

第 62 回応用物理学会春季学術講演会・分科企画（6. 薄膜・表面）シンポジウム

「スピン-軌道相互作用が生み出す酸化物の新しい機能性」講演会報告

(2015 年 3 月 12 日、13:15~18:30、12p-D10-1~7)

松野丈夫（理研）、浅沼周太郎（産総研）、神吉輝夫（阪大）、廣瀬靖（東大）、組頭広志（KEK）、田中秀和（阪大）、秋永広幸（産総研）

本シンポジウムでは、近年固体物理分野で注目を集めている二つの物質群に着目しました。一つは、バルクは絶縁体であるにもかかわらず表面は導電性を示す「トポロジカル絶縁体」であり、もう一つは磁気秩序と強誘電秩序の性質を併せ持つ「マルチフェロイック物質」です。これらはスピン-軌道相互作用が重要な役割を果たし、かつ新原理低エネルギー消費デバイスの材料となりうる酸化物・カルコゲナイドという共通項を持ちます。基礎学理としてのスピン-軌道相互作用が大きな研究の潮流を形作る一方で、それらのデバイス応用を意識した研究はこれから本格化する段階です。これらの状況を鑑み、現在進行形で解明が進むスピン-軌道相互作用の学理からいかに機能性を引き出すかをテーマとし、以下のようなプログラムの分科企画シンポジウムを開催しました。

1. トポロジカル量子現象の視点とトポロジカル超伝導

○前野 悦輝（京大院理）

2. カルコゲナイド系トポロジカル絶縁体の実験研究

○瀬川 耕司（阪大産研）

3. トポロジカル絶縁体設計に向けたイリジウム酸化物(111)超格子の実現

○平井 大悟郎（東大理物）

4. ペロブスカイトハーフメタル/強誘電体ヘテロ構造のマルチフェロイック特性

○浅野 秀文、蘇 ジョンミン、許 方舟、伊東 和徳、羽尻 哲也、植田 研二（名古屋大院工）

5. マルチフェロイックにおけるエレクトロマグノンの電気磁気共鳴

○高橋 陽太郎（東大工）

6. 垂直磁気異方性を誘起した Mn 酸化物薄膜における異常ホール効果

○中村 優男、森川 大輔、于 秀珍、有馬 孝尚、川崎 雅司、十倉 好紀（理研 CEMS）

7. ナノスケール磁気渦-スキルミオンの直接観察

○于 秀珍（理研 CEMS）

シンポジウム前半は、トポロジカル絶縁体を中心とした物質の学理・開発について前野氏（京大院理）、瀬川氏（阪大産研）、平井氏（東大理物）が講演されました。前野氏（京大院理）は、物質科学の様々な局面に顔を出すことが近年明らかになったトポロジカル量子現象の視点を基調講演として概説されました。その上で、 Sr_2RuO_4 におけるトポロジカル超伝導と超伝導スピン流の可能性（“superspintronics”）について講演されました。瀬川氏（阪大産研）は最も盛んに実験研究が進められているカルコゲナイド系トポロジカル絶縁体の最先端について、分光学とも密接に連携した物質開発の方法論、スピントロニクスへの展開を交えて講演されました。平井氏（東大理物）は大きな

スピン-軌道相互作用を持つイリジウム酸化物を舞台として、超格子構造を駆使したトポロジカル絶縁体の物質設計を発表されました。

シンポジウム後半は、マルチフェロイックやスキルミオンといった磁性体における新現象に焦点を絞り、浅野氏（名古屋大院工）、高橋氏（東大工）、中村氏（理研 CEMS）、于氏（理研 CEMS）が講演されました。浅野氏（名古屋大院工）は、スピン-軌道相互作用を起源とする様々な機能性について整理した後、ハーフメタルと強誘電体のヘテロ構造を舞台としたマルチフェロイック、そこでのトンネル磁気抵抗効果とトンネル電気抵抗効果の同時発現について講演されました。高橋氏（東大工）は、マルチフェロイックにおける動的な応答であるエレクトロマグノンが生み出す新奇な電気磁気光学効果、特にテラヘルツ帯における方向2色性について発表されました。中村氏（理研 CEMS）はマンガンペロブスカイト薄膜における磁気異方性の制御を通したトポロジカルホール効果の実現について報告されました。最後に、于氏（理研 CEMS）がローレンツ電子顕微鏡法を用いたスキルミオン（磁性体のトポロジカル欠陥の一種であるナノスケール磁気渦）の実空間観測について、多彩な例をもとに応用への展開にも触れつつ詳説されました。

12日午後の本学術講演会は多くの企画が並行するスケジュールとなっていました。本シンポジウムは100名を超える来聴者を迎えました。基礎物理をフィールドとされる講演者がメインでしたが、来聴者の強い関心が感じられました。活発な議論を通して、酸化物におけるスピン-軌道相互作用が学理に留まらない様々な応用の芽となっていることが改めて認識されました。トポロジカル絶縁体における低散逸スピン流や低電流密度で駆動可能なスキルミオンはまさに省エネルギーデバイスの要素技術となりうるものです。新しい学理を積極的に取り込む酸化物エレクトロニクス分野の姿勢が明確になるとともに、酸化物材料の大きな可能性を期待させるシンポジウムとなりました。

