

研究概要

天文学専攻 内瀬那美

宇宙定数は時空を記述するアインシュタイン方程式に現れる。特に宇宙論の観点から注目されている物理量であるが、現在における宇宙定数の値はほとんどゼロであると考えられている。従って、実際の宇宙にあるブラックホールを考えるときは、宇宙定数がゼロ、つまり平坦な時空の場合として扱う。しかし、一般相対論の観点では、宇宙定数のある時空は興味深いテーマの一つであり、本研究では宇宙定数が関係するブラックホールの性質と解を調べた。その中でも本研究では特に以下の二つの場合について解析を行った。一つは負の宇宙定数と関係するブラックホールとして、負の宇宙定数がある時空（反ドジッター時空、以降AdS時空と呼ぶ）中のブラックホール（AdSブラックホール）の固有振動解析で、もう一つは正の宇宙定数と関係するブラックホールとして、正則ブラックホールを考えた。前者ではReissner-Nordström AdSブラックホールのchargedスカラー場の摂動の数値計算と解析的近似を行い、不安定性を調べた。本研究ではブラックホールの半径 r_+ がAdSスケール L よりも小さいときに限定した。その結果ブラックホールの半径が $r_+ \leq 0.2L$ を満たし、かつスカラー場のcharge e が $eL \geq 4$ を満たすとき、ブラックホールの電荷が大きいと電荷の抽出による（superradianceの条件を満たす）不安定な準固有振動があることを示した。平坦時空においては、ブラックホールはこのような不安定モードをもたない。後者では正則ブラックホールのモデルとして、中心付近がde Sitter時空、その外側がReissner-Nordström時空で、それらがダストでできた薄い球殻でつながっているもの考えた。本研究ではこのようなモデルの定常解とその安定性を求めた。その結果、ブラックホール解が質量de Sitter horizon半径程度のスケールのときに安定な定常解が得られることがわかった。