非可換ヤンミルズ理論のホログラフィー的繰り込み群

大阪大学素粒子論研究室　佐藤松夫
E-mail: machan@het.phys.sci.osaka-u.ac.jp

非可換場の理論は弦理論と深い関係を持つ。NS-NS 定数 B 背景を持つ弦理論に Seiberg-Witten 極限をとることで非可換場の理論が得られることや、非可換スカラー理論のソリトン解として D ブレーンを記述できること、また弦理論は摂動論だけでなく非摂動的な議論をしても時空に非可換性を持つことなどが挙げられる。非可換場の理論は何らかの意味で非摂動的弦理論の構築に重要な役割を果たすとおもわれる。しかし非可換場の量子論は発散の困難等からいまだよくわかっているとはいえない。

近年様々な観点から確かめられている AdS-CFT 対応は、B 背景中のブレーン系に Seiberg-Witten 極限をとったときの bulk の重力系と boundary の非可換ゲージ理論との対応に拡張できる。超重力理論において古典解を作用に代入したものを場の境界値の汎関数とみなしたものと、その場の境界値を源とする非可換ゲージ理論の相関関数の生成汎関数が一致するという対応を用いて非可換ゲージ理論の相関関数の性質について調べた。非可換ゲージ理論に対応する古典解を背景にもつ IIB SUGRA の作用を 5 次元作用に reduction し、重力系の正準形式である ADM 分解を行って拘束条件を得た。特にハミルトニアン拘束条件の dual は、非可換ゲージ理論の繰り込み群方程式と解釈される。この方法は摂動展開を用いないので量子論の非摂動的な繰り込みを議論できる。

$\mathcal{N} = 4$ non-commutative Super Yang-Mills 理論の large N での繰り込み群方程式に相当するものを得た。可換理論と同様、ゲージ結合定数は flow しない。また、非可換パラメータ θ はカノニカルに振舞う。

この研究は土屋麻人氏との共同研究に基づくものである。

参考文献

[1] J. de Boer, E. Verlinde, H. Verlinde, JHEP **0008** (2000) 003 hep-th/9912012.

[2] Akikazu Hashimoto, N. Itzhaki, Phys.Lett. **B465** (1999) 142-147 hep-th/9907166.

[3] Juan M. Maldacena, Jorge G. Russo, JHEP **9909**(1999) 025 hep-th/9908134.

[4] David J. Gross, Akikazu Hashimoto, N. Itzhaki, Adv.Theor.Math.Phys. **4** (2000) 893-928 hep-th/0008075.

[5] Matsuo Sato, Asato Tsuchiya, to appear.