

## 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：極低バックグラウンド実験のための部材におけるラドン放出量の測定

英文：Radon emanation measurement from material for ultra-low background experiment.

研究代表者 小川 洋

参加研究者

### 研究成果概要

極低バックグラウンド実験に検出器内部で使用される部材からのラドン放出量の測定し、部材の選定を行う。これによって、XMASS実験における暗黒物質探索の感度を上げることが目標とする。

XMASS実験における主な放射性不純物として、液体キセノン中に存在するラドンの娘核からの $\beta$ および $\gamma$ が挙げられる。XMASS実験におけるバックグラウンドは $1 \times 10^{-4} / \text{keV} / \text{day} / \text{kg}$ 以下を目標としている。この場合、液体キセノン中全体で $1 \text{mBq}$ 以下のラドン量が要求される。ラドンは検出器部材からのしみだしが主な源となっている。私が検出器建設前に実施した、検出器部材からのラドンのしみだしの測定では、検出器全体での上限値として $20 \text{mBq}$ となっていた。また私は、現状の検出器における液体キセノン中のラドン量の測定も実施した。その結果、 $8.2 \pm 0.5 \text{mBq}$ のラドン量が測定された。この量は長時間安定しており、ラドンは検出器内部材から液体キセノンへ定常的にしみだしているものと考えられる。

次期暗黒物質探索実験 XMASS1.5 では、さらなる高感度でのラドン測定が要求される。本研究では XMASS1.5 用部材のラドン放出量を測定し、要求を満たした部材の選定を行うことになる。

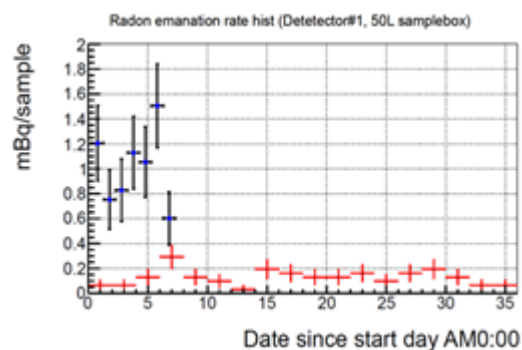
本研究は、神岡施設所有のラドン検出器を用いることにする。測定用部材をサンプルボックスに入れ、極低ラドン量である純空気で満たし、ラドン検出器と循環する。検出器で観測された $\text{Po}218$ 及び $\text{Po}214$  アルファの数からラドン放出量を換算する。

この実験のために、神岡施設所有の循環ポンプ、露点計、流量計を用いる。

高感度化のために、サンプルボックス、検出器自身からのラドン放出量を極限まで下げる必要がある。このためにサンプルボックス、検出器自身の電解研磨を実施した。

本年度の成果として、上記高感度化により、ラドン検出器+循環装置からのバックグラウンドが削減されたことを示した。図1はラドン検出器+循環装置からのラドン放出量の時間変化を示したものである。青が既存のもの、赤が今回の高感度化によるものとなり、ラドン放出量はおよそ1/10に低減されていることがわかる。

今後の予定として、XMASS次期検出器に使用予定の部材のラドン放出量測定を順次実施する予定である。1つのサンプルでおよそ1週間から1か月の測定となる。ラドン量が我々の要求する量より少なければ、その部材を次期検出器に使えるもとする。現在のところ、光電子増倍管、そのHV, 信号ケーブル, 内部充填部材、環境モニター用測定器など、キセノンに直接接する部材をすべて測定するつもりである。測定の結果はデータベース化して、今後の他実験における部材選定にも役立てようと考えている。



整理番号 B07