

## 粒子エネルギー spektrometer (SPM)

### 1. 概要

最近の衛星搭載電子機器の小型化かつ高性能化に伴い、宇宙放射線による機器の誤動作や故障の原因究明、放射線による異常発生回避運用のための放射線環境計測の重要性が高まっています。商用衛星等の確実な作動のために、計測装置の搭載需要があり、今後の打ち上げ数増加に伴い市場の成長が期待できます。

高価な従来の放射線計測機器に対し、小型衛星等への搭載のため計測目的を達成する性能を有しつつ、軽量で安価な環境計測装置が SPM (Space Particle Monitor) です (図 1)。



図 1 SPM 外観

SPM はセンサ部に半導体検出器を 2 枚 (S1、S2) 用い、その間に減速材を挿入することにより単純な構成でより広範囲なエネルギー粒子の計測を可能とした装置です。入射した放射線粒子が S1 と S2 で損失するエネルギーの組合せから弁別を行い各カウンタに割り振ることで、電子 (2 チャンネル)、陽子 (6 チャンネル)、重粒子 (2 チャンネル) の弁別及びエネルギー量の観測を行います。

SPM のサイズは 102×132×46(mm)、質量は 0.81kg、消費電力は 1.1 W 以下と小型の装置であり、超小型衛星にも搭載が可能です。

## 2. 運用結果

軌道上運用結果として、サクセスクライテリアの達成状況を表1に示します。

表1 サクセスクライテリア達成状況

サクセスクライテリア		達成状況	備考
ミニマムサクセス	軌道上にて放射線計測を実施し、実験テレメトリデータを取得できること。	達成	
フルサクセス	電子、陽子、重粒子の弁別およびエネルギー量の観測ができること、およびTEDA*と比較し、同傾向の実験テレメトリデータが取得できること。	達成	
エクストラサクセス	太陽フレア等、軌道上の放射線環境を同定できる実験テレメトリデータが取得できること。	N/A	対象となる大規模な太陽フレア等のイベントが発生していない

\*：TEDA (TEchnical Data Acquisition equipment) は技術データ取得装置 (衛星バス機器)

初期運用においてSPMは放射線計測を実施し、実験テレメトリデータを取得できることを確認しました。これによりミニマムサクセスを達成しました。

定常運用期間中に取得されたSPMの計測データについて、計測対象の電子、陽子、重粒子の各粒子でTEDAとの比較を実施し、妥当性を確認しました。その例として電子の比較結果を図2、3に示します。取得されたSPMとTEDAのデータには同じ傾向が見られ、入射した粒子カウント数も一致していることからSPMによる電子の計測結果は妥当と判断しました。

陽子及び重粒子も弁別テーブルの書き換え等により同等な結果が得られたことで、フルサクセスを達成しました。

1年余りの短い運用期間ということもあり、大規模な太陽フレア等のイベントが発生しなかったことから、軌道上の放射線環境を同定できる実験テレメトリデータが取得できることをクライテリアとした、エクストラサクセスは評価の対象外としました。

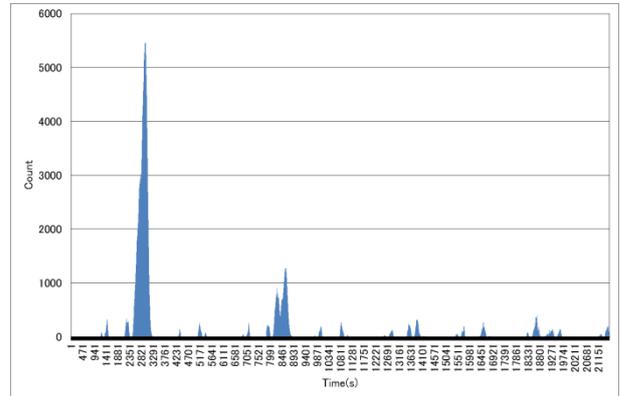
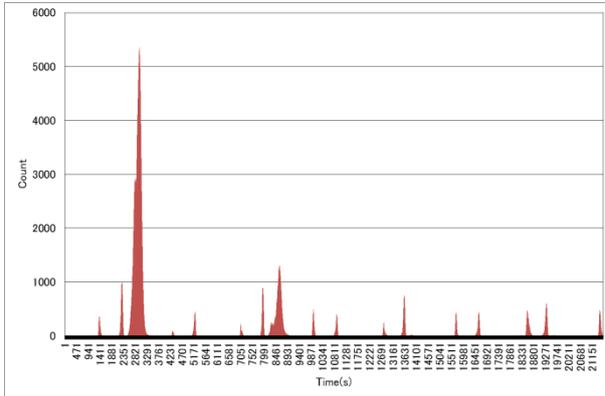


図 2 SPM 電子カウンタのカウント数

図 3 TEDA 電子カウンタのカウント数

(TEDA データは JAXA 殿提供データより抜粋)

### 3. 今後の計画

今回の軌道上実証で、宇宙放射線による機器の誤動作や故障の原因究明、放射線による異常発生回避運用のための放射線環境計測という点において、SPM は十分な計測性能を有していることを確認できました。

SPM が従来機器に比較して小型で低コストであることを、担当メーカーにより国内・海外の展示会等において、引き続き PR 活動（モックアップ展示、カタログ配布、ニーズ調査、講演発表等）を実施します。また、SPM は今回宇宙実証を行った低軌道のみならず静止軌道での需要もあり、こちらも対象として売り込みを行います。