

Supersymmetric Yang-Mills on S^3 in Plane Wave Matrix Model at Finite Temperature ¹

高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 松本耕一郎
E-mail: kmatsumo@post.kek.jp

行列模型が、ゲージ理論を0次元まで次元縮小化したラージ N リデュース模型であることは昔からよく知られている [1]。ただし、この関係は平面な空間上のゲージ理論と行列模型との関係である。今回、私たちが注目したのは曲がった空間上のゲージ理論と行列模型との関係である。特に、3次元球面上の超対称ゲージ理論とプレーン・ウェーブ行列模型と呼ばれる時間方向を1次元だけ含む行列模型 [2] との関係について調べた。

まず、私たちはプレーン・ウェーブ行列模型から3次元球面上の超対称ゲージ理論の作用を、あるラージ N 極限をとることで導いた。さらに、そのプレーン・ウェーブ行列模型の時間方向を周期 $\beta = 1/T$ で S^1 コンパクト化し、その古典解である3次元球面まわりの有効作用 W を2ループまで求めた：

$$W/\text{Vol}(S^3) = -\frac{\pi^2}{6}T^3 + \frac{1}{4}g_{\text{SYM}}^2T^3 + \frac{1}{4r^2}T + \mathcal{O}\left(\frac{1}{T}\right). \quad (1)$$

ここで、この式の第1項目と第3項目が1ループの計算結果から得られる寄与で、第2項目が2ループの計算結果から得られる寄与である。この有効作用を求める際に用いた背景場は、伊敷 島崎 高山 土屋氏らの研究による、 $SU(2)$ の既約表現を対角線上に並べた行列であらわされる3次元球面である [3]。この結果というのは、まさに有限温度系における3次元球面上の超対称ゲージ理論の自由エネルギー密度にパラメータ β をかけた式そのものである。

よって、今回の私たちの研究から得られた結果というのは、プレーン・ウェーブ行列模型が3次元球面上の超対称ゲージ理論のラージ N リデュース模型であるということの非自明な証明になっていると考えられる。

参考文献

- [1] T. Eguchi and H. Kawai, Reduction of Dynamical Degrees of Freedom in the Large N Gauge Theory, *Phy. Rev. Lett.* **48** (1982) 1063.
- [2] D. Berenstein, J. Maldacena and H. Nastase, Strings in flat space and pp waves from $\mathcal{N} = 4$ super Yang-Mills, *JHEP* **0204** (2002) 013; arXiv:hep-th/0202021.
- [3] G. Ishiki, S. Shimasaki, Y. Takayama and A. Tsuchiya, Embedding of theories with $SU(2|4)$ symmetry into the plane wave matrix model, *JHEP* **0611** (2006) 089; arXiv:hep-th/0610038.

¹この講演は、KEK と SOKENDAI の北澤良久氏との共同研究に基づくものである。