

TNAP/Bi(001)の電子状態 Electronic State of TNAP/Bi(001)

西龍彦¹、葛巻拓也²、町田拓之²、間瀬一彦³、上野信雄²
吉信淳⁴、坂本一之²

1 千葉大先進セ、2 千葉大院融合、3 KEK 物構研、4 東大物性研

強い電子受容性分子である 11, 11, 12, 12-tetracyanonaphtho-2, 6-quinodimethane (TNAP)は、Au 上で弱い相互作用、Ag 上で基板から分子への電荷移動、Cu 上で Cu 原子が TNAP 膜中へ拡散するなど、金属基板上で興味深い現象を示す[1]。これらのケースでは、相互作用の強さはそれぞれの基板の仕事関数 (Au:5.3 eV, Ag:4.7 eV, Cu:4.9 eV) と相関があるように見える。一方、Bi(001)表面は、仕事関数は小さい(4.22)が、分子との相互作用は弱いと考えられる[2]。実際、相互作用が弱いことにより Bi(001)上でペンタセンは立って配列し、エネルギーバンド分散が観測されている[3]。

本研究では、Bi(001)上に蒸着した TNAP 薄膜の電子状態を、PF BL-13 において X 線光電子分光 (XPS)、X 線吸収分光 (NEXAFS)、実験室において紫外光電子分光 (UPS)、準安定励起原子電子分光 (MAES)、密度汎関数法 (DFT) 計算によって調べた。単分子層では、XPS から、0 価と-1 価の分子が混在する混合原子価状態であることが確認され、NEXAFS からは、-1 価の分子のピークだけ幅が広く、いくつかのサイトとの強い相互作用を示唆する結果が得られた。UPS と MAES からは、単分子層では大きな真空準位のシフト (0.95eV) と、フェルミ準位直下に新たな準位が観測された。この準位は、電荷移動により半分占有された準位であると考えられる。しかし、これらの結果は同じく単分子層で混合原子価状態となる TNAP/HOPG とは異なる[4]。この違いは各基板と TNAP との相互作用の違いが原因であると考えられる。

本研究の一部は、KEK PF の共同利用研究(2009~2010)の補助のもとで行われた。

References [1] K. Kanai, et al., J. Appl. Phys. 105, 023703 (2009). K. Kanai and K. Seki, J. Vac. Soc. Jpn. 50, 722 (2007). [2] T. Nagao et al., Phys. Rev. Lett. 93, 105501 (2004), H. Hirahara, et al., Phys. Rev. Lett. 97, 146803 (2006), S. Yaginuma et al., Surf. Sci. 601, 3593 (2007). [3] H. Kakuta, et al., Phys. Rev. Lett. 98, 247601 (2007). [4] T. Nishi, et al., submitted.