

情報担体を活用した集積デバイス・システム
2020年度採択研究代表者

2022年度
年次報告書

千葉 大地

大阪大学 産業科学研究所
教授

集積スピンスイバーフィジカルシステムの構築

主たる共同研究者:

鈴木 義茂 (大阪大学 大学院基礎工学研究科 教授)

千葉 大地 (東北大学 国際放射光イノベーションスマート研究センター 教授)

野村 光 (東北大学 国際放射光イノベーション・スマート研究センター 准教授)

研究成果の概要

本課題は、スピン素子と有機回路をフレキシブル基材上に集積化し、集積スピンとスピネットワークを用いて生体モーション等を高度に推定・予測する未来を切り拓く。この情報担体は無給電演算や不揮発記録機能も備えるサイバー空間でもある。本研究では、以下のような基盤となるキラーデバイス・システム＝集積スピンサイバーフィジカルシステム(集積スピン CPS)を実現する：生体モーションを精密に推定する①ウェアラブル集積スピンセンサパッド、無電源でメカニカルイベントを記録し演算可能な②ゼロエナジ・メカニカルスマートレジスタ、スピンと MEMS 技術を融合した③スピン MEMS(集積スピン加速度センサシステム)。

①当該年度は、スピン素子のみを集積化した単純マトリクス方式のウェアラブルスピン集積センサパッドを用い、グー・チョキ・パーの動作時に手の甲に実際に生じるひずみとの比較を行うことで、出力の意味を理解した。また、スピン素子＋有機 TFT を集積化したアクティブマトリクス方式のセンサシートについては、プロトタイプの動作確認を行った。

②昨年度の実験結果を受け、マイクロマグネティックシミュレーションを用いて、動作条件に大きな影響を及ぼす要素の解明ならびに動作条件の拡大を行った。これにより、様々な条件下で動作する素子を設計する指針を得ることができた。併せて、論理ゲートなどより高機能な素子の設計も行った。また、引っ張り試験機に設置された試料に対して、走査が可能なヘッドスキャン型磁気力顕微鏡を開発した。広域の走査が可能であり、今後の研究を加速する重要なツールとなる。

③スピン MEMS については、2 つの GMR 素子を用いて、ひずみの差動増幅センシングのデモンストレーションを完了した。