

研究計画

吉岡礼治

これまでに行ってきた研究をもとにさらに超弦理論の非摂動的な性質についての研究を行う。その中でも、ひもの量子論的研究に研究していきたい。その方法として、行列模型や AdS/CFT 対応などを用いていく。以下で、内容について簡単に述べる。

● 行列模型

● コンパクト化

行列模型は通常、10次元時空において定義されるから、現実的には4次元時空へのコンパクト化が必要不可欠となっている。そのとき手で、コンパクト化のための条件を外から付け加える必要が生じる。現在までに、 $\mathbb{C}^3/\mathbb{Z}_3$ オービフォールドについての考察を行ってきた。同様な方法で、その他のオービフォールドに対しての考察を続けていく。一方で、外部からコンパクト化の条件を導入することなく、行列模型が本来持っている10次元 Lorentz 対称性の自発的破れについての研究を行なう。

● 分配関数の計算

USp 行列模型に対する分配関数の厳密な評価を行いたい。この計算を実行するために、Moore-Nekrasov-Shatashvili の処方箋を用いる。この方法では、行列模型は CohFT (コホモロジカルな場の理論) の形に移行し、分配関数の計算は比較的簡単な積分へと変化する。実際、「研究成果」で述べたように、私はより単純な形をもつ4次元行列模型の分配関数を、この方法で計算した。この研究の中で編み出された方法を、USp 行列模型の分配関数の計算へと適用していきたい。

● $AdS_5 \times S^5$ 超弦

これまでの $AdS_5 \times S^5$ 超弦に関する研究において、私は、ゲージ固定後のラグランジアンをラグランジュ形式で書き下し、また、near flat space 極限でのジャイアントマグノン解に対するスケールされた作用を見出した。ただし、このスケールされた理論はボソン部分に制限されている。全体の理論に対する解析を行っていくためには、フェルミオン部分を含めることが、当然ながら必要となってくる。つまり、フェルミオン部分を含めた上で、スケールされた理論を導出し、ここで得られた理論を量子論的に解析していく。さらに、これまでの研究で具体的に導出されたジャイアントマグノン解の近傍において、その量子論を構築していきたい。これらの研究によって、これまで知られていなかった $AdS_5 \times S^5$ 超弦に対する新たな情報が得られると期待される。また、これは AdS/CFT 対応の観点から、ゲージ理論に対する新たな情報を与えることになる。

一方、 $AdS_5 \times S^5$ 超弦に対する保存チャージの構成を試みたい。ここで挙げられる対称性は、背景時空のアイソメトリー及び超対称性である。保存チャージの導出のためには、それぞれの場に対する変換則を決めることが必要となるが、これを具体的に行っていく。加えて、near flat space 極限を取った上での保存チャージの導出も試みたい。

もちろん、ここで挙げた分野以外に対しても、適宜、積極的に取り組んでいきたい。