JAXAにおける信頼性確保に向けた取り組みの実施状況について

平成17年10月5日

宇宙航空研究開発機構

宇宙開発委員会特別会合について

【経緯】

平成15年のH-IIAロケット6号機打上げ失敗などの一連の事故を受け、技術的な面のみならず、体制的な面からも信頼性向上に向けた万全の対策を講じることが必要となった。

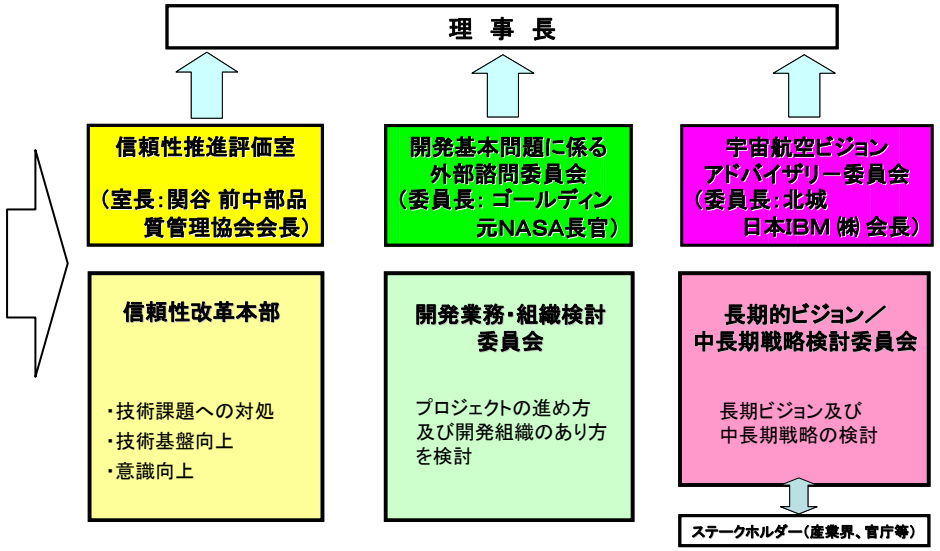
そのため宇宙開発委員会に設計・製造、経営等の幅広い分野の有識者を構成員とする「特別会合」を設置し、製造企業を含めたJAXAの業務の進め方及び体制について調査審議を行った。（平成16年3月～6月にて調査審議、平成16年10月にフォローアップ確認）

【特別会合報告書の提言・助言に関するJAXAの取組み】

特別会合報告書の構成

第1章　今後の改革に向けた基本的考え方				
第2章　信頼性向上のために速やかに実施すべき改革		第3章　国民から信頼される宇宙開発の実現に向けて		
JAXA及び製造企業の間の開発(設計を含む)・製造の責任分担体制の改革	JAXAにおける信頼性確保体制の強化	信頼性向上に重点を置いた開発の在り方	組織運営、組織文化、教育・訓練	宇宙開発に関する社会への説明責任と国民の理解

JAXAのあるべき姿の実現に向けた取組み



【今回の報告内容】

〇開発業務・組織検討委員会の検討状況（ミッションサクセスに向けた組織改革）
〇信頼性改革本部の活動状況　及び　信頼性推進評価室の活動状況（別紙）
〇JAXAと製造企業の間の責任分担体制の改革の実施状況
〇社会への説明責任と国民の理解に関する取組みの実施状況

（提言・助言と今回の報告との関係）

今回の報告内容 ＼ 報告書の提言・助言	開発業務・組織検討委員会の検討状況（ミッションサクセスに向けた組織改革）	信頼性改革本部の活動状況及び　信頼性推進評価室の活動状況	JAXAと製造企業の間の責任分担体制の改革の実施状況	社会への説明責任と国民の理解に関する取組みの実施状況
JAXA及び製造企業の間の開発(設計を含む)・製造の責任分担体制の改革			〇	
JAXAにおける信頼性確保体制の強化	〇	〇		
信頼性向上に重点を置いた開発の在り方	〇	〇		
組織運営、組織文化、教育・訓練	〇	〇		
宇宙開発に関する社会への説明責任と国民の理解				〇

１．開発業務･組織検討委員会の検討状況

活動概要

- 開発能力の向上を図り、より確実なミッションの達成（ミッションサクセス）に資することを目的に、平成１６年８月、「開発業務・組織検討委員会」を設置。

- 改革方針の検討にあたっては、「開発基本問題に係る外部諮問委員会（委員長：ゴールディン元NASA長官）」から助言を受けた。（参考1-1）

- 平成１７年３月、「ミッションサクセスのための開発業務改革実施方針」を取り纏めた。（平成１７年第１３回宇宙開発委員会にて報告）

- 平成１７年９月、実施方針に基づき組織改革案を取り纏めた。

開発業務・組織検討委員会において抽出された課題

- 顕在化した技術課題を徹底的に解明するとともに、開発に必要なキー技術に関する目標を明確にした**戦略的な研究を実施する必要がある。**
  → 戦略的技術開発

- JAXA及び企業も含め、**知識と能力を高め問題の本質を見極める眼力を育成する**こと、また、**信頼性が最も重要であるとの意識向上に向けた方策の企画・実行**が必要である。
  → 人材育成とコミュニケーションの向上

- **組織としての方向性や課題を組織全体で共有し続けることが必要**であると同時に現場の問題意識のフィードバックを十分に行う必要がある。
  → 人材育成とコミュニケーションの向上
  → プロジェクトライフサイクル上流の活動強化
  → ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ/ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄを組織的に支援する体制の強化

- **プロジェクト立ち上げ前の技術リスク評価を強化**するとともにリソース確保をこれまで以上に意識して開発計画を立案する必要がある。開発段階では技術課題を早期に抽出・対処する等、信頼性に重点を置いた開発のあり方を検討する必要がある。
  → プロジェクトライフサイクル上流の活動強化
  → ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ/ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄを組織的に支援する体制の強化

- 外部専門家の活用を含め技術課題を抽出する仕組み、識別された課題に対する適切な措置を強化する必要がある。総合技術研究本部と各本部間の協力体制の見直しにより、**プロジェクト活動そのものを充実させるとともに研究部門等からの支援を実質的に充実させる必要がある。**
  → ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ/ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄを組織的に支援する体制の強化
  → 戦略的技術開発

- JAXAと関連するメーカーが一体となって能力を結集する仕組みを構築する必要がある。
  → 人材育成とコミュニケーションの向上
  → プロジェクトライフサイクル上流の活動強化

ミッションサクセスに向けた改革のポイント

ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ/ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄを組織的に支援する体制の強化

- システムズエンジニアリング組織の新設
- 技術分野毎の専門技術グループの設置
- 安全・開発保証体制の見直し
- 経営層に対する活動のビジビリティ向上のため、実施部門から独立したチェック＆バランス機能を充実。

プロジェクトライフサイクル上流の活動強化

- ミッションのロードマップと戦略シナリオを策定し、プロジェクト開始前の検討を充実。
- 概念検討、概念設計を、JAXA内外の技術を結集して実施する機能を設置（MDC：ミッションデザインセンター）。

戦略的技術開発

- ミッションのロードマップと整合の取れた技術のロードマップを作成
- 技術成熟度を考慮してキー技術に関する先行的研究を戦略的に実施。

人材育成とコミュニケーションの向上

- 職員の能力向上と「学習する組織」へのアプローチ
- 共通のツールとプロセスの構築
- 「コミュニケーション」の向上

（参考1-2）参照

理事長以下関係役員が定期的にその実施状況、成果を確認し、より実効的な改革を図る予定。

ミッションサクセスに向けた組織改革のねらい

1）プログラム／プロジェクト支援体制の強化

開発業務・組織検討委員会

開発業務改革実施方針

- システムズ・エンジニアリング（SE）の強化
- 安全・開発保証機能の強化
- 情報・計算工学機能の強化
- 専門技術力の強化
  プロジェクトとのマトリクス化

透明性の高い
チェック＆バランス機能

プログラム／プロジェクトを支援する
組織的枠組の整備

より確実なミッション・サクセスの達成

2）衛星開発における信頼性強化及び宇宙利用の促進強化

宇宙利用推進本部

組織改編

- より一層の衛星開発の信頼性向上
- より一層の衛星利用の促進強化

3）航空業務の推進体制の整備

総合技術研究本部

独立

航空担当組織

- より責任ある推進体制の構築
- 産業・行政のニーズと先行動向を的確に把握

成果等の積極的な外部展開

組織改革（プログラム・プロジェクトの支援体制の強化）

新設

システムズエンジニアリング組織

- 統括チーフエンジニア
  - チーフエンジニア
  - 独立評価チーム
  - システムズエンジニアリング推進室

チェック＆バランス

プログラム・プロジェクト

- プログラム・システムズ・エンジニアリング室

新設

チェック＆バランス

改組再編

安全・信頼性推進部 (S&MA)

- 安全・信頼性推進
- 安全・開発保証技術

改組再編

情報・計算工学センター

- 情報技術開発
- 数値シュミレーション技術開発
- スーパーコンピュータ運用

連携・支援

連携・支援

改組再編

総合技術研究本部

衛星開発専門技術グループ

- 誘導・制御技術
- 宇宙構造技術
- 電源技術
- 宇宙熱技術
- 衛星推進技術
- 通信・データ処理技術
- 部品・材料・機構技術
- 環境計測

２.信頼性改革本部の活動状況

信頼性改革本部の活動

平成16年7月1日に理事長を長とする「信頼性改革本部」を設置して以降、これまで30回の信頼性改革会議を開催して、74件の課題に対する検討を行い、機構として対応した。

機構を挙げた技術課題の徹底的解明

（20件）

○タスクフォース活動

- ➢固体ロケットモータエロージョン
- ➢LE－7A液体酸素ターボポンプキャビテーションサージ
- ➢ロケットバルブの高信頼性化

○信頼性問題の水平展開と関連する知見の集約

- ➢高機能集積回路(FPGA)不具合
- ➢ASTRO-EII太陽電池セル剥がれ
- ➢ASTRO-Fトランジスタ異物混入

プロジェクト点検活動

（36件）

○信頼性確保のための総点検

- ➢H-IIAロケット
- ➢M-Vロケット
- ➢ASTRO-EII
- ➢ALOS
- ➢ETS-Ⅷ

SAC調査部会にて審議

○総点検手法の継続

- ➢OICETS
- ➢SELENE
- ➢ASTRO-F
- ➢SOLAR-B

信頼性向上のための手法研究と体系化

（18件）

○信頼性向上手法研究

- ➢確率論的リスク評価(PRA)等の新しい手法をプロジェクトへ試行的に適用し進めている。

○データベースの蓄積と設計基準の体系化

- ➢「衛星系設計基準検討チーム」を設置し、帯電・放電、ハーネスのディレーティング、デブリ対策、絶縁対策、単一故障防止に関する基準を検討している。

⇒ **信頼性向上に重点を置いたロケット／衛星の開発の実現**

３．JAXAと製造企業の間の責任分担体制の改革の実施状況

JAXAと製造企業の間の責任分担体制の改革

H-IIAロケット及びH-IIBロケット

➢**H-IIAロケット標準型**

・プライム契約検討委員会による整理を踏まえ、JAXAとMHIの間でプライム体制によるH-IIAロケット標準型（平成18年度打上げ予定）の製造請負契約を平成16年度に締結。

・ 上記に至る段階的な措置として、7号機を含む、当面3機の機体製造において、JAXA、RSC及びMHIは、3者間で、信頼性確認作業に係る請負契約を締結。

・また、「共働点検チーム」によるロケット全体の再点検を実施した。

➢**H-IIBロケット（H-IIA能力向上型）**

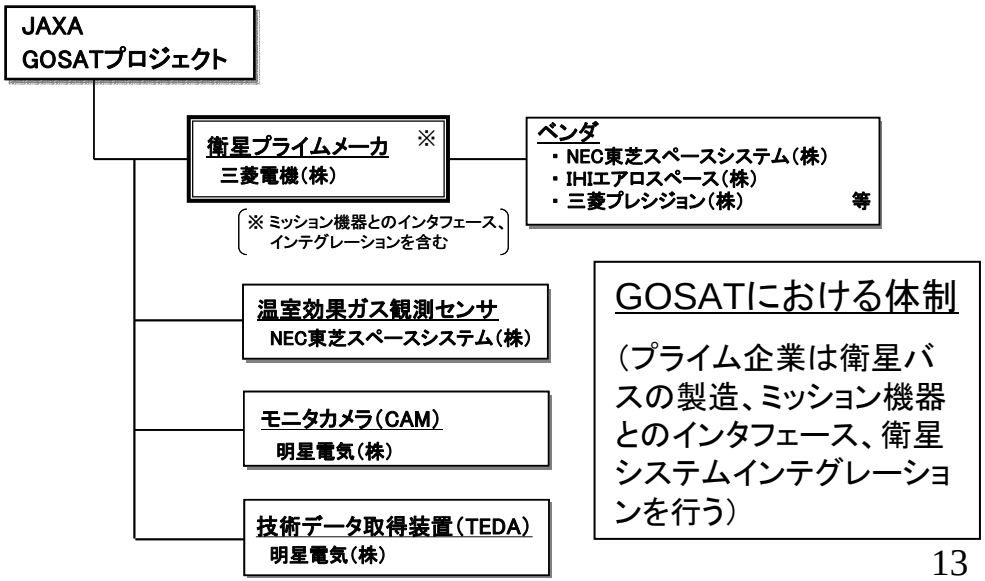
・平成17年7月に開発移行前審査を行い、基本設計フェーズに移行可能な状態であることを確認。

・民間を主体とした官民共同開発の枠組みに関して、9月21日にMHIと基本協定を締結した。

実利用の技術実証を行う人工衛星

➢**温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）**

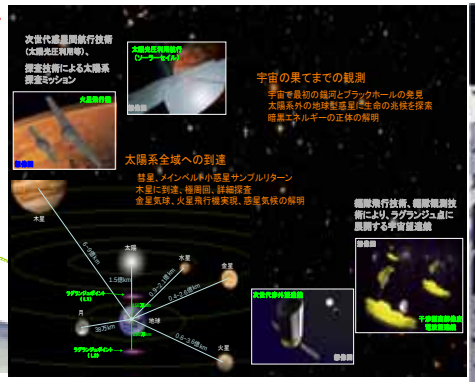
- 平成17年度より開発に着手する衛星であるGOSATにおいては、JAXAが設計責任を負う一方、全体を取りまとめる企業（プライム企業）が複数企業にまたがる製造責任を一貫して果たす。
- ただし、観測センサについては、高度なミッション要求を実現するための特有の技術が必要とされることから、対応できる製造企業が担当する。
- 衛星プライム契約検討委員会により、契約措置の在り方について詳細を整理する。

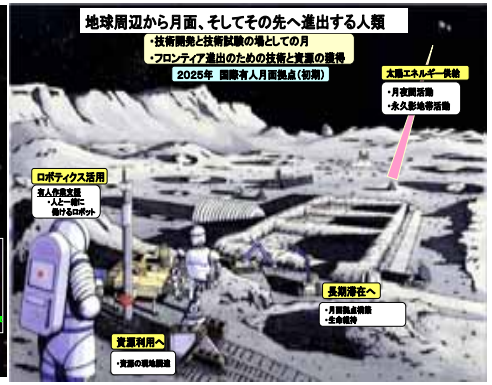


４．社会への説明責任と国民の理解に関する取組みの実施状況

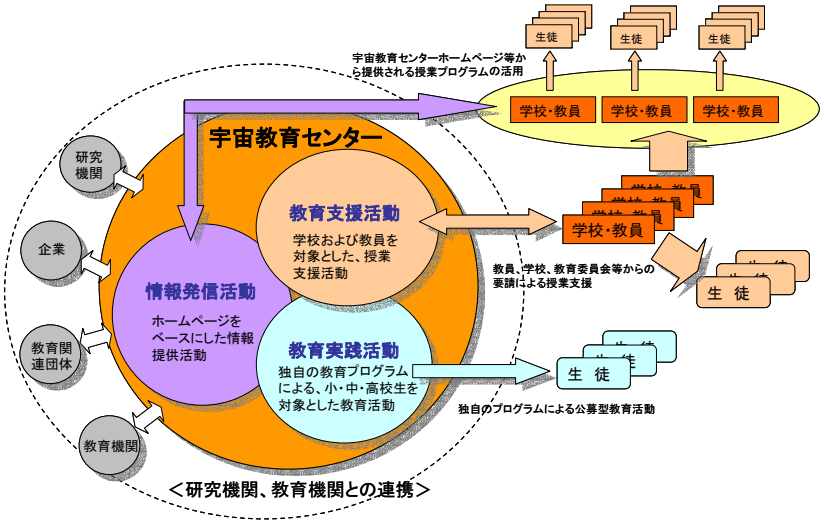
社会への説明責任と国民の理解に関する取組み

➢JAXA長期ビジョン　–JAXA2025-　の発表　（平成17年4月）





➢教育センタの設立（平成17年5月）



➢タウンミーティングの開催
（平成16年5月～これまで5回開催）

➢愛・地球博への参加
（平成17年9月）

➢意識調査

〇国民の意識調査（JAXA/宇宙フォーラム/電通による調査　平成17年3月）

〇我が国の宇宙開発利用による社会・経済波及効果（JAXA/三菱総研　平成17年9月）

（参考）

（参考1-1） 開発基本問題に係る外部諮問委員会　最終報告書の概要

1．JAXAの新たな役割

① ビジョンと戦略計画を、関係者の関心と予算に整合した形で策定すべきである

② 役職員が、変革を受け入れて、高い成果を出せる「ひとつのJAXA」を実現するために一丸となるべきである

③ 与えられている予算の中でミッションサクセスを達成するため、プロジェクトに優先順位を付けるべきである

④ 常に職員の能力開発を行い、最新の手法を導入し、手順を見直すような、「学習する組織」になるべきである

⑤ 職員間或いは企業などとの間で、懸念の表明や課題の共有が適切に行える、開かれた文化が必要である

2．世界クラスの成果を得るための機関レベル事項

⑥ プロジェクトを技術的に支援し、経営層に対する透明性を確保する機能をもった、ｼｽﾃﾑｽﾞｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ組織を設置すべきである

⑦ プロジェクトの概念検討を迅速に行い、技術オプションとコストの評価等を行う能力をもった、ﾐｯｼｮﾝﾃﾞｻﾞｲﾝｾﾝﾀｰを設置すべきである

⑧ すべてのプロジェクトについて、独立評価検証プロセスを適用すべきである

⑨ プロジェクトを安全･開発保証の観点から支援し、経営層に対する透明性を確保する機能をもった組織を設置すべきである

⑩ 機関内の専門技術者を集約し、プロジェクト支援及び技術開発を行う組織を設置すべきである

⑪ 個別技術の成熟度を評価し、プロジェクトにおけるリスクと投入資金を決める際の参考とすべきである

⑫ 設計審査会をはじめ、公式・非公式の独立評価を強調すべきである

⑬ 現行のプロジェクトコスト、性能、課題等を識別し、経営層による適時の意思決定を助けるための委員会を設置すべきである

⑭ 職員の能力開発のための訓練計画を、経営層が指揮をとる形で、構築するべきである

⑮ 必要な訓練の修了と技能、経験を組織として保証する、プロジェクトマネージャー認定制度を導入すべきである

3．産業界・政府・関係組織との関係

⑯ 企業プライム制度への移行のためには、JAXAと企業の役割を明確化し、資金が保証された段階的移行計画を設定し、関係者の合意を得るべきである

⑰ 政府や国会に対し働きかけを強め、特に、ミッションサクセスに必要な予算の確保を率直に訴えるべきである

⑱ 衛星分野においては、地上の広いユーザーのニーズを汲み上げる努力をすべきである

⑲ 学界及び宇宙航空以外の産業界との関係を拡大し、広く国民一般の宇宙開発活動への関わりを促進すべきである

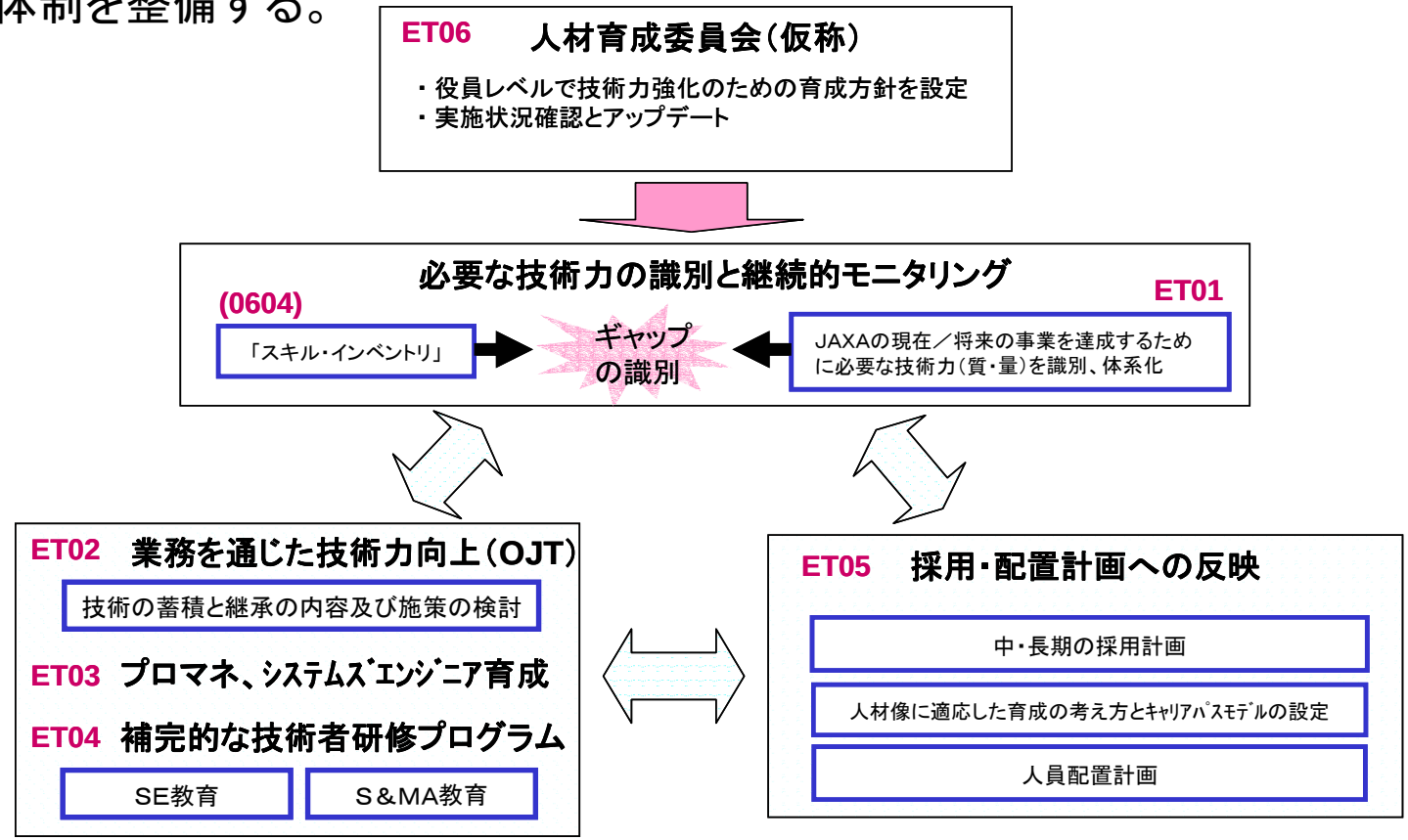
4．プログラム別課題

⑳ 打ち上げ機会が少ないという周辺環境に対応した、安定したロケット開発手法が必要である

㉑ 科学衛星と応用衛星の開発について、それぞれ特有の性格の違いを理解するものの、可能な限り衛星バスなどの共有化を図るべきである

（参考1-2） 今後の技術者育成計画

開発業務・組織検討委員会が策定した実施計画に沿って、体系的な技術者育成に向けた体制を整備する。



- JAXAに必要な技術力（人材の質、量）及び現状の技術力を識別したうえで、そのギャップを埋める育成計画と採用計画をたて、実行する。
- 専門技術者のグループ化、本部毎の技術の継承施策など、業務を通じた技術力向上を推進する。
- プロジェクトマネージャ、システムズエンジニアの育成を着実に行う。
- 安全・開発保証、システムズエンジニアリング、プロジェクトマネジメントなど、補完的な研修プログラムを体系的に整備する。
- 必要な人材像に適応した採用・育成の考え方とｷｬﾘｱﾊﾟｽﾓﾃﾞﾙを設定し、適切な人員配置を行う。
- 技術者育成方針、育成施策の実施状況の経営層による確認のため、人材育成委員会（仮称）を設置する。

（参考2-1）　タスクフォース活動(1/3)

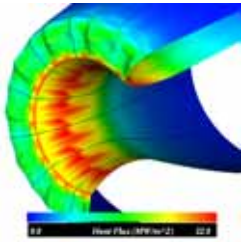
●タスクフォース活動

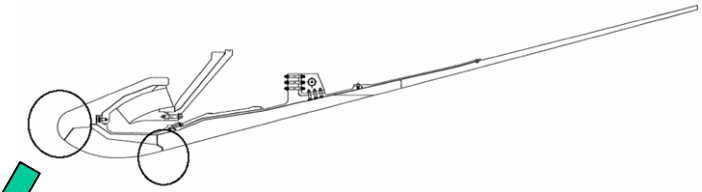
＜固体ロケットモータ　エロージョンタスクフォース＞

【目標】局所エロージョンのメカニズムの解明とそれに基づく定量的評価技術を確立し、打上げ能力回復に向けた新たなSRB－A開発におけるノズル設計方針の設定。
【期限】平成17年9月末まで

【平成16年度実績】

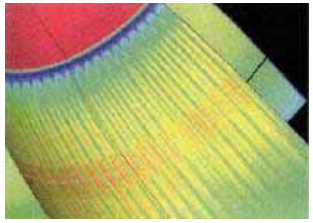
・エロージョン解析の高度化と流体解析、構造解析、各種試験結果等から局所エロージョン発生メカニズムについて、その概略の推定を実施。





インレット部形状に起因する渦の発生

C/C スロートインサート下流部の流れ



実機＋解析＋検証

局所エロージョン確認
(サブスケール)

【平成17年度計画】

・前年度に推定したメカニズムに基づき、妥当性評価のための各種解析・試験を実施。

・局所エロージョン発生メカニズムの推定をまとめ、打上げ能力回復に向けた新たなSRB－A開発におけるノズル設計方針を設定。

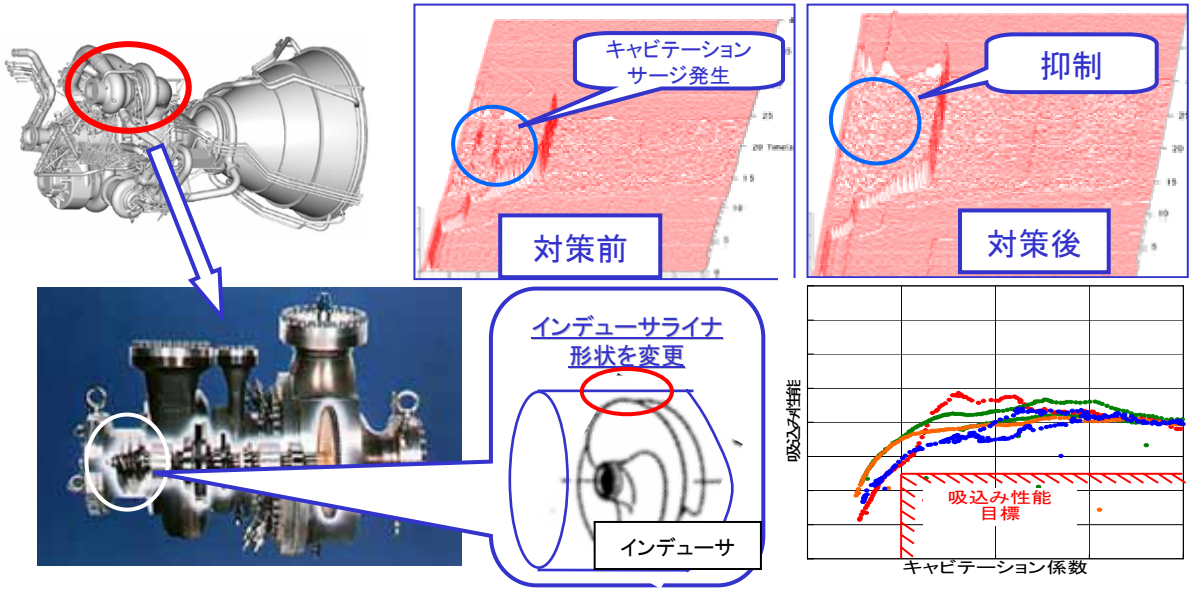
（参考2-1）　タスクフォース活動(2/3)

＜キャビテーションサージタスクフォース＞ [LE－7A液酸ターボポンプ（OTP）]

【目標】キャビテーションサージ（CS）のメカニズム解明及び抑制に対する抜本的な対策の立案と効果の確認。
【期限】平成17年8月末まで

【平成16年度実績】

・インデューサライナの形状変更により、キャビテーションサージを抑制（この際 (1)基本性能、(2)吸込み性能、(3) キャビテーション抑制の全ての性能において要求を満足する最適形状を選定）。選定したインデューサライナを用いて可視化試験、ひずみ試験、ターボポンプ単体試験を実施。実機適用へのフィージビリティを確認。



【平成17年度計画】

① 2式目のターボポンプ単体試験を実施。選定したインデューサライナ性能の個体差を確認。

② インデューサ極低温試験を実施。インデューサ周りの詳細データ取得。吸込み性能やキャビテーション抑制のメカニズム解明、インデューサ設計指針の獲得を目指す。

③ 選定したインデューサライナを別途実施するエンジン燃焼試験に搭載。①の性能個体差と合わせてデータを評価し、フライト適用が可能かを判定。（③はプロジェクト業務でタスクフォース外）

（参考2-1）　タスクフォース活動(3/3)

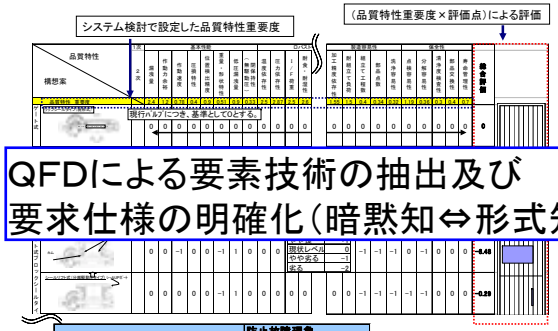
＜バルブ高信頼性化タスクフォース＞

【目標】ロケットの推進系バルブに関する信頼性を軸とした開発手法の確立及びその手法を適用した信頼性の高いバルブ開発と実機への適用。

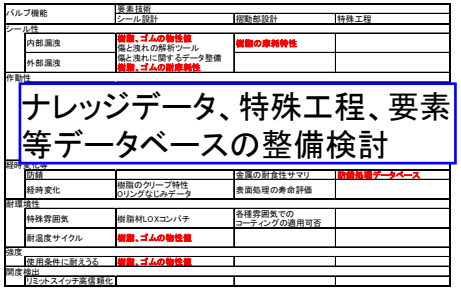
【期限】平成19年度末まで

【平成16年度実績】

・信頼性を軸とした開発手法の確立に向け、現行バルブでの問題点を分析することと合わせて、客観的・定量的に設計を進めるための具体的な方策について検討を実施。



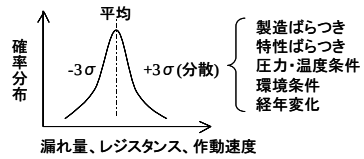
QFDによる要素技術の抽出及び要求仕様の明確化（暗黙知⇔形式知）

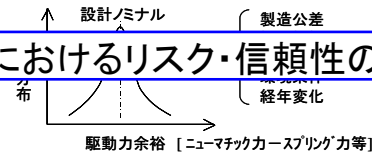


ナレッジデータ、特殊工程、要素等データベースの整備検討

		防止故障現象
耐漏洩	内部漏洩（正圧印加時のみ）	正圧メインシール洩れ過大
	外部漏洩	外部漏洩過大
圧損特性	注液時流量特性	注液時圧損過大
	排液時流量特性	排液時圧損過大
作動特性	開作動タイミング	開作動時間過大
		開作動時間過小
		開作動不能
	閉作動タイミング	閉作動時間過大
		閉作動時間過小
		閉作動不能
		外部漏洩過大
	推薬室耐圧	部品変形・破壊
		外部漏洩過大
	開駆動室耐圧	部品変形・破壊
		開駆動室への洩れ過大
		外部漏洩過大
	開駆動室耐圧	部品変形・破壊
		開駆動室への洩れ過大
		外部漏洩過大
重量	重量	重量過大
寸法	インターフェース寸法	インターフェース寸法異常

FMEAによる故障モード抽出





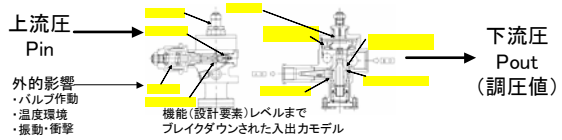
設計におけるリスク・信頼性の定量化

【平成17年度計画】

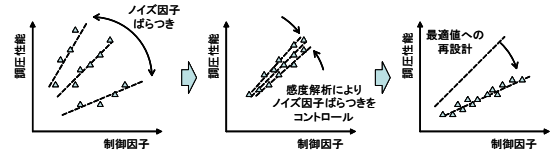
・2種のバルブ（注排弁、ヘリウム調圧弁）について、更に要素データ取得、シミュレーション等解析精度の向上、公差解析、性能・機能に影響する重要特性値の抽出等実施

⇒上記検討結果を踏まえ、ロバストな製品を目指した基本設計に着手。

バルブを含むシステムモデルにより実現象をシミュレーション



品質工学に基づく、重要特性値の抽出



（参考2-2）　信頼性問題の水平展開と関連する知見の集約

【高機能集積回路（FPGA)不具合】

2003年初頭から米国で特定品種のFPGA不具合が報告され、米国で評価試験が実施されていた。JAXAのプロジェクトでも使用してしるため、関係プロジェクトと調整を図りつつリスク評価のための評価試験を実施した。

その結果から、この不具合事象の温度加速性は無く、当該FPGAのスクリーニング(部品使用前評価)ではリスク低減が出来ないことが判明した。また、代替品の評価試験では同種不具合が発生しなかった。

上記の結果から、代替品に交換することを基本とする対処方針を策定した。

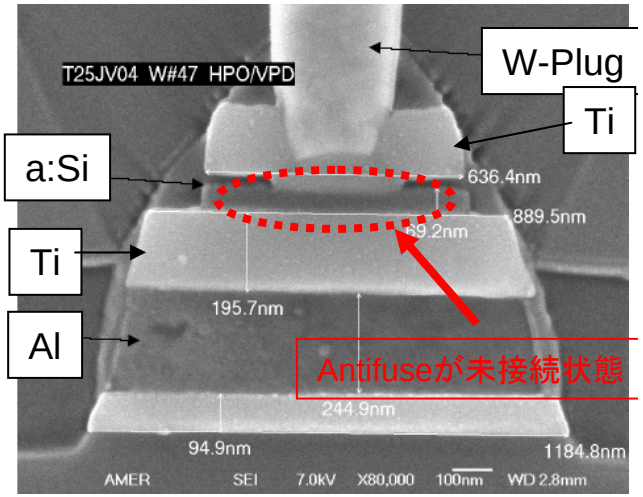


図1　書込み前のFPGAのAntifuse

【ASTRO-EII太陽電池セル剥がれ】

ASTRO-EIIの太陽電池セルが全セルの15%程度剥がれている状況が発見され、打上げ前の緊急の課題として全社的な調査・対応チームを設置し、対処方針の評価等を行った。

【トランジスタの異物混入】

ASTRO-Fで発見された異物混入したトランジスタが、汎用性のあるトランジスタであったため、全社的な展開を実施した。

この結果、ALOSで同一ロット品を使用していることが判明し、交換を決定した。また、製造年月の近い他のロット品のリスクを評価するため、評価試験を実施している。評価試験は現在も実施中であるが、その進捗に応じて、適宜、関係プロジェクトと対応策を調整している。

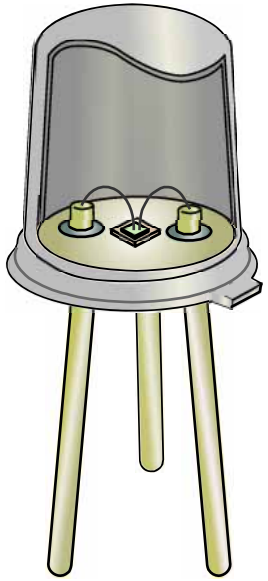


図2　異物混入したトランジスタの構造

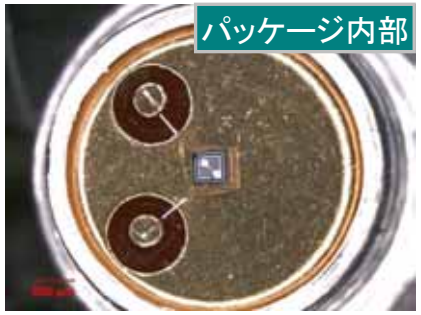


図3　トランジスタの内部

図4　内部から見つかった異物

（参考2-3）　信頼性向上に重点を置いた今後の開発に向けて(1/4)

○信頼性向上手法の研究事例

・ HAZOP（Hazard and Operability Study）による設計評価

平成14年度から平成16年度まで、セントリフュージ・ロータの機構部分の信頼性向上を目的として、HAZOPを用いた機構部分の設計評価に関する検討を実施した。
今後は、人工衛星等、他の宇宙機器も対象にHAZOPによる設計評価を試みる。

・ソフトウェア自動試験評価システムの構築

HTV航法誘導制御ソフトウェアの信頼性向上を目的として、開発メーカで実施されるソフトウェア単体試験及び結合試験等において試験ケースの生成及び自動評価を実施し、重要な試験ケースの網羅性を確保したフルソフトウェアシミュレーション環境での試験を実現する。このための研究を平成17年度から実施している。

・品質機能展開（Quality Function Deployment）手法の適用検討

平成16年度から、バルブ高信頼化タスクフォース支援の一環として、バルブ設計へのQFD手法の適用を試みており、今後も継続して同手法の適用によるバルブの設計検証を実施する。

・確率論的リスク評価（Probabilistic Risk Assessment）手法の試行

平成13年度から、PRA手法を用いた宇宙機器システムの定性／定量的な信頼性評価手法の開発を目指して、SRBやロケットエンジン等のサブシステムを対象に、PRAを試行してきた。今後は、他のサブシステム／システムをサンプルケースとして同手法のフィジビリティを確認し、有用であれば、他の宇宙機器システム等に拡大適用していく。

（参考2-3）　信頼性向上に重点を置いた今後の開発に向けて(2/4)

○ロケット信頼性向上プログラム

H－IIAロケット6号機の打上げ失敗を受け、直接対策の実施、再点検結果の反映により、確実な打上げ再開を行う。
さらに、H－IIAロケットを我が国の基幹ロケットとして発展させていくためには、ロケットの技術力強化とさらなる成熟化を図り、ロケットの一層の信頼性向上を図ることが重要な課題。
信頼性向上活動は継続的に取り組むことが重要であることから、ロケット信頼性向上プログラムは恒常的、持続的なプログラムと位置づける。
ロケットシステムの信頼性評価を定性的体系から、目標設定の明確化を可能とする定量的体系への移行を図る。

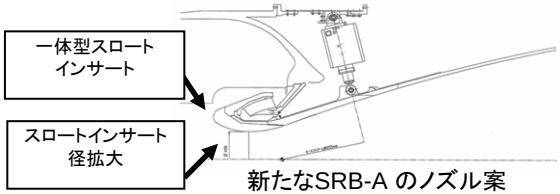
ロケット信頼性向上プログラム

1. 体系的な試験実施等によるデータベースの構築とその充実

【17年度以降実施項目】
（1）飛行データの充実（技術テレメータ追加搭載、極低温試験実施）
（2）液体エンジンの信頼性向上　等

2. フライトモデルの信頼性強化

【17年度以降実施項目】
（1）更に高信頼性化を図ったSRB-Aの開発
（新たなSRB-A開発）
（2）代替部品の適用性確認
（3）技術課題の克服



新たなSRB-A のノズル案

3. 信頼性強化のための設計等の検討

【17年度以降実施項目】
（1）定量的な信頼性評価／リスク評価手法による開発手法の構築
①信頼性設計開発技術の検討（信頼性設計概念の確立と体系化）
②高信頼性宇宙輸送系実現に向けた技術基盤の形成
（2）全機システム解析技術の開発

信頼性向上活動は、恒常的な戦略事業として捉え、継続的に実施する。

（参考2-3） 信頼性向上に重点を置いた今後の開発に向けて(3/4)

○衛星の信頼性向上の取り組み状況

「衛星の信頼性を向上するための今後の対策について」(H17年3月18日SAC推進部会報告)における「信頼性向上のために一層充実すべき取組み」を踏まえ、信頼性を第一とする取組みを行っている。

●研究及び開発研究の充実　－研究及び研究開発段階への資源配分の移行－

☛ 新しいミッションであるGCOMの要素試作においては、フロントローディングで技術的課題の先行的な抽出と対策を目指している。

●信頼性設計の徹底 －ｻﾊﾞｲﾊﾞﾋﾞﾘﾃｨ強化、最大限の冗長化、単一故障点対応－

☛ GOSATの開発において、これらの信頼性向上を目指した設計を進めている。

●地上試験の充実　－地上試験設備や投入資源等の一層の充実－

☛技術データが不足しているプラズマ放電・帯電に関する試験装置の整備及びデブリ試験装置の調査検討を総技研本部が中心に行っている。平成17年度で、プラズマチャンバーの整備を開始し、太陽電池パドルの試験評価を強化する。(総技研本部)

●宇宙環境試験の充実　－ﾋﾟｷﾞｰﾊﾞｯｸ衛星、小型衛星等を活用した事前実証－

☛地上試験での検証が不十分と判断される場合には事前の宇宙実証を可能な限り行うものである。軌道上事前実証によるリスク低減としては、ETS-Ⅷの大型展開アンテナ試験(LDREX-2)を17年度で予定している。

（参考2-3） 信頼性向上に重点を置いた今後の開発に向けて(4/4)

○衛星の信頼性向上の取り組み状況（前頁より続き）

●信頼性に関する基盤の構築及び情報の活用　－設計基準・不具合情報の活用、冗長設計手法・設計過誤・点検手法等の基準の作成、活用－

☛「衛星設計基準推進委員会」を立ち上げ（安信部事務局）、また、緊急性を要する下記5項目についてワーキンググループを立ち上げ、活動を推進している。

（1）帯電・放電設計基準
（2）ワイヤディレーティング
（3）デブリ防護
（4）単一故障・故障波及
（5）絶縁

17年度は各設計基準体系の「分野別委員会」の立上げ、活動を推進している。
（安信部事務局）

●衛星の点検の実施　－専門家、有識者による各段階における衛星点検－

☛ 衛星開発の審査業務において、点検視点の明確化、専門グループによる議論、課題抽出、評価の手法を取り入れた審査会を展開している。

●運用データの取得及び活用　－運用データの取得・解析、活用－

☛ GOSAT及びに宇宙環境計測装置（TEDA)を搭載する方針で開発に着手する。
（総技研本部）

（参考3-1）　H-IIAロケット標準型の製造体制の変革

（1）H-IIAロケット標準型の製造（平成18年度打上げ予定）

（実施状況）

■　プライム制導入における重要事項について、前回特別会合の報告内容に加え、以下を整理し、プライム契約検討委員会報告書としてまとめた。

（JAXAとMHIの責任分担）

・受領検査：検査実施要領書及び検査成績書に基づき受領するシステムに問題が無いこと、並びにMHIマネージメントシステムに問題が無いことを確認して、ロケットを受領する。

・開発品、重大な不具合を生じたものの取扱い：

①（開発品）　JAXAは、JAXAが開発するコンポーネントの飛行実証を行った上で、製品仕様書をMHIに技術移転し、MHIの一元的責任のもとにロケット製造が行いうるよう措置する。

②（重大な不具合）　MHIが原因究明・処置を実施する。但し、開発に起因するものについては、JAXAが対処を行う。

■　上記整理を踏まえ、JAXAとMHIの間でプライム体制によるH-IIAロケット標準型（平成18年度打上げ予定）の製造請負契約を平成16年度に締結。

■　MHIとサプライヤ間の情報開示については、当該企業間で秘密保持協定書を締結した。この協定の下、連絡会の場等を通じて、適宜、設計変更や不具合等に係わる情報流通の促進を図っている。

（2）H-IIAロケット標準型の製造プライム化に至る措置

ア　H-IIA6号機の失敗を受けた再点検の実施と課題への対処

（実施状況）

■　「共働点検チーム」によるロケット全体の再点検を実施し、宇宙開発委員会　専門委員会（平成17年1月）において実施結果を報告した。

■　識別された「打上げ再開号機に向けて対処する課題」（全77件）の処置について、7号機工場整備／射場整備作業において最終的な確認を実施し、打上げに臨んだ。

■　8号機以降への対処を検討する課題についても適宜処置を実施中。

イ　当面のH-IIA標準型の製造

（実施状況）

■　7号機を含む、当面3機の打上げに対応した機体製造について、JAXA、RSC及びMHIは、3者間で、信頼性確認作業に係る請負契約を締結。

■　7号機については、当該契約の下、MHIによるロケット全体の工場作業および射場整備作業の確認作業を実施し、打上げに臨んだ。

■　他の号機についても同様に、MHIよる確認作業を現在実施中。

（参考3-2）　H-IIBロケットの開発体制と業務の見直し

（1）H-IIB（H-IIA能力向上型）ロケットの開発

（実施状況）

- ■ 平成17年7月に開発移行前審査を行い、基本設計フェーズに移行可能な状態であることを確認。
- ■ 民間を主体とした官民共同開発の枠組みに関して、９月２１日にMHIと基本協定を締結した。

（参考3-3）

（2）プライム制移行をふまえたJAXA業務の見直し

（実施状況）

■ 「開発業務・組織検討委員会」において、JAXAの役割および重点化を計るべき業務を以下のように定義。今後、これら業務を確実に実施していく。

（役割）「我が国の宇宙開発における中核機関として担うべき役割と責任を果たし、確実にそのミッションを成功させること」

（重点化を計るべき業務）

- 将来のニーズ・発展を見越した先進的技術の研究開発
- 民間が保有しえない宇宙分野の共通基盤的技術力の蓄積・向上
- プロジェクトにおける基本要求と検証計画の策定
- プライム企業に委託・請負する業務が的確に行われているかの検査
- プロジェクトにおける基本要求との適合性の審査・検査

（参考3-3）　H-IIBロケットに係る基本協定の概要

名称:　　Ｈ－ⅡＡロケット能力向上型（Ｈ－ⅡＢロケット）開発及び
打上げサービス事業の実施に係る基本協定

- 開発責任分担

JAXA：システム仕様の設定、基本設計、射場整備、エンジンクラスタステージ燃焼試験、
地上総合試験及び試験機の打上げ。
三菱重工：プライムとしてＨ－ⅡＢロケット開発を行う。
システム仕様の検討、詳細設計以降の開発の全体とりまとめ、製造設備、治工具
の整備及び試験機の製造。

② 開発経費の分担

JAXA：下記以外
三菱重工：システム仕様の検討、製造設備及び治工具の整備。

③ 情報の共有

三菱重工は、機器製造企業との間で円滑な情報共有ができるように必要な措置を講じる。

④ 打上げ計画の提示

JAXAは中期計画に基づく打上げ計画を示す。

⑤ 打上げサービス事業

Ｈ－ⅡＢロケットを用いた打上げサービス事業については、Ｈ－ⅡＡ標準型の基本協定を準用。

⑥ 有効期限

平成21年3月31日。ただし、別段の申し出がない場合、同条件で延長される。

締結日：平成17年9月21日