

A Numerical Study of Gluon Scattering Amplitudes in N=4 Super Yang-Mills Theory at Strong Coupling.

東京工業大学 岩崎 皓

E-mail: iwasaki@th.phys.titech.ac.jp

AdS/CFT 対応予想は弦理論と 4 次元場の理論との関係を理解する上で非常に有効な対応関係に関する予想であるが、これに関連して最近 Alday と Maldacena によって双方の理論での強結合領域でのグルーオン 4 点関数の計算結果が一致することが示された [1]。この発見はグルーオン散乱振幅というカラーの自由度を持つ対象に関しても *AdS/CFT* 対応が成り立つことを示した点で非常に重要である。場の理論側での強結合領域でのグルーオン散乱振幅に対する予想は以前から与えられていたが [2]、[1] は弦理論における南部・後藤作用の disk 振幅に関して T 双対を取った固定境界を持つ最小曲面の面積を計算し、その結果が上記の場の理論側の結果と定数のずれを除いて一致することを示した。しかしながら 4 点より多い外線を考えた場合この最小曲面の計算は大変困難になり、未だに解析解は知られていない。このようなことから我々は数値計算を用いて上記の対応関係を 4 点より多い散乱振幅に拡張可能であるかを議論した [3]。

数値計算は Newton 法を用いて適当に初期値として与えた配位を最小曲面に収束させる方法を取った。我々はまず 4 点関数すなわち T 双対な空間では 4 本の境界で囲まれた最小曲面についての計算を行ない、これが [1] で与えられた解析解と非常に良い精度で一致することを確認した。次に我々は 6 点及び 8 点関数のある特定の配位に関する解析を行なった。これにより得られた結果をフィッティングしてみるとグルーオン振幅の赤外発散から現れる項の内 leading なものが 6 点の場合 4 点の場合の 6/4 倍に、8 点の場合 8/4 倍に精度良く一致するという結論が得られた。このような結果はグルーオン振幅の発散項についての議論 [4] と一致しており、我々の結果が 6 点及び 8 点の結果として非常に信頼に足るものであることを示している。

4 点での結果 [1] では弦理論/場の理論での計算結果が発散項だけでなく有限項である運動量に依存する項についても一致しているが、我々は [3] においてすでにいくつかの運動量配位置びについての計算を行ない、また現在さらに一般的な配位での解を求めているので、将来的には数値的な解析によって運動量依存項まで含めた弦理論/場の理論でのグルーオン散乱振幅の比較が可能である。

References

- [1] L.F.Alday and J.Maldacena, **JHEP** **0706** (2007) 064
- [2] Z.Bern,L.Dixon and V.A.Smirnov, *Phys.Rev.* **D72** (2006) 085001
- [3] S.Dobashi,K.Ito and K.Iwasaki, **JHEP** **0807** (2008) 088
- [4] E.Buchbinder, *Phys. Lett.* **B654** (2007) 46