

ポルフィリン系分子の超高真空昇華制御

Control of Porphyrin UHV Sublimation with Molecular Modification

○島崎 幹朗、山田 豊和 (千葉大院融合)

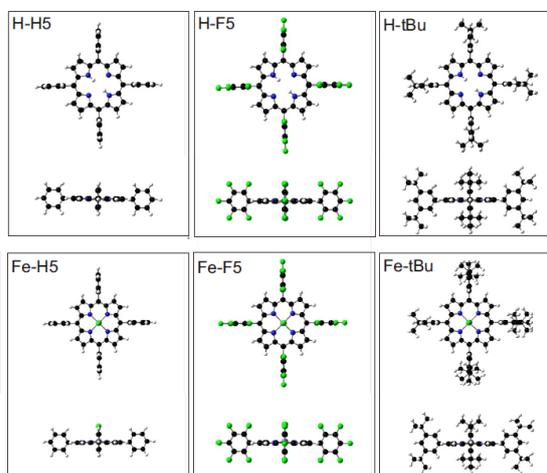
°Mikio Shimasaki, Toyo K. Yamada (Chiba Univ.)

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

有機分子による単一分子2次元超薄膜(<1nm)の作製プロセスの理解と制御は、ナノ分子エレクトロニクスを実現する上で非常に重要な課題の一つである [1-4]。しかし、1nm レベルで平坦で均一な有機分子の超薄膜を、再現性良く基板上に作成することは無機材料と比較して困難を伴う。有機分子がソフト材料であり、また無機材料とは異なる成膜が必要となるからである。本研究では、超高真空内で分子の入った坩堝から分子を昇華させ、水晶振動子で分子の昇華速度を計測し、水晶振動子で見積もった分子厚さ(d_Q)を基板に吸着し、実際の吸着分子量を STM により評価した。測定は全て超高真空中で行った。

図に示すような、異なる6つのポルフィリン系分子の超高真空下での昇華・基板上への成膜を探った：左上から右に順に、フェニル置換フリーベースポルフィリン(H-H5)、ペンタフルオロフェニル置換フリーベースポルフィリン(H-F5)、ジターシャリーブチルフェニル置換フリーベースポルフィリン(H-tBu)である。下図は其々の中心に Fe イオンが入ったものである(Fe-H5, Fe-F5, Fe-tBu)。

水晶振動子による測定結果から超薄膜の作製に必要な昇華速度(0.1nm/min.) に達する温度を確認した。H-H5 に比べて、フッ素を修飾した場合昇華温度は約 60K 下がり、tBu を修飾すると約 40K 上昇した。一方、鉄が入ったポルフィリン分子では、フッ素を修飾した場合約 10K 下がり、tBu を修飾すると約 10K 上昇した。水晶振動子により求めた分子厚さ(d_Q)を貴金属基板に吸着し、STM 観察から実際に吸着した分子厚さ d_{STM} を求めた。 $d_Q \neq d_{STM}$ と判明した。



References:

- [1] S. Schmaus, T. K. Yamada, W. Wulfhekel et al., Nature Nanotechnology, 6 (2011) 185.
- [2] A. Baretts, T. K. Yamada, W. Wulfhekel et al., Nano Letters, 12(2012) 5131.
- [3] Y. Yamagishi, S. Nakashima, K. Oiso, T. K. Yamada, Nanotechnology, 24(2013) 395704.
- [4] S. Nakashima, Y. Yamagishi, K. Oiso, T. K. Yamada, Jap. J. Appl. Phys., 52(2013) 110115.