

課題名(タイトル):

8 フレーバー SU(2) ゲージ理論の相構造について

利用者氏名: ○金森 逸作(1)

理研における所属研究室名:

(1) 計算科学研究センター 連続系場の理論研究チーム

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

ある種のゲージ理論は、エネルギースケールに対する依存性がなくなるだろうと考えられているが、具体的にどの理論がそのようなスケール不変性があるかは非自明である。それを明らかにすることは、純粋に理論的な興味に加えてヒッグス粒子が複合粒子であるようなモデルの記述にも必要であることが知られている。SU(2)ゲージ理論で基本表現のフェルミオン 8 個ある系はそのような理論の候補であり、実際にウィルソン型と呼ばれる離散化を用いた格子シミュレーションではスケール不変性があるとの報告がある。本研究の最終目的はスタッガード型と呼ばれる別の離散化を用いることで、この報告が離散化の詳細によらないことを確立することである。本課題に先立ちスタッガード型の離散化をした理論の性質を調べたところ、パラメータによって離散化する前の連続な理論の等価になる場合とならない場合があることが分かった(少なくとも二つの相の存在)。この二つの相の間の相転移の詳細を調べるのが本研究の目的である。

2. 具体的な利用内容、計算方法

物理量としてはカイラル凝縮、ポリヤコフロープ、プラケット変数とそれらの感受性を、格子 QCD で用いられている手法で計算する。計算手順は一般に、(1)場の配位の生成、(2)生成した配位を用いた物理量の計算の 2 段階からなるが、本課題ではすでに生成済みの配位を用いるため、時間と手間のかかる(1)を省くことができる。なお計算プログラムは、既存の Bridge++ コードセットに、hokusai で利用できる命令セット(AVX512)を用いる最適化を施したものを利用する。

3. 結果

昨年度末から今年度はじめに必要なコードを用意して計算を始めたが、すでに生成済みの配位では目的とする解析は困難そうだと判明した。体積やフェルミオン質量といったパラメータを変えてさらに多数の配位を生成するのは時間がかかり、また人的リソースを鑑みても現実的ではなく、継

続を断念した。

4. まとめ

理論の相転移の詳細について、既存の配位を用いて解析を目指した。しかし意味のある成果を得るにはより大規模な解析が必要だと判明し、継続を断念した。