

文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究 (研究領域提案型) (No. 2206) 平成22-26年度
融合マテリアル:分子制御による材料創成と機能開拓

新学術領域研究 若手合同シンポジウム開催 「融合マテリアル」 × 「配位プログラム」

日時: 2012年12月20日(木)・21日(金)

場所: 東京大学 本郷キャンパス 理学部 小柴ホール

主催: 新学術領域(研究領域提案型) 「融合マテリアル」総括班
「配位プログラミング」総括班

協賛: 日本化学会・高分子学会・錯体化学会・日本セラミックス協会・粉体粉末冶金協会・
日本生物工学会・応用物理学会・日本物理学会・日本結晶成長学会



新学術領域研究 若手合同シンポジウム「融合マテリアル」 × 「配位プログラム」が、平成24年12月20日(木)・21日(金)、東京大学 本郷キャンパス 理学部 小柴ホールにて開催されました。はじめに西原 寛領域代表(配位プログラム)より、開催趣旨と各領域の研究内容が説明されました。2日間にわたって、両領域から各4名ずつ計8名の招待講演によって最近の研究成果が発表され、それぞれ20分にもおよぶ討議が活発に交わされました。また、両領域から各12名ずつ計24名のショートプレゼンテーションが行われ、領域内の研究の奥深さを十分に伺い知ることができました。最後に、加藤隆史領域代表(融合マテリアル)より、近いけれども異なる領域の若手研究者が知り合い、切磋琢磨して化学を活性化するよう激励がありました。本シンポジウムには若手研究者を中心に100名もの多数の方々にご参加いただきました。この場を借りて厚く御礼申し上げます。以下に本シンポジウムの様子を報告させていただきます。



「融合マテリアル:分子制御による材料創成と機能開拓」

新学術領域研究 若手合同シンポジウム開催

「融合マテリアル」 × 「配位プログラム」

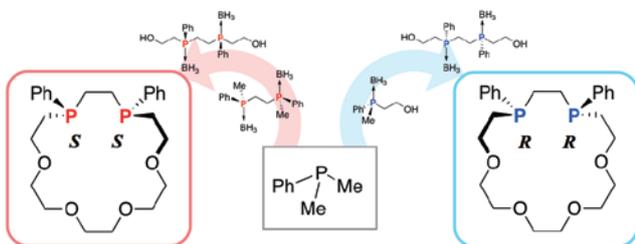
招待講演

新規環状ホスフィン合成法の開発

A01班

森崎泰弘 講師 (京大院工)

光学活性なP-キラルホスフィン類は、遷移金属錯体の不斉配位子として広く利用されていますが、これらをキラルビルディングブロックとして用い、ポリマーや環状化合物を合成した例はありませんでした。森崎講師より、P-キラルホスフィンの反応性を活かして適切に官能基変換することで、リン原子を環骨格に有する全く新しい環状ホスフィン、次々と合成できることを紹介いただきました。例えば、P-キラルビスホスフィンをクラウンエーテル環の一部に組み込むことで光学活性にしたジホスファクラウンの合成法を紹介いただきました。ジホスファクラウンは、環の内部にゲスト分子をトラップする際に、直接的に相互作用するヘテロ原子（リン原子）に不斉点を有する全く新しいタイプのクラウンエーテル誘導体です。環の内側と外側にそれぞれ異なるゲスト分子を配位によってトラップできる可能性など、今後の展開に期待が寄せられました。



金属酸化物の配列制御による 有機-無機複合化イオン結晶の構築

配位プログラム

内田さやか 准教授 (東大院総合文化)

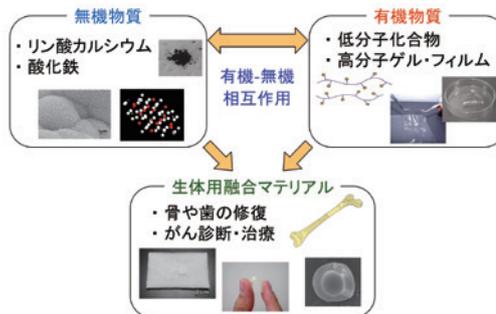
内田准教授から、ポリオキソメタレート（アニオン性金属酸化物）、マクロカチオン（金属錯体など）、一価単核カチオン（アルカリ金属など）の3成分から構成される有機-無機複合化イオン結晶について、鮮やかな研究の展開が紹介されました。多成分を原料とする複雑な合成を自由自在にコントロールすることで、本材料ならではの化学特性や柔軟性を利用した気体分子の吸着や分離機能を発現できることが示されました。会場からは、イオン結晶の構成要素の多様性、結晶形制御、混晶形成の可能性など、研究のさらなる発展への期待に満ちた質問や提案が飛び交いました。多様なバックグラウンドを持つ研究者がこの分野へ参画することにより、革新的な材料の創製につながると確信するに至ったご講演でした。

生体応用に向けた融合マテリアルのデザイン

A02班

宮崎敏樹 准教授 (九工大院生命体工)

宮崎准教授は生体材料や医用材料への応用をめざして、特にリン酸カルシウム、酸化鉄、あるいはこれらを基材とする融合マテリアルに着目して研究を進められています。今回のご発表では、このような材料の生成プロセスにおいて錯体形成や配位現象がいかに関わっているか、また、その相互作用が材料の力学的・生物学的・磁気的特性にどのような影響を与えているかについて、明らかになってきた最新の研究成果をご紹介いただきました。会場からは、特に、リン酸カルシウム-高分子系融合マテリアルにおけるイオン間相互作用の重要性や、有機分子共存下での水溶液プロセスによる酸化鉄の生成メカニズムについて質問が挙がり、詳細なディスカッションが行われました。講演後に開かれた両領域メンバーによる昼食会でもディスカッションは続いたとのことで、ご研究課題に対して様々な分野の研究者が高い関心をお持ちであることが伺われました。



金属錯体の酸化物表面プログラミングによる 触媒機能創出

配位プログラム

邨次 智 助教 (分子研)

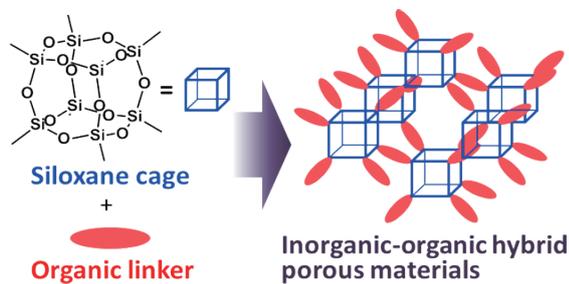
邨次助教より、金属錯体を金属酸化物表面に担持した固定化触媒の創出についてご講演をいただきました。触媒活性を示す錯体そのものの構造のみならず、錯体を取りまく周囲環境をも分子レベルで制御した合目的な触媒設計によって、安定性と触媒活性が向上するだけでなく、基質選択性や反応位置選択性などの触媒性能が飛躍的に向上することをご紹介いただきました。一般に、固体上に担持された不均一系の分子を詳細に構造決定することは難しいのですが、ご紹介いただいた研究では、固体NMRやXAFSなど多くの解析手法を駆使して金属錯体の配位構造が詳細に議論されており、真摯な研究姿勢に感銘を受けました。やや長めの討論時間も多数の質問と活発な議論により時間超過となるほどで、会場を湧かせていただきました。

シリカ系ナノ構造単位を用いた 多孔性融合マテリアルの創製

A01班

下嶋 敦 准教授（東大院工）

下嶋准教授より、ケージ構造の有機シロキサンをナノ構造単位とするボトムアップ法を利用した、無機-有機ハイブリッド多孔性材料の構築に関して、研究成果をご紹介いただきました。様々な反応を駆使してナノ構造単位を有機連結基を介して共有結合でつなぐことで、従来とは異なるユニークな多孔体が得られることが示され、吸着・分離をはじめとする幅広い応用展開の可能性が感じられました。質疑応答では、構造や物性について活発な討論がなされ、結晶性の骨格構築へのアプローチや、新しい反応や有機連結基の利用による構造・物性の多様化など、今後のさらなる発展につながる提案がありました。無機、有機、高分子化学など多分野にまたがる先駆的なご研究で、合同シンポジウムに相応しい大変興味深いご講演でした。



金属多核錯体における電子状態の制御と物性発現

配位プログラム

二瓶雅之 准教授（筑波大数理物理）

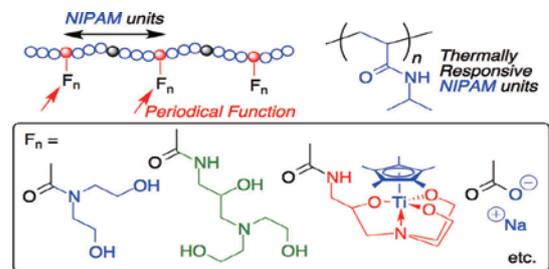
二瓶准教授より、シアン化物イオン (CN⁻) が複数の金属イオンを連結した構造をもつ多核錯体の合成と、この錯体の構造に応じた金属間での電子の授受のされやすさ、さらにこの電子移動に伴う低スピン状態と高スピン状態との転移の制御についてご講演していただきました。基本骨格となる金属とシアン化物イオンの架橋構造が同じでも、金属に配位する有機分子の設計と最適化によって酸化・還元のされやすさを精密制御でき、温度や光といった外部刺激によって磁性を自由に操れることをご紹介いただきました。定まった非対称な構造のみが示すことのできる特別な物性の発現にこだわって研究を進められている姿勢がとても印象的なご講演でした。

融合マテリアル創出に向けたリビングラジカル重合 による周期配列ポリマーの合成

A02班

佐藤浩太郎 准教授（名大院工）

佐藤准教授から、リビングラジカル重合を使った周期配列ポリマーの合成と融合マテリアル創出への展開に関してご講演いただきました。近年、遷移金属触媒によるリビングラジカル重合を進展させることで新しい連鎖/逐次同時ラジカル重合系を開発し、この手法を用いて、配列周期的に官能基が導入された特殊構造ポリマーを合成できることをご紹介いただきました。特に、温度応答性ポリマーを与えるNIPAMをモノマーとして用い、AA-BB型連鎖/逐次同時重合を行うことで、周期的に導入されたさまざまな官能基や金属錯体が温度応答性を精密にコントロールすることを見いだされております。会場からは、周期配列構造の構築に関して、その意義から将来的な展望までさまざまな意見が述べられ、有意義な議論が熱く交わされました。



蛋白質機能を可視化する分子の設計と開発

配位プログラム

水上 進 准教授（阪大院工）

水上准教授から、生体の中を可視化するためのバイオイメーシング技術に関してご講演をいただきました。はじめに、医療応用に向けたバイオイメーシング技術開発の現状と課題についてわかりやすくご説明をいただきました。その中で、先生のグループが特に注力されている¹⁹F MRIを用いた解析技術について詳細にご紹介をいただきました。従来のMRI解析による解剖学的三次元画像に¹⁹F MRI画像を重ね合わせることで、生体深部に存在する標的分子が可視化できることが示されました。また、ナノ粒子内に高密度のパーフルオロカーボンを封入することで、劇的な感度の向上を達成されております。大変に刺激的なご講演であり、質疑応答では活発な討論がなされました。

ショートプレゼンテーション

合計24名の若手研究者の方々に、研究成果をご紹介いただきました。合成や物性評価、計算化学シミュレーション、触媒利用や分析化学、デバイスへの展開など、幅広い分野にわたり、研究者の方々の熱意が直に感じられる貴重な機会でした。普段は接点がない若手研究者同士が接点を持つ良いきっかけとなり、会場内外で活発な議論が行われる様子が印象的でした。





論文掲載

2012年11月9日、*Polymer Journal*誌（高分子学会・NPG）の「自己組織化特集」号（2012年6月号）が、加藤隆史 教授（東京大学・A01班・領域代表、現*Polymer Journal*誌編集委員長）、青島貞人 教授（大阪大学・A02班、ゲスト編集委員）・菊池裕嗣 教授（九州大学・A02班、ゲスト編集委員）の編集により出版されました。29報中、融合マテリアル班員が13報報告しています。この中で、中嶋琢也 准教授（奈良先端科学技術大学・A03）らによる分子集積型イオノゲル形成に関する論文が10月の月間ダウンロード数においてNo.1になりました。

2012年12月10日、吉澤 篤 教授（弘前大学・A01班）らによる、分子二軸性を持つU型化合物によるブルー相安定化に関する論文が*Journal of Materials Chemistry C*誌に掲載されました。

“U-Shaped Oligomers with a Molecular Biaxiality Stabilizing Blue Phases”
M. Tanaka, A. Yoshizawa, *J. Mater. Chem. C*, **1**, 315-320 (2013).

受賞

2012年9月6日、加藤隆史 教授（東京大学・A01班）と相良剛光 博士（東京大学・A01班）らによる*Angewandte Chemie International Edition*誌に掲載された「機械的刺激にตอบสนองして3色に発光する液晶」に関する論文が平成24年度日本液晶学会論文賞（A部門）を受賞しました。

“Brightly Tricolored Mechanochromic Luminescence from a Single-Luminophore Liquid Crystal: Reversible Writing and Erasing of Images”

Y. Sagara, T. Kato, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **50**, 9128-9132 (2011).

2012年11月6日、石田兼基 大学院生（広島大学・A03班）が「近赤外光をトリガーとして一重項酸素を生成するナノ融合マテリアルの創成」の発表により、第2回 CSJ化学フェスタ2012（日本化学会主催）において、優秀ポスター発表賞を受賞しました。

2012年11月6日、江崎健太 大学院生（名古屋大学・A03班）が「イオン基を持つポリロタキサンを架橋剤に用いた温度応答性環動ゲルの創製と物性評価」の発表により、第2回 CSJ化学フェスタ（日本化学会主催）において、優秀ポスター発表賞を受賞しました。

2012年11月6日、手島 翠 大学院生（名古屋大学・A03班）が「単分散な微粒子集合体の作製とその構造発色性」の発表により、第2回 CSJ化学フェスタ（日本化学会主催）において、優秀ポスター発表賞を受賞しました。

2012年11月7日、重永 章 助教（徳島大学・A01班）が「刺激応答型アミノ酸の開発とペプチド機能制御への展開」により、平成24年度日本ペプチド学会奨励賞を受賞しました。

2012年11月8日、Duc Huynh Tien Le 大学院生（東京大学・A01班）が「Self-Assembly of Double-Hydrophobic Block Polypeptides Derived from Elastin Sequences (Corresponding Author: 鳴瀧 (菅原) 彩絵)」の発表により、10th Japan - Korea Symposium on Materials & Interfaces（化学工学会主催）において、Poster Award 2012を受賞しました。

2012年11月26日、石川邦夫 教授（九州大学・A02班）が「炭酸アパタイトを組成とする高機能骨置換材料の創製」により、2012年度日本バイオマテリアル学会賞（科学）を受賞しました。

2012年11月29日、粕壁隆敏 大学院生（東北大学・A03班）が「フラーレンを包接した環状ポルフィリン二量体の一次元ナノ細孔への導入」の発表により、第39回炭素材料学会年会において、優秀ポスター賞を受賞しました。

アウトリーチ活動

長谷川美貴 教授（青山学院大学・A03班）が、以下の活動を行いました。

◇光化学討論会における男女共同参画特別企画：「ランチョンセミナー 男女共同参画・研究者交流会」

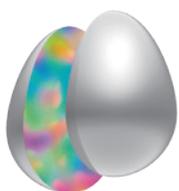
(2012年 9月13日) 60名

◇錯体化学討論会における特別企画：「理系女子"Rikejo"が世の中を変えていく」

(2012年 9月22日) 120名

◇青山学院高等部学問入門講座における模擬授業：「色と分子と機能：錯体化学入門」

(2012年10月20日) 70名



FUSION MATERIALS
Creative Development of Materials and
Exploration of Their Function through
Molecular Control

文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究（研究領域提案型）(No. 2206) 平成22-26年度

「融合マテリアル：分子制御による材料創成と機能開拓」

ニュースレター第13号(2013年3月発行)

■編集・発行 「融合マテリアル」総括班

〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1

〒464-8603 名古屋市千種区不老町 B2-3 (611)

Email: office@fusion-materials.org

東京大学大学院工学系研究科 加藤研究室内

名古屋大学大学院工学研究科 大槻研究室内

URL: <http://www.fusion-materials.org>