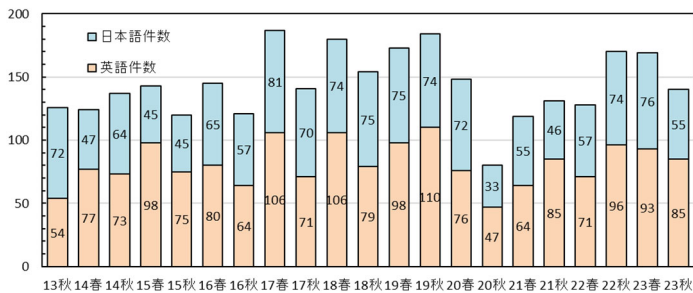


スピントロニクス・マグネティクス

京大 菅大介、東芝 白鳥聡志
 東北大 窪田崇秀
 阪大 小山知弘
 東大 新屋ひかり
 森林総研 久住亮介

「スピントロニクス・マグネティクス」大分類は、大会期間内の9月19日(火)～9月21日(木)および9月23日(土)に口頭発表セッション(111件)、9月22日(金)の午前にポスターセッション(38件)、同日の午後に分科企画シンポジウム(1件)を開催した。大分類10への投稿件数は合計140件であり、2023年の春季学術講演会における講演件数(口頭・ポスターあわせて169件)に比べてわずかに減少した。また、大会期間における現地参加者数は多く、現地参加者とオンライン参加者の参加者数比は概ね6:4であった。

講演件数推移



22日午後には「磁性・スピンと超伝導が織りなす新物理現象とデバイス応用」と題したシンポジウムを開催した。超伝導ダイオード効果に代表される、近年進展が著しい磁性を含む様々な物質系の超伝導研究について、最先端の成果を著名な先生方にご講演いただいた。ピーク時の参加者数は現地106名、オンライン76名程度であり、活発な議論が行われ盛況であった。今後もスピントロニクスの魅力を他分野にも十分に発信できるような、魅力的なシンポジウムを企画するよう努めていきたい。

10.1「新物質・新機能創成」では口頭講演22件とポスター発表13件の計35件の報告がなされた。ピーク時の参加者数は現地60名、オンライン37名の合計97名であった。磁性体金属、酸化物や窒化物などにおける磁気・輸送特性や熱物性に関して多くの講演がなされ、スピントロニクス諸物性やその背景物理などについて活発に議論が行われた。新規材料・構造においてはコンビナトリアル成膜による最適組成探索や、界面材料、磁気補正材料探索などの実験から第一原理計算、更には機械学習との組み合わせによる取り組みが活発に行われた。また評価技術については、磁気・輸送特性の精密計

測、磁気分光に加えて、XMCD、XMLDなどの放射光を用いた先端計測や熱ホール効果の新規測定手法などに関する進展が報告された。

10.2「スピン基盤技術・萌芽的デバイス技術」では、27件の口頭発表および14件のポスター発表が行われた。ピーク時の参加者数は現地60名、オンライン35名の合計95名であった。講演内容は、スピンホール効果、界面ジャロシンスキー守谷相互作用、それらを利用したスピン軌道トルク、スピンカロリトロニクス、共鳴・発振現象への応用等、幅広い話題に及んだ。扱われる材料も半導体、金属双方が対象とされ、磁性に関しては、強磁性はもちろん、カイラル磁性や反強磁性を示すものまで、また、スピン流源としての非磁性材料に関しても貴金属や希土類材料に加え、比較的軽い3d遷移金属までと研究対象の広がりを呈していた。これまでの講演会と同様にスピン流変換に関する、あるいはそれを利用した基礎物理の研究や、スピン流変換の高効率化を狙ったテーマが多くを占めていたが、全体の3割程度がフォノン、フォトンといった準粒子との相互作用を扱っており、従来より話題の多くを占めている磁気抵抗や異常ホール、スピンホール効果といった電気的変換のみならず、スピン基盤技術の次の主役となる原理・技術の開拓を期待させる講演も数多く見られ、活発な議論がなされた。

10.3「スピンデバイス・磁気メモリ・ストレージ技術」では口頭発表19件、ポスター発表15件の発表があった。ピーク時の参加者数は現地90名、オンライン41名の合計131名であった。前半は主にトンネル磁気抵抗(TMR)効果に関する講演であり、TMR素子の高性能化に向けた材料探索だけでなく、確率コンピューティングや医療・インフラへの応用についての報告もなされた。磁気トンネル接合(MTJ)におけるバリア材料の探索や、MTJ素子で得られた測定データのノイズ低減に機械学習を適用する試みも見られ、スピントロニクスとAIの融合を推進する研究も活発に進められていることがうかがえた。後半はスピン軌道トルク・電圧効果・レーストラックメモリなど次世代を担う磁気メモリ・ストレージ技術の最近の進展が報告された。特に近年の高集積化を踏まえ、メモリの3次元集積化に関する研究が注目を集めていた。日程の都合上セッションが遅い時間まで組まれていたが、最後まで盛況さが失われることなく活発な議論が交わされていた。

10.4「半導体・トポロジカル・超伝導・強相関スピン

「トロニクス」では 25 件の口頭講演と 4 件のポスター講演、計 29 件の報告が行われた。ピーク時の参加者数は現地 66 名、オンライン 44 名の合計 110 名であった。当セッションでは強磁性半導体、スピントロニクス材料、超伝導体、トポロジカル物質といった多岐にわたる材料系を利用したスピントロニクス研究の報告がなされた。トポロジカル表面状態を利用した室温における電流誘起磁化反転や、強磁性体単膜における従来よりも低い電流密度でのスピン軌道トルク磁化反転の成功など、これからの応用発展が期待される研究が数多くあった。今回もハイブリッド形式のセッションであったが、参加形式（現地・オンライン）を問わず活発な議論が行われた。

10.5 「磁場応用」では 10 件の口頭発表が行われ、うち 1 件が英語講演であった。また 3 件のポスター発表が行われた。ピーク時の参加者数は現地 23 名、オンライン 20 名の合計 43 名であった。Vicalloy 線のセンサ応用やタンパク質など反磁性物質の磁気浮上とその応用、磁気温熱効果、磁性ナノ粒子や二軸性無機・有機微結晶の磁場配向挙動とその応用、動的磁場発生装置の設計など、磁場を用いた応用研究について活発な議論が行われた。当セッションでは「磁場」を共通ワードとし、種々の磁気現象/磁場応答の理解・解明を指向する基礎研究から新たな計測/分析技術/新材料の開発へと展開する応用研究に至るまで、広範な分野における最新の研究成果が報告されている。対象とする物質も、無機・低分子有機化合物・高分子から液晶・結晶・ゲルなど非常に幅広い。今後も広範なバックグラウンドを持つ研究者・技術者・学生の討論・意見交換の場として、さらには融合的・創造的な研究の創出につながる多様性の場としての役割が期待できる。