

Miyacology

ミヤコロジー コラボ

CO×Lab

Vol. 1
Summer 2025



TMU Pioneers Interview 01

目に見えない「流れ」を自在に操る流体制御の最前線。
独自技術で、省エネ社会の縁の下の力持ちに

システムデザイン研究科 機械システム工学域 小方 聡 教授

TMU Pioneers Interview 02

未来の電池と環境浄化を創る
「ガラスアモルファス」の可能性

理学研究科 化学専攻 久富木 志郎 准教授

TMU Pioneers Interview 03

自然のしくみを模倣する。
粘土鉱物を用いた人工光合成の研究

都市環境科学研究科 環境応用化学域 高木 慎介 教授

TMU Spotlight

植物の可能性を広げる「顕微授精法」
— 環境変化に強い作物開発への挑戦

理学研究科 生命科学専攻 岡本 龍史 教授



植物の可能性を広げる「顕微授精法」 —— 環境変化に強い作物開発への挑戦

植物の受精過程を解き明かす

私たちの研究室では、植物の卵細胞と精細胞を体外に取り出して受精させる「顕微授精法」を採用しています。この方法では、まず卵細胞と精細胞を電極の間に配置し、交流電流下で細胞を一直線に整列させます。次に直流のパルス電流をかけることで、卵細胞と精細胞が接着している細胞膜領域に微細な穴が開き、細胞同士の融合が進行します。こうして人工的に作られた受精卵は細胞分裂を開始し、最終的には植物体へと成長していきます。この技術の特筆すべき点は、同種の配偶子だけでなく、遠縁の配偶子も自由に融合することができるので、任意の種の組み合わせの受精卵を作ることができることです。

この技術により、受精から初期発生までのプロセスを詳細に観察できるようになっただけでなく、これまで自然界では交雑できなかった異なる種の植物同士を掛け合わせ、新たな特性を持つ植物（細胞質雑種植物）を創出することも可能になり

ました。世界的に見ても、この顕微授精法を用いた研究を続けているのは、私たちの研究室と中国の1グループのみで、私が学んだドイツの系譜を継ぐ2つの流れだけが残っています。植物を一年中育て、配偶子を安定して取れる状態を保ち、この研究系を途切れさせずに継承し、さらに発展させる体制を整えていることが、私たちの研究室の強みです。



多様性の創出で未来の農業に変革を

私たちの研究の最大の特徴は、「遺伝的多様性の創出」にあります。実は、細胞質雑種を作ると、ひとつの組み合わせからさまざまな形質をもつ雑種が生まれます。これは、異種のミトコンドリアが組み込まれる割合・パターンに違いが生じることで起こる現象で、とても興味深いものです。多様な雑種が生まれれば、たとえばバイオマスを多く得たい場合は大型の品種を、風に強い作物が必要な場合は小型の品種を選ぶことができます。しかも、ミトコンドリアによって現れる遺伝的形質は安定して次世代にもわたって受け継がれるため、有用な形質をもつ系統が見つければ、それを安定的に栽培することができます。

今後、地球規模での環境変動がさらに激しさを増すと予測されています。こうした変化に対応するためにも、多様な雑種の創出は非常に有用だと考えます。たとえば、水が乏しい地域や、逆に湿潤な地域、高温な地域など、それぞれの環境に最適な作物を育てることが可能になります。私たちが生み出している多様なバリエーションの中から、その土地に最も適した作物を選び出すことができます。このアプローチは、従来の考え方とは逆の発想です。これまではある特定の形質を付与するという方向性の育種が主でしたが、今後は、まず遺伝的多様性を大幅に拡張し、その中から環境に適応した作物を選ぶという方向にシフトして

いくかもしれません。そうした意味でも、作物の遺伝的多様性をさらに広げていきたいと考えています。

もともと、こうした技術や新しい品種が社会で実際に使われるようになるまでには、まだ時間が必要です。現在は形質評価の段階にあり、実用化には年単位の時間がかかる見込みです。私としては今後も、基礎研究と応用研究の両方をバランスよく進めながら、将来的に環境問題などの社会課題に貢献できればと考えています。

理学研究科 生命科学専攻 岡本 龍史 教授

OKAMOTO Takashi

国際基督教大学教養学部理学科卒業後、東京都立大学大学院理学研究科生物学専攻にて理学博士号を取得。その後、同研究科にて助手を務めながら、日本学術振興会海外特別研究員としてドイツで顕微授精法を研究。帰国後の2005年に首都大学東京理工学研究科准教授、2015年より現職。専門は植物発生学。



2025年度 東京都立大学が
出展予定の展示会・イベントご案内

研究者自身がブース対応を行うイベントも！
詳細が決まり次第、こちらのページを
更新してお知らせします。

詳細はこちら



東京都立大学 総合研究推進機構 NEWS Miyacology CoxLab

第1号 2025年 Summer 2025年7月30日発行 企画・制作・発行: 東京都立大学 総合研究推進機構



TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY
東京都立大学

© 2020 TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY

〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1
東京都立大学 南大沢キャンパス内 プロジェクト研究棟2階
TEL 042-677-2728 / FAX 042-677-5640
mail ragroup@mj.tmu.ac.jp <https://research-miyacology.tmu.ac.jp>

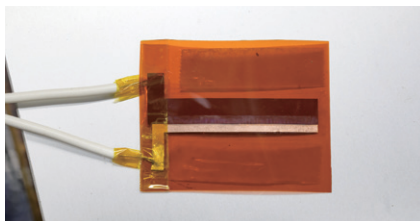


システムデザイン研究科機械システム工学域の小方聡教授は、目に見えない気体や液体の流れを制御する研究に取り組んでいます。この流体工学を基盤とした研究テーマは多岐にわたり、特にプラズマアクチュエーターによる気流制御、ファインバブル(ウルトラファインバブル)の工業応用、さらには添加剤を用いた熱交換器性能向上など、産業応用への展開を視野に入れた研究を精力的に進めています。

電気力で風向きを自在に操る 「プラズマアクチュエーター」

私の現在の研究テーマの一つが「プラズマアクチュエーターによる気流制御」です。プラズマアクチュエーターとは、誘電体フィルムの両面に電極を非対称に配置し、高電圧を印加することで表面にプラズマを発生させ、それによって空気の流れを生み出すデバイスです。アクチュエーター自体は簡単に手作りでき、カプトンフィルムの両面に電極をつければ

出来上がりです。単純な構造ながら、数千ボルトという高電圧を高周波で加えると表面にプラズマが発生し、イオン風と呼ばれる気流が生じます。



カプトンフィルムを貼り付けた電極

応用が期待できるものとして筆頭に挙げたのがエアコンなどの噴流発生器です。現在のエアコンは、風向きを変えるために機械的な板(フラップ)を動かす必要がありますが、プラズマアクチュエーターを使えば、物理的な部品を動かすことなく電氣的に風向きを制御できます。プラズマアクチュエーターの電源をオン・オフするだけで、まっすぐ流れていた風の向きを瞬間的に変えることができます。文字通り、風を自由自在に操れるのです。

この技術の最大の利点は、機械的な部品

TMU Pioneers Interview 01

目に見えない「流れ」 を自在に操る 流体制御の最前線。

が不要になることによる省エネと小型化、さらにデザインの自由度向上にあります。従来のエアコンのイメージがガラリと変わるかもしれません。

応用範囲は広いです。室内エアコンだけでなく、コンビニやビルの入口のエアカーテン、冷凍庫の冷気管理、さらには車のエアコンにも活用できる可能性があります。車内を設定温度に保つだけでなく、例えば、運転手の眠気を察知した瞬間にエアコンの風を顔に当てるといったことも可能だと思います。

しかし、実用化にはいくつかの課題があります。高電圧を用いるため漏電への対策は必須です。また、プラズマの発生に伴って、塗料や金属を腐食させてしまうオゾン(O₃)も発生してしまうところ、このオゾンへの対策も大きな課題です。電力消費の問題もあります。いまの電機メーカーは1ワットでも消費電力を減ら

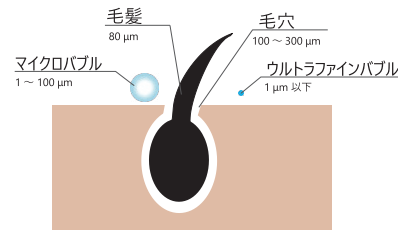
すという努力を懸命にやっているのです、それが増えるのは許容しづらいというのが現実です。

これらの課題に対して、まずは電源のオンの時間を極力短縮した状態で実用化につなげられたらと考えています。応用範囲は狭いかもしれませんが、知恵を絞って用途を広げられれば実用化できと思っています。

肉眼では見えない 「ファインバブル」の産業応用

二つ目の研究テーマは、ファインバブル、特に1マイクロメートル以下の「ウルトラファインバブル」の産業応用です。これは超極小の気泡で、通常の気泡やマイクロバブル(1~100マイクロメートル)と異なり、肉眼では見えません。

毛穴が100~300マイクロメートル、毛髪が80マイクロメートルほどですが、マイクロバブルはこれらより小さい1~100マイクロメートル、ウルトラファインバブルはさらに小さい1マイクロメートル以下です。毛穴に入り込み、汚れを洗い出してくれるなどの効果があるとされ、美容機器などでも実用化が進んでいます。



ウルトラファインバブルは圧倒的に小さい

目に見えないほど小さいウルトラファインバブルですが、表面に負の電荷を持ち、表面張力が低いため狭い隙間に入り込み、汚れ等を

よく落とします。しかも長期間水中に留まるため、様々な応用が可能になります。普通のバブルは破裂して無くなってしまいますが、ウルトラファインバブルは、ブラウン運動によって水中でランダムに動き回り、浮上や合体が抑制されることによって、気泡が壊れにくく、長期間安定して存在できます。数週間から数ヶ月は普通に持ちます。

ウルトラファインバブルの応用範囲はかなり幅広く、例えばトイレ・配管の洗浄、毛穴の洗浄などの美容分野、さらには医療用造影剤（副作用のない代替品）としての利用も研究されています。また、気体を高効率で溶解できる特性を活かして、ビールサーバーでの炭酸の溶解度向上によるキレの付加やビールサーバー内部に汚れを付き難くする効果によるメンテナンス性の向上、二酸化炭素削減（CO₂を



システムデザイン研究科
機械システム工学域

小方 聡 教授

OGATA Satoshi

東京都立大学工学部機械工学科卒業。同大学院工学研究科機械工学専攻修士課程修了、博士課程修了。1999年より東京都立大学大学院工学研究科機械工学専攻助手を務める。2007年より首都大学東京大学院理工学研究科機械工学専攻准教授、2018年より同大学システムデザイン研究科機械システム工学域准教授、2020年より東京都立大学システムデザイン研究科機械システム工学域准教授を経て、2024年より同大学教授、現職。

水中に閉じ込める）への応用も期待されています。私の研究室では、上記に加え、オゾンを経るウルトラファインバブル化することで高濃度オゾンバブル水を作製し、安全な消毒液として利用する研究も進めています。現時点では、このオゾンバブル水は通常のオゾンバブル水

より1.5～2倍以上の濃度になります。

ただし、このウルトラファインバブルは目に見えないため、その存在を確認するのが難しいという特徴があります。ウルトラファインバブルを含む水は、肉眼ではまったくの透明に見えます。現在は高額な専用機器でしかウルト



独自技術で、 省エネ社会の 縁の下の力持ちに

ラファインバブルを観測できず、しかもその専用機器ですらゴミとバブルの区別が難しいという課題があります。そこで私は、ウルトラファインバブルを簡単に観測できる装置の開発にも取り組んでいます。例えば、ウルトラファインバブルが発生するシャワーヘッドや配管洗浄用のウルトラファインバブル発生器などのメーカーや販売業者が、消費者へ商品説明するために使うような機器開発を目指しています。

縁の下の力持ちとして 社会に貢献する技術を

私の研究は、流体というカタチのないものを制御する基盤技術ですが、その応用可能性は製造業から家電、自動車、航空宇宙に至るまで、現代産業の根幹を支える広範な

領域に及んでいます。これらの技術が真に社会貢献を果たすためには、アカデミアの枠を超えた産業界との戦略的な連携が不可欠と考えています。

現在、特に関心を寄せているのは、重工系メーカー、家電メーカー、自動車メーカー、空調設備メーカーとの協業です。カーボンニュートラル実現に向けて技術革新を求められているこれらの業界にとって、私の研究成果は競争優位性を獲得する重要な技術的選択肢となり得ると確信しています。食品産業、半導体製造業、医療機器業界など、高度な洗浄・殺菌技術を必要とする分野での事業展開も大いに期待されます。

研究成果の社会実装においては、二つのアプローチを重視しています。第一は企業との直接的な共同開発による技術移転です。実用化に向けた課題解決から量産技術の確

立まで、包括的な技術支援を提供いたします。第二は優秀な人材輩出による長期的な技術普及戦略です。当研究室では、学生たちに単なる学術的知識だけでなく、産業応用を見据えた実践的な技術開発能力を身につけさせることを重視しています。

彼らが将来、企業の技術開発部門で中核的な役割を担い、研究成果を実用化していく。そのような人材ネットワークを通じた技術の社会浸透こそが、持続可能な産業発展への最も確実な道筋であると考えています。私たちの技術が、表舞台に立つことはなくとも、省エネ社会の実現を支える「縁の下の力持ち」として、産業界の皆様とともに歩んでいければと願っています。

インタビュー記事の全文は
ウェブでご覧いただけます。

東京都立大学 総合研究推進機構 HP



未来の電池と環 「ガラスアモル

スマートフォンや電気自動車に欠かせないリチウムイオン電池。しかし、リチウムは地球上に豊富に存在するナトリウムを代替する「ガラスアモルファス」構造。一方で、家庭ゴミを再資源化して作る光触媒を用い、環境浄化とエネルギー創出を両立。「原子の無秩序な並び=アモルファス構造」を緻密に制御すること

原子の並びを見極める解析技術で 新材料開発へ

無機材料化学の世界では、原子の並び方が材料の性質を大きく左右します。そのため、従来は原子が規則的に並ぶ「結晶」の研究が主流でしたが、私は異なるアプローチを追求し、主に「ガラスセラミックス」や「アモルファス（非結晶）構造」、そして「ナノ粒子」と呼ばれる不規則な原子配列を持つ材料の研究に取り組んでいます。

これらの材料の魅力は、従来の結晶性材料とは異なる特性を持つこと。粒子が小さくなると比表面積が増え、より効率的に反応を引き起こすことができるようになります。そうした特性を活かし、環境浄化用の光触媒や、繰り返し使える二次電池に適した電極材料の開発を行っています。なかでも注目しているのが、バナジウムやスズ、鉄といった複数の酸化状態を取ることができる金属元素を含むガラス材料です。こうした元素の価数を制御することで、電気伝導性や光への反応性といった機能性を付与できます。

私の研究の強みは、それら微細構造を詳細に解析する技術にあります。一般的な構造解析では見えづらいアモルファス材料やナノ粒子の構造を、「メソパワー分光法」と呼ばれる放射線を使った手法によって可視化します。この方法により、他の手法では捉えにくい原子レベルの違いを明らかにし、材料の性能向上につなげています。

リチウム不足を解消する ナトリウムイオン電池の研究

現在、科学研究費助成事業の支援を受け

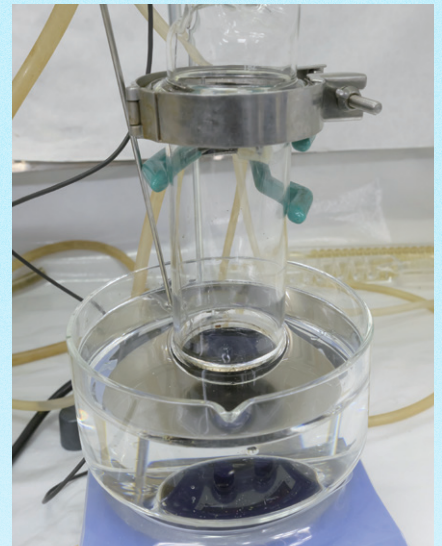
て取り組んでいるのは、「精密に価数制御したバナジウム酸塩ガラスを正極に用いたナトリウムイオン電池の高性能化」という研究です。

スマートフォンなどの電子機器に広く使われているリチウムイオン電池ですが、リチウムは希少資源であり、将来的な枯渇が懸念されています。そこで現在、注目を集めているのが、海水など地球上に豊富に存在するナトリウムを活用した「ナトリウムイオン電池」です。ただ、ナトリウムはリチウムの約3倍の重さがあるため、同じ量の電気を蓄えようとすると、どうしても電池が重くなってしまうという課題があります。そこで、ナトリウムイオンをより多く取り込める材料が必要となります。

そうした課題を解決するために、私たちの研究室では、バナジウムという素材を使ったガラス材料を電極として用いることができないかということを研究しています。バナジウムは2価から5価までの酸化状態をとることができ、その価数を緻密に制御することで、電子のやり取りを活発にし、電池の効率を高めることが可能です。一般的な電池材料は結晶構造を持ちますが、私たちはあえてアモルファス構造のガラス材料を採用しています。これは、ナトリウムのようにリチウムより大きなイオンでもスムーズに出入りできる柔軟な構造を提供し、電池の寿命や充放電性能の向上が期待できるからです。

ガラスの製造には、高温で原料を溶かして急冷する伝統的な「熔融法」と、化学試薬を用いて低温で作る「ゾルゲル法」を併用しています。ゾルゲル法は、酸化状態の制御に優れており、特に価数を正確に調整するのに適しています。さらに、ボールミルという装置で粒子を微細化し、表面積を拡大することで反応効率を高める試みも進めています。このような複合的なアプローチにより、持続可能

で高性能な次世代電池の実現を目指しています。



ゾルゲル法による試料作成の前駆体

太陽光で汚れた水を浄化する 「光触媒ガラス」の開発

もうひとつの主な研究テーマは、「光触媒」として機能するガラス材料の開発です。中でも、スズを含むガラスを用いた独自の技術は特許も取得しており、太陽光を活用して汚染物質を分解する環境浄化への応用が期待されています。

現在広く使われている酸化チタン系の光触媒は、紫外線にしか反応せず、太陽光のうちわずか10%程度しか利用できません。一方、スズを用いたガラスでは、より低エネルギーの「可視光」にも反応できる可能性があり、太陽光全体を有効活用できる触媒材料の開発を目指しています。このガラスは、スズとケイ素を成分に、ゾルゲル法という化学的手法で製造されます。スズが持つ2価と4価の酸化



環境浄化を創る 「ファス」の可能性

ウムは将来的な枯渇が懸念されています。そこで理学研究科化学専攻の
を活用し、リチウムに代わる次世代電池の開発に取り組んでいます。

汚染水を太陽光で浄化しながら発電を行うという、
する新技術の研究も進行中です。

で、持続可能な社会に向けた革新的な素材開発に挑んでいます。

状態の間で電子が移動することで触媒反応
が生まれますが、この「酸化数の精密制御」
が性能を左右する鍵です。

せてエネルギーに変えるという仕
組みは、持続可能な社会の実現
に向けた大きな可能性を秘めてい
ると考えています。

汚れを資源に変える、 家庭用水浄化・発電システムの構想

光触媒ガラスの応用は、未来の家庭のライ
フラインにもつながる可能性を秘めています。
私たちが目指しているのは、家庭単位で水の
浄化と発電を同時に実現できる小規模システ
ムの構築です。

光触媒は、太陽光を受けることで汚染物
質を分解し、同時に電子を放出します。この
電子を蓄電池などに貯めることで、汚れた水
を処理しながらエネルギーも回収できる —
そんな循環型の生活インフラを構想していま
す。この技術のポイントは、「汚れを処理対象
ではなく、資源として捉える」という視点の転
換にあります。有機物を含む汚水を分解し、
その過程で得られる電子をエネルギーとして
利用する。これにより、環境保全とエネルギー
生産を一体化した新しい価値が生まれます。
太陽光という再生可能エネルギーを用いるた
め、電力インフラが整っていない地域や災害
時でも活用が可能です。さらに、ペットボトル
のリサイクル繊維に光触媒をコーティングし、
水面に草のように浮かべるといった応用アイ
デアも検討中です。

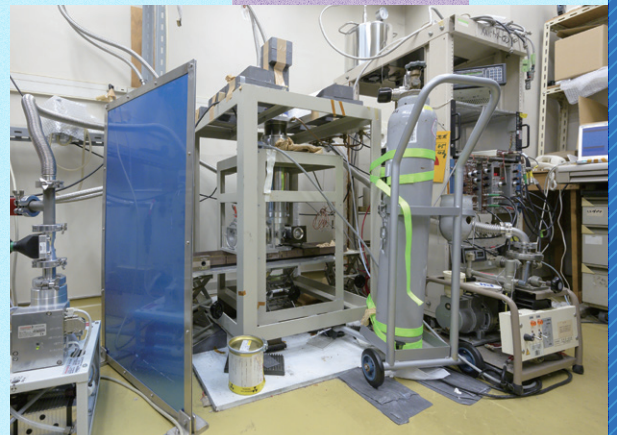
この技術が確立されれば、どの国でも、ど
んな場所でも、水をきれいにするための素材
を現地で作れるようになるかもしれません。水
は一見単純な存在ですが、環境・エネルギー・
貧困といった幅広い課題と密接に関わる極め
て重要な資源です。だからこそ、ゴミから生ま
れる触媒で水を浄化し、さらに電子を発生さ

技術だけでなく「信頼」から 始まる産学連携

私たちの研究室が持つ最大の
強みは、鉄やスズといった元素の
酸化状態を原子レベルで解析でき
る構造解析技術にあります。こうした「高性
能な顕微鏡」のような視点で材料の内側を
観察できることにより、他の方法では解析でき
ない細かな構造の違いを明らかにできます。

この強みを活かし、企業との産学連携では
いくつかの形を想定しています。たとえば、企
業が開発した材料の構造を詳細に解析し、
製品性能との関係を可視化すること。また、
私たちのラボで得られた材料知見を企業の
製造技術と組み合わせることで、量産可能で
高性能な新素材を共に生み出すことも可能
です。

さらに、私たちは「社会に貢献する研究」
を重要な軸としています。リチウム資源の枯渇



や水質汚染といった課題に向き合い、地球環
境に優しい材料の開発を通じて解決策を提
示することを目指しています。使用する原料も、
できるだけ低価格かつ持続可能なものを選
び、資源獲得競争を引き起こさない構成を意
識しています。

産学連携において最も大切なのは、研究
内容以前に「人として信頼していただける関
係」を築くことだと考えています。研究室の見
学も随時受け入れていますので、興味をお持ち
いただけた企業の皆さまとは、ぜひ現場で
直接お話しできればと思っています。基礎研
究と実用技術の架け橋として、共に新しい価
値を社会に届けていけたら幸いです。

理学研究科 化学専攻

久富木 志郎 准教授

KUBUKI Shiro



九州大学理学部化学科を卒業。同大学院理学研究科化学専
攻を1997年3月に修了。同年4月よりセントラル硝子に勤務後、
1999年1月から宇部工業高等専門学校に講師として着任。
2001年4月、同校の准教授となり、2005年から2006年にか
けてハンガリーのエトボシュ・ローランド大学で客員研究員を務め
る。2010年4月から首都大学東京准教授、2020年4月の大
学名称変更に伴い、東京都立大学准教授として現在に至る。
専門は無機材料化学、放射化学。



Without
clay

With
clay

TMU Pioneers Interview

03

自然のしくみを模倣する。 粘土鉱物を用いた 人工光合成の研究

持続可能な社会の実現に貢献する技術として、昨今大きな注目を集めている「人工光合成」。その開発においては、植物の光合成の仕組みを模倣したさまざまな要素技術が必要ですが、中でも「分子を正確に配列させる技術」の確立は、人工光合成の実現への大きな鍵を握ります。都市環境科学研究科 環境応用化学域の高木慎介教授は、分子の配列を操作する技術開発に向けて、「粘土鉱物」という素材に着目。この二次元ナノ材料の表面に光捕集分子あるいは光触媒分子を並べる研究を通じて、人工光合成の実現に役立つ基盤技術の開発に挑戦し、次世代の科学技術を育んでいます。



Without
clay

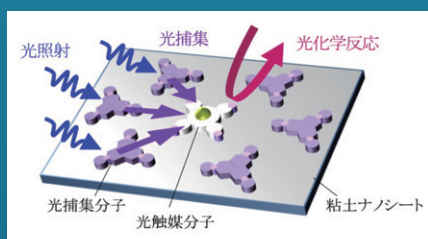
With
clay

光を化学エネルギーに変える挑戦

環境・エネルギー問題への関心の高まりとともに、光の活用に注目が集まっている現在。最近では、「人工光合成」という言葉も広く一般に知られるようになってきています。

「人工光合成」とは、植物のように、太陽の光エネルギーから化学エネルギーへの変換を、人工的に実現する技術です。光エネルギーを別なエネルギーへと変換する技術には、すでに「太陽光発電」があり、太陽光パネルが社会実装されています。しかし、これはあくまでも光エネルギーを電気エネルギーに変換するもの。電気エネルギーは便利な点も多い一方、エネルギーの貯蔵や伝搬効率の点で不利なこともあります。光エネルギーを高効率で化学エネルギーに変換できるようになれば、例えば石油と同じように、多くの産業分野で有効利用されることでしょう。

植物の光合成には、光を捕集（吸収）する「光捕集系」と、その光エネルギーを利用して化学エネルギーを生成する（化学反応を誘起する）「光触媒反応系」などの一連のプロセスがあります。しかしこのプロセスは非常に複雑で、人類が完全に再現するのは困難です。そうした中でも人工光合成を実現するには、光を効率よく集める仕組みや、電子を受け渡すために分子を正しく並べる技術、反応を起こすための触媒や高性能な色素の開発など、多様な技術が求められます。これらを連携させて、光を当てると実際に有用な物質変換が起こる「光化学反応系」を構築することが研究の目標です。



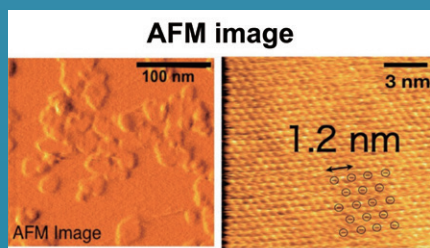
「粘土鉱物」が拓く人工光合成の可能性

私たちの研究で注目しているのが「粘土鉱物」です。粘土鉱物は、無機層状化合物の一種で、ケイ素やマグネシウム、アルミニウムを含む板状の粒子です。昔から千の用途を持つ材料と言われており、身近なところでは陶器はもちろん、鉛筆、コピー用紙、化粧品などにも使われています。

粘土鉱物は薄い板状の二次元構造を持つ

ていますが、ナノスケールで分子（光捕集分子や光触媒分子）を整然と配置できるという現象が近年見出されました（サイズマッチング則）。粘土鉱物の表面は非常に滑らかでマイナスの電荷を帯びており、プラスの電荷を持つ分子を安定して配置できます。これは、例えるなら人間が整然と座った教室のような状態です。

この特性を活かし、私たちは粘土鉱物を使って光を受けて反応を起こすシステムの構築を目指しています。粘土鉱物を用いて分子配列の制御にアプローチする研究者はまだ少なく、これが私たちの研究の大きな特徴です。



粘土鉱物の構造とAFM（原子間力顕微鏡）顕微鏡像

研究から生まれる予想外の発見と展望

研究を進める中で、科学の面白さを強く感じるのは、世界の見え方が変わるような、思いがけない発見に出会えたときです。たとえば、ある色素分子では、溶液中で自由に動いている場合に比べて、粘土鉱物の表面に固定された状態では、その性質が大きく異なることが分かりました。溶液中ではほとんど発光しなかった色素が、粘土鉱物に固定されると100倍以上も明るく光るようになったのです。これは人工光合成において極めて有利な性質で、まさに予想外の副産物でした。こうした現象は、色素の新たな使い方や光制御の技術など、他分野にも波及する可能性を秘めていると考えています。

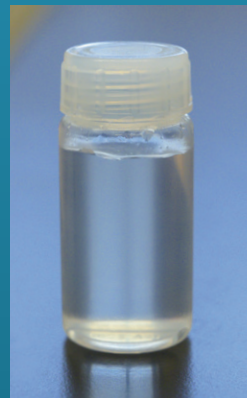
今後は、粘土鉱物という基盤素材と「光」の特性を掛け合わせ、ナノ構造が制御された

機能性材料の開発を進めていきます。そこから何が生まれるか、自分自身でも楽しみにしています。

粘土鉱物がもたらす新たな可能性

色素や光に関心のある企業の方と、ぜひ研究開発をご一緒にしたいと考えています。新しい色素材料の開発には通常、有機合成が必要でコストも高いですが、私たちの手法では、既存の色素を粘土鉱物にのせるだけで性質が大きく変わります。発光効率の向上や色調の変化、耐久性の向上などが期待できるのです。

「粘土」と聞くと、子どもの頃に使った粘土のイメージから「茶色くてぐちゃぐちゃしているもの」を思い浮かべる方も多いかもしれませんが、しかし、私たちが研究で使用している粘土は、化学的に合成された高純度なもので、無色透明の、ナノ素材です。陶器や化粧品などにも使われている、古くて新しい実用性の高い素材ですが、化学の研究ではまだ未開拓な部分も多いもの。粘土鉱物は、色素材料開発の新たな可能性を拓きます。粘土鉱物に物質や分子を混ぜるノウハウは当研究室より提供できますので、材料開発や色素応用で「何かを変えたい」「新しい研究に取り組んでみたい」というニーズがあれば、ぜひ一度ご相談いただけたらと思います。



研究で使用している粘土鉱物の分散液

インタビュー記事の全文はウェブでご覧いただけます。

東京都立大学 総合研究推進機構 HP



都市環境科学研究科 環境応用化学域

高木 慎介 教授

TAKAGI Shinsuke

東京都立大学工学部卒業。同大学院工学研究科修了。1995年より、東京都立大学工学部助手を務める。2006年より首都大学東京大学院都市環境科学研究科准教授となり、2008年には科学技術振興機構さきがけ研究員を兼任。2013年より首都大学東京にて教授を務め、2020年より現職。2025年4月からは都市環境学部長・都市環境科学研究科長を務める。