

第 44 回産業科学フォーラムを開催しました

日時/ 2023 年 7 月 14 日(金) 14 時～15 時 25 分

場所/ 名古屋大学 VBL 棟セミナー室およびオンライン方式

参加者/ 24 名 (内オンライン参加者 15 名)

講師/ 浅野秀文 上席研究員 (名古屋大学名誉教授)

講演タイトル/ 「多元系化合物薄膜を用いた巨大磁気伝導物性の開拓」

<講演概要>



自己紹介の中で、最初に勤務した NTT 電気通信研究所での超伝導薄膜・デバイスの研究とその研究の歴史が紹介された。多元系化合物薄膜は、複数の遷移金属、希土類金属を含むことから電子状態や交換相互作用を自在に制御できるため、特異な電子・磁気(スピン)構造に由来する量子物性・効果を発現する特徴を有している。Nb 系超伝導薄膜・デバイスとしてのジョセフソン素子の開発に続き、EuBa₂Cu₃O_x 薄膜を

用いた高温超伝導高周波デバイスの研究が紹介された。高温超伝導の発見は、超伝導応用の可能性を広げ、結晶成長などの材料作製手段や物性の評価法に技術革新をもたらしているが、名古屋大学への移籍を機に、磁性を中心とする電子物性の研究に移られている。

超伝導の研究も磁性の研究も、エピタキシャル(単結晶)薄膜の作製・物性評価の手法は同じで、特に層状構造物質ではその結晶構造、物性機能のメカニズムは類似していることが紹介された。ペロブスカイト型構造の Mn 酸化物磁性体薄膜の研究では、層状構造に由来する二次元性が磁性や磁気抵抗効果に及ぼす影響が紹介され、バルクでは見られない低磁場でのスピントネル効果が観測されている。

次に強磁性体が主役となっている巨大磁気抵抗効果、超巨大磁気抵抗効果、トンネル磁気抵抗効果など、スピントロニクス研究の発展の歴史について紹介された。巨大磁気伝導物性とは、固体中の電子が有する2つの自由度である電荷とスピンの相互作用することで発現する現象の総称であり、スピントロニクス応用の根幹をなすものである。近年注目を集めている反強磁性スピントロニクスに関しては、逆ペロブスカイト型構造 Mn₃GaN 薄膜において異常ホール効果を磁化検出(読み出し)に用いて、電流誘起磁化反転についての実験結果が紹介され、特にメモリーデバイス応用における磁化書き込みのための省電力化技術としての可能性が示された。

最後に磁気スキルミオン(磁気渦)について、キラル強磁性 Fe_{2-x}Pd_xMo₃N およびキラル反強磁性 Co_{2-x}Pd_xMo₃N の薄膜成長と構造、その観測手法などが示された。強磁性スキルミオンで

はスキルミオン密度に比例するトポロジカルホール効果を発現するが、反強磁性スキルミオンでは、トポロジカルホール効果は消失することが示された。超低電流密度でのスキルミオン駆動のメリットやロジックデバイスへの将来展望について紹介された。



<討論>

トンネル磁気抵抗効果、磁気スキルミオン、並びに最近話題となっているペロブスカイト太陽電池などについて、参加者と講師の間で活発な討論が行われた。

今回、フォーラムをハイブリッド開催としたが、会場の参加者は7名であった。会場では討論はもちろんフォーラム終了後も講師や参加者の活気ある対談で盛り上がる事ができた。一方オンライン参加者に対しては、こちらの

限界もあるが討論に参加して頂けず、今後はオンラインをやめ会場に来ていただく方向で検討してもいいのではないかと提案も出された。

(文責 山根隆)