

# 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。2d-4d 対応における  $q$  変形についての考察をさらに推し進める。また、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、物質場の取扱いについて考察していく予定である。

## ● 2d-4d 対応

これまで進めてきた Virasoro 代数の  $q$  変形についての研究の進展を図る。 $q$ -Virasoro 代数に対して完全な自由場表示を構成し、 $q$  の root of unity 極限を考える。この極限においては、1 つの自由場が異なる性質を持つ複数の独立な場としてふるまい、それらの場から自然に構成された共形ブロックは parafermion の共形ブロックと一致することが 4 次元ゲージ理論との対応から予想される。そこでこの極限を実際にとり、これらが一致することを示したい。完遂できれば、一つの  $q$  変形された共形ブロックの適当な極限として、様々な parafermion の共形ブロックを統一的に導出することが可能となる。この極限における共形ブロックはゲージ理論側では ALE インスタントンの分配関数と対応していると思われるので、これを確認し、2d-4d 対応の有力な証拠としたい。また、 $q$ -Virasoro 代数を  $q$ - $W_n$  代数へと拡張させることも考えられる。

さらに同様な極限操作で構成した共形ブロックと surface operator が存在する場合のインスタントン分配関数との関係についても考察する。

他方、共形対称性を生成する通常の Virasoro 代数は、可積分系の Calogero-Thurston 模型と深い関係にある。上記  $q$ -Virasoro 代数の root of unity 極限で、この関係は spin Calogero-Thurston 模型に拡張されると思われるので、可解模型との関連についても議論していきたい。

## ● 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、オリエンティフォールドを行うものである。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。

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。