

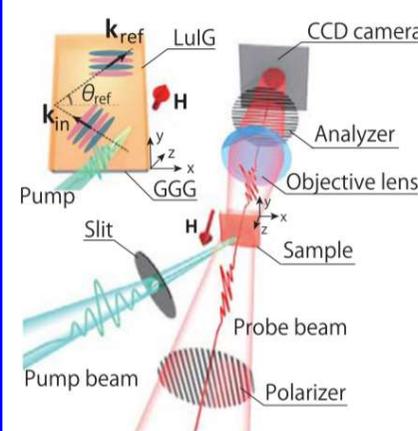
研究プロジェクト名: 磁性体ドットにおける非線形スピンドYNAMIKSの研究

概要: 近年、磁性体中のスピンの示す確率的挙動を利用した物理コンピューティング分野に注目が集まっており、スピントロニクス知見に基づいた演算素子が実験的に開拓されつつある。本研究では、マイクロ波測定および超高速分光技術を駆使し、スピン歳差運動の波であるスピン波(マグノン)のダイナミクスを観測・制御することで、スピンドYNAMIKSと揺らぎの物理を体系的にまとめ上げると共に、非線形励起に基づくスピントロニクスの新たな応用展開を推進する。

コアメンバー: 齊藤グループ(東北大AIMR, 東京大学)、Bauerグループ(東北大AIMR/金研)

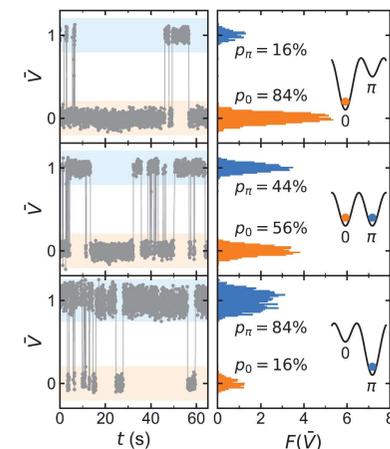
期待される研究成果: マイクロ波技術および高速光学測定技術をスピントロニクスと融合することで、磁性体ドット中のスピンドYNAMIKSの疑似確率分布の観測(トモグラフィ)が期待される。本プロジェクトは実験・理論の両面において当分野の第一線で研究を行うメンバーから構成されており、高い国際競争力をもって研究を遂行可能である。

スピンドYNAMIKSの高速光学測定



T. Hioki, and E. Saitoh *et al.*,
Commun. Phys. **3**, 188 (2020).

磁性体ドットによる確率的ビット

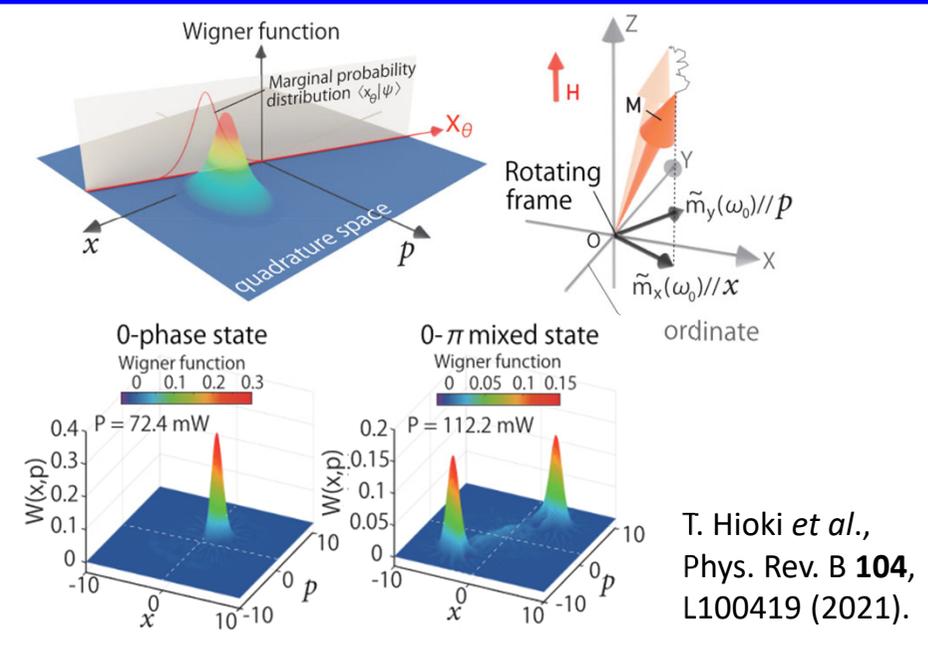


T. Makiuchi, and E. Saitoh *et al.*,
Appl. Phys. Lett. **118**, 022402 (2020).

研究プロジェクト名: 磁性体ドットにおける非線形スピンドYNAMICSの研究

概要: 近年、磁性体中のスピンの確率的挙動を利用した物理コンピューティング分野に注目が集まっており、スピントロニクス知見に基づいた演算素子が実験的に開拓されつつある。本研究では、マイクロ波測定および超高速分光技術を駆使し、スピン歳差運動の波であるスピン波(マグノン)のダイナミクスを観測・制御することで、スピンドYNAMICSと揺らぎの物理を体系的にまとめ上げると共に、非線形励起に基づくスピントロニクスの新たな応用展開を推進する。

研究成果(実施状況): 磁性体中の磁化ダイナミクスをスピン流生成現象であるACスピンポンピングと、その電圧測定を可能とする逆スピンホール効果を用いて測定し、出力電圧の確率分布をもとに、磁化状態を測定する磁化状態トモグラフィ法の実験的実証に成功した。実験では、薄膜の磁性ガーネット $Y_3Fe_5O_{12}$ (YIG)中の磁化ダイナミクスをマイクロ波磁場によって非線形励起し、磁化ダイナミクスの確率分布を調べた。この結果、従来取得が不可能であったマグノンの密度行列と疑似確率分布関数(Wigner関数)の取得に成功し、非線形励起がマグノンのコヒーレント状態を形成するというを確認した。非線形スピンドYNAMICSの観測手法が確立したことで、さらなる新現象の発見が数多く期待される。



主要発表論文等: [1] T. Hioki, H. Shimizu, T. Makiuchi, and E. Saitoh, Physical Review B **104**, L100419 (2021).
[2] M. Elyasi, E. Saitoh, and G. E. W. Bauer, Physical Review B **105**, 054403 (2022)