

平成 26 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・D2・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-I 実験が進行中である。XMASS-I 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。

H26 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。今年度は、バックグラウンド (BG) データを新たに取得し、これまでに得た較正実験のデータをまとめた。図 1 に今年度新たに取得した BG データを示す。得られた ^{214}Po の BG カウンtrate は 0.81 ± 0.08 (stat. only) であり、これまでの 70L 検出器の約 1/3 である事が確認された。これらの結果を論文にまとめ、公表した。(PTEP 2015, 033H01)

2. 環境中ラドン測定への応用

我々の開発した検出器を組み合わせ、新しい水中ラドンの測定システムを構築し、XMASS 実験の純水シールド中のラドン濃度モニターとして 2014 年 3 月下旬から運用を開始した。図 2 に本検出器の概観を示す。現在までラドン濃度のモニターを継続的に行っており、2014 年 5 月には予期していなかったラドン濃度の増加を検知し、XMASS の観測データに影響が出る前に、純水装置の修正を行う事に貢献をした。また、本ラドン

測定装置の較正実験も行った。一連の結果を修士論文にとりまとめて公表した。(XMASS 実験における純水中及び空气中ラドンバックグラウンドの研究、神戸大学、大西 洋輔)

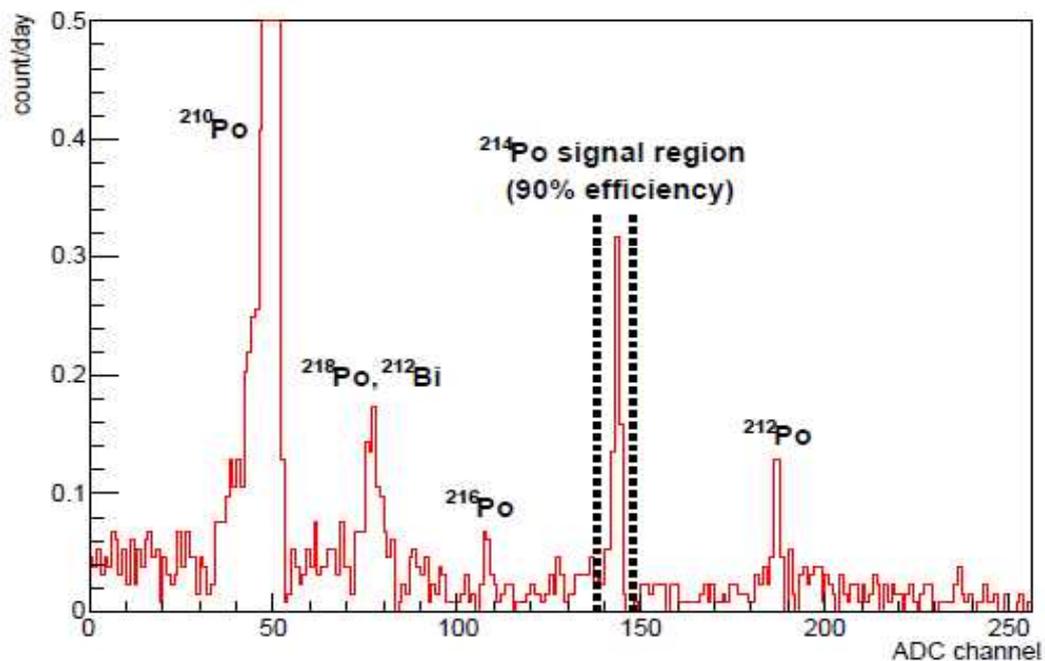


図 1: 80L 検出器の BG ランデータ。横軸は ADC カウントで、縦軸はカウントレート(day)。大気圧の純空気を 80L 検出器に封じ込め、-2.0 kV の静電捕集電圧をかけて 132 日間の測定を行った。縦黒点線の間的事象を ^{214}Po からのシグナルとして積分する。



図 2: XMASS サイトに設置した水中ラドン測定装置