

SSB of SO(9) symmetry in BFSS matrix model

KEK Shingo Takeuchi
E-mail: shingo@post.kek.jp

超弦理論において4次元時空へのコンパクト化が生じることを示す為に、IKKT行列模型におけるSO(10)対称性の自発的破れが近年盛んに議論されている。本研究ではこのような研究をBFSS行列模型で論じる為、有限温度系におけるBFSS行列模型を考える。

この自発的破れは、フェルミオンを積分した際に現れるPfaffianのphaseの効果によって生じると考えられている。本研究では温度を動かすことによって、その効果をコントロールする。それにより、この模型が持つSO(9)対称性の自発的破れを検証する。本研究で考える自発的対称性の破れは、SO(9)対称性(SO(9)解)からSO(8)対称性(SO(8)解)である。

本研究で重要な温度領域は、フェルミオンの寄与が存在する低温領域である。そのような温度領域は強結合領域なので、通常の摂動論を用いた解析は不可能である。また低温領域における解析は、我々はこれまでシミュレーションを用いて行ってきた[1]。しかしシミュレーションにおいてPfaffianのphaseの効果を検討することは一般論として技術的に困難であるため、我々もその効果を無視していた。そこで本研究では結合定数の強弱に関係なく適用可能なガウス展開法というある特殊な近似法を用いる。それによってSO(8)解およびSO(9)解に対する低温領域における1-loop自由エネルギーを、Pfaffianのphaseの効果を含めて計算する。

ガウス展開法や解の見つけ方などの説明は本稿では省略するが、結果として、ガウス展開法による1-loop自由エネルギーの計算からは、SO(9)対称性からSO(8)対称性への破れは見えなかった。併し、これはただちにSO(8)な解が存在しないことを意味しない。今後の課題として計算手順の再検討を要する。

今後の方針として上記以外に次の2つのことが考えられる。ひとつは、ループの数を1から3に上げてSO(9)対称性からSO(8)対称性への破れを調べる。もうひとつは、SO(9)対称性からSO(7)対称性への破れを1-loop自由エネルギーで調べる。今後、我々は本研究で行った計算手順の見直しを行う。それでもなおSO(8)解への破れが見えなかった場合、後者に関して調べる。

本講演は、大久保敏之氏(名城大)、西村淳氏(KEK)及び青山龍美氏(KEK)との共同研究に基づく。

References

- [1] K. N. Anagnostopoulos, M. Hanada, J. Nishimura and S. Takeuchi, Phys. Rev. Lett. **100**, 021601 (2008) [arXiv:0707.4454 [hep-th]].