

Generalized factorization method for the overlap problem in a matrix model with complex action

摂南大学工学部 基礎理工学機構 東 武大

E-mail: azuma@mpg.setsunan.ac.jp

超弦理論は、重力をも含めた自然界の全ての4つの相互作用を統一的に記述する理論として期待されている。1990年代後半には行列模型を用いて超弦理論の構成的定義、つまり摂動論に依らない定式化をする試みがなされてきた。1996年に提唱されたIKKT行列模型[1]は、その中でも有力な候補と考えられている。行列模型がいかんにして私たちの住む4次元時空を生成するかを調べることは、非常に重要な問題である。

IKKT行列模型は10次元で定義されたものであり、フェルミオンの積分から来る部分は複素数となる。一方、IKKT行列模型ではこの複素部分が時空のローレンツ対称性の自発的破れにおいて本質的な役目を果たすことが知られている[2]。

こうした行列模型の数値シミュレーションでは、フェルミオンから来る行列式の絶対値を取った(即ち複素数の位相を落とした)分配関数を介して計算を行う必要があるが、これは位相を落とす前の元の分配関数において重要な領域で十分な統計をためることが出来ない。このために数値シミュレーションは困難となりこの問題はoverlap problemと呼ばれている。

本講演ではoverlap problemを克服するために、これまで行列模型の数値シミュレーションで用いてきた因子化法[3]の改良について議論する。特に単純化した模型に対して改良した因子化法を用いて解析することで、数値的な結果とガウス展開法による結果との一致がどれだけ改良されるかを示す。

この研究はK.N. Anagnostopoulos氏及び西村淳氏との共同研究である。

参考文献

1. N. Ishibashi, H. Kawai, Y. Kitazawa and A. Tsuchiya, “A large- N reduced model as superstring,” Nucl. Phys. B **498**, 467 (1997) [hep-th/9612115].
2. J. Nishimura and G. Vernizzi, “Spontaneous breakdown of Lorentz invariance in IIB matrix model,” JHEP **0004**, 015 (2000) [arXiv:hep-th/0003223].
3. K. N. Anagnostopoulos and J. Nishimura, “New approach to the complex-action problem and its application to a nonperturbative study of superstring theory,” Phys. Rev. D **66**, 106008 (2002) [hep-th/0108041].