

Higher loop Bethe ansatz for open spin chains in AdS/CFT*

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

非 BPS 領域における AdS/CFT 対応の検証は、近年の超弦理論における中心的な研究テーマの一つである。この検証を行うには、 $\mathcal{N}=4$ SYM 理論における複合演算子の異常次元行列を求め、それを対角化して固有値を求める必要がある。この異常次元行列が可解スピン鎖模型のハミルトニアンとして表せ、Bethe ansatz を用いて対角化できることが、2002 年に Minahan と Zarembo により指摘された [1]。以来、AdS/CFT 対応の解析において、可解スピン鎖模型が重要な役割を果たすことが認識された。

弦側と比較するために、摂動の高次ループの寄与を含む、長距離相互作用するスピン鎖を解析する必要がある。その解析手法の一つが perturbative asymptotic Bethe ansatz (PABA) [2] であり、よく知られている Heisenberg 模型の座標 Bethe ansatz を、長距離相互作用を含む場合に拡張したものである。

我々は、この手法を開スピン鎖模型の場合に拡張し、AdS/CFT 対応の解析において開スピン鎖模型 (開弦) の現れる二つの場合、1) 巨大重力子、2) defect CFT (dCFT) に適用し、高次ループの寄与を含む異常次元行列の表式、エネルギー分散関係式の解析をした [3]。その結果、

1. 巨大重力子の場合に Bethe ansatz を用いると、2-loop で BMN scaling が破れる
2. dCFT の 2-loop 異常次元行列は、可積分性と BMN scaling の要求から一意に決まる

ことを示した。

dCFT での結果は、摂動計算に対する予言値を与えており、この結果を実際に摂動計算から再現することは重要な課題である。巨大重力子での BMN scaling の破れは、planar level での Bethe ansatz を用いたため、考慮すべき non-planar の寄与が含まれないからだと考えられている [4]。この寄与を含めることで BMN scaling は成り立つ可能性がある。この点は現在解決されていない問題であり、今後の進展が期待される。

参考文献

- [1] J. Minahan and K. Zarembo, JHEP **03** (2003) 013 [hep-th/0212208].
- [2] M. Staudacher, JHEP **05** (2005) 054 [hep-th/0412188].
- [3] K. Okamura and K. Yoshida, JHEP **09** (2006) 081 [hep-th/0604100].
- [4] D. Berenstein, D. Correa and S. Vázquez, JHEP **09** (2006) 065 [hep-th/0604123].

*本講演は、岡村圭祐氏 (東大本郷) との共同研究 [3] に基づく。