

$\mathcal{N} = 4$ Instanton Effective Action in Ω -background and D3/D(-1)-brane System in R-R Background

Korea Institute for Advanced Study and Kyungpook National University 中島 宏明
E-mail: nakajima@kias.re.kr

この講演は、東工大の伊藤克司氏、坂拓哉氏、及び佐々木伸氏との共同研究 [1] に基づく。

超対称ゲージ理論における局所化の方法は摂動論などの近似に寄らない厳密な結果が計算できることから、近年盛んに研究されている。特にインスタントン計算に対しては 2002 年に Nekrasov によって局所化の方法により、インスタントン分配関数が初めて閉じた形で計算された [2]。このとき積分に寄与する固定点を孤立化させるために Ω -background と呼ばれる変形パラメーターが導入された。 Ω -background は定数の反対称テンソル Ω_{mn} (m, n は 4 次元添字) で特徴づけられる。

超対称ゲージ理論の非摂動的性質が弦理論に埋め込むことで比較的容易に理解できることを考えると、 Ω -background を弦理論の背景として実現することが便利である。いくつかの方法があるが我々が用いる方法は、D3/D(-1)-brane の系において D(-1)-brane の有効作用を適切な背景場 (NS-NS, R-R) の下で計算し、 Ω -background で変形されたインスタントン有効作用との一致を見るところである。pure $\mathcal{N} = 2$ super Yang-Mills に対応する系では Billó-Frau-Fucito-Lerda [3] に従って適当な R-R 3-form を導入しておく、それが自己双対な Ω -background と同一視できる。また自己双対でない一般の Ω -background にも同様に拡張できる [4]。

今回は上の対応を $\mathcal{N} = 4$ super Yang-Mills の場合に拡張した。この場合は Ω -background のパラメーターとして Ω_{mna} と \mathcal{A}_{abc} ($a, b, c = 1, \dots, 6$) が現れる。それに応じて D3/D(-1)-brane の系においても $\mathcal{F}_{mna}, \mathcal{F}_{abc}$ という R-R 3-form を導入しておく、両者の有効作用が一致を示すことができる。このときパラメーターを適切に選ぶと有効作用は一部の超対称性を保つことができる。冪零な supercharge の存在と有効作用がこの supercharge に対して exact に書けることを要請すると、系は $\mathcal{N} = 2^*$ の場合に帰着するかあるいは冪零な supercharge が 2 個存在して、有効作用がそのどちらの supercharge に対しても exact に書ける場合のどちらかになることを導いた。

References

- [1] K. Ito, H. Nakajima, T. Saka and S. Sasaki, in preparation.
- [2] N. A. Nekrasov, Adv. Theor. Math. Phys. **7** (2004) 831 [arXiv:hep-th/0206161].
N. Nekrasov and A. Okounkov, arXiv:hep-th/0306238.
- [3] M. Billó, M. Frau, F. Fucito and A. Lerda, JHEP **0611** (2006) 012 [arXiv:hep-th/0606013].
- [4] K. Ito, H. Nakajima, T. Saka and S. Sasaki, JHEP **1011** (2010) 093 [arXiv:1009.1212 [hep-th]].