

論文の内容の要旨

Curvature Perturbations and Primordial Black Hole Formation in the Inflationary Universe

(インフレーション宇宙における曲率ゆらぎと原始ブラックホール形成)

氏名 多田 祐一郎

本論文では線形理論を超えてインフレーション中の曲率ゆらぎの生成を議論するとともに、2つのクラスの二重インフレーションに対し原始ブラックホール形成を調べた。まずストカスティック形式と δN 形式を組み合わせることにより、「ストカスティック- δN 形式」と呼ばれる曲率ゆらぎのパワースペクトルを非摂動的に計算するアルゴリズムを提唱した。このアルゴリズムは一般のインフレーションモデルに適用可能である。またスキューズドバイスペクトルに対し、いわゆる局所観測者問題を δN 形式で理解する新たな手法を提唱した。続いて我々はカオティック-ニュー二重インフレーションおよびハイブリッドインフレーションにおける原始ブラックホール形成を議論した。超重重力理論に埋め込めるあるカオティック-ニューインフレーションモデルにおいて、暗黒物質を説明する十分な量の原始ブラックホールと、LIGOの重力波イベントを説明できる重い原始ブラックホールを同時に実現することができた。予想される2次重力波は現在のパルサータイミングアレイ制限とちょうど無矛盾である。一方で、ハイブリッドインフレーションにおいては、観測可能な程度に重い原始ブラックホールは適切な量作ることができず、むしろ必ず過剰生成してしまうことを、ストカスティック- δN 形式を用いて示した。具体的な曲率ゆらぎのパワースペクトルもストカスティック- δN 形式の例として示してある。