# 我が国の宇宙開発の中長期戦略

平成12年12月14日[1]
宇宙開発委員会

==================================================

我が国の宇宙開発の中長期戦略について

平成12年12月14日
宇宙開発委員会

別紙の通り、我が国の宇宙開発の中長期戦略を宇宙開発政策大綱に代わるものとして決定する。

==================================================

別紙

我が国の宇宙開発の中長期戦略

---

1 コメントの作成は平成 19 年 3 月である。

## 目次（章レベル）[2]


前文

第1章　宇宙開発の意義
第2章　我が国の宇宙開発の目的と方向

第3章　社会と調和のある宇宙開発
第4章　国際社会における我が国の対応
第5章　自由化時代における官民の役割分担と協働
第6章　宇宙産業の発展に向けて
第7章　宇宙開発活動のマネージメント

第8章　今後のマイルストーン

用語解説


---

2 全貌を掴むため、敢えて目次を二重にした。
① 「政策大綱」を踏襲して、前文を設けている。
② 前文で示しきれなかったと考えてか、「宇宙開発の意義・目的・方向」を 2 章に分けて示している。
③ 3～7 章で重要な視点「社会との調和」「国際関係」「官民分担」「産業発展」「マネージメント」を挙げている。（以後、これが踏襲されている。技術戦略が無く、産業化を志向している。）
④ 最後に、マイルストーンの形で、具体的なプロジェクトの要件を示しているが、プロジェクト名を挙げるほど詳細な具体化はしていない。時代を追って、プロジェクト名が具体表示されてくる。

# 目　次

前文
1.　宇宙開発活動の進展
2.　変化する枠組み条件への対応
3.　本中長期戦略の位置付け

第1章　宇宙開発の意義
1.1.　宇宙開発の人類史的意味とインパクト
1.2.　宇宙開発の意義
第2章　我が国の宇宙開発の目的と方向
2.1.　先端科学技術へ挑戦し人類の将来につながる知見を獲得する
2.2.　社会経済への貢献を果たす
2.3.　宇宙活動基盤の強化を目指す
第3章　社会と調和のある宇宙開発
3.1.　社会と調和のある宇宙開発
3.2.　宇宙開発人材-
第4章　国際社会における我が国の対応
4.1.　協調と戦略
4.2.　国際対応の目的と目標
4.3.　欧米諸国対応
4.4.　アジア・太平洋地域諸国対応
第5章　自由化時代における官民の役割分担と協働
5.1.　変化する社会経済状況への対応
5.2.　国の役割
5.3.　民間の役割
5.4.　プロジェクトの立案・実施における産学官の協働
第6章　宇宙産業の発展に向けて
6.1.　宇宙産業への期待
6.2.　国による取組み
第7章　宇宙開発活動のマネージメント
7.1.　プログラムの設定とプロジェクトの体系化
7.2.　プロジェクトの実施に当たっての段階設定
7.3.　評価の基本的考え方
7.4.　プロジェクト・マネージメント
7.5.　民間（含学協会）を活用した調査・評価
7.6.　プロジェクト実施に当たっての配慮
第8章　今後のマイルストーン
8.1.　先端科学技術へ挑戦する
8.1.1.宇宙科学研究
8.1.2.先端科学技術
8.2.　社会経済への貢献を果たす
8.2.1.地球観測
8.2.2.通信・放送・測位
8.2.3.国際宇宙ステーション等を利用した新たな活動
8.3.　宇宙活動基盤の強化を目指す
8.3.1.基盤技術
8.3.2.宇宙輸送
8.3.3.国際宇宙ステーション

用語解説

# 前　文

21世紀を迎えようとする今、人類は大きな転機に立っています。

今世紀、人類は史上初めて、国境のない空間に浮かぶ、孤高の青さをたたえた地球を自らの目で見、月に足跡を残しました。それは長年の人類の夢であり、私たちは広大な宇宙空間に活動のフロンティア[3]を見いだしつつあります。

他方、今日人類が直面しているさまざまな課題、例えば人口問題、エネルギー問題、食料問題、地球温暖化問題等、そのどれ一つをとっても、地球全体のシステムの問題としてとらえなければ解決の糸口すら見つかりません。宇宙開発の推進により実現した地球観測等は、地球に関するさまざまな情報を提供するものであり、私たちは宇宙開発活動を通じて、漸くこの人類の生存にもかかわる問題解決の一つの有力な手段を手に[4]しました。

宇宙開発活動は、人類の新しい知見、高度な知的基盤を開拓し、新たな産業の創造にも結びつく可能性の大きい重要な活動ですが、周到に用意された長期的な対応が不可欠です。また、その過程にはさまざまな困難が予想されますが、科学技術創造立国をめざす我が国全体として所要資金の拡大と財源の多様化を図りつつ、私たちは宇宙空間を人類の新たな展開の場、知恵の蓄積の場としてとらえ、[5]ガイア（大地）の交響曲を豊かに奏でるために着実な一歩を踏み出します。

1.　宇宙開発活動の進展

1950年代半ばより開始された我が国の宇宙開発は、ペンシルロケットに源流を発する独自技術に基づく宇宙科学の進展がある一方で、大型ロケットと実用衛星開発については、1970年代に海外から導入した技術をもとに、独自の技術を発展させてきました[6]。欧米先進国に比較しても、極めて少ない資金･人材により、広い分野にわたって発展を遂げた我が国の宇宙開発に対しては、国内外から高く評価されています。[7]

近時も、我が国の宇宙開発には大きな進展がありました。独自の着想により開発したX線天文衛星、超長基線干渉計（VLBI）衛星など宇宙科学の分野の成果のみならず、液体酸素、液体水素を燃料とし、世界水準の性能を持つH-Ⅱロケットの開発や、日本人宇宙飛行士の宇宙活動でも科学技術成果をあげたことは、その好

---

3　宇宙に取り組む理由の中心が「夢」と「フロンティア」なのか。「核を持たない、使わない。」と言って米国の核の傘に入り、ICBM も持たない日本であるが、原子力発電と人工衛星打上げにより、その技術を有することを世界に知らしめている。人を当てにしていては手に入れられない技術を、自ら研究開発で手に入れている、自立した国家である。先ずこれがあって、次に宇宙の活動で社会に貢献することを探しているのではないか。

4　最も重要な課題を示しているが、情報を提供する役割しかなく、問題解決の手段にはなっていない。太陽発電衛星まで届き、火星移住まで届けば解決手段になるが、遠い先のことであろう。

5　科学技術立国を目指すのはその通りであるが、先ず、国家を支える技術分野の選択が行なわれる。注記３の理由を除けば、宇宙の活動は他の分野に優先する要素を持ち合わせていない。

6　既に、胸を張って「独自の技術を発展」と言えることが大切なところである。何処の国にも依存しないことが大切で、重要な部品は全て国産化することが必要である。

7　少なくて済んだのは、見本が有ったことが最も大きいと思われる。これからは、小規模の先端的研究を充実させることが肝要であろう。

例です。さらに不具合があったにもかかわらず最終的にはドッキング実験を成功させた技術試験衛星VII型（ETS-VII）などを含め、その成果は海外からも高く評価されました。

しかしながら、「きく6号」（ETS-VI）、「みどり」（ADEOS）といった衛星の故障、H-IIロケット5号機、8号機、M-Vロケット4号機の失敗は、宇宙開発活動が抱える諸課題を乗り越えなければ、21世紀の我が国の宇宙開発活動はないとの警鐘[8]と受け止めなければなりません。このため宇宙開発委員会は「宇宙開発基本問題懇談会」及び「委員会特別会合」を開催し、教訓を摘出し問題点の解消を図るべく活動を行ってきました。

他方、通信、放送、気象観測、地球観測[9]、測位[10]、資源探査等の分野における宇宙開発活動の成果は、急速に社会において利用が進展しており、今や衛星利用が社会のすみずみまで行き渡り、基盤的な役割を果たすまでになっています。

## 2. 変化する枠組み条件への対応

### (1) 社会経済環境

我が国経済を規定してきた高度経済成長の時代は終焉し、長期にわたる低成長時代が到来し、いわゆるキャッチアップ型の産業構造から訣別し、資源を重点的かつ効率的に投入しつつ、自ら創造的な技術開発を行い、その成果を積極的に社会経済に還元していく時代となりました[11]。また、世界的な市場自由化の流れの中、産業界には自己責任の追求が、国には、市場のみでは達成が難しい分野に関する技術開発、環境条件整備等が求められて[12]います。

また、東西冷戦構造の終焉に伴い、宇宙開発の意義としては、国家威信の象徴の観点よりも、人類社会のための宇宙開発の観点が強く標榜[13]され、欧米では軍事技術の民生利用への転換により産業化が進展[14]しています。このような宇宙産業市場に我が国が参入するためには、国際競争力のある技術開発等を強力に行うことが必要[15]です。

---

8 「失敗する可能性のあるものは必ず失敗する。」のであるから、「失敗しないようにする」のではなく、「失敗による痛みを極小化する」のであろう。小規模の先端技術研究を充実させるのが良い。また、成果を性急に要求しないことも大切である。欧米と張り合うようなことを考えなければ、効率の良い先端研究が企画できると思われる。

9 「多様な地球観測」と書きたいところである。ここだけ形容詞が付くのも可笑しなものではあるが。

10 社会における利用が進展しているが、自立ができていない。

11 経済学者のコメントが欲しいところであるが、注7に示した、「見本の有る時代から見本の無い時代への変化」と捉えるのが一つの考え方であろう。従って、次の世代を支える技術の開発が第一優先になり、それが宇宙では無いのが残念なところである。

12 「市場のみではない」のであるなら、それが何かを示さなければならない。

13 「国家威信の象徴」で無くなったのは良いが、「人類社会のため」ではないであろう。また、「国家威信の象徴」と言い切れないかもしれないが、示威活動を行うことを是としている国が残っていると考えた方が良いようである。

14 そもそも共用技術であり、軍事的に秘匿する必要がなくなれば公開され、産業化される。

15 「軍事予算の一部を宇宙に回せ」と言いたいのであろうか。本気で取り組んだら、宇宙予算を軍事組織が使うことになり兼ねない。

他方、今日、人類の歴史上初めて、地球温暖化問題等、地球規模で解決を図らなければならない問題が顕在化しています。宇宙開発活動へはこうした問題解決のために有力な手段を提供するものとして、期待が高まっています。

このような中で、長期にわたる大量な資源投入が必要な宇宙開発活動を着実かつ効果的･効率的に実施するため、社会のIT（情報通信技術）革命の波を確実に捉えつつ、従来の手法とは異なる新たな研究開発システムが必要[16]になっています。

⑵　技術上の課題の顕在化

長らく、我が国の製造技術･能力は、世界でも有数であるとの評価がなされてきました。しかし、手作りにも近い一品生産で、高い信頼性のあるシステムを組立てなければならない宇宙開発を考えたとき、我が国には、総体としての技術力が必ずしも十分備わっているとは言えません。

戦後長らく宇宙開発活動ができなかった我が国[17]は、科学技術を念頭に置いた自主技術による固体ロケット開発と、大型実用衛星の早期打上げを目指し導入技術を元にした大型液体ロケット開発を同時に進めてきました。しかし、今日では、開発当初の困難を身をもって乗り越えた世代が第一線を退きつつあります。また、導入の過程では、導入技術を自らのものとしてそしゃくする努力が行われたものの、技術力の裏付けとなるようなデータ、ノウハウの蓄積とそれに基づく技術の修得と伝承との観点では、十分な対応ができたとは言えません[18]。その結果、今日の我が国の宇宙開発においては、磐石な技術的な基盤が形成されたとは言えない状況にあります。近時の世代交代等は、従来の開発努力から得られたノウハウですらその伝承を困難にしています。

最近の一連の事故は、我が国の宇宙開発が広範な経験、システムのとりまとめを必要とする技術的な活動の基盤形成という観点からは未成熟であること[19]を示しています。これは、今後の宇宙開発において避けて通れない早急に解決すべき課題です。また、従来、我が国の宇宙開発活動と投入してきた資源量との間[20]にはアンバランスな面があったことも否めません。従って、今日、重点化を図った特徴ある開発目標を実現することと、宇宙開発活動を支える技術的な基盤を万全なものにすることが、我が国の宇宙開発政策の最大課題となっています。

---

16　その通りであるが、IT 革命は全ての分野に影響するもので、それをやるから予算をくれと言っても、何の役にもたたない。

17　航空機に比べれば、大した問題ではない。第 2 次世界大戦までは世界一級の航空機技術を持っていたが、ロケット技術は持っていなかった。何時始めたとしてもゼロからの出発であり、航空機のようなマイナスからの再出発ではない。

18　概ねそのようなものである。技術導入とは、良く解らない部分については言われたとおりにし、無暗に変更しないのが良いのである。暫く基礎から研究し直し、自力で全てを行えるまで、技術力が低下したように見える時期がある。世代交代と伝承の欠如が主要原因ではないと思う。

19　その通りでもあるが、それが全てでもない。技術導入から自主開発への切り替えに当たって、故障や目標未達が起こっているのかもしれない。固体ロケット開発の初期には、もっと惨めな失敗を積み上げてきた。

20　比較できないものを並べている。後ろを読めば、「宇宙開発活動の目標」を意味しているらしい。「技術導入から自主開発への移行に際し、基礎的な研究投資が不足していた。」なら正しいのか。

### ⑶　国民社会の変化

近時、政策決定過程への国民の参加機運の拡大と、その前提としての国民の情報収集、判断能力への期待が高まっています。宇宙開発活動は、長期にわたり多くの資源を投入しつつ行わなければならない活動ですから、その活動の方向は、国民の適切な判断に支えられていなければなりません。近時の高度情報化による、情報流通の拡大･加速化により、国民の政策形成過程への参画機運が高まる一方、国民の熟慮を可能とするような情報の公開、情報の提供が政策形成及び政策の実施側に一層強く求められるようになっています。

## 3.　本中長期戦略の位置付け

以上のような枠組み条件の変化について認識を深め、21世紀を俯瞰した我が国が行う宇宙開発政策の基本的考え方とその進め方を示すことは、今後の宇宙開発を健全な形で発展させていく上で、極めて重要です。

従来、我が国の宇宙開発の指針としては、「宇宙開発政策大綱」があり、具体的な宇宙開発活動の企画、立案及び推進はこの大綱に従って実施されてきました。この大綱は1978年の第1次策定以来、3次にわたり改定され、現行の大綱（第4次）は1996年1月に制定されています。本中長期戦略の内容は、この大綱の見直しに相当するもの[21]となっています。

さらに、2001年1月以降、今回とりまとめられた中長期戦略の内容が、総合科学技術会議の議により策定される科学技術に関する基本方針を踏まえ、文部科学省が策定する我が国全体の具体的な科学技術に関する研究開発に関する計画において反映され推進される[22]ことを求めます。また、宇宙開発が、総合科学技術会議を含む新たな行政体制において国家的に重点を置くべき分野の一つとして明確に位置付けられ、我が国全体として整合性のある政策立案機能が十分に確保されることによって、効果的に実施されることを求めます。

本中長期戦略では、まず宇宙開発の意義（第1章）を踏まえ、我が国の宇宙開発が目指す目的と方向（第2章）についてとりまとめました。次に、宇宙開発活動はその依って立つべき社会と調和のとれた活動でなければならないとの立場から必要な方策を述べ（第3章）、また、宇宙開発活動が国境のない空間を対象とする国際的な活動であることに着目し、国際対応のあり方について記述しました（第4章）。また、変化する社会経済環境を踏まえた官民の位置づけを示し（第5章）、これを踏まえ、我が国の宇宙産業の発展に向けた方策について明らかにしました（第6章）。個別の宇宙開発活動については、第2章で示した目的と方向に従ったマイルストーンを明らかにしましたが（第8章）、宇宙開発活動の実施において考えなければならないマネージメント上の観点についても明らかにしています（第7章）。

なお、本中長期戦略の内容を理解する一助となるよう、用語解説を巻末に添付しました。

---

21 「中長期戦略」は「大綱」を改称したものと明言している。

22 「中長期戦略」と「総合科学技術会議の報告書」の上下関係は述べていないが、「文科省の計画」の上位概念が「総合科学技術会議の計画」になると書かれている。どれを指すのかは曖昧である。

# 第1章　宇宙開発の意義

## 1. 1.　宇宙開発の人類史的意味とインパクト[23]

宇宙への飛躍は、人類に常に夢と希望を与えてきました。20世紀の後半に始まった本格的な宇宙開発は、地球生命の40億年の歴史において、生命の海から陸上への進出、人類による空への進出に続く、地球生命史上画期的な飛躍の始まりを意味します。

宇宙船地球号の有限性が明らかになりつつある今、地球の豊かさを守ると同時に、宇宙への飛躍に向けて努力することは、数々の障害を乗り越えて進んできた人類の現在を担う私たちの責務であり、その端緒となる21世紀は宇宙への本格的進出の時代と位置付けることができます。

宇宙開発活動の発展は、中長期的には、人類の宇宙での活動の拡大を含め、様々な宇宙工学技術の発展を基盤として、エネルギー･資源開発、工学や科学分野での新領域の開拓、さらには、宇宙や生命の起源に関する知見の獲得など、今までとは異なる展望を開くものです。また、宇宙開発活動は、実利用にとどまらず、新しい技術･発見によって、人類にとって新しい文化を創造する可能性を秘めています。

23 「宇宙は、他の分野とは異なる活動領域なので、人類に夢と希望を与え、工学･科学の新領域の開拓が展望される。即ち、新しい文化の創造である。」と述べている。人類に貢献などと綺麗ごとを言わず、我が国の存続に直接貢献する、泥臭い現実的な価値にも言及して欲しい。

## 1. 2.　宇宙開発の意義[24]

このような宇宙開発活動の人類史的意味合い等のみならず、以下に示す宇宙開発の意義を念頭におけば、宇宙開発活動は我が国として積極的に挑戦し、将来に向けて着実に成果を積み上げて行くべきものと考えます。それは国境を越え人類全体の生存を確保する観点からも重要な活動です。

⑴　人類共通の知的資産を蓄積する

我が国が諸外国と共に、宇宙空間を探査し、利用することは、宇宙の起源、地球の諸現象等に関する普遍的な知識･知見を獲得するものであり、また、宇宙科学技術の平和利用による人類共通の知的資産と生存基盤の形成をはじめ我が国の活性化につながるものです。

⑵　社会経済基盤を拡充する

今日、通信、放送、測位、天気予報、地球環境、災害の監視、資源探査等、既に宇宙開発は一部実利用の段階に入っており、宇宙を利用した産業の開拓など、今後の宇宙利用の拡大は、ＩＴ革命と相まって、我が国のみならず人類全体に裨益する社会基盤、経済基盤の形成に必要不可欠なものです。

⑶　先端技術を開拓する

宇宙という特殊な環境を舞台とする宇宙開発は、幅広い分野の技術を結集することが求められる先端的な総合技術であり、現在進行中であるITの飛躍的発展の中、様々な分野の新技術や新たな付加価値を持つ産業を創出する可能性をも秘めています。

24 貢献し結果を出す時期が早い順に並べると、⑶ ⑵ ⑴ の順になる。記事の改訂も必要だが、順番も変える必要がある。

# 第2章　我が国の宇宙開発の目的と方向[25]

科学技術創造立国を目指す我が国は、科学技術分野で先進国の一員となったものの、一方では技術的な追い上げ等、厳しい挑戦を受けています。このため、不断に進歩する科学技術を巡る国際環境の中で、常に先端技術に挑戦していくことが、産業の発展だけでなく国民生活の利便と安全のために不可欠[26]です。このような重要な意義を有し、未来に向けた先端的な技術、新たな知見の獲得への挑戦という観点で象徴的な活動である宇宙開発について、我が国は以下に掲げる目的と方向で、その推進を図ります。

## 2. 1.　先端科学技術に挑戦し人類の将来につながる知見を獲得する[27]

未知なる宇宙及び太陽系の探究、私たちの生存基盤である地球についての知識を拡大する活動、並びに宇宙環境を利用する基礎的な研究活動は人類の知的フロンティア拡大を目指すもの、すなわち、21世紀の人類の大きな飛躍をもたらす可能性に富んだ活動です。科学的な探究によって得られる新たな「知」は、新しい宇宙観·地球観·生命観を生み出し、人々の意識や考え方に大きな影響を与えるでしょう。それは、21世紀の新たな思想や文化の創造、知的で成熟した社会の実現に寄与するものと考えられます。

また、宇宙開発に不可欠な先端的な科学技術活動を実施し、技術革新につなげることは、我が国の産業を活性化し、長期にわたり持続的な発展のために必要な重要な基盤を形成するものです。

このような観点から、我が国としては未来の世代に継承する創造的な宇宙開発に積極的に取り組むこととします。

その際に重要なことは、世界水準の研究開発活動を推進することであり、我が国としては、今後、世界の知的基盤拡大に貢献する特徴ある宇宙科学研究を強化するとともに、宇宙開発に関連した小型·高機能化、軽量化、自動自律化、システム化に係る技術などについて、我が国の得意分野を活かし、戦略的に特化した先端技術開発に挑戦していきます。

## 2. 2.　社会経済への貢献を果たす[28]

今日、衛星通信·放送、GPSを使った航空機、船舶及び自動車のナビゲーション、気象衛星を使った天気予報などは人々の生

---

25 第１章の「三つの意義」を受けているので、2.1 から 2.3 の各項の記述の順は、同じく変えたほうが良い。

26 繰り返しだが、此れだけでは他の技術分野と差別化できない。

27 表題は「科学技術」即ち宇宙の起源の探究や実験物理学など、真理の探究になっているが、記述の半分はそれを実現させるための工学的研究開発を述べている。ISAS が両方を行なう組織であったため、それを追認するために此のようにしたと考えられるが、後者は 2.3 項で述べれば良い。二兎を追ってはいけない。

28 宇宙を利用した日常生活への貢献はある。しかし、関連分野をリードすると迄言っては言い過ぎである。他の利用方法では実現できない優れた特徴はあるが、工事期間が長いことが弱点なので、競争しては不利であり、住み別けて共存することを考えるのが良い。テレビのハイビジョン放送を BS で始めたのが典型例であり、地上波とは比較にならない広域性·同報性が活かされている。

活に不可欠になっています。宇宙の利用は、人々の日常生活を大きく変貌させています。

このような衛星システムの利用には、今後、地球的規模でますます高度化し、将来の高度情報通信社会を支える重要システムとして、物質･精神の両面で一層快適で便利な生活の実現、世界的な経済の発展等に貢献することが期待されます。

また、衛星による観測データ[29]は、地球規模の問題に対応し、地球環境の保全、高度な土地利用、資源利用等に活用され、人類の持続的な発展を図る上で、必須なものになってきています。

長期的には、人類が地球上では限りある資源、エネルギー等を宇宙で獲得していくならば、宇宙を人類活動のフロンティア領域とするとともに、宇宙船地球号における人類の生存と、その持続的な発展に大きく貢献することができます。

このような可能性を秘めている宇宙開発活動には、それを支える高度な技術基盤が必要ですが、その基盤構築活動は将来、例えば、エレクトロニクス、ロボット、通信、情報処理、生命科学、材料開発のみならず、健康の増進、医療、高齢化対応等の分野にも波及するさまざまな新技術の創出に貢献し、幅広い技術力の裾野を形成する契機を提供し、また、その中からは、新たな付加価値をもつ産業も創出されることが期待できます。

従って、我が国としては、宇宙開発活動が人類社会に提供する可能性を具現化することで、宇宙を国民生活の質向上と安全のために利用し、経済競争力と科学技術能力の向上に役立てます。それはまた、人類の活動領域を拡大することにもつながります。

[29] 天候に左右されず、長期にわたって継続的にデータ取得できること、行くことの出来ない場所のデータが取れることが特徴である。

### 2. 3.　宇宙活動基盤の強化を目指す[30]

我が国が、21世紀に以上のような2つの目的達成を目指し、自在な宇宙開発活動を実施していくためには、宇宙活動基盤を万全なものとして確立していく必要があります。

これまで我が国は、宇宙への輸送手段、人工衛星等の宇宙システム等に関する40年の取組みにより、一定水準の技術力を培ってきましたが、その技術は未だ欧米先進国に比べても、万全とは言いがたい状況にあります。宇宙開発活動が、元来、リスクを内包しているものであるとはいえ、ここ数年の人工衛星、ロケットの打上げにおける事故･トラブルは、その象徴と見ることができます。

従って、我が国としては、国際宇宙ステーション（ISS）という特殊な宇宙環境での有人システム活動の経験をも生かしながら、今後、宇宙活動に必要な基盤を一層洗練し、高い信頼性、安全性及び効率化を実現するためのシステムの構築と技術開発を積極的に推進します。

その際重要なことは、単に欧米諸国の後追いをするのではなく、我が国の得意分野を生かしつつ、将来の有人宇宙活動の展開に備える観点からも、自律的な宇宙活動を可能とする基盤的な技術力を獲得することです。

[30] 宇宙での活動を支える技術は、安定した、信頼性の高いものである必要がある。しかし、人頼みには出来ない技術なので、常に更新を続けることも、遠い将来に向けた革新的な技術の基礎的な研究を継続することも大切である。3 種類の技術をバランス良く開発する必要がある。

# 第3章　社会との調和のある宇宙開発

## 3. 1.　社会との調和のある宇宙開発

宇宙開発は、長期にわたり巨額の資金投入を要する上に、リスクの高い先進的技術開発を行うことからくる不確実性という命題を負っています。宇宙開発の当事者は、その過程において発生する事故・トラブルのリスクを最小化するよう努力しなければなりませんが、同時に、国民に対しては開発の意図を分かりやすく伝えるとともに、十分な情報開示等により開発過程の透明性を高める中で、活動の意義、期待される成果、あり得べきリスク等について、社会との意識の共有を図ること、すなわちリスク・コミュニケーションを図ることが必要です。

このため、国及び宇宙開発機関は、国民に対し、宇宙開発の意義、我が国における宇宙開発の状況、成果等を分かりやすく伝えるとともに、さまざまな方策を活用して国民が宇宙開発活動に関する情報に触れ、理解する機会を増やすなど、社会との関係を強化する活動に努めることとします。また、宇宙開発活動のマネージメントを行う者には、社会の動向に敏感で、自らの活動を社会に対して分かりやすく説明する社会性の涵養が求められます。

他方、科学技術が社会の将来的なあり方に大きな影響を与える可能性が高まる今後の社会においては、国民が科学技術活動全般について社会とのかかわりにおいて必要な情報を把握、理解し、その方向性について自らの考えを持つことができる素養（国民の科学技術リテラシー）を発揮することが重要です。宇宙開発活動には、科学技術全般への国民の関心を喚起する絶好の契機を提供する可能性があります。従って、国及び宇宙開発機関はインターネット等情報通信技術をも活用し、各地域における学校教育、社会教育等あらゆる国民の学習の場において、宇宙開発の展望、成果、開発の困難さ、リスク等をそれぞれの場に対応したわかりやすい形で示す等の活動を通じて、未知への挑戦意欲を育みながら、国民の科学技術リテラシーを涵養する環境を整えます。

また、宇宙開発で得られた知識を青少年の学習に反映させることにより、若い世代が科学技術活動の分野に挑戦する原動力となり、科学技術離れ防止に貢献することが期待されます。

以上のようなリスク・コミュニケーション努力と、国民の科学技術リテラシーを涵養する努力とが相まって、宇宙開発活動がその依って立つべき社会と調和のとれた活動になると考えられます。

## 3. 2.　宇宙開発人材

総合的かつ先端的な科学技術活動の一つである宇宙開発活動を将来にわたって確実に支えていくためには、幅広い分野にわたる宇宙開発人材の養成・確保が最重要課題の一つです。従って、教育機関、宇宙開発機関、産業界のそれぞれにおいて、プロジェクトマネージャーの計画的育成、技術支援者の育成等も含め、長期的視点に立った適切な人材育成プログラムを設ける必要があります。

また、今後宇宙開発が人類に与えるであろう大きなインパクトを考えるとき、宇宙科学、地球科学、宇宙医学、生命科学といった自然科学のみならず、新たな宇宙活動の展開を想定した法学、心理学、芸術等関連する人文社会科学の幅広い分野の人材育成が必要です。従って、産学官は連携協力し、人材の交流を図るのみならず連携大学院の推進、インターンシップの拡大、若手

技術者･研究者の登用等を図ることが重要です。宇宙開発機関は、宇宙実証機会の提供などを含め、教育プログラムを支援する体制についても検討する必要があります。

# 第4章　国際社会における我が国の対応

## 4. 1.　協調と戦略

宇宙開発は優れて国際的な活動であり、十全な国際協力の下で推進すべきものです。それはまた、国境のない空間における、本来的にグローバル性や人類共通性を有している極めて総合的な活動で、国の科学技術、産業活動、人材能力、国際性（国際社会への取組み姿勢）等を反映するものとして、一国の国際的な評価や信用にも結びついているものです。従って、その推進に当たっては、国際的なコストとリスクの分担、宇宙開発による利益の享受という観点からの国際協調の側面の一方で、利害調整の場面や国際的な交渉の場面等における我が国の位置付けを念頭に置いた戦略的な思考が重要視されます。

さらに、近年、環境、食料、自然災害等の地球規模問題群へ対処するための手段や、社会インフラが未成熟な地域国際社会における教育、医療サービス等へのいわゆる「ヒューマン･ニーズ」への対応や南北格差解消の手段といった観点から、アジア･太平洋地域をはじめとして、宇宙開発に関わる国際協力の必要性が高まっています。このような背景を踏まえ、我が国としても、宇宙開発分野の国際対応に関する基本的な考え方を明確化し、世界に対し発信していく必要があります。

## 4. 2.　国際対応の目的と目標

我が国は、人類共通の利益をもたらす宇宙開発を進めるに当たり、国際的な活動秩序を整備しつつ、国際社会の一員として、対等な立場で相互に利益をもたらす協力を進め、国力に応じた国際貢献と国際連携･分担により地域国際社会をはじめとする国

際社会の発展に寄与することを目指します。
この目的を達成するため、我が国は以下に示す目標を掲げ、主体的な国際協力の推進を図ります。

⑴ 地球規模の問題に対応した国際的な計画の立案と遂行
⑵ 人類共通の資産を構築する国際的な共同計画への主体的な企画･参画と応分の役割の遂行
⑶ 地域国際社会の発展に寄与する宇宙分野での協力メカニズム構築及び宇宙技術による社会インフラの構築に向けた国際共同計画の立案と遂行
⑷ 技術能力の自律性の獲得と強化

4. 3. 欧米諸国対応

現在我が国は、宇宙科学、地球観測やISSを中心に欧米の宇宙開発先進国との協調を進め、この分野における信頼関係構築に努力しています。特にISSは、今後の宇宙活動の基盤強化のみならず、先端科学技術への挑戦や、社会経済への貢献の場としても重要な意味を持っています。
今後は、以下の方針のもと、欧米諸国対応を進めます。

⑴ 世界の宇宙開発を共同して先導するパートナーとして協力を推進する
⑵ 地球規模の問題及び基礎科学への貢献における適切な役割を分担する
⑶ これらの推進にあたり、対等な立場と自律的な技術能力の獲得を目指す

具体的には、以下の諸点に留意した活動を実施します。

⑴ ISS計画、地球環境監視、大型宇宙科学計画等の共同実施
⑵ 将来型宇宙輸送システム、萌芽的な宇宙ミッション、社会基盤等に必要な先端的な技術開発及びシステム技術の国際協力を視野に入れた研究開発
⑶ 技術標準、データベース、運用システム等の基盤的な活動における世界的な共通化、相互運用性等の検討

4. 4. アジア･太平洋地域諸国対応

我が国の宇宙開発活動において、アジア･太平洋地域との協力は、単発的･限定的なものにとどまっています。今後は、この地域国際社会の宇宙開発活動からの恩恵享受を念頭に、以下の方針のもと、国際対応を進めます。

⑴ 我が国との関係が深いアジア･太平洋地域諸国の発展を、国際パートナーの一員として共同して実現すること
⑵ 宇宙利用協力を中心に、平和目的の宇宙開発の浸透と発展をもたらす協力を推進すること
⑶ 当該地域における社会やニーズの多様性へ適切に対応すること

具体的には、以下の諸点に留意した活動を実施します。

⑴ 多国間協力枠組み、行政機関間の政策対話、研究者間の協力の積み上げ、宇宙機関間やNGO等の連携、人材の教育･開発･発掘、人的ネットワークの形成など多様な方策による協力
⑵ 地球観測データの使いやすい形での公開･配布及び先導的なプロジェクト推進
⑶ 衛星による情報通信など、地域国際社会に公共的な便益をもたらす社会インフラの段階的構築への協力
⑷ ISSでの実験、小型衛星の共同研究･打上げ等、さまざまな宇

# 第5章　自由化時代における官民の役割分担と協働

## 5. 1.　変化する社会経済状況への対応

東西冷戦の終結に伴い、宇宙開発活動については、従来の国威発揚的な傾向から経済性と効率性を一層重視する傾向へと様相が変化しています。また、このような中、世界的な市場自由化に伴うグローバリゼーション、ボーダレス化が進展しています。我が国の宇宙開発活動を支える宇宙産業には、このような社会経済環境の変化を踏まえ、自らも積極的に市場の活力を活かしつつ、技術の能力を高め、戦略的、本格的に世界に展開していくことが期待されます。

他方、国の活動には、民間のみでは実施が難しい研究開発、自由な民間活動促進に資する環境整備等を中心とした施策を行うことが求められています。

このような環境の中で、技術集約度が高く、手作りに近い一品生産品のシステム･インテグレーションの側面が強い宇宙開発の技術力を維持、継承し発展させていくことを目指し、国の役割と民間の役割の明確化と協働が求められています。

## 5. 2.　国の役割

国は、宇宙開発活動に関連する官庁が連携･協力して、民間のみでは対応できない長期的･不確実性の高い分野や未知な分野の道筋を切り開くための技術力を一層向上する努力を行います。その際、我が国の得意とする分野の技術を踏まえ、国際社会における我が国の自律性を高めることや、民間における実用化等をも視野に入れて、先端的、基盤的な研究開発及び新たなミッション開拓･実証などの活動を実施します。また、民間活動のリスク

低減に必要な技術開発や経済環境条件（法制度、財政、税制等）の整備等も行います。

## 5. 3.　民間の役割

我が国の宇宙産業には、国の活動と連携しつつ市場展開を目指し、かつ継続的にニーズを開拓し、ニーズに対応した独自の技術開発へ積極的に挑戦するとともに宇宙開発活動の成果を積極的に利用することを期待します。

この場合、特に宇宙産業には、得意とする分野の技術優位性を活かし、宇宙開発の基盤強化、信頼性の確保、宇宙利用の拡大による社会における利便性向上を目指すことが求められます。また、高度情報化の波を着実にとらえ、国内のみならず海外市場における需要拡大、競争力向上を図るため、あらゆる努力を行うことが重要です。

## 5. 4.　プロジェクトの立案・実施における産学官の協働

国はプロジェクト実施における適切な競争的環境を確保するとともに、企業の自主性、学界の知恵を積極的に活用し、産学官が協働する環境を整備します。民は産学官協働の枠組みを活用しつつ、得意とする産業分野の技術優位性を活かし、国際競争力を高めます。

また、今後さらに我が国の技術基盤強化を目指すためには、計画の立案段階から学界の知恵、企業の自主性を積極的に活用した産学官の連携・協働体制を強化し、新たな創造力を生み出す研究開発体制を確保する必要があります。その際、行政のみならずさまざまな局面において残されているいわゆる縦割り・セクショナリズムの弊害を廃することが肝要で、関係者は連携・協力し、万全の体制で臨まなければなりません。国においても、主要な宇宙開発機関である宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所及び宇宙開発事業団の連携・協力活動を一層強化するなど3機関の事業等の一体的な運営を推進します。また、宇宙開発活動の円滑かつ着実な推進を図るため、官民の適切な役割分担の下に、国の予算や民間資金を含め、我が国全体としての所要資金の拡大と財源の多様化を図ります。

# 第6章　宇宙産業の発展に向けて

## 6. 1.　宇宙産業への期待

宇宙産業には、ロケット、人工衛星等の製造にかかる宇宙機器産業のみならず、衛星通信・放送等、宇宙利用・サービス産業が含まれます。

このうち、宇宙機器製造に関しては、近時我が国の技術水準は欧米に比肩しうるまでに接近していると考えられます。しかし、国際競争力を有するものは、一部のコンポーネントが中心で、システムとしての市場参入は緒についたばかりであり、宇宙利用の拡大に向けて、さらなる発展が望まれます。他方、宇宙利用・サービスの分野では、我が国は衛星通信・放送の普及面において、世界の中でも先行している国の一つとなっています。

政府においては、宇宙分野が新規市場の創出が期待される分野の一つとされています。今後、我が国の宇宙開発を着実に実施するために必要な幅広い産業基盤を公的な需要のみにより維持することは不可能であり、民間における新しい宇宙ビジネス創出の機運をも念頭に、公的な活動と民間活動との連携により、宇宙産業全般の健全な発展を図ることが必要となっています。

特に、宇宙機器産業には、IT化の推進等により従来の製造現場にはない技術革新を図り、競争力の強化（付加価値の向上、コスト削減等）と一層の信頼性向上に向けた取組みを積極的に行うことが重要です。

また、宇宙利用・サービス産業は、情報化時代における社会システムに幅広い基盤を提供するものであり、潜在的需要を掘り起こし、新産業、新事業の創出に取り組むことにより、その成長が期待されます。

## 6. 2.　国による取組み

国は、国際社会における技術的な自律性の確保や、宇宙産業の健全な発展及び産業界のニーズを配慮しつつ、民間活動のリスク低減に必要な技術開発を進めるとともに、先端的・基盤的な研究開発、将来の宇宙利用を見据えた先導的な技術開発、プロジェクト等を推進します。また、宇宙開発機関は、我が国の技術力を結集して宇宙開発活動を行うべく、産業界、大学、学協会等との情報交換、連携協力、共同研究開発等の衝としての役割を果たすことが重要です。

さらに、国は、適切な競争的環境を確保するとともに、宇宙開発プロジェクトを通じて得た技術成果等について民間における利用に供するための方策を検討します。その際、特に開発成果の民間における活用を促進するため、知的所有権の取扱いについての見直しが重要です。さらに、技術がほぼ確立し、市場における有効性が実証された分野については、速やかに業務を民間に移すこととします。

また、

⑴　ISS日本実験棟（JEM）の場を積極的に民間活動に開放し、民間の積極的投資と利用とを誘導すること

⑵　宇宙開発のコスト削減、スピードの確保、信頼性の向上、高機能化のために、宇宙部品、システム・マネージメント及び宇宙機器開発の手法に関する標準の確立及び民生部品等の宇宙転用等の取組み等を促進すること

⑶　事故・不具合のみならず、成功体験に関する情報等宇宙開発の経験に係わる情報のデータベース化を図り共有すること

⑷　民間に対する宇宙実証・実験機会の提供を促進すること

⑸　民間による国等の試験施設等の利用の促進のために適切な対応を行うこと

⑹　金融･税制上の措置等を活用することにより、民間の技術開発及び設備投資、宇宙利用を促進すること

⑺　商業ベースによるロケットの打上げ、宇宙関連物品の輸出等に関し、所要の環境整備に努めること

等も、国に期待される環境整備の主な重要事項であり、国はその着実な実施を図ります。

# 第7章　宇宙開発活動のマネージメント

## 7. 1.　プログラムの設定とプロジェクトの体系化

従来の宇宙開発では、当該活動分野における目標に係るプログラムと個別活動に係るプロジェクトとの間の関連づけ、階層の確立が必ずしも十分ではありませんでした。その結果、個別プロジェクトにおける達成目標が十分明確にされない恨みがありました。従って、今後の宇宙開発活動の立案に当たっては、柔軟性に配慮したプログラムとプロジェクト間の意義づけ、関連づけの整理に従った個別プロジェクトの達成目標の階層化を行い、それに対応した設計思想の整理等を行うことが重要です。このことにより宇宙開発活動のリスクとコストの間の合理的な整理（トレードオフ）を明確化し、目標達成に向け限られた資源を最も効果的に投入することが可能となります。

## 7. 2.　プロジェクトの実施に当たっての段階設定

主要なプロジェクトの実施に当たっては、原則これまでの通りその進捗に対応して「研究」、「開発研究」、「開発」、「運用」の4段階を設定します。その際には以下の点を十分考慮することとします。

⑴　プロジェクトの内容、規模、技術的成熟度に応じて、柔軟に上記4段階を設定し、合理的な開発手順設定を可能とすること

⑵　「研究」と「開発研究」の段階では、十分な期間をとり、十分な資源を投入することで地上及び宇宙における予備試験等を充実し、工学基盤の熟成を図るとともに、プロジェクト実施に必要な幅広い技術の裾野を確保すること

⑶　開発段階へのステップアップに際しては、次項に示す視点を

も踏まえ評価を十分行い、開発段階へ進むことの当否を判断すること

⑷　特に技術的難度が高いプロジェクトについては、「開発」の中間段階でも評価を行うこと

## 7．3．　評価の基本的考え方

宇宙開発活動に関する評価においては、特に多くの資源投入を必要とし、実際に宇宙空間で機能させるシステム全体を製作する「開発」段階に着目し、その着手前段階と中間段階を重視した評価基準の策定が必要です。

⑴　「開発」着手の前段階における評価では次の3点を重視します。

①　プロジェクトを支える工学的基盤が成熟し、開発着手後の技術的な破綻を防ぐ目途があること

②　達成目標と優先度が明確化されていること

③　成熟した技術が宇宙実証を目指す新技術を支えるシステム設計となっていること

⑵　「開発」の過程における中間的評価を行う場合には、可能な限り「飛行させる通りの試験、試験をした通りの飛行」が実施、計画されているかについて適切に確認します。

また、評価はプロジェクトの実施主体が技術的能力を有する外部の専門家等に依頼して行われることを原則とします。

## 7．4．　プロジェクト・マネージメント

宇宙開発機関のプロジェクト・マネージメントに当たっては、以下の観点を重視することとします。

⑴　プログラムとの関係において、プロジェクトのミッション・プライオリティを計画立案時に明確化し、地上試験等で確認できていない事項についての宇宙実証を着実に行うこと

⑵　宇宙開発技術の重要部分の製造に当たっては、量産が前提の一般の産業技術と異なり、手作りによる一品生産である場合が多く、いわゆる試作1号機から高い信頼性を発揮することが要求されることを前提に、信頼性・品質管理を行うこと

⑶　複雑かつ多数の技術を総合するため、部門間のインターフェースに齟齬が生じないよう、プロジェクト管理を行うこと

⑷　事故・トラブルについては、他の分野で培われた評価技術等も活用しつつ、直接的な原因のみならず、それに至る動機的な原因まで深く分析し、開発に関与する組織間の隙間を埋める努力を行うこと

⑸　失敗・故障例、成功体験や技術情報を高度な情報技術の活用によりデータベース化し、信頼性の向上を図るべく関係者間で共有化すること

## 7．5．　民間（含学協会）を活用した調査・評価

技術的な観点から、広く調査・評価が必要とされるプロジェクトについては、「研究」段階において、複数の学協会や技術的能力を有する学会連合等を含む民間組織に当該研究に関する調査・評価を委託することが適当です。このことにより専門家による深い調査と評価が行われるとともに、プロジェクトの外部への周知が図られることが期待されます。

## 7．6．　プロジェクト実施に当たっての配慮

今後のプロジェクト実施に当たっては、以下の事項を遵守することとします。

⑴　平和目的への専心

我が国は、宇宙開発の意義と目的を踏まえつつ、平和の目的に限り、宇宙開発を推進します。

⑵　資源の効果的・効率的利用

我が国の宇宙開発活動の成果を十分にあげるために、国全体として、人材、予算等の資源を総合的かつ効果的、効率的に利用しつつ、その推進を図ることとします。

⑶　地上または宇宙環境の保全への十分な配慮

宇宙開発を進めるに当たっては、地上環境の保全に配慮するとともに、宇宙環境においても、スペースデブリ（宇宙ゴミ）を極力増加させぬよう、その保全に努力します。

# 第8章　今後のマイルストーン

宇宙開発機関及び利用機関は、以下のマイルストーンに従って、プログラム及びプロジェクトの設定を行い、将来の大きな可能性の実現に向けて協力することが重要です。

なお、本章中の、「短期的目標」「中長期的目標」は、分野により、それを取り巻く社会経済環境や技術の進展のスピードなどが異なり一律な時間設定はできませんが、おおよそ「短期的目標」とは現在の枠組みの延長として予測可能な時期、「中長期的目標」とは確実な予測が難しいような時期をそれぞれ想定した目標としています。

また、マイルストーンは、主要な事項について記述しています。

## 8. 1.　先端科学技術へ挑戦する

### 8. 1. 1.  宇宙科学研究*

⑴　目的

宇宙科学研究は、宇宙、星・惑星、生命の起源及び進化の究明、地球・太陽系の諸現象の解明、宇宙環境を利用した物理・化学現象及び生命現象の解明を目的にした人類の根源的な欲求に根ざす活動です。我が国は、この分野において引き続き国際的に主導的な地位を確保しつつ、特徴ある宇宙天文学、太陽系科学探査、地球科学、微小重力科学、生命科学等、人類の知的フロンティアの拡大に寄与する研究開発を推進します。

⑵　現状認識

（社会的状況）

---

*　宇宙を対象とした科学と宇宙を利用した科学の総称

宇宙科学研究の成果は、人類の持つ知的欲求を満たすものであり、多くの人の興味と関心をひいています。宇宙科学研究はまた私たちが住む地球環境の理解・解明とも深く関連し、人類の将来にわたる生存にとって極めて重要な情報をもたらすものですが、その活動規模は年々拡大していることから、プロジェクトの意義を一層社会に対して分かりやすく提示するとともに、効率的・効果的なプロジェクトの遂行が求められています。

（技術的状況）

我が国では、宇宙科学研究所が中心となり、宇宙からの天文観測、地球周辺の大気・プラズマの研究を含む太陽系科学探査の分野で研究を実施しています。特にX線天文学、電波天文学、太陽物理学、磁気圏物理学の分野では国際的に主導的な役割を演じており、高く評価されています。この分野は最先端の成果を追求することから、先端技術開発の具体的な動機づけを与えます。

また、地球科学の分野では、地球観測衛星で取得されたデータを用いて地球大気の循環や地球の物理化学現象等の解明を目指して研究が進められています。

さらに、微小重力科学、生命科学の分野では、スペースシャトルやフリーフライヤ等での実験を通してデータの蓄積を行ってきており、ISSにおける本格的な軌道上実験の準備を進めています。

宇宙科学研究は、人類共通の知的資産を形成する意義のあるものですから、本来、国境を越えた研究者の交流によって進めるべき性格を持っています。また、近年この分野の活動の実施に当たっては、多大な資源投入と長期にわたる継続的な努力が必要となっていますので、一国のみで遂行することは非常に困難になりつつあります。従って、この分野の活動は、国際的な連携・協力の下で実施することが重要ですが、その中で我が国が主体性を発揮することができるよう、独自のアイディア、技術を積極的に展開することが重要です。

⑶　目標

①　短期的目標

○　宇宙天文学の分野では、従来のM-Ⅴミッションとともにより大型の天文衛星の実現を図り、国際的に主導的な役割を果たします。

○　太陽系科学探査では、諸外国との分担・協力も考慮しつつ、月、地球型惑星、小惑星、磁気圏に対象をしぼって計画を進めます。

○　地球科学の分野では、地球の諸現象に関する知見を獲得します。

○　ISS計画への参加を通じて、微小重力科学、生命科学等における知見獲得を進めます。また、ISSを利用して宇宙線観測や地球観測を実施します。

②　中長期的目標

○　宇宙天文学の分野では、引き続き世界における主導的立場を維持します。

○　太陽系科学探査の分野では、木星型惑星探査や黄道面脱出ミッション等、探査対象の範囲を拡大します。

○　国際的な協力によって構築されることが予想される地球環境全体の定常観測システムからのデータを利用し、地球科学上の新たな知見を獲得するとともに地球環境変動の原因解明を目指します。

○　ISSにおいて材料研究、生物学・医学研究を進めるととも

に微小重力環境を利用したマクロ量子現象の探求など先端的な科学研究を進めます。

⑷ 目標達成のために当面行うべき主な活動

宇宙天文学の分野では、これまでの実績、諸外国の計画との整合性を考慮し、X線、赤外線、電波の3波長帯域における観測を重点分野として研究開発を進めます。太陽系科学探査の分野では、月、地球型惑星、小惑星、磁気圏の探査に重点を置き、研究開発を進めます。地球科学の分野では、地球観測衛星によるデータを取得し研究を進めます。ISSを利用した微小重力科学、生命科学等の分野では、ISSならではの特徴ある科学研究を進めます。

## 8.1.2. 先端科学技術

⑴ 目的

次世代における宇宙開発活動の飛躍的な発展を目指し、大規模かつ複雑なシステムを構築する技術に加えて、革新的な電子部品・材料あるいは高性能観測センサや高比推力推進系などの先端的な機器・システムの研究開発を系統的に進め、人工衛星システム、宇宙輸送システム等の革新を図ります。その成果は、宇宙開発にとどまらず、他の分野へ波及し、我が国における技術革新と新産業の創出に貢献することが想定されます。

⑵ 現状認識

（社会的状況）

宇宙開発で使用される機器・部品は、小型・軽量が要求されるとともに、過酷な宇宙環境に長期間耐えるものでなければなりません。従って宇宙開発の進展のためには常に部品・材料・機器・システムに係る先端的な技術開発が伴わなければなりません。また、この先端的な技術開発の成果は、他の分野に移転され、技術革新をもたらすことになります。例えば、集積回路（IC）、燃料電池などは宇宙開発において実用化された技術です。

このため、科学技術創造立国を目指す日本としては、積極的に宇宙開発分野における先端技術に挑戦することが重要ですが、全ての先端技術を開発することは不可能ですので、開発すべき技術の重点化を図ることが必要です。

（技術的状況）

今日一部の分野では欧米諸国と肩を並べたとはいうものの、世界的に見て最先端の技術開発成果は必ずしも多くはありません。しかしながら、近年では、「はるか」における大型展開アンテナ機構やETS-Ⅶの自動ドッキング技術のように、世界最先端のものが国内技術で開発されるようになりました。

今後は、我が国の得意分野の技術力をさらに生かし、重点をおくべき先端技術分野を選択して開発活動を強化することが必要となっています。この場合、要素技術のみならず惑星間航行技術などシステムレベルでの先端技術の追求も必要です。先端技術分野の研究開発においては、中小型衛星等による宇宙実証が重要な役割を果たします。

⑶ 目標

① 短期的目標

○ 戦略的に重要な先端技術の開発を行い、地球観測や衛星通信、ロケット等の機能性能を向上させます。

② 中長期的目標

○ 先端技術の開発により、宇宙における新エネルギー利

用など新たなミッション分野の開拓を図ると同時に、宇宙活動の可能性を広げます。

⑷　目標達成のために当面行うべき主な活動

この分野の研究開発の対象となる部品・機器・システムは、8.3.1の基盤技術と同様に非常に広範多岐にわたり、我が国の産学官の総力をあげて取り組むべき課題です。従って、関係者の英知を結集して流動的な体制で行う新しい技術開発システムを設け、先端技術及び基盤技術について我が国にとって戦略的に重要な課題とその開発目標を明確化する必要があり、例えば、各課題を担当する研究グループを設立し、地上における試作・試験等を進め、次に地上における研究開発の成果を評価した上で、ピギーバック衛星・中小型衛星やISSを利用した宇宙実証を実施し、技術の確立を図ります。

技術分野としては、例えば、小型・高機能化、新素材による構造体等の軽量化、ロボット技術等による自動自律化のための技術、宇宙空間における大型構造物の展開・組立等の構造系技術、高比推力推進系技術、高性能な地球観測センサ等のミッション機器技術などが重要です。

## 8. 2.　社会経済への貢献を果たす

### 8. 2. 1. 地球観測

⑴　目的

宇宙からの地球観測には、地球全体にわたり大気、地表、海面の状態を観測する側面（地球環境観測）と、災害監視、資源探査、地図作成、漁場探査等実用目的のため詳細に特定地（海）域を観測する側面（地表観測）の二つがあります。

地球環境観測では、国際的に懸念されている地球規模の環境変動に対応するため、地球環境の観測、現象の解明、予測を行います。地球の環境変動は人類全体の生存にかかる問題ですから、この分野ですぐれた技術力を有する我が国は、先進国の一員としての役割を果たすため、継続的に地球観測衛星の開発と利用を進め、地球環境変動の原因の解明を目指します。

また、地表観測の実施は、災害監視、植生・森林・土地利用等のモニター、農業・水産、資源探査等において有効なデータを提供することにより、国民生活の質の向上及び安全の確保に貢献します。

⑵　現状認識

（社会的状況）

地球温暖化をはじめとする地球環境問題は、地球をひとつのシステムとしてとらえなければならない問題ですので、国境を越えた協力により、全地球環境を長期にわたり定常的に観測することが重要です。

また、近年、植生・森林・土地利用等のモニター、資源探査等を効率的に実施するために地表観測データに対する需要が急速に高まっています。地球観測から得られるデータは膨大な量になります。これらのデータを広く社会において利用するためには、高度なデータ処理技術の研究開発と配布・利用システムの整備が求められています。

（技術的状況）

我が国は、海洋観測衛星（MOS-1、1b）、地球資源衛星（JERS-1）の開発を経て、基本的な地球観測技術を修得してきました。さらに、地球観測プラットフォーム技術衛星（ADEOS）搭載のフーリエ干渉分光計（IMG）や熱帯降雨観測衛星

(TRMM)搭載の降雨レーダ(PR)、極軌道プラットフォーム衛星(Terra)搭載の資源探査用将来型センサ(ASTER)は、世界初でかつ世界トップレベルのセンサであり、我が国は多くの国際協力プロジェクトで中核的役割を果たしてきました。

また、我が国の安全を確保するために必要な情報の収集を行うため、情報収集衛星の開発が進められています。

⑶　目標

①　短期的目標

○　日本独自の観測衛星の開発、運用を行います。

○　衛星観測で得られたデータの処理・配布システムを改善し、ユーザの利用を拡大します。

○　高度な情報収集衛星システムを構築します。

②　中長期的目標

○　国際的な協力体制のもと、観測技術の向上と地球環境全体の定常観測システムの構築に貢献します。

○　衛星観測で得られたデータの利用が日常生活において十分に活用される体制を確立します。

○　情報収集衛星の継続的運用を行います。

⑷　上記目標達成のために当面行うべき主な活動

現在、開発中の地球観測衛星を確実に打上げ、ＩＳＳも利用しつつ、地球環境や地表面に関する観測データを取得し、ユーザの利用に供します。

また、国際的、社会的に貢献する観測分野を明確化し、次期地球観測衛星の研究開発を進めます。あわせて、今までの開発を通じて得られた得意技術の活用を踏まえ、観測センサの性能向上を図ります。さらに、地球観測データの利用を一層促進するため、観測データと最終利用者のインターフェースの研究、データ処理技術の研究及びネットワークを使用したデータへのアクセス、配布・利用システムの研究を行うとともに必要な環境整備を積極的に推進します。

情報収集衛星については、引き続き開発等を進めます。

### 8. 2. 2.　通信・放送・測位

⑴　目的

衛星通信・放送は、同報性、広域性、耐災害性、大容量データ伝送の点で優れており、地上のインフラと連携しながら効率的な情報通信環境を実現することが期待されています。我が国は、こうした衛星通信・放送の研究開発を行うことにより、急速に進展している高度情報化の新たな展開を図り、国民生活の質的向上に貢献することを目指します。

⑵　現状認識

(社会的状況)

今日、携帯電話、インターネット通信、デジタル放送等の情報通信利用は急速に普及し、国民生活になくてはならないものとなっています。高度情報化時代を迎え、衛星通信・放送は、その特徴を生かし地上系ネットワークと相補的なシステムを構成するとともに、災害時のバックアップとしても有効に機能し、さらなる国民生活の向上に資するものと考えられています。また、産業界では、衛星を利用した情報通信技術を活用することにより、新たな産業の創出と大きな展開がもたらされることへの期待が高まっています。さらに、地上の通信インフラが未整備な発展途上地域においては、社会経済的観点からも衛星通信が重要な役割を果たすものとして期待されています。

測位の分野では、現在米国のGPS及びロシアのGLONASS

が運用されており、データの無償利用サービスが行われています。GPSを利用した測位システムは、各種交通機関の航法のみならず測量支援、地殻変動、地球環境の観測等幅広い分野で用いられており、既に必要不可欠な社会インフラとなっています。

この分野において我が国は特に民間の利用活動が活発化していること、及び社会ニーズの動きが速いことを念頭に、今後さらに多様な利用の方向を見定め、国には、リスクが大きい技術の開発・実証を中心に、迅速かつ柔軟な研究開発を行うことが求められています。

（技術的状況）

我が国は、ETS-Ⅱ、ETS-Ⅴ、通信衛星（CS）、放送衛星（BS）等による通信・放送実験の成果によって、一時期、衛星通信・放送分野において国際的にも主導的な地位を占めることができました。しかしながら、その後、さらに高度な衛星通信実験を目指したETS-Ⅵ、COMETSの打上げに失敗したため、我が国の技術が競争力を失ってきていることは否めません。また、将来的には、衛星の軌道位置や周波数の逼迫が予想され、このような課題を解決すべく新たな技術開発が求められています。

衛星測位システムについては、衛星ー地上間の時刻比較技術や衛星搭載原子時計等の要素技術の研究開発が進められています。

一方、欧米では軍事技術に関連して衛星通信技術を開発し、その成果を早くから民間に移転させ、市場の活力によるさらなる展開を図っています。このため、欧米との格差をどのようにして解消するかが、重要な課題となっています。

⑶　目標

①　短期的目標

○　さらに高度な衛星通信実験を行い、その成果を普及することによって、超高品位なデジタル衛星放送や、パーソナル移動体衛星通信、超高速大容量通信サービスの拡大に貢献します。

○　衛星測位の要素技術の確立を図ります。

②　中長期的目標

○　さらに大容量な情報の伝送、地上通信機器のさらなる小型軽量化等を可能とする技術開発により、それらの実用サービスを実現します。

⑷　目標達成のために当面行うべき主な活動

衛星通信・放送を利用した高度情報化を加速する観点から、高度移動体通信等の通信実験を行う衛星や超高速大容量衛星通信技術の開発を進め、それらを用いた利用実験を実施します。

また、新たな軌道位置、周波数の確保などの観点から、民間が単独で行うにはリスクが高い準天頂衛星、ミリ波・光衛星通信等の技術開発課題について継続的かつ体系的な研究開発を実施します。

将来のさらに高度な測位を目的に、引き続き要素技術の研究開発を行います。

### 8. 2. 3. 国際宇宙ステーション等を利用した新たな活動

⑴　目的

有人のISSや無人宇宙実験システムは、長時間の微小重力や高真空等、地上では得がたい環境を提供するものです。こ

れらの環境をうまく活用することで、今までにない原子・分子配列や均質な結晶構造を有する物質の創製、生物の生体機能メカニズムの解明、高齢化医療への貢献など、広く社会に役立つ革新的な技術成果を得るとともに、新たな産業の創出に寄与する可能性があります。また、ISSを文化・青少年等の教育プログラムに利用することで、新たな価値観の創出、科学技術教育への貢献、教育現場における理科離れを防ぐなど、社会に役立つ活動に寄与します。

⑵ 現状認識

（社会的状況）

これまで宇宙開発は、地球の有限性、人類共生の必要性といった意識を高めるという観点からも役に立ってきました。このような宇宙開発の有する様々な可能性は、国際協力によってISSがいよいよ実現するという時代を迎え、さらに高まることが期待されます。

（技術的状況）

微小重力環境を利用した研究は、従来から、落下塔、航空機、小型ロケット、スペースシャトル等を利用した実験によって、材料、流体、燃焼、生物、医学等の分野で着実に進められてきました。現在までのところ、宇宙実験自体の困難さや実験機会の制約等によりその成果は限られたものになっていますが、ISSや無人宇宙実験システム等の利用により長時間にわたる継続的な活動が可能となることで、これまで地上では得られなかった高品質な蛋白質結晶や高性能半導体、超伝導の材料の創製などが期待されています。さらに、その成果を地上での活動に応用することで、新たな生産技術や医療技術の開発に貢献します。

⑶ 目標

① 短期的目標

○ 民間活動をも念頭におき、宇宙環境を利用した新たな材料や医薬品の創製等の可能性を明らかにします。

○ ISSの文化的・教育的利用についてその可能性を明らかにします。

② 中長期的目標

○ ISSや無人宇宙実験システム等の短期的な成果を踏まえ、新医薬・新材料創製や民間による商業ベースでのISS等の利用など、新たな利用を進めます。

○ 芸術家や人文・社会系人材のISS滞在など、自然科学分野にとらわれない利用の展開を図ります。

⑷ 目標達成のために当面行うべき主な活動

ISSや無人宇宙実験システム等を活用し、新材料の創製や、新たな医薬品の開発等、宇宙環境の社会への応用を進めるとともに、新たな産業の創出に向けた取組を行います。特に、民間の活力をも導入しつつ、ISSにおける技術開発活動の成果が、広く社会に利用されるよう、利用体制等の環境整備を図ります。

また、国内外のさまざまな機関の連携協力により、ＩＳＳの文化的・教育的な活用に向けた取組みを進めます。

## 8．3． 宇宙活動基盤の強化を目指す

### 8．3．1． 基盤技術

⑴ 目的

宇宙活動に使用される人工衛星やロケットは、数１０万点にも及ぶ部品から構成されており、高い放射線環境や大きな温度

変化等、過酷な宇宙環境条件下で長期間の運用に耐えることが要求されます。一部の部品・サブシステムが機能しなくなれば、その影響は宇宙機全体の故障に及ぶことになります。また、一旦宇宙に打上げられた後の不具合の発生に対しては、多くの場合、修復処置をとることが極めて困難になります。従って、宇宙開発に供される部品・サブシステム等の信頼性向上を図ること、及びシステム全体の設計・組立て・試験・評価などのシステム技術を向上させることは宇宙開発の基本とも言えます。また、国際競争力確保の観点からは、開発コストの低減化も重要です。このため、我が国は、信頼性が高く経済性のある宇宙活動を支える基盤技術の確保に万全を期すこととします。

⑵　現状認識

（社会的状況）

近年の衛星及びロケットの不具合・事故の連続した発生は、我が国の基盤技術の弱さを如実に示しています。宇宙開発に対する国民の信頼性を回復するためにも堅固な基盤を構築することが求められています。

しかしながら、全ての要素技術について信頼性ある独自技術を確保することは投入資源の制約から不可能です。従って、我が国の技術の現状、海外からの調達の可能性などを評価して、重点的に技術開発を行う必要があります。

（技術的状況）

我が国の宇宙開発の技術水準は、H-Ⅱロケットの開発、ETS-Ⅵの大型衛星バスの開発に見られるように、表面的にはほぼ欧米に肩を並べたといえます。しかしながら、個々の要素技術別に見ると、電子部品等では優れていますが、機構系、推進系の部品あるいは設計の基礎データのかなりの部分は外国に依存しています。このような意味で技術の成熟度、技術の広がりにおいて米国等に水をあけられているのが現状です。外国に依存する要素技術についても、その信頼性、健全性を独自に評価する能力（評価技術）を持つことが重要です。

⑶　目標

①　短期的目標

○　技術レベルが比較的高く、システムを構築する上で重要な基盤技術については、技術開発をさらに強化し、信頼性と自律性の強化を図ります。

○　技術レベルが低く、当面海外からの調達に依存せざるを得ない技術については、その評価技術を強化することにより、ミッション成功の確実性を増大させます。

②　中長期的目標

○　システム全体について世界最高水準の信頼性を達成するために必要な技術基盤を確立します。

⑷　目標達成のために当面行うべき主な活動

今後の宇宙活動を確実に遂行し、かつ自律性を確保するために、我が国が得意とする電子機器分野、通信・データ処理分野等については重点的に要素技術の研究開発を進めます。技術的には欧米に比べ劣っているものの、海外からの調達が容易と判断される推進系バルブ等の機構系技術等については、必要な評価能力を強化します。あわせて、試験・シミュレーションによる評価・解析技術等を向上させます。また、低コスト化及び高機能化を目指して、宇宙転用が期待される民生品の実証実験を行うとともに、設計・評価方法を確立します。

なお、基盤技術の研究開発には、先端的な技術の開発と共通する点が多くあるので、8．1．2⑷で述べた新しいシステム

により研究開発を推進します。

### 8. 3. 2. 宇宙輸送

⑴　目的

宇宙開発活動の基本は、必要なときに必要な物資や機器を宇宙空間の所定の位置に展開する能力を確保することです。我が国は、今後長期にわたりこの自由度を確保することにより打上げ需要に柔軟に対応することを目指し、宇宙輸送システムの研究開発を進めます。

現在まで開発してきた使い切りロケットについては、さらなる信頼性向上、コスト低減努力を行い、国際競争力の強化を目指します。

また、将来の宇宙開発活動を効率的に展開するために、再使用型輸送システムに関する技術開発を行い、使い切りロケットとの連携を図りつつ、格段の信頼性向上、大幅なコスト低減、運用性の抜本的改善を目指します。

⑵　現状認識

(社会的状況)

一連のロケットの打上げ失敗から得られた教訓を生かし、我が国が開発するロケットについては、さらなる信頼性向上を図らなければなりません。また、国際的な衛星打上げ市場に参入するためには、一層の低コスト化が必要です。しかしながら、これらの課題解決には、広く製造段階におけるマネージメント能力にまでさかのぼった対応が必要であり、宇宙開発に関係する当事者には、従来の慣習にとらわれないで、高度情報化時代に対応した新たな技術開発システムの構築に向け、衆知を集める努力が求められています。

(技術的状況)

宇宙開発事業団では、初期のN-Ⅰロケットの技術導入から、段階的に国産化、大型化を目指して液体ロケットの開発を進め、H-Ⅱロケットにより自主技術による大型ロケット技術をほぼ確立しました。さらに、H-ⅡAロケットによって世界の主要ロケットと比肩しうる打上げ能力を獲得しようとしています。また、宇宙科学研究所では、日本初のペンシルロケットから始まり、独自の技術開発により段階的に大型化等の改良を重ね、大型固体ロケットM-Ⅴを開発するに至っています。しかしながら、最近の失敗の教訓を生かして、試験の充実、データの蓄積を強化すること等により、一層の信頼性向上が求められています。日本の民間技術レベルの向上が必要なこととはいうまでもありません。

また、航空宇宙技術研究所と宇宙開発事業団においては、再使用型輸送システム技術の修得を目指して、小型の飛行試験機による基礎的なデータの取得が行われてきています。宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所では、空気吸込式エンジンの研究が行われ、成果をあげています。しかしながら、再使用型輸送システムの実用化までには大きな技術革新が求められており、さらなる研究開発が必要です。再使用型輸送システムの開発は、将来の有人輸送技術にもつながるものです。

我が国は、ISS計画に参加し、ISSへ物資を輸送する宇宙ステーション補給システム(HTV)の開発を分担しています。

⑶　目標

①　短期的目標

○　使い切りロケットについては、国際水準の信頼性と経済性を達成し、官民が協働して民間主導に移すことを目指し

ます。

○　再使用型輸送システムについては、飛行実験の積み重ね等により、枢要な基盤技術を確立します。

○　HTVについては、さらなる信頼性と輸送効率の向上を目指します。

② 中長期的目標

○　使い切りロケットについては、産業としての自立を目指します。

○　再使用型輸送システムについては、確立された基盤技術を基にして、国際協力も念頭に置き、実用機開発を行い、輸送システムの革新を目指します。

⑷　目標達成のために当面行うべき主な活動

使い切りロケットについては、引き続き、確実な打上げができるように技術基盤の確立を図るとともに、民間における主導的な活動をも念頭に、国際水準の信頼性、経済性を有するロケットによる効率的かつニーズに柔軟に対応し得る打上げ体制の確立を目指します。

また、再使用型輸送システムについては、極めて広い分野にわたり高水準の技術の開発が必要であることから、宇宙開発機関、大学、産業界等を結集して、当面、システム設計技術、再突入機体技術、再使用型推進系技術等の枢要な基盤技術の確立に向けて研究開発を進めます。その際、将来における国際協力をも視野に入れた研究開発を行います。

### 8. 3. 3. 国際宇宙ステーション

⑴　目的

ISS計画は、現在、日本、米国、欧州、カナダ、ロシアの5極計15カ国が参加する国際協力プロジェクトとして推進されています。

ISSは、微小重力、高真空といった特殊な宇宙環境における人類の活動拠点であり、具体的には、宇宙環境を利用した科学実験施設、軌道上から地球や宇宙を観測する常設施設、宇宙空間における構造物の組立て･整備を行うための輸送中継点、ないし実際の組立て･検証施設等、多様な宇宙活動を実現する基盤的施設です。我が国は、ISSを多目的に利用することにより、新たな科学的知見を獲得し、新たな産業を創出することを目指します。

また、将来的には、人類が宇宙空間に活動領域を拡大し、有人宇宙活動が一般化する時代が来るものと予想されますが、ISS計画への参加は、我が国として運用技術を含む有人技術の基礎を獲得する機会となっています。

⑵　現状認識

（社会的状況）

ISS計画は、1984年レーガン米大統領（当時）が提唱し、当時の西側先進国に参加を招請したことに端を発しましたが、その後、冷戦構造の崩壊を背景にロシアも参加し、現在、国際協力の象徴的な存在として建設が進められています。

（技術的状況）

我が国は、ISS計画において、JEM、HTV、セントリフュージの開発を分担しており、日本人宇宙飛行士も搭乗員としてISSの組立てに参加しています。ISSは1998年に建設がはじまり、スペースシャトルによる40数回の組立てフライト等を経て、2006年には完成する計画になっています。

我が国では、JEMの運用利用体制の整備が宇宙開発事業

団を中心として進められています。

⑶　目標

①　短期的目標

○　JEMの運用利用体制を確立し、科学研究や技術開発を中心に利用を推進するとともに、利用分野や利用形態の多様化を図ります。

○　新たな科学技術実験のため、実験装置等を更新し、各分野における画期的な成果の修得を図ります。

○　JEMの開発、運用、利用及びISSでの日本人宇宙飛行士の活動を通して、有人宇宙活動の支援を受けなければ実施しがたい先端技術の開発を行うとともに、有人宇宙活動の基盤的な技術を修得します。

②　中長期的目標

○　有人宇宙活動により新しい宇宙ミッションの可能性を見出すとともに有人宇宙活動を支える高機能ロボットの開発等により、我が国の主体性を確立します。

○　ISSの軌道上活動拠点としての発展性を明らかにします。

⑷　目標達成のために当面行うべき主な活動

日本が担当しているJEMの開発、組立てを完了し、安全な運用体制を確立します。また、JEMを効果的、効率的に利用するための体制を確立し、微小重力科学、生命科学、宇宙医学等の分野における実験を推進するとともに、民間利用も促進します。

宇宙での本格的な有人活動は、経験の蓄積、投入すべき資金規模等を勘案すると国際協力の一環として行うことが適切ですが、将来的に我が国がこの分野でも主体的な役割を果たすべく、JEM等の開発、搭乗員の活動を通して、有人安全・信頼性保証技術、有人運用技術等に関する技術を蓄積し、他のシステムへの応用も図ります。

# 用 語 解 説

| 頁 | 用　語 | 説　　明 |
|---|---|---|
| 1 | ペンシルロケット | 55年に東京大学生産技術研究所が試射した、鉛筆大のロケットです。初めて試射されたものは長さ23 cm、直径1.8 cmでしたが、その後、長さ30 cmのものや、2段式のものなどが試作されました。 |
| 〃 | X線天文衛星 | 天体の発するX線を観測する衛星です。我が国では、「はくちょう」、「てんま」、「ぎんが」、「あすか」等があります。 |
| 〃 | 超長基線干渉計（VLBI） | Very Long Baseline Interferometry。離れた地点にある複数の電波望遠鏡で観測したデータを合成させることにより、優れた分解能を実現するものです。 |
| 〃 | H-Ⅱロケット | 宇宙開発事業団が開発した、純国産の2段式ロケットです。静止軌道に約2tの衛星を打ち上げる能力があります。94年の初打上げから、99年の8号機打上げ失敗までの間に、7機が打上げられています。<br>99年の失敗を受けて、H-Ⅱロケットの開発は終了し、その技術は、コンポーネントの低コスト化等が図られたH-ⅡAロケットの開発に引き継がれています。 |
| 〃 | 技術試験衛星 | Engineering Test Satellite。ＥＴＳ。愛称は「きく」。 さまざまな衛星技術について、実証実験を行うための衛星です。個々の衛星の打ち上げ時期と、そのミッションの目的は、次のとおりです。<br><br>75年9月　ETS-Ⅰ：　打上げにおける環境測定、アンテナの伸展実験等<br>77年2月　ETS-Ⅱ：　静止衛星の打上げ技術の習得、電波伝播実験等<br>81年2月　ETS-Ⅳ：　N-Ⅱロケットの性能確認、衛星の機能試験等<br>82年9月　ETS-Ⅲ：　三軸制御機能の確認、太陽電池パドル展開機能の確認等<br>87年8月　ETS-Ⅴ：　H-Ⅰロケットの性能確認、静止三軸衛星バス技術の確立、移動体通信実験等<br>94年8月　ETS-Ⅵ：　H-Ⅱロケットの性能確認、2トン級静止三軸衛星バス技術の確立、高度衛星通信実験等<br>97年11月　ETS-Ⅶ：　ランデブドッキング実験及び宇宙用ロボット技術実験等<br>2003年度（予定）　ETS-Ⅷ：　3トン級静止衛星バス技術の確立、大型展開構造物に係る基盤技術の習得、移動体通信実験等 |

| 頁 | 用　語 | 説　　明 |
|---|---|---|
| 1 | 「きく6号」(ETS-VI)、「みどり」(ADEOS)といった衛星の故障 | 「きく6号」(ETS-VI)は、アポジエンジンの不具合により、静止軌道への投入に失敗しています。<br>また、「みどり」(ADEOS)は、太陽電池パドルが破断したため、そのミッションが中止されています。 |
| 〃 | みどり(ADEOS) | Advanced Earth Observing Satellite。地球観測プラットフォーム技術衛星。「みどり」は愛称。<br>世界規模の環境変化を観測することを目的として、96年8月に打ち上げられましたが、打上げから約10ヶ月後に太陽電池パドルが破断したために、その運用は断念されました。 |
| 2 | H-Ⅱロケット5号機、8号機、M-Ⅴロケット4号機の失敗 | H-Ⅱロケット5号機は、第2段エンジンの燃焼時間が計画よりも短かったために、衛星を予定の軌道に投入できませんでした。<br>H-Ⅱロケット8号機は、第1段エンジン(LE-7)のターボポンプの不具合により、また、M-Ⅴロケット4号機は第1段エンジンのノズル内部の破損により、それぞれ打上げ失敗しています。 |
| 〃 | M-Ⅴロケット | 文部省宇宙科学研究所が開発した3段式ロケットです。高度250 kmの円軌道に、約1.8 tの衛星を打ち上げる能力があります。全段に固体燃料を使用しています。97年、98年及び2000年に、3機が打ち上げられています。 |
| 〃 | 宇宙開発基本問題懇談会 | H-Ⅱロケット5号機の打上げ失敗を受けて、宇宙開発委員会が開催した会合です。(98年7月～99年5月)<br>一連の事故・トラブルは、日本の宇宙開発システムが急激な環境の変化とそれに伴う方向転換に十分適応できなかったことに起因することを指摘し、宇宙開発事業団、宇宙開発委員会及び関係省庁に対し、人的資源、信頼性向上、産業界との適切な役割分担など様々な角度から提言を行いました。 |
| 〃 | 委員会特別会合 | H-Ⅱロケット8号機の打上げ失敗を受けて、宇宙開発委員会が、我が国の宇宙開発体制の立て直しに向けた検討を行うために開催したものです。(99年12月～2000年5月)<br>宇宙開発事業団の組織・体制のみならず、産業界の製造現場における品質保証、検査等のあり方にも踏み込んで、宇宙開発事業団と産業界が一体となって取り組むべき信頼性確保の方策について審議しました。 |
| 〃 | 測位 | 電波等により、対象物の位置等を計測すること。GPS等の分野が、これにあたります。 |
| 3 | 宇宙開発政策大綱 | 宇宙開発委員会が定める我が国の宇宙開発の進め方に関する長期的、基本的な指針です。1978年 |

| 頁 | 用　語 | 説　　明 |
| --- | --- | --- |
| | | に策定された後、1984年、1989年、1996年1月24日と3回に渡って改訂されています。 |
| 3 | 総合科学技術会議 | 中央省庁再編に伴い、内閣の重要政策に関し行政各部の施策の統一を図るための企画･立案等に資することを目的として、内閣府に置かれる機関の一つです。<br>具体的には、科学技術の総合的かつ計画的な振興を図るための基本的な政策等について、調査審議等を行います。 |
| 7 | 自動自律化 | 電子機器などが、他からの制御を受けることなく、それ自体の規律に従って正しく動作するようになること。 |
| 〃 | GPS | Global Positioning System。全地球的測位衛星システム。<br>米国国防総省が運用･管理している、24機の衛星により構成されるシステムです。これらの衛星からの信号を受信することにより、受信機の位置を特定することができます。 |
| 8 | 国際宇宙ステーション(ISS) | 日、米、欧、加及び露の5極計15カ国が協力して、高度約400 kmの軌道上で建設が進められている有人施設です。<br>国際宇宙ステーションにおいては、材料や、ライフサイエンス等の分野についての様々な研究のほか、天文観測、材料製造等が行われることになっています |
| 16 | JEM | Japanese Experiment Module。国際宇宙ステーションのうち、日本の実験棟の部分。愛称は「きぼう」。<br>材料科学、ライフサイエンス等について与圧された微小重力環境下で実験を行う「与圧部」、宇宙環境に曝され、微小重力高真空の環境下で実験を行う「曝露部」、実験装置等を保管する「補給部」、並びに、曝露部での作業に用いる「マニピュレータ」から構成されます。<br>2004年以降、3回に分けて打ち上げられる予定です。 |
| 17 | プログラム | 単一の目的等に向けて、そのために必要な複数のプロジェクト等の計画を体系的に組み合わせたもの。例:国際宇宙ステーションプログラム等。 |
| 〃 | プロジェクト | プログラムを構成する個別の計画。例:(プログラム例に対応して)JEMプロジェクト等。 |
| 〃 | 「研究」、「開発研究」、「開発」、「運用」 | 宇宙開発委員会では、宇宙開発について「研究」、「開発研究」、「開発」、「運用」等に区分しています。「開発研究」はシステム等の要求仕様を設定する段階、「開発」は設計から打上げまでの段階、「運用」は打上げ後の段階で、これらは「開発プログラム」として整理されます。また、「研究」は、「開発プログ |

| 頁 | 用　語 | 説　　　明 |
|---|---|---|
| | | ラム」より前の段階です。 |
| 21 | 地球型惑星 | 地球と同様に岩石や金属でできた惑星で、太陽の近くを周回する水星、金星、地球、火星のことを指します。 |
| 〃 | 木星型惑星 | 木星と同様に水素、ヘリウムなどのガスを主成分とする大型の惑星で、木星、土星、天王星、海王星のことを指します。 |
| 〃 | 黄道面脱出ミッション | 地球の公転軌道面（黄道面）から外れるように、探査機等を打ち上げるミッションです。 |
| 21 | マクロ量子現象 | 原子や分子のミクロな世界は、通常の古典力学では説明できない量子力学という法則に支配されています。<br>この法則は物質を構成する原子の組合せを選ぶことなどによって、原子、分子レベルではない、よりマクロな世界にも見られることがあります。例えば、銅酸化物や金属・合金に現れる超伝導現象はその代表例です。<br>このような、原子、分子レベルよりもマクロな世界において、量子力学によって説明できる現象を、マクロ量子現象といいます。 |
| 22 | 高比推力推進系 | 比推力、すなわち単位時間当たりの消費燃料の質量に対する推力の比が高い推進系のことです。比推力は、燃費の目安となります。 |
| 〃 | 燃料電池 | 燃料の化学エネルギーを、電気エネルギーに変換する装置です。<br>宇宙用では、燃料に酸素／水素を用いた固体高分子膜型の装置がよく使われています。 |
| 〃 | はるか | 第16号科学衛星。VLBI衛星です。<br>天体の発する電波を軌道上で観測し、得られるデータを他の電波望遠鏡の観測結果と互いに干渉させて像を結ぶことにより、単一の電波望遠鏡よりも優れた分解能を達成します。<br>97年2月に打ち上げられました。 |
| 23 | ピギーバック衛星 | 衛星打上げの際に、打上げロケットの余力を活用して、同時に打ち上げる小型の衛星です。 |
| 24 | 海洋観測衛星<br>（MOS-1、1b） | Marine Observation Satellite。愛称は「もも」。<br>地球観測衛星の基本技術の確立、海洋現象の観測等を行うための衛星です。<br>これまで、MOS-1（87年2月）及びその後継機のMOS-1b（90年2月）の2機が打ち上げられています。 |

| 頁 | 用　語 | 説　　　明 |
|---|---|---|
| 24 | 地球資源衛星<br>(JERS-1) | Japanese Earth Resources Satellite。<br>資源探査を主目的に、国土調査、農林漁業、環境保全、防災等の観測を行うことを目的として、92年2月に打ち上げられました。合成開口レーダ及び光学センサが搭載されました。 |
| 〃 | フーリエ干渉分光計<br>(IMG) | Interferometric Monitor for Greenhouse Gases。温室効果気体センサ。<br>二酸化炭素等、温室効果の原因となる気体の地域分布を測定するセンサです。改良型大気周縁赤外分光計(ILAS)他とともに公募センサとして、ADEOSに搭載されました。 |
| 〃 | 熱帯降雨観測衛星<br>(TRMM) | Tropical Rainfall Measuring Mission。 エルニーニョ現象や砂漠化等の環境変化を把握して、そのメカニズムを解明するために、熱帯及び亜熱帯における降雨量等を観測する衛星です。97年11月に打ち上げられました。 |
| 24 | 降雨レーダ(PR) | Precipitation Radar。 TRMMの主要な観測機器で、初めて衛星に搭載された定量的な降雨レーダです。地表から高度15 kmまでにわたって、降雨の3次元分布を求めることができます。 |
| 〃 | 極軌道プラットフォーム衛星(Terra) | 米国航空宇宙局(NASA)の地球観測システム(EOS)計画を構成する衛星の一つです。99年12月に打ち上げられました。 |
| 〃 | 資源探査用将来型センサ(ASTER) | Advanced Spaceborn Thermal Emission and Reflection radiometer。<br>JERS-1の資源探査技術の維持及び発展を図ることを目的としたセンサです。米国航空宇宙局(NASA)の極軌道プラットフォーム衛星(Terra)に搭載されました。 |
| 〃 | 情報収集衛星 | 我が国の安全を確保するため、外交・防衛等の安全保障及び大規模災害・事件・事故対応等の危機管理に必要な情報収集を行うことを目的とする衛星です。 |
| 26 | GLONASS | Global Navigation Satellite System。ロシアの全地球的衛星測位システム。<br>24機の衛星が、3つの軌道面にそれぞれ8機ずつ配置されています。 |
| 〃 | COMETS | Communications and Broadcasting Engineering Test Satellite。通信放送技術衛星。愛称は「かけはし」。<br>衛星間通信技術、高度衛星放送技術等の開発や実証実験を行うことを目的としていました。 98年2月に打ち上げられましたが、第2段エンジンの燃焼時間が計画よりも短かったために、予定の軌道に投入できず、実験事項が制限されました。 |

| 頁 | 用　語 | 説　明 |
|---|---|---|
| 26 | 原子時計 | セシウム等の原子の、量子遷移によって生じる電磁波の周波数を測定し、正確に時間を計測するものです。 |
| 27 | 準天頂衛星 | 静止軌道からわずかに傾斜した軌道の衛星です。静止軌道よりも高い仰角で通信を行うことが可能となるため、ビルなどによる遮蔽の影響が少ない、降雨による減衰を受けにくい等の利点が考えられています。<br>地上からその軌跡をみると、「8」の字にみえることから、「8の字衛星」とも呼ばれます。 |
| 30 | 使い切りロケット | ELV (Expendable Launch Vehicle)。スペースシャトル等の再使用型輸送系(RLV (Reusable Launch Vehicle))に対して、H-Ⅱロケット等の一般のロケットを指します。 |
| 〃 | N-Ⅰロケット | 宇宙開発事業団が、米国の技術を導入して開発した、3段式ロケットです。静止軌道に約130 kgの衛星を打ち上げる能力があります。75年から82年までの間に、7機が打ち上げられています。 |
| 31 | 空気吸込式エンジン | 大気圏内を飛翔する際に、取り込んだ酸素を酸化剤として用いるエンジンです。重い酸化剤の重量を減らすことができ、燃費が向上します。 |
| 〃 | 宇宙ステーション補給システム(HTV) | H-Ⅱ Transfer Vehicle。<br>国際宇宙ステーションに物資を補給するための輸送機です。H-ⅡAロケットで打ち上げられた後、自動航法により国際宇宙ステーションに接近し、マニピュレータによって係留されます。 |
| 32 | セントリフュージ | Centrifuge。生命科学実験施設。<br>国際宇宙ステーション計画において、重力環境が生物に与える影響について、研究を行うための実験施設です。 |