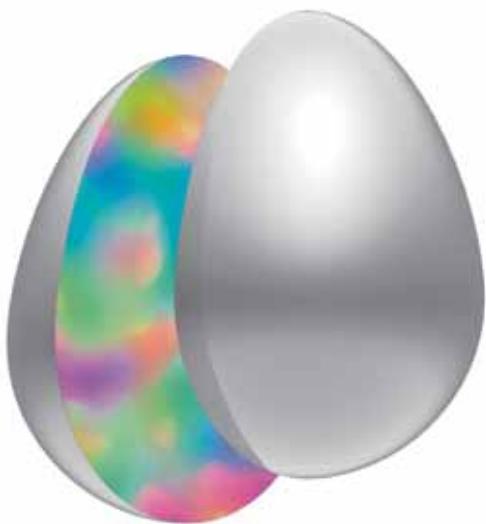


FUSION MATERIALS

news January 2011 ▶No.1



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

「融合マテリアル：分子制御による材料創成と機能開拓」発足にあたって



領域代表
加藤 隆史
東京大学大学院
工学系研究科
化学生命工学専攻
教授

本領域は、新時代における省エネルギー・省資源・低環境負荷型の新しい材料構築のための学問の創成を目的としています。多大な資源とエネルギーを必要とする現代の材料合成を鑑み、自然と調和して永続的に発展可能かつ快適な「材料調和社会」の実現を目指します。ここでは、有機分子や無機物質を、巧みに組み合わせて融合させることによる新しいアプローチを行います。まず手本とするのは、構造を巧みに組み上げていく自然界における物づくりの姿です。たとえば、生物が、歯・骨・真珠・甲殻などの硬い組織をつくることをバイオミネラリゼーションといいます。このプロセスでは、生体有機分子が、無機結晶化を精密に制御する「分子制御」により、常温常圧の温和な条件において人工材料をもじのぐ優れた精緻な構造の材料が作られています。すなわち、きわめて頑丈なナノ構造材料といえる「歯」、優れた力学的性質を有し、生分解性・自己修復性を有する「骨」、軽量・柔軟かつ強靭な蟹の「甲殻」、美しい光沢を示すミクロ積層構造材料としての「貝殻真珠層」などがその代表例です。このようなプロセスやそこで起きている現象・構造を深く理解し、生物がつくる材料に匹敵し、環境負荷性が低い自然調和性に優れた材料の構築を目指します。さらに、我が国が世界をリードする最新の超分子化学・分子集合体化学・高分子化学により作られる最先端の人工系素材を機能性無機物質と融合させることにより、生物が作り出すものを超える新材料の創製を目指します。

本領域では、上記研究を推進していくために、従来十分に交流のなかった有機化学、高分子化学、無機化学、物理学、生物学、工学の諸分野の学問的融合を進めて、この目的の実現のための新しい材料構築学を創成していきたいと考えております。

「融合マテリアル：分子制御による材料創成と機能開拓」

公開キックオフミーティング開催

日時：2010年 9月 24日（金）

会場：東京大学 山上会館

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」の公開キックオフミーティングを、2010年9月24日（金）に東京大学山上会館で開催いたしました。会場には、本領域に関心をお持ちの方々と領域で研究を進めている関係者が集まり、参加者の総数が約100名となりました。

会議は、領域代表の加藤隆史教授（東京大学）による領域発足の挨拶に始まり、本領域研究の内容の説明がありました。また、各計画班の班長から計画班の位置づけと、構成メンバーの紹介もありました。新しい学問領域としての「融合マテリアル」のコンセプトと全体像を参加者全員で共有することができました。

さらに特別講演として、河本邦仁先生（名古屋大学）に「高効率熱電変換材料・システムの開発」、長澤寛道

先生（東京大学）に「バイオミネラリゼーションにおける有機基質の同定と機能解析」のご講演を頂きました。融合マテリアルのコンセプトに深く関わるご講演内容であり、この研究領域が、幅広い学問分野を横断した視点で新しいマテリアル創成に挑むものであることを改めて認識できました。

本会議には、計画班員の所属する研究室から多くの大学院生の参加があり、大いに刺激を受けていました。懇親会にも、多くの若手研究者と学生諸氏が加わり、たんへん盛況で良い交流を持つことができました。

このように盛況で活気にあふれたキックオフミーティングが開催でき、新学術領域研究を勢いよくスタートすることができました。ご参加頂いた皆様のご協力に深く感謝申し上げます。



領域研究概要

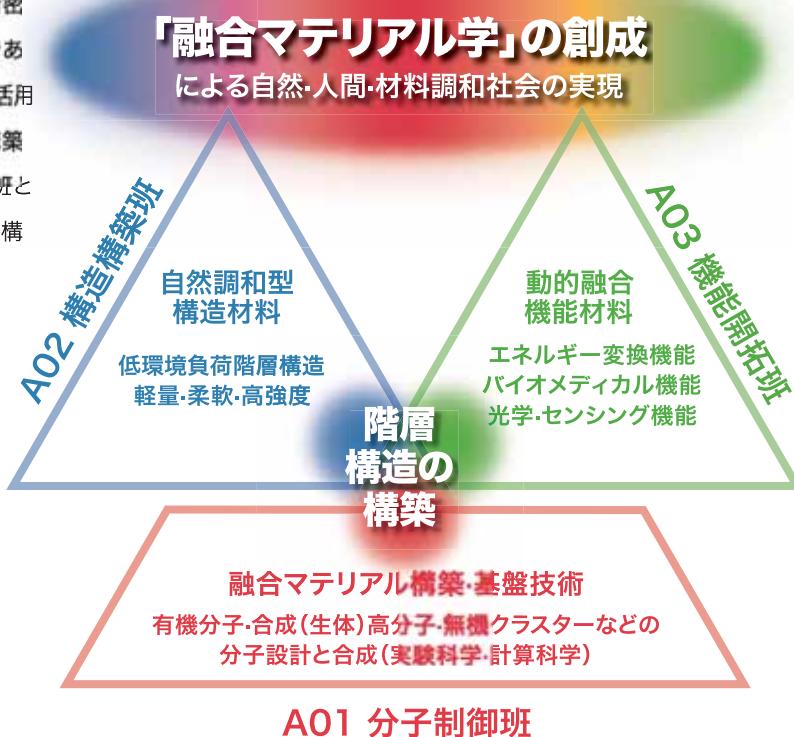
本領域では、分子が材料合成プロセスを精密に制御する「分子制御」により、従来の有機・高分子やセラミックスなどを超える、有機と無機、ソフトとハード、動的と静的がそれぞれ融合したマテリアルを構築する。この「分子制御」のプロセッシングに立脚し、地球上にありふれた素材を用いて温和な条件下において合成される、「自然調和型融合構造材料」および「動的融合機能材料」の開発へと展開する。この目的のために、研究班を以下のように組織している。「分子による材料の形成プロセスおよび組織化・構造制御」（分子制御）を各班の基盤となる技術として共有し、その制御技術の基礎を追求する分子制御班（研究項目 A01）、さらにその発展技術としての構造構築班（研究項目 A02）および機能開拓班（研究項目 A03）を設けている。

研究項目 A02 構造構築班

省エネルギー・省資源・低環境負荷型の自然調和型材料を有機／無機分野の融合により創製することを目指す。たとえば、自然界に豊富に存在する炭酸カルシウム・リン酸カルシウム・酸化鉄などの無機成分を、有機成分と融合し組織化することにより、軽量・柔軟・高強度などの優れた性質を発現する材料の構造構築を行なう。ここで重要なのは、有機／無機界面の精密制御および階層構造の形成である。A01班の分子制御技術を活用し、融合マテリアルの構造構築へと展開するとともに、A03班と共同して新規機能を発現する構造を構築する。

研究項目 A03 機能開拓班

精密に設計された液晶やゲル、高分子、超分子などの動的機能を有する有機分子と電気的・光学的機能などを有する無機ナノ結晶が精緻に複合化した階層構造を作製する。ソフトマテリアルとハードマテリアルの融合によって、単純な複合材料では発現できない新規な動的機能の開拓を目指す。具体的には、エネルギー機能、バイオメディカル機能、光学・センシング機能などがターゲットであり、これらの機能を発現し低環境負荷性を示す動的融合機能材料を、A01班・A02班の融合マテリアル構造構築技術を活用することにより創製する。



A01 分子制御班

研究項目 A01 分子制御班

自然界の理想的なものづくりの姿に学び、自然と調和する階層構造材料や、動的機能を有する新規機能材料の創製に向けて、その構造構築に「分子制御」プロセスを活用する基盤技術を開発する。あわせて物理化学的・界面科学的手法や計算科学による解析技術を用いて、結晶成長とハイブリッド形成の精密制御を試みる。具体的には、融合マテリアル形成用の無機クラスター・金属錯体・有機分子・高分子・液晶・ゲル・機能性ペプチドの設計・合成・配列化を行ない、融合マテリアル構築における有機分子／無機成分の相互作用を制御する。A02班の構造構築およびA03班の機能開拓に、その基盤となる「分子制御」技術を提供する。

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) 「融合マテリアル：分子制御による材料創成と機能開拓」研究組織

(領域番号 2206; 研究期間 平成22年度～平成26年度; 領域代表 加藤 隆史)

総括班

研究課題：融合マテリアル：分子制御による材料創成と機能開拓の
総括研究

評価委員 國武 豊喜 先生 北九州産業學術推進機構・理事長
九州大学名誉教授
檜山 翁次郎 先生 中央大学研究開発機構・教授
京都大学名誉教授
南 努 先生 大阪府立産業技術総合研究所・所長
大阪府立大学名誉教授
秋吉 一成 先生 京都大学 大学院工学研究科・教授

研究代表者 加藤 隆史 東京大学 大学院工学系研究科・教授

研究分担者 垣花 真人 東北大学 多元物質科学研究所・教授
青島 貞人 大阪大学 大学院理学研究科・教授
今井 宏明 慶應義塾大学 理工学部・教授
大槻 主税 名古屋大学 大学院工学研究科・教授
灘 浩樹 独立行政法人産業技術総合研究所
環境管理技術研究部門・主任研究員
鳴瀧(菅原)彩絵 東京大学 大学院
工学系研究科・助教
菊池 裕嗣 九州大学 先導物質化学研究所・教授
新垣 篤史 東京農工大学 大学院工学研究院・助教
片桐 清文 名古屋大学 大学院工学研究科・助教
竹岡 敬和 名古屋大学 大学院工学研究科・准教授
富田 恒之 東海大学 理学部・講師

研究項目 A02 構造構築班

研究課題：界面機能設計による融合マテリアルの構築
青島 貞人 (班長・研究代表者)

所 属：大阪大学 大学院理学研究科・教授
専門分野：高分子合成

研究課題：バイオミネラルの無機組織構造に学ぶ
融合マテリアルの構築

大槻 主税 (研究代表者)
所 属：名古屋大学 大学院工学研究科・教授
専門分野：バイオセラミックス

研究課題：有機分子高度組織体を用いる融合マテリアルの構築
菊池 裕嗣 (研究代表者)

所 属：九州大学 先導物質化学研究所・教授
専門分野：ソフトマター学

研究課題：人工機能化タンパク質を用いた
融合マテリアルの構造制御

新垣 篤史 (研究代表者)
所 属：東京農工大学 大学院工学研究院・助教
専門分野：タンパク質工学

事務局

大槻 主税 所属：名古屋大学 大学院工学研究科 結晶材料工学専攻・教授



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)
「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 創刊号 (vol.1, No. 1, January, 2011)

■ 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)

E-mail: yugo_mater_office@chembio.t.u-tokyo.ac.jp

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://fusion-materials.t.u-tokyo.ac.jp/>