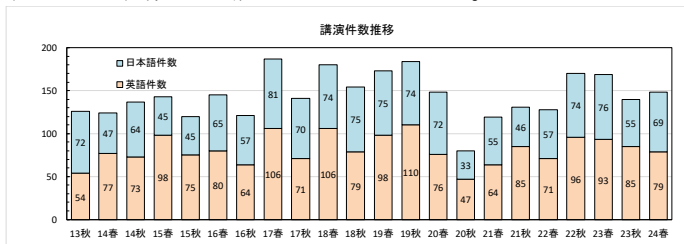


## スピントロニクス・マグネティクス

東北大 飯浜賢志、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3月22日(金)～3月25日(月)に口頭発表セッション(97件)、25日午前にポスターセッション(51件)、22日午後と24日午後に分科企画シンポジウム(2件)を開催した。大分類10への投稿件数は合計148件であり、2023年の秋季学術講演会における講演件数(口頭・ポスターあわせて140件)と同程度であった。これらの投稿件数はCOVID-19以前の講演会での発表件数に匹敵するものである。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。



22日午後には「磁場を利用した分析技術の最前線」と題したシンポジウムを開催した。強磁場を応用した時間分解測定やNMR/MRI、磁区構造解析に加え、磁性ナノ粒子のセラノスティクスおよびレオロジー理解への応用、磁気泳動による微粒子・細胞の状態評価など、気鋭の先生方にご講演いただいた。ピーク時の参加者数は現地37名、オンライン16名であり、活発な議論が行われた。24日午後には「スピントロニクス実用技術:トンネル磁気抵抗研究とメモリ応用の最前線」と題したシンポジウムを開催した。磁気トンネル接合素子を取り巻く最近の状況について、基礎・応用の両観点でご活躍されている研究者をお呼びして最近の進捗と将来展望についてお話いただいた。ピーク時の参加者数は現地95名、オンライン60名であり、盛況であった。今後もスピントロニクスの魅力を他分野の方々にも十分に発信できるよう、魅力的なシンポジウムを企画していきたい。

10.1「新物質・新機能創成」では口頭講演25件とポスター発表19件の計44件の報告がなされた。ピーク時の参加者数は現地83名、オンライン41名の合計124名であった。強磁性体、フェリ磁性体および反強磁性体など様々な磁性体について、成膜・加工技術やスピントロニクス諸特性に関する講演があった。特に新規材料・構造の探索においては、高出力化を目的としたトポロジカル材料探索に加えて、異常ホール効果や異常ネンルンスト効果のスピントロニクス諸特性に関する活発な議

論が行われた。また磁気特性の評価技術においては、輸送特性の精密計測、磁気分光、放射光に加えてダイヤモンド磁気センサを用いた先端計測に関する進展が報告され、磁気ドメインや磁気・電子構造などについて活発に議論が行われた。

10.2「スピン基盤技術・萌芽的デバイス技術」では、2件の講演奨励賞受賞記念講演、23件の口頭発表および17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80名、オンライン42名の合計122名であった。講演内容は、近年の傾向を踏襲しスピンホール効果、スピン軌道トルク、共鳴・発振現象を利用した磁化ダイナミクスの研究、スピンカロリトロニクスといった幅広い話題に及んだ。物質の電子状態、特に、カイラリティに起因した非線形伝導や磁気抵抗に関する講演もあり、セッション名にふさわしく萌芽的テーマについても活発な議論が交わされた。口頭講演は比較的基礎物理に主眼を置いた研究が多い印象であったが、ポスター講演ではデバイスを念頭に置いたとみられる研究も散見され、基礎から応用までをカバーする分野の幅広さが反映されていたものと思われる。セッション全体としては、軌道角運動量をいかに効率的に活用出来るか、あるいは軌道の寄与を顕在化できるかという点が大きなトピックの一つとなっているように感じる。物理的理解、計測技術の進歩もあり、講演会毎に様々なグループから新たな報告があり、今後の発展が期待される。

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12件、ポスター発表12件の発表があった。ピーク時の参加者数は現地77名、オンライン37名の合計114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素子を利用した確率コンピューティングやセンサ応用についての報告がなされた。磁気渦構造の利用やTMRセンサにおけるノイズ解析、フレキシブルデバイスへ展開など、単なる磁気抵抗比の向上にとどまらない新しいデバイス動作原理を開拓する研究が進められており、TMRデバイスがまだまだ可能性を秘めていることがうかがえた。後半はスピン軌道トルクや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に関する講演がなされた。アモルファス材料やレーザーアニールの利用など新材料・手法による効率化を目指した取り組みが報告された。日程の都合上10.2セッションとの平行開催となったが、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1件の薄表分科会受賞記念講演と、21件の口頭講演、2件のポスター講演、計24件の報告が行われた。ピーク時の参加者数は現地61名、オンライン48名の合計109名であった。当セッションでは強磁性半導体、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。成膜技術や加工技術、測定技術といった研究から、スピン-電荷の変換効率に関わる研究など、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13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1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25名、オンライン20名の合計45名であった。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。今回も、磁場を応用した狭路輸送ロボットやキラルテンソルの理解、高分子/無機複合体の磁場応答および微細構造解析、高品質結晶の作製、省エネルギーな黒鉛調製法、医療診断、磁気空間分布シミュレーションおよび新規デバイスの開発、磁気異方性の理解など、磁場を用いた応用研究について活発な議論が行われた。磁気科学を中心に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、今後のさらなる役割が期待される。