

BiSb/NiO/Co 接合におけるスピホール角の NiO 膜厚依存性

Dependence of spin Hall angle on NiO film thickness in BiSb/NiO/Co junctions

東工大¹, サムスン日本研究所², [○]トラン ゴックヴィン¹, 高橋 茂樹, 平山 義幸, ファム ナムハイ^{1,2}

Tokyo Tech.¹, Samsung R&D Inst. Japan², [○]T.N. Vinh¹, S. Takahashi², Y. Hirayama² P. N. Hai¹

E-mail: tran.v.ab@m.titech.ac.jp

近年、トポロジカル絶縁体をスピン流源に用いた SOT-MRAM の研究が注目を集めている。スピン流源にトポロジカル絶縁体をを用いた SOT-MRAM は、従来の金属を用いたものと比較して 1~2 桁程大きなスピホール角 θ_{SH} を持ち、その中でも大きな θ_{SH} と高い伝導率を持つ BiSb トポロジカル絶縁体が 2 つの最適条件を持つことから、SOT-MRAM のスピン流源として期待されている[1]。大きな θ_{SH} を持ち、スピン流源材料として注目される一方で、BiSb を除くトポロジカル絶縁体では、導電率が磁性体よりも一桁程小さく、デバイスに注入した電流の大部分が磁性体に流れてしまい、スピン流源であるトポロジカル絶縁体に流れる電流成分が少なくなるという課題があった。また、トポロジカル絶縁体と磁性体界面における元素の相互拡散が生じ、有効なスピホール角が低下する問題もあった。そこで本研究では、トポロジカル絶縁体と磁性体の界面に反強磁性絶縁体を挿入することによりシャント電流、および相互拡散を抑制し、スピン注入効率の向上を目指した。

本実験では反強磁性絶縁体に、10nm 程度のスピン減衰長を持つことで知られている NiO を用いた[2]。スパッタリング法によりサンプル作製を行った。サンプル構造は Pt(1)キャップ/BiSb(10)/NiO(0~3)/Co(1.4)/Pt(1)/サファイア基板となっており、各層の膜厚単位は nm である。NiO の膜厚変化による、スピン流源から強磁性層へのスピン伝搬効率の変化を調べるため、NiO 膜厚を 0~3nm の範囲で 0.5nm ずつ変化させ、各膜厚における θ_{SH} の評価を行った。 θ_{SH} の NiO 膜厚依存性を表したものを Fig.1 に示す。Fig.1 から、NiO 膜厚が 2.0nm のときにピークの値を取り、NiO を含まないサンプルと比較して約 2 倍の θ_{SH} を得ることが分かった。これより NiO 膜厚の増加により BiSb の拡散などが抑えられ、界面状態が良好化したと推察された。また、DC ホール効果測定の結果より NiO の膜厚増加に伴い磁気異方性が面直方向に変化することが分かった。

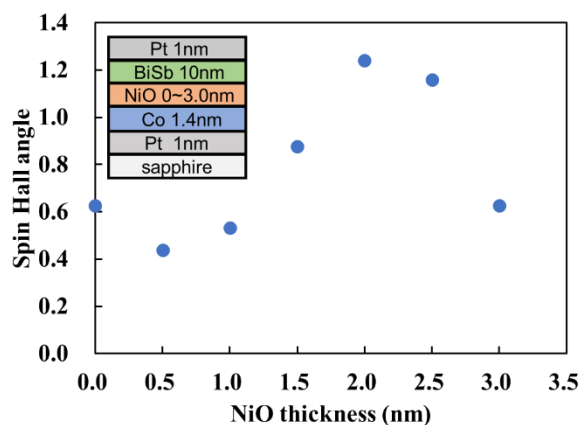


Fig.1. Dependence of the effective spin Hall angle of BiSb on the NiO film thickness in Pt(1) cap /BiSb(10)/NiO(0~3)/Co(1.4)/Pt(1)/sapphire.

【参考文献】

- [1] N. H. D. Khang *et al.*, Nature Mat. **17**, 808 (2018).
- [2] H. Wang *et al.*, Phys. Rev. Lett. **113**, 097202 (2014).