

フォトクロミック反応による光トラップ力の光スイッチング

Photo-switching of radiation force in optical trapping by using photochromic reaction

阪大基礎工¹, 立教大理² ○光石 杜朗¹, 瀬戸浦 健仁¹, 伊都 将司¹, 宮坂 博¹,
森本 正和², 入江 正浩²,

Graduate School of Engineering Sci., Osaka Univ.¹, Faculty of Science, Rikkyo Univ.²,

○Morio Mitsuishi¹, Kenji Setoura¹, Syoji Ito¹, Hiroshi Miyasaka¹,

Masakazu Morimoto², Masahiro Irie²

E-mail: miyasaka@chem.es.osaka-u.ac.jp

光照射された微粒子には、光の進行方向に向く散逸力と、光強度の空間勾配に向かう勾配力が作用し、これらの光圧を用いることで、真空、気相、液中などで微小物体捕捉・輸送が可能となる。光圧の大きさと方向は、微粒子の誘電率や散乱・吸収断面積などに依存する。従来、所望の物体捕捉を実現するためには、光照射条件を変化させることが一般的であり、化学反応を用いた粒子の光学応答変化による光圧スイッチングはそれほど一般的ではない。しかしながら、このようなアプローチでは分子の多様性を反映した種々の光圧スイッチングが実現できると期待される。そこで我々は、フォトクロミック反応を用いて非捕捉物体の光応答性を光照射によって瞬時に変化させトラップ制御を実現する研究を行った。

フォトクロミック化合物として、Figure 1 に示すジアリールエテン誘導体(DAE)を用いた[1]。この DAE は紫外域にのみ吸収を持つ開環体が非蛍光性であり、紫外～可視域に吸収をもつ閉環体は強い蛍光を示す。開環体に紫外光を照射すると閉環体へ異性化し、閉環体に可視光を照射すると開環体へ戻る。試料として、粒径 300 nm の PMMA 粒子を DAE の溶液に浸漬し膨潤させることで、DAE を内包した PMMA 粒子を調製した。粒子内 DAE の開環体および閉環体の存在比を紫外光、可視光照射によって変化させることで粒子の光学応答（共鳴帯）を光制御可能である。

内部の DAE がほぼ開環体の状態の粒子を、可視光レーザーにより光捕捉すると散逸力と勾配力のバランスにより集光点付近で静止した。このとき開環体は可視光に透明なので吸収による力は作用しない。この状態で紫外光を照射すると閉環体が生成し、散乱断面積の増加と可視光の吸収に起因する力が新たに作用し、粒子の捕捉位置が光の進行方向に数十 nm～1 μm 程度移動した。紫外光の ON-OFF により粒子の光軸方向の往復運動が実現された。

講演では詳細な実験結果を示し、位置精度や光の波長依存性などを議論する。

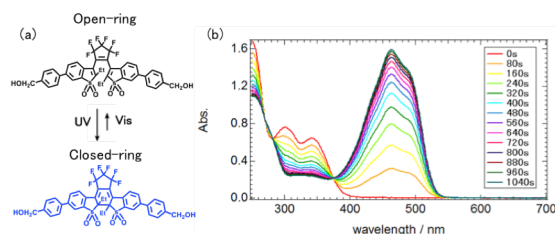


Fig. 1. (a) Photochromic reaction of a DE derivative used in the present study. (b) Evolution of absorption spectra of the DE derivative (1.0×10^{-5} M) in 1,4-dioxane, under the UV irradiation.

[1] K. Uno et al., *J. Am. Chem. Soc.* **2011**, 133, 13558-13564