

# 論文審査の結果の要旨

氏名 肥後 友也

本論文は全 5 章からなり、第 1 章は研究背景と目的、第 2 章は実験手法、第 3 章と第 4 章はそれぞれパイライト型反強磁性体  $\text{NiS}_2$  と  $\text{MnTe}_2$  を用いて行った実験の結果と考察、第 5 章ではまとめと今後の展望について述べられている。

本論文第 1 章において述べられているように、本研究では 3Q スピン構造というスカラースピカイラリティが有限であり、且つ、反強磁性秩序であるにもかかわらず時間反転対称性を破った特徴的な反強磁性非共面スピン構造の物性の解明と、反強磁性スピン構造/ドメインの制御方法を確立することが主な目的とされている。

本論文第 2 章において述べられているように、論文提出者自身が実験に用いる単結晶試料の合成と結晶性評価、常圧での基礎物性測定に加え、異方的圧力下という特殊な環境下での抵抗や磁化の物性測定等を行っており、学位取得に十分な実験技術を持っていると判断できる。

本論文第 3 章において述べられているように、38 K 以下で非共面スピン構造(3Q スピン構造)からなる反強磁性相を、さらに 30 K 以下で 3Q スピン構造が微小にキャンプトした弱強磁性相を有する  $\text{NiS}_2$  に様々な条件下で磁場中冷却での磁化測定を行うことにより、「3-1: 磁化がゼロの為磁場制御が困難な 3Q スピン構造が、低温で実現する弱強磁性スピン構造を用いて間接的に磁場制御可能であること」を明らかにした。また、「3-2: 3Q スピン構造の反強磁性相で観測された強磁性モーメントの起源がその磁壁である可能性」を指摘した。(3-1)の結果は、下記第 4 章の実験を行う上で重要な指針となっている。また、(3-2)の結果は、3Q スピン構造に類似のスピン構造であり、且つ、近年注目されている All-in/All-out スピン構造をはじめとする反強磁性非共面スピン構造の物性を理解する上で重要なものである。

本論文第 4 章では  $\text{NiS}_2$  と同様に 3Q スピン構造を有する  $\text{MnTe}_2$  において、「4-1: ピエゾ磁気効果により磁化を誘起することで 3Q スピン構造/ドメインの磁場制御/単一化が可能であること」、「4-2: スカラスピカイラリティの符号が異なる 2 種類の 3Q ドメインを磁場で反転することにより、自発的にトポロジカルホール効果が発現すること」を、共同研究者による第一原理計算の結果との比較等を行うことにより明らかにしている。(4-1)の結果は、反強磁性体のスピン構造を強磁性体と同様に外場によって制御する手法の提示であり大変興味深い。また、(4-2)のように、反強磁性体においてゼロ磁場の条件でトポロジカルホール効果を観測したのはこの実験結果が初めての例であり、今後、ス

カラスピンカイラリティ起源の異常ホール効果であるトポロジカルホール効果の理解を進めていく上でも大変重要な発見である。

なお、本論文第3章で述べられている研究(NiS<sub>2</sub>の単結晶育成、輸送特性測定、比熱測定、磁化測定、分析・考察)は全て論文提出者が主体となって行われたものである。

また、本論文第4章は(独)理化学研究所創発物性科学研究センターの有田亮太郎チームリーダーと是常隆氏との共同研究であり、共同研究者による第一原理計算で得られた計算結果についても述べられているが、論文提出者自身が全ての実験(MnTe<sub>2</sub>の測定用単結晶育成、常圧と異方的圧力下の輸送特性測定、常圧と異方的圧力下の磁化測定)と、実験結果と計算結果との比較を含めた考察を主体的に行うことにより研究が進められたものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。また、論文提出者が学位を受けるのに十分な技能と知識を有していることは明白である。

従って、博士(科学)の学位を授与できると認める。

以上 1448 字