

## 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：宇宙機搭載用機器に対する高エネルギー陽子線照射技術の開発  
英文：Development of high energy proton irradiation technique for devices used in spaceship

研究代表者 久米恭 ((公財) 若狭湾エネルギー研究センター)  
参加研究者 鳥居達男 ((国研) 日本原子力研究開発機構)  
瀧田正人 ((国) 東京大学)  
山東新子 ((公財) 若狭湾エネルギー研究センター)  
水嶋慧 ((公財) 若狭湾エネルギー研究センター)

### 研究成果概要

#### 研究目的

高エネルギー陽子線照射による宇宙線模擬試験を行う際、二次放射線として発生する高エネルギーガンマ線の測定により、一次粒子(陽子線)強度を同定する技術を開発する。高エネルギーガンマ線検出器の開発試験の一部を、有意に自然の高エネルギー光子線の観測が期待できる乗鞍観測所等で実施することを、本共同利用研究の目的としてきた。

近年の宇宙機開発は、従来の宇宙用途の機器利用ではなく、地上の民生用途の機器を採用することにより、コストダウンやダウンサイジング化が実施されている。そのため若狭湾エネルギー研究センター(WERC)ではイオン加速器の高エネルギー陽子線の照射により宇宙線模擬環境を提供している。

上記の試験では大気中において陽子線強度評価を行う必要がある。広範囲の陽子線強度に対して大気中で一次放射線(陽子線)強度を同一の手段で計測する技術は確立されていない。実験実施時の二次放射線(高エネルギーガンマ線)情報を収集すれば、ビーム強度の同定を可能とできる可能性がある。ここで用いるガンマ線検出器に求められる性能は、地上の自然環境中では得ることができないエネルギー領域(最大値は実験で使用する陽子線エネルギー(WERCでの実験では概ね100 MeV程度))をカバーする必要がある。このようなエネルギー領域の光子線は、自然環境で定常的に利用可能なのは、高山に限定される。WERC加速器でシンクロトロン運転を一時停止する盛夏期に、継続的にこのような高エネルギー光子線を利用可能な乗鞍観測所での連続測定を目指し、共同利用をおこなうことを計画した。

## 方法

前年度まで利用した高エネルギー光子線検出システムを更新し、あらたにクリアパルス7350型高エネルギーガンマ線モニタ(バッテリー駆動式、NaI直径3インチx長さ3インチ、GPS・メモリー内蔵)によるデータ収集の準備をおこなった。地上で連続測定試験を実施し、高エネルギーの光子線を期待できる乗鞍観測所での設置・測定にそなえた。

## 研究成果

- ・ 測定システムの立ち上げ  
更新された高エネルギー光子線検出システムについては、地上で連続測定によるデータ収集が可能であったことを確認した。またデータ収集ツールを整備した。
- ・ 夏期の乗鞍観測所における測定  
乗鞍観測所の開所時期と、新型コロナウイルスの感染拡大時期とが重複し、乗鞍観測所での設置・測定・撤収のメドをつけにくくなったことから、乗鞍観測所の利用を見送らざるを得なくなった。

## 今後の展望

WERCにおいて高エネルギー光子線検出システムの連続測定試験をおこなうとともに、データ収集ツールのさらなる整備をすすめる。乗鞍観測所においては、新型コロナウイルスの感染拡大状況を鑑みながら、高エネルギー光子線検出システムと電場計により発雷時のデータ取得を試み、雷由来の高エネルギー光子線の計測をおこなう。相補的な取り組みにより、高エネルギー陽子線の線量計測を可能とし、より効率的な宇宙線模擬環境の提供に資する。

整理番号 D05