

Rotating string in doubled geometry with generalized isometries

京都産業大学 益川塾 酒谷 雄峰
E-mail: yuho@cc.kyoto-su.ac.jp

本ポスター発表は菊池徹氏 (NIMS/KEK) 及び岡田崇氏 (京都大学) との共同研究 [1] に基づく。

トラス上にコンパクト化された弦理論は T -duality とよばれる双対性を持つ。この T -duality のため、低エネルギー有効理論である超重力理論の解として T -fold [2] と呼ばれる時空が存在し得る。 T -fold とは、通常の Riemann 多様体を、 T -duality 群を構造群に含むよう一般化した空間である。[3] では、smear された Kaluza-Klein Monopole 背景に T -duality を作用させることで、 5_2^2 背景と呼ばれる T -fold の解が具体的に構成された。ただし、[3] で得られた解は、ある半径 $r = r_c$ の所で曲率が発散し、 $r < r_c$ の領域でしか時空が定義されていなかった。我々は、 5_2^2 ブレーン以外に、二つの 7-ブレーンを導入することで大域的に定義された 5_2^2 背景を構成した。さらに、このときパラメータ r_c は 5_2^2 ブレーンと隣合うブレーンとの距離として解釈できることを指摘した。

次に、 T -fold 上の非自明なサイクルに沿って probe が一周したとき、probe の持つチャージがどのように変化するかを調べるため、 5_2^2 ブレーンの周りを回転運動する基本弦の古典解を構成した。そして、得られた解に対して $(Z^A) = (P_i, \partial_\sigma X^i)$ (P_i : 正準共役運動量) という $O(d, d)$ -vector を評価した。その結果、弦が 5_2^2 ブレーンの周りを一周回ると、charge vector Z^A が 5_2^2 背景のモノドロミー行列 $\Omega_{5_2^2} \in O(d, d; \mathbb{Z})$ の作用を受けて $[\Omega_{5_2^2}^{-1} Z]^A$ に変化するということがわかった。

我々は、charge vector Z^A の連続的な時間発展を幾何学的に記述するため、doubled formalism とよばれる枠組みを用いた。Doubled formalism とは、 T -duality 変換の下での方程式の共変性を明らかにするために導入された新たな幾何学の枠組みである。この枠組みでは、弦の winding に正準共役な座標 \tilde{X}_i を新たに導入し、これと通常の座標をまとめた $(X^M) = (\tilde{X}_i, X^i)$ を新たな座標とする時空 (doubled spacetime) における物理を考える。 5_2^2 背景は、通常の幾何学を用いて記述するとある軸回転の方向 (θ -方向) への isometry を持たないのだが、我々は、 5_2^2 背景を doubled formalism の言語で記述すると、 θ -回転を生成する (generalized) Killing vector を持つことを示した。そして、charge vector Z^A の時間発展は、この Killing vector に沿った Lie 移動の方程式として理解できることを示した。

本研究で扱った古典解は、charge vector の時間発展が自明な解であったが、今後は winding charge が時間的に変化する解など、charge vector が非自明に変化する配位も扱いたい。

References

- [1] T. Kikuchi, T. Okada and Y. Sakatani, Phys. Rev. D **86**, 046001 (2012) [arXiv:1205.5549 [hep-th]].
- [2] C. M. Hull, JHEP **0510**, 065 (2005) [hep-th/0406102].
- [3] J. de Boer and M. Shigemori, Phys. Rev. Lett. **104**, 251603 (2010) [arXiv:1004.2521 [hep-th]].