

FUSION MATERIALS

news

December 2011 ▶ No.4



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」

第 1 回若手スクール開催

日時：2011 年 9 月 30 日（金）～ 10 月 1 日（土）

場所：鷺羽山下電ホテル（岡山県倉敷市）

主催：新学術領域研究「融合マテリアル：分子制御による材料創成と機能開拓」総括班



新学術領域研究「融合マテリアル：分子制御による材料創成と機能開拓」の第1回若手スクールが、平成 23 年 9 月 30 日（金）から 10 月 1 日（土）にかけて、鷺羽山下電ホテルにて開催されました。

この若手スクールは、本領域に参画する研究グループに所属する若手研究者ならびに学生を対象に企画されたものです。本領域では様々な分野の研究グループが参画しているのが特徴であるため、それぞれの学会で顔を合わせる機会が少ない若手メンバーが一同に会して意見交換を行い、異分野の知識の習得と新しい人的ネットワークの構築を促進することにより、領域全体の底上げを行うことをこのスクールの大きな狙いとしています。第1回となる今回は片桐清文助教（名古屋大学）と高口豊准教授（岡山大学）を中心とした 6 名の実行委員によって企画され、第 60 回 高分子討論会（岡山大学）の開催にあわせて、その会期後に引き続いて開催されました。初日にはテーブルディスカッション形式による研究発表（27 件）が行われ、夜遅くまで活発な議論が交わされました。2 日目には、領域の若手メンバー 3 名によるセミナー講演が実施されました。セミナー講演では、研究にとどまらず、博士課程への進学の間経緯や海外への研究留学の経験などを織り交ぜた体験談が紹介され、学生参加者にも大いに参考になる話題提供が行われました。学生 21 名、ポスドク 5 名を含む 41 名の方々にご参加いただき、活発な議論がなされました。ご参加いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。以下に当日の様子を報告させていただきます。

研究発表（テーブルディスカッション）



参加者による研究発表および討論の場として、一般的なポスター発表とは異なる“テーブルディスカッション”が開催されました。通常のポスターに加え、パソコンや実際に合成したサンプルを用いた研究の紹介もあり、様々な分野の方々に自身の研究を伝えるための工夫が凝らされた発表が繰り広げられました。すべての発表において、発表者による熱心な説明に耳を傾ける聴講者の姿が見られ、活発な議論が交わされていました。また、リラックスした雰囲気の中で、学会では聞きづらいような実験の詳細についてなど、一歩踏み込んだ議論が各発表で行われました。同時に、普段は関わりの少ない分野の方の間でも討論がなされており、参加者が様々な分野の研究を学ぶことができる場となっていました。発表後に参加者の投票による学生の優秀発表賞の選考を行い、唐澤有香里さん（阪大院理）、横井太史さん（名大院工）、吉井一記さん（阪大院工）の3名の方が受賞をされました。選考結果は非常に僅差であり、参加をされた学生の熱意やレベルの高さを伺わせる結果となりました。（東北大多元研・小林 亮）



セミナー

「リビング重合による抗菌性ポリマーの設計
—海外留学と共同研究を通して学んだこと—」

（阪大院理）織田 ゆかり

A02班 青島グループに所属する織田ゆかり特任研究員より新しい融合マテリアル創出に向けた高分子精密合成に関する講演がありました。まず、保護された官能基を有するビニルエーテルのリビングカチオン重合により、イオン性基を有するポリマーの精密合成が可能であることが示されました。この重合を疎水性のモノマーや感温性のポリマーを与えるモノマーのリビング重合と組み合わせることで、温度や

pHに応答して性質が変化する様々な特殊構造ポリマーが得られました。とくに、イソブチルビニルエーテルとアミノ基含有のビニルエーテルとのブロック共重合体を4級化することで、抗菌性ポリマーとしても優れた性能を示すことが明らかとなりました。また、研究発表に加えて、博士課程在学中の米国ミシガン大学への留学体験についても紹介され、博士課程進学を奨励するとともに若手研究者としての考え方についても意見が述べられ、有意義な議論が行われました。（名大院工・佐藤浩太郎）



「イオン液体融合マテリアルへの道」

（奈良先端大物質創成）中嶋 琢也

A02班 中嶋琢也准教授より、イオン液体を反応媒体や材料に用いるとイオン液体特有の物性や特徴によって、これまでとは異なる視点から融合マテリアルの創製が可能になることをこれまでのご自身の研究結果を交えながらご講演をいただきました。その内容は糖脂質の自己組織化現象からコロイド粒子集積、高分子電解質のポリイオンコンプレックス形成、CdTe半導体ナノ粒子とイオン液体系ポリマーを組み合わせた発光材料の作製まで多岐にわたっており、イオン液体が融合マテリアルの創製に果たす役割は大きく、更なる発展が期待できると感じさせる内容でした。また、本講演では先生ご自身の留学経験についても触れられ、留学先の先生から与えられた研究テーマには無理があるのでは…と思いつつも研究を行ったところ、予期せぬ結果が得られ、先入観に囚われず研究を行うことの重要性を学んだなどの体験談をご紹介いただきました。若い研究者にとっては感じるころの多い、非常に有益な講演でした。（阪大院工・津田哲哉）

「セラミックス材料合成における
水溶性金属錯体のポテンシャル」

（東北大多元研）小林 亮

A01班 垣花グループの東北大多元物質科学研究所・小林亮助教より、「セラミックス材料合成における水溶性金属錯体のポテンシャル」という題目でご講演いただきました。まず研究以外のお話として、ご自身のご経歴やスウェーデンへの留学体験などをユーモアも絡めつつざっくりとご紹介下さいました。特に学生の皆さんにとっては、博士課程進学から大学職員として就職するまでの具体的なイメージ

が掴めたことと思います。続いて研究に関しては、セラミックス材料および酸化チタンの基礎から最新の研究成果に至るまで、専門外の若手研究者にも理解し易く噛み砕いた解説をしていただきました。“焼き物”のイメージが強いセラミックス材料ですが、その前駆体に有機錯体を用いて精密に形態制御すれば、最終的に得られる結晶の構造も制御できることを見事に示されておられました。有機化合物の作用を利用することで無機結晶の形態制御を行うという点で、融合マテリアルの好例とも言える示唆に富むご講演でした。(東北大多元研・西原洋和)

本若手スクールでは、参加者の方々にアンケートを実施しました。ポスター発表の変形となるテーブルディスカッション形式の発表については「PCや実際の試料の展示など、工夫を凝らした発表があり、面白かった」という意見が多く、大変好評でした。また「すべての発表を聞く時間がなく残念だった」「あっという間に時間が過ぎてしまった」との意見も多くありました。セミナーについても「なじみの無い分野の内容も興味を持って聞くことができた」「留学などの体験談を聞けて良かった」などの感想を多くいただきました。また来年度の開催に向けては「異分野の内容をもっと知りたいので勉強会のようなものを開いてほしい」などの積極的な希望がたくさん寄せられました。これらのいただいたご意見を参考に来年度もより充実した内容で若手スクールを開催したいと考えております。



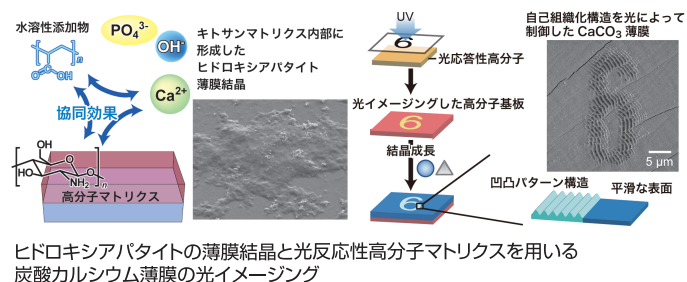
班員研究紹介

融合マテリアル形成および機能発現のための 制御分子の設計と合成

A01班 連携研究者

西村 達也(東京大学大学院工学系研究科・助教)

我々はこれまでにバイオミネラリゼーションの中で働く生体高分子を模倣して炭酸カルシウムの結晶成長制御を行い、様々なモルホロジーを持つ炭酸カルシウム薄膜結晶の作製を報告してきました。最近では、高分子マトリクスと水溶性添加物の協同効果を利用したヒドロキシアパタイトの薄膜結晶形成に成功し、その成果を *Chem. Lett.* 誌(42, 466-469 (2011))にて報告しました。また、光反応性部位を導入した高分子マトリクスを用いることにより、炭酸カルシウム薄膜の自己組織的に形成する表面構造を光によって変化させ、光イメージングに成功しました。この成果は、*Angew. Chem. Int. Ed.* 誌(50, 5856-5859 (2011))に掲載されました。



ヒドロキシアパタイトの薄膜結晶と光反応性高分子マトリクスを用いる炭酸カルシウム薄膜の光イメージング

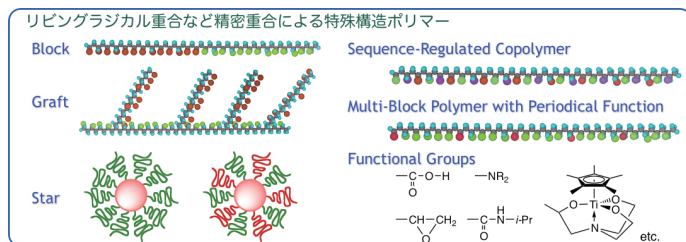
リビングラジカル重合による

金属含有特殊構造ポリマーの開発

A02班 研究代表者

佐藤 浩太郎(名古屋大学 大学院工学研究科・准教授)

近年、高分子合成の分野において、生成するポリマーの構造を精密に制御する重合系が数多く報告されてきています。中でも、リビングラジカル重合は、従来のラジカル重合と同様に多様なモノマーに適用可能であるため、様々な官能基を有する特殊構造ポリマーを可能とする手法として活発に研究が行われています。我々は、リビングラジカル重合に関する研究を発展させ、従来不可能であった配列制御および周期特異的ラジカル重合を見出しました。これらの成果は、*Nat. Commun.* 誌(1:6(2010))および *J. Am. Chem. Soc.* 誌(132, 7498-7507(2010))に掲載されました。本新学術領域における共同研究を通じて、これらの重合法によって得られる多様な特殊構造ポリマー(図)を無機金属導入の足場とした新しい融合マテリアルが創出されると期待しております。

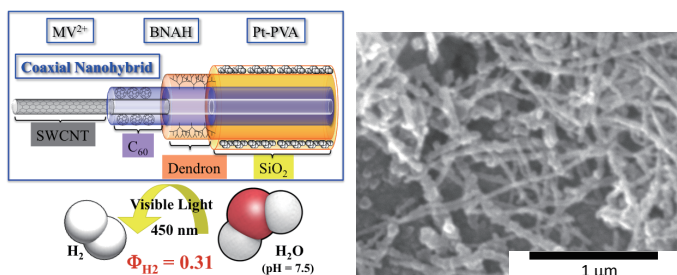


ナノカーボン融合マテリアルの形態制御と機能設計

A03班 研究代表者

高口 豊(岡山大学 大学院環境学研究科・准教授)

ナノカーボン材料は、分散性・混和性が低く融合マテリアルの合成が難しい材料です。私たちは、樹木状多分岐高分子(dendrimer)型置換基を利用することでナノカーボン材料の分散性の低さを解決すると同時に自己組織化能を付与し、常温・常圧でナノ同軸ケーブル型融合マテリアル合成が可能であることを見出しました。得られた融合マテリアルは中心から単層カーボンナノチューブ/フラーレン/ dendrimer / SiO₂ の4層構造を持っています。このナノ同軸ケーブル型融合マテリアルを光触媒として利用した水の光分解について検討したところ、可視光照射下での光水素発生量子収率が31%に達することが明らかとなりました。生命に倣うナノ構造構築法が機能性材料合成に有効であることを示す好例として *Adv. Mater.* 誌(DOI: 10.1002/adma. 201103472)にまもなく掲載されます。



ナノ同軸ケーブル構造を持つ融合マテリアルの構造と光水素発生(左)およびSEM像(右)



領域メンバーの活動報告より

論文掲載 2011年8月

今井 宏明 教授・緒明 佑哉 助教（慶應義塾大学・AO3班）・細野 英司 研究員（産業技術総合研究所・AO3班）らによる、バイオミネラルの構造にならって合成した酸化マンガナンノ構造体とその劣化の少ないリチウムイオン二次電池負極材料としての特性に関する論文が *Advanced Functional Materials* 誌に掲載されました。

"Biomimetic Solid-Solution Precursors of Metal Carbonate for Nanostructured Metal Oxides: MnO/Co and MnO-CoO Nanostructures and Their Electrochemical Properties", T. Kokubu, Y. Oaki, E. Hosono, H. Zhou, H. Imai, *Adv. Funct. Mater.* **21**, 3673–3680 (2011).

論文掲載 2011年9月

山中 正道 准教授（静岡大学・AO1班）らによる、超分子ヒドロゲルを用いたタンパク質の電気泳動に関する論文が *Chemical Communications* 誌に掲載されました。

"Separation of Proteins using Supramolecular Gel Electrophoresis", S. Yamamichi, Y. Jinno, N. Haraya, T. Oyoshi, H. Tomitori, K. Kashiwagi, M. Yamanaka, *Chem. Commun.* **47**, 10344–10346 (2011).

論文掲載 2011年9月

長田 実 博士（物質・材料研究機構・AO1班）らによる、無機ナノシートの分子制御技術に関する論文が *Advanced Functional Materials* 誌に掲載されました。

"Controlled Polarizability of One-Nanometer-Thick Oxide Nanosheets for Tailored, High- κ Nanodielectrics" M. Osada, G. Takanashi, B-W. Li, K. Akatsuka, Y. Ebina, K. Ono, H. Funakubo, K. Takada, T. Sasaki, *Adv. Funct. Mater.* **21**, 3482–3487 (2011).

論文掲載 2011年9月

長田 実 博士（物質・材料研究機構・AO1班）らによる、無機ナノシートの超格子集積と磁気特性制御に関する論文が *ACS Nano* 誌に掲載されました。

"Orbital Reconstruction and Interface Ferromagnetism in Self-Assembled Nanosheet Superlattices", M. Osada, T. Sasaki, K. Ono, Y. Kotani, S. Ueda, K. Kobayashi, *ACS Nano* **5**, 6871–6879 (2011).

受賞 2011年9月12日

瀧下 大貴 大学院生（大阪大学・青島グループ・AO2班）が「New Stimuli Responsive Films Obtained from Various Block and Heteroarm Star Copolymers: Smart Films Exhibiting Multistep Thermosensitivity」の発表により、242nd ACS National Meeting Outstanding Poster Award を受賞しました。



シンポジウムのご案内

第4回公開シンポジウム・第3回合同班会議

日時：2012年1月30日（月）～31日（火）

会場：大阪大学 中之島センター（大阪市北区）

シンポジウム：領域メンバーによる口頭およびポスター発表

特別講演：高原 淳 先生（九州大学）、辰巳砂 昌弘 先生（大阪府立大学）

参加費：無料

申込先：Web site より登録を行います

詳しくは <http://www.fusion-materials.org> をご覧ください



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4号（2011年12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 東京大学 大学院工学系研究科 加藤研究室内

〒464-8603 名古屋市千種区不老町B2-3 (611) 名古屋大学 大学院工学研究科 大槻研究室内

E-mail: office@fusion-materials.org

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