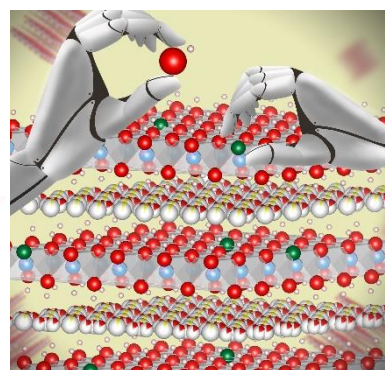
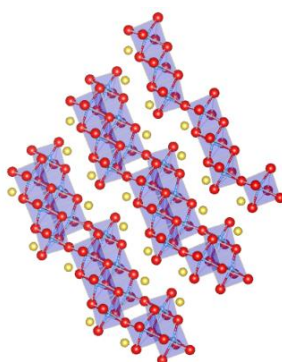


B3-04

超空間デザイン無機結晶の水圏界面における機能開拓

○手嶋勝弥^{1,2,3}・林文隆²・簾智仁¹・山田哲也¹・田中秀樹¹・寺島千晶^{1,3}・是津信行^{1,2}(¹信大 RISM・²信大工・³東理大 RCSC)

皆さんは、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¹⁾をご存じだろうか。Sustainable Development Goals 17 (SDGs17)といわれれば気づく人も多いだろう。最近、社会に広く浸透しはじめていると実感する。世界を変えるための17の目標であり、この6番目が水に関わる。「安全な水とトイレを世界中に」という目標であり、この目標に対し、我々の研究室では水をキレイにする化学に取り組んでいる。もともと当研究室では、溶液からの結晶育成プロセスの一種である「フラックス法」を用い、きわめて多岐にわたる高機能結晶材料やその超ハイブリッド材料を創製し、環境・エネルギーデバイス応用を推進している。水をキレイにする化学の視点では、層状の結晶構造をもつ化合物を選択し、その層間を活用している。例えば、層状構造をもつチタン酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{Ti}_3\text{O}_7$, NTO)の場合、 TiO_6 八面体がつくるホストシートが積層する際にできる空間に、その電荷を補償する形で Na^+ が存在する(下図：左)。このNTOは、水中で Na^+ を放出し、他の陽イオンを取り込む特性(イオン交換特性)をもつ。我々はこの特徴に着目し、フラックス法およびその関連技術で作製したNTO結晶を活用して、水中に溶解するさまざまな(重)金属イオン(例えば Pb^{2+} や Cd^{2+} 等)を高効率に除去(イオン交換)することに成功している。さらに、同様の結晶構造をもつ層状複水酸化物(LDH)の結晶を創製し、 F^- や NO_3^- 等の陰イオンを高効率・選択的にイオン交換できることも見いだした。いずれの材料の場合も、結晶と水の界面“水圏界面”を最適にデザインすることが重要となる。結晶の層間を反応場とし、効率的・選択的なイオンの脱挿入を実現するには、原子論的精密構造制御(超空間構造デザイン)が鍵となる(右図：右²⁾)。また、超空間構造を理解するためには、高精細な構造解析や計算科学的アプローチを実践しなければならない。本発表では、我々が取り組む超空間構造デザインとそれによる機能開拓の一例を紹介する。



- 1) The United Nations, Sustainable Development Goals (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>), 例え
ばその他：外務省 JAPAN SDGs Action Platform (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html>)
- 2) T.Sudare, M.Dubois, N.Louvain, M.Kiyama, F.Hayashi, K.Teshima, *Inorganic Chemistry*, 59 (2020) 1602-1610. (Supplementary Cover 採用)

PROFILE

手嶋勝弥(信州大学 先鋭材料研究所(RISM) 卓越教授・所長・学長補佐)

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、ならびに2019年から卓越教授に就任し、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。専門分野は、無機材料・結晶科学、特にフラックス結晶成長の学問の体系化に注力する。主な受賞歴は、表面技術協会進歩賞(2005年)、日本結晶成長学会奨励賞(2009年)、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)など。原著論文200報以上。JST-CREST・研究代表、MEXT-地域イノベーション・エコシステム形成事業・研究統括をはじめ、多数のプロジェクトで重責を担う。