

# 研究計画

吉岡礼治

これまでに行ってきた研究をさらに進展させることを目的とする。行列模型に関しては、特に4次元時空の出現とその安定性、時空と素粒子の統一的取扱いが主なものとなるだろう。また、共形場理論において可解模型との関係を用いて、ゲージ理論との対応を深く考察していく予定である。以下、具体的な内容について述べる。

## 行列模型

### ● 4次元時空の出現

$USp$  行列模型は IIB 行列模型に対して超対称性を最大限維持しながら、オリエンティフォルドを行うものであり、 $T^6/\mathbb{Z}_2$  コンパクト化した I 型超弦理論を非摂動効果を全て取り入れて構成論的に定義する模型として提唱された。これまでの研究から、 $USp$  行列模型の固有値に対する有効作用において、時空点間に働く引力によって、4次元時空が出現する事が示唆された。行列模型において、明確な物理的意味を持たないフェルミオンの部分の効果を調べ、ローレンツ対称性の自発的破れを議論する。この研究は4次元時空の安定性に対する研究とも密接に関係する。

また、この行列模型を記述する  $USp$  代数の起源について、自然な理解が求められる。このため IIB 行列模型から  $USp$  行列模型への移行の物理的プロセスについての議論を行いたい。

### ● 物質場の振る舞い

上記の研究は  $USp$  行列模型の純粋な時空構造の解明を目指したものである。これらに加えて、この時空上の物質場の振る舞いを調べたい。物質場の導入には、 $USp$  代数の基本表現を理論に加えてやる必要がある。それゆえ、この行列模型では、時空と物質が行列という同じ立場のものから記述される形式になっている。つまり、両者はお互いに密接に関係しあうことになり、その結果、物質が時空構造に影響を与え、またはその逆が引き起こされる。そこで、まずは物質場を含めた上で、固有値分布や分配関数の計算等を行い、時空へのその影響を調べたい。

## AGT

2次元の共形場理論において、共形対称性を生成する Virasoro 代数は、可積分系の Calogero-Sutherland 模型と深い関係にある。この模型の励起状態を記述する Jack 対称多項式が Virasoro 代数における特異ベクトルに対応する。また、4次元ゲージ理論との関係においては、Nekrasov 分配関数を構成する Gaiotto 状態が Jack 対称多項式を用いて表される。同様な議論が  $q$  変形された Virasoro 代数に拡張しても行える。この場合、Macdonald 対称多項式が Jack 対称多項式の役割を演じ、こちらは5次元ゲージ理論に対応する。

カレント代数を対称性として持つ共形場理論でも同様に可解模型を通じての対応があると期待され、 $q$  変形 Virasoro 代数からの極限操作によって、その対応を調べることが可能であると考えられる。これらの対応を明確にし、5次元理論との関連についても考察する計画である。