

PP-wave 背景における弦の場の理論と pp-wave/CFT 対応¹

東京大学大学院総合文化研究科 土橋 卓

E-mail: doba@hep1.c.u-tokyo.ac.jp

PP-wave 背景上の IIB super string 理論は light-cone 量子化できる。この free spectrum と、 $\mathcal{N} = 4$ SU(N) SYM₄ の large R-charge をもつある特別な operator sector の間に対応関係があること (PP-wave/CFT 対応) が Berenstein, Maldacena, Nastase により指摘された [1]。この対応は、effective gauge coupling λ' 及び effective genus coupling g_2 の 2 つの定数に関して摂動的に成り立つと期待されているが、 $\mathcal{O}((g_2)^0)$ 、すなわち free string level における λ' 展開の対応はよく分っているものの、string interaction level に関してはこれまで決定的な議論はなされていなかった。

PP-wave/CFT 対応は AdS/CFT 対応のある極限であり、AdS/CFT 対応において相関関数レベルの対応として知られている唯一の関係は Gubser, Klebanov, Polyakov 及び Witten[4] によって提案された holographic relation のみであることを考えると、PP-wave/CFT 対応における相関関数レベルでの双対関係はこの立場に基づいて理解されるのが望ましい。我々は、string field theory(SFT) の枠組みで、PP-wave 上での弦の相互作用を記述する interaction vertex を具体的に構成し、holography の立場から PP-wave/CFT 対応が如何に実現されるかを $\mathcal{O}(g_2, \lambda')$ で明らかにした。

PP-wave/CFT 対応では、free string excitation $|i\rangle$ に対し、ある確定次元 Δ_i を持った operator O_i が対応する。我々はまず、SUGRA state $|i\rangle$ ($i = 1, 2, 3$) に対して、gauge 理論の operator $O_i(x_i)$ ($i = 1, 2, 3$) が対応するとき、それらの間に、

$$C_{123} = \frac{1}{\Delta_2 + \Delta_3 - \Delta_1} \left(f \frac{J_2 J_3}{J_1} \right)^{-\frac{\Delta_2 + \Delta_3 - \Delta_1}{2}} \Gamma \left(\frac{\Delta_2 + \Delta_3 - \Delta_1}{2} + 1 \right) \langle 1, 2, 3 | H_3 \rangle \quad (1)$$

の関係が成り立つべきことを、AdS 上の SUGRA に対して知られている GKP/W relation において PP-wave limit をとることにより示した (C_{123} は CFT 係数, J_i は R-charge)。PP-wave 背景上の string 理論は massive world sheet 理論になるため、interaction の記述は SFT で成されるが、(1) の右辺 $|H_3\rangle$ は SFT の interaction vertex. Spladrin Volovich の vertex 及び、Di Vecchia et. al. の vertex ではこの関係は成り立たない。我々は [2] において、impurity が保存する場合に、(1) の関係を、scalar, vector, schalar-vector, fermionic impurity の各場合に成り立つことを確かめた。

(1) は impurity が保存しないところでも成立する関係式であり、それを確認することが今後の課題である。

参考文献

- [1] D. Berenstein, J.M. Maldacena, H. Nastase, hep-th/0202021
- [2] S. Dobashi and T. Yoneya, hep-th/0406255
- [3] S. Dobashi, H. Shimada, and T. Yoneya, hep-th/0209251
- [4] S.S. Gubser, I.R. Klebanov, A.M Polyakov, hep-th/9802109; E. Witten, hep-th/9802150
- [5] M. Spradlin and A. Volovich, hep-th/0204146
- [6] Di Vecchia, J.L. Petersen, M. Petrini, R. Russo, and A. Tanzini, hep-th/0304025

¹この発表は米谷民朗氏との共同研究 [2] に基づく