

高階微分を含む3次元重力理論のユニタリー性と繰り込み可能性

近畿大学大学院総合理工学研究科 宗行 賢二

E-mail: kenji.muneyuki@kindai.ac.jp

Einstein 重力が繰り込み可能ではないことはよく知られている。しかし4次元の場合、Einstein 重力に高階微分を含む項（スカラー曲率及び Ricci テンソルの2乗）を追加することにより、繰り込み可能になることも知られている [1]。ただし繰り込み可能になる代わりに、理論のユニタリー性が破れることもすでに知られている [1]。

最近、New Massive Gravity (NMG) と呼ばれる適切な係数を選んだ高階微分を含む3次元重力理論がユニタリー性を保つことが分かった [2]。3次元の場合、通常の Einstein 重力はどんなモードも伝播しない。しかし高階微分を含む項を加えることにより、質量を持つ重力のモードが伝播することが分かっている。似たような理論に Lorentz-Chern-Simons(LCS) 項を加えた Topologically Massive Gravity がよく知られているが、この理論はパリティを破っている。しかし上記の NMG はパリティを保存しており、さらに高階微分を含むため繰り込みが出来る可能性があった。

本発表では、[1] に倣い Becchi-Rouer-Stora-Tyutuin(BRST) 対称性を用いて、高階微分を含む3次元重力理論での繰り込み可能性について考察した。そして高階微分を含む3次元重力理論は繰り込み可能であることを示した。また NMG 以外でのユニタリー性を保つ理論は [3] で分類されているので、その結果を用いてユニタリー性も同時に保っているかどうかを考察した。しかし残念なことに NMG を含むユニタリー性を保つ理論は繰り込み可能でないことを示した。

本発表は太田信義氏（近畿大学）との共同研究 [4] に基づくものである。

References

- [1] K. S. Stelle, “Renormalization of Higher Derivative Quantum Gravity,” *Phys. Rev. D* **16** (1977) 953.
- [2] E. A. Bergshoeff, O. Hohm and P. K. Townsend, “Massive Gravity in Three Dimensions,” *Phys. Rev. Lett.* **102** (2009) 201301 [arXiv:0901.1766 [hep-th]].
- [3] N. Ohta, “A Complete Classification of Higher Derivative Gravity in 3D and Criticality in 4D,” *Class. Quant. Grav.* **29** (2012) 015002 [arXiv:1109.4458 [hep-th]].
- [4] K. Muneyuki and N. Ohta, “Unitarity versus Renormalizability of Higher Derivative Gravity in 3D,” *Phys. Rev. D* **85**, 101501 (2012) [arXiv:1201.2058 [hep-th]].