

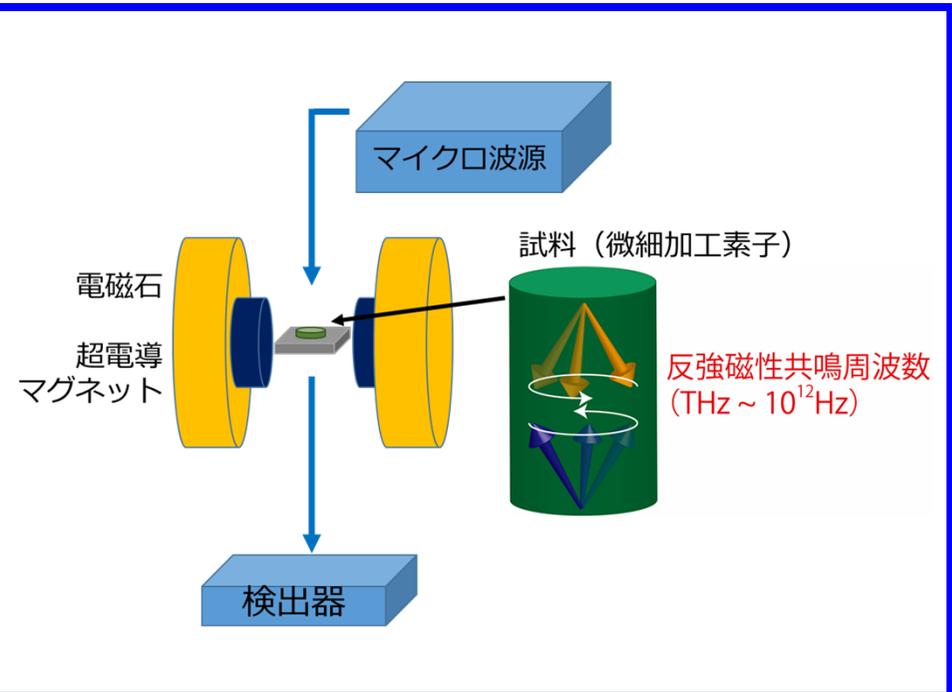
研究プロジェクト名: 反強磁性超高速スピンドYNAMICS

概要: 反強磁性薄膜の超高速スピンドYNAMICSを、マイクロ波からテラヘルツまでの高周波計測に基づいて評価する。特に、従来バルク材料での計測が主であった反強磁性共鳴計測を、微細加工デバイスに発展・適用することによって、反強磁性薄膜のスピンドYNAMICSを材料特性(ダンピング定数、磁気異方性、歪等)の観点から明確にするとともに、隣接材料との界面効果(スピンプンピングなど)を利用したスピンドYNAMICSの制御の可能性を探索する。

コアメンバー: 遠藤恭、Nguyen Tin Van Anh、佐藤英夫、池田正二、遠藤哲郎(東北大)、白土優(大阪大)、水上成美(東北大)

期待される研究成果:

- 反強磁性共鳴周波数がテラヘルツ帯にあることを薄膜材料で実証することによって、超高速スピンドデバイスの基盤材料開発の指針が得られることが期待される。
- 隣接材料との界面効果や反強磁性材料中での電界効果と組み合わせることによって、新規デバイスでの反強磁性スピンドYNAMICSの制御が可能になることが期待される。



研究プロジェクト名: 反強磁性超高速スピンドYNAMICS

概要: 反強磁性薄膜の超高速スピンドYNAMICSを、テラヘルツ計測に基づいて評価する。特に、従来バルクでの計測が主であった反強磁性共鳴計測を微細加工デバイスに発展・適用することで、反強磁性薄膜のスピンドYNAMICSを材料特性(ダンピング, 磁気異方性, 歪など)の観点から明確にするとともに、隣接材料との界面効果(スピンポンピングなど)を利用したスピンドYNAMICS制御を目指す。

研究成果(実施状況): 反強磁性材料として電気磁気効果を有し電界により磁化を制御できる Cr_2O_3 を選択し、垂直磁気異方性を有するPt/Co/ Cr_2O_3 /Pt積層膜を製作し、その磁化ダイナミクスを検討したところ、Co層厚が1 nm以下と極薄化すると、Pt-Co界面での異方性の増大にともないCo層のダンピング定数が増大した。この挙動は、主に強いスピン軌道相互作用に由来することを明確にした。また、磁化ダイナミクス計測を低温領域で実施すると、Co層の磁化の動的挙動が Cr_2O_3 層による界面での交換バイアスの影響を受けることを明らかにした。

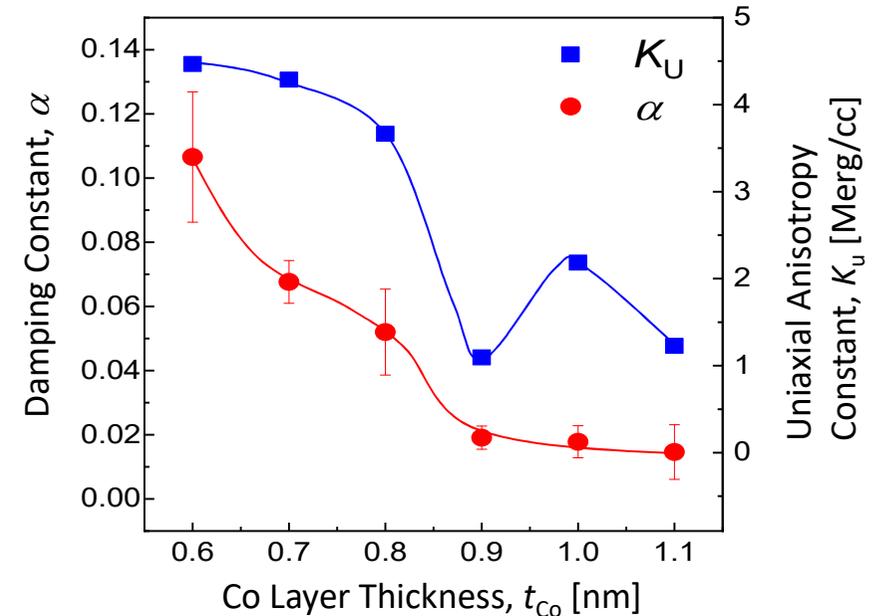


図 Pt (3 nm)/Co (t_{Co} nm)/ Cr_2O_3 (200 nm)/Pt (20 nm)積層膜におけるダンピング定数と磁気異方性定数の関係

主要発表論文等: [1] T. V. A. Nguyen, Y. Shiratsuchi, H. Sato, S. Ikeda, T. Endoh, Y. Endo, Abstract for The 2nd Symposium for World Leading Research Centers - Materials Science and Spintronics -, 59 (2019).
[2] T. V. A. Nguyen et al, Proceedings of 2019 JSAP Spring Conference, 9p-PB-1-10 (2019).

研究プロジェクト名: 反強磁性超高速スピンドYNAMICS

概要: 反強磁性薄膜の超高速スピンドYNAMICSを、テラヘルツ計測に基づいて評価する。特に、従来バルクでの計測が主であった反強磁性共鳴計測を微細加工デバイスに発展・適用することで、反強磁性薄膜のスピンドYNAMICSを材料特性(ダンピング, 磁気異方性, 歪など)の観点から明確にするとともに、隣接材料との界面効果(スピンポンピングなど)を利用したスピンドYNAMICS制御を目指す。

研究成果(実施状況): 電気磁気効果を有し電界により磁化の制御が可能な Cr_2O_3 を反強磁性材料として選択し、Pt/Co/ Cr_2O_3 /Pt積層膜におけるスピンドYNAMICSを検討した。Ptキャップ層厚を増加させると、面直有効ダンピング定数と磁気異方性がいずれも増加した。これらのパラメータはいずれもPtキャップ層の影響を受け、強いスピン軌道相互作用に由来していることを示している。また、積層膜におけるスピンドYNAMICS Cr_2O_3 層による界面効果を検討するために、低温領域においてブロードバンドFMR (PPMS-FMR)測定を行ったところ、積層膜のダイナミクス計測が困難であり、測定系の改良などの課題を抽出した。

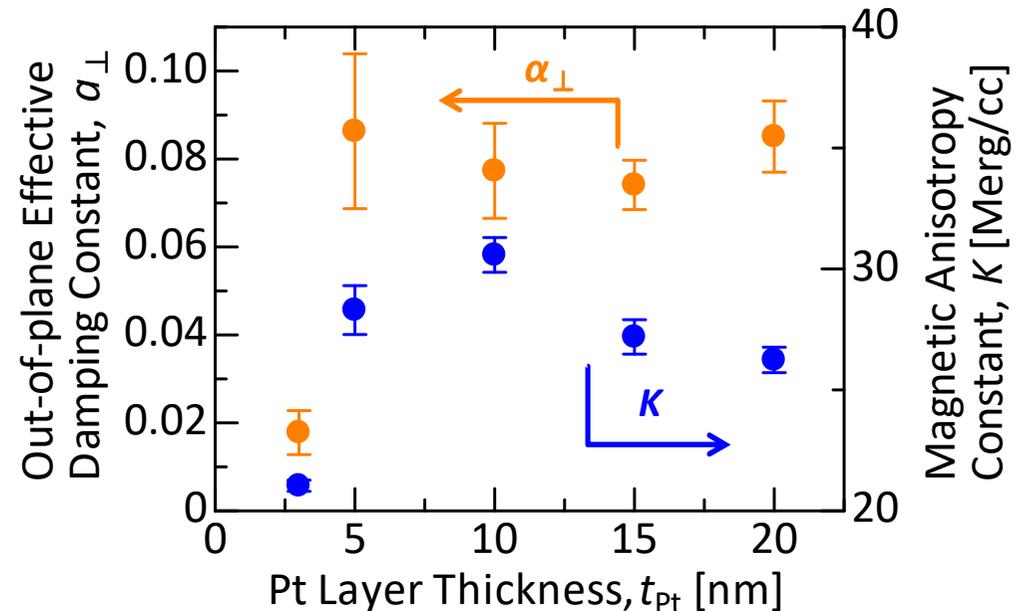


図 Pt (t_{pt} nm)/Co (1 nm)/ Cr_2O_3 (200 nm)/Pt (20 nm)積層膜におけるダンピング定数と磁気異方性定数の関係

主要発表論文等: [1] T. V. A. Nguyen, Y. Shiratsuchi, H. Sato, S. Ikeda, T. Endoh, and Y. Endo, AIP Advances, 10, 015152 (2020)., [2] T. Nguyen, Y. Shiratsuchi, H. Sato, S. Ikeda, T. Endoh, Y. Endo, Abstract for 64th Annual Conference on MMM (2019).