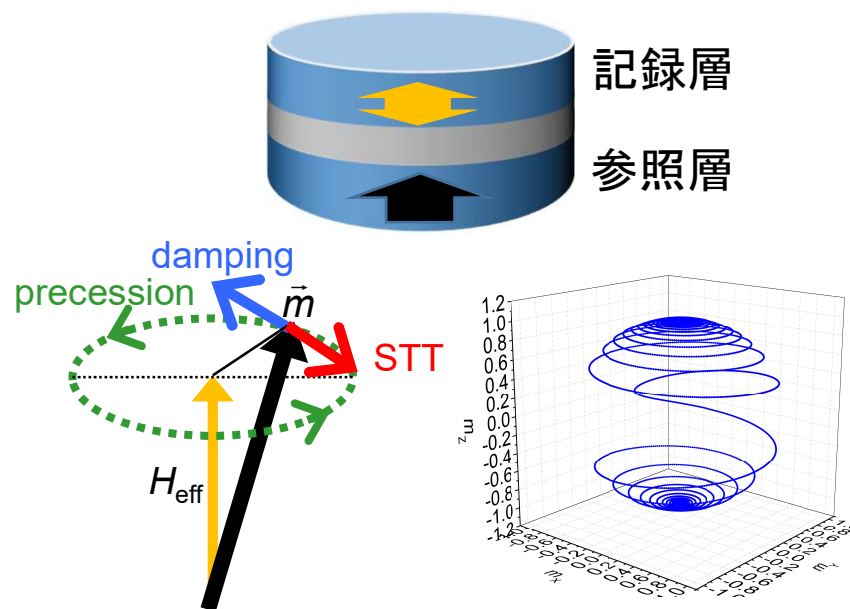


研究プロジェクト名： スピン移行トルクを用いた高速磁化反転の理解

概要： 高性能・低消費電力集積回路の実現が期待されている磁気トンネル接合に関して、スピン移行トルクを用いた高速磁化反転の理解を深める。垂直磁化容易軸を有するCoFeB-MgO磁気トンネル接合に関して、実験とマイクロマグネティクスシミュレーションを併用して、磁化反転電流に関する理解を深めることで、低消費電力と高性能化を両立するデバイス設計指針を確立する。

コアメンバー【案】： 佐藤英夫(東北大)、大野英男(東北大)、仲谷栄伸(電気通信大学)、Johan Åkerman (Univ. of Gothenburg)

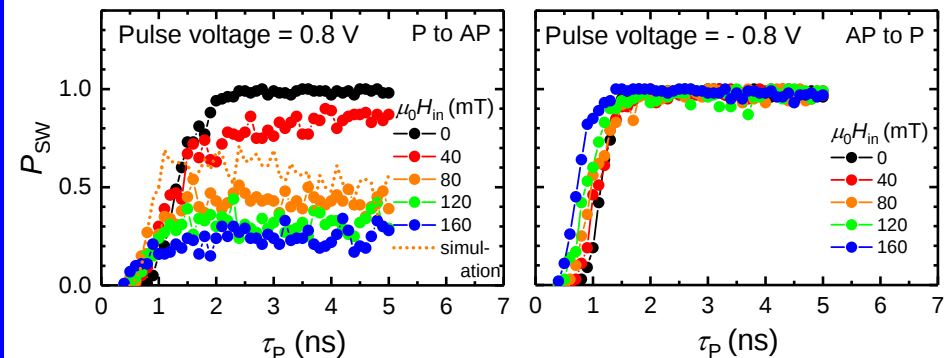
期待される研究成果： 磁気トンネル接合におけるスピン移行トルクを用いた磁化反転に関する理解を深めることで、書き込みエネルギーを削減するためのデバイス設計指針を確立することが出来る。確立したデバイス設計指針は、高性能・低消費電力集積回路の実現に資する。



研究プロジェクト名: スピン移行トルクを用いた高速磁化反転の理解

概要: 高性能・低消費電力集積回路の実現が期待されている磁気トンネル接合に関して、スピン移行トルクを用いた高速磁化反転の理解を深める。垂直磁化容易軸を有するCoFeB-MgO磁気トンネル接合に関して、実験とシミュレーションを併用して、磁化反転電流に関する理解を深めることで、低消費電力と高性能化を両立するデバイス設計指針を確立する。

研究成果(実施状況): 直径20 nm程度の微細磁気トンネル接合のスイッチング確率のパルス幅依存性を面内磁界下で測定し、得られた実験結果をシミュレーションと比較した。本研究を通して、電界による磁気異方性の変調が高速スイッチング特性に影響を与えていることを示唆する結果を得た。



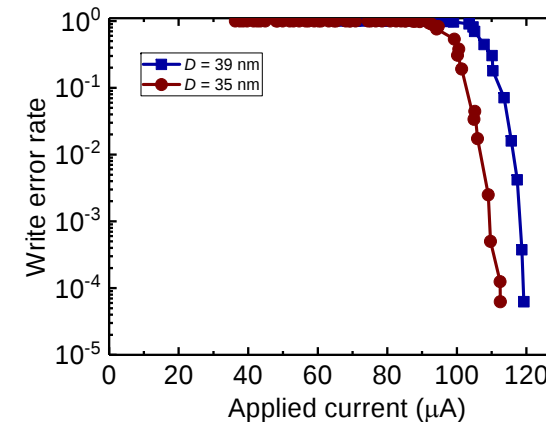
(左図)平行(P)から反平行状態(AP)、(右図)APからPに変わるスイッチング確率 P_{SW} の電圧パルス幅 τ_p 依存性。P-AP反転では、面内磁界 H_{in} がある場合には確率が1よりも小さな値で飽和し、その飽和値が面内磁界の増大に伴い減少する。磁気異方性の電界変調を考慮することで、全体の傾向を再現できている。

主要発表論文等: [1] N. Ohshima et al., AIP Advances, 7, 055927 (2016).

研究プロジェクト名: スピン移行トルクを用いた高速磁化反転の理解

概要: 高性能・低消費電力集積回路の実現が期待されている磁気トンネル接合に関して、スピン移行トルクを用いた高速磁化反転の理解を深める。垂直磁化容易軸を有するCoFeB-MgO磁気トンネル接合に関して、実験とシミュレーションを併用して、磁化反転電流に関する理解を深めることで、低消費電力と高性能化を両立するデバイス設計指針を確立する。

研究成果(実施状況): 垂直磁化CoFeB/MgO磁気トンネル接合を用いて、異なるデバイスサイズにて実用上重要となる書き込みエラーレートの印加電流依存性の測定を行った。書き込みエラーレートの印加電流依存性は、デバイスサイズに依存して変化することならびにその原因を明らかにした。



直径35 nm, 39 nmの垂直磁化CoFeB/MgO磁気トンネル接合における書き込みエラーレートの印加電流依存性 (パルス幅50 ns)。電流を増加させるとある値を境にエラーレートは減少し始め、その後単調に減少する。一方、直径100nm程度の磁気トンネル接合では、エラーレートは単調に減少しない振る舞いが見られた。

主要発表論文等: [1] T. Saino et al., 第36回電子材料科学シンポジウム
[2] T. Saino et al., 第65回応用物理学会春季講演会