

Multi-quark baryons and color screening at finite temperature

石原雅文@九州大学理学府 基礎粒子系科学専攻

E-mail: masafumi@higgs.phys.kyushu-u.ac.jp

gauge/string 対応において、SU(N) ゲージ理論におけるバリオンは、string 側では、 S^5 に巻き付いた D5-brane と、N 本の基本弦で構成される [1]。

近年、[2] によって、ゲージ理論側で quark の閉じ込め相に対応していると考えられる、R-R スカラーによって変形された AdS 時空が構成された。

我々は、D5-brane がこの変形された AdS 時空にどのように埋め込まれるのかを調べることで、閉じ込め相における baryon の振る舞いを解析した [3]。

まず、D5-brane の運動方程式を解くことで、 S^5 に巻き付いた brane の配位を調べると、cusp を持つことが分かった。この cusp に N 本の弦をくっつけることでバリオンを構成した。ただし、cusp において、D5-brane の tension と、N 本の弦の tension が一致するという条件を用いた。

このようにして構成したバリオンのエネルギーは、D5-brane のエネルギーと N 本の弦のエネルギーの和で与えられる。我々は、このエネルギーとバリオンの広がり L の関係を求めた。その結果、閉じこめ相であることを示す線形なポテンシャルが得られた。

また、[4] によって導かれた black hole 時空における D5-brane の埋め込みを調べることで、有限温度、非閉込め相におけるバリオンを解析した [5]。その結果、この場合は、black hole の horizon と D5-brane の cusp を繋ぐ $N - k$ 本の弦も存在し、color singlet でない k-quark の束縛状態を構成することができた。しかし、この k-quark のエネルギーと $(N - k)$ 個の自由な quark のエネルギーの和は、N 個の quark からなる color singlet のバリオンのエネルギーよりも高いことが分かった。

References

- [1] E. Witten, JHEP **9807**, 006 (1998) [arXiv:hep-th/9805112].
- [2] H. Liu and A. A. Tseytlin, “D3-brane D-instanton configuration and N = 4 super YM theory in constant Nucl. Phys. B **553**, 231 (1999) [arXiv:hep-th/9903091].
- [3] K. Ghoroku and M. Ishihara, Phys. Rev. D **77**, 086003 (2008) [arXiv:0801.4216 [hep-th]].
- [4] K. Ghoroku, T. Sakaguchi, N. Uekusa and M. Yahiro, Phys. Rev. D **71**, 106002 (2005) [arXiv:hep-th/0502088].
- [5] K. Ghoroku, M. Ishihara, A. Nakamura and F. Toyoda, arXiv:0806.0195 [hep-th].