

スピントロニクス・マグネティクス

産総研 齋藤秀和
 東北大 大兼幹彦
 東芝 湯浅裕美
 東北大金研 水口将輝

「スピントロニクス・マグネティクス」は、一般講演が3月16日～3月18日の日程で、従来どおり4つの中分科として開催された。一般講演の件数は146件と大変盛況であった。特筆すべきは、一般講演の約3割に相当する42件が講演奨励賞対象の発表である等、若手研究者の登壇が目立ち、各中分類が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3月15日午前に東北大学宮崎照宣教授を講師に迎え、磁性の基礎に関するチュートリアル講演をしていただいた。同日午後にはシンポジウム講演が開催され、分野を代表する先生方にスピントロニクス新材料に関する最新の研究成果を紹介いただいた。さらに、東北大学大野英夫教授の応用物理学会研究業績賞の受賞を受け、「半導体と磁性体に橋を架ける」と題した記念講演が行われた。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「これからのスピントロニクスを担う材料の新展開」である。スピントロニクスの発展には、例えばGaMnAsやMgO等の新材料の出現が大きなドライビングフォースとなったことは論を待たない。本シンポジウムでは、今後の進展が期待されている最新のスピントロニクス材料に関する合計9件の講演が行われた。

講演で取り上げられた新材料を列举すれば、1)トンネル磁気抵抗素子(TMR)用垂直磁化膜、2)高スピン分極率と低ダンピング定数を有するホイスラー合金、3)新結晶性トンネルバリア立方晶アルミナ、4)シリコンおよび強磁性体とのハイブリッド構造、5)強相関係磁性体、6)トポロジカル絶縁体である。特に、3)はMgO以来の本格的なトンネル障壁層材料であり、今後の一層の研究の進展が期待される。

ただし、極めて残念なことに、充実した内容にも係らず参加者は前回の半分に激減する事態となった。スピントロニクスは他分野からの新規参加者が活発であることを鑑みれば、この原因は日程上の問題(すべてのシンポジウム講演が同じ日に開催)であろう。次回の大きな課題となった。

10.1 今回の[新物質創成]セッションにおいては、前回講演に引き続き、垂直磁気異方性を有する強磁性材料に関して多数の研究が報告された。同材料はハードディスクドライブへの応用に加えて、磁性体を用いた不揮発性ランダムアクセスメモリ(スピンRAM)のコアと

なる磁気トンネル接合の強磁性電極に用いることより、その書き込み電流を大幅に削減できることから近年特に盛んに研究されている材料である。また、酸化物磁性体を医療材料としての視点から研究した発表もあり、今後の進展が期待されると共に、本セッションが医学分野等の他分野との架け橋となっていることを実感させられた。

10.2 「スピントルク・スピン流・回路・測定技術」では、29件の口頭発表および11件のポスター発表が行われた。従来から研究が行われている、TMR/GMR素子を用いたスピン注入磁化反転、マイクロ波発振などの発表に加えて、強磁性金属から半導体へのスピン注入に関する発表件数の増加が非常に顕著であった。特に、ハル効果によるスピン検出に関する議論は活発に行われ、半導体中のスピン検出および制御技術が急速に進展していることが感じられた。今後、これらの要素技術がスピントランジスタなどの新しいスピントロニクスデバイスの実現に結びつくことを期待したい。また、酸化物絶縁体を用いたスピン注入およびダイナミクスに関する研究も増えつつあり、今後、新現象、新デバイスの発現が期待される。

10.3 「GMR・TMR・磁気記録技術」では19件の口頭発表および13件のポスター発表が行われた。MRAMやハードディスクに向けたMR向上・垂直磁気異方性向上、スピン注入磁化反転に関する要素技術に加え、電圧による磁化制御をCMOS応用狙いで高誘電率膜と併せた発表など、ここ数年で提唱された新しいスピン物理現象を応用につなげる発表がなされた。また、従来のTMR技術を生体磁気センサーへ展開する発表もなされ、スピントロニクス技術応用の幅が広がるとの期待が持たれた。

10.4 「半導体・有機・光・量子スピントロニクス」では39件の講演が行われ、前回の講演会から大幅に講演件数が増加した。特に、フラーレン・グラフェンに加え、有機物を用いた分子スピントロニクスに関する報告が多くなった印象を受けた。また、半導体量子井戸への電子スピン注入や、核スピンの制御に関する発表も多く、新たな知見や検出手法に関する興味深い報告がなされた。さらに、従来から行われている磁性半導体の創製・特性評価に加え、それらの光・熱などとの相関に関する

報告もなされ、全ての講演にわたって活発な議論が展開された。