

(参考)

次期研究開発衛星の研究開発の進め方について
報告書

～ 平成8年度宇宙開発計画の策定審議に反映すべき事項について ～

平成7年4月

次期研究開発衛星に関する連絡会

目次

1	はじめに	1
2	宇宙通信分野の研究開発の必要性	1
3	次期研究開発衛星の研究開発の目的	2
4	これまでの研究開発の経緯と平成7年度の予定	3
5	研究開発を行う必要性及び緊急性	4
6	次期研究開発衛星の全体構成	6
7	関係機関の役割分担	6
8	開発スケジュール等	6

表1 移動体通信システムの特徴と適用領域

表2 ミッション機器の関係機関の役割分担

表3 次期研究開発衛星の開発スケジュール(案)

図1 移動体通信システムの適用領域

参考1 次期研究開発衛星に関する連絡会構成員

参考2 次期研究開発衛星に関する連絡会検討状況

1 はじめに

我が国においては、これまで、宇宙通信分野の研究開発を実施し、所要の成果を収めてきたところであるが、情報通信基盤整備における衛星通信システムの果たす役割の重要性の増大、通信・放送に対するパーソナル化、マルチメディア化等のニーズの高度化、多様化への対応等の観点から、今後とも当該分野の技術開発が重要になっている。

このような状況を踏まえ、将来の宇宙開発における基盤技術である大型展開アンテナ技術並びに陸上移動体衛星通信技術及び移動体衛星音声放送技術の宇宙実証を行うための衛星（以下「次期研究開発衛星」という。）の開発及び運用実験の進め方についての検討及び連絡調整を行うことを目的として、平成6年12月、郵政省、科学技術庁をはじめとした関係機関からなる「次期研究開発衛星に関する連絡会（以下「連絡会」という。）」を設置し、検討を実施してきたが、本報告書は、次期研究開発衛星に係る開発の進め方についてとりまとめたものである。

2 宇宙通信分野の研究開発の必要性

- (1) 我が国においては、21世紀に向けた知的社会の構築のため、高度な情報通信基盤の整備に重点的に取り組んでいるところである。この情報通信基盤の整備においては、光ファイバ網が基幹的な役割を果たすことが期待されているが、光ファイバ網にはない同報性、広域性、耐災害性、回線設定の柔軟性等の長所を有する宇宙通信システムについても、果たす役割の重要性が増大している。
- (2) 特に、通信・放送に対する国民のニーズは、パーソナル化、マルチメディア化など急速に高度化、多様化しており、これらのニーズに的確に対応していくためには、光ファイバ網や、地上系無線システム等に加えて、上記のような特徴を有する宇宙通信システムの利用が必要になる。
- (3) このようなニーズに対応可能な宇宙通信システムを構築するためには、現時点において実現されていない高度な技術が必要となること、世界的に最先端の技術開発を行うことにより世界各国に対して技術的な貢献を果たしていくことが必要にあること等から、今後とも宇宙通信分野の研究開発を継続的に進めていくことが必要である。

3 次期研究開発衛星の研究開発の目的

次期研究開発衛星の研究開発は、次の技術の宇宙実証を行うことを目的とするものである。

(1) 大型展開アンテナ技術

ア 地球局端末の送信電力を小さくできること、小さなアンテナで十分な受信電力を確保できることから、携帯型端末（出力1W程度）による移動体衛星通信が可能となり、これを用いたシステムは、地震等の災害時における通信手段の確保に不可欠である。

イ 自動車等の移動体向けにCD並みの高品質な音声や静止画像の伝送を可能とする移動体衛星デジタル音声放送等を可能とする。

ウ 将来の月・惑星探査機、地球観測衛星等で必要となる大型展開構造物技術の習得に資する。

(参考)

現在、我が国において研究されている通信放送用の大型展開アンテナは、オフセット型のトラス構造のもので、世界初の技術であり宇宙実証の例はない。

なお、文部省宇宙科学研究所が平成8年度に打上げを予定している第16号科学衛星(MUSES-B)に搭載されるスペースVLBI用アンテナは、①重量が比較的重く、大型化に適さないこと、②展開構造が複雑なこと、③センターフィード方式であるため、サイドローブが大きく他国と干渉問題が発生したり、マルチビームによる周波数再利用が困難になることなどの理由から、通信・放送衛星システムへの適用は困難と考えられる。

(2) 高出力中継器技術

ア 大型展開アンテナ技術と併せて、地上の小さなアンテナで送受信でき、携帯型端末による移動体衛星通信が可能となるとともに、地震等の災害時における通信手段の確保にも不可欠。

イ 自動車等の移動体向けにCD並みの高品質な音声や静止画像の伝送を可能とする移動体衛星デジタル音声放送等を可能とする。

(3) 衛星搭載交換機技術

ア 衛星上で直接回線接続を行うことにより、地上交換機を経由する場合に比較して伝送遅延の短縮ができ、回線交換を効率的に行うことを可能にする。
また、再生中継機能を加味することにより、回線品質を改善することができる。

イ 地上交換機を経由しない回線接続が可能となることから、災害に強い回線とすることが可能となる。

ウ 将来のマルチメディア衛星通信に必要なデータ通信（パケット通信）を可能とする。

4 これまでの研究開発の経緯と平成7年度の予定

次期研究開発衛星に関するこれまでの研究開発の経緯は次のとおりである。

(1) 平成4年度

宇宙開発委員会において、移動体衛星デジタル音声放送等の実現に必要となる10m程度の大型展開アンテナや高出力中継器、大容量衛星間通信の実現に必要なミリ波や光を用いた衛星間通信機器等に関する技術を宇宙で実験・実証することを目標とした「次世代の通信・放送分野の研究開発衛星についての研究」が認められ、郵政省において概念設計を実施した。

(2) 平成5年度

郵政省において、前年度に行った概念設計結果を踏まえ、設計検討を行った。
この際、衛星間通信ミッションを取り除き、大型展開アンテナを2面とする移動体衛星通信システムの検討を実施した。

(3) 平成6年度

宇宙開発委員会において、陸上移動体衛星通信及び移動体衛星音声放送システムのミッション機器に関する開発研究と、次世代技術の実証システムに関する研究が認められ、郵政省及び科学技術庁においてそれぞれ行われている。

(4) 平成7年度

郵政省において引き続きミッション機器の開発研究を行うとともに、科学技術

庁においては、宇宙開発委員会において認められた大型展開アンテナ搭載衛星システムの研究を実施する予定である。

5 研究開発を行う必要性及び緊急性

次期研究開発衛星の研究開発を行う必要性及び緊急性は次のとおりである。

(1) 移動体衛星通信システム

ア 日本電信電話(株)が本年打上げ予定のN-S T A R (寿命10年)では、自動車や船舶への搭載型端末を使用した移動体衛星通信サービスの提供が予定されているが、今後の利用者のニーズを考慮すると、次世代においてはパーソナルサービスが一層進展し、手軽に持ち運びが可能なより一層小型の携帯型端末が必要になってくるものと考えられるため、これを実現する技術を確立することが必要である。

イ また、通信のパーソナル化の進展とともに、移動端末間の通信ニーズが増大するものと考えられるが、回線品質を向上するとともに、回線を効率的に利用するためには、衛星搭載交換機の開発が必要である。

なお、E S Aにおいても、I S D N基本インタフェース(64kbps)に対応する衛星搭載交換機について研究開発が行われているところである。

ウ なお、現在、米国や欧州において非静止衛星による移動体衛星通信システムの構想が具体化されており、また、地上系では携帯電話のサービスが既に行われているが、これらのシステムには、それぞれ長所と短所があり、国民が「いつでも、どこでも、だれとでも」通信を可能になるようにするためには、これらのシステムと静止衛星システムが相互に補完しつつネットワークを構成することが必要である。これらのシステムの具体的な特徴、適用領域は表1及び図1に示すとおりである。

エ 欧米諸国においては、A M S C社(米国)及びT M I社(カナダ)が本年にLバンドを利用したサービスを予定しており、次世代システムには携帯型端末の利用が可能なサービスを予定している模様である。また、E S Aにおいても、静止衛星による移動体衛星通信システム(L L M)の研究開発を行っており、

1997年末打上げ予定のアルテミスに搭載され、各種実験が行われる予定となっている。

(参考) FPLMTSについて

移動体衛星通信については、関連の技術開発動向として、21世紀のパーソナル移動通信システムであるFPLMTS (Future Public Land Mobile Telecommunication Systems: 将来の公衆陸上移動通信システム) がある。

FPLMTSとは、世界中どこでも同一の携帯端末を使用した通信を可能とするため、地上系と衛星系を統合し、国際的に統一された規格により構成される第三世代の移動通信システムであり、現在、国際電気通信連合 (ITU) において標準策定作業が行われている。

(2) 移動体衛星デジタル音声放送システム

ア WARC-92において移動体衛星デジタル音声放送用の周波数が分配され、ITUにおいて、放送方式等の標準化、技術基準が作成されつつあり、可能な限り平成10年(1998年)までの適切なWRC(世界無線通信会議)により、移動体衛星デジタル音声放送のための世界的なチャンネルプランを策定することとなっている。

イ また、欧州ではEBU(欧州放送連合)を中心に放送方式の研究開発を進めており、カナダ等では野外実験を通じて研究開発を進めている。米国においても本年1月、FCCが2310-2360MHzの周波数帯についてDARS (Digital Audio Radio Service) を行う衛星用の周波数を分配している。

ウ このため、世界的に割り当てられた2.5GHz帯における我が国の周波数権益を確保するためには、チャンネルプラン策定前に移動体衛星デジタル音声放送の衛星開発を進め、移動体衛星デジタル音声放送技術を確立する必要がある。

(3) 非常災害時における通信・放送手段の確保

今回の阪神・淡路大震災においては、通信手段として衛星地球局の利用が効果的であったが、中には、電源が使用不能であったり、道路渋滞により車載型地球局の運搬が困難であった等の問題が指摘されているため、このような非常時における通信・放送手段を確保するため、商用電源を必要とせずに電池で動作する携帯型端末・受信機が使用できる衛星システムを実現することが不可欠になってきている。

6 次期研究開発衛星の全体構成

次期研究開発衛星は、これまでの概念設計の結果等を踏まえ、2トン級の静止衛星とし、10m級の大型展開アンテナ、400W級大出力中継器、衛星搭載型交換機等を搭載することを想定して今後の検討を行うことが必要である。

7 関係機関の役割分担

(1) 基本的考え方

ア 宇宙開発委員会計画調整部会分科会報告（平成5年7月）を踏まえ、原則として基礎的・先導的な技術もしくは研究開発要素が多く開発リスクが大きい技術開発については、民間と適切な協力の基に国の計画として実施することが必要である。

イ その際には、我が国のこれまでの技術の蓄積や成果が本研究開発に十分に活かされるようにするとともに、資金及び人材の効率的、効果的利用が可能となるようにする。

(2) 具体的分担

具体的分担については、上記基本的考え方に基づき、原則として表2のとおりとし、詳細については、今後関係機関において検討するものとする。

8 開発スケジュール等

(1) 次期研究開発衛星については、5で述べた研究開発を行う必要性及び緊急性を考慮し、平成13～14年度頃の打上げを目標に研究開発を進める必要がある。

なお、開発期間については、過去の衛星の開発実績及び経験から、5～6年を

必要とすることを考慮する必要がある。開発スケジュールの案を表3に示す。

(2) 開発経費については、極力逡減し、資金を有効に活用することが必要である。

(3) 本衛星は、H-IIロケットにより打ち上げる。

表1 移動体通信システムの特徴と適用領域

システム	対象となるサービスエリア	衛星数	特長	研究開発状況
非静止衛星系携帯電話システム	全世界	複数 イリジウム 66 グローバルスター 48 オデッセイ 12 インマルP 12	<ul style="list-style-type: none"> ・全世界的に分散する需要や国際通信需要を対象とするのに最適。 ・システムを経済的に構築するためには、特定地域や国に偏った需要に対応するシステム構成よりも全世界的に薄く広がった需要に対応するシステム構成が効率的 	世界的には開発段階 日本では基礎研究段階
静止衛星系携帯電話システム	日本または／および周囲のアジア各国等の特定地域	1～2個	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的には、地上系のサービス提供が困難な地域（将来的には数十万～百万以上の需要）を補完し、地上系と併せて完全な全国サービスを実現。 ・非静止衛星系による国内地上系サービスの補完も可能だが、特定地域に偏った需要（数万～数十万）を収容するシステム構成をとることはシステム全体の効率が低下するため、地上系サービスの完全補完は困難 	世界的には研究段階 日本では研究段階
地上系携帯電話システム	大都市から地方都市レベルまでとその周辺地域	—	<ul style="list-style-type: none"> ・サービスする地域として、通信需要が高い市町村等の人口密集地域に有効。 ・高トラヒック地域をカバーするため伝送量は比較的大きい。 	世界的には実用段階 日本でも実用段階
簡易型携帯電話システム（PHS）	特定の都市内等スポット的に需要がある地域	—	<ul style="list-style-type: none"> ・特定の都市内などスポット的に集中する需要に対して最も経済的・効率的にシステム構成が可能。 ・都市郊外などの単位面積当たりの需要密度が小さくなれば、サービスエリアが数百メートル程度と極めて小さいため基地局への投資効率が低下しコストは増える 	世界的には実用段階 日本でも実用段階

（参考）

- 1 現在の携帯電話の普及率は人口の約2%弱であるが、西暦2000年には1千万契約（10%程度の普及率）、2010年には2千万を超えるとの予測（電気通信技術審議会）がなされている。
- 2 この膨大な需要を賄うためには、それぞれの需要特性に応じた最適システムが相互補完しながらサービスを行うことが不可欠である。

表2 ミッション機器の関係機関の役割分担^{※1}

作業項目	研究段階	開発段階	備考
1 ミッション機器（全体）設計	NASDA （協力機関 ^{※2} と協力して要求条件を設定）	NASDA（協力機関は支援）	通信システムとしての全体設計はミッション毎に協力機関が実施、要求条件として整理しNASDAと調整する。
2 ミッション機器インテグレーション	NASDA（協力機関支援）	NASDA（協力機関はサブシステム試験の実施、システム試験の支援）	
3 大型展開アンテナリフレクタ部	協力機関 （NASDAは、協力機関の研究成果を把握しつつ設計検討、部分試作試験等を実施）	NASDAと協力機関との共同開発 （例：協力機関は特殊な解析、試験等を分担）	具体的分担は技術的検討を基に今後調整する。 開発成果は共有する。
4 アンテナ給電部	協力機関（NASDA支援）	協力機関（NASDA支援）	
5 高出力送受信部	協力機関（NASDA支援）	協力機関（NASDA支援）	
6 搭載交換機部	協力機関（NASDA支援）	協力機関（NASDA支援）	
7 フィーダリンク部	NASDA（地上系I/Fに関しては協力機関と調整）	NASDA	ミッション機器インテグレーションの一環として必要
8 高精度時刻基準装置部	NASDA	NASDA	NASDAのミッション機器候補として検討中

※1 本役割分担は、資金については未調整である。

※2 協力機関とは、郵政省通信総合研究所、(株)日本電信電話、(株)次世代衛星通信・放送システム研究所のことである。

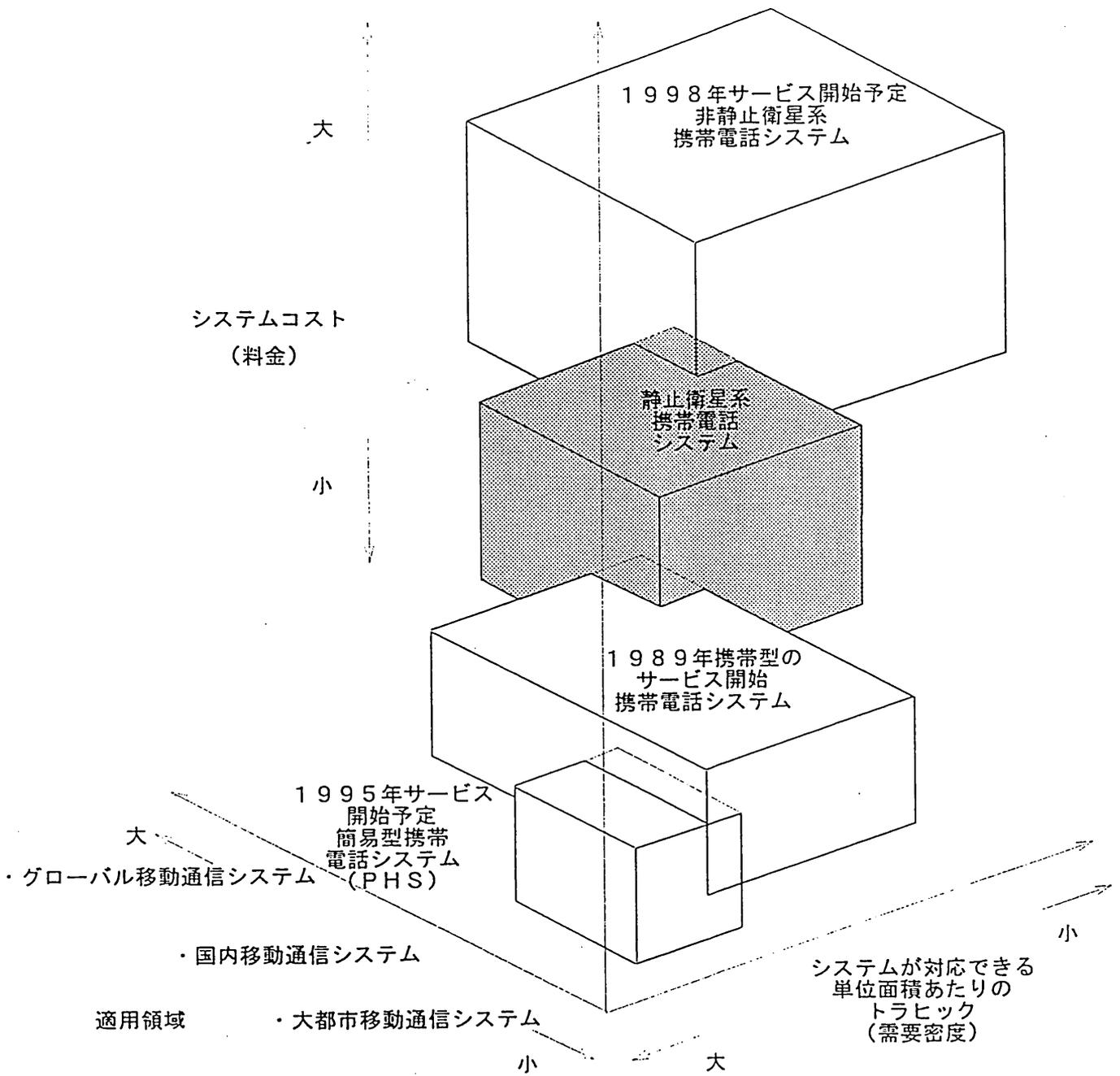


図1. 移動体通信システムの適用領域

次期研究開発衛星に関する連絡会構成員

(五十音順)

内田 國昭	郵政省通信総合研究所宇宙通信部長
加藤 邦紘	日本電信電話(株)研究開発本部技術企画部長
鮫島 秀一	日本電信電話(株)NTTワイヤレスシステム研究所衛星通信研究部長
瀬山 賢治	科学技術庁研究開発局宇宙開発課長
中丸 邦男	宇宙開発事業団計画管理部長
松井 房樹	郵政省通信政策局宇宙通信政策課長
三浦 秀一	宇宙開発事業団軌道上技術開発システム本部副本部長
米山 一彦	(株)次世代衛星通信・放送システム研究所代表取締役副社長

次期研究開発衛星に関する連絡会作業部会構成員

(五十音順)

- | | |
|-------|--|
| 石原 秀昭 | 宇宙開発事業団計画管理部次長 |
| 乙津 祐一 | (株)次世代衛星通信・放送システム研究所研究開発本部長 |
| 梶井 誠 | 宇宙開発事業団軌道上技術開発システム本部主任開発部員 |
| 黒川 勢一 | 日本電信電話(株)研究開発本部技術企画部担当部長
(第3回から) |
| 高橋 久克 | 日本電信電話(株)研究開発本部技術企画部技術企画担当部長
(第2回まで) |
| 浜本 直和 | 郵政省通信総合研究所宇宙通信部移動体通信研究室長 |
| 渡辺 光庸 | 日本電信電話(株)NTTワイヤレスシステム研究所衛星通信研究部構造研究グループ主幹研究員 |

次期研究開発衛星に関する連絡会検討状況

第1回連絡会（平成6年12月15日）

- 議題 (1) 検討の進め方について
(2) 各機関における研究開発状況について
(3) その他

第1回作業部会（平成6年12月27日）

- 議題 (1) 検討すべき事項について
(2) その他

第2回作業部会（平成7年1月20日）

- 議題 (1) 検討すべき事項について
(2) その他

第3回作業部会（平成7年2月9日）

- 議題 (1) 次期研究開発衛星の位置付け
(2) 検討スケジュール
(3) その他

第4回作業部会（平成7年2月23日）

- 議題 (1) 開発分担の基本的考え方について
(2) 「開発研究」移行への条件について
(3) その他

第5回作業部会（平成7年3月2日）

- 議題 (1) 「次期研究開発衛星の研究開発の進め方について 中間とりまとめ（案）」について
(2) その他

第2回連絡会（平成7年3月13日）

- 議題 (1) 「次期研究開発衛星の研究開発の進め方について 中間とりまとめ（案）」について
(2) その他

第6回作業部会（平成7年4月11日）

- 議題 (1) 報告書のとりまとめについて
(2) その他

第3回連絡会（平成7年4月18日）

- 議題 (1) 報告書のとりまとめについて
(2) その他

宇宙環境利用部会報告（素案）のポイント
（宇宙環境利用の当面の推進方策）

平成8年5月22日
宇宙利用課

（1）宇宙環境利用のとりまとめ

宇宙環境利用の計画的、効果的な推進のため、宇宙開発委員会において、我が国全体の宇宙環境利用のとりまとめ（方針策定等）を行う。

特にJEM利用に向けた宇宙環境利用については、従来の各機関毎の利用要求のとりまとめ等を改め、総合的に利用要求をとりまとめる（具体的な研究課題の設定、JEM利用テーマの評価・選定等を行う）産学官の研究者からなる委員会（NASDAが運営）を新たに設置。

（2）宇宙環境利用研究の推進

宇宙実験の特殊性を克服し宇宙環境利用の可能性を引き出していくため、公募により研究を推進するシステムを新たに整備。公募にあたり宇宙環境利用が有効な研究領域を設定するとともに、研究の実施にあたり研究者の自主性・主体性が発揮できる体制の構築を図る。

（3）JEM利用の効果的推進

JEM利用に向けた宇宙環境利用の効果的推進のための中核的役割を担う組織として、宇宙開発事業団に宇宙環境利用研究センターを新たに整備。本研究センターでは、JEM利用テーマとして選定された研究テーマについて、提案した研究機関・研究者等と協力して研究を実施する。また、JEM利用に向けた宇宙環境利用推進の牽引力となる研究を自ら計画的に進めるとともに、情報の提供等をはじめとして、宇宙環境利用の推進のためのさまざまな支援を行う。

（4）JEM利用テーマの選定

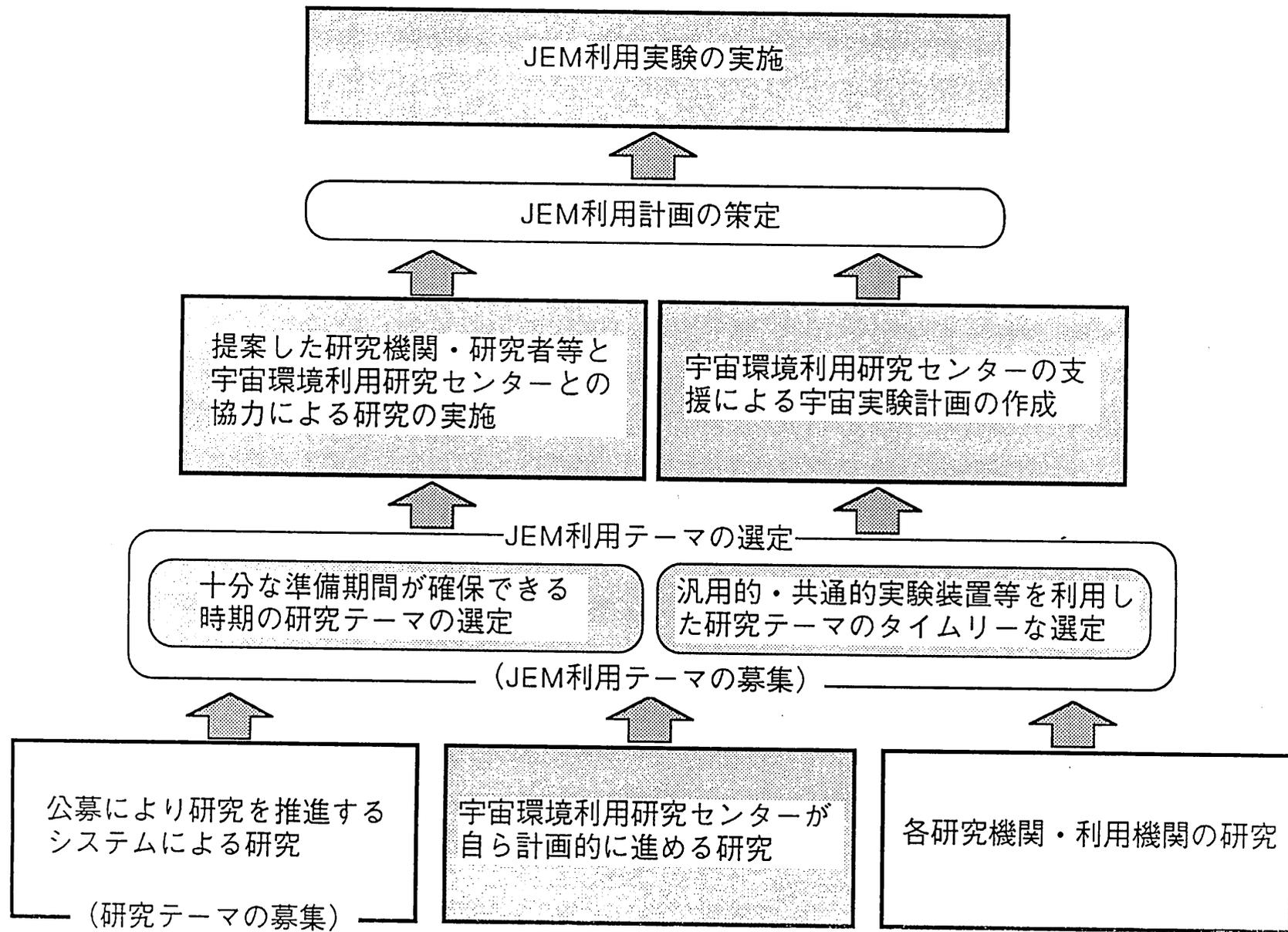
JEM利用テーマは、以下の2つの方法で公募し、選定する。

- ・ 共通的・汎用的実験装置を利用した研究テーマのタイムリーな選定（実験実施の2年程度前を目途に選定。）
- ・ 宇宙開発委員会の定めるJEM利用の考え方の下に、国際的な調整、実験装置の開発等を行う十分な準備期間を確保する時期の選定（実験実施の3～6年程度前を目途に選定。）

利用テーマの評価及び選定は、科学技術上の意義を基準として、総合的に利用要求をとりまとめる委員会で行い、宇宙開発委員会に報告する。

（参考）従来は、7年前から公募を開始し、一次選定。一次選定されたものから、実験実施の3年前までに利用テーマを選定。また、宇宙開発委員会の下のワーキンググループで評価し、宇宙開発委員会で選定。

宇宙環境利用の当面の推進方策



□ : JEM利用に向けて総合的に利用要求をとりまとめる専門的組織での検討対象