

DESTINY システム設計



嶋田貴信、廣瀬史子、川勝康弘(ISAS/JAXA)

[Abstract]

Japan Aerospace Exploration Agency has been developing a conceptual study and design for DESTINY, which stands for Demonstration and Experiments of Space Technology for INterplanetary voYage, using Small Scientific Satellite of ISAS. DESTINY aims to reach beyond Lagrange point of the Sun-Earth system by an ion thruster and lunar gravity assist. The mission objectives of DESTINY are to demonstrate and perform experiments of crucial advanced technologies such as a large-scale ion thruster and lightweight thin-film solar panels in future deep space exploration. This paper provides a summary of design overview, investigation status, and system analysis for engineering spacecraft DESTINY.



✓ 大型イオンエンジンや薄膜軽量太陽電池パネルなどの将来の深宇 宙探査で鍵となる先端技術の実証・実験

P2-177

✓ 小型科学衛星へのミッション提案に向けて概念検討・設計を推進



6. イオンエンジン運転中の軌道決定 7. 実験機運用の自律化・効率化 8. 電気推進によるスパイラル軌道遷移





D	Ε	S	Т	I	Ν	Y	実	証	機	シ	ス	テ	ム

ロ リソース管理(質量/電力集計)

ł	ナブシステム構成	略号	質量 [kg]	電力@IES運転 [W]
ミッション系			89.5	1963.6
	電気推進系	IES	48.2	1817.8
	構造系	M-STR	25.7	
	熱制御系	M-TCS	10.0	133.0
	計装系	M-EINT	3.6	
	ミッションデータ処理系	MDP	2.0	12.8
バス系			251.8	512.9
	衛星マネジメント系	SMS	10.5	72.5
	通信系	СОМ	11.7	120.2
	電源系	EPS	77.9	16.9
	姿勢軌道制御系	AOCS	34.5	172.5
	化学推進系	RCS	14.2	52.2
	埶制御系	TCS	145	78.6

(5) ハロー軌道を離脱

□小型科学衛星標準バスからの変更点

【通信系/データ処理系】

▶ 通信系をS帯からX帯機器(LGA, SW, DIP)に置き換え ▶ トランスポンダをJAXA開発中のカテゴリA汎用トラポ ンのX-Up/X-Downタイプに変更

- ▶ 送信電力増幅器(SSPA、SPICA搭載予定品)の追加
- ▶ Ka用にMGA、TWTA、およびTCIMを追加

【電源系】

- ▶ 標準SAP → 薄膜SAPへの変更
- ▶ バッテリ(BAT) 50Ah → 35Ah への変更
- ▶ SBDの台数を増加
- ▶ SADAスリップリング(標準品)の改修

【姿勢制御系】

- ▶ 地磁気センサ(GAS)、磁気トルカ(MTQ)及びAOCS I/Fモジュールの削除
- ▶ 恒星センサ(STT)をはやぶさ2搭載品に変更

通信糸キャリア 同次数			103	14.5	10.0	、リマクションナイールを回産ナイールタイプのに本す
太陽電池発生電力	2,800 W以上 @ EOL(TBD)	構造系	STR	62.6		▶ $\int \int \partial \nabla \nabla \nabla = \int \int \int \partial \nabla \nabla = \partial =$
バッテリ	打上げ時初期運用ならびに定常運用(最大日陰期間60 分)において必要な容量および充放電サイクル数	計装系 推進薬(N2H4、Xe)	EINT	26.0 64.0		▶ 順任奉年表直(IRU)をFUG(IRARUS拾載品)に変更 【二次推進系】
熱制御	バス・ミッション部を性能維持温度範囲内に温度制御	合計		405.3	2476.5	▶ ERG ぐ採用したRCSを追加





→ ボアサイトを-X面から50°起こして付けることで、 太陽入射領域、構体、SAPからの回避が可能

□ 通信系回線計算

- ✓ X帯について、いずれの地上局およびアンテナ(LGA/ MGA)においてもマージンを確保
- ✓ Ka帯については、それに対応した地上局が国内に存在しな いため、運用には整備が必要となる。

周波数带	アンテナ	地上局	マージン	
	LGA	臼田	6.7 dB	
∨世	LGA	内之浦34m	1.2 dB	
	MGA	臼田	27.7dB	
	MGA	内之浦34m	22.2 dB	
Ka帯	MGA	??	21.4 dB	
	LGA	臼田	7.9 dB	
S帯	LGA	内之浦34m	2.2 dB	
	LGA	新GN	-12.2 dB	

距離: 180万km(L2ハロー)、ビットレート: 1024 kbpsとしたときのマージン

<解 析 結 果>

- ✓ 充電電力: 最大で200 W程度
- ✓ SAP要求電力: 約 2,800 W
- フェアリングへのSAPの搭載性、SADAの通貫電流の制約 によりSAP発生電力の上限に差し迫っている。
- 今後は更なる消費電力低減やSAPサイジング最適化を図る



- ✓ 放射線環境モデル(AP8 / AE8)を用いて解析 ✓ DESTINYのReference軌道を採用
- ✓ 結果としては、DESTINYはERGと同等の厳しい放射線 環境であることが判明
- ✓ 各機器への耐放射線性の要求について詳細に検討予定

□ まとめ

 ✓ DESTINYでは小型化学衛星標準バスを採用しつつも、 ミッションとの最適化を行うため、通信系、電源系およ び姿勢制御系については標準バス品からの変更を行なっ ており、これら変更に伴う技術課題を中心に検討を行っ てきた。

- 実験機システムに対する要求および設計も固まり、主要 な機器構成は確定した。
- ✓ リスクと成果を見極め、かつ適切なマージンを確保しつ つ、工学実験機であるとしての最大限の成果となるよう 設計を行なっていく。
- ✓ 今後は、小型科学衛星3号機のミッション提案に向けて実 験機システムの成立性および詳細な検討を進めていく。