

2020 (令和二) 年度 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：神岡地下観測所における中性子フラックス測定 英文：Measurement of neutron flux at the Kamioka underground laboratory
研究代表者 南野彰宏 (横浜国立大学) 参加研究者 南野彰宏 (横浜国立大学)、佐々木遼太 (横浜国立大学)、竹田敦 (東京大学)、市村晃一 (東北大学)、小原脩平 (東北大学)、細川佳志 (東北大学)、身内賢太郎 (神戸大学)、石浦宏尚 (神戸大学)、上野龍一 (神戸大学)、島田拓弥 (神戸大学)、寄田浩平 (早稲田大学)、田中雅士 (早稲田大学)、木村真人 (早稲田大学)、青山一天 (早稲田大学)、小津龍吉 (早稲田大学)、小林兼好 (早稲田大学)、吉田斉 (大阪大学)、Daviau Gautier (大阪大学)
研究成果概要 <p>本研究では、宇宙素粒子実験において重要なバックグラウンド源となる地下環境中性子を実験グループの垣根を超えて測定する。2020年度は以下を行った。</p> <ol style="list-style-type: none">① 2台の³He比例計数管を用いた神岡地下観測所の環境中性子測定② 液体シンチレーター検出器のアルファ線バックグラウンドの低減 <p>詳細は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none">① 神岡地下観測所Lab-Bの環境中性子の測定を、2台の³He比例計数管を用いて2020年10月から2021年1月まで行った。³He比例計数管は熱中性子にのみ高い感度を持つ検出器である。そこで、1台の³He比例計数管には中性子減速材 (ポリエチレン) を装着し、高速中性子に感度のある測定を行った。また、手のひらサイズのパソコン (ラズベリーパイ) とオシロスコープ (Analog Discovery 2) でデータ収集系を構築することで、測定システムを小型化することに成功した。並行して、岩盤の組成や岩盤中の水含有量が環境中性子フラックスにどのように影響するかを、シミュレーション (NeuCBOTとGeant4) を用いて見積もった。そして、2台の³He比例計数管の測定結果 (図1) とシミュレーションを比較することでLab-Bの環境中性子フラックスを導出し、先行研究^(*)の結果と概ね一致することを確認した。また、³He比例係数管による測定について、国内研究会で口頭発表を行った [1]。 <p>^(*) K. Mizukoshi et al., PTEP (2018) 123C01.</p>

② 液体シンチレーター検出器のアルファ線バックグラウンド低減のために、ラドン検出器に導入されている技術（電解複合研磨と特殊な溶接）を導入してステンレス容器を制作した。その結果、アルファ線バックグラウンドを図2のように従来の約2/3のレベル（Bi-Po 頻度で1.0 mBq）まで低減できた。また、これらの成果について口頭発表を行った[2]、[3]、[4]。

- [1] 佐々木遼太、「地下実験施設における環境中性子測定」、第6回極低放射能技術研究会、2020年6月
- [2] 小津龍吉、「液体シンチレータを用いた神岡地下環境中性子測定」、第6回極低放射能技術研究会、2020年6月
- [3] 小津龍吉「液体シンチレータを用いた神岡地下環境中性子測定」、日本物理学会2020年秋季大会、2020年9月
- [4] 岩澤広大「神岡における地下環境中性子のフラックス測定に向けた液体シンチレータ検出器の改善結果の報告」、第7回極低放射能技術研究会、2021年3月

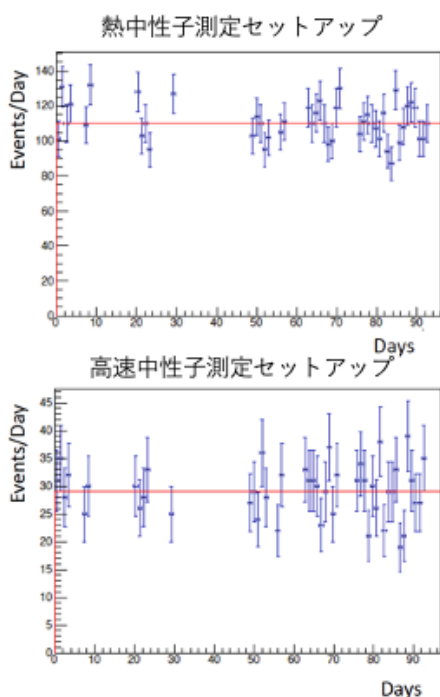


図1 ^3He 比例計数管のイベント頻度
(2020年10月～2021年1月、
神岡地下観測所 Lab-B)

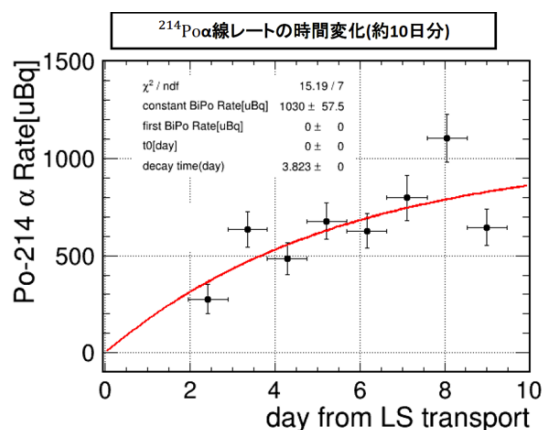


図2 液体シンチレーター検出器のアルファ線
バックグラウンド頻度