

SICORP 日本－フランス
「分子技術」分野 事後評価結果

1. 共同研究課題名

「光および化学エネルギー利用のためのポルフィリンナノ構造体制御の分子技術」

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

林 高史(大阪大学大学院工学研究科・教授)

フランス側研究代表者

ジョン・ヴァイス(ストラスブール大学・CNRS 研究ディレクター)

3. 研究実施概要

本研究は、生体内に広く存在するヘムやクロロフィルの骨格として知られているポルフィリン分子を集積化し、新しい機能性材料の創製を目的としたものである。日本側はたんぱく質を足場とするポルフィリンの集積技術の確立と、高度な集積体構造の観測を行い、フランス側は、超分子化学を駆使したポルフィリンそのものの集積や、分子ワイヤーへの応用を図った。両国の研究チームが相互補完的に取り組むことで、光エネルギー獲得のデバイス開発や水素発生などの触媒開発につながる研究を目指した。

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)

本研究はヘムタンパク質を介してポルフィリン分子をカーボンナノチューブに修飾固定化する手法の開発を目標とし、いくつかの要素タスクを含む幅広い研究領域が設定された。フランス側が主にポルフィリンの合成を、日本側が主にタンパク質の再構築を行うことで、1)カーボンナノチューブ表面におけるタンパク質の再構築、2)電極触媒活性を持つポルフィリンのカーボンナノチューブ修飾固定、3)ポルフィリンナノ構造体のカーボンナノチューブ表面上における成長過程の観察、4)カーボンナノチューブ表面上でのポルフィリンナノワイヤーの自己組織化解明、を達成した。当初計画がチャレンジングであったため、すべてのタスクの成果は断片的であったが、機能性ポルフィリンナノ分子集積構造体(デバイス)の構築に向けた概念実証として今後につながる重要な成果を得たと言える。

また日仏の共同チームがミーティングや学生交換などの人的交流を積極的に行ったこと、また、日仏共著論文 6 報を含む 22 報の論文、日仏共同発表 4 件を含む 36 件の学会発表、日本側単独の発表も多数行われ、研究成果が活発に発信されたことは高く評価できる。

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

今回得られた日仏共同研究の成果は、対象とするターゲットを絞ることで更なる研究の進展につながることを期待でき、特に、新しい機能性分子デバイスの構築に向けた取り組みへの発展が望まれる。日本側の純正型の研究に対して、フランス側は応用研究への発展を目指すもので、両者の目標が必ずしも一致しないが、こうした研究スタイルの異なるチームによる共同研究こそ今後の新しい展開につながる可能性がある。本分野以外でも、こうした応用研究と純正研究のカップリングを期待したい。また、若手研究者の活発な交流やワークショップの開催など国際共同研究への積極的な取り組みは、人材育成、日仏研究者ネットワーク構築の点で、双方の研究基盤の強化へプラスの波及効果を与えると考える。本共同研究が若手研究者を中心に今後も継続されることを期待する。