

スピントルク発振素子から発生するマイクロ波磁界によるアシスト磁化反転

Magnetization Switching Assisted by Microwave Magnetic Field

Emitted from a Spin-Torque Oscillator

東芝 研究開発センター ○首藤 浩文, 金尾 太郎, 永澤 鶴美, 工藤 究, 水島 公一, 佐藤 利江

Corporate R&D Center, Toshiba ○Hirofumi Suto, Taro Kanao, Tazumi Nagasawa,

Kiwamu Kudo, Koichi Mizushima, and Rie Sato

E-mail: hirofumi.suto@toshiba.co.jp

次世代磁気記録における書き込み方式として期待されているマイクロ波アシスト磁化反転[1-4]では、書き込みヘッドに作り込んだスピントルク発振素子(STO)をマイクロ波磁界源として用いることが提案されている。本研究では、Fig. 1に示す STOと垂直磁化膜ドット(PL)を積層した素子を用い、STOから発生するマイクロ波磁界中におけるPLの磁化反転(STO アシスト)を解析した。また、素子近傍に作製したマイクロ波線路に信号発生器(SG)からのマイクロ波信号を導入し発生させたマイクロ波磁界中における磁化反転(SG アシスト)と比較した。

Fig. 2(a)に、+0.65 mA を通電し、Fig. 1に示す方向に外部磁界を印加し測定した STO スペクトルを示す。スペクトルの不連続はPLの磁化反転に対応しており、反転磁界は2.5 kOeであった。また反転が起きる直前の STO の発振周波数はおよそ 4 GHzであった。この反転磁界は、STO によるアシスト効果に加え電流による温度上昇の影響を含む。そのため、温度上昇のみをおこし、STO の磁化振動を励起しない逆方向の電流 -0.65 mA を通電した場合の反転磁界(3.2 kOe, データ未掲載)と比較でき、STO アシストによって反転磁界が低下することが示された。

Fig. 2(b)に、SG アシスト反転磁界のマイクロ波磁界周波数依存性を示す。周波数を上げるにつれ反転磁界が低下するマイクロ波アシスト磁化反転に典型的な反転挙動が得られた。STO アシストの反転磁界は、STO の発振周波数 4 GHz における SG アシスト反転磁界とは一致せず、2倍のおおよそ 8 GHz における反転磁界と一致した。この結果は、STO の磁化振動軌道のため発生する 2 倍波のマイクロ波磁界成分によって磁化反転がアシストされることを示唆している。

[1] C. Thirion, et.al, Nature Mater. **2**, 524 (2003). [2] J.-G. Zhu, et.al., IEEE Trans. Magn. **44**, 125 (2008). [3] S. Okamoto, et.al., J. Phys. D: Appl. Phys. **48**, 353001 (2015). [4] H. Suto, et.al., Phys. Rev. Appl. **5**, 014003 (2016). 本研究は科学技術振興機構(JST)の研究成果展開事業「戦略的イノベーション創出推進プログラム(S-イノベ)」の支援によっておこなわれた。

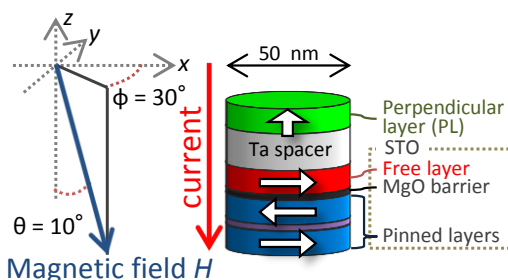


Fig. 1. Sample structure and measurement configuration.

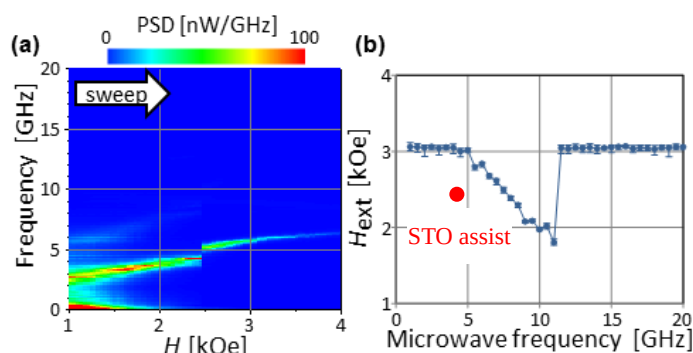


Fig. 2. (a) Power spectral density (PSD) of STO signal versus external magnetic field for +0.65 mA. (b) SG-assisted switching field versus microwave field frequency. The microwave field amplitude is set to 174 Oe. The red dot shows the switching field and the STO frequency of the STO assist.