

On the general action of boundary (super)string field theory¹

Sungkyunkwan 大学 物理学科 石田 明

E-mail: ishida@skku.edu

弦の場の理論 (SFT) の一つとして boundary string field theory (BSFT) がある。これは worldsheet における boundary operator の空間上で構成された SFT であり、BSFT は Batalin-Vilkovisky (BV) 形式を用いて構成されている。一方、これを超対称化した super BSFT は disk partition function Z を BSFT action とみなすことで定義されている。これを正当化する試みは、いくつかあるものの SFT としての定式化は満足のいくものではない。にもかかわらず、このようにして定義された super BSFT は tachyon を含む不安定な D-brane 系の解析に大きな成果をあげてきた。bosonic な場合に話を戻すと、bosonic BSFT は boundary state などを使って closed string の描像に書き直すことにより、BSFT action を一般的に求めることができることが知られている [2]。本研究の目的は、super BSFT を BV 形式を用いて定式化し、さらに closed string の言葉に書き直し、一般的に BSFT action を求めることである。

BV 形式を使って定式化する際に必要になるのが、boundary operator の空間上で定義された fermionic 2-form ω と nilpotent fermionic vector V である。boundary operator は basis O_I と coupling λ^I を用いて $O = \sum_I \lambda^I O_I$ と展開される。 V は BRST 変換で生成される vector で、2-form ω に関しては従来の定義を若干変更した。この 2-form は、(1) $d\omega = 0$, (2) V -invariance を満たすことは容易に証明できる。したがって BV 形式の議論から、action の (boundary coupling に関する) 微分 dS は、 V と ω を用いて書くことができる。さらに boundary state などを使って closed string の言葉に書き直すと、 dS は bosonic BSFT の場合と同様に一般的に積分が可能で、boundary operator の形を仮定することなしに BSFT action S を書き下すことができる。

$S = Z$ で定義した BSFT action には、boundary operator の tadpole が現れる可能性があるが、ここで求められた action の場合 tadpole は存在しないことを示すことができ、すべての operator をゼロにした自明な場合が運動方程式の解であることを保証している。また、boundary operator が ghost C と matter operator \mathcal{V} の積で書かれている場合は、BSFT action S は partition function Z で与えられると信じられているが、そうなるのは \mathcal{V} が primary operator などの特別な場合に限られることが分かった。

References

- [1] A. Ishida and S. Teraguchi, “On the general action of boundary (super)string field theory,” JHEP **0807**, 020 (2008) [arXiv:0805.1826 [hep-th]].
- [2] S. Teraguchi, “Reformulation of boundary string field theory in terms of boundary state,” JHEP **0702**, 017 (2007) [arXiv:hep-th/0610171].

¹寺口俊介氏 (名大理) との共同研究 [1] に基づく。