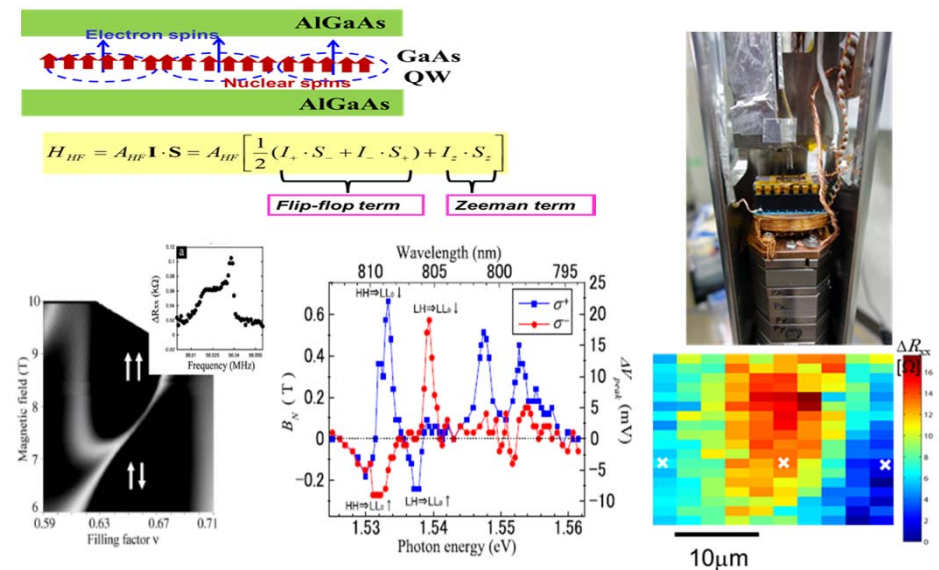


研究プロジェクト名: 半導体量子構造における核スピン制御と高感度NMR、MRIの研究

概要: 量子構造における核スピン偏極、操作を抵抗検出核磁気共鳴と組み合わせることで、効率的な核スピン偏極、ナノスケールの空間分解能を有する核スピン制御技術確立し、核スピンを用いたスピントロニクス研究を推進する。また、核スピンを用いた高感度NMR、MRIを利用して二次元系における電子スピン・核スピン相互作用を明らかにする。

コアメンバー: 平山グループ(東北大)、佐々木グループ(新潟大)、Hawrylakグループ(カナダオタワ大)、Muralidharanグループ(インドIITボンベイ)、秋葉(東京農工大)、慶応大など。

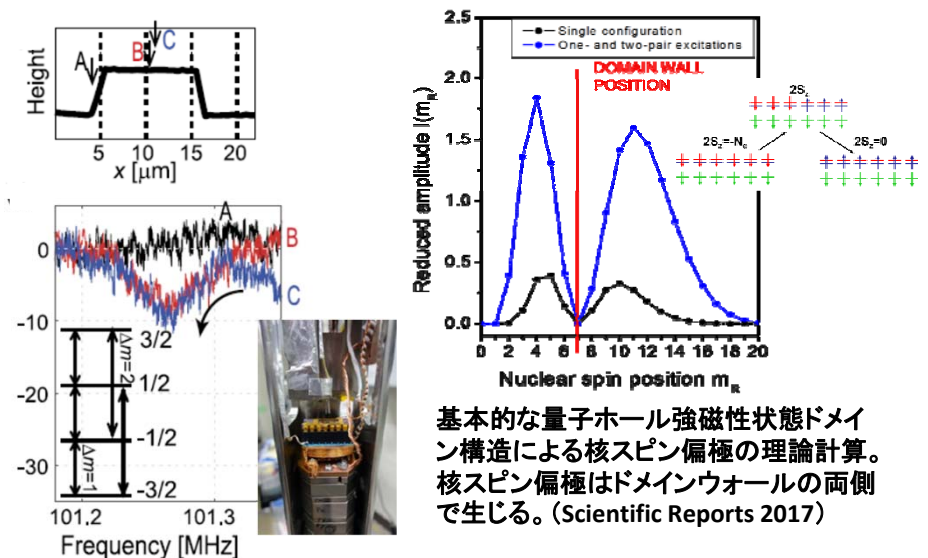
期待される研究成果: 核スピンのコヒーレント制御など半導体量子構造と核スピンを組み合わせた核スピンデバイスの創製が期待される。また、電子スピン系と核スピン系の多体の相互作用を理解することで、新しい電子スピン制御、核スピン制御への道が拓かれることが期待される。



研究プロジェクト名: 半導体量子構造における核スピン制御と高感度 NMR、MRIの研究

概要: 量子構造における核スピン偏極、操作を抵抗検出核磁気共鳴と組み合わせることで、効率的な核スピン偏極、ナノスケールの空間分解能を有する核スピン制御技術確立し、核スピンを用いたスピントロニクス研究を推進する。また、核スピンを用いた高感度 NMR、MRIを利用して二次元系における電子スピン・核スピン相互作用を明らかにする。

研究成果(実施状況): 空間分解能を有する核磁気共鳴計測に向けて、交流電界による核スピン操作を実現した。国際共同研究で量子ホール強磁性状態で生じるドメイン構造を用いた動的核スピン偏極を理論的に検討し、エネルギーと角運動量の両保存則を満たした状況で核スピン偏極が生じることを確認した。国内共同研究では、核スピン偏極を電氣的、光学的手法で同時測定することに成功し、核スピン偏極度の測定に関する理解を深めた。



基本的な量子ホール強磁性状態ドメイン構造による核スピン偏極の理論計算。核スピン偏極はドメインウォールの両側で生じる。(Scientific Reports 2017)

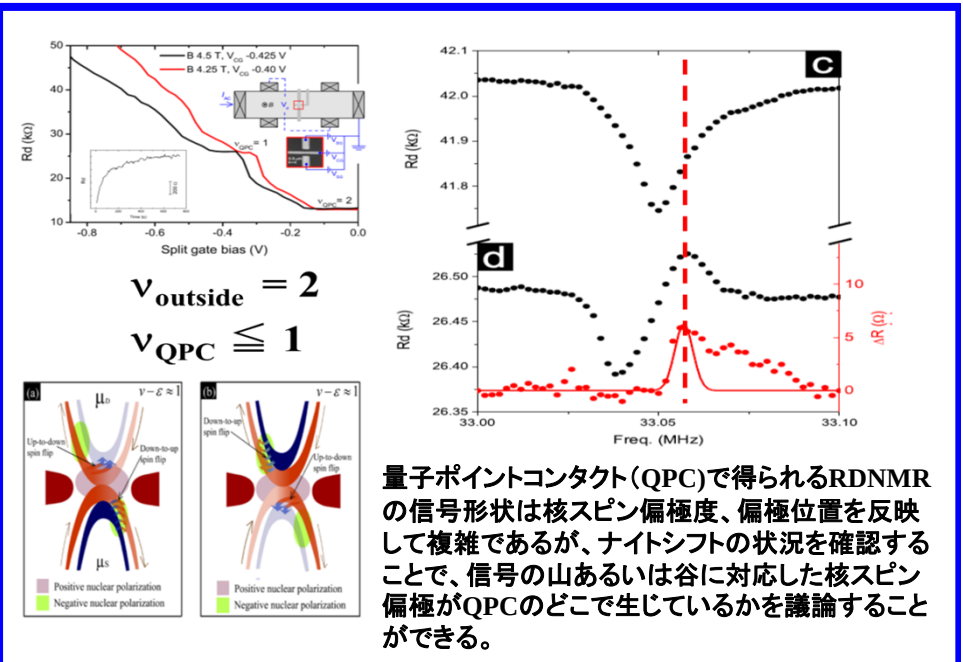
ナノプローブと四重極効果に基づく核スピンの電界制御、倍周波動作を組み合わせることで、空間分解能に優れた核磁気共鳴が可能になる。(AIP Advances 2016)

主要発表論文等: [1] K. Hashimoto *et al.*, AIP Advances 6, 075024 (2016). [2] K. Akiba *et al.*, Phys. Rev. B (RC) B94, 081104 (2016). [3] M. Korkusinski *et al.*, Scientific Reports, 7, 43553 (2017).

研究プロジェクト名: 半導体量子構造における核スピン制御と高感度 NMR、MRIの研究

概要: 量子構造における核スピン偏極、操作を抵抗検出核磁気共鳴と組み合わせることで、効率的な核スピン偏極、ナノスケールの空間分解能を有する核スピン制御技術確立し、核スピンを用いたスピントロニクス研究を推進する。また、核スピンを用いた高感度 NMR、MRIを利用して低次元系における電子相関、さらには電子スピン・核スピン相互作用を明らかにする。

研究成果(実施状況): GaAs系量子ポイントコンタクトにおいて、ポイントコンタクト周辺のエッジチャネル間の電子の散乱による核スピン偏極と抵抗検出NMRの振る舞いを明らかにした。特にナイトシフト測定からポイントコンタクト内の核スピンがNMRに寄与していることを確認した。また、低磁場まで抵抗検出NMRが可能であることを確認し、抵抗検出NMRを用いた一次元系の電子相関測定に道を拓いた。また、走査ナノゲートを用いた抵抗検出MRIについても、量子ホール系のミクロスコピック物性測定への基礎検討を進めた。



主要発表論文等: M. H. Fauzi, A. Singha, M. F. Sahdan, M. Takahashi, K. Sato, K. Nagase, B. Muralidharan, and Y. Hirayama, "Resistively detected NMR line shapes in a quasi-one-dimensional electron system", Phys. Rev. B95 (RC), 241404-1-5 (2017). DOI: 10.1103/PhysRevB.95.241404