

## 平成 30 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 鳥居建男((国研)日本原子力研究開発機構)  
瀧田正人(東大 ICRR)  
長谷川崇((ド)ハセテック)  
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。

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におけるガンマ線検出器の連続運転試験を行うため、乗鞍観測所での連続測定を行った。

#### 方法

前年度に引き続き、高エネルギー光子線の有意な測定を期待できる乗鞍観測所においてNa

I検出器により高エネルギー光子線の連続測定を実施し、検出システムの長期安定性確認試験を行った。なお雷由来高エネルギー光子線の素性の理解のため、NaI検出器以外にも、環境測定用に電場計等も設置した。なおWERCにおいては、加速器運転再開とともに、高エネルギー陽子線を用いた実験時に発生する高エネルギー光子線の測定をおこなった。

#### 研究成果

装置の安定性については、乗鞍観測所での夏期測定により、1週間程度の無人運転については問題がないことを確認した。雷由来放射線については現在も解析により探索中である。WERCにおける測定では、加速器からのビーム出射の時間構造を高エネルギー光子線の時間構造で説明できるデータを得ている。

#### 今後の展望

継続してWERCにおいて高エネルギー陽子線実験時には実験中の高エネルギーガンマ線エネルギースペクトルをNaI検出器により計測し、ガンマ線からの線量評価を試みる。乗鞍観測所においても、3年程度継続して同じNaI検出器で高エネルギー光子線の連続測定を実施し、検出システムの長期安定性確認試験を行う。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。