

スピントロニクス・マグネティクス

東北大金研 水口将輝
産総研 齋藤秀和
日立基礎研 伊藤顕知
東芝 湯浅裕美

「スピントロニクス・マグネティクス」は、9月14日から17日の4日間セッションが開催された。このうち、10.4中分類分科はポスターセッションが開催された。一般講演の件数は98件であった。また、16日の関連シンポジウムで8件の講演がなされたほか、講演奨励賞受賞記念講演1件が行われた。以下にハイライトを記す。

10.0 シンポジウム「スピントロニクス関連研究の現状と将来展望～今後の研究指針は何か?～」では、全部で8件の招待講演があった。イントロダクトリートークに続き、まず現在スピン注入メモリ・ロジック用素子として活発に研究されているMgOトンネル磁気抵抗効果(TMR)素子の開発の現状と将来展望の講演があり、特に最近発見されたCoFeB/MgO系の垂直TMR素子の高いポテンシャルが示された。次の講演では、電場と磁場の両者を用いて物質の磁気・誘電特性を制御するマルチフェロイクス材料の進展が報告された。続いて、有機材料へのスピン注入の実験の最近の進展が報告された。今年度ノーベル賞を受賞したグラフェンは、有機スピントロニクスでも最も重要な材料であるが、それにとどまらない多様な有機材料へのスピン注入の厳密な評価結果が紹介された。休憩をはさんで、次の講演ではスピントロニクスという新分野を切り拓く、スピンと光の相互作用を用いたデバイスおよびその物理に関する報告があり、引き続きZnOなどの酸化物をベースとする新材料の開発動向の報告があった。次の講演では、スピントルクをGHz帯の高周波発振に応用する試みに関する報告があり、最後に、スピンを量子情報処理に応用する研究動向の報告があった。いずれも、今後の新しいスピントロニクスデバイス研究を展望する興味深い講演であり、今後の一層の研究の進展が期待される。

10.1 本分科「新物質創成」は他の分科と比較して基礎的な色合いが強い。従って、大規模な研究体制・設備が無くともアイデア次第では波及効果の極めて大きな研究成果を挙げることができるはずである。多少の誇張が許されるならば、本分科の言わば「充実度」が今後のスピントロニクスの発展を占うバロメータとも言えよう。本セッションも前回に引き続き、お家芸であるホイスラー合金を始め、有機系物質、酸化物に関する報告が多く見られた。また、比較的ポピュラーな材料であるFeNi、MnAsやFeN₄、さらに純Feにおいても斬新な測定手法や着眼点に基づく新規現象が報告され、活発な議論が行われたことは特筆すべきことである。今後の

研究進展が大変期待される場所である。このような状況の中で、憂慮すべき点を挙げるとすれば、新磁性半導体材料に関する研究報告が激減していることである。数年前のフィーバーとも言える状況を考えると隔世の感を禁じ得ない。一部の研究が他の分科に流れたことを考えても、研究者人口が減っているのは明らかである。(Ga,Mn)Asに代表されるIII-V族磁性半導体に続く新材料の出現が待たれている現在、多くのグループの参入が望まれる。

10.2 「スピンデバイス・回路・計測技術」では、26件の口頭発表が行われた。本セッションは、近年大きな盛り上がりを見せているスピントルク応用デバイスや、スピン流応用デバイスの研究をカバーする分野であるが、一時の隆盛に比べると、研究が一段落してきたという感がある。内容も従来のMgO系TMRを用いたスピントルクデバイスや磁壁移動デバイスに加えて、金属から半導体へのスピン注入デバイスなどの、新しい方向の研究が模索されるようになっている。今後、本分科がさらなる発展をするには、スピントルクやスピン流にかわる新しいキーワードの現象の発見が望まれる。日本から世界が注目する新しい発見がされることを期待したい。

10.3 「GMR・TMR・磁気記録技術」では11件の口頭発表が行われた。本セッションは出口技術の中でも磁気記録技術に関するものであるが、本講演会からはその基本物性であるMR発現現象にまで幅を広げたため、厚みのある議論をすることが出来た。磁気記録デバイスに必要とされる高いMRを追求し、ホイスラー合金を用いたGMR・TMR両効果、バリアをMgOからスピネル系に発展させたTMR効果、スペースに実空間・逆格子空間で電流を狭窄するCPP-GMR効果、などが提案・報告された。

10.4 「半導体・有機・光・量子スピントロニクス」では28件のポスター講演が行われた。本講演会からは半導体、有機物までテーマが広がられたことにより、講演件数が大幅に増加した。磁性半導体におけるスピンドイナミクスやスピン注入に関する講演を始めとして、GaAs量子井戸における電子スピン緩和、核スピン緩和などに関する興味深い発表があった。また、分子と磁性金属の組み合わせからなる構造で観測される磁気抵抗

効果に関する研究も報告され、ショートプレゼンテーション、ポスター講演共に活発な議論が展開された。