Solutions from boundary condition changing operators in open superstring field theory[1]

東京大学大学院 総合文化研究科 野海俊文
E-mail: tnoumi@hep1.c.u-tokyo.ac.jp

開弦の場の理論の古典解は開弦の無矛盾な背景時空を表すので，開弦の運動を記述する世界面上の boundary conformal field theory (BCFT) と対応関係があることが期待される．そのため，開弦の場の理論の解を系統的に構成するためのひとつのアプローチとして，BCFT の境界条件を変える演算子，boundary condition changing operator (bcc operator) を用いることが考えられる．

bcc operator の演算子積は一般には特異的であるが，文献 [1] において，演算子積が正則な bcc operator を用いたボソン的開弦の場の理論の解析解が構成された．このクラスの bcc operator は rolling tachyon deformation のように marginal operator の演算子積が正則な marginal deformation を含んでいる．我々は以下の 2 点の議論に基づいて文献 [1] の構成を拡張し，Berkovits 型の超弦の場の理論の解析解を構成した．

1. 文献 [1] の解は c ghost を explicit に用いずに，bcc operator, energy-momentum tensor, b ghost, BRST 演算子 Q のみを用いて表すことができる．c ghost の BRST 変換性がボソン弦と超弦で異なるのに対し，b ghost や energy-momentum tensor の BRST 変換性は両者で同じであるため，文献 [1] の解と同じ表式の超弦の場 Ψ はボソン的弦の場の理論の運動方程式 $Q\Psi + \Psi^2 = 0 \cdots (1)$ を満たすことがわかる．

2. $Q \cdot R(t) = 1$ を満たす演算子 $R(t)$ を用いることで，ボソン的弦の場の理論の運動方程式 (1) を満たし small Hilbert space に属す超弦の場 Ψ から，Berkovits 型の超弦の場の理論の運動方程式 $\eta_0(e^{-\Phi}Qe^{\Phi}) = 0 \cdots (2)$ の解 Φ を形式的に構成することができる．

1. で述べた超弦の場 Ψ は small Hilbert space に属すため，2. の議論を適用することで，我々は演算子積が正則な bcc operator を用いた超弦の場の理論の解析解を構成した．

我々の解は bcc operator を用いて構成されているため，bcc operator により表される BCFT と対応することが期待される．実際，我々は構成した超弦の場の理論の解と [1] で構成されたボソン的開弦の場の理論の解に対して，disk 上の closed string の一点関数と関係するゲージ不変量 [2] を解析的に求めることに成功し，予想される世界面の境界条件が再現されることを確認した．また，ゲージ不変量の計算の過程で，bcc operator を用いた解が [3] で構成されたタキオン凝縮解と同様の興味深い構造を持つことがわかった．

今後の最も重要な課題は，演算子積が特異的な bcc operator を用いた解の構成への一般化である．ゲージ不変量の計算の過程などで得られた知見や近年議論されている他のアプローチをふまえ，この問題に取り組んで行きたいと考えている．

参考文献

[1] Michael Kiermaier, Yuji Okawa and Pabro Soler, JHEP 1103, 122 (2011).
[2] Ian Ellwood, JHEP 0808, 063 (2008).
[3] Theodore Erler and Martin Schnabl, JHEP 0910, 066 (2009)

[1] この講演は東京大学の大川祐司氏との共同研究 [arXiv:1108.5317 [hep-th]] に基づいています．