

平成 29 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・庄司裕太郎 名古屋大学・教授・久野純治 京都大学工学部・講師・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・教授・粕谷伸太 東京工業大学・教授・山口昌英、 金沢大学・准教授・青木真由美 高エネルギー加速器機構・准教授・郡和範 東北大学理学部・教授・高橋史宜 東京大学宇宙線研究所・D3・早川拓、ホンジョンビン、D2・鈴木資生、長谷川史憲 D1 猪俣敬介、中野湧天、M2 園元英祐、安藤健太、鈴木和峰、山口創真
研究成果概要	<p>Advanced LIGO 実験によって太陽質量の 30 倍程度の重いブラックホールの衝突合体由来の重力波が観測されている。そのような重いブラックホールの起源は未だ未解明であるがその候補の一つに原始ブラックホール(PBH)が注目されている。PBH は宇宙初期のインフレーション期に小スケール揺らぎの振幅が大きい場合に形成される。一方そのような高振幅の小スケール揺らぎは通常の弱い相互作用をする重い暗黒物質(WIMP)のシナリオと共存することが難しいことが分かっている。そこで猪俣、川崎、多田、向田、柳田は WIMP ではなくアクシオン暗黒物質と PBH の共存可能性を議論し、Advanced LIGO の結果を PBH として解釈しても矛盾しないことを示した[1]。</p> <p>暗黒物質直接探索実験は暗黒物質による原子核反跳を捉える実験であり現在液体 Xe を用いた実験が世界をリードしている。これまでの験では原子核反跳がそのまま Xe 原子の反跳となってシンチレーションが起こると想定して解析されてきた。伊部、中野、庄司、鈴木は原子核反跳に伴う原子周りの電子に対する揺動効果(Migdal 効果)を適切に扱うことで暗黒物質直接探索実験においてイオン化や電子励起が生じることを示し、新たな探索チャンネルの可能性を指摘した[2]。</p> <p>[1] K.Inomata, M.Kawasaki, K.Mukaida, Y.Tada and T.T.Yanagida, Phys.Rev.D96, no. 12, 123527 (2017)</p> <p>[2] M.Ibe, W.Nakano, Y.Shoji and K.Suzuki, JHEP 1803, 194 (2018)</p>
整理番号	G02