

低エネルギー逆光電子分光法分析について

佐藤 徹哉

熊本大学 研究開発戦略本部 技術部門

1.はじめに

近年、XPS 装置のオプションとして低エネルギー逆光電子分光法 (LEIPS; Low Energy Invers Photoelectron Spectroscopy) が搭載されるようになり、同一箇所での XPS、UPS、LEIPS の分析が可能となった。LEIPS では 5 eV 以下の低エネルギー電子を照射し、この電子が空準位や伝導帯に緩和する際に発する近紫外光 (電磁波) を検出する。空準位の状態密度を測定する実験手法であり、銅フタロシアニンなどの有機半導体薄膜の電子親和力の精密測定が可能である。今回、XPS 装置に付属した LEIPS を用いて、金属試料の仕事関数の評価を行ったので報告する。

2.測定条件について

測定試料は、Ar⁺イオンによるスパッタエッチングした清浄な Pt 板を用いた。LEIPS 測定条件として、サンプルバイアスを -9 ~ 0 V の範囲で掃引し、ステップ幅は 0.04 eV、1 ステップあたり 2000 msec. 計測した。バンドパスフィルターのエネルギーは 5.79 eV であり、合計 10 回のサイクルで測定を行った。

3.結果と考察

LEIPS 測定結果を図 1 に示す。LEIPS スペクトルは近紫外線の光子強度を示し、同時に吸収電流スペクトル (LEET; Low Energy Electron Transmission) も取得する。LEET スペクトルの 1 回微分による変曲点を求め、仕事関数の測定値 5.49 eV は下式から求めた。仕事関数は結晶面方位によって異なるが、多結晶の文献値 (5.64 eV) と比較しても、ほぼ近い値であることがわかる。

$$\text{仕事関数(電子親和力)} = \text{バンドパスフィルター値} - (\text{LEIPS 接線} - \text{LEET 変曲点})$$

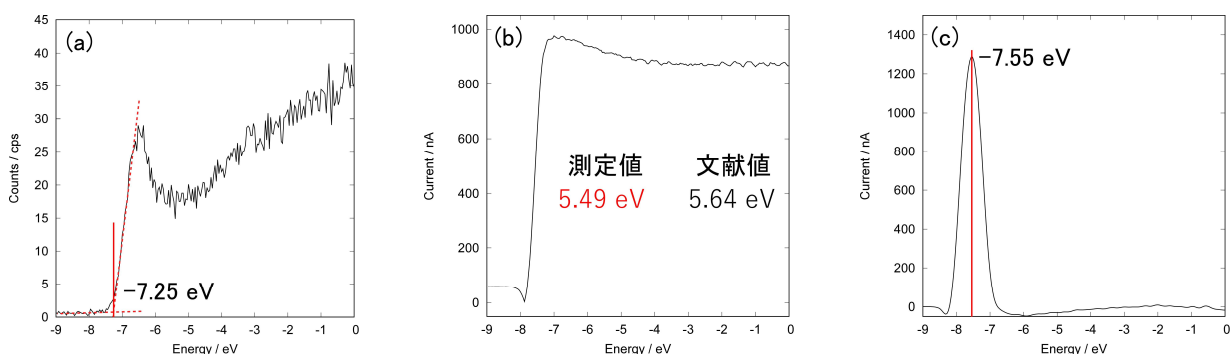


図 1 LEIPS 測定結果

(a) LEIPS スペクトル、(b) LEET スペクトル、(c) 1 回微分 LEET スペクトル

4.まとめ

XPS に搭載された LEIPS を用いて、Pt 金属の仕事関数を評価することができた。今後の課題として、半導体材料では 20 nm 以下の薄膜にするなど試料調製が重要になってくることから、引き続き検討を行う。なお、発表では他の金属ならびに UPS との比較結果もあわせて報告予定である。