

1P076

X線光電子分光法による金蒸着した有機薄膜の帯電現象の研究

(理研揺律機能*、東工大総合理工**)

○伊藤 英輔*、伊藤 裕美*、磯島 隆史*、原 正彦*,**

序

最近我々は、パラセクシフェニル (6P) 蒸着薄膜の上に少量の金を蒸着した薄膜で、光照射によって表面電位が変化することを見いだした[1]。紫外線や X 線を励起源として用いる電子分光法測定では、電子準位ピークが高エネルギー側にシフトすることが知られている[2]。これは、電子励起によって生成した正孔が蓄積され、薄膜が正に帯電しているためと考えている。さらに、我々はこのような帯電による表面電位のシフトが可視光領域の単色光でも起こることを発見した[1]。興味深いことに 400nm の単色光照射では正の電位シフトが、500nm の単色光照射では負のシフトが観測された。

一般に金は上部電極を作製する時に有機薄膜内に拡散しやすいと考えられており、上記の系でも同様の金の内部拡散が起きている[2]。そこで、拡散によって有機薄膜内に孤立した金原子またはクラスターが電荷トラップに重要な役割を担っていると推測しているが、その電荷蓄積の起源は解明されていない。

本研究では、他の有機薄膜でも同じような現象が見られるかに着目し、 α -セクシチオフェン (6T)、コロネン (Cor) などの有機薄膜の上に金を蒸着した系で光照射による電位変化が起こるかを、X 線光電子分光法 (XPS) およびケルビン法 (KP) を用いて調べた。さらに、金の内部拡散の様子を調べることが重要と考え、XPS による深さ方向分析を用いた評価を試みた。

測定試料作製条件

各有機薄膜は 10^{-3} Pa 程度の真空下で蒸着法により製膜した。膜厚は約 40nm 程度とし、膜厚の校正は分光エリプソメトリー法を用いておこなった。基板は、XPS 測定用試料は Si 基板を用い、KP 法測定試料には ITO 基板を用いた。有機薄膜の上から同じ蒸着装置を用いて金を約 2 nm ほど蒸着した。このときの蒸着レートは 0.05 nm/s 程度となるように調節した。

結果

図 1 に金蒸着をおこなった各有機薄膜の Au4f 準位の XPS スペクトルを示す。なお、横軸の補正はおこなっていない。6P 薄膜ではピーク位置が 84.5 eV とバルクの金 (84.0 eV) より高エネルギー側にシフトしており、薄膜が正に帯電していることを示している。これに対し、6T 薄膜では Au4f ピークの位置はバル

クの金とほとんど同じであり、帯電現象が起こらない。また、Cor 薄膜ではピークの形状が高エネルギー側にすそを引いており、金の状態が均一でないことを示している。可視光照射による表面電位変化をケルビン法を用いて調べたところ、照射によるシフトが起こったのは6P薄膜のみであった。以上の結果は、金蒸着による帯電現象は全ての有機薄膜で起こるわけではないことを示している。帯電現象の起源については現在も調査中であるが、金の拡散状態や金と有機薄膜の電子準位の位置が関係していると考えている。

本研究では、さらにXPS法による深さ方向分析を用いて、金の拡散状態の評価を試みた。角度分解法およびArイオンスパッタ法を適用し、有機薄膜上または内部で金がどのように分布しているか、を求めて結果を比較した。両者の解析による結果はよく対応しており、金が表面近傍から内部に向け拡散している描像が得られた。結果および解析の詳細については当日報告する。

References:

- [1] E. Ito, H. Ito, T. Isoshima, and M. Hara, submitted to Jpn. J. Appl. Phys.
- [2] H. Oji, E. Ito, M. Furuta, H. Ishii, Y. Ouchi, and K. Seki, Synth. Metals. **121** (2001) 1721.

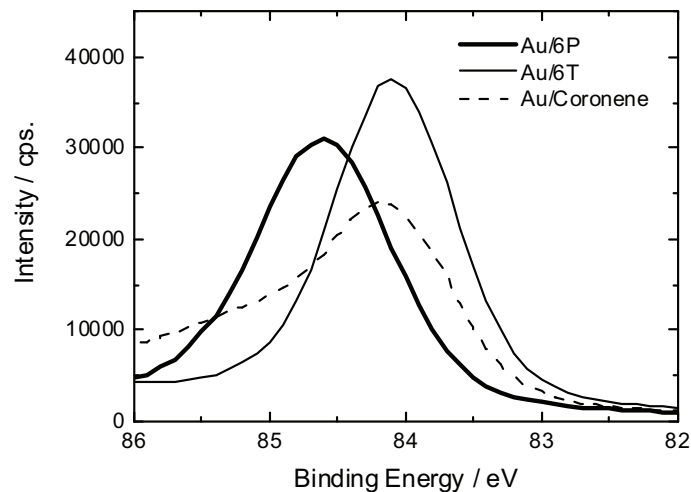


図1 金を蒸着した有機薄膜の Au4f XPS スペクトル