

超小型能動型宇宙放射線線量計の開発

Development of a compact-size active dosimeter in space

慶大医¹, 宇宙機構², (株)エイ・イー・エス³, 放医研⁴

○寺沢 和洋^{1,2}, 池田 直美², 永松 愛子², 梶田 大輔², 勝田 真登²,

島田 健³, 西啓 輔³, 小平 聡⁴, 北村 尚⁴

Keio Univ.¹, JAXA², AES Co. LTD.³, NIRS/QST⁴,

○Kazuhiro Terasawa^{1,2}, Naomi Ikeda², Aiko Nagamatsu², Daisuke Masuda², Masato Katsuta²,

Ken Shimada³, Keisuke Nishi³, Satoshi Kodaira⁴, Hisashi Kitamura⁴

E-mail: terasawa@z6.keio.jp

エリアモニタリングを目的とした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) や 3 次元・位置有感生体組織等価比例計数箱の Position-Sensitive Tissue-Equivalent Proportional Chamber (PS-TEPC)を開発し、かつてのスペース・シャトルや国際宇宙ステーション上での実測をこれまで行ってきたが、主に、宇宙滞在の長期化に向け、測定精度に重点を置いた開発を行ってきた。

一方で、現在、或いは将来計画されている様々な衛星や宇宙探査ミッションにおいては、容量・重量・電力等により大きな制限が加えられるため、これまで開発してきたような十数 kg 程度の重量の装置をそのままか或いは少々の改修で探査機への搭載が実現しないことも多く、これまでも搭載の機会を見送っている。

しかし、当然ながら宇宙へ送り出す以上、そのようなミッションで放射線測定器搭載のニーズは極めて高く、月や火星へ向かい人類が宇宙で長期滞在する以前に、線量の継続的な測定・管理は必要不可欠であり、搭載を実現するために測定精度にはある程度目をつむり、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）での測定を最優先することを検討し、被曝管理に最低限必要な計測項目である吸収線量を測定可能な超小型線量計の開発を目的としている。

超小型検出器としては、3.11 以降に福島用として産業技術総合研究所が開発した Si ベースの個人線量計の D-shuttle が候補の一つであり、既に、超小型・軽量 (23g) ・省電力を実現し、ガンマ線用として実用化している。これを宇宙放射線線量計として改良・実用化し、照射試験を通して得られる知見から改修を行い、実験データからどの程度の測定精度が確保できるか検討し、最終的には宇宙機上での実測を行う。

本研究の第一歩は、地上用ガンマ線線量計測用に作られた D-shuttle をまだ経験のない陽子・荷電粒子照射を通して、その応答を調べることにある。これまでも Si 検出器への照射実験を多々行っているが、検出器の素子のみに対する応答ではなく、システム全体としての応答を調べることに意味がある。Si 検出器を用いた宇宙放射線線量計としては、測定精度が高い順に、RRMD-III、DOSTEL (Si 検出器 2 枚の組み合わせ)、LIULIN (Si 検出器 1 枚) と並び、最後に、D-shuttle となる。

まず放射線帯粒子、あるいは太陽フレアに伴う粒子としての陽子線を想定したビームによる最初の照射実験で検出器の応答評価を行ったので、それについて報告する。