Py に中間層を挿入した膜における静磁表面波の減衰長の関係

Relationship between attenuation length and Py films with an interlayer.

福岡大理 [1]，物材機構 [2] ○太田雅己 [1]，葛西伸哉 [2]，三谷誠司 [2]，笠原健司 [1]，眞砂卓史 [1]
Fukuoka Univ. [1], NIMS [2] ○M. Ota [1], S. Kasai [2], S. Mitani[2], K. Kasahara [1], T. Manago [1]

［はじめに］ 前回、静磁表面波の伝搬において減衰長と膜厚の関係を調べると強磁性体膜厚が 100 nm 以上ではあまり変化しない結果を報告した。さらに、強磁性体膜厚が厚くなるにつれてダンピングが増加した。これは内部スピンポンピングの効果により、Py 膜厚の増加に伴い、伝搬するスピン波が Py の膜厚方向に拡散されダンピングの効果が大きくなると推察した[1]。強磁性体膜内に SiO_2 を挟むことで、磁性的な膜厚の効果を残したまま内部スピンポンピングの効果を消失させることができると考え、その効果を実験的に考察したので報告する。

［実　験］ SiO_2 付 Si 基板上にパーマロイ(Py) 200 nm、Py(50 nm)/SiO_2(3 nm)/Py(150 nm)、Py(100 nm)/SiO_2(3 nm)/Py(100 nm)構造をそれぞれ作製し、SiO_2 により絶縁膜を形成後、Ta/Au で 2 つのコプラーナウエーブガイド(CPW) を作製した。測定には Vector Network Analyzer (VNA)を用い、一方の CPW から高周波磁場による励起によって静磁表面波を発生させ、もう一方の CPW で検出する 2 ポート測定を行った。

［結　果］ 図 1 (a)に膜上面からの中間層の位置と群速度の関係を示す。中間層の位置によらず群速度は変化していないので、磁性的な膜厚の効果は残ったままであると考えられる。また、図 1(b)に膜厚上面からの中間層の位置と減衰長の関係を示す。中間層の位置によらず減衰長が変化していない。これらの結果は、ダンピング定数と内部スピンポンピングには相関がないことを示しており、前回の報告の予想に反するものとなった。この結果を踏まえた上で、ダンピングの強磁性体膜厚依存性を考察する。

参考文献

[1] M. Ota et al., JJAP. 54, 113001 (2015).

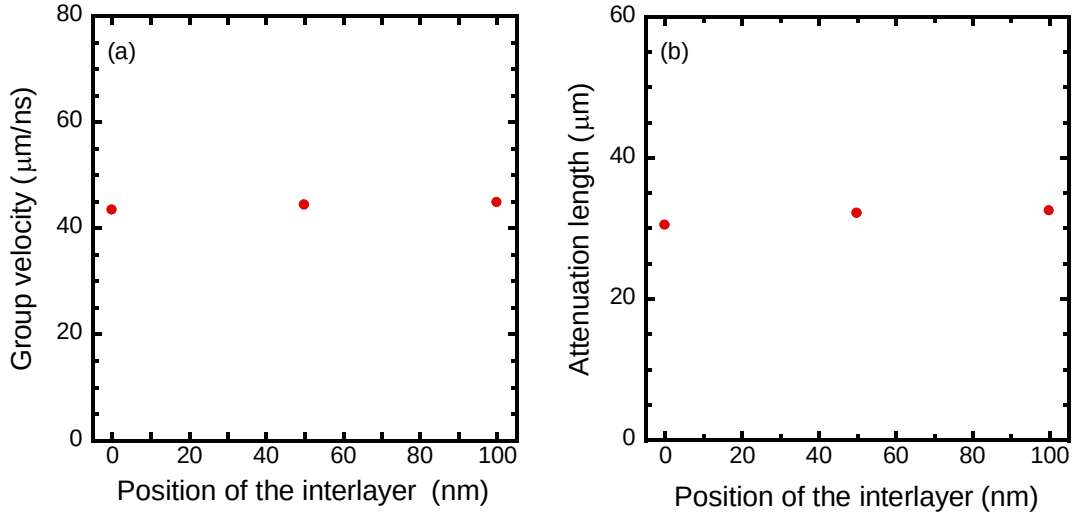

Fig1. 膜上面からの中間層の位置と(a)群速度の関係、(b) 減衰長の関係
中間層を挿入していない Py 200 nm については中間層の位置を 0 としてプロットした。

© 2016年 応用物理学会