

2023 年度年次報告書

情報担体とその集積のための材料・デバイス・システム

2021 年度採択研究代表者

森下 弘樹

東北大学 先端スピントロニクス研究開発センター

准教授

古典ー量子をつなぐ NV 量子スピントロニクスの基盤技術の開発

研究成果の概要

本研究では、超スマート社会の実現に向けて必要な量子情報担体として、NV 中心に着目している。NV 中心を量子情報担体として用いた量子スピントロニクスデバイスを実現することで、古典情報と量子情報の情報変換が可能となり、現在各国が凌ぎを削っている、量子コンピュータ、量子センサ、そして量子通信技術を利用したシステム(サイバーフィジカルシステム)の構築が可能になる。そこで本研究では、このサイバーフィジカルシステムの基幹となる、古典-量子をつなぐ NV 量子スピントロニクスの基盤技術の開発を行う。

そのために 2023 年度は、2022 年度に引き続き、研究課題の 1. 単一 NV 中心の電氣的検出が可能になった測定系を利用して、単一電子・核スピンの電氣的制御の実証とスピントロニクスデバイスによる単一 NV スピンの電氣的制御デバイスの実証研究を行った。

まず単一 NV 中心の電子スピンの電氣的制御に向けた研究の前段階として、単一 NV 中心の電氣的検出手法である光電流顕微鏡の分解能について詳細に調べた。昨年度までに構築した光電流顕微鏡と共焦点レーザー顕微鏡を用いて、単一 NV 中心のイメージ図を取得し、その空間分解能を評価した。加えて、数値シミュレーションによる実験結果との比較を行った。

次に、単一 NV 電子スピンの電氣的制御の実証を行った。加えて本年度は、スピントロニクスデバイスによる単一 NV 中心の電氣的制御に向けて、ダイヤモンド基板上に磁性薄膜を製膜し、その磁化特性を評価した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) 森下 弘樹, “ダイヤモンド NV 中心の電子・核スピンの電氣的検出,” 応用物理, vol.92, pp. 425-429 (2023).