

# 金 (1 1 1) 表面上のスマネン分子膜の吸着構造解析 Formation of the ordered sumanene adlayer on Au(111)

藤井 慎太郎, 木口 学

東京工業大学理学院 化学系

〒152-8551 東京都目黒区大岡山 2-12-1, W4-10

Shintaro Fujii and Manabu Kiguchi

Department of Chemistry, Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology, 2-12-1 W4-10 Ookayama, Meguroku, Tokyo 152-8551, Japan

## 1 はじめに

これまで、我々の研究グループはフォトンファクトリーのビームライン 7A を利用して、ナノグラフェンの電子状態に関する研究を行ってきた[1]。近年では、ナノグラフェン、フラレン、カーボンナノチューブに加えて、フラレンの部分構造を有するボウル型  $\pi$  共役分子が新たな物質群として注目されている。スマネン分子 (図 1a) はフラレン  $C_{60}$  の部分構造を有するため、 $C_{60}$  と同様に、金表面上に規則的な単分子膜構造を形成することが期待される。そこで、本研究では金表面上のスマネン分子について、その分子膜構造の解明を目的とした。

## 2 実験

マイカ上に金を真空蒸着し、約  $350^{\circ}\text{C}$  で2時間アニリングすることで Au (111) 基板を作製した。この基板を、スマネン分子 (図 1 a) を含む 10mM トルエン溶液中に浸漬することで単分子膜を作製した。STM 観察は室温、超高真空中において Au 探針を用いて行った。画像化は constant-current mode で行った。NEXAFS スペクトルの測定は全電子収量法を用いて、フォトンファクトリーのビームライン 7A で行った。

## 3 結果および考察

図 1 b) にスマネン単分子膜の STM 像を示す。スマネン分子は金表面上に自己組織化した単分子膜を形成することが分かった。密に充填した 1 nm サイズの輝点を確認できる。観察された格子サイズと分子サイズの比較から、それぞれの輝点が 1 分子に対応していることが分かる。密度汎関数法による電子状態のエネルギー計算から、より安定である Bowl up 型の吸着状態をとっていると考えられる (図 1c)。  
図 2 は X 線入射角度  $90^{\circ}$ 、 $30^{\circ}$  で測定した金表面上のスマネン分子膜の NEXAFS スペクトルである。C-吸収端において、285 eV 付近 (285.3 eV) に観測されているピークは C 1s から  $\pi^*$  軌道への遷移に対応している。 $\pi^*$  ピーク強度の X 線入射角依存性を調べた結果 (図 2)、スマネン分子は基板と水平に吸着していることが分かった。

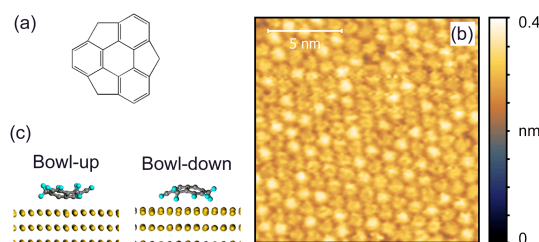


図 1 (a)スマネン分子の化学構造, (b)金表面上のスマネン分子膜の STM 像、スケールバーは 5 nm である。(c)金表面上に吸着したスマネン分子の bowl-up 型と bowl-down 型の吸着構造

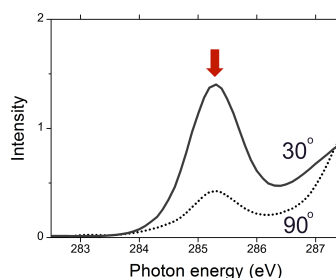


図 2 CK 領域の全電子法 NEXAFS スペクトル. X 線の入射角度は  $30^{\circ}$  と  $90^{\circ}$ 。 $\pi^*$ 遷移

## 4 まとめ

本研究では金表面上に吸着したスマネン分子の STM 計測と NEXAFS スペクトル計測を行った。スマネン分子膜について、STM による分子分解能観察と NEXAFS による  $\pi^*$  ピーク強度の X 線入射角依存性から、スマネン分子は金基板と金属- $\pi$ 相互作用を介して吸着していることが明らかとなった。

## 参考文献

- [1] J. Takashiro *et al.*, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **16**, 21363 (2014).

fujii.s.af@m.titech.ac.jp  
kiguti@chem.titech.ac.jp