

フロンティア分野

1. 状況認識

近年の科学技術の動向・特筆すべき変化

【宇宙】

H-IIAロケットについては、1～5号機の打上げは成功したが、6号機による情報収集衛星2号機の打上げに失敗。「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」(平成16年9月総合科学技術会議決定)による信頼性の確保を最重視する基本方針の下、信頼性向上のための取組みが進められ、7号機による運輸多目的衛星「ひまわり6号」及び8号機による陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)の打上げに成功した。

国外においては、スペースシャトル「コロンビア号」の帰還時の事故や米国の新宇宙探査ビジョンの発表を踏まえ、日米欧露加の国際協力の下で進められている国際宇宙ステーション計画が見直される一方、中国の2回の有人宇宙飛行の成功などが注目された。

宇宙探査の一環として米国、欧州、中国、インド等が月探査計画を発表しており、第3期計画期間中において月探査分野が国際的な競争環境の中で次のフロンティアとして注目されると考えられる。

小惑星探査機「はやぶさ」やX線天文衛星などの科学衛星を打上げ、世界最先端技術の実証を行うとともに、科学観測による成果を挙げている。また、赤外線天文衛星を平成17年度中に打上げ予定である。

【海洋】

世界最高の科学掘削能力を持つ地球深部探査船「ちきゅう」が完成し、今後、統合国際深海掘削計画(IODP)の枠組みの中で、日本が中心的役割を果たしつつ国際的な研究を推進する体制が整えられた。

我が国は世界第6位となる広大な排他的経済水域(EEZ)及び大陸棚において主権的権利を有し、海域境界設定や大陸棚限界確定などが緊急の課題であり、日本周辺における海洋基礎調査の必要性が高まっている。

近年の原油の価格高を反映し、世界中の海域で海洋資源開発のための探査・開発活動が活発化しており、周辺諸国との関係性を考えた場合、海洋資源、海洋空間・機能の利用に関する技術開発は、我が国の総合的な安全保障の確保にもつながるものである。

スマトラ沖大地震・津波、大型台風等の発生により、海底地震や津波、高潮などに対する国民の防災・減災の要請が高まってきている。

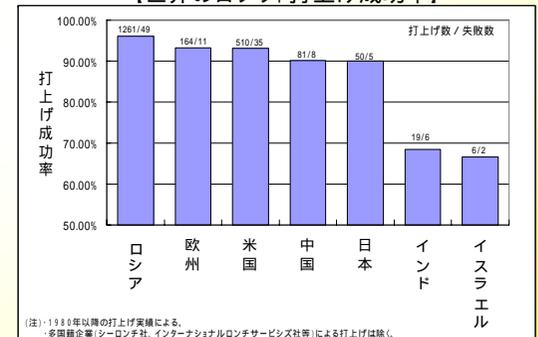
研究開発力・産業競争力の国際比較と重要度

科学技術政策研究所によるデルファイ調査報告書結果においては、安全・安心社会の宇宙・海洋・地球技術、地球環境高精度観測・変動予測技術、深海底観測調査技術について政府関与の必要性、及び欧米に対する研究開発水準が高く、科学技術インパクト・経済的インパクト・社会インパクトから成る総合インパクト(波及効果)が高い研究領域とされている。

フロンティア分野の特徴として、他分野に比較して、ほぼ全ての課題において、政府関与の必要性が高いと評価されている。

ロケット技術については、欧米は軍事技術の転用に加え、数多くの打上げ経験を通じて技術を成熟。我が国においては、限られた資源の中、国際競争力を追求してきたが、今後は技術レベルの維持・向上とともに信頼性の確保を最重視し、衛星を継続的に打ち上げ、成功の実績を積み上げていく必要がある。

【世界のロケット打上げ成功率】



(注) 1989年以降の打上げ実績による。
*多国籍企業(シーローンチ社、インターナショナルロケットサービス社等)による打上げは除く。

2005年7月現在 JAXA調べ

海洋技術については、我が国の比較優位を保っていく観点からも国際的な競争力を有する深海探査技術の活用・高度化を図っていく必要がある。

第2期と比較した第3期のポイント

「宇宙開発」から「宇宙の利用・産業化」への移行

我が国の宇宙開発利用は、研究開発、技術開発を重視した「宇宙開発」の時代から、安全・安心や国民生活の質の向上、総合的な安全保障の確保等を目的とし、地球観測・監視、通信、測位等の社会インフラとして「宇宙の利用・産業化」を図る時代に移ってきていると考えられる。そのため、引き続き信頼性を確保した上で第2期以上に利用ニーズに即した研究開発を重視するとともに、利用分野の各施策・プロジェクトと密接な連携の下に推進する。

「海洋科学」重視から「海洋利用」も含めた戦略的推進

海洋分野については、我が国の存立基盤としての海洋の期待が高まっている状況を踏まえ、我が国の研究開発水準が高い深海底の探査・観測に関する研究開発や、社会的ニーズが高い海洋環境、海洋資源・エネルギーに関する研究開発等を推進する。

2. 重要な研究開発課題・推進方策

飛躍知の発見・発明

科学技術の限界突破

イノベータ日本

安全が誇りとなる国

経済と環境の両立

太陽系探査

月周回衛星計画 (SELENE)、金星探査計画 (PLANET-C)、水星探査計画 (BepiColombo)

宇宙天文観測

太陽観測衛星計画 (SOLAR-B)

有人宇宙活動技術

国際宇宙ステーション計画

宇宙輸送システム

H-IIAロケット、M-Vロケットの運用および信頼性向上、H-IIBロケット (H-IIA能力向上型)、GXロケット (LNG推進系を含む)、宇宙ステーション補給機 (HTV) の開発および将来輸送系の研究

衛星観測監視システム

温室効果ガス監視、降水観測、地球環境変動観測等に関する研究開発。衛星等の信頼性向上、データ処理・利用の推進、将来利用推進ミッションの研究、ならびに宇宙環境計測技術の研究開発等

通信放送衛星システム

超高速インターネット衛星、及び技術試験衛星 型による技術実証、高度衛星通信技術に関する研究開発

測位衛星システム

準天頂衛星システムに関わる研究開発

衛星基盤・センサ技術

宇宙環境信頼性実証プロジェクト、リモートセンシング技術の研究開発

海洋生物資源利用技術

地殻内微生物、深海底等の極限環境生物の研究、海洋生態系保全・食料資源生産に資する技術等

地球内部構造解明研究(注)

地球内部の動的挙動の研究、地殻構造調査等

深海・深海底探査技術

大深度科学ライザー掘削技術、資源探査用次世代型巡航探査機の開発、大深度高機能無人探査機の開発、有人深海探査技術、無人深海探査技術、船舶による深海底探査技術等

海洋利用技術

大陸棚画定のための調査、大水深域における石油・天然ガス等資源の調査・開発、深海底鉱物資源の調査・開発、海上資源輸送技術、メタンハイドレート利用に関する研究、洋上プラットフォーム、再生可能エネルギーの開発等

海洋環境観測・予測技術

地球環境観測研究、地球環境システム統合モデル開発及び高精度気候変動予測シミュレーション、シミュレーションによる台風及び局所的顕著現象の予測技術

海底地震・津波防災技術

地震発生メカニズムの解明と発生過程の評価、海底地震・津波観測ネットワーク、海底下掘削孔内計測等

海洋環境保全技術

二酸化炭素海洋隔離、海洋汚染浄化、サンゴ礁保全・再生、沿岸域海洋保全、等

フロンティア分野の推進方策

産学官・府省間・機関間の連携強化

宇宙の学協会のネットワーク等、産業界、アカデミアを活用して、健全な利用者コミュニティの形成

海洋についても、一元的な取り組みにむけた産学官の研究開発コミュニティを形成

人材の育成

大学における宇宙科学、宇宙工学、海洋科学、海洋工学の基礎研究の推進

初等中等教育段階から子どもが科学技術に親しみ、学ぶ環境形成に貢献

国際連携の推進

相手国や状況、我が国に期待される役割を踏まえ、多角的に推進

(注)地球内部構造解明研究は、飛躍知の発見・発明にも位置づけられる

3. 重要な研究開発課題の成果目標例

(注: 連携すべき関係分野を「[]」書きで記載。)

個別政策目標 「宇宙の限界領域を探索する。」

大目標2 「科学技術の限界突破」

重要な研究開発課題	計画期間中の研究開発目標	最終的な成果目標
有人宇宙活動技術	<ul style="list-style-type: none"> 2008年度までに、国際宇宙ステーションにおける日本の実験棟(「きぼう」)の運用・利用を開始する。 	<ul style="list-style-type: none"> 国際宇宙ステーションにおける日本の実験棟(「きぼう」)の運用・利用を通じ、有人宇宙技術等の蓄積を図る。「きぼう」を利用した宇宙実験や船外での観測等の実施により、新たな科学的知見の創造、新材料や医薬品の創製等に貢献する。
太陽系探査	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までに、月全域における元素分布・鉱物分布、地形・表面構造、環境、月の重力分布に関するデータを取得し、月の起源と進化の解明に迫る科学的知見及び月の利用可能性に関する知見を得る。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後10年間に、太陽系を構成する月、太陽、金星、水星等の高精度探査・観測を行い、月の起源や、太陽系各種プラズマ現象、惑星大気・気象等の新たな知見を得る。
宇宙天文観測	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までに、太陽大気の構造とダイナミックな磁気活動、磁気リコネクション過程、コロナの成因、ダイナモ機構などの宇宙プラズマ物理学の基本的諸問題解明に資する観測・研究成果を得る。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後10年間に、ブラックホール、銀河、銀河団等の高精度な天文観測を進め、宇宙の歴史や極限状態の物理法則に関する新たな知見を得る。

個別政策目標 「地球の生い立ち、生命、物質の起源について飛躍的な知識を得る。」

深海・深海底探査技術	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までに、地球深部探査船「ちきゅう」の能力を最大限発揮し、これまでの科学掘削の世界最高記録2111mを上回る海底下7000mの大深度掘削技術を確立し、試料を研究に提供するとともに、未知の地殻内微生物を採取し、有用物質探査研究に活用する。また、掘削孔を地震観測等に活用する。さらに大深度から地球深部のマントルまでの試料の採取が可能な大水深掘削技術を開発する。 	<ul style="list-style-type: none"> 地球深部探査船「ちきゅう」を利用した大深度科学ライザー掘削技術による資源採取技術等を確立し、我が国の広大な排他的経済水域等の海底下における資源の精密な探査を行う。海底資源を効率的・効果的に探査するための各種探査システムを開発し、世界に先駆けて未利用・未発見の海底資源を開発・利用する手段を確保する。また、広域かつ世界最深度の調査を可能とするシステムの機能向上を図り世界一の深海調査能力を維持する。
海洋生物資源利用技術 [ライフサイエンス]	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までに、深海底等の極限環境が生物に与える影響と生物の機能解明を目指し、極限環境生物の探索・調査、現場環境を再現した実験、ゲノム・プロテオーム解析等による研究を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 2010年までに日本周辺海域における極限環境生物バンクを構築し、2020年までに各分野少なくとも複数個の有用物質候補を抽出する。

個別政策目標 「世界と連携する地球観測を進め、気候変動の予測と影響評価を行う。」

大目標3 「環境と経済の両立」

重要な研究開発課題	計画期間中の研究開発目標	最終的な成果目標
衛星観測監視システム [環境・ものづくり技術・社会基盤]	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までに、災害監視・環境観測の各分野において、国民の安全・安心に貢献する衛星観測監視システムを支える基盤技術を確立するため、GOSAT及びALOSの後継機の研究開発等を含む、新規技術の実現性を検証する。 	<ul style="list-style-type: none"> 衛星観測監視システムを継続的に維持構築し、気候変動の解明及び災害に関する情報の提供により、国民生活や社会の安全・安心の確保に貢献する。
海洋環境観測・予測技術 [環境]	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までに、気候の変動に加え、大気質・生態系を統合した「地球環境システム統合モデル」を開発する。また、全世界の季節～年の気候変動(エリア毎の気温、降水量、海水温、顕著な海流の動向、エル・ニーニョなどの顕著現象発生の有無等)を高精度に予測するシミュレーションコードを完成させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 今後10年間に全球地球観測システム(GEOSS)等の国際的な観測網構築に貢献する。2010年までに海洋・陸域・宇宙観測の統合化を実現する。2017年までに、地球環境システム統合モデルを開発し、百年スケールの地球温暖化、及び数年スケールの気候変動メカニズムの解明と将来予測技術を確立する。

個別政策目標 「国際競争力ある宇宙利用技術を実現する。」

大目標4 「イノベータ日本」

重要な研究開発課題	計画期間中の研究開発目標	最終的な成果目標
衛星基盤・センサ技術 [環境・ものづくり技術]	<ul style="list-style-type: none"> 2010年頃までに、衛星用部品の低コスト化(1/2～1/3程度)を実現。 2010年頃までに、全球降水観測計画(GPM)の主衛星に搭載する地球全体を対象とした0.2mm/h以上の降雨観測感度を持った衛星搭載降水レーダ(DPR)を開発する。 	<ul style="list-style-type: none"> 衛星等の製造の低コスト化、短納期化及び高機能化を実現し、宇宙の産業利用の促進を図る。各種観測衛星に搭載するセンサ等の研究開発を行いセンサ技術の高度化を図る。また、リモートセンシングデータの処理技術等の研究開発を行い、データ利用の一層の拡大を図る。

個別政策目標 「世界最高水準でロケットを打ち上げ、宇宙を利用する技術を確立する。」

大目標6 「安全が誇りとなる国」

重要な研究開発課題	計画期間中の研究開発目標	最終的な成果目標
宇宙輸送システム [ものづくり技術]	<ul style="list-style-type: none"> 2008年度までに、静止遷移軌道への複数の衛星(約8トン)の打上げや宇宙ステーション補給機(HTV)の打上げを可能とするロケットを開発・運用する。 2008年度までに、我が国独自の国際宇宙ステーションへの補給機(HTV)を開発し、着実な運用を行う。 衛星打上受注からロケット打上げまでの開発期間の大幅短縮(1.5年程度)等を実現(GXロケット) 	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までに世界の平均的な打上げ成功率80%程度を大きく超える成功率90%(20機以上打上げ実績において)を達成し、我が国が必要な衛星を必要に応じて自律的に打ち上げる能力を確立する。また、中小型から大型の衛星の打上げに対応できる能力を維持・確立する。

個別政策目標 「海洋フロンティアを開拓し資源を確保する。」

海洋利用技術 [エネルギー]	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までに、水深の深い海域にも対応できる浮体構造で、洋上において風車等を稼働させることのできるプラットフォームを実現するために必要な構築技術、係留技術等の基盤技術を確立する。 	<ul style="list-style-type: none"> 我が国が有する広大な排他的経済水域に賦存する資源等の調査・探査、開発、海洋の膨大な未活用の空間及び自然エネルギーを有効に活用するための技術開発等を行い、我が国が抱える資源問題や地球温暖化等の環境問題の解決に貢献する。
-------------------	---	--

個別政策目標 「災害に強い新たな減災・防災技術を実用化する。」

通信放送衛星システム(情報通信・ものづくり技術)	<ul style="list-style-type: none"> 2009年度までに大型展開アンテナ技術(19m×17m)、移動体衛星通信技術(手のひらサイズの超小型端末)等の実証を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ユビキタスネット社会の実現に貢献し、災害の影響を受けないロバストな通信手段として社会インフラへの定着を目指す。
海底地震・津波防災技術 [社会基盤]	<ul style="list-style-type: none"> 2010年度までに、規模シミュレーションにより、岩石破壊からプレート破壊につながる地震発生メカニズムの解明を行う。また、プレートにかかる応力集中予測を行い、観測結果と合わせて、高精度地震ハザードマップの作成を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 2012年度までに東南海・南海地震・津波対応の観測ネットワークの構築等を行い、首都直下地震、海溝型巨大地震・津波による被害の大幅な軽減を目指す。