

研究成果展開事業
ー戦略的イノベーション創出推進プログラムー
(S-イノベ)

研究開発テーマ
「スピン流を用いた新機能デバイス実現に向けた
技術開発」

追跡評価用資料
【公開版】

令和5年1月

1. 研究開発テーマについて

1.1 概要

「スピン流を用いた新機能デバイス実現に向けた技術開発」(平成 23 年度発足)

電子は電荷とスピン(磁化)の2つの自由度を有しているが、従来これらの自由度は別々に産業に利用されてきた。2つの自由度を結びつける手段としては、効率の低い電磁コイルしかなかったからである。しかし80年代後半の巨大磁気抵抗(GMR)効果の発見はこの事情を大きく変えた。電荷とスピンの間で直接働く量子力学的相互作用を利用することで、2つの自由度を効率よく結合することが可能となった。このパラダイムシフトが生み出したGMR素子は磁化の情報を直接電気情報に変換する高効率な情報読み取りヘッドとして、ハードディスクの容量の飛躍的向上をもたらした。スピントロニクスと呼ばれるこの技術分野からは、その後も、トンネル磁気抵抗(TMR)素子や不揮発性メモリである磁気ランダムアクセスメモリ(MRAM)が市場に出て行き、現在、ストレージ・メモリ産業を大きく変えつつある。これらのスピントロニクス素子の成功は、いずれも、固体中におけるスピン偏極、スピン注入、スピントルクなどのスピン流と呼ばれる特異な物理現象を利用することにより実現されたものである。スピン流の学理は最近さらに急速な発展を見せつつあり、スピンポンピング、スピン蓄積、スピンホール効果、逆スピンホール効果、スピンゼーベック効果などの新しい概念が続々と出現してきている。そのため、スピン流からはさらに新しい応用デバイスが生み出されるものと大きな期待がかけられている。

日本はスピントロニクス・スピン流の基礎研究とその実用化の両面において、世界的にずば抜けた実績を誇っている。このような背景をもとに、本研究開発は、スピン流の新たな革新的応用可能性を探ることを目的として実施したものである。

1.2 プログラムオフィサー (PO)

安藤 功児 (国立研究開発法人 産業技術総合研究所 名誉リサーチャー)

1.3 アドバイザー

氏名	所属・役職(任期終了時点)	任期
小野 輝男	京都大学 化学研究所 教授	平成 23 年 11 月 ～令和 3 年 3 月
川端 清司	元 ルネサスエレクトロニクス株式会社 シニアスペシャリスト	
小柳 剛	山口大学 大学院創成科学研究科 教授	
城石 芳博	株式会社日立製作所 研究開発グループ チーフアーキテクト・技術顧問	
高梨 弘毅	東北大学 金属材料研究所 教授	
田口 隆志	元 株式会社デンソー 基礎研究所 研究主幹	
田中 雅明	東京大学 大学院工学系研究科 教授	

1.4 追跡評価対象課題

実施 期間	開発リーダー／研究リーダー（研究開発終了時） ※下線はプロジェクトマネージャー	研究開発課題名
平成 23 年 11 月 ～ 令和 3 年 3 月	有本 直 (コニカミノルタ株式会社 開発統括本部 要素技術開発センター システム技術開発室 第 2 グループ 課長)	「トンネル磁気抵抗素子を用いた心磁図および脳磁図と核磁気共鳴像の室温同時測定装置の開発」
	<u>安藤 康夫</u> (東北大学 大学院工学研究科 教授)	

2. 追跡調査の概要

令和 3 年度終了 1 課題の参画機関を対象に、完了報告書に記載された「今後実用化・事業化を目指す製品群・サービス群」2 件について、課題終了後の進展等を尋ねる調査票を送付。令和 4 年 5 月 10 日～6 月 27 日に調査を実施した。1 課題 3 機関から回答を得た。

3. 追跡調査結果

調査対象の研究開発課題 1 課題の製品群 2 件については、研究開発テーマ終了後も研究開発が継続されており、順調に進捗しているとの回答であった。研究開発の資金については、企業の自己資金や競争的研究費・公的資金を利用しているが、資金、人員については、十分とはいえない状況であることが窺える。

新型コロナウイルスの影響については、3 機関のうち、1 機関では、資材調達などで多少の影響があったとの回答であったが、研究開発に大きな影響は無かった。

以上