

# 宇宙産業プログラムの実施状況の概要について

平成30年10月15日製造産業局宇宙産業室

# <u>目</u> 次

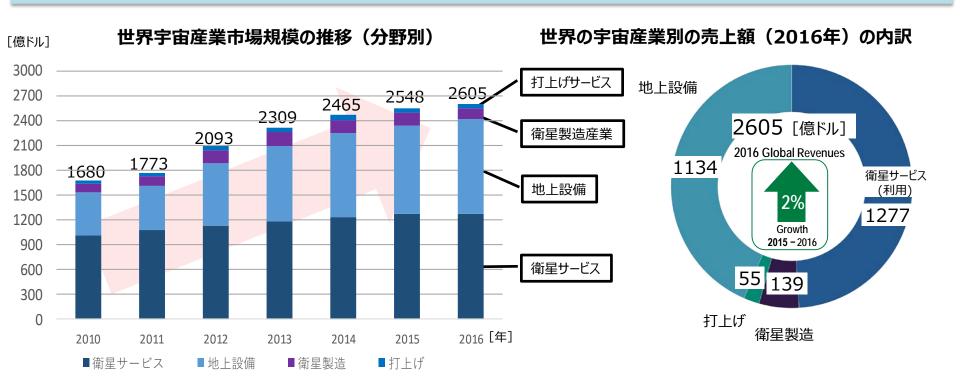
- 1. プログラムの概要
- 2. 各事業の概要及びアウトプット・アウトカム
- 3. 当省(国)が実施することの必要性
- 4. 各事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ
- 5. プログラムの実施・マネジメント体制等
- 6. 費用対効果

# 一宇宙産業概観-

宇宙機器	宇宙輸送(ロケット) MHI, IHI(日)/ United Launch Alliance, SpaceX, Blue Origin(米), Arianespace(欧), Rocket Lab(米・NZ) 地上設備(追跡局、データ受信局、データ処理施設) MELCO, NEC(日)/ Raytheon, L-3 Communications, KRATOS(米), Zodiac Data System(欧) 人工衛星							
器	MELCO, NEC(I 通信・放送	ョ)/ Boeing, 測位	Lockheed Martin 地球権	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		Airbus Defense 衛星	· · · · · ·	ales Alenia(欧) その他
利用サービス	衛星情報( 通信・放送	データ)         	地球観測	安全保障	科学探査 ISS	深宇宙探査	新分野 デブリ除去	エネルギー (SSPS)
	スカパーJSAT Inmarsat Intelsat Oneweb	日立造船 QSS	NTTデータ 富士通 NSソリューショ RESTEC パスコ Axelspace 等	ンズ 国際航業 JSI	JAMSS(日) Nanoracks (米)	ispace(日) Planetary resources (米)	アストロ スケール (日)	N/A

### ー宇宙産業の動向ー

- 世界の宇宙産業の規模は毎年拡大し、新規参入等の活発な動き。
- 今後、特に衛星サービス(通信・放送、測位、リモートセンシング(地球観測)等)の分野が大きく進展。



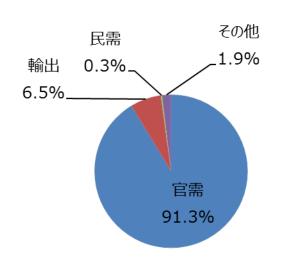
- ■打上げ産業
- ■衛星製诰産業
- ■地上設備:衛星テレビ、ラジオ、放送設備、測位情報受信設備、カーナビシステム
- ■衛星サービス:放送・通信、測位、地球観測、科学等

(State of the Satellite Industry Report 2017 (Satellite Industry Association)より)

- 一我が国宇宙機器産業の現状ー
- 日本の宇宙機器製造産業の売上高は、近年漸増で推移。
- 政府からの需要に大きく依存。



### 我が国の宇宙機器産業の最終需要先における 売上の構造 (2016年度)

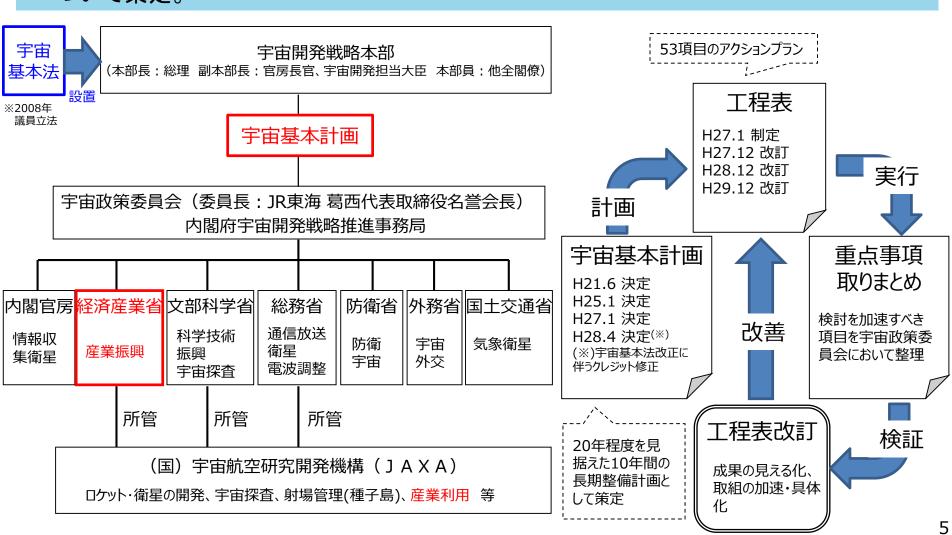


(一社)日本航空宇宙工業会 平成29年度宇宙産業データブックをもとに作成。

### <u>1. プログラムの概要</u> ななまななななな

### 政府の宇宙政策の推進体制

- 内閣府の宇宙開発戦略推進事務局を中心に、省庁横断的に宇宙政策を推進。
- 宇宙基本計画は、日本の宇宙開発利用の最も基礎となる計画として、宇宙基本法に基づいて策定。



### 宇宙基本計画(概要)

環境認識、目標、基本的スタンス

平成28年4月1日 閣 議 決 定

〇宇宙政策を巡る環境変化を踏まえ、「国家安全保障戦略」に示された新たな安全保障政策を十分に反映し、また産業界の 投資の「予見可能性」を高め産業基盤を維持・強化するため、今後20年程度を見据えた10年間の長期的・具体的整備計 画として新たな「宇宙基本計画」を策定する。

### 1. 宇宙政策を巡る環境認識

- ●宇宙空間におけるパワー・バランス変化
  - ーかつての米ソニ極構造は多極構造へと転換
  - ー宇宙活動国増加に伴い、商業宇宙市場が拡大
- 3宇宙空間の安定利用を妨げるリスクが深刻化
  - 宇宙ゴミ(デブリ)が増え、対衛星攻撃の脅威も増大
  - これらのリスクに効果的に対処し宇宙空間の安定的 利用を確保する必要
- **5** 我が国宇宙産業基盤がゆらぎつつある
  - 自前で宇宙活動するため産業基盤は不可欠
  - しかし「投資の予見可能性」不足等の要因により事業撤退が相次ぎ、新規参入も停滞

### 2字宙空間の安全保障上の重要性が増大

- 国家安全保障戦略を踏まえ安全保障分野で 宇宙を積極的に活用していくことが必要に
- 日米宇宙協力の新しい時代が到来

### 4 地球規模課題解決に宇宙が果たす役割が増大

- エネルギー、環境、食糧、自然災害等の地球規模課題が顕在化し国際社会にとって大きな脅威に
- わが国も宇宙システムを活用し地球規模課題解決へ 貢献する必要

### ⑥科学技術を安全保障・産業振興に活かす 有機的サイクルが不在

- 宇宙の安保利用に関する研究開発や、民生 宇宙分野の研究開発成果を産業振興に活用 する取組が不十分

### 2. 宇宙政策の目標

### ① 宇宙安全保障の確保

- ①宇宙空間の安定的利用の確保
- ②宇宙を活用した我が国の安全保障能力の強化
- ③宇宙協力を通じた日米同盟等の強化

### 2 民生分野における宇宙利用推進

- ① 宇宙を活用した地球規模課題解決と安全・安心で 豊かな社会の実現(国土強靱化等)
- ② 関連する新産業の創出(G空間情報の活用等)

### ❸ 産業・科学技術基盤の維持・強化

- ①宇宙産業関連基盤の維持・強化
- ②価値を実現する科学技術基盤の維持・強化

### 3. 宇宙政策の推進に当たっての基本的なスタンス

宇宙政策の目標のうち「宇宙安全保障の確保」を重点課題として位置付け環境変化等を配慮しつつ以下の3点を踏まえて宇宙政策を推進

- ●宇宙利用による価値の実現(出口戦略)
  ②予算配分に見合う政策効果の実現を重視
  を重視
  - 安全保障や産業振興等の宇宙利用ニーズを 十分吸い上げ、体系的に具体化・明確化
  - 宇宙システムが利用ニーズに対しどのように 貢献するのかにつき事前に十分に検討
- 政策項目ごとに今後10年の明確な成果目標を設定
- 事前の検討のみならず事後の評価を徹底。検証・評価・改善のサイクルを回し、政策効果の最大限の発揮を追求
- ❸個々の取組の達成目標を固定化せず 環境変化に応じて意味のある目標に
  - 環境変化や進捗状況の検証結果を踏まえ政策 の達成目標を柔軟に見直し、新規施策を追加
  - 宇宙基本計画は「本文」「工程表」の二部構成と し「工程表」を毎年宇宙開発戦略本部で改訂し 「常に進化し続ける宇宙基本計画」とする

### 宇宙基本計画(概要)

### 政策体系、具体的取組

平成28年4月1日 閣 議 決 定

### 4. 具体的アプローチ(1) 目標達成に向けた政策体系

### 🛈 宇宙安全保障の確保

- 準天頂衛星・日米衛星測位協力
- SSA・日米SSA協力
- **デブリ除去技術**
- Xバンド防衛衛星通信網
- 情報収集衛星
- 即応型の小型衛星、早期警戒、日米MDA協力
- <u>先進光学衛星、先進レーダ衛星、光データ中継衛星</u>等

### ② 民生分野における宇宙利用推進

- 気象衛星ひまわり
- GOSAT、環境観測衛星、資源探査衛星
- 準天頂衛星、情報収集衛星
- 先進光学衛星、先進レーダ衛星、光データ中継衛星
- 衛星測位情報とG空間情報の連携による自動化・無人化・省力化の実現
- リモートセンシング情報等のビッグデータ処理による新産業創出

### ❸ 産業・科学技術基盤の維持・強化

- 新型基幹ロケット、イプシロンロケット
- 技術試験衛星

める

- 政府が「工程表」に沿って着実に施策を実施。
   宇宙機器産業の事業規模として「官民合わせて10年間で5兆円」を目指し、その実現に向けた取組を進
- 利用ニース・を踏まえたJAXA・官民の研究開発により、科学技術・安全保障・産業振興の有機的サイクルを構築/

### 4. 具体的アプローチ(2) 具体的取組

### 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施方針

### 衛星測位

- 準天頂衛星7機体制の確立
  - ⇒ 平成29年度めど着手、平成35年度めど 運用開始

### 宇宙輸送システム

- 新型基幹ロケット
  - ⇒ 平成32年度の初号機打上げ目指す
- <u>イプ・シロンロケット</u>
  - ⇒ 平成27年度高度化完了し次の検討着手
- → 平成2/平息● 射場

### 衛星通信 衛星放送

- <u>次期技術試験衛星</u> ⇒ 平成33年度めど打上げ目指す
- 光データ中継衛星
- ⇒ 平成27年度着手、31年度めど打上げ
- Xハント・防衛衛星通信網3号機 ⇒ 平成28年度めど着手

### 宇宙状況把握

- <u>SSA関連施設の整備及び政府一体の運用</u> 体制の確立
  - ⇒平成30年代前半までに構築

#### 衛星リモートセンシング

- 情報収集衛星の機能強化・機数増
- 情報な条件室の機能強化・機数準即応型の小型衛星関連調査
- <u>先進光学衛星</u>
- ⇒平成27年度着手、31年度めど運用開始 ● 先進光学衛星後継機
- ⇒平成34年度めど着手、38年度めど運用開始
- <u>先進レーダ衛星</u>⇒平成28年度めど着手、32年度めど運用開始
- 先進レーが衛星後継機⇒平成35年度めど着手、39年度めど運用開始
- 一一人の一人のこれで、37十人のことの研究
- <u>ひまわり8号</u> ⇒平成27年夏めど運用開始ひまわり9号 ⇒平成34年度めど運用開始
- <u>静止気象衛星後継機</u>
  ⇒平成35年度めど着手、41年度めど運用開始
- 温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)
- ⇒2号機を平成29年度めど打上げ ⇒3号機を平成29年度めど着手、34年度打上げ目指す

#### 海洋状況把握

### 早期警戒機能等

宇宙システム全体の抗たん性強化

#### 宇宙科学·探查、有人宇宙活動

- 宇宙科学・探査ロート、マップを参考にしつつ、今後10年で中型3機、小型5機を打上げ
- ISS:2020年まではこうのとり2機に加え将来に波及性の高い技術で対応
   2024年までの延長については他国動向等も十分勘案し費用対効果等を総合的に検討
- 国際有人探査:他国動向も十分勘案の上、外交、産業、費用等の観点から総合的に検討

### 個別プロジェクトを支える産業基盤・科学技術基盤の強化策

新規参入を促進し宇宙利用を拡大するための総合的取組

● 「宇宙活動法」やリモートセンシングに関する法律等 ⇒ 平成28年通常国会提出目指す

■ <u>「千田活動法」</u>へ<u>りたトセンソングに関する法律</u>等 マー平成28年通常国会徒田日指す

### 宇宙システムの基幹的部品等の安定供給に向けた環境整備

- 部品戦略を策定し関連計画に反映
- 軌道上実証実験

### 将来の宇宙利用の拡大を見据えた取組

- 東京オリンピック・パラリンピックを契機に宇宙を活用した先導的社会実証実験を**平成31年** 度に実施
- LNG推進系の実証試験、再使用型宇宙輸送システムの研究開発、宇宙太陽光発電等

### 宇宙開発利用全般を支える体制・制度等の強化策

政策の推進体制の総合的強化

調査分析・戦略立案機能の強化

国内の人的基盤の総合的強化、国民的な理解の増進

法制度等整備(宇宙活動法、リモートセンシングに関する法律等【再掲】)

### 宇宙外交の推進及び宇宙分野に関連する海外展開戦略の強化

宇宙空間の法の支配の実現・強化

国際宇宙協力強化

### ● 米国、欧州、豪州、ASEAN等

「宇宙システム海外展開タスクフォース(仮称)」の立ち上げ

● 官民一体となって国際商業宇宙市場を開拓する枠組を**平成27年度前半に**構築

### 宇宙産業ビジョン2030のポイント

2017年5月29日 宇宙政策委員会

- ◆ 宇宙産業は第4次産業革命を進展させる駆動力。他産業の生産性向上に加えて、成長産業を創出するフロンティア。安全保障上も基盤。
- ◆ 宇宙技術の革新とビッグデータ・AI・IoTによるイノベーションの結合。小型化等を通じたコスト低下による宇宙利用の裾野拡大。
- ◆ 民間の役割拡大を通じ、宇宙利用産業も含めた宇宙産業全体の市場規模(現在1.2兆円)の2030年代早期倍増を目指す。

#### 宇宙利用産業

#### <課題>

- ◆ 衛星データの継続性が不足、入手経路が分かりにくい
- ◆ 衛星データソリューションビジネスが立ち上がっていない
- ◆ 事業が立ち上がるまでの安定需要が不足

対応策

#### ①衛星データへのアクセス改善

#### 衛星データの利用促進に向けた環境整備

- 衛星データの種類、保存場所等を一覧化。今後、データの利用方法等も付加。データの継続性強化。
- データ利用拠点(データセンター)の整備

### 政府衛星データのオープン&フリーの推進

• ベンチャー企業等による衛星データの活用を容易に し、事業の創出を促進

#### ②衛星データの利活用促進

#### モデル事業の推進

- AI・ビッグデータ解析とその人材の活用
- リモセン衛星や準天頂衛星等の衛星データと地上 データを統合した新たな活用事例を創出
- 潜在ユーザーとしての省庁・自治体等と連携して、 利用拡大と産業化を図る



#### 宇宙機器産業

#### <課題>

- ◆ 国際競争力の強化(技術開発、実績、コスト等)が必要
- ◆ 新規参入に向けた技術面でのハードルが高い

2015年の宇宙基本計画では、『我が国の宇宙機器産業の 事業規模として10年間で官民合わせて累計5兆円を目指 す』旨記載

対応策

#### ①国際競争力の確保

#### 継続的な衛星開発(シリーズ化)

• 市場ニーズに応じた継続的な開発

#### 新型基幹ロケット(H3)の開発・推進

• コスト半減や製造期間の短縮

### 部品・コンポーネント技術戦略の推進

• キーとなる部品・コンポを選定・開発

#### 調達制度の改善/技術開発支援の強化



### ②新規参入者への支援

#### 宇宙軌道実証機会の充実

• 実証機会の充実及び関連支援策のワンストップサービス化

#### 小型ロケット打上げのための射場整備

• 指針等の整備及び小型ロケットベンチャーの動向等、 市場動向を調査

#### 海外展開

#### <課題>

- ◆ 相手国の発展段階を意識した戦略的取組、国際連携強化
- ◆ 長期的・持続的な戦略の検討・推進

### 対応策

### 相手国のニーズに応じたパッケージの組成・強化

• 経協インフラ戦略会議とも緊密に連携し、機器やサービス、人材育成等パッケージを組成・強化

#### 国際連携の推進

- 準天頂衛星によるアジアやオセアニア向け高精度測位サービスの展開、Galileoとの日欧協力
- APRSAF<sup>\*1</sup>やERIA<sup>\*2</sup>、NASAやDLR等との連携強化

#### 継続的支援コーディネート機能の構築

• プロジェクトマネージャーを新設し、継続的・積極的 にプロジェクトを推進

※1, <u>A</u>sia-<u>P</u>acific <u>R</u>egional <u>S</u>pace <u>A</u>gency <u>F</u>orum : アジア・太平洋地域宇宙機関会議

※2, Economic Research Institute for ASEAN and East Asia:東アジア・アセアン経済研究セ

### 新たな宇宙ビジネスを見据えた環境整備

#### <課題>

- ◆ リスクマネーが不足し、新規参入者の層が薄い
- ◆ 海外では新たなビジネスを見据えた法整備へ

### 新たなアイデアや事業の奨励・振興

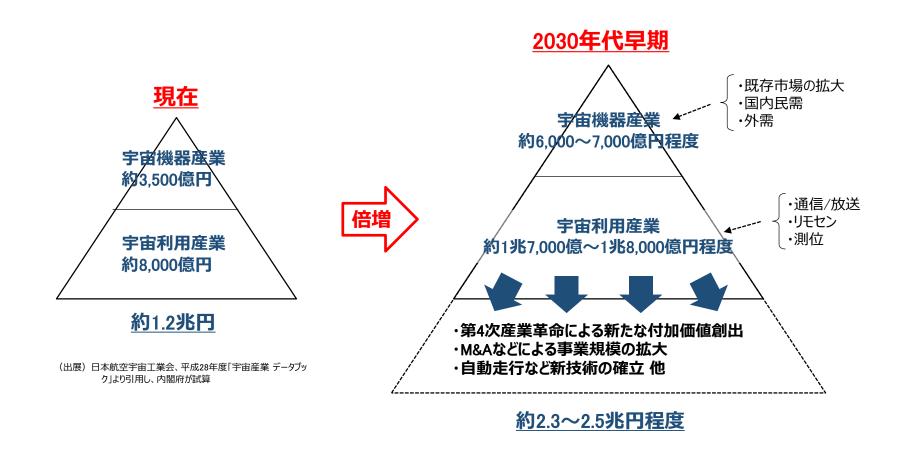
- リスクマネー供給の強化
- アイデアコンテストの実施及び事業化支援(S-NET等)

#### 新たなビジネスに対応した制度整備

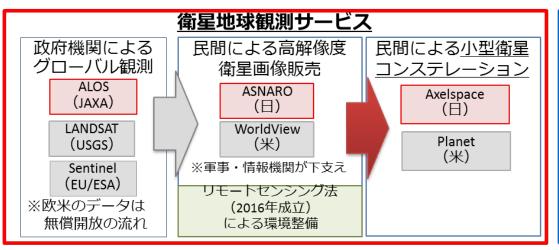
• 軌道上補償や宇宙資源探査への対応措置を検討

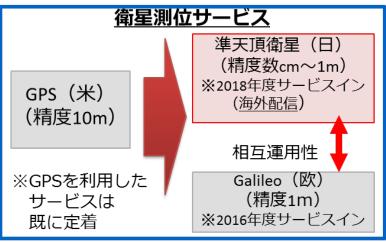


- ー宇宙産業の市場規模の将来目標(宇宙産業ビジョン2030)ー
- 我が国経済の活性化・成長に向けて、宇宙利用産業も含めた宇宙産業全体の市場規模(現在1.2兆円)の2030年代早期の倍増を目指して、その実現に向けた取組を進める。



- 宇宙産業政策の方向性-
- 宇宙から得られる衛星画像や測位情報などのデータが質・量ともに急激に増大。ビッグデータ、AI、IoT等の技術革新により、宇宙データを活用したアプリケーションの拡大、ソリューションビジネスが急速に進展しつつある。
- <u>アプリケーション産業の発展による宇宙利用の裾野拡大と宇宙機器開発を両輪として</u> 推進し、我が国の宇宙産業の市場規模拡大・競争力強化を目指す。







### 宇宙用機器

▶ 民生品利用による低価格化

### 概要

- ビッグデータ、AI、IoT等の技術革新により、宇宙から得られる様々な衛星データを活用したアプリケーションの拡大、ソリューションビジネスが進展しつつある。
- 経済産業省は、宇宙基本計画及びエネルギー基本計画に基づき、関係府省と分担・協力しつ、宇宙機器開発と、官民双方の宇宙利用の裾野拡大を両輪として推進し、我が国の宇宙産業の市場規模拡大・競争力強化を目指す。

### 評価期間

平成27年度~平成29年度(3年間)※対象事業の実施期間は以下のとおり

プロジェクト名	開始·終了年度	平成29年度までの予算総額(うち直近3年間の予算額)		
【競争力ある宇宙機器や利用技術の開発】				
①石油資源を遠隔探知するための衛星利用技術の研究 開発	S56年~H29年	ASTER:760億円(うちH27年度:3.1億円)、ASNARO1:16億円(うち H27年度:6.4億円、H28年度:4.8億円、H29年度:4.8億円)		
②次世代地球観測衛星利用基盤技術の研究開発	H18年~H29年	43.5億円(うちH27年度:3.06億円、H28年度:3.06億円、H29年度:2.5 億円)		
③石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発	H19年~H33年 (予定)	151.7億円(うちH27年:8.7億円、H28年:11.5億円、H29年:11.5億円)		
④超高分解能合成開ロレーダの小型化技術の研究開発	H23年~H29年	163.8億円(うちH27年:5.0億円、H28年:5.0億円、H29年:24.7億円)		
⑤宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業(SERVIS プロジェクト)	H23年~H33年 (予定)	15.7億円(うちH27年: 3.0億円、H28年: 3.5億円、H29年: 3.5億円)		
【グローバルな課題解決に資する宇宙技術の研究開発の推進】				
⑥宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化 に向けた研究開発	H26年~H35年 (予定)	10.0億円(うちH27年: 2.5億円、H28年: 2.5億円、H29年: 2.5億円)		
【衛星データ利用の促進】				

- (7)政府衛星データのオープン&フリー化及びデータ利用環境整備事業[※]
- ⑧衛星データ統合活用実証事業[※]

【※】「政府衛星データのオープン&フリー化及びデータ利用環境整備事業」及び「衛星データ統合活用実証事業」は平成30年度から開始した新規事業であり、また、「極軌道プラットホーム搭載用資源探査観測システム、次世代合成開ロレーダ等の研究開発」は平成28年度に終了時評価が完了しており、今回のプロジェクト評価対象事業から除く。

### 【競争力ある宇宙機器や利用技術の開発】

⑴石油資源を遠隔探知するための衛星利用技術の研究開発(旧:石油資源遠隔探 知技術の研究開発)[昭和56年度~平成29年度]

### 事業の内容

### 事業目的·概要

- 石油資源の確保に資するため、人工衛星により取得された地球観 測データの処理・解析技術の研究開発を行います。
- 具体的には、資源探査用衛星センサ・高分解能画像(ASTER、 ASNARO-1) による衛星データについて、高度な処理・解析を施す アルゴリズム開発及び石油資源探鉱等への実証研究・事例蓄積を 実施します。併せて、データの取得・処理・解析等を通じて、データの 有用性を検証し、効率的な石油資源探査に有効な技術の研究開 発を行います。
- また、効率的な石油資源探査のため、地表面状況把握による適切 なプランニングの検討や探査地域等のモニタリング等を行います。
- これらにより処理したデータを用いて、石油資源埋蔵の可能性のある 地質構造及び岩相区分等を抽出技術を開発し、我が国における 石油資源探査事業の効率化等に寄与します。
- なお、衛星の利用拡大は、宇宙基本法及び宇宙基本計画の「宇 宙開発利用」の趣旨に沿うものです。

### 条件(対象者、対象行為、補助率等)



### 事業イメージ

### ASTERセンサ・ASNARO-1による衛星画像を 利用した石油資源探査

経済産業省が開発した 衛星の実証運用



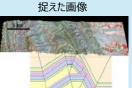
衛星により取得したデータの解析



衛星データの有用性を検証し、 効率的な石油資源探査に 有効な技術の研究開発

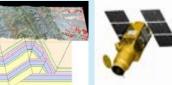


効率的な 石油資源探査の実現



光学センサASTERで









### 【競争力ある宇宙機器や利用技術の開発】

②次世代地球観測衛星利用基盤技術の研究開発[平成18年度~平成29年度]

### 事業の内容

### 事業目的·概要

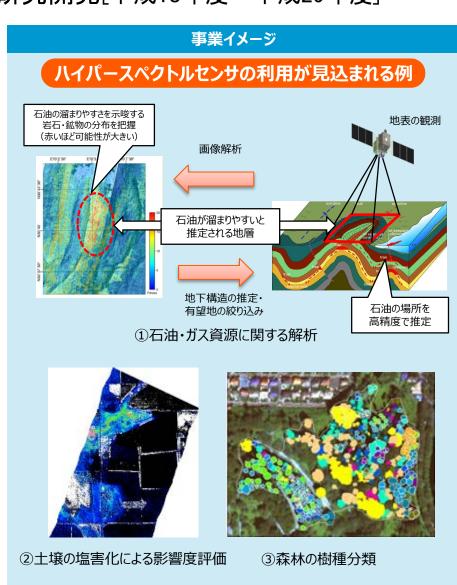
- 現在開発中のハイパースペクトルセンサは、ASTERセンサ(※)に 比べ、格段に解析能力が高く、鉱物種の特定や土壌塩害の把握は じめ様々な分野において、強力なツールになると期待されています。
- 本事業では、国際宇宙ステーションに搭載した同センサからの観測 (リモートセンシング) によって地質等を判別できるようスペクトルデータのデータベースを作成するとともに、データを処理・解析するソフトウェアを開発します。
- リモートセンシングの利用拡大は、宇宙基本法及び宇宙基本計画 で謳われている「開発から利用へ」の趣旨に沿うものであり、ひいては 将来の成長が期待される宇宙産業の発展に寄与するものです。

### (※) ASTERセンサ

平成11年から運用している資源探査用光学センサ。現在、当初の設計寿命(5年)を大幅に超える運用を行っています。今後、後継機に切り替えるための調整を実施していく予定です。

### 条件(対象者、対象行為、補助率等)





### 【競争力ある宇宙機器や利用技術の開発】

③石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発(旧:ハイパースペクトルセンサ等の研究開発)[平成19年度~平成33年度(予定)]

### 事業の内容

### 事業目的·概要

- 現在運用中のASTERセンサ(※)の13倍の光の波長の違いを識別する能力(スペクトル分解能)を持つハイパースペクトルセンサを開発し、世界に先駆けて宇宙実証を行います。
- スペクトル分解能の向上により、宇宙空間から識別できる物質の種類が増え、より高い精度で地表に存在する物質を把握できるようになり、石油資源の遠隔探知能力の大幅な向上につながります。その他にも、効率的なパイプライン建設、周辺環境への影響評価(土壌汚染、水質汚濁)への活用が期待されるなど、我が国の資源開発の強力なツールになり得ます。
- 衛星データの利用拡大は、宇宙基本法及び宇宙基本計画で謳われている「開発から利用へ」の趣旨に沿うものであり、ひいては将来の成長が期待される宇宙産業の発展に寄与するものです。
  - (※)経済産業省が開発した資源探査用センサ。平成11年から、当初の 設計寿命(5年)を大幅に超えて運用を行っています。

### 条件(対象者、対象行為、補助率等)



### 事業イメージ

### ハイパースペクトルセンサについて



分解能 : 20×31m

観測幅 : 20km

バンド数※: 185

※観測可能な波長帯数

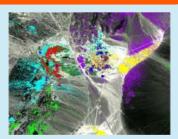




### 従来センサとハイパースペクトルセンサの比較







ASTERセンサ (14バンド) による鉱物種推定地表にどのような物質があるかを推定可能 (10種類程度)

ハイパースペクトルセンサ (185バンド) による鉱物種特定 地表にどのような物質があるかを ほぼ**断定**可能 (**30種類**程度)

14

### 【競争力ある宇宙機器や利用技術の開発】

④超高分解能合成開ロレーダの小型化技術の研究開発[平成23年度~平成29年度]

### 事業の内容

### 事業目的·概要

- 現在、我が国の宇宙産業の国際競争力を強化するため、小型かつ高性能な地球観測衛星(レーダ衛星)を開発しています。
- 本衛星の宇宙空間での適切な稼働を確認するために必要な、 衛星の管制や衛星画像の処理を行うための地上システムを開 発します。
- 本事業を通じて、民間事業者が衛星の運用実績を積み重ねる ことで、衛星運用事業者の育成を図ります。
- また、衛星本体、地上システムの開発及び運用を一体的に行う ことにより、民間事業者が国際市場への参入を目指す上で、衛 星システムとしての売り込みを行うことが可能となります。
- ※ X バンド合成開口レーダ 波長が短い電磁波を用いて、画像情報を取得するレーダ。

### 条件(対象者、対象行為、補助率等)



### 事業イメージ

### 高性能小型衛星(レーダ衛星)の研究開発

- 衛星搭載用としては我が国初のXバンド合成開口レーダセンサ を搭載する衛星を開発。
- 本衛星は短納期、低コスト、小型で世界最先端クラスの空間 分解能を有する。
- 先行して開発・実証中の光学衛星と組み合わせることにより、高 頻度の地球観測システムを構築することが可能。

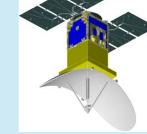
### 【主な諸元】

レーダ分解能:1m

データ伝送速度: 800 Mbps

寿命:5年

質量:550kg程度





### 我が国宇宙産業の国際競争力の強化

- 国際衛星市場への参入(アジア・中東等)
- 国内地球観測衛星等への活用
- 先端技術・部品の実証

### 【競争力ある宇宙機器や利用技術の開発】

⑤宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業(SERVISプロジェクト)[平成23年度~平成33年度(予定)]

### 事業の内容

### 事業目的·概要

- 我が国宇宙産業の国際競争力の強化には、人工衛星やロケットの 抜本的な低コスト化とあわせて高機能化、短納期化を実現すること が必要です。そのためには、自動車用部品など、我が国が有する他分 野の優れた部品・技術を活用していくことが有効です。
- ごうしたことを踏まえ、我が国が有する他分野の優れた技術等を活用して、低価格・高性能な宇宙用コンポーネント・部品を開発し、人工衛星やロケット等の低コスト化を実現します。
- また、平成28年3月策定の「宇宙用部品・コンポーネントに関する総合的な技術戦略」に基づき、我が国として注力すべき宇宙用部品・コンポーネントの開発を支援し、我が国の宇宙活動の自立性の確保及び宇宙機器産業の発展を実現します。
- さらに、これまで政府機関・宇宙機関・企業・大学等が個別に持っている他分野部品等の宇宙機器転用に関する情報を集約し、衛星等の低コスト化を促進します。

### 条件(対象者、対象行為、補助率等)



#### 事業イメージ

### 他分野の技術等をベースにした低価格・高性能な 宇宙用コンポーネント・部品の開発

### 【開発機器の例】

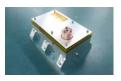
従来の宇宙用機器と比較して、安価、小型、省電力などの 特長を持つ機器を開発中。

低毒性衛星推進装置 人工衛星の推進装置には有毒な推進 剤(ヒドラジン)が使用されているため、 毒性の低い推進剤を使用した推進装 置を開発。



宇宙環境計測装置

人工衛星が受けた放射線の量を計測し、 故障時の解析等に使用するための装置。 従来品と比較して省電力かつ安価。



平成28年3月策定の「宇宙用部品・コンポーネントに関する総合的な技術戦略」に基づいた、宇宙用部品・コンポーネントの開発を補助事業にて支援。

開発にあたっては複雑な工程管理を適切に行う必要があるため、執行管理団体を経由して支援を行う。

### 関係機関が有する情報の集約

### 【グローバルな課題解決に資する宇宙技術の研究開発の推進】

⑥宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化に向けた研究開発(旧:太陽光発電無線送受電高効率化の研究開発)[平成26年度~平成35年度(予定)]

### 事業の内容

### 事業目的·概要

- 宇宙太陽光発電システムは革新的なエネルギーとして、宇宙基本計画(平成27年1月宇宙開発戦略本部決定)及びエネルギー基本計画(平成26年4月閣議決定)において、中長期的に研究開発を進めることとされています。
- 本事業では、宇宙太陽光発電システムの実現に向けた重要な要素技術であるマイクロ波無線送電について、送受電効率の改善や送受電システムの薄型軽量化に向けた研究開発及び実証を行います。
- また、宇宙太陽光発電システムの研究は長期に及ぶ取組となる ことから、中長期の研究開発のロードマップを作成します。
- 宇宙では昼夜・天候等にほとんど左右されることなく安定した量の太陽エネルギーを得ることができるため、本技術の実用化により、安定的に供給可能な新たな再生可能エネルギーの利用可能性が広がります。

### 条件(対象者、対象行為、補助率等)





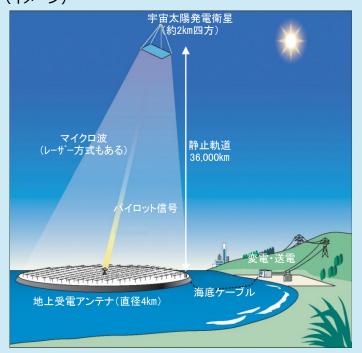
民間企業等

### 事業イメージ

#### 宇宙太陽光発電システムについて

宇宙太陽光発電システム(SSPS: Space Solar Power System)とは、宇宙空間において太陽エネルギーで発電した電力をマイクロ波などに変換のうえ、地上へ伝送し、地上で電力に変換して利用する将来の新エネルギーシステム。

### (イメージ)



参考

### 【衛星データ利用の促進】

⑦政府衛星データのオープン&フリー化及びデータ利用環境整備事業[平成30年度~平成32年度(予定)]

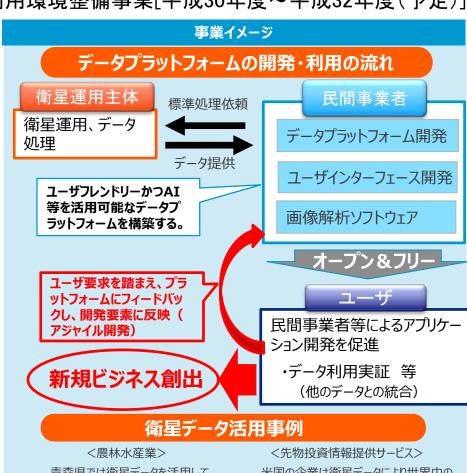
### 事業の内容

### 事業目的·概要

- 昨今、技術革新や新規参入等を背景に、宇宙由来の様々なデータの質・量が抜本的に向上しつつあります。こうした中、衛星データは単なる宇宙由来のデータではなく、ビッグデータの一部として様々なデータと組み合わせることで、農業、漁業、防災分野等の課題に対しソリューションを提供していくことが期待されています。
- 一方、政府が運用する地球観測衛星のデータは、産業ユーザーが利用可能なフォーマットでオープン化されておらず、また、衛星データの加工には高い専門性や高価な処理設備・ソフトウェアが要求されることから、その産業利用は限定的な状況に留まっています。
- そのため、本事業では、政府衛星データのオープン&フリー化を行うとともに、AIや画像解析用のソフトウェア等を活用したデータプラットフォームの開発を行います。これにより、民間企業や大学等が衛星データを利用しやすい環境整備を実現し、新規アプリケーション開発による新規ビジネス創出を促進します。

### 条件(対象者、対象行為、補助率等)





青森県では衛星データを活用して お米の栽培の効率化を実現



(出典:地方独立行政法人青森県産業技術センター資料より引用 (2017年9月宇宙産業シンボジウム)) 米国の企業は衛星データにより世界中の 石油タンクの石油備蓄量を推計



(出典: Orbital Insight社ホームページより引用)

参考

### 【衛星データ利用の促進】

⑧衛星データ統合活用実証事業[平成30年度~平成32年度(予定)]

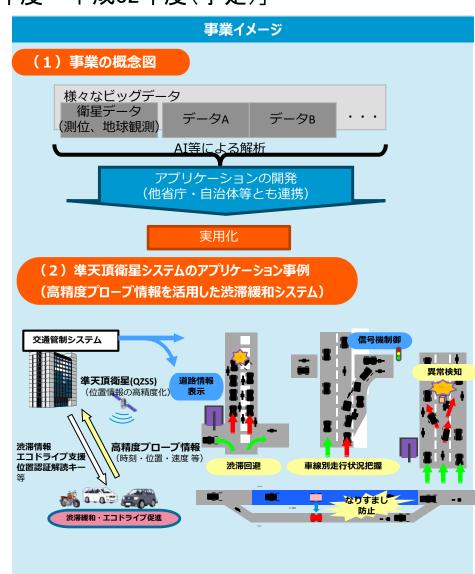
#### 事業の内容

### 事業目的·概要

- これまでも衛星データを活用したアプリケーションが開発されてきましたが、衛星データ単体では多面的な情報としては十分であるとは言い難く、開発したものがビジネスとして実用化されることは限定的でした。
- 昨今、IT技術やAIの急速な発展により、多岐な分野に亘るビッグ データを統合して解析することで、新たなビジネスが出現しつつあり ます。衛星データについても、その質・量ともに向上を続けており、 ビッグデータ解析の重要な柱のひとつとしての活用が期待されます。
- そのため、新たなアプリケーションビジネスを創出すべく、衛星データと地上データを統合し、ビッグデータのひとつとして活用するアプリケーションの開発・実証を行います。また、アプリケーションの活用先としてユーザー官庁や自治体等との連携も図ることで、実用化も推進します。

### 条件(対象者、対象行為、補助率等)





### 2. 各事業の概要及びアウトプット・アウトカム 各事業の研究開発課題・アウトプット・アウトカム(1)

プロジェクト名	   研究開発課題 	   アウトプット指標・目標値 	アウトカム指標	
①石油資源を遠隔探知するための衛星利用技術の研究開発 (旧:石油資源遠隔探知技術の研究開発)	我が国石油資源の安定供給確保及び宇宙産業の販路拡大の観点から、ASNARO1衛星及びASTERセンサの運用・利用技術の開発を行うもの	石油開発企業等に対する衛星 データの提供件数 等	石油開発企業の資源探査・開 発等における衛星データの活 用件数 等	
②次世代地球観測衛星利用基 盤技術の研究開発	ハイパースペクトルセンサから 得られる衛星データの高度利 用のための校正・処理アルゴリ ズム研究、観測計画策定研究、 利用分野研究を行うもの	利用分野研究にかかる論文・ 学会発表数 等	石油資源・金属資源・森林・防 災・農業・環境・海洋の7分野 における高度利用研究、データ の利用拡大に向けた研究公募	
③石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発(旧:ハイパースペクトルセンサクトルセンサ等の研究開発)	従来センサに比べ物質をよりきめ細かく特定可能となるスペクトル分解能(185バンド)を有するハイパースペクトルセンサの開発・実証を通じて石油資源の安定供給確保への貢献を目指すもの	研究開発内容に係る論文・学 会発表数 等	石油開発企業等によるデータ の総利用シーン数(センサ打上 げ後の実証フェーズ)、データ 利用希望者による事前登録件 数	
④超高分解能合成開ロレーダ の小型化技術の研究開発	小型かつ高性能、低コスト、短納期の地球観測用レーダ衛星の開発を通じて我が国宇宙産業の国際競争力強化を図るもの	高性能・小型かつ低コストな レーダ地球観測衛星を開発す るための研究者従事時間	衛星システム受注数	

各事業の研究開発課題・アウトプット・アウトカム(2)

プロジェクト名	研究開発課題	アウトプット指標・目標値	アウトカム指標	
⑤宇宙産業技術情報基盤整備 研究開発事業(SERVISプロジェ クト)	人工衛星やロケットの低コスト 化を実現するため、我が国が 有する他分野の優れた技術等 を活用し、低価格・高性能な宇 宙用部コンポーネント・部品の 開発を行うもの	(宇宙の極限環境に適応する 民生品の活用に関する研究開発) ・民生部品、民生技術を活用した高性能な宇宙用コンポーネントの開発件数	民生品や他分野の部品・技術 を活用した機器の実用化数	
		(民生品を活用した宇宙機器の軌道上実証) ・民生品等を活用した機器の実 用化に向けた要素技術の研究 開発件数		
⑥宇宙太陽光発電における無線送受電技術の高効率化に向けた研究開発(旧:太陽光発電無線送受電高効率化の研究開発)	宇宙太陽光発電システムの実現に向け、重要な要素技術であるマイクロ波による無線送受電技術について、送受電効率の改善や薄型軽量化に関する研究開発を行うもの	宇宙太陽光発電システムの重要な要素技術であるマイクロ波無線送受電システムの基盤技術に関する研究開発件数	受電部及び送電部の総合効率	
⑦政府衛星データのオープン &フリー化及びデータ利用環 境整備事業	政府衛星データを原則無償解 放するとともにユーザが使いや すいデータプラットフォームを 整備することで民間企業による 新たな宇宙ビジネスの創出を 図るもの	プラットフォームへのユーザ登 録件数、ユーザアクセス件数	宇宙利用産業の市場規模への 貢献額	
<ul><li>⑧衛星データ統合活用実証事業</li></ul>	衛星データと様々な地上データを統合活用した民間企業によるアプリケーションビジネス創出を促進するためのもの	アプリケーションの開発件数	宇宙利用産業の市場規模への 貢献額	

## 3. 当省(国)が実施することの必要性

- 人工衛星などの宇宙システムは、我が国の重要な社会インフラであり、**国の責務** として戦略的な研究開発を行い、宇宙産業基盤を維持・強化することが重要。
- 人工衛星の開発から打ち上げ、運用には多額の費用と極めて長い期間を要することに加えて、宇宙機器・宇宙用部品は、宇宙空間という特殊な環境下で使用されるため、非常に高度な技術や高い信頼性が求められる。民間事業者が開発段階から全ての事業リスクを負担するのは困難。
- 一方、宇宙空間のような極限環境に使用可能な技術・製品は、他産業分野への応用も可能であり、広い波及効果が見込まれる。このため、**国が基盤技術の研究開発について主体的に取組み、**他産業への転用を積極的に促していくことが必要。
- また、技術革新を背景として衛星画像等の宇宙データの質・量が抜本的に向上しており、幅広い分野での活用が見込まれる。しかしながら、衛星画像解析に特殊なソフトウェアが必要であることなどの理由により、利用は限定的。宇宙利用の裾野を拡大し、宇宙産業全体を活性化させるために、衛星データを幅広く活用できるような開発・利用環境基盤を国が整備することが必要。

### (参考)宇宙基本法(平成20年法律第43号)(抜粋)

### 第4条(産業の振興)

宇宙開発利用は、宇宙開発利用の積極的かつ計画的な推進、宇宙開発利用に関する研究開発の成果の円滑な企業化等により、我が国の宇宙産業その他の産業の技術力及び国際競争力の強化をもたらし、もって我が国産業の振興に資するよう行われなければならない。

### 第8条(国の責務)

国は、第二条から前条までに定める宇宙開発利用に関する基本理念にのっとり、宇宙開発利用に関する総合的な施策を策定し、及び実施する責務を有する。

第16条(民間事業者による宇宙開発利用の促進)

国は、宇宙開発利用において民間が果たす役割の重要性にかんがみ、民間における宇宙開発利用に関する事業活動(研究開発を含む。)を促進し、我が国の宇宙産業その他の産業の技術力及び国際競争力の強化を図るため、自ら宇宙開発利用に係る事業を行うに際しては、民間事業者の能力を活用し、物品及び役務の調達を計画的に行うよう配慮するとともに、打上げ射場(ロケットの打上げを行う施設をいう。)、試験研究設備その他の設備及び施設等の整備、宇宙開発利用に関する研究開発の成果の民間事業者への移転の促進、民間における宇宙開発利用に関する研究開発の成果の企業化の促進、宇宙開発利用に関する事業への民間事業者による投資を容易にするための税制上及び金融上の措置その他の必要な施策を講ずるものとする。

第24条 政府は、宇宙開発利用に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、宇宙開発利用に関する基本的な計画(宇宙基本計画)を作成しなければならない。

8 政府は、宇宙基本計画について、その実施に要する経費に関し必要な資金の確保を図るため、毎年度、国の財政の許す範囲内で、これを予算に計上する等その円滑な実施に必要な措置を講ずるよう 努めなければならない。

### 4. 各事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

【競争力ある宇宙機器 の開発】

- ①石油資源を遠隔探知 するための衛星利用技 術の研究開発(旧:石油 資源遠隔探知技術の研 究開発)
- ②次世代地球観測衛星 利用基盤技術の研究開
- ③石油資源を遠隔探知 するためのハイパース ペクトルセンサの研究開 発(旧:ハイパースペクト ルセンサ等の研究開発)
- ④超高分解能合成開口 レーダの小型化技術の 研究開発
- 5宇宙産業技術情報基 盤整備研究開発事業(S ERVISプロジェクト)

### 【グローバルな課題解決 に資する宇宙技術の研 究開発の推進】

⑥宇宙太陽光発電にお ける無線送受電技術の 高効率化に向けた研究 開発(旧:太陽光発電無 線送受電高効率化の研 究開発)

平成27年度 (2015年度)

平成28年度 (2016年度)

平成29年度 (2017年度)

アウトカム

<ASNARO1事業>(平成29年度で終了)

- ・衛星・センサの運用手法の研究(データ蓄積、コンセプト見直し等)
- 石油開発関連機関へのデータ提供を通じた実利用実証
- ・データの品質向上のための個別要素技術の開発 等

<ASTER事業> 同上

- ・校正技術・データ処理アルゴリズムの研究開発
- ・観測計画の策定に係る研究開発
- ・高度利用に係る研究開発

(平成29年度で終了)

- ・ハイパースペクトルセンサシステムの開発・試験
- ・地上システムの開発・試験 等

・我が国の宇宙産業の国際競争力を強化するため、高性能・小 型かつ低コストなレーダ地球観測衛星を開発する。 (平成29年度で終了)

平成30年1月 ASNARO2打上げ

衛星システム受注数

- 宇宙の極限環境に適応する民生品の活用に関する研究開発
- ・民生品を活用した宇宙機器の開発

平成33年度 終了(予定)

平成31

センサ

打上げ

予定

年度

民生品や他分野の部品・ 技術を活用した機器の実 用化数

マイクロ波無線送受電技術に関する高効率化に資する研究開発

マイクロ波無線送受電技術に関する送受電部の薄型軽量化に資する研究 開発

平成35年度 終了(予定)

受電部及び送電部の総 合効率

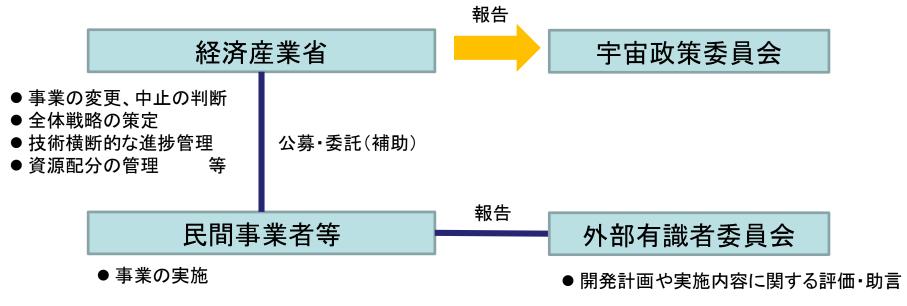
ASTER. ASNAR01 継続運用中 石油開発企業の資源探 査・開発等における衛星 データの活用件数 等

石油資源 · 金属資源 · 森 林·防災·農業·環境·海洋 の7分野における高度利 用研究、データの利用拡 大に向けた研究公募

石油開発企業等による データの総利用シーン数 (センサ打上げ後の実証 フェーズ)、データ利用希 望者による事前登録件数

# 5. プログラムの実施・マネジメント体制等

- 各事業では、外部有識者等により構成される委員会を設置。同委員会を毎年 度3回程度開催し、研究開発計画や実施内容に関する評価や助言を受けてい る。
- 同委員会からの指摘事項を研究開発計画や実施内容などに反映し、マネジメント体制を確保している。
- さらに、各事業は宇宙基本計画工程表に反映し、宇宙政策委員会等に取組状 況を報告している。



# 6. 費用対効果

事業名	直近3年間の予算額 (H27-29年度)	主な効果			
①石油資源を遠隔探知するための衛星利用技術の研究開発(旧:石油資源遠隔探知技術の研究開発)	【ASNARO1】 •H27:6.4億円 •H28:5.8億円 •H29:4.8億円 【ASTER】 •H27:3.1億円	・石油資源探査の効率化 等 ※ASTER・PALSARデータを利用した解析により、計16件の権 益獲得又は石油開発に繋がった。 ※なお、一般的には、費用削減効果の観点では、ある資源探 査事業案件のケースで異なるものの、衛星データの利用を 通じた探鉱探査の絞り込みによる効果は、1案件あたり数億 円〜数十億円程度 ・論文又は学会発表 449件(ASTER事業) ・特許等(出願含む) 2件(ASTER事業)			
②次世代地球観測衛星利 用基盤技術の研究開発	•H27:3.06億円 •H28:3.06億円 •H29:2.50億円	・石油資源・金属資源等の高度利用分野の研究、学術的な成果による効果等 ※論文又は学会発表 249件、特許 2件 ※この結果、例えば、海域におけるオイルスリックのマッピング 手法や鉱物種・塩分濃度に必要な吸収スペクトル位置の相 関などが確立され、将来のHISUIデータの利用に貢献が期待。			
③石油資源を遠隔探知するためのハイパースペクトルセンサの研究開発(旧:ハイパースペクトルセンサ等の研究開発)	•H27:8.70億円 •H28:11.5億円 •H29:11.5億円	・H31年度に打上げ予定。H32年度以降は実証を通じて衛星画像データのクオリティ担保に必要な運用手法の確立(校正・補正)により、石油資源開発関連会社等での活用拡大に貢献が期待。例えば、H33年度まで5400件のデータ総利用数を予定。・論文又は学会発表 54件、特許 2件			
④超高分解能合成開口 レーダの小型化技術の研 究開発	•H27:5.0億円 •H28:5.0億円 •H29:24.7億円	・衛星運用画像事業:3年間で50億円の売上を目指す ・小型衛星パッケージ販売:1パッケージあたり100-150億円の 売上を目指す。 ※H30年1月打ち上げ。現在、継続運用中。			

# 6. 費用対効果

事業名	直近3年間の予算 額(H27-29年度)	主な効果
⑤宇宙産業技術情報基盤整備	【部品・コンポーネント】 ・H27:0.81億円 ・H28:1.32億円 ・H29:1.80億円	・Liバッテリは商用衛星の約40%の世界シェア獲得し、これまでの販売数から、推定100億円の波及効果があった。また、H28年3月にはISO17546として制定。     ・小型衛星に係る実証用部品・コンポーネント等の開発事業 論文 10件 等
研究開発事業(SERVISプロジェクト)	【小型ロケット】 •H27:2.18億円 •H28:2.18億円 •H29:1.70億円	・民生品等を活用したロケット用部品等の開発により、小型ロケット打上げサービスの競争力強化を実現することで、我が国事業者による小型衛星打上げ市場の獲得への貢献を目指す。 ・本研究開発により、民生品等を活用して低コスト化を図った小型ロケットSS-520をH30年2月に打ち上げ、民生技術を活用して開発・製造した超小型衛星の軌道投入に成功。 ・本研究開発に基づき提出した論文は12件、特許出願は2件。
⑥宇宙太陽光発電における無 線送受電技術の高効率化に向 けた研究開発(旧:太陽光発電 無線送受電高効率化の研究開 発)	•H27:2.5億円 •H28:2.5億円 •H29:2.5億円	・マイクロ波による無線送受電技術等の必要な研究開発により、宇宙太陽光発電システムを実現することで、温室効果ガスの排出量低減による地球温暖化対策や、我が国のエネルギーの安定的な確保への貢献を目指す。 ・本研究開発により、受電部の総合効率が42%から54.9%に向上(目標値:50%)したほか、送電部の総合効率が35%から44%に向上見込み(目標値40%、H30年度中に測定)。 ・本研究開発に基づき提出した論文は91件、特許出願は1件。