

ソフトロボット材料：光と熱で動くメカニカル結晶

Photoinduced and Thermal Mechanical Crystals for Soft Robots

早大ナノ・ライフ創研機構¹, 早大院先進理工²○小島 秀子¹, 高鍋 彰文², 谷口 卓也², 小宮 潤², 朝日 透^{1,2}Res. Org. Nano & Life Innov., Waseda Univ.¹, Grad. Sch. Adv. Sci. Eng., Waseda Univ.²,○Hideko Koshima¹, Akifumi Takanabe², Takuya Taniguchi², Jun Komiya², Toru Asahi^{1,2}

E-mail: hkoshima@aoni.waseda.jp

ロボットは様々な分野で使われるようになり、未来社会においてはますますその必要性が増している。私達は、光を当てると屈曲するフォトメカニカル結晶を開発してきた[1-6]。また最近、熱によって移動する結晶も見いだしている。これまでのロボットは機械部品を組み合わせて作られてきたが、光や熱などの外部刺激によって材料自体が動く「ソフトロボット」が実現すれば、全く新しく画期的であり、様々な分野への実用化が期待できる。本講演では、有機結晶のフォトメカニカル機能、および熱による移動についてまとめて紹介する。

アゾベンゼン、サリチリデンアニリン、フリルフルギドなどの代表的なフォトクロミック結晶に光を照射すると、結晶中で光異性化して生成物へと分子構造が変化するため、バルク単結晶が変形し、結果的に屈曲などのメカニカルな動きが起きる(Fig. 1)。光照射を止めるか可視光を照射すると、元の形に戻る可逆的な屈曲運動を少なくとも数百回繰り返す耐久性がある。

キララルアゾベンゼンは 145°C に可逆的な単結晶-単結晶相転移を示し、相転移前後で結晶の大きさが変化する。薄くて長い結晶を相転移点付近で温度変化させると、ひっくり返る回転運動を繰り返し、10 mm/s の高速で回転方向に進んでいくことがわかった(Fig. 2)。

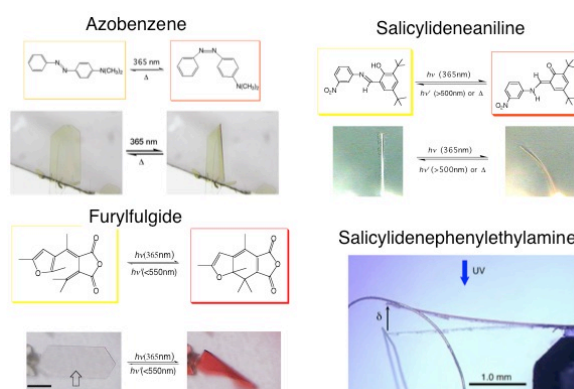


Fig. 1 Photomechanical bending of crystals

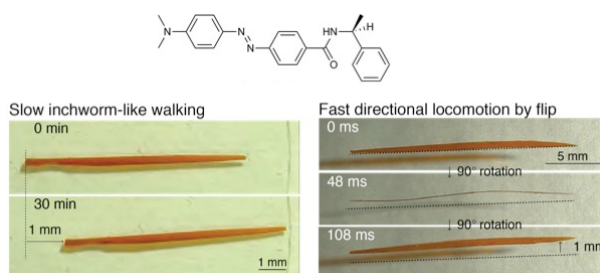


Fig. 2 Thermal locomotion of chiral azobenzene crystal

参考文献：[1] H. Koshima, N. Ojima, H. Uchimoto, *J. Am. Chem. Soc.*, **2009**, *131*, 6890-6891. [2] H. Koshima, K. Takechi, H. Uchimoto, M. Shiro, D. Hashizume, *Chem. Commun.*, **2011**, *47*, 11423-11425. [3] H. Koshima, H. Nakaya, H. Uchimoto, N. Ojima, *Chem. Lett.*, **2012**, *41*, 107-109. [4] H. Koshima, R. Matsuo, M. Matsudomi, Y. Uemura, M. Shiro, *Cryst. Growth Des.*, **2013**, *13*, 4330-4337. [5] T. Taniguchi, J. Fujisawa, M. Shiro, H. Koshima, T. Asahi, *Chem. Eur. J.*, **2016**, *22*, 7950-7958. [6] A. Takanabe, M. Tanaka, K. Johmoto, H. Uekusa, T. Mori, H. Koshima, T. Asahi, *J. Am. Chem. Soc.*, **2016**, *138*, 15066-15077.