

環状分子規則配列への遷移金属 Co 吸着による電子構造変化

STM / STS / ARUPS study of cobalt adsorption on ring molecular array

千葉大院工¹, 産総研², 台湾清華大³, 分子研⁴



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

Chiba Univ.¹, AIST², Taiwan Tsing Hua Univ.³, IMS⁴ ○(DC) Ryohei Nemoto¹, Peter Krüger¹, Takuya

Hosokai², Masaki Horie³, Satoshi Kera⁴, Toyo Kazu Yamada¹

E-mail: r.nemoto@chiba-u.jp

環状分子であるクラウンエーテル (host) は、溶液中でエーテル環にアルカリイオン (guest) が内包できることが知られている [1]。さらに、guest を棒状分子に変えることにより擬ロタキサン構造を造り出すことも報告されている [2]。本研究では、この guest と host で形成されるシステムを金属固体表面上で再現することにより、吸着構造・電子構造の変化を追った。Host の環状分子として 4,4',5,5'-tetrabromodibenzo[18]crown-6 ether (Br-CR) [3]、guest の材料として 3d 磁性金属のコバルト (Co) を用いた。

まず、host 分子 (Br-CR) のみを貴金属基板 Cu(111)表面上に 0.2 分子層分を蒸着した。電子構造と吸着構造の評価に角度分解紫外線光電子分光 (ARUPS) と、低温 (78 K)・超高真空・走査トンネル顕微鏡 (STM) の 2 つの装置を使用した。水晶振動式膜厚計による精密な昇華分子量制御により、同一量の Br-CR 分子をそれぞれの装置の Cu(111)に吸着することに成功した [4]。

環状分子 Br-CR は極めて柔軟である。ガス状態 (hat-shape) と単結晶 (zigzag-shape) で構造が大きく異なる。Cu(111)基板に吸着した Br-CR 分子は (7×4) 規則配列した。Br-CR リングは、Cu(111)基板表面に平行・平坦であった。なお、HOMO (LUMO) 状態は -1.5 eV (+1.4 eV) に確認された [5]。

この Br-CR 分子 (7×4) 規則配列を host として、Co (99.99%)を guest として蒸着した。Cu(111)上の Co 単原子は近藤効果を発現することで知られる [6]。さらに Co 原子半径は Br-CR エーテル環よりも小さい。つまり、エーテル環内に入ることができる。本研究では、Co 0.05-0.3 原子層を室温で(7×4)Br-CR に吸着した際の、Co-Br-CR 吸着構造および電子構造変化を報告する。

References:

- [1] Joseph D. Anderson *et al.*, **International Journal of Mass Spectrometry** 227, 63-76 (2002)
- [2] M. Horie *et al.*, **Journal of the American Chemical Society** 134, 17932-17944 (2012)
- [3] T. Hosokai *et al.*, **The Journal of Physical Chemistry C** 112, 4643 (2008)
- [4] E. Inami *et al.*, **Analytical Chemistry** 90, 8954 (2018)
- [5] R. Nemoto *et al.*, **The Journal of Physical Chemistry C** 123, 18939 (2019)
- [6] Lucia Vitali *et al.*, **Physical Review Letters** 101, 216802(2008)