

はじめに

ピエゾ素子に代表されるように、物体の形状が外部刺激で変化するものは、他の物体を動かすためのアクチュエータとして機能する。光は目標物周りの電氣的配線を必要とせず、また照射のピンポイント性が高いため、光刺激による形態変化は水中で機能するアクチュエータとしての応用が期待される。本実験では微粒子に光を照射したときの形態変化を観察する。

実験内容

本実験で用いた懸濁液は、光応答性の有機化合物であるジアリールエテンを水中に細かく分散させたものである。一定の温度下で紫外光照射したとき、およびその後温度変化させたときに起きる微粒子の形態変化を光学顕微鏡下で観察した。

装置としては、ペルチェ式加熱冷却ステージ (10014) を、正立蛍光顕微鏡下で使用している (図 1)。サンプルは水系であるため、温度範囲は最大でも 0~100℃までである。また光照射系について、検出光はステージ下側からの透過光、光反応のための紫外光は、蛍光顕微鏡の紫外励起フィルターブロックを利用し、上部の石英ガラス光学窓から入射している。

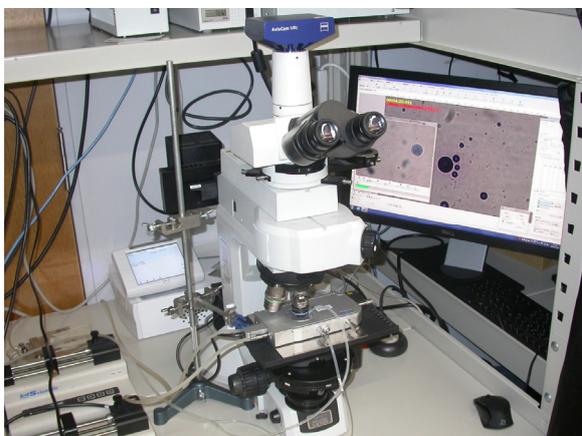


図 1 蛍光顕微鏡および温度コントローラ

実験結果

μm サイズの無色の粒子 (図 2a) に紫外光を照射すると青色に着色するのは (図 2b)、ジアリールエテンが無色体から着色体に異性化するためである。着色体は分子が積層しやすいため、組成比が高くなると分子配列が変化し、粒子が球形を保てなくなる。その結果、光吸収しやすい粒子表面から細かく飛散し粒径が小さくなった (図 2c)。ここで加熱すると、周囲で着色ゲルを形成していた分子が元の粒子に取り込まれた (図 2d)。冷却すると光照射とは異なり内部から分裂し (図 2e)、再度加熱すると元に戻った (図 2f)。高温では熱運動により分子の積層が阻害され、逆に低温では促進されることによる応答である。すなわち光と温度いずれの応答性も、分子の積層構造形成に基づく。

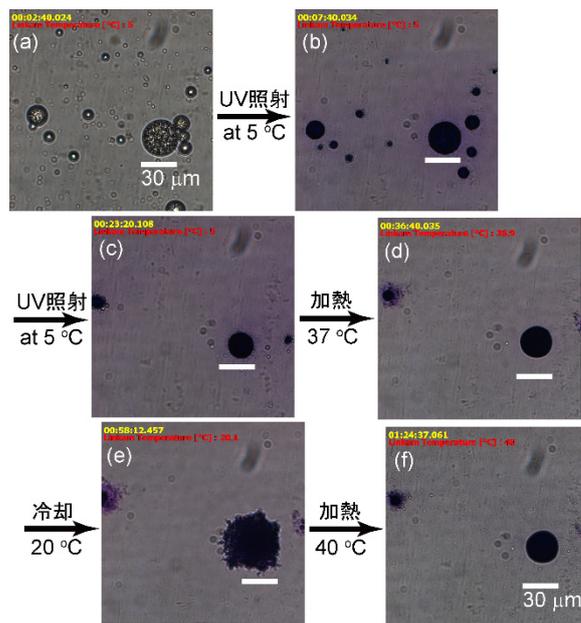


図 2 光・温度刺激による粒子の形態変化

まとめ

本装置は会合体や液晶等の、顕微鏡下での熱相転移挙動の観察目的に適していると言える。また窒素吹き付けによる結露対策が良好で、5℃以下での測定も問題なく行えた。