

スリミング法による 20nm 径 MTJ 素子の作成

Fabrication of MTJ element of 20nm diameter by sliming method

産総研・スピントロニクス研究センター

福島 章雄, 杉原 敦, 薬師寺 啓, 久保田 均, 湯浅 新治

Spintronics Research Center, AIST

Akio Fukushima, Atsushi Sugihara, Kay Yakushiji, Hitoshi Kubota, Shinji Yuasa

E-mail: akio.fukushima@aist.go.jp

高密度 STT-MRAM の記録ビットとして、微小な垂直磁化型 MgO バリアトンネル磁気抵抗 (MTJ) 素子の研究が盛んである。我々は EB リソグラフィーによりレジストマスクを作成し、Ar イオンエッチングにより微小接合を切り出し、層間絶縁膜をデポした後、リフトオフでコンタクトを取るという手法 (リフトオフ法) で素子を作成している。リフトオフのマージンを取るため、EB レジストの厚みをある程度確保しなければならないが、マスクの直径を小さくしていくと現像時に倒れてしまう。そこで微小接合をエッチングする前に、Ar と O₂ の混合ガスによる逆スパッタでマスクをスリミングし、より小さな MTJ 素子の作成を試みた。スリミングの条件は、ガス流量 Ar 20sccm+O₂ 10sccm、1 Pa、20W で、この時のレジスト膜 (東京応化 TGMR 3.6cp) のエッチングレートは、およそ 2 nm/min. である。CIPT 測定で RA2.2 の MTJ 膜に、EB レジストで高さ 350nm、直径 55nm のマスクを作成し、5 分間のスリミング後、リフトオフ法で MTJ 素子を作成した。図 (a) に作成した素子の MR カーブを、(b) に IV カーブを示す。抵抗値 (8650 Ω) から見積もった MTJ 素子の直径は 18 nm であり、MR は 105%、0 磁場で二値を取る H_c = 2.1 kOe のマイナーループが得られた。直流電圧掃引による VI カーブでは、80mV と -150mV にて磁化反転が観測され、磁気特性の良好な MTJ 素子が出来ていることが示された。

本研究は、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プログラム (ImPACT) により、科学技術振興機構 (JST) を通して委託されたものである。

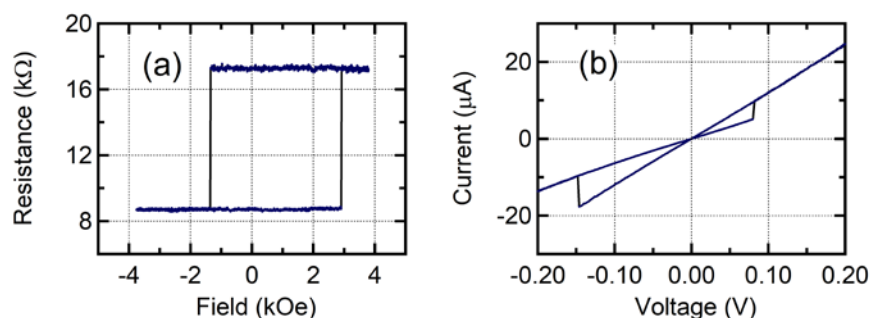


Figure (a) MR curve and (b) VI curve of MgO-MTJ of 18nm diameter