

層状半導体(LaO)TSb; T = Mn, Zn の熱電特性に及ぼす F 置換効果

The Effect of Substitution by F on the Thermoelectric Property of Layered Formation Semiconductor (LaO)TSb; T = Mn, Zn

日大理工, °松越 和, 諸澤 泰裕, 小林 夏樹, 渡辺 忠孝, 高野 良紀, 高瀬 浩一

College of Science and Technology, Nihon Univ., °Nagi Funakoshi, Yasuhiro Morosawa,

Natsuki Kobayashi, Tadataka Watanabe, Yoshiki Takano, Kouichi Takase

E-mail: takase@shotgun.phys.cst.nihon-u.ac.jp

【はじめに】層状オキシプニクタイトド (LaO)TSb; T= Mn, Zn は LaO 層と TSb 層が結晶の c 軸方向に交互積層した層状半導体であり、結晶構造および電子構造の低次元性より熱電半導体への応用が期待される。これまでの研究より、(LaO)MnSb は反強磁性半導体、(LaO)ZnSb は非磁性半導体で [1]、これら 2 つの価電子帯は、Sb の 5p 軌道で構成されていることがわかっている [2]。さらに、この 2 つの半導体の室温における電気抵抗率は、Mn 系で $1.2 \times 10^6 \Omega \text{ cm}$ 、Zn 系で $1.57 \Omega \text{ cm}$ と非常に高く、このままでは、熱電半導体に応用することは不可能であり、キャリア制御が必要である。そこで、本研究では、(LaO)TSb へのキャリア注入を行い、本物質系の熱電半導体として性質を評価することを目的とする。特に、今回は、実際の応用のことを考慮して、室温以上の温度範囲において、ゼーベック係数と電気抵抗率を評価した。また、キャリア注入は、伝導層への不純物導入を避けるために、La を Ba で置換する方法と O を F で置換する方法の 2 種類を試した。

【実験】試料は固相反応法により作成した多結晶の焼結体で、短冊状に成形した試料を用いた。高温測定には、管状電気炉を用い、クロメル・アルメル熱電対を試料両端に直接、銀ペーストで固定してゼーベック係数と電気抵抗を測定した。さらに、元素置換による格子定数の変化を調べるために、粉末 X 線回折 (XRD) 測定を行った。

【結果】図 1 は、F 置換した (LaO)MnSb の XRD プロファイルであり、F 置換とともに、回折ピークが低角側にシフトしていくことがわかる。図 2 は、310 K から 380 K までの熱起電力の温度依存

性で、(LaO)MnSb の O を F で置換した結果である。置換量を 3% から 10% へ大きくしていくと、ゼーベック係数 S は、 $500 \mu \text{ V/K}$ から $300 \mu \text{ V/K}$ へと小さくなっていくことがわかる。これは、キャリア注入により、熱伝導率が増加したためであると考えられる。当日は、(LaO)ZnSb の結果と高温電気抵抗率の結果を併せて紹介し、これら 2 つの半導体の熱電半導体として性質について考察する。

[1] Y.Takano *et al.* J. Alloys Compd. **451** (2008) 467[2] K.Takase *et al.* Journal of physics **150** (2009)

052259

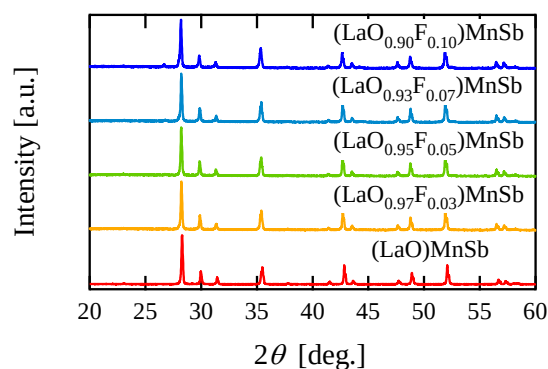


図 1 粉末 X 線回折プロファイル

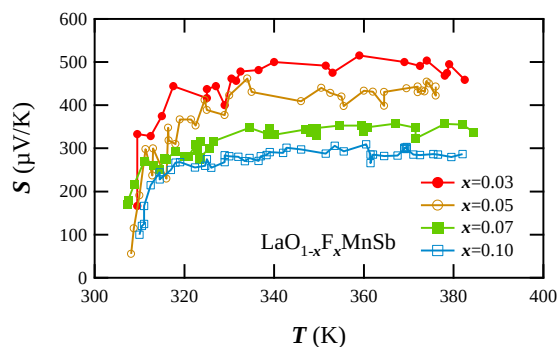


図 2 熱起電力の温度依存性