

所属・資格 物理学科・教授

申請者氏名 千葉 剛

研究課題		インフレーションと重力波
報告の概要	研究目的 および 研究概要	近年の様々な天文学的観測から宇宙の大規模構造の種になる密度揺らぎは、ほぼスケールによらないスペクトルを持つことが明らかになってきた。そのような揺らぎを生成する有力なメカニズムとしては(宇宙の)インフレーション理論がある。インフレーション理論は、ビッグバン宇宙論における様々な問題(地平線問題、平坦性問題)を解決し、なおかつスケール不変な密度揺らぎと重力波(原始重力波)の存在を预言する理論である。原始重力波が検出されれば、インフレーション期のエネルギースケールが決定される。典型的にはそのスケールは 10^{16} GeV程度で、地上実験では到底到達できない超高エネルギーの物理を探ることが可能になる。本研究は将来の重力波検出器によるインフレーション起源の重力波の検出可能性を、様々なインフレーションモデル及び再加熱温度のもとに評価することを目的とする。
	研究の結果	Planck衛星による宇宙背景放射の揺らぎの解析から示唆される密度揺らぎのスペクトル指数を再現するインフレーションモデルの完全な分類を行った。その結果、可能なポテンシャル形は、べき乗、対数関数、対称性の破れモデル、スタロビンスキーモデルに大きく分類できることが分かった。さらに将来の原始重力波の観測によりモデルの峻別ができることを指摘した。また、宇宙の再加熱温度とモデルパラメーターの依存性についても解析を行った。 $f(R)$ 重力理論においては、可能な関数形は曲率 R が大きい極限ではすべて R^2 に漸近することが分かった。
	研究の考察・反省	今後は、再加熱温度の宇宙の状態方程式依存性を詳細に解析したい。さらに、より一般的な重力理論のモデルでも解析を行いたい。
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所 研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者	<p>※この欄は、本報告書提出時点で判明している事項についてご記入ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・"Conformal and Disformal Invariance of Cosmological Observables", invited talk at the 6th Korea-Japan joint workshop on dark energy (Nagoya University, December 4, 2019). ・Takuya Inoue, Eiichiro Komatsu, Wako Aoki, Takeshi Chiba, Toru Misawa, Tomonori Usuda, The effect of our local motion on the Sandage-Loeb test of the cosmic expansion, Publ.Astron.Soc.Japan., 72, L1 (2020). ・Seiji Kawamura et al., Space Gravitational Wave Antenna DECIGO and B-DECIGO, International Journal of Modern Physics D28, 1845001 (2019). ・「宇宙物理学ハンドブック」(高原文郎・家正則・小玉英雄・高橋忠幸編、2020年2月、朝倉書店)(分担執筆). 	