表面弾性波を用いたスピン流生成の温度依存性

Temperature dependence of spin current generation using surface acoustic waves

慶大理工[1]，慶大スピン研[2] ○鳥羽 竜生[1]，山野井一人[1]，能崎 幸雄[1,2]

Dept. of Phys. Keio Univ[1]., Keio Spintronics Center[2],○Ryusei Toba[1],Kazuto Yamanoi[1],Yukio Nozaki[1,2]

E-mail: ryuseitoba@keio.jp

【はじめに】

スピン角運動量の流れであるスピン流を積極的に活用するスピントロニクスデバイスは、一般に強磁性体またはスピン軌道相互作用の大きな重金属など限られた材料を使用することが必要不可欠であった。近年、局所的な回転(渦度)とミクロなスピン角運動量の相互作用であるスピン渦度結合(SVC)を用いたスピン流生成手法が提唱され[1]、実際に小林らは表面弾性波によって Cu 中の SVC を実験的に観測することに成功した [2]。理論的には、SVC 由来の生成スピン流は非磁性材料のスピン拡散長の逆数と電気伝導率に比例し、両者は温度変化について競合する関係であるが、実験的には明らかとなっていない。そこで本研究では、NiFe/Cu 2 層構造を用いて SVC の温度依存性を評価したので報告する。

【実験方法・結果】

Fig.1 に示すような SAW フィルター素子を $LiNO_3$ 圧電基板上に作製し、SAW 励起・検出用の櫛形電極(IDT)の間に、スピン流生成層である NiFe(20 nm)/Cu(200 nm)を成膜した。Cu 表面に SAW が伝搬することで、SVC 由来の交流スピン流が NiFe に注入され、NiFe へのスピントランスファートルクによりスピン波が励起される。このスピン波励起に伴う SAW の減衰をベクトルネットワークアナライザによって測定した。Fig.2 は 10 K での SAW 減衰強度に対応する Δ Pnorm の静磁場依存性を表し、SVC 由来のスピン波励起が観測された。発表では、理論と実験の両面から SVC 由来のスピン生成効率の温度依存性の定量的評価の結果を報告する。

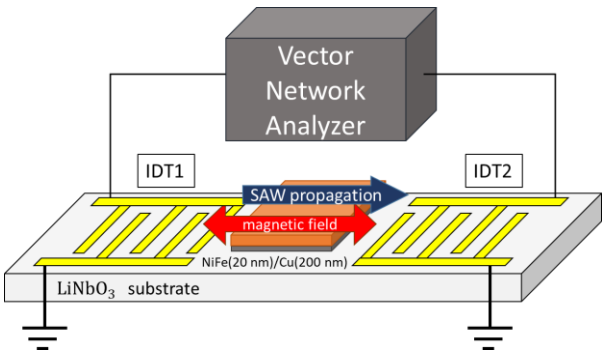

Fig.1 Measurement setup of spin wave excitation by spin-vortex coupling (SVC).

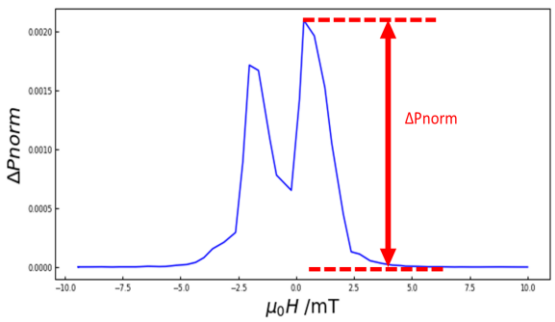

Fig.2 Amplitude of spinwave resonance excited via SVC as a function of an applied magnetic field at 10 K.

参考文献

[1] M. Matsuo et al., Phys. Rev. B87, 180402(R) (2013).

[2] D. Kobayashi et al., Phys. Rev. Lett 119, 077202 (2017)

© 2020年 応用物理学会