

10
スピントロニクス・マグネティクス

東北大通研 大野裕三
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、4日間の会期を通じてセッションが開催された。また、10.1, 中分類分科はショート講演+ポスターセッションが開催された。一般講演の件数は137件であった。また、2日目には韓国物理学会と共催シンポジウム「Japan-Korea session: Progresses in the Spin-RAM Domain wall new devices and Spintronics」が開催され、日韓で9件の講演がなされた。以下に各中分類分科のハイライトを記す。

10.1 今回の[新物質創成・物性探索] 関連でのトピックスの一つとして、磁性体の磁化容易方向を外部磁場以外、具体的には電界や応力により制御しようとする試みがあげられる。これは、現在開発が進められているスピン注入型 MRAM の先を見据えての研究と位置付けられよう。材料系も磁性半導体、強誘電体、そして金属と多岐に及ぶなど、研究の広がりを感じさせた。今後のスピントロニクス研究のメインストリームとなる可能性を秘めており、大変注目される。一方、材料の点からはホイスラー合金に関する研究が前回に引き続き多数発表された。この材料系は、日本のお家芸である高度な磁性材料開発能力とよくマッチングし、特にそのハーフメタル特性を利用した TMR 素子や CPP-GMR 素子への応用では我が国の独壇場ともいえる様相を呈している。通常の 3d 遷移金属を用いた現行の磁気抵抗素子を凌駕することが可能かどうか、今後の研究進展が期待される。

10.2 「スピンデバイス・回路・計測技術」では、Si や GaAs などの半導体へのスピン注入の報告が増えた。例えば、Fe₃Si から Si へのスピン注入（九大）や CoFeB/MgO 電極から GaAs へのスピン注入（東芝）などである。これらの実験では非局所測定により、スピン注入を実証した。また、スピン MOSFET の応用などについても東工大などから積極的な提案があった。また半導体関連では、二次元電子ガス中のラシュバ/ドレッセルハウスの二つのスピン軌道相互作用の異方性最適化によるスピン FET の緩和時間増大（東北大）も注目される発表であった。本セッションでは、東北大宮崎教授から「TMR のルーツとその後の発展」に関するたいへん有意義な業績賞記念講演があり、さらにスピン流を使った新しい応用であるスピンゼーベック効果の最近の発展に関する報告が慶応大からなされた。スピン注入磁化反転は垂直材料に検討が移り、Co/Pt 交互積層膜（産総研）などの注目すべき発表があった。また、Co/Ni 垂直磁気膜からなる磁性細線

内の磁壁の運動（NEC/京都大）は、磁壁移動を応用した新しいメモリーへ道を開く研究として注目される。スピントルクを応用した発振素子では発振線幅の狭小化について活発な議論が行われた。今後の理論と実験の進展に期待したい。

10.3 「磁気記録媒体・磁気センサー」関連では8件の一般講演が行われた。FMR スペクトルにより垂直磁化膜におけるマイクロ波アシスト磁化反転が実験的に示され、垂直媒体への有効性が報告された（九州大）ほか、再生ヘッドでは MgO-TMR 素子におけるスピントルクノイズのモデル（大阪大・富士通）が提唱され、今後ますます要求されるノイズ抑制手段の構築の端緒が示された。いずれも実用的利用への期待は高い。

10.4 「光・量子スピニエレクトロニクス」関連では11件の一般講演が行われ、GaAs(110)面の VCSEL における円偏光レーザ発振（奈良先端大）のほか、光による電子スピニコヒーレンスの読み出し・書き込みとトモグラフィ測定（東北大）、ダイヤモンド中の NV 中心における単一核スピニコヒーレンス制御（筑波大ほか）などの最近の研究の進展が注目された。

韓国物理学会と共催の日韓合同シンポジウムでは、STT-RAM の開発動向や磁壁のダイナミクスにフォーカスし、すべて英語で講演・質疑が行われた。韓国側からは Kyung-Jin Lee 教授（Korea Univ）、Sug-Bong Choe 教授（Seoul National University）、Chun-Yeol You 教授（Inha Univ.）、Kungwon Rhie 教授（Korea Univ.）の4氏が講演をされた。日本側からは、久保田均氏（AIST）、伊藤顕知氏（日立）、與田博明氏（東芝）、小野輝男教授（京大）が講演された。参加者は約170名で、大変盛況のもと実施された。