

Holographic Wilsonian Renormalisation Group

Tata Institute of Fundamental Research¹ 儀野裕

E-mail: hiroshi.isono81@gmail.com

最近提唱されたウィルソン流くりこみ群の重力双対と、その強結合物理系への応用についての我々の研究についてレビューする。この発表は Daniel Elander, Gautam Mandal 両氏 (ともに TIFR) との共同研究 [1] にもとづく。

強結合系の物理を理解するためには、微視的な作用だけでなく低エネルギー領域での有効作用を知ることがきわめて重要である。有効作用をもとめる (原理的な) 方法として、ウィルソン流くりこみ群がある。しかしこれを実際に場の理論として実行するのは一般にきわめて困難である。そこで強結合領域の場の理論の計算を弱結合の重力理論の計算に置き換えるゲージ重力双対を用いて提案された、ウィルソン流くりこみ群の重力双対 [2] を利用することを考える。

まずわれわれは重力側ウィルソン流くりこみ群を一般の重力背景上のプローブフェルミオン系において定式化した。つぎに、具体例として非フェルミ流体のおもちゃ模型として近年研究されているゼロ温度有限密度系にこの重力側ウィルソン流くりこみ群を応用し、低エネルギー有効作用の形を探った。これを行う動機の一つは、非フェルミ流体系の低エネルギー有効模型が一般に場の理論側で解明されていないことである。

ゼロ温度有限密度系の重力双対は extremal 荷電 AdS ブラックホール上のプローブフェルミオン系であり、場の理論側の低エネルギー極限は重力背景のホライズン近傍極限に対応しその極限は $\text{AdS}_2 \times \mathbf{R}^2$ であることが知られている。このセットアップに重力側ウィルソン流くりこみ群を適用した結果は次の通りである：場の理論側がフェルミ面をもつとき、低エネルギー有効作用は、 $\text{AdS}_2 \times \mathbf{R}^2$ 時空上のプローブフェルミオンに双対な場の理論に、フェルミ運動量近傍の運動量をもつ新しいダイナミカルなフェルミオンを結合させた形をとる。これは以前提唱されていた有効作用 [3] と一致している。

References

- [1] D. Elander, H. Isono and G. Mandal, JHEP **1111**, 155 (2011)
- [2] I. Heemskerk and J. Polchinski, JHEP **1106**, 031 (2011)
- [3] T. Faulkner, J. Polchinski, JHEP **1106**, 012 (2011)

¹発表当時の所属。現所属は国立清華大學物理學系。