

通信波長帯における時空間分解スピン光学測定系の構築

Time- and spatial- resolved spin dynamics measurement in optical communication band

千葉大工¹ ○ (M2) 齋藤 康人¹, 有川 歩暉¹, 川口 晃平¹, 石谷 善博¹, 森田 健¹

Chiba Univ.¹, ○Y. Saito¹, A. Arikawa¹, K. Kawaguchi¹, Y. Ishitani¹, K. Morita¹

E-mail: morita@chiba-u.jp

近年、電子の電気的性質と磁気的性質の両方を利用するスピントロニクスという分野が注目を集めている。スピンは磁性の源とされており、電気信号や光パルスで制御することで省電力、高速動作するデバイスへの応用が期待されている。中でも InGaAs 量子井戸はスピンを励起するための光の波長が通信波長帯（1.5 μm 帯）に相当することから将来光通信デバイスへの応用が可能とされている。しかしながら InGaAs 量子井戸における時空間スピンドYNAMICSを評価する研究は少なく、また顕微光学系を用いた時空間分解測定はほとんど行われてこなかった。今回我々は InGaAs 量子井戸における電子スピンの時空間ダイナミクスを計測できる光学測定系を構築した。

測定光学系を Fig. 1 に示す^[1]。この光学系は大きく分けて波長切り出し光学系、時間分解測定系、空間分解測定系の3つで構成されている。波長切り出し系では回折格子を用いてパルスレーザを波長毎に分散させた後、低波長側の光のみ $\lambda/2$ 板を用いて偏光角を変えている。この工程により、後々レーザ光を偏光ビームスプリッタで波長域の異なる2つのビームに分割できる他、低波長の光はスピンを励起するポンプ光、長波長の光はスピンを検出するプローブ光として扱うことができる。時間分解測定系はディレイステージを用いてポンプ光とプローブ光のパルスが試料に到達

するまでの時間差を作ることによってスピンの時間変化を測定できる。空間分解測定系では制御ミラーの角度を操作し試料表面上の励起位置を変えることでスピンの空間分布を測定できる。Fig. 2 にスポットサイズが数 μm 以下の局所領域を測定した時間分解測定結果を示す。励起位置を変えた空間スキャンも行うことで、スピンの時間・空間ダイナミクス測定が可能となり、スピン軌道相互作用を決定付けるスピン軌道相互作用パラメータを解析できることを明らかにした。

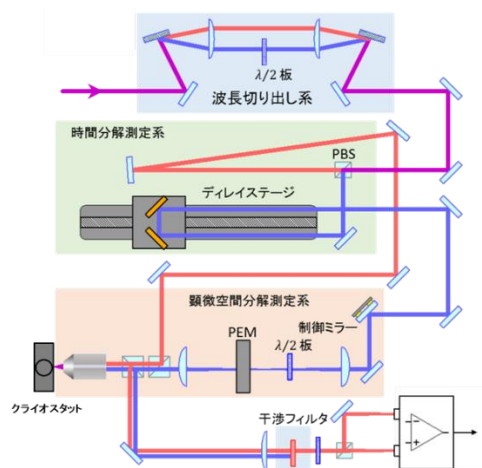


Fig.1 スピン測定光学系

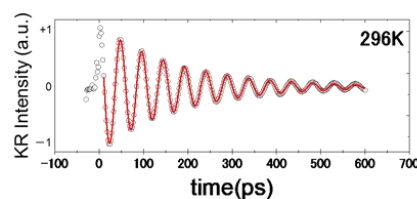


Fig.2 時間分解測定結果

[1] K. Kawaguchi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **115**,172406 (2019).