

平成25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	伊部 昌宏
参加研究者	東京大学宇宙線研究所・教授・川崎雅裕 東京大学宇宙線研究所・研究員・杉山昇平、山内大介、横山修一郎 名古屋大学・教授・久野純治 名古屋大学・研究員・関口豊和 京都大学工学部・助教・瀬波大土、 京都基礎物理学研究所・研究員・平松尚志 佐賀大学理学部・准教授・高橋智、 神奈川大学理学部・准教授・粕谷伸太 東京工業大学・准教授・山口昌英、 東京工業大学・研究員・斎川賢一 金沢大学・助教・青木真由美 高エネルギー加速器機構・助教・郡和範 東北大学理学部・准教授・高橋史宜 東京大学宇宙線研究所・D4・川上 悦子 東京大学宇宙線研究所・D3・北嶋直弥、竹迫知博、D2・武田直弥、 D1・吉野一慶、山田将樹、M2・露木孝尚、M1・相澤比、早川拓、ホンジョンビン
研究成果概要	<p>暗黒物質の存在は銀河の回転曲線、重力レンズの観測、宇宙背景放射の観測、さらには宇宙大規模構造の数値シミュレーションなどからほぼ間違いないと考えられている。しかしながらその正体についてはそれが安定かつ中性であること以外全く未知のままであり、様々な可能性が追求されている。</p> <p>一方宇宙初期には宇宙はいわゆるインフレーションによって加速度的に膨張していたこともほぼ明らかになっている。インフレーションは全ての粒子を薄めてしまうため暗黒物質はインフレーション後に生成されたはずであることが分かる。そのため暗黒物質は中性ではあるが何らかの相互作用を持っていることになる。</p> <p>伊部達は暗黒物質として標準模型の $SU(2)$ ゲージ相互作用をする粒子を考察した。特に暗黒物質が $SU(2)$ の偶数次表現に属する模型の場合中性な暗黒物質を実現するためにはさらにハイパーチャージを持つ必要がある。しかしながらそのような暗黒物質はこれまでの直接検出実験の結果から通常期待されているものよりも遥かに重くなければ成らないことが分かっている。我々はそのように重い暗黒物質であっても観測されている暗黒物質の量を説明することが可能であることを示した。さらには暗黒物質の質量と宇宙のインフレーション後の再加熱温度の間に強い相関があることを示した。この模型における未知のパラメータは暗黒物質の質量のみであり、将来の直接検出から質量を決めることが可能である。その結果直接検出から宇宙の再加熱温度を間接的に測ることが可能になるという興味深い結果を得た。</p>
整理番号	H02