

アルカリドーピングによる有機分子膜の物性制御

Controlling of the properties of organic molecule film by alkali-metal-doping

筑波大数物 〇遠藤めぐみ, 矢野雅大, 岡田遼介, 山田洋一, 佐々木正洋

Univ. of Tsukuba 〇Megumi Endo, Masahiro Yano, Ryosuke Okada, Yoichi Yamada, Masahiro Sasaki

E-mail: s1220346@u.tsukuba.ac.jp

1. はじめに

近年、有機半導体素子の微小化を受け、有機分子膜の物性の分子レベルでの制御が求められるようになった。しかし、次世代有機エレクトロニクス材料設計のためのキーテクノロジーである、有機分子薄膜への異種元素ドーピングに関しては多くの点が未解明であり、その制御は未開拓である。そこで本研究では、有機分子とドーパントの微視的混合構造の理解と、異種元素ドーピングによる有機分子膜の電子状態変化の解明を目的とした。

2. 実験

本研究では、有機分子薄膜への異種元素ドーピングのモデルとして、金属基板上的有機単分子膜にアルカリ金属をドーピングし、その際の構造及び電子状態の変化を走査トンネル顕微鏡 (STM) 及び X 線光電子分光 (XPS) を用いて計測した [1] [2]。ここで、基板には有機分子との相互作用が弱い Au(111) や HOPG、有機単分子膜には、結晶においてアルカリドーピングによる超伝導の発現が報告されている coronene 分子 ($C_{24}H_{12}$) を用いた [3]。

3. 結果および考察

Au(111) 基板に coronene を蒸着したところ、coronene は Fig.1(a) に示すような均一な六回対称の自己組織化膜を形成した。

次に、coronene 単分子膜に K をドーピングしたところ、coronene 分子の配列は大きく変化し、

fig.1(b) のような二回対称の規則的な STM 像が確認された。XPS 計測では、K ドープ後に coronene の C の内殻軌道の顕著な化学シフトと K の内殻軌道のシフトが確認され、K-coronene 間の電荷移動により、coronene 分子の電子状態が変化していることが分かった。また、K ドープ後に coronene の HOMO - LUMO ギャップ間に新たな準位が生じることが確認された。

一方、Au(111) 基板上的 coronene 単分子膜への Li ドープにおいては、coronene 分子膜は fig.1(c) のような一次元状の均一な形状に変化した。この場合も、Li ドープ後に coronene の C1s 軌道の顕著なシフトが確認されたことから、Li-coronene 間の電荷移動により、coronene の電子状態が変化したことが分かった。

これらの結果は、有機半導体の構造及び電子状態をアルカリ金属ドーピングにより均一かつ精密に制御できる可能性を示唆している。

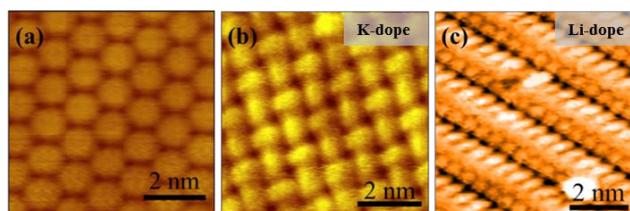


Fig.1 (a) STM image of coronene monolayer on Au(111). STM image in the same size from K (b) and Li (c) -doped coronene monolayer on Au(111).

[1] M. Endo *et al.*, J. Surf. Sci. Soc. Jpn, in printing.

[2] M. Yano *et al.*, submitted.

[3] Y. Kubozono *et al.*, Phys. Chem. Phys. Chem. **13**, 16476 (2011).