

課題番号 : F-14-AT-0043  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : PLD 法で作製した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 made by PLD  
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ワイドギャップである、低温で高い移動度を持つ、超伝導や強磁性などの特異な物性を示すなどの特長を持つため、酸化物半導体を伝導層として新しい電子デバイスを開発できると期待されている。その中でも、電界効果トランジスタの絶縁層に有機電解液やイオン液体などのイオン伝導性の物質を用いた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を用いた電気二重層トランジスタの開発を行うために、酸化物材料として無限層構造をもつ銅酸化物  $\text{SrCuO}_2$  とその類似物質の単結晶薄膜の作製を試みた。また、La ドープした  $\text{SrCuO}_2$  とノンドープの  $\text{SrCuO}_2$  を積層することで高品質な薄膜の作製を行った。

## 2. 実験(Experimental)

薄膜の作製はパルスレーザー堆積法(PLD 法)を用い、 $\text{DyScO}_3$  単結晶基板へ  $\text{SrCuO}_2$  および  $\text{Sr}_{0.9}\text{La}_{0.1}\text{CuO}_2$  焼成ターゲットによる薄膜作製を行った。薄膜は X 線回折により結晶構造を同定した。また、SIMS 法により元素の断面プロファイルの評価を行った。元素の定量は SIMS 測定と同一の試料を用いた XPS 測定により行った。SIMS の分析深さを探針式段差計により評価し、SIMS の深さ方向の定量を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

$\text{Sr}_{0.9}\text{La}_{0.1}\text{CuO}_2$  薄膜の単膜、および  $\text{Sr}_{0.9}\text{La}_{0.1}\text{CuO}_2$  を  $\text{SrCuO}_2$  バッファ層の上に堆積したヘテロ構造膜について評価した。どちらの薄膜も X 線回折からは(001)成長方位の単結晶であることがわかり、また逆格子マッピングにより薄膜が基板と同一の格子定数を持つ基板ひずみを受けて成長していた。

SIMS 測定からは Sr:La:Cu の比率が理想比率

(0.9:0.1:1)からずれ、薄膜には Sr が Cu より10%程度多く含まれていた。また、Fig. 1に示すようにヘテロ構造をもつ薄膜ではノンドープ層と La ドープ層は急峻な界面をもち、理想的なヘテロ構造になっていることがわかった。

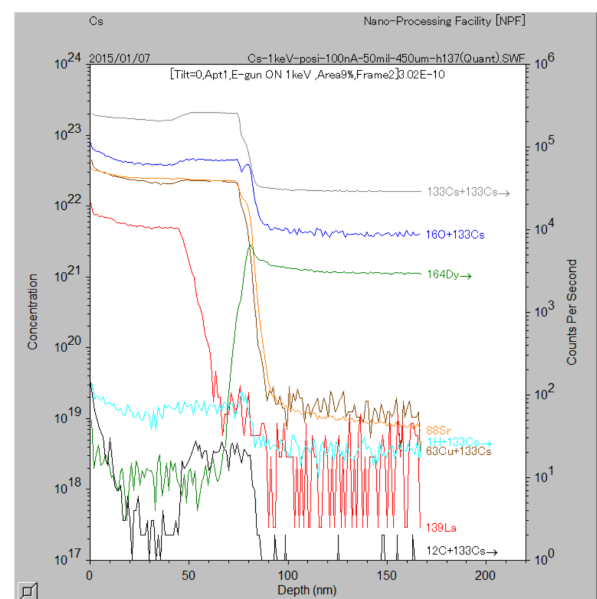


Fig. 1 Depth profile for a  $\text{Sr}_{0.9}\text{La}_{0.1}\text{CuO}_2$  /  $\text{SrCuO}_2$  heterostructure film by SIMS analysis.

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究は科学研究費若手(A)「イオン液体ゲートによる新しい電界効果デバイスの創製」、科学研究費基盤(S)「電界効果による磁性の制御と誘起」(研究代表者:千葉大地、研究分担者:上野和紀)、科学研究費新学術領域「空間反転対称性を破る電子流体の新奇現象」(研究代表者:鄭国慶、研究分担者:上野和紀)の支援を受けて行った。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。