

$\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{SnO}_3$ 透明導電薄膜の作製

Preparation of transparent conductive La-doped SrSnO_3 films

京大化研¹, JST-CREST²

○馬場 枝里奈¹, 菅 大介¹, 島川 祐一^{1,2}

Institute for Chemical Research, Kyoto univ.¹ JST-CREST²

○Erina Baba¹, Daisuke Kan¹, and Yuichi Shimakawa^{1,2}

Email:baba.erina.37m@st.kyoto-u.ac.jp

透明かつ導電性を示す酸化物 (TCO)は、フラットパネルディスプレイや太陽電池といった光電子デバイスに広く応用されている。現在は In を含んだ酸化物が TCO として広く利用されているが、In は希少であるため、これらの代替となる新規な酸化物半導体の開発が重要となっている。今回我々は、4 eV 以上の広いバンドギャップを有するペロブスカイト型酸化物 SrSnO_3 に着目し、La をドーピングした $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{SnO}_3$ (SLSO)が TCO として機能することを見出したので報告する。

試料は、 $\text{Sr}_{0.97}\text{La}_{0.03}\text{SnO}_3$ 及び $\text{Sr}_{0.95}\text{La}_{0.05}\text{SnO}_3$ の化学組成を持つペレットを出発原料としてパルスレーザー堆積(PLD)法によって薄膜を作製した後に、酸素雰囲気下でアニールを行った。基板には (100) SrTiO_3 (STO)および(110) NdScO_3 (NSO)を用い、膜厚は 30 nm とした。格子ミスマッチは STO 基板では-3.2 %、NSO 基板では-0.5 %である。X 線回折から、どちらの基板上でも SLSO 薄膜はエピタキシャル成長しているが、格子ミスマッチの大きい STO 基板上では格子緩和し、ミスマッチの小さい NSO 基板上では格子整合していることがわかった。光学測定からは 380-1600 nm の領域において光吸収ピークは観測されず、可視光域で透明であることが確認された。作製した SLSO 薄膜の室温における電気抵抗率と移動度のキャリア濃度依存性を示す。キャリア濃度はホール係数から決定したものであり、すべての薄膜のホール係数の符号は負でありキャリアは電子であった。キャリア濃度の増加に対して電気抵抗率は減少した。その一方でキャリア移動度はキャリア濃度が $9 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 程度の時に最大となり、 $40 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ に達した。またキャリア濃度に対する電気抵抗率およびキャリア濃度の振る舞いは基板の種類には依存しないことがわかる。これらの結果は、作製した SLSO 薄膜が TCO であり、その伝導帯が主に Sn(5s)軌道によって形成されていることを示している。当日は輸送特性の温度依存性の詳細を含めて発表する予定である。

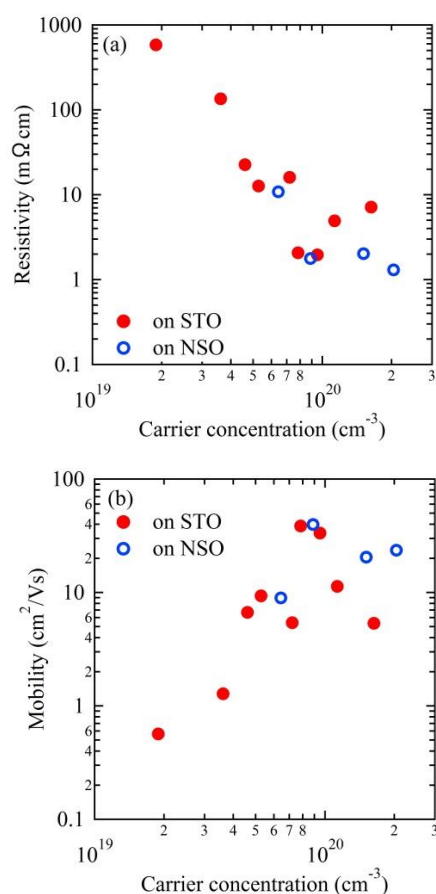


図 1 (a)キャリア濃度に対する電気抵抗率、
(b)キャリア濃度に対するキャリア移動度