

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回公開シンポジウム開催

～自然と調和して永続的に発展可能な人類のための「材料調和社会」の実現にむけて～

日時：2011年1月22日（土） 13:00～17:40

場所：東京大学 武田先端知ビル 5F 武田ホール

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

協賛：日本化学会・高分子学会・日本セラミックス協会・繊維学会・日本結晶成長学会・
日本物理学会・日本バイオマテリアル学会・粉体粉末冶金協会



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回公開シンポジウムは、平成23年1月22日（土）、東京大学武田先端知ビル武田ホールにて開催されました。シンポジウムでは、加藤隆史領域代表よりシンポジウム開催の挨拶および本領域の紹介が行われ、引き続き特別講演2件を含む合計6件の講演が行われました。今回は、材料科学分野において世界的に有名な黒田一幸先生（早稲田大学）および秋吉一成先生（京都大学）を特別講演にお招きし、先生方が行われている最先端の研究に関する大変興味深い御講演を戴きました。本領域からは、垣花真人A01班班長、片桐清文A03班班員、今井宏明A03班班長、青島貞人A02班班長が研究成果や今後の研究の方向性についての発表を行いました。約150名もの方々にご参加いただき、活発な議論がなされました。おかげさまで本シンポジウムは大盛況に終わりました。ご参加いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。ニュースレター第2号は、この第1回公開シンポジウムの様子を報告させていただきます。

領域代表挨拶・領域紹介

分子制御による材料創成と機能開拓



加藤 隆史 教授
領域代表・A01班
東京大学大学院
工学系研究科

第1回公開シンポジウムの開催に先立ち、加藤隆史領域代表より、現代の材料科学の背景にはじまり、本領域の目標である自然と調和して永続的に発展可能な人類のための材料調和社会について説明されるとともに、本領域がこれまで十分に交流の無かった分野の研究者を融合した組織であることが紹介され、多彩な分野からの研究者の集結による新しい融合マテリアルの発展に向けた領域代表の強い意気込みが示されました。また、本領域の推進に大所高所からご意見を戴く評価委員の先生方の紹介がありました。

特別講演

メソポーラス物質の組成・構造・形態制御



黒田 一幸 先生
早稲田大学
理工学術院 教授

特別講演として、早稲田大学理工学術院・黒田一幸教授に、「メソポーラス物質の組成・構造・形態制御」というタイトルでご講演戴きました。黒田先生は1988年に、規則的な細孔を有するメソポーラス物質の合成に世界で初めて成功され、以来メソポーラス物質に関する研究が世界中で活発に行われています。

ご講演では、種々の組成を有するメソポーラス体の合成、細孔構造制御、薄膜化やナノ粒子化、実用化に向けての応用研究まで、最先端の研究例をご紹介下さいました。

シリカ系メソポーラス材料の前駆体となるシロキサンオリゴマー分子を設計・合成し、それらの自己組織化によりメソポーラス構造を創製する一連のご研究は、本領域「融合マテリアル」の理念となる「分子制御」に通じるものであり、大きな刺激を受けました。

有機と無機の融合を、一研究者として実践、先導されてきた黒田先生は、本領域に格別の思い入れがあると語って下さいました。本領域で目指す学問の融合は「非常に画期的な試みであり、ぜひ推し進めてほしい」と、情熱的なメッセージを戴きました。

バイオインスパイアード生体材料の創製と医療応用



秋吉 一成 先生
京都大学大学院
工学研究科 教授

京都大学大学院工学研究科・秋吉一成教授は、生体機能の巧妙な仕組みを分子レベルでデザインする研究「バイオインスパイアードサイエンス」を掲げ、バイオマテリアルの研究分野において先駆的な研究を進めてられています。

本講演においては、新学術領域研究「融合マテリアル」でも注目する機能性ナノゲルの創製と医療応用に向けた内容を中心に、最新の研究成果についてのご紹介を戴きました。

ナノゲルをボトムアップ的に組み上げることで、多様な刺激応答機能をテーラーメイド的に付与することが可能であり、遺伝子や薬剤のキャリア、人工細胞モデルとしての利用など、機能性ナノゲルの多様な可能性についてお話頂きました。特に、ナノゲルがタンパク質の凝集抑制と再生を担う生体分子シャペロンの機能を持つことに着目され、この機能のDDS、タンパク質製剤の開発、再生医療などへの利用に向けた研究を精力的に進められています。分子レベルでデザインされたナノ材料のさらなる可能性を実感させられる大変貴重なお話でした。

シンポジウム

新規無機高分子ゲルが拓く高機能セラミックス



垣花 真人 教授
A01班 班長
東北大学
多元物質科学研究所

セラミックスの合成の主流は固体粉末を混合して焼成する固相反応ですが、これに対し、A01班班長・垣花真人教授らは、水を溶媒とする環境負荷の低い溶液合成技術を提唱しています。しかし、チタン、タンタル、ケイ素などの水となじみにくい元素も多く存在し、それらを含むセラミックスの合成では水を溶媒に用いることが困難でした。講演では、これらの元素のうちチタンとケイ素の2つに着目し、その親水化技術の開発と、実際に水を溶媒に用いたチタン、ケイ素含有セラミックスの合成が紹介されました。

ケイ素の水溶化には、テトラエトキシシランを出発原料として、これにグリコールを反応させることで水溶性ケイ素化合物(WSS)が作製できることが報告されました。このWSSは温度やpHなどの外部刺激によりシロキサン結合を有する無機高分子

ゲルを形成する性質をもちます。この性質を活かして、ゲル中に多種類の元素を均一に固定する水熱ゲル化法によってケイ素含有蛍光体を合成し、固相反応に比べ約2倍の強い蛍光特性を示した結果が紹介されました。

外部場応答オンデマンド放出機能を有するインテリジェントカプセル



片桐 清文 助教

A03班

名古屋大学大学院

工学研究科

A03班・片桐清文助教より、「外部場応答オンデマンド放出機能を有するインテリジェントカプセル」という題目で、ドラッグデリバリーシステム(DDS)への利用を目指した有機無機複合微粒子の調製とその機能について、発表が行われました。

DDSの達成には、目的の場所（患部）に必要な量の薬を届けることのできるシステム構築が必要とされています。有機材料、無機材料のそれぞれの性質を巧みに組み合わせた微粒子を調製することで、DDSに必要な機能を兼ね備えたシステムの開発に取り組んでいます。具体的には、紫外線照射によって有機物を分解する酸化チタンと安定な膜形成能を示す脂質二分子膜を利用することで、紫外線の照射によって内包薬を放出する微粒子の開発に成功しています。その他にも、磁場印加や温度変化に応じて必要量の薬を放出できる機能性微粒子の開発に関する報告がありました。

有機物と無機物を精密に融合することが生み出したナノサイズの高機能材料として、今後の更なる展開が期待される研究内容でした。



有機マトリクスを用いた階層的無機結晶の合成とその電極への応用



今井 宏明 教授

A03班 班長

慶應義塾大学

理工学部

A03班班長・今井宏明教授より、「有機マトリクスを用いた階層的無機結晶の合成とその電極への応用」と題した発表が行われました。

まず、本領域におけるものづくりの手本となるバイオミネラルに関して、卵殻のナノからマクロスケールにわたる階層構造が紹介されました。卵殻は、ナノメートルスケールの炭酸カルシウム結晶が結晶方位をそろえたメソクリスタル構造を持ち、さらに多孔質な形態を有しています。

有機高分子ゲルマトリクスを用いた分子制御プロセスにより、卵殻の構造に類似した金属炭酸塩メソクリスタルの合成が可能であることが示されました。この金属炭酸塩メソクリスタルを原料とし、単結晶性と多孔性をあわせ持つ酸化マンガンやマンガン酸リチウムのメソクリスタルが得られています。これらのメソクリスタル電極やさらに有機物や金属を融合させた電極は、メソクリスタル構造を持たない電極に比べて優れた特性を示すことが報告されました。

構造の制御された機能性ポリマーの精密合成とその特性



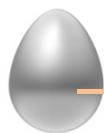
青島 貞人 教授

A02班 班長

大阪大学大学院

理学研究科

A02班班長・青島貞人教授より「構造の制御された機能性ポリマーの精密合成とその特性」と題して、特異なリビングカチオン重合挙動を示す開始剤により精密合成される高分子と、その刺激-応答特性について最近の成果が発表されました。金属酸化物触媒による不均一重合の検討を行った結果、環境負荷の少ない酸化鉄等が触媒として有効であり、さらに重合中の添加物を工夫することにより分子量分布の狭いリビングポリマーが得られることが明らかとなりました。また、水中において温度変化により相溶-相分離の転移を示す温度応答性ポリマーを検討した結果、従来とは逆の、降温により相分離を示す興味深いポリマーが開発され、さらにポリマーの一次構造をより精密に制御することによりGel-Sol-Gelの相転移を示す新規なポリマーが見出されました。さらに、従来カチオン重合には使用されなかったベンズアルデヒド類を用いて分子量分布の狭い交互共重合体を選択的に合成し、温和な条件で加水分解しリユース可能な高分子の開発に成功しました。



領域メンバーの活動報告より

受賞 2011年5月26日

A02班青島貞人教授（大阪大学）が「新規リビングカチオン重合系の開拓および刺激応答性ポリマーの精密合成」により、平成22年度高分子学会賞（科学）を受賞しました。

受賞 2011年5月26日

A02班菊池裕嗣教授（九州大学）が「高分子／液晶複合系の相挙動制御と高速電気光学デバイスへの応用」により、平成22年度高分子学会賞（科学）を受賞しました。

受賞 2011年5月26日

A01班鳴瀧彩絵助教（東京大学）が「温和な水溶液プロセスによる高分子／無機ナノハイブリッド材料の創製」により、平成22年度高分子研究奨励賞（高分子学会）を受賞しました。

受賞 2011年3月26日

A03班緒明佑哉助教が日本化学会第91春季年会(2011)の「若い世代の特別講演会」における若手講演者に出選されました。

新聞報道 2011年3月3日

A03班今井宏明教授が、バイオ鉱物研究から理想的な電池・触媒素材の開発へ取り組む「先端人」として日経産業新聞のコラムに取り上げられました。バイオミネラルの基礎研究から電池等への応用研究に至る経緯、これからの融合マテリアルへの取り組みなどが紹介されました。

関連会議 2010年12月15-20日

Pacificchem2010(於 ホノルル, 米国)において加藤隆史領域代表がOrganizerを務めるセッションMolecular-Based Ordered Materials Formed Through Self-Organization (#102)が開かれ、多くの計画班員が発表いたしました。

受賞 2010年12月

A03班今井宏明教授らの「水溶液中の成長による酸化亜鉛結晶のナノスケールの形態制御」に関する総説が、2010 Journal of the Ceramic Society of Japan 優秀総説賞を受賞しました。

特集記事 2010年12月

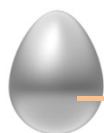
A03班今井宏明教授らの「充放電しても劣化少ない電極材料」に関する研究が、月刊化学（出版：化学同人、2011年1月号）における化学掲示板に「新聞に載った注目記事（11月）」として紹介されました。

受賞 2010年11月29日

A02班大槻主税教授が2010年度 日本バイオマテリアル学会賞（科学）The Award of Japanese Society for Biomaterials (2010)を受賞しました。

新聞報道 2010年11月8日

A03班今井宏明教授らの新しいリチウムイオン電池の負極材料に関する記事が「リチウムイオン」電極進化 充放電しても劣化少ない材料」と題して、日本経済新聞に掲載されました。



シンポジウムのご案内

第2回公開シンポジウム

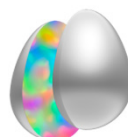
2011年6月17日（金）13:30～17:40（18:00～懇親会：会費制）
ホテル福岡ガーデンパレス（福岡市中央区）
特別講演：北川 進 先生（京大院工）ソフトな多孔性結晶の化学シンポジウム：領域メンバーによる発表
参加費：無料
申込先：氏名、勤務先、懇親会の参加希望を明記して、下記までE-mailでお申し込みください。
E-mail: yugo_mater_office@chembio.t.u-tokyo.ac.jp

第3回公開シンポジウム

2011年10月16日（日）～18日（火）
鳥羽国際ホテル（三重県鳥羽市）

第4回公開シンポジウム

2012年1月30日（月）
大阪大学中之島センター（大阪市北区）



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2号（2011年5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 名古屋市中千種区不老町 B2-3 (611) 名古屋大学 大学院工学研究科 大槻研究室内
Email: yugo_mater_office@chembio.t.u-tokyo.ac.jp URL <http://fusion-materials.t.u-tokyo.ac.jp/>