

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：高純度ガス用のラドン濃度測定器の開発

英文：Development of radon detector for purified gases

研究代表者 竹内康雄

参加研究者

神戸大学大学院理学研究科・教授・竹内 康雄

神戸大学大学院理学研究科・D1・細川 佳志

神戸大学大学院理学研究科・M2・大西 洋輔

東京大学宇宙線研究所・助教・関谷 洋之

岐阜大学総合情報メディアセンター・教授・田阪 茂樹

研究成果概要

神岡宇宙素粒子研究施設では、現在、約1トンの純キセノンを用いたXMASS実験が進行中である。XMASS 実験では、高い感度で暗黒物質を直接検出することを目指しており、そのためには、XMASS-I 検出器で使用するキセノン中のラドンを、1立方メートル当たり約7マイクロベクレルまで低減する必要がある。本研究の目的はこの感度を有する汎用的な純ガス対応のラドン濃度測定器の開発である。

H25 年度は、主に以下の 2 項目に関して研究を推進した。

1. 80L 検出器の特性評価

純空気中、純アルゴン中、純キセノン中での検出器の較正作業を進めた。80L 検出器内部を満たすガスの種類により、ラドンの検出効率が変化する様子が確認された。図 1 にこれまで取得したデータの例として、80L ラドン検出器の湿度依存特性のデータを示す。基礎データはほぼ取得できたため、現在、論文にまとめている。

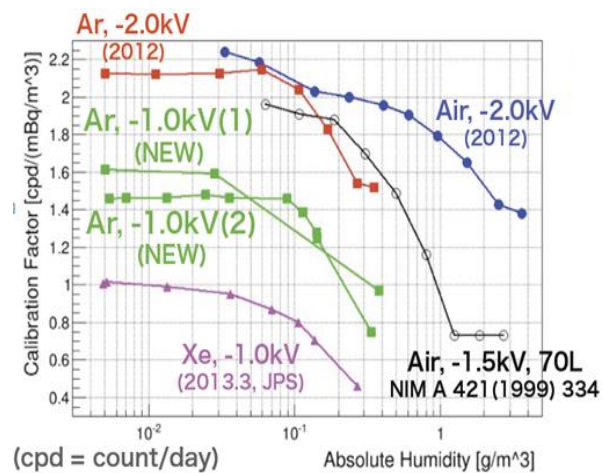


図 1：80L ラドン検出器の湿度依存特性

2. 80L 検出器内部起源バックグラウンドの削減

本年度の研究の過程で、較正試験に使用している 80L 検出器内部起源のトリウム系列放射性核種 ^{212}Po のバックグラウンドレートが、約 20 count/day (以下、cpd)程度であることが判明した。これらはエタノールによるふき取り洗浄では除去しきれなかった。そのため、再度電解研磨処理することによるバックグラウンドレベルの低減を試みた。その結果、 ^{212}Po のピークが、再処理前は 25 ± 1 (cpd)であったところ、電解研磨再処理後には 0.4 ± 0.1 (cpd)に低減された事を確認した。ウラン系列放射性核種の ^{214}Po についても、 6.6 ± 0.5 (cpd) \rightarrow 0.8 ± 0.1 (cpd)に低減された。低減後の ^{214}Po のカウントレートは、 0.5 mBq/m^3 程度の ^{222}Rn 濃度に相当する。結果を図 2 に示す。これまで行って来た較正試験等によって検出器内部が汚染されていたと考えられる。

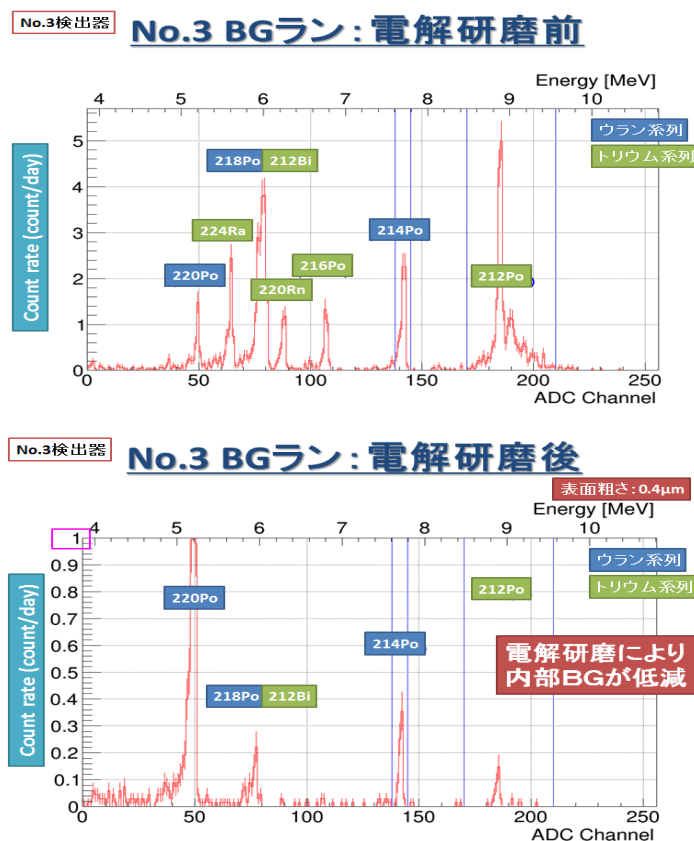


図 2：電解研磨前後のカウントレート分布