

論文の内容の要旨

論文題目

Wess-Zumino-Witten-type formulation for NS-NS superstring field theory

(NS-NS 超弦の場の理論 に対する
Wess-Zumino-Witten 型 定式化)

氏名

松永 博昭

重力を含む量子論の構成は、理論物理学における重要な課題の一つである。超弦理論はこの問題に対する有力な示唆を与えると期待されているが、現在知られている定式化は与えられた背景時空の上での摂動論である。また、質量殻外の物理量は定義されておらず、弦理論を用いて計算できるのは、弦のスペクトルに出現する粒子に対する質量殻上での散乱振幅のみである。このような問題に対する一つのアプローチが、弦の場の理論である。

ボソン弦の場の理論の定式化は既に完成しており、その性質もよく理解されている。しかし、超弦の場の理論はこの限りではなく、現在も定式化の途上にある。定式化の難しさは、超弦を考える際に考慮する必要がある量子数のアノマリーに起因するものであり、ボソン弦の単純な拡張として作用の構成を試みた場合、弦のファインマン図に発散が生じる事となる。

このような中、NSセクターに関しては、このような発散のない作用を構成できる事が明らかとなった。特に、これを解決するものとして Wess-Zumino-Witten 型の定式化と A_∞/L_∞ 型の定式化の二つが知られている。前者の作用は Wess-Zumino-Witten 型と類似した形で与えられ、運動方程式やゲージ不変性は、ボゾン弦の場のものとはかけ離れたものとなる。後者は近年の研究により明らかとなったものであり、ボゾン弦の場の理論を単純に拡張し、この時に生じる発散を相殺する項をゲージ不変に足し続け、正則化する事によって得られるものである。特に、 L_∞ 型の定式化は NS-NS セクターへ拡張する事が可能である。どちらの定式化も摂動の低次において正しい結果を再現する事が確認されている。

本博士論文では、Wess-Zumino-Witten 型の定式化においても NS-NS セクターを記述する、ゲージ不変な作用が構成できる事を示す。また、開いた超弦においても任意の相互作用に対してゲージ不変な Wess-Zumino-Witten 型の作用を書き下せる事を述べる。この後、これらの Wess-Zumino-Witten 型の定式化から作られた作用に対して、非線形に部分的なゲージ固定条件を摂動的に課して行く事により、 A_∞/L_∞ 型の定式化から作られた作用が構成できる可能性がある事を述べる。