

金属/Nb:SrTiO₃ ショットキー接合の電流－電圧特性と 水素不純物添加効果

Current-voltage characteristics and hydrogen impurity effect in Metals/Nb:SrTiO₃ Schottky junctions

法政大¹, 物材機構² ○(B)村上 大晟^{1,2}, 保坂 拓巳^{1,2}, 大澤 健男², 大垣 武², 上田 茂典²,
石垣 隆正¹, 大橋 直樹²

Hosei Univ.¹, NIMS², °Taisei Murakami^{1,2}, Takumi Hosaka^{1,2}, Takeo Ohsawa², Takeshi Ogaki²,
Shigenori Ueda², Takamasa Ishigaki¹, Naoki Ohashi²

E-mail: murakami.taisei@nims.go.jp

【緒言】 抵抗可変メモリー(ReRAM)の主な構造は、遷移金属酸化物を金属電極で挟んだ 2 端子コンデンサー型のシンプルな素子となっている。これらの素子に電圧を印加すると、電気抵抗の高抵抗状態(HRS)と低抵抗状態(LRS)を可逆的に変化させることができる抵抗スイッチング現象が観察される。この現象は、ペロブスカイト型伝導性結晶である Nb:SrTiO₃ と金属との接合で広く研究されてきた。本研究では、そのスイッチング特性をさらに調べるために、素子への水素処理を実施することで抵抗変化現象を検証したので報告する。

【実験方法】 試料には主に Nb 0.5wt%添加した Nb:SrTiO₃(001)単結晶を用いた。試料を洗浄した後、マスクパターンを用いて、複数の金属電極 (Au, Pt, Ti 等) を真空蒸着法やマグネトロンスパッタリング法により 2 端子構造の接合素子を作製した。作製した素子について、電流－電圧(*I*-*V*)および電気容量－電圧 (*C*-*V*)特性を 78-300 K の温度範囲で測定した。接合界面の電子状態観察には、軟X線および硬X線光電子分光 (HAXPES) 測定を行った。各素子に、高周波水素プラズマ照射を行い、水素添加効果を検証した。

【結果と考察】 Ti 電極ではオーミック接合であるが、Au 電極と Pt 電極においては、整流特性に HRS と LRS が現れ、抵抗スイッチング現象を観測した。図 1 に、Nb:SrTiO₃ 表面に水素プラズマ処理を施した Pt/Nb:SrTiO₃(001)接合の *I*-*V* 測定結果を示す。水素処理なしの接合 (As-depo.) では明瞭な整流特性が得られたのに対して、水素処理を行った接合 (H₂ plasma) では、リバース側の電流値が顕著に大きくなっている。軟X線および硬X線光電子分光測定から、Nb:SrTiO₃ 表面近傍数 nm の範囲で電子状態が変化していることを観察した。ショットキー障壁や界面状態に水素不純物効果が見られ、スイッチング特性に変化が起きたと考えられる。

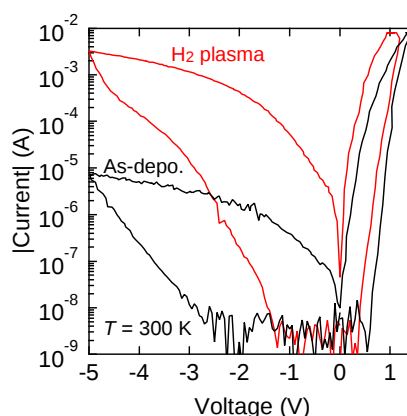


図 1. 水素プラズマ処理前後における Pt/Nb:SrTiO₃(001)接合の室温 *I*-*V* 特性。