



研究領域名 融合マテリアル：分子制御による材料創成と機能開拓

研究期間 平成22年度～平成26年度（5年間）

東京大学・大学院工学系研究科・教授 **加藤 隆史**

【本領域の目的】

本領域は、新時代に備える省エネルギー・省資源・低環境負荷型の新しい材料構築および、そのための学問の創成を目的とする。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かえりみ、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」の実現を目指す。ここでは、有機分子や無機物質を組み合わせて融合させることによる材料構築の新しいアプローチを行う。

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ある。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う。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のぐ優れた精緻な構造の材料が作られている。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・柔軟かつ強靱な蟹の「甲殻」、美しい光沢を示すマイ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ある。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す。

【本領域の内容】

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。「分子制御」プロセスとは、自然界において生体分子が骨や歯、貝殻真珠層などのミネラルの形成を制御しているプロセスのことである。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。

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する。このために、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、研究を推進する。

【期待される成果】

自然界のものづくり、バイオミネラリゼーションにならう材料構築の基盤技術を開発する。これにより、自然調和型材料を有機/無機分野の融合により創製する。さらに精密に設計された液晶、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・光学的機能を有する無機ナノ結晶が精緻に複合化した、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の機能を示す機能材料を作製する。すなわち、省エネルギー・省資源・低環境負荷型の機能材料・構造材料を得るための新しい材料構築学が生まれるだけでなく、異種素材の融合により、優れた性質の材料の創製が期待される。

【キーワード】

自己組織化・ハイブリッド材料・機能性高分子・低環境負荷材料・融合マテリアル・省エネルギープロセス・省資源・グリーンイノベーション

【ホームページ】

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

