

STM-TERS を用いたヘリセンディフェニルのキラル認識機構の評価 Evaluation of chiral recognition mechanism of helicene-diphenyl using STM-TERS

阪大院工¹, ウッジ大学² 和歌山大シスエ³,

○(M2) 岡田将希¹, 服部卓磨¹, Pawel Krukowski², 大須賀秀次³, 齋藤彰¹, 桑原裕司¹

Osaka Univ.¹, Wakayama Univ.², Lodz Univ.³

Masaki Okada¹, Takuma Hattori¹, Pawel Krukowski³, Hideji Osuga², Akira Saito¹, Yuji Kuwahara¹

E-mail: m-okada@ss.prec.eng.osaka-u.ac.jp

キラリティとは、3次元の物体や現象がその鏡像構造と一致しない性質のことであり、この性質を持つ分子をキラル分子と呼ぶ。キラル分子は組成が同じであっても、鏡像異性体の違いによって生体に与える影響が大きく異なり、ときに重大な薬害障害を引き起こす^[1]。そのため、キラル認識メカニズムを理解することが創薬や生化学の分野で非常に重要である^[2]。そこで、我々は、走査型トンネル顕微鏡 (scanning tunneling microscope; STM) 測定と STM 探針を用いた探針増強ラマン分光測定 (tip-enhanced Raman spectroscopy: TERS) によって単一分子レベルからキラル認識メカニズムの詳細を理解することを目指している^{[3][4]}。これまでに、単純ならせん構造をもつキラル分子であるヘリセン([7]-thiaheterohelicene) 誘導体を金属基板上に蒸着し、自己組織化構造から特性を評価する研究結果を報告してきた^[3]。本研究では、ラセミ体と光学分割されたヘリセンディフェニル([7]-thiaheterohelicene-diphenyl)(図1)を用い、Ag(111)基板上におけるヘリセンディフェニルの自己組織化膜と振動モードを単一分子レベルから評価することで、キラル認識機構の解明を目指した。

まず、Ar⁺スパッタリング・アニール処理により清浄化した Ag(111) 基板に、ラセミ体のヘリセンディフェニル分子を蒸着し、超高真空中 (~1×10⁻¹¹ Torr)・低温 (79 K) 下で STM により観察した。蒸着量に応じたさまざまな自己組織化構造が得られた。そのうちのひとつの高分解能 STM 像を図2に示す。三角形及び六角形の形状を持つユニットが観察された。また、TERS 測定を行ったところ、再現性の良く且つ安定した振動ピークが得られ、その結果は理論計算によく一致した。当日は、キラル分離したヘリセンディフェニル分子の自己組織化構造とラセミ体を比較することで、Ag(111) 基板上におけるキラル認識機構について議論する。

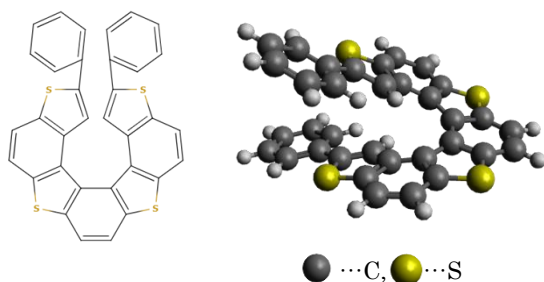


図1.ヘリセンディフェニル(P体)

参考文献

- [1] R. J. D'Amato, *et al*, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. **91**, 4082 (1994)
- [2] Kelly, S. M. *et al*, Biochim. Biophys. Acta **1751**, 119 (2005)
- [3] S. Chaunchaiyakul *et al*, J. Phys. Chem C, **121** 18162 (2015)
- [4] S. Mahapatra *et al*, J. Chem. Phys, **153** 01902 (2020)

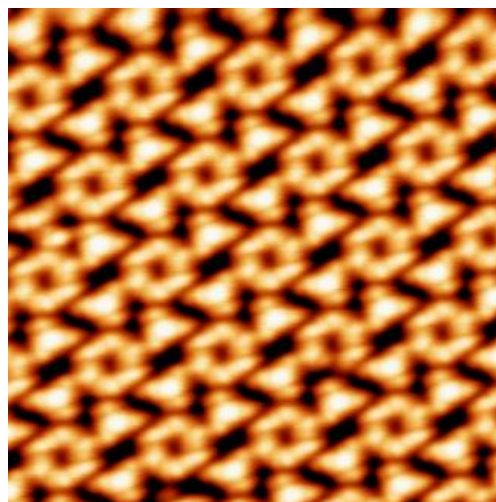


図2. Ag(111)上のヘリセンディフェニル分子の STM 像
(20×20 nm, $V_s=1.0$ V, $I_t=20$ pA)