

有機エレクトロニクス界面評価法としての光電子収量分光

○石井久夫、津波大介^a、末永保^a、木村康男^{a,b}、庭野道夫^{a,b}
 千葉大学先進科学研究教育センター、^a東北大学電気通信研究所、^bCREST
 ishii130@faculty.chiba-u.jp

有機材料と電極間の“有機／金属界面”や有機材料間の“有機／有機界面”の電子構造に関する情報は、有機エレクトロニクス研究において動作機構を検討したり、性能向上をはかる上で重要である。これまで主に紫外光電子分光（UPS）によって、有機エレクトロニクスの種々のモデル界面の電子構造が明らかにされてきたが、課題も残っている。一つは、UPS 測定では、試料を少なくとも高真空雰囲気 に保つ必要があるため、実際の素子が動作する大気環境とは異なる状態での電子構造が観測されている点である。さらに、UPS では試料帯電の影響を受けやすいため厚い有機層の測定が容易でなかったり、検出深さが短いため、実用上重要な“埋もれた界面”を観測するには不利である点なども課題となっている。

試料に紫外光を照射し、放出される光電子の全電子収量を入射光のエネルギーの関数として測定する光電子収量分光（PYS）では、運動エネルギーが極端に小さい電子を主に観測するため、UPS に比べて検出深さが長くなり、界面研究に適していることが期待される。また、我々は微少電流計を用いて光電子放出を大気でも真空でも測定できる PYS 装置を作成し、種々の有機半導体のバルクの電子構造を進めてきた。この装置であれば、大気雰囲気下の界面電子構造の測定も可能となることが期待される。

本講演では、有機界面の電子構造を測定する手法としての PYS 法の有用性を検証した結果を報告する。図 1 に示すように、金属基板上に有機層を蒸着し、PYS スペクトルを有機層の膜厚の関数として測定すると、基板のスペクトルと有機層のスペクトルの重ね合わされたものが観測される。2つのスペクトル構造の相対値などを解析することにより、界面での真空準位のズレや、正孔注入障壁高を決定できる。実際、図 1(c)にあるようにペンタセン／金界面の PYS スペクトルが得られた。図中の縦棒で示した二つの閾値を解析することで、界面電子構造を解析することができた。講演では、逆の積層順で実験を行うことで“Metal on Organic”界面の測定例も報告する。

図 1: (a) “organic on metal”界面のエネルギー図。(b) “organic on metal”界面に対するPYSの解析法、(c) ペンタセン／金界面のPYSスペクトル

