

各分野の現状と10年後のニーズを視野に入れた目標（素案）

宇宙利用の戦略的目標を議論するため、衛星の利用機能別に、社会のニーズを前提として、技術革新状況、実現性等を総合的に勘案して約10年後の目標を検討したものである。目標達成には資源が必要となるが、今後、この面からの検討を行う予定。

1. 通信・放送

【現状】

- 衛星通信・放送は地上のインフラと相互に補完する形で実利用されてきており、今後の地上系の技術の進展に合わせ、衛星系も技術開発が必要となっている。
- 地上系サービスの届かない地域の解消、船舶・航空機等の代替手段のないユーザへの通信・放送手段の確保、災害発生時の非常時通信・放送手段の確保等には衛星利用が適している。
- また、今後通信・放送需要の増大が予想される移動体通信・放送においても衛星利用は有効な手段となっている。

【目標】

- 地上系（有線・無線）とのシームレス化のため、高速大容量衛星通信の実用化（移動体通信で数 Mbps 級の回線、小型地球局で 100Mbps 級のアクセス回線、拠点間で 1Gbps 級のバックボーン回線の実現）

【参考】回線容量と利用可能なコンテンツの例（H13 情報通信白書より）

- 64kbps： 電話、FAX、電子メール
- 500kbps： 静止画像、音楽がスムーズに視聴可能
- 1. 5Mbps： 動画像がなんとか見られる程度（TV 会議）
- 6Mbps： 通常のテレビ映像品質の放送
- 22Mbps： 高精細度テレビ放送（映画なみ）

- 利用不可能地域（ビル陰、山間地、僻地）の解消

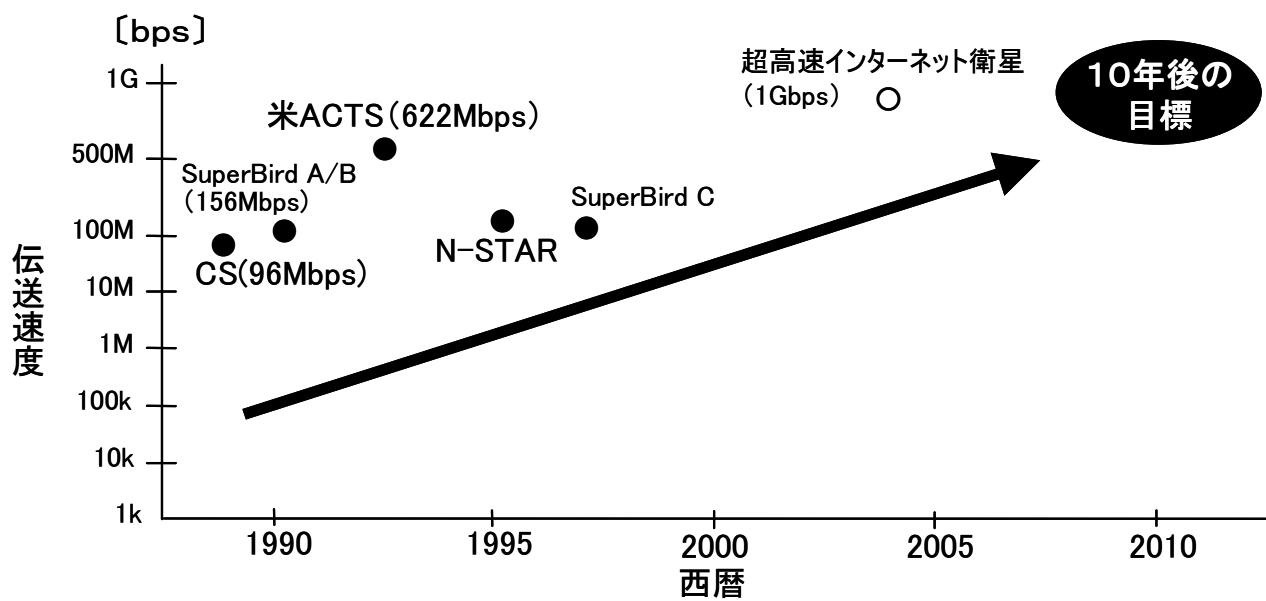


図1 衛星通信の伝送速度の変遷

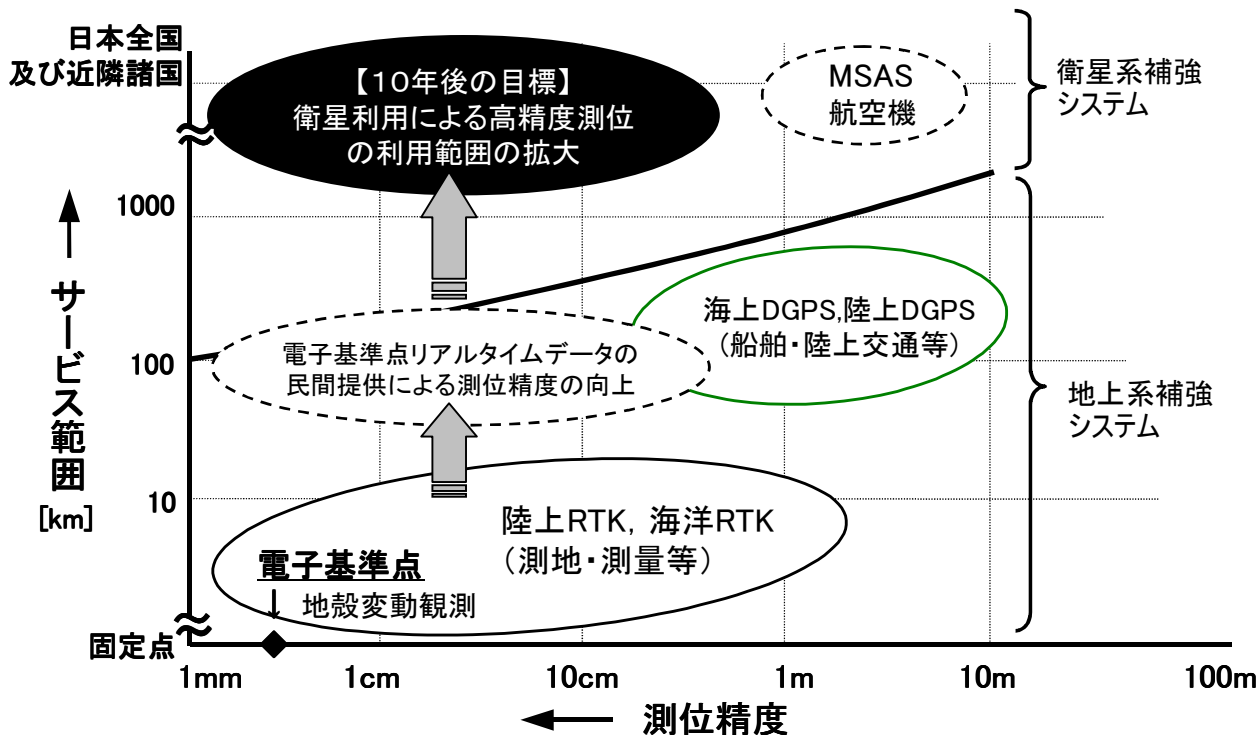
2. 測位

【現状】

- 1998 年の日米共同声明において、①米国政府は継続的に利用者に直接課金なしに民生用標準測位サービスを提供する意向を示し、②日米両政府は、緊急事態に対する準備の必要性とともに、民生利用を不当に中断又は劣化させることなくGPS及びその補強システムの誤用・悪用を避ける必要があることを認識し、③日本政府は、米国との間でGPS標準測位サービス及びその補強システムの健全な運用と効果的な利用を促進するために協力するとの方針を打ち出している。
- 欧州においては、ガリレオと呼ばれる独自の衛星測位システム（衛星 30 機、2008 年運用開始）を整備する計画が検討されている。
- 国土地理院の電子基準点リアルタイムデータを利用してGPSによる測位精度を改善する民間サービスが計画されており、平成14年度中にcm級の精度の測位が可能となる。
- しなしながら、地上系補強システムの利用不可能地域が存在することが課題となる可能性がある。

【目標】

○GPSの利用における日米の協力体制の下で、衛星による補強システムにより、地上系補強システムを補完し、日本全国を覆うcm級の測位精度を可能にする。



注) DGPS: 基準局で GPS による測量を行い、実際の位置と GPS で算出された位置のずれを中波や FM 放送などの地上波で送信し、測位点での GPS による測位結果を補正する手法。

RTK-GPS: 電子基準点 (GPS 基準局) で観測した GPS 受信データを無線等により測位点に伝送し、測位点での GPS 受信データと合わせてリアルタイムに解析して位置を決定する手法。

図2 GPS の補強システム

3. 安全保障・危機管理(災害対策を含む)

【現状】

- 現在、我が国の防衛・外交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主目的とした情報収集衛星を開発中であり、同衛星システムでは世界中の任意の地点について、1日1回以上観測可能となる予定である。
- 災害発生直後の状況把握においては、現在運用中のヘリテレシステム（ヘリコプター搭載のテレビカメラで被害状況を把握）は有効であるが、夜間や悪天候時には使用できず、また、画像解析による広域被害の分析に適さない等の欠点がある。
- 大災害発生時の被害把握等においては衛星画像が有効であることから、情報収集衛星と併せて地球観測衛星の活用が考えられている。
- また、警察等への緊急通報の約50%は携帯電話から発信されており、発信者の位置特定が重要な課題となっている。

【目標】

- 国内外の技術動向を見つつ、センサーの高性能化、多機能化など情報収集能力の向上を図る。
- 発災後3時間以内の高解像度(1m、最低で 5m)観測(可視・赤外・レーダー)データ処理技術(30km 地域の情報)の開発と実証を行う。データ処理に関しては、過去のデータとの比較により被災状況を判読することが必要。
- 大規模災害時の移動体通信・放送技術 → 通信・放送分野
- 非常時移動体端末を利用した災害情報・警報提供 → 通信・放送分野
- 救急・救命、事故・犯罪、復旧・復興対策システムにおける測位情報利用 → 測位分野

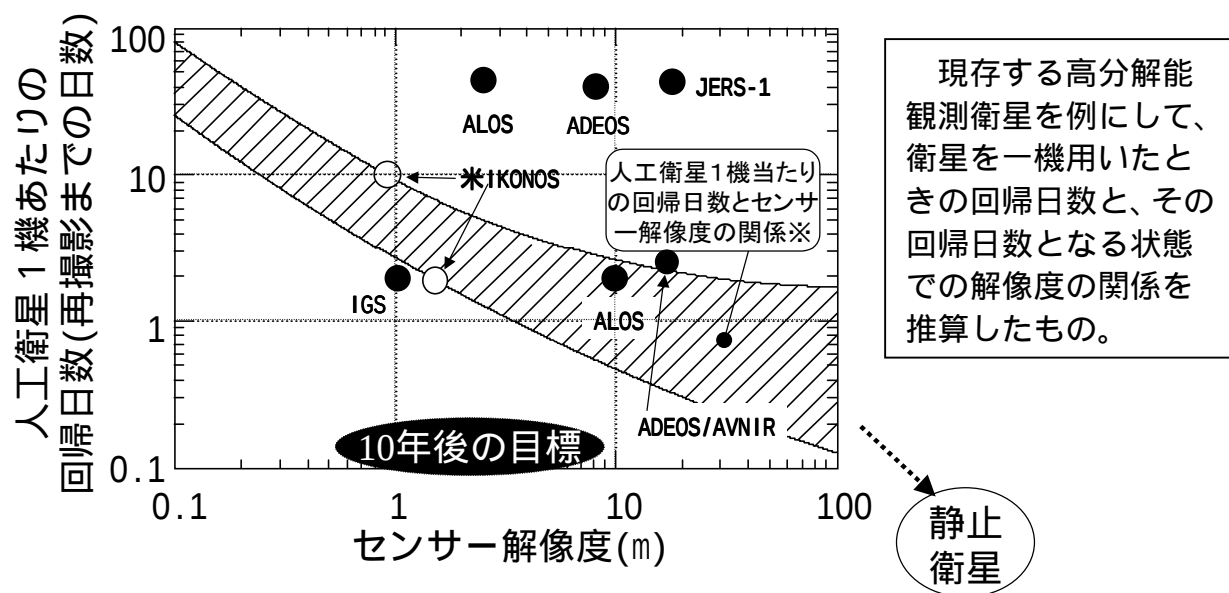


図3 観測衛星の回帰日数とセンサー解像度の関係

4. 地球環境モニタリング・気象観測

【現状】

- 局地豪雨等異常気象多発への対応が大きな課題となっており、静止気象衛星の観測に加え、地球観測衛星の観測データの数値予報への活用が期待されている。
- 長期予報の高精度化により、渇水や農作物作況の予測が期待されている。
- 地球温暖化対策として、2012 年までに一定の温室効果ガス排出量の削減が義務付けられており、効果的に対応するため、今後、温室効果ガスのモニタリングや森林等の吸収源の的確な把握が必要となっている。
- 気候変動モデルの精度向上も重要な課題であり、そのためには十分な観測データの蓄積が不可欠である。
- また、国境を越える大気汚染物質の監視が求められている。

【目標】

○気象予報精度の向上

(ア)短期予報(通常予報・局地豪雨予報)

これまで行われてきた観測に加えて、降雨・雲データの空間時間分解能を向上するとともに、これらデータの集中豪雨等災害防止及び定常的な天気予報への活用を図る。

(イ)長期予報

今後半年間の天候予測を渇水や農作物作況の予測が可能なレベルで行える技術開発を行う。

○温暖化対策

(ア)京都議定書の第 1 約束期間の的確な評価及び第2約束期間以降における適用をめざして、国別の温室効果ガスの温室効果ガス濃度・吸収量の把握手法を確立する。排出量については高度

5km 以下を含め対流圏の 3 次元 CO₂ 分布(水平 10km メッシュ、月平均精度 1% 以内)の観測を目標とする技術研究を行う。また植林等の吸収源活動については透明・確実でコスト・パフォーマンスに優れた監視手法の実用化を目指し、第 1 約束期間(2008～2012 年)をターゲットに、森林の最小単位(0.05ha)の面積の同定および樹種・樹高の精密計測を可能にする技術開発を行う。

(イ) 第2約束期間以降の長期的な温暖化政策決定と評価のため、気候変動モデルにおいて将来予測誤差の低減を行う。このため、空間分解能 10km、分単位の時間分解能を実現するための大気微量成分の空間分布、降雨、雲/エアロゾル・放射等の観測技術を開発する。

○自然資源管理

ヨハネスブルグサミット(平成 13 年 8 月)や第3回世界水フォーラム(平成 14 年 3 月)の成果を見つつ、水循環や自然資源等の監視手法を開発する。雲・降水、土壌水分量、地表面温度、土地利用・土地被覆変化、植生生産量などの項目について広域的には空間分解能 100m・時間分解能 2 日、高分解能観測では同 10m、週 1 回の観測を可能にする技術開発を行う。

○越境大気汚染対策

東アジア地域の越境大気汚染物質の移動状況及び発生状況を把握するため、SO₂、NO₂、エアロゾル(黄砂を含む)について監視を可能とする技術を開発する。移動状況については 100m 週 2 回、発生状況に関しては 20km、1 日 1 回の監視を可能とする技術開発を行う。またオゾン層破壊物質の国際的な規制措置の効果を検証するために精度の高い監視技術の開発を行う。

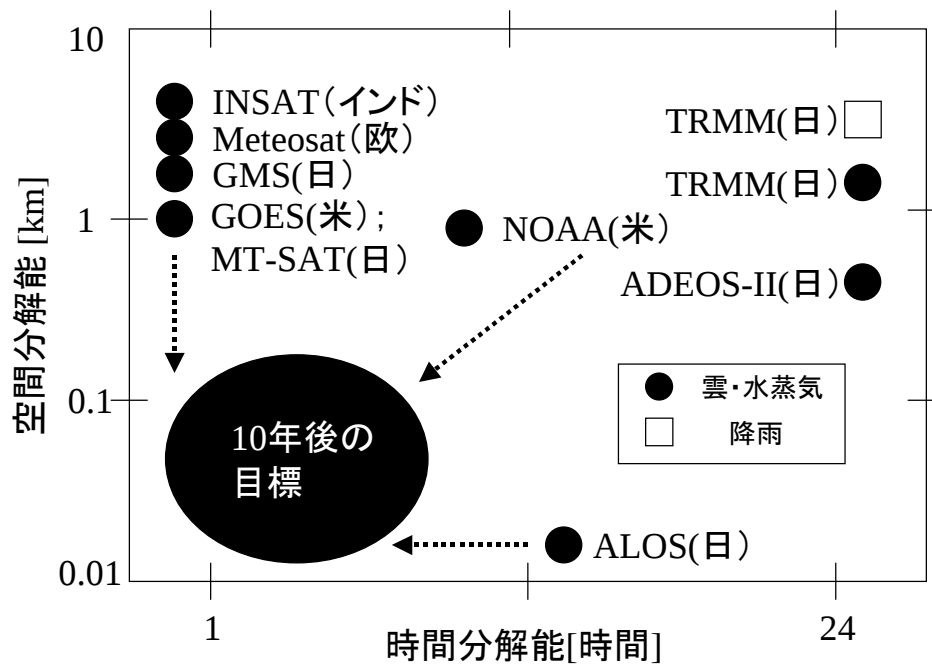


図 4.1 気象・環境衛星の時間・空間分解能の動向

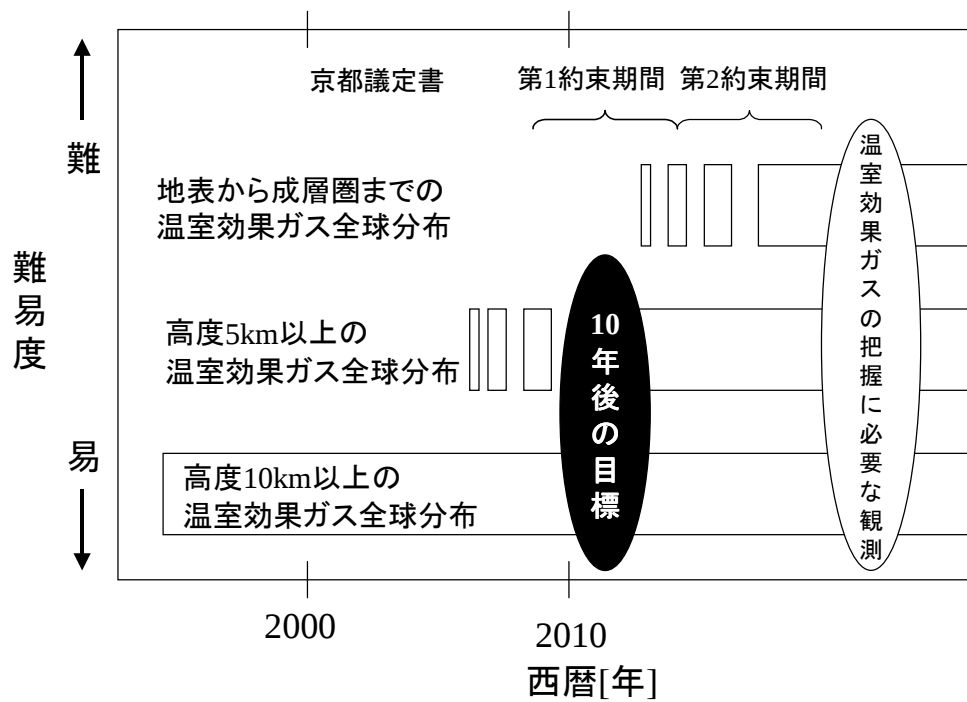


図 4.2 温室効果ガス観測の目標

5. 資源探査・モニタリング

【現状】

- 北海道においては、海外の観測衛星画像を用いて農作物の生育状況の把握する技術の実用化に成功した例がある。
- 乱獲防止のための正確な水産資源の把握に、衛星による科学的データの蓄積が必要となっている。
- 1992 年より観測を始めた日本初の資源探査衛星 JERS-1(ふよう)の観測データを活用し、中国トルファン盆地等で油田や鉱床が発見されている。

【目標】

○農作物

- (ア)10年後を目標として、1ha 以下の規模の小さい田畑を含めた作況現況把握を90%以上の精度で国内外で可能にする。
- (イ)農作物の種類、および生育状況(病気の発生)を把握するための波長高分解能センサの開発およびアルゴリズムの開発

○水産資源

- (ア)漁業資源の乱獲を防ぎ適正な漁獲量を確保するための基礎データの提供。
 - ①基礎資源となる植物プランクトン現存量の推定精度を±10%の精度で決定する観測
 - ②魚介藻類の各潜在資源量を±20%の精度で推定する技術の開発
- (イ)漁業資源保護の観点から、船舶事故などによる油流出の状況や赤潮プランクトンの発生を10mの精度で観測する技術開発
- (ウ)沿岸資源モニタリングの観点から、陸域からの光の妨害を排除する技術開発、及び無機懸濁物と植物プランクトンを区別する水色センサーの開発

○石油・鉱物資源

(ア)資源の乏しい我が国が石油・鉱物資源を独自かつ効率的に開発・生産し、安定的に低コストで資源を確保するための技術開発。

①石油・鉱床胚胎可能地域を示す指標としての地質構造及び鉱物資源分布を同時に高い空間・スペクトル分解能で観測する技術の開発。

②多偏波、他波長を利用した熱帯等森林被覆地域における地質構造および岩質の抽出精度向上のための技術開発

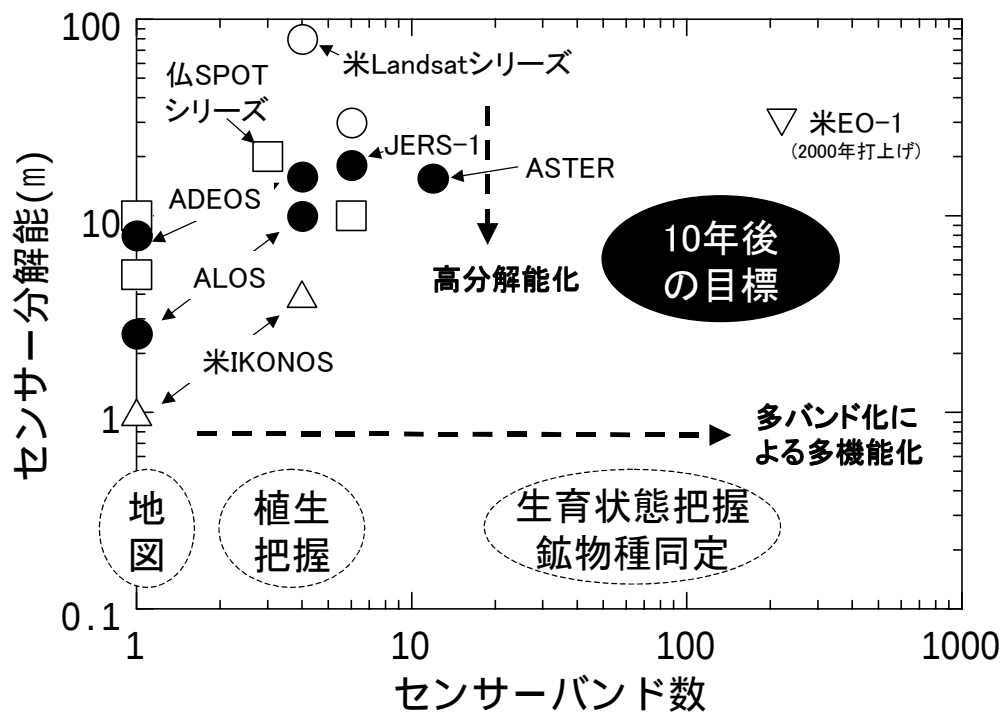


図5 センサー分解能とセンサーバンド数の遷移

長期的視点に立って着実に推進することが適当と考えられる分野

以下の分野は、将来の宇宙利用の分野あるいは宇宙利用を支える技術の分野として考えられるため、10 年後の戦略的目標の設定に従って実施するのではなく、長期的視点に立って着実に推進することが適当と考えられる。

1. 宇宙環境利用

【現状】

- 米国では、生物学的特性の解明と新規材料開発に係る微小重力利用が中心。特にタンパク質構造・機能解析に関して実験が行われているが、NASA が NSF から宇宙実験の優位性の確認が求められている段階。
- 欧州では生命科学・材料科学・物理科学などに係る微小重力利用が中心。
- 日本では材料科学・ライフサイエンス・宇宙医学分野を中心とした研究分野において宇宙環境利用が進められてきている。1990 年代からスペースシャトルや小型ロケット、地上の実験手段を用いて利用分野、利用者層の開拓を進めている。また応用分野としてタンパク質構造・機能解析に係る結晶育成実験へのニーズが高まっている。
- 現在国際宇宙ステーションを組立中。日本は実験棟 JEM などを開発中。今後、研究開発の拠点は国際宇宙ステーションが中心となる。

2. 宇宙太陽光発電

【現状】

- 米国では NASA が 1995 年に概念発表、その後の先行的研究開発に続いて、近年軌道上実験計画を本格化させている(2001 年度予算 8 百万ドル)。
- 日本では 1980 年代より、宇宙太陽発電衛星に関する基礎研究が行われ、近年、経済産業省や宇宙開発事業団においてシステム検討が行わ

れている。

3. 宇宙科学

【現状】

- 米国は、航空宇宙局(NASA)がX線天文学、地球磁気圏観測、小惑星探査、月・火星探査といった分野で自ら衛星を打ち上げ、観測・探査を実施。また、太陽観測(1995年打ち上げ)や木星探査(1997年打ち上げ)等の分野ではNASAが欧州宇宙機関(ESA)と協力。今後とも、火星探査は継続される予定であり、また2004年には水星探査機を打ち上げる予定。
- 欧州は、ESAがX線天文学、赤外線天文学、地球磁気圏観測、月・火星探査を実施。2003年には、月及び火星に向けてそれぞれ無人探査機を打ち上げる予定。また、2009年には水星探査機の打ち上げを予定。
- 我が国は、X線天文学、赤外線天文学、宇宙電波天文学、太陽観測、地球磁気圏観測などの分野で、自ら衛星を開発・打ち上げ。また、太陽観測、地球磁気圏観測の分野で、NASAなどと協力。今後、2002年には小惑星探査、2003年には月内部構造探査、2005年には月表面の観測を目的として衛星を打ち上げるとともに、2004年には火星周回軌道に入るのぞみ探査機(1998年打ち上げ)により、火星の上部大気を観測予定。金星の大気、水星の探査計画については、国際協力を含め計画のとりまとめに着手したところ。

4. 有人宇宙活動

【現状】

- 米国は、スペースシャトル計画及び国際宇宙ステーション(ISS)計画により、有人宇宙活動を展開。
- 欧州では、ISS計画に欧州実験棟及び補給機の開発を通じて参加。また、欧州閣僚理事会は、2001年11月、ポストISS計画として、月面有

人探査、火星有人探査を含む有人太陽系探査ミッションの初期検討費用を認めた。

- ロシアでは、2001 年 3 月のミール宇宙ステーションの廃棄以降、ISS 計画への参加に限定。ISS 計画に対しては、プログレス補給船、ソユーズ帰還機を提供するとともに、独自の宇宙技術を用いて、一般人の ISS 滞在等を実現。
- 中国はロシアと協力しつつ独自の有人宇宙活動を展開しており、早ければ2005年には中国初の有人宇宙飛行を実現すると見られている。
- 我が国は、ISS 計画を通じて有人宇宙活動に必要な技術・経験を蓄積する予定。ISS 計画には日本実験棟(JEM)及び HTV 補給機の開発を通じて参加。ISS 計画後の有人宇宙活動に関する計画は、現在、有していない。

5. 宇宙ゴミ(スペースデブリ)対策

【現状】

- 国際機関間宇宙デブリ調整会議(IADC)や宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)の科学技術小委員会(STSC)において、新たなスペースデブリに発生を抑止に関する議論が行われている。
- 米国・ロシアが中心に観測を行っており、米国が観測・カタログ化したデブリの軌道要素が公開されている。
- 各国でデブリ発生防止技術の開発と実際のプログラムへの適用が図られ、ボランタリーベースでデブリ発生防止基準の制定も進められている。
- 我が国では、スペースデブリ委員会において参加機関のスペースデブリ対策に関する議論が行われている。観測については、岡山県に観測施設を整備しているところ。また各研究機関で防御技術などの研究が行われている。また NASDA では 1996 年にデブリ発生防止基準を制定した。