

フォトクロミック単結晶薄膜における異性体境界の動的形成

Dynamic formation of open-/closed-ring isomer boundary in photochromic crystal

山梨大工¹, 龍谷大理工², 情通機構³ (M)鈴木 洗胤¹, 内山 和治¹, (D)中込 亮¹,

波多野 絵理², 内田 欣吾², 成瀬 誠³, 堀 裕和¹

Univ. of Yamanashi¹, Ryukoku Univ.², NICT³, (M)Hirotsugu Suzui¹, Kazuharu Uchiyama¹,

Ryo Nakagomi¹, Eri Hatano², Kingo Uchida², Makoto Naruse³, and Hirokazu Hori¹

E-mail: g18tz009@yamanashi.ac.jp

我々は光を用いた自律的かつ環境に対して動的な超高速意思決定機構の実現に向け、フォトクロミックジアリールエテン単結晶の光異性化に着目し研究を行っている[1]. 本研究では、異性体境界のナノメートルスケールでの動的挙動を光透過方式原子間力顕微鏡で観察した.

真空蒸着法で成膜したジアリールエテン単結晶薄膜に、閉環体 1c への異性化(着色)用の紫外光(波長 365 nm)と、開環体 1o への異性化(消色)用の可視光(波長 670 nm)を対向するように重ねて照射したところ(Fig.1), 表面モルフォロジーの異なる開環体領域と閉環体領域の数十 nm 以下の鋭い境界を捉えた. 照射した光はどちらも数百 μm オーダーの広がりを持つにもかかわらず、フォトクロミック結晶により、2 種の光の強度分布の特徴的な境界が明瞭に形成されることを示しており、意思決定問題の選択肢自体を定める機能の実現につながる. 紫外光の相対的強度を調節することで、この境界の動的形態変化を伴う移動を可逆的に制御できることを観察した(Fig.2). 紫外光を切り、可視光の効果で開環体領域が拡大する際に、境界の数百 nm の鋸歯状構造は失われ、数 μm オーダーへ平滑化された.

今後は、ブロードな光照射が与える大局的条件にフォトクロミック結晶のミクロな性質が掛け合わされて、局所的な組成・構造の変調が生じる物理に、カタストロフィー理論や圏論などによる理論的考察を加え、境界形成に基づく意思決定を実現する.

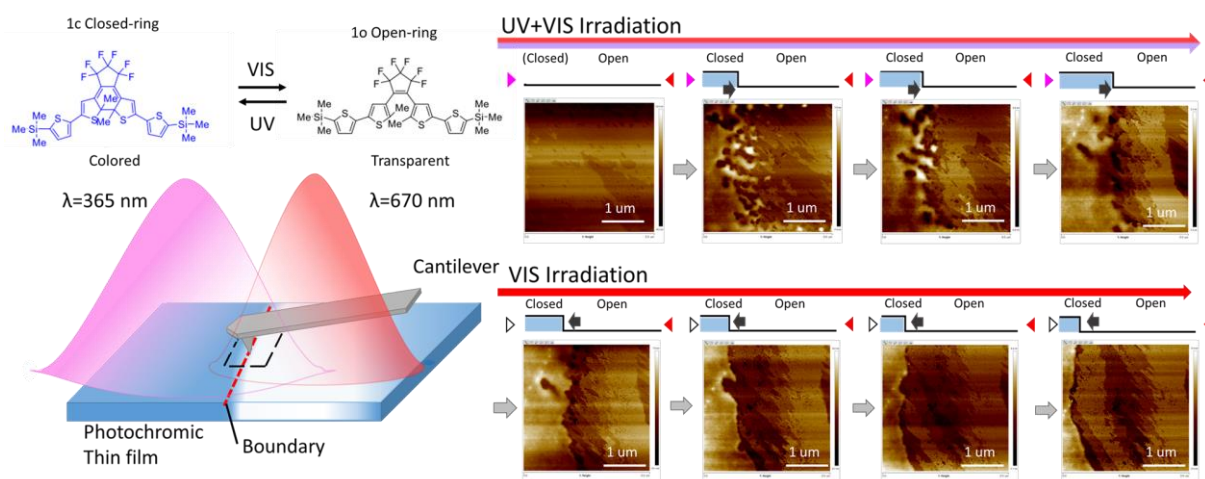


Fig.1 分子構造及び実験系概略図

Fig.2 光照射条件の調節による閉環体-開環体境界の移動

謝辞: 本研究の一部は JST CREST (JPMJCR17N2), JSPS 科研費 (JP17H01277), Core-to-Core の支援を受けた.

[1] R. Nakagomi, et al., Sci. Rep. 8, 14468(2018)