

課題番号 : F-21-UT-0090
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 物質の対称性やトポロジーに由来した新しい磁気輸送現象の開拓
 Program Title (English) : Search for new transport phenomena based on material symmetry and topology
 利用者名(日本語) : 荒木巨那、池田直樹、高木里奈、関真一郎
 Username (English) : T. Araki, N. Ikeda, R. Takagi, S. Seki
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科 総合研究機構・物理工学専攻
 Affiliation (English) : Institute of Engineering Innovation & Department of Applied Physics, The University of Tokyo
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、スピントロニクス

1. 概要(Summary)

本研究では、系の対称性やトポロジーといった幾何学的な性質に基づいた物質設計を通じて、革新的なエレクトロニクス・スピントロニクス機能を実現することを目指している。特に現在着目しているのは、空間反転対称性の破れた結晶構造の磁性体で発現が予言されている「マグノンシフト電流」と呼ばれる現象である。これは、GHz 帯域の電磁波(マイクロ波)を照射して磁気共鳴を誘起することで、非散逸電流を生み出す現象を指す[1]。この現象は、新たな環境発電原理として利用できる可能性を秘めており、その実験的な観測のためには、試料に効率よくマイクロ波を照射するためのコプレーナウェーブガイドアンテナがパターンされた基板が必要である。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、4 インチ高真空 EB 蒸着装置

【実験方法】

レーザー描画装置を利用したフォトリソグラフィの手法を用いることで、熱酸化処理されたシリコン基板の上に、線幅 100 マイクロメートル程度の Au/Ti のコプレーナウェーブガイドアンテナを作製した。プローブステーションに載せたデバイスの写真と模式図を Fig. に示す。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したコプレーナウェーブガイドアンテナ上に、空間反転対称性の破れた結晶構造を持つキラル磁性体 Cu_2OSeO_3 の単結晶試料を載せた上で、プローブステーションにマウントしてネットワークアナライザに接続し、GHz 帯域における吸収スペクトルの測定を行った。この結果、

キラル磁性体に対して理論的に予測されている複数の磁気共鳴モードを、実験的に観測することに成功した。今後は、この試料に DC 電流測定用の電極を取り付けることで、目的としているマグノンシフト電流の測定に取り組む予定である。

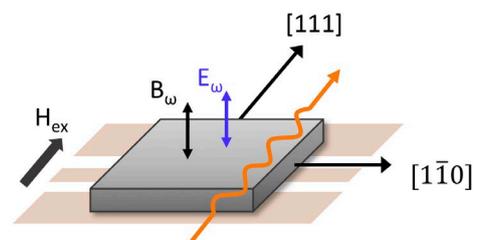


Fig: A sample placed on the substrate on which the coplanar waveguide antenna was fabricated and mounted in the probe station. The orange wavy line shows the expected magnon shift current.

4. その他・特記事項(Others)

[1] T. Morimoto, N. Nagaosa, Phys. Rev. B 100, 235138 (2019).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。