

(2-1) これまでの研究成果のまとめ

■ 非自明な漸近構造をもつ高次元ブラックホール

近年、超弦理論やブレーンワールドシナリオに動機付けられて、高次元ブラックホールの研究が盛んに行われてきた。我々の時空は低エネルギーでは4次元的に見えるため、現実的な観点からは、余剰次元方向はコンパクト化されているべきである。そこで、私はコンパクトな余剰次元をもつブラックホール (Kaluza-Klein ブラックホール) に着目し研究を行ってきた。具体的には以下のような研究を行った。

文献 [8] においては、5次元 Kaluza-Klein ブラックホール解の安定性を調べ、文献 [9] においては、ブラックホールの準固有振動について議論を行った。

文献 [1] においては、コンパクトな余剰次元をもつ多体ブラックホールの厳密解を構成し、個々のブラックホールの事象の地平面のトポロジーとして、 S^3 だけでなく異なる指数のレンズ空間 $L(n; 1) = S^3/\mathbb{Z}_n$ が許されることを示した。さらに、文献 [2][5] では Eguchi-Hanson 空間上のブラックホールやブラックリングについて調べた。また、文献 [10] ではそのようなブラックホールの地平面の解析性を調べた。文献 [13] では、Kaluza-Klein 時空における2粒子のつくる重力場を記述する Einstein 方程式の初期面について解析を行った。

文献 [3][4] では、文献 [1][2] で議論された解を含む、宇宙論的なブラックホール解を構成し、これらの解は S^3 のトポロジーをもつ2体のブラックホールが合体し、1体のレンズ空間 $L(n; 1)$ のトポロジーのブラックホールになるというプロセスを記述していることを明らかにした。また、さらなる一般化として、文献 [6] では回転するブラックホールの合体、文献 [12] ではブラックリングの合体を議論した。これらの事象の地平面の構造については文献 [7][14] で議論した。

■ 非等方インフレーション

文献 [11] において、小さなベクトル場の影響で非等方なインフレーションを引き起こすことができるインフレーションモデルを提唱した。非等方なインフレーションを考えると、宇宙背景放射の統計的な非等方性を生み出すことが期待される。また、非等方性に由来する曲率揺らぎからの初期重力波が生成可能なため、このモデルでは弦理論に動機付けられる低エネルギーインフレーションにおいても大きな初期重力波を考えられることが示唆される。