

専攻：環境物質科学専攻

受賞者：Xin Zheng (キン テイ) 氏

論文名：Understanding the interactions between the bis(trifluoromethylsulfonyl)imide anion and absorbed CO₂ using X-ray diffraction analysis of a soft crystal surrogate

著者名：Xin Zheng, Katsuo Fukuhara, Yuh Hijikata, Jenny Pirillo, Hiroyasu Sato, Kiyonori Takahashi, Shin-ichiro Noro and Takayoshi Nakamura

掲載誌名、巻、ページ、掲載年：Communications Chemistry, 3, 143, 2020

松野環境科学賞受賞理由

地球温暖化の主要因である二酸化炭素の排出削減は、世界が直面している喫緊の課題である。この課題を解決するための方法の一つが、二酸化炭素の分離回収である。これまでに多様な分離回収法が提案、検討されており、その一つにイオン液の利用が挙げられる。イオン液体は、カチオンとアニオン分子からなる室温付近で液体状の物質であり、二酸化炭素を選択的に吸収する性質を有することから、分離回収材料として精力的に研究されてきた。二酸化炭素がイオン液体に吸収された際の詳細な分子構造は、二酸化炭素の吸収特性を向上するうえで重要な知見を与えるが、従来のイオン液体そのものを用いた研究では、吸収構造の決定は困難であった。

本論文では、イオン液体の構成成分を含み、固体（結晶）と液体の両方の性質を兼ね備えた“やわらかい”結晶を用いて二酸化炭素吸収構造を簡便な方法で可視化することに成功している。この結晶は構造変化を伴いながら、二酸化炭素を選択的に吸収することが明らかとなった。さらに、二酸化炭素を吸収した後も単結晶性を保持したため、汎用測定法の一つである単結晶X線回折測定により二酸化炭素を吸収した結晶の構造解析に成功した。その結果、吸収された二酸化炭素はイオン液体のアニオン成分の酸素およびフッ素原子と相互作用していること、さらに二酸化炭素とアニオン成分間には主に分散力と静電力が働いていることが明らかとなった。イオン液体と二酸化炭素の相互作用に関してはこれまで多くの議論、提案がなされてきたが、本論文の研究によって、その相互作用の様子が初めて可視化された点は特筆すべきである。本論文の研究成果は、より優れた二酸化炭素吸収能を示すイオン液体を開発する上での設計指針を提示するものであり、地球環境の修復に貢献する新規材料開発ための基礎研究として高く評価できる。また本論文は公開時にプレスリリースされたことから、広く評価を得たものと判定された。

なお本論文は、受賞者が環境物質科学専攻ナノ環境材料コースの博士課程在学中（2017年度～2020年度）に実施した研究をもとにまとめたものである。博士論文題目は「Studies on phase/structure transformable copper coordination polymers using bis(trifluoromethanesulfonyl)imide anion」で、対象論文はこの博士論文中の吸収二酸化炭素構造の可視化に関する結果に基づくものである。

以上のことから、本論文は、松野環境科学賞を受けるに相応しい論文であると判断された。