

平成 27 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：地下実験のための放射能分析装置の開発
 英文：Development of a radioactivity assay system for underground experiments

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・准教授・身内 賢太郎

徳島大学大学院ソシオ・アート・アンド・サイエンス研究部・教授・伏見 賢一

東京大学宇宙線研究所・准教授・関谷 洋之

東京大学宇宙線研究所・准教授・岸本 康宏

大阪大学大学院理学研究科・准教授・吉田 斉

大阪大学核物理研究センター・特任助教・梅原 さおり

福井大学大学院工学研究科・准教授・小川 泉

研究成果概要

平成 26 年度に発足した新学術領域研究「宇宙の歴史をひもとく地下素粒子原子核研究」の計画研究 D01「極低放射能技術による宇宙素粒子研究の高感度化」においては、各実験グループの枠を超えて連携し、最先端の放射能分析装置の研究・開発・構築を進めている。本共同利用研究は、それらの装置を神岡坑内に設置・運用することを目的としており、平成 27 年度より新規の共同利用研究として認められたものである。新学術の研究期間中に以下の分析装置を開発・設置・運用することを目指す。

1. ラドン分析装置
2. 表面 α 線分析装置
3. シンチレータ結晶の内部不純物分析装置

今年度、新たに地下実験室 A(LAB-A)のスペースの一部(図 1)を共同利用することが認められた。H27 年度は、LAB-A の環境整備を神岡宇宙素粒子研究施設と協力して進めた。2.5m x 12m 程度のスペースの床に帯電防止シートを敷設し、透明シートで覆い、HEPA フィルター付きファンフィルターユニット

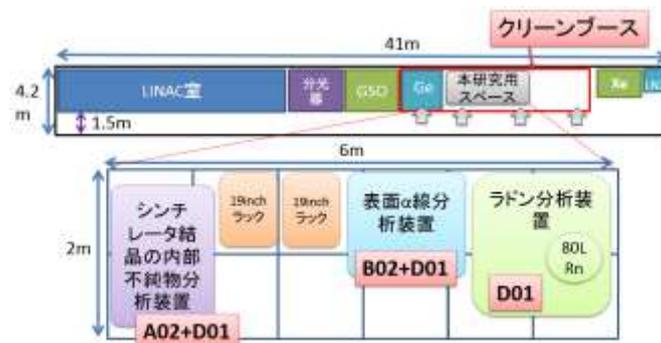


図 1: LAB-A での放射能分析装置

(FFU)を2台設置し、クリーンな環境を構築した。図2にLAB-Aのクリーンブースと、その内部の帯電防止床上で構築中の各種分析装置の概観を示す。FFUを起動するとクリーンブース内では、クラス10程度の清浄度が実現できた事が確認された。



図2：クリーンブースと分析装置概観

3種類の分析装置も、構築に取り組み始めた。これらの装置の様子を図3に示す。

ラドン分析装置は、80Lラドン検出器、1Lラドン検出器、Raspberry Piを用いたデータ収集システム、冷凍機、等を用いたテストベンチを構築中である。冷却トラップを用いた純空気中/純アルゴン中/純キセノン中のラドンの予備的な吸着試験を行った。またシート状素材のラドンの透過率を測定するため、市販のガス透過率測定セルを改造した専用の装置を開発・導入した。今後、ラドンの透過試験にも取り組む予定である。

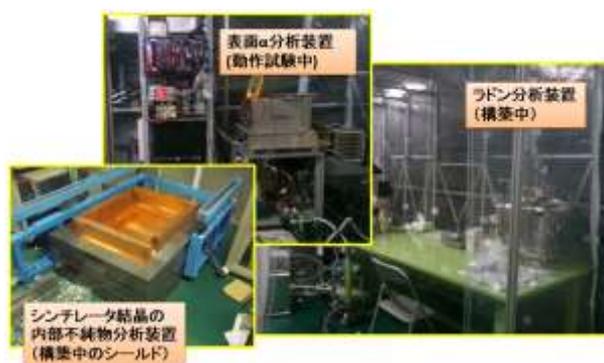


図3：各分析装置

表面 α 線分析装置は、既存装置の坑内実験室B (LAB-B) からLAB-Aへの移設を行い、LAB-Aでの装置の立ち上げと動作確認を行った。その結果、LAB-Aでラドン分析装置と共用で使用予定であったTMP真空排気装置経由でのノイズの混入が認められたため、対策を施した。今後は、連続測定を開始し、異なる種類の電解研磨を行った銅板を用いたバックグラウンドレベルの定量的評価を行う。また冷却活性炭によるラドン低減や、実際の試料を用いた表面アルファ線の試験測定に取り組む。

シンチレータ結晶の内部不純物分析装置は、今年度、シールドの構築、および、回路構築を行った。装置の性能評価として、NaI(Tl)シンチレータの不純物測定を行った。その結果、不純物測定の感度を悪化させるバックグラウンド事象量を、3MeV以上領域で、3桁以上、2MeV領域で2桁以上低減できていることを確認した。また、ウラン・トリウム系列それぞれの遅延同時計数測定が行えることを確認した。今後、さまざまなシンチレータ結晶の高純度化開発を進める。