

Picene 及び Coronene 単分子層へのアルカリドーピング

Alkali-metal Doping of Picene and Coronene Monolayer

筑波大数理¹, 物材機構 WPI-MANA² °山田 洋一¹, 矢野雅大¹, 遠藤めぐみ¹, 清水亮介¹長谷川友里¹, 佐々木正洋¹, 若山裕²Tsukuba Univ.¹, NIMS WPI-MANA², °Y. Yamada¹, M. Yano¹, M. Endo¹, R. Shimizu¹Y. Hasegawa¹, M. Sasaki¹, H. Wakayama²

E-mail: yamada@bk.tsukuba.ac.jp

はじめに

有機分子への異種元素ドーピングによる電子状態改質のメカニズムの詳細な理解には、ドーピングされた材料の電子状態の同定と同時に、構造の詳細な理解が不可欠である。従来、ドーピングに伴う電子状態変化に関する研究は多く行われている一方で、構造に関する理解は十分ではない。これはドーピング材料の構造は通常不均一であり、詳細な計測と理解が困難であったことに依る。我々は、よく定義された単分子層を出発材料としてこれに異種元素をドーピングすることで、均一なドーピング相の単分子層を作製した。本研究では、これを利用することで、有機材料へのドーピングにおける構造変化と電子状態変化の相間を解明する。ここでは、アルカリ元素ドーピングによる超伝導化が報告されている picene 及び coronene を対象とした。

実験

実験は全て超高真空中、室温においておこなった。Au(111)やHOPG等の不活性な基板に picene および coronene の単分子膜を作製し、さらにアルカリ元素を蒸着することで、混合層を作製した。その構造と電子状態を走査トンネル顕微鏡(STM)及び光電子分光により計測した。

結果と考察

Picene および Coronene 単分子層ともに、アルカリ金属蒸着に伴って顕著な構造変化(再構成)をおこすことがわかった。再構成した分子膜は、バルク分子結晶の ab 面と類似した、ヘリングボーン様の分子配列を示した。ドーピング相の XAS 計測においては、基板に対する分子の配向が、平面吸着からやや直立した吸着へと変化していることが示された。これらのことから、平面吸着した単分子層へのアルカリ吸着により分子-基板間の結合が弱化され、バルク様の構造に再構成したことが示唆される。一方、アルカリドーピング相の光電子分光において、K-picene 及び K-coronene の両者とも、Fermi 準位付近に新たな状態が形成され、これに伴いフェルミ端状の構造が観察された。ただし、これが金属状態の形成によるものか、ギャップ準位のテールであるのかは未だ明らかではない。しかし、Fermi 準位付近の状態の形成は系の伝導特性の顕著な改質を示唆する。これらの結果より、単分子層がどの程度バルクの状態をモデルできるのかを議論する。[1]

[1] M. Yano et al., J. Chem. Phys., (in press)

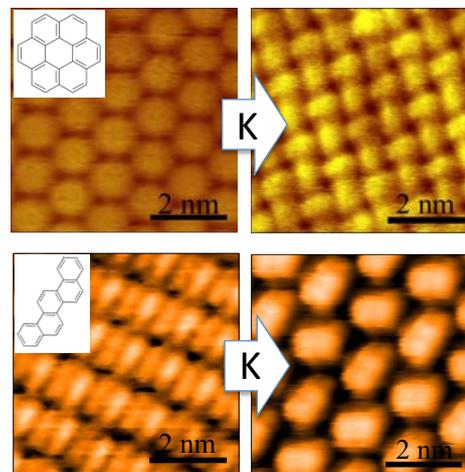


Fig.1 coronene(上段)及び Picene(下段)単分子層の K ドーピングによる構造変化 [1]