

第 一 部 会 宇 宙 環 境 利 用 系 分 科 会 報 告 書

平 成 元 年 7 月 2 0 日

第一部会宇宙環境利用系分科会においては、平成元年7月3日付け第一部会決定「宇宙開発計画の見直しに関する第一部会の審議の進め方について」に基づき、平成2年度の宇宙開発関係経費の見積り方針に反映させるべき事項について審議を行ってきたが、その結果をとりまとめたので報告する。

目 次

I. 宇宙実験の分野	1
研 究	1
無人回収システム適合型宇宙環境利用実験システムの研究	1
II. 宇宙ステーション等新たな宇宙活動基盤の分野	2
1. 宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) の開発	3
2. 宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU)	4
3. 米国の第二次国際微小重力実験室 (IML-2) 計画参加のため の搭載実験装置等の開発	5
4. 宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) の運用シス テムの開発研究	6
5. 宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) の開発及び JEMの運用システムの開発研究等に係る体制の強化	7
(参考資料)	8
(参考1) 宇宙開発計画の見直しに関する第一部会の審議の進め方に ついて	15
(参考2) 第一部会宇宙環境利用系分科会構成員	16

I. 宇宙実験の分野

要望された事項	審議内容	審議結果
研究 無人回収システム適合型宇宙環境利用実験システムの研究 (通商産業省) 微小重力等の宇宙環境を利用した多様な産業技術実験の効率的な実現に資するため、軌道上からの無人回収システムに適合する宇宙環境利用実験システムの研究に着手したい。	1. 落下塔、航空機、小型ロケットを用いた微小重力実験はいずれも実験可能な時間が相対的に短い。一方、スペースラブ実験及び宇宙ステーションにおける実験は、準備期間が長期にわたるとともに多額の費用を要する。 2. 微小重力等の宇宙環境を利用した実験の適時適切な実施を可能とし、宇宙利用を促進するため、既存の手段を補完する宇宙実験装置について検討することは重要である。 3. これらのことから、軌道上で相当期間実験を行い、無人で回収されるシステムに適合した産業技術実験装置に対するニーズ調査及びこれを踏まえた概念検討を行うことは有意義である。	微小重力等の宇宙環境を利用した多様な産業技術実験の効率的な実現に資するため、軌道上からの無人回収システムに適合する宇宙環境利用実験装置の研究に着手することは妥当である。

Ⅱ. 宇宙ステーション等新たな宇宙活動基盤の分野

要 望 さ れ た 事 項	審 議 内 容	審 議 結 果
1. 宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) の開発 (科学技術庁) 宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) の開発については、米国航空宇宙局 (NASA) による宇宙ステーション計画の見直しに基づき、第1回目の打上げを平成8年度から平成9年度に変更して実施することを目標に、引き続き開発を進めたい。	1. 宇宙ステーション計画は、日本、米国、欧州、カナダの国際協力により推進されており、我が国としては宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) の開発を進めているところである。 2. 現計画ではJEMの第1回目の打上げは平成8年度に予定されているが、米国航空宇宙局 (NASA) のステーション組立手順等の見直し検討によればJEMの第1回目の打上げは平成9年度に延期されることが見込まれる。 3. このためJEMの第1回目の打上げを平成8年度から平成9年度に変更することはやむを得ない状況にある。 4. なお、当面の開発スケジュールには基本的な変更はなく、我が国としてもこれに対応して引き続き開発を進めることが重要である。	宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) の開発について、米国航空宇宙局 (NASA) による宇宙ステーション計画の見直しに基づき、第1回目の打上げを平成8年度から平成9年度に変更して実施することを目標に、引き続き開発を進めることは妥当である。

要望された事項	審 議 内 容	審 議 結 果
2. 宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU) 宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU) 搭載実験機器部の開発 (科学技術庁) H-II ロケットの効率的利用を図るとともに、SFUの信頼性・安全性の向上を図るため、SFUの打上げを平成4年度から平成5年度に変更して実施することを目標に、引き続き開発をすすめたい。 宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU) の打上げ年度の変更について (文部省) H-II ロケットの効率的利用を図るとともに、宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU) の信頼性・安全性の向上をはかるため、SFUの打上げ時期を平成4年度から平成5年度に変更したい。	1. 宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU) は、H-II ロケットにより、平成4年度に打ち上げることを目標に開発を進めているところであるが、H-II ロケットの効率的利用を図るため平成5年度打上げ予定の静止気象衛星5号 (GMS-5) との同時打上げとすることが考えられる。 2. また一方、SFUはスペースシャトルによる回収を予定しており、米国航空宇宙局 (NASA) の安全基準の高度化要請に対する対応等をより確実にするため、SFUの信頼性・安全性向上を図ることが必要である。 3. このため、SFUの打上げを平成4年度から平成5年度に変更して、H-II ロケットの効率的利用を図るとともに、SFUの信頼性・安全性向上を図ることが適当である。	H-II ロケットの効率的利用を図るとともに、宇宙実験・観測フリーフライヤ (SFU) の信頼性・安全性の向上を図るため、SFUの打上げ時期を平成4年度から平成5年度に変更することは妥当である。

要 望 さ れ た 事 項	審 議 内 容	審 議 結 果
宇宙実験・観測フリーフライヤ（SFU）について （通商産業省） H-II ロケットの効率的利用を図るとともに、宇宙実験・観測フリーフライヤ（SFU）の信頼性・安全性向上を図るため、SFU の打上げ時期を平成 4 年度から平成 5 年度に変更したい。		

要 望 さ れ た 事 項	審 議 内 容	審 議 結 果
3. 米国の第二次国際微小重力実験室（IML-2）計画参加のための搭載実験装置等の開発 （科学技術庁） 宇宙環境利用及び有人宇宙活動に必要な基盤的データ・技術の蓄積を図るため、第一次国際微小重力実験室（IML-1）計画への参加に引き続き、平成4年度に実施される米国の第二次国際微小重力実験室（IML-2）計画に参加して、ライフサイエンス系及び材料系の実験を行うための搭載実験装置等について、これまでの第一次材料実験（FMPT）、IML-1計画に係る実験システムの開発等の成果を踏まえて、所要の開発に着手したい。	1. 宇宙の特殊環境を利用した宇宙実験については基礎研究の段階にあり、基礎的な現象の解明に向けて広範な実験・研究を反復かつ継続して実施してゆく必要がある。 2. また、宇宙ステーションの運用に向け、実験装置の開発、有人宇宙技術の修得が急がれる中で、これらの経験が極めて少ない我が国にあっては有人宇宙実験に関する種々の機会を有効にとらえ、技術と経験を蓄積する必要がある。 3. こうした状況の中で我が国は既に米国航空宇宙局（NASA）が国際協力により進めている第一次国際微小重力実験室（IML-1）計画及び第一次材料実験（FMPT）に向けて実験装置の開発、搭乗科学技術者の訓練等を進めているところである。 4. これらの成果を有効に引き継ぎ効率的に経験を蓄積するためには、平成4年度に実施される米国の第二次国際微小重力実験室（IML-2）計画に参加し、ライフサイエンス系及び材料系の実験を行い、加えて日本人搭乗科学技術者の参画の機会を確保することは極めて有意義であり、そのための搭載実験装置等について平成2年度より開発に着手する必要がある。	宇宙ステーション取付型実験モジュール（JEM）の開発に当たり、宇宙環境利用及び有人宇宙活動に必要な基盤的データ・技術の蓄積を図るため、第一次国際微小重力実験室（IML-1）計画への参加に引き続き、平成4年度に実施される米国の第二次国際微小重力実験室（IML-2）計画に参加して、ライフサイエンス系及び材料系の実験を行うための搭載実験装置等について、これまでの第一次材料実験（FMPT）、IML-1計画に係る実験システムの開発等の成果を踏まえて、所要の開発に着手することは妥当である。

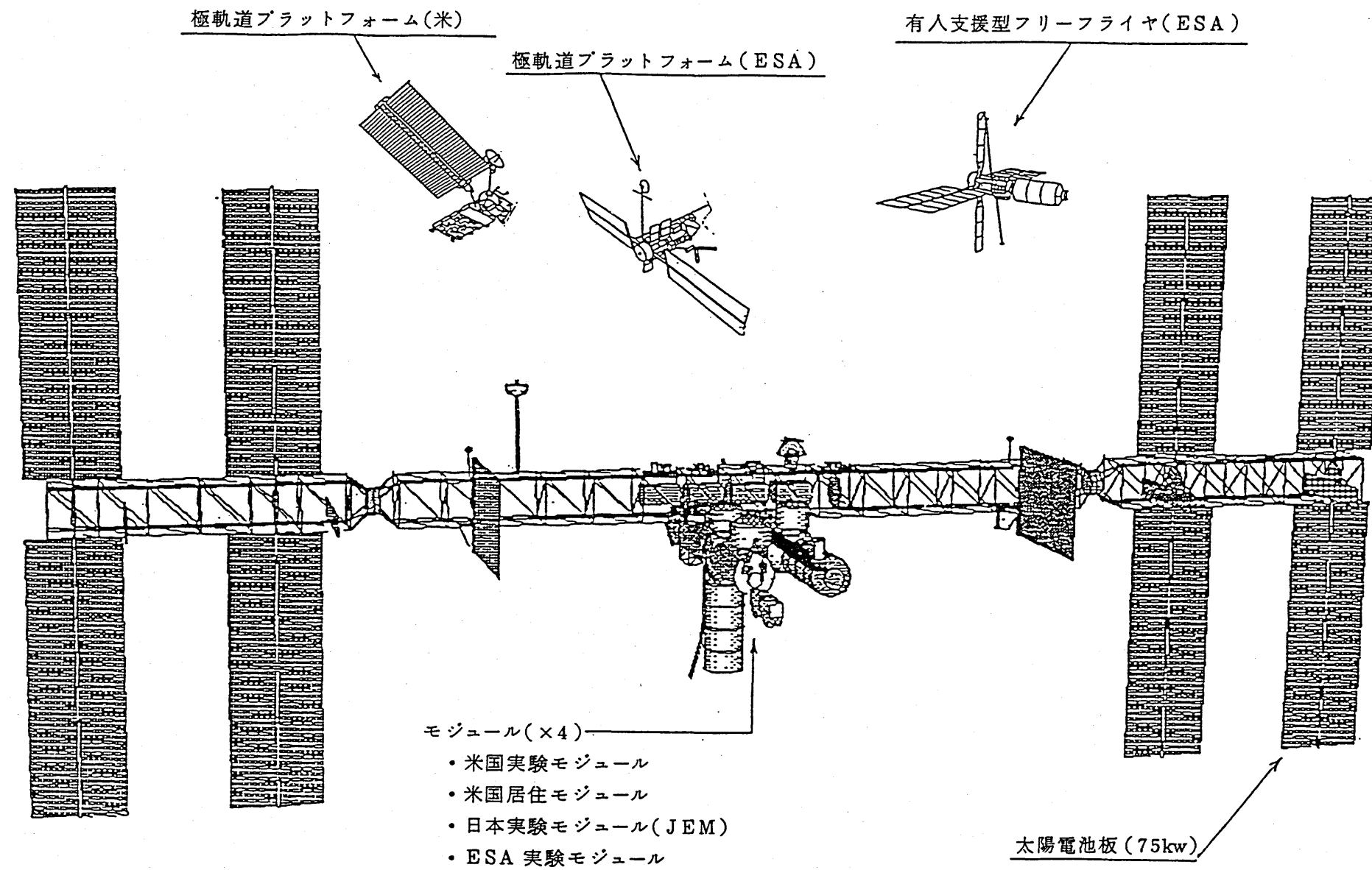
要 望 さ れ た 事 項	審 議 内 容	審 議 結 果
4. 宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) の運用システムの開発研究 (科学技術庁) 宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) に必要とされる運用システムについて、これまでの研究等の成果を踏まえて、関連協力機関とインタフェースをとりつつ、所要の開発研究に着手するとともに、JEMの運用等に必要とされる日本人搭乗員の募集、選抜等について、これまでの搭乗員養成システムの研究等の成果を踏まえ、宇宙医学等に係る関係機関・専門家の協力を得つつ、所要の準備を行うこととしたい。	1. 宇宙ステーション計画は、日本、米国、欧州、カナダの国際協力により推進されており、その運用にあたっては、相互に責任を分担し、協力することが必要である。 2. 我が国は宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) の運用についての責任を有しており、JEMの運用のためのシステム及び日本人搭乗員を養成するシステムを整備することが必要である。 3. 上記システムを整備するにあたっては、関係協力機関と調整を図る必要があり、平成2年度は、運用システムについてシステム設計、設備整備計画作成等の開発研究に着手するとともに、JEMの運用等に必要とされる日本人搭乗員の募集、選抜等について計画、基準作成等の準備が必要である。 また、システムの整備等に当たっては、宇宙医学等に係る関係機関、専門家の協力を得つつ、有人宇宙技術の蓄積を図っていく必要がある。	宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) に必要とされる運用システムについて、これまでの研究等の成果を踏まえて、関係協力機関とインタフェースをとりつつ、所要の開発研究に着手するとともに、JEMの運用等に必要とされる日本人搭乗員の募集、選抜等について、これまでの搭乗員養成システムの研究等の成果を踏まえ、宇宙医学等に係る関係機関・専門家の協力を得つつ、所要の準備を行うことは妥当である。

要 望 さ れ た 事 項	審 議 内 容	審 議 結 果
5. 宇宙ステーション取付型実験モジュール（JEM）の開発及びJEMの運用システムの開発研究等に係る体制の強化 （科学技術庁） 宇宙ステーション取付型実験モジュール（JEM）の開発及びその運用システムの開発研究等を円滑に遂行するとともに、将来におけるJEMの運用への移行等に備えるため、大幅な人員増を含む体制の強化を図りたい。	1. 宇宙ステーション取付型実験モジュール（JEM）の開発及びその運用システムの開発研究等を円滑に実施するためには、安全性工学、材料工学、ライフサイエンス、宇宙医学等を含む広範な分野の技術者、研究者等の確保、米国航空宇宙局（NASA）等との調整の円滑な実施及び利用者との緊密な連携の確保等を図ってゆく必要がある。 2. また、将来におけるJEMの運用段階では、国内外において、JEM運用、利用者対応、搭乗員訓練、健康管理等に係る広範囲の分野で、技術者、研究者を確保することが必要である。 3. こうした状況を踏まえ、安全性・信頼性の一層の確保、国際技術調整、利用者対応及び搭乗員選抜体制の強化等を円滑に実施する上で必要な体制の強化について、関係機関の協力を得つつ進めることが重要である。	宇宙ステーション取付型実験モジュール（JEM）の開発及びその運用システムの開発研究等を円滑に遂行するとともに、将来におけるJEMの運用への移行等に備えるために必要な体制の強化を図ることは妥当である。

(参考資料)

1. 宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM)

(1) 宇宙ステーションのコンフィギュレーション



(2) 宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) の開発スケジュール

年 度	60	61	62	63	1	2	3	4	5	6	7	8	9
項 目													
マイルストーン							▽ CDR1		▽ CDR2			▽ PSR	↑ 打上げ
開 発 研 究	予備設計 ←→ 関連研究 ←→												
J E M 開 発			予備設計見直し		基本設計	詳細設計				維持設計			
					開発試験 (含ソフトウェア, テストフライト)								
					開発試験施設・設備								
						EM		PFM					
宇宙環境利用共通技術及び 共通実験装置の開発			利用要求の取りまとめ										
					共通実験技術の開発								
					共通実験装置の開発								
					地上実験施設・設備								

P D R : Preliminary Design Review

基本設計審査

C D R : Ctitical Design Review

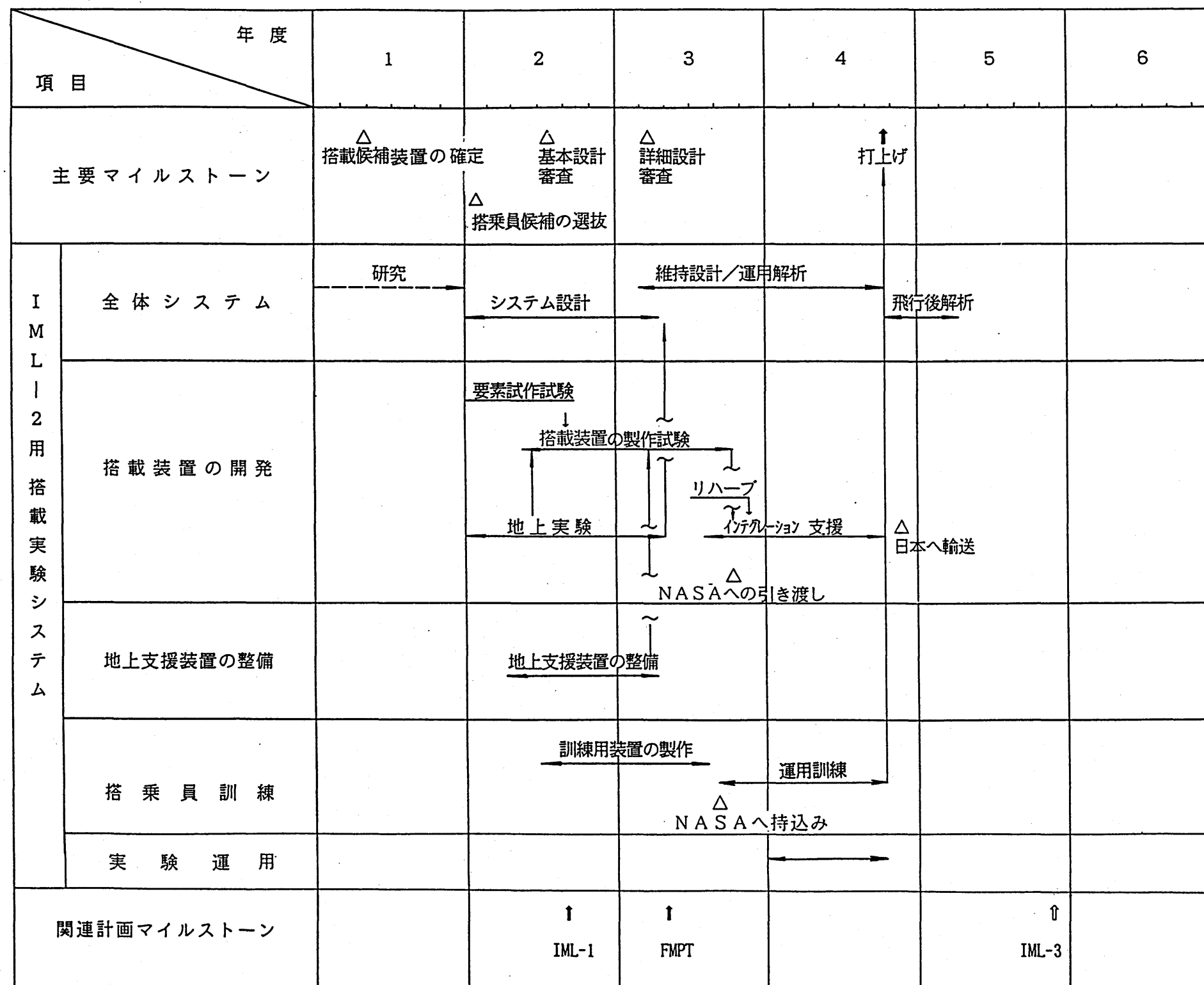
詳細設計審査

P S R : Pre-Ship Review

出荷前審査

2. 第二次国際微小重力実験室（IML-2）用搭載実験システム

（1）開発スケジュール

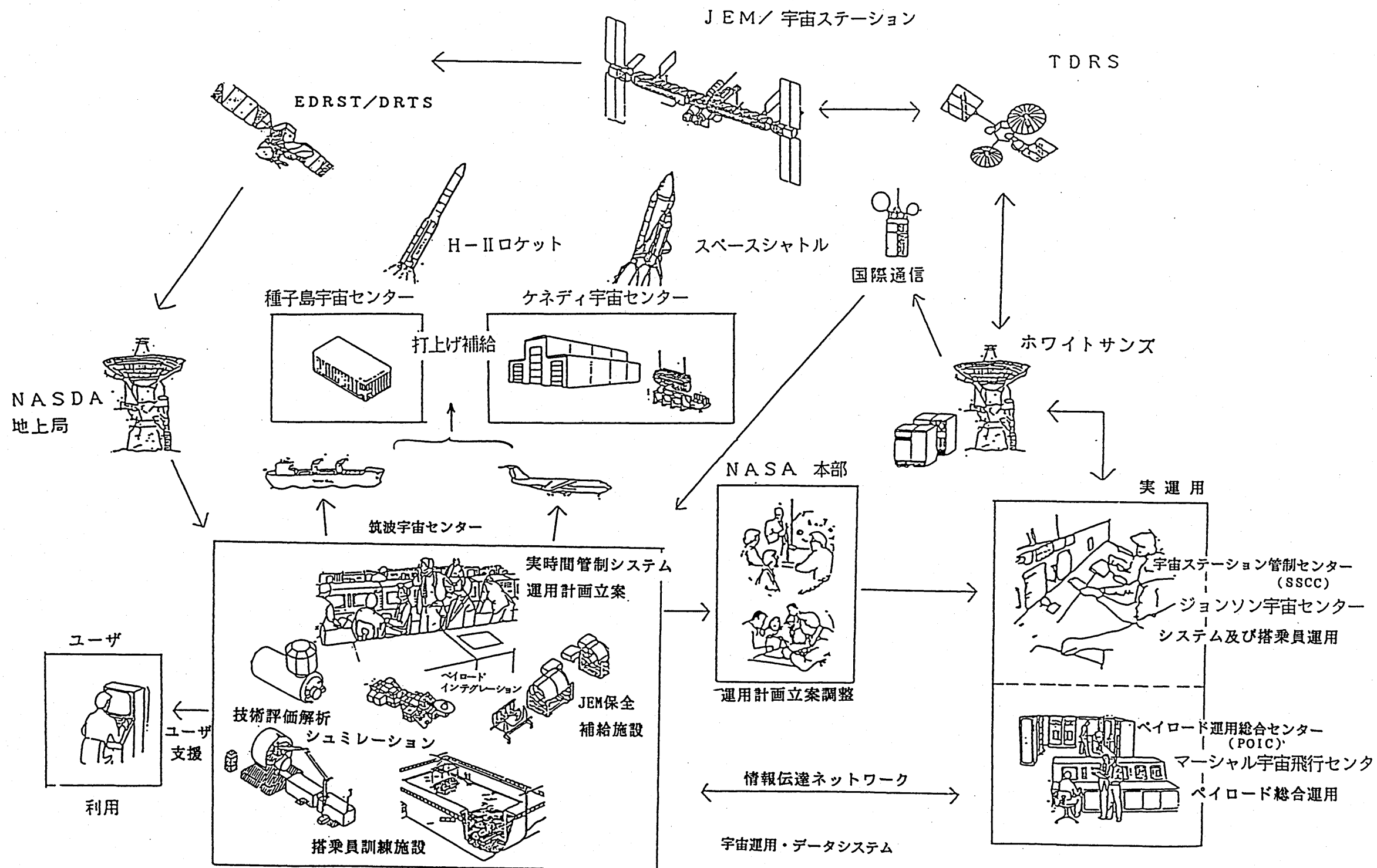


(2) 候補搭載実験装置の概要

NO	装 置 名	概 要
1	金属微粒子生成実験装置	気相からの薄膜結晶成長等の実験を行う。
2	温度勾配型電気炉	半導体結晶の成長、粒子分散合金の凝固界面の現象解明を行う。
3	無担体電気泳動装置	細胞や有用物資の分離及びその物理現象の解明を行う。
4	細胞培養キット（恒温恒湿槽）	細胞の分裂及び増殖を行う。
5	水棲生物飼育装置	両生類の産卵、胚発生における無重力の影響を観察する。
6	放射線モニタ装置	放射線量のリアルタイム測定を行うとともに、小動物の発生及び遺伝に対する宇宙放射線の影響を調べる。
7	加速度計測・制振装置	制振機構と重力環境計測装置から成り、細胞培養実験に用いる試料の重力環境を改善する。

3. 宇宙ステーション取付型実験モジュール (JEM) 運用システム

(1) 構成概念図



(2) 運用システム整備スケジュール

	1(1989)	2(1990)	3(1991)	4(1992)	5(1993)	6(1994)	7(1995)	8(1996)	9(1997)	10(1998)	11(1999)
全 体 管 理	システム検討	システム設計		設 計		維 持 設 計			打上げ/検証 フェーズ	定常運用	フェーズ
J E M 軌道運用支援											
軌道上運用					手 順 書 作 成			リハーサル			
技術支援設備			設備等整備 計画作成	設 計		開 発		インテグレーション			
インテグレーション及び 補給支援設備			設備等整備 計画作成		設 計	開 発		インテグレーション			
地上管制運用											
運用管制 及び射場管制						手 順 書 作 成		訓練・リハーサル			
運用管制設備		設備等整備 計画作成	設 計		開 発	インテグレーション					
射 場 設 備						設 計	開 発				
運用訓練											
訓練設備				設 計	開 発						
無重量環境模擬設備	システム設計		設計・開発		訓練準備						
訓練運用	計画作成	カリキュラム設定		手 順 書 作 成			訓 練 実 施				

(3) 搭乗員養成スケジュール

年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9
マイルストーン	研究	募集・選抜準備	第一群募集・選抜	第一群訓練（一般教育、国内システム訓練、健康管理、宇宙ステーションシステム訓練、ペイロード訓練）					搭乗
1. 搭乗員募集・選抜									
(1) 募集・選抜計画	検討	基準設定・計画作成			維持				
(2) 募集・選抜			第一群募集・選抜		第二群以降 募集・選抜				
(1) 訓練計画		検討	計画作成		維持				
(2) 訓練施設設備		設計	整備		同上				
(3) 訓練			準備	第一群訓練					
						第二群以降 訓練			
(4) リハビリ訓練				検討				設備整備	訓練準備
									実施
3. 搭乗員健康管理									
(1) 健康管理計画		検討	計画作成						
(2) データベース		設計検討	設計・試作		製作		維持		
(3) 搭乗員健康管理医の養成		海外研修	海外研修	海外研修	海外研修	海外研修	海外研修	海外研修	海外研修
(4) 健康管理施設設備									
地上用	設計	第1次整備	運用	第2次整備		運用			
軌道上用	設計検討	設計・試作		製作		運用			
(5) 健康管理実施			準備	実施					

(参考1)

宇宙開発計画の見直しに関する第一部会の審議の進め方について

平成元年7月3日

宇宙開発委員会第一部会

「宇宙開発計画の見直しに関する審議について」(平成元年6月28日宇宙開発委員会決定)に基づき、本部会において行う調査審議は、以下に定めるところによるものとする。

1. 審議事項

平成2年度における宇宙開発関係経費の見積り方針及び宇宙開発計画について調査審議を行うものとする。

2. 審議日程

1. の審議結果は、平成2年3月中旬までに取りまとめることを目途とする。ただし、平成2年度における宇宙開発関係経費の見積り方針に反映させるべき事項については、平成元年8月上旬までに取りまとめることを目途とする。

3. 審議方法

調査審議に当たっては、内外の情勢変化、宇宙の利用に関する長期的見通し、研究及び開発の進捗状況、各省庁の要望、財政事情等を踏まえ、次のような観点から宇宙開発に関する施策について調査審議するものとする。

- ① 必要性、緊急性
- ② 実施の技術的可能性
- ③ 宇宙開発政策大綱に示された諸方針との整合性
- ④ 宇宙開発に関連する技術の系統的育成及び国産化
- ⑤ 射場の打上げ能力、必要な地上施設の整備等関連する他のプログラムとの関連

4. 分科会

平成2年度における宇宙開発関連経費の見積り方針に反映させるべき事項については、衛星系分科会、輸送系分科会及び宇宙環境利用系分科会において、次に定める所掌事項により調査審議を行うものとする。

分科会の名称	所 掌 事 項
衛星系分科会	人工衛星、衛星系サブシステム、衛星系に関する試験施設、追跡管制等の地上施設、ソフトウェア等に関すること。(宇宙環境利用系分科会の所掌に属するものを除く。)
輸送系分科会	ロケットなどの宇宙輸送系、宇宙輸送系サブシステム、宇宙輸送系に関する試験施設、射場等地上施設、ソフトウェア等に関すること。
宇宙環境利用系分科会	宇宙ステーション、有人サポート技術、宇宙環境利用に関する研究、施設等に関すること。

5. 資料提出等

本部会の調査審議に当たっては、必要に応じ、関係行政機関等から資料の提出、説明等を求めるものとする。

(参考2)

宇宙開発委員会第一部会宇宙環境利用系分科会構成員

分科会長	小林 繁夫	東京都立科学技術大学教授
専門委員	久保園 晃	宇宙開発事業団理事
	黒田 勲	早稲田大学人間科学部教授
	沢岡 昭	東京工業大学教授
	戸田 巖	日本電信電話(株)研究開発技術本部長
	中山 勝矢	通商産業省工業技術院 中国工業技術試験所長
	檜林 愛郎	(財)宇宙環境利用推進センター専務理事
	西田 篤弘	文部省宇宙科学研究所教授
	野村 民也	芝浦工業大学教授
	森 忠久	郵政省通信総合研究所次長
	森川 汎士	社団法人 経済団体連合会開発部長
	山中 龍夫	科学技術庁航空宇宙技術研究所総合研究官
	渡辺 悟	名古屋大学環境医学研究所教授