

杉本 泰

神戸大学大学院 工学研究科
助教

Mie 共鳴による磁場増強を利用した光化学反応プラットフォームの構築

§ 1. 研究成果の概要

本研究課題では、スピン禁制遷移を光により直接励起する技術を開発することで、従来の物質の光励起の制約から脱却した新たな光化学反応ルートを提案する。初年度は、2つのプラットフォーム構築の第一段階として、下記の2項目に関する研究を実施した。

(1) 高屈折誘電体ナノ粒子プラットフォーム形成

新たな高屈折誘電体ナノ粒子の合成法を開発し、化学反応制御に向けた大量合成技術を確立した。本研究の目的を達成するために、狭帯域かつ制御可能な Mie 共鳴スペクトルを得る必要がある。結晶成長温度制御による広範囲な平均粒径制御を実現し、密度勾配遠心法と組み合わせることで、サイズ分布を大幅に低減した。これにより、多様な分子の励起エネルギーに適応可能な磁気共鳴を実現した。

(2) 基板型反応プラットフォーム形成

気相反応等を想定した固体薄膜型反応プラットフォームの形成を目的として、コロイダルリソグラフィ法を用いたスケーラブルなプロセスにより固体基板上に誘電体ナノディスクアレイ構造を形成した。ディスク径と高さを調節することで、共鳴波長をターゲット分子の励起波長にチューニング可能であることを示し、著しい電磁場増強を示すことを見出した。