

光近接場の局所偏光によるアゾポリマー・ナノ粒子の光変形

Optical deformation of azo nanoparticles using local polarization in optical near-fields

新潟大学¹, [○](M1)佐藤 光¹, 岡 寿樹¹, 新保 一成¹, 大平 泰生¹

Niigata Univ.¹, [○]Hikaru Sato¹, Hisaki Oka¹, Kazunari Shinbo¹, Yasuo Ohdaira¹

E-mail: ohdaira@eng.niigata-u.ac.jp

【はじめに】アゾポリマー粒子は光異性化反応により光で変形できるため[1, 2]、これらを複合したソフトマテリアルシステムによるナノ領域の光変調や光信号制御への応用が期待できる。本研究は、近接場光の局所偏光によるナノサイズのアゾ粒子の光変形の基本特性を明らかにすることを目的としている。ここでは、合成エバネッセント波より発生させた平坦誘電体表面近傍の光近接場の局所偏光を用いて、平坦界面におけるアゾナノ粒子の光変形効果について調べた。

【実験方法】波長 515 nm のレーザー光の全反射により、プリズム上で伝搬方向が直交する 2 つの TE 偏極エバネッセント波を合成し、局所的な直線偏光と円偏光を 384 nm の間隔で周期的に発生させた (図 1) [3]。PMMA-co-DR1 アゾポリマーをアセトン溶媒で溶解し、純水に混合攪拌することでコロイド溶媒を作製し、ガラス基板に滴下し熱処理することでナノサイズのアゾポリマー・ナノ粒子を形成した。サンプル基板をマッチングオイルでプリズムに結合し、アゾ微粒子を局所偏光と相互作用させ、原子間力顕微鏡 (AFM) により粒子形状の変化を評価した。

【結果と考察】アゾ微粒子の AFM 像を図 2 に示す。コロイド法により平均直径 80 nm の球形のアゾ微粒子が形成された (図 2(a))。局所偏光と相互作用させると、アゾ微粒子が楕円状に変形することが明らかになった (図 2(b))。球状の微粒子も混在する。このとき楕円の長軸は、合成エバネッセント波の伝搬方向と平行あるいは垂直方向に向く傾向があることが確認された。またそれらの間隔は、局所偏光の偏光分布の周期に対応しているため、楕円状のアゾ微粒子は直線偏光により変形したことが予測される。楕円率の空間分布、および局所偏光の照射時間や粒子サイズに対する変形量の依存性などの詳細について当日報告する予定である。

【参考文献】[1] 池田他, 秋応物 7a-PA3-10 (2018) [2] 豊田他, 春応物 16p-P13-21 (2017) [3] Y. Ohdaira, et al., Opt. Express, 16, 2915 (2008)

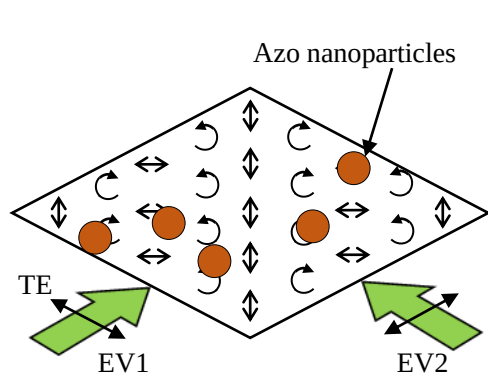


Fig.1 Experimental setup utilizing local polarization of optical near-fields generated by superposed evanescent waves

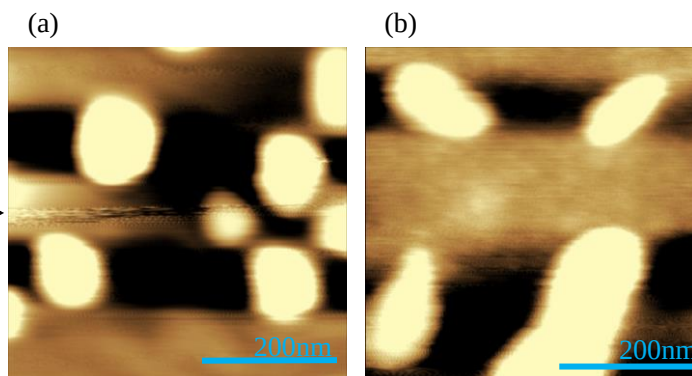


Fig.2 AFM images of azo nanoparticles before irradiating locally polarized optical near field (a), and after irradiation (b)