

研究責任者名 大川 正典
 所属機関 広島大学大学院理学研究科
 研究課題名 ツイストされた時空縮約モデルの数値的研究

近年、アジョイント表現に属するフェルミオンを伴った SU(N) ゲージ場理論が大きな関心を呼んでいる。その理由のひとつに、AdS/CFT 対応がある。本年度は、2つのアジョイント・フェルミオンを持つラージ N ゲージ理論を、ツイストされた時空縮約モデルを用いて研究した。

2フレーバーのアジョイント・フェルミオンを含む理論は、クォーク質量が0で赤外固定点を持つコンフォーマル理論だと考えられている。赤外固定点の性質は、質量異常次元 γ_* によって支配されており、フェルミオン行列の固有値分布(eigenvalue density) から γ_* を決定する研究を行なった。

フェルミオン行列のeigenvalue density ρ は、固有値を ω として

$$\rho(\omega) = A\omega^{(3-\gamma_*)/(1+\gamma_*)}$$

となる。格子上での実際の計算では、有限質量のエルミートディラック演算子 $M = m_q^2 - \not{D}^2$ の固有値 Ω^2 を計算し、 $\omega = (\Omega^2 - m_q^2)^{1/2}$ とする。数値シミュレーションでは格子サイズが有限であることからくる系統誤差を評価する必要があるが、有限サイズ効果を受けるのは小さな固有値だけで、大きな固有値は有限サイズ効果をほとんど受けないと考えられる。実際、右図にN=121、b=0.35で1000個の固有値を計算した結果と、N=289で2000個の固有値を計算した結果を比較した。 $a\Omega$ が小さいときは結果に違いがあるが、 $a\Omega$ が大きいときには優位な差はない。b=0.36の計算も行い、大きな $a\Omega$ での解析から $\gamma_* = 0.269(2)(50)$ が得られた。ただし最初の誤差は統計誤差、2番目の誤差は系統誤差である。

