

スピントロニクス・マグネティクス

東芝 近藤剛
 東北大 大兼幹彦
 物材機構 高橋由紀子
 東北大 好田誠

「スピントロニクス・マグネティクス」大分類は、一般講演が9月16日～9月20日の日程で、従来どおり4つの中分科として開催され、活気ある雰囲気の下で学術講演が行われた。また、一般講演に先立つ16日午前に東北大学の宮崎照宣名誉教授を講師に迎え、スピントロニクスの基礎に関するチュートリアル講演をしていた。18日午後には分科企画シンポジウム講演が開催された。また、特筆すべきこととして、前回の講演会より、応用物理学会の国際化へ向けた取り組みの一環として、一般公演における英語発表を強く推奨する試みを行っている。今回も前回と同様に、全講演中の約半数が英語での講演となった。この取り組みを引き続き継続することで、さらに英語講演数が増加することを期待したい。以下にハイライトを記す。

10.0 今回のシンポジウムのタイトルは「スピントロニクスデバイスの高性能化・多機能化への道」である。来場者は非常に多く、異分野からもスピントロニクスに関する関心の高さが伺えた。

スピントロニクス分野では、既に磁気ヘッドや磁気ランダムアクセスメモリ(MRAM)の実用化により、産業の発展に大きく貢献してきた。その間、新しいスピントロニクス材料の探索が精力的に行われ、またスピン流やスピントルクなどの基礎物理現象の理解が進み、多種多様な応用展開が見えてきた。このような背景から、本シンポジウムでは、メモリ素子、磁壁デバイス、磁気センサ、発振器、ダイオード、熱電変換素子といった具体的なスピントロニクス素子に関して、各分野の第一線で活躍されている先生に講演をお願いし、デバイスの高性能化や多機能化に向けた研究の現状と今後の課題について講演いただいた。これらの講演を通して、メモリに代表されるような不揮発機能のみならず、スピントロニクスの持つ大きな可能性が明示されたと思われる。今後の一層の研究の進展が期待される。

10.1 「新物質創成」では、口頭発表とポスター発表をあわせて計24件の報告がなされた。発表の多くはスピントロニクス素子における役割を意識した強磁性薄膜および強磁性/非磁性複合薄膜の磁気物性に関する報告であった。ホイスラー合金薄膜については、組成を調整することで高いTMR比を得ることができると示された一方、異種材料との界面を使って垂直磁気異方性を付与しようとする試みについても実験・理論の両

面から報告がなされた。同様に、小さい磁気ダンピング定数を示すMn-Co系合金において高いTMR比が実現できるかという点についても薄膜作製・物性評価と第一原理計算の双方の立場から議論が活発に行われた。

10.2 「スピントルク・スピン流・回路・測定技術」では、24件の口頭発表および7件のポスター発表が行われた。強磁性体から半導体、グラフェン、ビスマスなど多種多様な材料に対して、種々の手法によるスピン注入に関する報告が相次ぎ、今後の研究の広がりが期待される。また、今回はスピントルクを利用した発振素子に関する発表も多くみられた。発振素子をHDDヘッドに利用する取り組みが積極的になされており、今後の研究の進展に期待したい。また、従来から行われている、スピン偏極した電流で磁化反転や磁壁移動を誘起する研究に加えて、電界により磁化状態を制御する研究に関しても大きな進展が見られている。その物理が明らかになることによって、超低消費電力スピントロニクスデバイスの実現に結びつくと考えられる。今後のブレイクスルーに大いに期待したい。

10.3 「GMR・TMR・磁気記録技術」では18件の口頭発表と3件のポスター発表が行われた。前回の講演会に引き続き、電界による磁化制御、垂直異方性を持つ新規材料の探索、スピントルクオシレータのHDDへの応用が継続的に進められている。また、超短パルス光を用いた磁化反転技術の新しいコンセプトを持つ媒体への応用など新規磁気記録技術に向けた講演もあり、次世代の超高密度磁気記録デバイスの実現へ向けた研究が着実になされている様子が伺えた。

10.4 「半導体・有機・光・量子スピントロニクス」では口頭・ポスター講演合わせて30件の講演が行われた。半導体への電子スピン注入やスピン制御に関する発表に加え磁性半導体の結晶成長・物性探索に関しても多くの講演がなされた。材料もGaAsやSiなどの半導体材料に加えグラフェンや有機材料へのスピン注入も報告され、本分野の広がりが感じられた。また時間・空間分解スピン検出法によるスピン輸送・制御に関する発表もあり興味の尽きない講演が目白押しであった。3端子法におけるスピン注入信号増大に関しても少しずつ理解が深まっていることを実感し、今後の発表にも期待できるセッションとなった。