

令和 3 年度 (2021) 共同利用研究・研究成果報告書

<p>研究課題名 和文：第 3 世代の暗黒物質直接探索実験 英文：Generation three direct dark matter search experiment</p>
<p>研究代表者 東京大学宇宙線研究所 森山茂栄 参加研究者 東北大学 岸本康弘、市村晃一 東京大学 関谷洋之、Kai Martens, 安部航、竹田敦、平出克樹、山下雅樹 名古屋大学 伊藤好孝、風間慎吾、尾崎公祐、佐藤和史、山崎里奈、井手 隆心、原田 莉奈、小林 雅俊、青山 直樹 横浜国立大学 中村正吾、谷山天晴、小林和哉、吉本圭佑 神戸大学 身内賢太郎、金崎 奎 日本大学 小川洋</p>
<p>研究成果概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ● クォーツチェンバーTPC の研究開発 XENONnT 実験の感度を超える探索を目指す第 3 世代検出器を見据えて、密閉型クォーツ容器を用いた TPC 開発を引き続き行ってきた。本年度は実際にクォーツ容器がラドンバリアとして有効に動作することを検証するため、0.1L サイズの検出器の製作を行った。窒素ガスとラドン線源を用いた測定により、ラドンの排除効率として約 1/100 の目標値を達成することに成功し、キセノンガスを用いた測定を進めている。 ● 新型光センサー(SiPM, ハイブリッド光センサー)の開発 より高感度な暗黒物質探索に向け、低ダークカウント SiPM や、PMT と SiPM をハイブリッドに用いた光センサーの開発と低温での試験を進めている。これまでの研究で、従来よりも 6 倍から 54 倍のダークカウントを低減することに成功しており、この技術を真空紫外光用途の SiPM に応用し、製作を行った。現在、低温でのダークカウントの性能評価を行っている。ハイブリッド検出器に関しては、薄型プラスチックを SiPM の直前に配置することで光電子を光子に変換し、検出効率を改善するアイデアの検証を行っている。 ● 一相式 TPC の開発 低質量領域の暗黒物質探索のため、キセノンにヘリウム等の軽い希ガスを混合させて電荷増幅が発生させられないかの検討を開始した。10 μm の針電極への HV 印加のためのフィードスルーの開発を進めている。 ● 液体キセノンの赤外線発光等の研究

赤外線発光のみならず、チェレンコフ光成分も含めて分光し強度を評価可能な高感度なシステムを構築した。そのための線源系の開発も成功し、準備を進めている。

- **DAWRIN 実験への参加と進展**

本研究メンバーのうち8名が **DARWIN** 実験に参加している。これまでのそれらのメンバーの本研究活動での成果を本実験へ応用し、これまで培った技術(特に光検出器)を持ち込み、中心的役割を果たそうと検討している。