

アゾベンゼンポリマー微粒子の光変形の偏光依存性

Polarization dependence of optical deformation of azobenzene-polymer particles

新潟大¹, 北里大² ○(M1)池田 吉亨¹, 新保 一成¹, 岡 寿樹², 大平 泰生¹

Niigata Univ.¹, Kitasato Univ.² ○Kitsuaki Ikeda¹, Kazunari Shinbo¹, Hisaki Oka², Yasuo Ohdaira¹

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

【はじめに】アゾベンゼン分子を微粒子化することにより、微粒子の形状を光で操作することが可能であり、マイクロサイズ粒子における光共振器特性やナノ粒子の近接場光励起特性の光変調への応用が期待できる。我々はこれまでに PMMA-co-DR1 アゾ分子のマイクロ粒子が偏光方向に延伸することおよび光変形の可逆性について調べてきた[1-3]。本研究ではアゾ微粒子の光変形のリアルタイム評価により、アゾ粒子の変形特性とメカニズムを明らかにすることを目的としている。ここでは粒子の形状制御に重要な、光形状変化の過渡特性の偏光依存性について調べた。

【実験方法】純水に分散した PMMA-co-DR1 アゾ溶媒を用いたコロイド方法により、ガラス基板上にアゾ微粒子を生成した。アゾ微粒子の形状はハロゲンランプ光源を用いた倒立光学顕微鏡の透過像から評価した。このとき波長 532 nm、光強度 50 mW、入射角 45 deg.のレーザー光でアゾ微粒子を光励起し、ダイクロックミラーにより顕微鏡の透過光から励起レーザー光成分を除去した。CCDカメラにより透過像を動画撮影し、アゾ微粒子の光形状変化をリアルタイム計測した。また、python により粒子像を抽出し、図 1 のように楕円状に変形する微粒子の長軸方向の粒子形状を算出することで、形状の時間変化過程の偏光依存性について評価した。

【結果と考察】S 偏光および P 偏光で 600 sec 光励起した初期粒径およそ 2 μm のアゾ微粒子の形状変化を図 2(a)、2(b)にそれぞれ示す。過渡応答特性に明確な偏光特性があり、S 偏光では時定数 168.8 sec で指数関数的に変化した後に形状が飽和するのに対し、P 偏光では直線的に変化する。形状の変化率も偏光により大きく異なっており、長軸方向の寸法が 2 倍になる時間は S 偏光 83 sec、P 偏光 400 sec である。粒子は偏光方向に延伸するため、粒子の変形方向と光圧の作用する方向が異なること、分子配向変化による光異性化サイクルの差異などが考えられる。

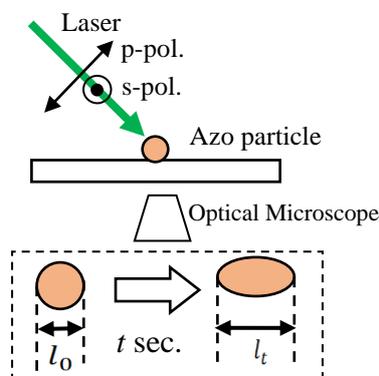


Fig.1 Evaluation of shape changes of optically deformed azo particles

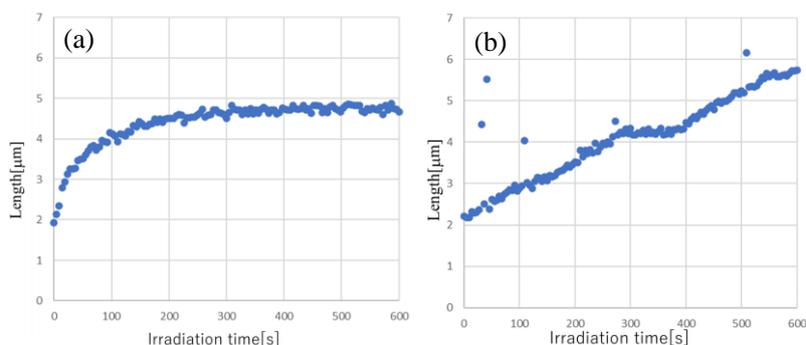


Fig.2 Polarization dependence of azo particle shape irradiated by (a) s-pol. and (b) p-pol. of incident light

【参考文献】 [1] Y. Ohdaira et al., J. Appl. Phys. **125**, 103104 (2019), [2] 池田他, 秋応物 8a-C17-6 (2017), [3] 小林他, 秋応物 18a-E204-9 (2019)