

# Massless higher spin fields from matrix model

筑波大学大学院数理物質科学研究科物理学専攻 齋藤 卓

E-mail: [saitout@het.ph.tsukuba.ac.jp](mailto:saitout@het.ph.tsukuba.ac.jp)

花田氏、川合氏、木村氏らの研究により行列が曲がった空間上の微分演算子を表すという行列模型の新解釈が導入された [2]。そして、行列模型の運動方程式から重力場の方程式が導かれることが示され、一般座標不変性と局所 Lorentz 対称性が行列模型のユニタリ対称性の中に埋め込まれていることも示された。本研究では、この行列模型の新解釈に基づき行列模型の運動方程式から (bosonic) massless higher spin 場の自由場の運動方程式が導けることを示した [1]。講演では、massless higher spin 場の理論、行列模型からの (bosonic) massless higher spin 場の運動方程式の導出について説明した。更に、現在進行中の研究である fermionic higher spin 場の運動方程式の導出についても紹介した。

**Massless higher spin 場の理論** 本研究の目的は、行列模型を用いて massless higher spin 場の理論の定式化を行うことである。Massless higher spin 場とは、質量零の 2 より大きいスピンを持つ場のことである。質量零の粒子の場の理論にはゲージ対称性が必要になるため、この場の理論はゲージ理論である。ゲージ不変に相互作用する massless higher spin 場の理論の構成には問題が現われることが知られている。このような問題はゲージ不変性の要請から現れるため、解決するためにはゲージ不変に定式化を行うことが重要になるが、行列模型ではゲージ対称性は  $U(N)$  対称性の中に埋め込まれているために明白にゲージ対称性がある定式化になっている。そのため、行列模型を用いて、この問題を解決できる可能性がある。

また、tensionless 極限の弦理論には massless higher spin 場が現れ、これらの場に関わるゲージ対称性が存在すると期待されているため、本研究が弦理論の持つゲージ対称性の理解に役立つ可能性があると考えられる。これは本研究の動機の一つである。

**Massless higher spin 場の方程式の導出** 行列模型の新解釈に基づき、論文 [1] で (bosonic) massless higher spin 場の自由場の運動方程式が行列模型の運動方程式から導けることを示した。この結果により、(bosonic) massless higher spin 場は行列模型の中に埋め込まれていることが示された。(fermionic) higher spin 場については現在進行中である。本研究は行列模型を用いて相互作用する massless higher spin 場の理論の定式化への第一歩である。今後は、相互作用する理論の構成を行いたい。

## References

- [1] T. Saitou, JHEP **0606**, 010 (2006) [arXiv:hep-th/0604103].
- [2] M. Hanada, H. Kawai and Y. Kimura, Prog. Theor. Phys. **114**, 1295 (2006) [arXiv:hep-th/0508211].