

研究領域名	配位プログラミング — 分子超構造体の科学と化学素子の創製
領域代表者名	西原 寛 (東京大学・大学院理学系研究科・教授)
研究期間	平成21年度～25年度

新しい超構造体のサイエンスを創出する配位プログラミング

1. 本領域の目的

本領域では、金属原子や金属イオンを自在にかつ精密に配置できる配位化学を利用し、様々な超構造体を設計通りに組み上げる方法 = 「配位プログラミング」を探索する。具体的には、1. 界面プログラミングによる分子回路システム構築、2. クラスタプログラミングによる電子・磁気機能システム構築、3. 超分子プログラミングによるエネルギー・化学変換システム構築、4. 生体化学プログラミングによる化学空間機能システム構築の4項目を推進し、超構造体の構築から革新的な化学素子の創製へと展開する。

2. 本領域の内容

本領域研究では第1段階で、配位化学を武器として、多機能を集約したヘテロ分子組織体を構築する界面ボトムアップ合成法、金属間電子・磁気相互作用等を操作する分子集積・階層構造をつくり出すクラスタリゼーション法、規則的な化学ポテンシャル制御構造をつくる精密超分子合成法、高次の分子集合体間の機能応答・運動・連鎖系をつくるバイオインスパイアード分子組織化法によって、特異な物理・化学特性を持つ、機能階層的な超構造体を設計通り精密に組み上げる方法 = 「配位プログラミング」にまで到達させる事を目論んでいる。第2段階で、「配位プログラミング」を駆使して創製した精密超構造体から革新的な化学素子を創製するステージへ展開する。以上のアプローチにより、分子機能を組織化して高効率出力するナノサイズ化学素子の開発を視野に入れ、配位プログラミングを基盤とする精密超構造分子システム構築の科学技術を創発し、そこで生まれる新現象や新機能を探索する新しい学問分野を創出する。

3. 期待される成果

本領域では、次世代ナノテクとして期待されている「単電子デバイス」の世界の潮流の先をさらに先取りした「超構造体素子」の開発を目指しており、日本発の新科学技術として先鞭を付け確立する。これらの成果は、新しい高次構造=機能物質の基礎科学を深化させるだけでなく、電子工学、光科学、材料科学、情報科学および生命科学へ幅広く波及し、次世代の電子・情報、エネルギー、環境、および生活、医療の基盤となる新しい科学技術分野を創出するものと期待される。

【キーワード】

配位プログラミング：化学結合を自由度高く可逆に制御できる配位化学を武器として、特異な物理・化学特性を持つ機能階層的な分子超構造体を設計通り、精密に組み上げる方法。

【科学研究費補助金審査部会における所見】

本研究領域は、従来の錯体化学の合成方法を発展させ、「配位プログラミング」という新しい概念を用いて、精密な分子超構造体からなる多様な化学素子の創製を目指す魅力的な提案である。特に、ナノスケールの特異な機能を利用して、ナノからメゾ領域の超構造体を構築することで生まれる新規な分子素子へと展開するという方法論は、新しい潮流であり、関連分野への波及効果も期待できる。領域組織は若手主体で、かつ質の高い研究者で構成されており、独自の発想で世界の該当分野を先導しようとする意欲は高く評価される。また、領域の目的、個々の研究計画、方法が洗練されているだけでなく、領域代表者のマネジメント能力も高く評価され、活力ある研究の進展が期待される。

配位プログラミング

