

多層膜固相エピタキシー法による LaSb エピタキシャル薄膜の作製

Fabrication of LaSb Epitaxial Films by Multilayer Solid-Phase Epitaxy

東北大院理¹, 東北大 WPI-AIMR・CRC・CSIS・CSRN² °石金周将¹, 河底 秀幸¹, 福村 知昭^{1,2}

Tohoku Univ.¹, °Noriyuki Ishigane¹, Hideyuki Kawasoko¹, Tomoteru Fukumura¹

E-mail: Noriyuki.ishigane.t1@dc.tohoku.ac.jp

岩塩型構造の希土類モノニクタイト $REPn$ ($RE =$ 希土類元素; $Pn =$ Sb, Bi) のバルク単結晶試料が巨大磁気抵抗効果など興味深い物性を示し、注目を集めている [1]。くわえて、ヘテロ構造におけるトポロジカル物性が予言され、これらの物質の薄膜化も期待されている [2]。しかし、Sb や Bi の蒸気圧は高く、高い結晶性を実現するような高温での薄膜作製は難しい [3,4]。そこで本研究では、 Y_2O_2Bi や La_2O_2Sb のエピタキシャル薄膜作製のために開発した多層膜固相エピタキシー法 [5,6] を、LaSb エピタキシャル薄膜の作製に適用したので報告する。

マグネトロンスパッタ法により、La と Sb と Si_3N_4 ターゲットを用いて、 $MgAl_2O_4(001)$ 単結晶基板の上に室温で多層膜前駆体 $[Sb(3.6\text{ nm}) / La(3.6\text{ nm})]_{10}$ と $Si_3N_4(3.7\text{ nm})$ キャップ層を成膜した。その後、 2.1×10^{-2} Torr のアルゴン雰囲気中で 11 分間の加熱により固相エピタキシャル成長を行った。

X 線回折により、650–850 °C の加熱温度では LaSb 002 と 004 の回折ピークのみが観測され、950 °C 以上では少量の不純物相 (La_4Sb_3 , $LaAlO_3$, La_2O_2Sb) が生成することがわかった (Fig.1)。002 ピークのロックングカーブ測定から、加熱温度 950 °C で結晶性が最も高く、逆格子マッピング測定から LaSb のエピタキシャル成長を確認した。そして、加熱温度 950 °C の LaSb エピタキシャル薄膜の電気抵抗率は金属的な温度依存性を示し、300 K における電気抵抗率は $80\ \mu\Omega\text{ cm}$ とバルク単結晶試料と同程度の値を示した。当日は、多層膜前駆体の構造など薄膜成長パラメーター依存性の詳細について報告する。

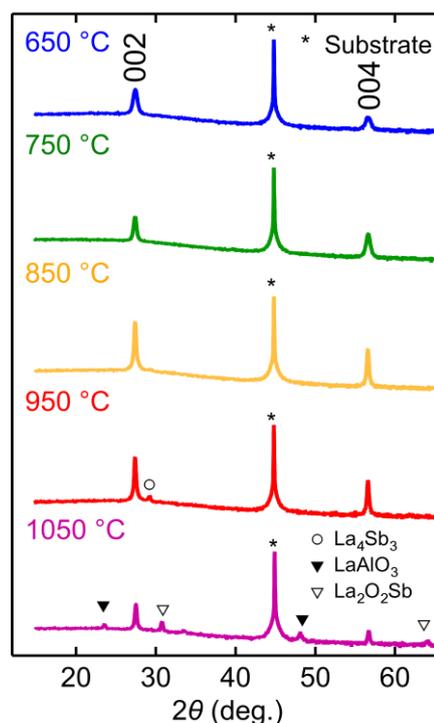


Fig. 1 X-ray diffraction patterns of LaSb epitaxial thin films.

[1] F. F. Tafti *et al.*, Nat. Phys. **12**, 272 (2015). [2] U. Dey *et al.*, Sci. Rep. **8**, 14867 (2018). [3] 森雅斗 他, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-131-11. [4] H. Inoue *et al.*, Phys. Rev. Mater. **3**, 101202 (2019). [5] R. Sei *et al.*, ACS Appl. Mater. Interfaces **7**, 24998 (2015). [6] 山本裕貴 他, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 9p-PA1-3.