

$(\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{VO}_3/\text{p-Si}(100)$ 接合の順方向電流-電圧特性の温度依存性

Temperature dependence of forward bias I-V curves of $(\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{VO}_3/\text{p-Si}(100)$ junctions

兵県大工¹⁾, 兵県大理²⁾, [○]村主 圭佑¹⁾, 阪永裕士¹⁾, 和達 大樹²⁾,

新船 幸二¹⁾, 吉田 晴彦¹⁾, 堀田 育志¹⁾

Univ. of Hyogo, [○]Keisuke Muranushi, Hiroshi Sakanaga, Hiroki Wadati,

Koji Arafune, Haruhiko Yoshida, Yasushi Hotta

E-mail: er20k018@steng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】

近年の Si デバイスは、微細化などの物理的限界により劇的な性能向上が難しくなってきたことから、これまでと異なる方法で半導体デバイスを高性能化していく必要が出てきた。その異なるアプローチの一つとして、Si にはない電子物性を利用できる材料を新たに取り入れる方法がある。代表的な材料としてペロブスカイト構造の 3d 遷移金属酸化物が挙げられ、これまでに酸化物を Si デバイスに利用する研究は活発に行われているが、それらは誘電性を利用するのがほとんどであった。一方、遷移金属酸化物の強相関電子物性を対象とした研究は我々の知る限り報告されていない。そこで、我々はペロブスカイト構造の 3d 遷移金属酸化物としてモット絶縁体である $(\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{VO}_3$ [LSVO(x)] と Si 基板の直接接合に着目して研究を行っている。今回は作製した接合試料の順方向バイアス時の温度依存性を測定した結果について報告する。

【実験方法】

LSVO(x=0~1)薄膜を PLD 法により Sr 再構成表面処理を行った p-Si(100)上に作製した[1]。成膜条件は、基板温度を 600°C、酸素分圧を 10^{-6} Torr、レーザーフルエンスを $2.0\text{J}/\text{cm}^2$ 、膜厚は 40nm で固定した。試料の電気特性は、p-Si 基板側を金、薄膜側をアルミ(SrVO₃のみ金)のオーミック電極を形成し、エレクトロメータ及び GM 冷凍機を用いて測定した。

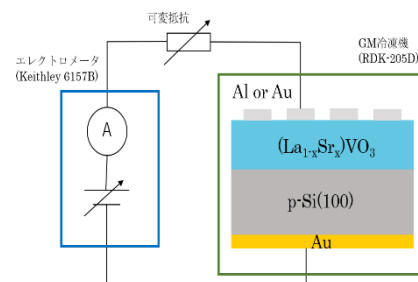


図 1. 測定回路の模式図

【実験結果】

図 1 に測定回路の模式図を示す。測定回路に直列抵抗を挿入した目的は測定試料に流れる電流を制御するためである。また、図 2(a)に LSVO(x=0.1)/p-Si 接合試料、図 2(b)に LSVO(x=0.3)/p-Si 接合試料の可変抵抗 $1\text{k}\Omega$ での順方向バイアス(負電圧)側の接合方向電流密度-電圧(J-V)特性の温度依存性を示す。図 2(a)、(b)より共に 10K の時に J-V 特性に非線形な電流増加が見られ、測定した試料の中では $x=0.1$ 、 0.2 、 0.3 の Sr 組成でこの非線形性が確認できた。この結果は通常の半導体のバンド理論のみでは説明できないことから、LSVO(x)の強相関電子特性が関与しているのではないかと考えられる。

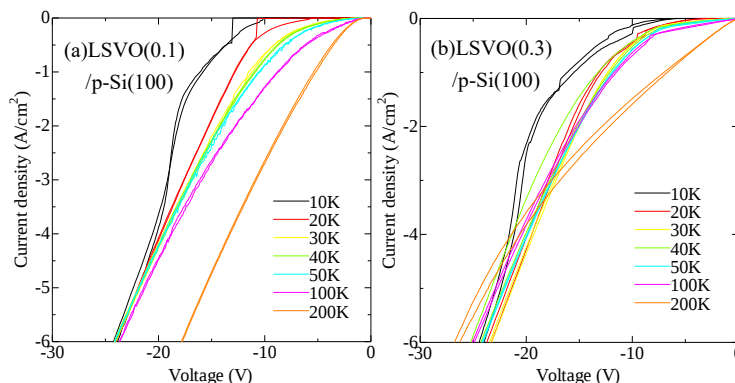


図 2. LSVO(x)/p-Si(100)接合試料の J-V 特性
(a)LSVO(0.1)、(b)LSVO(0.3)

【参考文献】

[1] A.Imanaka, et al., J. Vac. Sci. Technol. A 32, 051501 (2014)