

修士論文概要 (2015 年度)

大阪大学大学院 理学研究科 物理学専攻 原子核理論研究室

高精細SU(3)格子ゲージ理論における熱力学量の多角的研究

松村 千春

概要

クォークやグルーオンの力学を記述する量子色力学 (QCD) を構成する手法のひとつに格子 QCD がある。その利点として QCD の強結合領域を摂動に頼らず、かつ第一原理的な解析を可能にした点などがある。そして QCD 物質には有限温度で相構造が存在し、活発な研究が行われている。有限温度系における基本的な物理量のひとつとして圧力やエネルギー密度などの熱力学量がある。QCD において熱力学量を知ることは相転移の振る舞いを知る手がかりになり、また重イオン衝突実験の解析に利用できる点などから様々な有用性を持っている。

本研究は SU(3) 格子 QCD シミュレーションで得られる物理量として特に熱力学量に注目し、先行研究より細かい格子間隔のデータを用いて解析を行った。具体的な実施内容は以下の 3 つである。

- ① 格子上で熱力学量を得る手法のひとつである“微分法”に注目し、圧力やエネルギー密度といった熱力学量の測定を行い“積分法”という異なる解析手法での結果と比較した。
- ② 微分法を応用し、熱力学量とシミュレーションの観測量を非摂動的に結びつける際に必要な Karsch 係数の解析を 2 通りの方法で試みた。
- ③ 格子上の観測量のゆらぎを用いて比熱の測定を試みた。

本発表ではこれらの解析手法と結果を報告する。