

# 異方的相互作用を持つ系の有限サイズスケーリング

安田真也<sup>1</sup>, 藤堂眞治<sup>2</sup>

計算機を用いて2次相転移を調べる方法の一つに有限サイズスケーリングがある。これは、有限のシステムサイズを持つ系のシミュレーションしか行うことが出来ない計算機で相転移を調べる方法として広く用いられている。

通常の有限サイズスケーリングでは、いくつかのシステムサイズ  $L$  に対してシミュレーションを実行し、転移点直上で物理量が  $L$  に対して中的に振る舞うことを用いて、臨界点 (相転移点) を特定し、臨界現象を特徴づける臨界指数の組を求める。さらには、 $L$  に対して同じ中で振る舞う物理量同士の比 (臨界振幅) も臨界現象を特徴付ける普遍的な値を取ることが知られており、一般的にこちらの方がより精密な評価が可能である。しかしながら、後者は系のアスペクト比に依存するため、系が異方的である場合には有用な量ではない。

近年、有限サイズスケーリング法を用いて Wenzel らにより行われた研究で、ある種の異方的相互作用を持つ量子スピン系のモデルが通常予想されるものと異なるユニバーサリティクラスに属するという結果が出たことが報告された。我々は、この原因がシステムの異方性にあると考え、この異方性を取り除き臨界振幅をより詳細に評価することにより、彼らの結果をより精密に検証できると考えた。我々は Robbins-Monro アルゴリズムを用いて、モンテカルロシミュレーションの実行中に、異方的な相互作用を持つ系を effective に等方的な系 (システムサイズ  $L$  と相関長  $\xi$  の比  $\xi/L$  が  $x$  方向,  $y$  方向共に等しい) に動的に調整するという手法を考案した。この方法は、2次元系だけではなく、より高次元の系や経路積分に基づく量子モンテカルロ法と組み合わせて用いることもできる。当日は、我々のアルゴリズムの詳細に加え、量子系での応用の前段階として行った、図1に示すような非等方的相互作用を持つ古典 Ising 模型に対して、相互作用比  $J'/J$  の値に寄らず、等方的な場合と同一の臨界振幅 (図2) が得られたことを報告する。

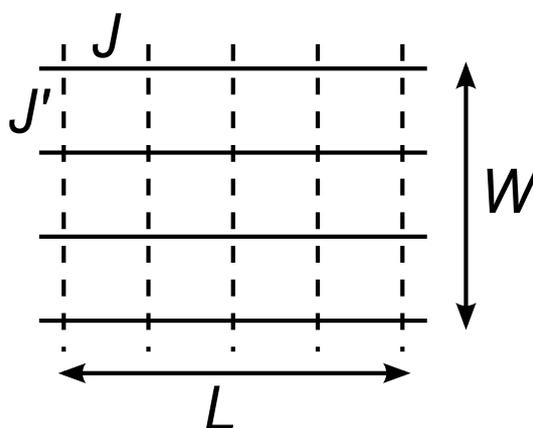


図 1: 非等方 Ising 模型.

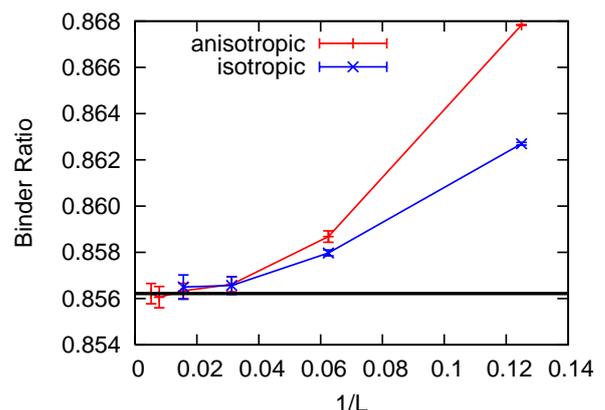


図 2: 我々の新しい手法を用いて見積もられた臨界振幅. システムサイズ  $L$  が大きいところでは相互作用比  $J'/J$  によらず同じ値に収束する.

<sup>1</sup>東大院工

<sup>2</sup>東大物性研