

平成 22 年 4 月 16 日現在

研究種目：特定領域研究

研究期間：2007～2010

課題番号：19048010

研究課題名（和文） スピン流の創出と制御

研究課題名（英文） Creation and control of spin current

研究代表者

高梨 弘毅 (TAKANASHI KOKI)

東北大学・金属材料研究所・教授

研究者番号：00187981

研究分野：工学

科研費の分科・細目：材料工学・構造・機能材料

キーワード：磁性、スピントロニクス、ナノ材料、スピン流、物性機能

### 1. 研究計画の概要

スピントロニクス研究の発展の中で「スピン流」と呼ばれる新たな物理概念が登場し、その重要性が近年強く認識されるようになった。スピン流は、磁化（磁気的信号）と電流／電圧（電気的信号）あるいは光（光学的信号）との間の相互変換・制御に関わる重要なキーワードである。

本特定領域では、スピン流の生成と消滅、そしてそれらを通して生じる物理的信号の変換・制御に関わる学理を確立し、新規なデバイス応用への可能性を探索することを目的としている。組織的な研究推進と効率的な目標達成のために、「A01 スピン源の探索・創製」、「A02 スピン流とナノヘテロ構造」、「A03 スピン流と光物性」、「A04 スピン流と電子物性」、「A05 スピン流と機能・制御」の5つの研究項目を設定した。

総括班は本特定領域全体のコーディネータ的役割を果たし、研究動向の分析、全体戦略の策定、各研究項目間の連絡・調整、計画研究と公募研究の間の連絡・調整、成果のとりまとめと外部への発信などを行い、同時に研究推進上必要となる科学・技術上のアドバイスと研究成果の客観的な内部評価を行う。

### 2. 研究の進捗状況

平成 19 年度は、平成 19 年 10 月 4～5 日に東北大学でキックオフミーティングを開催した。86 名の参加者があり、計画研究代表者間の相互理解を深めるとともに、研究計画について活発な議論がなされた。10 月 5 日には第 1 回総括班会議を行い、運営方針や共同研究の進め方などについて討論し、研究協力者から助言を受けた。また、ホームペー

ジおよびメーリングリストを作成することで、計画研究代表者間のみならず関連研究者との間でコミュニケーションが取れる体制を構築した。平成 20 年 2 月 27～28 日には東京大学で平成 19 年度の成果報告会を開催し、研究の進捗状況の検討と成果の外部への発信を行った。2 月 28 日には第 2 回総括班会議を行った。3 月 12 日には「若手研究交流会」が開催され、9 人の若手研究者による活発な研究討論が行われた。3 月末には、海外も含めた外部への情報発信のための平成 19 年度英文成果報告書を冊子体としてまとめた。計画研究代表者間のコミュニケーションのため、ニュースレター第 1 号も刊行した。

平成 20 年度は、7 月 22～24 日に平成 20 年度研究会（京都大学、参加者 119 名）および第 3 回総括班会議を開催し、平成 21 年 1 月 7～8 日に平成 20 年度成果報告会（東北大学、参加者 111 名）および第 4 回総括班会議を開催した。10 月にはニュースレター第 2 号を、3 月末には平成 20 年度英文成果報告書およびニュースレター第 3 号を刊行した。

平成 21 年度は、8 月 9～11 日に平成 21 年度研究会（北海道大学、参加者 128 名）および第 5 回総括班会議を開催し、平成 22 年 1 月 13～14 日に平成 21 年度成果報告会（東京大学）および第 6 回総括班会議を開催した。12 月 14～15 日には第 2 回「若手研究交流会」（物材研）が開催された。9 月にはニュースレター第 4 号を、3 月末には平成 21 年度英文成果報告書およびニュースレター第 4 号を刊行した。

### 3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進展している。

定期的な総括班会議の開催により、領域の運営方針や共同研究の進め方、各研究項目間の調整等を行うことができ、円滑な本研究課題の遂行が実現している。また上記の研究会、成果報告会の定期的な開催による密接な研究討論に加え、ニューズレターや英文成果報告書の刊行を定期的に行うことにより外部への情報発信も積極的に行っている。

本特定領域発足後、「スピン流が生み出す新しい物性（応用物理学学会シンポジウム、平成 21 年 9 月 9 日）」や「International Workshop on Spin Currents（平成 22 年 2 月 8~10 日）」など、「スピン流」をキーワードとする学会シンポジウムが 4 件、国際ワークショップが 4 件、研究会や講演会が 4 件と多数開催されており、その多くに本特定領域研究が協賛している。このように、スピン流が関連学会でトピックスになっており、予想以上の成果が得られたものと考えられる。

#### 4. 今後の研究の推進方策

研究会や刊行物による情報発信の結果、学会におけるスピン流の重要性は強く認識され始めたが、それと比較して産業界での認識は現在十分とは言えない。基礎から応用への展開を望むには、産業界からの注目は不可欠であり、今後は産業界や一般社会への研究成果のアピールを強く進めていく予定でいる。

#### 5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

個々の研究成果については、各計画研究の研究成果欄に記載されているが、スピン流全体に対するレビューや総合講演を以下に記載する。

〔雑誌論文〕（計 2 件）

1. 高梨弘毅、固体中におけるスピン流の創出と制御、応用物理、査読有、77 巻、2008 年、255-263 頁（第 31 回応用物理学学会解説論文賞を受賞）

2. K. Takanashi、Generation and Control of Spin Current in Magnetic Nanostructures、Association of Asia Pacific Physical Societies (AAPPS) Bulletin、査読無、18 巻、2008 年、47-51 頁

〔学会発表〕（計 11 件）

1. 高梨弘毅、固体中におけるスピン流の創出と制御（招待講演）、第 70 回応用物理学学会学術講演会、2009 年 9 月 10 日、富山

2. K. Takanashi、Spin Current in Magnetic Nanostructures (invited)、The 5th Asia Forum on Magnetism、2008 年 10 月 17 日、Beijing, China

3. K. Takanashi、Spin Current in Magnetic Nanostructures (invited)、Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid-State Science、2008 年 10 月 13 日、Honolulu, USA

4. 高梨弘毅、固体中におけるスピン流の創出と制御（招待講演）、第 3 回日本磁気科学会年次大会、2008 年 10 月 2 日、青森県弘前市

5. 高梨弘毅、固体中におけるスピン流の創出と制御（招待講演）、日本学術振興会薄膜第 131 委員会研究会、2008 年 6 月 27 日、北海道釧路市

〔図書〕（計 1 件）

1. スピントロニクス基礎と材料・応用技術の最前線（監修：高梨弘毅、シーエムシー出版 2009 年）総頁数 421 頁

〔その他〕ホームページ：<http://sscl.kuicr.kyoto-u.ac.jp/~tokutei/>