

MBE 法により作製した Co_2FeAl ホイスラー合金電極-MTJ の TMR 効果

TMR effect of Heusler alloy Co_2FeAl electrode-MTJ fabricated by MBE

東北大院工¹ ○北條 峻之¹、大兼 幹彦¹、角田 匡清¹、手束 展規¹、安藤 康夫¹

Graduate school of engineering, Tohoku University¹ ○Takayuki Hojo.¹, Oogane Mikihiro²,

Masakiyo Tsunoda¹, Nobuki Tezuka¹, Yasuo Ando¹

E-mail: takayuki.hojo.r6@dc.tohoku.ac.jp

はじめに

Co 基ホイスラー合金 Co_2YZ (Y=Mn, Fe, Z=Al, Si) 電極と MgO 絶縁層を用いた強磁性トンネル接合(MTJ)素子は、Co 基ホイスラー合金のハーフメタル性と MgO 絶縁層のスピンフィルター効果の相乗効果により、高いトンネル磁気抵抗(TMR)比が期待されている。しかしこれらの MTJ 素子は、低温では高い TMR 比を実験的に実現できている一方で、室温では低温から期待されるほどの TMR 比は得られていない。この TMR 比の温度依存性を改善することが実用上の課題である。そこで本研究では、良質な薄膜を作製可能な分子線エピタキシー(MBE)法に注目した^[1]。MBE 法を用いることでホイスラー合金強磁性層や MgO 絶縁層の結晶性が向上し、TMR 比の改善が期待される。また、ホイスラー合金/MgO 界面に極薄装飾を行うことで、TMR 比の温度依存性を改善できる可能性がある^{[2][3]}。

実験方法

MgO(001)基板上に Cr(20)/ Co_2FeAl (30)/MgO(2.0)/CoFe(5)/IrMn(10)/Cr(5) (nm)を MBE 法により作製した。ただし、IrMn のみマグネトロンスパッタ法により成膜した。微細加工後に 1T の磁界印加中で $T_a=275\sim 425^\circ\text{C}$ で熱処理を行い、TMR 特性を 4 端子法により評価した。

実験結果

Fig.1 は、室温における各 T_a の磁気抵抗曲線である。 T_a の増加に伴い TMR 比も増大し、 $T_a=400^\circ\text{C}$ において最大 123% の TMR 比が得られた。より大きな TMR 比の実現のために、 Co_2FeAl 強磁性層、MgO 絶縁層の最適化を行う必要がある。当日の発表では、 Co_2FeAl /MgO 界面を極薄装飾した結果も併せて報告する。

謝辞

本研究は JSPS 科研費及び東北大学 GP-Spin プログラム、CSIS、CSRN および CIES の支援を受けて行われた。

[1] N. Tezuka *et al.*, Appl. Phys. Lett. **94**, 162504 (2009)

[2] Y. Miura *et al.*, J. Phys.: Conf. Ser. **200**, 052016 (2010)

[3] H. L. Yu *et al.*, Appl. Phys. Lett. **109**, 083509 (2011)

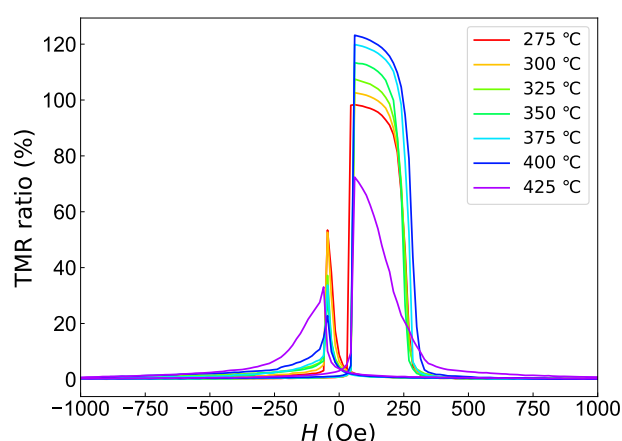


Fig.1 Magnetoresistance curve measured at RT for $T_a=275\sim 400^\circ\text{C}$ (w/1T)