ノンコリニア型反強磁性絶縁体 $SmFeO_3$ のスピンホール磁気抵抗効果

Spin-Hall magnetoresistance effect of noncollinear antiferromagnetic insulator $SmFeO_3$ films

名大院工 °八田隼之介、棚橋 直也、松浦健人、羽尻 哲也、浅野 秀文
Nagoya Univ. °Junnosuke Hatta, Naoya Tanahashi, Kento Matsuura, Tetsuya Hajiri, Hidefumi Asano
E-mail: hatsuta.junnosuke@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

【はじめに】反強磁性スピントロニクスは磁化反転速度、臨界電流密度、漏れ磁場の観点から次世代のデバイスとして期待されているが、磁気モーメントの検出が困難であるという問題がある。近年、スピンホール磁気抵抗効果(SMR)は反強磁性体においても観測され始め [1]、反強磁性体の磁気モーメントの電気的検出方法として注目を集めている。反強磁性体における SMR は、ネールベクトルの存在により強磁性体とは異なる挙動を示すことが分かっている [1]。また、これまでの反強磁性体 SMR ではコリニア型反強磁性体においてのみ行われてきており、弱強磁性を有するノンコリニア型反強磁性体においては行われてきていない。今回着目した $SmFeO_3$ (SFO)は高いネール温度(675K)を有し、 Dyaloshinski-Moriya 相互作用により一軸方向に弱い自発磁化を持つノンコリニア型反強磁性体である [2] 。そのため、反強磁性ネールベクトルと弱強磁性の競合が SMR に与える影響は興味深い。そこで本研究では SMR による SFO の反強磁性磁気モーメントの電気的検出を目的として SFO 薄膜の作製と電気特性の評価を行った。

【実験方法】SFO は RF マグネトロンスパッタ法を用いて $LaAlO_3$(LAO)(001)基板上に成長させた。室温まで冷却後，in-situ で Ta を積層させた。薄膜作製後、フォトリゾグラフィーと反応性イオンエッチングによりパターニングを行う事で、SMR 測定において R_{xx}、R_{xy} を同時に測定した。

【結果と考察】

Fig.1 、Fig. 2 にそれぞれ 50K における $\Delta R_{xx}/R_{xx}(0)$ および $\Delta R_{xy}/R_{xy}(0)$の角度依存性の測定結果を示す。 $\Delta R_{xx}/R_{xx}(0)$においてはコリニア型反強磁性体とは異なり、強磁性体と同様に $\cos 2\theta$ に比例した SMR が観測された。また $\Delta R_{xy}/R_{xy}(0)$においては、2.6%と大きなシグナルを観測した。典型的な反強磁性体 NiO の 0.5%[1]と比較して非常に大きな値である事より、ノンコリニアなスピン構造に起因すると考えられる。

【参考文献】
[1] J. Fischer *et.al.*, Physical Review B ***97***, *014417 (2018)*
[2] J. H. Lee *et al.*, Physical Review Lett. ***107***, *117201 (2011).*

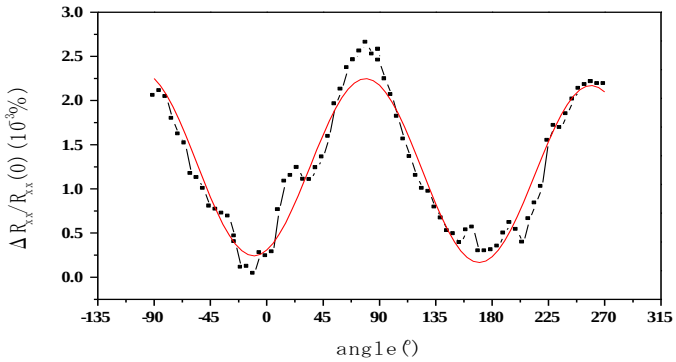

Fig. 1 Angular depende nce of $\Delta R_{xx}/R_{xx}(0)$

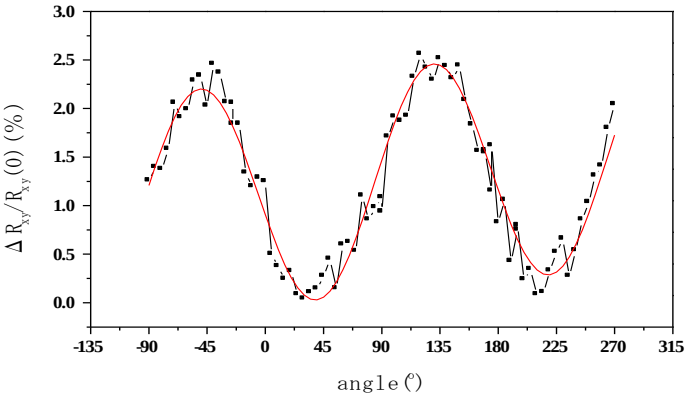

Fig. 2 Angular dependence of $\Delta R_{xy}/R_{xy}(0)$

© 2019年 応用物理学会