

大規模数値シミュレーションによる3次元ハイゼンベルグスピングラス模型のカイラルグラス相転移の解析

大阪大学大学院 理学研究科 宇宙地球科学専攻 小川匠

目的: 磁性体において、相互作用の競合とランダムネスの効果によってスピンの空間的にランダムな方向に凍結したスピングラス秩序状態の本質を明らかにすることが本研究の目的である。スピングラスの実験結果を説明する有力なシナリオであるKawamuraによって提唱されたカイラリティ仮説では、磁気異方性が無視できる極限で、立体的なスピン秩序構造の右・左を表すカイラリティが凍結するカイラルグラス転移温度 T_{CG} がスピングラス転移温度 T_{SG} と異なる($T_{CG} > T_{SG}$)点が非自明かつ重要なポイントである。本研究では、大きなサイズの平衡シミュレーションにより精度の高い T_{CG} 、 T_{SG} の決定を行い、「スピン-カイラリティ分離」の有無を明らかにする。

内容: 等方的3次元Heisenberg スピングラスについて、先行研究を超えるサイズである $L=48$ (スピン数 $N=L^3$)までを、周期的境界条件および自由境界条件の二種類の境界条件の下でモンテカルロシミュレーション (熱浴法 + over-relaxation 法 + 温度交換法) を行い、転移温度 T_{SG} 、 T_{CG} のより精度の高い決定を行う。

結果: 種々の物理量を用いて解析した結果、転移温度が $T_{SG}=0.130(1)$ 、 $T_{CG}=0.143(1)$ と求まり、spin-chirality 分離を支持する結果が得られた。

利用した計算機: OCTOPUS
並列化 最大24スレッド96ノード並列

