

未来社会創造事業 大規模プロジェクト型
年次報告書

令和2年度
研究開発年次報告書

令和2年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：中辻 知]

[東京大学 トランススケール量子科学国際連携研究機構・機構長]

[研究開発課題名：スピントロニクス光電インターフェースの基盤技術の創成]

実施期間：令和2年11月1日～令和3年3月31日

§1. 研究実施体制

(1)「スピントロニクス」グループ(東京大学)

① 研究開発代表者:中辻 知 (東京大学トランススケール量子科学国際連携研究機構、機構長)

② 研究項目

- ・トポロジカル反強磁性体を中心とした材料開発と物性評価
- ・磁性体のダイナミクス制御手法の開発

(2)「スピントロニクス」グループ(産業技術総合研究所)

① 主たる共同研究者:薬師寺啓 (産業技術総合研究所新原理コンピューティングセンター、研究チーム長)

② 研究項目

- ・磁性体積層薄膜の開発

(3)「スピントロニクス」グループ(理化学研究所)

① 主たる共同研究者:近藤浩太 (理化学研究所創発物性科学研究センター、上級研究員)

② 研究項目

- ・トポロジカル反強磁性体のダイナミクス評価

(4)「光電変換」グループ(東京大学)

① 主たる共同研究者:竹中 充 (東京大学大学院工学系研究科、教授)

② 研究項目

- ・光電変換素子構造の理論検討
- ・素子作製に向けたプロセス検討

(5)「光電変換」グループ(産業技術総合研究所)

① 主たる共同研究者:岡野 誠 (産業技術総合研究所プラットフォームフォトンクス研究センター、研究チーム長)

② 研究項目

- ・光電変換素子の研究

(6)「磁気光学」グループ(東京大学)

① 主たる共同研究者:島野 亮 (東京大学トランススケール量子科学国際連携研究機構、教授)

② 研究項目

- ・磁性体の高速ダイナミクス評価技術の開発

(7)「磁気光学」グループ(日本大学)

① 主たる共同研究者:塚本 新 (日本大学理工学部、教授)

② 研究項目

- ・磁性体の高速ダイナミクス制御

- ・磁性体の高速ダイナミクス評価技術の開発

(8)「理論」グループ(東北大学)

- ① 主たる共同研究者:是常 隆 (東北大学理学研究科、准教授)
- ② 研究項目
 - ・磁性体データベースの構築と新材料探索

(9)「理論」グループ(東京大学)

- ① 主たる共同研究者:有田亮太郎 (東京大学大学院工学系研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・磁気ダイナミクスシミュレーションと新材料開発

§ 2. 研究実施の概要

スピントロニクス光電インターフェースの要素技術開発へ向け、以下の研究開発を推進した：

・評価系の構築を進めるとともに、中核となる磁性体材料について高品質の材料開発、加工技術の向上に努め、デバイス応用へ向けた高機能な材料の開発に成功した。また、磁性体における新奇スピンホール効果の研究も行い、従来型のスピンホール効果に比べて大きな電流-スピン変換効率を持つことを明らかにした。

・受光素子機構の物理知見に基づく理論検討により、従来型に比べ高速動作が可能であることを示すと同時に、プロセスの改善とさらなる検討を行った。プロセスフォームの策定、及び光電変換素子のフォトマスク設計に着手した。

・材料開発部門の作成した磁性体材料に対して、磁性体の高速制御技術、及び高速ダイナミクス評価技術の開発を行った。特に光による磁性体の制御の高速化・低パワー化、及び高時空間分解能のイメージング装置の開発に着手した。

・中核となる磁性体材料の開発に向けて、磁気構造を第一原理的に予測する手法を確立し、そのベンチマーク計算の結果からこの手法が充分実用に耐えうる予測精度を持つことを示した。また、磁氣的性質を議論する上で不可欠な磁気モーメント間の相互作用を評価する手法も確立し、その妥当性を検証した。

・プロジェクトのマネジメント体制の拡充を行った。プロジェクト全体に纏わるサポート機能の拡充を行い、プロジェクトの管理体制の改善に着手した。