

Large- N 1次元有限温度系ゲージ理論の相転移の数値的解析

摂南大学理工学部 基礎理工学機構 東 武大

$D + 1$ 次元 $SU(N)$ Yang-Mills 理論を1次元に dimensional reduction したゲージ理論は、元の Yang-Mills 理論の閉じ込め/非閉じ込め相転移と関連した相転移を起こすことが予測されている。また、ゲージ重力対応によりこの相転移は black string と black hole の間の相転移に対応している。そのためこの相転移を理解することは重要であるが、通常の摂動論ではこのような相転移を評価することはできないことが知られている。そのためこれまで主に数値計算で解析がなされてきた。

最近、元の Yang-Mills 理論の空間次元 D を大きい数と見なす近似である $1/D$ 展開を用いることで、この模型が解析的に評価できる可能性が示唆され、実際に相転移温度など既存の数値解析の結果とそれなりの精度で一致する結果が得られた [1]。

$1/D$ 展開は $D \gg N \gg 1$ のときに有効な近似であるが、有限の D (特に $N \gg D > 1$) の場合にどこまで信頼できる解析なのか理解されていない。この問題を解決するために本研究では、数値解析を用いることでこの模型の相転移の次数や温度などが D にどのように依存するのかを調べ、 $1/D$ 展開がどこまで有効な近似になっているのかを検証した。その結果として臨界温度以下の低温領域で $1/D$ 展開が有限の D ($N \gg D > 1$) の場合でも良い近似を与えることがわかった。

また臨界温度付近の相転移は有限の N の場合についてはクロスオーバーになるが、本研究では臨界温度以下の低温領域で $1/D$ 展開から予測される有限の N における振る舞いが数値計算とよく一致していることを示した。

本ポスター発表は竹内紳悟氏 (KITPC) 及び森田健氏 (クレタ大学) との共同研究に基づくものである。

参考文献

- [1] G. Mandal, M. Mahato, T. Morita, “Phases of one dimensional large N gauge theory in a $1/D$ expansion,” JHEP **1002**, 034 (2010). [arXiv:0910.4526 [hep-th]].