

水素プラズマ処理した Pt/Nb:SrTiO₃接合の抵抗スイッチング特性と光電子分光評価

Resistance switching characteristics and photoelectron studies on hydrogen plasma-treated Pt/Nb:SrTiO₃ Schottky junctions

法政大¹, 物材機構² ○(B)村上 大晟^{1,2}, 大澤 健男², 大垣 武², 石垣 隆正¹, 大橋 直樹²
 Hosei Univ.¹, NIMS², °Taisei Murakami^{1,2}, Takeo Ohsawa², Takeshi Ogaki²,
 Takamasa Ishigaki¹, Naoki Ohashi²
 E-mail: murakami.taisei@nims.go.jp

【緒言】 遷移金属酸化物を金属電極で構成されるショットキー接合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)が可逆的に変化する抵抗スイッチング特性が観察される。この現象は、ペロブスカイト型伝導性結晶である Nb:SrTiO₃と貴金属電極の接合で広く研究されてきた。本研究では、このスイッチング特性がバルクとしての現象として観測されるだけでなく、素子への水素プラズマ処理によって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 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、低真空および高真空マグネトロンスパッタリング装置により Pt 層を堆積した。その際に、マスクパターンを用いて直径 0.75 mm の電極とした。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。各素子に、室温にて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。接合界面の電子状態観察には、光電子分光測定を行った。

【結果と考察】 作製した全ての接合は、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。低真空スパッタで作製した接合 (図 1(a)) では、水素処理なしの接合 (As-depo.) 対して水素処理を行った接合 (H₂ plasma) では、リバーズ側の電流値が顕著に大きくなっている。光電子分光測定から、Pt 4*f* スペクトルの変化が観測され、Pt 電極の還元により説明できる。一方、高真空スパッタで作製した接合 (図 1(b)) は、ヒステリシス形状が減少するなどのスイッチング特性が変化した。これは、Pt 電極自身は変化していないため、界面の酸化・還元状態によるショットキー障壁や空乏層幅の変化に起因していることを示唆している。当日は、温度依存性測定結果と併せて議論する。

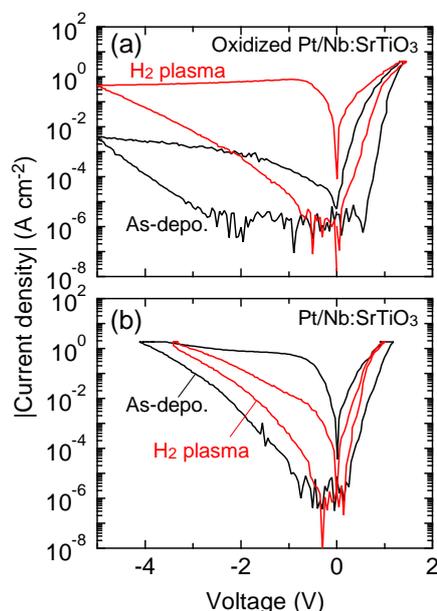


図 1. (a)低真空および(b)高真空スパッタ装置で作製した Pt/Nb:SrTiO₃(001)接合の *I-V* 特性。水素プラズマ処理前後の比較している。