



宇宙開発利用分野における 先端・基盤研究への取組み

平成16年2月6日
文部科学省

文部科学省・JAXAにおける基盤技術の研究開発における取組み

今後の宇宙開発利用に関する 取組みの基本について」

総合科学技術会議
(平成14年6月19日)

第4章 長期を見据えた基礎的・基盤的 研究開発

- 先端的な研究開発の着実な推進
 - 宇宙太陽光発電システム
 - 再使用型宇宙輸送システム、等
- 戦略的な基盤技術開発
 - 衛星やロケット等のシステム開発
 - 電子機器・部品や材料
 - 観測センサ、高性能推進系等

「宇宙開発に関する長期的な計画」

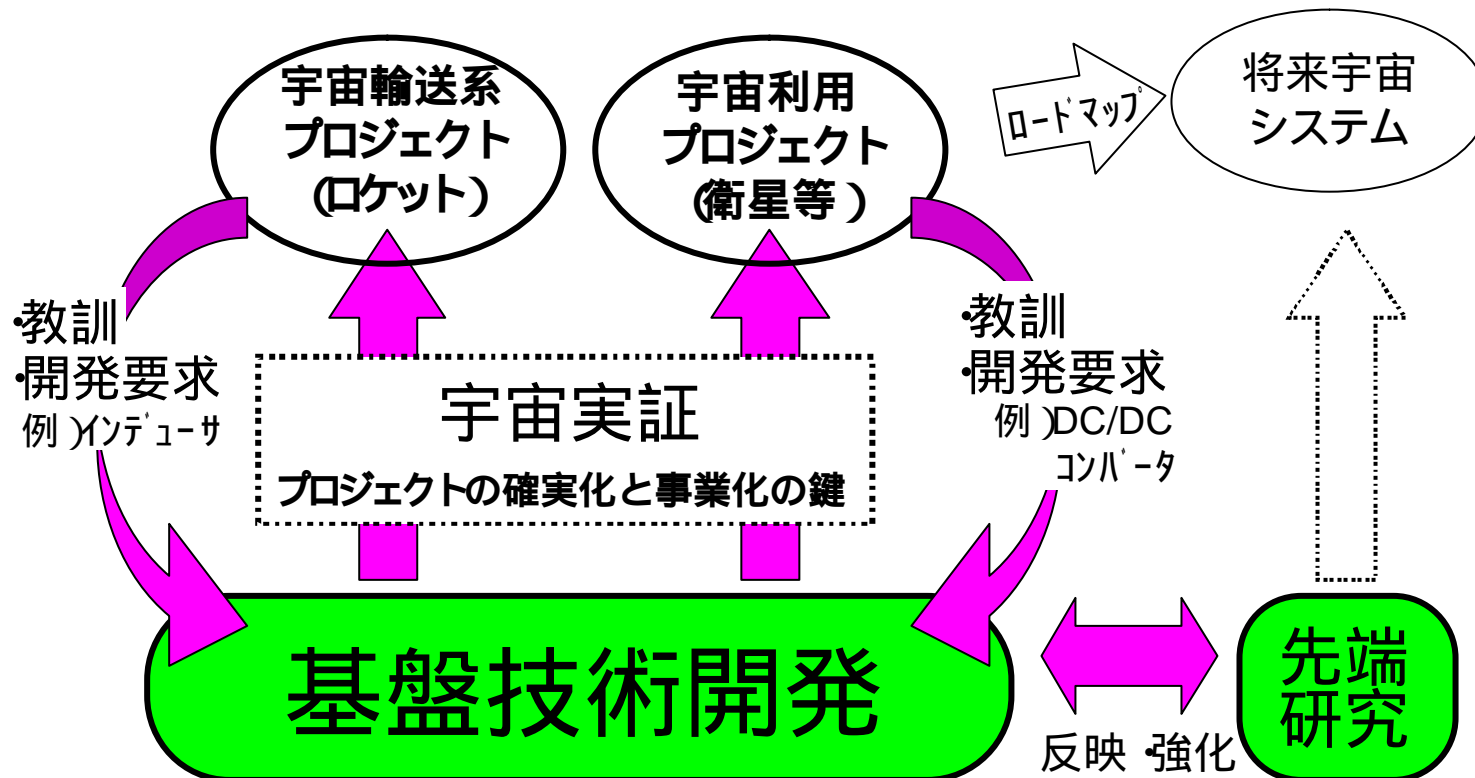
総務大臣、文科大臣、国交大臣
(平成15年9月1日)

.3 宇宙活動基盤の強化

- (1) 基礎的・基盤的研究開発
基盤技術の研究開発の強化
 - 自律性確保に不可欠な機器
開発手法の改善・発展
 - 宇宙実証
先端的な研究開発の推進
 - ロボット技術等
 - 宇宙エネルギー利用システム
- (2) 宇宙輸送システム
 - ii) 将来の宇宙輸送システム
次期基幹ロケット
再使用型輸送システム

先端・基盤技術の研究開発における取組み

基本姿勢 基盤技術開発とプロジェクト推進の融合
戦略的な基盤技術開発
フロントランナーを目指した先端研究



産学官連携 (All-Japan) による推進



「基盤技術の研究開発」における戦略

1. **自律性確保**のため宇宙機の性能向上に大きく影響する**キーとなる**技術の研究開発
> 例 :ロケットエンジン、搭載コンピュータ (MPU)、姿勢制御系
2. **信頼性向上**のため不具合が多く見られる分野について研究開発の重点化
> 例 :衛星推進系、電源系 (DC/DCコンバータ)
3. **国際競争力を確保**できる可能性がある日本が得意とする技術分野の研究開発
> 例 :リチウムイオン電池、高効率太陽電池セル

基盤技術の研究開発「フェーズでの具体的な研究テーマ (1/3)

ロケットエンジン技術の研究

- ▶ 我が国の宇宙活動の自律性確保のために高い信頼性と低コスト・安全運用を可能にするロケットエンジン基盤技術の先行的研究を実施。
- H-IIロケット8号機不具合を反映したインデューサの改良・評価
- H-Aロケット用のLE-7A改良型液酸ターボポンプ技術試験の実施
- LE-5B振動抑制のための改良噴射器燃焼試験の実施



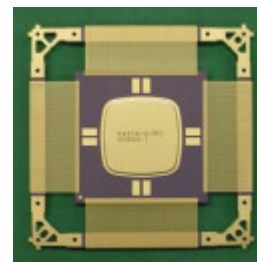
改良インデューサ



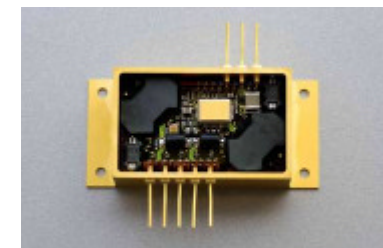
極低温インデューサ試験
施設外観

部品基盤技術の強化

- ▶ 我が国の宇宙活動の自律性確保、信頼性向上のために、重要部品を検討・選定し、国産開発を実施。
- ▶ 部品認定制度の改善や部品情報の集約と共有による部品の積極的利用促進。
- 200MIPS MPU (搭載コンピュータ):
世界最高性能 (200MIPS級) の耐放射線宇宙用マイクロプロセッサ。民生技術を活用し、迅速かつ低コストで開発。
- DC/DCコンバータ:
宇宙機に使用する高効率・高信頼性・耐放射線性DC/DCコンバータ (電力用ハイブリッドIC) の開発。



200MIPS 64bitMPU
(平成16年度開発完了予定)



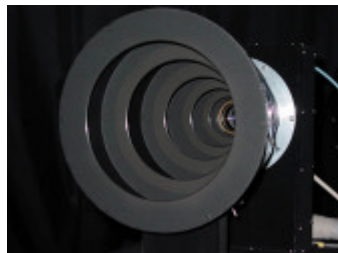
DC/DCコンバーター
(平成16年度開発完了予定) 4

基盤技術の研究開発「フェーズでの具体的な研究テーマ (2/3)

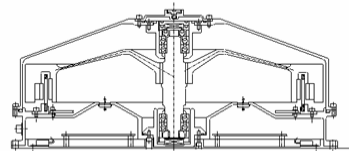
高性能姿勢制御技術の研究

▶ 宇宙機の頭脳部である姿勢制御技術について、高精度化、小型軽量化、高信頼性を図り、競争力の確保を図る。

- 恒星センサの部分試作モデル：
高精度化（1桁向上）
- 高トルク・低擾乱ホイールの開発モデル
- ファイバ・ジャイロの試作モデル：
無振動・高信頼性化
- GPS受信機の試作試験モデル：
2周波受信による精度向上



恒星センサー
小型軽量化フード

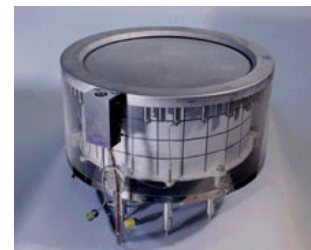


高トルク 低擾乱ホイール

衛星推進系の研究

▶ 我が国の宇宙活動の自律性確保、信頼性向上のため、衛星推進系の重要構成部品について、国産開発を実施する。

- 軌道間輸送の輸送力向上のキー技術として、高性能・高比推力推進系としてイオンエンジンの研究を行う
- 衛星推進系に共通のクリティカルな機器であるバルブ等については、摩擦・潤滑の研究により、信頼性向上を図る。



大型イオンエンジン

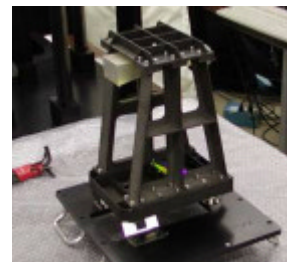
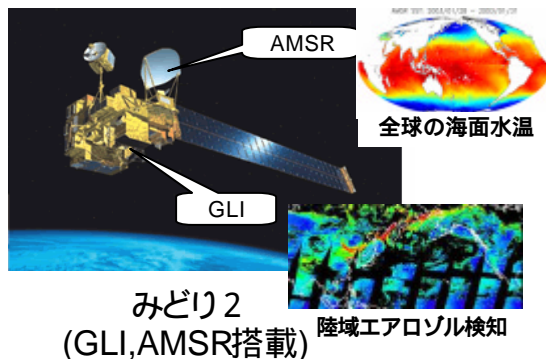


衛星推進系部品
(バルブ等)

基盤技術の研究開発「フェーズでの具体的な研究テーマ (3/3)」

地球観測センサの研究

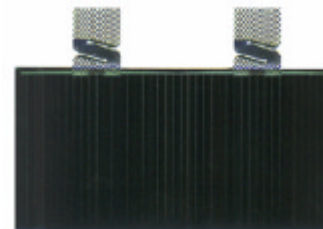
- ▶ 多様な地球観測ミッション要求に即応するため、キーとなる要素技術研究を先行実施。
- みどり2搭載中解像力分光イメージャ (GLI), マイクロ波放射計 (AMSR) の成果を発展させるため、偏光観測光学系、搭載用校正部の高精度化の研究。
- 静止軌道観測用新型大型鏡母材
- 次世代大気汚染観測用紫外分光観測計



次世代搭載紫外分光器

小型軽量パワーシステムの研究

- ▶ 宇宙機の重量低減、長寿命化による運用コストの削減、高効率化及び高信頼性による競争力の確保を図る。
- 高効率太陽電池セル：
従来の太陽電池パドルサイズを60%以下に小型することが可能。
- リチウムイオン電池：
従来のバッテリーより50%以下の軽量化 (試作モデルの運用模擬試験中)



太陽電池セル



100Ah10直列リチウムイオンバッテリー組立

「宇宙実証」における基本的考え方

宇宙実証の意義

➤ **大型プロジェクトのリスク低減**

新規技術について、プロジェクトに先行して宇宙実証を行うことで、多額の資金、時間の損失リスクを低減。

➤ **事業化の支援**

開発技術の継続供給 (事業化) のため、商業衛星への採用が重要。それには、「Flight Proven」(宇宙実証済) であることが不可欠。

付随的効果

➤ **基盤技術の強化**

地上試験と宇宙実証との比較による、知見 評価手法の獲得等

宇宙実証「フェーズ」における具体的な例

民生部品「コンポーネント」実証衛星 (MDS-1) 「つばさ」

H- Aロケット2号機 Q202 (平成14年)2.4)打上げ

■成果の活用 (次世代衛星への反映)

(1)民生部品の宇宙適用の促進：

- 地上試験と同一ロットの民生品を宇宙実証し地上評価技術の確立と試験法ガイドラインの作成

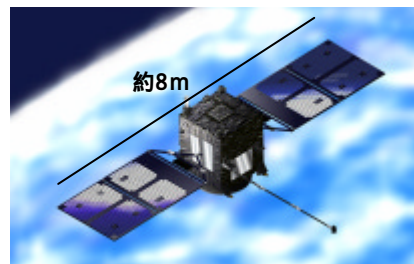
(2)コンポーネントの搭載実証：

- 半導体レコーダ実験装置 ALOS搭載
半導体データレコーダの事前実証
- 並列計算機実験装置：きぼう」搭載リモートマニピュレータ(JEM/RMS)バックアップ
ドライブシステム用計算機に採用

(3)新たな宇宙放射線データ取得モデルの更新：

- 「耐放射線設計基準」の更新
- 宇宙機環境設計基準への反映

「つばさ(MDS-1)」
質量：480kg



マイクロラプサット(μ-LabSat)1号機

H- Aロケット4号機 Q202 (平成14年)12.14)打上げ

■成果の活用：

(1)小型衛星バス技術の確立：

- スピン衛星バス技術及び三軸姿勢制御技術の習得
- 遠隔検査技術の習得 (CRL、東京大学、及びJAXAの共同研究)

1年経過した現在も順調に運用中

(2)宇宙実証の機会提供：

- 今後の宇宙機器の実証手段としての小型衛星シリーズ化に弾み。



若手職員によるインハウスでの衛星製作



質量：53kg



遠隔検査技術実験

将来を見据えた先端的研究における基本的考え方

- 目的
- 将来の社会ニーズに対しフロントランナーとして対応
 - 先端技術への挑戦を通じた技術基盤の強化・牽引を期待

- 取組み
方法
- ロードマップの設定による計画的な取り組み
 - 技術的実現性を評価し、Step by Stepで着実に推進

テーマ 種別

- 宇宙利用の拡大、人類のフロンティア拡大に必要なインフラ
 - 将来宇宙輸送システム
 - 宇宙ロボット/ランデブ・ドッキング技術
 - スペースデブリ対策
- 将来宇宙利用ミッション
 - 宇宙エネルギー (宇宙太陽光) 利用システム、他