

放射光硬 X 線光電子分光法による Pt/Nb:SrTiO₃ 接合の電子状態評価Hard x-ray photoemission spectroscopic investigation of Pt/Nb:SrTiO₃

Schottky junctions

物・材研¹, 村田製作所² °大橋直樹¹, 廣瀬左京², 吉川英樹¹, 上田茂典¹, 古田朋大¹,
渡邊賢¹, 李建永¹, 坂口勲¹

National Institute for Materials Science¹, Murata Manufacturing Co., Ltd.²,

°Naoki Ohashi¹, Sakyo Hirose², Hideki Yoshikawa¹, Shigenori Ueda¹, Tomohiro Furuta¹,

Ken Watanabe¹, Jianyong Li¹, Isao Sakaguchi¹

E-mail: Ohashi.naoki@nims.go.jp

ペロブスカイト型構造を有するチタン酸系複合酸化物には、比較的大きな誘電率や強誘電性を示すものが多く、また、添加物を加えて導電性を付与することでバリスタや PTCR などの特性も得られる。さらに近年、金属と SrTiO₃:Nb の Schottky 接合において抵抗スイッチング現象が見いだされ、酸化物電子材料を検討する上で非常に興味深い物質系である。そららの物性・特性に対し、製造工程中で生じる不非化学量論性が寄与していると考えられており、その欠陥構造に関する研究も多くなされてきている。電極との間の界面についても、電界による欠陥の輸送を示唆する報告など、非化学量論性との関係で議論されることも多い。そこで、本研究では、ペロブスカイト酸化物と金属との界面で起こる現象への理解を深めることを目的として、Pt/ SrTiO₃:Nb 接合における電子状態と電気特性の関係を検討することとした。先の講演で述べられたとおり、一般的な C-V 特性では明らかにすることのできない界面での電子構造(ポテンシャルバリアの形成)について、X 線光電子分光を用いた検討を行った。

市販の SrTiO₃:Nb 単結晶に熱処理や、劈開・研磨などによる欠陥や表面の改質を施した後に、スパッタ法によって、Pt 薄膜を形成することで Pt/ SrTiO₃:Nb 接合を得た [1]。また、電気特性評価等のため、単結晶の裏面には、Al、ないし In を蒸着することでオーミック電極を形成した。特に、光電子分光測定用の試料については、膜厚が 10nm にも満たない Pt 膜を形成したものを試料とした。光電子分光測定は、SPring8 の BL15XU に設置された硬 X 線光電子分光(HXPES)装置を用いて行った[2]。特に、SrTiO₃ の誘電率の温度変化と、Pt/SrTiO₃:Nb 接合の電気特性との相関を明らかにするため、20-300 K の範囲で試料温度を変化させながら Pt/SrTiO₃:Nb 接合の光電子分光スペクトルを測定した。得られた測定結果は、SrTiO₃ の誘電率の温度/電界依存性を考慮したモデルから予想される界面特性[3] との比較に置いて検討した。

引用文献

- [1] J. Li, N. Ohashi, H. Okushi, et al., Mat. Sci. Eng. B 173, 216 (2010).
- [2] N. Ohashi, H. Yoshikawa, Y. Yamashita et al., Appl. Phys. Lett. 101, 251911 (2012);
- [3] J. Li, N. Ohashi, H. Okushi, and H. Haneda, Phys. Rev. B 83, 125317 (2011)