

Cu(111)上の環状クラウンエーテル分子 (7×4) 配列への磁性原子吸着

Magnetic metal adsorption on crown ether (7×4) array on Cu(111)

千葉大院工¹, 産総研², 台湾清華大³, 分子研⁴

○山田 豊和¹, (DC) 根本 諒平¹, Peter Krüger¹, 細貝 拓也², 堀江 正樹³, 解良 聡⁴

Chiba Univ.¹, AIST², Taiwan Tsing Hua Univ.³, IMS⁴ ○Toyo Kazu Yamada¹, (DC) Ryohei Nemoto¹,

Peter Krüger¹, Takuya Hosokai², Masaki Horie³, Satoshi Kera⁴

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

貴金属基板上のメタルフリーフタロシアンニン (2HPc)・ポルフィリン (2HTPP) 2次元有機分子規則配列へ、超高真空環境下・基板温度 300 K にて 3d 磁性原子を吸着し、続けて 350-700 K アニールすると、有機分子コア位置にある 2つの水素原子が脱離し、代わりに 3d 磁性原子が分子コアに挿入する：例、 $2\text{H-TTPP} + \text{Co} \rightarrow \text{Co-TTPP} + \text{H}_2 (\text{gas})$ 。Pc や TPP のようなリジッドな有機分子膜での metalation process の研究は、新たな 2次元磁性材料になることが期待され活発な研究がされてきた。

本研究で我々は、あえて、超高真空環境下・基板温度 5-300 K にて、ソフトな環状分子への磁性原子吸着を実施した。環状分子は分子中央に「環」を有する。この host「環」に磁性原子 (guest) をトラップできるように設計されている。環状分子として tetrabromide dibenzo 18-crown-6 ether (Br-CR)、貴金属基板として Cu(111)表面を使用した [1]。角度分解紫外線光電子分光 (ARUPS, 分子研)と、低温・超高真空・走査トンネル顕微鏡 (STM, 千葉大)の 2つの異なる装置にて研究を行ったため、水晶振動式膜厚計による精密な昇華分子量制御を行い [2]、同一量 Br-CR 分子の吸着に成功した。

環状分子は極めて柔軟である。ガス状でも Br-CR は折れ曲がる。ところが、Cu(111)基板に吸着した Br-CR 分子は基板—分子間相互作用と分子間相互作用のエネルギーバランスにより、Br-CR 内のリングは基板に対して平坦な(7×4)規則配列することが STM / LEED 計測より分かった。ARPES / STS より HOMO: -1.5 eV, LUMO: +1.4 eV を確認した [3]。

この 2次元 Br-CR (7×4)配列へ磁性原子 (コバルト Co) を吸着した。Br-CR 膜表面の周期ポテンシャルを吸着 Co 原子が感じれば、新たな Co 原子配列が作製できる。吸着量や基板温度を変化させた際、表面に出現した磁性原子有機分子複合体の詳細を報告する。

References:

- [1] T. Hosokai, et al., **J. Phys. Chem. C** 112, 4643 (2008).
- [2] E. Inami, T. K. Yamada, et al., **Analytical Chemistry** 90, 8954 (2018).
- [3] R. Nemoto, T. K. Yamada, et al., **J. Phys. Chem. C** 123, 18939 (2019).