

2-loop effective action of IIB matrix model on D-brane backgrounds

京大理 花田政範¹

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

IIB matrix model (IIBMM) は、IIB 型超弦理論の構成的定式化と目されている。このモデルは、background 毎に effective action を計算することで時空の dynamical な生成が議論できるという興味深い性質を持っている [NS01][KKK02][IKT03]。

[IKT03] では Fuzzy sphere background での 2-loop effective action が解析的に計算されているが、これには IIBMM の古典解では無いという難点があった。そこで、この研究ではまず IIBMM の古典解である D-brane background での effective action を求める事を試みた。具体的には、IIBMM を非可換ゲージ理論 (NCYM) に map し、NCYM として見た時の 2-loop effective action を計算した。その結果、2-loop effective action は SUSY のためにかなり小さくなるが、同時に、NCYM の momentum cutoff の取り方に依存してしまう事が分かった。この cutoff は、D-brane 解が有限行列で構成出来ないために、手に入れざるを得ない。この不定性を解消するためには、有限行列で構成できる background を用いる必要がある。そこで、D-brane background に非常に近い(しかし、もはや古典解ではない) Fuzzy torus background を用いた計算を試みた。Field strength について冪展開し、0 次の項を求めた結果、torus $T^2 = S^1 \times S^1$ の二つの S^1 が共に真円ならば D-brane の場合と同様に SUSY による cancellation が生じて 2-loop effective action が抑制されるが、楕円になるとこの cancellation は生じない事が分かった。前者の場合、field strength の高次の項の寄与が重要になる。本研究会の時点では field strength の高次項は求められていなかったが、その後 2 次まで計算し、数値的な解析を進めている。

この研究で用いている計算手法は、doubler が存在しないなど、NCYM の正則化としても興味深い [BHK04]。このような点についても一部紹介した。

参考文献

[NS01] J.Nishimura and F.Sugino , hep-th/0111102

[KKK02] H.Kawai , S.Kawamoto , T.Kuroki , T.Matsuo and S.Shinohara , hep-th/0204240

[IKT03] T.Imai , Y.Kitazawa , Y.Takayama and D.Tomino , hep-th/0303120

[BHK04] S.Bal , M.Hanada , H.Kawai and F.Kubo , in progress .

¹Subrata Bal 氏、川合光氏、久保福一郎氏との共同研究に基づく。