

実施報告書

- 格子シミュレーションを用いた共形場の理論の研究 -

1. 研究組織

研究責任者

伊藤 悦子 (いとう えつこ) 高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 特任助教
共同研究者

松古 栄夫 (まつふる ひでお) 高エネルギー加速器研究機構 計算科学センター 助教

永谷 弘之 (ながたに ひろゆき) 大阪大学大学院 理学研究科 博士課程3年

大野木 哲也 (おおのぎ てつや) 大阪大学大学院 理学研究科 教授

富谷 昭夫 (とみや あきお) 大阪大学大学院 理学研究科 博士課程1年

2. 当該期間の実施報告の詳細

私たちは現在までに、格子上のくりこみスキームとして、主に「Twisted Polyakov Loop (TPL) スキーム」を用いて数値的に running coupling constant を測り、この理論の赤外固定点の存在を調べた。その結果、格子化誤差を考慮し連続極限を取った場合、SU(3) ゲージ理論の $N_f = 12$ の理論には、固定点の存在が発見された [1]。

当該期間では、その固定点近傍から湧き出す流れを与える、質量演算子のスケーリングの様子を調べ、その異常次元を精密に測定する予定であった。具体的には、running coupling の研究から得られた、固定点直上の理論を再現する格子シミュレーションのパラメータ ($\beta, L/a$) を用い、そこに小さな質量演算子を加える事で、確実に固定点近傍での異常次元の値を、複合演算子の相関関数の直接測定による方法、mass deformation に基づく異常次元の測定とハイパースケール則を用いる方法、Dirac 演算子の固有値から測定する方法の3つで調べる予定であった。また、関連する課題として、より経済的なくりこみスキームの開発と、非摂動的に定義された異なるスキーム間の関係についても調べる予定であった。

しかしながら、運用開始1ヶ月にも満たない3月終わりに、一部の共同研究者が相談もなく running coupling constant のデータのアップデートを始め、その結果論文 [1] で求めたシミュレーションパラメータは無効になったため、これらの計画は破棄した。(論文 [1] は引っ込めた。)

結果として、一部共同研究者は、不十分なアップデートしかないうちに、共同研究は解散したため、running coupling constant に関する最終論文を出すために、さらなるデータのアップデートに残りの予算は使用した。結果については現在取りまとめ中である。

参考文献

- [1] T. Aoyama *et al.*, arXiv:1109.5806 [hep-lat].