

導電性テザー実証実験 (EDT) の通信・データ処理システム

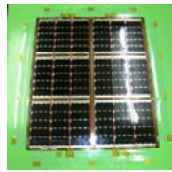
○坂井智彦 河本聡美 大川恭志 久木田明夫 (JAXA) 岡本博之 (岡本設計)
佐々木崇志 立田進 武内由成 湯本隆宏 (日本飛行機)

ミッション概要

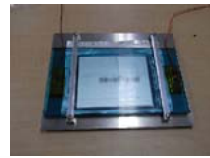
1. テザーの伸展 (エンドマス分離・放出)
2. 電界放出型電子源FECによる電子放出
3. ペアテザーによる宇宙プラズマからの電子収集
4. 上記2, 3. による、テザー電流ループの形成
5. 上記4. による推力の発生 (エキストラ)
6. 上記5. による衛星軌道寿命の低減 (エキストラ)

電源系

電源DEグループにおける研究/開発品を採用



高効率薄膜太陽電池セル (研開本部電源DE)



リチウムイオンキャパシタ (ISAS電源DE)

カメラ/GPS受信機

宇宙実証研究共同センターから提供



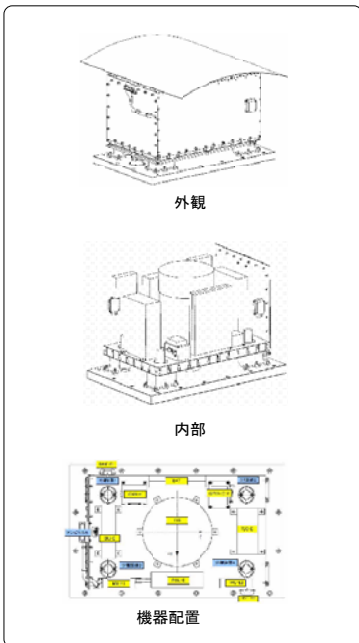
GPS受信機



カメラ

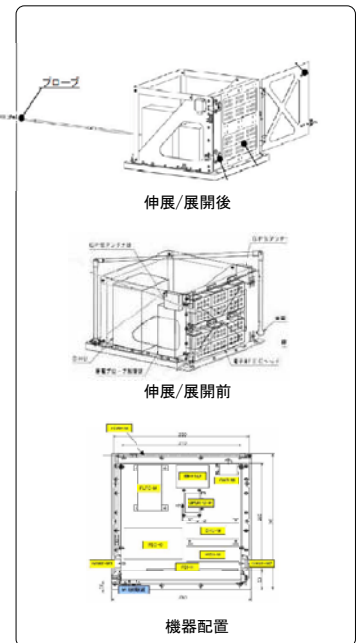
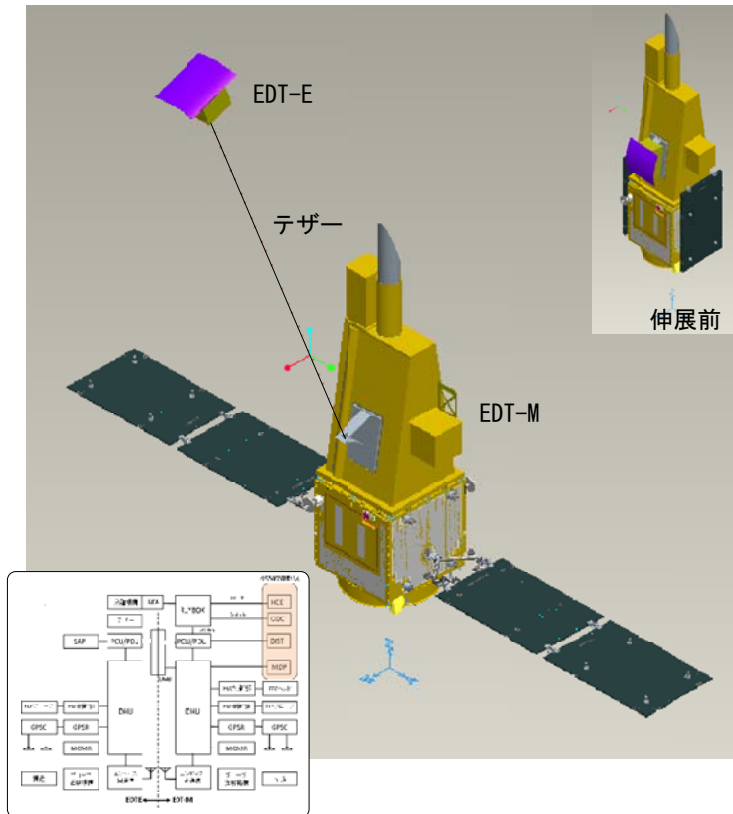
EDT-E

- ・搭載コンポーネント: GPSなどエンドマスの挙動等の計測装置、太陽電池、バッテリー
- ・サイズ: 500×350×350mm
- ・質量: 16kg
- ・消費電力: 8.2W



EDT-M

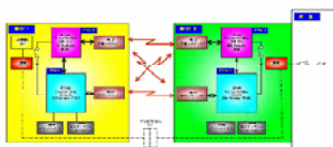
- ・搭載コンポーネント: 電子源 (FEC) と電子源制御機器、プラズマ計測装置、EDT-E等の計測制御・データ収集装置
- ・サイズ: 360×360×260mm
- ・質量: 13kg
- ・消費電力: 22W



データ処理システム

基本機能

- ・EDT-MとEDT-Eで同一設計
- ・外部機器との接続I/Fを標準化、電源電圧の統一化
- ・メイン処理を行う大型FPGAと、監視・通信冗長用の小型FPGAから構成
- ・4個のFPGAと4台の無線通信ラインを用いて相互監視を実施。異常時は故障箇所の再起動、通信ラインの切り替えを行う
- ・コマンド制御/テレメトリ処理機能
- ・電力制御



外部I/F

- 主要な通信路は冗長DHUを中心としたスター型配置
- ・TIA-422 インタフェース: 6ch
 - ・RS-232C インタフェース: 2ch
 - ・アナログ電圧入力: 8ch
 - ・温度計測入力: 8ch
 - ・機器のON/OFF 制御出力: 5ch
 - ・多目的TTL 制御ライン: 8ch

冗長&省電力

EDT-EとEDT-Mでは同一設計であるが、大小2つのFPGAを組み合わせて異なる使い方をします

- ・大型FPGA: ソフトコアCPUを用い高速・複雑な信号処理
- ・小型FPGA: データ通信、監視機能に特化、小電力

EDT-M: 冗長利用

- ・2つのFPGA間で相互にセルフチェック

EDT-E: 省電力利用

- ・予期せぬ姿勢で電力が十分に得られない場合を想定
- ・電力不足時は大電力の大型FPGAをOFF。バッテリーが満充電になるまで待機 (スタンバイモード)

部品選定

1. 主要機能部品とそれ以外に区分
2. 主要機能部品はコストを考慮し、スペース・グレードとMIL品を選定
3. MIL品を選定した場合、設計にて冗長性を確保し、耐放射線性能については試験にてその保証を行う
4. 主要機能部品以外については、低コスト化のために積極的にMIL品、及び過去実績による品質の安定した民生品を選定

通信

エンドマス間通信

- ・エンドマス間の通信は特定小電力通信を用いた2対2のマルチ通信システム
- ・選定プロセス: 仕様を満たし、他との周波数との干渉をさけるデバイスを5種類を選定し、その中からプロトン・ガンマ線照射試験を実施して決定
- ・受信レベルを用いて最適な通信路を選択する機能
- ・フロー制御を用いた異常監視、リセット
- ・シリアル番号によるデバイスのロット管理
- ・放射線シールド

通信フロー

