

Co/Pt 多層膜と CoFeB の積層膜を用いた MgO 障壁磁気トンネル接合

MgO barrier magnetic tunnel junctions with Co/Pt multilayer and CoFeB insertion

東北大通研¹, 東北大 CSIS², 東北大 WPI³, ○石川 慎也¹, 佐藤 英夫², 山ノ内 路彦^{1,2}, 池田 正
二^{1,2}, 深見 俊輔², 松倉 文礼^{1,2,3}, 大野 英男^{1,2,3}

RIEC, Tohoku Univ.¹, CSIS, Tohoku Univ.², WPI-AIMR, Tohoku Univ.³, ○S. Ishikawa¹, H. Sato²,
M. Yamanouchi^{1,2}, S. Ikeda^{1,2}, S. Fukami¹, F. Matsukura^{1,2,3}, and H. Ohno^{1,2,3}

E-mail: shinya08@riec.tohoku.ac.jp

はじめに：垂直磁化容易軸を有する磁気トンネル接合(p-MTJ)は大きな磁気異方性エネルギーのため高い熱安定性が期待されることから、スピントロニクス集積回路への応用が期待されている[1]。p-MTJ を論理集積回路に応用するためには、10 年以上の情報保持時間が必要であり、そのために求められる熱安定性指数 $E/k_B T$ は、集積されるメモリ容量の増加に伴い、より大きな値が必要となる[2]。これまでの研究から、Co/Pt多層膜とCoFeBの積層膜の電極MTJで高い熱安定性が得られることがわかっている[3,4]。そこで本研究では、高い熱安定性が得られるCo/Pt多層膜とCoFeBの積層膜を用いたMTJにおいて、スピン注入磁化反転の閾値電流密度 J_{C0} を調べた。

実験：熱酸化膜付き Si 基板上に Ta(5)/Pt(5)/[Co(0.4)/Pt(0.4)]₄/Co(0.4)/Ta(0.3)/Co₂₀Fe₆₀B₂₀(1.0)/MgO(0.95 or 1.0)/Co₂₀Fe₆₀B₂₀(1.0)/[Co(0.4)/Pt(0.6)]₄/Ru(5)をスパッタリング法により成膜した。成膜後、Ar イオンミリングと電子線リソグラフィーを用いて 25 nmφサイズに微細加工した。

結果：はじめに、パルス磁場(パルス幅：1 s)を用いて R-H 測定を 100 回行い、磁化反転確率の反転磁場依存性から作製した素子の熱安定性評価を行った。その結果を Fig.1 に示す。 $E/k_B T = 62$ という熱安定性の値が得られた。同様の素子に対して、無磁場で±0.8V の印加電圧の下ではスピン注入磁化反転は観測されなかった。そこで、記録層の反転磁場に近い磁場を印加した状態でスピン注入磁化反転を観測した。さらに、磁場印加の下、様々な電流値に対し反転時間を測定し J_{C0} を評価した。講演ではその結果について述べる。

謝辞：本研究は、日本学術振興会「最先端研究開発支援プログラム」ならびに文部科学省「次世代 IT 基盤構築のための研究開発」の援助により行われた。

参考文献：[1] S. Ikeda *et al.*, Nature Mater. **9**, 721 (2010). [2] T. Kawahara *et al.*, IEEE J. Solid-State Circuits **43**, 109 (2010). [3] K. Yakushiji *et al.*, Appl. Phys. Lett. **97**, 232508 (2010). [4] S. Ishikawa *et al.*, 12th Joint MMM/Intermag conf. DI-01.

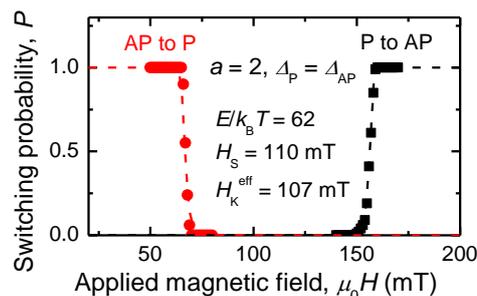


Fig.1 Switching probability as a function of applied magnetic field.