

V/CoFe 電極を用いた強磁性トンネル接合の磁気抵抗効果

Magnetoresistance in magnetic tunnel junctions with V/CoFe electrode

°若狭 大祐, 大兼 幹彦, 安藤 康夫 (東北大学院工)

°D. Wakasa, M. Oogane, and Y. Ando (Tohoku Univ.)

E-mail : daisuke.wakasa.p5@dc.tohoku.ac.jp

MgO 絶縁層と Fe や CoFeB 電極を用いた強磁性トンネル接合(MTJ)において 200%以上の高い TMR 比が得られており、MRAM や高感度磁気センサなどへの応用研究が盛んに行われている。しかし、一般的に TMR 比はゼロバイアスで最大値をとり、バイアス電圧の上昇により低減してしまう。この解決策として、共鳴条件に対応する印加電圧において TMR 比が増大するスピン共鳴トンネル効果が挙げられる[1]。特に、V/CoFe/MgO 構造において、TMR 比が非常に大きくなることが理論計算により示されている[2]。本研究では V/CoFe 電極を用いた MTJ 素子を作製し、その磁気抵抗特性の評価を行った。

MTJ 素子は超高真空マグネトロンスパッタ法により作製した。膜構造は、MgO(sub.)/V(20)/CoFe(d)/MgO(2)/CoFe(20)/Ta(3)とし(膜厚は nm 単位)、CoFe の膜厚 d を変化させた。成膜後、フォトリソグラフィおよび Ar イオンミリングによって MTJ 素子を形成した。MTJ 素子の磁気抵抗特性を直流 4 端子法で測定した。また、CoFe 薄膜の表面平坦性および磁気特性を AFM および SQUID を用いて評価した。

AFM 測定から V 上の CoFe 薄膜の表面は、いずれの膜厚でも $R_a = 0.1$ nm 程度と平坦であった。Fig. 1 に $d = 2$ nm の MTJ 素子における TMR 曲線の印加電圧依存性を示す。400 mV 以下の電圧では TMR 効果がほとんど観測できていないが、600 mV 以上の電圧では明瞭な TMR 曲線が観測できた。Fig. 2 に TMR 比の電圧依存性を示す。バイアス電圧の増加に伴い TMR 比が増大していることがわかる。この特異な電圧依存性の原因は不明であるが、V/CoFe/MgO 積層膜中に形成される量子井戸構造に起因している可能性がある。

本研究の一部は、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により行われた。

[1] T. Niizeki *et al.*, Phys. Rev. Lett. **100**, 047207 (2008), [2] F. Xiaobing *et al.*, Phys. Rev. B **79**, 214432 (2009)

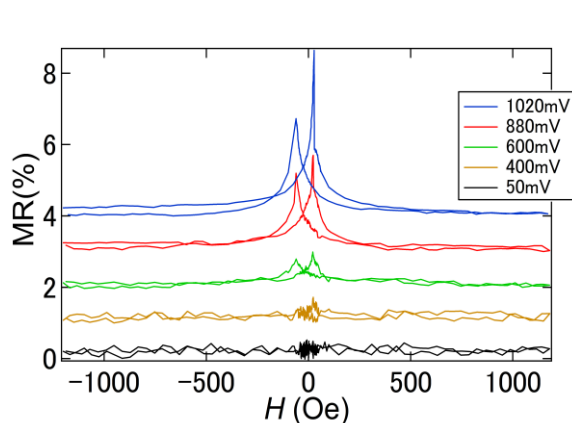


Fig. 1 Bias voltage dependence of TMR curves

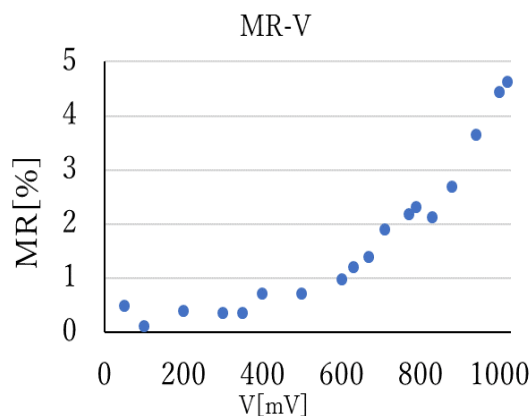


Fig. 2 Bias voltage dependence of TMR ratio