

規則配列クラウンエーテル環状分子膜の一次元ポリマー化の STM 研究

○吉田 彩乃¹, 西野 史², 山田 豊和^{1,2*}¹千葉大学工学部, ²千葉大学大学院工学研究院

STM study of one-dimensional polymerization using crown ether ordered array

○Ayano Yoshida¹, Fumi Nishino¹, Toyo Kazu Yamada^{1*}¹Faculty of Engineering in Chiba Univ., ²Graduate School of Engineering in Chiba Univ.

1. はじめに

前駆体分子を超高真空環境の貴金属表面で加熱することで、低次元ナノ構造体を作製できる。例えば、10,10'-dibromo-9,9'-bianthryl 前駆体を用いるとグラフェンナノリボンが作製できる。¹⁾

本研究では、環状分子として広く知られている、クラウンエーテル分子：4,4', 5,5'-tetrabromodibenzo[18]crown-6 ether (Br-CR)を使用した。²⁾ Br 終端の場合、基板加熱により Br 脱離が生じ、新たな結合が真空基板上で実現できるか検証した。Fig. 1 に Br-CR 構造モデルを示す。

2. 実験結果

ポリマー化プロセスを、超高真空・低温(77.8 K)・走査トンネル顕微鏡 (STM) を用いて研究した。基板として Cu(111)を用いた。Cu(111)基板の清浄化と平坦化は、Ar⁺スパッタ (1.0 keV) とアニール (電子衝撃 500 V × 11 mA, 7 min.) を 8 回行い完了した。次に、Cu(111)基板を準備槽から導入槽まで真空を破らずに移動した。導入槽で Br-CR を約 0.25 ML 蒸着した (蒸着レート 0.1 nm/min)。Fig. 2 に STM 結果を示す。Cu(111)テラス上に Br-CR 島がある (高さ約 240 pm)。

この Br-CR 規則配列島を、再び準備槽へ移動し、追加アニール (輻射熱加熱：フィラメント電流 1.84 A (4.45 V), 8 min および 18 min) を行った。加熱後の表面を STM 観察した。すると、Br-CR 島のヘリを含む一部が、あたかも、服の端から糸がほぐれるようにして、新たな線状分子構造体が生じているのを確認した。Fig.3 に示すように、Br-CR は Br 終端しているため、加熱により Br 脱離、新たな結合が生じると考えられる。しかし、なぜ、島の形状を壊して一次元ポリマーを形成する必要があるのか。詳細を報告する。

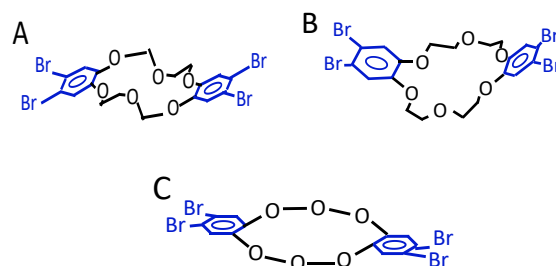


Fig. 1. クラウンエーテル環状分子のモデル構造。(A, B) 気相と (C) Cu(111)表面上での環が開いた構造。

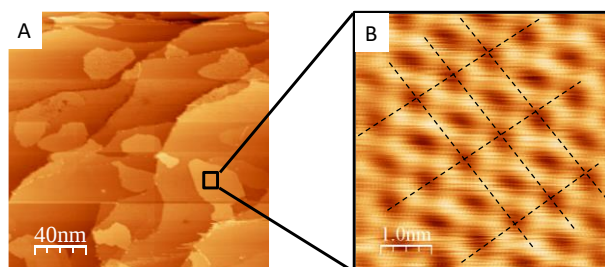


Fig. 2. Cu(111)上のクラウンエーテル島。(A) 200 nm × 200 nm, 試料バイアス -2.5 V, 電流 10 pA. (B) 5.0 nm × 5.0 nm, 試料バイアス -0.8 V, 電流 20 pA.

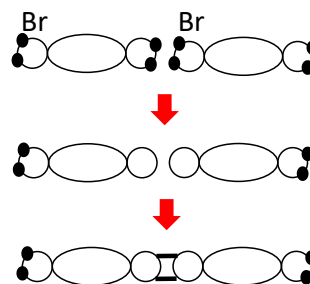


Fig. 3. ポリマー化のモデル図。

文 献

- 1) J. Cai *et al.*: Nature **466**, 470 (2010).
- 2) R. Nemoto, T. K. Yamada, *et al.*: J. Phys. Chem. C **123**, 18939 (2019).

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