Partition function and open/closed string duality in type IIA string theory on a PP-wave[1]

高エネルギー加速器研究機構 (KEK)　吉田 健太郎
E-mail: kyoshida@post.kek.jp

近年，PP 波背景上の超弦理論が注目を集めている．PP 波背景上のタイプ IIB 超弦理論は光円錐ゲージを用いた Green-Schwarz 形式で厳密に解くことができ，AdS/CFT 対応の研究において大きな成功を収めた．また，11 次元 PP 波背景上の超膜理論や行列模型も盛んに調べられた．一方，PP 波背景上のタイプ IIA 超弦理論は，タイプ IIB 理論から T-双対性を用いるか，超膜理論 [2] から二重次元遡減を用いる [3] など間接的にしか調べられておらず，その性質はあまり理解されていない．これは最大超対称なタイプ IIA PP 波背景が存在しないことに起因する．しかし，PP 波背景上のタイプ IIA 理論に対する理解は，PP 波背景上における超弦理論の整合性を確かめる上で必要となる．特に，D-ブレインに対する知見は，PP 波背景上における双対性の研究に必要不可欠なものであり，PP 波背景上のタイプ IIA 超弦理論の性質を明白にするために重要な研究課題である．

本講演では，超膜理論から導出されたタイプ IIA 理論 [3] における D-ブレインを記述する境界状態の構成を紹介した． PP 波背景上の D-ブレイン配位は，平坦空間上に比べて，拡がりを持てる方向が制限されることが知られている．我々は，境界状態の SUSY 条件 (閉弦チャンネルの立場) から，PP 波背景上のタイプ IIA 理論において存在が許される D-ブレインの配位を分類した．この結果は，開弦チャンネルから分類した D-ブレインの結果と当然一致する．特に，D4-ブレイン配位と D8-ブレイン配位は，11 次元 PP 波背景上の開いた超膜が持つ境界面 (M5-ブレインと 9-ブレイン) が S^1 に巻きついた配位と 1 対 1 に対応する [4]．また，閉弦チャンネルにおけるシリンダー振幅と開弦チャンネルにおけるワンループ振幅を計算し，閉弦/開弦チャンネル双対性を用いて境界状態の規格化因子を決定した．

PP 波背景上の超弦理論は質量項を持つにもかかわらず，その分配関数はモジュラー不変である．特に，分配関数やシリンダー振幅は，変形されたテータ関数を用いて表すことができる．この変形されたテータ関数のモジュラー変換性は特殊であり，その性質は分配関数の形を強く制限していることは注目に値する．数多くの PP 波背景が知られており，その全ての上で超弦理論を構成することができる．しかし，これら全てがモジュラー不変な理論であり得るだろうか? 超重力理論における解の分類という立場から様々な PP 波解が発見されている．分配関数のモジュラー不変性という観点から，これらの PP 波背景を分類することは興味深い研究テーマである．

References

[1] H. Shin, K. Sugiyama and K. Yoshida, arXiv:hep-th/0306087, to appear in Nucl. Phys. B.
[2] K. Sugiyama and K. Yoshida, Nucl. Phys. B **644** (2002) 113 [arXiv:hep-th/0206070].
[3] K. Sugiyama and K. Yoshida, Nucl. Phys. B **644** (2002) 128 [arXiv:hep-th/0208029].
[4] M. Sakaguchi and K. Yoshida, arXiv:hep-th/0306213, to appear in Nucl. Phys. B.

[1] 本講演は，韓国の SungKyunKwan Univ. の H. Shin 氏と京大理学部の杉山勝之氏との共著論文 [1] に基づく．