

令和 6 年度（2024） 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：高純度ゲルマニウム検出器を用いた SK-Gd 計画などのための放射性不純物量測定
	英文：RI measurement for SK-Gd project with HPGe detector
研究代表者	市村 晃一(東北大学ニュートリノ科学研究センター)
参加研究者	岸本 康宏、池田 晴雄、千葉 健太郎、神澤 帝鳳(以上 東北大学ニュートリノ科学研究センター)、関谷 洋之、竹田 敦、安部 航、池田 一得 (以上 東京大学宇宙線研究所)、細川 佳志 (採択時 東京大学宇宙線研究所、現東北大学ニュートリノ科学研究センター)、中島 康博(東京大学大学院理学研究科)、南野 彰宏、佐々木 優斗 (以上 横浜国立大学 理工学府)、伊藤 博士(採択時 東京理科大学 創域理工学部 先端物理学科、現神戸大学大学院理学研究科)、中村 輝石 (東北大学 理学研究科)、坂口 綾、高久 雄一 (以上 筑波大学 数理物質系)
研究成果概要	本研究では極低放射能ゲルマニウム(HPGe)検出器を用い、主に SK-Gd 計画で用いられている検出器部材に含まれるウラン系列のラジウム 226、トリウム系列のラジウム 228 などの放射性不純物(RI)量測定と、その結果を基にした低放射能化を推進している。 これまでの研究に引き続き、2024 年度は 2016 年度に運用を開始した HPGe 検出器(以下 Ge01 と略す)および 2021 年度に運用を開始した HPGe 検出器(以下 Ge02 と略す)を用いた検出器部材のスクリーニングを継続した。 SK-Gd 計画での硫酸ガドリニウムの 2 度目の溶解に関して、これら 2 台の HPGe 検出器を用いた RI 量分析結果についても論文内で報告されている[1]。 今年度の測定試料の例として、スーパーカミオカンデの純水装置で用いるイオン交換樹脂、ハイパーカミオカンデの原水・純水装置で使用が計画されているフィルター類、それら検出器部材の表面汚染の分析に用いる表面アルファ線検出器の部材候補である超高純度銅などがある。これらの測定結果から、SK-Gd 計画やハイパーカミオカンデ実験での低放射能化へのフィードバックが期待される。さらに、極稀事象探索に向けた高純度シンチレーション結晶の材料や精製後の結晶についても RI 測定を行っている。 Ge02 に関しても例年に引き続き長期間のバックグラウンドデータを取得し、バックグラウンド事象の経時変化を確認した。バックグラウンドデータのエネルギースペクトルを図 1 に示す。結果、2024 年 9 月のバックグラウンド事象頻度は導入開始時のバック

グラウンド事象頻度の約半分まで低減しており、世界トップレベルの極低放射能 HPGe 検出器であることが示され、国際会議などで報告を行った[2][3]。

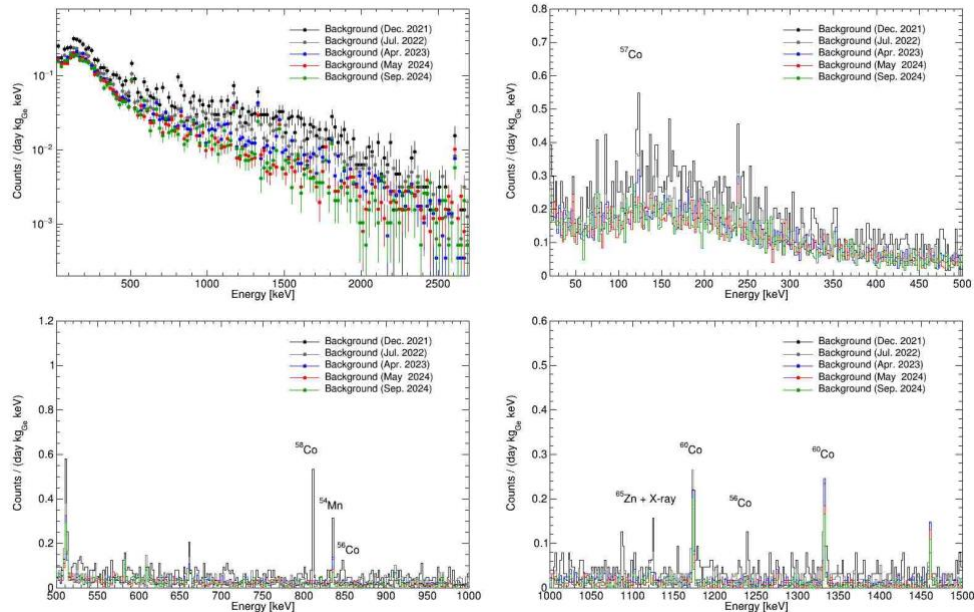


図 1. Ge02 の長期バックグラウンドデータのエネルギースペクトル

[1] “Second gadolinium loading to Super-Kamiokande”, K. Abe et al., NIM A, Volume 1065, 169480 (2024)

(学会・研究会発表)

[2] 研究会発表 “カーネルについて”，市村晃一，学術変革「地下稀事象」領域研究会，2024/07/05~06，大阪大学豊中キャンパスΣホール，口頭発表（招待講演）

[3] 国際会議発表 “Status and future prospect of the Kamioka ultra-low BG facility”，Koichi Ichimura, Low Radioactivity Techniques (LRT2024), 2024/10/01~04, Krakow, Poland, 口頭発表(招待講演)