

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：気液 2 相型アルゴン光検出器による暗黒物質探索
 英文：Dark Matter Search with double-phase Argon Detector

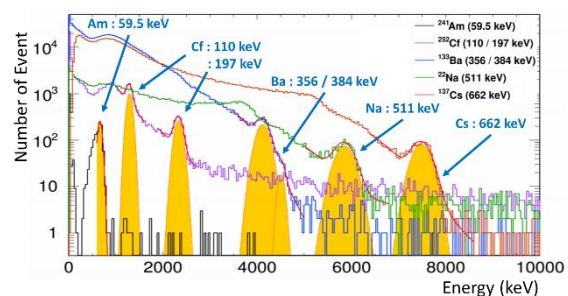
研究代表者 寄田浩平（早稲田大学・教授）
 参加研究者 田中雅士（早稲田大学）、鷲見貴生（早稲田大学）
 木村真人（早稲田大学）、矢口徹磨（早稲田大学）
 飯島耕太郎（早稲田大学）、武田知将（早稲田大学）
 青山一天（早稲田大学）、平良文香（早稲田大学）

○所内連絡担当者：中畑雅行（東京大学）

研究成果概要

昨年度に引き続き「高感度 2 相型 Ar 光検出器」の開発構築を行った。これまでの成果により、液体中の電場を上げると S2/S1 による ER 事象除去力は向上するものの、低エネルギーでの消光が強く、総合的な除去力は改善しないことが判明した（2本の学術論文を投稿済）。そこで①抜本的な光量最大化、②S2 の電場依存性の精密測定と最適化の 2 点に焦点を当てた。①に関しては、波長変換材 TPB の真空蒸着システムの改善と安定化を行ったうえで、蒸着最適量を算出し、PMT を用いて液体 Ar 中での検出光量を測定した。その結果、世界最大光量である約 12pe/keVee を得ることができた（下図）。

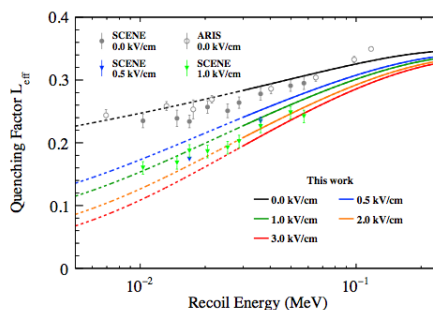
また、低エネルギー領域での応答を精査するため、中性子と F の散乱由来の γ 線や ^{241}Am からの γ 線を検出器較正に用いることに成功した。さらなる光量増加のため、PDE が PMT の倍ある最新の TSV-MPPC の利用を検討、極低温でも問題なく稼働



できることを実証した。今後、20pe/keVee 以上を達成する目

途をつけることができたことは極めて貴重な成果といえる。②に関してもこれまで先

行研究がなかった高電場 (3kV/cm) までの応答をモデル化 (S1 と S2 同時フィット) することができた。また関数を外挿することで、低エネルギー領域 (10keVnr 領域) での消光因子を体系的に算出することに世界で初めて成功した (右図: PRD に投稿済)。



また、液体シンチレータを用いた神岡地下施設での環境中性子測定も 2 年以上にわたり続

けている。今年度は、とくに内部放射線を削減した測定系を構築し、環境中性子のデータ取得を新たに開始することができた。

整理番号 B15