# 格子 QCD による遮蔽質量の計算

広島大学情報メディアセンター　斎藤卓也
E-mail: tsaito@hiroshima-u.ac.jp

共同研究者：中村純 (広大情メ)、酒井淳 (山大教)

**hep-lat/0208075**

QCD の新しい相である、クォーク・グルーオン・プラズマ (QGP) は重イオン衝突実験により、幅広く研究が成されている。それゆえ、高温状態における QGP 相の理論的な研究が急務となるが、そのような高温相においては、非摂動的なテクニックが欠かすことのできない重要な道具となっている。

現在までに、格子 QCD シミュレーションにより、相転移の特徴や、相転移温度、非閉じ込め相における状態方程式の研究などが長い間行われてきた。その結果 QGP 相における重要な情報を蓄積することができている。

しかしながら、格子 QCD シミュレーションにおいて、QCD の基本要素であるグルーオンの遮蔽質量の研究はまだ十分に行われていない。QGP 相においてグルーオン伝播関数は、相互作用により補正を受け、質量粒子として振舞うことが期待される。またこの遮蔽質量の効果は重クォークポテンシャルに影響を及ぼすものであり、物理的に大変重要なものである。

本研究での我々の目的は、$SU(3)$ グルーオン伝播関数の直接的測定を非摂動論的におこなうものである。そして、電場・磁場遮蔽質量の温度依存性を主に調べた。また、磁場遮蔽質量は有限温度の摂動論においては、赤外発散のカットオフとして働くことが期待される理論的にも重要な物理量でもあり、零ではない有限な値を持つことを確かめた。

本研究で着目するグルーオン伝播関数自体はゲージ依存量であり、物理的な対象物ではないが、ゲージ固定した伝播関数から得られる質量は物理量とみなせるものであり、ゲージ不変なものと考えられる。摂動論的にはゲージ依存性をチェックすることは容易ではある。しかしながら、非摂動論的領域において、遮蔽質量がゲージ依存性を持つかどうかは非自明である。特に磁場遮蔽質量はそもそも摂動論的定義も困難なものであり、その意味でもゲージ依存性をチェックすることは大変重要である。我々は、電場・磁場遮蔽質量共にゲージ不変性を確認した。

一般に格子 QCD シミュレーションにおいては、ゲージ固定に関しては、グリボフ問題に直面し数値シミュレーションは大変困難なものとなる。今回の研究においては、確率過程量子化法によるゲージ固定法を用いた。この方法は通常の経路積分をモンテカルロ法を用いて量子化するよりもゲージ固定に関しては都合がよい。今回の研究成果はこの方法によるところが大きい。