

超小型能動型宇宙放射線線量計 D-Space の開発 Development of a compact-size active space dosimeter (D-Space)

慶大医¹, 宇宙機構², 日本 NI³,

エイ・イー・エス⁴, 産総研⁵, 放医研⁶

°寺沢 和洋^{1,2}, 梶田 大輔², 永松 愛子², 藤田康信^{2,3}

明石小百合⁴, 福山誠二郎⁴, 鈴木良一⁵, 小平 聡⁶

Keio Univ.¹, JAXA², NI Japan³, AES Co. LTD.⁴, AIST⁵, NIRS/QST⁶,

°Kazuhiro Terasawa^{1,2}, Daisuke Masuda², Aiko Nagamatsu², Yasunobu Fujita^{2,3},

Sayuri Akashi⁴, Seiji Fukuyama⁴, Ryouichi Suzuki⁵, Satoshi Kodaira⁶

E-mail: terasawa@z6.keio.jp

国際宇宙ステーション (International Space Station, ISS) 内における宇宙飛行士の常時滞在開始からまもなく 20 年を迎える。これまでに、数百名規模の宇宙飛行士が宇宙滞在を果たし、ISS 内で数名による半年程度の長期滞在が常時行われている。地球周回低軌道において、宇宙飛行士は銀河宇宙線、捕捉粒子線により、地上よりも 2 ケタ高い放射線被曝を常に受けている。

これまでに、能動型宇宙放射線線量計として Si 位置検出器の組み合わせによる Real-time Radiation Monitoring Device-III (RRMD-III)を開発し、スペース・シャトル 内での宇宙放射線線量の実測を行ってきた。また最近では、位置有感生体組織等価比例計数箱 (Position-Sensitive Tissue-Equivalent Proportional Chamber, PS-TEPC) を新たに開発し、ISS への搭載も果たした。これらはエリアモニタリングを目的としている。

一方で、様々な衛星・宇宙探査ミッションで放射線測定器搭載のニーズは極めて高いにもかかわらず、搭載物に割り当てられる電力・重量・サイズの制限から、上記のようなエリアモニタ型そのままで搭載は難しく、機会を見送っていることも少なくない。

そこで、搭載をより実現しやすくするために、より厳しい制約条件下 (携帯性、外部電源供給無し、データ転送量の制限等) での測定を最優先にし、被曝管理に最低限必要な吸収線量を推定可能な超小型線量計の開発を検討している。

3.11 以降に産業技術総合研究所が開発した Si 検出器をベースとした個人線量計の D-shuttle がその候補の一つで、超小型・軽量 (23g) ・省電力 (ボタン電池のみ) を実現し、ガンマ線用として既に実用化している。これを宇宙放射線線量計として転用することを目的とする。

地上実験においては、ガンマ線計測用に特化した D-shuttle に対して、銀河宇宙線の主たるエネルギー領域にある、数百 MeV 程度の陽子・重粒子に対する応答を調べ、どの程度の測定精度が確保できるか、或いはどのような使用法がふさわしいか検討・再設計し、宇宙機上への搭載を目指す。

放射線医学総合研究所の HIMAC 施設で行った照射実験について、地上品と信号出力のしきい値を変更した改造型 D-Shuttle を用いた照射実験の結果について報告する。また、将来の展望についても言及する予定である。