From supermembrane to super Yang-Mills theory

名大・理　上原正三、山田 敏
E-mail: uehara@eken.phys.nagoya-u.ac.jp, yamada@eken.phys.nagoya-u.ac.jp

今回は Matrix theory [1] の T^p ($p \leq 2$) への toroidal compactification を考える。
0+1 次元の超対称 Yang-Mills 理論で記述される Matrix theory を D0-brane の有効理論とみなす観点からは、Taylor [2] によって示されたように、T-duality を用いることで $p+1$ 次元超対称 Yang-Mills 理論がそのコンパクト化した空間での理論となることは理解される。
一方、11 次元の supermembrane の行列正則化によっても 0+1 次元超対称 U(N) Yang-Mills 理論が得られるわけであるが [3]、この membrane の視点からの考察もなされている。すなわち、Sekino-Yoneya [4] によって、$S^1 \times R^{10}$ へ一次元コンパクト化された空間方向に巻き付いた (wrapped) supermembrane と 1+1 次元超対称 U(N) Yang-Mills で記述される matrix string theory [5] との対応関係が与えられた。その後 Cederwall [6] によってこの対応関係は affine algebra を考えることで導出されることが指摘され、具体的に調べられた。[7] しかしながら D-brane の観点での Taylor 流に比べて、supermembrane の観点からは $T^2 \times R^9$ へコンパクト化された場合になると algebra の変更も含み得るため系統的に与えられているわけではない。

ここでは、行列正則化を用いて supermembrane の toroidal compactification を $T^2 \times R^9$ までも含めて考察する。導出の途中では、いわゆる string duality に一切準拠せず、直接的に $p+1$ 次元超対称 Yang-Mills 理論が導かれることを示す。さらにこの Yang-Mills 理論の導出の際に得られる関係式が、まさに T-duality で用いる関係式であることを見る。[8]

参考文献

[1] T. Banks, W. Fischler, S. H. Shenker and L. Susskind, Phys. Rev. D **55**, 5112 (1997) [arXiv:hep-th/9610043].

[2] W. I. Taylor, "D-brane field theory on compact spaces," Phys. Lett. B **394**, 283 (1997) [arXiv:hep-th/9611042].

[3] B. de Wit, J. Hoppe and H. Nicolai, Nucl. Phys. B **305**, 545 (1988).

[4] Y. Sekino and T. Yoneya, Nucl. Phys. B **619**, 22 (2001) [arXiv:hep-th/0108176].

[5] L. Motl, arXiv:hep-th/9701025;
R. Dijkgraaf, E. Verlinde and H. Verlinde, Nucl. Phys. B **500**, 43 (1997) [arXiv:hep-th/9703030].

[6] M. Cederwall, JHEP **0212**, 005 (2002) [arXiv:hep-th/0210152].

[7] S. Uehara and S. Yamada, arXiv:hep-th/0402012. to appear in JHEP.

[8] S. Uehara and S. Yamada, arXiv:hep-th/0405037. to appear in Nucl. Phys. B.