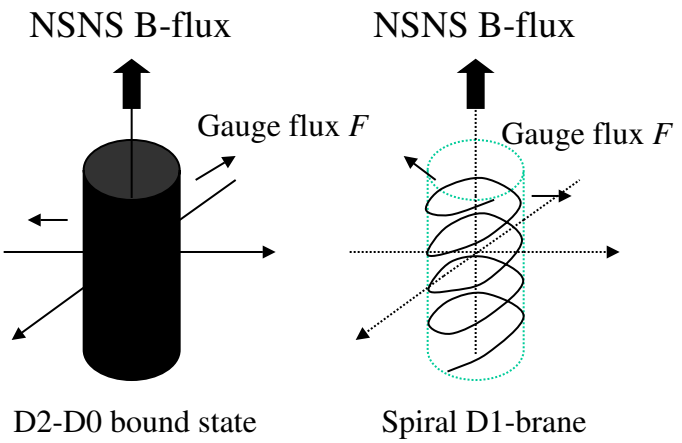
Open strings in exactly solvable model of curved spacetime

東京大学理学部　高柳　博充
E-mail: hiro@hep-th.phys.s.u-tokyo.ac.jp

今日までの様々な研究で、多くの曲がった空間上の (摂動論的) 弦理論の性質が調べられた。一方で曲がった時空 (時間方向も曲がっている) 上の弦理論も、初期宇宙論の弦理論的取り扱いや AdS/CFT の弦理論的取り扱い (PP-wave) 等の動機で最近盛んに研究され始めたが、それら曲がった時空の弦理論的性質はまだあまり詳しくは調べられておらず、研究途中のテーマである。そのため具体的な例でも、その弦理論的性質を調べることは重要である。

そこで、我々は Russo と Tseytlin によって構築された厳密に解けるボゾニック弦理論モデル [1] を超弦理論に拡張して、その性質を調べた [2]。このモデルはメルビンモデルを時間方向も曲げて拡張したものであるが、タイトルの通り弦理論で厳密に解けるという利点がある。また時間方向も曲げたことによって、時空に特異点を含む場合がある点や重力の平面波 (NSNS PP-wave) である Nappi-Witten モデルを含んでいる点など、メルビンモデルには無い新たな性質を持つ [1]。

さてこのモデルの弦理論的性質を調べる際に、どの場所にも自由における D-brane (bulk D-brane) はプローブとして利用できるため、有用な道具になる。そこで実際にその様な D-brane を boundary state で構築すると、次元の低い bulk D-brane として以下の図の 2 種類が電気的ゲージフラックス (電場) の効果で常に存在することがわかった。この様な D-brane はメルビンモデルの場合も存在することが知られているが [3, 4]、その場合は電場が効かないために、ある条件を満たす場合に限られる。さらにこれらの D-brane をプローブとして使うため、D-brane 上の開弦のスペクトルを調べてみると、高エネルギーでは特異点がスムーズになっている事がわかった。これは特異点がオービフォルド理論のそれと同様に、弦理論的に解消されている事を示唆している。



参考文献

[1] J. G. Russo and A. A. Tseytlin, Nucl. Phys. B **449** (1995) 91, hep-th/9502038.

[2] H. Takayanagi and T. Takayanagi, JHEP **0205** (2002) 012, hep-th/0204234.

[3] E. Dudas and J. Mourad, Nucl. Phys. B **622** (2002) 46, hep-th/0110186.

[4] T. Takayanagi and T. Uesugi, JHEP **0111** (2001) 036, hep-th/0110200.