

平成 30 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：液体キセノンを用いた暗黒物質探索 英文：A Search for Dark Matter using Liquid Xenon Detector
研究代表者	東京大学宇宙線研究所 森山 茂栄
参加研究者	宇宙線研究所 中畑雅行、岸本康宏、山下雅樹、関谷洋之、竹田敦、安部航、小川洋、小林兼好、平出克樹、Yang Byeongsu, 市村晃一、田坂茂樹、佐藤和史、小林雅俊、鈴木拓実、加藤伸行、陳育勤、今泉秀一・IPMU 鈴木洋一郎, Kai Martens, A. Mason, Benda Xu・名古屋大学 伊藤好孝、増田公明、菅澤佳世、石井遼・神戸大学 竹内康雄、身内賢太朗・横浜国立大学 中村正吾・宮城教育大学 福田善之・東海大学 西嶋恭司・徳島大学 伏見賢一・CUP IBS Yeongduk Kim, NamYoung Kim・KRISS and CUP YongHamb Kim・KRISS Min Kyu Lee, Kyong Beom Lee
研究成果概要	<p>本年度はこれまで取得したデータをもとに、様々なデータ解析を行い、論文出版をおこなってきた。事象数の季節変動に基づき暗黒物質を探索した研究においては、世界最大の標的質量を用いた 2.7 年間の観測データを出版し、暗黒物質による季節変動の信号を捉えたと主張する DAMA 実験に対する反証を与えた。また、原子核反跳の際に制動放射が発生することを利用して、液体キセノンを用いて GeV よりも軽い暗黒物質が生じる季節変動を探索する世界初の探索結果の公表も行った。</p> <p>暗黒物質による原子核反跳の信号を探索した。検出器部材の慎重な選定および事象位置再構成を用いた外来背景事象の高い除去能により、一相式液体キセノン検出器での最高感度を達成した。</p> <p>暗黒物質が ^{129}Xe の励起を伴う原子核反跳を起こす現象はスピンに依存する相互作用で生じるため興味深い。以前のデータ解析を発展させ、β 線バックグラウンドと発光波形が異なることを利用して世界最高感度を更新し、探索を行った。</p> <p>暗黒光子や Axion like particle が暗黒物質をなす可能性について 2014 年に探索を行ったが、背景事象の理解をもとにして、より高感度の探索を行いその結果を出版した。</p> <p>原子核の稀な壊変である二重電子捕獲を世界最高感度で探索し結果を出版した。最も厳しい実験的制限を与えた同グループの前の論文に比べ、感度をさらに 4.5 倍向上させて複数の理論予測を排除し、当該分野の議論を活発化させた。</p> <p>発光時定数の精密測定、低バックグラウンド光電子増倍管開発の論文も出版した。</p> <p>将来の大規模暗黒物質探索実験へ向けた研究開発をすすめた。一相式液体キセノン TPC や、石英チェンバーを用いた二相式液体キセノン TPC 等がその代表例である。今後論文としてまとめ、将来の検出器の基礎技術として確立したい。</p>
整理番号	B01