

A3-04

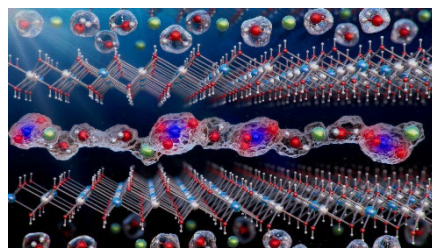
水圏機能材料のイオン交換特性を支配する超空間原子配列の深耕

手嶋勝弥 (信大 RISM・信大工・ヴェルヌクリスタル)

Sustainable Development Goals 17 (SDGs17)とは、持続可能で多様性と包摂性のある社会を実現するための国際目標である。世界を変えるための17の目標であり、この6番目に水に関する目標「安全な水とトイレを世界中に」が掲げられている。この目標6に対する2022年度の報告書では、「飲料水・衛生施設・手洗い設備の目標を2030年までに達成するには、前進の速度を4倍にする必要がある」あるいは「少なくとも30億人はモニタリング不足のため、自らが使う水質を知らない」などと厳しい状況が言及されている¹⁾。

このような環境のもと、我々はフラックス法結晶育成を基盤技術として、水をキレイにする化学に資する“水圏機能材料”の創製に注力している。フラックス法とは、溶液から結晶育成プロセスの一種であり、融解するフラックスの中で溶質成分の過飽和状態を制御することでさまざまな結晶を晶出させる技術である。水を溶媒にした結晶育成と比較し、フラックス(溶媒)として塩(酸化物やハロゲン化物など)や金属などを用いることで比較的高い温度域で結晶を育成できるため多様性に富む。当研究室ではきわめて多岐にわたる結晶材料の創製に成功し、近年、信大クリスタルとして大学バックアップのもとで結晶ブランディングを推し進めている。

例えば、水をキレイにする化学に資する結晶として、イオン交換特性を活用した陽イオン交換体(チタン酸ナトリウム結晶)と陰イオン交換体(層状複水酸化物結晶: LDH 結晶)²⁻⁴⁾の研究開発に取り組んでいる。水はありふれた物質であるが、特異な物性を示す液体である。さまざまな物質を溶解でき、例えばイオンが溶解すると、水分子はイオンに水和する。この水和水はLDHのナノ空間で部分的あるいは完全に脱水和することや構造化することが知られている。しかし、この水和状態の変化の観察はきわめて難しい。我々は、LDHのナノ空間に閉じ込められた水分子の水和構造が変化する挙動を物質の硬さを計測することで、実験的に観測した(図)。この水和構造の動的変化は、LDHの家電状態に依存し、イオンの分離・貯蔵性能を支配することを見いだした。この物質貯蔵・輸送挙動の解明により、水・環境浄化をはじめ、さまざまな水圏機能材料の開発に貢献できると期待する。



- 1) 持続可能な開発目標(SDGs)報告 2022 概要, 国際連合広報センター
- 2) T. Sudare, T. Yamaguchi, K. Teshima et al., *Nature Communications* **2022**, *13*, 6448.
- 3) T. Sudare, K. Kawaguchi, K. Teshima et al., *Chemistry of Materials* **2022**, *34*, 10681.
- 4) T. Sudare, M. Ueda, K. Teshima et al., *Journal of Physical Chemistry Letters* **2023**, *14*, 584.

PROFILE

手嶋勝弥 (信州大学 先鋭材料研究所(RISM) 卓越教授)

2003年3月、名古屋大学大学院工学研究科博士課程後期課程を修了。博士(工学)。2005年信州大学助手、2007年同助教、2010年同准教授を経て、2011年同教授に就任。2013年から学長補佐、2021年から学長特別補佐。2019年から卓越教授の称号授与、現在に至る。また、2014~2018年、環境・エネルギー材料科学研究所所長、ならびに2019年~現在は先鋭材料研究所所長を務める。2022年1月に設立した信州大学認定ベンチャー企業、ヴェルヌクリスタル(株)のCTO。専門分野は、無機材料化学・結晶化学、特にフラックス法結晶成長の学問の体系化に取り組む。主な受賞歴は、日本フラックス成長研究会技術賞(2018年)、日本結晶成長学会技術賞(2019年)、JST-STI for SDGs 優秀賞(2022年)など。原著論文・解説300報以上。JST-CREST・研究代表、MEXT-地域イノベーション・エコシステム事業・研究統括をはじめ、多数のプロジェクトで重責を担う。趣味はスノーボードと野球観戦。好きな言葉「人間が想像できることは人間が必ず実現できる Jules Gabriel Verne」