Co_2TiSi ワイルセミメタルホイスラー合金のエピタキシャル薄膜作製

Fabrication of Weyl Semimetal Heusler Alloy Co_2TiSi Epitaxial Films

東北大 [1]　○(M1)Min Liu [1], 大兼 幹彦 [1], 角田 匡清 [1], 安藤 康夫 [1]

Tohoku Univ. [1], ○(M1)Min Liu [1], Mikihiko Oogane [1], Masakiyo Tsunoda [1], Yasuo Ando [1]

E-mail: lm2584918001@gmail.com

Co_2TiSi フルホイスラー合金は、波数空間内にワイル点が存在するワイルセミメタルであることが理論予測された [1, 2]。ワイルセミメタル材料では、大きな異常ホール効果が観測されると期待されている。Co_2TiSi はハーフメタルで、かつ、ワイルセミメタルであることから大きな異常ホール効果を示す可能性がある。本研究では、Co_2TiSi に着目し、エピタキシャル薄膜試料を作製するための成膜条件の最適化を行った。

薄膜の作製には超高真空マグネトロンスパッタ法を用いた。試料の構造は MgO (001) sub. / Co_2TiSi (50 nm) / Ta (5 nm) とした。成膜時チャンバーの圧力は 0.1 および 0.15 Pa とし、基板加熱温度（T_s）およびポストアニール温度（T_a）を、それぞれ 300-700℃の範囲で変化させた。スパッタ電源は RF と DC の 2 種類で、ターゲットパワー（W_T）を 40～100 W で変化させた。試料の結晶構造は XRD、磁気特性は SQUID、異常ホール効果は PPMS を用いて評価した。

Fig. 1 に Co_2TiSi 薄膜における XRD プロファイルのポストアニール温度、および、成膜圧力による違いを示した。圧力 0.15 Pa とポストアニール温度 T_a = 700℃の条件で最も強い Co_2TiSi の B2 および A2 構造に起因する回折ピークを観測した。 Fig. 2 は最適条件で作製した試料の φ スキャン XRD プロファイルを示す。Co_2TiSi の $L2_1$ 構造に起因するピークを観測し、また、MgO 基板上にエピタキシャル成長していることを確認した。Fig. 3 に成膜圧力が 0.1 および 0.15 Pa (T_a = 700℃) の試料における飽和磁化の温度依存性を示した。0.15Pa で作製した試料では、低温でバルク値（213 emu/cc）[3]に近い飽和磁化の値を確認した。

東北大学スピントロニクス学術連携研究教育センターの支援を受けて行われた。

[1] A. Bernevig *et al*., J. Phys. Soc. Jpn., **87**, 041001 (2018).

[2] Z. Wang *et al*., Phys. Rev. Lett. **117**, 236401 (2016).

[3] P. J. WEBSTER et al., *J. Phys. Chem. Solids*, 1973, Vol.34, pp.1647-1654.

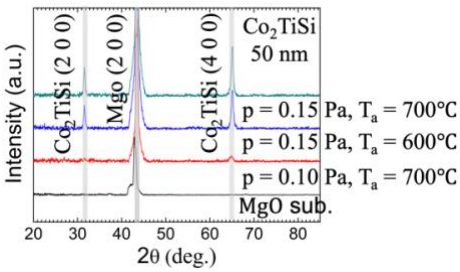

Fig. 1 XRD result of the samples by different Ar gas pressure and post annealing temperature

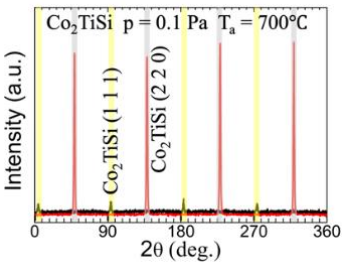

Fig.2 XRD result of φ scan

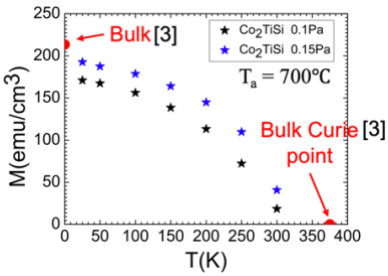

Fig.3 The result of saturation magnetization with different measuring temperature