

# 研究奨励事業報告書

(理学研究科・研究科長裁量経費)

SDGs の一つである次世代基盤技術形成を達成するため、従来のエレクトロニクスに電子スピンの自由度を付加するスピントロニクス分野において次世代量子コンピュータの実現のためには量子ビットの読み出しに必要なスピンフィルターの開発を目指して研究を行った。

具体的には、スピン軌道材料を用いて逆スピンホール効果を利用して、図1に示すように直流印加バイアスに対して、up-spin と down-spin のそれぞれのみ透過するスピンフィルターを想定している。

本スピンフィルター実現のためには、超格子構造を有する薄膜の作製と逆スピンホール効果の測定が必須である。そこで A1、L11 などの構造を示す CuPt 合金を用いて検証を行った。超格子構造を有する薄膜については既に条件出しを行い、スパッタリングの条件出しが完了していた。具体的には Ar 雰囲気圧力や基板温度・基板の種類に対して敏感であることが確認された。得られた超格子薄膜の上に強磁性膜の NiFe を成膜し、フォトリソグラフィにより図2に示すデバイスを作製しスピントルク強磁性磁気共鳴測定を行った。

結果として図3に示す周波数依存性から逆スピンホール効果の評価に成功した。NiFe の膜厚依存性から CuPt 超格子薄膜を評価したところ図4、多結晶、L11 構造に対して A1 構造において大きな逆スピンホール効果が確認された。

本検証により、超格子構造を有する薄膜の方が大きな逆スピンホール効果を示し、スピンフィルター実現の超格子構造が有力候補になり得ることが判明した。本結果を指針にして CuPt 以外の材料探索を続けていく予定である。

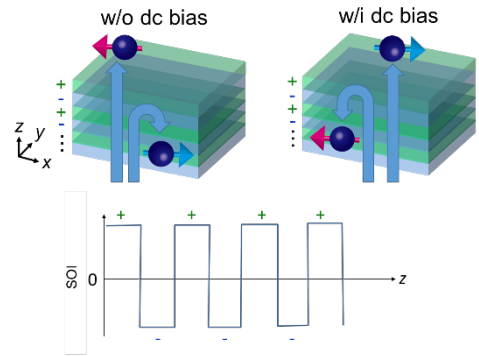


図1. 超格子スピンフィルターの概略

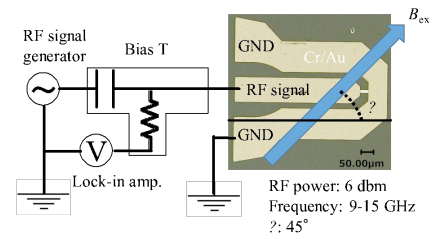


図2. ST-FMR デバイスと測定系の概略

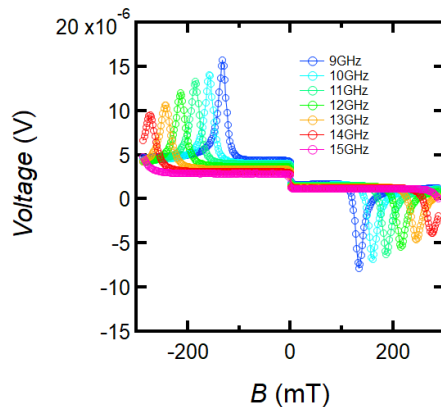


図3. CuPt 超格子薄膜の ST-FMR 測定結果

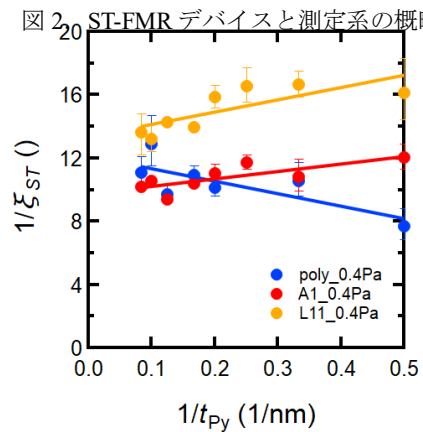


図4. CuPt 超格子薄膜の強磁性膜厚依存性