

研究タイトル:

低次元磁性体の統計力学的研究



氏名: 青木 利澄 / AOKI Tosizumi E-mail: aoki@nat.gunma-ct.ac.jp

職名: 教授 学位: 工学博士

所属学会・協会: 日本物理学会

キーワード: 強磁性体、ハイゼンベルグ模型、スピン波、量子力学

技術相談

提供可能技術:

- ・磁性体などの物性に関する基礎的問題に関するもの
- ・技術の背後にある、広く困難な物理的問題に関するもの
- ・広く自然科学の知識の普及に向けた出前授業など

研究内容:

最近、ハードディスクの記憶容量が飛躍的に増大している。このような技術の発展の背後には、薄膜作成や微細加工技術の進歩に伴って、巨大磁気抵抗効果という現象を磁気ヘッドに応用できるようになったことがある。巨大磁気抵抗効果を理解するうえで重要なキーワードは電子の「スピン」という性質である。スピンの上向きと下向きの二方向があり、磁性の基本要素になっている。磁性を担う電子のスピンの向きがマクロに見て、揃っている物質は「磁化されている」といい、これが磁石となる。電子は負の電気を帯びているので、二個の電子が近づくとエネルギーの高い状態が生じるため、電子はこれを避けようとして、互いにスピンの向きを揃えようとする。このとき働く力のことを交換相互作用と呼ぶ。この結果、磁性物質にはスピンの向きが平行に揃った強磁性やその向きが反平行に揃った反強磁性(フェリ磁性)が現れる。今、二つの強磁性体の層で非磁性体の層を挟んだサンドイッチ構造を考える。このような素子は強磁性層の磁化の向きがすべての層で平行か、反平行かで電気抵抗が大きく変化することが実験的に観測されている。これが巨大磁気抵抗効果である。巨大磁気抵抗効果は、スピンによる電流制御の一例であり、このような技術分野は「スピントロニクス」と呼ばれる。そこでは磁性体のスピン配列が重要な役割を担っている。

私の主要な研究テーマは、磁性体中のスピンの集団的な挙動(スピン波)を理論的に解析し、その磁気的な性質を予測することである。スピンの規則的な配列が乱れると、それは交換相互作用により磁性体内を波として伝わる。これがスピン波であり、その分散関係は背後のスピン配列を反映する。近年、理論に大きな進展があり、鎖状および平面状に広がった磁性体に対しても、スピン波の理論が適用できるようになった。一般に平面上(2次元)の磁性体には有限温度の下で規則正しいスピン配列が生じないことが理論的に証明されているが、近年、互いに競合する交換相互作用(フラストレーション)をもつ平面状磁性体に規則正しいスピン配列の存在を示唆する実験報告がなされている。これまで、私はフラストレーションを伴う2次元磁性体のスピン相関関数を調べその振る舞いを通じ、有限温度下でどのようなスピン配列が2次元系に安定に存在することができるのか、またそれはなぜなのかという問題を中心に研究に取り組んできている。(*)

(*)【参考文献】

‘Spin Correlation Functions in the Large- α Region of the Square-Lattice J1-J2 Model’, J. Phys. Soc. Jpn., Vol.73, No.3, pp.599-607,2004

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	