

戦略的国際共同研究プログラム (SICORP)
日本-フランス「分子技術」領域<第2期> 事後評価結果

1. 共同研究課題名

「触媒のための新規 2 次元および 3 次元メソスケール構造形成に向けた分子制御ハイブリッドナノビルディングブロックの自己集合」

2. 日本-相手国研究代表者名 (研究機関名・職名は研究期間終了時点) :

日本側研究代表者

黒田 一幸 (早稲田大学理工学術院・教授)

フランス側研究代表者

ミシェル・ウォン・チ・マン (モンペリエ国立高等化学学校 シャルル・ジェラル研究所・CNRS 主任研究員)

3. 研究実施概要

本研究は、分子レベルで設計された新しい機能性ハイブリッド材料を創出するための分子技術の確立を目指したものである。合成面では両国チームが密接に連携しつつ、フランス側は主に有機シラン分子や中間体の合成、及び構造・触媒設計において計算科学による支援を行い、日本側が主に 2～3 次元の構造体合成を担当した。両国チームによる共同研究を通して、高機能触媒のみならず、高選択性分離膜、ドラッグデリバリーなどへの展開を目指した。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の達成状況、得られた研究成果及び共同研究による相乗効果

(論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況を含む)

日本側のシリコンクラスター化合物とフランス側のウレア化合物の組み合わせが非常にうまく機能しており、いくつかの新規化合物や構造体の創出にて成果をあげた。特に、新しいシロキサンビルディングブロックを構築することができ、これを用いて 3 次元的に配列した新しい構造体を作ったことや新しいナノサイズの中空球構造を構築したことは画期的な成果と認められる。構造がよく制御されたハイブリッド体を構築しており、2 次元および 3 次元構造体の構造制御は達成された。オリゴシロキサン系の新化合物は日本の強みとする化合物であり、これを用いる材料は他の追随を許さないものが期待できる。また、オリゴシロキサンを触媒の固定化に用いることで、今後のフロー合成への応用が期待できる。両国チームの共著による学会発表が始まったところであり、今後期待できる。

4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、わが国の科学技術力強化への貢献

これまで不可能と思われていたオリゴシロキサンの官能基を自在に操作でき

ることは、触媒材料の創出に新たな選択肢を提供する素晴らしい成果である。毒性のほとんど無いケイ素化合物をテンプレートに用いた原料で合成される材料は、環境や医療への応用を考えれば、社会的に意義が大きい。また、本プロジェクトで、3名の日本人学生と1名のフランス人学生が日仏共同研究での成果をもとに博士号を取得していることは、共同研究による相乗効果と認められる。ウレアやチオウレア化合物は不斉合成に向けて有効であり、これらを不斉合成触媒として用いることで両末端のシロキサン骨格を遠距離のかさ高い置換基として用いることが出来る。今後は、均一触媒と不均一触媒の両方の性質を併せ持つ新しい触媒の開発に加え、環境やエネルギー、医療分野で顕在化する諸問題の解決に向けて、無機・有機ハイブリッド材料の科学へと進展することが期待される。

以上