

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 強磁性量子ヘテロ構造による物性機能の創出と不揮発・低消費電力
スピンドバイスへの応用

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名

研究代表者

田中 雅明 (東京大学大学院工学系研究科 教授)

主たる共同研究者

ファム ナム ハイ (東京工業大学工学院 准教授)

3. 事後評価結果

○評点 (2022 年度課題事後評価時) :

A+ 非常に優れている

○総合評価コメント

(2022 年度課題事後評価時のコメント)

半導体スピントロニクス材料・デバイスに関して、縦型・横型スピン MOSFET を開発し、GaMnAs での非常に小さい電流によるスピン軌道トルクでの磁化反転に成功し、Fe 系ナローギャップ半導体での p 型、n 型両方における室温を超える強磁性転移温度を実現した。さらに、非磁性半導体と強磁性半導体のヘテロ構造において巨大な磁気抵抗効果の発現、また、これらを組み合わせたヘテロ構造での新しい磁気輸送現象の発見など、多くの課題で当初計画をほぼ上回るレベルで達成された。特に Fe 系ナローギャップ半導体は、これまでの強磁性半導体の定説を覆した結果であり、新しいメカニズムを提唱したことは基礎研究として高い評価に値する。

原著論文数は 97 件、講演数は 434 回 (招待講演数は 94 回)、特許出願数は 1 件であり、半導体スピントロニクスに関して、多数の学術的に重要な成果をあげられた。

現状、基礎研究として優れた成果が出ているので、今後は知財にも注力しながら、強磁性半導体の学理構築、高性能・高機能な新デバイスの実現、さらにはそれを通じた新産業への貢献を期待したい。

(2024 年 2 月追記)

1 年追加支援によって、これまでの結果を基に室温強磁性半導体に向けた基礎学理の構築、さらに新規な不揮発・低消費電力スピンドバイスの作製とスピン伝導特性、室温以上でのキュリー温度、超高速での磁化制御などを実現した。追加支援期間での原著論文数は 19 件、講演数は 60 回 (招待講演数は 19 回)、さらに特許出願数は 2 件であった。また、コロナ禍で中断されていたスピントロニクスと量子変換に関する国際ワークショップを開催し、半導体スピントロニクス分野に関する新たな展開を図られたことは、追加支援研究においても高く評価される。