

水媒質中におけるアゾポリマー微粒子の光変形特性

Optical deformation characteristics of azopolymer microparticles in water medium

新潟大¹, ○(M1)小林 謙裕¹、岡 寿樹¹、新保 一成¹、大平 泰生¹

Niigata Univ.¹, Kenyuu Kobayashi¹, Hisaki Oka¹, Kazunari Shinbo¹, Yasuo Ohdaira¹

Email: ohdaira@eng.niigata-u.ac.jp

【はじめに】アゾベンゼン微粒子は光異性化反応により光で変形させることができる。アゾ微粒子を含むソフトマテリアル系の光変形により、全光学的な光学応答特性の変調と光信号制御の応用が期待できる。本研究は流体とアゾ粒子との複合系における光変形について調べることを目的としている。我々はこれまでに、アゾポリマー微粒子の可逆的な光変形法を明らかにしてきた[1]。本研究ではさらに、水媒質中におけるアゾポリマー微粒子の光変形特性について調べた。

【実験方法】図1に実験系を示す。コロイド法により形成した PMMA-co-DR1 アゾポリマー微粒子をガラス基板表面に分散させた。これを片面に持つガラスセル構造を形成し、セル内に純水を封入した。基板表面の垂直方向から波長 532 nm、強度 100 mW の直線偏光レーザーを入射し、水媒質中のアゾポリマー微粒子を光励起した。透過型光学顕微鏡によりセル中のアゾ微粒子を観測し、水媒質中におけるアゾ微粒子の光変形特性について評価した。

【結果と考察】レーザー光を 5 分間照射した前後における、水溶液中のアゾポリマー微粒子の光学顕微鏡像を図 2(a)および 2(b)にそれぞれ示す。水中のアゾ微粒子が偏光方向に変形した。サイズ約 10 μm のアゾ微粒子がおおよそ 100 μm 程度に変形しており、空気中のアゾ微粒子に比べて極めて大きく変形することが明らかになった。また光変形により延伸した粒子の両端の形状が鋭くなっている。このような水溶媒中における大きなスケールの光変形と特異な形状変化は、水媒質中のアゾベンゼン分子の光異性化プロセスや、アゾポリマー微粒子の機械的な特性が空気中とは大きく異なることにより生じた可能性が考えられる。光異性化における熱放出過程の変化や、水による弾性特性の変化が予測される。さらに、空気中では直線的に変形することとは異なり、水中では細かな波状の変形や大きく湾曲する様子も確認された。水媒質中におけるアゾ微粒子のブラウン運動を伴った光変形プロセスも考えられる。本研究では水媒質中のアゾ微粒子の光変形の時間依存性、さらに水溶媒の希薄な状態における流体とアゾ微粒子の複合系の変形特性についても調べた。当日はこれらの詳細についても報告する予定である。

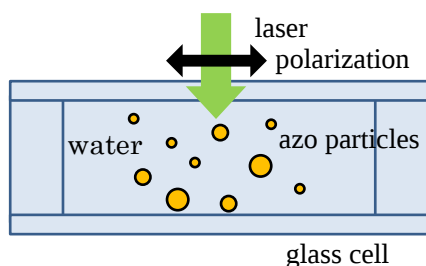


Fig.1 Experimental setup

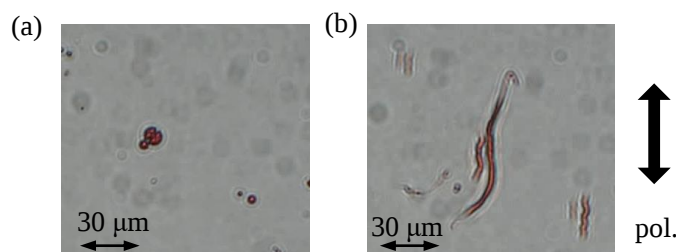


Fig.2 Azo particles deformed in water medium
(a) before and (b) after laser irradiation.

【参考文献】 [1] Y. Ohdaira et al., J. Appl. Phys. **125**, 103104 (2019)