

ホイスラー格子整合バリア MgAl_2O_4 の反応性スパッタ法による作製

A Fabrication of MgAl_2O_4 Barrier Matched to Heusler Alloy by Reactive Sputtering

名古屋大院工, °田中 秀和, 稲垣 圭真, 深谷 直人, 羽尻 哲也, 植田 研二, 浅野 秀文

Nagoya Univ., °Hidekazu Tanaka, Keima Inagakai, Naoto Fukatani,

Tetsuya Hajiri, Kenji Ueda, Hidefumi Asano

E-mail: tanaka.hidekazu@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

研究背景 巨大 TMR 化に向け、ハーフメタルホイスラー合金と MgO バリアを用いた強磁性トンネル接合の研究が行われてきた。しかし、ホイスラーと MgO の大きな格子ミスマッチ(~5%)に由来する界面欠陥によるバイアス依存性等の課題が考えられる¹⁾。そこで、格子整合性に優れる MgAl_2O_4 (MAO)(~1%)をバリアに用い界面欠陥生成抑制を試みた。また MAO 作製手法に、界面構造の制御が容易であると考えられる反応性スパッタ法を用いて界面構造を検討した。

実験方法 MgO 基板, MAO 基板に、ホイスラー合金/ MgAl_2 /MAO/ NiFe 積層構造をマグネトロンスパッタ法で作製した。MAO は反応性スパッタ法を用いて製膜した。下部電極の酸化防止のために、下部電極作製後に MgAl_2 (MA)層を挿入し、MAO 作製時に酸化させた。

特色と独創的な点 反応性スパッタ法により作製した MgO バリアにおいて、 MgO (001)成長と TMR 比の発現が報告されている²⁾。しかし、MAO バリアでは自然酸化法やプラズマ酸化法といった手法を用いた研究はされているが、反応性スパッタ法を用いた報告はない。そこで、反応性スパッタ法によりホイスラー上へのエピタキシャル成長と優れたバリア特性の同時実現を目標とするところに特色がある。

研究成果 我々は、ホイスラー合金 (Fe_2CrSi) 上への MAO エピタキシャル成長を現在までの研究において実現した³⁾。しかし、反応性スパッタ法を用いて優れた絶縁性を持つ MAO バリアは実現されていなかった。Fig. 1 に $\text{Co}_2\text{MnGe}/\text{MA}/\text{MAO}(2.7\text{ nm})/\text{CoFe}$ 構造での 4 K おける dI/dV 曲線を示す。ゼロバイアスコンダクタンス (ZBC) が 0.19 と、従来作製されている MAO バリア⁴⁾と比較して同程度の絶縁性を持つバリアを反応性スパッタ法により作製できた。また、Fig. 2 に示した Simmons Fitting の結果からも設計値に近似したバリア特性が得られた。これらの結果より、反応性スパッタ法によりホイスラー合金上にエピタキシャル成長し、かつ絶縁性にも優れた MAO バリアの作製が期待される。

参考文献 1) W. H. Wang, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **95**, 182502 (2009).

2) K. Tsunekawa *et al.*, Appl. Phys. Lett **87**, 072503 (2005).

3) N. Fukatani, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **51** (2012) 02BM04.

4) R. Shan, *et al.*, Phys. Rev. Lett. **102**, 246601(2009).

キーワード スピントロニクス

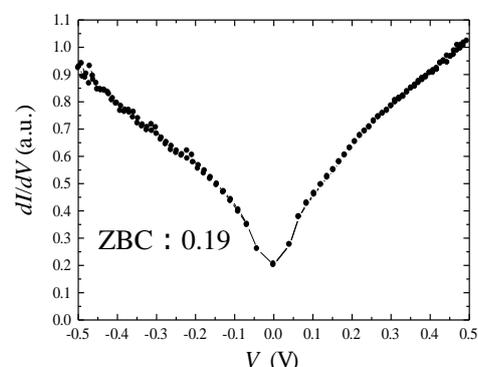


Fig. 1 dI/dV 曲線

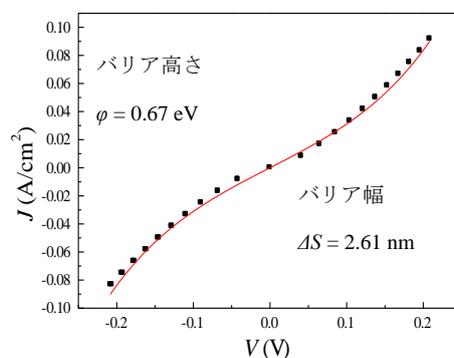


Fig. 2 Simmons Fitting