

令和 6 年度

授 業 計 画

(Syllabus)

北海道大学大学院環境科学院
令和6年4月

本シラバスは、環境起学専攻、地球圏科学専攻、生物圏科学専攻、環境物質科学専攻、環境科学院共通の科目順となっております。

当学院では科目によりクォーター制（前期と後期をさらに前半・後半に分け、週に2回開講するもの）による講義を採用しています。また、この他に大学院共通授業科目、他研究科等・他学部履修や授業科目の必修・選択必修・選択と複雑な要素もありますので、履修登録の際は、登録内容をよく確認し、指導教員と相談のうえ行ってください。

履修登録は次の点に留意してください。

- ① 授業科目の履修登録は、専用のWebページ（ELMS）から、所定期間に各自で登録を行ってください。
- ② 履修登録をせずに授業科目を受講しても、単位は認定されませんので、十分に注意してください。
- ③ 履修する授業科目の選択については、各専攻でのガイダンス等に従い、予め、指導教員と履修計画を相談した上で登録してください。
- ④ 「（専攻名）論文講読Ⅰ，Ⅱ」「（専攻名）特別研究Ⅰ，Ⅱ」については、登録しないでください（環境科学事務部教務担当にて、修了時に登録します）。
- ⑤ 他学院開講科目の履修を希望する場合（博士後期課程で修士課程や学部開講の授業科目の履修を希望する場合等も含む）は、当該科目の曜日講時で履修登録すると同時に、「他学院（他研究科）開講科目履修希望願」（「環境科学院学生便覧」に掲載）に必要事項を記入の上、指導教員の許可印を受けた後、履修登録期間中に教務担当へ提出してください。
- ⑥ 大学院共通授業科目の履修を希望する場合には、「大学院共通授業科目履修案内（シラバス）」で科目名等を確認のうえ、登録してください。
- ⑦ 履修登録の詳細は、「環境科学院学生便覧」に掲載していますので、参照してください。

次年度以降の時間割等に反映させるために、意見などがありましたら教務担当まで申し出てください。

令和6年4月

北海道大学大学院環境科学院
(担当：環境科学事務部教務担当)

目 次

環境起学専攻

Division of Environmental Science Development

環境起学論文講読Ⅱ [Seminar in Environmental Science Development Ⅱ]	1
環境起学特別研究Ⅱ [Research in Environmental Science Development Ⅱ (for Doctoral Dissertation)]	2
環境起学論文講読Ⅰ [Seminar in Environmental Science Development Ⅰ]	3
環境起学特別研究Ⅰ [Research in Environmental Science Development Ⅰ (for Master's Thesis)]	4
環境科学基礎論 [Fundamental Course in Environmental Science]	5
国際環境保全学総論 [Introduction to Global Environmental Management] (英語版)	7
環境汚染比較特論 [Advanced Course in Environmental Pollution Comparison]	9
地生態資源学特論 [Advanced Course in Geocological Resources]	11
気候変動影響特論 [Advanced Course in Climate Change Impacts]	13
自然環境学総論 [Introduction to Natural Environmental Studies]	15
水循環学特論 [Advanced Course in Hydrological Cycle]	17
環境情報地理学特論 [Advanced Course in Environmental Geoinformatics]	19
水資源学特論 [Advanced Course in Water Resources] 山岳地生態資源学[Mountain Geocological Resources]	21
流域環境学特論 [Advanced Course in Watershed Environmental Science]	23
環境保全学特論 [Advanced Course in Environmental Conservation]	25
寒冷圏環境学特論 [Advanced Course in Frozen Ground Environments]	27
応用生態学特論[Advanced Course in Applied Ecology]	29
環境解析法演習Ⅰ [Methods of Environmental Analysis Ⅰ]	31
環境解析法演習Ⅱ [Methods of Environmental Analysis Ⅱ]	33
山岳環境観測法実習 [Field and Laboratory Work in Mountain Environments]	34
統合自然環境調査法実習 [Field Work in Integrated Observation]	35
統合環境地理調査法実習 [Field and Laboratory Work in Integrated Environmental Geography]	37
環境適応学総論 [Introduction to Environmental Adaptation]	38
環境適応学特論 [Advanced Course in Environmental Adaptation] (英語版)	40
環境計量学特論 [Advanced Course in Environmental Metrology]	42
統合環境分析法実習 [Laboratory Work in Environmental Analysis]	44
環境起学基礎演習 [Methods of Environmental Science Development]	46
実践環境科学総論Ⅰ [Introduction to Practical Science for Environment Ⅰ]	48
実践環境科学総論Ⅱ [Introduction to Practical Science for Environment Ⅱ]	49
実践環境科学特論 [Advanced Course in Practical Science for Environment]	50
実践環境科学演習Ⅰ [Methods of Practical Science for Environment Ⅰ]	51
実践環境科学演習Ⅱ [Methods of Practical Science for Environment Ⅱ]	52
実践環境科学実習Ⅰ [Field Work in Practical Science for Environment Ⅰ]	53
実践環境科学実習Ⅱ [Field Work in Practical Science for Environment Ⅱ]	54
実践環境科学インターンシップⅠ [Internship in Practical Science for Environment Ⅰ]	55
実践環境科学インターンシップⅡ [Internship in Practical Science for Environment Ⅱ]	56
国際科学コミュニケーション法特論 [Advanced Course of International Science Communication Methods]	57

環境起学特別講義Ⅰ [Special Lecture in Environmental Science Development Ⅰ]	59
環境起学特別講義Ⅱ [Special Lecture in Environmental Science Development Ⅱ]	61
環境科学英語ライティング特論 [Advanced Course in Academic English Writing for Environmental Sciences]	63

地球圏科学専攻

Division of Earth System Science

地球圏科学論文講読Ⅱ [Seminar in Earth System Science Ⅱ]	65
地球圏科学特別研究Ⅱ [Research in Earth System Science Ⅱ (for Doctoral Dissertation)]	66
地球圏科学論文講読Ⅰ [Seminar in Earth System Science Ⅰ]	67
地球圏科学特別研究Ⅰ [Research in Earth System Science Ⅰ (for Master's Thesis)]	68
古環境学基礎論 [Fundamental Course in Paleoenvironmental Science]	69
地球雪氷学基礎論 [Fundamental Course in Cold Region Sciences]	71
大気海洋物理学基礎論 [Fundamental Course in Atmosphere-Ocean Physics] (日本語版)	73
大気海洋化学基礎論 [Fundamental Course in Marine and Atmospheric Chemistry]	75
古気候学特論 [Advanced Course in Paleoclimatology]	77
生物地球化学基礎論 [Fundamental Course in Biogeochemistry]	79
北極域総論 [Introduction to Circumpolar North]	81
化学海洋学特論 [Advanced Course in Chemical Oceanography]	83
海洋生物地球化学特論 [Advanced Course in Ocean Biogeochemistry]	85
生態系環境科学特論 [Advanced Course in Ecosystems and Environments]	87
生態系物質循環学特論 [Advanced Course in Biogeochemical Cycles in Ecosystems]	89
氷河・氷床学特論 [Advanced Course in Glacier/Ice Sheet Science]	91
雪氷水文学特論 [Advanced Course in Hydrologic Cycle in Cryosphere]	93
寒冷圏気象・気候学特論 [Advanced Course in Meteorology and Climate in Cold Regions]	95
理論雪氷学特論 [Advanced Course in Theoretical Glaciology]	97
大気環境科学特論 [Advanced Course in Environmental Meteorology]	99
極域海洋学特論 [Advanced Course in Polar Oceanography]	101
大気力学特論 [Advanced Course in Atmospheric Dynamics]	103
海洋力学特論 [Advanced Course in Ocean Dynamics]	104
気候変動特論 [Advanced Course in Climate Dynamics]	106
気候モデリング特論 [Advanced Course in Climate Modeling]	108
地球流体力学特論 [Advanced Course in Geophysical Fluid Dynamics]	110
大気海洋解析法特論 [Advanced Course in Atmospheric and Oceanographic Data Analysis]	111
遠隔情報学特論 [Advanced Course in Remote Sensing Applications]	113
地球圏科学特別講義Ⅰ [Special Lecture in Earth System Science Ⅰ]	115
地球圏科学特別講義Ⅲ [Special Lecture in Earth System Science Ⅲ]	116
地球圏科学特別講義Ⅳ [Special Lecture in Earth System Science Ⅳ]	118
地球圏科学演習Ⅰ [Methods of Earth System Science Ⅰ (Atmosphere-Ocean and Climate Dynamics)]	120
地球圏科学演習Ⅱ [Methods of Earth System Science Ⅱ (Atmosphere-Ocean and Climate Dynamics)]	122
地球圏科学実習Ⅰ [Field Work in Earth System Science Ⅰ]	124
地球圏科学実習Ⅱ [Field Work in Earth System Science Ⅱ]	125
地球雪氷学実習Ⅰ [Field Work in Cryosphere Ⅰ]	126
地球雪氷学実習Ⅱ [Field Work in Cryosphere Ⅱ]	128

生物圏科学専攻

Division of Biosphere Science

生物圏科学論文講読Ⅱ [Seminar in Biosphere Science Ⅱ]	130
生物圏科学特別研究Ⅱ [Research in Biosphere Science Ⅱ (for Doctoral Dissertation)]	131
生物圏科学論文講読Ⅰ [Seminar in Biosphere Science Ⅰ]	132
生物圏科学特別研究Ⅰ [Research in Biosphere Science Ⅰ (for Master's Thesis)]	133
多様性生物学基礎論 [Fundamental Course in Biological Diversity]	134
生態学基礎論 [Fundamental Course in Ecology]	136
分子生物学基礎論 [Fundamental Course in Molecular Biology] (日本語版)	137
分子生物学基礎論 [Fundamental Course in Molecular Biology] (英語版)	139
海洋生物環境学基礎論 [Fundamental Course in Marine Biological Processes]	141
フィールド科学基礎論 [Fundamental Course in Field Sciences]	143
北方生態系の生物多様性基礎論 [Fundamental Course in Biodiversity of Northern Ecosystems]	145
生物生産学基礎論 [Fundamental Course in Biomass Production]	147
植物生態・多様性生物学特論Ⅰ [Advanced Course in Plant Ecology/Biodiversity Science Ⅰ]	149
植物生態・多様性生物学特論Ⅱ [Advanced Course in Plant Ecology/Biodiversity Science Ⅱ]	151
生態遺伝学特論Ⅰ [Advanced Course in Ecological Genetics Ⅰ]	152
生態遺伝学特論Ⅱ [Advanced Course in Ecological Genetics Ⅱ]	153
環境分子生物学特論Ⅰ [Advanced Course in Environmental Molecular Biology Ⅰ]	155
環境分子生物学特論Ⅱ [Advanced Course in Environmental Molecular Biology Ⅱ]	157
動物生態学特論Ⅰ [Advanced Course in Animal Ecology Ⅰ]	159
動物生態学特論Ⅱ [Advanced Course in Animal Ecology Ⅱ]	161
海洋生物圏環境科学特論Ⅰ [Advanced Course in Marine Biosphere Science Ⅰ (Marine Environmental Biogeochemistry)]	163
海洋生物圏環境科学特論Ⅱ [Advanced Course in Marine Biosphere Science Ⅱ (Marine Environmental Biology)]	165
水圏科学特論Ⅰ [Advanced Course in Aquatic Biology Ⅰ]	166
水圏科学特論Ⅱ [Advanced Course in Aquatic Biology Ⅱ]	168
森林圏科学特論Ⅰ [Advanced Course in Forest Sphere Science Ⅰ (Ecosystem Function)]	170
森林圏科学特論Ⅱ [Advanced Course in Forest Sphere Science Ⅱ (Forest Dynamics)]	171
森林圏科学特論Ⅲ [Advanced Course in Forest Sphere Science Ⅲ (Conservation Biology)]	173
森林圏科学特論Ⅳ [Advanced Course in Forest Sphere Science Ⅳ (Regional Resources Management)]	175
耕地圏科学特論Ⅰ [Advanced Course in Agro-Ecosystem Science Ⅰ (Crop Production)]	176
耕地圏科学特論Ⅱ [Advanced Course in Agro-Ecosystem Science Ⅱ (Livestock Production)]	178
生物圏科学特別講義Ⅰ [Special Lecture in Biosphere Science Ⅰ]	180
生物圏科学特別講義Ⅱ [Special Lecture in Biosphere Science Ⅱ]	182
生物圏科学実習Ⅰ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅰ] (植物生態・多様性生物学)	184
生物圏科学実習Ⅰ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅰ] (生態遺伝学)	185
生物圏科学実習Ⅰ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅰ] (環境分子生物学)	187
生物圏科学実習Ⅰ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅰ] (動物生態学)	188
生物圏科学実習Ⅰ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅰ] (海洋生物生産環境学)	189
生物圏科学実習Ⅰ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅰ] (水圏生物学)	190
生物圏科学実習Ⅰ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅰ] (森林圏フィールド科学)	191
生物圏科学実習Ⅰ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅰ] (耕地圏環境学)	193

生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅱ] (植物生態・多様性生物学).....	194
生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅱ] (生態遺伝学).....	195
生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅱ] (環境分子生物学).....	197
生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅱ] (動物生態学).....	198
生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅱ] (海洋生物生産環境学).....	199
生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅱ] (水圏生物学).....	200
生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅱ] (森林圏フィールド科学).....	201
生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science Ⅱ] (耕地圏環境学).....	203
フィールド*科学特別実習Ⅰ [Special Course in Field Science Ⅰ]	204
フィールド*科学特別実習Ⅱ [Special Course in Field Science Ⅱ]	205

環境物質科学専攻

Division of Environmental Materials Science

環境物質科学論文講読Ⅱ [Seminar in Environmental Materials Science Ⅱ]	206
環境物質科学特別研究Ⅱ [Research in Environmental Materials Science Ⅱ (for Doctoral Dissertation)] ...	207
環境物質科学論文講読Ⅰ [Seminar in Environmental Materials Science Ⅰ]	208
環境物質科学特別研究Ⅰ [Research in Environmental Materials Science Ⅰ (for Master's Thesis)]	209
環境物質科学基礎論Ⅰ [Fundamental Course in Materials Science Ⅰ]	210
環境物質科学基礎論Ⅰ [Fundamental Course in Materials Science Ⅰ]	211
環境物質科学基礎論Ⅱ [Fundamental Course in Materials Science Ⅱ]	212
環境物質科学基礎論Ⅱ [Fundamental Course in Materials Science Ⅱ]	213
環境物質科学基礎論Ⅲ [Fundamental Course in Materials Science Ⅲ]	215
環境物質科学基礎論Ⅲ [Fundamental Course in Materials Science Ⅲ]	216
分子環境学特論Ⅰ [Advanced Course in Molecular Environmental Science Ⅰ]	218
生体物質科学特論Ⅰ [Advanced Course in Biomaterials Chemistry Ⅰ]	219
生体物質科学特論Ⅱ [Advanced Course in Biomaterials Chemistry Ⅱ]	220
ナノ環境材料化学特論Ⅰ [Advanced Course in Environmental Nano-Materials Chemistry Ⅰ]	221
ナノ環境材料化学特論Ⅱ [Advanced Course in Environmental Nano-Materials Chemistry Ⅱ]	223
ナノ環境材料化学特論Ⅲ [Advanced Course in Environmental Nano-Materials Chemistry Ⅲ]	225
光電子科学特論Ⅰ [Advanced Course in Molecular Photonics and Electronics Science Ⅰ]	227
光電子科学特論Ⅱ [Advanced Course in Molecular Photonics and Electronics Science Ⅱ]	229
環境触媒化学特論Ⅰ [Advanced Course in Environmental Catalytic Chemistry Ⅰ]	231
環境触媒化学特論Ⅱ [Advanced Course in Environmental Catalytic Chemistry Ⅱ]	233
分子環境学特論Ⅱ [Advanced Course in Molecular Environmental Science Ⅱ]	235
分子環境学特論Ⅲ [Advanced Course in Molecular Environmental Science Ⅲ]	236
環境物質科学特別講義Ⅰ [Special Lecture in Environmental Materials Science Ⅰ]	237
環境物質科学特別講義Ⅱ [Special Lecture in Environmental Materials Science Ⅱ]	238
環境物質科学特別講義Ⅲ [Special Lecture in Environmental Materials Science Ⅲ]	239
環境物質科学特別講義Ⅳ [Special Lecture in Environmental Materials Science Ⅳ]	240
環境物質科学実習Ⅰ [Laboratory Work in Environmental Materials Science Ⅰ]	242
環境物質科学実習Ⅱ [Laboratory Work in Environmental Materials Science Ⅱ]	243

環境科学院共通科目

Graduate School of Environmental Science (Common Subjects)

環境科学総論 [Introduction to Environmental Science] (日本語版)	244
環境科学総論 [Introduction to Environmental Science] (英語版)	245
環境科学研究基礎論 [Fundamental Course in Environmental Science Research]	246
国際環境科学実習Ⅰ [Laboratory and Field Work in International Environmental Science Ⅰ]	248
国際環境科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in International Environmental Science Ⅱ]	249
国際環境科学研究Ⅰ [Study on International Environmental Science Ⅰ]	250
国際環境科学研究Ⅱ [Study on International Environmental Science Ⅱ]	252
国際環境科学特別研究Ⅰ [Advanced Study on International Environmental Science Ⅰ]	254
国際環境科学特別研究Ⅱ [Advanced Study on International Environmental Science Ⅱ]	256
国際環境科学特別研究Ⅲ [Advanced Study on International Environmental Science Ⅲ]	258

環境起学専攻

Division of Environmental Science Development

科目名 Course Title	環境起学論文講読Ⅱ [Seminar in Environmental Science Development II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055001
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～3
対象学科・クラス Eligible Department/Class	環境起学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 7702		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	7		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words 論文購読 Reading and writing scientific papers			
授業の目標 Course Objectives 環境科学に関する国内外の研究に触れ、理解する。更に、自分の研究分野の論文や自分の研究の進捗状況等を発表し、討論を通じて理解を深める。 Understanding several issues related to environmental sciences based on newly-published scientific papers. Presentation and discussion of research.			
到達目標 Course Goals 授業目標と同じ。 The same above.			
授業計画 Course Schedule コース全教員、もしくは、それよりも小さなグループの教員によって主催されるセミナーに参加し、他者の発表を聞き、討論に参加、また、自分も発表する。運営方法の詳細は、コース毎に異なる。 Participation in seminars organized by the course or sub-course in our Division.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework 各(サブ)コースセミナーの指示に従う。 Following the suggestion by the course (sub-course) seminar to which you belong.			
成績評価の基準と方法 Grading System 議論への貢献(50%)や発表(50%)により評価する。 Grading contributions to class discussions (50%) and presentations (50%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境起学特別研究Ⅱ [Research in Environmental Science DevelopmentⅡ (for Doctoral Dissertation)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055002
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	8
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～3
対象学科・クラス Eligible Department/Class	環境起学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 7802		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	8		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words 博士論文 Doctor's thesis			
授業の目標 Course Objectives 環境科学に関する研究を行い、博士論文を作成する。 Research on environmental sciences and complete Doctor's thesis.			
到達目標 Course Goals 博士論文の完成 Complete Doctor's thesis.			
授業計画 Course Schedule 指導教員の指導の下に、各自の研究テーマに関する研究を行う。 Research under the guidance of supervisor(s).			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework 恒常的な調査研究と文献購読が要求される。 Need constant research and reading papers related to the research.			
成績評価の基準と方法 Grading System 博士後期課程在籍期間における、中間発表での発表、課題への取り組み状況、博士論文、博士論文審査会等によって評価する。 We will make your grade of this course, based on Mid-term presentations and your doctoral thesis, your presentation in the defense, process in your study during the period of your doctor course.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境起学論文講読 I [Seminar in Environmental Science Development I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045001
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class	環境起学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6612		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	6		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words 論文購読 Reading and writing scientific papers			
授業の目標 Course Objectives 環境学に関する国内外の研究に触れ、理解する。更に、自分の研究分野の論文や自分の研究の進捗状況等を発表し、討論を通じて理解を深める。 Understanding several issues related to environmental sciences based on newly-published scientific papers. Presentation and discussion of research.			
到達目標 Course Goals 授業目標と同じ。 The same above.			
授業計画 Course Schedule コース全教員、もしくは、それよりも小さなグループの教員によって主催されるセミナーに参加し、他者の発表を聞き、討論に参加、また、自分も発表する。運営方法の詳細は、コース毎に異なる。 Participation in seminars organized by the course or sub-course in our Division.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework 各(サブ)コースセミナーの指示に従う。 Following the suggestion by the course (sub-course) seminar to which you belong.			
成績評価の基準と方法 Grading System 議論への貢献(50%)や発表(50%)により評価する。 Grading contributions to class discussions (50%) and presentations (50%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境起学特別研究 I [Research in Environmental Science Development I (for Master's Thesis)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045031
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	8
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class	環境起学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6622		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	6		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words 修士論文 Master's thesis			
授業の目標 Course Objectives 環境科学に関する研究を行い、修士論文を作成する。 Research on environmental sciences and complete Master's thesis.			
到達目標 Course Goals 修士論文の完成 Complete Master's thesis.			
授業計画 Course Schedule 指導教員の指導の下に、各自の研究テーマに関する研究を行う。具体的な研究計画については、指導教員に相談すること。 Research under the guidance of supervisor(s). Please contact to your supervisor for specific research plan.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework 恒常的な調査研究と文献購読が要求される。 Need constant research and reading papers related to the research.			
成績評価の基準と方法 Grading System 修士課程在籍期間における、中間発表会で発表し、修士論文審査に合格していることを成績評価の条件とする。課題への取り組み状況、修士論文、修士論文発表会等を元にして、専攻教員会議の合議に基づいて評価する。 You will obtain your grade of this course, if you give your presentation in Mid-term presentations and pass the examination for master degree (i.e., master thesis and presentation in the defense). We will make your grade in stuff meeting in this division, based on your master thesis and your presentation in the defense, process in your study during the period of your master course.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境科学基礎論[Fundamental Course in Environmental Science]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	GARCIA MOLINOS JORGE [GARCIA MOLINOS JORGE] (北極域研究センター)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045032
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5101		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
global warming and its countermeasure, sustainable development goals, ecosystems, biodiversity, disaster reduction using ecosystem, ecological disturbance, remediation, wetland, satoyama, vegetation, ozone depletion, chemical sensor, environmental monitoring			
授業の目標 Course Objectives			
The objectives of this course are (i) to learn several basic and introductory issues in the environmental science, (ii) to understand the current environmental problems including global warming and its countermeasure, glacier melting and water supply, disaster reduction using ecosystem, ozone depletion, biodiversity, tropical rain forest ecosystems, and so on, and (iii) to learn technologies and methods to challenge the environmental problems.			
到達目標 Course Goals			
The goal of this course is that students can explain a number of keywords related to environmental issues, which is required to take further advanced courses provided by our graduate school.			
授業計画 Course Schedule			
・Guidance and Fundamental Environmental Science ・Global environmental issues and sustainability ・Biogeography, climate change and sustainable development goals ・Climate change, risks and challenges ・Linkage among ecosystems ・Biodiversity and disaster reduction using ecosystem ・Landscape reconstruction in the Anthropocene ・Freshwater ecosystem management ・Pollution problems with hazardous materials and reduction of the environmental risks ・Solution of marine pollution ・Application of geospatial techniques in environmental monitoring etc.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Preparation: No special preparation is required, but the basic knowledge about environmental issues (at newspaper level) would be expected.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
full attendance to lectures (mandatory) attitude towards learning(30%) reporting(70%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			

参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information This is an inter-graduate school course and a part of JICA Development Studies Program.

科目名 Course Title	国際環境保全学総論[Introduction to Global Environmental Management]		
講義題目 Subtitle	(英語版)□		
責任教員 Instructor	沖野 龍文 [OKINO Tatsufumi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	ISHIKAWA Mamoru[ISHIKAWA Mamoru](地球環境科学研究院), RAM AVTAR[RAM AVTAR](地球環境科学研究院), NORO Shin-ichiro[NORO Shin-ichiro](地球環境科学研究院), S.HAYAKAWA Yuichi[S.HAYAKAWA Yuichi](地球環境科学研究院), GARCIA MOLINOS JORGE[GARCIA MOLINOS JORGE], MORIKAWA Masaaki[MORIKAWA Masaaki](地球環境科学研究院), KATABA Andrew[KATABA Andrew](獣医学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045009
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6301		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	SDGs, disaster, resources, energy, inequality, ODA, pollution, sustainability, climate change, community		
授業の目標 Course Objectives	In this lecture class, international issues of various environmental problems including Japanese experiences are taken up and discussed them with students from various countries. The problems are shared with each other and the measurements to protect the environments are discussed.		
到達目標 Course Goals	Students can understand the situation of the international environmental problems and discuss the measurements to protect these environments.		
授業計画 Course Schedule	Introduction of global environmental management: from MDGs to SDGs History of Environmental Problems in Japan Waste management in Japan Overview of natural disaster Eco-DRR (Ecosystem-based disaster risk reduction) Nature, society and people on the cold land region Communities and scientists for natural resource management Mass movements and erosion control in tectonically-active humid regions Transboundary natural resource management Introduction to environmental management in extreme regions: the Arctic Environmental issues involved in air: NOx and SOx Environmental issues involved in air: CO ₂ and PM2.5 Development assistance for environment management: waste management Development assistance for environment management: the prevention of water and air pollution Development assistance in Thailand toward Bio-Circular-Green economy Environmental heavy metal pollution and its countermeasure in Kabwe, Zambia: KAMPAI Project		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Students are sometimes required to submit a short report.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Based on class participation(20 %), submitted reports (60 %), presentation and discussion (20 %) in classroom.		

他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information 本講義は JICA 開発大学院連携プログラムにおける日本の開発経験講義です。 This is a core class of JICA Development Studies Program (JICA-DSP).

科目名 Course Title	環境汚染比較特論[Advanced Course in Environmental Pollution Comparison]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	豊田 和弘 [TOYODA Kazuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045006
期間 Semester	2 学期 (冬ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5201		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	2		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Geochemical map, geochemistry, mine pollution control, water pollution control, air pollution control, food pollution, health risk, toxic elements, radioactivity, high-level radioactive waste underground disposal.			
授業の目標 Course Objectives			
The main participants of this course should be international students who are responsible for protecting environments for the next generations of industrially developing countries. In this lecture, you will understand the geology, geography and natural environment of their own countries and learn from both success and failure experiences in Japan and other countries. By doing so, you can master the skills necessary to successfully apply the knowledge, technology and institutions from industrially developed countries to your countries. Consequently, we aim to contribute to the sound socio-economic growth and development of your home countries.			
到達目標 Course Goals			
1. To understand the history of development experience and overcoming pollution in Japan, with particular focus on heavy metal pollution. 2. Learn the basics for estimating environmental impacts and costs during new technology transfer. 3. Understand and consider the natural environment of your country, you can think about whether technology transfer or development is appropriate or not. 4. It will be possible to estimate the risk of health hazards due to radioactive contamination and food contamination.			
授業計画 Course Schedule			
1) Orientation, geological structure and chemical composition of igneous rocks, weathering processes and chemical composition of the ground surface 2) Chemical composition of metal deposits, deep-sea sediments, various chemical composition plots, standard rock samples 3) Estimation of health risks due to heavy metal contamination and food contamination 4) Geochemical behavior of elements in the aquatic environment 5) History of terrestrial and aquatic chemical remediation of the world's lakes 6) Presentation on the current situation in the participants' home countries (I) 7) History of air pollution and its countermeasures 8) Appreciation/viewing of "Under the Dome" environmental documentary by Chai Jing 9) Assessing the effects of the contamination of urban areas by radioactivity released into the atmosphere by the Fukushima nuclear power plant accident 10) History of research on the geological disposal of radioactive waste since the Stripa Project 11) Paleo-climate change and its relationship to human history: Relevance to international treaties and economics. 12) Presentation on the current situation in the participants' home countries (II) 13) Introduction of examples of environmental pollution research in Africa			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			

As the lecturer specializes in geochemistry and geo-environmental chemistry, he will not deal with organic pollution such as pesticides. The lecture will be given on the premise that students have an understanding of inorganic chemistry at the junior high and high school levels. Students are expected to know at least the names and symbols of the elements in the periodic table.

Not only attending a lecture, but it is also required to present a survey as homework and actively participate in group discussions to take the credit.

成績評価の基準と方法 Grading System

The attitude at the lecture (50%) and assignment, group discussion and presentation exercise (50%).

他学部履修の条件 Other Faculty Requirements

テキスト・教科書 Textbooks

講義指定図書 Reading List

参照ホームページ Websites

e.g., PLoS ONE 18(3): e0283420. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283420>

研究室のホームページ Websites of Laboratory

備考 Additional Information

This is a core class of JICA-University Alliance for Development Studies Partnership Program.

科目名 Course Title	地生態資源学特論[Advanced Course in Geoecological Resources]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	早川 裕一 [S.HAYAKAWA Yuichi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045033
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6311		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
地表観測、地形、野外観測、リモートセンシング、GIS earth surface monitoring, landforms, field measurement, remote sensing, GIS			
授業の目標 Course Objectives			
地上や空中、また宇宙からのセンサを用いた地球環境情報の取得には、さまざまな環境計測技術が応用されている。近年の技術的発展は目覚ましく、広域的な地球環境の観測から、日常生活の範囲で目にする応用まで、あらゆる場面で活用されつつある。本講義では、リモートセンシング、GIS(地理情報システム)、3次元計測等に関連するアプローチから、主に陸域における地表動態について、調査方法から空間分析までを含む各種事例を紹介し、自然環境情報の取得・分析手法について理解を深める。この授業は英語で行う。 Various environmental measurement technologies with ground-based, aerial, and satellite platforms have been applied to the acquisition of geoenvironmental information. Recent developments of such technologies are remarkable to be utilized in a wide range of situation including global environmental monitoring and daily life. In this lecture, case studies on the field methodologies and spatial analysis (in 2D or 3D) of earth-surface dynamics in, but not limited to, the terrestrial areas are introduced. Participants will be able to understand more thoroughly the approaches of acquisition and analysis of natural environmental information. This class will be provided in English.			
到達目標 Course Goals			
陸域環境圏における自然環境情報の取得・分析手法について理解を深める。 To thoroughly understand the approaches of acquisition and analysis of natural environmental information in terrestrial areas.			
授業計画 Course Schedule			
1. Introduction 2. Frontier of environmental sensing 3. Principle of sensing technologies 4. Remote sensing and GIS 5. GNSS for environmental monitoring 6. Photogrammetry for environmental measurement 7. Laser scanning for environmental measurement 8. Geomorphological approach in terrestrial environment 1 9. Geomorphological approach in terrestrial environment 2 10. Geomorphological approach in terrestrial environment 3 11. Geoecological landscape change 1 12. Geoecological landscape change 2 13. Geoecological landscape change 3 14. Critical zones in terrestrial regions 15. Final assignment and presentation			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Working assignment after lectures and final report			

成績評価の基準と方法 Grading System Attendance and class participation: 40% Working assignments: 30% Final report: 30%
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory https://sites.google.com/view/yshayakawa/
備考 Additional Information

科目名 Course Title	気候変動影響特論[Advanced Course in Climate Change Impacts]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	佐藤 友徳 [SATO Tomonori] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	GARCIA MOLINOS JORGE[GARCIA MOLINOS JORGE]		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045010
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6341		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	4		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	3 条件付き可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Climate change; Global warming; Risks, impacts and adaptation; Extreme weather events; Carbon cycle; Ecosystems; Water resources; Agriculture			
授業の目標 Course Objectives			
This course provides comprehensive knowledge about climate change and global warming in terms of causes, mechanisms, impacts to multiple sectors and adaptation strategies.			
到達目標 Course Goals			
Students learn the following contents from global and regional perspectives. Students can explain (a)–(d) as below to people who are not familiar with climate change.			
(a) Mechanisms of climate change			
(b) Research methods and presentations of the science related with climate change			
(c) Multi-sectoral impacts and risks caused by climate change			
(d) Adaptation strategies to cope with climate change			
授業計画 Course Schedule			
This course has two parts. The first part covers the mechanisms of climate change, and the second part covers the impacts of climate change. In and after the first part, we will have group activities to deepen understanding on the complicated Earth climate system.			
The outline of the course is			
1) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)			
2) Climate system and climate models			
3) Detection and attribution of climate change			
4) Socioeconomic scenarios and future projections			
5–6) group activity and presentation			
7) Impacts on freshwater biodiversity and ecosystems			
8) Impacts on water resources			
9) Impacts on agriculture and food security			
10) Extreme weather events			
11–15) Student’s presentation sessions			
*The first class is for the orientation and demonstration of the course activities. We will make a group at the first class, so the participation is mandatory.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Students are required to submit one or two assignment which is supposed to require 3–4 hours for preparation. Additional time for the preparation of group presentation may be needed.			
Individual student must make a final presentation on the topic related to climate change which contains impacts, risks, and adaptation measures.			
成績評価の基準と方法 Grading System			

Evaluation will be made by the following principles.

(1) Final and group presentations (50%)

(2) Assignments (25%)

(3) Attitude in the class including the active involvement and discussions(25%)

他学部履修の条件 Other Faculty Requirements

The attendance of the first class is mandatory because the group member and presentation schedule will be fixed accounting the number of students and their background. The course will accept students from other graduate schools if the capacity of the classroom allows.

テキスト・教科書 Textbooks

#1. Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change/Intergovernmental Panel on Climate Change:Cambridge University Press, 2021

#2. Climate Change 2022 - Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change/Intergovernmental Panel on Climate Change:Cambridge University Press, 2022

These publications are available for free via internet at <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>.

Students are highly encouraged to read these for their pre-study and when preparing presentations.

講義指定図書 Reading List

参照ホームページ Websites

<http://www.ipcc.ch/>

研究室のホームページ Websites of Laboratory

http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/people/t_sato/index-e.html

備考 Additional Information

科目名 Course Title	自然環境学総論[Introduction to Natural Environmental Studies]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	露崎 史朗 [TSUYUZAKI Shiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	NEGISHI Junjiro[NEGISHI Junjiro](地球環境科学研究院), SATO Tomonori[SATO Tomonori](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045034
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6312		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
生態系、環境、気候、物質循環、モデル ecosystem, environment, climate, material cycling, model			
授業の目標 Course Objectives			
自然環境を理解する上で必要な気候を含めた環境と生態系の発達に関して基礎から理解する。 To understand the basic concept of the development of ecosystems and environments, including climate.			
到達目標 Course Goals			
環境と生態系の発達の仕方を実測およびモデルの両面から理解する。 Understanding the developmental patterns of environments and ecosystems based on field measurements and modeling.			
授業計画 Course Schedule			
ガイダンス(陸上生態系と気候)			
太陽放射と気候 地表面のエネルギー収支 大気境界層と地域の気候 陸面過程と気候			
生態系構造の支配要因 食物網と物質循環 環境変動と生態系の応答			
光合成と一次生産 一次生産推定法 温暖化と生態系応答 生態系変動モデルの基礎 Guidance (Terrestrial ecosystem and climate)			
Solar radiation and climate Energy budget at the land surface Atmospheric boundary layer and regional climate Land surface processes and climate			
Controlling factors of ecosystem structure Food web and material cycling Ecosystem response to environmental fluctuations			

<p>Photosynthesis and primary production</p> <p>Estimation of primary production</p> <p>Ecosystem responses to global warming</p> <p>A fundamental concept of modeling on temporal ecosystem changes</p>
<p>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</p> <p>生態学あるいは気候学の入門程度の内容は事前に習得しておくこと。</p> <p>Should know the introduction to ecology and/or climatology before joining the lecture.</p>
<p>成績評価の基準と方法 Grading System</p> <p>授業への参加態度(20%)とレポート(80%)の成績によって評価する。</p> <p>You are scored by attitude in the lecture(20%) and report(80%).</p>
<p>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</p>
<p>テキスト・教科書 Textbooks</p>
<p>講義指定図書 Reading List</p> <p>地球温暖化の科学／北海道大学大学院環境科学院:北海道大学出版会, 2007</p> <p>工学生のための基礎生態学／町村 尚:理工図書, 2017</p>
<p>参照ホームページ Websites</p> <p>http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~tsuyu/top/lecture/nature_sym.html,</p> <p>http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~tsuyu/top/lecture/nature_sym-j.html</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p>
<p>備考 Additional Information</p>

科目名 Course Title	水循環学特論[Advanced Course in Hydrological Cycle]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	佐藤 友徳 [SATO Tomonori] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045007
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5202		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	2		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Hydrological cycle, Meteorology, Climatology, Hydrology, Human activities			
授業の目標 Course Objectives			
Students learn fundamental issues on hydrological cycle (i.e., water cycle) which involves interdisciplinary sciences relevant to climatology, meteorology, and hydrology. Water is essential material for the Earth's natural environment and human life. In the natural environment the circulation of water is mainly driven by dynamical and thermodynamical processes including phase change, and it plays a crucial role in energy and material transports at various spatial scales ranging from river basin to global scale. In this lecture students will learn basic physics that is necessary to explain water cycles. The lecture will also focus on the interaction between water and terrestrial ecosystem, cryosphere, and human activities.			
到達目標 Course Goals			
Students explain physical and chemical characteristics of water, the mechanism of global- to basin-scale water cycle, and the role of water cycle in the Earth climate. Students acquire basic knowledge and research methods to solve global and regional issues related to hydrological cycle, such as natural disasters, water resources management, and climate change.			
授業計画 Course Schedule			
The course schedule is as followings. The teacher will explain the latest weather events in about ten minutes at the beginning of each class as a practical learning material of the atmospheric water cycle.			
1. Hydrological cycle and Earth's climate			
2. Characteristics of water, water vapor and sea water			
3. Atmospheric moisture			
4. Atmospheric stability			
5. Cloud microphysics			
6. Weather systems			
7. Global hydrological cycle and climate			
8. Evapotranspiration			
9. Soil moisture			
10. River runoff			
11. Snow			
12. Isotope and water cycle			
13. meteorological model and climate model			
14. Global warming and hydrological cycle			
15. Water cycle and human activities			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Lecture handout will be available on ELMS. Students need to submit assignments in about every two classes and submit a final report after all scheduled classes are finished.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Result of the final report and assignments (70%) and the attitude toward the class (30%) will be considered.			

他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks 一般気象学／小倉義光:東京大学出版会, 2016 水文学／Wilfried Brutsaert 著; 杉田倫明訳:共立出版 本講義では広い範囲の内容を扱うため特定のテキストや教科書は指定しない。配布する講義資料に出典を明示する。 This course does not require any textbooks. The references will be provided in the lecture handouts for deeper understanding.
講義指定図書 Reading List There is no reading list for this course.
参照ホームページ Websites http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/people/t_sato/personal/edu/class.html
研究室のホームページ Websites of Laboratory http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/people/t_sato/index-j.html
備考 Additional Information If you have questions, please feel free to contact T. Sato (t_sato@ees.hokudai.ac.jp).

科目名 Course Title	環境情報地理学特論[Advanced Course in Environmental Geoinformatics]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	RAM AVTAR [RAM AVTAR] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045011
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6311		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Geographical Information System (GIS), Remote sensing, Environmental science, land use land cover change, ArcGIS, QGIS			
授業の目標 Course Objectives			
The course aims to provide a broad understanding of spatial analysis techniques and their use in many aspects of the global environment from research to management and policymaking. This course is divided into two parts: (1) Principles of Remote Sensing and (2) Digital Image Processing. The first part of this course is designed to cover the basic principles of Remote Sensing and Image Interpretation, which cover basics about Remote Sensing Techniques, Electro-Magnetic Radiation (EMR), interaction with the targets, various satellite systems, different types of remote sensing techniques and further about Digital Image Processing (DIP), image classification and various applications. The course will introduce various sensors available for earth observation and use in change detection that could help to understand long-term local and global changes and climate change issues. Few case studies will be demonstrated to show students the potential of satellite data in land cover mapping, disaster-related applications, and forest biomass monitoring etc. Practical hands-on experience to process satellite data using ArcGIS/QGIS and other software is also part of the course.			
到達目標 Course Goals			
The aim of the course is to familiarize students with the theoretical background and practical application of Remote Sensing. The student will learn the importance of spatial data in the global environment. The student will also learn how to process satellite data to acquire useful information and their interpretation to solve various global environmental problems. They can also utilize this technique to handle various satellite datasets in creating, producing and analyzing various maps.			
授業計画 Course Schedule			
1. Principle of Remote Sensing 2. Platforms and sensors 3. Thermal/Microwave Remote Sensing 4. Interaction between EMR and targets 5. Elements of Interpretation 6. Introduction to digital image processing -1 7. Introduction to digital image processing -2 8. Applications of Remote Sensing 9. GIS and cartography basics-1 10. GIS and cartography basics-2 11. Hands-on-training on satellite data processing -1 12. Hands-on-training on satellite data processing -2 13. Hands-on-training on satellite data processing -3 14. Hands-on-training on satellite data processing -4 15. Final Assignment/Presentation			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Working assignment after every lecture; Final report			

成績評価の基準と方法 Grading System Attendance and class participation: 30% Working assignment after every lecture: 30% Final report: 40%
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List Remote Sensing and Image Interpretation, 7th Edition／Thomas Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan Chipman:Wiley, 2015 Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective (2nd Edition)／John R. Jensen:Pearson, 2006 An Introduction to Geographical Information Systems (4th Edition) 4th Edition／Ian Heywood,? Sarah Cornelius,? Steve Carver:Pearson, 2012 GIS Fundamentals: A First Text on Geographic Information Systems, 4th edition 4th Edition／Paul Bolstad:XanEdu Publishing Inc, 2012
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory https://ramenvjnu.wixsite.com/mysite
備考 Additional Information If you have any difficulty registering for this course or schedule please contact me at: ram@ees.hokudai.ac.jp

科目名 Course Title	水資源学特論[Advanced Course in Water Resources]		
講義題目 Subtitle	山岳地生態資源学[Mountain Geoecological Resources]		
責任教員 Instructor	渡邊 悌二 [WATANABE Teiji] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045012
期間 Semester	1 学期 (夏ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6311		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Geocology, Sustainable development, Global warming, Socio-political change, Mountain protected areas, Natural resources management			
授業の目標 Course Objectives			
The objectives of this course include an understanding of concept of mountain geoecology; understanding of geographical characteristics of mountain environments from the arctic to equatorial areas including landform, climate, vegetation, and human activities; understanding of mountain nature conservation and protected area management system in the world; and understanding environmental issues of the world's mountains including sustainable development and ecotourism.			
到達目標 Course Goals			
To learn characteristics of natural environments in mountains; to learn interrelationship among landform-geology-vegetation-human impacts; to learn major environmental issues in the world's mountains; and to discuss the measures to solve the problems.			
授業計画 Course Schedule			
1. Lectures: 15 slots (14:45-18:00, Friday)			
(1) Lecture introduction, 'Approach by geocology' and definition of mountains			
(2) Protected area system: National park and other systems			
(3) National park in Japan (1): Trail degradation			
(4) National park in Japan (2): Park management			
(5) World's Protected Areas (1): People-wildlife issues in Tajik National Park and SaryChat-Ertash Reserve			
(6) World's Protected Areas (2): People-park conflict in Khunjerab National Park			
(7) World's Protected Areas (3): Kanchenjunga Conservation			
(8) Natural resources in mountain areas and climate change and socio-political change: Pamir's wolf issue			
(9) World Natural Heritage			
(10) Mountain ecotourism			
(11) Biodiversity and geodiversity/geotourism			
(12) The Himalayan Environmental Degradation (THED)			
(13) THED (2): Deforestation and tourism in the Himalaya			
(14) Group presentations			
(15) Guest lecture (a foreign mountain expert will be invited to a special lecture)			
2. Group Work (Schedule: to be announced)			
Students' presentation at the end of the course.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Self-review of the last meeting, preparation of the next meeting for five-minute quizzes, final report, group discussion, and preparation for group presentation.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Final report (individual): 40%; oral presentation (group): 20%; participation in discussion and five-minute quizzes in every lecture			

meeting: 40%.
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List Mountain Geography: Physical and Human Dimensions／Price, M.F., Byers, A.C., Friend, D.A., Kohler, T. and Price, L.W.: University of California Press, 2013 Mapping Transition in the Pamirs／Kreutzmann, H. and Watanabe, T.: Springer International Publishing, 2016 Mountains／Price, M.F.: Oxford University Press, 2015 山岳／渡辺悌二, 上野健一: 丸善, 2017 Other books and journal papers: To be advised in lectures.
参照ホームページ Websites http://www.teiwatanabe.com
研究室のホームページ Websites of Laboratory http://wwwgeo.ees.hokudai.ac.jp/index.php?easiestml_lang=en
備考 Additional Information Lectures and discussion by English only. Students belonging to Environmental Geography are strongly encouraged to register Methods of Environmental Analysis II to increase the effectiveness of this lecture course.

科目名 Course Title	流域環境学特論[Advanced Course in Watershed Environmental Science]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	根岸 淳二郎 [NEGISHI Junjiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045029
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6302		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		

キーワード Key Words

湿地、河川、植物、食物網、流域管理、生態系機能、保全と復元
wetlands, rivers, plants, food-web, watershed management, ecosystem function, conservation and restoration

授業の目標 Course Objectives

流域スケールでの様々な生態学的なプロセスの理解、そして、統合的流域管理達成に有用な実用的な様々な理論や実践を学ぶ。特に、以下の点に関して深く理解する。
1. 流域の主要景観要素の構造と機能
2. 流域環境・景観構造定量化の様々な手法
3. 保全と復元に有用な理論

This lecture aims to provide advanced understandings of ecological processes, and practical theories and case-studies that are useful to the realization of sound integrated watershed management. In particular, the following topics are highlighted: 1. structure and function of major landscape components of watersheds; 2. various approaches to quantify watershed environment and landscape structure; 3. theories useful for conservation and restoration of ecosystems.

到達目標 Course Goals

1 流域を構成する主要な景観要素の機能と構造を説明できる
2 機能と構造を定量化するための主なアプローチを説明できる
3 流域環境の保全と復元における主要な原則を説明できる
4 統合的な流域管理の重要性と課題を議論できる

1. Able to describe in detail the structure and function of major landscapes within watersheds
2. Able to explain major approaches in quantifying the structure and function of watersheds
3. Able to explain principles and theories in sound watershed management
4. Able to discuss the importance of and issues in integrated watershed management

授業計画 Course Schedule

1 流域の視点と基礎理解
2 景観的環境指標
3 景観空間解析
4 生態系の構造と機能
5 土砂と地形
6 物質および水循環
7 食物網と生態系機能
8 河畔域の構造と機能
9 農地の影響と対策
10 景観構造と機能
11 景観の改変と保全
12 相補性と景観管理

13 流域管理の理論と実践 14 グループディスカッション 15 総括 1. Fundamental perspectives on watersheds 2. Landscape indicators 3. Landscape analyses 4. Ecosystem structure and function 5. Sediment and fluvial geomorphology 6. Material and water cycling 7. Food-web and ecosystem function 8. Structure and functions of riparian zones 9. Agriculture impacts and countermeasures 10. Structure and functions of landscape 11. Alteration and conservation of landscape 12. Complementarity and landscape management 13. Theories and cases in watershed management 14. Group discussion 15. Summary
準備学習（予習・復習）等の内容と分量 Homework 各講義事前に複数の学術論文（1－2 本）の内容理解 prior reading and understanding of peer-review journal papers (1-2 papers) will be needed for each lecture
成績評価の基準と方法 Grading System 目標に対する到達度を次の観点から総合的に評価する（絶対評価） 1. 授業参加態度 (20%) 2. 議論への参加(20%) 3. 小レポート(20%) 4. 最終レポート・プレゼン(40%) Overall achievement of course objectives will be assessed based on the following: 1. Learning attitude(20%) 2. Participation in discussion(20%) 3. Interim report(s)(20%) 4. Final report/presentation(40%)
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks 講義中に指定します will be notified in the lecture
講義指定図書 Reading List 講義中に指定します will be notified in the lecture
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory http://northland.noor.jp/watershedHP/
備考 Additional Information

科目名 Course Title	環境保全学特論[Advanced Course in Environmental Conservation]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	露崎 史朗 [TSUYUZAKI Shiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045002
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6312		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
生態系、環境、攪乱、遷移、保全、復元 ecosystem, environment, disturbance, succession, conservation, restoration			
授業の目標 Course Objectives			
環境保全の基礎となる植物群集・生態系を構成する単位と、そのスケール依存性について説明する。群集構造は、空間的・時間的に変化するが、その空間的な変化を地域規模から地球規模について述べ、群集の階層性について考察する。ついで、時間的な群集変化を幾つかの事例をもとに紹介し、そこに見られる生態系の変動要因について考察する。それら、生態学を基盤とした環境保全や生態系修復への応用可能性について触れる。 I explain the units of plant communities and ecosystems and the scale-dependent environmental factors, because of the basic concept. Community structures change temporally and spatially with various scales. I state regional to global scales, and you consider the importance of hierarchies. Finally, we discuss the possibilities on the application of ecology on environmental conservation and restoration.			
到達目標 Course Goals			
生態学を基礎とした、環境保全や復元への応用力を身につける。 You will acquire skills on environmental conservation and restoration, on the basis of ecology.			
授業計画 Course Schedule			
第1回 はじめに(環境保全学とは)			
第2回 個体群と個体群動態			
第3回 環境・群集・生態系			
第4回 群集のパターンとスケール			
第5回 生態系の分布			
第6回 攪乱に対する生態系の応答			
第7回 生物学的侵入			
第8回 相互作用と種間競争			
第9回 島の生物地理学			
第10回 生態系保全			
第11回 群集多様性			
第12回 群集多様性の維持機構			
第13回 群集動態と遷移			
第14回 保全生態学と修復生態学			
第15回 まとめ			
1. Introduction to environmental conservation			
2. Population and the dynamics			
3. Environment, community, and ecosystem			
4. Pattern and scale of communities			
5. The distribution of ecosystems			
6. Responses of ecosystems on disturbances			

7. Biological invasion 8. Inter-specific interactions and competition 9. Island biogeography 10. Ecosystem conservation 11. Community diversity 12. Mechanisms on the maintenance of community diversity 13. Community dynamics and succession 14. Conservation ecology and Restoration ecology 15. Summary
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework 生態学入門程度の内容は習得しておくこと。 Should know the introduction to ecology before joining this lecture.
成績評価の基準と方法 Grading System 授業への参加態度(20%)とレポート(80%)の成績によって評価する。 You are scored by your activities in the lecture (20%) and report (80%).
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks 講義中指示する。 References are indicated in the lecture
講義指定図書 Reading List 攪乱と遷移の自然史―「空き地」の植物生態学／重定 南奈子:北海道大学出版会, 2008 Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance／Krebs CJ:Benjamin Cummings, 2008 Plant Ecology. Origins, Processes, Consequences／Keddy PA:Cambridge University Press, 2017 工学生のための基礎生態学／町村 尚:理工図書, 2017 授業中に紹介する The references will be indicated in the lecture
参照ホームページ Websites http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~tsuyu/index-j.html , http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~tsuyu/top/lecture/envcons.html
研究室のホームページ Websites of Laboratory http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~tsuyu/index-j.html http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~tsuyu/index.html
備考 Additional Information

科目名 Course Title	寒冷陸圏環境学特論[Advanced Course in Frozen Ground Environments]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	石川 守 [ISHIKAWA Mamoru] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045016
期間 Semester	2 学期 (冬ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6310		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
凍土、永久凍土、凍土地形、水循環、寒冷地圏環境 frozen ground, permafrost, landforms originated from ground freezing, water cycles, environmentology on cold land regions			
授業の目標 Course Objectives			
本講義では、凍土・永久凍土に関連して生起する様々な自然地理学諸現象(地形・気象・水文)を理解するとともに、寒冷圏陸域での人―自然の共生関係のあり方を考える。 This course aims to learn the basic characteristics of the frozen ground, and its related geomorphic and hydro-meteorological systems. Also we study nature-human symbiotic system of the cold land region in this course.			
到達目標 Course Goals			
凍土・永久凍土の寒冷圏陸域における役割を理解する。凍土・永久凍土の力学・熱・水理特性や変動の実態およびそれらに依存する地形形成や水循環過程などの諸現象を学ぶ。劣化が進む寒冷圏陸域での人と自然の共存関係について考える。 Participants will understand frozen ground and permafrost, and their related geomorphic and hydro-meteorological phenomena. The participants will also consider human-nature sustainable system on the cold land regions.			
授業計画 Course Schedule			
1. 寒冷陸圏の景観 2. 凍結・融解に起因する地形・植生・水文プロセス 3. 気候変動と凍土変動 4. 寒冷圏におけるヒトと自然の共生 1. Landscape of cold land region 2. Geomorphic, hydrological and vegetation processes related to ground freezing and thawing 3. Changing climate and permafrost 4. Symbiosis in nature of the cold land region			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
特に課さない。 None			
成績評価の基準と方法 Grading System			
授業への参加態度(75%)およびレポート(25%)により評価する。 Evaluation will be based on class participation(75%) and short papers(25%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義中に資料を配布するとともに、参考図書を適宜紹介する。 Handout is given and book information is provided in the class			
講義指定図書 Reading List			
The Periglacial Environment - 3rd ed.-／Hugh M. French:Wiley, 2007			

参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory http://www.earth.ees.hokudai.ac.jp/~ishikawa/
備考 Additional Information

科目名 Course Title	応用生態学特論[Advanced Course in Applied Ecology]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	先崎 理之 [SENZAKI Masayuki] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045040
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6312		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words	biodiversity, global environmental change, conservation target, reserve design, ecosystem management, research-implementation gap, landscape and macro ecology		
授業の目標 Course Objectives	This lecture aims to understand the fundamental concept and drivers of biodiversity and methods in practical conservation. In particular, I will focus on the following topics: 1) features and hierarchical components of biodiversity; 2) spatial-temporal patterns and drivers in biodiversity; 3) various conservation methods and their targets; 4) examples and outstanding issues in the latest conservation practices.		
到達目標 Course Goals	By the end of this lecture, you will be able to understand the following: 1) components and features of biodiversity 2) how natural and anthropogenic drivers shape biodiversity at different spatial-temporal scales 3) roles, targets, and features of various conservation methods 4) current situation and issues in practical conservation		
授業計画 Course Schedule	1. Introduction 2. Components of biodiversity 3. Values of biodiversity 4. Community dynamics, biological interactions, and competition 5. Habitat loss and fragmentation 6. Habitat degradation and environmental pollution 7. Invasive species 8. Theories in population and species conservation 9. Cases in population and species conservation 10. Theories in the conservation of communities 11. Cases in the conservation of communities 12. Design and management of nature reserves at national/macro scales 13. Ecosystem restoration and the use of Green Infrastructures 14. Issues in practical conservation 15. Summary		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	You need to understand suggested text and journal articles before participating in each lecture.		
成績評価の基準と方法 Grading System	You are scored by the attitude in the lecture (30%) and report (70%).		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			

テキスト・教科書 Textbooks 講義中に指定します。References will be notified in the lecture.
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory https://masayukisenzaki.wixsite.com/senzaki
備考 Additional Information

科目名 Course Title	環境解析法演習 I [Methods of Environmental Analysis I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	早川 裕一 [S.HAYAKAWA Yuichi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045021
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	演習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
野外観測, GIS(地理情報システム), 無人航空機(ドローン), GNSS, Lidar(レーザ測量), 地形計測 field observations, geographical information system, uncrewed aerial vehicle/system (UAV/UAS, drone), global navigation satellite system (GNSS), laser scanning (lidar), topographic mapping			
授業の目標 Course Objectives			
自然地理学的な研究に必要な各種データの収集から処理・結果の提示ができるようになること。とくに、近年の技術革新により利用の利便性が高まった 3 次元計測技術、すなわち無人航空機(UAS/ドローン)、SfM 多視点ステレオ写真測量、レーザ測量(LIDAR)、全球測位システム(GNSS/GPS)といった手法の基礎を学び、学術的な研究や産業的な応用に活かすためのスキルを得ること。 This practical course intends to familiarize students with collection, analysis, and presentation of various data sets necessary for research of physical geography. In particular, this course aims to provide students with the fundamentals of 3D measurement techniques that have become more convenient and familiar thanks to recent technological innovations, such as unmanned aerial systems (UAS/drones), structure-from-motion multi-view stereo (SfM-MVS) photogrammetry, laser scanning (LIDAR), and global positioning systems (GNSS/GPS), and to provide students with the skills to apply these techniques in academic research and industrial applications.			
到達目標 Course Goals			
陸域環境圏における自然環境情報の取得・分析手法について実践を通して理解を深め、自ら地理的調査研究を行えるようにする。学術研究においては、地理学に関するたとえば修士・博士論文研究に必要な各種データの収集から、処理・結果の提示ができるようになるため、研究の基礎を理解した上で、調査研究のための地形・植生等、地表環境情報の取得・解析方法を学び、研究に活用できるようになることを目指す。また応用に関しては、森林管理、農地管理、防災計画といったさまざまな適用事例を把握しつつ、現場での 3 次元計測手法を効率化し、また実際に適用する工夫について、実践を通して理解を深める。 To deepen understanding of the acquisition and analysis of natural environmental information in terrestrial areas through practical studies, and to become able to perform one’s own research on geographical studies. The goal of this course is to provide students with the skills to apply these methods to academic research and industrial applications.			
授業計画 Course Schedule			
座学と、室内・野外での演習、課題への取組とレポート作成を予定。演習は、室内で行うものと、野外で短時間に実施するものとからなりますが、野外については天候等の制約によっては室内での演習に変更となる可能性がある。室内・野外ともに対面での演習と、オンラインからの参加のハイブリッド形式を予定。 The course will consist of lectures, indoor and outdoor exercises, problem solving, and report writing. The exercises will be conducted both indoors and outdoors for a short period of time, which may be changed to indoor exercises depending on weather conditions and other constraints. Both indoor and outdoor sessions will be a hybrid style, i.e., either onsite or online participation.			
1. GNSS positioning 2. UAS (field practice) 3. SfM-MVS photogrammetry			

4. Lidar point cloud
準備学習（予習・復習）等の内容と分量 Homework 授業サイトに掲示された内容の復習を推奨。 Review of the content posted on the course website is recommended.
成績評価の基準と方法 Grading System (1) 演習への参加および各回の課題提出(合計 70%) (2) 最終課題レポート(30%) (1) Attendance in exercises and submission of assignments for each session (total 70%) (2) Final assignment report (30%)
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory https://sites.google.com/view/yshayakawa/ http://wwwgeo.ees.hokudai.ac.jp/index.php
備考 Additional Information 野外での演習参加に必要な経費は個人負担となります(ドローン練習場までの交通費:公共交通で北大から片道 500 円程度)。また、対面で野外演習に参加する場合は、万一の場合に備えて各自で傷害保険等に必ず加入していただくようお願いします。 The cost of participating in outdoor exercises is required to the participants (transportation to the drone practice site: about 500 yen one way from Hokudai by public transportation). Participants who wish to join the outdoor field exercises in person are required to have their own accident insurance in case of emergency.

科目名 Course Title	環境解析法演習Ⅱ [Methods of Environmental Analysis II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	渡邊 悌二 [WATANABE Teiji] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045022
期間 Semester	1 学期 (夏ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	演習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5501		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Fundamentals of geographical research (searching references, preparing PPT, preparing résumé, report and thesis), group discussion			
授業の目標 Course Objectives			
This practical course intends to familiarize students with a series of tasks from reference collection to preparation of presentations necessary for geographical Master's thesis research; and to provide students to experience in research communication and discussion in a group.			
到達目標 Course Goals			
The goals of this practical course are to be able to (1) search necessary references, adequately cite references and published/online materials and prepare résumé, report and thesis; (2) make scientific communication and discussion among group members and prepare PPT files for presentations in a group; and (3) explain the major environmental issues in world's mountains regions.			
授業計画 Course Schedule			
The course consists of basic lectures and practical classroom/online work It also involves individual work and group work/presentations. All individual and group work will be done by using the designated textbook, 'Mountains: A Very Short Introduction' in English.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Assignments and reports on Chapter 1 to Chapter 7 of 'Mountains: A Very Short Introduction' including the question 'what is a mountain?'; and group discussion and preparation for group presentations. Requested to purchase the designated textbook (either paper-based book or E-book, and either English version or Japanese version).			
成績評価の基準と方法 Grading System			
By attendance and assignments (in total 50%), and (2) contribution to group discussion and presentations (50%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
Mountains: A Very Short Introduction／Price, M.F.:Oxford University Press, 2015 山岳／渡辺悌二・上野健一:丸善, 2017			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
http://www.geo.ees.hokudai.ac.jp/index.php?easiestml_lang=ja			
備考 Additional Information			
Generally held in the third class on Fridays, but some of them are also held on Saturdays. Students belonging to Environmental Geography are strongly encouraged to register for 'Advanced Course in Water Resources (Course Number: 045012)' to increase the effectiveness of this practical course.			

科目名 Course Title	山岳環境観測法実習[Field and Laboratory Work in Mountain Environments]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	石川 守 [ISHIKAWA Mamoru] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045035
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6512		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Cold land region environments, High mountain, frozen ground, permafrost, geomorphic processes, water cycle, alpine zone			
授業の目標 Course Objectives			
Daisetsu Mts and/or other mountains of Hokkaido: Attend field trip on the area underlain by permafrost, and learn geomorphic processes, vegetation dynamics, water cycle and anthropogenetic impacts of this area. Learn the methodology of field observation and data analysis for the high mountain and cold land regions.			
到達目標 Course Goals			
1) To understand mountain natural environments and their relation with human dimension. 2) To equip students with the basic skills of necessary data and information collection and field observations on roles.			
授業計画 Course Schedule			
Mountains of Hokkaido: The students practice field survey in the alpine region of the mountains of Hokkaido for three days. Before this, lecturer provide courses on the nature of this mountains and basic mountaineering skills.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
See Course Schedule			
成績評価の基準と方法 Grading System			
By oral presentation and reports			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
Students need to prepare personal equipments for walking the outdoors. Students should buy insurance. Physical strength is required to walk the mountainous region. Field survey will be during summer. There is also possibility to limit the number of students. I will instruct the contents, schedule and evaluation for this course at the end of April.			

科目名 Course Title	統合自然環境調査法実習[Field Work in Integrated Observation]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	露崎 史朗 [TSUYUZAKI Shiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	NEGISHI Junjiro[NEGISHI Junjiro](地球環境科学研究院), SATO Tomonori[SATO Tomonori](地球環境科学研究院), SENZAKI Masayuki[SENZAKI Masayuki](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045026
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
同定、植物種、動物種、気象			
Identification, plant species, animal species, climate			
授業の目標 Course Objectives			
地域スケールでの動植物同定法、生態系調査法、気象観測手法を学ぶ			
To learn the identification of major plant and animal species, and techniques on ecological and meteorological researches with regional scale.			
到達目標 Course Goals			
生態系調査における同定法・調査法の基本原理を理解する。			
To understand the principles of identification and methods on ecosystem researches.			
授業計画 Course Schedule			
1) 北海道産動植物の同定			
a) 植物の同定(100 種以上を覚える)			
b) 昆虫の調査法と同定(少なくとも目レベルの違いを理解)			
c) 鳥類・哺乳類の観察			
2) 水生昆虫および魚類のサンプリング方法と同定			
3) 基礎的な地上気象要素の観測手法を習得			
1) Identification of plants and animals in Hokkaido			
a) plant identification (more than 100 species)			
b) insect sampling and identification (understanding keys of orders)			
c) observations of birds and mammals			
2) Sampling methods and identification of aquatic insects and fishes			
3) Obtaining observation techniques on meteorological elements on terrestrial systems			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
分類図鑑等の基礎的な使い方は理解しておくこと。			
Understanding how to use books for species identification, etc.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
実習への参加態度(20%)と最終日に行う試験(80%)により評価する。			
To be evaluated by your attitude during the field training(20%) and examinations conducted on the last day(80%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
ガイダンス時および実習中に指示する			
Indicating the references at the guidance and/or in the field training			
講義指定図書 Reading List			

参照ホームページ Websites http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~tsuyu/top/lecture/taxfield.html , http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~tsuyu/top/lecture/taxfield-j.html
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	統合環境地理調査法実習[Field and Laboratory Work in Integrated Environmental Geography]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	渡邊 悌二 [WATANABE Teiji] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	S.HAYAKAWA Yuichi[S.HAYAKAWA Yuichi](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045036
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Topographic measurement and mapping, Data analysis, Social survey, Environmental geography			
授業の目標 Course Objectives			
This practical course introduces an understanding of basic field methodology and techniques in environmental-geography oriented disciplines, which are required to conduct Master's thesis research.			
到達目標 Course Goals			
The goals are to equip students with the basic field observation skills; measurement by a total station and other equipment including UAV and handheld GPS device; understanding of social survey methods; and analysis of the measurement data sets by PC.			
授業計画 Course Schedule			
This course consists of (1) basic lectures on landscape observation and description, map interpretation, and topographic survey before the intensive field trip: (2) 3-day field trip focuses on slope and basin landforms, a variety of volcanic landforms, methods of materializing memories of volcanic disasters, and societal involvement of UNESCO's Toya Caldera and Usu Volcano Global Geopark for sustainability, for which students use various kinds of equipment, UAV (drone), GNSS, laser scanning, and total station.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Pre- and post-laboratory works are required.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
By fieldwork attendance (50%) and reports (50%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
http://wwwgeo.ees.hokudai.ac.jp/index.php?easiestml_lang=ja			
備考 Additional Information			
Accommodations and insurance are at the students' own expense. Students are requested to prepare a field notebook, topography maps, and other essential materials. To be scheduled on around May 13 and 15, 2024 (Subject to change).			

科目名 Course Title	環境適応学総論[Introduction to Environmental Adaptation]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	野呂 真一郎 [NORO Shin-ichiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	OKINO Tatsufumi[OKINO Tatsufumi](地球環境科学研究院), TOYODA Kazuhiro[TOYODA Kazuhiro](地球環境科学研究院), SAITOH Yuki[SAITOH Yuki](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045005
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5200		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	2		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Environmental adaptation science, Environment and materials, Heavy metals, Risk assessment of chemicals, Nano-technology for environmental adaptation			
授業の目標 Course Objectives			
In order to preserve our environments sustainably, it is necessary to consider a variety of the methods for environmental adaptation as well as the reduction of the load to environments. In this introductory course, we overview the circulation and impacts of materials, and also learn the risk assessment and management of chemicals and the basic technologies for the environmental adaptation.			
到達目標 Course Goals			
The goals of this course are to understand the circulation and impacts of materials in environments and assessment and management of chemicals and also to understand the basic nanotechnologies for environmental adaptation.			
授業計画 Course Schedule			
1) Porous materials and environmental science			
2) Environmental issues involved in air (1)			
3) Environmental issues involved in air (2)			
4) An introduction to aquatic environmental geochemistry			
5) History of air pollution and its control			
6) Airborne radioactive contamination in metropolitan areas from the Fukushima nuclear accident and the risk assessment			
7) Underground final disposal of high-level radioactive waste from nuclear power plants			
8) Risk assessment for chemicals (1)			
9) Risk assessment for chemicals (2)			
10) Food safety risk assessment			
11) Student presentation of risk assessment (1)			
12) Student presentation of risk assessment (2)			
13) Development of chemical reactions for sustainable environment (1)			
14) Development of chemical reactions for sustainable environment (2)			
15) Examination			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Studying for an examination at home.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
The attitude in the class's activities(15%) and examination(85%) are evaluated.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			

環境修復の科学と技術／北大院環境科学院: 北大出版会, 2007
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	環境適応学特論[Advanced Course in Environmental Adaptation]		
講義題目 Subtitle	(英語版)□		
責任教員 Instructor	LIU TONG [LIU TONG] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	OKINO Tatsufumi[OKINO Tatsufumi](地球環境科学研究院), TOYODA Kazuhiro[TOYODA Kazuhiro](地球環境科学研究院), YAMADA Koji[YAMADA Koji](地球環境科学研究院), NORO Shin-ichiro[NORO Shin-ichiro](地球環境科学研究院), Xin Zheng[Xin Zheng](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045014
期間 Semester	2 学期 (冬ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6321		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Environmental remediation; Porous materials; Membranes; Risk assessment; Management for chemicals; Monitored natural attenuation, Statistical analysis			
授業の目標 Course Objectives			
To learn the relationship between chemicals and a living body, the effects of chemicals on a living body and the protection mechanism against chemicals, and also the regulation and management methods for chemicals as well as the fundamental matters on environmental adaptation and remediation in order to reduce environmental impact.			
到達目標 Course Goals			
To understand the relationship between chemicals and a living body, the regulation and management methods for chemicals and the fundamental matters on environmental adaptation and remediation in order to reduce environmental impact.			
授業計画 Course Schedule			
1.Guidance and Ecological risk assessment (1)			
2.Ecological risk assessment (2)			
3.Ecological risk assessment (3)			
4.Ecological risk assessment (4)			
5.Environmental adaptation of marine ecological system (1)			
6.Environmental adaptation of marine ecological system (2)			
7.Energy saving in Japan			
8.New fabrication technologies of energies and raw materials toward environmental load reduction			
9.Recent advances in membrane-based separation technologies toward environmental sustainability: Membranes for water treatment			
10.Recent advances in membrane-based separation technologies toward environmental sustainability: Membranes for gas separation			
11.Fundamental statistical analysis for the environment (1)			
12.Fundamental statistical analysis for the environment (2)			
13.Structure and properties of biomolecules and their applications: Nucleic acids and their applications			
14.Structure and properties of biomolecules and their applications: Proteins and their applications			
15.Structure and properties of biomolecules and their applications: Lipids, Carbohydrates, and their applications			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Review of each lecture is essential. In addition, it would take time to prepare each report to be submitted in the classes.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Class attendance/contribution, 20%; essay/report, 60%, late submission penalty, -10% per day; presentation and discussion, 20%.			
Academic Integrity: No plagiarism, proper citation and format.			

他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory Okino lab: https://www.ees.hokudai.ac.jp/ems/stuff/okino/index.htm Noro Lab: https://www.ees.hokudai.ac.jp/ems/stuff/noro/index.html Toyoda Lab: https://www.ees.hokudai.ac.jp/ems/stuff/toyoda/SeigLab_en/Welcome.html Yamada Lab: https://www.ees.hokudai.ac.jp/ems/stuff/yamada/ Liu Lab: https://liutonglab.com/
備考 Additional Information

科目名 Course Title	環境計量学特論[Advanced Course in Environmental Metrology]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	豊田 和弘 [TOYODA Kazuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	OKINO Tatsufumi[OKINO Tatsufumi](地球環境科学研究院), JIN Kazuo[JIN Kazuo](元北海道立衛生研究所), NORO Shin-ichiro[NORO Shin-ichiro](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045015
期間 Semester	1 学期 (夏ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6320		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	environmental measurement, water pollution, air pollution, dosimetry, metrology, statistics, environmental analytical methods, measuring control		
授業の目標 Course Objectives	<p>Aiming reduction of environmental impacts and to maintain the global environment, it is required to measure the environmental impact and to understand the current situation correctly first. In this course, learn the various methodologies used to measure quantitatively the current status of environmental impact. We also support the acquisition of highly qualified professionals as appropriate for the environment.</p>		
到達目標 Course Goals	<p>Achievement: Learn metrological control and various environmental measures, to understand the basic knowledge related to them. You are supposed to make efforts to acquire such knowledge until the level to facilitate environment-related qualifications such as certified measurer.</p>		
授業計画 Course Schedule	<p>Schedules: Four experts of environmental analysis will conduct lectures on environmental metric measurements from each field the seven, that is, water pollution, air pollution measurements, noise and vibration measurements, analysis of organic compounds and bio-macromolecule, radiation measurements.</p> <p>We are supposed to check the knowledge to start in high school chemistry and physics, if necessary, and do some of the relevant laws and statistics. As well as lectures, seminar-style training should be performed. Tests on the whole lecture will be done at the end of this course to evaluate the performance of the participants in this course.</p>		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	<p>Understanding of basic chemistry, physics and statistics are desirable for the preparation of the classes. You need to spend about the same as the number of hours of lectures for the review which should be done mainly as the exercise on the classes, Since this course is designed to help acquire state certification in Japan, the lecture should be done only in Japanese.</p>		
成績評価の基準と方法 Grading System	<p>Participation attitude for the class (20%), Exercises (80%): You must have the final examination, which will be held on July 30). If you pass “National Certified Measurer Examination, or “Natural examinations for environmental pollution control managers and supervisors”, or “Natural examination for radiation protection supervisor”, etc. before your graduation, you should get “Excellent” in this course, in case that you had already participated this course so often.</p>		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			

講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information 6/7 (Fri) Kazuhiro Toyoda Guidance 6/10 (Fri) No class due to intensive lecture 6/14 (Fri) * "Fundamentals of Chemistry I 6/18 (Tue) * "Fundamentals of Chemistry II 6/21 (Fri) Normal Distribution and Estimated Statistics 6/25 (Tue) t-Test and Poisson Distribution 6/28 (Fri) χ^2 Distribution and F Distribution 7/2 (Tue) "Various Radiation Measurement Methods and Control Techniques 7/5 (Fri) "Environmental Laws and Regulations I" on Friday, July 5. 7/9 (Tue) , "Environmental Laws and Regulations II" on Tuesday, 7/12 (Fri) "Introduction to Chemical Analysis I 7/16 (Tue) "Introduction to Chemical Analysis II 7/19 (Fri) "Introduction to Chemical Analysis III 7/23 (Tue) "Fundamentals of Chromatography" 7/26 (Fri) "Fundamentals of Mass Spectrometry 7/30 (Tue) Final Examination

科目名 Course Title	統合環境分析法実習[Laboratory Work in Environmental Analysis]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	沖野 龍文 [OKINO Tatsufumi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	YAMADA Koji[YAMADA Koji](地球環境科学研究院), TOYODA Kazuhiro[TOYODA Kazuhiro](地球環境科学研究院), NORO Shin-ichiro[NORO Shin-ichiro](地球環境科学研究院), LIU TONG[LIU TONG](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045003
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
環境汚染物質、環境分析、影響評価			
Environmental Contaminants, Environmental Analyses, Biological Assessment for Environmental Contaminants			
授業の目標 Course Objectives			
環境分析、汚染物質の影響評価などに必要となる基礎的概念および基本的手法について、体系的に理解・習得することを目			
標としている。			
The purpose of the training is that basic technical methods and their concepts for the environmental analyses and the biological			
assessment of environmental contaminants are understood and learned systematically.			
到達目標 Course Goals			
分析手法および分析機器の実習、および具体的な影響評価法の実習を通して化学実験の基本を習得する。			
The basics of chemical experiments are acquired through the training of analytical methods for the instruments and each			
experiment for biological assessments.			
授業計画 Course Schedule			
1. ガイダンス			
2. 環境水の無機化学組成分析			
3. 蛍光色素を用いた液体クロマトグラフィー分析			
4. 水環境解析のための GIS 利用法			
5. 環境汚染有機物質分析法(LCMS)			
6. 環境汚染物質吸着材料の合成と評価			
1. Guidance			
2. Inorganic chemical composition analysis of environmental water			
3. Liquid chromatography analysis of fluorescent dyes			
4. GIS and its uses in water environment			
5. Analyses of environmental polluted organic substances using LC-MS			
6. Synthesis of a material adsorbing environmental pollutants and its characterization			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
前もって実習内容についてよく理解できるように各自で調べる。また実習後、データに基づいてレポートを書く。			
Before the training, each content of training should be studied by yourself. After each training, a report will be obliged on the			
basis of obtained results.			
成績評価の基準と方法 Grading System			

<p>実習状況(20%), 実習後のレポート(80%)などをもとに総合的に評価する。</p> <p>Achievement is evaluated on the basis of the training participation (20%), and reports after each training(80%).</p>
<p>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</p>
<p>テキスト・教科書 Textbooks</p> <p>テーマ毎に指示する。</p> <p>If necessary, each administrator in each theme may inform it</p>
<p>講義指定図書 Reading List</p>
<p>参照ホームページ Websites</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p>
<p>備考 Additional Information</p> <p>履修可能人数 最大10名 環境適応科学コースの学生は受講することを推奨する。</p> <p>The maximum number of students is 10. The students in the course in environmental adaptation science are recommended to take this class.</p>

科目名 Course Title	環境起学基礎演習[Methods of Environmental Science Development]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	沖野 龍文 [OKINO Tatsufumi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	YAMANAKA Yasuhiro[YAMANAKA Yasuhiro](地 球 環 境 科 学 研 究 院), NEGISHI Junjiro[NEGISHI Junjiro](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045030
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	演習	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5500		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
研究倫理 統計 プレゼンテーション アカデミックスキル Research ethics, statistics, presentation, academic skills			
授業の目標 Course Objectives			
研究活動を行い、研究成果を発表するために必要な基礎的な考え方や技術を、倫理面も含めて習得する。 Students are expected to acquire basic skills, ways of thinking for conducting research including ethical issues and presentation skills.			
到達目標 Course Goals			
研究のテーマを設定し、研究計画をたてることができる。 研究倫理を巡る問題を理解し、研究を行う上で直面する問題の対応を実践することができる。 修士課程における研究計画を口頭とスライドで発表することができる。 研究計画立案に必要な先行研究を検索することができる。 大学院でのリサーチワークを理解し、研究計画をたてることができる。 証拠に基づく科学的話題を議論できる、研究倫理としてオリジナリティの尊重ができる 聞き取り調査やアンケートなどの社会調査を行うことができる。 統計解析の意味および必要性を説明でき、基本的な統計量を用いた解析を実施できる。 To be able to make a research plan. To be able to solve ethical dilemmas. To be able to make oral and poster presentation of research plan for master’s thesis. To be able to understand research work in graduate schools and design a research plan. To be able to discuss scientific topics based on evidences and respect for originality as research ethics. To be able to conduct social survey such as interview and questionnaire To be able to understand statistical analysis principle and conduct analysis using basic statistic.			
授業計画 Course Schedule			
1. 研究の基礎； 大学院でのリサーチワーク、研究計画の設計、論文の構成、証拠に基づく議論、オリジナリティの尊重 2. アカデミックスキル； スライド発表方法、ポスター発表方法、文献検索 3. 社会調査法； 調査手法の概略 調査における設問 分析の枠組 4. 統計； 統計的仮説検証、記述統計と推定統計、群間比較と相関分析 1. Fundamentals of research; research work in graduate schools, design of research plan, structure of papers, evidence-based discussions, respect for originality 2. Academic skills; Slide presentation, Poster presentation, Literature search 3. Social Survey Methodology; Overview of Survey Methodology Survey Questions Analytical Framework			

4. Statistics; Statistical testing of hypotheses, Descriptive and inferential statistics, Group comparisons and correlation analysis
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework それぞれの授業において、課題がだされる。 Homeworks are given by instructors.
成績評価の基準と方法 Grading System 授業における参加態度(50%)および発表(50%)によって評価する。 Achievement is evaluated on the basis of participation (50%) and presentations (50%) in the class.
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information 環境科学研究基礎論と内容が重複します。 The contents of this course overlap with those of Fundamental Course in Environmental Science Research. 両方を履修することはできません。 You can earn credit from only one of this course and Fundamental Course in Environmental Science Research.

科目名 Course Title	実践環境科学総論 I [Introduction to Practical Science for Environment I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045004
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5200		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	2		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Active Learning, Practical Science for Environment, science communication, community activities, Sustainable Development, citizen science		
授業の目標 Course Objectives	This lecture provides basic knowledge and skill for Practical Science for the Environment.		
到達目標 Course Goals	Participants will understand basic knowledge and use skills for Practical Science for the Environment.		
授業計画 Course Schedule	Students will learn how to learn in graduate school etc, by dialog and discussion between teacher and students.The participant in charge of each session will provide a topic, which will be discussed by the faculty and other participants.		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	Review is necessary after the lectures on each day, and there are a couple of home works though this course.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Grading contributing to discussions in lectures (70%) every time, and a research paper (30%) after all lectures.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information	Motivations making your topics through this lecture is strongly recommended. Any specific specialty is not required, but you should have general intelligent interesting out of your specialty with flexibility. Please contact directly to Prof. Yamanaka (galapen@ees.hokudai.ac.jp) BEFORE this lecture starting, to arrange suitable team construction etc.		

科目名 Course Title	実践環境科学総論Ⅱ[Introduction to Practical Science for Environment II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045008
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5200		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	2		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Active Learning, Practical Science for Environment, science communication, community activities, Sustainable Development, citizen science			
授業の目標 Course Objectives			
This lecture provides basic knowledge and skill for Practical Science for the Environment.			
到達目標 Course Goals			
Participants will understand basic knowledge and use skills for Practical Science for the Environment.			
授業計画 Course Schedule			
Students learn analysis of qualitative data and design and analysis of questionnaires, using the textbook "Concept of social research (in Japanese)" by Ikuya Sato. Detail is determined by discussions in this lecture. Students will learn how to learn in graduate school etc, by dialog and discussion between teacher and students.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Review is necessary after the lectures on each day, and there are a couple of home works though this course.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grading contributing to discussions in lectures (70%) every time, and a research paper (30%) after all lectures.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
Motivations making your topics through this lecture is strongly recommended. Any specific specialty is not required, but you should have general intelligent interesting out of your specialty with flexibility. Please contact directly to Prof. Yamanaka (galapen@ees.hokudai.ac.jp) BEFORE this lecture starting, to arrange suitable team construction etc.			

科目名 Course Title	実践環境科学特論[Advanced Course in Practical Science for Environment]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045013
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6320		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Practical Science for the Environment, Basic Mathematics, exploratory-analytical methods			
授業の目標 Course Objectives			
We will provide essential knowledge of mathematics and exploratory-analytical methods used in Practical Science for the Environment.			
到達目標 Course Goals			
Students obtained the minimum-required essential knowledge of mathematics and exploratory-analytical methods used in their studies in master courses.			
授業計画 Course Schedule			
Basically, the discussion will be based on "Stats", an English textbook on statistics, and literature in academic fields relevant to the research the students will be working on.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Review is necessary after the lectures on each day, and there are a couple of home works though this course.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grading contributing to discussions in lectures (30%) every time, and a research paper (70%) after all lectures.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
Usually, we will use Microsoft Excel to explain methods. Therefore, we required participants to bring their notebook computer installed in Microsoft Excel.			
This course is offered as a set with "Methods of Practical Science for Environment I."			

科目名 Course Title	実践環境科学演習 I [Methods of Practical Science for Environment I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045037
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	演習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5500		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Practical Science for the Environment, Basic Mathematics, exploratory-analytical methods			
授業の目標 Course Objectives			
We will provide essential knowledge of mathematics and exploratory-analytical methods used in Practical Science for the Environment.			
到達目標 Course Goals			
Students obtained minimum-required essential knowledge of mathematics and exploratory-analytical methods used in their studies in master courses.			
授業計画 Course Schedule			
Students actually calculate what they learn in Advanced Course in Practical Science for the Environment.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Review is necessary after the lectures on each day, and there are a couple of home works though this course.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grading contributing to discussions in lectures (30%) every time, and a research paper (70%) after all lectures.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
This course should be taken together with Advanced Course in Practical Science for the Environment.			

科目名 Course Title	実践環境科学演習Ⅱ[Methods of Practical Science for EnvironmentⅡ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	DEMURA Sayo[DEMURA Sayo](同志社大学・京都精華大学非常勤講師)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045038
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	演習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5500		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
Team-based learning, facilitation, presentation, graphic recording			
授業の目標 Course Objectives			
Learn about dialogue through practice. The course is scheduled to be conducted face-to-face as an intensive lecture around June or July.			
到達目標 Course Goals			
To obtain skills in dialogue and graphic recording. To understand the attitudes that should be valued in dialogue.			
授業計画 Course Schedule			
With Sayo Demura (part-time lecturer), we will join various people for two days of practical dialogue and graphic recording. Online meetings will be held before and after the event. Please contact Yamanaka before registering for this course.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
There are some preliminary tasks and work to be done in the team learning process.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grading contributions to class discussion(50%), presentations(40%)and report(10%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
Please contact Yamanaka (galapen@ees.hokudai.ac.jp) for specific dates and times. As of now, the event is scheduled for June 22 and 23.			
In the case of taking this class, the students who belong to the Graduate School of Environmental Science are asked to register this class as the class of the Graduate School of Environmental Science.			

科目名 Course Title	実践環境科学実習 I [Field Work in Practical Science for Environment I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	KUSANO Takeshi[KUSANO Takeshi](札幌学院大学非常勤講師)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045024
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5500		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Team-based learning, TBL, Project Management, Planning, PDCA cycle, facilitation, presentation			
授業の目標 Course Objectives			
Providing knowledge, mind, and skills through practices by collaborating with people working environmental conservation, etc.			
到達目標 Course Goals			
Obtaining various experiences in the field of environmental conservation and education			
授業計画 Course Schedule			
This lecture will be conducted with Field Work as team activities in Practical Science for Environment as Inter-Graduate School Classes and participate in activities outside the university.. With an invited lecturer, Mr. Takeshi Kusano, students will do team activities and learn facilitation, project management etc. by TBL.			
Please contact Prof. Yamanaka, BEFORE you make your registration.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
For TBL, you might do some research and work.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grading contributions to class discussion(40%), presentations(30%)and report(30%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
This field work will be held only in Japanese. All graduate students at Hokkaido University are welcome. Please contact Prof. Yamanaka (galapen@ees.hokudai.ac.jp) before you make your registration.			
In the case of taking this class, the students who belong to the Graduate School of Environmental Science are asked to register this class as the class of the Graduate School of Environmental Science.			

科目名 Course Title	実践環境科学実習Ⅱ [Field Work in Practical Science for Environment II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045025
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5500		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Team-based learning, TBL, Project Management, Planing, PDCA cycle, facilitation, presentation			
授業の目標 Course Objectives			
Providing knowledge, mind, and skills through practices by collaborating with people working on environmental conservation, community development, etc.			
到達目標 Course Goals			
Obtaining various experiences in the field of environmental conservation, community development, and education			
授業計画 Course Schedule			
In this lecture, students will take the initiative in implementing events (e.g., those related to environmental conservation and environmental education) for sustainable development.			
Please contact Prof. Yamanaka, BEFORE you will make your registration.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
For TBL, you might make some research and work.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grading contributions to class discussion(40%), presentations(30%)and report(30%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
In this year, it will be held only in Japanese. To consult on specific details, dates, etc., please contact Prof. Yamanaka (galapen@ees.hokudai.ac.jp) before you make your registration.			

科目名 Course Title	実践環境科学インターンシップⅠ [Internship in Practical Science for Environment I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045027
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6522		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Self-proposed Internship, Internship, collaboration with various people, regional revitalization, environmental science, practices		
授業の目標 Course Objectives	Obtaining skill and on-site feeling to produce projects through students' internship during a couple of months to one year		
到達目標 Course Goals	Facing difficulties in practice, and obtain skill and mind for producing the projects.		
授業計画 Course Schedule	<p>[Option 1] This course work is as a course, for three months to a half of year. Please contact the instructor in this course.</p> <p>Or</p> <p>[Option 2] You will also obtain two credits for the long internship permitted by the Internship Committee in the Division of Environmental Science Development. Please contact your supervisor if you have interesting.</p> <p>On options 1 and 2, you will obtain two credits by this course work for a couple of months of internships, and additionally obtain 2 credits by Internship in Practical Science for Environment II for half of the years. And you obtain 2 and 2 credits of Internship in Practical Science for Environment I and II two more self-proposed internships during a couple of months.</p>		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	<p>[Option 1] This fieldwork needs many times during the practice of a self-proposed internship.</p> <p>[Option 2] depending on your long internship.</p>		
成績評価の基準と方法 Grading System	Grading the report (50%) with supervising teacher and/or coordinator comments on your activities (50%) after internship.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites	http://practise.ees.hokudai.ac.jp/		
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information	As for option 2, please contact Prof. Yamanaka(galapen@ees.hokudai.ac.jp) through your supervisor.		

科目名 Course Title	実践環境科学インターンシップⅡ[Internship in Practical Science for Environment II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045028
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6522		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Self-proposed Internship, Internship, collaboration with various people, regional revitalization, environmental science, practices		
授業の目標 Course Objectives	Obtaining skill and on-site feeling to produce projects through self-proposed internship during a couple of month to one year		
到達目標 Course Goals	Facing difficulties in practice, and obtain skill and mind for producing the projects		
授業計画 Course Schedule	<p>[Option 1] This course work is as a course, for three months to a half of year. Please contact the instructor in this course.</p> <p>Or</p> <p>[Option 2] You will also obtain two credits for the long internship permitted by the Internship Committee in the Division of Environmental Science Development. Please contact your supervisor if you have interesting.</p> <p>On options 1 and 2, you will obtain only two credits by Internship in Practical Science for Environment I for a couple of months and obtain four credits by Internship in Practical Science for Environment I and II for half of the years. Alternatively,/and you obtain four credits of Internship in Practical Science for Environment I and II two more self-proposed internships during a couple of months.</p>		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	<p>[Option 1] This fieldwork needs many times during the practice of a self-proposed internship.</p> <p>[Option 2] depending on your long internship.</p>		
成績評価の基準と方法 Grading System	Grading the report (50%) with supervising teacher and/or coordinator comments on your activities (50%) after internship.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information	As for option 2, please contact Prof. Yamanaka(galapen@ees.hokudai.ac.jp) through your supervisor.		

科目名 Course Title	国際科学コミュニケーション法特論[Advanced Course of International Science Communication Methods]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	豊田 和弘 [TOYODA Kazuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	GREVE, Ralf[GREVE, Ralf](低温科学研究所), RAM AVTAR[RAM AVTAR](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045017
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6341		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院 (環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	4		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Scientific English, writing, presentation, discussion			
授業の目標 Course Objectives			
Science communication is a contentious topic that covers a wide spectrum of issues. This course is designed for graduate students to provide an overview of different kinds of communication methods in an international environment. Writing reports, giving presentations and discussing scientific issues are the focus of this course. Students will enjoy international communication across various scientific disciplines in English.			
到達目標 Course Goals			
Obtaining the basic skills for communicating in an international, scientific environment. Becoming capable of writing a scientific report, giving a presentation and discussing scientific issues in English. It will also develop a sophisticated understanding of the role of communication in science.			
授業計画 Course Schedule			
1. Presenting: Learn essential points on scientific presentations, such as oral presentations at meetings. Prepare a short presentation in group work and deliver the presentation in the class. Communication between Japanese and international students is encouraged through work in mixed groups. (7 classes; Greve)			
2. Discussing and debating: Learn fundamental issues related to interactive communication and one-on-one discussion. Learn the skills necessary for effective discussion. Impromptu speech and debate may be included. (4 classes; Avtar)			
3. Writing: Learn the basic structure of scientific reports such as theses, papers and study plans. Consider an effective delivery of important contents, and learn the steps towards good composition. As an exercise, prepare a short report during the course. (4 classes; Toyoda)			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
You are supposed to understand English conversation. As for the writing part, Japanese students in Environmental Science are recommended to take also the “Special Lecture on Academic English Writing in Environmental Sciences” in the summer semester, but it is not mandatory.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Participation attitude (50%), report and group discussion of writing exercise of research progress or plan (25%), presentation exercise and group discussion on scientific issues (25%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			

講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information International Science Communication method 2024=== 4th period (14:45-16:15) of Tuesday==== at Sapporo,Kita-ku N10W5, GSES/FEES bldg. rm.D101 Contact: kazuhiro@ees.hokudai.ac.jp (Toyoda)after@->@ The following is a tentative plan for March 2024 Oct.01: No class (Due to another mandatory intensive class in English on the day) Oct.08 Toyoda 1 (The start date is decided) Oct.15 Avtar 1 Oct.22 Avtar 2 Oct.29 Avtar 3 Nov.5 Toyoda 2 Nov.12 Avtar 4 Nov.19 Greve 1 (Nov.26 is not allocated) Dec.3 Greve 2 Dec.10 Greve 3 Dec.17 Greve 4 Dec.24 Greve 5 ====2025===== Jan.7 Greve 6 Jan.14 Greve 7 Jan.21 Toyoda 3 Jan.28 Toyoda 4

科目名 Course Title	環境起学特別講義 I [Special lecture in Environmental Science Development I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	SATAKE Akihiro[SATAKE Akihiro](札幌市環境局), SUGAWARA Atsuko[SUGAWARA Atsuko](さっぽろ青少年女性活動協会)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045018
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6410		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
climate change, gender equity, diversity and inclusive, unconscious bias, learning compass, environmental policy, carbon neutral, SDGs, Hokkaido, Sapporo, local governments, trans-sector collaboration			
授業の目標 Course Objectives			
The program will provide a bird's eye view of the decarbonization, gender equality, and sustainable community development activities taking place in various regions in Hokkaido, and learn about discussions with a diverse range of people.			
到達目標 Course Goals			
Understand decarbonization, gender equality (diversity and inclusion) and sustainable community development activities at the local level and be able to explain and advocate for them in your own words.			
授業計画 Course Schedule			
The lectures will be given in an intensive lecture format, coordinated by part-time lecturers Teruhiro Satake of the Sapporo City Environmental Bureau and Atsuko Sugawara and Yamanaka of the Sapporo Youth and Women's Activities Foundation. Details have not yet been finalized, but it is planned to be held on three Saturdays in June, one day each, with discussions among high school and university students and others interested in the topic.			
Please contact Yamanaka (galapen@ees.hokudai.ac.jp) for specific dates and times.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
In order to prepare for class discussions and post-class reports, students will need to conduct a literature review or other research on decarbonization and sustainable community development activities as part of their preparation and review.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
discussions in lectures (80%) and a research paper (20%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

Please contact Yamanaka (galapen@ees.hokudai.ac.jp) for specific dates and times.

June 1 in the afternoon, June 8 in the morning and afternoon, June 15 in the afternoon, June 29 in the afternoon, and July 13 in the afternoon (this schedule is subject to change.).

科目名 Course Title	環境起学特別講義Ⅱ [Special lecture in Environmental Science DevelopmentⅡ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	沖野 龍文 [OKINO Tatsufumi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	SATO Atsuko[SATO Atsuko](カリフォルニア州立大学)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045019
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 6441		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	4		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Politics of climate change, USA, California State, international politics, domestic politics			
授業の目標 Course Objectives			
Providing the current status of US politics relevant to climate change.			
到達目標 Course Goals			
Understanding various processes of policy making by comparing the US with Japan			
授業計画 Course Schedule			
Introduction: Foundations of Theories and Concepts in Analyzing Environmental Policies The Climate Change Regime and Global Governance The Roles of the United States in the International Politics of Climate Change U.S. Climate Change Policy: From Clinton, Bush, Obama, Trump to Biden Federalism and Climate Change Policy in California Concluding Discussion			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Review is necessary after each day’s lecture.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Evaluation: by contribution to class discussion (60%) and a report (40%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義の際に資料を配付 Distributed at the lecture			
講義指定図書 Reading List			
・ Redclift, Michael R. (2006) “Sustainable Development (1987-2005)- An Oxymoron Comes of Age,” Sustainable Development 12 (25): 65-84. ・ Soroos, Marvin S. (2001) “Global Climate Change and the Futility of the Kyoto Process.” Global Environmental Politics 1 (2): 1-9. ・ Dimtrov, Radoslav S. (2016) “The Paris Agreement on Climate Change: Behind Closed Doors.” Global Environmental Politics 16 (3): 1-11. ・ Skodvin, Tora and Steinar Andresen (2009) “An agenda for change in U.S. climate policies? Presidential ambitions and congressional powers.” International Environmental Agreements 9: 263-280. ・ Lesser, Jonathan A. (2017) “Energy and Environmental Policy in the Trump Era.” Natural Gas & Electricity 33 (10): 1-4. ・ Khanna, Madhu (2021) “COVID-19: A Cloud with a Silver Lining for Renewable Energy? Applied economic perspectives and policy, Vol.43 (1), p.73-85. ・ Mazmanian, Daniel A., John L. Jurewitz, and Hal T. Nelson (2020) “State Leadership in U.S. Climate Change and Energy Policy: The California Experience.” Journal of Environment & Development 29 (1): 51-74.			

参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information This lecture will be held intensively from June 10 (Mon) to June 12 (Wed). Students are expected to have the ability to read scholarly articles (handouts) and lecture notes in English.

科目名 Course Title	環境科学英語ライティング特論[Advanced Course in Academic English Writing for Environmental Sciences]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	レナー ネイト [Nate Renner] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	OKINO Tatsufumi[OKINO Tatsufumi](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045023
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESD 5301		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESD Environmental Science_Environmental Science Development		
開講部局	環境科学院(環境起学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境起学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
English for environmental science, academic writing, research paper composition, presentation and discussion skills, evaluation			
授業の目標 Course Objectives			
Students in this course will improve their writing and presentation skills for academic purposes. The course will take as practical an approach as possible; students will be encouraged to use their own research and writings as a basis for assignments and activities. Students in this course will review the basics of English for academic writing, gain an understanding of the structure and organization of research papers, theses, and dissertations in the environmental sciences, improve their use of logical writing to produce a coherent academic research paper based on empirical data, and develop effective communication skills for presentations and discussions.			
到達目標 Course Goals			
The students are expected to obtain advanced writing skills in order to comprehend, evaluate, write and present academic work in the environmental sciences. Students who are interested in writing scientific articles in English are encouraged to take the course.			
授業計画 Course Schedule			
Class 1: Introduction to course and grammar, syntax, and diction used in scientific theses, dissertations and scientific research papers			
Class 2: Presentation of models for Introduction sections in research papers			
Class 3: Practicing writing Introduction sections			
Class 4: Presenting and discussing Introduction sections			
Class 5: Presentation of models for Methodology sections			
Class 6: Practicing writing Methodology sections			
Class 7: Presentation and discussion of Methodology sections			
Class 8: Presentation of models for Results sections			
Class 9: Practicing writing Results sections			
Class 10: Presentation and discussion of Results sections			
Class 11: Presentation of models for an Abstract			
Class 12: Practicing writing of an Abstract			
Class 13: Presentation and discussion of Abstract sections			
Class 14: Creating a Title, Table of Contents, Footnotes and Bibliography			
Class 15: Review and wrap up			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
The classes will be conducted in English, and participants will be asked to use English in class. Students who want to be successful in this class should participate actively in class and prepare homework and writing assignments on time.			
成績評価の基準と方法 Grading System			

Grades will be based on participation (30%) and writing assignments (70%).
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks Science Research Writing: For Native And Non-native Speakers Of English (second Edition)／Hilary Glasman-deal:WSPC (EUROPE), 2020
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

地球圈科学専攻

Division of Earth System Science

科目名 Course Title	地球圏科学論文講読Ⅱ [Seminar in Earth System ScienceⅡ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055003
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～3
対象学科・クラス Eligible Department/Class	地球圏科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 7702		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	7		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
最新の論文 Recent science papers, セミナー seminar			
授業の目標 Course Objectives			
地球圏科学の国内外の最新の研究に触れ, 理解する. さらに, 自分の研究分野の論文や自分の研究の進捗状況等を発表し, 討論を通じて理解を深める. To understand the wide background of studies related to doctoral thesis.			
到達目標 Course Goals			
博士論文の完成 Understanding recent progress in science related to doctoral thesis for the doctoral dissertation.			
授業計画 Course Schedule			
コース全教員, もしくはそれよりも小さなグループの教員によって主催されるセミナーに参加し, 他者の発表を聴き討論に参加, また自分も発表する. 運営方法の詳細はコースによって異なる. To attend a seminar for the presentation and discussion.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
日常的に自分の研究テーマに関わる最新の研究成果に配慮する. Read reference papers. Prepare a report on recent researches.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
各コースごとに定められたセミナー等への参加・発表状況等による Participation and oral presentation			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
内容・運営の詳細は各コースの担当教員に問い合わせること. もしくはコースガイダンス資料等を参照のこと. Details of the seminar in each course are available from a staff in charge. Aldo refer to information given in a course guidance.			

科目名 Course Title	地球圏科学特別研究Ⅱ [Research in Earth System ScienceⅡ (for Doctoral Dissertation)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055004
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	8
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～3
対象学科・クラス Eligible Department/Class	地球圏科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 7802		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	8		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words 博士論文 Doctoral dissertation			
授業の目標 Course Objectives 博士論文作成のため、地球圏科学に関する研究をおこなう。 Doctoral dissertation			
到達目標 Course Goals 博士学位取得 Doctoral dissertation			
授業計画 Course Schedule 指導教員の指導の下に、各自の研究テーマに関する高度な研究をおこなう。 To complete doctor's thesis under a supervisor Participation in seminars and fieldwork and/or laboratory work			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework 日常的に、各自の研究テーマに関する調査、研究、発表をおこなう。 Presentation and discussion about individual issue on doctoral dissertation			
成績評価の基準と方法 Grading System 研究の過程と取り組み、研究発表、提出された博士論文などから総合的に評価する。 Doctoral thesis, publications, presentation			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	地球圏科学論文講読 I [Seminar in Earth System Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045041
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class	地球圏科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6612		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	6		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words 最新の研究論文, セミナー Recent papers, seminar			
授業の目標 Course Objectives 地球圏科学に関する国内外の最新の研究に触れ, 理解する. さらに, 自分の研究分野の論文や各自の研究の進捗状況などを発表し, 討論を通じて理解を深める. Understanding recent progress in science related to master's thesis			
到達目標 Course Goals 最近の研究動向の理解 Understanding recent progress in science related to master's thesis			
授業計画 Course Schedule コース全教員, もしくはそれよりも小さなグループの教員によって主催されるセミナーに参加し, 他者の発表を聴き, 討論に参加, また自分も発表する. 運営方法はコースごとに異なる. To attend a seminar, read and discuss the individual science issues, and present a summary.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework 発表準備のために日常的に文献検索等を各自おこなう. Read reference papers.			
成績評価の基準と方法 Grading System 各コースごとに定められたセミナー等への参加・発表状況等によって評価する. Participation and oral presentation			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information 内容・運営の詳細は各コースの担当教員に問い合わせること. もしくはコースガイダンス資料を参照のこと. Details of the seminar in each course are available from a staff in charge. Aldo refer to information given in a course guidance.			

科目名 Course Title	地球圏科学特別研究 I [Research in Earth System Science I (for Master's Thesis)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045042
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	8
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class	地球圏科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6622		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	6		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words 修士論文 master's thesis			
授業の目標 Course Objectives 修士論文作成のため、地球圏科学に関する研究をおこなう。 To accomplish a master's thesis and present the results.			
到達目標 Course Goals 修士論文作成 To accomplish a master's thesis and present the results.			
授業計画 Course Schedule 指導教員の指導の下に、各自の研究テーマに関する研究をおこなう。 To study master's thesis under a supervisor.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework 指導教員、コースごとに指示される。 Prepare own data-set according to own research theme.			
成績評価の基準と方法 Grading System 各コースごとに、修士論文ならびに口頭発表にもとづいて評価する。 master's thesis and presentation			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	古環境学基礎論[Fundamental Course in Paleoenvironmental Science]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山本 正伸 [YAMAMOTO Masanobu] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	SEKI Osamu[SEKI Osamu](低温科学研究所), IRINO Tomohisa[IRINO Tomohisa](地球環境科学 研 究 院), MATOBA Sumito[MATOBA Sumito](低 温 研 ・ 環 オ ホ ー ツ ク), IIZUKA Yoshinori[IIZUKA Yoshinori](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045078
期間 Semester	1 学期 (春 タ ー ム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 5100		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
古環境, 古気候, 古海洋, 地球温暖化 Paleoenvironment, Paleoclimatology, Paleoceanography, Global warming			
授業の目標 Course Objectives			
地球環境の将来予測するうえで、現在の地球環境の成り立ちを、過去の環境変遷の観点から理解することが重要である。本講義では、地球環境研究を進めるうえでの基礎的素養として役立つ、古環境に関する知識と学問的方法を解説する。 Understanding paleoenvironmental changes is crucial to the projection of future environmental changes. Lecture is given for understanding the outline of paleoenvironmental science by learning its methodology and perspective as a basic of modern environmental earth science.			
到達目標 Course Goals			
古環境学の方法, 考え方, 過去の環境変化の概略, 現在の環境の成り立ち, 将来予測への活用を理解する。 The goal is to understand the methodology and perspective of paleoenvironmental science, the outlines of environmental changes in the past, present and future.			
授業計画 Course Schedule			
古環境学・古気候学の概略 (山本) Outline of plaeoclimate science 方法論 (山本) [古気候アーカイブ, プロキシ, 気候システム, フィードバック] Methodology 歴史時代の気候変動 強制 (山本) [20 世紀温暖化] Climate changes in historical times - forcing 歴史時代の気候変動 応答 (山本) [気候変化の社会へのインパクト] Climate changes in historical times - response アイスコア DO サイクル (的場) [アイスコアの特徴と掘削の歴史, 気温の指標としての水同位体比, DO サイクルの発見] Ice core and DO cycles 温室効果ガス変動と炭素サイクル (飯塚) [温室効果ガス変動、エアロゾル変動、雪氷面積変動、氷期間氷期気温変動のメカニズム] Ice core, greenhouse gas and carbon cycles ミランコビッチサイクルと氷床量変動 (入野) [軌道要素, 日射バランス, Imbrie 流の氷床量モデルと LR04 標準曲線] Milankovitch cycle 海洋の水 (酸素同位体)・炭素 (炭酸塩) 収支変動 (入野) [炭酸塩の生産・堆積・炭素酸素同位体プロキシ] Isotopes and Earth's carbon and water balances ミランコビッチサイクルと他の古環境変動との関係 (入野) [アイスコアやレス記録との位相関係, 海水準と氷床量, 外挿による簡単な未来予測の努力] Glacial-interglacial cycles and sea level change 千年スケール変動 HE 等 (入野) [北大西洋の古海洋学, SST プロキシ, シャックルトンサイト, bipolar seesaw] Millennial-scale variability 最終氷期の世界 (関) [主にプロキシからみた LGM の気候状態] Worlds of the last glacial 地球史を通じての気候変化 (関) [テクトニクススケール気候変動] Secular changes in Earth's climate 気候モデルと古気候シミュレーション (関) [LGM、Mid-Holocene、LIG、Mid-Pliocene、モデル・データ比較を含む、従来の PMIP 的な視点] Climate model and paleoclimatic reconstruction			

<p>モデリングを通して見る過去の気候変動メカニズム(関)[第四紀気候変動を例に取り] Mechanisms of past climate changes examined by paleoclimate modeling</p> <p>気候の将来予測(関)[IPCC, 古気候学の役割] Projection of climate</p>
<p>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</p> <p>予習と復習に1時間</p> <p>One hour for preparation and brushup</p>
<p>成績評価の基準と方法 Grading System</p> <p>小テスト(40%), 出席中態度(30%), レポート(30%)をもとに総合的に評価</p> <p>Evaluation will be done based on small tests (40%), behavior (30%) and report (30%).</p>
<p>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</p>
<p>テキスト・教科書 Textbooks</p>
<p>講義指定図書 Reading List</p> <p>チェンジングブルー／大河内直彦:岩波書店, 2008</p> <p>Earth's Climate Past and Future／Ruddiman:W.H.Freeman and Company, 2000</p> <p>人類と気候の10万年史／中川毅:講談社ブルーバックス, 2017</p>
<p>参照ホームページ Websites</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p>
<p>備考 Additional Information</p>

科目名 Course Title	地球雪氷学基礎論[Fundamental Course in Cold Region Sciences]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	渡辺 力 [WATANABE Tsutomu] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	SHIMOYAMA Kou[SHIMOYAMA Kou](低温科学研究所), TOYOTA Takenobu[TOYOTA Takenobu](低温科学研究所), MITSUDERA Humio[MITSUDERA Humio](低温研・環オホーツク), SUGIYAMA Shin[SUGIYAMA Shin](低温科学研究所), SHIRAIWA Takayuki[SHIRAIWA Takayuki](低温研・環オホーツク), MATOBA Sumito[MATOBA Sumito](低温研・環オホーツク), GREVE, Ralf[GREVE, Ralf](低温科学研究所), IIZUKA Yoshinori[IIZUKA Yoshinori](低温科学研究所), ISHIKAWA Mamoru[ISHIKAWA Mamoru](地球環境科学研究所), PODOLSKIY EVGENY[PODOLSKIY EVGENY], MINOWA Masahiro[MINOWA Masahiro](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045067
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 5102		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
雪氷・寒冷圏、雪、氷、極地 cryosphere, snow, ice, polar regions			
授業の目標 Course Objectives			
雪氷・寒冷圏科学入門。大気から陸面を経て海洋に至るまでの「雪の一生」を、雪氷が関与した興味深い様々な自然現象を紹介しながら、初学者にも分かりやすく解説を行う。 A short course of cryosphere science. Briefly introduce the life of snow and selected research topics relating to snow and ice.			
到達目標 Course Goals			
さまざまな雪氷現象の特徴や、雪氷圏が地球環境に果たす役割を理解する。 To understand the characteristics of cryospheric phenomena and the role of cryosphere in environment of the Earth.			
授業計画 Course Schedule			
下記の項目に関連する 15 回の講義をオムニバス方式で行う。 1. 雪氷圏と気候システム 2. 降雪・積雪の物理 3. 氷河氷床 4. 永久凍土 5. アイスコア科学 6. 寒冷圏の水文 7. 寒冷圏の気象 8. 海氷と海洋環境 Omnibus-style 15 lectures on the following topics: 1. Cryosphere and climate system 2. Physics of precipitation and snowpack 3. Glacier and ice sheet 4. Permafrost 5. Ice-core science 6. Cold-region hydrology 7. Cold-region meteorology 8. Sea ice and marine environment			

準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework 講義中に配布された資料や各自のノート等に基づいて復習し、不明な点は各講師に質問するなどして理解を深める。 Review handouts and notes
成績評価の基準と方法 Grading System 講義への参加態度や各講師ごとに課す小テスト・レポート等を基に評価する。 Quizzes, short reports and participation in class
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks 授業中に適宜紹介する。Text books and references will be announced in the class.
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites http://www.arcus.org/ , http://nsidc.org/data/seaice_index/ , http://wwwsoc.nii.ac.jp/jssi/
研究室のホームページ Websites of Laboratory http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/ https://sites.google.com/site/courseincryosphereen/home
備考 Additional Information

科目名 Course Title	大気海洋物理学基礎論[Fundamental Course in Atmosphere-Ocean Physics]		
講義題目 Subtitle	(日本語版)□		
責任教員 Instructor	藤原 正智 [FUJIWARA Masatomo] (大学院地球環境科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	OSHIMA Keiichiro[OSHIMA Keiichiro](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045068
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 5100		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Meteorology, Oceanography, General Circulation, Geostrophic Flow, Midlatitude Weather System, Tropical Meteorology, Numerical Weather Prediction, Atmospheric Boundary Layer, Atmospheric Chemistry, Ozone Layer, Climate Change, Global Warming; Thermohaline Circulation, Wind-driven Circulation, Potential Vorticity, Western Boundary Current, Ocean Mixed Layer, Tide			
授業の目標 Course Objectives			
To study the dynamics and the thermodynamics of the atmosphere and ocean for the purpose of understanding the structure, circulation and variability of the real atmosphere and ocean. To learn major phenomena in the atmosphere and ocean, and to understand their mechanisms.			
到達目標 Course Goals			
To understand the basic concepts that describe the dynamical and thermodynamical processes of the atmosphere and ocean.			
授業計画 Course Schedule			
(Atmosphere part)			
1. Climate of the Earth			
2. Meteorological Phenomena I			
3. Meteorological Phenomena II			
4. Atmospheric Boundary Layer, Atmospheric Chemistry			
5. Middle Atmosphere and Ozone Layer			
6. Climate Change I			
7. Climate Change II (Global Warming)			
(Ocean part)			
1. Thermohaline circulation, Property of sea water			
2. Heat and fresh water budgets, Oceanic mixed layer			
3. Basic equation, Geostrophic current			
4. Wind-driven circulation, Potential vorticity			
5. Tide, Mixing			
6. Observation, Global warming and ocean			
7. Examination, Review			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Review the prints distributed at the lecture and materials uploaded at the website.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
The evaluation is based on the report and examination both for atmosphere and ocean parts.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			

参照ホームページ Websites http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/
研究室のホームページ Websites of Laboratory http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/index_e.html
備考 Additional Information Atmosphere part is given on Monday by Dr. Fujiwara, and ocean part is given on Wednesday by Dr. Ohshima. Both parts must be taken for getting the credit. The atmospheric part and the ocean part can be taken separately in 2 years (i.e., one for one year, and the other for the next year).

科目名 Course Title	大気海洋化学基礎論[Fundamental Course in Marine and Atmospheric Chemistry]		
講義題目 Subtitle	大気海洋化学基礎論 Basic Course in Atmospheric and Marine Chemistry		
責任教員 Instructor	鈴木 光次 [SUZUKI Koji] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	KAMEYAMA Sohiko[KAMEYAMA Sohiko](地球環境科学研究院), MIYAZAKI Yuzo[MIYAZAKI Yuzo](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045070
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 5100		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
大気化学、海洋化学 Atmospheric Chemistry, Marine Chemistry			
授業の目標 Course Objectives			
大気化学と海洋化学に関する基礎的な講義を通して、地球規模もしくは地域的な環境変化を理解する。 The instructors are going to provide a basic course on atmospheric chemistry and marine chemistry to students for understanding global or regional environmental changes.			
到達目標 Course Goals			
一連の講義を通して、大気と海洋における化学過程を理解することを目標とする。 Students are expected to understand chemical processes in the atmosphere and ocean through a series of lectures.			
授業計画 Course Schedule			
(1) 大気組成の基礎と温室効果気体 (2) 成層圏オゾン (3) 対流圏オゾン (4) 大気エアロゾル (5) 大気微量成分の地球化学的循環と気候影響 (6) 海水の組成と海洋循環 (7) 海洋の炭素循環 I (8) 海洋の炭素循環 II (9) 海洋の窒素循環 (10) 海洋のリン循環 (11) 陸水の化学と海洋環境への寄与 (12) 海洋－大気間物質相互作用 (13) 大気－海洋気体交換 (14) 大気－海洋境界における硫黄循環 I (15) 大気－海洋境界における硫黄循環 II			
教員の出張等により、上記の講義の順番は変更する場合がある。			
(1) Atmospheric constitutes including greenhouse gasses (2) Ozone in the stratosphere (3) Ozone in the troposphere (4) Atmospheric aerosol (5) Geochemical cycling of atmospheric trace gasses and its effects on climate (6) Composition of seawater and ocean circulation (7) Ocean carbon cycle I			

<p>(8) Ocean carbon cycle II</p> <p>(9) Ocean nitrogen cycle</p> <p>(10) Ocean phosphorus cycle</p> <p>(11) Terrestrial geochemistry and its influence on marine environment</p> <p>(12) Material interaction between the ocean and atmosphere</p> <p>(13) Gas exchange between the ocean and atmosphere</p> <p>(14) Ocean-atmosphere sulfur cycle I</p> <p>(15) Ocean-atmosphere sulfur cycle II</p> <p>The sequence of lectures above may change.</p>
<p>準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework</p> <p>化学の基礎概念(モル, 化学反応等)を理解しておくこと。</p> <p>Students should understand the basic concept of chemistry (e.g. mole, chemical reactions).</p>
<p>成績評価の基準と方法 Grading System</p> <p>講義後の小レポートもしくは小テストによって評価する。</p> <p>Grading is estimated with mini-reports or mini-tests after each lecture.</p>
<p>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</p>
<p>テキスト・教科書 Textbooks</p> <p>地球環境化学入門・改訂版／J. E. アンドリュース他:丸善出版, 2012</p> <p>大気化学入門／D. J. ジェイコブ:東京大学出版, 2002</p> <p>海洋地球化学／蒲生俊敬:講談社, 2014</p>
<p>講義指定図書 Reading List</p>
<p>参照ホームページ Websites</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p> <p>https://pablos.ees.hokudai.ac.jp/bgc/index.html</p>
<p>備考 Additional Information</p>

科目名 Course Title	古気候学特論[Advanced Course in Paleoclimatology]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山本 正伸 [YAMAMOTO Masanobu] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	SEKI Osamu[SEKI Osamu](低温科学研究所), IWASAKI Shinya[IWASAKI Shinya](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045074
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6301		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
古気候, 古海洋, 地球温暖化 Paleoclimatology, Paleoceanography, Global warming			
授業の目標 Course Objectives			
地球環境の将来予測するうえで, 現在の気候変動の姿と仕組みを理解することが重要である. 本講義では, 古気候学に関する知識と学問的方法を解説する. Understanding the mechanisms of paleoclimate changes is crucial to the projection of future environmental changes. Lecture is given for understanding the outline of paleoclimatology by learning its methodology and perspective.			
到達目標 Course Goals			
古気候学の方法, 考え方, 過去の気候変動の概略, 将来予測への活用を理解する. The goal is to understand the methodology and perspective of paleoclimatology, the outlines of climate in the past, present and future.			
授業計画 Course Schedule			
古気候学の概略 (山本) Outline of plaeoclimatology 方法論 (山本) Methodology 10年から100年スケール気候変動 (山本) Decadal to centennial-scale climate variability 海洋千年スケール変動 (岩崎) Millennial-scale variability in marine realm 氷期間氷期変動 (岩崎) Glacial-interglacial variability テクトニックスケール気候変動 (関) Secular changes in Earth's climate 古気候モデル (関) Application of climate model 気候の将来予測 (関) Projection of climate			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
予習と復習に1時間 One hour for preparation and brushup			
成績評価の基準と方法 Grading System			
小テスト(40%), 出席中態度 (30%), レポート(30%)をもとに総合的に評価 Evaluation will be done based on small tests (40%), behavior (30%) and report (30%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
Earth's Climate Past and Future／Ruddiman:W.H.Freeman and Company, 2000			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

備考 Additional Information

This lecture is given in English.

科目名 Course Title	生物地球化学基礎論[Fundamental Course in Biogeochemistry]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	鈴木 光次 [SUZUKI Koji] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	KAMEYAMA Sohiko[KAMEYAMA Sohiko](地 球 環 境 科 学 研 究 院), MIYAZAKI Yuzo[MIYAZAKI Yuzo](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045073
期間 Semester	2 学期 (秋 ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 5101		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
海洋化学、大気化学、生物地球化学、物質循環、地球環境問題			
Marine Chemistry, Atmospheric Chemistry, Biogeochemistry, Material Cycling, Global Environmental Issues			
授業の目標 Course Objectives			
地球上の生物地球化学過程を正しく理解するため、大気化学と海洋化学の基礎的な講義を行う。			
To understand biogeochemical processes on the earth properly, the instructors are going to provide basic lectures on marine chemistry and atmospheric chemistry.			
到達目標 Course Goals			
地球温暖化や成層圏オゾン層破壊などの地球環境問題、大気と海洋における生物地球化学過程について、講義後、一連の説明ができるようになることを目標とする。			
The instructors expect students who will be able to explain global environmental issues such as global warming and stratospheric ozone depletion, and biogeochemical processes in the atmosphere and the ocean after a series of courses.			
授業計画 Course Schedule			
二酸化炭素、メタン、オゾン、フロン、硫化ジメチル、エアロゾル、生元素(炭素、窒素、リン等)に注目して、人間を含む生物活動とのかかわりを含め、それら動態と地球環境問題について解説、議論する。			
The instructors are going to explain and discuss the dynamics of chemical materials such as carbon dioxide, methane, ozone, chlorofluorocarbons, dimethyl sulfide, aerosols, and bioelements (e.g., carbon, nitrogen, phosphorous) which can influence earth environments, their relevance to biological activities including human being, and global environmental issues.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
化学の基礎概念(モル、化学反応等)を理解しておくこと。			
Students should know the basic concept of chemistry (e.g. mole, chemical reactions, etc.).			
成績評価の基準と方法 Grading System			
各講義後の小レポートによって評価する。			
Grades are going to be estimated with mini reports after each lecture.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
Introduction to Atmospheric Chemistry／Jacob, Daniel J.:Princeton University Press, 1999			
Biogeochemistry: An Analysis of Global Change (3rd edition)／Schlesinger, William H. and Bernhardt, Emily S.:Elsevier, 2013			
Ocean-Atmosphere Interactions of Gases and Particles／Liss, Peter S. and Johnson, Martine T.:Springer, 2014			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
http://www.jma.go.jp/jma/menu/bunyaearth.html			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://pablos.ees.hokudai.ac.jp/bgc/index.html			

科目名 Course Title	北極域総論[Introduction to Circumpolar North]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	山本 正伸 [YAMAMOTO Masanobu] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	ISHIKAWA Mamoru[ISHIKAWA Mamoru](地 球 環 境 科 学 研 究 院), YASUNARI Teppei[YASUNARI Teppei], PODOLSKIY EVGENY[PODOLSKIY EVGENY], Juha SAUNAVAARA[Juha SAUNAVAARA], GARCIA MOLINOS JORGE[GARCIA MOLINOS JORGE], MENSAH Vigan Joel Sebastien[MENSAH Vigan Joel Sebastien](低温科学研究所), OHNISHI Fujio[OHNISHI Fujio], UTO Shotaro[UTO Shotaro], TOJO Yasumasa[TOJO Yasumasa](工学研究院), HIRATA Takafumi[HIRATA Takafumi]		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045077
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6311		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
Arctic, Global Environment, Global warming, Climate change, Ecosystems, Human activity, Permafrost, Northern Sea Route, Global politics, Sustainable development			
授業の目標 Course Objectives			
Through the lectures on features and processes of physical, biological, and humanities/social sciences of the Circumpolar North, To understand physical and biological features and processes of the Circumpolar North To identify the features of cultures, social structures, and political systems of Circumpolar North To identify the critical issues for Circumpolar North such as climate change, economic activities, stewardship, self-determination and globalization			
到達目標 Course Goals			
To be able to think about issues of circumpolar north through interdisciplinary perspectives, such as physical and biological features and processes, social sciences, climate change, economic activities, stewardship, self-determination, and globalization.			
授業計画 Course Schedule			
1 Introduction to circumpolar North 2 Permafrost 3 Paleoclimatology 4 Wildfire and air pollution 5 Ocean Ecosystem 6 Physical Oceanography and Sea Ice 7 Maritime shipping and natural resource development in the Arctic 8 Arctic geopolitics: past, present, future 9 Northern Sea Route 10 Contemporary and future changes in Arctic biodiversity 11 Indigenous and non-indigenous people living in the Arctic 12 Sustainable economic development of the Arctic 13 Climate change and Future risks for environments 14 Solid waste management in small community in arctic region			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Reading lecture handouts, literature, and reports will be due.			
成績評価の基準と方法 Grading System			

Short reports will be due. Grading will be made based on those reports and attendance to the lectures.
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information Handouts will be used. This class is the same as “Introduction to Circumpolar North” in Inter Graduate School Classes. In case of taking this class, the students who belong to the Graduate School of Environmental Science are asked to register this class as the class of Graduate School of Environmental Science.

科目名 Course Title	化学海洋学特論[Advanced Course in Chemical Oceanography]		
講義題目 Subtitle	化学海洋学特論 Advanced Course in Chemical Oceanography		
責任教員 Instructor	西岡 純 [NISHIOKA Jun] (低温科学研究所附属環オホーツク観測研究センター)		
担当教員 Other Instructors	WATANABE Yutaka[WATANABE Yutaka](地球環境科学研究所), YAMASHITA Youhei[YAMASHITA Youhei](地球環境科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045043
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6310		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Ocean biogeochemistry, Chemical Oceanography, Material cycle, Data analysis, organic matter, chemical tracers			
授業の目標 Course Objectives			
Lecture for chemical material cycle in the Ocean, role of the Ocean for earth system.			
到達目標 Course Goals			
It aims to be able to understand various phenomena in the ocean and roles of the ocean from a chemical aspect			
授業計画 Course Schedule			
-General overview for chemical Oceanography -Ocean in the Earth system -Ocean circulation and physical process which control distribution of chemical matters -Distribution and reaction of chemical matters -Nutrients dynamics and primary production -Role of trace elements -Advance analytical method for chemical oceanography -Carbon species in the ocean -Ocean circulation and chemical tracers -Air-sea interface -Anthropogenic impact on ocean biogeochemical cycle -Transport of terrestrial materials to ocean -Production and degradation of organic matter -Role of dissolved organic matter in marine ecosystems -Refractory dissolved organic matter			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
The contents is understandable to student who studies oceanography for the first time.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
The grade evaluation is conducted by using the test result, the report evaluation, the presentation, the attitude of teaching, etc.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
海洋地球化学／蒲生俊敬編:講談社, 2014 Ocean Biogeochemical Dynamics／J. L. Sarmiento and N. Gruber:Princeton University Press, 2006 Biogeochemistry of Marine Dissolved Organic Matter／D.A. Hansell and C.A. Carlson:Academic Press, 2014			

参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	海洋生物地球化学特論[Advanced Course in Ocean Biogeochemistry]		
講義題目 Subtitle	Advanced Course in Ocean Biogeochemistry□		
責任教員 Instructor	西岡 純 [NISHIOKA Jun] (低温科学研究所附属環オホーツク観測研究センター)		
担当教員 Other Instructors	WATANABE Yutaka[WATANABE Yutaka](地球環境科学研究所), YAMASHITA Youhei[YAMASHITA Youhei](地球環境科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045064
期間 Semester	2学期(秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6311		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Ocean biogeochemistry, nutrient cycle, trace metal cycle, primary production, non-living organic materials, chemical tracers		
授業の目標 Course Objectives	Lecture for the ocean biogeochemical system, role of the system for earth system.		
到達目標 Course Goals	It aims to be able to understand the ocean biogeochemical system with chemical aspect.		
授業計画 Course Schedule	<ul style="list-style-type: none"> •General overview for Ocean Biogeochemistry •Physical and chemical material cycles in the Ocean •Distribution of chemical materials •Nitrate cycle •Phosphate and Silicate cycles •Remineralization and Burial in the Sediments •Trace metal and primary production •Carbon cycle in the ocean •Ocean circulation and chemical tracers •Air-sea interface •Anthropogenic impact on ocean biogeochemical cycle •Terrestrial materials in the ocean •Environmental dynamics of particulate organic matter •Environmental dynamics of dissolved organic matter •Dissolved organic matter in marine biogeochemical cycle 		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	The contents is understandable to student who studies oceanography for the first time.		
成績評価の基準と方法 Grading System	The grade evaluation is conducted by using the test result, the report evaluation, the presentation, the attitude of teaching, etc.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List	Ocean Biogeochemical Dynamics／J. L. Sarmiento and N. Gruber:Princeton University Press, 2006 Biogeochemistry of Marine Dissolved Organic Matter／D.A. Hansell and C.A. Carlson:Academic Press, 2014		

参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	生態系環境科学特論[Advanced Course in Ecosystems and Environments]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	力石 嘉人 [CHIKARAISHI Yoshito] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	TAKIZAWA Yuko[TAKIZAWA Yuko](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045076
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6311		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Ecosystem, environments, photosynthesis, food webs, stable isotope, organic matter, biogeochemical cycle			
授業の目標 Course Objectives			
To learn how to understand ecosystems and environments, based on the organic matter and stable isotope analyses in biogeochemical processes including photosynthesis and food webs.			
到達目標 Course Goals			
To learn how to understand ecosystems and environments, based on the organic matter and stable isotope analyses in biogeochemical processes including photosynthesis and food webs.			
授業計画 Course Schedule			
(1) Biogeochemical cycles of carbon in environments			
(2) Biogeochemical cycles of nitrogen in environments			
(3) Biogeochemical cycles of C and N: photosynthetic input to food webs.			
(4) Fundamental knowledge of stable isotopes			
(5) Changes in the stable isotope ratios in environments			
(6) typical application of stable isotopes in biogeochemistry and related fields			
(7) Isotopic fractionation associated with elementary process			
(8) Analysis of isotope ratios			
(9) Mass balance calculation			
(10) Measurement and normalization			
(11) Application of molecular and isotopes: principal			
(12) Application of molecular and isotopes: productivity			
(13) Application of molecular and isotopes: ecosystems			
(14) Application of molecular and isotopes: environments			
(15) Application of molecular and isotopes: energy cycle			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Homework, reports, etc.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Homework with handout, and short reports in every lecture			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			

研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	生態系物質循環学特論[Advanced Course in Biogeochemical Cycles in Ecosystems]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	力石 嘉人 [CHIKARAISHI Yoshito] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	TAKIZAWA Yuko[TAKIZAWA Yuko](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045075
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6310		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
biosphere, ecosystem, water cycle, carbon cycle, nitrogen cycle, stable isotope, global environment, earth system, environment			
授業の目標 Course Objectives			
To learn carbon and nitrogen cycles in biosphere, and to understand interaction between ecosystems and global environments			
到達目標 Course Goals			
To learn basic knowledge on material (e.g., carbon and nitrogen) cycles in ecosystems			
To lean function of organisms in material cycles in the earth			
To lean analysis and application of stable isotope ratios			
授業計画 Course Schedule			
(1) C and N cycles in the earth			
(2) Impact of human activity			
(3) Application of stable isotopes in science			
(4) Stable isotopes			
(5) δ notation			
(6) Isotopic fractionation			
(7) Calculation of δ values			
(8) Addition, subtraction, and mass balance calculations			
(9) Method for isotope analysis			
(10) Analytical instruments			
(11) Compound-specific stable isotope analysis			
(12) Application to paleo-nitrogen cycle			
(13) Application to food web structure			
(14) Application of 14C analysis			
(15) Application of Stable Isotope Probing			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Homework, reports, etc.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Homework with handouts, and short reports in every lecture			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			

講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	氷河・氷床学特論[Advanced Course in Glacier/Ice Sheet Science]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	杉山 慎 [SUGIYAMA Shin] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	IIZUKA Yoshinori[IIZUKA Yoshinori](低温科学研究所), MINOWA Masahiro[MINOWA Masahiro](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045044
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6322		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
glacier, ice sheet, snow, ice, paleoenvironment, Antarctica, Greenland, earth environment			
授業の目標 Course Objectives			
Recent changes in glaciers and ice sheets are used as an indicator of global climate change. However, retreat or advance of glaciers is difficult to predict because of its complex interaction with external environment. To better understand the evolution of glaciers and ice sheets, we study glacial processes which control their changes, e.g. mass balance, ice flow, glacier climatology and hydrology, in this lecture.			
到達目標 Course Goals			
Participants will understand glaciers and ice sheets, and their evolution under the changing climate. They will also learn sciences related to glaciers and ice sheets (e.g. ice mechanics, glacier mass balance and flow, reconstruction of paleoenvironment with ice core).			
授業計画 Course Schedule			
1) What are glaciers and ice sheets? 2) Mass balance of glaciers and ice sheets 3) Evolution and response time of glaciers and ice sheets 4) Firn densification 5) Mechanics of ice 6) Flow of glaciers and ice sheets 7) Basal ice motion 8) Numerical glacier modelling 9) Antarctic and Greenland ice sheets 10) Remote sensing of glaciers and ice sheets 11) Instability of glaciers and ice sheets and its impact on sea level change 12) Ice cores from the Antarctic and Greenland ice sheets 13) Ice core physics and chemistry 14) Ice core choronology			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Homework will be given in a part of the lectures. Please be advised to read the books in the "Reading list" below.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grade is evaluated based on attitude and activity in the class (60%) and performance in assignment and written report (40%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義中に資料を配布するとともに、参考図書を適宜紹介する。			

Handout is given and book information is provided in the class
講義指定図書 Reading List 氷河（基礎雪氷学講座）／藤井理行，小野有五編：古今書院，1997 The Physics of Glaciers／K.M. Cuffey, W.S.B. Paterson: Butterworth-Heinemann/Elsevier, 2010 Dynamics of Ice Sheets and Glaciers／Ralf Greve, Heinz Blatter: Springer, 2009
参照ホームページ Websites 低温科学研究所 HP http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/ ，低温科学研究所 氷河・氷床研究グループ HP http://wwwice.lowtem.hokudai.ac.jp/ ，主担当教員 HP http://wwwice.lowtem.hokudai.ac.jp/~sugishin/
研究室のホームページ Websites of Laboratory https://www2.lowtem.hokudai.ac.jp/gisg/en/
備考 Additional Information Lectures take place in the Institute of Low Temperature Science.

科目名 Course Title	雪氷水文学特論[Advanced Course in Hydrologic Cycle in Cryosphere]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	白岩 孝行 [SHIRAIWA Takayuki] (低温科学研究所附属環オホーツク観測研究センター)		
担当教員 Other Instructors	MATOBA Sumito[MATOBA Sumito](低 温 研 ・ 環 オ ホ ー ツ ク), MATSUSHITA Hiroki[MATSUSHITA Hiroki](土木研究所寒地土木研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045045
期間 Semester	1 学期 (夏ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6320		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
snowcover, snow and chemical substances, hydrological cycle and life in polar regions, ice core, water cycle, mechanical properties of ice, electrical properties of ice, thermal properties of ice, snow deposition, snowmelt, mass balances of snow patches and glaciers, glacier hydrology, river discharge in cold region, river and lake ice, basics of blowing snow, countermeasure of blowing snow, basics of avalanche, countermeasure of avalanche			
授業の目標 Course Objectives			
Understanding of the basic ideas of heat balance, snow distribution, ground freezing, snowmelt runoff process and hydrologic characteristics in cryosphere. Learn the outline, mechanisms and countermeasures on the snow and ice disasters.			
到達目標 Course Goals			
Understanding of hydrological processes and snow/ice disasters in cryosphere.			
授業計画 Course Schedule			
1. Guidance, snowcover, snow and chemical substances			
2. Hydrological cycle and life in polar regions, ice core			
3. Water cycle, mechanical properties of ice			
4. Electrical properties of ice, thermal properties of ice			
5. Basics of snow deposition			
6. Basics of snowmelt			
7. Mass balances of snow patches and glaciers			
8. Glacier hydrology			
9. River discharge in cold region			
10. River and lake ice			
11. Basics of blowing snow			
12. Countermeasure of blowing snow			
13. Basics of avalanche			
14. Countermeasure of avalanche			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Students are preferable to take the 'Fundamental Lecture in Cold Region Sciences' in advance, and to participate in the 'Field Studies in Cryosphere' after having taken this course.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grade is evaluated based on (1)attitude in the class, (2)mini-exam, and (3)written report. Each ratio is (1)20%, (2)20% and (3)60%, respectively.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義に必要な資料は配布する。			

講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/
備考 Additional Information

科目名 Course Title	寒冷圏気象・気候学特論[Advanced Course in Meteorology and Climate in Cold Regions]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	渡辺 力 [WATANABE Tsutomu] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045046
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6320		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
寒冷圏、気象、大気境界層、大気-陸面相互作用、熱収支、放射伝達、熱伝導、乱流フラックス Cold region, Meteorology, Atmospheric boundary layer, Land-atmosphere interaction, Energy balance, Radiation transfer, Heat conduction, Turbulent flux			
授業の目標 Course Objectives			
雪氷圏変動の実態と寒冷圏における気象・気候に関わる基礎過程、特に大気境界層の気象や大気-陸面相互作用の基礎過程を学ぶ To learn about latest change in cryosphere, and to learn meteorological processes relating to or making up climate in cold regions, with special focus on the processes in the atmospheric boundary layers and the land-atmosphere interactions			
到達目標 Course Goals			
・最近の雪氷圏変動の実態を理解する ・寒冷圏における気象や気候に関わる基礎過程を理解する ・大気境界層における気象の物理的基礎を理解する To understand latest change in cryosphere and fundamental processes in the cold region meteorology and climatology, and to understand physical fundamentals in the boundary-layer meteorology.			
授業計画 Course Schedule			
・気候と雪氷・寒冷圏の関わり ・最新の雪氷圏変動 ・大気－陸面相互作用 ・地表面の熱収支 ・大気中の放射伝達 ・地中の熱・水輸送 ・熱や運動量の乱流フラックス － Climate and cryosphere － Latest change in the global cryosphere － Land-atmosphere interaction － Surface energy budget － Radiation transfer in the atmosphere － Underground heat and water transfer － Turbulent fluxes of heat and momentum			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
本授業では、教員が行う講義の他に、事前に配布された英文の資料を受講者があらかじめ熟読し、授業時間中にその内容を発表する演習も行う。 また、微分・積分などの基礎的な数学や物理学を復習しておくことが望ましい。 Students will be asked to read English documents on the relating topics prior to class and to explain and discuss ideas conveyed by the documents in class.			

Basic skills in physics and mathematics are desirable.
成績評価の基準と方法 Grading System 積極的な参加態度、課題に対する理解度、口頭発表、レポートなどの提出物等によって評価する。 Each student will be graded based on his/her participation in class, understanding of homework materials, presentation and reports.
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks 適宜プリント等で講義資料を配付する。 Students will receive some handouts in class.
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/multi-sphere/
備考 Additional Information 本講義は低温研で行う。 This course will be held at Institute of Low Temperature Science.

科目名 Course Title	理論雪氷学特論[Advanced Course in Theoretical Glaciology]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	GREVE RALF GUNTHER [GREVE, Ralf] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045065
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6321		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	4 遠隔授業科目《遠隔のみ》		
キーワード Key Words			
氷床、氷河、棚氷、流れ、動力学、連続体力学 Ice sheet, glacier, ice shelf, flow, dynamics, continuum mechanics			
授業の目標 Course Objectives			
連続体力学の一般的な概念に基づき、地球システムにおける氷床、棚氷、氷冠、氷河の流れと進化を研究する。 Based on general concepts of continuum mechanics, we will study the flow and evolution of ice sheets, ice shelves, ice caps and glaciers within the Earth system.			
到達目標 Course Goals			
学生は、流れる氷塊と地球の気候システムにおける氷塊の役割について包括的に理解し、修士論文または博士論文のための独自の研究(例えば、コンピュータ・シミュレーション)を実施するための素地を得る。 Students will achieve a comprehensive understanding of flowing ice masses and their role within the climate system of the Earth, and will be provided the background for carrying out own research (for instance, computer simulations) for a master or doctoral thesis.			
授業計画 Course Schedule			
コースは2024年10月～2025年2月(全15回、木曜14:45～16:15、オンライン)。初回講義 2024年10月10日。スケジュールはある程度柔軟に変更可能。 The course will be held October 2024 - February 2025 (15 lectures on Thursdays 14:45-16:15, online). First lecture: 10 October 2024. Some flexibility in the scheduling is possible; this is open to discussion among the course participants.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
復習、予習 Repetition, preparation			
成績評価の基準と方法 Grading System			
授業への参加態度(50%)、毎回のクイズ(50%) Performance in class (50%), quizzes (50%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
Dynamics of Ice Sheets and Glaciers／R. Greve, H. Blatter:Springer, 2009 このテキストの短縮版は、北海道大学 ELMS/Moodle システムを通じて講義ノートとして提供される。 A shortened version of this textbook will be provided as lecture notes via Hokkaido University's ELMS/Moodle system.			
講義指定図書 Reading List			
The Physics of Glaciers／K. M. Cuffey, W. S. B. Paterson:Elsevier, 2010 Principles of Glacier Mechanics／R. LeB. Hooke:Cambridge University Press, 2005 Fundamental Glaciology／K. Hutter:International Glaciological Society, 2020 Fundamentals of Glacier Dynamics／C. J. van der Veen:CRC Press, 2013			
参照ホームページ Websites			
https://ragger65.github.io			

研究室のホームページ Websites of Laboratory

<https://www2.lowtem.hokudai.ac.jp/gisg/>

<https://sites.google.com/site/courseincryosphere/>

備考 Additional Information

要件: 微積分および線形代数の知識、口頭および書面による英語での適度なスキル。

Requirements: some level of comfort in calculus and linear algebra, reasonably good skills in oral and written English.

科目名 Course Title	大気環境科学特論[Advanced Course in Environmental Meteorology]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	渡辺 力 [WATANABE Tsutomu] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	KAWASHIMA Masayuki[KAWASHIMA Masayuki](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045047
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code		ENV_ESS 6330	
大分類コード・名 Major Category Code, Title		ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science	
開講部局		環境科学院(地球圏科学専攻)	
レベルコード・レベル Level Code, Level		6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)	
中分類コード・名 Middle Category Code, Title		3	
小分類コード・名 Small Category Code, Title		3	
言語コード・言語 Language Code, Language Type		0 Classes are in Japanese.	
他学部履修等の可否 Availability of other faculties		1 可	
補足事項 Other Information		地球圏科学専攻開講科目	
授業実施方式 Class Method		1 対面授業科目《対面のみ》	
キーワード Key Words			
空間スケール, 総観規模, メソ, ローカル, 大気汚染, 境界層, 乱流, 熱収支, 炭素収支, 雲物理, 雨, 雪, 降水過程, パラメタリゼーション, エアロゾル			
spatial scale, synoptic, meso, local, air pollution, boundary layer, turbulence, heat budget, carbon budget, cloud physics, rain, snow, precipitation, parameterization, aerosol			
授業の目標 Course Objectives			
地球大気中に生起する様々な大気現象をその空間スケールにより分類し、それぞれの特徴と大気環境形成に果たす役割を理解する。			
Understand the features and the roles of various atmospheric processes on the formation of the atmospheric environment by classifying them with their spatial scales.			
到達目標 Course Goals			
地球大気中に生起する様々な大気現象の駆動過程を物理学・数学を基礎に理解し、それらの大気環境形成における役割を、環境科学を専門としない人に説明できるようになる。			
Understand the driving mechanism of each atmospheric process with the aid of physics and mathematics, and become acquainted with those phenomena so that you can explain their role on the formation of atmospheric environment to general audience based on the knowledge.			
授業計画 Course Schedule			
1. 総観スケール、メソスケールの大気環境			
1.1 大気現象の時空間スケール			
1.2 雲物理過程			
1.3 雲の力学			
1.4 総観スケール大気現象Ⅰ			
1.5 総観スケール大気現象Ⅱ			
1.6 メソスケール大気現象Ⅰ			
1.7 メソスケール大気現象Ⅱ			
1.8 スケール間相互作用			
2. ローカルスケールの大気環境			
2.1 大気境界層の概要			
2.2 大気境界層の基礎方程式Ⅰ			
2.3 大気境界層の基礎方程式Ⅱ			
2.4 乱流の役割と地表面フラックス			
2.5 乱流運動の基礎方程式			
2.6 乱流運動のスペクトル			
2.7 接地境界層の相似則			
1. Synoptic- and mesoscale atmospheric environment			
1.1 Scale of atmospheric phenomena			
1.2 Cloud microphysics			

1.3 Cloud dynamics 1.4 Synoptic-scale phenomena I 1.5 Synoptic-scale phenomena II 1.6 Mesoscale phenomena I 1.7 Mesoscale phenomena II 2. Local-scale atmospheric environment 2.1 Introduction to the Atmospheric Boundary Layer (ABL) 2.2 Fundamental equations of ABL I 2.3 Fundamental equations of ABL II 2.4 Turbulence and surface fluxes 2.5 Fundamental equations of turbulence 2.6 Turbulence spectra 2.7 Similarity laws in the surface layer
準備学習（予習・復習）等の内容と分量 Homework 授業計画に示されたテーマについて事前に予習するとともに、講義後は、配布資料に従って理解を深めること。 Prepare in advance for the topics listed in the Course Schedule, and go over the subjects again referring to the handouts.
成績評価の基準と方法 Grading System 講義への参加態度と提出されたレポートにより総合的に評価する。 Attitude in the classroom, and quality of reports.
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List メソ気象の基礎理論／小倉義光：東京大学出版会，1997 地表面に近い大気の科学／近藤純正：東京大学出版会，2000
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/multi-sphere/cloud/kawasima/ http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/multi-sphere/index.html
備考 Additional Information

科目名 Course Title	極域海洋学特論[Advanced Course in Polar Oceanography]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	青木 茂 [AOKI Shigeru] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	NAKAYAMA Yoshihiro[NAKAYAMA Yoshihiro](低 温 科 学 研 究 所), TOYOTA Takenobu[TOYOTA Takenobu](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045048
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6330		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	3 条件付き可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Antarctic Ocean, Arctic Ocean, Okhotsk Sea, Sea ice, Land ice, Bottom water, Deep water, Intermediate water, Climate change			
授業の目標 Course Objectives			
In the high-latitude oceans like the Arctic and Antarctic Oceans, Okhotsk Sea, and Greenland Sea, sea surface gets frozen in winter and sea ice forms. In the high-latitude land regions, a huge mass of freshwater exists as the land ice and it interacts vigorously with surrounding oceans. To understand the role of sea ice and land ice in the global climate system, lectures on sea/land ice property and polar ocean structure, and their relationships with the global ocean circulation will be presented.			
到達目標 Course Goals			
To understand physical property of the high-latitude ocean which is different from the mid- and low-latitude oceans. To understand the micro scale structure of sea ice and its macro (global) scale behavior. To learn the changes that are now occurring in the polar oceans and sea ice/ice sheets/ glaciers and their impacts on the global climate system. To build ones own point of view on the polar oceans.			
授業計画 Course Schedule			
Role of polar oceans on climate system (Aoki) Sea ice production and dense water formation (Aoki) Freshwater circulation and interaction between polar ocean and ice shelves (Aoki) Formation and variability of the Antarctic Bottom Water and Intermediate Water (Aoki) Deep ocean circulation and climate change (Aoki) Observations of polar oceans (Nakayama) Modeling of the Antarctic Ocean (Nakayama) Ice–Ocean interaction and ice sheet instability (Nakayama) Growth, melting, and deformation of sea ice (Toyota) Sea ice structure and physical/chemical properties (Toyota) Sea ice observations (Toyota) Sea ice modeling (Toyota) Presentation of research theme on polar oceans and/or sea ice (Participants)			

<p>準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework</p> <p>Review the prints distributed at the lecture and materials uploaded in the web site. Read articles related with the lectures and prepare the presentation.</p>
<p>成績評価の基準と方法 Grading System</p> <p>The evaluation is based on the efforts to find/solve their own theme of interest as well as the understanding of the contents. Assessment is to be done according to (1) Attitude in lecture enrollment and group work, (2) Contents and quality of the presentation and Q/A on the topics related to polar oceans and sea ice, (3) Achievement of the assignment and contents/quality of its report. The ratio of each component is (1)=20%, (2)=40%, and (3)=40%.</p>
<p>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</p> <p>The other faculty students who want to take this course are required to get a permission from the instructors.</p>
<p>テキスト・教科書 Textbooks</p> <p>適宜プリントを配布する。 Distributed at the lecture</p>
<p>講義指定図書 Reading List</p> <p>南極海ダイナミクスをめぐる地球の不思議, SUPER サイエンスシリーズ／青木茂:C&R 研究所, 2011</p>
<p>参照ホームページ Websites</p> <p>http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/research/polar.html, http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/research/ice.html</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p>
<p>備考 Additional Information</p>

科目名 Course Title	大気力学特論[Advanced Course in Atmospheric Dynamics]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	堀之内 武 [HORINOUCHI Takeshi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045049
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6330		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目、前期後半－後期前半で開講		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
atmosphere, meteorology, climate, dynamics, geophysical fluid dynamics			
授業の目標 Course Objectives			
Students learn the basics of atmospheric dynamics and the dynamics of major disturbances and general circulation.			
到達目標 Course Goals			
Students are expected to understand the basics of atmospheric dynamics and get ability to study atmospheric phenomena by themselves.			
授業計画 Course Schedule			
* Basic equations * Miscellaneous equilibria and approximations * Atmospheric boundary layer and turbulence * Vorticity and potential vorticity * Diagnosis of synoptic-scale systems * Waves in the atmosphere * Dynamics of extra-tropical highs and lows / baroclinic instability * Wave-mean flow interaction * Atmospheric general circulation			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Read handouts beforehand. Review lectures and solve problems			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grading mainly by reports			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
An introduction to dynamic meteorology／Holton and Hakim:Academic Press, 2012			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
Students are encouraged to attend "Fundamental Lecture in Atmosphere-Ocean Physics" and "Advance Course in Geophysical Fluid Dynamics" in advance or simultaneously.			

科目名 Course Title	海洋力学特論[Advanced Course in Ocean Dynamics]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	三寺 史夫 [MITSUDERA Humio] (低温科学研究所附属環オホーツク観測研究センター)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045050
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6330		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目、前期後半－後期前半で開講		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
potential vortisity (PV), Rossby wave, wind-driven circulation, thermohaline circulation			
授業の目標 Course Objectives			
Three dimensional structure of the ocean circulation and its mechanism is lectured from a point of view of PV.			
到達目標 Course Goals			
1. Understanding of wind driven circulation from a point of view of PV.			
2. Understanding of thermohaline circulation from a point of view of PV.			
3. Understanding of global ocean circulation from a point of view of interactions among phenomena of various scales.			
4. Understanding of relationship between the global ocean circulation and the global changes.			
授業計画 Course Schedule			
1. Fundamentals			
2. Wind-driven circulation			
3. Rossby wave			
4. Spin-up of the ocean circulation			
5. Thermohaline circulation			
6. Ventilated thermocline			
7. Tropical circulation			
8. Instability of oceanic jets			
9. Antarctic circumpolar currents			
10. How is global ocean connected?			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
It is ideal to review every lecture for about an hour. Especially understanding will be deepened if you derive solutions from basic equations of fluid motions.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Attendance+report (30%) and final examination (70%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
適宜プリントを配布する。			
Lecture notes will be delivered.			
講義指定図書 Reading List			
Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics／Vallis:Cambridge University Press, 2006			
Ocean Circulation Theory／Pedlosky:Springer, 1996			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
http://wwwoc.lowtem.hokudai.ac.jp/			

備考 Additional Information

It is ideal if taking classes on "Fundamental course on atmosphere and ocean dynamics" and "Advanced course on geophysical fluid dynamics"

科目名 Course Title	気候変動特論[Advanced Course in Climate Dynamics]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	谷本 陽一 [TANIMOTO Youichi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045051
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6330		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
気候, 気候変動, 相互作用, 放射過程 climate, climate variability, interaction, radiation process			
授業の目標 Course Objectives			
気候の形成とその変動を理解するための基礎として, 前半では地球の気候システムにおけるエネルギーバランスやエネルギー輸送について理解する。後半では, 大気・海洋・陸面の相互作用およびそれに関わる気候変動現象をとりあげる。 To provide with an understanding of climate system and its variability, we will study energy balance and energy transport in the climate system and interactions among ocean, land and atmosphere.			
到達目標 Course Goals			
前期に行われる講義履修を前提として講義を行い, 気候の形成や気候変動に関する基本的概念やそれらを担う物理過程を理解する。 Based on the understanding of the materials shown in the classes in the 1st and 2nd quarters, students are desired to understand basic concepts and physical processes in the climate system and its variability.			
授業計画 Course Schedule			
1. 気候システムの形成と変動 (3回程度) 2. 気候システムにおけるエネルギーバランスと放射の役割 (5回程度) 3. 大気海洋相互作用と気候 (3回程度) 4. 大気陸面相互作用と気候 (3回程度) 1. Climate system and its variability (3 times) 2. A role of radiation in Energy balance of climate system (5 times) 3. Ocean-atmosphere interaction and its role on climate system (3 times) 4. Land-atmosphere interaction and its role on climate system (3 times)			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
予習は, 大気海洋物理学基礎論, 大気力学特論, 海洋力学特論の学習内容を見直しておく。復習は, 配布資料に再度目をおとし, 自分で要点をまとめておく。参考文献等は, 必要に応じて紹介する。 For preparation, make reviews of the related classes in the first half of the school year. For brush-up, review the handouts.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
レポートを基に評価する。 Evaluated based on reports.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
適宜プリントを配布する。 To be distributed in the class			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			

<http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/>

研究室のホームページ Websites of Laboratory

<http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/>

備考 Additional Information

大気海洋物理学基礎論, 大気力学特論, 海洋力学特論を履修していることが望ましい。

It is desired that students finished the following lectures: fundamental lecture of atmosphere-ocean physics, advanced courses of atmospheric dynamics and ocean dynamics

科目名 Course Title	気候モデリング特論[Advanced Course in Climate Modeling]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	中村 知裕 [NAKAMURA Tomohiro] (低温科学研究所附属環オホーツク観測研究センター)		
担当教員 Other Instructors	KAWASHIMA Masayuki[KAWASHIMA Masayuki](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045052
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6330		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Numerical modeling, Climate, Atmosphere, Ocean			
授業の目標 Course Objectives			
Numerical modeling provides an important research tool for the understanding of climate system behavior and to obtain useful information on the future climate change. As the computer technology develops, its applicability is expanding. In the first, we learn the fundamentals of numerical schemes in solving mostly for the differential equations. Thereafter, we learn the structure of the atmosphere and ocean models with a range of complexity. Research examples using such models are presented and we also learn points of concern on interpreting model results.			
到達目標 Course Goals			
To learn fundamentals of the finite difference method and become able to discretize simple equations. To learn an overview of atmospheric and ocean models.			
授業計画 Course Schedule			
1. Introduction and basics of finite differences 2. Initial value problems of ordinary differential equations 3. Error, accuracy, and stability 4. Advection and diffusion equations 5. Boundary conditions and extension to 2-D and 3-D problems 6. Shallow water equation and its finite difference 7. Modeling of ocean general circulation 8. Sources of error: Various schemes and sub-models 9. An overview of climate models 10. Numerical schemes in atmospheric models 11. Representation of physical processes in atmospheric models 12. Studies using atmospheric general circulation models 13. Studies using atmospheric meso-scale models			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Although preparation for the class is not required, reviews after every class are recommended.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
GP will be based on reports.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
適宜プリントを配布する。講義中に参考図書も紹介する。 Handouts will be distributed.			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/			

研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	地球流体力学特論[Advanced Course in Geophysical Fluid Dynamics]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	河谷 芳雄 [KAWATANI Yoshio] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045053
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6330		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Fluid dynamics, rotating fluid dynamics, geophysical fluid dynamics, atmosphere and oceans			
授業の目標 Course Objectives			
This course gives fundamentals of fluid dynamics and rotating fluid dynamics which are necessary for understanding the dynamics of atmospheric and oceanic phenomena.			
到達目標 Course Goals			
Lectures are conducted on the fundamental principles of fluid dynamics and rotational fluid dynamics necessary for understanding the flow of the atmosphere and oceans.			
授業計画 Course Schedule			
・Basic equations ・Bernoulli's theorem ・Vorticity and circulation ・Water waves ・Viscous fluid ・Basic equations for rotating fluid ・Shallow water waves in a rotating system and geostrophic flow ・Quasigeostrophic equation ・Rossby waves			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Ensure thorough review of the weekly lesson content.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Evaluate comprehensively through examinations or reports.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
プリントを配布する。			
Distributed at the lecture. (The text is written in Japanese)			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	大気海洋解析法特論[Advanced Course in Atmospheric and Oceanographic Data Analysis]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	青木 茂 [AOKI Shigeru] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	FUKAMACHI Yasushi[FUKAMACHI Yasushi]		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045054
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6332		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	3 条件付き可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Data analysis, Statistics, Atmosphere, Ocean, Climate		
授業の目標 Course Objectives	To learn statistical methods that are frequently applied to the data of atmospheric and oceanic observations and model outputs.		
到達目標 Course Goals	To properly understand the methods and results of the basic statistical analysis that are used without detailed explanations.		
授業計画 Course Schedule	(About 2 times for each item) 1. Basic statistics 2. Probability distributions 3. Composite analysis 4. Correlation / regression 5. Spectrum analysis 6. Filtering 7. Multi-variate analysis (EOF analysis)		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	Exercise for review will be given in the classroom occasionally. About a sheet of A4-size paper per item.		
成績評価の基準と方法 Grading System	The evaluation is based on the efforts to find/solve their own theme of interest as well as the understanding of the contents. Assessment is to be done according to (1) Attitude in lecture enrollment, (2) Contents and quality of the presentation and Q/A on the topics related to data analysis on atmosphere/ocean sciences, (3) Achievement of the assignment and contents/quality of its report. Ratios are (1)=20%, (2)=40%, and (3)=40%.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements	Approval from student's advisor required		
テキスト・教科書 Textbooks	教科書は指定しない。 Textbook is not assigned.		
講義指定図書 Reading List	スペクトル解析／日野幹雄:朝倉書店, 1977 UNIX/Windows を使った実践!気候データ解析／松山洋・谷本陽一:古今書院, 2005 気象学と海洋物理学で用いられるデータ解析法／伊藤久徳・見延庄士郎:日本気象学会, 2010 Data Analysis Methods in Physical Oceanography 3rd Edition／W.J. Emery and R.E. Thomson:Elsevier, 2014		
参照ホームページ Websites	http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/~yasuf/kougi.html		
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

A handout will be given every time.

It is recommended to take "Basic methods in atmospheric and oceanographic data analysis" that is a part of "Methods of Earth System Science I (Atmosphere–Ocean and Climate Dynamics)" for the course students.

科目名 Course Title	遠隔情報学特論[Advanced Course in Remote Sensing Applications]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	江淵 直人 [EBUCHI Naoto] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	TOMITA Hiroyuki[TOMITA Hiroyuki](地球環境科学研究院), FURUYA Masato[FURUYA Masato](理学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045055
期間 Semester	1 学期 (夏ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6300		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
remote sensing			
授業の目標 Course Objectives			
To understand techniques and applications of remote sensing of the earth environment			
到達目標 Course Goals			
To acquire skills to apply data from remote sensing of the earth environment to researches.			
授業計画 Course Schedule			
1. Principles and applications of ocean remote sensing			
1.1 Visible and infrared radiometers			
1.2 Microwave radiometer			
1.3 Microwave scatterometer			
1.4 Radar altimeter			
1.5 Imaging radars			
1.6 Estimation of air-sea fluxes using remote sensing data			
2. Applications of Space Geodetic Techniques to Environmental Sciences			
2.1 Changes in ice and ground water by time-variable gravity measurements			
2.2 Glacier and permafrost dynamics inferred from SAR imageries			
2.3 Atmospheric sciences by Global Navigation Satellite Systems and SAR interferometry			
3. Applications of remote sensing to air-sea interaction studies			
3.1 Various satellite remote sensing techniques and air-sea interaction studies			
3.2 Satellite-based estimation of air-sea flux			
4. Applications to Atmospheric Remote Sensing			
4.1 Atmospheric radiative properties and satellite remote sensing			
4.2 Geostationary satellite and meteorological observations			
4.3 Observations of precipitation and cloud particles			
4.4 Observations of atmospheric constituents and the stratosphere			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
No preparation is needed. For complete understanding, review of the notes and lecture materials is strongly recommended.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Attendance and attitudes in the class (50%) and results of reports and/or examinations (50%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			

<p>講義指定図書 Reading List</p> <p>基礎からわかるリモートセンシング／日本リモートセンシング学会編:理工図書, 2011</p> <p>Remote Sensing - An Introductory Textbook／The Remote Sensing Society of Japan:丸善プラネット, 2013</p>
<p>参照ホームページ Websites</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p>
<p>備考 Additional Information</p>

科目名 Course Title	地球圏科学特別講義 I [Special lecture in Earth System Science I]		
講義題目 Subtitle	放射性炭素年代と最終氷期の海洋循環[Radiocarbon dating and glacial ocean circulation]		
責任教員 Instructor	岩崎 晋弥 [IWASAKI Shinya] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	OKAZAKI Yusuke[OKAZAKI Yusuke](九州大学)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045056
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6400		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Geological age, Radiocarbon dating, Marine sediment, Ocean circulation, Last glaciation			
授業の目標 Course Objectives			
Radiocarbon dating is widely used to determine the ages of geological and archeological samples for the last 50 kyrs. This lecture aims to learn the principles of radiocarbon dating, including calendar age calibration and marine reservoir effect for the age model construction of marine sediment core. We also learn how to reconstruct past ocean ventilation based on radiocarbon dating to understand the last glacial and deglacial ocean circulation.			
到達目標 Course Goals			
(1) To explain the principles of radiocarbon dating. (2) To perform a calibration from radiocarbon age to calendar ages. (3) To construct an age model of marine sediment core sample.			
授業計画 Course Schedule			
(1) Geologic age: numerical age, relative age, and age control point. (2) Radiocarbon dating 1: What's the radiocarbon date? (3) Radiocarbon dating 2: Calendar age calibration and marine reservoir effect. (4) Exercise for the calendar age calibration to construct age model of marine sediment core. (5) How to reconstruct the ventilation rate in the past ocean. (6) Ocean circulation during the last glacial and deglacial periods			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
We are planning to conduct an exercise using PC. Please bring a laptop PC installed R and RStudio.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Participation attitude and Report			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義時に資料を配布/To distribute handouts			
講義指定図書 Reading List			
年代測定概論／兼岡一郎: 東京大学出版会, 1998 時を刻む湖／中川毅: 岩波書店, 2015			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	地球圏科学特別講義Ⅲ[Special lecture in Earth System Science Ⅲ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	河谷 芳雄 [KAWATANI Yoshio] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	TOYOTA Takenobu[TOYOTA Takenobu](低温科学研究所), IMADA Yukiko[IMADA Yukiko](東京大学), WASEDA Takuji[WASEDA Takuji](東京大学)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045058
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6400		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目(2022 年度開講せず)		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Theme 1: Understanding and predicting climate variability			
Key Words: Climate dynamics, Climate modeling, air-sea interaction, extreme events			
Theme 2: Science and Engineering of ocean waves			
Key Words: Generation mechanism of wind sea, wave forecast, nonlinear waves, air-wave/ocean-wave/wave-ice interaction			
wave power, waves in polar regions			
授業の目標 Course Objectives			
Theme 1			
There are various climate variability ranging from interannual to multi-decadal natural variability including global warming on the scale of a century. We will learn the basic mechanisms of typical climate variability and understand the methods of numerical simulation and climate prediction using climate models. The impact of climate changes on extreme weather events will also be focused.			
Theme 2			
The lecture aims to provide a birds-eye view of the basics of ocean waves to applications. Following the introduction to the basics, scientific and engineering applications are introduced. The history of ocean waves dates to 1944 when the first wave forecast was made. The foundation of the ocean wave theories was established in the 1950s to 1960s. In the 2000s, freak wave research connected scientists, engineers, and applied mathematicians. And now, the hot topics are waves under extreme wind conditions and sea ice. The lecture covers ocean wave energy as well.			
到達目標 Course Goals			
Theme1			
Understand the basic theory of climate variability and how numerical simulation works			
Theme 2			
Obtain an overview of ocean waves from the basic theories to oceanographic and engineering applications			
授業計画 Course Schedule			
Theme1			
The basic theory of climate variability			
Climate simulation and prediction			
Impact of climate change on extreme events			
Theme 2			
Generation mechanism of wind sea, wave forecast, nonlinear waves			
air-wave/ocean-wave/wave-ice interaction			

<p>wave power, waves in polar regions</p>
<p>準備学習（予習・復習）等の内容と分量 Homework</p> <p>It is recommended to review the following lectures before the lecture: fundamental lecture of atmosphere-ocean physics, advanced course of ocean dynamics, and geophysical fluid dynamics.</p>
<p>成績評価の基準と方法 Grading System</p> <p>Evaluated based on reports.</p>
<p>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</p>
<p>テキスト・教科書 Textbooks</p>
<p>講義指定図書 Reading List</p>
<p>参照ホームページ Websites</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p>
<p>備考 Additional Information</p>

科目名 Course Title	地球圏科学特別講義IV[Special lecture in Earth System Science IV]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	杉山 慎 [SUGIYAMA Shin] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	HACHIKUBO Akihiro[HACHIKUBO Akihiro](北見工業大学)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045059
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6400		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Snow, Clathrate hydrate, Field observation, Stable isotope, Specific surface area			
授業の目標 Course Objectives			
To understand various snow and ice phenomena, it is necessary to select appropriate observation and measurement techniques. Historically, observation and measurement techniques from various research fields have been integrated and developed in the interdisciplinary field of snow and ice science. In this lecture, basic knowledge on snow, ice, and gas hydrates will be presented, and then some research topics on deposit snowpack and gas hydrates which new research techniques have contributed will be studied.			
到達目標 Course Goals			
(1) Basic knowledge on snow, ice, and gas hydrates (2) Importance of selecting appropriate observation and measurement techniques (3) Concepts necessary for the development of measurement instruments (4) Recent topics in the research field of snow, ice, and gas hydrates			
授業計画 Course Schedule			
(1) What to measure for understanding snow and ice phenomena (2) Fundamentals of snow observation methods (3) Examples of recent snow observation methods: (1) specific surface area of snow (4) Examples of recent snow observation methods: (2) water content of snow (5) Integration of micrometeorological observation and snow survey techniques (6) Fundamentals of crystal growth of snow, ice, and gas hydrates (7) Heat and mass transport associated with crystal growth of snow, ice, and gas hydrates (8) Stable isotope fractionation associated with crystal growth of snow, ice, and gas hydrates (9) Short examination			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
None			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Attendance and examination			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
雪氷の構造と物性(基礎雪氷学講座 1)／前野・福田: 古今書院, 1986 非在来型天然ガスのすべて -エネルギー資源の新たな主役(コールベッドメタン、シェールガス、メタンハイドレート)／日本エネルギー学会天然ガス部会資源分科会 CBMSG 研究会: 日本工業出版, 2019			
参照ホームページ Websites			

http://cee.civil.kitami-it.ac.jp/study/hydrate/
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	地球圏科学演習 I [Methods of Earth System Science I (Atmosphere-Ocean and Climate Dynamics)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	コース代表教員 [Chief of the Course] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045062
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	演習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6532		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
演習、地球流体力学、大気海洋データ解析、大気観測法、数値モデリング			
Methods, Geophysical Fluid Dynamics, Atmosphere-Ocean Data Analysis, Atmospheric Observation, Numerical Modeling			
授業の目標 Course Objectives			
大気海洋物理学・気候力学を研究する上で必要となる技術を学び、修士論文研究のための基礎力を身につける。			
This class gives basic techniques for researches in atmosphere-ocean physics and climate dynamics.			
到達目標 Course Goals			
大気海洋物理学・気候力学を研究する上で必要となる計算機の利用法、数値計算法、理論手法、観測手法の基礎を理解・修得する。			
The students are expected to get basic techniques for researches in atmosphere-ocean physics and climate dynamics.			
授業計画 Course Schedule			
1. 計算機・プログラミング言語演習 (2 単位)			
2. 地球流体力学演習 (1 単位)			
3. 大気海洋データ解析演習 (1 単位)			
4. 数値モデリング演習 (1 単位)			
5. 大気観測法演習 (1 単位)			
1. Computers and Programming language			
2. Geophysical fluid dynamics			
3. Analysis of atmosphere-ocean data			
4. Numerical modeling of atmosphere and oceans			
5. Atmospheric observations			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
演習課題により異なる。課題毎にレポートを提出してもらう。			
Depends on the theme. Reports are required.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
演習課題の実施およびレポートを基に評価する。			
Evaluated based on Assignment and written report.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
適宜プリントを配布するかオンライン掲示する。			

Materials are distributed.
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/ , http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/course/guidance/syl/index.html
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information この演習は大気海洋物理学・気候力学コースの学生のためのものである。リストにある演習課題から4単位分を習得すれば演習Ⅰの単位となり、余りは演習Ⅱの単位の一部とすることができる。授業内容の1は必修。履修方法の詳細および各演習の内容については「大気海洋物理学・気候力学コースガイダンス資料」参照。 This class is for students of "Course in Atmosphere-Ocean and Climate Dynamics".

科目名 Course Title	地球圏科学演習Ⅱ [Methods of Earth System ScienceⅡ (Atmosphere-Ocean and Climate Dynamics)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	コース代表教員 [Chief of the Course] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045063
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	演習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6532		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
演習、気象学、海洋物理学、気候力学			
Methods, Meteorology, Physical Oceanography, Climate Dynamics			
授業の目標 Course Objectives			
大気海洋物理学・気候力学を研究する上で必要となる、演習Ⅰや講義だけでは不十分なより専門的事柄を習得する。			
This class gives an opportunity to learn advanced techniques and/or knowledge which are necessary for studying atmosphere-ocean physics and climate dynamics.			
到達目標 Course Goals			
修士論文研究のための専門知識および実戦力を身につける。			
The students are expected to get advanced techniques and/or knowledge for their researches in the master course.			
授業計画 Course Schedule			
小グループによるテーマ別の勉強会・研究会。具体的内容はテーマによるが、通常はセミナー形式で行う。学生からのテーマの発案を歓迎する。			
Seminar, workshop or group discussion on a specific theme. The students are encouraged to propose the theme.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
演習課題により異なる。			
Depends on the theme.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
演習課題の実施と発表に基づいて評価する。			
Attendance and presentation			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
テーマにより異なる。			
Depends on the theme.			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/, http://wwwoa.ees.hokudai.ac.jp/course/guidance/syl/index.html			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

備考 Additional Information

この演習は大気海洋物理学・気候力学コース学生のためのものである。

勉強会等は、週 1.5 時間、半年で 1 単位とし、4 単位に達すると演習 II の単位が出る。演習 I の内 4 単位を越えて履修した部分は演習 II の単位として認める。

This class is for students of "Course in Atmospher-Ocean and Climate Dynamics".

科目名 Course Title	地球圏科学実習 I [Field Work in Earth System Science I]		
講義題目 Subtitle	フィールド実習Ⅰ		
責任教員 Instructor	コース代表教員 [Chief of the Course] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045060
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
野外観測 Field observation			
授業の目標 Course Objectives			
生物地球化学に関する陸上及び海洋での野外観測・調査, または室内外での実験を行い, 野外調査の実行能力, 観察力を養うことを目標とする。To learn field observational methods and laboratory works in biogeochemistry. To develop practical and observational abilities.			
到達目標 Course Goals			
野外において観測に関する基礎能力が習得できる Basic techniques for field observation and sample collection are mastered.			
授業計画 Course Schedule			
生物地球化学関連要素の観測, 大気・水・生物試料の採取方法などを学ぶ。 To learn observational methods for biogeochemical factors from field samples			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
内容は個別に指示 Instruction will be made for each student			
成績評価の基準と方法 Grading System			
野外調査等への参加態度 (50%)と毎回のレポート (50%)によって評価する。 Attitude to participate in field and/or laboratory works (50%) and reports (50%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	地球圏科学実習Ⅱ [Field Work in Earth System ScienceⅡ]		
講義題目 Subtitle	ラボ実習□		
責任教員 Instructor	コース代表教員 [Chief of the Course] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045061
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
野外観測、ラボ実習			
Field observation, laboratory experiments			
授業の目標 Course Objectives			
海洋生物地球化学および古海洋学の分野における野外観測と室内実験に必要な観測能力および実践的な分析技術を養うことを目標とする。			
To develop the observation ability and practical analytical techniques required for field observations and/or laboratory work in the fields of marine biogeochemistry and paleoceanography.			
到達目標 Course Goals			
フィールド観察及び化学実験の基礎を理解する			
To understand the bases of field and laboratory experiments			
授業計画 Course Schedule			
環境試料の採取方法および分析方法を学ぶ。			
Learn how to collect and analyze environmental samples.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
内容は個別に指示			
Instructions can be provided at each opportunity.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
野外調査等への参加態度 (50%)と毎回のレポート(50%)によって評価する。			
Attitude to participate in field and/or laboratory works (50%) and reports (50%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	地球雪氷学実習 I [Field Work in Cryosphere I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	杉山 慎 [SUGIYAMA Shin] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	IIZUKA Yoshinori[IIZUKA Yoshinori](低温科学研究所), GREVE, Ralf[GREVE, Ralf](低温科学研究所), WATANABE Tsutomu[WATANABE Tsutomu](低温科学研究所), SHIRAIWA Takayuki[SHIRAIWA Takayuki](低 温 研 ・ 環 オ ホ ー ツ ク), SHIMOYAMA Kou[SHIMOYAMA Kou](低温科学研究所), MATOBA Sumito[MATOBA Sumito](低温研・環オホーツク), MINOWA Masahiro[MINOWA Masahiro](低 温 科 学 研 究 所), PODOLSKIY EVGENY[PODOLSKIY EVGENY]		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045071
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6522		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院(地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
snow and ice, glacier, permafrost, field work, data analysis			
授業の目標 Course Objectives			
- To study the techniques of field measurements and data analysis in cryospheric environment. - To learn the importance and changes of the cryosphere through activities in the field.			
到達目標 Course Goals			
After the course, participants should be able to carry out field measurements/laboratory experiments/numerical simulations on phenomena in cryosphere.			
授業計画 Course Schedule			
Students should take at least one of the following courses:			
(1) Numerical analysis using a programming language (2) High precision survey using GPS (3) Laboratory analysis of snow/ice in a cold room (4) Snow pit observation (5) Meteorological observations using a data logger (6) Photographing and image processing for natural science (7) Introduction to GIS (8) Practical course in ice-sheet modelling (9) Introduction to seismic data collection and processing in Python			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
- Participants are suggested to read the references, text books and previous course reports in advance. - After the course, participants are encouraged to use the learned skills in their own research activities.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Score is evaluated based on the attitude in the course (questions, discussion, active enrollment) (60%), performance in written assignment (40%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
事前に資料を配布し、必要機材は貸与する。 Materials are distributed in advance and required equipments are prepared by organizing lecturers.			

講義指定図書 Reading List

積雪観測ガイドブック／日本雪氷学会:朝倉書店, 2010

Field Techniques in Glaciology and Glacial Geomorphology／B. Hubbard and N. Glasser:John Wiley & Sons, 2005

Field Techniques for Sea Ice Research／H. Eicken and others:Univ of Alaska Press, 2010

The Physics of Glaciers (4th Ed.)／K. M. Cuffey and W. S. B. Paterson:Academic Press, 2010

参照ホームページ Websites**研究室のホームページ Websites of Laboratory**

<https://sites.google.com/site/courseincryosphere/home>

備考 Additional Information

This course is offered for students of the Course in Cryosphere Science.

科目名 Course Title	地球雪氷学実習Ⅱ [Field Work in Cryosphere II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	杉山 慎 [SUGIYAMA Shin] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	IIZUKA Yoshinori[IIZUKA Yoshinori](低温科学研究所), GREVE, Ralf[GREVE, Ralf](低温科学研究所), WATANABE Tsutomu[WATANABE Tsutomu](低温科学研究所), SHIRAIWA Takayuki[SHIRAIWA Takayuki](低 温 研 ・ 環 オ ホ ー ツ ク), SHIMOYAMA Kou[SHIMOYAMA Kou](低温科学研究所), KOBAYASHI Makoto[KOBAYASHI Makoto](フィールドセンター), MATOBA Sumito[MATOBA Sumito](低 温 研 ・ 環 オ ホ ー ツ ク), PODOLSKIY EVGENY[PODOLSKIY EVGENY]		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045072
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_ESS 6520		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_ESS Environmental Science_Earth System Science		
開講部局	環境科学院 (地球圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	地球圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
field observation, snowfall, snow pack, climate, hydrology			
授業の目標 Course Objectives			
Moshiri, a small village in northern Hokkaido, is well known for deep snow and cold temperature in winter time. This course offers an opportunity to experience field measurements under that cryospheric environment. Through this experience, participants can learn skills of field work, measurements, data analysis and presentations on cryosphere science.			
到達目標 Course Goals			
After the course, participants should be able to: - understand physical and chemical properties of snow - carry out field measurements on snow and snow-related phenomena - acquire basic skills of field work on snow - analyze and present the field data			
授業計画 Course Schedule			
1. Snow survey 2. Climatological measurements in the snowcovered area 3. Hydrological measurements in a frozen river 4. Chemical analysis of snow samples 5. Data analysis and presentation (Details may be changed depending on weather conditions, etc.)			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
- Participants are suggested to read the references, text books and previous course reports in advance. - After the course, participants are encouraged to use the learned skills in their own research activities.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Score is evaluated based on the attitude in the course (questions, discussion, active enrollment) (60%)、performance in oral presentation and written assignment (40%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			

テキスト・教科書 Textbooks

事前の資料を配布し、必要機材は貸与する。

Materials are distributed in advance and required equipments are prepared by organizing lecturers.

講義指定図書 Reading List

積雪観測ガイドブック／日本雪氷学会：朝倉書店，2010

降雪現象と積雪現象／菊地勝弘，大畑哲夫，東浦将夫：古今書院，1995

雪氷水文現象／小野延雄 他：古今書院，1994

雪氷の構造と物性／前野紀一，黒田登志雄：古今書院，1986

参照ホームページ Websites

<http://www.earth.ees.hokudai.ac.jp/IAI/moshiri/moshiri2007.html>,

<http://www.earth.ees.hokudai.ac.jp/IAI/fieldcourse.html#moshiri>

研究室のホームページ Websites of Laboratory

<https://sites.google.com/site/courseincryosphere/>

備考 Additional Information

This course is offered for students in Course in Cryosphere Science.

The field trip will be held in January, and more detailed schedule will be announced later on the web site below.

The location may change due to unavoidable circumstances.

This course is offered as a part of the Curriculum of Antarctic Science of Hokkaido University (<http://www.earth.ees.hokudai.ac.jp/IAI/>).

生物圏科学専攻

Division of Biosphere Science

科目名 Course Title	生物圏科学論文講読Ⅱ [Seminar in Biosphere Science II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055005
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～3
対象学科・クラス Eligible Department/Class	生物圏科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 7702		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	7		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words Seminar using research papers reading and discussion.			
授業の目標 Course Objectives To understand the advance of science through the critical reading of research papers.			
到達目標 Course Goals To develop own research subject, based on the understanding of the advance of science.			
授業計画 Course Schedule To select important and/or recent papers related to the research subject, and to read them critically.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework To review the announced paper prior to the seminar.			
成績評価の基準と方法 Grading System Evaluate the performance and the attendance of seminar series.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生物圏科学特別研究Ⅱ [Research in Biosphere ScienceⅡ (for Doctoral Dissertation)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055006
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	8
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～3
対象学科・クラス Eligible Department/Class	生物圏科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 7802		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	8		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Studies on Biosphere Sciences			
授業の目標 Course Objectives			
An appropriate research subject will be set through consultation with students.			
到達目標 Course Goals			
To achieve research results with academic originality and social contribution.			
授業計画 Course Schedule			
Keep good collaboration with students through a regular progress seminar and daily consultation to attain research goal. Research subject may be revised in case of necessary.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Responsible to each student			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Evaluate the process and the achievement of research subject.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生物圏科学論文講読Ⅰ [Seminar in Biosphere ScienceⅠ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045079
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class	生物圏科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6612		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	6		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words Seminar using research papers reading and discussion.			
授業の目標 Course Objectives To understand the advance of science through the critical reading of research papers.			
到達目標 Course Goals To develop own research subject, based on the understanding of the advance of science.			
授業計画 Course Schedule To select important and/or recent papers related to the research subject, and to read them critically.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework To review the announced paper prior to the seminar			
成績評価の基準と方法 Grading System Evaluate the performance and the attendance of seminar series.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生物圏科学特別研究 I [Research in Biosphere Science I (for Master's Thesis)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045112
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	8
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class	生物圏科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6622		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	6		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Studies on Biosphere Sciences			
授業の目標 Course Objectives			
An appropriate research subject will be set through consultation with students.			
到達目標 Course Goals			
To achieve research results with academic originality and social contribution.			
授業計画 Course Schedule			
Keep good collaboration with students through a regular progress seminar and daily consultation to attain research goal. Research subject may be revised in case of necessary.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Responsible to each student.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Evaluate the process and the achievement of the research subject. Participation in February Master's Thesis Presentation (M1) or July Master's Thesis Presentation (M2) and quality of reports submitted are also considered for evaluation.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	多様性生物学基礎論[Fundamental Course in Biological Diversity]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	小泉 逸郎 [KOIZUMI Itsuro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	OHARA Masahiro[OHARA Masahiro](総合博物館), KOGAME Kazuhiro[KOGAME Kazuhiro](理学研究院), KAJIHARA Hiroshi[KAJIHARA Hiroshi](理学研究院), SOMA Masayo[SOMA Masayo](理学研究院), KUDO Isao[KUDO Isao](水産科学研究院), HAYAKAWA Takashi[HAYAKAWA Takashi](地球環境科学研究院), SHUTOH Kohtaroh[SHUTOH Kohtaroh](総合博物館), OHDACHI Satoshi[OHDACHI Satoshi](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045113
期間 Semester	2学期(秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1〜2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 5102		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目【日本語のみ】		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
Biodiversity, genetic variation, genomic variation, terrestrial plants, algae, primates, mammals, birds, fishes, insects, freshwater organisms, marine animals, parasites, bacteria			
授業の目標 Course Objectives			
The number of species occurring on the globe is estimated to be some ten million, but now rapidly decreasing due to environmental changes caused by human activity. This lecture provides the general information on biodiversity of various taxa and explains the importance of genetic diversity in the maintenance of biodiversity.			
到達目標 Course Goals			
Students should understand the present status of diversity of various taxa and the importance of genetic diversity.			
授業計画 Course Schedule			
Biodiversity and genetic diversity will be presented in an omnibus format by faculty members studying various taxa.			
1 Guidance			
2 Terrestrial plants 1			
3 Terrestrial plants 2			
4 Marine planktons			
5 Algae			
6 Mammals			
7 Birds			
8 Fishes			
9 Insects 1			
10 Insects 2			
11 Freshwater organisms			
12 Marine organisms			
13 Parasites			
14 Genetic & genomic diversity			
15 Summary			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Studies for 2-3 hours are encouraged for preparation and review in each lecture.			

成績評価の基準と方法 Grading System In principle, a student who has 70% or more attendance is subjected to the grade assignment that will be scored on the basis of arduency (30%) and reports submitted (70%).
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information How to teach in each class will be announced via ELMS.

科目名 Course Title	生態学基礎論[Fundamental Course in Ecology]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	越川 滋行 [KOSHIKAWA Shigeyuki] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	NODA Takashi[NODA Takashi](地球環境科学研究院), AIBA Shinichiro[AIBA Shinichiro](地球環境科学研究院), MASUDA Ryuichi[MASUDA Ryuichi](理学研究院), KOGAME Kazuhiro[KOGAME Kazuhiro](理学研究院), SENZAKI Masayuki[SENZAKI Masayuki](地球環境科学研究院), Yasuhiro SATOH[Yasuhiro SATOH](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045114
期間 Semester	2 学期 (冬ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 5102		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
evolution, speciation, bio-diversity, adaptation, extinction			
授業の目標 Course Objectives			
The biological diversity of the planet is being rapidly depleted due to the direct and indirect consequences of human activity. This lecture provides basic and recent ecological topics on evolutionary processes of speciation, maintenance of species diversity, population dynamics and biological community.			
到達目標 Course Goals			
The goal of this lecture is to understand how each organism relates to one another and to their environments, by studying and exploring of basic ecological principles.			
授業計画 Course Schedule			
1) Community ecology (4 lectures) 2) Evolution and speciation (4 lectures) 3) Evolution and development (2 lectures) 4) Conservation biology (2 lectures) 5) Statistical modeling (2 lectures)			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Four to five hours homework is desired as preparation/review of each class			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Evaluation will be based on (1) question sheet in each class, (2) positive participation in class, and (3) the contents of the final report. The ration of each evaluation is (1)=10%, (2)=30%, and (3)=60%. Comprehensive evaluation based on coursework and reports.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
開講時に指示 Instructions at the start of the course.			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
Monday and Wednesday in Winter Term. [Fundamental Course in Ecology](Graduate School of Environmental Science) and [Biodiversity](Graduate School of Science) include essentially same subjects. You can only take one of these courses.			

科目名 Course Title	分子生物学基礎論[Fundamental Course in Molecular Biology]		
講義題目 Subtitle	(日本語版)□		
責任教員 Instructor	森川 正章 [MORIKAWA Masaaki] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	FUKUI Manabu[FUKUI Manabu](低温科学研究所), YAMAUCHI Akari[YAMAUCHI Akari](低温科学研究所), KASAHARA Yasuhiro[KASAHARA Yasuhiro](低温科学研究所), OCHIAI Masanori[OCHIAI Masanori](低温科学研究所), KOJIMA Hisaya[KOJIMA Hisaya](低温科学研究所), WASHIO Kenji[WASHIO Kenji](地球環境科学研究院), MIWA Kyoko[MIWA Kyoko](地球環境科学研究院), YAMAGUCHI Yoshifumi[YAMAGUCHI Yoshifumi](低温科学研究所), WATANABE Tomohiro[WATANABE Tomohiro](低温科学研究所), TANAKA Ryouichi[TANAKA Ryouichi](低温科学研究所), ITO Hisashi[ITO Hisashi](低温科学研究所), SONE Masamitsu[SONE Masamitsu](低温科学研究所), TAKABAYASH Atsushi[TAKABAYASHI Atsushi](低温科学研究所), HORI Chiaki[HORI Chiaki](地球環境科学研究院), ONO Kiyomi[ONO Kiyomi](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045115
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 5102		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
molecular biology, transcription, translation, bacterial culture, bacterial community structure analysis, bacterial respiration activity, electron microscopic observation, genetic manipulation, biofilm formation, stress tolerance of plants, biosensor, insect immune system, insect body surface lipids, animal cells			
授業の目標 Course Objectives			
To obtain basic knowledge and experimental techniques on molecular biology through lecture and laboratory works.			
到達目標 Course Goals			
To be more familiar with molecular biology than before, and be able to utilize the knowledge obtained for promoting his own research subject.			
授業計画 Course Schedule			
Lecture about basic molecular biology and laboratory work. Intensive style for one to two weeks. Two topics should be taken in the laboratory work.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
To be indicated in the class.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Evaluation will be performed based on the degree of active attendance to laboratory works and completeness of the reports.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
キャンベル生物学 第11版／Lisa A. Urry [ほか著]；池内昌彦 [ほか訳]:丸善出版, 2018 Campbell Biology, 11th Edition／Lisa A. Urry et al.:Pearson, 2016 Molecular Biology of the Cell／Bruce Alberts:Garland Science, 2015 他の資料も適宜配布して使用する。 Other materials maybe used when necessary.			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

<https://noah.ees.hokudai.ac.jp/emb/HP/>

備考 Additional Information

Students MUST attend the first-time class in April for guidance.

Guidance will be given in the lecture room, but it may be switched online depending on the change in BCP level and the judgment of the director of the school.

Based on the precautions for face-to-face training, the class will take measures against infection.

科目名 Course Title	分子生物学基礎論[Fundamental Course in Molecular Biology]		
講義題目 Subtitle	(英語版)□		
責任教員 Instructor	森川 正章 [MORIKAWA Masaaki] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	FUKUI Manabu[FUKUI Manabu](低温科学研究所), YAMAUCHI Akari[YAMAUCHI Akari](低温科学研究所), KASAHARA Yasuhiro[KASAHARA Yasuhiro](低温科学研究所), OCHIAI Masanori[OCHIAI Masanori](低温科学研究所), KOJIMA Hisaya[KOJIMA Hisaya](低温科学研究所), WASHIO Kenji[WASHIO Kenji](地球環境科学研究院), MIWA Kyoko[MIWA Kyoko](地球環境科学研究院), YAMAGUCHI Yoshifumi[YAMAGUCHI Yoshifumi](低温科学研究所), WATANABE Tomohiro[WATANABE Tomohiro](低温科学研究所), TANAKA Ryouichi[TANAKA Ryouichi](低温科学研究所), ITO Hisashi[ITO Hisashi](低温科学研究所), SONE Masamitsu[SONE Masamitsu](低 温 科 学 研 究 所), TAKABAYASHI Atsushi[TAKABAYASHI Atsushi](低温科学研究所), HORI Chiaki[HORI Chiaki](地球環境科学研究院), ONO Kiyomi[ONO Kiyomi](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045116
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 5102		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
molecular biology, transcription, translation, bacterial culture, bacterial community structure analysis, bacterial respiration activity, electron microscopic observation, genetic manipulation, biofilm formation, stress tolerance of plants, biosensor, insect immune system, insect body surface lipids, animal cells			
授業の目標 Course Objectives			
To obtain basic knowledge and experimental techniques on molecular biology through lecture and laboratory works.			
到達目標 Course Goals			
To be more familiar with molecular biology than before, and be able to utilize the knowledge obtained for promoting his own research subject.			
授業計画 Course Schedule			
Lecture about basic molecular biology and laboratory work. Intensive style for one to two weeks. Two topics should be taken in the laboratory work.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
To be indicated in the class.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Evaluation will be performed based on the degree of active attendance to laboratory works and completeness of the reports.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
キャンベル生物学 第11版／Lisa A. Urry [ほか著]；池内昌彦 [ほか訳]:丸善出版, 2018 Campbell Biology, 11th Edition／Lisa A. Urry et al.:Pearson, 2016 Molecular Biology of the Cell／Bruce Alberts:Garland Science, 2015 他の資料も適宜配布して使用する。 Other materials maybe used when necessary.			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

<https://noah.ees.hokudai.ac.jp/emb/HP/>

備考 Additional Information

Students "must" attend the first class in April for guidance.

Guidance will be given in the lecture room, but it may be switched online depending on the change in BCP level and the judgment of the director of the school.

Based on the precautions for face-to-face training, the class will take measures against infection.

科目名 Course Title	海洋生物環境学基礎論[Fundamental Course in Marine Biological Processes]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	工藤 勲 [KUDO Isao] (大学院水産科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	TAKAGI Tutomu[TAKAGI Tutomu](水産科学研究院), YOSHIMURA Takeshi[YOSHIMURA Takeshi](水産科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045117
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 5102		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
Oceanography、Marine Biological Science			
授業の目標 Course Objectives			
To understand the structure and functional activity of the marine ecosystems To understand the marine productivity and their mechanisms To understand the structure and circulation of the ocean and the mechanism To understand the waves and tides in the ocean and their mechanisms			
到達目標 Course Goals			
To be able to explain the interrelationships and characteristics of the marine ecosystems To be able to explain the general marine productivity of the marine systems To be able to explain the structure and circulation of the world ocean and the formation mechanism To be able to explain the waves and tides in the ocean and their mechanisms			
授業計画 Course Schedule			
Marine Ecology Classification of ocean habitats Basic marine ecology Selective adaptive strategies Environment and ecosystem in estuaries Marine biological productivity Food webs and trophic dynamics Marine primary production Global patterns of productivity Marine living resources Structure and circulation of the ocean ・Properties of sea water ・Horizontal and vertical structures of the ocean ・Surface circulation in the ocean ・Deep-sea circulation in the ocean Waves and tides in the ocean			

<ul style="list-style-type: none"> • Properties of wind wave • Stationary wave, internal wave and Tsunami • Characteristics of tides • Origin of the tides
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework Students are required to read the textbook in advance.
成績評価の基準と方法 Grading System Students will be assessed by (1) questionnaires in every class (10%), attitude of attendance (30%) and reports (60%) in the end of the semesters in every class.
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks 海洋学／ポール・R・ピネ: 東海大学出版会, 2010 Invitation to Oceanography／Paul R. Pinet: Jones and Bartlett Publishing, 2006
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information For students living outside of Sapporo, on-line (real-time) lecture will be available. Contact lecturer in advance.

科目名 Course Title	フィールド科学基礎論[Fundamental Course in Field Sciences]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	四ツ倉 典滋 [YOTSUKURA Norishige] (北方生物圏フィールド科学センター(忍路))		
担当教員 Other Instructors	CHA JOO YOUNG[CHA JOO YOUNG](フィールドセンター), UETAKE Jun[UETAKE Jun](フィールドセンター), YOSHIDA Toshiya[YOSHIDA Toshiya](フィールドセンター), MIYASHITA Kazushi[MIYASHITA Kazushi](フィールドセンター), FUKUZAWA Karibu[FUKUZAWA Karibu](フィールドセンター), HOSHINO Yoichiro[HOSHINO Yoichiro](フィールドセンター), KURATA Seikan[KURATA Seikan](フィールドセンター), NAGASATO Chikako[NAGASATO Chikako](フィールドセンター), AZUMA Takayuki[AZUMA Takayuki](フィールドセンター), YAMAMOTO Jun[YAMAMOTO Jun](フィールドセンター), HIRATA Toshiyuki[HIRATA Toshiyuki](フィールドセンター), MITANI Tomohiro[MITANI Tomohiro](農学研究院), NAKAMURA Koh[NAKAMURA Koh](フィールドセンター), HAGIHARA Seishi[HAGIHARA Seishi](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045118
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 5102		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science,Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Bio-resources development, Ecosystem conservation, Sustainable bio-production, Biodiversity, Ecosystem function, Population and community ecology			
授業の目標 Course Objectives			
To understand the field sciences on ecosystem conservation, sustainable bioproduction, biodiversity, and material cycling in a wide variety of fields including forest, farm, and aquatic environments, and to learn the most advanced field science in each research field.			
到達目標 Course Goals			
To understand both comfortable lives of human due to the rapid progress of scientific technology and serious problems of the global environment, to learn the new subject of field science to solve the problems of bioproduction against global ecosystem conservation, and then to profit for a better understanding of human activity in harmony with natural environments in the global ecosystem.			
授業計画 Course Schedule			
1) Invitation to field sciences - case study “kelp” -			
2) Forest resource utilization in harmony with conservation－ natural forests in Hokkaido			
3) Ecosystem function and services of forests－ effects of anthropogenic disturbance			
4) Application of genetic markers in field sciences			
5) Role of Armillaria in forests			
6) Snow ecology			
7) Prospects of sustainable livestock production			
8) Field bioscience and sustainable bioproductivity			
9) Stories of haskap			
10) Genetic analysis of population on endangered plant species			
11) Conservation of endangered plants in Hokkaido-Northeast Eurasia			
12) Cell-to-cell communication in multicellular algae			
13) Fish Migration			
14) Visualization of marine bioresources			
15) A world of Cephalopod			

準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework
Preferable to prepare and review each lecture for about 1 hour using the text and homepage.
成績評価の基準と方法 Grading System
Participation attitude (20%) and reports (80%) which are given and submitted in each class are evaluated. The evaluation condition is attendance of 70% or more. The criterion of evaluation are explained after each lecture.
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
フィールド科学への招待／北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 編:三共出版, 2006
参照ホームページ Websites
北方生物圏フィールド科学センター: http://www.hokudai.ac.jp/fsc/
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	北方生態系の生物多様性基礎論[Fundamental Course in Biodiversity of Northern Ecosystems]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	工藤 岳 [KUDO Gaku] (大学院地球環境科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	SENZAKI Masayuki[SENZAKI Masayuki](地球環境科学研究所), KOBAYASHI Makoto[KOBAYASHI Makoto](フィールドセンター), KOIZUMI Itsuro[KOIZUMI Itsuro](地球環境科学研究所), NAKAMURA Koh[NAKAMURA Koh](フィールドセンター), AIBA Shinichiro[AIBA Shinichiro](地球環境科学研究所), OHDACHI Satoshi[OHACHI Satoshi](低温科学研究所), NODA Takashi[NODA Takashi](地球環境科学研究所), KISHIDA Osamu[KISHIDA Osamu](フィールドセンター), HOSHINO Yoichiro[HOSHINO Yoichiro](フィールドセンター), UETAKE Jun[UETAKE Jun](フィールドセンター), UTSUMI Shunsuke[UTSUMI Shunsuke](地球環境科学研究所), NAKAJI Tatsuro[NAKAJI Tatsuro](フィールドセンター), TAKAGI Kentaro[TAKAGI Kentaro](フィールドセンター), OHIRA Mitsuru[OHIRA Mitsuru](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045126
期間 Semester	2学期(秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 5101		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	4 遠隔授業科目《遠隔のみ》		
キーワード Key Words			
ecology, northern ecosystem, Hokkaido, plants, animals, insects, fishes, forest, mountain, tundra, seacoast, river, wetland, interaction, invasive species, field crop, climate change			
授業の目標 Course Objectives			
This course is conducted by 15 professors of Biosphere Science Division, Graduate School of Environmental Science. They give a clear talk related to the general feature of northern ecosystems, plants, animals or various ecological topics on the basis of their professional background in each lecture. By learning about various ecological topics related to animals, plants, and climate change impacts in Hokkaido and northern regions, students can understand the whole picture of the northern terrestrial ecosystems			
到達目標 Course Goals			
Understanding of whole structure of terrestrial ecosystems in Hokkaido and northern regions Understanding of ongoing ecological and environmental problems in the cold-climate ecosystems			
授業計画 Course Schedule			
1. Structure of alpine ecosystems and climate change impacts (G. Kudo) 2. Avian ecology and conservation in northern ecosystems (M. Senzaki) 3. Influence of snow and frost on the vegetation in cold biome (M. Kobayashi) 4. Ecology, evolution and conservation of salmonids, representative fish in the northern hemisphere (I. Koizumi) 5. Plant geography in Hokkaido and northeast Asia (K. Nakamura) 6. Vegetation ecology of tropical high mountains (S. Aiba) 7. Ecological functions of shrews in boreal forest (S. Ohdachi) 8. Rocky intertidal ecology (T. Noda) 9. Predator-prey interactions: experimental ecology using larval amphibian (O. Kishida) 10. Improvement of wild plant genetic resources (Y. Hoshino) 11. Ecology in glaciers and snow (J. Uetake) 12. Integrative biodiversity science in animal-plant interactions (S. Utsumi) 13. Phenology of northern forests, and their responses to environmental stress (T. Nakaji) 14. Carbon cycle of northern forests under climate change(K. Takagi)			

15. Diversity and function of stream insects in watersheds (M. Ohira)
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework A handout of the summary of each lecture will be distributed
成績評価の基準と方法 Grading System Students will be assessed by attitude of attendance and a report after every lecture
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information Not only foreign students but also Japanese students are welcome All lectures will be done through online system by zoom This class is the same as “Fundamental Lecture in Biodiversity of Northern Ecosystems (in English)” in Inter Graduate School Classes. In case of taking this class, the students who belong to Graduate School of Environmental Science are asked to register this class as the class of Graduate School of Environmental Science.

科目名 Course Title	生物生産学基礎論[Fundamental Course in Biomass Production]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	河合 正人 [KAWAI Masahito] (北方生物圏フィールド科学センター(静内))		
担当教員 Other Instructors	HOSHINO Yoichiro[HOSHINO Yoichiro](フィールドセンター), YOSHIDA Toshiya[YOSHIDA Toshiya](フィールドセンター), HAGIHARA Seishi[HAGIHARA Seishi](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045119
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 5100		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	3 条件付き可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	animal products, aquaculture, biotechnology, crop production, ecosystem, field management, fish-seed, forestry, livestock, stockbreeding, sustainable production		
授業の目標 Course Objectives	In this lecture, students study recent biomass and food production by plant agriculture, forestry, stockbreeding and aquaculture, and their fundamental biological and ecological system.		
到達目標 Course Goals	Students will realize balanced biomass production between human activity and nature conservation on the earth.		
授業計画 Course Schedule	Prof. Yoshida: 1. Biomass & productivity of forests. 2. Sustainable forestry & forest management. Prof. Hoshino: 3. Diversity of plant genetic resources 4. Improvement of plant genetic resources 5. Fruit production 6. Plant reproduction and propagation Associate Prof. Kawai: 7. Major livestock in stockbreeding. 8. Livestock production. 9. Livestock breeding technology. 10. Milk and meat product processing. Associate Prof. Hagihara, tentative 11. Fish-seed & control of reproduction. 12. Fish feed. 13. Biotechnology for fish breeding.		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Not required.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Academic grade is evaluated by attendance attitude during field training (25%) and lectures (25%), and papers (50%) after training.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements	Students belonging to the graduate schools related to biological production can be acceptable. However, since this program is a practical training around the field, the number of participants may be limited. Applicants should contact the instructor by e-mail (m_kawai@fsc.hokudai.ac.jp). Students of the Graduate School of Environmental Science have priority.		

<p>テキスト・教科書 Textbooks</p> <p>フィールド科学への招待／北大 FSC 教員：三共出版，2006</p> <p>参考資料となるプリントは用意します。</p> <p>Background information will be provided in the lecture.</p>
<p>講義指定図書 Reading List</p>
<p>参照ホームページ Websites</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p> <p>http://www.hokudai.ac.jp/fsc/lf/b-top.html</p> <p>http://www.fsc.hokudai.ac.jp/nanae/home.html</p> <p>http://www.fsc.hokudai.ac.jp/farm/</p> <p>http://forest.fsc.hokudai.ac.jp/~exfor/fr/</p>
<p>備考 Additional Information</p> <p>This is intensive lecture. Place and time appointed for the lecture will be announced by e-mail and message board.</p> <p>Tentatively, this lecture will be scheduled to be held around Southern Hokkaido area in early September, in 2024.</p> <p>When the details have been finalized, we will contact you.</p>

科目名 Course Title	植物生態・多様性生物学特論 I [Advanced Course in Plant Ecology/Biodiversity Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	相場 慎一郎 [AIBA Shinichiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045127
期間 Semester	1 学期 (夏ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6312		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
community ecology, ecosystem			
授業の目標 Course Objectives			
Overview the community and ecosystem organization with an emphasis on plants.			
到達目標 Course Goals			
Achieve comprehensive understanding of structure and dynamics of community and ecosystem.			
授業計画 Course Schedule			
Outline:			
1. Population and species interaction			
2. Competition and species coexistence			
3. State factors of ecosystem			
4. Climate and biome			
5. Disturbance and succession			
6. Soil and primary succession			
7. Island biogeography			
8. Continental drift and biogeographic regions			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Preparation: Comprehensive understanding of ecology.			
Review: Fundamental understanding of communities and ecosystems.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Attitude toward lecture: 40%, evaluation of submitted term-end paper: 60%.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
森林生態学／日本生態学会: 共立出版, 2011			
Ecology: from individuals to ecosystems, 5th edition／Begon and Townsend:Wiley, 2020			
: 岩波書店			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://sites.google.com/site/aibashinichiro/			

科目名 Course Title	植物生態・多様性生物学特論Ⅱ [Advanced Course in Plant Ecology/Biodiversity Science Ⅱ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	工藤 岳 [KUDO Gaku] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045128
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6312		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
reproductive ecology, evolutionary ecology, adaptation, life-history, biological interaction, defensive system, pollination system, plant ecology			
授業の目標 Course Objectives			
Understanding of diverse reproductive systems and life-history strategies of plants on the basis of biological interactions			
到達目標 Course Goals			
Learning of life-history strategy and evolution of diverse reproductive system in plants from basic to the most advanced topics. Improvement of reading ability of original articles of international journals.			
授業計画 Course Schedule			
1) Natural selection and sexual selection 2) Diversity of mating system in plants 3) Plant-pollinator interactions 4) Ecology of seed dispersal and germination 5) Strategy of carbon fixation in plants 6) Plant-herbivore interactions 7) Clonal growth and vegetative reproduction in plants			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
A summary book of each chapter will be distributed. By checking the specific parts of summary book and/or suggested materials, students can improve the understanding of lecture.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Evaluation is based on the participation in class and writing a report.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
G. Kudo Lab: http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~gaku/index-j.html			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生態遺伝学特論 I [Advanced Course in Ecological Genetics I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	越川 滋行 [KOSHIKAWA Shigeyuki] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	UTSUMI Shunsuke[UTSUMI Shunsuke](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045080
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6322		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
population, genetic variation, genetic diversity, conservation, ecology and development			
授業の目標 Course Objectives			
This lecture provides a clear and comprehensive introduction to genetic principles and practices involved in conservation. Topics covered included: evolutionary genetics of natural populations, loss of genetic diversity, in breeding and loss of fitness, genetic management of threatened species and so on.			
到達目標 Course Goals			
The goal of this lecture is to learn the conceptual background for understanding the importance of ecological genetics in avoidance of loss of genetic diversity and species extinctions.			
授業計画 Course Schedule			
1)Population genetic structure (1 lecture) 2)Changes in genetic frequency (1 lecture) 3)Effective population size (1 lecture) 4)Inbreeding and hybridization (1 lecture) 5)Genetic variation and population dynamics (2 lectures) 6)Loss of genetic diversity and restoration (1 lecture) 7)Environmental Effect on organismal development (4 lectures) 8)Discussion on methods and theories of ecological genetics (4 lectures)			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
As a preparation / review of weekly lectures, 4.5 hours of study is desired.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Evaluation will be based on (1) question sheet in each class, (2) positive participation in class, and (3) the contents of the final report. The ration of each evaluation is (1)=10%, (2)=30%, and (3)=60%. Comprehensive evaluation based on coursework and reports.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
生態進化発生学／スコット・F・ギルバート、デイビッド・イーペル：東海大学出版会，2012			
講義指定図書 Reading List			
生態進化発生学／スコット・F・ギルバート、デイビッド・イーペル：東海大学出版会，2012			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://noah.ees.hokudai.ac.jp/koshi/			
備考 Additional Information			
Tuesday and Thursday in Autumn Term			

科目名 Course Title	生態遺伝学特論Ⅱ [Advanced Course in Ecological Genetics II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	越川 滋行 [KOSHIKAWA Shigeyuki] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	YOSHIDA Kiyohito[YOSHIDA Kiyohito](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045081
期間 Semester	2 学期 (冬ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6320		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
biostatistics, data analysis, graphics, Machine learning, CRISPER-Cas9, R, Python, ImageJ, RNAseq, data logger			
授業の目標 Course Objectives			
In this course, students will learn the mathematical basis for the appropriate use of statistical analysis, which is necessary for interpreting a variety of measurement data. Furthermore, students will learn how to analyze large-scale data such as genetic and image data using the programming languages R and Python and will build a simple data logger for automatic observation of various data.			
到達目標 Course Goals			
The goal is to be able to plan how to analyze the data obtained at the beginning of the research. For this purpose, it is necessary to acquire an understanding of the principles of analysis methods and how to handle them.			
授業計画 Course Schedule			
1. Linear algebra and principal component analysis 2. Bayes statistics 3. Data analysis and graphics with R 4. Getting started with R 5. Data analysis and graphics with Python 6. Machine learning with Python 7. Generalized linear model and likelihood ratio test 8. Google Cloud Platform and Linux 9. RNAseq analysis 10. Making a data logger 11. Image analysis with ImageJ 12. What is CRISPER-Cas9 technology?			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Studies for 2-3 hours are encouraged for preparation and review in each lecture.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
In principle, a student who has 70% or more attendance is subjected to the grade assignment that will be scored on the basis of arduency (30%) and reports submitted (70%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

備考 Additional Information

科目名 Course Title	環境分子生物学特論 I [Advanced Course in Environmental Molecular Biology I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	福井 学 [FUKUI Manabu] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	MORIKAWA Masaaki[MORIKAWA Masaaki](地球環境科学研究所), YAMAGUCHI Yoshifumi[YAMAGUCHI Yoshifumi](低温科学研究所), KASAHARA Yasuhiro[KASAHARA Yasuhiro](低温科学研究所), OCHIAI Masanori[OCHIAI Masanori](低温科学研究所), WATANABE Tomohiro[WATANABE Tomohiro](低温科学研究所), SONE Masamitsu[SONE Masamitsu](低温科学研究所), YAMAUCHI Akari[YAMAUCHI Akari](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045082
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6332		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Microbiology, extremophiles, molecular biology, ecology, molecular Entomology, development and biochemistry in mammals		
授業の目標 Course Objectives	To understand patterns and mechanisms of adaptations to various growing environments in relation to environmental properties.		
到達目標 Course Goals	To understand the principles of their ecology, physiology and biochemistry including patterns and mechanisms of adaptations to various growing environments in relation to environmental properties.		
授業計画 Course Schedule	<p>Organisms inhabit in various environments. Their metabolic diversity and adaptive capacities are higher than our expectation. To better understanding of their roles in various ecosystems and adaptive molecular mechanisms, we study the following topics.</p> <p>1. General Microbial Ecology (by Manabu Fukui and Tomohiro Watanabe)</p> <p>1-1. Fundamentals of Microbial Ecology (Phylogeny, Taxonomy, Physiology)</p> <p>1-2. Microbial energy metabolism</p> <p>1-3. Microbial ecosystems in anoxic environments</p> <p>2. Microbial genomics and soil microbes (by Yasuhiro Kasahara)</p> <p>2-1. Soil Microbial Ecosystems</p> <p>2-2. Microbial Genomics</p> <p>2-3. Current Topics in Microbial Ecology</p> <p>3. Molecular Biology of Extremophiles (by Masaaki Morikawa)</p> <p>3-1. Hyperthermophiles</p> <p>3-2. Psychrophiles</p> <p>3-3. Halophiles</p> <p>3-4. Acidophiles/Alkalophiles</p> <p>3-5. Oleophiles</p> <p>4. Molecular Entomology (by Masanori Ochiai)</p> <p>4-1. Fundamentals of Molecular Entomology</p> <p>4-2. Molecular Mechanisms of Environmental Adaptations in Insects</p> <p>4-3. Molecular Mechanisms of Stress Tolerance in Insects</p>		

5. Development, physiology, and biochemistry in mammals (by Yoshifumi Yamaguchi, Masamitsu Sone and Akari Yamauchi)
- 5-1. The body plan (Developmental biology)
- 5-2. Principles of homeostasis (Physiology)
- 5-3. Cold adaptation (Mammalian hibernation)

準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework

Handouts will be distributed at the beginning of each lecture. Students need to check the specific parts of the handouts after each lecture. Information on suggested reading in the summary book may be useful for further understanding of individual chapters.

成績評価の基準と方法 Grading System

Attendance rates and reports. Evaluation will be based on (1) questionnaires in each class, (2) participation in class, and (3) the contents of the final semester report. The ratio of each evaluation is (1)=10%, (2)=30%, and (3)=60%.

他学部履修の条件 Other Faculty Requirements

テキスト・教科書 Textbooks

Brock Biology of Microorganisms (15th Edition)／M.Madigan et al.:Pearson, 2017

講義指定図書 Reading List

参照ホームページ Websites

研究室のホームページ Websites of Laboratory

備考 Additional Information

科目名 Course Title	環境分子生物学特論Ⅱ [Advanced Course in Environmental Molecular Biology Ⅱ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	田中 亮一 [TANAKA Ryouichi] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	MIWA Kyoko[MIWA Kyoko](地 球 環 境 科 学 研 究 院), TAKABAYASHI Atsushi[TAKABAYASHI Atsushi](低温科学研究所), WASHIO Kenji[WASHIO Kenji](地球環境科学研究所), ITO Hisashi[ITO Hisashi](低温科学研究所), HORI Chiaki[HORI Chiaki](地球環境科学研究所), ONO Kiyomi[ONO Kiyomi](低温科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045083
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6332		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
plants, microorganisms, fungi, response to environments, molecular mechanisms, evolution, photosynthesis, tolerance to environmental stress, carbon circle, genome-enabled analysis, plant-degrading enzymes, the Carbon fixation and assimilate transport			
授業の目標 Course Objectives			
To learn plant mechanisms underlying growth and responses to environmental stress from the viewpoint of evolution and their application.			
To learn biological interactions between microorganisms and plants in ecosystems.			
To learn the experimental methods to reveal molecular mechanisms in organisms.			
到達目標 Course Goals			
To explain molecular mechanisms underlying response and tolerance to environmental stress in plants.			
To explain biological interactions between microorganisms and plants in ecosystems and their applications to industrial utilizations.			
To explain the experimental methods to understand molecular mechanisms.			
To explain the methods and technologies to apply the basic knowledge of life science for the society.			
授業計画 Course Schedule			
The basic principles of photosynthetic energy storage			
Photosynthetic organisms and organelles			
History and early development of photosynthesis			
Photosynthetic pigments: structure and spectroscopy			
Antenna complexes and energy transfer processes			
Reaction center complexes			
Carbon fixation and assimilate transport			
Basics of RNA seq and electrophoresis, and their application to photosynthesis			
Evolution of plants for adaptation to environmental change on earth, application of functions in plants			
Identification of mineral transport molecules in plants, generation of plants tolerant to nutrient deficiency and toxicity, remediation of polluted soil by plants			
Plant-degrading microorganisms, and basic and applied researches of plant-degrading enzymes			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Studies for 2-3 hours are encouraged for preparation and review of each lecture.			

成績評価の基準と方法 Grading System
Active class participation (50%), reports and tests (50%)
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
テキストは講義中に配布する。 Handouts are distributed in each lecture.
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/plantadapt/index.html http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/plantadapt/ryouichi/Ryouichi_Tanaka_Web_Site/index.html http://noah.ees.hokudai.ac.jp/emb/miwalab/ http://noah.ees.hokudai.ac.jp/emb/HP/jouhou/washio.html
備考 Additional Information
<p>HyFlex classes (in-person and online class) will be given.</p> <p>The last lecture will be given in person (outdoors).</p> <p>Molecular Mechanisms of Photosynthesis (Robert E. Blankenship, Blackwell Science) will be used as the textbook on photosynthesis.</p> <p>The first edition can be downloaded (free of charge) from the following page https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470758472</p> <p>Of the 15 lectures, the first 9 will be held in room 215 of the Institute of Low Temperature Science and the remaining 6 will be held in D101 of the Faculty of Environmental Science. (Subject to change, registrants for the lectures should consult the ELMS.)</p>

科目名 Course Title	動物生態学特論 I [Advanced Course in Animal Ecology I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	小泉 逸郎 [KOIZUMI Itsuro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	NODA Takashi[NODA Takashi](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045086
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6342		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	4		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
Animal, population, community, behavior, conservation, evolution, genetics			
授業の目標 Course Objectives			
The objectives of this course are to study basic principles and research methods for evolution, animal behavior, population dynamics, and species coexistence, and to understand biological responses to environmental changes at the levels ranging from genetics, individuals, populations, communities to ecosystems.			
到達目標 Course Goals			
Understanding of basic principles of animal ecology, such as Darwin's theory of evolution, life histories, population dynamics and the underlying mechanisms, species interactions, mechanisms of species coexistence, and spatial patterns of species diversity and the organization of communities. Understanding of ecological and evolutionary consequences of environmental changes due to human activities.			
授業計画 Course Schedule			
Takashi Noda will talk about the following topics in 3 lectures: Community structure / Species interactions / Mechanisms of species coexistence / Spatial patterns of species diversity and their organization and maintenance processes.			
Itsuro Koizumi will talk about the following topics in 12 lectures: Evolution / Behavior / Reproduction / Conservation / Genetics			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
No special task			
成績評価の基準と方法 Grading System			
At least 60% of attendance for total lectures are required. However, absence due to necessary reasons, such as fieldwork, will be compensated by a report at the end of semester. Grading is based on the involvement in lectures (50%) and small reports after every lecture (50%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
生態学入門／日本生態学会編:東京化学同人, 2004 群集生態学／宮下直・野田隆史:東京大学出版会, 2003 Ecology: from individuals to ecosystems, 4th edn.／Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper:Blackwell, 2006			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

<http://noah.ees.hokudai.ac.jp/envmi/zoo/english.html>

備考 Additional Information

科目名 Course Title	動物生態学特論Ⅱ [Advanced Course in Animal Ecology II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	野田 隆史 [NODA Takashi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	KOIZUMI Itsuro[KOIZUMI Itsuro](地球環境科学研究院), AGETSUMA Naoki[AGETSUMA Naoki](フィールドセンター), OHDACHI Satoshi[OHDA CHI Satoshi](低温科学研究所), KISHIDA Osamu[KISHIDA Osamu](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045087
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6342		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	4		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
動物、個体群、群集、行動、保全、進化、種間相互作用 Animal, population, community, behavior, conservation, evolution, species interaction			
授業の目標 Course Objectives			
動物生態学の最近の歴史と現状について包括的に理解する。 The objectives of this course are to understand an overviews of recent history and present status of animal ecology.			
到達目標 Course Goals			
動物生態学の最近の歴史と現状について、とくに個体群、群集、行動、保全、進化、種間相互作用になどの研究トピックについて概観できるようになること。 To summarize overviews of recent history and present status of animal ecology, especially, research topics about population, community, behavior, conservation, evolution, and species interaction.			
授業計画 Course Schedule			
野田隆史: 群集生態学 岸田治: 種間関係 揚妻直樹: 哺乳類生態学(おもに哺乳類) 小泉逸郎: 保全生態学 大舘智志: 哺乳類の系統地理学 Takashi Noda: community ecology Osamu Kishida: species interaction Naoki Agetsuma: mammal ecology Itsuro Koizumi: conservation ecology Satoshi Ohdachi: phylogeography of mammals			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
講義で取り上げる科学論文(英文、3 ページ程度の短報)の予習が必須。 Students need to read a few scientific papers and prepare things for group presentation as homework.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
原則として、授業回数の 7 割以上の出席を成績評価の条件とする。 毎回の授業における質問票, (2)授業への参加態度によって評価する。それぞれの評価の比率は, (1)=50%, (2)=50%とする。 In principle, a student who has 70% or more attendance is subjected to the grade assignment. Students will be assessed by (1) questionnaires in every class (50%), (2) attitude of attendance (50%) in every class.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			

講義指定図書 Reading List
Ecology: from individuals to ecosystems, 4th edn./Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper:Blackwell, 2006 群集生態学／宮下直・野田隆史:東京大学出版会, 2003 個体群生態学入門／佐藤一憲ら:共立出版, 2007
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	海洋生物圏環境科学特論 I [Advanced Course in Marine Biosphere Science I (Marine Environmental Biogeochemistry)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	工藤 勲 [KUDO Isao] (大学院水産科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	YOSHIMURA Takeshi[YOSHIMURA Takeshi](水産科学研究院), TAKAGI Tutomu[TAKAGI Tutomu](水産科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045120
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6352		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	5		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Marine Biogeochemistry, Trace Metals, Nutrients, Biological Uptake of Nutrients, Phytoplankton, Primary Production, Fisheries Production			
授業の目標 Course Objectives			
This lecture provides teaching for the marine biological production processes related to trace metal speciation and bioavailability and biological uptake of metals and nutrients in seawater. Physical processes to produce marine organisms are studied, and marine production is also understood from an engineering perspective.			
到達目標 Course Goals			
①Students can explain the relationship between macro- and micro-nutrients and primary production in the various marine environments			
②Students can explain carbon cycles and nutrients cycles in the ocean			
③Students can explain the relationship between primary producers and organisms composing other trophic levels in the marine ecosystems			
④Students can explain the biochemical process and mechanism for primary production.			
⑤Students can explain basic physical processes in the ocean in terms of dynamics.			
授業計画 Course Schedule			
①Primary production in the various marine environments			
②Factors controlling the primary production in ocean			
③Relationship between trace metals and primary production in ocean			
④Biochemical process and mechanism for primary production			
⑤The role of flow in the lives of aquatic organisms			
⑥related topics			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Homework or report will be given at each lecture. It will take for 1-2 hours			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Students will be assessed by (1) questionnaires in every class (10%), attitude of attendance (30%) and reports (60%) in the end of the semesters in every class.			

他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List An Introduction to Marine Biogeochemistry Second edition／S. M. Libes:Academic Press, 2009 Chemical Oceanography, 3rd Ed.／F. J. Millero:CRC, 2006
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information Lecture using prints, projector and others *This lecture basically provides teaching in Japanese.

科目名 Course Title	海洋生物圏環境科学特論Ⅱ [Advanced Course in Marine Biosphere Science Ⅱ (Marine Environmental Biology)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	浦 和寛 [URA Kazuhiro] (大学院水産科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045121
期間 Semester	2 学期 (冬ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6350		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	5		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	3 条件付き可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
marine invertebrates, environment, physiology, life-history, adaptation, aquaculture and resource enhancement			
授業の目標 Course Objectives			
Learn physiological adaptations and responses to environmental changes in aquatic animals and discuss about future directions of aquaculture and resource enhancement.			
到達目標 Course Goals			
Students should be able to explain followings; Physiology of aquatic animals and its adaptive value to environment Life history patterns of aquatic animals that are shaped by environment Responses of aquatic animals to environmental changes Future direction for sustainable aquaculture and resource enhancement			
授業計画 Course Schedule			
1) Basic physiology of marine invertebrates 2) Adaptation of marine invertebrates to environments 3) Life-history patterns of marine invertebrates 4) Aquaculture and resource enhancement for marine invertebrates			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
To be announced at class			
成績評価の基準と方法 Grading System			
To be evaluated by active participation in class (40%), presentation (30%) and report writing (30%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
Students from other graduate schools may be accepted if there is room and if they can take the course on the Hakodate campus.			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義中に資料を適宜配付する。 Handout will be provided at class.			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
This course will be held in Hakodate.			

科目名 Course Title	水圏科学特論 I [Advanced Course in Aquatic Biology I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	仲間 雅裕 [NAKAOKA Masahiro] (北方生物圏フィールド科学センター(厚岸))		
担当教員 Other Instructors	NAGASATO Chikako[NAGASATO Chikako](フィールドセンター), YOTSUKURA Norishige[YOTSUKURA Norishige](フィールドセンター), ISADA Tomonori[ISADA Tomonori](フィールドセンター), (フィールドセンター), KUDO Isao[KUDO Isao](水産科学研究院), MUNEHARA Hiroyuki[MUNEHARA Hiroyuki](フィールドセンター), HAGIHARA Seishi[HAGIHARA Seishi](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045088
期間 Semester	2 学期 (冬ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6362		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	6		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words	Aquatic Biology, Marine Ecology, Oceanography		
授業の目標 Course Objectives	To understand the fundamentals for ecology and physiology of aquatic organisms		
到達目標 Course Goals	To be able to explain the ecological characteristics of aquatic organisms To be able to explain the physiological characteristics of aquatic organisms To be able to explain the relationship between marine organisms and marine environments		
授業計画 Course Schedule	Some lectures will be provided by ZOOM on the following subjects. 1. Structures and biodiversity of coastal benthic ecosystems 2. Physiological ecology and ecosystem ecology of pelagic ecosystems 3. Diversity and ecology of cell structure of algae 4. Reproduction and development of algae 5. Aquatic organisms and environmental problems		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	Not necessarily in advance, but students are recommended to read any of the books written below.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Students will be assessed by (1) assignment in every class and (2) attitude of attendance.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks	Invitation to Oceanography／Paul R Pinet:Jones and Bartlett Publishers, 2013 Seagrass Ecology／Hemminga and Duarte:Cambridge University Press, 2009		
講義指定図書 Reading List	光合成／日本光合成学会(編):朝倉書店, 2021 温暖化で日本の海に何が起ころのか:水面下で変わりゆく海の生態系／山本智之:講談社, 2020 海岸動物の生態学入門／日本ベントス学会 編:海文堂出版, 2020		

追いつめられる海／井田徹治:岩波書店, 2020

参照ホームページ Websites

研究室のホームページ Websites of Laboratory

<https://noah.ees.hokudai.ac.jp/bio/?p=3050&lang=en>

備考 Additional Information

The faculty members are affiliated with the Field Science Center for Northern Biosphere. Lectures will be given online and/or on-demand, and reports will be assigned each time. Classes will be held in the form of intensive lectures. When the schedule is decided, students will be notified via ELMS and e-mail.

科目名 Course Title	水圏科学特論Ⅱ[Advanced Course in Aquatic BiologyⅡ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	南 憲吏 [MINAMI Kenji] (北方生物圏フィールド科学センター(函館))		
担当教員 Other Instructors	MIYASHITA Kazushi[MIYASHITA Kazushi](フィールドセンター), YAMAMOTO Jun[YAMAMOTO Jun](フィールドセンター), HAGIHARA Seishi[HAGIHARA Seishi](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045089
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6360		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	6		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
Aquatic animals, bio-logging, bio-telemetry, cephalopod, Japanese flying squid, marine mammals, top predators, selective breeding, biodiversity, biogeological elements			
授業の目標 Course Objectives			
Biological properties of several aquatic animals, such as reproduction, migration, behavior and so on, are lectured. In addition, advanced methods for analyzing those properties and utilization of aquatic biological resources are also lectured.			
到達目標 Course Goals			
To understand and explain factors affecting on the behavior of aquatic animals. To understand and explain methods for analyzing distribution of aquatic animals. To understand and explain factors affecting on distribution of aquatic animals. To understand and explain factors affecting on breeding styles of aquatic animals. To understand and explain methods for effective use of aquatic biological resources.			
授業計画 Course Schedule			
1)Basic theory of bio-logging (Kazushi Miyashita) 2)Application of bio-logging to biology (Kazushi Miyashita) 3)Ecology and behavior of cephalopod (Jun Yamamoto) 4)Ecology of Japanese flying squid (Jun Yamamoto) 5)Ecology of Sea cucumber (Kenji Minami) 6)Seed production of Sea cucumber (Kenji Minami) 7)Diadromous fishes and humans (Satoshi Hagihara) 8)Diadromous fishes and humans (Satoshi Hagihara)			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Required to read some references specified by each lecturer			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Evaluation of attendance to class and reports			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
:裳華房			
講義指定図書 Reading List			

<p>参照ホームページ Websites</p> <p>http://www.hokudai.ac.jp/fsc/, http://www.fsc.hokudai.ac.jp/suiken/</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p> <p>http://www.hokudai.ac.jp/fsc/</p>
<p>備考 Additional Information</p> <p>The teachers belong to the local station (Hakodate, Usujiri Fisheries Station, Nanae Freshwater Station) of Field Science Center for Northern Biosphere. Therefore, this class is conducted by intensive course, using zoom or Electronic Information Exchange System (polycom). Result of this course is evaluated by the report presentation for each lecture. Lectures will be held after October after arranging the schedule. When the details have been finalized, we will contact you.</p>

科目名 Course Title	森林圏科学特論 I [Advanced Course in Forest Sphere Science I (Ecosystem Function)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	高木 健太郎 [TAKAGI Kentaro] (北方生物圏フィールド科学センター(天塩))		
担当教員 Other Instructors	NOMURA Mutsumi[NOMURA Mutsumi](フィールドセンター), FUKUZAWA Karibu[FUKUZAWA Karibu](フィールドセンター), OHIRA Mitsuru[OHIRA Mitsuru](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045090
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6372		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	7		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	forest environments, forest ecosystem services, environmental change, material cycles, snow, methods and the instruments		
授業の目標 Course Objectives	This program is a practical training course held in university experimental forests. Students learn about the interaction between forest ecosystems and the environment, forest services, carbon-water-nitrogen cycles, forest management and watershed conservation, and these observation skills.		
到達目標 Course Goals	Explaining and discussing about major concepts and observation skills on the forest environment and material cycles.		
授業計画 Course Schedule	(1) This is a 4-day program held in Teshio and Nakagawa experimental forests. Accommodation in Nakagawa experimental forest is available. More information will be announced in April. (2) Lessons and lectures in forests, lab, and rooms will be programmed.		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Prior learning is not required.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Scoring based on (1) contribution to the course management (40%), (2) level of understanding on lectures (30%), (3) quality of the report (30%).		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks	森林集水域の物質循環調査法／柴田 英昭: 共立出版, 2015		
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites	https://www.hokudaiforest.jp/		
研究室のホームページ Websites of Laboratory	https://www.hokudaiforest.jp/		
備考 Additional Information	Date and style of the program will be changed owing to COVID-19 condition.		

科目名 Course Title	森林圏科学特論Ⅱ [Advanced Course in Forest Sphere Science II (Forest Dynamics)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	中村 誠宏 [NAKAMURA Masahiro] (北方生物圏フィールド科学センター(苫小牧))		
担当教員 Other Instructors	CHA JOO YOUNG[CHA JOO YOUNG](フィールドセンター), UETAKE Jun[UETAKE Jun](フィールドセンター), KURATA Seikan[KURATA Seikan](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045091
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6370		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science, Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	7		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
生物間相互作用、多種共存、攪乱, フェノロジー、生産性、植食、微生物 Biological interaction、species coexistence, disturbance, phenology, productivity, herbivory, microorganisms			
授業の目標 Course Objectives			
森林の生物、特に樹木を中心とした群集動態や生産性に関する基礎を学ぶ。 Learning forest dynamics, especially tree species and biological interactions			
到達目標 Course Goals			
森林動態に関する主要な概念の理解とフィールドでの観測方法の取得 Understanding some major ecological concepts related to forest dynamics, and obtaining some skills of field works.			
授業計画 Course Schedule			
1. 資源利用特性と攪乱に対する応答 Resource partitioning and response to disturbances			
2. 光合成特性と生産性 Characteristics of photosynthesis and productivity			
3. 植食者に対する応答 Response to herbivory			
4. 繁殖特性 Characteristics of reproduction			
5. 微生物との相互作用 Interaction among plants and microorganisms			
6. 多種共存の機構と生態系機能 Mechanisms of species coexistence and ecosystem function			
以上を苫小牧山研究林でおこなう。 Training at Tomakomai Experimental Forest			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
相対成長式を事前に理解しておき、現場でのバイオマス推定をスムーズに行えることが望ましい。 It is better to understand an allometric function previously to estimate the forest biomass.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
出席とレポートによる (1)毎回の授業における質問票, (2)授業への参加態度, (3)学期末レポートの内容によって評価する。それぞれの評価の比率は, (1)=10%, (2)=30%, (3)=60%とする。 (1)Questionnaire in each lesson(10%), (2)Participation attitude for the class(30%), (3)Final report(60%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			

テキスト・教科書 Textbooks 動物-植物相互作用調査法／内海 俊介、中村 誠宏:共立出版, 2017 森林保護学の基礎 (農学基礎シリーズ)／小池孝良、中村誠宏、宮本敏澄:農山漁村文化協会, 2021
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites https://tomakexpforest.jimdofree.com
研究室のホームページ Websites of Laboratory https://tomakexpforest.jimdofree.com
備考 Additional Information

科目名 Course Title	森林圏科学特論Ⅲ[Advanced Course in Forest Sphere Science III (Conservation Biology)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	揚妻 直樹 [AGETSUMA Naoki] (北方生物圏フィールド科学センター(札幌))		
担当教員 Other Instructors	KISHIDA Osamu[KISHIDA Osamu](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045092
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6372		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	7		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Animal Ecology, Conservation, Field Investigation, Presentation			
授業の目標 Course Objectives			
This lecture is aimed to learn basic research methods for animal ecology and wildlife conservation through investigating the number of species and abundance of various animals in the forest.			
到達目標 Course Goals			
This lecture is aimed to learn a series of research processes in the field of animal ecology (i.e., theory, planning, investigation, data analysis, discussion and presentation). Students will learn various scientific approaches to understand influences of biological and physiological environments on abundance and life history of animals in nature.			
授業計画 Course Schedule			
This field class will be conducted at Hokkaido University Forests between June and August, combining two one-day field work sessions (possibly not conducted on two consecutive days), and problem studies and online exercises. Students may be grouped into several research groups. Each research group will address the following topics: 1) Various surveys of the number of species and density of wild mammals, and analyses of their population dynamics. 2) Survey on fish community by capturing, and analyses of stomach contents of the collected fishes. 3) Each group or student will make a presentation about the themes related to one of these topics. The location, schedule, and content may be changed or cancelled depending on weather conditions and the spread of infectious diseases.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
We expect that students have physical strength for investigation in the field.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
The degree of achievement will be evaluated based on the attitude of participation in field work, lecture (e.g., active discussions) and research presentations (presentations and reports).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
The number of participants of this class is limited to 10. Priority is given to students affiliated with the Forest Field Science Course. If there are too many applicants for this class, a selection will be made. Then, firstly apply by 12 April using the google form below before registering for the class. Selection result will be informed by email. This field class will be conducted at one of Hokkaido University Forests between June and August, combining two or three one-day field work sessions (possibly not conducted on two consecutive days), and problem studies and online exercises. Detail information about this class will be			

announced through Moddle and mailing system in ELMS.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScF4Do5pAdFeerxgkc08UpWe2yLsqabEPBYdGdZx099Yd0KUQ/viewform?vc=0&c=0&w=1&flr=0&usp=mail_form_link

科目名 Course Title	森林圏科学特論Ⅳ[Advanced Course in Forest Sphere Science Ⅳ (Regional Resources Management)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	吉田 俊也 [YOSHIDA Toshiya] (北方生物圏フィールド科学センター(雨龍))		
担当教員 Other Instructors	NAKAJI Tatsuro[NAKAJI Tatsuro](フィールドセンター), KOBAYASHI Makoto[KOBAYASHI Makoto](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045093
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6372		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	7		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	3 条件付き可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	regional resources, regional resource management, forest management, diverse use of forest resources, remote-sensing		
授業の目標 Course Objectives	Participants will learn about regional resources from the viewpoints of their types and details, historical development and present situation, and techniques to assess them. The participants will then discuss appropriate regimes of regional resource management, which can be compatible with environmental conservation issues.		
到達目標 Course Goals	Students participating in this intensive lesson will understand the types of regional resources, the historical development of regional resource management, the relationship between environmental conservation and regional resource management.		
授業計画 Course Schedule	(1)The intensive lesson will be held in an experimental forest (four days) in the second semester. Detailed information will be announced in August. (2)Participants will learn about the following by lectures and field tours, and put together presentation and report ・Regional resources and the concept of regional resource management ・Challenges facing regional resource management ・Examination of diverse methods of using forest resources ・Technical aspects to assess forest resources		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	It is not necessary to make preparations beforehand.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Participants will be evaluated and scored on the basis of (1) depth of understanding of the subject (20%), (2) contribution to the group work (40%) and (3) contents of the presentation and report(40%)		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements	Accommodation capacity, etc., may prevent its acceptance.		
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites	https://www.hokudaiforest.jp/		
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	耕地圏科学特論 I [Advanced Course in Agro-Ecosystem Science I (Crop Production)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	星野 洋一郎 [HOSHINO Yoichiro] (北方生物圏フィールド科学センター(農場))		
担当教員 Other Instructors	HIRATA Toshiyuki[HIRATA Toshiyuki](フィールドセンター), NAKAMURA Koh[NAKAMURA Koh](フィールドセンター), GOTOH Takafumi[GOTOH Takafumi](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045122
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6382		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	8		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Crop production, Cool and snow cover region, Exploitation and improvement of plant resources, Improvement of crop characteristics, cropping system, Environmental condition of agricultural field, Diversity of wild plants, Conservation of plant species, Livestock production systems based on land conservation		
授業の目標 Course Objectives	Students understand the following points, (1)the importance of exploration and improvement of crop resources (2)the management of agricultural fields and cropping system (3)diversity of wild plants and conservation of plant species (4)livestock production systems based on land conservation		
到達目標 Course Goals	Students will have knowledge on the utilization of plant resources through lectures and field excursions such as preservation of germplasm and genetic improvement. In addition, students will understand the cropping system in the Hokkaido region through lectures and excursions to the Experimental Farm at Hokkaido University. Students will acquire basic knowledge of wild plant diversity and the conservation of endangered plants, and livestock production systems based on land conservation.		
授業計画 Course Schedule	This subject has three parts: crop breeding, field management, and livestock production system based on land conservation. Exploitation and estimation of plant resources, genome research including molecular biology, plant breeding methods, cultivation of improved crops, and plant conservation will be explained in the former part. On the other hand, crop management in the Hokkaido region, techniques of field improvement, and environmentally friendly cropping systems, including carbon sequestration will be provided in the latter part. In the first lecture, the purpose of this subject and how to teach it will be explained. In the part of "Livestock Production Systems based on Land Conservation", the following topics will be discussed: (1) Digestive mechanisms of herbivores in roughage, (2) Livestock production systems based on grazing and symbiosis with the environment, and (3) Application of advanced biology to grass-fed meat production.		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Some materials for each lecture will be provided and students will make reports using such materials.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Students have to attend more than 70 % times of lectures. The estimation will be performed by 2 points, attendance, and discussion in the lecture (70%) and report (30%).		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks	指定なし。		
講義指定図書 Reading List			

指定なし。
参照ホームページ Websites http://www.fsc.hokudai.ac.jp/farm/ , https://www.hokudai.ac.jp/fsc/bg/index.html
研究室のホームページ Websites of Laboratory Experiment Farm, Field Science Center for Northern Biosphere http://www.fsc.hokudai.ac.jp/farm/ Botanic Garden, Field Science Center for Northern Biosphere https://www.hokudai.ac.jp/fsc/bg/index.html
備考 Additional Information The students should take attention to the following, Field excursions will be conducted outside of regular time because the excursion takes a lot of time. The date of the field excursion will be decided at the first lecture time.

科目名 Course Title	耕地圏科学特論Ⅱ [Advanced Course in Agro-Ecosystem Science II (Livestock Production)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	河合 正人 [KAWAI Masahito] (北方生物圏フィールド科学センター(静内))		
担当教員 Other Instructors	HOSHINO Yoichiro[HOSHINO Yoichiro](フィールドセンター), GOTOH Takafumi[GOTOH Takafumi](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045123
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6382		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	8		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Livestock production, sustainability		
授業の目標 Course Objectives	Study on the current statue of animal production in Japan, as well as many subjects concerning livestock production such as forage crop production, grassland utilization, multi-function of the grassland, reproductive management of animals, manure treatment. Obtain the ability for discussion about sustainability for livestock production to harmonize with environmental issues.		
到達目標 Course Goals	Study on the current statue of animal production in Japan, as well as many subjects concerning livestock production such as forage crop production, grassland utilization, multi-function of the grassland, reproductive management of animals, manure treatment. Obtain the ability for discussion about sustainability for livestock production to harmonize with environmental issues.		
授業計画 Course Schedule	Following subjects are included with the field and animal barn observation. 1.Domestic animal and human , 2.Growth and physiology of Domestic animal, 3.Nutrition and feed of the domestic animal, 4.Reproductive physiology and production management of the domestic animal, 5.Forage crops and their cultivation, 6.Genetic improvement of forage crops, 7.Utilization of the grassland, 8.The environmental preservation function of the grassland, 9.The grazing management, 10.Agricultural eco-system and domestic animal, 11.Livestock production and flow of the energy, 12.Sustainable livestock production, 13.Land-use livestock production system and Agroforestry, 14.The new usage of the domestic animal, 15.Treatment and utilization of the manure		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Before and after lectures, students get available information through papers and internet.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Attendance & attitude (30%) and report (70%). More than 70% attendances are needed for an academic assessment. Reports are evaluated by each instructor and the understanding of each theme is assessed.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks	毎回資料を配付 Lecture materials are distributed every time.		
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites	http://www.fsc.hokudai.ac.jp/farm/ , http://www.fsc.hokudai.ac.jp/lf/		
研究室のホームページ Websites of Laboratory	http://www.fsc.hokudai.ac.jp/farm/		

<http://www.fsc.hokudai.ac.jp/lf/>

備考 Additional Information

Some intensive course may be held, depending on animal growth and field condition. Attention is paid in the beginning of term.

科目名 Course Title	生物圏科学特別講義 I [Special Lecture in Biosphere Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	中村 剛 [NAKAMURA Koh] (北方生物圏フィールド科学センター(植物園))		
担当教員 Other Instructors	KOTAKE Naohiko[KOTAKE Naohiko](慶応義塾大学(Keio University)), SHITARA Takuto[SHITARA Takuto](森林総合研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045162
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6402		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
[KOHTAKE] Innovation, system thinking, design thinking			
[SHITARA] Ecological niche modeling, climate change, biogeography			
授業の目標 Course Objectives			
[KOHTAKE] Things in the world are caused by the relationship and interaction of various elements. Therefore, in order to understand the various issues occurring in the world, solve them, and create something of value, it is important to acquire "systems thinking," which is thinking that takes a bird's-eye view of things and captures them in detail, and "design thinking," which is thinking to create new value with diverse perspectives. This lecture will provide an opportunity for students to learn and experience these essentials. To this end, it is important for students to experience dialogue and action among themselves, and the lecture will be conducted in a combination of classroom lectures, individual work, and group work.			
[SHITARA] It is a fundamental and important issue of biogeography to investigate the organism's distributions and to elucidate how and/or why they formed the current distribution pattern and how they are related to the environmental conditions. Ecological niche models (also called Species Distribution Models or Habitat Suitability Models) are one of the famous methods to analyze the spatial distribution of wildlife by statistically relating distribution information of organisms with environmental information and have been actively used as an effective analysis method in biogeography in recent years. In this lecture, you will learn how to use ecological niche models. You will discuss applications to biogeography, macroecology, conservation, etc., with practical, real-world examples.			
到達目標 Course Goals			
[KOHTAKE] Understand the characteristics and differences between systems thinking and design thinking, and be able to apply them in daily study, research, and life.			
[SHITARA] 1. You will be able to explain how to use Ecological Niche models. 2. You will be able to consider and discuss the relationship between changes in environmental conditions and changes in the distribution of organisms.			
授業計画 Course Schedule			
[KOHTAKE] June-July, 2024			

<p>[SHITARA] July–August, 2024</p>
<p>準備学習（予習・復習）等の内容と分量 Homework [KOHTAKE] No prior study is required, but prior study of the designated books for the lecture is recommended. Opportunities for review through individual and group work will be provided.</p>
<p>[SHITARA] Necessary preparations will be informed to participants. Participants should submit a report for each class during lecture.</p>
<p>成績評価の基準と方法 Grading System You will be evaluated by report, presentation, and/or test.</p>
<p>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</p>
<p>テキスト・教科書 Textbooks なし None</p>
<p>講義指定図書 Reading List システム思考をはじめてみよう／ドネラ・メドウズ: 英治出版, 2015 世界はシステムで動く－いま起きていることの本質をつかむ考え方／ドネラ・メドウズ: 英治出版, 2015 デザイン思考が世界を変える／ティム・ブラウン: 早川書房, 2014 クリエイティブ・マインドセット 想像力・好奇心・勇気が目覚める驚異の思考法／デイヴィッド・ケリー, トム・ケリー: 日経 BP, 2014 システムデザイン・マネジメントとは何か／慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科: 慶應義塾大学出版会, 2023 野生生物の生息適地と分布モデリング－R プログラムによる実践－／Antoine Guisan, Wilfried Thuiller, Niklaus E. Zimmermann 著. 久保田 康裕 監訳: 共立出版, 2020 神武(図書 1-5), 設楽(図書 6)</p>
<p>参照ホームページ Websites</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory [KOHTAKE] https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%A5%9E%E6%AD%A6%E7%9B%B4%E5%BD%A6 [SHITARA] https://researchmap.jp/miyakoensis1887/</p>
<p>備考 Additional Information None</p>

科目名 Course Title	生物圏科学特別講義Ⅱ [Special Lecture in Biosphere Science II]		
講義題目 Subtitle	バイオロギング:「動物目線」の野外生物学[Bio-logging: field biology from "animals'-eye view"]		
責任教員 Instructor	野田 隆史 [NODA Takashi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	KOIZUMI Itsuro[KOIZUMI Itsuro](地球環境科学研究院), SENZAKI Masayuki[SENZAKI Masayuki](地球環境科学研究院), TAKAHASHI Akinori[TAKAHASHI Akinori](国立極地研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045095
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6402		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words	ecology, behavior, physiology, environmental variability, ecosystem, Antarctic, Arctic, animals		
授業の目標 Course Objectives	<p>This class will give an overview of recently developed 'bio-logging' techniques to study the behavior, physiology, and ecology of animals moving freely in the natural environment. The lectures briefly review the characteristics and development of bio-logging techniques and the recent findings on wildlife behavior, physiology, and ecology using these techniques. This is followed by the practices on the use of acceleration data loggers and basic visualization of bio-logging data. Finally, the lectures will introduce the use of bio-logging to understand the effects of recent environmental variability on ecosystems in polar regions.</p>		
到達目標 Course Goals	<p>The students are expected to gain a basic understanding of bio-logging techniques their applications to study wildlife behavior, physiology, and ecology.</p>		
授業計画 Course Schedule	<p>The class will be held as lectures and practices.</p> <p>Lectures</p> <ul style="list-style-type: none"> *Characteristics and development of bio-logging techniques *Behavior and ecology of animals revealed by bio-logging *Physiological ecology of animals revealed by bio-logging *Practical considerations for a bio-logging study: from deployments to initial analysis *Polar environmental changes and their effects on ecosystems *Penguins in the changing Antarctic environment <p>Practices</p> <ul style="list-style-type: none"> *Hands-on trials to use bio-logging devices *Visualization of bio-logging data 		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	Not applicable		
成績評価の基準と方法 Grading System	Evaluation will be done based on the conditions of attendance and reports.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			

テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites 日本バイオリギング研究会 (Japanese Society for Bio-Logging Science) https://japan-biologgingsci.org/home/ , 国際バイオリギング学会 (International Bio-Logging Society) https://bio-logging.net/
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information This class will be held on September 2,3,4.Students outside Sapporo can attend the class via Zoom. The Zoom link will be notified through Moodle in ELMS.

科目名 Course Title	生物圏科学実習 I [Laboratory and Field Work in Biosphere Science I]		
講義題目 Subtitle	(植物生態・多様性生物学)□		
責任教員 Instructor	相場 慎一郎 [AIBA Shinichiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045102
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	biodiversity, ecology, forest, mountain, wetland, vegetation, physiological ecology, reproductive ecology, environmental measurement, genetic analysis		
授業の目標 Course Objectives	Learning about the methodology of ecological survey in the field		
到達目標 Course Goals	Development of the knowledge and techniques of ecological studies related to master degree researches		
授業計画 Course Schedule	The course will be held in spring to autumn season.		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	Handouts of related subjects will be distributed		
成績評価の基準と方法 Grading System	To be evaluated based on the attitude of attendance and the acquisition situation		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information	This course is basically available for the master course students of Plant Ecology and Biodiversity Science Course		

科目名 Course Title	生物圏科学実習 I [Laboratory and Field Work in Biosphere Science I]		
講義題目 Subtitle	(生態遺伝学)□		
責任教員 Instructor	越川 滋行 [KOSHIKAWA Shigeyuki] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045096
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
DNA, cloning, genomic library, sequencing, PCR, molecular phylogenetic analyses			
授業の目標 Course Objectives			
Learn fundamental methods on ecological genetics.			
到達目標 Course Goals			
Students should learn fundamental methods for genetic analyses.			
授業計画 Course Schedule			
1) Fundamental methods for DNA analyses and subcloning. <ul style="list-style-type: none">• Basis for DNA analyses.• Experiments with E. coli.• Experiments on plasmids and bacteriophage.• Enzyme treatments and subcloning• Electrophoresis• In vitro synthesis of probes 2)Detection of genes and sequencing. <ul style="list-style-type: none">• PCR• Construction of genomic library.• Sequencing• Analyses of genomic DNA.• Analyses of RNA			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Two hours homework in a week			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Student are graded on the basis of arduency (70%) and paper presentation (30%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

科目名 Course Title	生物圏科学実習 I [Laboratory and Field Work in Biosphere Science I]		
講義題目 Subtitle	(環境分子生物学)□		
責任教員 Instructor	山口 良文 [YAMAGUCHI Yoshifumi] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045101
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	molecular biology, biochemistry, proteomics, genomics, microorganism, plant, biofilm, microbial activity, immune system, hibernation		
授業の目標 Course Objectives	The techniques related to environmental molecular biology will be acquired.		
到達目標 Course Goals	Students are able to apply the techniques to the research for master thesis.		
授業計画 Course Schedule	To obtain techniques necessary for the research, students experience laboratory work or field work for practical training.		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	Students are requested to prepare and review the class for about 4.5 hours.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Evaluation based on research achievement and presentation.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory	http://noah.ees.hokudai.ac.jp/emb/HP/		
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生物圏科学実習 I [Laboratory and Field Work in Biosphere Science I]		
講義題目 Subtitle	(動物生態学)□		
責任教員 Instructor	野田 隆史 [NODA Takashi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045097
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Ecology, Field survey, Identification, Presentation		
授業の目標 Course Objectives	This lecture is aimed to learn basic theory and methods for animal ecology through field practices.		
到達目標 Course Goals	The goal of this lecture is to acquire fundamental theory and standard methods for empirical researches on animal ecology.		
授業計画 Course Schedule	To conduct field and laboratory works for training basic technology and methodology necessary for research of each student. Lecture will be planned by each supervisor.		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	About 4hours as preparation and a review of the class		
成績評価の基準と方法 Grading System	Evaluate the process and the achievement of research subject.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生物圏科学実習 I [Laboratory and Field Work in Biosphere Science I]		
講義題目 Subtitle	(海洋生物生産環境学)□		
責任教員 Instructor	高木 力 [TAKAGI Tutomu] (大学院水産科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045098
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Oceanographical Field Observation, Field Work on Board and land, Laboratory experiments			
授業の目標 Course Objectives			
This training provides field observation by research and training vessels, such as "Oshoro-Marui" and "Ushio-Marui" in the Faculty of Fisheries, or other field works.			
Students may also learn techniques and methods for environmental measurements in aquatic areas, biological behavior measurements, and tank experiments related to marine biological production.			
到達目標 Course Goals			
① Students can safely and accurately carry on the oceanographical field observation.			
② Students can properly and objectively consider the biogeochemical and physical phenomenons in coastal and oceanic regions from the results of oceanographical field observation.			
③ Students can carry out the required field observation safely and accurately.			
④ Students can conduct the required laboratory experiments safely and accurately.			
授業計画 Course Schedule			
① Oceanographical field observation			
② Field work on board			
③ Field observation			
④ Laboratory experiments			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Home work will be given in the previous guidance. You must write up your solutions by yourself, and not copy from someone else's answer.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grade point will be decided by the evaluation of submitted report and the attitude of attendances.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://ees-hokudai-marine.jimdofree.com/			
備考 Additional Information			
Student should ask to the supervisor for actual contents.			

科目名 Course Title	生物圏科学実習 I [Laboratory and Field Work in Biosphere Science I]		
講義題目 Subtitle	(水圏生物学)□		
責任教員 Instructor	長里 千香子 [NAGASATO Chikako] (北方生物圏フィールド科学センター(室蘭))		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045099
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	sperm, egg, development, differentiation, fertilization, organelle, gamete, life history, population, community, monitoring, sensing		
授業の目標 Course Objectives	In this work, students study fundamental and pioneering technology about field science, such as observing and evaluating the marine ecosystem, cultivating seaweed and fish, and so on, at each field station.		
到達目標 Course Goals	Students will master the fundamental and pioneering technology required in each field station.		
授業計画 Course Schedule	The education plan of this laboratory and fieldwork are planned for each teacher at each field station.		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Preferable to carry out preparations and reviews of each lecture for about 1 hour using the text and homepage.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Academic grade is evaluated based on ardency (40%) and reports (60%). The percentages indicate the weight of each element in the scope.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks	担当教員から指示する(informed by professors)		
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生物圏科学実習 I [Laboratory and Field Work in Biosphere Science I]		
講義題目 Subtitle	(森林圏フィールド科学)□		
責任教員 Instructor	中路 達郎 [NAKAJI Tatsuro] (北方生物圏フィールド科学センター(札幌))		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045103
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
type and distribution of forests, ecosystem services, forest conservation, biodiversity, wildlife, presentation, discussion			
授業の目標 Course Objectives			
The course takes the topics regarding the multiple functions of forests, responses of forests to global warming and air pollution, biodiversity and wildlife conservation, forest land use and etc. Learning in a seminar based on published papers and latest research information will provide accurate and overall understanding of forest ecosystems, including the social situation, the scientific arrival stage, and needs for the current researches. Students will build a foundation for future directions and methods of scientific research through the experiences such as searching for information, writing reports, and making presentations.			
到達目標 Course Goals			
The main goal of this exercise is as follows. 1. Understand the basic knowledge and matters concerning ecosystem functions, ecology, conservation, and utilization of forests in Japan and the world. 2. Summarize own ideas on multiple functions of forest ecosystems based on the general perceptions and problems. 3. Understand that there are many research subjects because a lot of matters have not scientifically been clarified. 4. Making foundations for future directions and methods of scientific research, through experiences of preparing and presenting reports.			
授業計画 Course Schedule			
Students write a report material and make a presentation. The learning will be deepened by discussion and advises from teachers.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
It is required to collect information from relevant scientific papers, and to prepare report materials and presentation.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Students will be evaluated comprehensively based on the contents of the report material, quality of presentation, participation attitude in the discussion, and etc.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
教科書・参考書の探索も本演習の学習課題としていることから、その方法についてのアドバイスをおこなう。また、それぞれの課題について、適当な教科書や参考書などの紹介もおこなう。 As searching for textbooks and reference books is also a learning task in this exercise, advice will be given on how to do this. For each of these tasks, we will also introduce suitable textbooks and reference books.			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

科目名 Course Title	生物圏科学実習 I [Laboratory and Field Work in Biosphere Science I]		
講義題目 Subtitle	(耕地圏環境学)□		
責任教員 Instructor	星野 洋一郎 [HOSHINO Yoichiro] (北方生物圏フィールド科学センター(農場))		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学学院), GOTOH Takafumi[GOTOH Takafumi](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045100
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Agro-ecosystem Science, Laboratory and Field Work		
授業の目標 Course Objectives	To learn the basic technology of Agro-ecosystem Science through laboratory and field work		
到達目標 Course Goals	To be able to utilize the basic technology concerning Agro-ecosystem Science through laboratory and field works.		
授業計画 Course Schedule	Practical training is carried out in a laboratory or field in order to acquire the basic technology necessary for each student's research.		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Students prepare and review using distributed materials and so on.		
成績評価の基準と方法 Grading System	The evaluation is based on activities, results obtained, and presentations.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites	http://www.fsc.hokudai.ac.jp/farm/ , https://www.hokudai.ac.jp/fsc/bg/ , https://www.hokudai.ac.jp/fsc/lf/b-main.html		
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information	Attention is paid to the lecture guide after the term start. Students who want to have this program will contact the teacher on a practice date.		

科目名 Course Title	生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science II]		
講義題目 Subtitle	(植物生態・多様性生物学)□		
責任教員 Instructor	相場 慎一郎 [AIBA Shinichiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045110
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	2～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information			
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	biodiversity, ecology, forest, mountain, wetland, vegetation, physiological ecology, reproductive ecology, environmental measurement, genetic analysis		
授業の目標 Course Objectives	Learning about the methodology of ecological survey in the field		
到達目標 Course Goals	Development of the knowledge and techniques of ecological studies related to master degree researches		
授業計画 Course Schedule	The course will be held in spring to autumn season.		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Handouts of related subjects will be distributed		
成績評価の基準と方法 Grading System	To be evaluated based on the attitude of attendance and the acquisition situation		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information	This course is basically available for the master course students of Plant Ecology and Biodiversity Science Course		

科目名 Course Title	生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science II]		
講義題目 Subtitle	(生態遺伝学)□		
責任教員 Instructor	越川 滋行 [KOSHIKAWA Shigeyuki] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045104
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	2～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Genetic diversity, phenology, symbiosis, polymorphism, phenotypic plasticity			
授業の目標 Course Objectives			
Learn advanced methods on ecological genetics.			
到達目標 Course Goals			
Students should learn various methods for the analysis of biodiversity. In addition, students should acquire an ability to perform original investigation on the basis of field and laboratory data. Further, students should acquire an ability for presentation.			
授業計画 Course Schedule			
1) Collections of data on animals and plants in the fields. <ul style="list-style-type: none">• Collections of plants and analyses of phenology.• Collections of invertebrates and analyses of their habitats.• Classification and species identification of vertebrates.			
2) Rearing and growth experiments in laboratory. <ul style="list-style-type: none">• Crossing experiments of plants and analyses of reproductive systems.• Crossing experiments of insects and analyses of reproductive systems.			
3) Genetic analyses in laboratory <ul style="list-style-type: none">• Analyses on genetic relation of populations by allozyme data.• Phylogenetic analyses by DNA sequences• Analyses of evolutionary trends of genes associated with morphological diversity.• Analyses of heritability and heritable modes by crossing experiments.• Identification expression analyses of genes associated with phenotypic plasticity.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Students need to read instruction manuals on experiment methods, to better understand the methods. For the students' homework, we expect approximately two hours per week.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
We assign the grade on the basis of scores that account arduency in lecture (weight of 70%) and submitted reports (30%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			

研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science II]		
講義題目 Subtitle	(環境分子生物学)□		
責任教員 Instructor	山口 良文 [YAMAGUCHI Yoshifumi] (低温科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045109
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	2～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	molecular biology, biochemistry, proteomics, genomics, microorganism, plant, biofilm, microbial activity, immune system, hibernation		
授業の目標 Course Objectives	The techniques related to environmental molecular biology will be acquired.		
到達目標 Course Goals	Students are able to apply the techniques to the research for master thesis.		
授業計画 Course Schedule	To obtain techniques necessary for the research, students experience laboratory work or field work for practical training.		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	Students are requested to prepare and review the class for about 4.5 hours.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Evaluation based on research achievement and presentation.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks	担当教員からの指示 textbooks will be introduced by each advisor.		
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory	http://noah.ees.hokudai.ac.jp/emb/HP/		
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science II]		
講義題目 Subtitle	(動物生態学)□		
責任教員 Instructor	野田 隆史 [NODA Takashi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045105
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	2～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Ecology, Field Investigation, Field Practices		
授業の目標 Course Objectives	This lecture is aimed to learn expertized knowledge and advanced research techniques for animal ecology through field practices.		
到達目標 Course Goals	The goal of this lecture is to acquire expertized knowledge and advanced research techniques for empirical researches on animal ecology.		
授業計画 Course Schedule	Lecture will be planned by each supervisor.		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	About 10 hours as preparation and a review of the class.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Evaluate the process and the achievement of research subject.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生物圏科学実習Ⅱ[Laboratory and Field Work in Biosphere ScienceⅡ]		
講義題目 Subtitle	(海洋生物生産環境学)□		
責任教員 Instructor	高木 力 [TAKAGI Tutomu] (大学院水産科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045106
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	2～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院 (生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Oceanographical Field Observation, Field Work on Board and land, Laboratory experiments		
授業の目標 Course Objectives	<p>This training provides field observation by research and training vessels, such as "Oshoro-Maru" and "Ushio-Maru" in the Faculty of Fisheries, or other field works.</p> <p>Students may also learn techniques and methods for environmental measurements in aquatic areas, biological behavior measurements, and tank experiments related to marine biological production.</p>		
到達目標 Course Goals	<p>① Students can safely and accurately carry on the oceanographical field observation.</p> <p>② Students can properly and objectively consider the biogeochemical and physical phenomena in coastal and oceanic regions from the results of oceanographical field observation.</p> <p>③ Students can carry out the required field observation safely and accurately.</p> <p>④ Students can conduct the required laboratory experiments safely and accurately.</p>		
授業計画 Course Schedule	<p>① Oceanographical field observation</p> <p>② Field work on board</p> <p>③ Field observation</p> <p>④ Laboratory experiments</p>		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Home work will be given in the previous guidance. You must write up your solutions by yourself, and not copy from someone else's answer.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Grade point will be decided by the evaluation of submitted report and the attitude of attendances.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory	https://ees-hokudai-marine.jimdofree.com/		
備考 Additional Information	Student should ask to the supervisor for actual contents.		

科目名 Course Title	生物圏科学実習Ⅱ[Laboratory and Field Work in Biosphere ScienceⅡ]		
講義題目 Subtitle	(水圏生物学)□		
責任教員 Instructor	長里 千香子 [NAGASATO Chikako] (北方生物圏フィールド科学センター(室蘭))		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045107
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	2～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6500		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	sperm, egg, development, differentiation, fertilization, organelle, gamete, life history, population, community, monitoring, sensing		
授業の目標 Course Objectives	In this work, students study fundamental and pioneering technology about field science, such as observing and evaluating the marine ecosystem, cultivating seaweed and fish, and so on, at each field station.		
到達目標 Course Goals	Students will master the fundamental and pioneering technology required in each field station.		
授業計画 Course Schedule	The education plan of this laboratory and fieldwork are planned for each teacher at each field station.		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Preferable to carry out preparations and reviews of each lecture for about 1 hour using the text and homepage.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Academic grade is evaluated based on ardency (40%) and reports (60%). The percentages indicate the weight of each element in the scope.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks	担当教員から指示する(informed by professors)		
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生物圏科学実習Ⅱ[Laboratory and Field Work in Biosphere ScienceⅡ]		
講義題目 Subtitle	(森林圏フィールド科学)□		
責任教員 Instructor	中路 達郎 [NAKAJI Tatsuro] (北方生物圏フィールド科学センター(札幌))		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045111
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	2～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
type and distribution of forests, ecosystem services, forest conservation, biodiversity, wildlife, presentation, discussion			
授業の目標 Course Objectives			
The course takes the topics regarding the multiple functions of forests, responses of forests to global warming and air pollution, biodiversity and wildlife conservation, forest land use and etc. Learning in a seminar based on published papers and latest research information will provide an accurate and overall understanding of forest ecosystems, including the social situation, the scientific arrival stage, and needs for the current researches. Students will build a foundation for future directions and methods of scientific research through the experiences such as searching for information, writing reports, and making presentations			
.			
到達目標 Course Goals			
The main goal of this exercise is as follows.			
1. Understand the basic knowledge and matters concerning ecosystem functions, ecology, conservation, and utilization of forests in Japan and the world.			
2. Summarize own ideas on multiple functions of forest ecosystems based on the general perceptions and problems.			
3. Understand that there are many research subjects because a lot of matters have not scientifically been clarified.			
4. Making foundations for future directions and methods of scientific research, through experiences of preparing and presenting reports.			
授業計画 Course Schedule			
Students write a report material and make a presentation. The learning will be deepened by discussion and advice from teachers.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
It is required to collect information from relevant scientific papers and to prepare report materials and presentations.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Students will be evaluated comprehensively based on the contents of the report material, quality of presentation, participation attitude in the discussion, and etc.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
教科書・参考書の探索も本演習の学習課題としていることから、その方法についてのアドバイスをこなう。また、それぞれの課題について、適当な教科書や参考書などの紹介もこなう。			
As searching for textbooks and reference books is also a learning task in this exercise, advice will be given on how to do this.			
For each of these tasks, we will also introduce suitable textbooks and reference books.			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			

研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	生物圏科学実習Ⅱ [Laboratory and Field Work in Biosphere Science II]		
講義題目 Subtitle	(耕地圏環境学)□		
責任教員 Instructor	星野 洋一郎 [HOSHINO Yoichiro] (北方生物圏フィールド科学センター(農場))		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Course[All Staffs of the Course](大学院環境科学院), GOTOH Takafumi[GOTOH Takafumi](フィールドセンター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045108
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	2～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Agro-ecosystem Science, Laboratory and Field Work			
授業の目標 Course Objectives			
To learn the basic and applicable technology of Agro-ecosystem Science through laboratory and fieldwork			
到達目標 Course Goals			
To be able to utilize the basic and applicable technology concerning Agro-ecosystem Science through laboratory and field works.			
授業計画 Course Schedule			
Practical training is carried out in a laboratory or field in order to acquire the basic technology necessary for each student's research.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Students prepare and review using distributed materials and so on.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
The evaluation is based on activities, results obtained, and presentations.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
http://www.fsc.hokudai.ac.jp/farm/, https://www.hokudai.ac.jp/fsc/bg/, https://www.hokudai.ac.jp/fsc/lf/b-main.html			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
Attention is paid to the lecture guide after the term start. Students who want to have this program will contact the teacher on a practice date.			

科目名 Course Title	フィールド科学特別実習 I [Special Course in Field Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	仲岡 雅裕 [NAKAOKA Masahiro] (北方生物圏フィールド科学センター(厚岸))		
担当教員 Other Instructors	NAGASATO Chikako[NAGASATO Chikako](フィールド科学センター), YAMAHA Etsuro[YAMAHA Etsuro](フィールド科学センター), HOSHINO Yoichiro[HOSHINO Yoichiro](フィールド科学センター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045124
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 5502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Field science, Forest, Agro-ecosystem, Aquatic biology, Marine biogeochemistry and biology, Ecology, Resource and ecosystem management		
授業の目標 Course Objectives	In this course, students study basic structures of various types of ecosystems, such as forest ecosystem, agriculture ecosystem, aquatic and marine ecosystems by learning basic methods through field training.		
到達目標 Course Goals	Students will understand various types of ecosystems on earth through acquiring basic research methods by field training.		
授業計画 Course Schedule	Currently, students can take either of these courses written below. Additional courses will be available and announced as soon as their plan and schedule are determined. 1. Open Marine Course: To be held in Akkeshi Marine Station and Muroran Marine Station. 2. Open Fisheries Course: To be held in Usujiri Fisheries Station, Nanae Freshwater Station and Oshoro Marine Station 3. Open Forest Course: To be held in Research Forest Stations 4. Open Agro-Ecosystem Course: To be held in Agro-Ecosystem Research Station 5. Open Research Cruise Course: To be held on Training Ship "Ushio-maru"		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Not required.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Academic grade is evaluated by attendance rate and papers.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites	https://www.fsc.hokudai.ac.jp/KANRYU/ , https://www.hokudaiforest.jp/kyoten/ , https://www.fsc.hokudai.ac.jp/suisan-kyoten/		
研究室のホームページ Websites of Laboratory	https://www.fsc.hokudai.ac.jp/home_en/		
備考 Additional Information	Please contact directly to the instructors about the place and period of the lecture.		

科目名 Course Title	フィールド科学特別実習Ⅱ[Special Course in Field Science II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	仲岡 雅裕 [NAKAOKA Masahiro] (北方生物圏フィールド科学センター(厚岸))		
担当教員 Other Instructors	NAGASATO Chikako[NAGASATO Chikako](フィールド科学センター), YAMAHA Etsuro[YAMAHA Etsuro](フィールド科学センター), HOSHINO Yoichiro[HOSHINO Yoichiro](フィールド科学センター)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045125
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_BS 5502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_BS Environmental Science_Biosphere Science		
開講部局	環境科学院(生物圏科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	生物圏科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Field science, Forest, Agro-ecosystem, Aquatic biology, Marine biogeochemistry and biology, Ecology, Resource and ecosystem management		
授業の目標 Course Objectives	In this course, students study applied aspects of various types of ecosystems, such as forest ecosystem, agriculture ecosystem, aquatic and marine ecosystems by learning applied methods through field training.		
到達目標 Course Goals	Students will understand various types of ecosystems on earth through acquiring applied research methods by field training.		
授業計画 Course Schedule	Currently, students can take either of these courses written below. Additional courses will be available and announced as soon as their plan and schedule are determined. 1. Open Marine Course: To be held in Akkeshi Marine Station and Muroran Marine Station. 2. Open Fisheries Course: To be held in Usujiri Fisheries Station, Nanae Freshwater Station and Oshoro Marine Station 3. Open Forest Course: To be held in Research Forest Stations 4. Open Agro-Ecosystem Course: To be held in Agro-Ecosystem Research Station 5. Open Research Cruise Course: To be held on Training Ship "Ushio-maru"		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Not required.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Academic grade is evaluated by attendance rate and papers.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites	https://www.fsc.hokudai.ac.jp/KANRYU/ , https://www.hokudaiforest.jp/kyoten/ , https://www.fsc.hokudai.ac.jp/suisan-kyoten/		
研究室のホームページ Websites of Laboratory	https://www.fsc.hokudai.ac.jp/home_en/		
備考 Additional Information	Please contact directly to the instructors about the place and period of the lecture.		

環境物質科学専攻

Division of Environmental Materials Science

科目名 Course Title	環境物質科学論文講読Ⅱ [Seminar in Environmental Materials Science II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055007
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～3
対象学科・クラス Eligible Department/Class	環境物質科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 7702		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	7		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Journal review		
授業の目標 Course Objectives	To learn the wide background of studies related to doctor's thesis.		
到達目標 Course Goals	Understanding recent progress in science related to doctor's thesis.		
授業計画 Course Schedule	To attend a seminar, students will read and listen many reports of environmental materials science, and present a summary.		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Prepare a resume of recent researches.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Students will be assessed by presentation and responses, attitude for a class, and contribution for discussion.		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学特別研究Ⅱ [Research in Environmental Materials ScienceⅡ (for Doctoral Dissertation)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055008
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	8
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～3
対象学科・クラス Eligible Department/Class	環境物質科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 7802		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	8		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Doctor's thesis			
授業の目標 Course Objectives			
Make research on Environmental Science			
到達目標 Course Goals			
Write a dissertation on Environmental Science			
授業計画 Course Schedule			
Make research under the guidance of supervisor(s).			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Need continuous research work, severe discussion, and reading of referred papers.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Students will be assessed by professional attitude for research theme, presentation and doctor's thesis.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学論文講読Ⅰ [Seminar in Environmental Materials ScienceⅠ]		
講義題目 Subtitle	Ⅰ		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045129
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class	環境物質科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6612		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	6		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
論文講読 Journal review			
授業の目標 Course Objectives			
修士論文に関する国内外の研究状況を広く把握する。 To learn the wide background of studies related to master's thesis.			
到達目標 Course Goals			
修士論文に関する最近の研究動向を理解する。 Understanding recent progress in science related to master's thesis.			
授業計画 Course Schedule			
環境物質科学に関する論文を購読し、要旨を発表するとともに他の人の発表を聴き、この分野の最新の研究について学ぶ。 To attend a seminar, students will read and listen many reports of environmental materials science, and present a summary.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
最新の研究に関する文献のレジメを準備する。 Prepare a resume of recent researches.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
(1) 発表および質疑応答の内容(情報収集力、プレゼンテーション技術、論理性、理解度、コミュニケーション力)、(2) 授業への参加態度、(3) ディスカッションにおける貢献度(積極性、発言内容)により総合的に評価する。 Students will be assessed by presentation and responses, attitude for a class, and contribution for discussion.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学特別研究Ⅰ [Research in Environmental Materials ScienceⅠ (for Master's Thesis)]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors	All Staffs of the Division[All Staffs of the Division](大学院環境科学院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045148
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	8
授業形態 Type of Class	卒業論文(研究)	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class	環境物質科学専攻		
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6622		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	6		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words 環境物質科学 修士論文 Environmental materials science, master's thesis			
授業の目標 Course Objectives 環境物質科学に関する修士論文を作成し、発表を行う。 To accomplish a master's thesis and present the results.			
到達目標 Course Goals 授業目標に同じ Same as above			
授業計画 Course Schedule 指導教員の指導により環境物質科学に関する研究を行い、修士論文作成の指導を行う。 To study a thesis of master's thesis under a supervisor.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework 研究に必要な文献を準備する。 Prepare literature for the research.			
成績評価の基準と方法 Grading System (1) 研究課題への取り組み状況、(2) 成果発表、(3) 提出された修士論文により総合的に評価する。 Students will be assessed by professional attitude for research theme, presentation and master's thesis.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学基礎論 I [Fundamental Course in Materials Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	菅沼 学史 [SUGANUMA Satoshi] (触媒科学研究所)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045149
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 5100		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Chemical Bonding, Electronic Structure, Atomic Orbital, Molecular Orbital, Crystal Structure			
授業の目標 Course Objectives			
Understanding of the basic principles of chemical bonding.			
到達目標 Course Goals			
From the standpoint of electronic structure of atoms and chemical bonding, students are expected to understand the structures of atoms, molecules, and crystals.			
授業計画 Course Schedule			
1. Bohr's atomic model and spectrum of hydrogen 2. s, p, d, f orbitals and periodicity of elements 3. σ and π bond, hybrid orbital and structures of molecules, resonance structure and conjugated double bond 4. Photo absorption and molecular orbital, color of matter 5. Structure of solid materials			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Before each lecture, students must read and understand the textbook. Standard homework times (preparation and reviewing) should be over three hours for a lecture.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Students will be assessed only by examinations(100%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
アトキンス 物理化学(上) 第10版 アトキンス 物理化学(下) 第10版 量子化学 基礎からのアプローチ／真船文隆:化学同人, 2008			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学基礎論 I [Fundamental Course in Materials Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	七分 勇勝 [SHICHIBU Yukatsu] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045150
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 5101		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Chemical Bonding, Electronic Structure, Atomic Orbital, Molecular Orbital, Crystal Structure		
授業の目標 Course Objectives	Understanding of the basic principles of chemical bonding.		
到達目標 Course Goals	From the standpoint of electronic structure of atoms and chemical bonding, students are expected to understand the structures of atoms, molecules, and crystals.		
授業計画 Course Schedule	<p>This lecture focuses on basic principles of chemical bonding:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atomic Spectra and the Bohr Model 2. Wave Nature of Electron and Electron in a 1D Box 3. Electronic Structures and Periodic Properties of Elements 4. Chemical Bonding and Molecular Geometries 5. Intermolecular Interactions 6. Solids 		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	Before each lecture, students must read and understand the textbook. Standard homework times (preparation and reviewing) should be over three hours for a lecture.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Assessed by examinations (100%).		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List	Atkins' physical chemistry (10th ed.)／Peter Atkins, Julio de Paula: Oxford University Press, 2014		
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学基礎論Ⅱ[Fundamental Course in Materials Science II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	中島 清隆 [NAKAJIMA Kiyotaka] (触媒科学研究所)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045151
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 5100		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
ideal gas, enthalpy, entropy, Gibbs energy, chemical potential, equilibrium constant, electromotive force, reaction rates			
授業の目標 Course Objectives			
Understanding of the basic principles of chemical thermodynamics and chemical kinetics.			
到達目標 Course Goals			
From the standpoint of macroscopic level, students are expected to understand the relationship between chemical transformation and energy.			
授業計画 Course Schedule			
1. The properties of gases 2. The first law of thermodynamics 3. The second law of thermodynamics 4. Phase transition and equilibrium of pure chemical substances 5. Thermodynamics of gas mixtures and solutions 6. Thermochemistry and chemical equilibrium 7. Equilibrium electrochemistry 8. Chemical kinetics			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
The students need to review the contents of the lesson.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Assessed by examinations (100%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
アトキンス物理化学 第10版／Peter Atkins, Julio de Paula 著；中野元裕 [ほか] 訳:東京化学同人, 2017			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学基礎論Ⅱ[Fundamental Course in Materials Science II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	高野 勇太 [TAKANO Yuta] (電子科学研究所)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045152
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 5101		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Ideal gas, Enthalpy, Entropy, Gibbs energy, Chemical potential, Equilibrium constant, Reaction rates			
授業の目標 Course Objectives			
Understanding the basic principles of chemical thermodynamics and chemical kinetics.			
到達目標 Course Goals			
From the standpoint of macroscopic level, students are expected to understand the relationship between chemical transformation and energy.			
授業計画 Course Schedule			
This lecture is focused on basic principles of chemical thermodynamics and kinetics:			
1. The first law of thermodynamics: heat and work			
2. The first law of thermodynamics: reversible changes			
3. The first law of thermodynamics: enthalpy			
4. The second law of thermodynamics: entropy			
5. The second law of thermodynamics: Gibbs energy			
6. Phase transformation and equilibrium of pure chemical substances			
7. Thermodynamics of gas mixtures			
8. Thermodynamics of solutions			
9. Thermochemistry			
10. Chemical equilibrium			
11. Chemical kinetics: rate laws			
12. Chemical kinetics: elementary reactions			
13. Chemical kinetics: reaction mechanisms			
14. Final examination			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
The students need to review the contents of the lesson.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Assessed by examinations (100%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
No textbook is specified, and the class will be based on the handouts.The level of the course is expected to be comparable to that of "Physical Chemistry" by Atkins.			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			

研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	環境物質科学基礎論Ⅲ[Fundamental Course in Materials Science Ⅲ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	小西 克明 [KONISHI Katsuaki] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045153
期間 Semester	1 学期 (春ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 5100		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science, Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
授業の目標 Course Objectives			
到達目標 Course Goals			
授業計画 Course Schedule			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
成績評価の基準と方法 Grading System			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List	ハート基礎有機化学／ハート:培風館		
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学基礎論Ⅲ[Fundamental Course in Materials Science Ⅲ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	小野田 晃 [ONODA Akira] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045154
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 5101		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【必修科目】		
授業実施方式 Class Method	3 遠隔授業科目《一部対面》		
キーワード Key Words			
Organic Chemistry			
授業の目標 Course Objectives			
Understanding of basic principles of organic chemistry.			
到達目標 Course Goals			
Students are expected to understand the structures and properties of organic compounds and the basic principles of organic reactions.			
授業計画 Course Schedule			
1. Bonding and Isomerism			
2. Alkanes and Cycloalkanes			
3. Alkenes and Alkynes			
4. Aromatic Compounds			
5. Stereoisomerism			
6. Organic Halogen Compounds			
7. Alcohol, Phenols, and Thiols			
8. Ethers and Epoxides			
9. Aldehydes and Ketones			
10. Carboxylic Acids and Their Derivatives			
11. Amines and Related Nitrogen Compounds			
12. Spectroscopy and Structure Determination			
13. Examination			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Before each lecture, students must read and understand the textbook. Standard homework times (preparation and reviewing) should be over three hours for a lecture.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Assessed by examinations (100%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
Organic Chemistry: A Short Course／H. Hart, L. E. Craine, D. J. Hard			
Organic chemistry／McMurry, John:CENGAGE Learning			
Organic chemistry／Janice Gorzynski Smith:New York : McGraw-Hill Education			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			

研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	分子環境学特論 I [Advanced Course in Molecular Environmental Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	神谷 裕一 [KAMIYA Yuichi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045130
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 5302		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【選択必修科目】(2024 年度は開講せず)		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	-		
授業の目標 Course Objectives	-		
到達目標 Course Goals	-		
授業計画 Course Schedule	Will not offer this course in 2024.		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	-		
成績評価の基準と方法 Grading System	-		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生体物質科学特論 I [Advanced Course in Biomaterials Chemistry I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	小野田 晃 [ONODA Akira] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045135
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6312		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【選択必修科目】		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
Protein, Nucleic acid, Carbohydrate, Lipid, Biomass			
授業の目標 Course Objectives			
In this course, you can learn structure and function of biomolecules, and biomass applications.			
到達目標 Course Goals			
By the end of course, a successful learner will propose applications of biomolecules on the basis of their structure and function. A successful learner will also acquire the basic knowledge for biomass utilization.			
授業計画 Course Schedule			
Structure and function of proteins Enzymatic reaction Structure and function of nucleic acids Carbohydrates and lipids Metabolism Biotechnology			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
You should read and understand the textbook on the topic.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Students will be assessed by attendance (30%) and report (70%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
ヴォート 生化学〈上、下〉／D. Voet, J. G. Voet:東京化学同人 Biochemistry／D. Voet, J. G. Voet ストレイヤー 生化学／J. M. Berg, J. L. Tymoczko, G.J. Gatto, Jr., L. Stryer:東京化学同人 Biochemistry／J. M. Berg, J. L. Tymoczko, G.J. Gatto, Jr., L. Stryer			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://onoda-lab.jp/			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	生体物質科学特論Ⅱ [Advanced Course in Biomaterials Chemistry II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	梅澤 大樹 [UMEZAWA Taiki] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	OKINO Tatsufumi[OKINO Tatsufumi](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045136
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6312		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	1		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【選択必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words 天然物化学、化学生態学 Natural Product Chemistry, Chemical Ecology			
授業の目標 Course Objectives 化学防御物質や他感作用物質など天然有機化合物を介して生物が相互に影響し、生態系が保たれていることが知られている。これらの天然有機化合物について詳しく知ることは、地球環境における生物間相互作用を理解する上で重要である。本講義では天然有機化合物に関する化学(天然物化学および化学生態学)の基礎について学ぶ。 Understanding of basic principles of natural product chemistry and chemical ecology.			
到達目標 Course Goals 天然物化学および化学生態学の基礎を理解する。 The students will get an understanding on basic principles of natural product chemistry and chemical ecology.			
授業計画 Course Schedule 1. 天然有機化合物の構造決定 2. 天然有機化合物の合成 This lecture is focused on basic principles of natural product chemistry and chemical ecology. We have the following two subsets of lectures: (1) structure determination of natural product and (2) synthesis of natural product.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework レポート作成等のための自主学習が必要。 Writing reports.			
成績評価の基準と方法 Grading System 参加態度(20%)とレポート(80%)によって評価する。 Students will be assessed by activities toward class (20%) and written reports (80%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	ナノ環境材料化学特論 I [Advanced Course in Environmental Nano-Materials Chemistry I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	神谷 裕一 [KAMIYA Yuichi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	HIROKAWA Jun[HIROKAWA Jun](地球環境科学研究院), OTOMO Ryoichi[OTOMO Ryoichi](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045137
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6322		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science/Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【選択必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Catalytic chemistry, Environmental remediation, Green sustainable chemistry, Atmospheric chemistry, Ozone layer, Ozone hole, Photochemical oxidant, Chemical kinetics		
授業の目標 Course Objectives	This advanced course is composed of two parts. In the first half of the course, students will understand basic principle and applications of catalytic chemistry for clean synthesis and environmental purification. In the last half of the course, students will understand chemical reactions in the stratosphere and troposphere as well as their relationship with environmental problems in the atmosphere.		
到達目標 Course Goals	At the end of this course, students should be able to explain (A1) what catalyst is. (A2) how catalytic chemistry contributes for environmental preservation and environmental purification, and how catalytic chemistry will contribute for environmental problems in the future. (A3) understand kinetics over heterogeneous catalysts and characterization methods. (B1) ozone formation mechanism in the stratosphere and troposphere. (B2) ozone formation and depletion processes in the stratosphere based on the chemical kinetics (B3) relationship between atmospheric oxidation processes in the troposphere and environmental problems such as photochemical smog and acid rain.		
授業計画 Course Schedule	(A1) Fundamentals of catalysts (A2) Catalysis for clean organic synthesis (A3) Catalysts for purification of air and water (A4) Kinetics for catalysis (A5) Characterization method for catalysts (B1) Introduction (B2) Chemical kinetics in the atmosphere (photodissociation, bimolecular reaction, three-body reaction, steady-state approximation) (B3) Stratospheric ozone (Chapman mechanism, catalytic cycles for ozone loss, ozone hole chemistry) (B4) Tropospheric ozone (tropospheric ozone formation, CO and hydrocarbon oxidation, chemistry of urban air pollution) (B5) Atmospheric aerosols (atmospheric oxidation and secondary organic aerosols)		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	Students are expected to review what they studied in class.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Students must attend classes with 70% or more in first and last parts each for assessment. In the first half of the course, students		

will be assessed by attendance (20%), report (30%) and final examination (50%) and in the last half of the course, assessed by attendance (30%) and report (70%). Eventually, students will be assessed comprehensively by both evaluations.
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information Materials will be distributed in the class.

科目名 Course Title	ナノ環境材料化学特論Ⅱ [Advanced Course in Environmental Nano-Materials Chemistry II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	小西 克明 [KONISHI Katsuaki] (大学院地球環境科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	SHICHIBU Yukatsu[SHICHIBU Yukatsu](地球環境科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045138
期間 Semester	1 学期 (夏ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6322		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【選択必修科目】		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words	polymer, supramolecule, nanocluster, nanoparticle		
授業の目標 Course Objectives	This course fosters the understanding of basic chemistry of polymeric compounds; (e.g., syntheses, basic properties, and problems in environmental chemistry), and relevant compounds such as supramolecular materials, and inorganic nanoparticles.		
到達目標 Course Goals	Upon completion of this course, students are expected to understand the basic principles of the chemistry of organic polymers, supramolecular compounds and inorganic nanoparticles/nanoclusters, and their relevances to environmental science.		
授業計画 Course Schedule	1. Size and hierarchy of chemical substances～What is polymer? 2. Basic and high-ordered structures of polymers 3. Polymer and Molecular Weight 4. Synthesis of synthetic polymers 5. Polymer and environment 6. History of supramolecular chemistry 7. Intermolecular interactions 8. Charge-transfer complex and energy level 9. Geometry of metal complexes 10. Electronic structures of metal complexes and luminescence 11. Metal nanoclusters and closed-shell structures 12. Size and property of metal nanoclusters		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	Before each lecture, students should read the reference book or literature. Standard homework times (preparation and reviewing) should be over three hours for a lecture.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Evaluated by the activeness or the exercise quiz during each lecture (50%) and a report or test (60%).		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

科目名 Course Title	ナノ環境材料化学特論Ⅲ[Advanced Course in Environmental Nano-Materials Chemistry III]		
講義題目 Subtitle	電 極 ／ 溶 液 界 面 の 物 理 と 化 学 [Introduction to Physics and Chemistry at Electrode/Electrolyte Interfaces]		
責任教員 Instructor	八木 一三 [YAGI Ichizo] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	KATO Masaru[KATO Masaru](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045139
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6322		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master’s Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	2		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【選択必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
固体表面構造、ナノ構造材料、自己組織化単分子層、電気化学、半導体電極、電極触媒 Surface structure of solid materials, Nanostructured materials, Self-assembled monolayer, Electrochemistry, Semiconductor electrode, and Electrocatalysis			
授業の目標 Course Objectives			
固体の構造、電子状態を理解すると共に、電極／溶液界面やナノレベルで構造制御された界面材料ならびに分子材料の設計、構築、評価に関する基礎と最新の研究状況を学ぶとともに、エネルギー変換デバイスやセンシングデバイスなど環境科学分野への応用に関して学習する。 This course fosters an understanding of functional design, construction, and characterization of structurally-defined interfacial and molecular materials based on solid structure and electronic states for the applications toward environmental science including energy-conversion device and sensors.			
到達目標 Course Goals			
電気化学・固体表面科学の基礎、構造規制固体表面の構造、物性、機能についてのナノレベルでの理解を深めるとともに、構築法を学ぶ。 Upon completion of this course, students will understand (1) fundamentals of electrochemistry and solid surface science, (2)structure, properties and functions of structurally-defined solid surfaces on a nano-level, and (3) the methods for their construction.			
授業計画 Course Schedule			
1. 固体表面構造の基礎 2. 固体表面の電子構造 3. 電解質溶液中のイオンの状態とその移動 4. 固／液界面の形成と電気二重層 5. 電気化学界面における電子移動 6. 固体表面の分子修飾と機能化 7. 半導体電極における(光)電子移動とその制御 1. Fundamentals of solid surface structures 2. Electronic structure of solid surface 3. Ionic distribution and their mobility 4. Solid/liquid interface and electric double layer 5. Electron transfer across electrified interface 6. Molecular modification and functionalization of solid surfaces 7. (Photo-)Electron transfer and its control at semiconductor electrodes			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
講義後に復習をすること。 Review is necessary after the lectures.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
授業への参加態度(25%), 毎回の小テスト(25%), 学期末のレポートあるいは試験(50%)によって評価する。			

Grading: attitude toward lectures(25%), results of quiz (25%), and report and/or examination (50%).
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List 電子移動の化学／渡辺正・中林誠一郎:朝倉書店, 1996 電気化学 光エネルギー変換の基礎／中戸義禮:東京化学同人, 2016 Electrochemistry at Metal and Semiconductor Electrodes／Norio Sato:Elsevier, 1998 金属錯体の電子移動と電気化学／西原寛、田中晃二、市村彰男:三共出版, 2013 SOLIDS and SURFACES: A Chemist's View of Bonding in Extended Structures／Roald Hoffmann:Wiley-VCH, 1988 Surface electrochemistry : a molecular level approach／John O'M. Bockris and Shahed U.M. Khan:Plenum, 1993
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	光電子科学特論 I [Advanced Course in Molecular Photonics and Electronics Science I]		
講義題目 Subtitle	Fundamentals and applications of electronic spectroscopy[Fundamentals and applications of electronic spectroscopy]		
責任教員 Instructor	ビジュ バスデバン ピライ [BIJU VASUDEVAN PILLAI] (電子科学研究所)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045140
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6331		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【選択必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Blackbody radiation, Maxwell's equations, Wave equation, Light-matter interactions, Molecular orbital theory, Franck-Condon principle, Beer-Lambert law, Jablonski diagram, Kasha's rule, Fluorescence lifetime, Semiconductors, Quantum confinement, Fermi function, Heterojunctions, Light-emitting devices, Solar cells			
授業の目標 Course Objectives			
Understanding of the basic principles of electromagnetic radiation, energy states of molecules and semiconductors, absorption spectroscopy, fluorescence spectroscopy, density of states, and applications of light-matter interactions to light-emitting devices, and solar cells.			
到達目標 Course Goals			
From the standpoint of spectroscopy, classical mechanics, and quantum mechanics, students are expected to develop a basic understanding of the properties of light, electronic states of organic molecules & semiconductors, and fundamentals of light-matter interactions at the organic molecular and nanomaterial levels. This goal will be approached by introducing and discussing the properties of light, the principles of optical absorption and emission, quantum confinement in semiconductors, and the fundamental characteristics of P-N junction devices such as LED, and solar cell.			
授業計画 Course Schedule			
(1) Electromagnetic radiation			
(2) Maxwell's equations			
(3) Wave equation			
(4) Franck-Condon principle			
(5) Energy states of molecules and materials			
(6) Fundamentals of absorption spectroscopy			
(7) Fundamentals of fluorescence spectroscopy			
(8) Semiconductor materials			
(9) Quantum confinement and density of states			
(10) Heterojunctions and superlattices			
(11) Light-emitting diodes and solar cells			
(12) Scientific report writing skill development			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Students should revise the lesson after each lecture and solve the problems that will be assigned.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Assessment will be made based on attendance (30%), interactions in classes (20%), and report writing (50%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
Principles of Fluorescence Spectroscopy／Joseph R. Lakowicz:Springer, 2006			
Molecular Photophysics and Spectroscopy／David L. Andrews:Morgan & Claypool Publishers, 2014			

Quantum Wells, Wires and Dots: Theoretical and Computational Physics of Semiconductor Nanostructures／Paul Harrison : Wiley, 2009
講義指定図書 Reading List Students are encouraged to read journal articles related to the keywords listed above
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	光電子科学特論Ⅱ [Advanced Course in Molecular Photonics and Electronics Science II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	中村 貴義 [NAKAMURA Takayoshi] (電子科学研究所附属グリーンナノテクノロジー研究センター)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045141
期間 Semester	1 学期 (夏ターム)	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6332		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science, Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	3		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【選択必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Solid state chemistry, Crystal structure, Conductivity, Magnetism, Supramolecule, π -electronic materials, perovskite, organic functional materials		
授業の目標 Course Objectives	Understanding of basic principles of electronic, magnetic and optical functional materials as well as the molecular crystals and organic solid-state chemistry.		
到達目標 Course Goals	Understanding of molecular design, crystal structure, electronic structure, and magnetic property of the crystalline molecular materials from the basic principles of solid state chemistry.		
授業計画 Course Schedule	<ol style="list-style-type: none"> 1. Molecular Crystals 2. Crystal Structure 3. Physical Properties of Crystals 4. Dynamic Feature of Crystals and Reactions 5. Electric Properties 6. Magnetism and Dielectric Properties 7. Recent Progress 1 8. Recent Progress 2 9. Recent Progress 3 		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	It is preferable to study on basis of physical chemistry, organic chemistry and solid state physics prior to the lecture.		
成績評価の基準と方法 Grading System	The evaluation will be based on class participation (25%), the questionnaire and short reports (25%), and a report or examination at the end of the semester (50%).		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			

固体有機化学／小林啓二 林直人:化学同人, 2009 有機物性化学の基礎／齋藤軍治:化学同人, 2006
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information

科目名 Course Title	環境触媒化学特論 I [Advanced Course in Environmental Catalytic Chemistry I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	中島 清隆 [NAKAJIMA Kiyotaka] (触媒科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	SUGANUMA Satoshi[SUGANUMA Satoshi](触媒科学研究所), (触媒科学研究所)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045142
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6342		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	4		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【選択必修科目】		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Homogeneous catalyst, heteronegeous catalyst, acid-base catalyst, supported metal catalyst, characterization on active site of solid catalyst, effective utilization of resources, renewable resources, green chemistry		
授業の目標 Course Objectives	This advanced course provides an opportunity for students to learn "catalyst" that governs rate and efficiency of chemical reactions. Students will understand advanced catalytic technologies to produce commodity chemicals from renewable recourses.		
到達目標 Course Goals	Students can explain (1) the difference between homogeneous catalyst and heterogeneous catalyst (2) structure and catalysis of representative heterogeneous catalysts (3) the contribution on catalytic technologies of heterogeneous catalysts to realize "green and sustainable chemistry" in future industry (4) the concept for chemical production in future industry with renewable resources		
授業計画 Course Schedule	(1) Catalyst and Catalysis: homogeneous catalysts and their catalysis (2) Heterogeneous catalysts: to understand their structures and catalysis (3) The concept for green and sustainable chemistry (4) Principles of infrared spectroscopy and its application for catalytic chemistry (5) FTIR characterization of heterogeneous catalysts: several case studies (6) The use of heterogeneous catalysts in classical petrochemical processes (7) What is "environmental catalysts"? (8) Heterogeneous catalysts for fine chemical synthesis (9) Biomass conversion using heterogeneous catalysts (I) (10) Biomass conversion using heterogeneous catalysts (II)		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Students are expected to review the contents in classes.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Students must attend classes with > 70%. Grades will be determined by attendance (30%) and report (70%).		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

備考 Additional Information

科目名 Course Title	環境触媒化学特論Ⅱ[Advanced Course in Environmental Catalytic Chemistry II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	高草木 達 [TAKAKUSAGI Satoru] (触媒科学研究所)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045143
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6342		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	4		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目【選択必修科目】(2023 年度は開講せず)		
授業実施方式 Class Method	2 対面授業科目《一部遠隔》		
キーワード Key Words			
Solid surface, Gas adsorption, Surface structure, Surface electronic state, Surface reaction, Heterogeneous catalysis, Surface science analysis, Synchrotron radiation X-ray analysis			
授業の目標 Course Objectives			
This advanced course provides students with an opportunity to learn fundamental aspects of the structure, electronic state, and reactivity of solid surfaces and to understanding how catalytic reactions occur on solid surfaces.			
到達目標 Course Goals			
Students can explain (1) what a catalyst/catalysis is. (2) the Miller index to define a surface. (3) the difference between physisorption and chemisorption. (4) the Langmuir-Hinshelwood and Eley-Rideal mechanisms of surface reaction. (5) the roles of surface science and synchrotron radiation science in catalysis research.			
授業計画 Course Schedule			
(1) Catalysts and catalysis (2) Impact and adsorption of gas molecules on solid surfaces (3) Structure of solid surfaces (4) Electronic structure of solid surfaces (5) Physisorption and chemisorption of molecules on solid surfaces (6) Reactivity of solid surfaces (7) Catalytic reaction on solid surfaces (8) Precise structural analysis of catalytically active sites and elucidation of reaction mechanisms using surface science and synchrotron radiation X-ray techniques			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Students are expected to review what they studied.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Students must attend classes with >70%. Grades will be determined based on the content of submitted reports.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
ベーシック表面化学／岩澤康裕・中村潤児・福井賢一・吉信淳:化学同人, 2010 Introduction to Surface Chemistry and Catalysis, 2nd Edition／Gabor A. Somorjai・Yimin Li:John Wiley & Sons, Inc., 2010			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
https://www.cat.hokudai.ac.jp/takakusagi/en/			

科目名 Course Title	分子環境学特論Ⅱ [Advanced Course in Molecular Environmental Science II]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻全教員 [All Staffs of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045131
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 5302		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Environmental materials science			
授業の目標 Course Objectives			
This lecture provides recent topics of environmental materials science.			
到達目標 Course Goals			
To understand resent researches in environmental materials science.			
授業計画 Course Schedule			
Omnibus lectures about relationship between chemical substances and environment will be provided.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			

成績評価の基準と方法 Grading System			
Assessed by participation in classes (50%) and report for assigned task (50%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	分子環境学特論Ⅲ[Advanced Course in Molecular Environmental Science III]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻全教員 [All Staffs of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045132
期間 Semester	2学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 5302		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	3		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目 (2024 年度開講せず)		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	-		
授業の目標 Course Objectives	-		
到達目標 Course Goals	-		
授業計画 Course Schedule	Will not offer this course in 2024.		
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework	-		
成績評価の基準と方法 Grading System	-		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学特別講義 I [Special Lecture in Environmental Materials Science I]		
講義題目 Subtitle	特徴のある構造をもった触媒の反応と、個体表面反応の機構解明□		
責任教員 Instructor	神谷 裕一 [KAMIYA Yuichi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	NOMURA Junko[NOMURA Junko](東京工業大学)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045144
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6400		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science,Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Porous materials, zeolites, mesoporous transition metal oxides, bent surfaces, infrared spectroscopy, adsorption, reaction mechanisms			
授業の目標 Course Objectives			
Learn how to investigate the structure of adsorbed molecules on solid catalysts and their reaction mechanisms. In particular, students will learn about catalysis characteristic to zeolites and mesoporous materials with regularly arranged pores.			
到達目標 Course Goals			
Students will be able to think about what to do when investigating catalytic reactions on solid catalysts.			
授業計画 Course Schedule			
(1) Types and characteristics of solid catalysts (overview) About mesoporous materials (overview)			
(2) Preparation of and reactions over mesoporous catalysts			
(3) Reactions over mesoporous catalysts			
(4) Characterization of solid catalysts and elucidation of reaction mechanisms About zeolites (Outline)			
(5) Adsorption and migration of molecules on zeolite			
(6) Catalytic reaction mechanisms on zeolite			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Review the day's lecture content using handouts and other materials.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
The evaluation will be based on attendance, in-class quizzes and questions, and reports.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学特別講義Ⅱ[Special Lecture in Environmental Materials ScienceⅡ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	神谷 裕一 [KAMIYA Yuichi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	YOSHIDA Hisao[YOSHIDA Hisao](京都大学)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045145
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6400		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Catalysis, Photocatalysis, Artificial photosynthesis			
授業の目標 Course Objectives			
Catalysis and photocatalysis are important key technologies that can contribute to solving environmental and energy problems. The purpose of this lecture is to gain a broader knowledge of materials science.			
到達目標 Course Goals			
This lecture amins to learn the basics and applications of catalysis and photocatalysis			
授業計画 Course Schedule			
Intensive course			
1. Basics of catalysis			
2. Basics of photocatalysis			
3. Photoenergy and thermal energy			
4. Silica photocatalysts			
5. Various photocatalysis			
6. Reduction of carbon dioxide			
7. Utilization of methane			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Reviewing what was learned on the day is recommended.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Students will be assessed by attendance (50%) and reports (50%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
固体表面キャラクタリゼーション／山下弘巳・吉田寿雄・田中庸裕：講談社			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学特別講義Ⅲ[Special Lecture in Environmental Materials Science III]		
講義題目 Subtitle	高エネルギー分光学 [High-energy spectroscopy]□		
責任教員 Instructor	岡本 拓也 [OKAMOTO Takuya] (電子科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	YATSUHASHI Tomoyuki[YATSUHASHI Tomoyuki](大阪公立大学)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045146
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6400		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
X-ray, vacuum ultraviolet light, inner shell excitation, Auger process, X-ray spectroscopy			
授業の目標 Course Objectives			
This course introduces the basics of high-energy spectroscopy, the interaction of atoms or molecules with X-rays, characteristic electronic state changes, photoelectron emission, X-ray fluorescence, and Auger electron emission to students taking this course. The utilization of the X-ray spectroscopy for the analysis of elemental composition and chemical bonds are important and basic subjects in this course. Furthermore, the chemistry in the vacuum ultraviolet light region, where strong interaction with electrons is expected, including its application to attosecond spectroscopy will be discussed.			
到達目標 Course Goals			
The goals of this course are to be able to explain the principles and applications of surface analysis methods and element/bond analysis methods using X-rays, as well as the unique electronic states of molecules exposed to vacuum ultraviolet light.			
授業計画 Course Schedule			
Intensive course			
1. Utilization of light in the X-ray region			
2. Photoelectron emission			
3. Auger process/ X-ray fluorescence			
4. X-ray absorption spectroscopy			
5. Utilization of light in the vacuum ultraviolet region			
6. Superexcited states and Rydberg states			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Reviewing what was learned on the day.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Students will be assessed by learning attitude in the lecture (40%) and reports (60%).			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学特別講義IV[Special Lecture in Environmental Materials Science IV]		
講義題目 Subtitle	無機材料～光触媒機能と合成および結晶の幾何学の基礎[Inorganic materials - photocatalytic function and the basics of synthesis and geometry of crystal -]		
責任教員 Instructor	ビジュ バスデバン ピライ [BIJU VASUDEVAN PILLAI] (電子科学研究所)		
担当教員 Other Instructors	FURUBE Akihiro[FURUBE Akihiro](徳島大学)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045147
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6400		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	4		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Electron transfer, nanomaterials, solar energy conversion			
授業の目標 Course Objectives			
The course will cover the physical chemistry of light energy conversion processes using nanostructures, specifically semiconductors, presented in a lecture format. The fundamentals and applications of electronic structure, charge separation, and interfacial electron transfer in semiconductor nanoparticles used in photocatalysts will be explained. Additionally, the principles and applications of photovoltaic elements employed in solar cells will also be discussed. Furthermore, the course will delve into the principles of ultrafast laser spectroscopy for investigating these photochemical phenomena, showcasing recent examples of research in reaction dynamics.			
到達目標 Course Goals			
<ul style="list-style-type: none">・ To be able to logically describe the interaction between light and matter (molecules and solids).・ To be able to explain the behavior of molecules and solids in the electron excited state, including reaction examples.・ To be able to explain the basic concept of solar energy conversion in the field of photochemistry from the viewpoint of energy level and reaction dynamics.・ To be able to explain the principle of spectroscopy using a pulsed laser as one of the photochemical experimental methods.			
授業計画 Course Schedule			
Studying the principles and applications of photovoltaic elements used in solar cells (5 hours).			
Learning the fundamentals and applications of the electronic structure, charge separation, and interfacial electron transfer in semiconductor nanoparticles used in photocatalysts (5 hours).			
Deepening insights into the principles of laser spectroscopy for investigating these photochemical phenomena and recent examples of research (5 hours).			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Please study on your own what you think is related to solid-state photochemistry.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Grades will be based on the report assignments presented at the end of the lecture.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			

備考 Additional Information

科目名 Course Title	環境物質科学実習 I [Laboratory Work in Environmental Materials Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045133
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院 (環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words 機器分析 Instrumental analysis			
授業の目標 Course Objectives 環境物質科学に関する研究方法を習得する。 Learning research methodology and technics in environmental materials science.			
到達目標 Course Goals 環境物質科学に関する研究方法を習得する。 Learning research methodology and technics in environmental materials science.			
授業計画 Course Schedule 各教員による研究方法の実習指導を行う。 Practicing research methodology and technics.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework -			
成績評価の基準と方法 Grading System 授業への参加態度(50%), 毎回のレポート(50%)によって評価する。 Assessed by attitude of participation(50%), and reports (50%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

科目名 Course Title	環境物質科学実習Ⅱ[Laboratory Work in Environmental Materials ScienceⅡ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	専攻長 [Chief of the Division] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045134
期間 Semester	通年	単位数 Number of Credits	4
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	2～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV_EMS 6502		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV_EMS Environmental Science_Environmental Materials Science		
開講部局	環境科学院(環境物質科学専攻)		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	2 Classes are in Japanese and English (bilingual, or language is decided once the student composition has been finalized).		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境物質科学専攻開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words プレゼンテーション Presentation			
授業の目標 Course Objectives 環境物質科学に関する研究方法を習得する。 Learning research methodology and technics in environmental materials science.			
到達目標 Course Goals 環境物質科学に関する研究方法を習得する。 Learning research methodology and technics in environmental materials science.			
授業計画 Course Schedule 各教員による研究方法の実習指導を行う。 Practicing research methodology and technics.			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework -			
成績評価の基準と方法 Grading System 授業への参加態度(50%), 毎回のレポート(50%)によって評価する。 Assessed by attitude of participation(50%), and reports (50%)			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			

環境科学院共通科目

Graduate School of Environmental Science
(Common Subjects)

科目名 Course Title	環境科学総論[Introduction to Environmental Science]		
講義題目 Subtitle	(日本語版)□		
責任教員 Instructor	山中 康裕 [YAMANAKA Yasuhiro] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	SENZAKI Masayuki[SENZAKI Masayuki](地球環境科学研究院), HIROKAWA Jun[HIROKAWA Jun](地球環境科学研究院), DEMURA Sayo[DEMURA Sayo](同志社大学・京都精華大学非常勤講師)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045159
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV 5200		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV Environmental Science		
開講部局	環境科学院		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	2		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	0 Classes are in Japanese.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境科学院開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
授業の目標 Course Objectives			
到達目標 Course Goals			
授業計画 Course Schedule			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
成績評価の基準と方法 Grading System			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
For foreign students speaking English, our graduate school provides English version of our lecture “Introduction to Environment Science” at the same days. Please make your registration to English version.			
In case of taking this class, the students who belong to Graduate School of Environmental Science are asked to register this class as the class of Graduate School of Environmental Science, instead of “Introduction to Environmental Science(in Japanese)” in Inter Graduate School Classes.			

科目名 Course Title	環境科学総論[Introduction to Environmental Science]		
講義題目 Subtitle	(英語版)□		
責任教員 Instructor	渡邊 悌二 [WATANABE Teiji] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	TSUYUZAKI Shiro[TSUYUZAKI Shiro](地球環境科学研究院), SATO Tomonori[SATO Tomonori](地球環境科学研究院), AIBA Shinichiro[AIBA Shinichiro](地球環境科学研究院), KAWAGUCHI Toshikazu[KAWAGUCHI Toshikazu](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045160
期間 Semester	1学期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	1～2
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV 5201		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV Environmental Science		
開講部局	環境科学院		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master's Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	2		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境科学院開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words	Environmental Science, Biodiversity, Ecosystem Conservation and Restoration, Environmental Engineering, Land Science, Weather and Climate, Sustainable Society, Society and Environmental Science		
授業の目標 Course Objectives	Students will be exposed to and understand domestic and international research on environmental studies. In addition, students will make presentations on environmental issues in their own countries and deepen their understanding through discussions (all conducted in English).		
到達目標 Course Goals	To be able to understand the environmental issues of several countries. To be able to understand the latest research on environmental issues in Japan.		
授業計画 Course Schedule	Through lectures on biodiversity, ecosystem conservation and restoration, environmental engineering for a low-carbon society, land science for building a sustainable society, and the effects of weather and climate on human ecosystems, students will learn about the fundamentals of environmental science. In addition, students will discuss environmental issues in their own countries in groups and present their findings.		
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework	Need to gather information for group discussion and discuss the information gathered among the group members.		
成績評価の基準と方法 Grading System	Short reports during the lectures (50%) and contribution to group work and presentation (50%).		
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information	Please send an e-mail to twata@ees.hokudai.ac.jp before the course starts (this is mandatory).		

科目名 Course Title	環境科学研究基礎論[Fundamental Course in Environmental Science Research]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	沖野 龍文 [OKINO Tatsufumi] (大学院地球環境科学研究院)		
担当教員 Other Instructors	EBUCHI Naoto[EBUCHI Naoto](低温科学研究所), YOSHIDA Kiyohito[YOSHIDA Kiyohito](地球環境科学研究院)		
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045161
期間 Semester	2 学期 (秋ターム)	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	講義	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV 5101		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV Environmental Science		
開講部局	環境科学院		
レベルコード・レベル Level Code, Level	5 Specialized Subjects (basics) in graduate level (Master’s Course and Professional Course), Inter-Graduate School Classes		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	1		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	2 不可		
補足事項 Other Information	環境科学院開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
研究倫理 統計 プレゼンテーション アカデミックスキル Research ethics, statistics, presentation, academic skills			
授業の目標 Course Objectives			
研究活動を行い、研究成果を発表するために必要な基礎的な考え方や技術を、倫理面も含めて習得する。 Students are expected to acquire basic skills, ways of thinking for conducting research including ethical issues and presentation skills.			
到達目標 Course Goals			
研究のテーマを設定し、研究計画をたてることができる。 研究倫理を巡る問題を理解し、研究を行う上で直面する問題の対応を実践することができる。 修士課程における研究計画を口頭とスライドで発表することができる。 研究計画立案に必要な先行研究を検索することができる。 大学院でのリサーチワークを理解し、研究計画をたてることができる。 証拠に基づく科学的話題を議論できる、研究倫理としてオリジナリティの尊重ができる 聞き取り調査やアンケートなどの社会調査を行うことができる。 統計解析の意味および必要性を説明でき、基本的な統計量を用いた解析を実施できる。 To be able to make a reserach plan. To be able to solve ethical dilemmas. To be able to make oral and poster presentation of research plan for master’s thesis. To be able to understand research work in graduate schools and design a research plan. To be able to discuss scientific topics based on evidences and respect for originality as research ethics. To be able to conduct social survey such as interview and questionnaire To be able to understand statistical analysis principle and conduct analysis using basic statistic.			
授業計画 Course Schedule			
下記 4 モジュールから 2 モジュールを選択して受講する。 1. 研究の基礎； 大学院でのリサーチワーク、研究計画の設計、論文の構成、証拠に基づく議論、オリジナリティの尊重 2. アカデミックスキル； スライド発表方法、ポスター発表方法、文献検索 3. 社会調査法； 作業仮説を検証するための、母集団からサンプリングを行う聞き取り調査やアンケート法 4. R で始めるデータ解析: データの取得、加工、可視化、統計解析 Students choose two modules from the four modules below. 1. Fundamentals of research; research work in graduate schools, design of research plan, structure of papers, evidence-based discussions, respect for originality			

<p>2. Academic skills; Slide presentation, Poster presentation, Literature search</p> <p>3. Social survey: methods of interview and questionnaire with sampling from population to confirm research hypothesis</p> <p>4. Getting started with R: Getting data into R, Data manipulating, Graphical presentation of data, Statistical analysis</p>
<p>準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework</p> <p>それぞれの授業において、課題がだされる。 Homeworks are given by instructors.</p>
<p>成績評価の基準と方法 Grading System</p> <p>授業における参加態度(50%)および発表(50%)によって評価する。 Achievement is evaluated on the basis of participation (50%) and presentations (50%) in the class.</p>
<p>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</p>
<p>テキスト・教科書 Textbooks</p>
<p>講義指定図書 Reading List</p> <p>Getting Started With R: An Introduction for Biologists: Oxford Univ Pr Rをはじめよう生命科学のための RStudio 入門: 羊土社 上記は「R で始めるデータ解析」のモジュールのための教科書です。 The text book above is for the module "Getting started with R".</p>
<p>参照ホームページ Websites</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p>
<p>備考 Additional Information</p> <p>環境起学基礎演習と内容が重複します。 The contents of this course overlap with those of Methods of Environmental Science Development.</p> <p>両方を履修することはできません。 You can earn credit from only one of this course and Methods of Environmental Science Development.</p>

科目名 Course Title	国際環境科学実習 I [Laboratory and Field Work in International Environmental Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	学院全教員 [All Staffs of the Graduate School] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045155
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV 6501		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV Environmental Science		
開講部局	環境科学院		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境科学院開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Environmental Analyses, Field Surveys, Instrumental Analyses			
授業の目標 Course Objectives			
To learn research methodology and techniques in environmental science			
到達目標 Course Goals			
To master fundamental and pioneering technology required in environmental science			
授業計画 Course Schedule			
To be announced			
We have not decided wheter or not to open the class this year.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Report submission or presentation is required.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Assessed by attendance, report, or presentation.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
This class is mainly for short-term (within 1 year) visiting students. However, regular students of our graduate school can register. If similar contents are provided in the other subject, regular students can register only one of the subjects.			
この授業は海外からの1年以内の短期留学生向けに計画されます。しかしながら、本学院の正規生も受講できます。その場合は、同一あるいは類似の内容が他の実習科目で実施される場合重複して受講できませんので、担当教員に確認してください。			

科目名 Course Title	国際環境科学実習Ⅱ[Laboratory and Field Work in International Environmental ScienceⅡ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	学院全教員 [All Staffs of the Graduate School] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045156
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	1
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV 6501		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV Environmental Science		
開講部局	環境科学院		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	5		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境科学院開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Environmental Analyses, Field Surveys, Instrumental Analyses			
授業の目標 Course Objectives			
To learn research methodology and techniques in environmental science			
到達目標 Course Goals			
To master fundamental and pioneering technology required in environmental science			
授業計画 Course Schedule			
To be announced			
We have not decided wheter or not to open the class this year.			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
Report submission or presentation is required.			
成績評価の基準と方法 Grading System			
Assessed by attendance, report, or presentation.			
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements			
テキスト・教科書 Textbooks			
講義指定図書 Reading List			
参照ホームページ Websites			
研究室のホームページ Websites of Laboratory			
備考 Additional Information			
This class is mainly for short-term (within 1 year) visiting students. However, regular students of our graduate school can register. If similar contents are provided in the other subject, regular students can register only one of the subjects.			
この授業は海外からの1年以内の短期留学生向けに計画されます。しかしながら、本学院の正規生も受講できます。その場合は、同一あるいは類似の内容が他の実習科目で実施される場合重複して受講できませんので、担当教員に確認してください。			

科目名 Course Title	国際環境科学研究 I [Study on International Environmental Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	学院全教員 [All Staffs of the Graduate School] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045157
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV 6601		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV Environmental Science		
開講部局	環境科学院		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	6		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境科学院開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Environmental Science Development : Human and Ecological Systems, Environmental Adaptation Science, Practical Science for Environment, Global Environmental Management Earth System Science : Geochemistry, Atomosphere-Ocean and Climate Change, Cryosphere Science Biosphere Science : Ecosystem Biology, Ecological Genetics, Molecular Biology, Plant Ecology, Animal Ecology, Marine Biogeochemistry and Physics, Aquatic Biology, Forest Conservation, Agro-Ecosystem Science Environmental Materials Science : Biomaterials Chemistry, Environmental Nano-Materials, Molecular Photonics and Electronics Science, Environmental Catalytic Chemistry			
授業の目標 Course Objectives			
・環境科学院が指定した 1 年以内の短期留学生を対象に、環境科学の基礎的研究手法を習得させることを目標とする。(短期留学生) ・海外の大学院に籍を置くことで知見を広げ、より精密な文献レビューと自己の研究計画の作成及びその実行ができること。(本学院正規生) Students, who are in short-term studying abroad within one year designated by the Graduate School of Environmental Science, are expected to learn basic study technique of the environmental sciences. (Short-term Students) Students are expected to deepen the knowledge, to foster the ability to make a review of articles and one's study plan more precisely by studying at an overseas graduate school. (Regular Students of our graduate school)			
到達目標 Course Goals			
留学先において、文献レビューと自己の研究計画の作成及び研究材料・情報等の収集と解析手法の習得。 The course will foster the ability to make a review of articles and one's study plan and also to collect and analyze materials and information for the study at the school overseas.			
授業計画 Course Schedule			
・研究 6 時間×10 回 指導教員と相談して決定した環境科学に関する研究テーマに沿った文献レビューと計画の策定及び研究材料・情報等の収集と解析手法の習得(短期留学生)。 ・研究 6 時間×10 回(目安) 本学院指導教員が提示した環境科学に関する研究テーマに沿った文献レビューと計画の策定及び研究材料・情報等の収集と解析手法の習得。(本学院正規生) Schedule Study (6 hours) × 10 times: students will make a study plan based on the review of articles related to a study subject on environmental sciences which was decided after consultation with supervisor and also to collect and analyze materials and information for the study. (Short-term Students) Study (6 hours) × 10 times(guideline): students will make a study plan based on the review of articles related to a study subject on environmental sciences proposed by supervisor of our graduate school and also to collect and analyze materials and information for the study. (Regular Students of our graduate school)			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
・指導教員と相談して決定した研究テーマに関連する文献をレビューし 2000 字程度のレポートを作成し、研究計画を 2000 字程度にまとめる。さらにプレゼンテーションを課す。(短期留学生)			

<p>・1) 現地での研究進捗状況の報告を定期的に英語で指導教員に行う。(1週間から10日間に1回)。2) 帰国後は英語によるレポートの報告(最低A4:5枚)及び英語によるプレゼンテーション(最低15分間)。(本学院正規生)</p> <p>Each student will be requested to make reports (2000 words) on a review of articles concerning study subject which is decided after consultation with supervisor, and also on a study plan. Presentations are also requested. (Short-term Students)</p> <p>1) Each student will be requested to report on the research progress at school regularly to supervisor in English. (every week or once in 10 days) 2) Each student will be requested to write a report(at least A4: 5pages) and make a presentation(at least 15 minutes) both in English after returning from overseas. (Regular Students of our graduate school)</p>
<p>成績評価の基準と方法 Grading System</p> <p>・レポート, プレゼンテーションと出席数で評価する。(短期留学生)</p> <p>・レポート, 英語によるプレゼンテーション, 海外の大学院での研究状況(受入教員から状況を聞く)で評価する。(本学院正規生)</p> <p>Evaluation</p> <p>Grades will be given based on comprehensive assessment of class attendance, presentations, and reports. (Short-term Students)</p> <p>Grades will be given based on comprehensive assessment of research progress at graduate school overseas(confirming the progress situation from supervisor in charge), English presentations, and reports. (Regular Students of our graduate school)</p>
<p>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</p>
<p>テキスト・教科書 Textbooks</p>
<p>講義指定図書 Reading List</p>
<p>参照ホームページ Websites</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p>
<p>備考 Additional Information</p> <p>本学院正規生の場合、研究内容が修士論文に相当するものの場合には、この単位の認定はできない。</p>

科目名 Course Title	国際環境科学研究Ⅱ [Study on International Environmental Science Ⅱ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	学院全教員 [All Staffs of the Graduate School] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	045158
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV 6601		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV Environmental Science		
開講部局	環境科学院		
レベルコード・レベル Level Code, Level	6 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Master's Course and Professional Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	6		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境科学院開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Environmental Science Development : Human and Ecological Systems, Environmental Adaptation Science, Practical Science for Environment, Global Environmental Management Earth System Science : Geochemistry, Atomosphere-Ocean and Climate Change, Cryosphere Science Biosphere Science : Ecosystem Biology, Ecological Genetics, Molecular Biology, Plant Ecology, Animal Ecology, Marine Biogeochemistry and Physics, Aquatic Biology, Forest Conservation, Agro-Ecosystem Science Environmental Materials Science : Biomaterials Chemistry, Environmental Nano-Materials, Molecular Photonics and Electronics Science, Environmental Catalytic Chemistry			
授業の目標 Course Objectives			
・環境科学院が指定した1年以内の短期留学生を対象に、環境科学の基礎的研究手法を習得させることを目標とする(短期留学生)。 ・海外の大学院に籍を置くことで知見を広げ、得られた研究結果に基づき効果的な研究発表方法を習得する。(本学院正規生) Students, who are in short-term studying abroad within one year designated by the Graduate School of Environmental Science, are expected to learn basic study technique of the environmental sciences. (Short-term Students) Students are expected to deepen the knowledge and foster the ability to make a presentation of the results more effectively by studying at an overseas graduate school. (Regular Students of our graduate school)			
到達目標 Course Goals			
留学先での、研究発表方法の習得 The course will foster the ability to make a presentation of the results at the school overseas.			
授業計画 Course Schedule			
・研究6時間×10回 研究計画に沿って研究し、得られた結果に基づき考察を加え口頭発表する(短期留学生)。 ・研究6時間×10回(目安) 本学院指導教員が提示した環境科学に関する研究テーマに沿って得た結果に基づき考察を加え口頭発表する。(本学院正規生)。 Schedule Study (6 hours) × 10 times: students will be trained concerning presentation of the study after discussion about the results obtained through study plan. (Short-term Students) Study (6 hours) × 10 times(guideline): students will be trained concerning presentation of the study after discussion about the results related to a study subject on environmental sciences proposed by supervisor of our graduate school. (Regular Students of our graduate school)			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
・発表用のスライドを作成する。さらにプレゼンテーションを課す。(短期留学生) ・1) 現地での研究進捗状況の報告を定期的に英語で指導教員に行う。(1週間から10日間に1回)。2) 帰国後は英語によるレポートの報告(最低A4:5枚)及び英語によるプレゼンテーション(最低15分間)。(本学院正規生) Each student will be requested to make slides for the presentation of the results. Presentations are also requested. (Short-term Students) 1) Each student will be requested to report on the research progress at school regularly to supervisor in English. (every week or once in 10 days) 2) Each student will be requested to write a report(at least A4: 5pages) and make a presentation(at least			

15 minutes) both in English after returning from overseas. (Regular Students of our graduate school)
成績評価の基準と方法 Grading System ・研究発表(プレゼンテーション)で評価する。(短期留学生) ・レポート, 英語によるプレゼンテーション, 海外の大学院での研究状況(受入教員から状況を聞く)で評価する。(本学院正規生) Evaluation Grades will be given based on assessment of the presentation of the results. (Short-term Students) Grades will be given based on comprehensive assessment of research progress at graduate school overseas(confirming the progress situation from supervisor in charge), English presentations, and reports. (Regular Students of our graduate school)
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information 本学院正規生の場合、研究内容が修士論文に相当するもの場合には、この単位の認定はできない。

科目名 Course Title	国際環境科学特別研究 I [Advanced Study on International Environmental Science I]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	学院全教員 [All Staffs of the Graduate School] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055009
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV 7801		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV Environmental Science		
開講部局	環境科学院		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	8		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境科学院開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Environmental Science Development : Human and Ecological Systems, Environmental Adaptation Science, Practical Science for Environment, Global Environmental Management Earth System Science : Geochemistry, Atomosphere-Ocean and Climate Change, Cryosphere Science Biosphere Science : Ecosystem Biology, Ecological Genetics, Molecular Biology, Plant Ecology, Animal Ecology, Marine Biogeochemistry and Physics, Aquatic Biology, Forest Conservation, Agro-Ecosystem Science Environmental Materials Science : Biomaterials Chemistry, Environmental Nano-Materials, Molecular Photonics and Electronics Science, Environmental Catalytic Chemistry			
授業の目標 Course Objectives			
・環境科学院が指定した 1 年以内の短期留学生を対象に、環境科学の先端的研究手法を習得させることを目標とする。(短期留学生) ・海外の大学院に籍を置くことで知見を広げ、博士論文作成に必要な、より高度な文献レビューをするとともに解析手法を修得すること。(本学院正規生) Students, who are in short-term studying abroad within one year designated by the Graduate School of Environmental Science, are expected to learn advanced study technique of the environmental sciences. (Short-term Students) Students are expected to deepen the knowledge and foster higher ability to review articles that is essential to write a doctoral thesis and learn som analytical methods by studying at an overseas graduate school. (Regular Students of our graduate school)			
到達目標 Course Goals			
留学先において、博士論文作成に必要な、より高度な文献レビューができ、解析手法を修得すること。 The course will foster higher ability to review articles that is essential to write a doctoral thesis at the school overseas and to learn some essential analytical methods.			
授業計画 Course Schedule			
・研究 6 時間×10 回 指導教員と相談して決定した環境科学に関する研究テーマに沿った文献レビューと計画の策定、解析手法の修得(短期留学生)。 ・研究 6 時間×10 回(目安) 本学院指導教員が提示した環境科学に関する研究テーマに沿った文献レビュー。(本学院正規生) Schedule Study (6 hours) × 10 times: students will make a study plan based on the review of articles related to a study subject on environmental sciences which was decided after consultation with supervisor and learn some essential analytical methods. (Short-term Students) Study (6 hours) × 10 times(guideline): students will review articles related to a study subject on environmental sciences proposed by supervisor of our graduate school. (Regular Students of our graduate school)			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
・指導教員と相談して決定した研究テーマに関連する文献をレビューし、レポートを提出する。さらにプレゼンテーションを課す。(短期留学生) 1) 現地での研究進捗状況の報告を定期的に英語で指導教員に行う。(1週間から10日間に1回)。 2) 帰国後は英語によるレポートの報告(最低A4:5枚)及び英語によるプレゼンテーション(最低15分間)。(本学院正規生) Each student will be requested to submit reports on a review of articles concerning study subject which is decided after			

consultation with supervisor, and also on a study plan. Presentations are also requested. (Short-term Students) 1) Each student will be requested to report on the research progress at school regularly to supervisor in English. (every week or once in 10 days) 2) Each student will be requested to write a report(at least A4: 5pages) and make a presentation(at least 15 minutes) both in English after returning from overseas. (Regular Students of our graduate school)
成績評価の基準と方法 Grading System Evaluation Grades will be given based on comprehensive assessment of class attendance, presentations, and reports. (Short-term Students) Grades will be given based on comprehensive assessment of research progress at graduate school overseas(confirming the progress situation from supervisor in charge), English presentations, and reports. (Regular Students of our graduate school)
他学部履修の条件 Other Faculty Requirements
テキスト・教科書 Textbooks
講義指定図書 Reading List
参照ホームページ Websites
研究室のホームページ Websites of Laboratory
備考 Additional Information 本学院正規生の場合、研究内容が博士論文に相当するもの場合には、この単位の認定はできない。

科目名 Course Title	国際環境科学特別研究Ⅱ [Advanced Study on International Environmental ScienceⅡ]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	学院全教員 [All Staffs of the Graduate School] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055010
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV 7801		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV Environmental Science		
開講部局	環境科学院		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	8		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境科学院開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Environmental Science Development : Human and Ecological Systems, Environmental Adaptation Science, Practical Science for Environment, Global Environmental Management Earth System Science : Geochemistry, Atomosphere–Ocean and Climate Change, Cryosphere Science Biosphere Science : Ecosystem Biology, Ecological Genetics, Molecular Biology, Plant Ecology, Animal Ecology, Marine Biogeochemistry and Physics, Aquatic Biology, Forest Conservation, Agro–Ecosystem Science Environmental Materials Science : Biomaterials Chemistry, Environmental Nano–Materials, Molecular Photonics and Electronics Science, Environmental Catalytic Chemistry			
授業の目標 Course Objectives			
・環境科学院が指定した 1 年以内の短期留学生を対象に、環境科学の先端的研究手法を習得させることを目標とする。(短期留学生) ・海外の大学院に籍を置くことで知見を広げ、提示された研究テーマ(博士後期課程レベル)に沿った試料・情報等の収集を行う。(本学院正規生) Students, who are in short-term studying abroad within one year designated by the Graduate School of Environmental Science, are expected to learn advanced study technique of the environmental sciences. (Short-term Students) Students are expected to deepen the knowledge and foster the ability to collect samples and information related to a proposed study subject(doctoral course level) by studying at an overseas graduate school. (Regular Students of our graduate school)			
到達目標 Course Goals			
留学先の教員の指導及び研究施設を利用することで、提示された研究テーマ(博士後期課程レベル)に沿った試料・情報等の収集を行う。 The course will foster the ability to collect samples and information related to a proposed study subject(doctoral course level) by using research facilities and receiving guidance from supervisor at the school overseas.			
授業計画 Course Schedule			
・研究 6 時間×10 回 研究計画に沿って試料・情報等の収集と分析を行う。(短期留学生) ・研究 6 時間×10 回(目安) 本学院指導教員が提示した環境科学に関する研究テーマに沿った試料・情報等の収集と分析を行う。(本学院正規生)。 Schedule Study (6 hours) × 10 times: students will be trained concerning collecting and analyzing samples and information through study plan. (Short-term Students) Study (6 hours) × 10 times(guideline): students will be trained concerning collecting and analyzing samples and information related to a study subject on environmental sciences proposed by supervisor of our graduate school. (Regular Students of our graduate school)			
準備学習 (予習・復習)等の内容と分量 Homework			
・データを整理し、レポート(最低A4:5枚)を作成する。さらにプレゼンテーションを課す。(短期留学生) ・1) 現地での研究進捗状況の報告を定期的に英語で指導教員に行う。(1週間から10日間に1回)。 2) 帰国後は英語によるレポートの報告(最低A4:5枚)及び英語によるプレゼンテーション(最低15分間)。(本学院正規生) Each student will be requested to do data processing and make a report(at least A4: 5 pages). Presentations are also requested. (Short-term Students) 1) Each student will be requested to report on the research progress at school regularly to supervisor in English. (every week			

or once in 10 days) 2) Each student will be requested to write a report(at least A4: 5pages) and make a presentation(at least 15 minutes) both in English after returning from overseas. (Regular Students of our graduate school)

成績評価の基準と方法 Grading System

・レポート, プレゼンテーションと出席数で評価する。(短期留学生)

・レポート, 英語によるプレゼンテーション, 海外の大学院での研究状況(受入教員から状況を聞く)で評価する。(本学院正規生)

Evaluation

Grades will be given based on comprehensive assessment of class attendance, presentations, and reports. (Short-term Students)

Grades will be given based on comprehensive assessment of research progress at graduate school overseas(confirming the progress situation from supervisor in charge), English presentations, and reports. (Regular Students of our graduate school)

他学部履修の条件 Other Faculty Requirements

テキスト・教科書 Textbooks

講義指定図書 Reading List

参照ホームページ Websites

研究室のホームページ Websites of Laboratory

備考 Additional Information

本学院正規生の場合、研究内容が博士論文に相当するもの場合には、この単位の認定はできない。

科目名 Course Title	国際環境科学特別研究Ⅲ[Advanced Study on International Environmental Science III]		
講義題目 Subtitle	□		
責任教員 Instructor	学院全教員 [All Staffs of the Graduate School] (大学院環境科学院)		
担当教員 Other Instructors			
科目種別 Course Type	環境科学院専門科目		
開講年度 Year	2024	時間割番号 Course Number	055011
期間 Semester	通年不定期	単位数 Number of Credits	2
授業形態 Type of Class	実習	対象年次 Year of Eligible Student	～
対象学科・クラス Eligible Department/Class			
ナンバリングコード Numbering Code	ENV 7801		
大分類コード・名 Major Category Code, Title	ENV Environmental Science		
開講部局	環境科学院		
レベルコード・レベル Level Code, Level	7 Specialized Subjects (advanced) in graduate level (Doctoral Course)		
中分類コード・名 Middle Category Code, Title	8		
小分類コード・名 Small Category Code, Title	0		
言語コード・言語 Language Code, Language Type	1 Classes are in English.		
他学部履修等の可否 Availability of other faculties	1 可		
補足事項 Other Information	環境科学院開講科目		
授業実施方式 Class Method	1 対面授業科目《対面のみ》		
キーワード Key Words			
Environmental Science Development : Human and Ecological Systems, Environmental Adaptation Science, Practical Science for Environment, Global Environmental Management Earth System Science : Geochemistry, Atomosphere-Ocean and Climate Change, Cryosphere Science Biosphere Science : Ecosystem Biology, Ecological Genetics, Molecular Biology, Plant Ecology, Animal Ecology, Marine Biogeochemistry and Physics, Aquatic Biology, Forest Conservation, Agro-Ecosystem Science Environmental Materials Science : Biomaterials Chemistry, Environmental Nano-Materials, Molecular Photonics and Electronics Science, Environmental Catalytic Chemistry			
授業の目標 Course Objectives			
・環境科学院が指定した 1 年以内の短期留学生を対象に、環境科学の先端的研究手法を習得させることを目標とする。(短期留学生) ・海外の大学院に籍を置くことで知見を広げ、分析及び解析手法の高度化を目指すとともに、より効果的な研究発表方法の習得を目指す。(本学院正規生) Students, who are in short-term studying abroad within one year designated by the Graduate School of Environmental Science, are expected to learn advanced study technique of the environmental sciences. (Short-term Students) Students are expected to deepen the knowledge and foster the advanced analytical and analysis techniques and the ability to make a presentation of the results more effectively by studying by studying at an overseas graduate school. (Regular Students of our graduate school)			
到達目標 Course Goals			
留学先の教員の指導の下で、分析及び解析手法を最適化し、得られた結果の学会における英語による研究発表を目指す。 The course will foster the ability to review and optimize the analytical and analysis techniques by receiving guidance from supervisor at the school overseas, and also aims to make a presentation of the results in English at conferences, if possible.			
授業計画 Course Schedule			
・研究 6 時間×10 回 研究計画に沿って試料・情報等の収集と分析を行い、得られた結果を発表する。(短期留学生) ・研究 6 時間×10 回 研究計画に沿って試料・情報等の収集と分析を行い、得られた結果を発表する。(短期留学生) ・研究 6 時間×10 回(目安) 本学院指導教員が提示した環境科学に関する研究テーマに沿った試料・情報等の収集と分析。(本学院正規生)。 Schedule Study (6 hours) × 10 times: students will be trained concerning collecting and analyzing samples and information through study plan and present the obtained results. (Short-term Students) Study (6 hours) × 10 times(guideline): students will be trained concerning collecting and analyzing samples and information related to a study subject on environmental sciences proposed by supervisor of our graduate school and present the obtained results. (Regular Students of our graduate school)			
準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework			
・データを整理し、レポート(最低A4:5枚)を作成する。さらにプレゼンテーションを課す。(短期留学生) ・1) 現地での研究進捗状況の報告を定期的に英語で指導教員に行う。(1週間から10日間に1回)。			

<p>2) 帰国後は英語によるレポートの報告(最低A4:5枚)及び英語によるプレゼンテーション(最低15分間)。(本学院正規生)</p> <p>Each student will be requested to do data processing and make a report(at least A4: 5 pages). Presentations are also requested. (Short-term Students)</p> <p>1) Each student will be requested to report on the research progress at school regularly to supervisor in English. (every week or once in 10 days) 2) Each student will be requested to write a report(at least A4: 5pages) and make a presentation(at least 15 minutes) both in English after returning from overseas. (Regular Students of our graduate school)</p>
<p>成績評価の基準と方法 Grading System</p> <p>・レポート, プレゼンテーションと出席数で評価する。(短期留学生)</p> <p>・レポート, 英語によるプレゼンテーション, 海外の大学院での研究状況(受入教員から状況を聞く)で評価する。(本学院正規生)</p> <p>Evaluation</p> <p>Grades will be given based on comprehensive assessment of class attendance, presentations, and reports. (Short-term Students)</p> <p>Grades will be given based on comprehensive assessment of research progress at graduate school overseas(confirming the progress situation from supervisor in charge), English presentations, and reports. (Regular Students of our graduate school)</p>
<p>他学部履修の条件 Other Faculty Requirements</p>
<p>テキスト・教科書 Textbooks</p>
<p>講義指定図書 Reading List</p>
<p>参照ホームページ Websites</p>
<p>研究室のホームページ Websites of Laboratory</p>
<p>備考 Additional Information</p> <p>本学院正規生の場合、研究内容が博士論文に相当するものの場合には、この単位の認定はできない。</p>

