多層膜固相エピタキシー法による YSb 薄膜の合成

Fabrication of YSb Thin Films via Multilayer Solid-Phase Epitaxy

東北大理 [1]，東北大 AIMR & CRC, CSIS, CSRN[2] ○(B)飯藤 淳実 [1]，河底 秀幸 [1]，福村 知昭 [1,2]

Tohoku Univ. [1], ◦Atsumi Hando[1], Hideyuki Kawasoko[1], Tomoteru Fukumura[1]

E-mail: atsumi.hando.q6@dc.tohoku.ac.jp

希土類モノニクタイド *REPn* (*RE* = La, Y; *Pn* = Sb, Bi)は、非磁性体でありながら巨大磁気抵抗効果を示す物質として、注目を集めている [1]。薄膜作製が可能になれば、ヘテロ構造化等による物性制御も可能になる [2]。しかし、Sb や Bi の高い蒸気圧では、高温での *REPn* 薄膜の高温成長は難しく、高い結晶性の実現が困難である。最近になって、多層膜固相エピタキシー法を用いることで、900 °C という高温でも LaSb エピタキシャル薄膜の合成が可能であることがわかった [3]。そこで本研究では、多層膜固相エピタキシー法を用いて、YSb 薄膜の合成を行ったので、報告する。

マグネトロンスパッタリング法により、2.1 × 10^{-2} Torr の Ar 雰囲気下において、室温で $MgAl_2O_4$ (001), (111)基板上に [Sb (3.6 nm)/Y (3.6 nm)]$_{10}$ 多層膜前駆体と Si_3N_4 (4.0 nm)保護層を堆積し、300-1000 °C で 11 分間その場加熱し、YSb 薄膜を合成した。

X 線回折測定から、300-850 °C という広い合成温度で、$MgAl_2O_4$ (100)および(111)基板上に、基板方位によらず(001)配向の YSb 薄膜単相が成長していることを確認した (Fig. 1)。なお、1000 °C では Sb が完全に蒸発し、YSb 薄膜は得られなかった。合成温度が高いほど YSb 薄膜のロッキングカーブの半値幅は狭まり、同じ合成温度では、(111)より(001)基板上の YSb 薄膜が高い結晶性を示した (Fig. 2)。また、YSb 薄膜は金属的な電気伝導を示し、結晶性が高いほど、その電気抵抗率は小さくなった。当日は、他の酸化物単結晶基板上の薄膜合成についても議論する予定である。

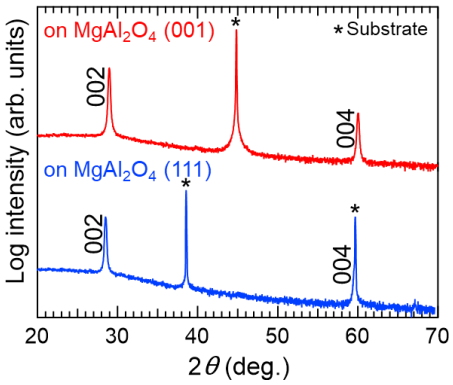

Fig. 1 X-ray diffraction patterns for YSb thin films grown on $MgAl_2O_4$ (001) and (111) substrates at 850 °C.

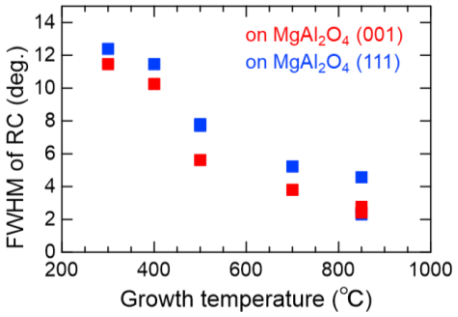

Fig. 2 FWHM of rocking curve (RC) for YSb 002 peak as a function of growth temperature.

[1] F. F. Tafti *et al.*, Nature Phys. **12**, 272 (2016).

[2] U. Dey *et al.*, Sci. Rep. **8**, 14867 (2018).

[3] 石金 周将 他 第 67 回応用物理学会春季学術講演会 15a-PB1-11.