

前駆体分子による表面合成二次元膜の作製と遷移金属吸着

○金沢 真伍¹, 木元 康成¹, 福谷 圭祐², 解良 聡², 山田 豊和^{1*}¹千葉大学大学院工学研究院, ²分子科学研究所

On-surface synthesis of two-dimensional molecular film and transition metal adsorption

○Shingo Kanazawa¹, Yasunari Kimoto¹, Keisuke Fukutani², Satoshi Kera², Toyo Kazu Yamada^{1*}¹Chiba University, ²Institute for Molecular Science

表面合成法による新たな高分子作製例として、貴金属基板表面上でのグラフェンナノリボンがある。利点として、高品質で不純物の少ない単分子膜が作製できる。

本研究で我々は、超高真空環境の貴金属表面上において、TBB 分子 (1,3,5-tris(4-bromofenyl)benzene) を Ullmann Coupling させ、二次元格子を作製することを目指す。さらに、分子格子に遷移金属コバルト Co を吸着し、分子格子との結合を確認したい。

Ullmann 反応を Fig.1 で説明する。ハロゲンを終端とする有機分子を前駆体として用いる (始状態)。貴金属表面上での加熱によりハロゲン元素が脱離し、有機分子同士が C-C 結合を形成し、ポリマー化される (終状態)。Ullmann 反応では、始状態と終状態の間で C-metal-C 結合の中間状態が存在する。^{1,2)}

表面形状および分子・原子構造は、原子分解能を有する走査トンネル顕微鏡 (STM) を用いて測定した。電子構造は、紫外光電子分光法 (UPS) と走査トンネル分光法 (STS) を用いて測定した。

基板として、Au(001), Au(111), Cu(111) 基板を用いた。基板は、超高真空下で Ar⁺ sputter (0.8 kV) と anneal (880 K) サイクルにより清浄化し、原子レベルで平坦

な表面 (テラス幅 100 nm 以上) を得た。基板温度を室温に保持しつつ、TBB 分子を真空昇華 (1×10^{-6} Pa, るつぼ温度 約 400 K) し基板表面に吸着した。

Au 表面では追加加熱 (~420 K) で終状態となった分子格子を確認した。構成する格子の割合は、五角形 (46%)、六角形 (51%)、七角形 (3%) であった。一方、Cu(111) 上では追加加熱無しでも、中間状態と考えられる分子格子を確認した。構成する格子の割合は、五角形 (36%)、六角形 (39%)、その他多角形 (25%) であった。

Cu 基板に TBB を吸着した表面での UPS/XPS 測定は、電子状態変化を示した。しかし、電子線回折スポットは確認されず、格子の不規則性を示した。現在、基板加熱しながら TBB 分子昇華実験を行い、格子の規則性向上を行っている。詳細報告する。

また、遷移金属 Co を、格子分子へ電子衝撃法 (870 V, flux 4 nA, 120 s) で約 0.2 ML 蒸着した際、クラスターは確認できたが、格子との結合は不鮮明であった。

文 献

- 1) Björk et al., Am. Chem. Soc. 135 (2013) 5768-5775.
- 2) Chen et al., J. Phys. Chem. C. 118 (2014) 6820-6830.

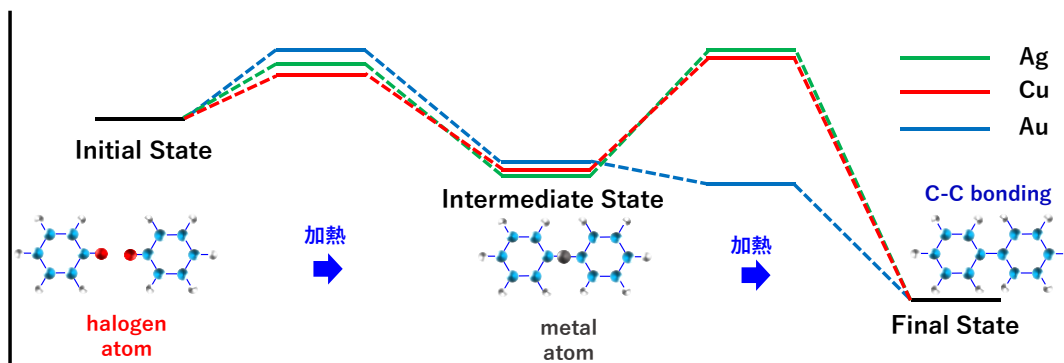


Fig. 1. 金、銅、銀の fcc 上 TBB 分子のそれぞれの状態のエネルギーダイアグラム。

*E-mail: toyo Yamada@faculty.chiba-u.jp