環境科学の開拓を目指す

環境起学専攻

Division of Environmental Science Development

環境起学専攻は、その名の通り地球環境科学の基礎と応用に関する「学問を起こす」ことを目指して設立されました。クラーク博士が言われた「Be ambitious!」の精神を受け継いだ学問の創出を目指している新しい専攻です。環境科学は、地球規模から微視的規模までのあらゆるスケールで起きている人間を含めた現象の解明と、それらの変化に伴い発生する環境問題の解決を図る研究分野です。具体的には、さまざまなスケールで起こる気候・生態系・物質循環・人間社会などの変化と、それらの変化に対応した保全・復元・修復や環境負荷低減手法に関する研究があげられます。このような研究の遂行には、これまでに展開されている学問分野における探究と教育を、さらに深く推し進めていかねばならないことはもちろんです。それに加えて、個々の専門領域の学問を基礎として、それらを統合した形でなければ探究できないこともあります。そこで、これまでに環境起学研究を通じて得た成果を基盤に、新しい研究分野も取り込みながら、より高度かつ専門的な教育と研究を行うことを目的に、2011年に4つのコースから構成される新しい体制で「Be ambitious!」のスタートを切りました。

本専攻の4つのコース（人間・生態システムコー

ス、環境適応科学コース、実践環境科学コース、国際環境保全コース）の概要は以下の通りです。人間・生態システムコースは、多様な構造をもつ人間・生態システムの構造と機能の解明と保全・修復・制御を可能にする調査研究を行うことを目的としたコースです。環境適応科学コースは、人類活動から発生する環境負荷を低減し、環境に適応した人間社会構築に関する調査研究を行い、新たな技術と方法を開発することを目的とした研究を行います。実践環境科学コースは、提案型インターンシップなど学外と連携し、実践を通じて、環境問題を発見・解決できる能力と環境科学に関する専門性を身につけることを目的としたコースです。国際環境保全コースは、環境科学に関する国際比較、グローバリゼーション・ローカライゼーション、持続的社会などの学習を通じて、修了後に、国際環境保全の専門家を目指す学生を想定した教育を行います。国際化に対応し、国際環境保全コースの講義は全てが、他コースの講義も、適宜、英語で提供されています。

学生は各コースに所属し、野外調査や観測・室内実験・解析・モデリングなどの手法を用いて、それぞれの研究活動に取り組んでいます。これらの手法は相互に関連しているので、研究目的によっては、複数の手法を用いることもあります。もちろん、斬新なアイデア提供を含めた新たな学問分野を切り開くことは、おおいに奨励されます。研究内容については、指導教員との議論はもとより、コースセミナー等での研究紹介を通じて向上を図っています。さらに、専攻全体で、半年に1度は研究進捗状況に関する中間発表をすべての学生が行い、学生・教員全員が研究内容を共有する場を設けています。

本専攻に進学を希望する学生は、地球環境科学に興味をもっていることは必須ですが、卒業研究などで地球環境問題に関わる研究を行った経験はなくても構いません。環境科学に関わる研究や職業を志す学生であれば、大学院入学後に環境科学全般についての基礎的講義・実習に参加し学習できるようになっています。また、詳細な研究テーマは、必ずしも受験時に確定していることも求めていません。入学後に研究に関するガイダンスやカウンセリング等により、各自の進路や興味を考慮しつつ、所属するコースで自分にあった課題や複数の指導教員を選ぶことができます。地球全体から身の回りまでのさまざまな環境について、意欲的に学習し研究を行いたい学生の入学を歓迎します。

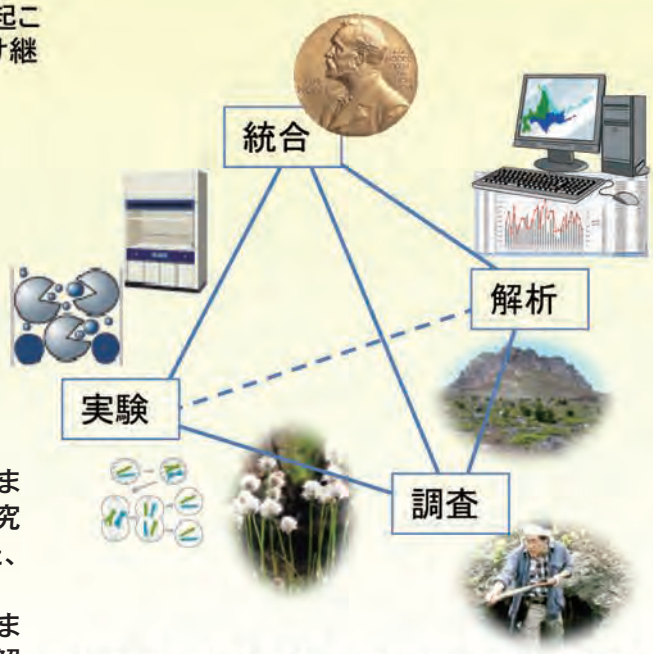
専攻ホームページ：
https://www.ees.hokudai.ac.jp/kigaku/

研究分野の橋渡し

Research Collaboration

環境科学の解明と環境問題の解決を目指す

その名の通り環境科学の世界に新しい「学問を起こす」、クラーク博士の「*Be ambitious!*」の精神を受け継いだ科学を目指す専攻です。

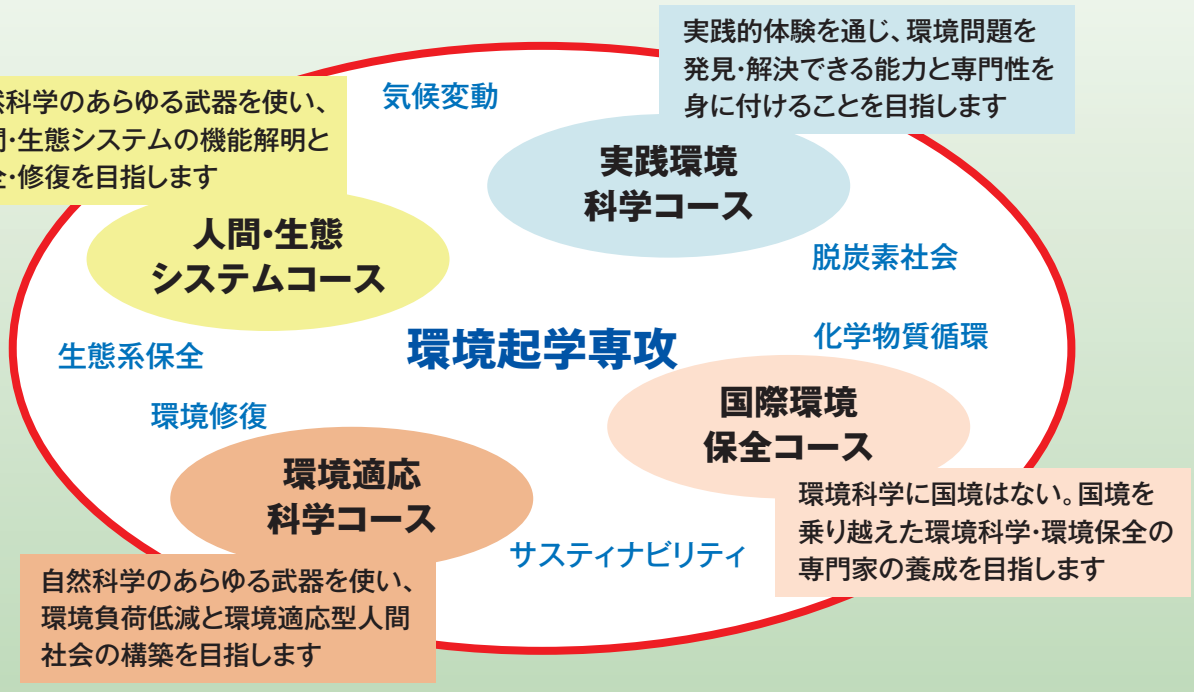


環境という大きなテーマに立ち向かうには、これまでに展開された、さまざまな学問分野における探究を、さらに深く推し進めていかねばなりません。また、研究分野間の橋渡しが必要になることもあります。

そこで、環境起学では、マクロ（地球）からミクロまでのスケールで起きている環境変化メカニズムの解明と環境問題の解決のための研究と教育を行っています。

さまざまな切り口で環境科学を探究

4つのコースで高度かつ専門的な教育と研究



特色ある教育体制

Characteristics of Education Programs

教育の3大特色

(1) 研究テーマ決定は慌てなくても大丈夫

研究テーマは、受験時に確定していることを求めていません。入学後にガイダンスやカウンセリング等により、各自の進路や興味を考慮しつつ、所属コースで自分にあった研究テーマを決めればよいのです。もちろん、入学前に決まっている人も歓迎です。

(2) 指導教員は1人ではありません

総合的研究などでは、一人の指導教員では不安なこともあるでしょう。一つの研究分野でも広い視野を得ることも必要です。そのため、研究分野の垣根を越えた複数指導教員(主指導教員と1名以上の副指導教員)体制で教育を行います。

(3) みんなが中間発表をやります

研究の進捗状況は、なかなか一人では判断できないものです。研究内容を学生・教員全員で共有するために、半年に1度程度、中間発表会を開き、全ての学生が発表し、学生・教員とともに議論します。もちろん、様々なセミナーも企画されています。

たくさんの留学生が学んでいます

国際環境保全コースの講義・実習・ゼミは全て英語で行われます。他のコースでも英語による講義・実習・ゼミは豊富で、日本語を不得手とする学生でも、修了に必要な単位数を英語の講義だけで満たすことが可能です。

たくさんの留学生がいることは、日本人学生にとっても、環境科学の視野を広げるために大きなプラスであり、積極的に交流を図っています。実習や調査研究のために海外に出かけることもあります。

改めてですが「Ambitious」が大事です

進学希望学生は、当然、地球環境科学に興味を持っているであろうが、卒業研究などで環境科学に関わる研究を行った経験はなくても構いません。環境科学に関わる研究や職業を志す学生であれば、大学院入学後に環境科学全般についての基礎的講義・実習に参加し学習できるようになっています。

地球全体から身の回りまでのさまざまな環境について、意欲的に学習し研究を行いたい学生の入学を歓迎します。

専攻の詳しい内容はHPで見ることができます。
https://www.ees.hokudai.ac.jp/kigaku/
全ての教員がHPを持っています。覗いてください。
https://www.ees.hokudai.ac.jp/kigaku/?page_id=37

講義科目とその概要

Outlines of Lectures

授業科目	授業内容	担当者
Fundamental Course in Environmental Science	The objectives of this course are (1) to learn several basic and introductory issues in the environmental science, (2) to understand the current environmental problems including climate change, glacier melting and water resource management, ecosystem-based disaster mitigation, ozone depletion, biodiversity, tropical rain forest ecosystems, etc., and (3) to learn technologies and methods to address environmental issues. The contents of this course are useful to understand the those of later advanced courses provided at our graduate school.	García Molinos
自然環境学総論	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。	露崎、根岸、佐藤（友）
Introduction to Renewable Energy（再生可能エネルギー総論）	Installation of renewable energy may contribute to reduce CO_2 emission and creating jobs locally while the unregulated installation may damage ecosystem, and water and food resources. Therefore, the installation needs to be verified from various viewpoints after assessing sufficiently the energy potentials and impacts to the environment. This lecture will help understand values of developing renewable energy by recognizing characteristics of each energy source.	大城
環境適応学総論	環境負荷低減のために、化学物質と生体との関わり、化学物質の生体への影響と生体の持つ防御メカニズム、さらには化学物質の規制や管理法について学ぶとともに、環境適応や環境修復に関する基礎的事項について習得する。	野呂、沖野、他
実践環境科学総論	地球温暖化について、自然現象としての気候変化、温暖化を防ぐための人間社会の方策について、地球温暖化について包括的に解説する。	山中
Introduction to Global Environmental Management（国際環境保全学総論）	In this lecture class, international issues of various environmental problems 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.	Okino, García Molinos, Ishikawa, Avtar, Noro, Hayakawa, et al.
水循環学特論（Advanced Course in Hydrological Cycle）	水循環に関連する気象学、気候学、水文学の基礎的知識を包括的に解説する。特に、水の循環をトレースしながら、関連する基礎的な現象を理解するとともに、水が循環する過程で遭遇する陸上生態系、雪氷圏、人間活動など、水循環と環境との相互作用にも焦点を当てる。	佐藤（友）
実践環境科学特論	環境科学や環境活動に関わりの深い異分野（社会起業、地域活性化、メディア、デザイン等）の知見を導入し、異分野の人々との連携や協働による実践の可能性や課題について議論する。	山中
Advanced Course in Watershed Environmental Science（流域環境学特論）	This lecture aims to provide advanced understandings of watershed ecological processes, and practical approaches and techniques that are helpful to realize sound integrated watershed management. Students are expected to gain ability to describe watersheds as mosaic of interacting landscape components, and also to discuss management strategies for sustainable use of various watershed ecosystem services.	Negishi
環境保全学特論	環境保全の基礎となる植物群集・生態系に関する部分を説明し、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。	露崎
応用生態学特論	生物多様性の基礎概念と駆動要因を学び、様々な保全手法とそのターゲット及び最新の保全の取り組みに関わる知識を習得する。	先崎
寒冷陸圏環境学特論	凍土・永久凍土の特性やこれに依存する寒冷陸域（高緯度・高山帯）での自然環境システムを学ぶ。	石川
Advanced Course in Environmental Geography（環境地理学特論）	In this lecture class, environmental system on terrestrial areas are discussed. Advanced understandings of landforms, geomorphology, environmental geography, and methodological approaches of environment measurement are expected.	Y. Hayakawa
環境分析化学特論	地球環境を維持すべく、環境負荷の低減化をめざす上で、まずは現在の環境負荷の状況を正しく計測し把握する必要がある。この講義では、環境負荷の現状を定量的に計測するための様々な方法論を学ぶ。また、環境に関する高度職業人となるにふさわしい資格の修得を支援する。	野呂、沖野、他
Advanced Course in Climate Change Impacts（気候変動影響特論）	This course provides comprehensive knowledge about climate change and global warming in terms of causes, mechanisms, impacts to multiple sectors and adaptation strategies.	T. Sato, García Molinos
環境リモートセンシング特論（Advanced Course in Environmental Remote Sensing）	The course aims to provide a broad understanding of the spatial analysis techniques and their use in many aspects of global environment from research to management and policy making. It helps to familiarize students with the theoretical background and practical application of Remote Sensing and GIS.	Avtar
Advanced Course in Environmental Pollution Comparison（環境汚染比較特論）	Taking up some environmental pollution problems that happened in the past and at present in Japan and other countries, the historical background, the causes, the technologies and measures to solve the problem are lectured. The ways how to cope with the pollution problems are discussed by comparing each with the other pollution issues.	未定
Advanced Course in International science Communication Methods（国際科学コミュニケーション法特論）	This course is designed for graduate students to provide an overview of different communication methods in an international environment. This includes how to write academic reports and research papers, how to prepare and give scientific presentations, how to engage in debates and discussion of scientific issues to communicate science efficiently.	García Molinos, Avtar, Greve
Advanced Course in Academic English Writing for Environmental Sciences	Lectures and exercises will be provided to obtain introductory skills to comprehend, evaluate, write and present academic work in environmental sciences in English.	A part-time lecturer
Methods of Environmental Analysis（環境解析法演習）	Exercises will be provided to analyze the environmental systems in terrestrial areas. Practical assessment of landforms, geomorphology, environmental geography, and various environmental issues using GIS and remote sensing is expected.	Y. Hayakawa
実践環境科学実習	提案型インターンシップや大学外でプロジェクトを進める際の基礎的なスキルとして、PDCAサイクルや交渉のやり方、予算の組み方、企画書提案書の作り方、事業計画の立て方、広報の仕方、報告書の書き方を学ぶ	山中
山岳環境観測法実習	北海道の山岳地域の環境について巡検を通して学ぶ。	石川
統合自然環境調査法実習	陸上における動物および植物の個体群や群集の基礎的な調査法について、複数の生態系（湿原・森林・海浜・河川等）での調査実習を通じて修得し、その応用法を学ぶ。特に、植物同定法、植生調査法、動物観察法、動物個体群調査法、および水文気象等の環境測定法の実習を行う。	露崎、根岸、佐藤（友）、先崎
統合環境地理調査法実習	環境地理学的なフィールドワークに必要とされる基礎的な調査・観測方法・技術について実習する。	早川（裕）
統合環境分析法実習	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。	沖野、野呂、Liu、山田、他

授業科目	授業内容	担当者
環境科学研究基礎論	環境科学の研究の進め方、研究倫理、研究成果の発表方法、研究成果の発表方法、統計、社会調査法を学ぶ。	沖野、山中、根岸
環境起学特別講義Ⅰ	気候変動対策に関する総合的な理解を深めるとともに、自然や社会システムを地理情報システム(GIS)を用いて解析する方法や、将来の社会経済シナリオなどついて学習し、都市や地域をシステムとして捉えて、将来の各種問題を乗り越えてゆくための具体的な街づくりのデザインをワークショップ形式で実践的に取り組む。	非常勤講師
Special Lecture in Environmental Science Development II（環境起学特別講義Ⅱ）	The aim of this seminar is twofold: to understand the environmental policy-making mechanism in the United States, which differs considerably from that in Japan; and to think critically and constructively about the roles of international development agencies.	Part-time lecturer(s)
環境起学インターンシップⅠ，Ⅱ	提案型インターンシップ等の数ヶ月～１年間程度のインターンシップを実施して、事業をするにあたってのスキル・現場感覚を身に付けてもらう。また、提案型インターンシップ以外にも、環境科学院起学専攻インターンシップ委員会が認めた数ヶ月～半年間程度の長期インターンシップに関しても、単位として認定する。	山中
環境起学論文講読I	修士論文に関連した国内外の研究状況を広く把握する。	専攻全教員
環境起学特別研究I	修士論文作成のため環境起学専攻の研究課題に関する研究を行う。	専攻全教員
環境起学論文講読II	博士論文に関連した国内外の研究状況を広く把握する。	専攻全教員
環境起学特別研究II	博士論文作成のため環境起学専攻の研究課題に関する研究を行う。	専攻全教員

授業の内容が英語で記載されている科目は、英語で実施します。

【環境科学院共通科目】

授業科目	授業内容	担当者
環境科学総論	入学式翌日より、環境科学を大学院で学ぶにあたって、環境科学全体像を俯瞰することにより、出発点となる動機を確認し、今後大学院での環境科学に関わる学習・研究を進める上で、自分の立ち位置を確認する。持続可能な３つの社会、脱炭素社会、循環型社会、自然共生社会、および、キャリアパス設計などの解説およびチーム学習が行われる。	山中ほか
Introduction to Environmental Science（環境科学総論）	To learn several crucial issues in the global environment and to enhance ability of providing a possible resolution to the issues, this course consists of 15 lectures relating to the following issues; global warming, ozone depletion, acid rain, diversity of aquatic organisms, remediation and control technologies and so on.	S. Tsuyuzaki et al.
Fundamental course in Environmental Science Research	To acquire basic skills, ways of thinking for conducting research including ethical issues and presentation skills.	Okino, Ebuchi, Yoshida, Negishi
国際環境科学実習Ⅰ・Ⅱ	To learn research methodology and techniques in environmental science	学院全教員
国際環境科学研究Ⅰ	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 techniques in environmental science. (Short-term Students) Students are expected to deepen the knowledge, to foster the ability to make a review of articles and their study plans more precisely by studying at an overseas graduate school. (Regular Students of our graduate school)	学院全教員
国際環境科学研究Ⅱ	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 techniques in environmental science. (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)	学院全教員
国際環境科学特別研究Ⅰ	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 techniques of environmental science. (Short-term Students) Students are expected to deepen the knowledge and foster the higher ability to review articles that are essential to write a doctoral thesis and learn some analytical methods by studying at an overseas graduate school. (Regular Students of our graduate school)	学院全教員
国際環境科学特別研究Ⅱ	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 techniques in environmental science. (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)	学院全教員
国際環境科学特別研究Ⅲ	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 techniques in environmental science. (Short-term Students) Students are expected to deepen the knowledge and foster the advanced analytical techniques and the ability to make a presentation of the results more effectively by studying at an overseas graduate school. (Regular Students of our graduate school)	学院全教員

人間・生態システムコース

Course in Human and Ecological Systems

◎コースの概要

二十世紀後半の自然科学の大きな貢献の一つは、長期的時間スケールで顕在化し、広域的空間スケールで影響を及ぼす環境問題の存在を明らかにしたことにあります。今では明確な自然科学的事実として認識される様々な環境問題は、これらの貢献の結果見いだされてきたものであり、二十世紀後半の四半世紀は、それらの環境問題を引き起こす自然科学的機構を同定し、もたらされる時空間的結果を定量的に予測することに費やされてきました。二十一世紀はそれらの問題の長期的対策を科学的根拠をもとにして確立することが重要な課題となると予想されます。その対策の一つとして、上記の環境問題を引き起こす物理・化学的過程の知見をもとにして、それが自然生態系を核となす人間・生物共生系にどのような影響を与えるか、どのような施策が有効であるかを評価同定する一連の研究が必要とされています。

そこで、このコースは、多様な構造を持つ人間・生態システムの修復と制御を可能にするために、そのシステムの構造と機構の調査研究を行うことを目的として創設されました。その目的のために、このコースでは二通りのアプローチによって研究を遂行します。一つ目は、野外での生態調査、観測、データ解析を組み合わせて地域の環境問題を包括的に取り扱う自然共生的アプローチであり、二つ目は、地形・地質学的な調査研究をもとにした環境地理学的アプローチです。したがって、このコースでは、それぞれのアプローチに関する、あるいは統合されたアプローチの専門知識および問題発見・解析能力を備えた人材群を育成することを目指しています。

自然共生的アプローチのフロー

自然共生的アプローチ

生態系とその発達に関与する水循環は、地球温暖化などの気候変動に代表される自然あるいは人為のいずれかに起因した様々な攪乱を受けた上で成立しています。そのため、温暖化の蓋に例えられる高緯度や高標高にある寒冷地域や、流域環境を映す鏡といわれる世界中の河川で、著しい環境劣化が起こっています。さらに、北海道のように独特な気象・地形と、それに起因した湿原や火山を有する特有の景観が発達している地域では、これらの景観も大きく変貌しつつあります。したがって、これらの多様な諸事象間の因果関係とその動態を解明するためには、さまざまな時間・空間スケールに対する研究の切り口を武器として有することが必要です。さらに、野外調査・観測とそれによって得られたデータの解析とモデル化までの一連の過程を理解することが期待されています。そこで、現象解明の基礎となる自然科学研究を背景に、気候変動から土地利用変化、光害、騒音害に至るまでの多様な環境改変を伴う人間活動をも考慮した劣化抑制と生態系や水などの循環の健全化を導く保全修復につながる研究教育を、気象-生物-地形間の相互作用に関連する未知の現象の発見と解明を含めて行います。

Keywords

地域気候、気象、永久凍土、環境保全管理、野外調査、解析、予測

人為騒音によって採食効率が低下することがわかったトラフズク

担当教員：露崎史朗、石川　守、白岩孝行、佐藤友徳、根岸淳二郎、早川裕弐、先崎理之

山岳、森林、河川、海、大気など多様な自然環境下における生態系を調査し、自然共生について議論する

環境地理学的アプローチ

主として環境地理学的アプローチをとる院生は、課程修了時には、環境地理学的な視点の高度な専門知識に基づいて、寒冷地域や途上国、さらに北海道を中心とした環境問題の解決や、自然環境の保護・保全、自然災害の評価や防災・減災策の提案等に取り組めるようになることをめざします。そのために、地域生態系が地形・地質学的な基礎の下に進化してきたことを理解し、生態系サービスを持続的な形で享受できる地域社会を構築する方策を学びます。

アルプス・ヒマラヤなどの高山や、環オホーツク圏をはじめとする国境をまたいだ地域、西・中央アジア、北海道における山地から海岸地域までの連環など、幅広い地域と環境問題が研究対象です。途上国、北海道、持続的開発、地域社会、越境環境保全、陸海連環、氷河湖決壊、土地利用・土地被覆変化、エコツーリズム、ジオツーリズム、国立公園管理、保護地域（protected areas）、地生態学、GIS、リモートセンシング、UAV（ドローン）、地考古学といったキーワードに興味のある学生を歓迎します。

Keywords

持続可能な開発、越境環境保全、
陸域環境構造発達

UAVを用いた自然公園における登山道や地形環境調査の様子

斜面崩壊と植生景観の観察

ジオパークにおける野外実習の様子

環境適応科学コース

Course in Environmental Adaptation Science

◎コースの概要

人間社会は、地球環境をも変化させる程すさまじい勢いで発展してきました。現在環境と人類の間に様々の軋轢が生じています。これからは環境により適応した人間社会の構築を行う必要があります。特に、様々な物質に囲まれた物質社会の中で、それらが環境に過剰な負荷を与えないように、その製造、流通、廃棄などあらゆる過程において低減策を講じなければなりません。本コースでは上のような観点から、人類の物質社会から生じる負荷を低減し、環境に適応した人間社会を構築するための研究と教育を行います。

上記の目的を達成するために、環境負荷の計測、影響評価を行うとともに、環境適応機構の解明、負荷低減化のための新たな技術・方法論を開発します。また、人間社会を環境適応型社会に変革するための中核となる人材を養成します。

具体的には、生態環境にやさしいバイオ船底塗料の探索、化学物質等に対する生体の応答・防御機構の解明、植物・微生物・物理・化学・地球科学手法を用いた環境のトータル修復技術の開発について研究しています。

環境適応科学コースの修士課程の学生は、コース教員が担当する環境適応学総論・環境適応学特論・環境計量学特論（環境計量士取得を支援）・統合環境分析法実習を中心に起学専攻内外の授業を履修します。また、英語での講義も実施しています。

環境負荷による健康影響、生態影響の評価

環境の負荷が、人間の健康や生態系にどのような影響を及ぼすのかを化学的、生物学的、物理学的手法により明らかにします。特に、植物や菌を対象とした実験などを通して、人間の健康や社会生活、海洋および陸上生態系に対する影響因子や影響条件を探求します。これらにより、今後起こりうる環境汚染問題や健康被害の予測研究を行います。また、飲用水、生活用水、穀物などの食品、および生活用品を含む食に関わる安全性の評価研究を進めます。以上により、環境の変化に抗する健康な生活の維持、生活の質の向上に貢献する方策の提言を目指します。

Keywords

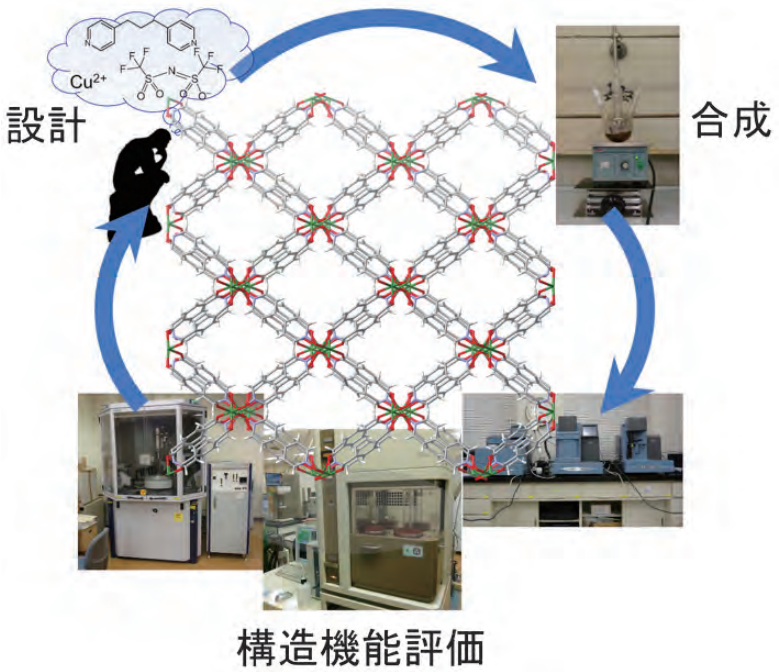
活性酸素、重金属汚染、健康影響、化学物質影響評価法開発、環境化学分析

環境負荷低減へ向けた新規多孔性材料の開発

汚染物質除去、地球温暖化防止、省エネルギー化により環境負荷を低減し、持続可能な社会創りに貢献します。その実現のため、独自の設計に基づいてたくさんの小さな孔（あな）をもった多孔性物質を合成し、化学的手法を用いてその構造と多孔性機能の評価に取り組みます。このような設計－合成－構造機能評価を繰り返すことにより、高性能化や全く新しい多孔性機能を達成し、実社会への応用を目指します。

Keywords

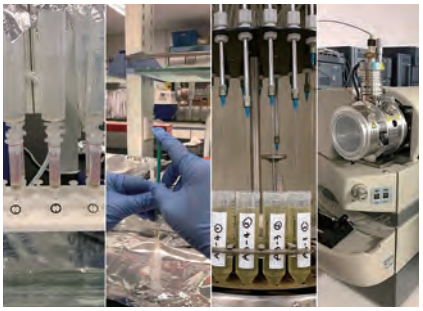
大気汚染、地球温暖化、多孔性物質、分離精製、X線構造解析、吸着特性評価



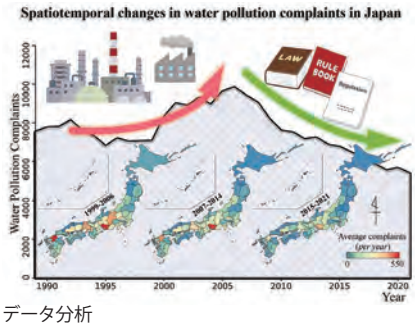
目的とする多孔性機能を有する構造を設計し、種々の合成手法を用いて設計通りに多孔性物質を合成、得られた多孔性物質の構造機能評価をX線回折、熱分析、吸着装置を駆使して行う。

担当教員：野呂真一郎、沖野龍文、山田幸司、Liu Tong、鷲尾健司

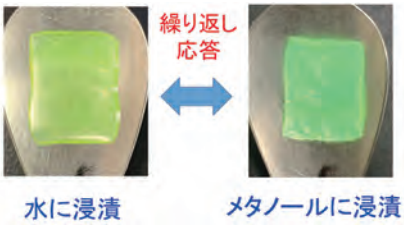
フィールド調査



ラボ分析



データ分析



蛍光染色されたアルギン酸ゲルの蛍光色変化。溶媒極性の異なる水とメタノールに浸漬することで見た目に分かるほど繰り返し蛍光色が変化する。

シロイヌナズナの根の伸長領域の蛍光顕微鏡画像。他の移行領域・分裂領域・根幹などと異なり黄色に蛍光染色された部分が多く見られる。

環境技術のビジネスへの展開

海藻由来の有効成分を用いた環境にやさしい船底防汚塗料、有害化学物質検出用のチップ・装置の実用化が進み、本コースが開発した環境技術のビジネスへの展開も実現されつつあります。

Keywords

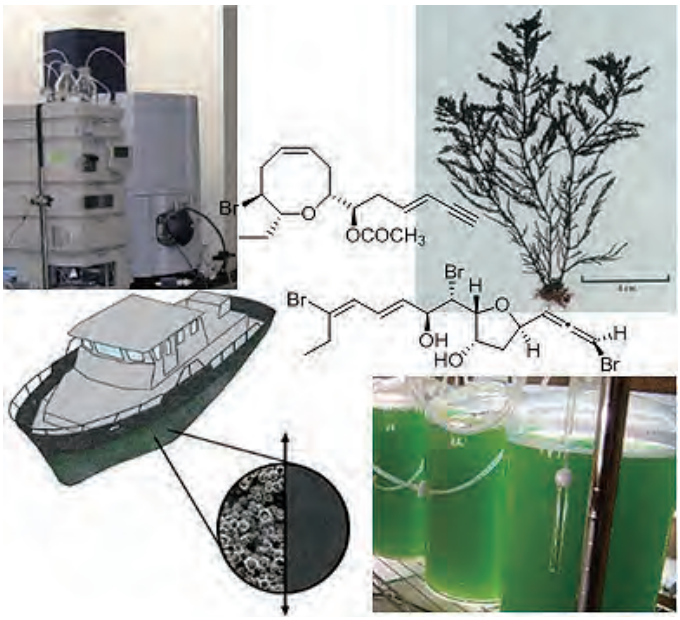
廃棄物の資源化、環境ビジネス、ヒトデなどの不用物からの有用成分の探索、天然物由来の船底防汚塗料の実用化

環境応答性蛍光色素の開発と環境問題解決への利用

鈴木－宮浦クロスカップリングなどの合成技術を駆使して、分子周囲の溶媒極性や水素結合、配位結合などによって蛍光色が変化する環境応答性蛍光色素FluoraBlocksの開発を行っています。例えば、モデル植物であるシロイヌナズナを染色させると、細胞の種類や成長度合いによって異なる蛍光を発します。この現象を利用して最適な植物の育成条件の検討が行えることが期待できます。また、この色素は任意のラベル化部位を導入できるので、様々な天然高分子・合成高分子を蛍光染色することができます。例えば、アルギン酸に色素をラベル化し、カルシウム溶液を加えると、蛍光染色されたゲルを作製することができます。このゲルも、溶媒極性の変化や界面活性剤の吸着などによって蛍光色変化をします。将来的には、機能性高分子にラベル化し、高分子の分解や構造変化、物質の吸着などによる蛍光色変化を観測することにより、プラスチック汚染問題の追跡や汚染物質の効率的な吸着材の開発など環境問題解決への利用を模索しています。

Keywords

構造有機化学、光化学、分析化学、鈴木‐宮浦クロスカップリング、蛍光センサー、オンサイト分析



海藻（右上）やラン藻（右下）などから船底防汚塗料開発（左下）を目指して付着阻害活性を有する天然物をLC/MS（左上）などを活用して探索している。

実践環境科学コース

PractiSE (Course in Practical Science for Environment)

◎コースの概要

みなさん2050年を想像して下さい。温暖化を止めるために、CO_2排出量は世界半減、日本８割減です。人口は日本２割減、北海道４割減、地方６割減です。将来の地球に優しい幸せな地域が欲しいのです。

このコースでは、北海道大学の基本理念「実学の重視」のもと、環境科学に関する専門性を身に付け、問題の発見から様々な人々と連携して解決する能力（知識＋技量＋経験＋人脈）をもつ人材を育成します。ここで得られる「経験」や「問題解決能力」は、まさに社会で求められているモノです。特に環境分野においては、分野横断的な視点を持ち、実行できる人が求められています。

学外の様々な主体と連携した課題解決型の実践活動を行い、それに基づく論文をまとめることにより学位を取得できます。修了生には、将来の社会をリードする道を目指してもらいたいと思います。

このコースから、みなさん2050年を創造して下さい。

PractiSEで扱うことができるテーマ

●大学と市民活動をむすぶ

東日本大地震の被災者を支援する市民活動の呼びかけ人となり、いま、さまざまなＮＰＯは市民グループと連携しながら、被災者の援助にあたっています。無駄なダムをとめる運動や、原発を減らし、自然エネルギーを増やす運動、環境教育、エコツーリズムなどに関わりたい人はぜひきてください。写真のように、ＪＩＣＡ研修生と一緒の実習もあります。

Keywords

環境学、地球生態学、地理学、市民活動、エコツーリズム

コースのアウトライン

●修士課程

地域の問題解決のために必要な知識やスキルを獲得するため、1）環境分野と周辺分野にまたがる多彩な講師による対話型の講義　2）プロジェクトマネジメントや情報編集／発信など実践スキルを磨くための演習　3）外部組織との連携による実習――の３本柱のプログラムを実施。さらに、学生が自ら企画立案し、企業・行政・NPOなど関係団体との連携によって社会の中で実践する「提案型インターンシップ」を遂行します。修士論文は、この提案型インターンシップの成果をまとめる形で作成していきます。

●博士後期課程

博士後期課程の「環境授業実践博士プログラム」は、修士課程のインターンシップとは異なり、実践プロジェクトの＜企画立案・資金調達・実施・事後評価＞といった一連の過程全体を自らプロデュースすることを目指します。この実践を繰り返し、それを踏まえた博士論文をまとめます。また、環境や地域づくりを行う上での基礎的研究も歓迎いたします。

担当教員：山中康裕、大城　賢、根岸淳二郎、平田貴文

●北海道の気象の特徴を活かした環境教育、防災教育

積雪寒冷地である北海道の気象の特徴を最大限に活用して、観光、学校教育、アウトドア、防災等地域で抱える課題の解決を試みます。2010年度には、星野リゾート・トマムで、トマムの雲海を題材に観光客へ提供する教育プログラム「雲の学校プロジェクト」を作成しました。ほかに、小中学校で雪を活かした環境教育、釧路市子ども遊学館と北大をテレビ会議システムで結んだ地球温暖化・生物多様性の教育イベント、登山の安全のための山岳気象の啓発、防災を題材にしたトークセッション等を行いました。

Keywords

気象学、雪氷学、防災教育、学校教育、環境教育

●実践プロジェクトのための異分野コミュニケーション・デザイン

環境科学を基盤とした各種の実践を組み立て、社会の多様な主体と連携しながら遂行していくためには、環境科学「以外」の異分野の知見もよく理解することが不可欠です。特に、急速に発達を遂げるメディア技術を活用しながら、社会において求められる情報を適切に編集・発信していくための考え方や手法、バックグラウンドの異なる人々と場を共有し、そこで問題解決や創造を行っていくワークショップ的な体験学習の技術を学ぶことができます。

Keywords

科学技術コミュニケーション、情報デザイン、ワークショップ、理科教育、生涯学習、研究アウトリーチ

●北海道をフィールドとした環境ビジネス・ソーシャルビジネス

環境も含め社会の課題を解決していくための大きなポイントは「お金が動く仕組みをつくること」です。昨今、社会（環境）の課題解決とビジネスを両立させるソーシャルビジネスや環境ビジネスが注目を集めています。PractiSEでは、行政や企業単体ではなかなか手が届かないスキマを補完する仕組みづくりに取り組みます。もちろん、その結果は地域づくりにもつながっています。

Keywords

環境ビジネス、ソーシャルビジネス、地域づくり

●環境に関わる学外団体との連携

実践環境科学では、まさに社会の中で活躍されている人たちとともに実践の場を提供しています。年間25万人が宿泊する星野リゾート・トマムとの産学連携協定（さらに星野リゾート・トマムがある占冠村を加えた産学官連携協定）では、実践的な教育プログラムを実施しております。学生さんのアイディアが採用されたり、星野リゾート・トマムからの課題に取り組んだりしています。

また、環境中間会議・北海道（北海道環境財団、EPO北海道、きたネット、環境プラザ）との産学官連携協定では、環境白書発刊の活動などに取り組んでいます。

国際環境保全コース

Course in Global Environmental Management

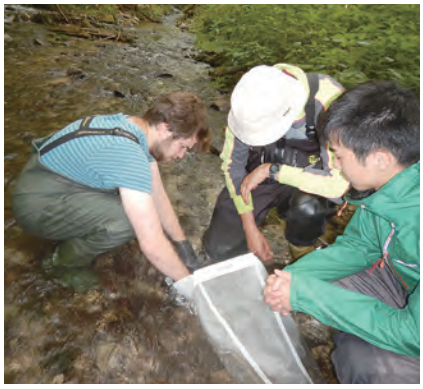
◎コースの概要

グローバリゼションは国境を超える環境問題をさまざまな地域に引き起こしています。このようなグローバルな環境問題を解決し、保全してゆくために、グローバルな視点で地域の環境保全を達成できる人材が求められています。すなわち、様々な国の異なる文化、習慣、価値観を理解し、現地の研究者と協働して環境保全の問題に取り組むことのできる資質を身につけている人材です。このような人材を育てるために、このコースでは国際環境保全の専門家を目指す外国人留学生と日本人学生を対象として、実践的な教育を行っています。本コースの修了者は国際環境業務担当者、環境教育担当者、国際公務員として、国連機関、JICA（国際協力機構）、環境NGO、政府機関、世界銀行、大学等々に従事できる十分な知識と経験を得ることができます。したがって、講義、研修、訓練等は全て英語で提供されています。

また、専門分野を決定する前の留学生も受け入れて環境に関する基礎教育を行い、特定の専門分野と指導教員を見つけることを助けます。環境起学専攻の全教員から指導教員を選べます。

インドネシアでの森林火災調査

モンゴルでの汚染調査



北海道内の河川の無脊椎動物の調査

地球環境問題への対応と持続可能な発展のためのビジョンの構築

人間活動の拡大による自然への負荷の増大によって生じた地球環境問題の対応と持続性を維持または向上する方策を総合的に探求します。世界各地の気候変化にともなう自然変化に加えて、人為活動によってもたらされた環境変化を理解することを目指します。また、地球温暖化が社会や文化にもたらす諸現象、社会制度や心理に与える影響、温室効果ガス排出削減技術及び各国の気候変動対策や国際的な交渉等についての分析をもとに、緩和策や適応策のあるべき方向を研究します。俯瞰的な考えを基に判断できる国際環境人の育成を目指しています。

Keywords

地球環境保全対策、国際環境保全体制、環境人材育成

国際的な汚染調査と対策

世界各地で発生している汚染問題を取り上げ、汚染の背景や現状を調べるとともに、適応可能な汚染の低減化技術や対策等について考えます。文献調査により汚染の概要を把握し、現地の研究者や学生とも協力しながら、聞き取り調査や汚染物質の測定を行い、汚染の詳細を理解します。また、汚染の低減化技術や対策について学ぶとともに、個々の汚染に適応しうる方法の開発及びその評価を行うことを目指します。

Keywords

環境水の汚染調査、汚染サンプリング、モニタリング手法、汚染低減化法の評価

蘭越町のエコツーリズムについて議論している様子

宮島沼にてGISとリモセンの実習

担当教員：沖野龍文、石川　守、大城　賢、根岸淳二郎、佐藤友徳、白岩孝行、平田貴文、早川裕弐、
野呂真一郎、先崎理之、Ralf Greve、Ram Avtar、Jorge G. Molinos、Liu Tong

環境脆弱地域や寒冷陸域での多様な環境問題の解決

モンゴルをはじめとする寒冷陸域を対象とした統合的環境保全にむけての研究と人材育成のためのプログラムであり、環境脆弱地域での環境劣化を持続的に監視できる次世代研究者や実務者を育成することを目指しています。

Keywords

現地調査、永久凍土、統合環境学、アウトリーチ

アラスカでの永久凍土と森林の調査

海洋生物資源の保全と持続的利用

人間にとって極めて重要な海洋生物資源は気候変動、地球温暖化や海洋酸性化、そして沿岸域における様々な人間活動の影響を現在どのように受けているか、そして将来はどうなると予測されるかを追究した上で、その持続的利用に向けた合意形成・施策に貢献することを目指しています。

Keywords

海洋生物資源、持続可能性、現状評価、将来予測、合意形成、施策

モンゴル草原でのサマースクール

ベトナムの土壌の反射スペクトル測定

担当教員紹介

●アブタール・ラム　(RAM AVTAR)
A 棟 803
ram@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・准教授

【リモートセンシング、GIS解析】主にリモート・センシングの手法を用いて、生態系の機構・変動要因の調査、解析を行っています。

●石川　守　(MAMORU ISHIKAWA)
A 棟 305
mishi@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・准教授

【自然地理学、寒冷陸圏環境、脆弱地域での環境劣化】気候変動や過剰な人間活動が高緯度帯や高山帯の脆弱な自然環境に与える影響を、主に凍土に注目した自然地理学の観点から研究しています。

●沖野　龍文　(TATSUFUMI OKINO)
実験棟 23
okino@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・教授

【海洋天然物化学、化学生態学、付着生物・アオコ】人為起源の汚染物質だけでなく、天然の毒性物質にも眼を向けます。また、環境を維持するための天然有機化合物の上手な利用法を考えます。

●大城　賢　(KEN OSHIRO)
B 棟 408
oshiro@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・准教授

【エネルギーシステム、気候変動緩和策、脱炭素社会】エネルギーシステムのモデリングを通じた将来の気候変動緩和策の評価、日本・世界を対象とした脱炭素社会移行シナリオに関する定量分析を行っています。

●グレーベ・ラルフ　(RALF GREVE)
低温研 307
greve@lowtem.hokudai.ac.jp
低温研・教授

【氷床・氷河の力学、数値計算、惑星雪氷学】Dynamics of ice sheets and glaciers, numerical simulations, planetary glaciology. My work is mainly concerned with the evolution and dynamics of large ice sheets like Greenland and Antarctica as well as smaller glaciers under changing climates, by means of mathematical modelling and computer simulations. Also, I am interested in the dynamics of extraterrestrial ice masses like the polar ice caps on Mars.

●佐藤　友徳　(TOMONORI SATO)
B 棟 304
t_sato@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・教授

【気候学、気象学、領域気候モデル】地球規模の気候変動が地域気候や水循環に与える影響、および人間活動による気候への影響についてモデリングやデータ解析から評価することを目指します。

●白岩　孝行　(TAKAYUKI SHIRAIWA)
低温研 309
shiraiwa@lowtem.hokudai.ac.jp
低温研・准教授

【雪氷学、自然地理学、総合地球環境学】国境や行政界などの様々な境界を含む流域の水・物質循環と、そこで営まれる人為活動の衝突を地球環境学の立場から研究し、流域の未来可能性を考えています。

●先崎　理之　(MASAYUKI SENZAKI)
A 棟 802
msenzaki@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・准教授

【保全生態学，動物群集生態学，光害・騒音害】人間活動（土地利用改変、光害、騒音害等）が生物多様性に与える影響を、野外調査を基盤として、行動・群集・景観生態学的な視点から多面的に調べています。

●露崎　史朗　(SHIRO TSUYUZAKI)
A 棟 805
tsuyu@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・教授

【植物群集生態学、生態系保全】自然撹乱（火山噴火・森林火災等）および人為撹乱（スキー場造成、湿原泥炭採掘等）に伴う植物群集遷移機構を調べ、生態系保全・復元への応用を試みています。

●根岸　淳二郎　(JUNJIRO NEGISHI)
A 棟 303
negishi@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・教授

【河川生態学、水文地形学、生態系管理】生物、水、地形という三つの視点から、山地渓流から平野部水域まで流域各所で人間活動と生態系保全のバランスを考える野外研究を展開しています。

●野呂　真一郎　(SHIN-ICHIRO NORO)
B 棟 702
noro@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・教授

【環境負荷低減、材料化学、多孔性物質】汚染物質の選択的除去やエネルギー源の効率的精製など環境負荷低減に貢献できる新規多孔性物質の合成と、その構造・機能評価を行っています。

●早川　裕弌　(YUICHI S. HAYAKAWA)
A 棟 304
hayakawa@eis.hokudai.ac.jp
地球環境・准教授

【地形学、地考古学、空間情報解析】山地流域から海岸域までの地球表層環境のモニタリングや空間解析により、その場における自然現象とヒトの活動との関係を鮮明化する研究に取り組んでいます。

●平田　貴文　(TAKAFUMI HIRATA)
北極域研究センター 研究室 4
tahi@arc.hokudai.ac.jp
北極域研究センター・特任准教授

【衛星海洋学、海洋生態学】衛星リモートセンシングによる宇宙からの地球海洋生物（主に浮遊性藻類）の遠隔探査と海洋生態系の変動を研究しています。

●ガルシア モリノス・ホルヘ
(JORGE GARCIA MOLINOS)
北極域研究センター 2
jorgegmolinos@arc.hokudai.ac.jp
北極域研究センター・准教授

【気候変動生態学、マクロ生態学、水生生態学、生態モデリング】Climate change ecology, macroecology, aquatic ecology, ecological modeling.

My main research focus concerns how species are responding to the combined effect of climate change and other human stressors, from local to global, and how these responses modify spatial and temporal patterns of biodiversity and propagate into community and ecosystem changes. To do so, I combine different approaches such as field monitoring, experiments and statistical modelling.

●山田　幸司 (KOJI YAMADA)
B棟 202
yamada@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・准教授

【有機化学、光化学、分析化学】有機合成した環境に応答する蛍光色素を用い、さまざまな外部刺激を高感度かつ簡便に検出できるセンシング材料の創製や教材などの開発を行っています。

●山中　康裕 (YASUHIRO YAMANAKA)
C棟 301
galapen@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・教授

【海洋生態系モデル、地球温暖化、持続可能な社会】地球温暖化に関するモデリング・影響評価・対策、2050年の北海道を考えた地域づくり、環境教育を行っています。

●鷲尾　健司 (KENJI WASHIO)
C棟 707
washi@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・助教

【生物科学、分子生物学、植物科学】自然界で育まれた特殊な生物機能について、総合的な遺伝子解析を施すことにより、種分化に関わる進化的な意義や、有用性を探索しています。

●リュウ・トン (TONG LIU)
B棟 603
liutong@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・助教

【残留性汚染物質、環境動態解析、環境負荷・リスク評価】POPs (Persistent Organic Pollutants), Environmental dynamic analysis, Environmental load and risk assessment.

I study the occurrence, dynamics, and risks of emerging pollutants in freshwater environment, and how human activities affect the pollutant emissions and transport.

●目戸　綾乃 (AYANO MEDO)
A棟 604
medo@ees.hokudai.ac.jp
地球環境・助教

【生態系生態学／ニッチ・摂餌生態／脂肪酸・安定同位体比分析】生物の餌資源や必須栄養素の利用、また生物の移動を介した生態系間の物質循環を、脂肪酸・安定同位体比分析により明らかにし、栄養物質の獲得という観点から持続可能な資源利用と環境管理に貢献することを目指しています。

＊A棟、B棟、C棟、E棟、実験棟とは地球環境科学研究院の建物です。