追酸化処理 MgO バリア MTJ の繰り返し書き換え耐性

Endurance characteristics of the MTJ with post-oxidized MgO barriers

°吉田 親子，能代 英之，山崎 裕一，杉井 寿博（富士通）

°Chikako Yoshida, Hideyuki Noshiro, Yuichi Yamazaki, Toshihiro Sugii (Fujitsu Limited)

E-mail: cyoshida@jp.fujitsu.com

CoFeB/MgO/CoFeB を基本構造とする垂直磁化方式の磁気トンネル接合(MTJ)は、超低消費電力不揮発性メモリの候補として有望である。メモリの高密度化とともに MgO バリアを薄膜化する必要があり、それに伴いバリアの信頼性確保が問題となっている。通常、MgO 薄膜は、MgO 焼結体ターゲットを直接スパッタにより形成する。我々は、成膜後に酸素を導入して酸化することで、ショート素子を低減し、TMR 比が向上することを見出した[1]。本報告では、後酸化処理を行った MgO バリアを持つ MTJ(サイズ約 50 nm)を作製しその繰り返し書き換え耐性を調べた。

MTJ の構造は、下部電極/CoPt(漏れ磁場調整層)/Ru(バッファ層)/Ta/CoFeB (0.8)/MgO/CoFeB (1.7)/Ta (0.4)/CoPt (6)/Ru(1)/CoPt (10)上部電極構造で、MgO は 0.86 nm 成膜後 5 s 自然酸化を行った。比較のため、後酸化なしの MgO バリア(膜厚 0.93 nm)の MTJ も作製した。パルス幅 50 ns の電圧(+1.05/-1.15 V)を繰り返し印加し絶縁破壊するまでの回数を調べたところ(図 1)、後酸化なしの場合に比べて向上することを確認した。また、繰り返し書き換え耐性の電圧依存性から求めた 1E16 回の繰り返し反転が可能な電圧は、(+0.96/-1.06 V)で、この MTJ の平均スイッチング電圧（+0.67/-0.75 V）に対してマージンがあることがわかった。

【謝辞】本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議により制度設計された革新的研究開発推進(ImPACT)プログラムにより、科学技術振興機構を通して委託されたものです。また、本研究の一部は、経済産業省と NEDO の「低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト」に係わる業務委託として実施した。

[1] 吉田他、「第 39 回日本磁気学会学術講演会」に投稿中.

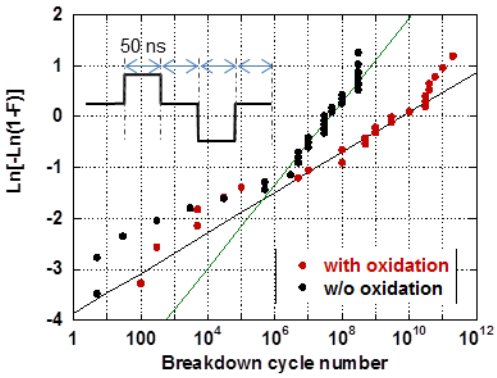

図1 絶縁破壊に至るまでの書き換え回数のワイブルプロット

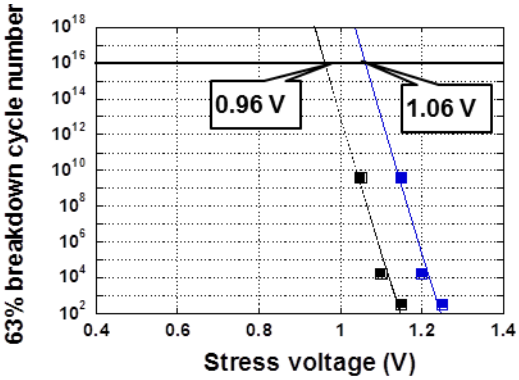

図2 63%の素子が絶縁破壊する書き換え回数の電圧依存性

© 2015年 応用物理学会