

Motivation どんな問題に取り組むのか？

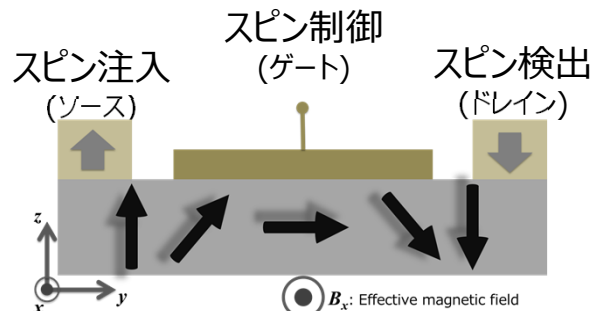
電子スピンを情報として活用する新しい電界効果トランジスタは低消費電力で書き換え可能な論理回路を実現します。そのスピントランジスタの実現に必要な半導体中の**面直に配向したスピン生成が課題**となっています。私たちはゼロ磁場で面直に磁化が配向した強磁性FePt薄膜を用いて電流注入を用いてGaAs中に面直スピンを注入し、その輸送特性を調べます。

Originality and Impact 新規性とインパクトは？

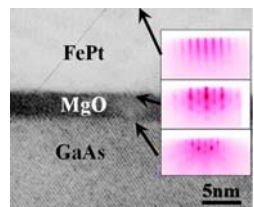
私たちは面直スピン注入源として大気中や高温な環境で安定な磁化を保持するFePt/MgOを提案します。また、現在の課題となっている半導体への面直スピンの注入とその輸送特性の研究を空間分解光学Kerr効果を用いることによって世界に先駆けて実現します。本研究で提案した**FePt/MgO/GaAs構造が実践的なスピントランジスタの材料候補**であると考えています。

面直磁化膜を用いたスピン電界効果トランジスタ

GaAs中ではスピン軌道相互作用により電子スピンの有効な磁場を感じて歳差運動する。この有効磁場はゲート電場によって強度が変化し、注入から検出までの**スピンの回転をゲート電場によって制御可能**である。



提案) 有効磁場は面内方向なので、特殊な面直磁化膜を活用したスピン注入は**高効率なスピン歳差運動制御**を実現する

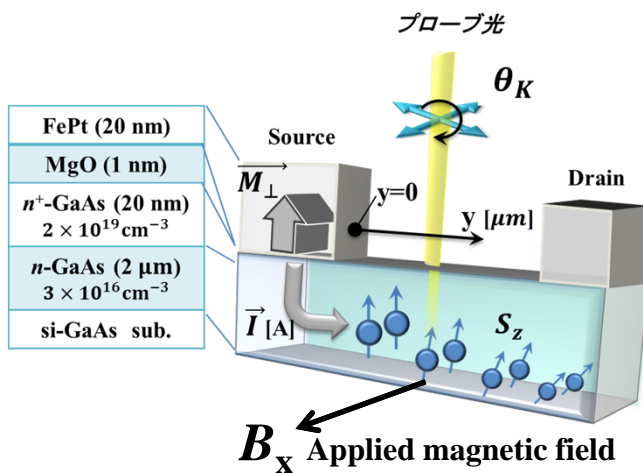


- 電流で書き換え可能
- 低消費電力
- 演算+記録デバイス

面直スピン注入とその輸送を観測することが課題

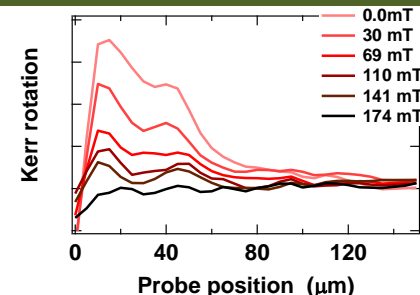
空間分解Kerrマイクロスコープによるスピン検出

スピン偏極状態のGaAsに直線偏光を照射することで、面直方向のスピンの配向(偏極)に対応した直線偏光の偏波面回転(Kerr回転)を生じる。この測定法はGaAs中**スピン注入・輸送を正確にマッピング**することが可能である。さらに面内磁場を加えることによってスピンの歳差運動を観察できる。

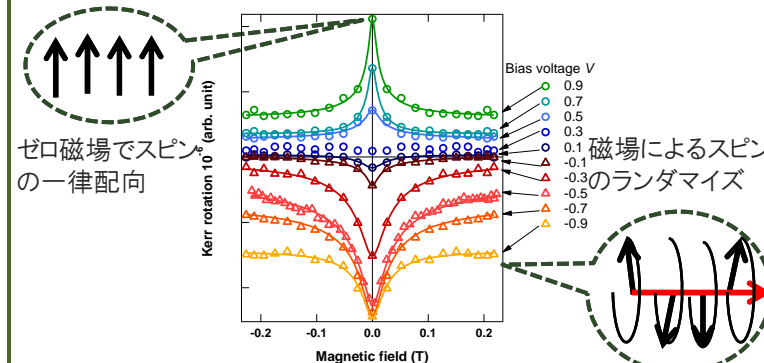


磁場中スピンの歳差運動と緩和を観測する測定

面直スピン注入・輸送の面内磁場応答



注入位置からの距離に対するスピンの減衰と磁場によるスピン配向のランダム化を観測



注入位置からの距離5 micrometersにおいてスピンシグナルの磁場応答を観測

磁場中の面直スピン注入・輸送の観測に成功