

微量の金属を蒸着した有機薄膜からの近紫外光照射による光電子放出 Photoelectron emission from an organic thin film with metal deposition under near-UV light irradiation

島根大院総合理工¹, 佐賀大シンクロトロン², 佐賀大院工³

○大谷 知宏¹, 田中 仙君¹, 篠原 茜¹, 小川 浩二², 鎌田 雅夫³, 広光 一郎¹

Shimane Univ.¹, SAGA-LS², Saga Univ.³

○Tomohiro Otani¹, Senku Tanaka¹, Akane Shinohara¹,

Koji Ogawa², Masao Kamada³, Ichiro Hiromitsu¹

E-mail: s129102@matsu.shimane-u.ac.jp

〔序論〕我々は光電子分光法を用いて光照射下での有機薄膜の電子構造を調べる研究を行ってきた。[1,2] その研究過程において、亜鉛フタロシアニン(ZnPc)薄膜上へ微量の銀を蒸着した試料に 3.5eV 程度の近紫外光を照射すると光電子放出が起こるという現象を発見した。ZnPc 薄膜のイオン化ポテンシャルは 5.2eV 程度であり、銀薄膜の仕事関数は 4.5eV 程度であることから、どちらから電子放出は起こらないはずである。この特異な現象を解明するために、光電子分光による電子構造および原子間力顕微鏡(AFM)を用いた表面構造の観測を行った。

〔実験〕基板には銀薄膜を使用した。基板に真空蒸着法を用いて ZnPc、Ag を順に蒸着させた試料を作製した。Ag は 0.05nm と 0.2nm で段階的に蒸着し、光電子スペクトル測定を行った。また試料の表面構造を観測するために AFM を用いた測定を行った。

〔結果〕Fig.1 は 340nm~395nm のレーザー光照射による光電子スペクトルの測定結果である。395nm(3.14eV)では光電子放出はみられなかったが 380nm(3.26eV)から光電子放出がみられた。つまり Ag の仕事関数(4.5eV)や ZnPc のイオン化ポテンシャル(5.0eV)よりも低いエネルギーで光電子放出が起こっていることになる。Fig.2 は基板に ZnPc、Ag を順に蒸着した試料のフェルミレベル近傍の光電子スペクトルである。微量の Ag を蒸着することによって 34eV 付近の ZnPc の HOMO ピークが低運動エネルギー側に約 0.5eV シフトした。二次電子の立ち上がりでも同様のシフトが見られた。一方で、フェルミ準位の位置は変化しておらず、試料の仕事関数は約 3.7eV と見つめられた。光電子放出が見られる 3.26eV ほどではないが、微量の銀蒸着によって試料の仕事関数が低下することがわかった。AFM による表面構造測定では、Ag が数十ナノメートル程度の粒子状で存在している様子が観測されており、この形状が低仕事関数化に寄与している可能性もある。

〔謝辞〕本研究の一部は、JSPS 科学研究費 24656037 の助成を受けたものです。

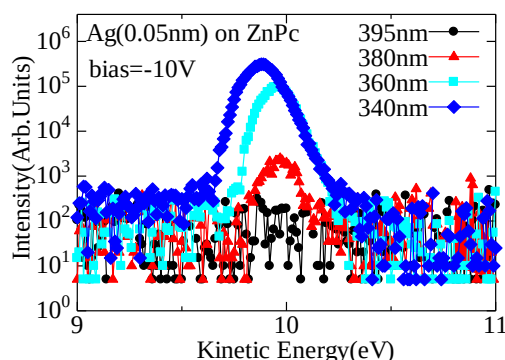


Fig.1 Photoelectron emission from ZnPC/Ag film with laser irradiation

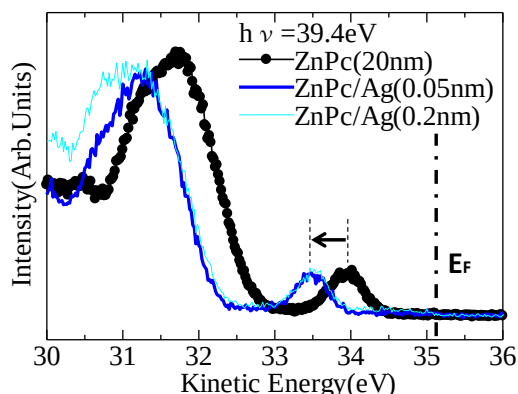


Fig.2 Photoelectron spectra near the Fermi level

[1] 田中 他,第 72 回応用物理学会学術講演会 1a-L-13(2011)

[2] 田中 他,第 59 回応用物理学関係連合講演会 16p-GP9-6(2012)