

静磁表面スピン波の非相反性に対するアンテナ-磁性層間の距離依存性

The dependence of the nonreciprocity of magnetostatic-surface-wave on the distance between antenna and ferromagnetic film

福岡大理 ○中山真伎, 笠原健司, 眞砂卓史

Fukuoka Univ., ○M. Nakayama, K. Kasahara and T. Manago

E-mail: sd141007@cis.fukuoka-u.ac.jp

【はじめに】 近年、Si テクノロジーとの整合性の良さから強磁性金属中の静磁表面スピン波(MSSW)を用いたデバイスの研究が盛んに行われている。この MSSW は、印加磁場方向に対する伝搬方向により強度が異なる非相反性を有していることが知られており、干渉を利用した論理回路において、進行方向が反対の波を用いたとき弱めあう干渉時に信号が完全に打ち消し合わない問題がある[1]。一方で、積極的に利用することでアイソレータなどへの応用が期待される。もしこの非相反性を制御することができれば、これらのデバイスの性能向上や更なる応用へ期待できるが、同一物質でその制御を試みた例はない。非相反性は磁化の励起される領域の面内成分と面直成分の重ね合わせが伝搬方向に応じて異なることにより生じる[2]。この成分比を変えることが出来れば、非相反性を制御可能である。本研究では、アンテナと磁性層間の距離を、層間絶縁膜の厚さを変化させることで変調し、MSSW における非相反性の強度との関係を調査した。

【実験】 SiO₂ 付 Si 基板上に、フォトリソグラフィと電子線蒸着法により膜厚 50 nm の Py (Fe₁₉Ni₈₁)薄膜を形成し、層間絶縁層として、スパッタ法により膜厚の異なる SiO₂ を成膜した。最後に、Cr/Au コプレーナウエーブガイド(CPW)を形成した(Fig.1)。測定はベクトルネットワークアナライザを用いて、Fig.1 に示す測定配置で透過信号を測定した。MSSW の伝搬方向 k を+x 方向に固定し、静磁場印加方向を切り替えることにより非相反性を測定した。

【結果】 $B = +10$ および -10 mT のときのスペクトルの強度 a_+ および a_- としたときの非相反率 (a_- / a_+) を SiO₂ 膜厚についてまとめた(Fig.2)。 a_- / a_+ は SiO₂ 膜厚の増加とともに減少しており、非相反性が強くなっていることがわかる。本講演ではこの結果について議論する。

【参考文献】

- [1] N. Sato, *et al.*, Appl. Phys. Express, **6**, 063001 (2013).
- [2] M. Nakayama, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **54**, 083002 (2015).

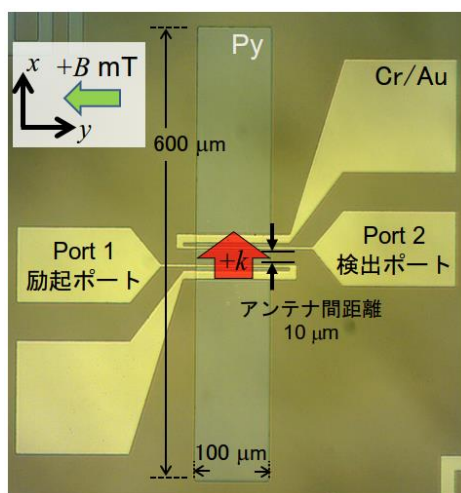


Fig.1 Sample and experimental configuration.

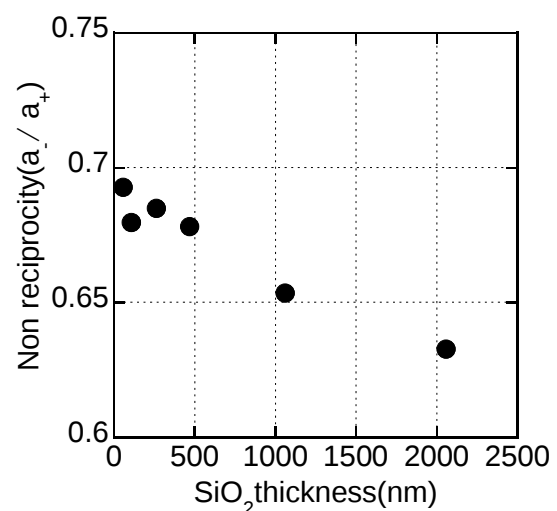


Fig.2 SiO₂ thickness dependence of the non-reciprocity under the magnetic field of ± 10 mT.