

Black Holes in the Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions

– Asymptotically Flat Black Holes –

近畿大学理工学部 太田信義
E-mail: ohtan@phys.kindai.ac.jp

超弦理論の検証を与えたり、それに基づいた重力をも含む素粒子の統一理論の可能性を探ることは、現在の理論物理学の最大の課題といえる。そのための最も有効な応用分野は、宇宙論とブラックホールの物理であろう。本研究では、ブラックホールの物理について議論する。

超弦理論から予想される低エネルギー有効理論では、アインシュタイン理論のみでなく、曲率に関する高次補正項が存在する。その最低次のもは Gauss-Bonnet 項であるが、今までのところ、超弦理論に必ず存在するディラトンは無視して議論が行われてきた。また、漸近的に AdS のブラックホール解も考えられているが、その場合の高次補正でもディラトンは無視されており、ストリングとの関係は明白でなく、AdS/CFT を安易に使ってよいかどうか疑問が持たれる。本研究では、このような動機に基づき、ディラトンがある Gauss-Bonnet 高次補正項入りの場合に、静的球対称かつ漸近的に平坦なブラックホール解を 4 次元から 10 次元を含むいろいろな次元に対して求め、時空の性質と熱力学的性質を調べた。Dilaton 場が無い場合、および 4 次元の場合との比較を行い、Dilaton 場の影響と次元による性質の違いを議論した。

特に重要な結果として、5 次元の場合にはディラトンの影響が大きく、熱力学的諸量に大きな違いがあることを見いだした。ブラックホールの場合、通常エネルギー（質量）が増えると温度が下がり、比熱が負である。Gauss-Bonnet 項を入れるとある程度以上の質量ではそうであるが、5 次元では質量が小さくなると比熱は正になる。ディラトンを入れると、この性質が逆になり、比熱は負になる。さらに質量が下がると温度は急速に下がることがわかった。この事は、漸近的に AdS になる解を考えて AdS/CFT により 4 次元の理論に関する知見を得ようとする場合には、とくに重要になる可能性を示唆しており、安易にディラトンなしで解析してはいけないことを示していると思われる。この場合は現在解析中である。その他の性質や、解の様子などについての詳しい報告は、以下の文献にあります。是非ご覧ください。

これは、近大理工の Z.K. Guo 氏と大阪工大の鳥居隆氏との共同研究です。

References

- [1] Z. K. Guo, N. Ohta and T. Torii, “Black Holes in the Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions I – Asymptotically Flat Black Holes –,” arXiv:0806.2481 [gr-qc], to be published in Prog. Theor. Phys.