

non-critical string における D-brane

京大理 松尾 善典

E-mail: ymatsuo@gauge.scphys.kyoto-u.ac.jp

弦理論の非摂動効果を調べる方法として、Matrix Model を用いた方法が考えられている。この方法は、特に、簡単化された理論である non-critical string において、構成的な定式化を行うことに成功している。さらに、近年の研究によって、弦理論の非摂動効果である D-brane の効果が Matrix Model でどのように現れるかが明らかになりつつある。

このような状況を受け、[1] では、 $c = 0$ の non-critical string に注目し、その非摂動効果を Matrix Model を用いて厳密に計算した。 $c = 0$ の non-critical string の非摂動効果は string equation から求めることができる。string equation から得られる free energy への非摂動効果の寄与 μ は、

$$\mu = \frac{C}{t^{\frac{5}{8}}} \exp \left[-\frac{8\sqrt{3}}{5} t^{\frac{5}{4}} \right]$$

となる。しかし、この方法では、定数部分 C を決めることができない。そこで、Matrix Model を用いて直接計算することにより、Matrix Model の instanton による寄与がこの非摂動効果に対応しており、その定数部分は、

$$C = \frac{i}{2 \cdot 3^{\frac{3}{4}} \sqrt{\pi}}$$

となることを示した。この量が複素数となることから、D-brane は不安定であり、ここで求めた量が D-brane の崩壊に関する量であることがわかる。

一方、これらの bosonic な non-critical string に対応する Matrix Model についてはよく知られていたが、近年、worldsheet に超対称性を持つ type 0 の non-critical string に対応する Matrix Model が明らかになった [2]。

この研究では、bosonic な non-critical string である $c = 0$ の場合について調べた [1] の結果を、worldsheet 上に超対称性を持つ、 $\hat{c} = 0$ の non-critical string の場合に拡張する。[2] によれば、 $\hat{c} = 0$ の non-critical string に対応する Matrix Model は、 $c = 0$ と同じ One matrix Model であるが、 $c = 0$ の non-critical string が 1 cut の場合に対応するのに対し、 $\hat{c} = 0$ は 2 cut に対応している。我々は、この 2 cut の場合について [1] と同様の計算を行い、 $\hat{c} = 0$ の non-critical string における非摂動効果を計算した。その結果、この場合の μ は、

$$\mu = \frac{i}{4\sqrt{\pi}t^{\frac{3}{4}}} \exp \left[-\frac{2}{3} t^{\frac{3}{2}} \right]$$

となった。これにより、 $\hat{c} = 0$ の non-critical string における D-brane の崩壊確率に関する量が得られた。

参考文献

- [1] M. Hanada, M. Hayakawa, N. Ishibashi, H. Kawai, T. Kuroki, Y. Matsuo and T. Tada, arXiv:hep-th/0405076.
- [2] M. R. Douglas, I. R. Klebanov, D. Kutasov, J. Maldacena, E. Martinec and N. Seiberg, arXiv:hep-th/0307195; I. R. Klebanov, J. Maldacena and N. Seiberg, arXiv:hep-th/0309168.