

## 平成 22 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：宇宙の進化と素粒子模型

英文：Evolution of the universe and particle physics

研究代表者 川崎 雅裕

参加研究者 東京大学宇宙線研究所・准教授・久野純治

東京大学宇宙線研究所・研究員・関口豊和、黒柳幸子、日下部元彦

東京大学数物連携研究機構・助教・高橋史宜

京都大学工学部・助教・瀬波大土、 佐賀大学理学部・准教授・高橋智

神奈川大学理学部・助教・粕谷伸太、 富山大学理学部・准教授・松本重貴、兼村 晋哉

青山大学理工学部・准教授・山口昌英 金沢大学・助教・青木真由美

高エネルギー加速器機構・助教・中山和範 東北大学理学部・助教・浅野雅樹、郡和範

東京大学宇宙線研究所・D3・杉山昇平、小林 洸

東京大学宇宙線研究所・D2・川上 悦子

東京大学宇宙線研究所・D1・宮本 幸一、齋川 賢一、山本 裕資、梁 正樹

東京大学宇宙線研究所・M2・北嶋直弥、竹迫知博、永田夏海

東京大学宇宙線研究所・M1・武田直弥

研究成果概要

宇宙暗黒物質を直接探索するには暗黒物質により原子核が反跳するのをとらえればよい。久野達は、暗黒物質と核子の弾性散乱断面積を有効理論の方法を用いて系統的に評価し、その結果を超対称性理論におけるニュートラリーノ暗黒物質と余剰次元モデルの KK フォトンに応用し、次世代暗黒物質直接探査実験での検出可能性を考察した。

川崎達は、昨年引き続き初期宇宙相転移によってドメインウォールが作られる際に生じる重力波のスペクトラムを宇宙が物質優勢期・放射優勢期の両方の場合に 3 次元シミュレーションにより評価し、さらにシミュレーションのダイナミックレンジが小さいという欠点を補うために半解析的に重力波スペクトルを求める方法を示した。

素粒子の強い相互作用における CP の問題を解決する Peccei-Quinn 機構に現れるアクシオンは暗黒物質の候補としても注目されている。アクシオンモデルでは宇宙初期にコスミックストリングが生成され、ストリングはアクシオンを放出しながらエネルギーを失っていくことが知られている。川崎達はアクシオンモデルに現れるアクシオニック・ストリングの宇宙論的進化を調べ、ストリングから放出されるアクシオンのエネルギースペクトルを正確に評価した。またそれに基づき現在の宇宙におけるアクシオン密度を評価し、PQ スケールに対する制限を得た。

整理番号