

Title	ケルビンプローブ法によるフタロシアニン系SAMの研究
Author(s)	杉谷, 彰
Citation	
Issue Date	2003-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2999
Rights	
Description	Supervisor:三谷 忠興, 材料科学研究科, 修士

ケルビンプローブ法によるフタロシアニン系 SAM の研究

杉谷 彰 (三谷研究室)

【背景】 近年、種々の有機電子デバイスの開発が進んでいる。電子デバイスの機能発現には電極材料である金属と有機層の界面の電子状態が重要である。何故なら、この界面における電子状態は電子デバイスの特性、動作機構などに大きく影響するからである。従って、界面における電子状態の情報を得ることは、電子デバイスの開発において非常に有用であると考えられる。そこで、界面形成に伴って生じるショットキー障壁を直接測定し仕事関数を求めることができるケルビンプローブ (KP) 法を用いて本研究を行った。

【目的】 本研究では、主に KP 法を用いて薄膜表面の仕事関数を測定することで、有機/金属界面の電子状態について理解することを試みる。そのために、まず金属表面上に有機分子層が秩序よく配列された界面の電子状態を重点的に研究する事が有効であると考え、金属表面上に有機分子が自発的に配列する自己集合単分子膜 (SAM) を用いて界面を作り出しその挙動に関して実験、考察を行った。ここで SAM の作成には、有機電子デバイスの材料としてよく使われている亜鉛フタロシアニン (ZnPc) を含む分子を用いた。

【実験】 図 1 に示す ZnPc 誘導体をクロロヘキサン溶媒に 1mM 溶かした溶液中に Au 基板を 24 時間浸漬して単分子膜を形成した。また、SAM と比較するため Au 基板の上に ZnPc (関東化学社製) を分子線エピタキシー (MBE) により種々の膜厚で成膜した。膜厚制御は、水晶振動子によるその場観察と触針式段差測定器 (DEKTAK3030) を用いて実際の膜厚を確認することで検量し、それを基にして数 nm の膜厚制御を行った。KP 法の測定に、ケルビンプローブ (McAllister Technical Services: KP6500) を用いて両者の仕事関数を高真空環境で測定した。基準電極は、ステンレス材の表面に MBE を用いておよそ 100nm の厚さに Au を堆積し、その表面に強疎水性の有機分子を SAM 形成させこれを使用した。

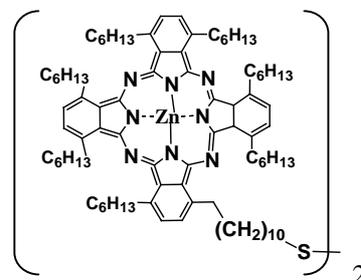


図 1 亜鉛フタロシアニン-SAM の分子構造

【結果】 図 2(a)より SAM の硫黄原子については粉末試料に比べ約 3eV 低エネルギー側へシフトしている。これは、金からの電荷移動が生じたため硫黄原子の電子密度が増したことを示している。また、図 2(b)の亜鉛原子においても硫黄原子と同様に SAM は約 1eV 低エネルギー側へシフトしている。これは、金からアルキルジチオールを介した電荷移動だけでなく、膜形成により隣接した ZnPc 分子のポルフィリン環同士の分子間相互作用による電子の非局在化という可能性も考えられる。これは KP の測定より、SAM の仕事関数は 4.9eV、45nm の ZnPc 蒸着膜について 4.6eV という結果から SAM の方がより安定なことを説明するためである。

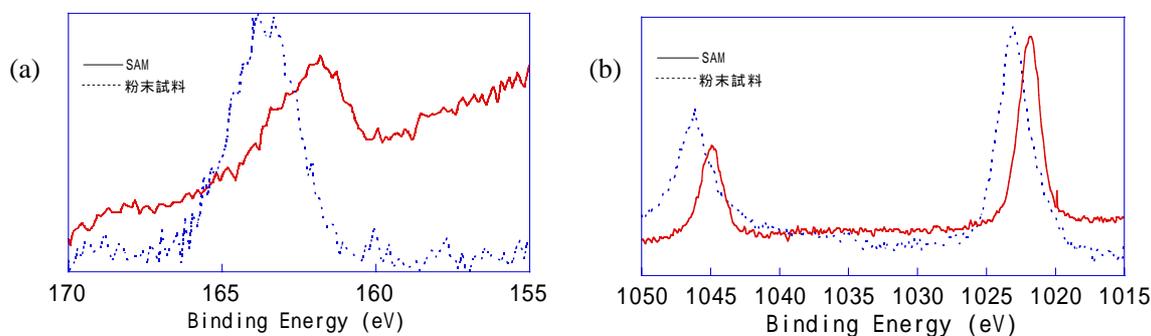


図 2. XPS スペクトル (a)硫黄、(b)亜鉛

Keywords :ケルビンプローブ法、仕事関数、自己集合単分子膜(SAM)、亜鉛フタロシアニン(ZnPc)