

今後の研究計画

研究目的

高次元極限を用いた高次元ブラックホールの研究

非線形偏微分方程式であるEinstein方程式は高次元時空においては一般に扱いが困難であるが、高次元極限においては単純化され、複雑な形状を持つブラックホールホライズンやブラックホールダイナミクスの解析が容易となる。電荷やスカラー場などの物資場が存在する場合、重力理論が修正される場合など、より一般的な場合のブラックホール解について、その形状やダイナミクスについて理論研究を行う。また、これまではホライズンの変動が比較的緩やかであることを仮定した定式化を用いてきたが、それらが適用できない重力崩壊やブラックホール衝突などホライズン形状がより激しく変化する状況化での高次元極限を研究する。

研究内容

1、高次元極限におけるブラックホール解の探索

高次元極限において単純化されたEinstein方程式を解くことで、非一様ブラックストリングなど比較的単純な非一様解を解析する事ができたが、より複雑なホライズン形状、また電荷やスカラー場などの物資場が存在する場合、重力理論が修正される場合など、より一般的な場合のブラックホール解について研究する。

2、高次元極限におけるブラックホールホライズンのダイナミクスの一般化

申請者と共同研究者の共同研究では、高次元極限による解析において時間依存性を持たせる事ができ、この結果をさらに電磁場の存在下にも拡張した。これらの研究の他にも高次元極限における有効方程式が様々な状況下で求められてきたが、個々の有効方程式は統一的な記述が存在していない。申請者は共同研究者と共に一般的なホライズンの状況を仮定し、背景時空やホライズンの対称性によらない空間共変的な記述を導出する。さらに電荷など物質場のある状況下に拡張する。

3、従来の定式化とは異なる状況下における高次元極限の研究

これまでの研究では比較的緩やかに変動するホライズン近傍時空の高次元極限が主に調べられてきたが、より激しい変動が存在する場合や、ホライズンから遠方で起こる現象については、これまでの定式化の枠内では正しく扱えていない。特に、重力崩壊やブラックホール衝突に伴う重力波放出では、数値解析や別の極限を用いた解析計算から高次元極限の存在が示唆される。これらの現象の高次元極限について調べ、従来とは異なる定式化を研究する。