

スピン軌道トルクを用いたスピン流型磁気メモリの書き込み特性

Write properties of Spin Current Type Magnetic memory with Spin Orbit Torque

TDK 株式会社¹ 塩川 陽平¹, 小村 英嗣¹, 石谷 優剛¹, 積田 淳史¹, 須田 慶太¹,
柿沼 裕二¹, 寺崎 幸夫¹, 佐々木 智生¹

TDK Corporation¹, Yohei Shiokawa¹, Eiji Komura¹, Yugo Ishitani¹, Atsushi Tsumita¹, Keita Suda¹,
Yuji Kakinuma¹, Yukio Terasaki, Tomoyuki Sasaki¹

E-mail: yshiokawa@jp.tdk.com

近年、エッジで使用する IoT/AI デバイスの低消費電力化を実現するため、待機電力が発生する揮発性の SRAM ラストレベルキャッシュを代替する不揮発性メモリが求められている。スピン軌道トルク (SOT: Spin Orbit Torque) を利用したスピン流型磁気メモリは、その高速動作から SRAM を代替する不揮発性メモリの候補として考えられている [1, 2]。

我々のこれまでの報告では、無磁場下での磁化反転が可能な面内磁化型の Type-Y SOT-MTJ を用いた 64 素子スピン流型磁気メモリアレイを作製し、 10^{12} 回を超える書き込み耐久性を示した [3]。本発表では、Type-Y SOT-MTJ アレイの書き込み特性として、Probability、書き込み耐久性 (Endurance)、書き込みエラー率 (Write Error Rate: WER) の評価を報告する。

図 1(a) は 64 素子アレイにおける 10 ns パルス幅書き込み電流の WER 評価結果を示しており、 10^{-7} の WER を達成した。また、図 1(b) は 64 素子アレイの 1 素子の Endurance 試験結果を示す。 10^{-7} の WER を示す書き込み条件において、 10^{12} 回の Endurance を達成する MTJ 素子を得られた。一方で、 10^{12} 回に達成せずに、SOT 配線の故障に起因する故障 MTJ 素子も確認されている。本発表では、この故障原因と、耐久性を増大させる新しい SOT 材料に関して議論をする。

[1] S. Fukami, et al, nature nanotechnology, 11, 621 (2016), [2] H. Honjo, et al, IEDM 2019, 28, 5 (2019), [3] Y. Shiokawa, et al, AIP Advances 9, 035236 (2019)

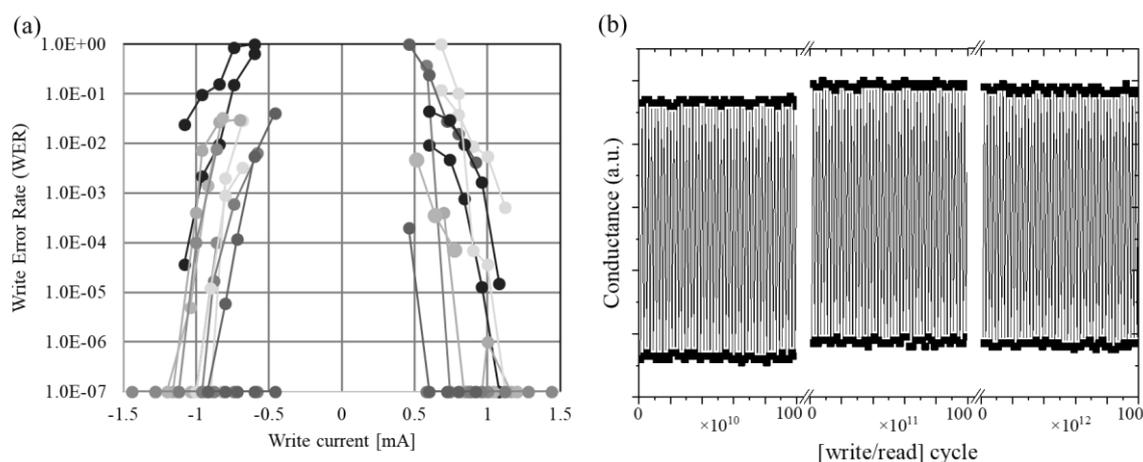


Fig.1 (a) WER and (b) Write Endurance in 64 elements array, (b) Write endurance result in one MTJ element of the 64 elements array under the write condition of low WER.