

宇宙産業の現状と課題について

平成28年 8 月

製造産業局宇宙産業室

宇宙産業とは

1. 宇宙利用の形態

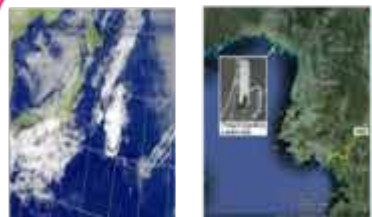
通信・放送



放送衛星

衛星携帯

地球観測



気象予報

情報収集

測位 (GPS)



カーナビ

スマホ

宇宙探査等



惑星探査

宇宙ステーション

宇宙輸送



ロケット

宇宙ステーション
への人・物資の輸送

2. 主な宇宙産業

ロケット



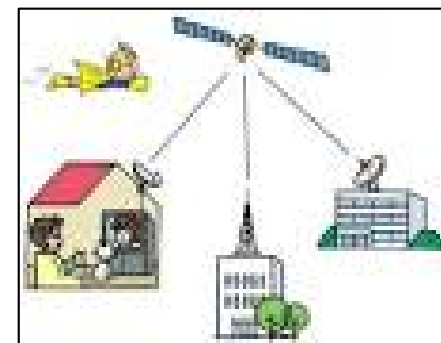
三菱重工 (H A/B)
IHI (イプシロン)

人工衛星



三菱電機 (大型・中型)
日本電気 (中型・小型)

宇宙利用



衛星放送 (放送事業)
地球観測 (画像販売)
測位事業 (GPS利用ビジネス)

宇宙産業の現況

- 宇宙産業は、世界的な成長産業。衛星分野においては、通信、測位、リモセン（地球観測）いずれの分野でも、機器単体ではなく、サービスまで含めた市場戦略を考察することが必須。

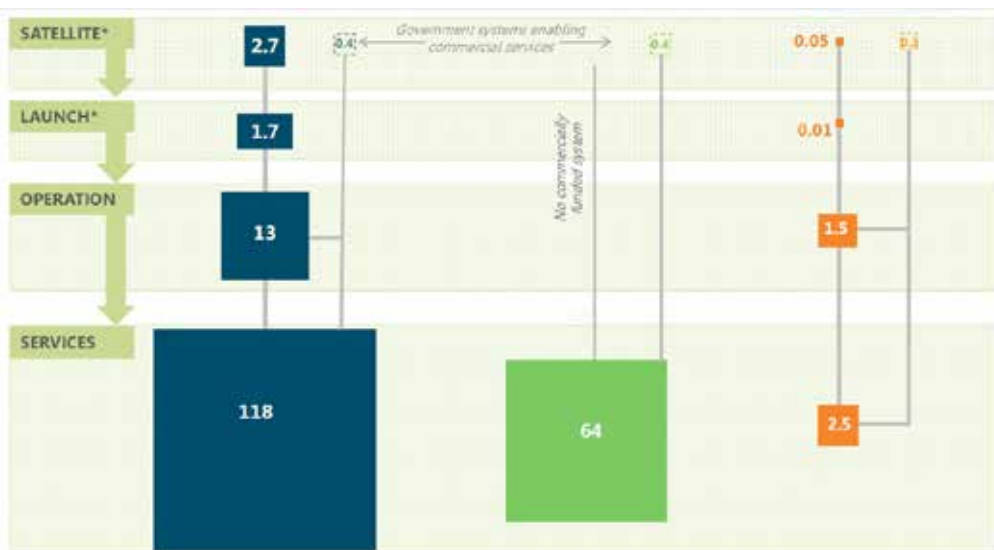
分野別の衛星市場

(10億ドル)

通信衛星

測位衛星

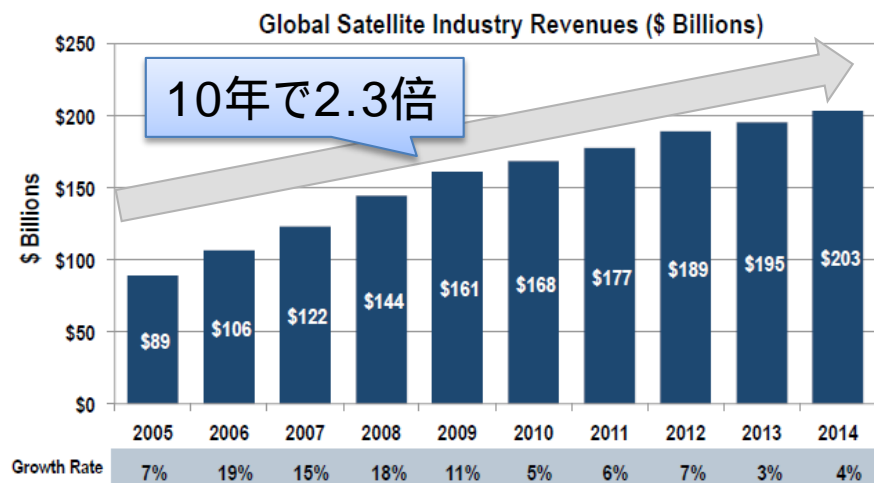
リモセン衛星



* Market value at launch date for satellite manufacturing and launch services

出典: Euroconsult

世界の衛星産業の売上規模

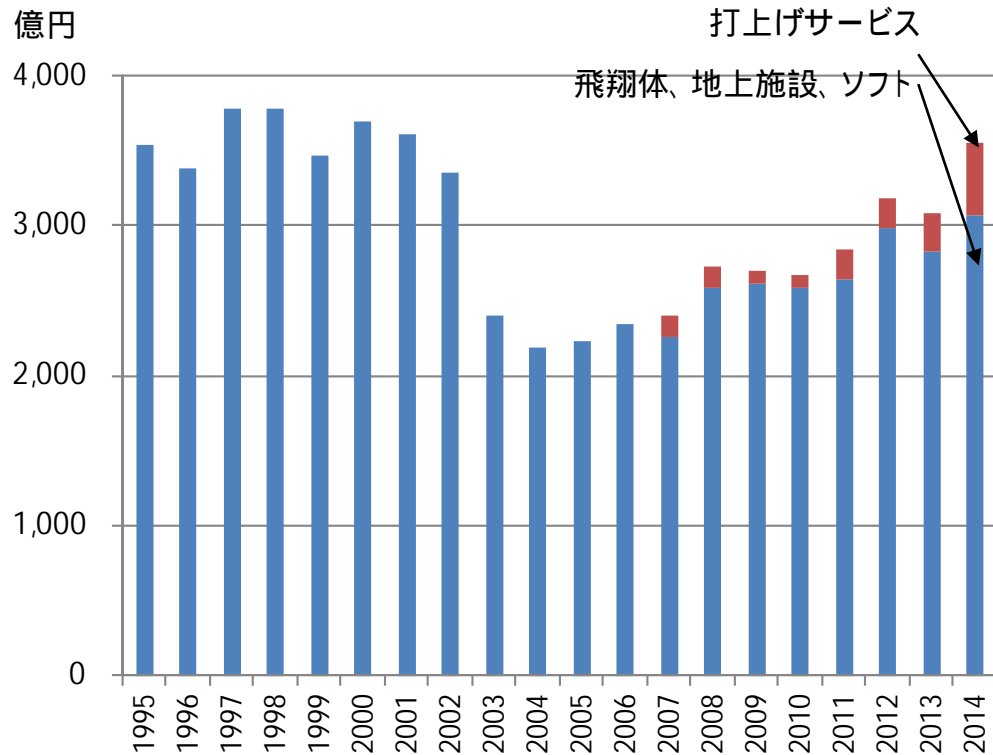


出典: Satellite Industry Association (State of the Satellite Industry Report 2015)

我が国宇宙機器産業の現状

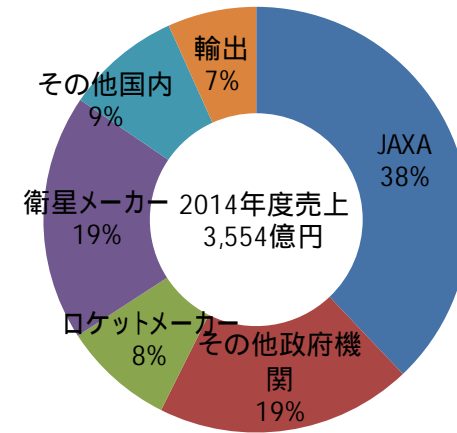
- 日本の宇宙機器製造産業の売上高は、近年漸増で推移。
- 政府からの需要に大きく依存。

我が国の宇宙機器製造産業の売上げ推移



(一社)日本航空宇宙工業会 平成27年度宇宙産業データブック

我が国の宇宙産業の売上げの構造 (2015)



(一社)日本航空宇宙工業会 平成27年度宇宙産業データブック
をもとに作成。

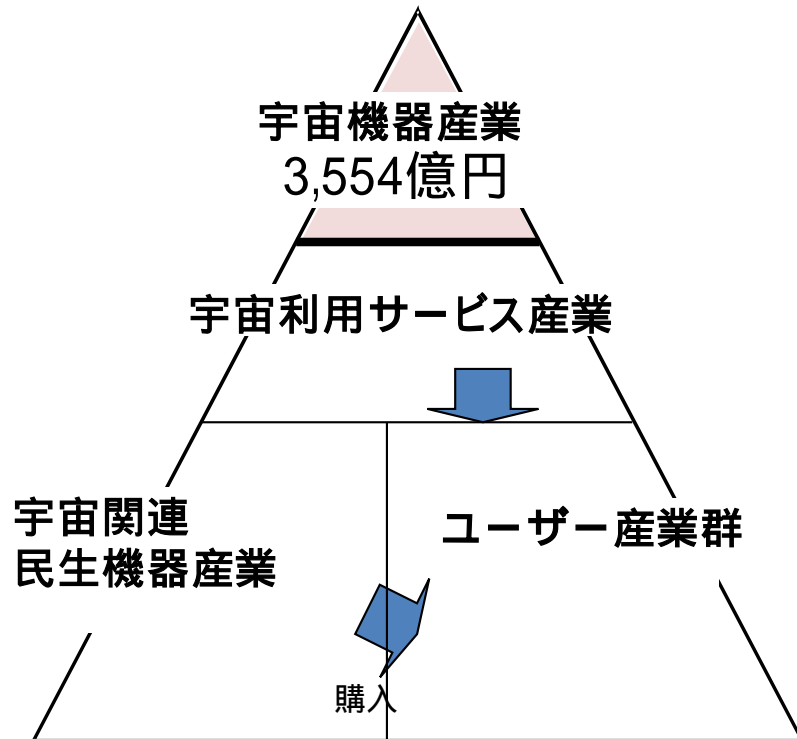
(参考) NHK / スカパーの衛星

BSAT (NHK / 民放6社)
運用中の3衛星は全て米国製。フランス打上

スカパーJSAT
運用中の16衛星のうち、日本製は1機

我が国の宇宙産業の規模（平成26年度）

- 宇宙機器・関連産業の総売り上げは8.2兆円
- 宇宙利用サービス関連産業は拡大の一途
- 宇宙利用サービス産業は外国製衛星への依存大



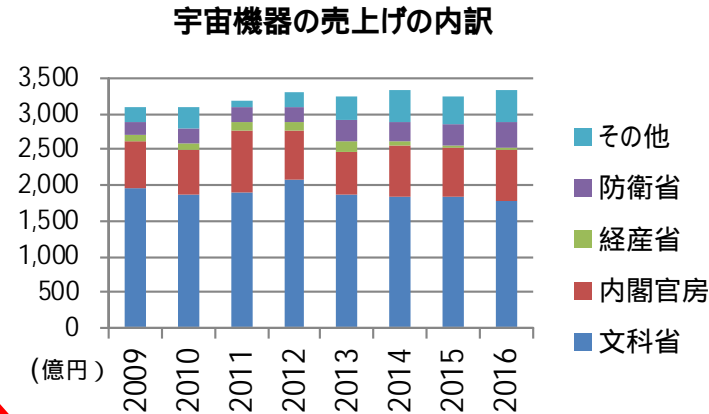
分類	産業規模 [単位:億円]
宇宙機器産業 (衛星、ロケット、地上施設等)	3,554
宇宙利用サービス産業 (衛星通信・放送等の宇宙インフラを利用するサービス)	7,956
宇宙関連民生機器産業 (カーナビ、衛星携帯電話端末等の民生機器)	15,826
ユーザー産業群 (サービス産業からのサービスと民生機器を購入・利用する事業)	54,616
合計	81,952

出展：平成27年度「宇宙産業データブック」
日本航空宇宙工業会

(宇宙関連企業の約80社の資料提供等による)

我が国の宇宙機器産業の課題

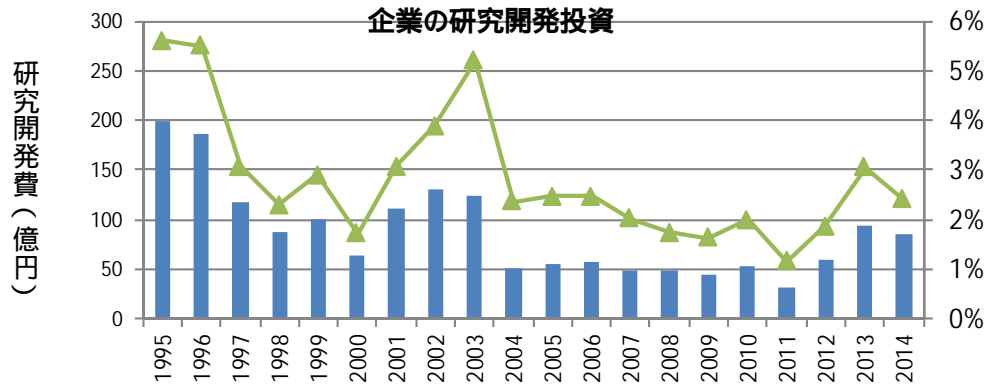
売上げのほとんどが
官需依存ため需要拡大が不十分



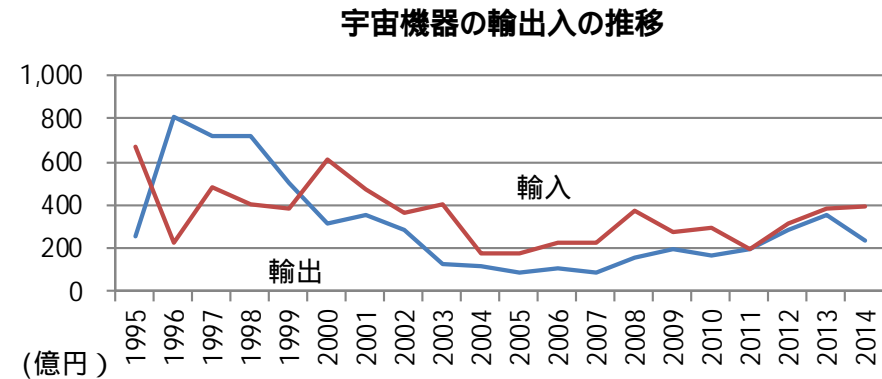
複合要因
による
負の連鎖

企業の研究開発投資
が不十分

海外市場での競争力が不十分



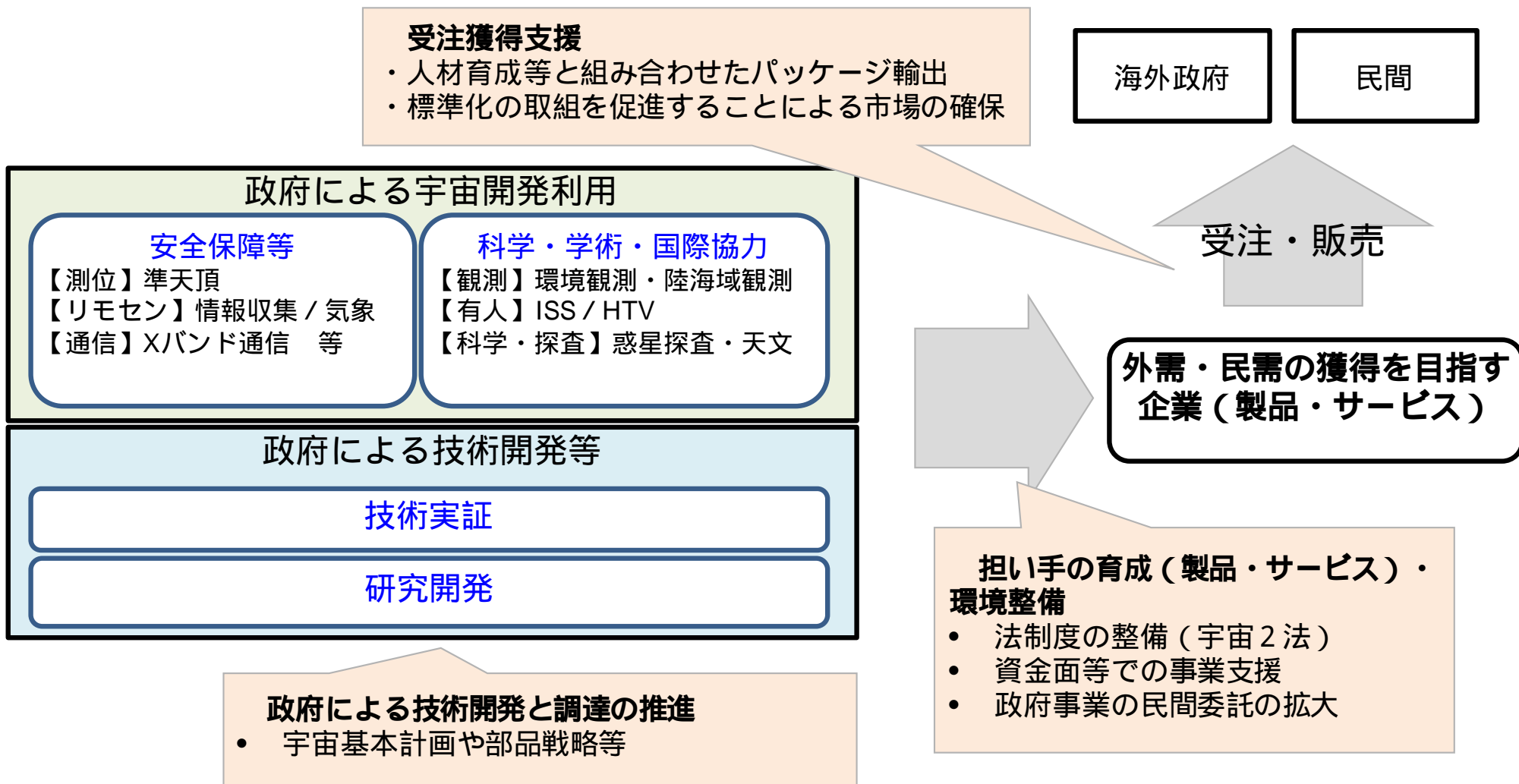
売上に対する比率



我が国製造業のR&D投資比率は3～5%である一方、宇宙産業の場合、過去10年間約2%前後を低迷。

宇宙産業政策の方向性

- 1 政府の技術開発や宇宙開発利用を戦略的に進め、外需・民需を獲得する宇宙産業の拡大につながる流れを作り出していくことが基本的な方針。



**宇宙用部品・コンポーネントに関する
総合的な技術戦略
（部品戦略）
及び今後の取組の方針について**

部品戦略の目的

- 1 宇宙用コンポーネントや基幹部品のサプライチェーンは、我が国の宇宙活動の自立性の観点で重要であり、国内に競争力のあるコンポーネント産業が存在することは、人工衛星の技術革新や競争力に繋がる。
- 1 平成27年1月の宇宙基本計画において、「我が国の宇宙活動の自立性の確保及び宇宙産業基盤の維持・強化の観点から、宇宙システムの効率的、迅速、低コストでの開発及び製造に資するように、将来の宇宙システムを見据え、部品に関する技術戦略を平成 27 年度末をめどに策定し、同戦略に基づき必要な施策を講じるとともに、関連計画に反映させる」とされた。
- 1 このような状況を背景に、産学官の関係者からなる「部品・コンポーネントに関する技術戦略に関する研究会」を設置のうえ、人工衛星の汎用コンポーネント及び部品を中心に検討を行い、この「部品・コンポーネントに関する総合技術戦略」をとりまとめた。
- 1 今後、国、関係機関及び関係企業等は、宇宙基本計画工程表を踏まえ、本戦略に基づき、連携・協力して宇宙用部品及びコンポーネントに係る対策に取り組む。

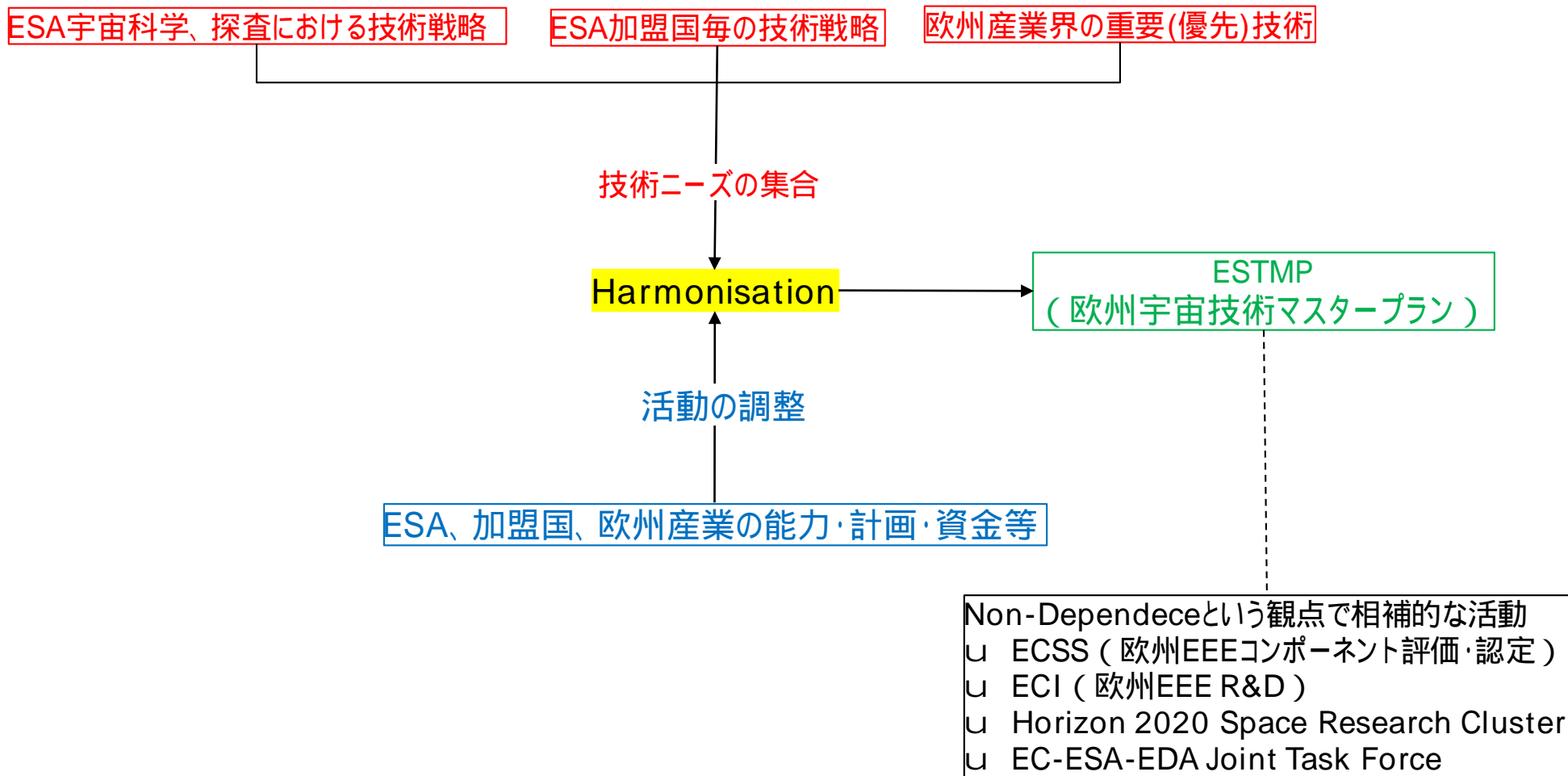
部品戦略要旨より抜粋

欧州宇宙機関（ESA）における活動：Harmonisation概要

I 欧州宇宙産業の競争力強化、Non-dependenceの実現等を目的として欧州としての宇宙技術戦略（ロードマップ）を策定

- 欧州という単位で宇宙技術戦略を策定する意義
 - 将来宇宙ミッション及びそれを支援するインフラを支える基盤の構築
 - 欧州宇宙産業の競争力の強化
 - 重要宇宙技術のNon-Dependenceの確保
 - 自在な宇宙技術へのアクセス及び宇宙技術のコントロール
 - 宇宙から非宇宙へのSpin-off、非宇宙セクターのイノベーションを宇宙システムの設計に導入するSpin-inの推進
- 宇宙技術R&Dへの政府投資は約640M€ (ESTMP 12th edition - 2015)
 - ESAにおけるR&Dプログラム（380M€）
 - EUのHorizon 2020の宇宙分野
 - 各国宇宙機関のR&Dプログラムの合計
- Harmonisation（調和）の意義
 - 戦略的に欠けている部分を埋めること、不要な重複を最小限にすること。
 - 欧州の有する能力を統合する。
 - 欧州宇宙技術戦略及び計画の調整を行う。
 - 技術と産業政策の一貫性の確保及び維持に寄与する。
- Harmonisationの体制
 - 最上位組織：ESA Industrial Policy Committee (IPC)
 - 実務組織：Technology Harmonisation Advisory Group (THAG) (2006年設置) 加盟国代表によって構成
 - 技術組織：Technology Advisory Working Group (TAWG) (2013年設置)
 - 産業界代表組織：Eurospace、SME4Space（中小企業）
 - 事務局組織：ESA Technology Programmes Office, Directorate of Technical and Quality Management

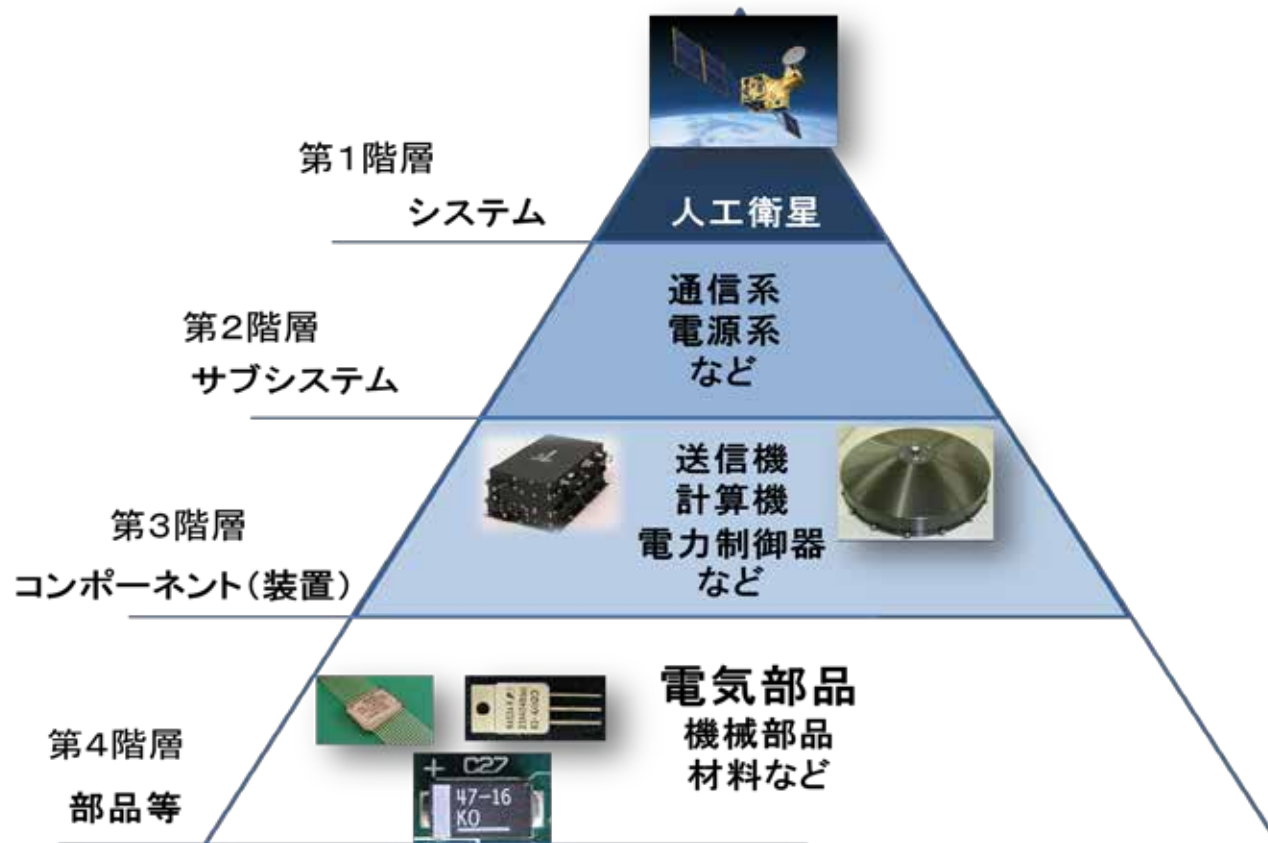
ESAにおける活動：ニーズからロードマップへ



(出所：内閣府資料より)

「部品」及び「コンポーネント」とは

- 宇宙システム（人工衛星およびロケット）は、各種のコンポーネント（装置）で構成。
- コンポーネントは、半導体、コンデンサー、バルブ等の多くの部品で構成。
- これらは、宇宙専用開発された特殊なものが大半。



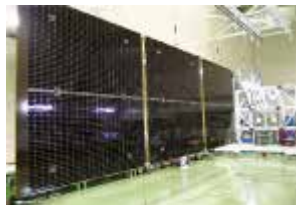
宇宙システムの階層構造

【参考】人工衛星の主な部品・コンポーネント

コンポーネント



バッテリー



太陽電池アレイ



電源制御器



地球センサ



リアクション
ホイール



GPS受信機
部品



推進スラスタ



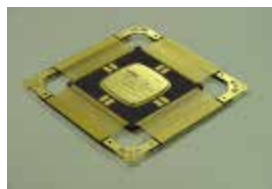
燃料タンク



通信機



衛星搭載
コンピュータ



MPU



FPGA



パワーMOSFET



DC/DCコンバータ



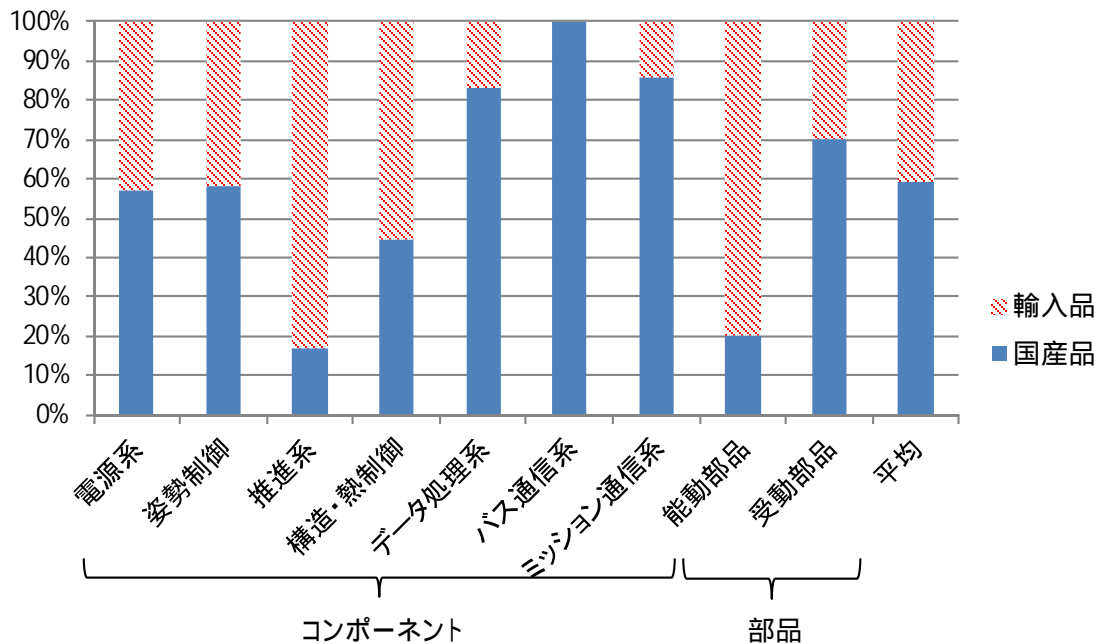
太陽電池セル

赤字は国産実績あり（一部含む）
下線は輸出実績あり

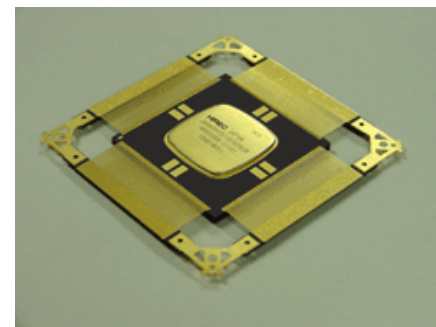
部品・コンポーネントの現状：高い海外依存

- Ⅰ 我が国には性能が良く安価な部品が少ないため、人工衛星の部品・コンポーネントの4割は海外に依存。特に基幹となる能動電子部品は8割を海外依存。
- Ⅰ 輸入部品には、納期が長い・突然変更されるなどの問題があり、人工衛星の短納期化のネック。
- Ⅰ 現状、大きな問題は起きていないが、中長期的に、円滑な宇宙活動の支障となるリスク。

主要部品・コンポーネントの国産・輸入割合（経産省調べ）



自立性の観点で重要な基幹部品・コンポーネント（例）



宇宙用マイクロプロセッサ
衛星の心臓部に当たる集積回路



衛星推進系
推薬弁

注1：アンケート調査などにより、人工衛星を構成する部品・コンポーネントの一般的な品目分類ごとに、最近の我が国の主な人工衛星において国産品が用いられている品目と輸入品が用いられている品目の割合を把握し、平均値を計算。

注2：ロケット分野については、現在進められているH3ロケットの開発の中で、コンポーネント・部品全体の見直しを含む新たなロケットの設計が行われることとなっていることを踏まえ、今回の検討の主な対象とはしなかった。

部品・コンポーネントの課題：「国内官需依存の悪循環」

- 市場ニーズにあった人工衛星開発の鍵となる部品・コンポーネントの開発・実用化がタイムリーにできていない。
(例：電気推進装置等の開発に遅れたため、国際市場で求められるオール電化衛星を我が国はタイムリーに投入できず)
- 汎用的な部品等について、国内に優れたものが少なく、人工衛星等の短納期化・低価格化の足かせ。
(輸入部品には、納期が長い・突然変更されるなどの問題がある。また、輸入依存度の引き下げは自立性の観点からも重要)

性能・価格に優れた部品・コンポーネントが少ない結果、海外依存度が高い

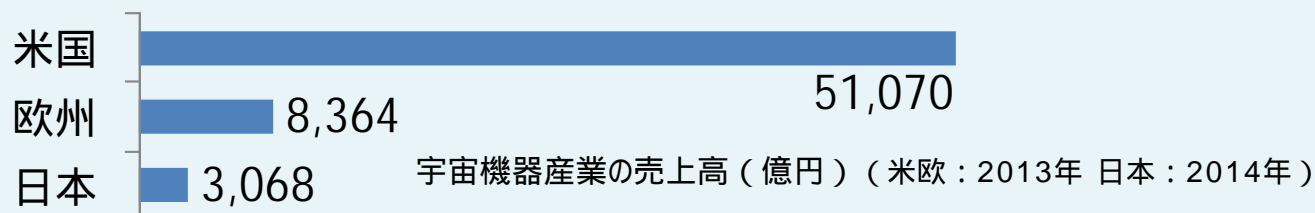
競争力のある人工衛星等が開発できず民需・外需を獲得できない

引き続き国内官需に依存・宇宙産業の規模が拡大しない

現在の規模では部品・コンポーネントの開発に投資できない・事業として成立しない

悪循環

我が国宇宙機器産業の売上は米国の1/15、欧州の1/3。
この規模では、新たな部品の開発・製造に投資しても回収は容易でない。

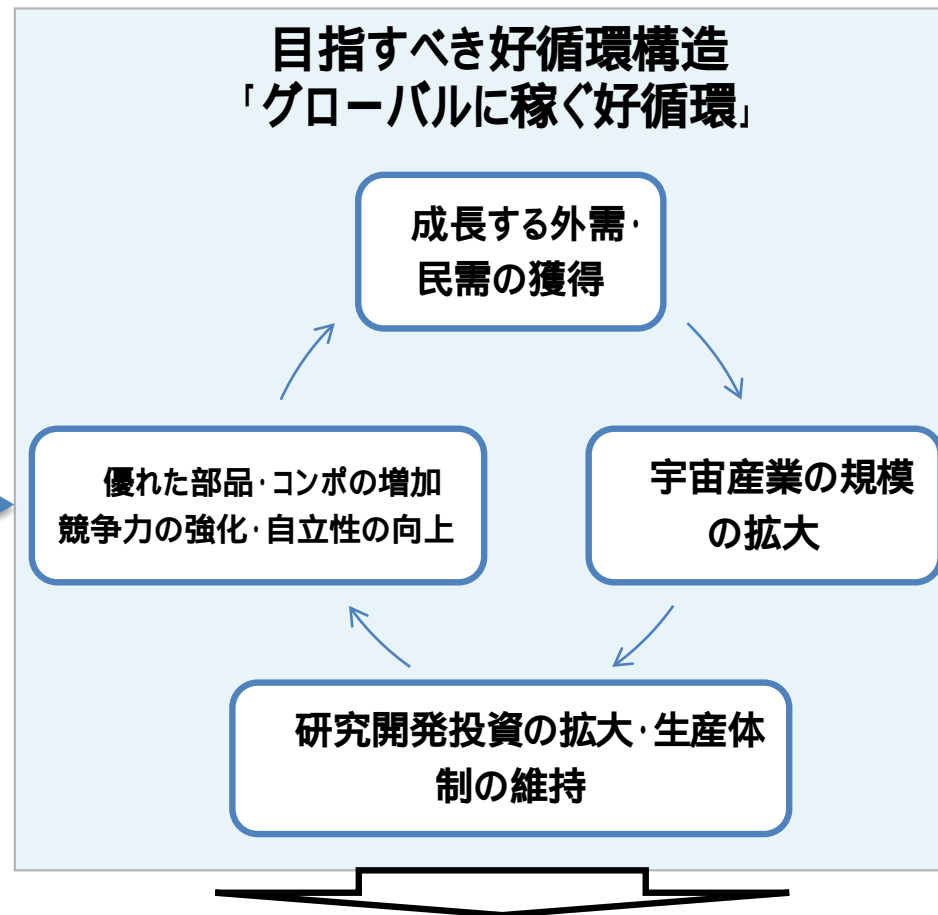


目指すべき方向性：好循環の実現に向けた部品・コンポーネント対策の強化

I グローバルに稼ぎ規模を拡大する好循環の実現に向け、部品・コンポーネントを強化する。

部品・コンポーネントに関する技術戦略

- 我が国が有する関連分野の優れた技術等を活用し、人工衛星等の競争力強化に資する部品・コンポーネントを増やしていく。
- これまでの取組の問題点を分析し、取組を抜本的に改善・強化。
- 市場規模に劣後する我が国が米欧に対抗するため、選択と集中や関係者の連携・協力を図り、国際市場を見据えた研究開発や宇宙実証、輸出支援などを推進。



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

これまでの部品・コンポーネントに関する取組の問題点

1 . 国全体の統一的な部品・コンポーネントに関する方針がない

宇宙開発利用は多数の省庁・機関や企業、大学が関与しており、横の連携が弱い。

2 . 民需・外需の獲得に結びつかない研究開発・宇宙実証

国・研究開発独法の部品・コンポーネントに関する研究開発が、政府・JAXA衛星を念頭においており、コストも重視される市場ニーズにあっていないケースがあるなど、その成果が民需・外需の獲得に十分に結びついていない。また、タイムリーに実用化するために必要となる宇宙実証の機会が少ない。

3 . 部品等に関する認定制度について国際的な認知度が低いなどの課題がある


JAXAの部品認定制度が海外の関係機関や人工衛星メーカーに認知されていないため、海外部品と比較して不利な扱いを受けることがある。

4 . 部品・コンポーネントの輸出拡大に向けた取組みが脆弱

機器単体の海外メーカへの販路開拓や海外展示会への出展支援などが必ずしも十分ではなかった。

5 . 民生部品など安価で性能の良い民生部品の利用が限定的

自動車用部品など、我が国が有する高機能・低価格の民生部品を活用することができれば、宇宙システムの競争力を強化し自立性を高めることができると考えられるが、現状、その活用は少数にとどまっている。



本技術戦略によりこうした問題点を改善

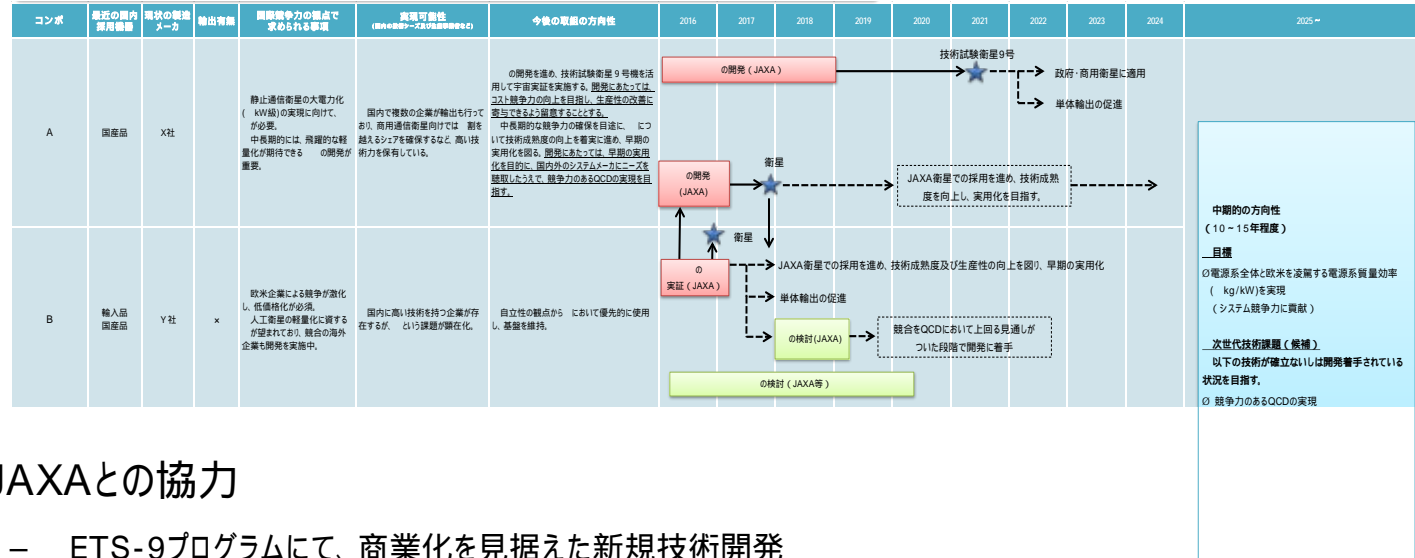
部品・コンポーネントに関する技術戦略：取組の全体像

- 1．ロードマップの策定による関係者の分担・協力による効率的な取組
- 2．外需・民需も見据えた適切な開発目標の設定と戦略的な研究開発の推進
- 3．宇宙実証機会の拡大と効果的な活用
- 4．JAXA部品認定制度の国際的な認知度向上等による輸出環境の改善
- 5．部品・コンポーネントの輸出拡大に向けた取組み
- 6．自動車部品等の積極的な活用
- 7．PDCAサイクルのための体制の構築

これまで取組の状況

I 部品戦略を踏まえ、ロードマップの策定や新規企業参入支援を実施

I 部品及びコンポ-メントに関する技術戦略ロードマップの策定



I JAXAとの協力

- ETS-9プログラムにて、商業化を見据えた新規技術開発
- JAXA革新実証プログラムとの協力
- NASA,ESAの認定部品リストへの掲載

I 新規企業参入支援

- Servisプログラムの活用による補助事業の設立を検討
- NEDOの橋渡しプログラムの活用
- 小型衛星ウェブサイトの設立 (<https://makesat.com/>)
- JETROと協力の上、海外展示活動

I 「部品・コンポ-メントに関する技術戦略に関する研究会」の開催



小型衛星ウェブサイト

今後の課題

今年度の部品戦略研究会では、ロードマップで特定された9分野の部品について、具体的な開発部品について、議論を深める予定。

（論点1）技術的ハードルは高いものの、自立性の観点から開発する部品・コンポーネントを特定すべきか。それとも、国際参入を踏まえ、市場での競争性が見込まれる部品を特定の上、投資すべきか。

（論点2）電気推進やセンサ等の新規技術が衛星システムの競争力を左右する中で、我が国として研究開発を推進すべき基幹部品・コンポーネントとは何か。

（論点3）民生部品を利用の上、大量製造を前提とした安価な衛星システム等が世界の市場参入する流れの中、我が国としてそのような流れをどのように評価すべきか。

参考

ASNAROプロジェクトの概要

我が国宇宙産業の競争力強化に向けて、短納期、高性能、小型かつ低価格の地球観測衛星（ASNARO-1及びASNARO-2）の開発を推進。

これを通じて将来的には以下の実現を目指す。

- 1 新興国等において拡大する小型衛星市場参入を図り、システム輸出を促進。
- 1 衛星画像の利用促進を図り、民間事業者の衛星保有による衛星運用事業者を育成、画像販売ビジネス育成のための環境を整備。

	ASNARO-1	ASNARO-2
衛星概観	地球観測衛星(光学) 	地球観測衛星(レーダ) 
開発企業	日本電気	日本電気・三菱電機
打ち上げ	2014年11月	2017年度(予定)
性能	分解能 0.46 m(光学) 観測幅 10 km 質量 450 kg	分解能 1.0 m(レーダ) 観測幅 10 km 質量 550 kg