

(E)-1,2-ビス(ピリジニウム-4-イル)エテン硝酸塩結晶の光および応力誘起曲げ挙動

(神奈川大¹) ○楠本 壮太郎¹ 小出芳弘¹

Photo- and Stress-Induced Bending of (*E*)-1,2-Bis(pyridinium-4-yl)ethene Dinitrate Crystals
(¹*Department of Material and Life Chemistry, Faculty of Engineering, Kanagawa University*)
Sotaro Kusumoto,¹ Yoshihiro Koide¹

We report on the elastic and photodynamic properties of (*E*)-1,2-bis(pyridinium-4-yl)ethene dinitrate [H₂Ebpe](NO₃)₂, whose needle-like crystals can be reversibly deformed by applying external mechanical stress. The macro-scale mechanical properties of [H₂Ebpe](NO₃)₂ crystals were quantified by a three-point bending test, which gave a stress-strain curve with an elastic modulus of 1.18 GPa, and its values are lower than those of other flexible elastic organic crystals. It can also be reversibly bent through the [2+2] cycloaddition reaction of the olefin moiety, depending on the direction of UV irradiation.

Keywords : [2+2] cycloaddition reaction; Photo-salient; Elastic bending; Organic salt

動的結晶の研究は、アクチュエータ、インテリジェントセンサー、人工筋肉、フレキシブルエレクトロニクスなどの材料開発から注目されている。また固体反応における光の利用は、容易に操作できる遠隔制御とみなすことができ、広く研究されている例として、オレフィン部位における [2+2] 環化付加プロセスが挙げられる。この反応を用いることで光屈曲可能な柔軟な結晶の例はまだ少なく、同時に力学に応答するような多刺激応答性柔軟材料は限られる。

本研究では、(*E*)-1,2-bis(pyridinium-4-yl)ethene dinitrate [H₂Ebpe](NO₃)₂ 結晶の弾性

変形および光変形について報告する。硝酸溶液から得られた針状結晶(図 1)は、外部からのピンセットにより機械的ストレスを加えると、可逆的に変形することが可能であった。この結晶の機械特性は、三点曲げ試験によって定量化され、弾性率が 1.18 GPa と算出され、他の柔軟で弾性を持つ有機結晶と比較して低いことが示され顕著な柔軟性を有していた(図 2)。また、この結晶に、UV(365 nm)を照射すると、オレフィン部分の [2+2] 環化付加反応を通じて照射方向に応じて可逆的に曲げることが可能であった。本研究では初めて、有機塩結晶で応力及び光で曲げることが可能な結晶の創製に成功した。¹

1) S. Kusumoto, K. Wakabayashi, K. Rakumitsu, J. Harrowfield, Y. Kim, Y. Koide, *Chem. Eur. J.*, 2024, e202401564.

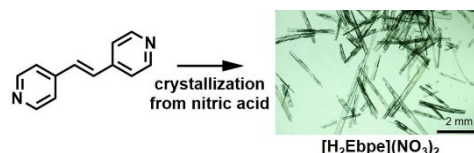


図 1 有機塩結晶の形状

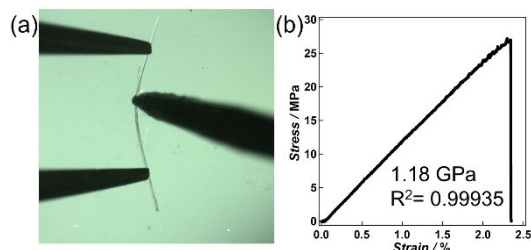


図 2 (a) 弾性変形 (b) 応力-ひずみ曲線