

異方性の強い磁性体

岡山大理 田 中 基 之

単軸異方性 (one-ion type) をもつハイゼンベルグ・スピン系の磁性をグリーン関数を用いて扱う方法は今までに種々提出されている。

これらの方法の問題点は、方程式に現われる異方性グリーン関数をどういう近似で扱うかということにある。従来の理論では、交換結合に関係したグリーン関数と同様に、このグリーン関数も分割して方程式を線形化する方法がとられたが、元来このグリーン関数は同じ格子点のスピン演算子群からなる関数であるから、分割による方法ではその結果にいくつかの難点が認められる。Lines はこれらの欠点を除くべく異方性グリーン関数の分割の方法を改良したが、それによっても解決できない問題点が依然として残る。ここでは、問題の異方性グリーン関数を分割せずに求める一方法を示す。主な点はこの関数を方程式から求める過程で、(1) 高次グリーン関数に対し異なる格子点間のスピン相関は無視して、それらを分割するが、同じ格子点のスピン演算子群は分割しない。(2) 互いに独立なグリーン関数を扱い、連立する方程式群が $2S$ 個で閉じるようにすることである。したがって、異方性が強く、系が single-ion 的とみなせる場合にはこの近似がよくなる。事実、得られたグリーン関数やそれらから導かれる熱力学的な諸量は、交換結合のない系に対しては厳密な結果を、交換結合が弱く、異方性の強い系に対しては分子場に近い結果を与えている。特筆すべきことは、異方性の弱い場合に対しても、この方法による結果は従来の便宜的な分割の方法による結果に比べて著しく改良されており、Lines と同じ結果を与えていることである。このように2つの方法を内挿したような性質を示す結果を、強磁性体の T_c , $\langle S^z \rangle$, χ_0 , 励起スペクトルの分散関係などについて具体的に示す。