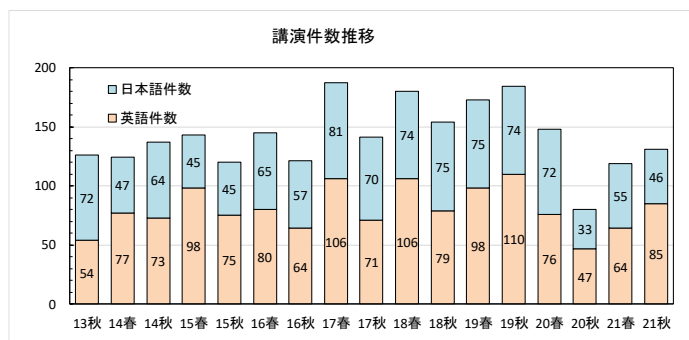


スピントロニクス・マグネティクス

京大 菅 菅 菅 菅
 京大 菅 菅 菅 菅
 産総研 菅 菅 菅 菅
 東工大 Pham Nam Hai
 鹿児島大 菅 菅 菅 菅

「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10日(金)～9月13日(月)に口頭発表セッション(107件)および分科企画シンポジウム(2件)、9月22日にポスターセッション(24件)を開催した。今回大分類10への投稿件数は合計131件であり、2020年の秋季学術講演会(口頭のみ:80件)と比較して大幅に増加した。一方、COVID-19以前の2018年、2019年の秋季学術講演会と比較するとそれぞれ23件、53件減少している。今後も積極的な参加を呼び掛けていく。



11日午後には「理論と実験の協奏：スピントロニクス材料・現象・素子」と題したスピントロニクス研究会によるシンポジウムを開催した。ここ数年で話題になった理論的予測と実験的検証、またはその逆で新規現象の実験的観察と理論的説明をテーマにしており、理論と実験の共同研究事例を概観し、理論と実験の協奏の端緒とすることを目的に開催した。理論系では、スピントロニクスの基礎となるマイクロマグネティクスと第一原理計算、さらに近年注目されているマグノン・フェロン物理関連の4話題を、実験系では、カイラル・スピン、トポロジカル・スピン、スピントロニクス応用、AIスピンドバイスに至る様々な4話題を、研究の第一線でご活躍の8名の講師の先生に分かり易く紹介いただいた。参加登録者数は202名であり、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。

12日午後には、磁気科学研究会による「持続型社会に向けた弱磁場応用」と題したシンポジウムが開催された。永久磁石程度で発生可能な数テスラ程度の”弱磁場”を利用した様々な技術について5名の招待講演と4名の

一般講演で紹介された。逆磁歪効果を用いた発電技術や、磁場を用いた光触媒材料の開発、永久磁石を利用した検査デバイスの開発、多機能ポリマーの合成といった磁場を利用した合成技術や開発に加え、生体への磁場の影響についての招待講演が行われた。参加登録者数は69名であり、多くの聴講者に参加いただいた。今後も磁場を応用する技術を広く他分野にも発信できるようなシンポジウムを企画していきたい。

11日夕刻にオンラインで開催した大分類意見交換会では、プログラム委員の交代が提案された。10.4の新プログラム委員として新屋 ひかり先生(東北大学)、10.5の新プログラム委員として久住 亮介先生(京都大学)が承認された。

10.1「新物質・新機能創成」では口頭講演26件とポスター発表8件の計34件の報告がなされた。金属磁性体薄膜の他、酸化物・窒化物、マルチフェロイクス材料、微粒子などに関する多くの講演があった。実験及び第一原理計算による新規材料・構造の探索が活発に行われており、成膜・作製条件、磁気諸特性に関して活発な議論が行われた。講演が増えてきている磁性ワイル半金属に関しては、ワイル粒子を起源とする量子輸送現象観測の報告があった。基盤技術となる評価技術については、放射光を使って元素選択的に磁気特性を評価する技術や光学顕微鏡、TEM、XMCDなどを使って磁気諸物性の空間分布を明らかにする技術に関し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、31件の口頭発表および6件のポスター発表が行われた。特にスピン波、スピン軌道トルクやスピンホール効果、異常ホール効果、スピンゼーベック効果に関する研究について多くの講演があった。それ以外にも光を用いた磁化ダイナミクスの解明やスキルミオン、ノンコリニア反強磁性に関連する研究など研究対象は多岐にわたり、次世代のスピンデバイスの鍵となりうる萌芽的な技術、新規の物理現象について活発な議論が行われた。

10.3「スピンドバイス・磁気メモリ・ストレージ技術」では口頭発表18件、ポスター発表8件の発表があった。従来から盛んに議論が行われている電圧やジュール発熱による磁気異方性の変調効果、スピン軌道トルクを用いた磁化反転や磁壁駆動、GMR・TMRの新構造の提案に加えて、超低消費電力の確率的計算への応用が期待される超常磁性MTJの特性に関する講演も増え、今後の発展が期待される。また、センサ関連の講演も多くあり、

高感度の TMR センサや安価な AHE センサ、そしてフレキシブル基板を用いた磁場や歪のセンサなど、様々なバリエーションも見られた。今後も本セッションが活発な議論の場となり、これらの研究が実応用へつながることを期待したい。

10.4 「半導体スピントロニクス・超電導・強相関」

では強磁性金属/半導体、強磁性半導体/トポロジカル絶縁体、強磁性金属/トポロジカル絶縁体ヘテロ接合など、多彩な異種材料接合におけるスピン依存伝導特性の発表が目立った。Co₂FeSi/Ge を用いた半導体スピバルブデバイスにおいて、バッファ層と界面層の最適化によって、室温で 1.4% という大きなスピバルブ比が報告された。また、GaFeSb 室温強磁性半導体/BiSb トポロジカル絶縁体接合において、スピンポンピングによって強磁性半導体からの室温スピン注入が報告された。また、酸化 Si 基板上に製膜された CoPt/BiSb トポロジカル絶縁体における巨大なスピンホール効果によるスピン軌道トルク磁化反転が報告された。さらに、Si-CMOS トランジスタのチャンネルにおいて、ゲート電圧の印加によって、Rashba 型スピン軌道相互作用が誘起されたことが報告された。異種材料接合におけるスピントロニクスの今後の大きな発展が期待され、オンラインでのセッションにも関わらず大変な盛り上がりを見せた。

10.5 「磁場応用」では磁場を利用した諸現象について、12 日午前に 9 件の口頭発表が行われ、うち 1 件が英語講演であった。磁場中での結晶成長や、磁気機能材料の物性、発電技術、磁気分離による希土類元素の濃縮技術、磁場配向を利用した生物由来材料の応用に関する報告が行われた。磁場応用では、「磁場」が共通するキーワードである。磁場の作用は、「磁気力」「磁場配向」と様々であり、磁場を作用させる対象も、多岐にわたっている。磁場応用での議論の中から、新たな着眼点での研究の芽が出るためにも、今後、講演数の増加を期待したい。