

## 量子スピン磁性体モデル物質の開拓 福井大遠赤セ, 菊池彦光

Development of model materials of quantum spin magnets  
Research Center for Development of Far-Infrared Region, Univ. of Fukui H. Kikuchi

物理学に限らず、物質を対象とする科学研究において適切な対象物質探索は重要な課題である。おおまかな方針として、1) 最適なモデル物質に対して様々な手法を用いて深く研究する、2) 多様な化合物を広く研究する、といったことがあげられよう。本講演では主として、後者の方針にしたがってこれまで行ってきた研究内容をいくつか紹介するとともに磁性体研究におけるモデル物質探索の重要性を伝えたい。

### 【ダイヤモンド鎖】

ダイヤモンド鎖モデルは、スピンプラストレートした一次元量子スピン磁性体の代表的な理論モデルである。ここでダイヤモンド鎖とは、菱形(ダイヤモンド形)が頂点共有して一次元に配列したスピンモデルで、各頂点に位置するスピン間に交換相互作用が働く。理論研究により、磁場を印加しても磁化が飽和磁化の1/3(加えてある条件下では2/3)の値を保ち続ける磁場域が存在する磁化プラトーが予想されており、実験的検証が待たれていた。適切なモデル化合物を探索したところ、日本画の顔料などにも用いられている天然鉱物の藍銅鉱( $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ )がダイヤモンド鎖モデル化合物として適切である事を見だし、鉱物試料を用いた磁化測定により1/3磁化プラトーを実験的に実証した。その後の研究進展や微視的手法による知見についても紹介したい。

### 【フラストレート磁性体】

三角格子やカゴメ格子磁性体といったスピンプラストレートモデルも理論先行することが多く、良いモデル化合物探索が重要となっている。藍銅鉱の例からもわかるように、結晶構造のみ決定されていて物性は分からない天然鉱物が多数存在する。フラストレートモデルの現実物質を探索するために鉱物の結晶構造を広く調べ、興味深そうな化合物の研究を行った。一例をあげると、擬孔雀石( $\text{Cu}_5(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4$ )という鉱物中の $\text{Cu}^{2+}$ イオン( $S=1/2$ )が $bc$ 面内で五角形と三角形からなるスピン格子を組んでいることを見いだした。新しいフラストレートスピン格子となっているのではないかとかんがえ、鉱物試料を用いて磁化測定を行ったところ1/5及び3/5磁化プラトーを見いだした。関連物質の研究結果についても報告する予定である。

このように、物質探索において天然鉱物は案外役に立つと考える。

【謝辞】ここで紹介した研究内容は、ご指導いただいた諸先生方、ご協力いただいた共同研究者の方々、ならびに大学院生や学生のみなさんによって支えられた成果です。お名前をあげるスペースの余裕はないが、この場をお借りして深く感謝申し上げます。