

研究成果

氏名 栗田泰生

(1) ”超弦理論的ブラックホールの準正規振動数の導出”

超弦理論においてブラックホールはDブレーンを用いて表されると考えられている。我々は、そのDブレーン描写でのブラックホール準正規振動数を研究した。特に D3 ブレーンに対する準正規振動数を導出した。そして、得られた準正規振動数を対応する超重力理論での ブラックブレーン解の準正規振動数と比較し、定性的にほとんど同じ振る舞いをすることを示した。この結果は、超弦理論の AdS/CFT 対応を支持している。(論文リストの [1])

(2) ”3次元 Hawking-Page 相転移の CFT による記述について”

超弦理論の AdS/CFT 対応によると、AdS 空間上の重力理論は共形場理論 (CFT) と等価であると主張されている。AdS 空間上の重力理論が予言する現象の一つに、ホーキング・ページ (HP) 相転移が知られている。それは、有限温度の AdS 空間と熱浴を伴った AdS ブラックホール間の相転移である。我々は、3次元HP相転移を記述する CFT モデルを構成した。そのモデルは、量子効果により相転移が相転移ではなくなる可能性を示唆している。(論文リストの [2])

(3) ”低次元ブレーンワールドでのブラックホール熱力学”

我々は、Emparan 等により発見された低次元ブレーンワールドにおけるブラックホール・ブラックストリング解析解の熱力学的性質と安定性を研究した。そして、低次元ブレーンワールドでは、ブレーンに局在したブラックホールよりもブラックストリングの方が安定であることを示した。またブレーン間のブラックストリング解とホライズンを何も持たないブレーン解の間に相転移が存在することを発見した。これはブレーンワールドにおけるホーキング・ページ相転移に相当するものである。(論文リストの [3])

(4) ”低温流体ブラックホールアナロジーの準正規振動数”

流体を用いたアナロジーで、ブラックホール時空などの曲がった時空上の物理現象を調べる研究が知られている。我々は、ポーズ・アインシュタイン凝縮体を用いたアナロジーを直接確かめる方法として準正規振動数を用いた方法を提案した。具体的には、ラバール管を流れる BEC 流体の音波の準正規振動数を調べた。そして、準正規振動数の観測により流体上で対応する時空が区別でき、アナロジーを検証できることを示した。(論文リスト [4])

(5) ”円筒対称重力崩壊”

円筒対称時空でのヌルダスト重力崩壊では、円筒対称軸上に自由落下する観測者の潮汐力が発散することが知られていた。その意味で、円筒対称軸には特異点が形成される。我々は、ヌルダストが円筒対称軸をそのまますり抜ける境界条件を課した場合、対称軸に向かって落ち込み特異点に当たる測地線が一意に延ばせることを示した。この意味で、「すり抜ける境界条件」の下で測地線が延長可能であり、それらの測地線に対して自然な境界条件を与えられることを示した。(論文リスト [5])

またこの境界条件を応用して、厚みを持ったダストシェルの重力崩壊を数値的に調べた。そして特異点形成・解消を含む重力崩壊の解を数値的に構成した。(論文リスト [6])