

Sb₂Te₃の結晶制御によるスピポンピング効果

Crystal control of spin pumping effect in Sb₂Te₃

産総研デバイス技術¹ ○諸田 美砂子¹, 齊藤 雄太¹, 内田 紀行¹

AIST-DTech¹ ○Misako Morota¹, Yuta Saito¹, and Noriyuki Uchida¹

E-mail: misako.morota@aist.go.jp

Sb₂Te₃ や Bi₂Te₃ などのカルコゲナイド材料は、結晶とアモルファス相の違いにより抵抗率が変化するため、不揮発性メモリ用の相変化材料 (PCM) [1]として利用されている。一方で、これらの材料は強いスピン軌道相互作用を持ち、電流からスピン流への高効率な変換が可能であると考えられ、磁気メモリやスピデバイスを実現するための高効率なスピン源としても期待されている。これらのことから、カルコゲナイド材料の可逆的な相変化を利用したスピン特性制御の可能性が期待できる。しかし、結晶性がスピン特性に及ぼす影響については報告されていない。そこで、本研究では代表的なカルコゲナイド系相変化材料である Sb₂Te₃に着目し、Sb₂Te₃と強磁性体 CoFeB の二層構造の積層膜におけるスピポンピング効果を調べた。

スパッタ法により高配向結晶とアモルファス相を作り分け[2]、それぞれの相において Sb₂Te₃の膜厚を変えた Sb₂Te₃(3~10 nm)/CoFeB(10 nm)積層膜を作製し、その強磁性共鳴 (FMR) を調べた。その結果、図 1 に示すように結晶 Sb₂Te₃膜では、7 nm 以下では膜厚が薄いほど FMR 信号幅の増大が見られた一方で、アモルファス相の試料では、FMR 信号幅は膜厚に依存しなかった。この線幅の大幅な増大は強磁性 CoFeB 層から高配向 Sb₂Te₃層へのスピン注入効率が高いことを強く示唆するものであり、

Sb₂Te₃ 膜の結晶相によりスピン特性を制御することが期待される。

また、結晶 Sb₂Te₃はトポロジカル絶縁体でもあることから、スピン特性との相関があると考えられる。そこで、Sb₂Te₃の膜厚変化による FMR 信号幅の増減と共鳴磁場のシフトについても、トポロジカル特性の観点から議論する。

[1] M. Wuttig, et al., *Nat. Mater.* **6** (2007) 824. [2] Saito et al., *Mater. Sci. Semicond. Process.* **135** (2021) 106079. [3] M. Morota et al., *Phys. Status. Solidi RRL* **15** (2021) 2100247.

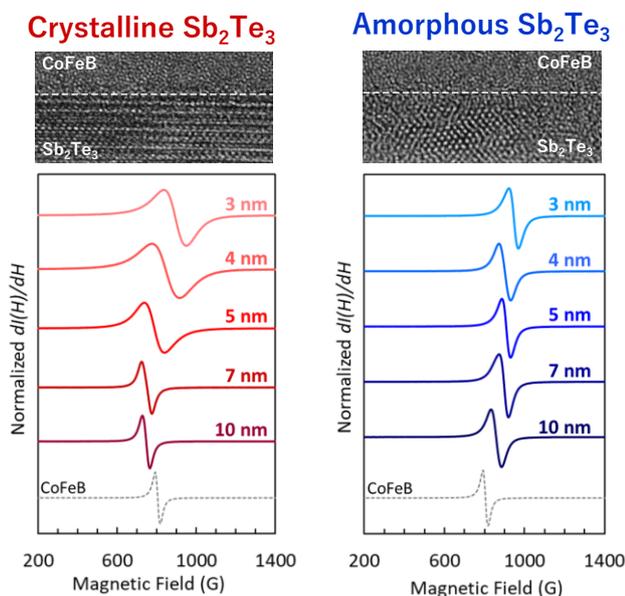


図 1. 結晶(左)とアモルファス(右) Sb₂Te₃/CoFeB 積層膜の断面透過電子顕微鏡組織と強磁性共鳴スペクトルの Sb₂Te₃ 膜厚依存性[3]