



## センター長からの挨拶

附属環境工学研究教育センター長 藤光 康宏

2022年度より2年間、附属環境工学研究教育センター長を仰せつかりました。どうぞよろしくお願ひいたします。

2021年度は、2020年度からの新型コロナウイルスの世界的な感染拡大が継続し、コロナ禍が社会に影響を及ぼし続けました。当センターも例外ではなく、センター所属の教職員は多くの制約を受けながらの研究活動となりました。当センターでは毎年6月に、前年度の活動を纏めた「附属環境工学研究教育センター研究活動報告」を発行しておりますが、2020年度の研究活動報告となる第3号においては、「5-2-3. 国外における調査記録」の記載自体がありません。グローバル課題、インターフェース課題、ローカル課題の3つの研究ハブに属する8つの研究ユニット全てで海外への渡航ができなかったためです。海外だけでなく、国内の現地調査や会議、展示会などもごとごとく中止に追い込まれました。2021年度につきましても、少なくとも私が所属する研究ユニットでは、教職員による国外における調査は実施できませんでした。一方で、オンラインによる国際会議や国内の学会への参加などの活動が多く見られ、移動ができない、会うことができないという状況の中で、代替手段を模索する様子が見えられます。とは言え、オンラインで

はできない現地調査などは未実施のままで、コロナ禍における悪戦苦闘は続きました。2020年度と2021年度の2年間をセンター長として当センターの舵取りされました島岡隆行先生の、普段とは異なる苦労は想像に難くありません。

2022年度は、世の中がウィズコロナに舵を切りはじめました。アフターコロナはまだ遠いかもしれませんが、コロナ禍で大きく制限されてきた研究教育活動、特に人的交流につきまして、少しずつでも活発になって行くことを強く願っています。

加えて、2022年度は附属環境工学研究教育センターが設置されてから5年目となります。3つの研究ハブの下にある各研究ユニットが掲げる13の研究課題全てが5年の時限の最終年度となることから、本センターの規定により初めての評価を実施して、継続についての判断を行うこととなります。この評価により当センターの柱である「急速な環境変化に即応する研究活動の実施」を実現するとともに、持続的な社会の構築に寄与する研究教育活動により一層取り組んで行く所存です。皆様方におかれましては、当センターの活動に対するさらなるご支援を賜りたくお願いする次第です。よろしくお願い申し上げます。



## 実験・理論計算の融合に基づいた固体材料化学に関する取り組み

グローバル課題研究ハブ 准教授 赤松 寛文

近年、材料インフォマティクスという、情報・実験・計算科学等を統合して材料研究を飛躍的に加速させる取り組みが盛んに進められています。我々の研究グループでも、計算科学、情報科学および実験的手法の融合に基づいて、非従来型のメカニズムで駆動する（反）強誘電体材料の研究や、次世代バッテリーとして注目を集めている全固体電池の創製に向けた電極活物質およびイオン伝導体の開発などに取り組んでいます。本稿では、地球資源システム工学部門の笹木圭子教授、同博士後期課程学生（当時）Mengmeng Wangさん、米国ペンシルバニア州立大学のIsmaila Dabo教授との共同研究で得られた、半減期の長い放射性陰イオン核種の地下埋設後の動態に関する研究成果について簡単に紹介します。

原子力発電において生成する低レベル放射性廃棄物は、通常セメント等で固めて地層の比較的浅部に埋設します。セメントの一成分である層状複水酸化物（LDH）は比較的拡散しやすい陰イオンを捕捉する性質があります。一方で、生物の死骸等を起源とするアミノ酸は、地層浅部に分布する有機物の単純化されたモデル物質でもあり、高 pH 下では陰イオンとなり、LDHの層間にある陰イオン性放射性核種の安定性を脅かす可能性が

あります。そこで本研究では、種々のアミノ酸が LDH の一つであるハイドロタルサイトの $^{79}\text{SeO}_4^{2-}$ の固定能に与える影響を、実験および理論計算により調査しました。著者が主に担当した理論計算の結果として、LDH 層間でのアミノ酸の安定配置およびそれに対する水素結合の重要性を明らかにできました。なお、この研究成果は *Chemosphere* 誌に掲載されています (Wang et al., *Chemosphere* **274**, 129927 (2021).)。

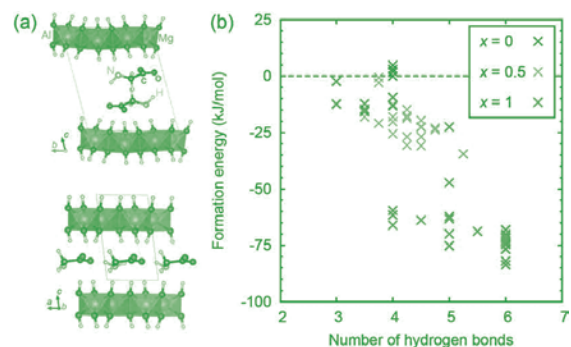


図 アミノ酸を含んだハイドロタルサイト  
( $\text{Mg}_2\text{Al}(\text{OH})_6 \cdot x\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COO} \cdot 0.5(1-x)\text{SeO}_4$ ) の  
(a) 安定構造 ( $x = 1$ ) および (b) 水素結合数と形成エネルギーの関係。



地熱や地下水、シェールオイルなどを利用するとき、岩盤中の流動現象が重要になる。そのような現象は、「多孔質媒体の流動現象」として、物理学的観点からも多くの研究が行われている。

一方、高分子ゲルは、高分子の網目の中に流体が含まれており、一種の多孔質媒体とみなすことができる。また、液晶の中にモノマーを入れて紫外線重合させると、高分子の網目の中に液晶の含まれた「液晶ゲル」となる。この材料はポストディスプレイの液晶技術として近年盛んに研究されており、すりガラスと透明ガラスを電圧で制御できる「調光ガラス」などに応用されている。

われわれは、液晶に電圧を印加することによって生じる「液晶電気対流」を、対流系の理想的な研究対象として用いてきた。温度差ではなく電圧で生じることや、液晶の光学的性質により対流構造の可視化が容易などのメリットがある。さらに最近、液晶ゲルに電圧を印加すると電気対流が生じることを見出した(図)。この現象は「多孔質媒体の対流現象」の一種であると言える。多孔質媒体の熱対流では、熱輸送を表す「ヌセルト数」が重要なパラメーターとして用いられるが、液晶電気

対流では電流を容易に測定することができ、電気ヌセルト数と呼ばれている。われわれは、対流構造や電気ヌセルト数が高分子からどのような影響を受けているかを調べている。現在のところは液晶ゲルの物性の一つとして研究しているが、将来は多孔質媒体の対流現象の物理的性質を解明する理想的な研究対象となることを期待している。

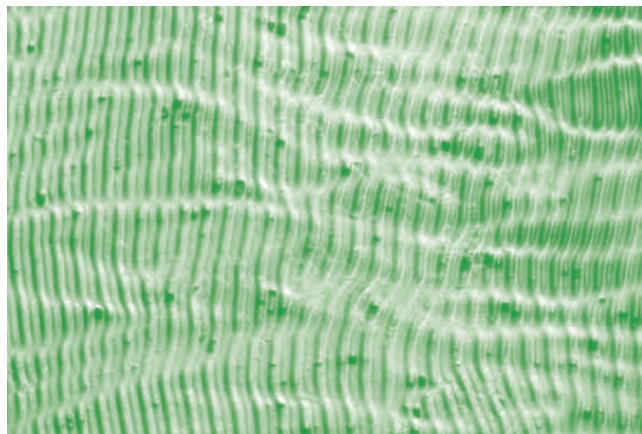


図 液晶ゲル中の歪んだ対流構造

## センター活動報告とお知らせ

### 【特別講義・公開講座】

#### ◆令和3年12月22日 特別講義

客員教授の実松健造先生(国立研究開発法人産業技術総合研究所)による特別講義、「Critical Metals: Changes in Demand and Mining」を実施しました。世界の鉱物資源を取り巻く現状に関する講義に工学府の大学院生を主とした聴衆が耳を傾けました。

#### ◆令和4年3月13日 公開講座

令和3年度の環境工学教育研究センターの公開講座は、グローバル課題研究ハブの今井研究室が中心となり、「SDGsを支える九州の鉱物・エネルギー資源」というテーマで、センターのセミナー室(九州大学伊都キャンパスCE40棟2Fセミナー室)を会場に講義を行い、オンラインで配信するハイブリッド形式で開催されました。

まず初めに、今井教授より、開会の挨拶として、SDGsとレアメタル資源開発との関係について、SGDsを進めるためにはレアメタル資源の開発が必要であり、当センターもその一翼を担っていることが説明されました。次に、客員教授の実松健造先生(国立研究開発法人産業技術総合研究所)による「SDGsの視点から考える金とレアメタル資源」というテーマの講義があり、鉱物資源の開発におけるSDGsへの取り組みについて詳しく説明されました。続いて、九大名誉教授の井澤英二先生から「昔の人が見ていた糸島の自然:砂鉄・塩・泥炭層」というテーマの講義があり、伊都キャンパスの中にある古代の製鉄遺跡の紹介、糸島周辺で古来より行われていた製塩、記録に残されている泥炭層など、身近な鉱物資源について紹介がありました。最後に米津准教授から、九州における再生可能エネルギーである地熱資源について「地熱エネルギー資源の利用と課題」というテーマでの講義があり、地熱資源の利用にあたっての課題に対してどのような取り組みがなされているかの解説がなされました。

コロナ禍の公開講座ではありましたが、セミナー室での対面、オンラインとも高校生、高専生などの参加があり、公開講座終了後には、センターでの対面での参加者向けに、実験室などの施設の見学も実施しました(米津准教授が案内)。ご参加いただいたみなさま、どうもありがとうございました。

### 【編集後記】

附属環境センターでは各研究分野で活発な研究活動を展開している中、センター内の交流はもちろんのこと、公開講座等の、外部に向けた情報発信にも力を入れているところです。これからも環境問題の解決を目指しサステナブルな社会構築を支援する研究教育活動を、皆様方に発信していきたいと存じます。

#### 九州大学大学院工学研究院 附属環境工学研究教育センター ニュースレター No.7

発行: 〒819-0395 福岡市西区元岡744  
九州大学大学院工学研究院  
附属環境工学研究教育センター

発行人: 藤光康宏  
編集: 中里 梓  
発行日: 2022年6月1日  
TEL: 092-802-3560(センター事務室)  
FAX: 092-802-3561  
e-mail: office@creet.kyushu-u.ac.jp  
http://www.creet.kyushu-u.ac.jp/

印刷: 城島印刷株式会社  
TEL: 092-531-7102 FAX: 092-524-4411