

D-branes and closed string field theory

筑波大学数理物質科学研究科 馬場裕

E-mail: yutaka@het.ph.tsukuba.ac.jp

D-brane は、弦理論の発展において重要な役割を果たして来た。これは、弦理論の soliton であり非摂動的な効果をあらわすものであると考えられている。開弦の場の理論 (vacuum string field theory 等) では、D-brane は運動方程式の soliton 的な解として表される。

では、閉弦の場の理論では、D-brane はどのように表されるだろうか？

非臨界弦では、ある種の答えが与えられている。この場合には、D-brane は soliton 的な演算子で記述され、その演算子を真空に作用させることで、D-brane の励起した状態を作ることが出来る。

この記述の仕方を臨界弦 (bosonic) の場合に適用したい。非臨界弦の場の理論は light-cone タイプの相互作用を持つ理論であったので、臨界弦としても light-cone タイプの相互作用を持つものを考えたい。そこで、 OSp 不変な弦の場の理論を考える。この理論は、light-cone タイプの相互作用を持ち、共变的で BRST 不変な閉弦の場の理論である。また、この理論は light-cone gauge の弦の場の理論と同じ S 行列を与える。

我々は、 OSp 不変な弦の場の理論において、2 種類の soliton 的な演算子を構成することに成功した。この演算子を第二量子化の真空に作用させると、BRST 不変な励起状態を作ることが出来る。この励起状態での vacuum amplitude を計算することで、これらの状態はそれぞれ 2 枚の D-brane の励起した状態と、2 枚の ghost D-brane の励起した状態と解釈できることがわかった。

2 種類の演算子のうち、どちらが通常の D-brane に対応するかというのは、普通の場合、特に graviton との coupling を計算する必要がある。我々は、soliton の励起した background での tachyon の散乱を計算し、unitarity から soliton と graviton との coupling を読み取った。これを、通常の場合の graviton との coupling と比較することで、我々の構成した 2 種類の演算子のうちどちらが D-brane に相当するのかを決定することができた。

References

- [1] Y. Baba, N. Ishibashi and K. Murakami, "D-branes and closed string field theory," JHEP **0605**, 029 (2006) [arXiv:hep-th/0603152].