

課題番号 : F-16-AT-0109
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 酸化物半導体を用いた電子デバイスの開発
Program Title (English) : Development of a electronic device with oxide semiconductors
利用者名(日本語) : 上野 和紀, 佐藤 洋平
Username (English) : K. Ueno, Y. Sato
所属名(日本語) : 東京大学大学院総合文化研究科
Affiliation (English) : Department of Basic Science, University of Tokyo.

1. 概要(Summary)

酸化物半導体は透明であり 2 eV 以上のワイドギャップを持つ他、超伝導などの特異な物性を示す。このため酸化物半導体を用いる事で、新しい電子デバイスが開発できると期待される。その中でも、電界効果トランジスタの絶縁層をイオン伝導性の物質に置き換えた構造を持つ電気二重層トランジスタは電場による超伝導や強磁性の制御が報告されており、注目されている。本研究課題では酸化物半導体として SrTiO_3 に注目し、固体のイオン伝導物質を用いた全固体電気二重層トランジスタの開発を行った。その開発の一環として、 SrTiO_3 表面へのオーム性電極の作製を目的にイオンミリングによる酸素欠陥層の作製を行った。Fig.1 に示すように、 SrTiO_3 半導体と金属電極の間に $n\text{-SrTiO}_3$ 層として SrTiO_{3-x} を挿入することでオーム性電極を実現する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

アルゴンミリング装置、触針式段差計

【実験方法】

$\text{SrTiO}_3(001)$ STEP 基板を購入し、表面にフォトリソグラフィによるパターン作製を行った。その後、アルゴンミリング装置によりアルゴンイオンビームを SrTiO_3 表面へ照射し、表面に酸素欠損を導入した。加速電圧 500 V、照射時間は 30 min とした。ミリング部分に対して抵抗測定を行い十分な表面処理が出来ている事を確認した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

照射部分にワイヤーボンダーを用いてアルミ線をボンディングし抵抗測定を行うと、数 $\text{k}\Omega$ の抵抗値を示しており、伝導層が形成されている事を確認した。さらにシート抵抗の温度変化を 300 K から 2 K まで測定し、伝導層が金

属状態となっていることを確認した。

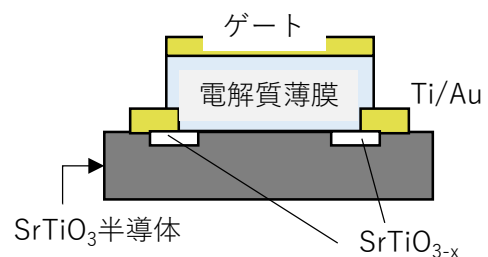


Fig.1 Schematic structure of the contact electrodes.

4. その他・特記事項(Others)

本研究は科研費基盤 S(課題番号 25220604), JST CREST, 公益財団法人 村田学術振興財団研究助成の支援を受けたものである。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 佐藤 洋平, 大西 剛, 上野 和紀, "固体リチウムイオン電解質薄膜を用いた SrTiO_3 電気二重層トランジスタ" 2016 年第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 2016 年 9 月 16 日, 朱鷺メッセ。

6. 関連特許(Patent)

なし。