

平成22年 4月 7日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2010

課題番号：19540272

研究課題名（和文） 弦の場の理論の量子論的解析

研究課題名（英文） Study of quantum aspects in string field theory

研究代表者

加藤 光裕（KATO MITSUHIRO）

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：80185876

研究代表者の専門分野：素粒子論

科研費の分科・細目：物理学・素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理

キーワード：弦の場の理論、弦理論、ゲージ固定

1. 研究計画の概要

共変的な弦の場の理論において、非摂動的な解の量子的性質あるいは、量子論的な真空を直接解析することを目的とする。そのためには、

(1)できるだけゲージアーティファクトの少ない良質なゲージ固定を見つける。

(2)新しいゲージでのファイマン則を決定し摂動振幅の構成することとそのゲージ不変性を示す。

(3)その上で、非摂動的な解の構成と量子的性質の解析を行う。

(4)真空の波動関数の解析へと繋げて行く。というステップを踏んで研究を進める必要がある。

2. 研究の進捗状況

上記計画の内、(1)に関しては、Siegel ゲージの持っていたゲージアーティファクトを回避できる新しいゲージ a-gauge を開発、さらにそれを包括する極めて広いクラスをカバーする一般線形ゲージを開発することができた。これらのゲージで(2)のステップ、すなわち摂動振幅の構成とゲージ不変性の証明にも成功した。また、レベル切断近似によるタキオン凝縮解の解析をゲージアーティファクトを回避して実行することに成功し、(3)に関してもその前半部分が達成できたと言える。現在、その解の周りの量子的揺らぎに関する解析を遂行中である。

3. 現在までの達成度

前述のように、計画していたステップを順調に踏んで、少なくとも量子的解析に入る前の道具立ての部分は予定通りの成果を上げて

おり、「おおむね順調に進展している」ということができる。

4. 今後の研究の推進方策

計画の(3)の後半部分に関しては、現在の方針によって一定の成果があがると思われる。一方、(4)に関しては、弦の場の理論の持つ根本的問題とも絡むため、新たな研究計画を立ててじっくり取り組む必要があるだろう。

5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計4件)

M. Asano and M. Kato, General linear gauges and amplitudes in open string field theory, Nucl. Phys. B807 (2009) 348-372(査読有)

M. Asano and M. Kato, Level truncated tachyon potential in various gauges, JHEP 0701 (2007) 028(査読有)

M. Asano and M. Kato, New Covariant Gauges in String Field Theory, Prog. Theor. Phys. 117 (2007) 569-587(査読有)

〔学会発表〕(計4件)

「弦の場の理論のループ振幅のゲージ依存性」浅野雅子, 加藤光裕 (日本物理学会, 2008年9月23日, 山形大)

「弦の場の理論における共変ゲージと振幅」浅野雅子, 加藤光裕 (日本物理学会, 2007年9月21日, 北大)

〔図書〕(計1件)