

課題名 (タイトル) :

テンソルネットワーク状態による量子スピン系の解析

利用者氏名 : 上田 宏

所属 : 和光研究所 基幹研究所 古崎物性理論研究室

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

低次元量子系の基底状態磁気秩序相図を探索するための数値計算手法の開発は、実験的に捕らえられる物質の磁気秩序を理解するうえで重要である。本研究では行列積状態とその拡張となるテンソルネットワーク状態の最適化手法を開発し、それらの低次元量子系への適用と未知の相図の決定を目的とする。

2. 具体的な利用内容、計算方法

擬一次元銅酸化物フラストレート磁性体の 1 つである  $\text{Rb}_2\text{Cu}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$  のミニマルモデルとして考えられる「フラストレート交替のある  $S = 1/2$  ジグザグ鎖」におけるスピギャップ相付近のベクトルカイラル秩序の交替強度に対する振る舞いを議論する。そのために、スピン相関、ダイマー秩序変数、ストリング相関、ベクトルカイラル相関を計算する。計算方法は行列積状態を利用した変分法である密度行列繰り込み群を採用する。

3. 結果とまとめ

非常に弱い交替を導入することで、交替の無い模型において広いパラメータ空間で存在したベクトルカイラル秩序が大きく抑制され、系の相互作用が当方的な領域で Haldane-dimer 秩序が、XXZ 異方性を強くすることにより even-parity dimer 秩序が発現することを確認した。

4. 今後の計画・展望

実験で観測されている  $\text{Rb}_2\text{Cu}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$  の磁場に対する磁気秩序の振る舞いを説明するモデルの提案と解析を行うことが肝要である。基本的には密度行列繰り込み群による相関関数の解析を従来通り行う予定である。必要に応じて、行列積状態を一般化したテンソルネットワーク状態を領した変分法を開発し、本模型の解析に利用する。

平成 24 年度 RICC 利用研究成果リスト

**【国際会議、学会などでの口頭発表】**

上田宏, 小野田繁樹: “スピン 1 / 2 フラストレート交替鎖におけるベクトルカイラル秩序”, 日本物理学会 2012 年秋季大会, 横浜, 9 月 (2012)