

# 論文審査の結果の要旨

氏名 近藤 寛記

本論文は6章からなり、第1章は序論、第2章はマグノンのトポロジカルな性質の概説、第3章はマグノンの3次元トポロジカル絶縁体に関する考察、第4章はマグノンのトポロジカル結晶絶縁体に関する考察、第5章はマグノンの非線形スピネルnst効果に関する考察、第6章はまとめと結論、をそれぞれ記している。

本論文の第2章では、本論文の内容と密接に関係するマグノンのトポロジカルな性質をまとめている。続く第3章では、Kramers 対が生じるような擬時間反転対称性に基づき、マグノンの3次元トポロジカル絶縁体を構築した。これは、対称性に保護されたマグノンの Dirac 表面状態を実現する初めてのモデルである。ただし、人工的なスピン配置と複雑な相互作用を仮定する必要がある。

そこで、本論文の第4章では、(時間反転) × (半並進) の対称性がマグノン系における Kramers 対を生じることに着目し、Dirac 表面状態を自然なモデルで実現した。そして、この系が、電場によりマグノン流が生ずるという、特有の外場応答を示すことも明かにした。さらに、このモデルの候補物質として、ファンデルワールス磁性体  $\text{CrI}_3$  が有力であることも指摘した。

そして本論文の第5章では、温度勾配の2次までの応答を求め、反強磁性体において垂直なスピン流が生じることを示した。その具体例としてハニカム格子を考察し、ひずみで向きを変えることができる純スピン流が生じることを示した。さらに、反転/回転対称性を破った3種類の反強磁性体でも非線形スピネルnst流を計算した。

これらの結果は、トポロジカルマグノン系における表面状態と輸送現象について一定の寄与を与えたことは間違いない。よって本論文は、博士論文として十分な内容を持つものと審査委員全員が認めた。

なお、本論文は、桂法称氏、赤城裕との共同研究であるが、論文提出者が主体になって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって、博士(理学)の学位を授与できると認める。