

Twist field as three string interaction vertex in light cone string field theory

名古屋大学大学院 多元数理科学研究科@森山 翔文

E-mail: moriyama@math.nagoya-u.ac.jp

IIB 型超対称弦理論の光円錐量子化を記述するモデルとして、光円錐型弦の場の理論と行列弦理論がある。光円錐型弦の場の理論において、弦の相互作用は具体的な振動子で表されるが非常に複雑である。一方、行列弦理論では弦の相互作用を簡単な演算子で表しているが、形式的である。近年これらの二つの理論の間に対応関係があることが示唆された。この研究では、その対応関係を確立させ、さらに対応関係からそれぞれの理論において新たな知見を得ることを目指す。

弦の相互作用項は、光円錐型弦の場の理論では超対称性の要請から決まるのに対して、行列弦理論では赤外極限における次元勘定から決めている。二つの理論は全く異なる構成方法に基づいているにもかかわらず、結果として現れる相互作用項にわかりやすい対応関係がついている。この対応関係から、行列弦理論の超対称性電荷の相互作用項を決定し、超対称性代数を満たすことを確認した [1]。

さらに、行列弦理論の相互作用項は、共形場理論のツイスト場やスピン場を用いて表されるが、共形場理論の演算子は演算子積展開で特徴づけられる。そこで、光円錐型弦の場の理論を用いて演算子積展開に対応するダイアグラムを詳しく調べた。[2] では簡単のため仮想的なボゾニックな行列弦理論で対応関係を演算子積展開のレベルで調べた。また、[3] でその結果を本来の研究対象である超対称性を持つモデルに拡張し、さまざまな演算子積展開の結果を再現した。これによって、光円錐型弦の場の理論と行列弦理論の対応関係を、演算子積展開のレベルで確立させたとと言える。

この研究の副産物として、光円錐型弦の場の理論を簡潔に書き換えられたことが挙げられる。これまで複雑な留数解析を駆使して計算されていたノイマン係数行列の性質を、相互作用する前後の弦の配位の変換のユニタリ性として簡明に理解できた。また、超対称性を持つ弦の場の理論の相互作用項には複雑な因子がついており、超対称性代数を調べるために、これまでは複雑なテンソル代数と格闘する必要があった。それに対して、ここでは添え字を変形したガンマ行列を導入することによって、相互作用項の因子を簡潔に書き換えただけでなく、超対称性代数がこの新たなガンマ行列のクリフォード代数から直ちに従うことを発見した。

References

- [1] Sanefumi Moriyama, “Comments on Supersymmetry Algebra and Contact Term in Matrix String Theory”, JHEP **0409** (2004) 013.
- [2] Isao Kishimoto, Sanefumi Moriyama, Shunsuke Teraguchi, “Twist Field as Three String Interaction Vertex in Light Cone String Field Theory”, Nucl. Phys. B **744** (2006) 221-237.
- [3] Isao Kishimoto, Sanefumi Moriyama, to appear.