

低波数ラマン顕微鏡を用いた光メカニカル結晶の不均一光化学反応の構造追跡

(阪大院基礎工¹・阪市大院工²・阪公大院工³) ○尾座本 晋¹・五月女 光¹・森本 晃平²・片岡 壮吾²・北川 大地^{2,3}・小島 誠也^{2,3}・宮坂 博¹

Structural Tracking of Heterogeneous Photochemical Reaction of Photomechanical Crystals Using Low-Frequency Raman Microscopy (¹Graduate School of Engineering Science, Osaka University, ²Graduate School of Engineering, Osaka City University, ³Graduate School of Engineering, Osaka Metropolitan University) ○Shin Ozamoto,¹ Hikaru Sotome,¹ Kohei Morimoto,² Sogo Kataoka,² Daichi Kitagawa,^{2,3} Seiya Kobatake,^{2,3} Hiroshi Miyasaka¹

Photomechanical crystals are one of materials that directly convert the light energy into the mechanical motion by the change of the shape of assemblies through the photochemical reactions accompanied with the geometrical change in molecular level. Photoreactions in these crystals often proceed heterogeneously due to interactions with neighboring molecules, leading to specific reaction behaviors. In the present work, to clarify the dynamics of heterogeneous responses in photomechanical crystals, we analyzed the reaction behavior of photomechanical crystals using low-frequency Raman microscopy, which can detect not only molecular-level vibrations but also changes in crystal structure.

Keywords : Photomechanical Crystals, Low-Frequency Raman Microscopy, Reaction kinetics

光照射により変形する光応答性結晶は、電気回路などを必要とせず光照射のみで力学的な仕事を可能とするアクチュエータやソフトロボットとして有望な先端材料である。これらの結晶中の光反応は溶液中とは異なり、隣接する分子との相互作用により不均一に進行することが多く、協同効果に代表されるように特異的な反応挙動を示す場合も多い[1]。本研究では、光メカニカル結晶中を不均一かつ階層的に進行する光化学反応のダイナミクスの解明を目的として、分子レベルの振動だけでなく結晶構造の変化も検出可能な低波数ラマン顕微鏡を用いて、光メカニカル結晶の光誘起反応挙動を解析した。2,5-ジスチリルピラジン結晶 (DSP, Fig. 1a) の紫外光照射時間に対するラマンスペクトルの時間変化を Fig. 1b に示す。低波数領域のラマンピーク (121.5 cm^{-1}) は、指紋領域における分子レベルのラマン信号とは異なる時間スケールで変化し、この結果は分子レベルの反応の背後で結晶構造にも変化があることを示す。

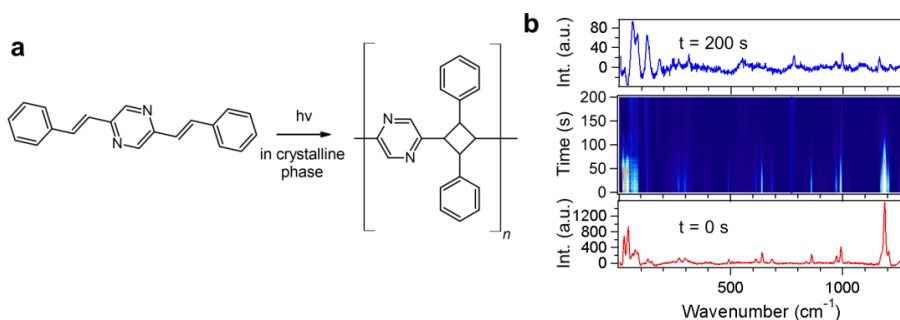


Figure 1. (a) Photopolymerization reaction of DSP in the crystalline phase. (b) Time evolution of Raman spectra of DSP crystals under UV irradiation at 365 nm.

[1] K. Morimoto D. Kitagawa, H. Sotome, S. Ito, H. Miyasaka, S. Kobatake, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2022**, *61*, e202212290.