

位置有感型比例計数箱 PS-TEPC の開発 : ISS における LET 分布の導出

Development of Position Sensitive Tissue Equivalent Proportional Chamber

"PS-TEPC" : Derivation of LET distribution in the ISS

KEK¹, 慶応義塾大学², 神戸大学³, JAXA⁴, 京都大学⁵, QST⁶

○岸本 祐二¹, 佐々木 慎一¹, 高橋 一智¹, 齋藤 究¹, 寺沢 和洋², 身内 賢太郎³,

池田 直美⁴, 樹田 大輔⁴, 永松 愛子⁴, 勝田 真登⁴, 松村 祐介⁴, 松本 晴久⁴,

森 國城⁴, 谷森 達⁵, 窪 秀利⁵, 内堀 幸夫⁶, 北村 尚⁶

KEK¹, Keio Univ.², Kobe Univ.³, JAXA⁴, Kyoto Univ.⁵, QST⁶

○Yuji Kishimoto¹, Shin-ichi Sasaki¹, Kazutoshi Takahashi¹, Kiwamu Saito¹, Kazuhiro Terasawa²,

Kentaro Miuchi³, Naomi Ikeda⁴, Daisuke Masuda⁴, Aiko Nagamatsu⁴, Masato Katsuta⁴,

Yusuke Matsumura⁴, Haruhisa Matsumoto⁴, Kunishiro Mori⁴,

Toru Tanimori⁵, Hidetoshi Kubo⁵, Yukio Uchihori⁶, Hisashi Kitamura⁶

E-mail: yuji.kishimoto@kek.jp

我々は宇宙機船内における空間線量計としての利用を考えた位置有感型比例計数箱(PS-TEPC)の開発を行っている。宇宙滞在によって受ける放射線被ばくは地表より 2 オーダーも高く、宇宙飛行士の滞在期間は生涯滞在被ばく線量によって制限されている。そのため、線量計測器の測定精度が低い場合には宇宙飛行士の滞在期間に必要以上の制限を与えることになる。宇宙放射線による被ばく線量は通常、LET (Linear Energy Transfer) の関数として与えられる線質係数と吸収線量との積で表される線量当量により評価される。国際宇宙探査協働グループ (ISECG) によって長期ビジョンとして打ち出されている月面や小惑星への有人探査を考えると、これらのパラメータを高い精度でモニターする線量計が必要となることは想像に難くない。

PS-TEPC は μ -PIC と呼ばれるピクセル型電荷読み出しデバイスを用いた有感体積 $26 \times 26 \times 50 \text{ mm}^3$ の Time Projection Chamber であり、入射放射線のガスに対するエネルギーデポジットだけでなく 3 次元飛跡を取得することが可能である。3 次元飛跡からは 1 イベント毎の飛跡長を見積もることができるため、LET を精度良く求めることができるのが最大の特徴である。PS-TEPC は 2016 年 12 月 9 日に HTV6 号機にて種子島より国際宇宙ステーションに向けて打ち上げられた。12 月 14 日には日本実験モジュール「きぼう」船内への取り付けが行われ、立ち上げ、動作チェック、パラメータ調整を終えた後に定常運用を開始した。テレメトリにより地上にダウンリンクされたヘルス&ステータスデータや検出器データから、PS-TEPC が機上で致命的な問題なく動作していることや、宇宙線起因のイベントを取得できていることが確認できている。本講演では線量当量を導出するために肝要となる LET 分布の導出に焦点をあて、検出器のレスポンスを細かく入れ込んだシミュレーションを含む各種の補正について説明すると共に得られている LET 分布を示す。