

負のスピントルク材料を有するスピントルク発振子の発振特性

清水真理子、鴻井克彦、*村上修一、藤田倫仁、*山田健一郎、竹尾昭彦
(株式会社東芝 セミコンダクター&ストレージ社、*株式会社東芝 研究開発センター)

Oscillation properties for a spin torque oscillator with a negative polarity material as a SIL interface layer

M. Shimizu, K. Koi, *S. Murakami, N. Fujita, *K. Yamada, and A. Takeo

(Toshiba Semiconductor and Storage Products Company, *Toshiba R&D center)

はじめに

高周波アシスト記録技術 (MAMR) は、HDD の次世代記録ヘッド技術として注目されている¹⁾。高周波磁界発生源として用いる垂直スピントルク発振子 (STO) の発振効率を向上させる構成として、スピントルク注入層 (SIL) を2層設ける dual SIL 構成²⁾が提案されている。記録ヘッドの強いギャップ磁界中で動作する STO では、Fig.1 のように発振層 (FGL) と SIL の磁化がギャップ磁界に平行状態となる磁化配列が安定となる。この磁化配列において、2つの SIL からのスピントルクを FGL に対して強め合う方向に作用させるために、一方のスピントルク注入層 (SIL2) の界面に FeCr などの負のスピントルク (P<0) 材料³⁾を適用する構成を検討している。本報告では FeCr のスピントルク注入効率を調べる目的で single SIL STO を作成し、FeCo を用いた場合との比較を行った結果を報告する。

実験方法

STO の膜構成は、Cu 電極/Ta/Pt(2 nm)/SIL/Cu(3 nm)/FGL/キャップ層/Cu 電極とした。SIL は[Co/Pt]_n人工格子と界面層の積層構造とし、界面層として FeCo (2 nm) と FeCr (4 nm) のそれぞれについて素子を作成した。FGL には飽和磁化 1.9 T の FeCo 系材料を膜厚 16 nm で用いた。素子はサイズ 50 nm 角に加工した。FGL から SIL へ向かう電流方向を J>0 とし、膜面垂直磁場中で出力と発振スペクトルを測定した。

実験結果

Fig.2 の挿入図に低電流バイアスを印加した際の R-H 特性を示す。ともに垂直 SIL の反転ヒステリシスが見られる。FeCr を用いた素子では、負の MR 比が実現できている。Fig.2 に垂直磁場 9 kOe 中の dV/dI 特性を示す。FeCr は、FeCo を用いた場合とは逆方向の J において、発振による抵抗変化が観測できている。FeCr の MR 比は FeCo の 1/3 程度であった。これは FeCr のスピントルク率が小さいためと考えられるが⁴⁾、一方で発振周波数 (Fig.3) は、同じ垂直磁場 9 kOe 中で、むしろ FeCr の方が低電流密度で同等の周波数に到達した。MR 比とスピントルク注入率が相関しておらず、これは、FeCr でのスピントルク蓄積がスピントルクに有利に働いているためと考えられる。

参考文献

- 1) K. Yamada et al., TMRC 2013, 2) L. Berger, J. Appl. Phys. 93, 7693 (2003)
- 3) M. AlHajDarwish et al., J. Appl. Phys. 95, 6771 (2004)
- 4) C. Vouille et al., Phys. Rev. B 60, 6710 (1999)

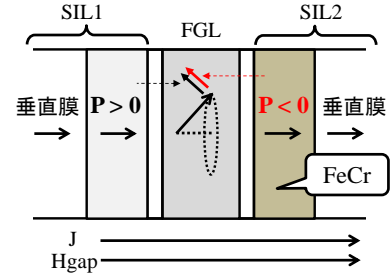


Fig.1 Schematic illustration of STO with dual SIL for MAMR.

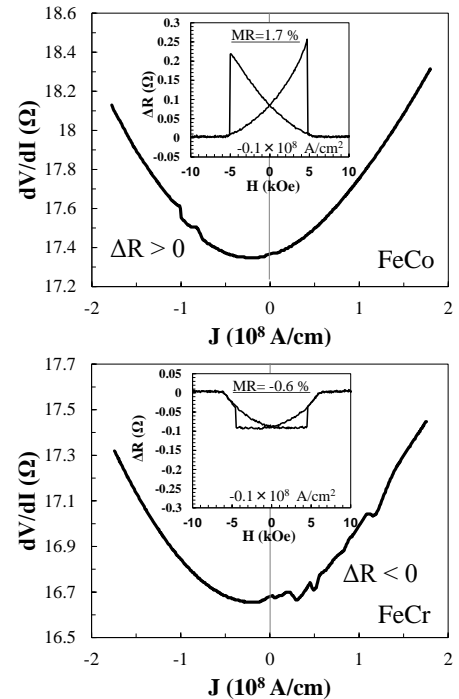


Fig.2 dV/dI vs. J. Inset: ΔR vs. H.

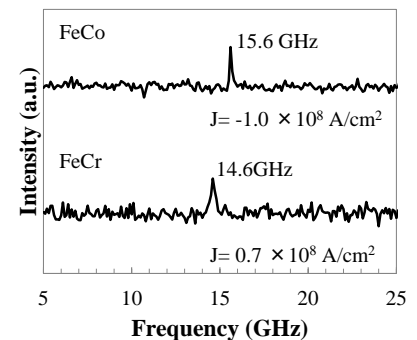


Fig.3 Oscillation spectrum.