ダイポール相互作用によるIr（Ⅲ）錯体一次元ナノワイヤー成長

Growth of One-Dimensional Nano Wire using Ir(III) Complex via Dipole Interaction

千葉大院工[1] ○山田 豊和[1]、横田 健太[1]、中澤 芳洋[1]、荒本 夏帆[1]、根本 諒平[1]、
ピーター クリューガー[1]、唐津 孝[1]

Chiba Univ.[1] Toyo Kazu Yamada[1], Kenta Yokota, Yoshihiro Nakazawa, Kaho Aramoto,
Ryohei Nemoto, Peter Krüger, Takashi Karatsu

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

イリジウム Ir(III)錯体は、有機 EL に使用される有機半導体発光材料である。重金属を含む有機化合物は、室温でも強いりん光を発する。発光は、分子の遷移双極子モーメント(ダイポール)の垂直方向に出る。本研究で使用する Ir(III) 錯体： *fac*-tris[2-(4-trifluoromethylphenyl)-3-butyl-[1,3]-imidazolynato-C^2, N^1]iridium(III) [*fac*-$(CF_3pim)_3$]は、特に大きなダイポール：17.84 Debye を有する [1]。

本研究で我々は、発光材料である Ir(III)錯体を、溶液中でなく、貴金属単結晶 fcc(111)基板表面に吸着した。基板の原子配列による分子の選択的吸着構造を使うことで、Ir(III)錯体の規則配列化を目指した。分子が規則配列すればダイポールも規則配列し、結果として分子からの発光方向の制御が可能となる。

実験は全て超高真空・低温・走査トンネル顕微鏡(STM)装置を用いて行った。基板として Au(111)と Cu(111)表面を使用した。Ir(III)錯体を自作の石英坩堝に入れ、坩堝周りに巻いた W 線を通電加熱して真空昇華した (水晶振動子による昇華 rate: 0.21 nm/min [2])。基板温度は室温に保持し超高真空にて分子を吸着した。吸着後、超高真空を保持しつつ、試料を STM 内にセットし低温まで冷却し STM 測定を行った。

単分子の STM 像は、Ir(III)錯体単分子内の三つの配位子に由来する三つの輝点を示した。基板表面に吸着する分子個数を徐々に増やしていくと、Au(111)表面では分子は 1.4 nm×1.4 nm 周期の規則配列二次元膜を形成した。一方、Cu(111)表面では特徴的な一次元ナノワイヤーの形成を確認した。一本のワイヤー内には、単分子が二列配列し 1.3 nm×1.3 nm 周期で規則配列していた。

Cu(111)表面では、最初に吸着した単分子は熱拡散し、Cu 単原子ステップにトラップされる。そこへ別の分子が熱拡散により隣に吸着していく。単分子四個が集まりユニットセル（核）を形成した際、分子ダイポールの面内成分が発生したと考えられる。面内ダイポールに引き寄せられ、次々と単分子がユニットセルのダイポールに平行な方向に選択的に吸着することで、特定方向にだけワイヤー成長したと考えられる。詳細を報告する。

References:

[1] T. Karatsu *et al.*, *Inorg. Chem.* **52**, 12338-12350 (2013).

[2] *Analytical Chemistry* **90**, 8954-8959 (2018).