

有機分子のもつ巨大ダイポールを用いた分子ナノワイヤー成長

○山田 豊和^{1,2*}, 横田 健太¹, 中澤 芳洋¹, 荒本 夏帆¹, 根本 諒平¹,
ピーター クリュージャー^{1,2}, 唐津 孝^{1,2}

¹千葉大学大学院工学研究院, ²千葉大学分子キラリティー研究センター

Molecular nanowire growth using large dipole interaction

○Toyo Kazu Yamada^{1,2*}, Kenta Yokota¹, Yoshihiro Nakazawa¹, Kaho Aramoto¹, Ryohei Nemoto¹,
Peter Krüger^{1,2} and Takashi Karatsu^{1,2}

¹Chiba University, ²Chiral Research Center in Chiba University

1. はじめに

金属原子を有機分子に取り込ませると、分子内の配位子場により磁性金属の電子スピン状態は変化する。新たな磁気スピン特性や発光特性を創り出すことができる。我々は近年、分子磁石、一酸化炭素、環状分子など、様々な貴金属基板上での規則配列分子と電子構造の解明を行ってきた。¹⁻⁴⁾

本研究では、巨大ダイポールを有する有機分子を用いた場合、どのような成長過程が生じるかを検証する。巨大ダイポール 17.84 Debye を有する有機分子として、Ir(III) 錯体 : *fac*-tris[2-(4-trifluoromethylphenyl)-3-butyl-[1,3]-imidazolynato-C², N¹] iridium(III) [*fac*-(CF₃pim)₃]を使用した(右図)。⁵⁾

2. 実験と結果

本研究は全て、自作・超高真空・低温 (78 K)・走査トンネル顕微鏡 (STM)装置を用いて実施した。W 探針を使用した。近年、炎エッチングによる新たな探針作製法を確認したので文献^{6,7)}をご覧ください。

Ir(III) 錯体の真空昇華レートは、水晶振動子による個数制御から導出し⁸⁾、基板表面に室温で吸着した。その後、試料を、真空を破らずに低温 STM 槽に移動し、STM 計測を実施した。基板として、原子レベルで平坦 (原子テラス幅 >50 nm)・清浄にした Au(111)と Cu(111)表面を使用した。Au(111)表面上では、Ir(III) 錯体は自己組織化し規則配列二次元単層膜を形成した (1.4 nm×1.4 nm 周期)。ところが、Cu(111)表面では、特徴的な、一次元ナノワイヤーを形成した。一本のワイヤー内では、単分子が二列で 1.3 nm×1.3 nm 周期で配列していた。Cu(111)上に吸着した単分子は、図のよう

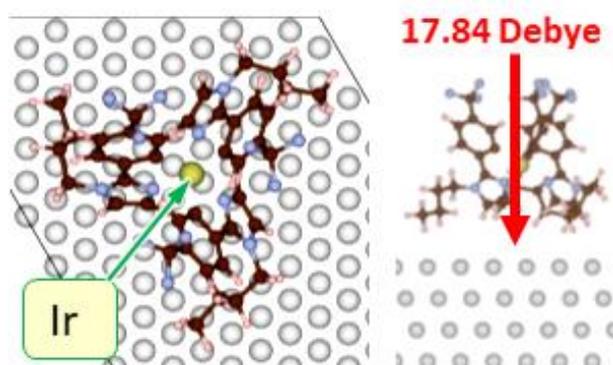


Fig. 1. 清浄・平坦な貴金属基板上に吸着した Ir(III)錯体の単分子計算モデル図。17.84 Debye の巨大ダイポールを有する。

な下向き面直ダイポールを有する。しかし、分子が熱拡散で2個以上吸着した際、面内ダイポールが発生した考えられる。これが核となり、面内ダイポールに引き寄せられるようにして、ナノワイヤーが成長したと考える。詳細を報告する。

文 献

- 1) H. Chen, T. K. Yamada, W. Wulfhekel, *et al.*: Phys. Rev. B **103**, 085423 (2021).
- 2) E. Inami, T. K. Yamada, *et al.*: J. Phys. Chem. C **124**,3621 (2020).
- 3) N. K. M. Nazriq, P. Krueger, and T. K. Yamada: J. Phys. Chem. Lett. **11**, 1753 (2020).
- 4) R. Nemoto, T. K. Yamada, *et al.*: J. Phys. Chem. C **123**,18939 (2019).
- 5) Karatsu *et al.*: Inorg. Chem. **52**, 12338 (2013).
- 6) Y. Goto, T. K. Yamada, *et al.*: Appl. Surf. Sci. **542**, 148642 (2021).
- 7) T. Yamaguchi, T. K. Yamada, *et al.*: Rev. Sci. Instrum. **90**, 063701 (2019).
- 8) T. K. Yamada, *et al.*: Anal. Chem. **90**, 8954 (2018).

*E-mail: toyoyamada@faculty.chiba-u.jp