

第一章 技術に関する施策

1. 施策の目的・政策的位置付け

1-1 施策の目的

宇宙は国家の安全、経済、科学を担う戦略的分野であり、各国とも安全保障、国威発揚、技術開発のために国が主導して自国産業を育てている。また、宇宙の利用サービスは大幅に拡大しており、宇宙産業の裾野はますます広がっているほか、新興国を中心に衛星の需要も拡大しており、宇宙産業は今後も市場規模の拡大が見込まれる成長分野である。

経済産業省における宇宙産業プログラムの目的は、「国家の宇宙開発を支える基盤である宇宙産業について、我が国の持つ先端民生技術の強みを最大限活用し、重要基盤技術の研究開発を実施することで国際競争力の強化を図る」ものである。

平成20年5月、これまでの宇宙開発利用の役割を科学技術中心から、国民の安全・安心、安全保障、産業振興等へ拡大すること等を目的に宇宙基本法（平成20年法律第43号）が成立した（同年8月施行）。

同法第4条では、

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。

とされており、宇宙産業プログラムの目的は、宇宙基本法の目指すべき方向に沿ったものである。

宇宙基本法では、6つの基本理念として、宇宙の平和的利用、国民生活の向上等、産業の振興、人類社会の発展、国際協力等、環境への配慮が定められるとともに、11の基本的施策として、国民生活の向上等に資する人工衛星の利用、国際社会の平和及び安全の確保並びに我が国の安全保障、人工衛星等の自律的な打上げ等、民間事業者による宇宙開発利用の促進、信頼性の維持及び向上、先端的な宇宙開発利用等の推進、国際協力の推進等、環境の保全、人材の確保等、教育及び学習の振興等、宇宙開発利用に関する情報の管理が定められた。

また、同法に基づき、宇宙政策を総合的・計画的に推進するための宇宙基本計画が平成21年6月に策定され、同計画の中で、日本の宇宙政策を「研究開発主導から高い技術の上に立った利用ニーズ主導に転換」することが明示的に謳われた。

その後、我が国宇宙産業を取り巻く環境が大きく変化したことを踏まえ、平成27年1月に本計画が改訂され、宇宙開発利用の推進に関して以下の目標が

掲げられた。

「宇宙を活用した地球規模課題の解決と安全・安心で豊かな社会の実現」

「関連する新産業の創出」

「宇宙産業関連基盤の維持・強化」

「価値を実現する科学技術基盤の維持・強化」

本プログラムでは、宇宙基本法で示された6つの基本理念と11の基本的施策、そして宇宙基本計画で示された4つの目標に沿って、別紙1のロジックツリーのとおりに施策における課題技術を体系的に整理し、施策実現に向けて取り組んでいる。

なお、宇宙基本計画では、宇宙開発利用で実現を目指す社会的ニーズとして次のものが挙げられている。

- ・ 公共の安全の確保（災害時の情報把握、気象予報等）
- ・ 国土保全・管理（地図作成、国土変化の把握等）
- ・ 安全保障
- ・ 食料供給の円滑化（衛星画像による作柄の把握等）
- ・ 資源・エネルギー供給の円滑化（資源探査等）
- ・ 地球規模の環境問題の解決
（地球上の温室効果ガスの分布の把握、宇宙太陽光発電等）
- ・ 豊かな国民生活の質の向上（正確な位置情報の提供等）
- ・ 世界をリードする科学的成果の創出等
- ・ 持続的な産業の発展と雇用の創出（宇宙産業の競争力強化等）

経済産業省においては、人工衛星の軽量・低コスト化、より精密なリモートセンシング技術の開発等の施策を実施することで、国際競争力の強化、宇宙利用の拡大を図っており、このような現在の施策の方向性は、上記のニーズを満足するものである。

1－2 政策的位置付け

前述した宇宙基本法及び宇宙基本計画の他、次のような基本計画等に位置付けられている。

○第4期科学技術基本計画（平成23年8月19日閣議決定）

国家存立の基盤を保持するため、国の安全保障や安全な国民生活の実現等につながる宇宙輸送や衛星開発及び利用に関する技術の研究開発を推進すること。また、グリーンイノベーションを推進するための再生可能エネルギー技術の研

究開発として、宇宙太陽光発電など新たなブレイクスルーとなり得る革新的技術の獲得を目指すこと。我が国の産業競争力強化のため、我が国の強みを生かした新たな産業基盤の創出に向けて、統合的システムの構築や、保守、運用までも含めた一体的なサービスの提供に向けた研究開発を、実証実験や国際標準化と合わせて推進するとともに、これらの海外展開を促進する旨、記載されている。

○日本再興戦略（平成26年6月24日閣議決定）

宇宙利用の拡大に資するべく、衛星の開発等に関する優先順位や民間企業からの関連利益の還元方策の在り方等を含め、官民それぞれの役割分担の下、効率的かつ効果的な衛星などの宇宙インフラの開発、整備、運用等に係る中長期のビジョンを検討する。

○エネルギー基本計画（平成26年4月11日閣議決定）

人工衛星等の宇宙情報インフラやエネルギー関連施設・機器の状況を把握するセンサー等を用いたシステムを通じて、災害の予兆や災害発生後の国土・施設の状況を迅速に把握することができる情報システムを積極的に活用していくことで、供給サイドの更なる強靱化を図る。

宇宙太陽光発電システム（SSPS）の宇宙での実証に向けた基盤技術の開発などの将来の革新的なエネルギーに関する中長期的な技術開発については、これらのエネルギー供給源としての位置付けや経済合理性等を総合的かつ不断に評価しつつ、技術開発を含めて必要な取組を行う。

○地理空間情報活用推進基本計画（平成24年3月27日閣議決定）

実用準天頂衛星システムの海外展開を推進するため、産業界と連携を図りながら、国際標準化等の環境整備を進めつつ、実用準天頂衛星システムの測位信号の監視局の設置・運用、人材育成、アジア太平洋地域に共通する人口密集、交通渋滞、地震や津波などの自然災害等の課題に対応する実用準天頂衛星システムを用いた各種アプリケーション等に関する国際協力を総合的に進める。

海外では、重要な実績を持つ欧米に加えて、近年急速に技術力をつけてきた中国や韓国等も途上国を中心とする宇宙新興国の市場へ進出を進めており、国際競争力はさらに激しくなると見込まれている。我が国としても、今後は宇宙新興国の市場に重点を置き、特に、今後宇宙新興国を中心として需要の拡大が見込まれる地球観測衛星について、機器とサービスのパッケージを提供する形で市場参入を進めていくことが重要となっており、我が国の施策もこれらの動向に沿ったものである。

1-3 国の関与の必要性

宇宙は国家として戦略的な開発利用を行う必要があること及び特殊な環境に置かれていることから、次のとおり法律等において国の積極的な関与が求められている。

○宇宙基本法（平成20年5月制定）

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、及び実施する責任を有する。

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。

経済産業省においては、将来の民間企業による国際市場への展開（商用段階）を視野に入れつつ、必要な取組を行っている。（例：小型化等による先進的宇宙システムの研究開発）

また、経済産業省が宇宙産業の施策を推進するにあたっては、必要に応じて、文部科学省、JAXA等との関係省庁・機関との情報、意見交換等を通じた連携を行っている。例えば、太陽光発電無線送受電技術の研究開発においては、経済産業省及び独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）におけるこれまでの宇宙太陽光発電に関する調査研究や研究開発の成果を活かし、経済産業省はマイクロ波ビームを所定の方に正確かつ効率的に送電制御する技術の研究開発を、JAXAはパイロット信号の到来方向にマイクロ波ビームを指向制御する技術の研究開発を実施するなど、双方が役割分担のうえ連携協力して実施している。

資源探査分野においては、JAXAと共同で開発したPALSARセンサに

ついて、その運用を連携して実施するとともに、観測計画については、関係省庁・機関も含めた会議を開催し、検討を行った。

また、ハイパースペクトルセンサ等の研究開発においては、国際宇宙ステーションへの搭載を予定しており、インターフェース調整等の検討を重ねながら、開発を進めている。

2. 施策の構造及び目的実現の見通し

2-1 得られた成果

これまで経済産業省において実施された主な成果は、次のようなものが挙げられる。

○小型化等による先進的宇宙システムの研究開発

高性能な小型衛星を短期間に低コストで実現するため、大型衛星に劣らない機能を維持しつつ、低コスト、短納期を実現する高性能小型衛星の開発技術を獲得することを目的としており、先進的な宇宙システム開発アーキテクチャの確立、標準的小型衛星バスの開発、搭載ミッション機器の開発を行い、平成26年11月に本事業において開発した「ASNARO-1」衛星の打上に成功し、宇宙実証を実施している。

○超高分解能合成開口レーダの小型化技術の研究開発

我が国の宇宙産業の国際競争力を強化するため、高分解能なXバンド合成開口レーダを搭載する、小型で低コストな高性能地球観測衛星（レーダ衛星）の開発を目的とし、平成28年度からの宇宙実証に向け、低コスト、短納期、高性能を実現する小型レーダ衛星の設計を完了した。

○小型衛星群等によるリアルタイム地球観測網システムの研究開発（複数衛星運用のための統合運用システムの研究開発）

我が国が保有する衛星システムにおけるコンステレーション衛星運用をコアとして、将来、日本製衛星システムを保有する各国のシステムとも連携を可能とする統合運用システムの研究開発を行い、複数の衛星が必要に応じて有機的に連携し、参加した全てのリソースを最大限活用し運用可能な衛星コンステレーションシステムに求められる機能・性能要求を分析し、システム仕様を確定した。

○小型衛星群等によるリアルタイム地球観測網システムの研究開発（画像自動判読システムの研究開発）

衛星コンステレーションから得られる大量の衛星画像に対して、利用者が必

要とする地物の自動判読を高速に実施し、利用者に判読結果を最適な形で提供するためのシステムを開発することを目的とし、高速で高精度の判読が可能な画像自動判読システムの開発を行うとともに、判読ロジックの開発に必要なデータベースの構築を行った。

○可搬統合型小型地上システムの研究開発

「小型化等による先進的宇宙システムの研究開発」における高性能小型衛星の開発に合わせ、衛星の追跡管制やデータ受信処理システムの小型化、低コスト化、高性能化、運用の省力化を実現する効率かつ利便性の高い地上システムについて研究開発を実施するとともに、高性能小型衛星を活用した技術実証を行うもので、可搬統合局の開発、画像統合運用システム及び画像高速処理システムの開発、先進的地上システムの開発を行い、統合的な機能を有した可搬統合局の開発及び効率的活利便性の高い地上システムを実現するとともに、高速かつ利便性の高い画像処理システムを開発した。

○極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システム、次世代合成開口レーダ等の研究開発

極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システム（ASTER）については、昭和62（1987）年度の調査研究から平成11（1999）年度の設計、製造・試験までの13年間に亘る機器開発期間を経て軌道上に打上げ後、平成12（2000）年度のミッション運用開始から平成27（2015）年の継続運用に至る通算29年間の長期事業であり、今年で16年目となるASTERミッション運用も所期の目標を達成し十分な実績と成果を得た。

打上げ以降、ASTERセンサによるターゲット観測数は約275万シーンを達成しており、遠隔探知のデータ利用に供する高次プロダクトをユーザに提供した。

データ利用の具体的な成果としては、資源探査・有望値抽出の実利用によるリビア、インドネシア等の日本企業石油鉱区獲得やASTERデータの一般ユーザへの利用拡大、及び全球の標高データセット（ASTER GDEM）を作成した。

○石油資源遠隔探知技術の研究開発

ASTER および PALSAR データによる、石油ガス鉱床の地表・貯留構造の状況に応じた利用技術、非在来型資源・生産管理監視等への利用技術等について、合計57件の利用技術および事例を開発し、資源ユーザの要望するほぼ全てのケースを網羅した。また資源・地球環境・防災等の課題に必要な情報を抽出する解析アルゴリズムを合計66件開発し、利用に必要な解析手法をほぼ網羅した。

ASTER 及び PALSAR とも、地上システムの運用によって、ユーザの要求に対応し

た観測計画の作成、観測データの全量入手・保存、標準・高次プロダクトの生産・配付数の目標を満足した。また運用期間中に実施した校正検証結果から、定められた精度を維持したことが確認された。

さらに次世代アーカイブシステムに ASTER 全量と PALSAR の一部のデータの保存が完了し、次世代プロダクトとして全球 DEM をはじめとした広域をカバーしたマップの作成を完了した。

○ハイパースペクトルセンサ等の研究開発

ハイパースペクトルセンサおよびマルチスペクトルセンサについて、平成 23 年度から平成 26 年度にかけて、構成するコンポーネント及びセンサシステムの詳細設計を行い、詳細設計審査会（CDR）において、最終目標性能を達成可能であることを確認した。

また、平成 23 年度から平成 26 年度にかけて、両センサを構成するコンポーネントのフライトモデルを製作し、軌道上環境での熱環境や機械環境に対する耐性、電磁適合性等を含む試験により、宇宙用としての品質を確認した。

さらに上記コンポーネントを用い、両センサのフライトモデルの組立を開始した。

○次世代地球観測衛星利用基盤技術の研究開発

エネルギー・資源分野、農業分野、環境分野、森林分野等における実利用化のための解析技術の手法開発と、HISUI シミュレーションデータによる実証により手法の有効性の確認・検討を行うとともに、スペクトルライブラリの整備を開始した。また、ハイパースペクトルデータ利用者に高品質・高精度で実用可能なプロダクトを継続して提供可能とするため、センサ校正・データ処理・運用計画策定等からなる地上システムに必要な技術の開発を行った。

○宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業＜S E R V I S プロジェクト＞

実証衛星 2 号機は平成 22 年 6 月 2 日に打ち上げられ、平成 23 年 6 月 3 日に宇宙実証試験を終了した。これまでの地上模擬試験の結果、及び上記 2 回の宇宙実証試験の結果を反映し、第二次の民生部品・民生技術データベース、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構築した。また、実証衛星 3 号機等による宇宙実証試験に向けて、新たに最新の民生部品・民生技術の地上模擬試験を実施し、これらを適用した実験装置等を開発している。更に衛星システムの統合化も検討した。

○太陽光発電無線送受電技術の研究開発

将来の宇宙太陽光発電システムの中核的技術であるマイクロ波無線送受電技術の確立に向け、送電系・ビーム方向制御系・受電系をトータルに考えたマイクロ波送

受電技術の研究開発を行った。最終年度には試験モデルによるシステム実証を兼ねた伝送試験を行い、また、当該技術の地上での応用を図った。

○太陽光発電無線送受電高効率化の研究開発

将来の新エネルギーとしての宇宙太陽光発電システム(SSPS: Space Solar Power System)の実現に向け、その中核的技術であるマイクロ波無線送受電技術に係る研究開発を行うことで、当該技術の高度化を図るため、宇宙太陽光発電システムのロードマップの作成、マイクロ波無線送受電システムの基盤技術開発、マイクロ波無線送受電技術の産業応用調査を行った。

○空中発射システムの研究開発

従来のロケットによる打上げシステムと比較し、低コスト、高効率かつ機動的に小型衛星を打上げることができる先進的打上げシステムを確立することにより、海外衛星打上げ市場における優位性を獲得し、小型衛星の打上げビジネスに係る国際市場の獲得を目指すもので、空中発射システムの運用構想の策定、ロケット搭載・分離システムに係る技術の確認及び投下技術の実証に必要な安全審査並びに詳細設計審査の実施、運用完成技術における技術課題の抽出及び対処方法の検討を行った。

このように国際競争力強化のため、各分野においてこれまでも様々な成果を挙げてきたところであるが、今後もこれまで同様に成果を得られるよう事業を実施していく。

2-2 施策の構造

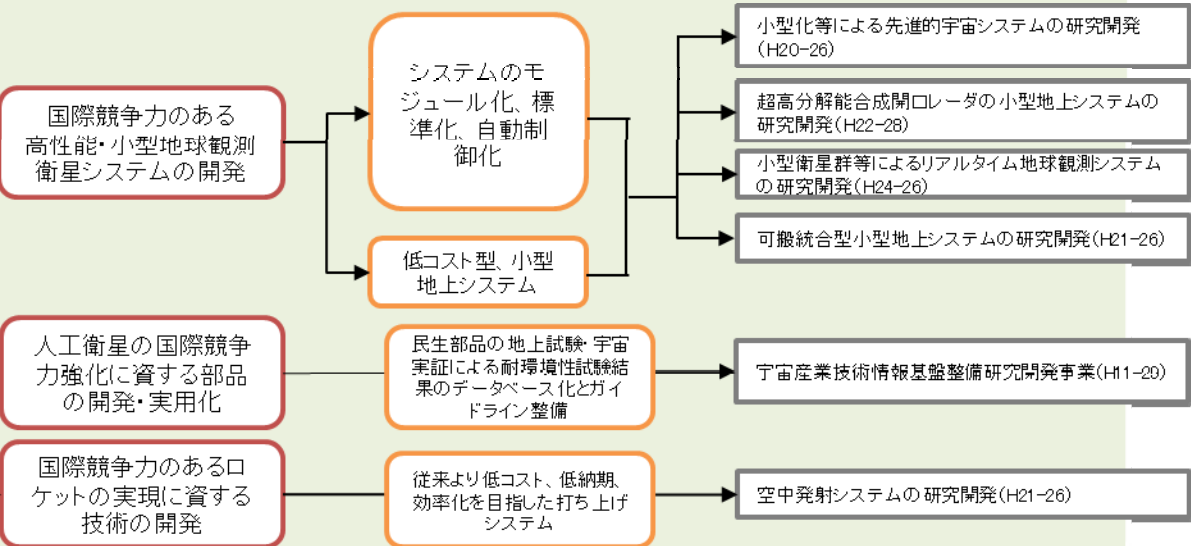
経済産業省のプロジェクトについては、衛星やロケットといった宇宙機器の開発、衛星に搭載され資源探査や災害対応等に用いられる地球観測センサ及びその利用技術の開発、さらには将来のエネルギー確保の手段として期待される宇宙太陽光発電に関する技術開発など、様々な事業を実施している。これらの事業は、民間においてリスクが高く手を出すのが難しい実証機の開発や機器・部品等の宇宙実証を中心としたものであり、他の事業の成果を活用しながら切れ目なく実施しているところである。

施策の構造については、別紙1のロジックツリー及び別紙2のロジックモデルを参照されたい。

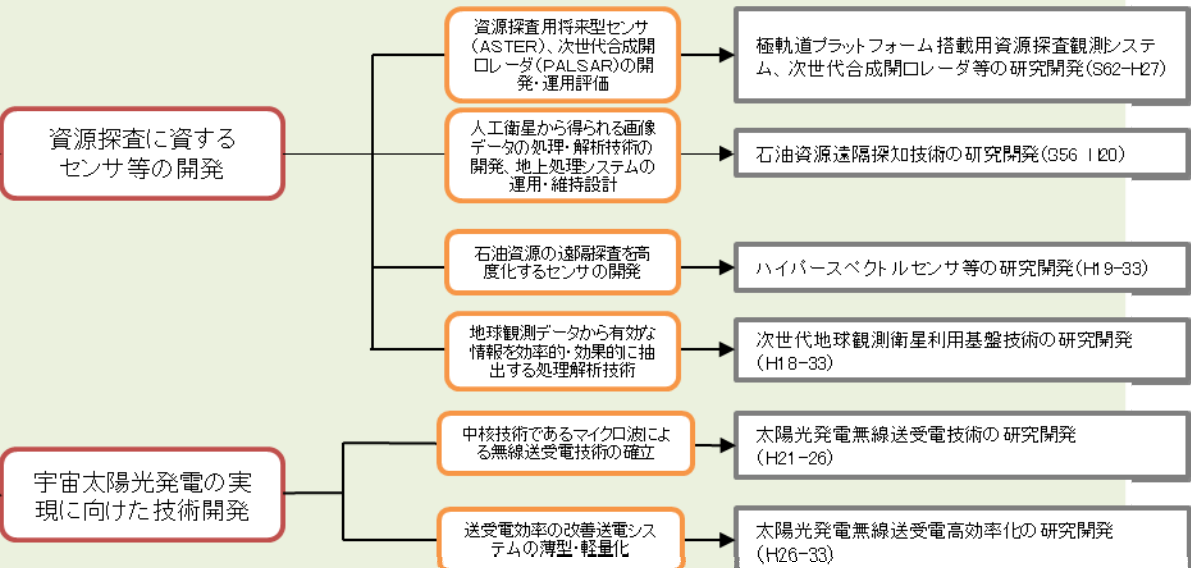
宇宙基本法

宇宙基本計画

国際競争力のある人工衛星やロケットの実現に資する技術の開発



エネルギー政策の推進に資する宇宙関連技術の開発

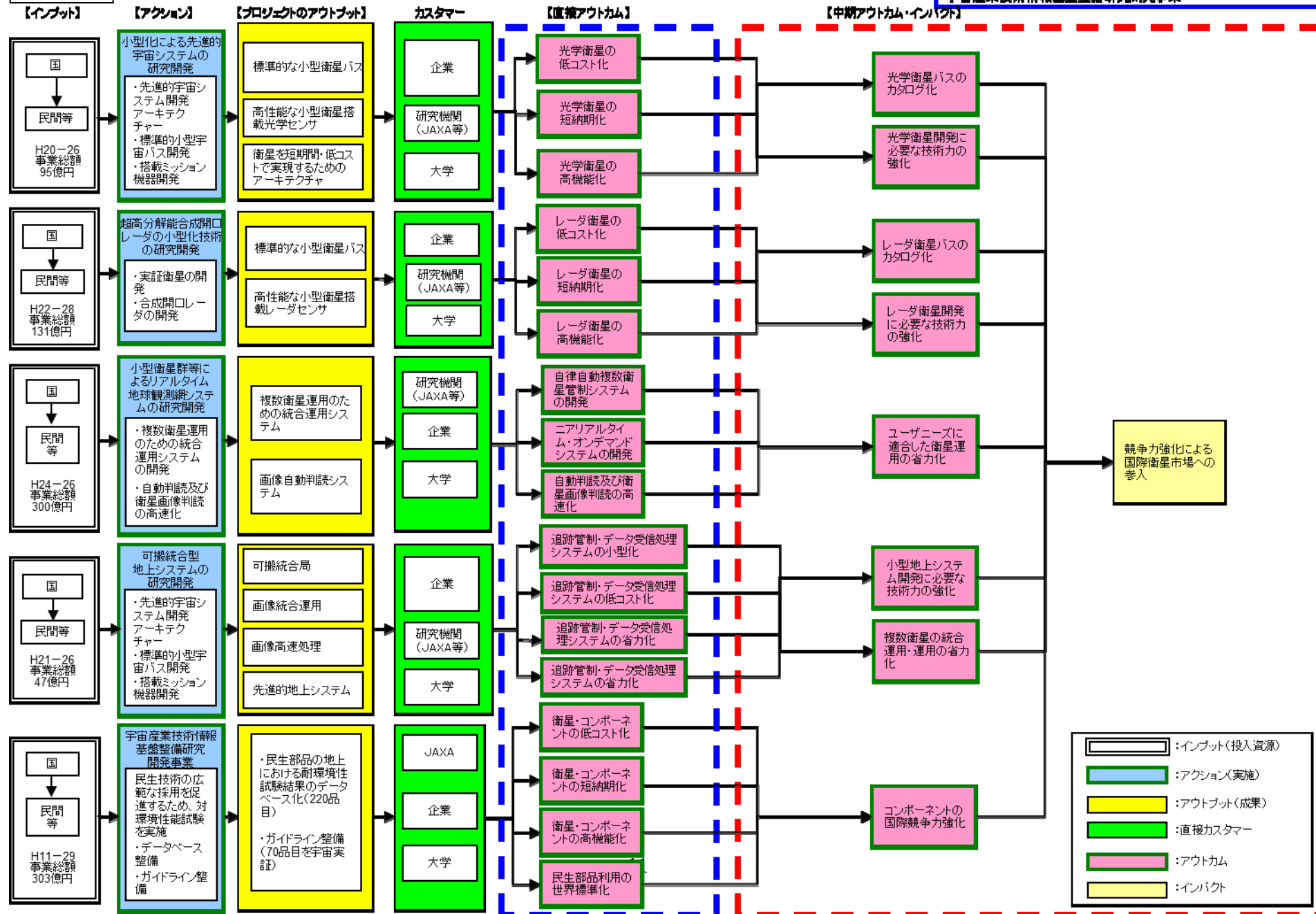


凡例

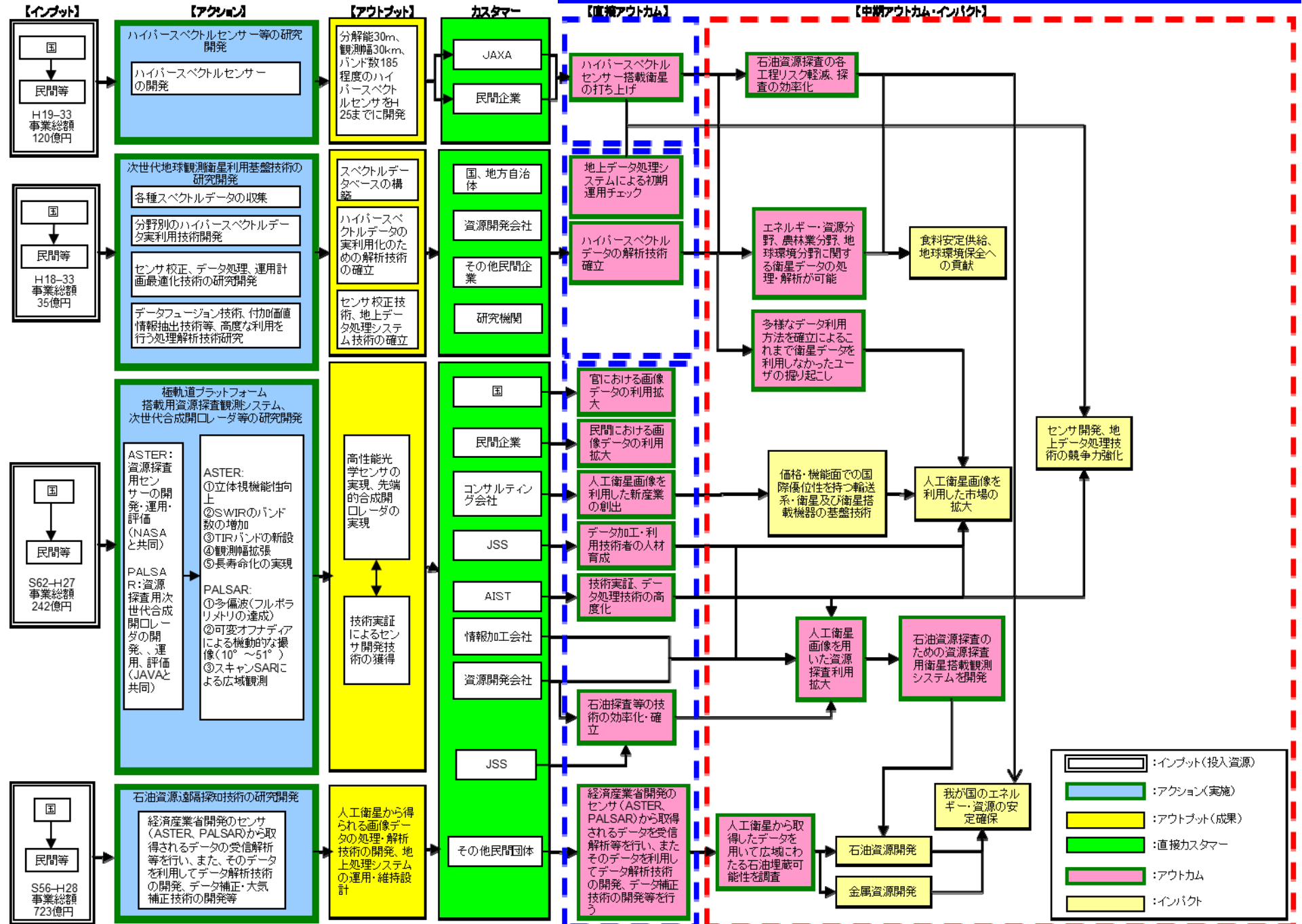
- …プロジェクトの目的
- …プロジェクトの成果
- …プロジェクト

別紙 2

小型化による先進的宇宙システムの研究開発
超高分解能合成開口レーダの小型化技術の研究開発
小型衛星群等によるリアルタイム地球観測システムの研究開発
可搬統合型小型地上システムの研究開発
宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業



極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システム、次世代合成開口レーダ等の研究開発／石油資源遠隔探知技術の研究開発／
ハイパースペクトルセンサ等の研究開発／次世代地球観測衛星利用基盤技術の研究開発



空中発射システムの研究開発
 太陽光発電無線送電技術の研究開発
 太陽光無線送電高効率化の研究開発

