

## K ドープした picene 単分子層の微視的構造

### Microscopic structure of K-doped picene monolayer

筑波大数物 ○清水 亮助, 矢野 雅大, 岡田 遼介, 遠藤 めぐみ, 山田 洋一, 佐々木 正洋

○Shimizu Ryosuke, Yano Masahiro, Okada Ryosuke, Endo Megumi,  
Yamada Yoichi, Sasaki Masahiro

E-mail: s1011046@u.tsukuba.ac.jp

#### 1.はじめに

近年、picene( $T_c=18\text{K}$ )をはじめとする 4 種類の芳香族分子の結晶に K をドープすることで超伝導を発現することが報告された[1]。しかし、これらの物質の構造や電子状態は理解されておらず、超伝導発現機構は解明されていない。特に、有機結晶において、結晶構造が物性に大きく影響するため、ドープ後の構造を知ることは重要であるが、計測の困難から十分に研究されてこなかった。

我々はこれまでに、Fig.1 に示す様に coronene 単分子層に K を吸着させると、単分子層の分子配列や電子状態が大きく変化し、基板の種類によらずバルクに似た構造を形成することを明らかにした。本研究では picene 単分子層に注目し、その構造と電子状態の、K ドープに伴う変化を調べ、coronene の場合と比較した。

#### 2.実験

本研究では、分子層との相互作用が比較的弱い Au(111)を基板として用いた。Au(111)清浄表面に picene 分子層を真空蒸着法により作製した。その後、K ディスペンサーにより K を真空蒸着した。このときの構造及び電子状態の変化を、走査トンネル顕微鏡(STM)を用いて計測した。

#### 3.実験結果及び考察

Fig.2(a)に Au(111)上の picene 単分子層の STM 像を示す。広域像より、picene 単分子層に Au(111)の表面再構成構造が確認できることから、picene-Au(111)間の相互作用は比較的弱いと推測される。拡大像から、単分子層中に明暗のコントラストを示す二種類の楕円形の分子が交互に配列していることがわかる。これらの分子は、基板に対する吸着高さが異なるものと推測される。この特徴は、バルク picene 結晶の ac 面内の分子配列と類似している。ただし、観察された単分子層の単位格子は長辺 1.4nm, 短辺 1.1nm の四辺形であり、バルクの ac 面の単位格子のサイズ(1.4 x 0.9 nm<sup>2</sup>)とは異なった。

Fig.2(b)に K をドープした picene 単分子層の STM 像を示す。このときの K ドープ量は picene

1 分子に対して約 3 原子程度である。単分子層の構造は、K 吸着により大きく変化することが確認された。広域像より、Au(111)の表面再構成構造が K ドープ後にも確認できることから、K 原子は直接 picene 単分子層と反応したものと考えられる。拡大像では、楕円形のクラスタが交互に向きを変えて配列していることがわかる。その単位格子は長辺 2.8nm, 短辺 1.7nm の長方形であり、そのサイズや対称性が picene 単分子層と大きく異なっている。それぞれの楕円形クラスタのサイズは分子サイズより著しく大きく、その中に 2 つの凸部が見られるため、二量体を形成している可能性がある。

K をドープした picene と coronene の形態は、単位格子のサイズは異なるものの類似しており、超伝導発現機構に関係している可能性がある。

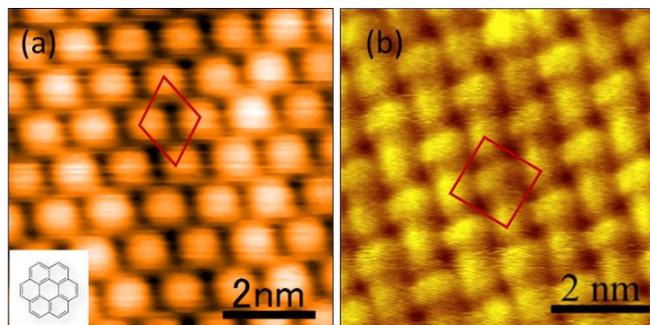


Fig.1 STM images of (a) coronene monolayer on Au(111) ( $V_s = -1.0\text{V}$ ,  $I_t = 0.2\text{nA}$ ) and (b) K-doped coronene monolayer on Au(111) ( $V_s = -0.13\text{V}$ ,  $I_t = 0.1\text{nA}$ )

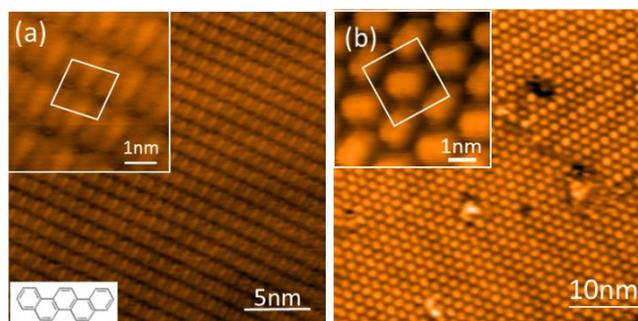


Fig.2 STM images of (a) picene monolayer on Au(111) ( $V_s = 1.2\text{V}$ ,  $I_t = 0.15\text{nA}$ ) and (b) K doped picene monolayer on Au(111) ( $V_s = -2.0\text{V}$ ,  $I_t = 0.1\text{nA}$ )

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