

平成 28 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）
研究成果概要	<p>研究目的</p> <p>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。</p> <p>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。そのために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。</p> <p>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。10^6-10^8 particles/cm²/sにわたる陽子線強度を大気中で同一の手段で計測する技術は確立されていない。そのため、実験時の二次放射線（高エネルギーガンマ線）情報収集により、ビーム強度の同定技術を開発する必要がある。ここで用いるガンマ線検出器に求められる性能は、地表の自然環境中では得ることができないエネルギー領域（最大値は陽子線エネルギーである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。また比較のため、冬期の日本海沿岸の自然環境下でも同一の検出器による連続測定を実施し、これらのデータ収集により、雷由来の高エネルギー光子線の測定を試みた。</p> <p>方法</p>

WERCにおいては、高エネルギー陽子線実験時にNaI検出器を設置し、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得た。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は、同じNaI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。なお雷由来の高エネルギー光子線を選別するため、NaI検出器以外にも、環境測定用に電場計等も設置した。雷由来の光子線測定は、冬期に雷が多く発生する日本海沿岸に立地する(国)日本原子力研究開発機構・原子炉廃止措置研究開発センターにおいても実施した。

研究成果

WERC加速器での宇宙線模擬環境試験中にNaIにおける二次放射線の波高をリストモードで取得し、ビーム由来の高エネルギー領域(3 MeV以上)イベントのみをエネルギー弁別することで、ビームのスピル構造(シンクロトロン出射時のビーム時間構造)を取得することができた。また加速器運転状況とも合致するデータを得た。装置の安定性については、乗鞍観測所での夏期測定や敦賀半島での冬季測定により、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中である。

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。

整理番号 D05