

第35回 大阪大学大学院基礎工学研究科 産学交流会



特集1
産学交流会

2025年大阪・関西万博
「いのち輝く未来社会のデザイン」にむけた
物質科学の取り組み

講演1

触媒を使って3R (リデュース・リユース・リサイクル)
～ 再生可能資源から化学品原料へ ～

物質創成専攻 化学工学領域 教授水垣共雄
教授 水垣共雄氏

<講演概要>

我々の快適な生活を支える身の回りの化学製品のほとんどは、石油など化石資源由来の原料から製造されている。しかし、地球温暖化ガスの排出抑制など資源・環境問題の観点から、化学産業には3R (リデュース・リユース・リサイクル) を考慮したモノづくりが求められている。持続可能な社会の実現には、化石資源から再生可能資源への化学品原料の転換や製品のリサイクル技術の開発が喫緊の課題である。触媒は、化学プロセスの90%以上で用いられているとも言われ、環境に優しいモノづくりには欠かせない。本講演では、再生可能資源として注目されるバイオマス由来原料から、プラスチック原料の合成やポリマー分解に向けた高機能触媒の開発事例を紹介する。

講演2

未来を創る熱電材料と超伝導材料
～ ミクロな視点から性能向上因子を探る ～

物質創成専攻 物性物理工学領域
准教授 椋田秀和氏

<講演概要>

「超伝導材料」と「熱電材料」は世界のエネルギー問題の解決に不可欠なピースである。私たちは核磁気共鳴 (NMR) 法という実験手法を用いて、高温超伝導物質の発現メカニズム、新しい超伝導発現機構の解明および探索、新奇な熱電材料の性能因子の解明を目指した研究を行っている。この実験手法は、物質の性質を支配する電子の状態を原子スケールの視点から解明できるユニークなものである。目標は、超伝導機構の解明実験を通じて発見した指針に基づき「室温超伝導体」が発見されること、熱電材料の性能の起源解明実験を通じて発見した指針に基づき「世界一の熱電材料」が開発されることである。未来を創る新物質の新機能を開拓する基礎研究の醍醐味を紹介する。

(熱電材料の説明)

熱電材料は熱および電気エネルギーを相互に変換する特性を持つ固体材料であり、加熱、冷却デバイスにおける温度勾配の生成や、廃熱からの電気エネルギーの生成に利用される。

講演3 表面プラズモン共鳴を利用した近赤外吸収スペクトルの増強 ～ 一滴でその場で成分分析 ～

物質創成専攻 機能物質化学領域
助教授 田 邊 一 郎 氏

<講演概要>

近赤外分光は、果物の糖度を皮の上から非破壊で測定（糖度センサー）したり、ペットボトルに入ったまま液体の安全検査（空港のセキュリティチェック）をしたりと、多分野で活用されている。医療分野では、ヘモグロビンの酸素結合の経皮検出などに利用されてきた。これらは、検出したい各物質が近赤外域（1000-2500nm）で特有の吸収をもつと同時に、高い物質透過性を有していることを利用している。一方で、高い物質透過性はすなわち低い検出感度を意味しており、近赤外分光法は微量分析を苦手とする。現在必要とされる mLオーダーのサンプル量を nL オーダーまで下げることができれば、近赤外分光法の用途はさらに広がるのが期待できる。そこで我々は、赤外域で活用されている SPR（表面プラズモン共鳴）を利用した吸収増強分光法を近赤外域へと展開することで、微量分析を目指している。

講演4 有機材料の熱電変換特性

物質創成専攻 未来物質領域
教授 冨 田 博 一 氏

<講演概要>

工場や自動車のエンジンから排出される熱や、テレビやパソコンなどの家電製品から排出される熱は、そのほとんどが利用されずに捨てられている。成人男性1人の発熱量も 100W 程度であり、体表面積（1.6m²）のうち 10cm×10cm エリアからの発熱量 0.6W の数%でも電気エネルギーに変換することができれば、例えばスマートフォンなどの充電も可能となり、災害時などに利用が可能となる。体温による発電を利用した画期的なスマートウォッチが発売され話題となっている。輝度や電池寿命の改善点もあり、さらなる性能の向上に期待が寄せられている。

有機材料は可塑性に優れ、軽量でフレキシブルな熱電変換素子への活用が期待されているが、その実現には課題も多い。現状と課題について報告する。