

「分野別推進戦略」 19年度実施状況等フォローアップのまとめ（案）

【フロンティア分野】

1. 平成19年度における実施状況

(1) 状況認識

宇宙、海洋等のフロンティア分野については、近年、一層の利用の拡大や産業の国際競争力強化に対する国民の期待が高まっており、海洋関係では、海洋に関する施策を集中的かつ総合的に推進することを目的として、平成19年4月に「海洋基本法」が成立、7月に施行され、平成20年3月に「海洋基本計画」が閣議決定された。

また、平成19年5月には、カーナビ等で利用が拡大した衛星測位と地理情報システムに係わる施策を総合的かつ計画的に推進することを目的として、「地理空間情報活用推進基本法」が成立、8月に施行され、平成20年4月に「地理空間情報活用推進基本計画」が閣議決定された。さらに、平成19年6月には、宇宙の利用と産業の国際競争力強化等に重きが置かれた「宇宙基本法」が第166回通常国会に議員立法として提出された。その後、同法案は平成20年5月に一部修正のうえ、第169回通常国会に提出され、現在、国会で審議中である。

その他、文部科学省に置かれる宇宙開発委員会での審議を経て、宇宙開発の中心的な実施機関である独立行政法人 宇宙航空研究開発機構(以下「JAXA」という)について、今後10年程度の期間を対象に、その果たすべき役割を定めた「宇宙開発に関する長期的な計画」が平成20年2月に文部科学大臣及び総務大臣により策定された。

(2) 推進方策

1) 産学官・府省間・機関間の連携強化

利用者コミュニティの形成については、国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」フォーラム、地球環境観測や衛星災害監視等に関するシンポジウム等を通じた利用者ニーズの把握が行われた。

また、連携体制の構築に関しては、通信放送衛星、測位衛星の利用実証への民間の参加、「海洋地球観測探査システム推進本部」の開催による複数システムの有機的一体性をもった推進、次世代海洋探査技術に関する大学・民間企業・関連法人との協力協定の締結等により、体制強化を図った。

その他、海上技術安全研究所において、文部科学省、経済産業省、気象庁との連携の下で、外洋上プラットフォームの研究開発を実施した。

2) 国際協力・連携の推進

(宇宙開発関連)

アジア地域での連携・協力としては、アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSF)において、20カ国51機関8国際組織の協力によりインターネット上において衛星画像等の災害情報を共有する「センチネル・アジア」プロジェクトを推進している。

また、米・欧・露・加及び日本の計 15 カ国が参加する国際宇宙ステーション計画を実施している。

地球観測分野では、日米共同の全球降水観測（GPM）計画及び日欧共同の「雲エアロゾル放射ミッション（EarthCARE）」を実施している。

その他、日米英が共同で開発した望遠鏡を搭載する太陽観測衛星「ひので」の運用や、日欧共同の水星探査計画「BepiColombo」を実施している。

（海洋開発関連）

深海掘削については、日米主導の統合国際深海掘削計画（IODP）による、海溝型巨大地震発生メカニズムの解明、地殻内生命圏等の探査、地球環境変動予測などへの貢献が期待される。

3) 大規模プロジェクトのマネジメント

JAXAにおいて、プロジェクトを横断的かつ、独立的評価を行える体制を強化し、信頼性を向上させる取組みを実施した。具体的には、経営審査の充実および経営によるプロジェクト進捗管理の強化など、プロジェクト管理の強化を図った。

4) 人材の育成

セミナー、ワークショップ、シンポジウム等による理解増進の取組、大学における基礎研究、JAXAや海洋研究開発機構（JAMSTEC）等の実施機関における教育・訓練等を通じた専門家の育成が行われた。

また、JAXAでは、将来の宇宙開発を担う人材の育成を目的として、平成17年に設立した宇宙教育センターにおいて、外部を対象とした教育情報発信活動等を継続して実施している。

（3）「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について

1) 全体的な概況

フロンティア分野における重要な研究開発課題のうち、宇宙関係では、我が国初の有人宇宙施設である日本実験棟「きぼう」船内保管室が国際宇宙ステーションに取り付けられるとともに、月周回衛星「かぐや」や太陽観測衛星「ひので」による観測結果が国際的に高い評価を受けるなど、宇宙科学の進展に大きく貢献するとともに、我が国のプレゼンスを高めることに貢献した。

また、海洋関係についても地球深部探査船「ちきゅう」がIODPに基づく探索を開始するなど、研究開発分野において高い成果を上げた。

一方で、利用の拡大・産業化の促進、海洋開発や資源開発の促進、世界的な宇宙機器の小型化への対応等、社会情勢の変化への対応については更なる検討が必要である。

以上のとおり、2年度目としては、全般的に計画通り進んでおり、その成果は国内外で高く評価されているものと考えられる。

(重要な研究開発課題)

<宇宙>

- 宇宙輸送システム
- 通信放送衛星システム、測位衛星システム、衛星観測監視システム、衛星基盤・センサ技術
- 国際宇宙ステーション計画による有人宇宙活動技術
- 太陽系探査、宇宙天文観測

<海洋>

- 深海・深海底探査技術、海洋生物資源利用技術
- 海洋環境観測・予測技術、海洋利用技術、海洋環境保全技術
- 地球内部構造解明研究、海底地震・津波防災技術

(戦略重点科学技術)

- ① 信頼性の高い宇宙輸送システム
- ② 衛星の高信頼性・高機能化技術
- ③ 海洋地球観測探査システム（うち、次世代海洋探査技術）
- ④ 外洋上プラットフォーム技術

(国家基幹技術)

- ①宇宙輸送システム
 - ・ H-II A ロケット
 - ・ H-II B ロケット
 - ・ 宇宙ステーション補給機（HTV）
- ②海洋地球観測探査システム
 - ・ 次世代海洋探査技術
 - ・ 衛星による地球環境の観測
 - ・ データ統合・解析システム
 - ・ 災害監視衛星利用技術

2) 特筆すべき事項

(宇宙輸送システム)

H-II A ロケットは、民間に技術を移転することにより、平成19年度より民間による衛星打上げ輸送サービスが行われている。平成19年度は2回の打上げに成功し、8機連続成功を達成した。これにより打上げ成功率は93%となった。

M-V ロケットについては7号機の打上げをもって運用を終了したことから、固体ロケット技術の維持を図るため、次期固体ロケットの調査研究を平成19年度より継続して実施した。

GX ロケットについては、第2段 LNG 推進系、アビオニクス機器及び設計の効率化技術を中心とした開発を行った。現在、民間から、これまで民間主導で行ってきたシステム設計や1段ロケットなどについて、JAXA が開発主体となって進めることが要望されたこと等を受け、宇宙開発委員会で評価が行われている。

(衛星観測監視システム/通信放送衛星システム/測位衛星システム/衛星基盤・センサ技術)

平成18年1月に打ち上げられた陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)は、国内外からの要請により、災害状況把握のための観測を47件(平成19年度)実施。また、2万5千分1地形図の修正に「だいち」データの利用を開始。さらに、ブラジル政府と協力し、アマゾンの違法伐採監視に貢献している。

平成18年12月に打ち上げられた技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」(ETS-Ⅷ)を用いて、東京都防災訓練、桜島火山爆発総合防災訓練等の各自治体が行う訓練の機会を活用した利用実験を行い、災害時の広域的な通信インフラとしての有効性・利便性を実証した。

平成20年2月に打ち上げられた超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)については地上も含めた通信機能や衛星本体の制御機能等を確認する初期機能確認を計画に従い実施中であり、あわせて離島や船舶等のデジタルデバインド解消実験や「センチネル・アジア」と連携した災害情報の通信実験等に向けた準備を行っているところである。

(国際宇宙ステーション計画による有人宇宙活動技術)

平成20年3月に我が国初の有人宇宙施設である日本実験棟「きぼう」(JEM)の船内保管室が米国スペースシャトルにより打ち上げられ、土井宇宙飛行士らにより国際宇宙ステーションへの取り付けが開始された。今後、日本実験棟「きぼう」の完成に向けて、「船内実験室」及び「船外実験プラットフォーム」の打上げ・組立てを実施するとともに、「きぼう」の運用・利用を通じて我が国の有人宇宙活動技術の蓄積を図っている。

(太陽系探査/宇宙天文観測)

平成18年9月に打ち上げられた太陽観測衛星「ひので」(SOLAR-B)による太陽の活動や磁場構造等に関する観測および解析結果等について、国際的に高い評価を得た。

平成19年9月に打ち上げられた月周回衛星「かぐや」(SELENE)は、世界で初めてハイビジョンカメラを用いて月の精細画像の撮影や月周回軌道上から「満地球の出」の撮影に成功した。当該画像はマスコミ等を通じて広く公開され、月に対する国民への関心を高めるとともに、国際的にも高い評価を得たところである。現在も、レーザ高度計観測データを用いた詳細な月の地形図を作製するとともに、月の起源の解明等のための観測を実施。月の表側と裏側の重力場の構造が大きく異なる等の新しい知見が得られ始めている。

(深海・深海底探査技術)

地球内部構造、地殻内生物圏及び地球環境変動の解明を目的として、日米が主導する統合国際深海掘削計画(IODP)の一環として、地球深部探査船「ちきゅう」による「南海トラフ地震発生帯掘削計画」を平成19年9月から開始した。大深度掘削技術等を蓄積するとともに、断層帯等の構造の複雑な地層を採取することに成功したところであり、引き続き、南海トラフにおける巨大地震・津波発生のメカニズム解明のための掘削調査を行うこととしている。

3) 連携、分野横断・融合事例

連携については、1.(2)推進方策において記載のとおりである。

分野横断・融合の事例としては、国際宇宙ステーションの無重力環境を利用した医薬品や新素材の開発といった医療分野や、海洋探査による地震活動の解明から社会基盤（インフラ、防災）分野への貢献、また、将来のエネルギー源の一つとして期待されるメタンハイドレートの探査といったエネルギー分野との連携などが行なわれている。

2. 今後の取組について

(1) 推進方策

平成19年度における各施策の推進状況は順調であり、その成果は高い評価を得た。今後、分野別戦略策定後の社会情勢の変化や他分野技術の進捗等を踏まえ、柔軟に研究開発を推進することが重要である。

特に、今年閣議決定された「海洋基本計画」や「地理空間情報活用推進基本計画」に示された考え方を踏まえつつ、進める必要がある。

(2) 「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について

H-II Aロケットについては、民間企業による「打上げ輸送サービス」が開始されたことを踏まえ、引き続き一層の信頼性の向上に努めるとともに、官民の役割に応じ、国際競争力の確保に向けたコストダウンが必要である。

H-II Bロケット及び宇宙ステーション補給機（HTV）については、国際宇宙ステーションへの補給手段としての国際的な使命を担っており、打上げ計画が遅延しないようプロジェクトを着実に実施していくことが必要である。

GXロケットについては、現在、宇宙開発委員会において行われている評価の結果等を踏まえ進める必要がある。

衛星の高信頼性・高機能化技術については、衛星によるセンシング技術の高度化等も勘案しつつ、衛星の社会における活用方策や産業化に向けた方策について産官学が連携して検討を行うとともに、小型衛星システムの開発等を通じて、海外市場も視野に入れた国際競争力の強化を図る必要がある。また、海外の衛星や他の類似手段と連携した体制の構築も考慮する必要がある。

本年3月、国際宇宙ステーションへの取付けが開始された日本実験棟「きぼう」(JEM)の利用と2016年以降の国際宇宙ステーションの運用の在り方について、関係各国と引き続き調整する必要がある。

次世代型深海探査システムの開発については、我が国の排他的経済水域（EEZ）をより正確に探査するための重要なツールの一つとして、引き続き要素技術研究を進めるとともに、次世代の無人深海探査機の開発のための計画を立案していく必要がある。

「ちきゅう」においては、今後得られる大量のデータを多くの研究者が共有及び分析する体制を整備することが必要である。

外洋上プラットフォームについては、プラットフォームの利活用調査の結果を踏まえ、利用形態毎の優先順位を考慮した重点化を図りつつ、実用化を見据えた検討を行う必要がある。

(3) 連携、分野横断・融合方策について

フロンティア分野は、宇宙輸送システムや海洋用探査システム、国際宇宙ステーション等の成果や能力が、環境分野、社会基盤、情報、エネルギー分野等の他分野に対し、新たな技術や知見を創成するための手段として欠かせない技術を提供している分野でもある。

今後、一層の成果の活用のため、地球環境観測、災害監視、地球資源探査、情報通信等の幅広い分野との連携を図り、ニーズの把握、新たな利用方法の創出、利用に伴う周辺技術の整備及び課題の抽出、他の観測手段との連携等、分野を問わない、前広な検討を行うことが必要である。

特に、国家基幹技術に位置づけられているデータ統合・解析システムについては、多様なユーザに対して利便性の高い形でデータを提供していけるよう、ユーザーニーズに即した形で、引き続き衛星や海洋観測データ等の収集、統合化・共有化、体制の構築を推進していくことが必要である。

(別紙) 各戦略重点科学技術の平成19年度の状況

戦略重点科学技術の名称	信頼性の高い宇宙輸送システム
関係する政策目標	⑥-4、④-18
<p>1. 目標、推進体制</p> <p>(1) 目標</p> <p>我が国が必要な時に、独自に宇宙空間に必要な人工衛星等を打ち上げる能力を確保・維持するために不可欠な宇宙輸送システムの信頼性を確立するとともに、多様な打上げ要求に対応するための輸送手段を確保する。</p> <p>(2) 推進体制</p> <p>○H-II A ロケット</p> <p>平成19年9月の13号機打上げより、民間(三菱重工業(株))による打上げ輸送サービスを開始。国は、打上げ安全監理等の業務を実施。</p> <p>○H-II B ロケット</p> <p>官民が共同で開発(民間の主体性・責任を重視)</p> <p>○宇宙ステーション補給機(HTV)</p> <p>官が開発(民間に委託)</p> <p>○GX ロケット</p> <p>文部科学省、JAXA、経済産業省と民間の協力の下、開発。</p>	
<p>2. 主な成果及び目標の達成状況</p> <p>(1) 主な成果</p> <p>○H-II A ロケット13号機による月周回衛星「かぐや」、同14号機による超高速インターネット衛星「きずな」の両衛星の打上げに成功した。連続8回の打上げに成功し、打上げ成功率93%となった。</p> <p>○開発中のH-II B ロケットについてはシステム設計に係る詳細設計が完了した。各サブシステムの開発試験を実施した。射点設備改修の設計が完了し、現地工事に着手した。</p> <p>○HTVについてはプロトフライトモデルの製作・試験を実施した。NASAによる安全審査を受け、有人仕様の信頼性を持つシステムであることを確認した。</p> <p>○GX ロケットについては、現在、民間から、これまで民間主導で行ってきたシステム設計や1段ロケットなどについて、JAXAが開発主体となって進めることが要望されたこと等を受け、宇宙開発委員会で評価が行われている</p> <p>(2) 目標の達成状況</p> <p>以上のとおり、2年度目としては計画通り進んでいると考えられる。</p>	
<p>3. 今後の課題</p> <p>○H-II A ロケットについては、平成19年より民間による打上げ輸送サービスが開始された事を踏まえ、引き続き一層の信頼性の向上に努めるとともに、官民の役割に応じ、国際競争力の確保のためのコストダウンが必要である。</p> <p>○H-II B ロケット及びHTVについては、国際宇宙ステーションへの補給機としての使命を担っており、打上げ計画が遅延しないようプロジェクトを着実に実施していく必要がある。</p> <p>○GX ロケットについては、現在、宇宙開発委員会において行われている評価の結果等を踏まえ進める必要がある。</p>	

(別紙) 各戦略重点科学技術の平成19年度の状況

戦略重点科学技術の名称	衛星の高信頼性・高機能化技術
関係する政策目標	⑥-1、③-1、④-1、④-3、④-18
1. 目標、推進体制	
(1) 目標	
宇宙の利用・産業化の基盤となる要素技術を蓄積・発展させ、先端的技術の開発を推進するとともに、国民の安全保障に資する宇宙利用技術を支える。	
(2) 推進体制	
○災害対策・危機管理のための衛星基盤技術	
災害対策等に必要となる衛星基盤技術の研究開発、実現方策等について、産学官が参画する「次世代安心・安全ICTフォーラム」との連携のもと検討。	
○リモートセンシング技術（ハイパースペクトルセンサ技術）	
官が研究開発	
○衛星の信頼性向上プログラム	
官が研究開発	
○宇宙環境信頼性実証プログラム（SERVIS）	
官が研究開発	
2. 主な成果及び目標の達成状況	
(1) 主な成果	
○災害対策・危機管理のための衛星基盤技術については、災害時における衛星通信の利活用を推進するため、東京都及び鹿児島市の防災訓練において、技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」を利用した衛星通信による情報伝達実験を実施した。	
○リモートセンシング技術（ハイパースペクトルセンサ技術）については、センサの概念設計と要素試作を開始するとともに、利用技術について研究を開始した。	
○信頼性向上プログラム(衛星関連)については、月周回衛星「かぐや」(SELENE)、超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)の信頼性確保のための点検活動を通じて、衛星の全損につながる不具合の発生防止対策を実施した。また、小型実証衛星(SDS-1)を平成20年度中の打上げを目指し開発しているところである。	
○宇宙環境信頼性実証プログラム（SERVIS）については、2号機に関して宇宙機システムのインテグレーション、運用管制システムの設計・製造、手順書の作成、追跡管制系やロケットとのインターフェース調整に着手した。また、1号機の実証結果等を踏まえ、「民生部品・民生技術選定評価ガイドライン」及び「民生部品・民生技術適用設計ガイドライン」を策定して公表した。	
(2) 目標の達成状況	
以上のとおり、2年度目としては計画通り進んでいると考えられる。	
3. 今後の課題	
衛星によるセンシング技術の高度化等勘案しつつ、衛星の社会における活用方策や産業化に向けた方策について産官学が連携して検討を行うとともに、小型衛星システムの開発等を通じて、海外市場も視野に入れた国際競争力の強化を図る必要がある。また、海外の衛星や他の類似手段と連携した体制の構築も考慮する必要がある。	

(別紙) 各戦略重点科学技術の平成19年度の状況

戦略重点科学技術の名称	「ちきゅう」による世界最高の深海底ライザー掘削技術の開発
関係する政策目標	②-2、①-1、④-19、⑥-1、⑥-5、
1. 目標、推進体制	<p>(1) 目標</p> <p>新たな資源の探索技術、地球内部構造の解明、及び我が国の国際競争力の確保のため、地球深部探査船「ちきゅう」による海底下7000mの大深度掘削技術の確立、大深度からマントルまでの試料採取を可能とする大水深掘削技術の開発等を行う。</p> <p>(2) 推進体制</p> <p>文部科学省に「海洋地球観測探査システム推進本部」を設置し、次世代海洋探査技術及び衛星観測監視システム、データ統合・解析システムの有機的一体性をもった推進体制により実施する。</p>
2. 主な成果及び目標の達成状況	<p>(1) 主な成果</p> <p>地球内部構造、地殻内生物圏及び地球環境変動の解明を目的として、日米が主導する統合国際深海掘削計画(IODP)の一環として、地球深部探査船「ちきゅう」による「南海トラフ地震発生帯掘削計画」を平成19年9月から開始した。</p> <p>運用技術面では、試験掘削及び上記IODPにおける南海掘削において水深2,200mにおける噴出防止装置(BOP)設置・作動確認とライザー掘削技術の蓄積、強潮流下における船体の定点保持性能の確認、断層帯等の構造の複雑な地層における掘削などを実施し、経験を蓄積した。</p> <p>大深度掘削技術については、大深度用ドリルパイプ開発に関する調査・基礎検討や要素試験、大深度用コアバーレル(コア採取装置)に関する耐熱技術の研究開発、コアリング用ダウンホールモータの基本設計を実施した。</p> <p>また、幅広い分野の関係者からのニーズを把握するため、開発者、ユーザー双方を交えたフォーラムを開催するとともに、海洋研究開発機構において体制整備を行った。</p> <p>(2) 目標の達成状況</p> <p>以上のとおり、2年度目としては計画通り進んでいると考えられる。</p>
3. 今後の課題	<p>今後得られる大量のデータを多くの研究者が共有及び分析する体制を整備することが必要である。</p>

(別紙) 各戦略重点科学技術の平成19年度の状況

戦略重点科学技術の名称	次世代型深海探査技術の開発
関係する政策目標	②-2、①-1、④-19、⑥-5
<p>1. 目標、推進体制</p> <p>(1) 目標</p> <p>海洋の未利用・未発見の鉱物資源、エネルギー資源の探査等を目的として、従来調査が困難であった海域を含む海中及び海底の調査を精密・広域に実施するために必要な技術の開発を行う。</p> <p>(2) 推進体制</p> <p>文部科学省に「海洋地球観測探査システム推進本部」を設置し、次世代海洋探査技術及び衛星観測監視システム、データ統合・解析システムの有機的一体性をもった推進体制により実施する。</p>	
<p>2. 主な成果及び目標の達成状況</p> <p>(1) 主な成果</p> <p>次世代型巡航探査機技術の開発については、「次世代動力システム」、「高精度位置検出装置」、「制御システム」の要素技術の開発を、大深度高機能無人探査機技術の開発については、「高強度浮力システム」、「高強度ケーブル」、「光通信システム」等の要素技術の研究開発を各々集中的に実施した。</p> <p>また、上記の開発に当たって幅広い分野の関係者からのニーズを把握するため、開発者、ユーザー双方を交えたフォーラムを開催するとともに、海洋研究開発機構において体制整備を行なった。</p> <p>(2) 目標の達成状況</p> <p>以上のとおり、2年度目としては計画通り進んでいると考えられる。</p>	
<p>3. 今後の課題</p> <p>我が国の排他的経済水域 (EEZ) をより正確に探査するための重要なツールの一つとして、引き続き要素技術研究を進めるとともに、次世代の無人深海探査機の開発のための計画を立案していく必要がある。</p>	

(別紙) 各戦略重点科学技術の平成19年度の状況

戦略重点科学技術の名称	外洋上プラットフォーム技術
関係する政策目標	⑥-5、③-3、④-19
1. 目標、推進体制	
(1) 目標	
海洋に賦在している膨大な未活用の空間及び自然エネルギーの利活用を長期的に推進するため、海上空間利活用の基盤となる浮体技術の研究開発を行う。	
(2) 推進体制	
「外洋上プラットフォーム研究開発連絡会」を設置し、海上技術安全研究所において、関係省庁（文部科学省、経済産業省（資源エネルギー庁）、気象庁）と連携の下で研究開発を実施した。	
2. 主な成果及び目標の達成状況	
(1) 主な成果	
外洋上プラットフォームの設計支援ツールとして、その用途に応じて安全性・経済性・環境影響の観点から最適なアウトプットを提供する設計法（調和設計法）の基本設計を行った。	
併せて、その構成をなす要素技術の研究開発を行うとともに、調和設計法の開発に資する利活用調査を以下の通り実施した。	
【要素技術】	
○ 動揺低減法の開発：動揺低減フィンの効果評価プログラムの開発及び動揺解析プログラムの開発を実施した。	
○ 保守管理手法の開発：ライフサイクルコストを評価し、検査計画の立案等を支援する保守管理プログラムの開発を実施した。	
○ 最適係留法の開発：複合係留ライン等に対応可能な係留力計算プログラムの開発を実施した。	
○ 利活用に関する調査：水深・海気象データベースの構築及び洋上風力発電コスト試算を実施した。	
(2) 目標の達成状況	
初年度目としては計画通り進んでいるものと考えられる。	
3. 今後の課題	
外洋上プラットフォームの利活用調査の結果を踏まえ、利用形態毎の優先順位を考慮した重点化を図りつつ、実用化を見据えた検討を行う必要がある。	