



SLIM軽量電源系の検討



宮澤優¹⁾、久木田明夫¹⁾、豊田裕之¹⁾、住田泰史²⁾、舩分宏昌²⁾、SLIM/WG

1) JAXA宇宙科学研究所, 2) JAXA研究開発本部

小型月着陸実験構想SLIMの軽量電源系について

SLIMにおいて、探査機本体の軽量化は、技術的成立性を担保する上で非常に重要である。

電源系としては、「ひさき」のオプション実験として実施した「NESSIE」により実証された新技術などを積極的に採用することにより、軽量化を進めている。

本稿では、SLIMにおける電源系の軽量化施策、及びその検討状況について報告する。



SLIM軽量電源系の概要

SLIM電源系の仕様

バス方式	28V完全非安定方式
バス電圧範囲	24V~34V
太陽電池発生電力	227W以上
バッテリー	10Ah Liイオン電池 8セル直列×1系統

■SLIM電源系は、軽量化を施すために、次のコンポーネントの採用を検討中である。

- ①デジタル制御電源
- ②高効率3接合薄膜太陽電池
- ③SUSラミネート型リチウムイオン電池

⇒これらの採用によって、他探査機と比べて大きく軽量化が可能。

電源計コンポーネントの重量比較

探査機(衛星)名	SLIM	あかつき	ひさき
バッテリー質量	3.58 kg	21.92 kg	26.05 kg
SAP系質量	2.04 kg	21.42 kg	33.98 kg
制御回路系質量	8.00 kg	8.51 kg	10.22 kg
電源計合計質量	13.62 kg	51.85 kg	70.25 kg
探査機ドライ質量	125.3 kg	322.8 kg	348.4 kg

デジタル制御電源

- 「デジタル制御電源装置」を採用
- ✓ アナログ回路の調整作業工数の不確定性を除外
- ✓ ヒータ制御、PWM制御による低消費電力化が期待出来るバルブ制御、バス分配機能も統合
- ✓ 車載用マイコンの搭載を検討中
⇒小型化、軽量化、低コスト化を実現
- ✓ 将来の深宇宙探査においても有用。太陽光強度が地球近傍に比べ0.4倍、0.04倍となる火星、木星探査でのバス電源制御回路は、軌道による入力電力の違いに対応する必要があり、かつ、発生電力を効率良く利用する必要がある。
→入力電力の大きな変動にもきめ細かく対応した最大電力追尾(MPPT)制御が可能なデジタル電源が適している。

- 進捗状況
- ✓ BBM基板製作中
- ✓ 動作確認試験を実施予定 (1月中)



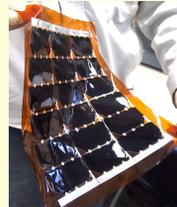
デジタル制御電源のBBM基盤

高効率3接合薄膜太陽電池

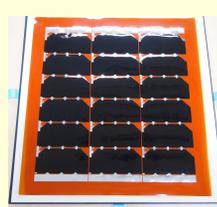
- Space Solar Sheet (SSS)の採用 (筑波電源G開発中)
- ✓ 薄膜多接合太陽電池セルを使用
- ✓ フレキシブル
- ✓ 「NESSIE」により実証中
- ⇒超軽量、自由度の高い搭載方法が可能に

	薄膜3接合	従来3接合
初期変換効率	30%~32%	Typ. 28.5%
初期出力密度	6.0~7.0 W/g	0.4 W/g
SAP出力密度	150 W/kg	50~70 W/kg

- 搭載方法
- ✓ MLI最外層へのペルクロ固定での搭載を検討中
- 耐宇宙環境試験状況
- ✓ 熱衝撃試験⇒実施済み(-170℃~+120℃, 1112サイクル)OK
- ✓ 振動試験⇒あかつきQTレベルで1月中に実施予定



SSSを湾曲させた写真



SSSの写真

SLIM搭載SSSの仕様

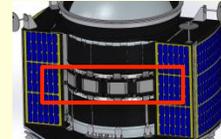
質量	36 g
直並列構成	3直6並列
寸法	266×292 mm

SUSラミネート型リチウムイオン電池

- SUSラミネート型リチウムイオン電池の採用 (ISAS電源G開発中)
- ✓ エネルギー密度の高いリチウムイオン電池にSUSラミネートを用いることで、さらに高いエネルギー密度を達成
- 搭載方法
- ✓ タンクと一体化構造
- ⇒温度許容範囲が狭バッテリーに従来用いるヒーターが不要
- ⇒軽量化、消費電力の削減
- ✓ バッテリー取付けブラケットはCFRPで軽量に製作
- 耐宇宙環境試験状況
- ✓ 耐真空試験⇒SUSラミネート電池単体で実施済み OK
- ✓ 振動試験⇒あかつきQTレベルで1月中に実施予定



SUSラミネート電池とバッテリー保持具



バッテリー取付部の様子

SUSラミネート電池の仕様

定格電圧	3.75 V
定格容量	10 Ah
セル質量	330 g
質量エネルギー密度	114 W/kg
寸法	154×228×8.4 mm