

フォトクロミック単結晶薄膜における開環体-閉環体境界の動的形成の解明 Dynamic formation of open-/closed-ring isomer boundary in photochromic crystal

山梨大工¹, 龍谷大理工², 東大情報理工³

○(M)鈴井 洸胤¹, 内山 和治¹, (D)中込 亮¹, 河野 瑠菜²,
内田 欣吾², 成瀬 誠³, 堀 裕和¹

Univ. of Yamanashi¹, Ryukoku Univ.², The Univ. of Tokyo³,

○Hirotsugu Suzui¹, Kazuharu Uchiyama¹, Ryo Nakagomi¹, Runa Kono²,

Kingo Uchida², Makoto Naruse³, and Hirokazu Hori¹

E-mail: g18tz009@yamanashi.ac.jp

我々は光と物質の合成系を用いた超高速意思決定機構の実現に向け、ジアリールエテンフォトクロミック単結晶の光異性化に着目し研究を行っている[1]。先行研究では、異性体境界のナノメートルスケールでの動的挙動を光てこ方式原子間力顕微鏡で観察し、対向した数百マイクロメートル程度のブロードな光強度分布を持つ中で数十ナノメートル以下のスケールの幅を持つ表面モルフォロジーの異なる開環体-閉環体境界を捉えることに成功した(Fig.1) [2]。

本研究ではこの境界形成のプロセスに理論的なモデルを導入した(Fig.2a)。結晶の着色状態に応じて非線形に緩和確率が変化する系を用意し(Fig.2b)、カタストロフィ理論を適用することによって、連続的な光強度変化に対して閉環体率が不連続に変化することが示された(Fig. 2c)。着色レートの不連続な変化は開環体、閉環体どちらの結晶状態から光強度を変化させるかによって異なり、結晶内の光異性化にヒステリシスが存在することを示している。この不連続な変化はブロードな光強度場内でのシャープな境界形成に大きく関係している。この研究は選択肢そのものが曖昧な意思決定問題において、選択肢の区分を明瞭に定める機能の実現につながる。今後は理論と実験の結果を踏まえ、真に自律的な意思決定機構実現に向けた研究を進めていく。

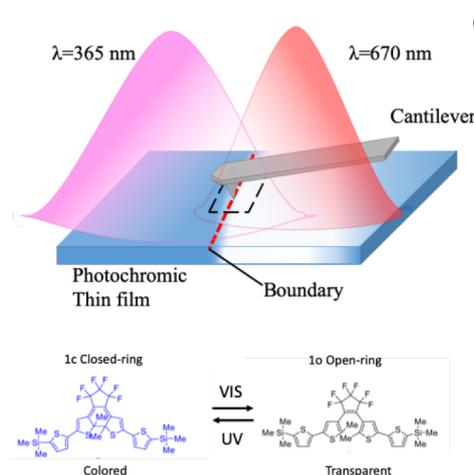


Fig.1 Experimental setup

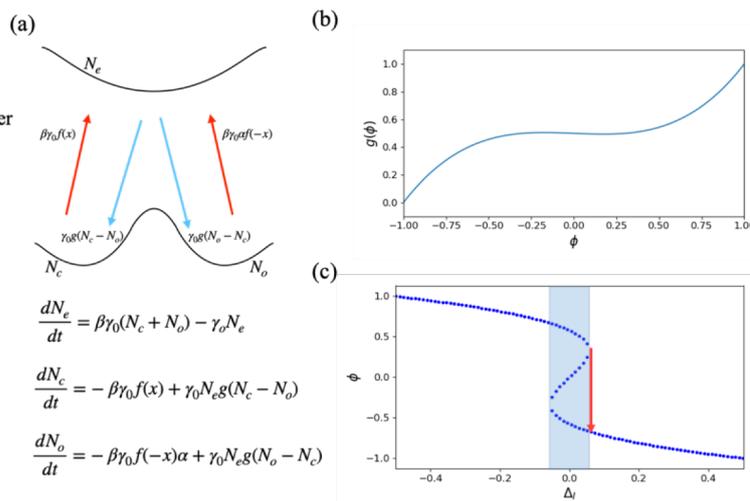


Fig.2 a) Rate equation model

b) Non-linear change of relaxation probability

c) Discontinuity of Coloring ratio

謝辞 本研究の一部は JST, CREST (JPMJCR17N2), JSPS 科研費 (JP17H01277)の支援を受けた。

参考文献

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

[2] 鈴井 洸胤 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 早稲田大学, p.03-271, 2018 年 3 月