

N=2 Supersymmetric Sigma Models and D-branes ¹

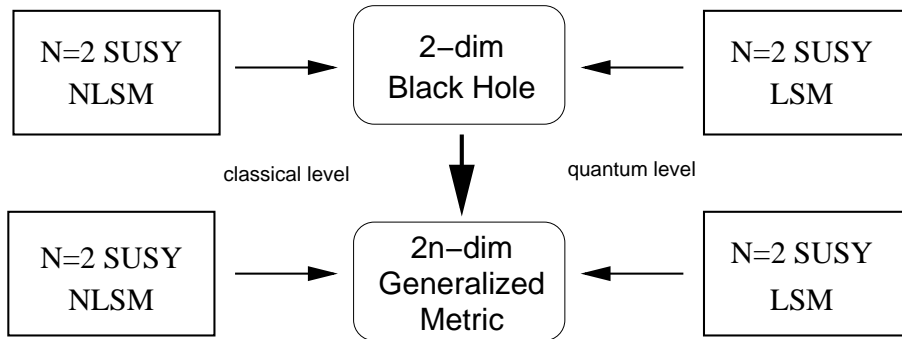
京都大学大学院人間・環境学研究科 中山 法子

E-mail: nakayama@phys.h.kyoto-u.ac.jp

この研究では、 $N = 2$ supersymmetric sigma model に基づき、開弦の境界条件を調べることで target space における D-brane の幾何的描像についての議論を行った。一般に D-brane を議論する際には CFT を用いて解析が行われることが多いが、この方法では exact に D-brane を扱うことが可能である一方で、その幾何的な性質を知るのは難しい。我々は、CFT によるのではなく、brane が SUSY の BPS 状態であることに注目することによって、target space での brane の幾何的な様子を直接的に明らかにすることができた。

$N = 2$ supersymmetric sigma model は、開弦を考える際に境界で SUSY が半分になる条件を課す方法に対応して、A, B タイプの 2 種類の境界条件を考えることが可能であることが知られている。我々はまず始めに、2 次元の target space を持つ nonlinear sigma model を考えた。これは conformal invariance を課すと $SL(2; R)/U(1)$ WZW model としてよく知られているものになり、2 次元 black hole を与える。この model の境界条件を解析することにより、A タイプの境界条件からは 1 次元 brane、B タイプの境界条件からは 0, 2 次元 brane が得られ、それらが target space 内でどのような形をとっているかについての知見を得ることができた。ここで得た結果は $SL(2; R)$ の conjugacy class の解析によって得られているものと一致している。更に我々は、境界上での相互作用項も導出することができた。次に、この 2 次元の black hole 計量を拡張し、 $U(n)$ isometry 持つ $2n$ 次元計量に一般化したものを考えた。この計量を実現する nonlinear sigma model を与え、境界条件について同様の解析を行ったところ、A タイプとして n 次元の brane、B タイプとして 0, $2n$ 次元の brane が得られた。

ここまでの解析は古典的なレベルのものであるが、一般に sigma model は量子補正を受ける。現在までに、量子論レベルで 2 次元 black hole を与えるような linear sigma model が知られている。我々はこれを先の $2n$ 次元計量を与える linear sigma model に拡張し、これについても brane がどのようなものであるか考察し、nonlinear sigma model の場合と同様の結果を得ている。



参考文献

- [1] N. Nakayama and K. Sugiyama, hep-th/0404227, to appear in Phys. Rev. D.

¹これは京都大学大学院理学研究科 杉山勝之氏との共同研究 [1] に基づいています。