

2014年 第61回応用物理学会春季学術講演会

分科企画シンポジウム報告

「スピン流物理の新展開」

表題のシンポジウムは、「スピントロニクス・マグネティクス」分科の分科企画シンポジウムとして、スピントロニクス研究会を中心に企画され、講演会2日目の2014年3月18日の午後に開催された。スピントロニクス分野では、電子の持つスピンという性質に着目することで、従来のエレクトロニクスにはない機能性を発現させることが可能となる。現在までに、高いトンネル磁気抵抗比の実現による磁気ヘッドの高性能化や、スピントルクなどの物理現象の理解が進むことによる磁気ランダムアクセスメモリ(MRAM)などの次世代メモリ開発の進展など、基礎と応用が密接に関わり合うことでエレクトロニクス産業の発展に大きく貢献してきた。これらは、スピン角運動量の流れである「スピン流とは何か」という基礎物理現象の理解が土台となっている。このような背景から、最近のスピン流研究における新しい展開を整理し、スピン流はどこまで理解され、未解明となっている課題は何なのかを明確にすることは、分野全体で応用展開を加速させる上で重要であると言える。このような背景から、本シンポジウムでは、金属、半導体、絶縁体を問わずスピン流の生成、制御、検出に関する研究で分野の第一線で活躍されている先生に講演をお願いし、スピン流の基礎物理に関する研究の現状と今後の課題を議論することとした。

まず、東北大学の新田淳作先生より、「スピン軌道相互作用を用いた半導体中のスピン機能開拓」と題した講演があり、主に半導体中でのスピン軌道相互作用に関する講義と、その評価方法、実験に関する説明が丁寧になされた。続いて、NTT基礎物性研究所の眞田治樹氏より、「移動スピン共鳴」というタイトルで講演があり、表面弾性波を利用し、外部磁場を用いずに電子スピン共鳴を引き起こせることが示された。その後、東京大学物性研究所の新見康洋先生より、「弱反局在で観るスピン拡散現象」というタイトルで講演があり、スピン拡散長やスピンホール角の見積もりについての分野全体の取り組みについてと問題点、弱反局在を用いた見積もりの実験手法・結果について述べられた。前半の最後の講演では、「トポロジカル絶縁体の物理」と題して東京工業大学の村上修一先生よりご講演をいただき、そこではトポロジカル絶縁体の表面状態の新奇な物性現象に関する解説がなされた。後半のセッションでは、まず物質材料機構の林将光氏より、「磁性ナノヘテロ構造によるスピン軌道トルク」について講演があり、ヘテロ構造を形成する材料やその構造、ヘテロ構造の各界面がスピン軌道トルクに及ぼす影響について報告があった。次いで、「Two-barrier stability that allows low-power operation in current-induced domain-wall motion」というタイトルで京都大学化学研究所のKab-Jin Kim先生より講演があり、電流と磁場では磁壁を駆動する際に乗り越える障壁エネルギーが異なることが示され、磁壁の熱安定性と電流駆動の際の消費エネルギーの低減が両立可能であることが示された。最後に、産業技術総合研究所の野崎隆行氏より、「電界によるスピンドイナミクス制御」について講演があり、磁場

や電流を用いない磁化制御に関する最近の実験結果が紹介された。

本シンポジウムには約 250 人の聴講者が参加し、盛況なシンポジウムとなった。このシンポジウムを通して、スピン流物理について分野全体の共通認識を得ることができたと考えられる。物理の理解を通して、スピン流を利用した応用展開が今後さらに加速されるものと期待される。

(東京大学大学院工学系研究科・千葉大地)