

Exploring Vacuum Manifold of Open String Field Theory

奈良女子大学大学院 勝又 郁枝¹

E-mail: katsumata@asuka.phys.nara-wu.ac.jp

弦の場の理論が弦理論の非摂動的解析に有効であることが、タキオン凝縮の研究を通じて明らかになっている。タキオン凝縮解に対する解析解が提唱されている。¹⁾ 以下の2つのことについて調べた。

1. 解析解は関数 $F(w)$ を与えることによって性質が決まる。したがって、 $F(w)$ のゼロ点が異なる場合について調べた。2次のゼロ点を持つ関数について調べられているため、4次のゼロ点を持つ関数によって得られる古典解を構成し、古典解まわりでの理論において、BRS電荷のコホモロジーと非摂動的真空のエネルギーについて調べた。BRS電荷のコホモロジーは、ghost数がもとのBRS電荷 Q_B の場合のコホモロジーと比べると一致しないため、4次の零点を持つ non-trivial 解のまわりに展開した理論では、開弦は存在しない。次に level truncation 近似を用いて真空エネルギー密度を求めた。truncation level があがると真空エネルギーは予想される振る舞いに近づく。この結果は4次のゼロ点を持つ non-trivial 解がタキオン真空を記述すると予想される。したがって2次のゼロ点を持つ場合の結果と一致する。以上から $F(w)$ のゼロ点の次数は、古典解の D-brane の枚数に関係なく、ゼロ点の次数が異なっても同じ理論の真空に対応することがわかった。

2. タキオン凝縮解としての性質を持つ無限個の解析解が構成されている。

$$|\Psi_0^l\rangle = Q_L(e^{h^l} - 1)|I\rangle - C_L((\partial h^l)^2 e^{h^l})|I\rangle, \quad (l = 1, 2, 3, \dots)$$

$$h^l(w) = \log \left\{ 1 + \frac{(-1)^l}{4} \left(w^l - \frac{(-1)^l}{w^l} \right)^2 \right\}$$

これらの解が物理的に等価な解ならば、SFTの対称性によって、関係がついていると考えられる。したがって、無限個の解析解をつなぐ変換について調べた。SFTの作用は Virasoro 代数による変換 $K_n = L_n - (-1)^n L_{-n}$ のもとで不変である。弦場は $Q_B u = 0$ をみたす u をえらぶと $\Psi' = u^{-1} * \Psi * u = \exp(\sum_n v_n K_n) \Psi$ と変換できる。 $l = 1$ と $l = 2$ の2つの理論をつなぐ変換 $Q_B^{(1)} = U(-1) Q_B^{(2)} U^{-1}(-1)$ となるような関数 $U(t)$ について考察した。この $U(t)$ を用いて弦場を $|\Psi'\rangle = U(-1)^{-1} |\Psi\rangle$ と再定義することができる。以上から弦の場の理論における無限個の解析解をつなぐ変換がわかった。この変換は、弦の場の理論の大局的対称性にふくまれる変換であり、また正規積表示が存在し、比較的ふるまいがよい。この変換の存在は、無限個の解析解が物理的に一つの解を表していることと矛盾しない。

1) T. Takahashi and S. Tanimoto, "Marginal and Scalar Solutions in Open Cubic String Field Theory" J. High. Energy Phys. **0203**(2002)033

2) Y. Igarashi, K. Itoh, F. Katsumata, T. Takahashi, S. Zeze, "Classical Solutions and Order of Zeros in Open String Field Theory", Prog.Theor.Phys. **114** (2005)

3) Y. Igarashi, K. Itoh, F. Katsumata, T. Takahashi, S. Zeze, "Exploring Vacuum Manifold of Open String Field Theory", [hep-th/0506083]

¹五十嵐 尤二氏、伊藤 克美氏 (新潟大教育)、高橋 智彦氏 (奈良女大理)、瀬々 将吏氏 (京大基研) との共同研究に基づいています。