超弦理論の非摂動的定式化に関する研究

受付番号: 03740　　氏名: 東 武大 (京大理)

1. 超弦理論の構成的定義

超弦理論 $\Rightarrow$ 自然界の全ての相互作用を記述する「究極の理論」の有力候補。
1980 年代: 超弦理論の摂動論による理解の発展。
しかし、4 次元へのコンパクト化のし方が無限に存在。
超弦理論は摂動論では現実世界に対する予言能力を持たない。

1990 年代後半: 超弦理論の非摂動的理解の発展。
行列模型による、超弦理論の非摂動論的定式化の提唱。
IIB 行列模型: 10 次元 $\mathcal{N} = 1$ super Yang-Mills 理論を 0 次元へ落とす。

N. Ishibashi, H. Kawai, Y. Kitazawa, A. Tsuchiya, hep-th/9612115

$$S = -\frac{1}{g^2} Tr \left(\frac{1}{4} [A_\mu, A_\nu]^2 + \frac{1}{2} \bar{\psi} \Gamma^\mu [A_\mu, \psi] \right).$$

ボゾン行列 A_μ の固有値を時空の座標と解釈 $\Rightarrow$ 10 次元時空の $\mathcal{N} = 2$ 超対称性。

2. これまでの研究業績

行列模型と重力相互作用の関係、及び標準模型における 4 次元時空とゲージ群の dynamical な生成について研究を遂行。

- $osp(1|32, R)$ super Lie 環による IIB 行列模型の一般化。

T.A., S. Iso, H. Kawai, Y. Ohwashi, hep-th/0102168

- 局所ローレンツ対称性を持った行列模型 $\Rightarrow$ ボゾン作用と Einstein 重力の対応。

T.A., H. Kawai, hep-th/0204078

- 行列模型におけるファジー球面の安定性についての考察。

$\Rightarrow$ 時空のコンパクト化やゲージ群生成に関する知見。

T.A., M. Bagnoud, hep-th/0209057,　T.A., S. Bal, K. Nagao, J. Nishimura, hep-th/0312***

3. 今後の課題

- 行列模型と重力相互作用の関係についての理解を深める。

$\Rightarrow$ 行列模型と超重力理論の対応, 曲がった時空をどう表現するか？

- 4 次元時空や、ゲージ群の dynamical な生成の理解を深める。