

# 東大など観測成功

## 原子層サンドイッチ構造作製 弱い磁場で磁気渦生成

東京大学大学院理学系研究科物理学専攻の高城拓也大学院生、秋山太助教、長谷川修司教授、東京工業大学理学部物理学系の平原徹准教授らのグループは、物質・材料研究機構の佐々木泰祐主幹研究員、ロシア科学アカデミーのA.A.サ

ラニン教授らとの国際共同研究により、スピノン(ミクロな磁石の性質)を持つマンガン原子が規則的に密に並んだ単一原子層を含むトポロジカル強磁性体MnB<sub>2</sub>STi<sub>2</sub>Mn(BiSb)Teを<sup>2</sup>Teを使って、トポロジカル絶縁体BST<sub>2</sub>(Bi<sub>2</sub>S<sub>2</sub>)Te<sub>2</sub>原子層の上下を挟んだ「原子層サンドイッチ構造」を作製し、その電気伝導を測定したところ、これまでの10分の1程度の弱い磁場でトポロジカルホール効果が観測され、ミクロな磁気渦(スキルミオン)が形成されていることを発見した。

通常、強磁性体のホール効果は、印加磁場に比例する正常ホール効果と磁化の強さに比例する異常ホール効果の足し算で表現される。一方、スキルミオンを発生する強磁性体では、スキルミオンが誘起する仮想的な磁場(創発磁場)の強さに依存するトポロジカルホール効果を加味することが必要である。実際研究では、スキルミオン渦が形成される印加磁場領域では、

ホール抵抗が急激に上昇することが確認され、これがトポロジカルホール効果の証拠となった。

また、サンドイッチ構造のように2層のMnBST間にBST層が挿入されている場合と、BSTが挿入されていない場合で比較したところ、BST層がある場合にのみトポロジカルホール抵抗が観測されるということが明らかになった。これは、単に2層のMnBSTを積層させただけではスキルミオンが安定して存在せず、サンドイッチ構造にしてBST層の上下面の磁性トポロジカル表面状態をカップリングすることで初めて安定化する証拠である。

さらに、従来報告例のあるマンガン原子を無秩序に添加したトポロジカル強磁性体と比較すると、今回観測されたスキルミオンは従来の10分の1程度の弱い磁場の印加で生成できることが分かった。この系ではマンガン原子が自己形成によって原子レベルで規則的かつ密に並んだことで強磁性相互作用が強まったことが原因と考えられ、磁性原子の配列状態がスキルミオン

特性に大きく影響していることを明瞭に示すものになった。

秋山助教の話「今回の成果については、世界的に研究競争が激しい分野のため、他のグループに先を越されてしまう恐れが常にありました。発見した現象は、まだ零下260度C程度の低温でしか見られないので今後、原子層の構造をさらに工夫して室温近くでも観察を可能とし、トポロジカル絶縁体の特長を活かした実用デバイスの開発につなげていきたい」

科学新聞ホームページ 好評公開中!!

<https://sci-news.co.jp/>

