

宇宙開発に関する重要な研究開発の評価  
次期固体ロケットプロジェクトの事前評価結果  
(案)

1. 評価の経緯
2. 評価方法
3. 次期固体ロケットプロジェクトを取り巻く状況
4. 次期固体ロケットプロジェクトの事前評価結果

参考1 宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について

参考2 次期固体ロケットプロジェクトの評価実施要領

参考3 次期固体ロケットプロジェクトの事前評価に係る推進部会開催状況

付録1 次期固体ロケットプロジェクトの評価票の集計及び意見

付録2<sup>1</sup> 次期固体ロケットプロジェクトについて【改定版】

付録3 次期固体ロケットプロジェクトの事前評価 質問に対する回答

平成19年8月27日

宇宙開発委員会 推進部会

---

<sup>1</sup> 付録2と3は委員には配られているが、傍聴者の資料には添付されていない。

## 1. 評価の経緯

宇宙開発を効率的かつ効果的に推進するため、宇宙開発委員会においては、「宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について」(参考1)に基づき、重要な研究開発の評価を行い、その結果を公開するとともに、宇宙開発委員会として独立行政法人宇宙航空研究開発機構(以下「JAXA」という。)が実施するプロジェクトの実施内容や実施体制等に係る助言を与えることとしている。

次期固体ロケットプロジェクトについては、JAXAにおいて今般「開発研究」への移行の準備が整ったため、宇宙開発委員会推進部会において事前評価を行った。推進部会の構成員は、参考1の別紙のとおりである。

## 2. 評価方法

次期固体ロケットプロジェクトを対象とし、推進部会が定めた評価実施要領(参考2)に即して評価を実施した。

今回の評価は「開発研究」への移行のための評価であるため、(1)から(4)の項目について評価を行った。(5)については「開発」への移行の要望があった時点で評価するものであるが、今回は、「開発研究」への移行に当たり検討の進捗状況を確認し、必要に応じ助言することとした。

- (1) プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)
- (2) プロジェクトの目標
- (3) 開発方針
- (4) 実施体制
- (5) その他

- ・ システム選定及び基本設計要求

- ・ 開発計画(スケジュール、資金計画、設備の整備計画等)
- ・ リスク管理

評価の進め方は、まず、JAXAから次期固体ロケットプロジェクトについて説明を受け、各構成員から提出された評価票(参考2の別紙2)により、評価項目ごとに意見、判定を求めた。各評価項目に対する判定は3段階表示として集計した。

本報告は、各構成員の意見、判定を集約して、事前評価結果としてとりまとめたものである。

なお、評価票の中で指摘された疑問点や説明不足の点は、各委員に個別に回答するとともに、付録3に示すようにまとめ、必要に応じ本報告書に反映している。また、本報告の末尾に構成員から提出された全意見を付録1、JAXAの説明資料を付録2として添付した。

## 3. 次期固体ロケットプロジェクトを取り巻く状況

固体ロケット技術は、ペンシルロケット以来我が国で培った技術であり、「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」(平成16年、総合科学技術会議)(以下、「基本戦略」という。))、「宇宙開発に関する長期的な計画」(平成15年、宇宙開発委員会)(以下、「長期計画」という。))等においても、固体ロケットシステム技術の維持の必要性が指摘されている。また、次期長期計画の検討の一環として実施された宇宙開発委員会計画部会輸送系ワーキンググループでは、「固体ロケット固有の技術の向上を図りつつ、小型衛星へ柔軟、効率的に対応することが適切」等、小型衛星への対応の必要性が指摘されている。

具体的には、ニーズに即した多様な規模の計画を立案していく

という方向性の下に、科学の分野では、従来の中型衛星の計画に加え、迅速、高頻度、低コストでのミッションの実現を可能とする小型衛星の活用が指向されている。また技術実証の分野でも、宇宙開発利用を支える技術基盤の強化を図るため、小型衛星を活用した宇宙実証の重要性が指摘されている。また、M-Vロケット開発から既に十年近く経過しており、JAXA/メーカーの固体ロケットシステム開発経験者が分散し始めている状況である。

このような状況を背景に、JAXAでは、小型衛星の打上げ需要に柔軟、効率的に対応するとともに、これまで培った固体ロケット技術を継承し、固体ロケットシステムの維持・発展を図るため、次期固体ロケットプロジェクトを計画している。

本プロジェクトで開発する次期固体ロケットは、全段固体の3段式ロケットで、M-Vロケットの約3分の2の打上げ能力があり、低コストかつ短い運用期間で打上げることを目指している。

#### 4. 次期固体ロケットプロジェクトの事前評価結果

##### (1) プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)

次期固体ロケットプロジェクトは、小型衛星計画への対応及び固体ロケットシステム技術の維持・向上を目的としている。

本プロジェクトは、基本戦略や長期計画等に規定されているわが国における宇宙開発利用全体の意義、目標及び方針等を踏まえるとともに、その目的は、次期長期計画の検討の一環として実施された輸送系ワーキンググループの結論に的確に対応するものと認められる。

科学分野での衛星打ち上げ需要に関し、今後10年程度を展望すれば、小型衛星が過半を占める状況にある。このような状況をかんがみれば、M-Vロケットを維持し、使用していくより、本プロ

ジェクトで目指している低コストで信頼性・運用性を向上させた次期固体ロケットで対応していく方が、ユーザへの柔軟な対応や経費の観点から見て、より得策である。

また、固体ロケットシステム技術の維持の観点では、単に確立したロケットを定常的に使用し続ける(即ち製造設備と技能者を維持し続ける)だけでは、技術は早晚陳腐化するとともに、空洞化していくものである。従って、将来に向け技術を維持していくためには、程度の差はあれ、何らかの形の開発機会を用意することが不可欠である。このための方策としては①M-Vロケットの改良のための開発、②新規の固体ロケットの開発の二つがあるが、M-Vロケットは、性能を追求してきた結果<sup>2</sup>、改善の余地が少なく、将来への発展性、所要経費等をかんがみれば、②が選択すべき道であると考えられる。また、技術の維持という観点から大きな要素である、人材の育成という点においても、新規の固体ロケットの開発はより大きな効果が期待できる。

さらに本プロジェクトは、固体ロケットの長所を生かし、システム構成と運用を簡素化することで、小型衛星の打上げに適した、信頼性が高く、運用性、経済性に優れた小型ロケットを開発することを目的としており、~~小型衛星のニーズにフレキシブルかつ迅速~~

---

<sup>2</sup> 「性能重視の設計だった」から「改善の余地が少ない」のも一因であるが、「M-Vは完成度の高いロケット」なので「改善の余地が少ない」事も重要な要因である。部分的に手を加えると全体のバランスを失うのである。日本人は兎角、卑下することを美德と感じるが、此処での謙遜は社会をミスリードする危険を孕んでいる。此処では、何も説明をせず、「M-Vロケットは改善の余地が少なく、」と、淡々と述べる方が良い。

~~に対応できるものと認められる。~~

~~また、固体ロケット技術の継承という面からも、開発経験の継続による人材育成が期待できることから意義が大きく、本プロジェクトの~~上述の主旨に照らし、その目的は適切である。

判定: 妥当

## (2) プロジェクトの目標

プロジェクトの目的に対応した目標として、軌道投入能力、打上げ費用、機体製造期間及び射場作業期間の四項目について具体的な数値目標が設定されている。軌道投入能力は、中期的に見通される科学ミッションへの対応という観点から適切である。打上げ費用は、M-Vロケットの実績に対して大きな低減が図られるとともに、世界の固体ロケットと比肩しうるものであると認められる。さらに、機体製造期間や、射場作業期間の短縮は簡素化されたシステムの実現を目指すという目的に対し、画期的な目標設定となっており、高い評価を与えることができる。以上のとおり、これらの目標は、本プロジェクトの目標として適切である。

判定: 妥当

## (3) 開発方針

本目標を達成するための開発方針は、小型衛星への柔軟な対応、信頼性の向上、コスト低減、運用性向上の四つの事項に即して示されている。

小型衛星への柔軟な対応に関しては、多様な軌道へ対応できるようにすること、音響環境・分離衝撃等のペイロード搭載環境を

緩和すること、短期間・高頻度打上げに対応できるようにすることとしている。この方針は、燃焼中断ができないため、誘導性の自由度が低いことや、環境条件が比較的厳しいといった固体ロケットの短所を克服しつつ、本質的な簡素性から、小型のペイロードを効率的、機動的に打上げられる固体ロケットの長所を伸ばす方針として設定されており、適切である。

信頼性の向上に関しては、高速シリアルバス化や点検の自律搭載化により、打上げシステムの革新的な簡素化を図るとともに、実績がある信頼性の高い技術を活用すべく基幹ロケットとの基盤の共有化・強化を図ろうとしており、適切である。

コスト低減に関しては、汎用性・共通性に十分配慮した地上設備簡素化と整備性・耐候性を考慮した運用効率化を追求している。また、既存のコンポーネントを活用しつつ、性能に大きな影響を与える要素を抽出し適切な改良を施し、トータルシステムとしての性能向上とコストの低減を同時に図っている。例えば、推進薬量が大きくコストがかさむ一方で打ち上げ能力に対する感度の低い第1段ロケットにはSRB-Aをほぼそのまま流用し、推進薬量が小さいために相対的に打上げコストに与える影響は小さいが打ち上げ能力に対する感度の高い上段モータ(第2段と第3段ロケット)においては、M-Vロケットの上段モータをベースに、ロケット全体の能力が最大になるようにさらに改良を加えるなど、ロケットシステム全体の高度な最適化を目指している。これらの方針は、運用における汎用性、共通性にも配慮しつつ、ロケットシステムにおける、性能とコストのバランスを図るものであり、従来M-Vロケットの課題であった経済性等を改善するものであり、妥当である。

運用性向上に関しては、射場作業や打上げにおける安全性確

保を前提としつつ、打上げシステムの革新的な向上のために搭載系のインテリジェント化や点検機能の自律化、運用の最適化や地上系のコンパクト化等の次世代標準技術を取り入れること、ロケット整備の短期開化による機動性の高い運用手法を実現すること、高度電子情報網を活用することとしている。これらは、次世代の打ち上げシステム(低コストで運用性、機動性の良い打ち上げシステム)の標準になると想定され、我が国の固体ロケットシステムを世界最高レベルに維持するために不可欠なものであるとともに、次期基幹ロケットなど我が国の次世代の輸送系にも適用可能なものであり、輸送系の将来に向けて先導的な役割を担い、我が国の宇宙開発のレベルをさらに上げることに貢献するものであり、高い評価を与えることができる。

このように、単なる既存コンポーネントの組み合わせでは及ばない、トータルとしてバランスの取れた高品質なシステムを目指しているとともに、固体、液体に関わらず、ロケットシステムのさらなる発展を牽引するものであり、本プロジェクトの開発方針は適切である。

なお、今後に向けた助言は以下のとおりである。

- ロケット技術は、国の安全保障に係る技術でもあり、国としての自在性が重要であり、部品及び方式の選定等に当たっても、その点を十分考慮すべきである。
- 小型衛星に柔軟に対応するため、高頻度打上げの実現を徹底的に追求することを望む。

判定:妥当

#### (4) 実施体制

実施体制については、JAXAの宇宙基幹システム本部の中に、固体ロケット研究チームが設置され、同本部内の研究開発センターや宇宙科学研究本部等のJAXA内組織との連携・支援のもとに開発研究を実施する体制の構築を行うこととしており、設定された目標の達成に対し、適切である。

なお、今後に向けた助言は、以下のとおりである。

- 開発研究を進めるに当たっては、M-Vロケットに関わる技術的・人的経験の蓄積が、JAXA内および関連メーカー内において、適切に継承されていくことが重要である。
- 開発研究の当初から、信頼性に関わるエンジニアや、射場で実際に打上げに関わるエンジニア等、現場経験の豊富な先人の知見を生かしていくべきである。

判定:妥当

#### (5) その他

以下の項目については、「開発」移行段階で評価するものであるが、「開発研究」への移行時点における検討の進捗状況を踏まえ、「開発研究」に向け配慮すべき事項について助言する。

##### ① システム選定及び基本設計要求

- 効率の良いシステムの設計を行うためには、システム全体の立場からのすり合わせが重要なことから、まず全体システムの設計を行い、そこを出発点として各要素の仕様を固め、設計を進めてゆく基本を実現していくべきである。また、運用性、整備性の良いロケットを設計することが、コスト低減のキーの一つであることから、設計当初から運用担当、設備担当も加えて

システム設計を行うことが必要である。

- ・ 搭載系のネットワーク化及び自己診断機能等については基幹ロケットにも将来採用され得る技術なので標準化を念頭に置いた開発研究を望む。
- ・ 打上げ作業の効率向上を目指していくつかの新しい技術を取り込むとのことであるが、これらについては単に信頼性だけでなく、故障修理<sup>3</sup>などの保守性や保全性についても設計要求を明確にするなど、稼働率の向上を目指すことを望む。
- ・ 研究開発を行うにあたっては、Mシリーズロケットにおける作業方法の長所を生かしつつ、JAXAの航空宇宙のスタンダードに基づいた技術標準、技術管理、プログラム管理に基づいて開発を行うべきである<sup>4</sup>。

## ② 開発計画(スケジュール、資金計画、設備の整備計画等)

- ・ 我が国独自の固体ロケットシステムの技術力、人材の維持、継承において支障のないスケジュールを設定するよう留意するべきである。

## ③ リスク管理

- ・ リスク管理は、どのようにしたら事前に出来るだけのリスクを

洗い出すことが可能か、突然問題が発生した場合それを如何に迅速に処置するか、の二点が重要である。前者に関しては、設計と開発計画がある程度固まった時点で、様々な分野の経験者の意見を聞いて潜在するリスクの精査をすることが必要であり、後者に関しては非常用対策を常に考え、またスケジュールに反映していくことが必要である。

## (6) 総合評価

次期固体ロケットプロジェクトは、小型衛星の需要に対応するとともに、固体ロケット技術の維持・発展を図る、極めて大きな意義を有した計画である。

今回の事前評価では、次期固体ロケットプロジェクトの目的、目標、開発方針、実施体制について審議を行った。その結果、次期固体ロケットプロジェクトについては、現時点で「開発研究」に移行することは妥当であると判断した。

なお、開発研究に向け配慮すべきこととして、固体ロケット技術の技術的・人的経験が適切に継承されていくことが重要であること、搭載系のネットワーク化及び自己診断機能等については、基幹ロケットにも将来採用され得る技術なので、標準化を念頭に置いた開発研究をすること、新しい技術を取り込む際には、故障修理などの保守性や保全性についても設計要求を明確にすること、技術作業において従来の固体ロケット開発時の長所を生かしつつ、JAXAの航空宇宙のスタンダードに基づいた技術標準、技術管理、プログラム管理に基づいて開発を行うべきであること等の意見が提出された。JAXAにおいては、これらの助言について今後適切な対応がなされることを望む。

<sup>3</sup> メンテナンスを前提にしていないシステムで、「故障修理」の設計要求が有るのか。委員の意見を尊重することは大切であるが、もう少し練る必要がある。

<sup>4</sup> 此れは、委員の中の一人が述べた意見である。「・」で示されているが、(5)の説明では「助言する。」となっており、推進部会の総意と解釈される。部会の中では、「旧 ISAS でやっていたことも一つの管理手法である。」との発言もあったように記憶する。また、この表現が、「(6) 総合評価」でも繰り返され、印象が強過ぎると感じる。

(参考1)

また、各プロジェクトのうち、重要な状況変化等があるものについて、必要に応じ、進捗状況確認を行う。

## 宇宙開発に関する重要な研究開発の評価について

平成19年5月30日  
宇宙開発委員会

### 1. 目的

宇宙開発を効率的かつ効果的に推進するため、「宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針」(以下「評価指針」という。)等に基づき、重要な研究開発の評価を行い、その結果を公開するとともに、宇宙開発委員会として独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)が実施するプロジェクトの実施内容や実施体制等に係る助言を与えることを目的とする。

このため、重要な研究開発について、推進部会において平成19年度の評価を行う。

### 2. 評価方法

評価指針の評価対象要件に合致する重要な研究開発について、その目標や効果、実施体制等について評価する。

### 3. 評価の対象

評価は、次の段階のプロジェクトを対象に実施する。

- (1) 事前評価(企画立案フェーズにおけるフェーズアップのための評価)
- (2) 中間評価(実施フェーズにおける評価)
- (3) 事後評価(実施フェーズ終了時での評価)

### 4. 日程

評価については、対象とするプロジェクトの状況に応じて、適宜実施する。

### 5. 推進部会の構成員

別紙のとおり。

### 6. 会議の公開

「宇宙開発委員会の運営等について」(平成13年1月10日 宇宙開発委員会決定)に従い、推進部会は、原則として公開とし、特段の事情がある場合には、非公開とすることができるものとする。

## 宇宙開発委員会推進部会構成員

### (委員)

部会長	青江 茂	宇宙開発委員会委員
部会長代理	池上 徹彦	宇宙開発委員会委員
	野本 陽代	宇宙開発委員会委員(非常勤)
	森尾 稔	宇宙開発委員会委員(非常勤)

### (特別委員)

栗原 昇	社団法人日本経済団体連合会宇宙開発利用推進委員会企画部会長
黒川 清	国立大学法人政策研究大学院大学教授
小林 修	東海大学工学部教授
佐藤 勝彦	国立大学法人東京大学大学院理学系研究科教授
澤岡 昭	大同工業大学学長
鈴木 章夫	東京海上日動火災保険株式会社顧問
住 明正	国立大学法人東京大学サステイナビリティ学連携研究機構地球持続戦略研究イニシアティブ統括ディレクター・教授
高柳 雄一	多摩六都科学館館長
建人ひとみ	アッシュインターナショナル代表取締役
多屋 淑子	日本女子大学家政学部教授
中須賀真一	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科教授
中西 友子	国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科教授
廣澤 春任	宇宙科学研究所名誉教授
古川 克子	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科准教授
水野 秀樹	東海大学開発工学部教授
宮崎久美子	国立大学法人東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科教授

## 次期固体ロケットプロジェクトの評価実施要領

平成19年8月7日  
推進部会

### 1. 趣旨

次期固体ロケットプロジェクトは、これまで培った固体ロケット技術を継承し、固体ロケットシステムの維持・発展を図るとともに、小型衛星の需要へ柔軟、効率的に対応することを計画しているロケットである。

独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)においては、今般、次期固体ロケットプロジェクトの「開発研究」に移行する準備が整ったため、「宇宙開発に関するプロジェクトの評価指針」(平成19年4月23日 宇宙開発委員会推進部会)に基づき、宇宙開発委員会として事前評価を行う。

### 2. 評価の目的

JAXAが実施する次期固体ロケットプロジェクトを効果的かつ効率的に推進するため、「開発研究」への移行の妥当性を判断し、助言することを目的とする。

### 3. 評価の対象

次期固体ロケットプロジェクトを評価の対象とする。

### 4. 評価項目

今回の評価は「開発研究」への移行のための評価であるため、以下の項目のうち、企画立案フェーズの早い時期に評価することが望ましい(1)から(4)について評価を行う。(5)については、「開発」への移行の要望があった時点で評価するものであるが、今回は、「開発研究」への移行に当たり検討の進捗状況を確認し、必要に応じ助言することとする。

- (1) プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)
- (2) プロジェクトの目標
- (3) 開発方針
- (4) 実施体制
- (5) その他
  - ・ システム選定及び基本設計要求
  - ・ 開発計画(スケジュール、資金計画、設備の整備計画等)
  - ・ リスク管理

評価票は別紙1のとおりとし、構成員は、JAXAからの説明を踏まえ、評価票へ記入を行う。

5. 事前評価の進め方

時期	部会	内 容
8月7日	第6回	次期固体ロケットプロジェクトについて
8月下旬	第 回	事前評価結果について

6. 関連文書

次期固体ロケットプロジェクトの評価に当たっての関連文書は別紙2のとおりである。

次期固体ロケットプロジェクト 評価票

構成員名: \_\_\_\_\_

1. プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)

固体ロケットプロジェクトの目的が、「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」(総合科学技術会議)及び「宇宙開発に関する長期的な計画」(以下、「長期計画」という。)において規定されている我が国における宇宙開発利用全体の意義、目標及び方針等を踏まえ、さらに次期長期計画の検討の一環として実施した、輸送系ワーキンググループの結論に照らし、的確に詳細化、具体化されているかについて評価して下さい。

妥当     概ね妥当     疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

2. プロジェクトの目標

i) 次期固体ロケットプロジェクトにおいて設定された目標が具体的に(何を、何時までに、可能な限り数値目標を付してどの程度まで)明確となっているか、ii) 設定された目標が設定された目的に

照らし、要求条件を満たしているかを含め的確であるか、iii)その目標に対する成功基準が的確であるか、について評価して下さい。

目標が複数設定される場合にはそれらの優先順位及びウェイトの配分が的確であるかを評価して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

### 3. 開発方針

次期固体ロケットプロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方や方針が設定された目標の達成に対する的確であるかを評価して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

### 4. 実施体制

開発計画のうち実施体制が、設定された目標の達成に対する的確であるかを評価して下さい。

特に、共同開発機関や関係企業との責任分担関係及びJAXAの

プロジェクトチームに付与される権限と責任の範囲が明確になっているかについて評価して下さい。

妥当 概ね妥当 疑問がある

(上記の評価根拠等コメントを記入下さい。)

### 5. その他

以下の項目については、「開発」移行段階で評価するものですが、「開発研究」移行段階の状況を確認し、「開発研究」に向け配慮すべき事項、助言等があれば記載願います。

#### (1) システム選定及び基本設計要求

システム(ロケットを実現する技術的な方式)の選定及び基本設計要求(基本設計を固めるに当たっての骨格的な諸条件)の評価の際には、以下の点に着目することとしています。

- i) 関係する技術の成熟度の分析
- ii) コストも含めた複数のオプションの比較検討
- iii) システムレベル及びサブシステムレベルにおける、新規自主開発、既存技術の活用(外国調達に関しては、信頼性確保の方法含む)の適用方針

上記においては、国内技術のみでなく、海外技術も検討の対象に含みます。

#### (2) 開発計画(スケジュール、資金計画、設備の整備計画等)

#### (3) リスク管理

主要な技術課題、プロジェクト、プログラムの観点におけるリスク

(上記に関する助言等を記入下さい。)

- (1) システム選定及び基本設計要求
- (2) 開発計画(スケジュール、資金計画、設備の整備計画等)
- (3) リスク管理

## 次期固体ロケットの評価に当たっての関連文書(抜粋)

- 我が国における宇宙開発利用の基本戦略  
(平成16年9月9日 総合科学技術会議)

### 1. 宇宙開発利用の意義、目標及び方針

#### (1) 意義

##### ① 国家戦略技術としての重要性

宇宙開発利用で必要とされる技術は、さまざまな高度技術の統合の上に成立つ代表的な巨大システム技術であり、科学技術創造立国を標榜する我が国にとって、国の持続的発展の基盤となる重要な国家戦略技術として位置付けられる。さらに宇宙開発利用は、第2期科学技術基本計画の重点4分野である情報通信分野、環境分野の推進に不可欠である。また、宇宙開発利用における技術は多くの工学分野における極限技術の集大成とも言える領域であり、その技術力の向上活動自体が広範な分野における技術の飛躍的進歩をもたらし、これらを通じて幅広い技術革新の進展を促すことになる。

##### ② 我が国の総合的な安全保障への貢献

宇宙開発利用は、近年の国内外における政治・経済・社会の急激な情勢変化を踏まえ、我が国の総合的な安全保障に重大な影響を及ぼすさまざまな情報・事象を正確かつ迅速に収集、伝達するために、もっとも有効な手段のひとつである。

##### ③ 地球・人類の持続的発展と国の矜持への貢献

宇宙開発利用は、長期的視点から地球システムの持続的発展を目指すため、地球環境の現状と人類活動の及ぼす影響を全地球的規模で把握するために、もっとも有効な手段である。また、フロンティアとしての宇宙への挑戦を続けることは、国民に夢と希望を与えるとともに、国際社会における我が国の品格と地位を高めることにも大きく貢献する。

## (2) 目標

### ① 国民の安全の確保

人々が安心して心豊かに生活を営むためには、紛争や災害などから国民の生命や財産を守り、我が国の安全の確保を図る責務が政府にはあり、そのため、宇宙という場の活用を図る。

### ② 経済社会の発展と国民生活の質の向上

国際競争力の強化などを通じた宇宙産業の基幹産業への成長促進や、宇宙という特殊環境を舞台にした活動を通じた革新的な技術や新たな付加価値とビジネスチャンスの創出により、我が国の経済の活性化に貢献する。同時に、研究開発の成果を踏まえ、宇宙インフラと地上インフラの各々の特徴を活かした最適なシステムを構築し、効率的かつ効果的な利用の促進により、国民生活に真の豊かさをもたらす。

### ③ 知の創造と人類の持続的発展

多くの人々に夢や希望を与えるべく、未知のフロンティアとしての宇宙に挑む。宇宙空間を探索し、利用することにより、宇宙の起源、地球の諸現象などに関する根源的な知識・知見を獲得する。さらに、地球の有限性が語られるようになった今日、宇宙からの視点を活用して、人類の活動と地球環境との共生を目指すとともに、更なる飛躍を求めて、宇宙における人類活動の場を拡大する。

## (3) 方針

我が国の国際的地位、存立基盤を確保するため、諸外国における宇宙開発利用の状況を踏まえつつ、我が国は人工衛星と宇宙輸送システムを必要な時に、独自に宇宙空間に打ち上げる能力を将来にわたって維持することを、我が国の宇宙開発利用の基本方針とする。

そのため、技術の維持・開発においては、信頼性の確保を最重視する。また、重要技術の自律性を高めるため、適切な選択と重点化を行った上で、ソフト面も含めた基盤的技術を強化するとともに、技術開発能力を維持する。

なお、研究開発目標の設定や研究開発計画の策定に関しては、利用者の要求を十分に反映することが可能となる仕組みを構築する。

## 4. 分野別推進戦略

### (2) 輸送系

#### ② ロケット開発・運用方針

##### (b) M-Vロケット

固体ロケットシステム技術は、我が国独自の技術の多くの蓄積があり、即時打上げ要求に対応可能な特徴を持つ技術として、我が国がその自律性を確保する必要がある。

M-Vロケットについては、技術開発は終了した、打上げ実績のあるロケットであることを踏まえ、固体ロケットシステム技術の維持を図るとともに、我が国の小型衛星(科学衛星を含む)打上げ手段を確保するため、当面運用を継続する。

なお、固体ロケットシステム技術の維持方策としては、M-V

ロケットのみによる対応だけではなく、H-IIAロケット固体ロケットブースタの技術維持による対応や、M-Vロケットのコスト削減方策の検討を含め将来における民間移管の可能性を視野に入れた対応の検討が必要である。

## ● 宇宙開発に関する長期的な計画

(平成15年9月1日 総務大臣、文部科学大臣、国土交通大臣)

### I. 我が国の宇宙開発に関する基本的考え方

#### 2. 我が国の宇宙開発の目的と基本方針

##### (1) 我が国の宇宙開発の目的

###### ○ 安全で安心な社会の構築

人々が安心して心豊かに暮らすため、国際的な紛争や大規模災害から生命や財産を守り、我が国の安全の確保を図ることは、国家の最重要課題である。この責務を果たすため、宇宙という場を利用した活動により、地上システムとの連携、又は、補完関係を構築しつつ、安全で安心な社会の構築に寄与する。

###### ○ 経済社会への貢献

変化する時代の要請に的確に対応し、経済社会に対して積極的に貢献するため、成果の社会還元 of 推進等により、国際的な競争力を有する産業への成長促進につなげる。また、宇宙環境利用の優位性を最大限に活かし、新たな付加価値、新産業の創出に貢献し、幅広い技術力のすそ野を形成する契機となる活動を行う。

###### ○ 知的資産の拡大

未知なる宇宙及び太陽系の探査活動や宇宙環境を利用した基礎的な研究は、宇宙の起源、地球の諸現象などに関する普遍的な知識・知見を獲得するものであり、新しい価値観や新たな文化の創造にもつながるものである。

また、未知のフロンティアである宇宙に挑む姿は、次世代を担う若い世代を含めて多くの人々に、夢と希望をもたらすものである。さらに、人類の新たな活動拠点を構築するとの観点から、次の世代の選択肢を増やしていくための活動を行う。

### II. 重点的に取り組む業務に係る目標と方向

#### 3. 宇宙活動基盤の強化

##### (2) 宇宙輸送システム

###### i) 当面の宇宙輸送需要に応えるロケット

###### ④ M-Vロケット

M-Vロケットについては、政府としての技術開発を終了し、大型固体ロケット技術を確立した。これまでの技術成果を有効に利用し、打上げウィンドウなどの打上げに当たって厳しい条件を有する科学衛星について、引き続き、全段固体ロケットとしての優位性を活かした打上げを行うなどにより、固体ロケット技術の維持を図る。その際例えば、H-IIAロケットの固体推進系との共通化等により、打上げコストの低減に努めることが望まれる。

なお、科学衛星の打上げ手段については、将来において国内での他の代替手段が信頼性等の観点から確立した時点で、改めて検討を行う。

- 独立行政法人宇宙航空研究開発機構が達成すべき業務運営に関する目標(中期目標) (平成15年10月1日 総務大臣、文部科学大臣、国土交通大臣)

### III. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する事項

#### 1. 自律的宇宙開発利用活動のための技術基盤維持・強化

##### (A) 宇宙輸送系

##### (2) M-Vロケット

科学衛星の多様な要求を満たしつつ、その着実な打上げを実施するとともに、培ってきた固体ロケット固有の技術・システム・運用技術を継承していく。

#### ●輸送系ワーキンググループ報告

(平成19年1月31日 宇宙開発委員会 計画部会 輸送系ワーキンググループ)

#### 6. 小型ロケット

我が国の衛星ミッションとして重要性を増す1トン級以下の小型衛星に対しては柔軟、効率的に対応していく必要がある。とりわけ、宇宙科学の分野においては、小型ロケットは大きな需要があると見込まれる。また、固体ロケットシステム技術は、我が国がペンシルロケット以来50年間にわたって独自に培ってきた重要な技術であり、シンプルな構成で利便性に優れ、今後とも維持・向上を図ることが必要である。これまで運用されてきたM-Vロケットは、性能を重視してきたために運用コストが割高であり、上記の必要性を考慮

すれば、固体ロケット固有の技術の向上を図りつつ「次期固体ロケット」を開発し、小型衛星へ柔軟、効率的に対応することが適切である。本ロケットの開発は、宇宙科学にとって有用な輸送手段を提供するという意味で極めて重要であるのみならず、ロケット工学の発展を図るものでもある。

「次期固体ロケット」は、これまで我が国が培ってきた固体ロケットシステム技術の知見を最大限生かしつつ、短期間・低コストの打上げオペレーションや、簡素性を徹底的に追求した射場設備などの新しい設計思想を採用し、単なる既存コンポーネントの組合せでは及ばない高品質のシステムを構築するとともに、革新的な運用性の向上を目指す。具体的には、基幹ロケットと基盤(技術、技術者、技能者、設備)、機器を共通化するなどにより、短期、低コストでの開発や、基幹ロケットと一体となった信頼性向上、コストダウンを図る。こうした設計思想は、運用フェーズにおいても基盤を維持するための負担を抑えることとなり、低コスト、短期間での打上げに対応することによって、より多くの打上げ機会を確保することが可能となる。なお、「次期固体ロケット」の開発に伴い、M-Vロケットの運用を停止する。

## 次期固体ロケットプロジェクトの評価に係る 推進部会の開催状況

### 【第6回推進部会】

日 時: 平成19年8月7日(火) 9:30～12:00

場 所: 東海大学校友会館 三保の間 (霞ヶ関ビル33階)

議 題:

- (1) 第1期水循環変動観測衛星(GCOM-W1)プロジェクトの事前評価について
- (2) 全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクトの事前評価について
- (3) 次期固体ロケットプロジェクトの事前評価について
- (4) その他

### 【第7回推進部会】

日 時: 平成19年8月27日(月) 14:00～16:00

場 所: 三田共用会議所 第3特別会議室

議 題:

- (1) 全球降水観測/二周波降水レーダ(GPM/DPR)プロジェクトの事前評価について
- (2) 次期固体ロケットプロジェクトの事前評価について
- (3) その他

## 次期固体ロケットプロジェクトの 評価票の集計及び意見

### 評価結果

	妥当	概ね妥当	疑問がある
1. プロジェクトの目的 (プロジェクトの意義確認)	8	3	0
2. プロジェクトの目標	8	3	0
3. 開発方針	7	4	0
4. 実施体制	6	5	0
5. その他	-	-	-

## 1. プロジェクトの目的(プロジェクトの意義の確認)

固体ロケットプロジェクトの目的が、「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」(総合科学技術会議)及び「宇宙開発に関する長期的な計画」(以下、「長期計画」という。)において規定されている我が国における宇宙開発利用全体の意義、目標及び方針等を踏まえ、さらに次期長期計画の検討の一環として実施した、輸送系ワーキンググループの結論に照らし、的確に詳細化、具体化されているかについて評価して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
2. プロジェクトの目的 (プロジェクトの意義確認)	8	3	0

### 評価根拠のコメント

#### 【妥当】

1. 次期固体ロケットプロジェクトの目的が、「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」及び「宇宙開発に関する長期的な計画」において規定されている内容、さらに次期長期計画の検討の一環として実施した、輸送系ワーキンググループの結論に照らし、的確に詳細化、具体化されている。
2. 固体ロケットシステム技術の維持・向上は「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」及び「宇宙開発に関する長期的な計画」、それに基づく国の政策の中でいずれもその重要性が指摘されている。固体ロケットシステム技術の維持・向上を目指し、日本の宇宙科学を国際的水準に保ち支えてきたM-Vロケットの技術的成果を継承しつつ、その課題を解消し、多様な独自性の高い宇宙科学ミッションを迅速かつ高い頻度で、低コストで

短期に実現を目指す小型衛星計画への対応を図る本プロジェクトの目的は妥当なものである。

3. 本プロジェクトは、「基本戦略」、「長期計画」等に規定されているわが国における宇宙開発利用全体の意義、目標及び方針等を踏まえるとともに、その目的は、次期長期計画の検討の一環として実施された輸送系ワーキンググループの結論である「固体ロケット固有の技術の向上を図りつつ、小型衛星へ柔軟、効率的に対応することが適切」等に的確に対応するものと認められる。M-Vロケットの技術的成果をもとにし、そこにM-Vロケットが有していた課題に対する改善策を加え、さらに、打ち上げシステムの抜本的な簡素化等を目指すことによってプロジェクトの目的の達成を図ろうとする本プロジェクトの方針は、妥当である。ユーザ(小型衛星)のニーズが多々あり、多岐にわたっていることも具体的に示されており、本プロジェクトにおいて提案された次期固体ロケットをわが国が備えることの意義は大きいと考えられる。
4. 開発の進捗と共に徐々に打ち上げ能力を増大させてきたMロケットの技術開発を一旦終了し、H-IIロケットを我国の基幹ロケットと位置づけた現在、大きなニーズが予想される小型衛星の打ち上げに適した小型ロケットとして、運用性、経済性に優れた全固体、小型ロケットを開発する事は極めて妥当である。
5. これまでにわが国の独白技術として培われてきた固体ロケットの技術を維持発展させると同時に、小型の科学衛星のニーズにフレキシブル且つ迅速に対応出来るLow Cost固体ロケット輸送システムの開発を目的としており、プロジェクトの目標は妥当である。
6. 固体ロケット開発技術は国家の基幹技術の一つとして維持発

展していくべきものである。M-Vロケット開発からすでに10年近く経過しており、開発経験の継続による人材育成の面からみても本プロジェクトの意義は大きい。

宇宙科学衛星だけでなく技術実証衛星打ち上げロケットとして使用されることにより、これまで以上に新規技術開発の実証機会が増加し、我が国の宇宙開発の信頼性向上に寄与することを期待したい。

M-Vロケット主体から「大型(H-II)ロケットと小型ロケットの組み合わせ」という柔軟なニーズ対応は、宇宙科学衛星の動向変化だけでなく、三機関統合によって可能になった成果の一つといえよう。

7. 今後の宇宙輸送システムの技術開発にとっては重要なプロジェクトであり、その目的は、我が国の宇宙開発利用全体の意義、目標及び方針、次期長期計画の検討の一環として実施された輸送系ワーキンググループ等の結論が的確に反映されている。

#### 【概ね妥当】

8. 技術実証衛星としての固体ロケットにおける日本の技術の蓄積及び今後の技術開発の取り組みは必要不可欠である。しかし、ワーキンググループにより十分検討されての小型科学衛星の16候補が選定されたのだろうが、各ワーキンググループの意義についての具体性が乏しい。
9. 輸送系として、開発したいという希望は理解するが、JAXA全体での、打ち上げの構想の中での位置づけが弱い気がする。H-2Aを用いた、複数の小型衛星の打ち上げとのコスト比較など、もっと、経済面・運用面での検討・論理の補強が必要であろう。
10. 次期固体ロケットの必要性、意義、などは充分理解できる。なお、固体ロケット技術の継承、新規技術開発の方向性について

は充分留意して欲しい。

## 2. プロジェクトの目標

i) 次期固体ロケットプロジェクトにおいて設定された目標が具体的に(何を、何時までに、可能な限り数値目標を付してどの程度まで)明確となっているか、ii) 設定された目標が設定された目的に照らし、要求条件を満たしているかを含め的確であるか、iii) その目標に対する成功基準が的確であるか、について評価して下さい。

目標が複数設定される場合にはそれらの優先順位及びウェイトの配分が的確であるかを評価して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
2. プロジェクトの目標	8	3	0

#### 評価根拠のコメント

##### 【妥当】

1. 次期固体ロケットプロジェクトにおいて設定された目標が具体的に明確となっており、設定された目標が設定された目的に照らし、要求条件を満たし的確であり、その目標に対する成功基準が的確である。
2. 目標を、小型科学衛星候補の分析に基づく軌道投入能力の項目、世界の固体ロケットの打ち上げ費用を配慮した打ち上げ費用の項目、さらにシステムの簡素化と運用性効率化を意識した機体製造期間の項目と射場作業期間の項目の四つに分け、項目ごとに具体的数値を設定している。いずれも設定された目的の要求条件を満たしており、目標は現時点で妥当なものだと

思われる。

3. 次期固体ロケットの目標として、軌道投入能力を地球周回軌道に1.2トン、太陽同期軌道に0.6トンとし、打ち上げ費用25～30億円、機体製造期間1年以下、射場作業期間7日、としていることは妥当である。軌道投入能力は小型科学衛星等への対応という観点から適切とみなされ、打ち上げ費用もM-Vロケットの実績に対して大きな低減が図られるとともに、世界の固体ロケットと比肩しうるものであると認められる。機体製造期間1年以下は目標として評価できるものであり、特に、射場作業期間7日は画期的である。
4. 将来H-IIシリーズ、GXロケットと共にラインナップを構成するロケットとして、M-Vロケットより能力を落とし、又H-II Aの固体ロケットブースター技術を活用する等により、開発期間を短縮し、経済性に重点をおいた目標設定は妥当である。
5. 従来培ってきた固体ロケット技術に新規技術を導入し、打ち上げシステムの簡素化による、開発期間の短縮やコスト削減等は評価に値する。世界に先駆けた小型・高性能固体ロケットの開発に期待したい。
6. 概念検討に必要な目標・方向付けは、打ち上げ費用および機体製造と射場作業における機動性などを含め、明確になっている。
7. システム構成と運用を簡素化することにより、信頼性が高く、コストの低減、運用性の向上が期待できる目標設定となっている。

#### 【概ね妥当】

8. 打ち上げ能力は衛星側のニーズを考慮した仕様となっており、また打ち上げコスト、開発スケジュールおよび開発コストの目標値も明確となっている。開発費用および運用コストは、国際比較か

ら見てもほぼ妥当なレベルと思われ、プロジェクトの目標は妥当である。但し小型科学衛星の候補リストを見ても、衛星のミッションは多様のものであり、ロケットが単一のコンフィギュレーションで対応出来るのか多少の疑問が残る。今回の開発で何処まで進めるかに関しては今後の議論であるとしても、計画決定段階でもう少し幅広い検討を実施し、将来のGrowthポテンシャル或いはバージョンを考慮に入れた上で具体的な開発に進むべきでは無いかと考える。

9. とにかく、固体ロケットを維持したいという意図は明確にわかる。
10. 次期固体ロケットが性能とコストのバランスが取れた開発を目標としていることは理解できる。しかし一方で液体ロケットの場合、打ち上げ費用は固体ロケットに比較し低廉である場合もあり、このような現実を踏まえた上で新しい固体ロケットの開発を進めて頂きたい。

なお、ロケット本体以外では様々な新規技術の研究開発が提案されており、是非次世代の輸送系インフラとなる成果を上げて欲しい。

#### 3. 開発方針

次期固体ロケットプロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方や方針が設定された目標の達成に対する確度であるかを評価して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
3. 開発方針	7	4	0

## 評価根拠のコメント

### 【妥当】

1. 小型衛星への柔軟な対応、信頼性向上、コスト低減、運用性向上、いずれも目標達成には不可欠な開発方針である。  
信頼性向上で基幹ロケットとの基盤共有化・強化を図るとされているが、コスト低減で進められる高度な技術(性能)とのバランスを取ったコスト低減を図る上でも配慮すべきことかもしれない。開発方針はいずれも妥当なものと思われる。
2. 提示された開発方針は、目標達成を目指すものとして妥当である。  
なお、提案された運用性向上のためのシステム簡素化は、射場作業・打ち上げにおける安全性の維持・確保を大前提として考えられているものとみなしたい。
3. 基幹ロケットとの技術基盤の共通化を図りながらも、従来のM-Vロケットで確立した技術を更に発展させた上段ロケットの開発方針、又固体ロケットの運用性のよさを更に強化するべく、自己診断機能等を取り入れた機体インテリジェント化等、極めて妥当な開発方針と考える。  
又電子情報網の活用によるミッション解析期間の短縮に取り組む点も評価したい。
4. ロケットの開発コストおよび運用のコスト低減の観点から、従来のM-VおよびH-IIAロケット等からの連続性および共用性を重視した設計、開発が計画されている。同時に、従来M-Vの課題の1つであった運用性の改善が重要課題として取上げられている。更に新規開発による技術革新の観点から、将来基幹ロケットにも採用出来るポテンシャルを持った先進的な電気システムの開発を行う計画となっており、開発方針は極めて妥当である。

ロケット技術は国のSecurityに係るセンシティブな技術であり、従って国としての独自性が重要である。部品および方式の選定等に当たっても、その点を十分考慮して、具体的な開発アイテムおよび設計内容を決定することが重要と考える。

5. 従来の経験に基づき小型衛星に着手することで、多様な軌道へ対応できることは評価できる。
6. 次期小型ロケットの開発研究に向けての必要な大まかな方向付けは網羅されている。今後の概念設計においてそれらの検討が十分に詰められ、具体化/定量化された内容が明らかにされることを期待したい。
7. 目標を実現すべく的確な開発方針が述べられ、成果が期待できる。
8. 上段ロケット(第2段、第3段)の最適ステージング(推進薬量の最適配分)や上段ロケットのコストと性能のバランスを図るなど、単なる既存コンポーネントの組み合わせでは及ばないトータルとしてバランスの取れた高品質のシステムを目指している。また、搭載系による点検機能の自律化や運用の最適化など、この固体ロケットの開発研究にとどまらず、次世代の輸送系研究の先導的な役割も目指しており、開発方針としては妥当。

### 【概ね妥当】

9. 次期固体ロケットプロジェクトの開発活動全体を律する基本的な考え方や方針が設定された目標の達成に対する確である。特に、今後の科学衛星を含む様々な小型衛星の打ち上げに対応した我が国の自律性確保の観点から、その即応性(即時打ち上げ要求に対応)が極めて重要と思料される為、開発方針に大きな項目立てを設け、開発研究段階においてその実現性を徹底的に追求する様要望したい。

10. これだけの資料では、詳細のことは理解できないが、やってみるしかないのでは。

#### 4. 実施体制

開発計画のうち実施体制が、設定された目標の達成に対する確であるかを評価して下さい。

特に、共同開発機関や関係企業との責任分担関係及びJAXAのプロジェクトチームに付与される権限と責任の範囲が明確になっているかについて評価して下さい。

	妥当	概ね妥当	疑問がある
4. 実施体制	6	5	0

#### 評価根拠のコメント

##### 【妥当】

1. 実施体制が、設定された目標の達成に対する確である。
2. 現時点では、この実施体制で特に問題はなく、妥当なものと思われる。
3. 宇宙基幹システム本部の中に固体ロケット研究チームが設置され、同本部内の研究開発センター等、および宇宙科学研究本部他のJAXA内諸組織との連携、およびそれらからの支援のもとに開発研究を実施する体制は妥当である。  
開発研究を進めるに当たっては、M-Vロケットに関わる技術的・人的heritageが、JAXA内および関連メーカー内の両所において、適切に継承されていくことが重要である。
4. 計画決定段階では、メーカーの支援を受けつつJAXAが主体性を持って設計を進める体制は妥当である。メーカーの支援を受け

つつ設計を進めることは、ロケットの開発および打上げも経済活動の一環であるので、その意味からは当然であるが、メーカーの思惑に引きずられること無く、あくまでもJAXAがユーザと国としてのニーズを勘案して、システム設計を進めることが重要である。優れたシステムは個々の要素によって生み出されるのではなく、トータルのシステムとして生み出されるものである。地上システムも含めた全体システムの立場から、個々のサブシステム仕様を決定して行くことが重要である。更に工学は経験に基づく技術であることから、新規開発の場でも先人の経験を十分生かして行くことが重要である。従来ややもすると、開発作業で問題が発生して初めて従来の経験者の意見を聞くというパターンもあったが、開発作業の無駄を省くためには、取り入れるかどうかは別として、作業開始時点で先人の意見を聞くことが重要である。

5. 実施体制はわかりやすいが、共同研究がなくJAXA主導で全責任を取るということであるなら、それを何らかに記載した方がわかりやすいのではないかと。

##### 【概ね妥当】

6. 開発研究の当初から、信頼性に関わるエンジニアの参加、射場で実際に打上げに関わるエンジニアの参画等、幅広く現場経験の豊富な人達の知見を取込むようお願いしたい。
7. ロケットは開発機会が少ないので、実施体制を構築する際には、M-Vロケット開発経験者の活用をはかる一方、5年後10年後への技術の継承という観点から若い人材が育成されていくことを意識的に目論んで頂きたい。
8. 資料推進6-3-2の実施体制の項より、JAXA内での実施体制は理解できる。

9. H2-Aは、民間に渡した結果となっているが、固体ロケットは、今後とも、JAXAが開発を続けるのか？将来計画が良くわからない。もう少し、運用面との整合的な計画が必要ではないか？（衛星開発の予算がなければ、打ち上げる小型衛星もなくなるのでは？）

## 5. その他

以下の項目については、「開発」移行段階で評価するものですが、「開発研究」移行段階の状況を確認し、「開発研究」に向け配慮すべき事項、助言等があれば記載願います。

### (1) システム選定及び基本設計要求

システム(ロケットを実現する技術的な方式)の選定及び基本設計要求(基本設計を固めるに当たっての骨格的な諸条件)の評価の際には、以下の点に着目することとしています。

- i) 関係する技術の成熟度の分析
- ii) コストも含めた複数のオプションの比較検討
- iii) システムレベル及びサブシステムレベルにおける、新規自主開発、既存技術の活用(外国調達に関しては、信頼性確保の方法含む)の適用方針

上記においては、国内技術のみでなく、海外技術も検討の対象に含みます。

### (2) 開発計画(スケジュール、資金計画、設備の整備計画等)

### (3) リスク管理

主要な技術課題、プロジェクト、プログラムの観点におけるリスク管理の考え方

## 助言等のコメント

### (1) システム選定及び基本設計要求

1. 搭載系のネットワーク化及び自己診断機能等、については基幹ロケットにも将来採用され得る技術なので或る種標準化を念頭に置いた開発研究をお願いしたい。
2. 従来、新しいシステムの設計時に先ずコンポーネントが決まり、それを前提としてシステム設計が行われる例もあった。効率の良いシステムの設計を行うためには、システム全体の立場からのコンプロマイズが重要なことから、先ず全体システムの設計を行い、そこを出発点としてコンポーネントの仕様を固め、設計を進めてゆく基本を是非実現して頂きたい。また、運用性、整備性の良いロケットを設計することが、コスト低減のキーの1つである。そのためには設計当初から運用担当、設備担当も加えてシステム設計を行うことが必要である。
3. システムの選定として一番重要なアビオニクス技術の革新だが、この導入によりネットワーク化とインテリジェント化され設備・運用が負担軽減するというが、どのくらいの効率性が見込まれるのか具体的な説明が必要。
4. 打ち上げ作業効率向上を目指していくつかの新しい技術を取り込むとのことであるが、これらについては単に信頼性だけでなく、故障修理などの保全性についても設計要求を明確にするなど、アベイラビリティ(稼働率)の向上を目指していただきたい。
5. 高速シリアルバス化、点検の自律搭載化などは次期固体ロケットに限った話ではない。旧ISAS、旧NASDAが合体した強みを出す為にも固体・液体ロケットに共通の技術課題についてJAXA内で関係する技術者が集まり、十分に議論して欲しい。

6. 目標を実現するためには、既存の国内外の成熟度の高い技術の応用を積極的に行うことにより、経費削減をはかる努力は必要である。それにより、開発スケジュールの短縮化と高頻度の打ち上げの実現を期待する。

## (2) 開発計画(スケジュール、資金計画、設備の整備計画等)

1. 我が国独自の固体ロケットシステムの技術力、人材の維持、継承において支障のないようなスケジュール確保に留意の上、計画策定をお願いしたい。
2. これまでのMuシリーズのロケットの技術作業は、通常の航空宇宙の作業標準とは異なった方式で実施されて来たと思われる。機械的に全てを航空宇宙の標準に合わせる必要は無いにしても、良いところは積極的に採り入れるべきである。その意味からもプロジェクトの最初からSystem Engineering手法に基いて作業を行い、航空宇宙の技術標準の良いところ活用して行くことを考慮すべきである。
3.
  - ◇スケジュール2011年以降の打ち上げ後の計画も記載するとより意義が明確となる
  - ◇資金計画 具体的な資金計画がなされていないが、毎回200億円という数字が記載される。このざっくりとした金額は国からの上限予算となっているのではないかと懸念される。200億円という数字の妥当性が望まれる。
4. CFRPモータケースの成立性やフェアリング沈水性などスケジュール遅延の恐れのあるものについては、リスク管理項目というよりも、フロントローディング項目として位置づけて対応することが望ましいように思う。

## (3) リスク管理

1. 本質的にはリスク管理は機械的なリスク管理作業で達成出来るものではなく、そこらにゴロゴロ転がっている細かいリスクを如何に克明に1つ1つ潰して行くかである。最も難しい点は、誰も気が付かないリスクをどうするかである。対応策としては、どのようにしたら事前出来るだけのリスクを洗い出すことが出来るか、および突然問題が発生した場合、それを如何に迅速に処置するか、の2点である。前者に関しては、設計と開発計画がある程度固まった時点で、色々の分野の経験者の意見を聞いて潜在するリスクの精査をすることであり、後者に関してはコンテイングエンシープランを常に考え、またスケジュールに反映しておくことであると考ええる。リスク管理はプロジェクトマネジャーのDaily作業である。
2. すでに現時点で高速シリアルバス化の開発の遅れが予想されるのであるなら、徹底したスケジュール管理の強化を打ち出すべきであり、最初からリスク管理の項目に入れ込むのは問題有り。
3. 打ち上げ時や落下後の環境問題への配慮はコスト増にはなるが、日本の宇宙開発の理解を高めるには、考慮すべき重要な課題であろう。