

## SU(N) ハイゼンベルグモデルで脱閉じ込め転移はあるのか？

京大情報<sup>1</sup>, 兵庫県大工<sup>2</sup>, 東大物性研<sup>3</sup>, RIST<sup>4</sup>, Fudan Univ. (China)<sup>5</sup>  
原田健自<sup>1</sup>, 鈴木隆史<sup>2</sup>, 大久保毅<sup>3</sup>, 松尾春彦<sup>4</sup>, Jie Lou<sup>5</sup>, 渡辺宙志<sup>3</sup>, 藤堂眞治<sup>3</sup>, 川島直輝<sup>3</sup>

脱閉じ込め転移[1]では、驚くべき事に、臨界点を挟んだ両相で異なる対称性が自発的に破れ、且つ、臨界点でのみ両方の対称性が回復している。一方、従来の良く知られている臨界現象は、臨界点を挟んで1つの対称性が自発的に破れる現象として考えられている（これをランダウ・ギンツブルグ・ウィルソンパラダイムと呼ぶ）。従って、脱閉じ込め転移は従来のパラダイムを超えた新しいタイプの量子臨界現象の一つである。

SU(N)ハイゼンベルグモデルは脱閉じ込め転移を起こすミニマムモデルではないかと考えられており、多くの研究が活発に行われている。我々もSU(N)ハイゼンベルグモデルを中心とした量子モンテカルロ法を用いた研究を行ってきた。

一般的に、正方格子や蜂の巣格子上のSU(N)ハイゼンベルグモデル（J項のみモデル）では、ネール秩序等のSU(N)対称性が自発的に破れた秩序が基底状態に現れる。一方でプラケット型相互作用（Q項と呼ばれる）を付加すると、強く相関したスピン対が格子上に規則的に並んだValence Bond Solid 秩序が低温で出現することが知られている。従って、絶対零度では、SU(N)対称性と空間対称性が各々破れた2つの秩序相の間に、量子相転移がおこると考えられている。このモデルはSU(N) JQ モデル[2]と呼ばれ、脱閉じ込め転移研究の中心的モデルとして多くの先行研究が行われてきたが、脱閉じ込め転移の存在に関してはまだ決着が着いていない。

我々はSU(N) JQ モデル（N=2、3、4）の転移点近傍の大規模な量子モンテカルロシミュレーションを行った。その結果、（1）格子の空間対称性を超えた脱閉じ込め転移特有の普遍的振る舞いを確認する一方で、（2）システムサイズの増加と共に、臨界性を仮定して評価した臨界指数（特に相関長の発散を記述する $\nu$ ）が1次転移（非臨界的転移）の方に系統的にシフトしていく事も発見した。これらの結果は今後の脱閉じ込め転移の研究に多くの指針を与えるものである[3]。

文献

- [1] T. Senthil, A. Vishwanath, L. Balents, S. Sachdev, and M. Fisher, *Science* **303**, 1490 (2004).
- [2] A. Sandvik, *Phys. Rev. Lett.* **98**, 227202 (2007).
- [3] K. Harada, T. Suzuki, T. Okubo, H. Matsuo, J. Lou, H. Watanabe, S. Todo, and N. Kawashima, arXiv:1307.0501.