

非破壊電気コンタクトプローブの内部光電効果測定への適用

Application of Non-destructive Contact Probe for Internal Photoemission Spectroscopy

物材機構¹ ○吉武 道子¹, シュリダール ディーパック¹, 柳生 進二郎¹

NIMS¹, °Michiko Yoshitake¹ Deepak. Sridhar¹, Shinjiro Yagyu¹

E-mail: yoshitake.michiko@nims.go.jp

内部光電効果は、太陽電池の発現原理やフォトダイオードの動作原理であり、界面における電子移動のバリア高さを測定する手法として非常に多くの分野に有用である。通常、物質のバンドギャップ程度のエネルギーの光を用いて電子を励起し、試料の光照射面と反対面との間に流れる電流を、照射する光のエネルギーおよび光照射面と反対面との間に印加する電圧の関数として測定する。照射光を測定したい界面まで到達させることが必要であり、(電流測定の際の電極となる) 光照射面の金属膜の厚さは通常 10nm 程度の厚さとする場合が多い。バンドギャップ程度のエネルギーの光は金属中では散乱しやすく、界面が多層にわたる試料を測定する場合、出来るだけ薄いほうが好ましい。

我々は、そのような薄い膜を破壊せずに電気接触し、電圧印加や電流測定が可能なプローブを開発してきた (特願 2013-120634) [1]。このプローブを用いると、極薄膜やグラフェンなどの二次元物質に対し、試料を破壊せずに電気特性測定を行うことができ、かつ電極の蒸着やペーストの塗布による試料の汚染がない。また、このコンタクトプローブを通常のプローバーの同軸ケーブルに脱着可能な構造も開発し、通常の電気測定機器を用いて測定が可能である (図 1)。

今回、このプローブを用いて、Pt(5 nm)/熱酸化 SiO₂(50 nm)/低ドーパ p-Si 基板という試料に対し、6 eV までの光を照射しながら電流 - 電圧曲線を測定した。Pt 膜に上記プローブをコンタクトさせ、試料背面はフッ化水素酸処理後 Cu 線と接触させ、試料全体を試料台へ押し付ける構造により確かなコンタクトとした。Pt 膜厚を 50 nm とした試料を用いた通常のプローバーによる電流 - 電圧特性と、開発したプローブを用いた膜厚 5 nm の試料の電流 - 電圧特性を比較し、開発したプローブを用いて、電流 - 電圧特性測定が正常に行えることを確認した。

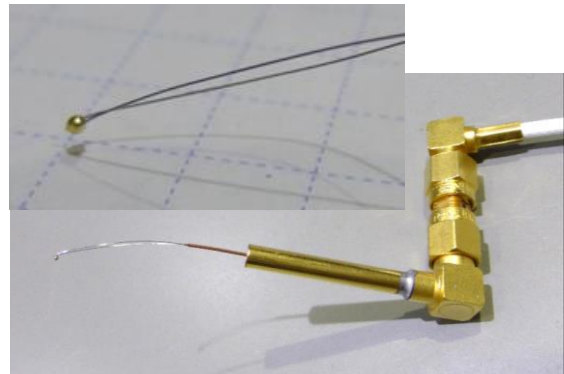


図 1 開発したプローブ。

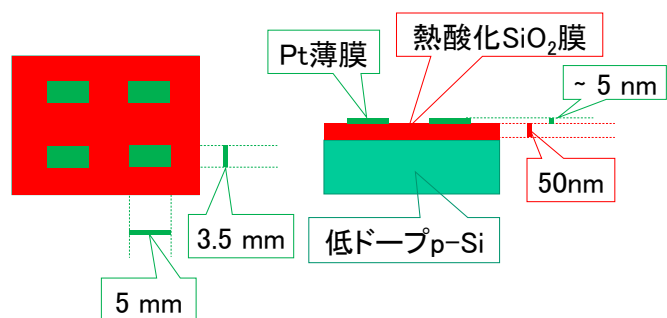


図 2 測定に用いた試料の概要。

[1] M. Yoshitake et.al., e-J. Surf. Sci. Nanotech. Vol. 13 (2015) 307-311.