

On open-closed extension of boundary string field theory

大同大 石田 明

E-mail: ishida.ak@gmail.com

開弦部分が BSFT であるような classical open-closed SFT を構成することを考える。本講演は寺口俊介氏 (阪大 IReC) との共同研究 [1] に基づいている。

境界的弦の場の理論 (BSFT) は、開弦の場の理論 (open SFT) の一種でタキオンを含む不安定な D-brane 系の研究によく用いられる。本研究では、以下の action を出発点として、さらに相互作用項を加え、開弦部分が BSFT であるような open-closed SFT を構成することを考える:

$$S_c^{\text{free}} + S_D^{\text{BSFT}} + S_D^{\text{int}}.$$

ここで S_c^{free} は free closed SFT action であり、 S_D^{BSFT} は BSFT action である。また、閉弦と開弦の相互作用項 S_D^{int} は、off-shell boundary operator で deform された boundary state $\langle B; \lambda |$ と閉弦の overlap $\langle B; \lambda | c_0^- | \Psi \rangle$ で表される。

弦の場の理論 (SFT) を構成する指導原理は SFT action のゲージ不変性で、ここでは Batalin-Vilkovisky (BV) 形式を用いる。具体的には、まず弦の場の空間上で fermionic closed 2-form $\omega = \omega_c + \omega_o$ を定義する。ここで ω_c は通常の閉弦の場の理論で用いられる 2-form であり、 ω_o は BSFT の 2-form である。次に、classical open-closed BV 方程式からどのような相互作用項を導入すべきか考える。この BV 方程式が SFT action に対して強い制限を与え、SFT action は一意に決まる。また、この action がゲージ不変であることも保証される。

本研究では、BV 方程式は閉弦の 1 次では満たされること、また 2 次では、閉弦の相互作用項 $S_c^{\text{int}} = \frac{1}{3} \langle \Psi | c_0^- | \Psi * \Psi \rangle$ が必ず必要なことを示した。またこの 3 点相互作用は joining-splitting(light-cone) 型でなければならないことも分かった。したがって、この open-closed SFT の閉弦部分は HIKKO 型であると結論することができる。

HIKKO 型の場合、弦の場は string length という parameter を持っているが、今考えている open-closed SFT の場合、BV 方程式は length parameter の全領域では成立しないことも分かった。この問題は、ゲージパラメーターと boundary state の length を負の領域に制限すれば、部分的ではあるが回避可能である。すなわち、このようにすることで、ゲージ対称性は小さくなるが閉弦部分と開弦部分の両方で存在する。このような parameter の制限は、閉弦の場の理論における D-brane soliton state とよく似ており、その関連が示唆される。

References

- [1] A. Ishida and S. Teraguchi, “On open-closed extension of boundary string field theory,” JHEP **1207**, 059 (2012) [arXiv:1204.6722 [hep-th]].