

T17「構造が誘起するスピントロニクス新物理現象」

企画：応用物理学会スピントロニクス研究会

世話人：大島諒（京大）、飯浜賢志（名大）、柳原英人（筑波大）、白石誠司（京大）

物質のカイラリティやエッジ、周期性等の構造を積極的に使うことによるスピン偏極誘起や準粒子（フォノン・マグノン・プラズモンなど）の生成が大きな関心を集めている。材料そのものがもつ性質だけではなく、その構造を考慮することで生成されるスピン偏極・準粒子生成やその非線形応答は興味深い物理現象であり、その基盤研究や理論検討の重要性は今後のスピントロニクスにおいて増々高まると期待されている。そこで本シンポジウムでは「構造が誘起するスピントロニクス新物理現象」と題して、スピントロニクス分野のみならず他分野でも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議論した。なお、聴講者は会場参加が 70 名、オンライン参加が 53 名であり、シンポジウムは大盛況のうちに終えることができた。本シンポジウムでなされた情報交換により、今後の新たな研究展開のシーズが蒔かれたと思われる。シンポジウムで行われた講演とその概要について以下に記す。

「らせん磁性体における磁気キラリティの制御と検出」小野瀬佳文（東北大）

磁気モーメントがらせん状に整列する磁性体であるらせん磁性体、その中でも特に金属らせん磁性体中の磁気キラリティ制御について講演いただいた。電流・磁場印加によるスピン移行トルクを用いた磁気キラリティ制御やキラリティのスピン蓄積による検出、さらにはらせん磁気構造によるスライディング現象や非相反伝導についてもご紹介いただいた。

「マルチフェロイック材料によるテラヘルツ光応答」高橋陽太郎（東大）

電子バンドの量子幾何学的量に由来するシフト電流の準粒子励起による生成として、らせん磁性マルチフェロイック材料を用いたテラヘルツ光起電力効果について講演いただいた。エレクトロマグノン準粒子をテラヘルツパルス光で励起することで、空間反転対称性が破れるらせん磁性相でのテラヘルツ光電流の観測を紹介いただいた。

「カイラル構造スピントロニクス」戸川欣彦（大工大）

石英などらせん構造を有する非磁性（常磁性）無機結晶中でのスピン角運動量生成について講演いただいた。らせん構造のカイラリティに依存した現象であるカイラリティ誘起スピン選択性やカイラルフォノンなど動的な偏極現象を示唆する実験結果について紹介いただいた。

「熱誘起カイラルフォノンおよびホッピング伝導によるカイラリティ誘起スピン選択性の理論」加藤岳生（東大物性研）

カイラリティ誘起スピン選択性（CISS）の微視的機構について、電子スピンと剛体回転の間の角運動量変換現象である磁気回転効果に着目し、カイラルフォノンと電子スピンの変換をもとにした CISS の理論について講演いただいた。上記理論を用いて石英での熱誘起カイラル現象や DNA におけるホッピング伝導の考察によるスピン蓄積の見積と、実際の実験結果との比較についても紹介いただいた。

「Hybridization of Spin Waves and Surface Acoustic Waves」Jorge Puebla（京大）

磁性体を用いた表面弾性波とスピン波の結合について講演いただいた。表面弾性波導波路中の強磁性薄膜やその周期構造形成による表面弾性波の非相反伝導や、層状材料を用いた反強磁性体のスピンモードとの結合、さらには結合強度増大による表面弾性波-スピン波の強結合状態の実現などについて紹介いただいた。

「高強度テラヘルツ磁場パルスによる高速スピン制御」廣理英基（京大）

らせん状金属マイクロ波共振器を用いた 1T を超える高強度テラヘルツ磁場パルスによる反強磁性体のスピンモード研究について講演いただいた。テラヘルツ磁場パルスにより反強磁性結晶中の非線形スピン運動の観測や磁気ポテンシャルの非調和性の有機によるスピンスイッチング現象について紹介いただいた。

「非エルミート光系における新しい光カイラル現象」森竹勇斗（科学大）

光学系における非エルミート系に着目したカイラリティライクな現象について講演いただいた。具体的には、媒体の屈折率の虚部（損失）をデザインすることにより 2 次元では対称性から禁止される垂直方向への円偏光放射や、円偏光ヘリシティに対する応答の非相反性の実現などを紹介いただいた。

「動的テラヘルツメタマテリアルの新潮流」中田陽介（阪大）

外部刺激により構造を変化可能な動的メタマテリアルを用いたテラヘルツ波の変調について講演いただいた。金属-絶縁体相転移を行う二酸化バナジウムを用いた動的メタマテリアルの実現や、従来困難であった準粒子間の結合の誘起や偏光状態の変調、さらにはテラヘルツ波のトラッピングなどへの展開可能性について紹介いただいた。