

令和2（2020）年度修士論文発表内容要旨

電気工学専攻/電子工学専攻/情報・通信工学専攻

氏名	砂古口 藍子	研究室名	加藤剛志研究室
題目	Co系超薄膜における磁気異方性および磁化ダイナミクスの電界効果		

はじめに

低消費電力なMRAMの書き込み方式として、電界による垂直磁気異方性の変化を利用した電圧トルク磁化反転が注目されている。電圧トルク磁化反転の安定性は、磁化歳差運動の緩和時間に影響されるため、安定した磁化反転を行うには、電圧印加下での垂直磁気異方性と磁化ダイナミクスの両方を理解することが重要である。本研究では、Co系超薄膜における垂直磁気異方性と磁化ダイナミクスの電界変調を時間分解磁気光学Kerr効果(TRMOKE)によって調べた。

実験結果

TRMOKEで測定された電圧印加下でのMgO/Co/Pt積層膜の磁化歳差運動は、減衰振動関数 $\exp(-t/\tau)\sin(-\omega t)$ を用いてフィッティングし、角周波数 ω と緩和時間 τ から実効異方性磁界 H_k^{eff} 、g係数、実効ギルバートダンピング α_{eff} を算出した。Fig. 1は、 H_k^{eff} の電界依存を示す。 H_k^{eff} は電界の増加に伴い線形的に減少し、この結果は異常ホール効果(AHE)測定と一致した。Fig. 2は、 $1/\tau$ の電界依存を示す。 $1/\tau$ を4つの緩和機構に分けて行ったフィッティングから、 $1/\tau$ の電界変調は寄与の大きな α_{eff} と角度分散 $\Delta\theta_H$ に起因することが示され、これまで報告のなかった(111)配向の積層膜でも α_{eff} が電界の増加により減少することが分かった (Fig. 3)。またMgO/CoFe/Pt積層膜の垂直磁気異方性はMgO/Co/Ptと逆の電界効果を示すことが分かった。

発表実績

2020年度 物質・デバイス領域共同研究拠点 人・環境と物質をつなぐイノベーション創出ダイナミック・アライアンス 展開共同研究A研究会/第44回日本磁気学会学術講演会/電気学会マグネティックス研究会

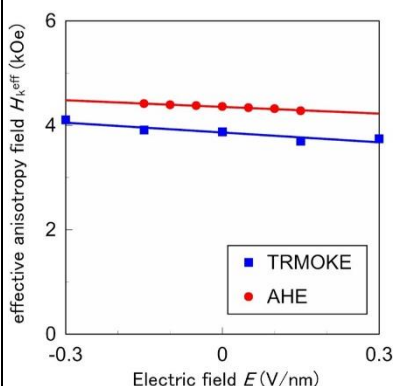


Fig. 1. H_k^{eff} の電界変調

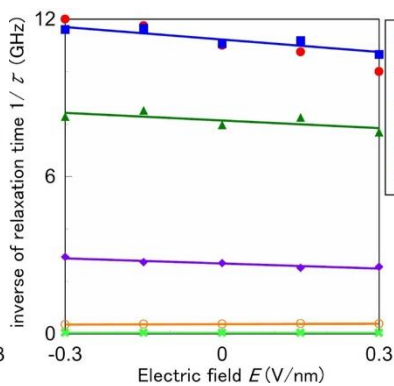


Fig. 2. $1/\tau$ の電界変調
(外部磁界 $H_{\text{ext}}=14\text{kOe}$)

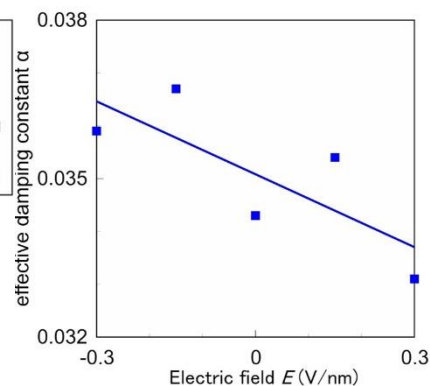


Fig. 3. α_{eff} の電界変調