

$(\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{VO}_3/\text{p-Si}$ 接合の順方向電流特性の組成依存性

Composition dependence of forward current characteristics of $(\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{VO}_3/\text{p-Si}$ junction

兵庫県立工¹⁾, 兵庫県大理²⁾ ○村主 圭佑¹⁾, 根元 亮一¹⁾, 阪永 裕士¹⁾, Yujun Zhang²⁾,
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, Ryoichi Nemoto, Hiroshi Sakanaga, Yujun Zhang, Hiroki Wadati, Koji Arafune, Haruhiko Yoshida, and Yasushi Hotta

E-mail: eo16d114@steng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】

多彩な電子物性を示す遷移金属酸化物を次世代シリコン(Si)エレクトロニクスデバイスに利用する研究が活発に行われており、これまでに強誘電性や高誘電性を用いたデバイスが開発されている。一方で、遷移金属酸化物のユニークな特性である強相関電子物性を利用した例はあまり報告されていない。そこで我々は、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。この接合は整流特性を示すが、その逆方向バイアス特性では一般的な半導体モデルでは説明できない抵抗スイッチング現象が見られるなど、[1]LSVO による強相関物性の特異な現象を融合できる可能性を秘めている。今回は、順方向バイアス特性の組成依存性を調査したところ、さらに興味深い現象が観測されたのでそれについて報告する。

【実験方法】

LSVO($x = 0 \sim 1$)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。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 $2.0\text{J}/\text{cm}^2$ とし、膜厚は全ての試料で 40nm に固定した。試料の電気特性は、p-Si 基板側の電極を金、薄膜側をアルミ (SrVO_3 のみ金)とし、エレクトロメータ(Keithley 6157B)を用いて室温で測定した。

【実験結果】

図 1 に測定回路の模式図を示す。続いて、図 2 は接合試料の電流-電圧特性であり、ショットキー接合に似た整流特性を示している。この結果は、一見、我々が前回の応用物理学会で報告した分光的に決定したエネルギーダイアグラムと矛盾していないように思われる。[2]さらに詳細な伝導機構を解析するために、順バイアス(負バイアス)側の絶対値の平方根と電流密度の関係を片対数プロットしたものを図 2 内に示す。試料の膜厚がキャリアの平均自由行程よりも厚いため、ショットキーによる熱電子放出の式に補正を加えたシモンズの式[3]を用いて解析を行ったところ、全ての組成の試料において高電圧領域でも指数関数的に電流密度が増加していることが分かった。この結果は分光的に示されたエネルギーダイアグラムでは説明できないことから、LSVO(x)/p-Si 接合は半導体のショットキー接合とは異なる現象が起こっていると考えられる。

【参考文献】

- [1]第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 18a-E311-8(2019).
- [2]第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 18a-E311-9(2019).
- [3] J.G.Simmons,Phys.Rev.Lett.15, 967 (1965).

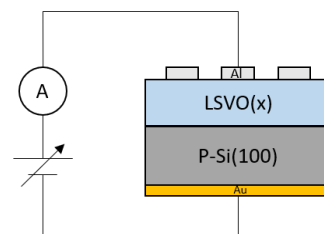


Fig.1 Measurement circuit

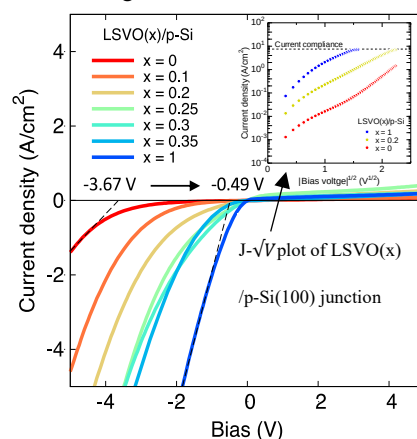


Fig.2 J-V plot of LSVO(x)/p-Si(100) junction