

## 宇宙用部品・コンポーネントに関する総合的な技術戦略(案)

平成27年3月31日

内閣官房、内閣府、総務省

文部科学省、経済産業省、防衛省

### 1. 背景・狙い

宇宙システム(人工衛星・ロケット)は、各種のコンポーネント(装置)から構成されている。その大半は、宇宙システム用に開発された特殊なものである。

また、それらのコンポーネントには、半導体、コンデンサ等の多くの部品が用いられている。それらの多くは、宇宙環境での安定性や耐久性の観点から、宇宙システム向けの専用の部品が用いられている。

【参考】人工衛星システムの階層構成



これら宇宙用のコンポーネントや基幹部品が確実に入手できるかどうかは、我が国の宇宙活動の自立性の確保に大きな影響を及ぼす。また、人工衛星の開発はコンポーネントとのすり合わせが必要となることが多いことから、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においても重要である。さらに、人工衛星の競争力の重要な要素である納期の観点からも、コンポーネントや部品といったサプライチェーンができるだけ国内に存在することが望ましい。

宇宙基本計画(平成27年1月9日宇宙開発戦略本部決定)においても、「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、低コストな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」こととされたところである。

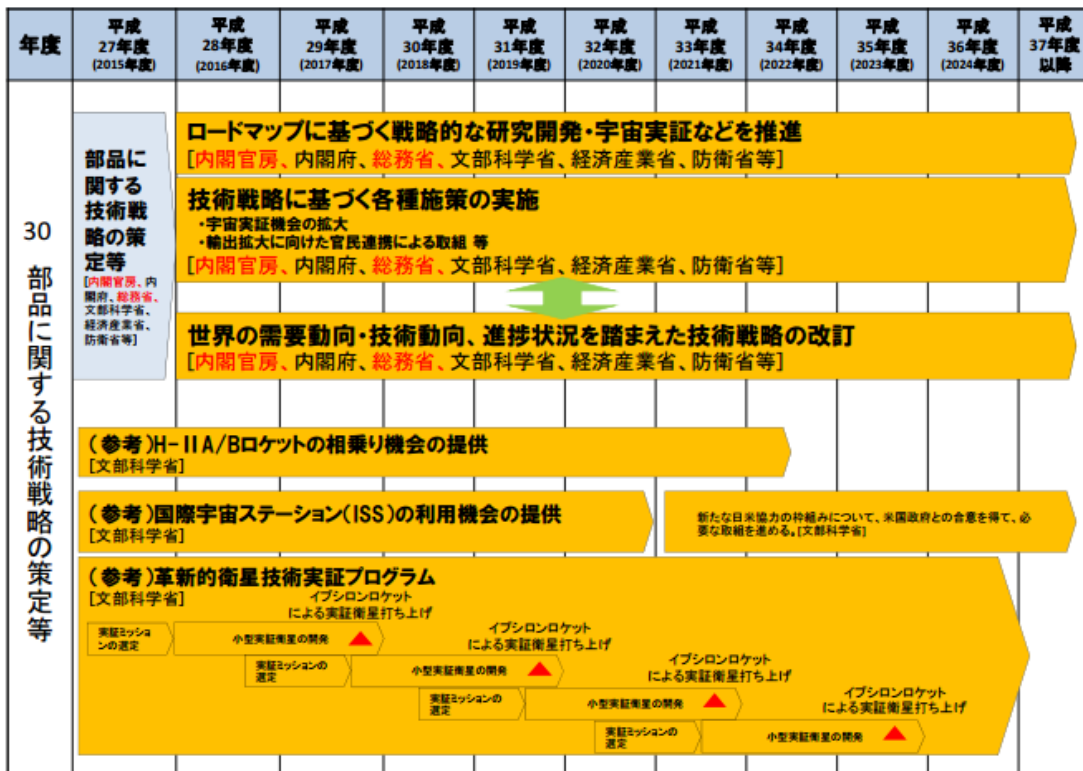
このような状況を背景に今回、産学官の関係者からなる「部品・コンポーネントに関する技術戦略に関する研究会」を設置のうえ、人工衛星の汎用コンポーネント及び部品を中心に検討を行い、この「部品・コンポーネントに関する総合技術戦略(以下、「本戦略」という。)」をとりまとめた。

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。

なお、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。

【参考】宇宙基本計画工程表抜粋(平成27年12月8日宇宙開発戦略本部決定)

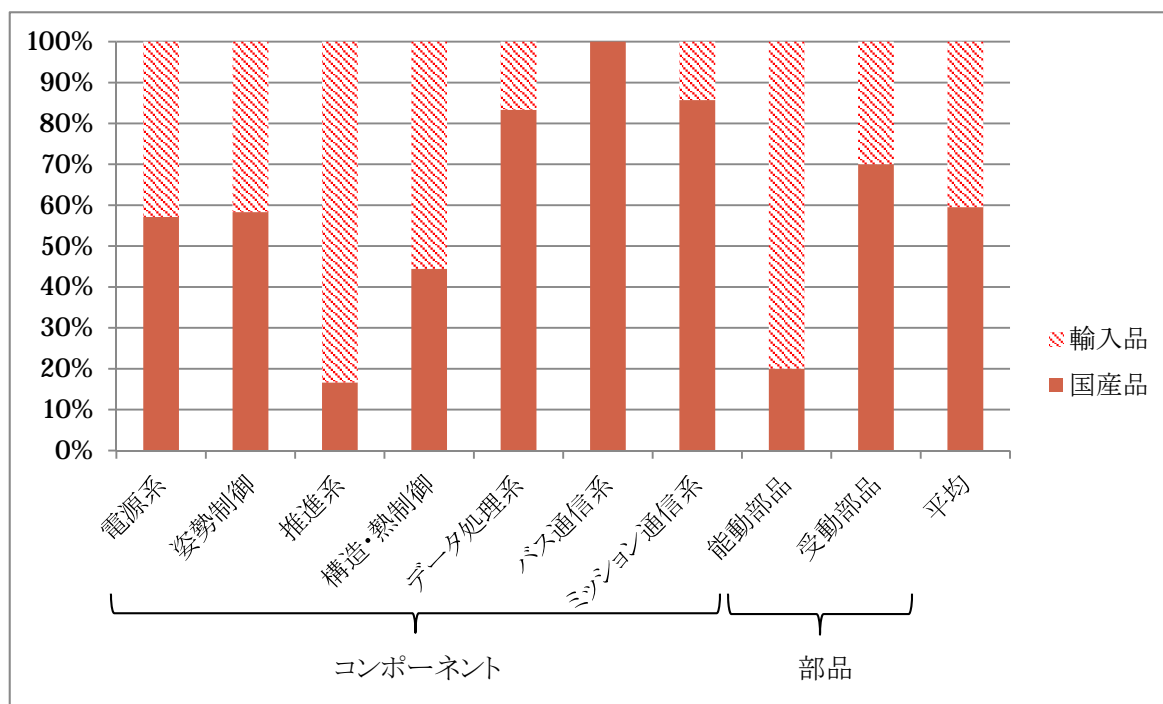
4. (2)②ii)宇宙システムの基幹的部品等の安定供給に向けた環境整備



## 2. 我が国の人工衛星用部品・コンポーネントの現状

経済産業省のアンケート調査等による分析によれば、我が国の人工衛星用コンポーネントについては、高い競争力を有している機器と、海外に依存している機器が混在している状況にある。半導体などの基幹部品については、輸出実績はごくわずかしかない一方で多くの品種を輸入品に頼っており、海外に大きく依存している状況となっている。(表1)

表1 主要部品・コンポーネントの国産・輸入割合(経産省調べ)



注: 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。

### 【参考】アンケート調査の概要

実施時期: 平成27年11月

送付先: 宇宙用部品・コンポーネントの製造・販売企業

回答数: 47社

質問内容: 人工衛星の部品・コンポーネントに関する製造、使用状況など。ロケットの機器や、地球観測センサや測位ペイロードなど、汎用性の低いミッション機器は対象外。

## (1)人工衛星用コンポーネントの現状

経済産業省の分析によれば、人工衛星用コンポーネントの現状は表2のとおりであった。

表2 主な人工衛星用コンポーネントの現状(主要品目ベース)

	主な品目の数	うち輸出実績のあるもの	我が国衛星における国産品の割合
電源系	7	3	約6割
姿勢制御	9	1	約6割
推進系	6	2	約2割
構造・熱制御	5	1	約4割
データ処理	3	0	約8割
バス通信	5	4	約10割
ミッション通信	8	5	約9割
合計	43	16	約6割

※注:アンケート調査により、人工衛星を構成するコンポーネントの一般的な品目分類ごとに、①輸出の有無を把握、②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。

我が国の人工衛星を構成するコンポーネントについては、国産品の割合は平均で約6割であった。種類別に見ると、推進系のコンポーネントは国産比率が特に低く、データ処理、バス通信、ミッション通信は、比較的国産比率が高かった。

推進系をはじめ海外のコンポーネントが使用されている品目について詳細に見ると、国産品があるにもかかわらず海外品を使用しているというケースが多く見られた。要因としては、価格や実績、性能の観点で輸入品を採用したと考えられる。

また、現在国産品が使われている品種についても、最近の市場ニーズにあった人工衛星を開発していくためには既存の国産コンポーネントでは性能的に不十分で、新しいコンポーネントの開発が求められているものもあった。

例えば、通信衛星の分野でニーズが拡大している通信容量の大容量化やオール電化の実現に必要な電源系や推進系のコンポーネントについて、米国や欧州が開発・事業化を

着実に進めつつある中、我が国は取り組みが遅れている。また、姿勢制御系の機器においても、次世代の機器と目される品目を中心に開発が遅れている。

すなわち、我が国においては、ニーズに対応した人工衛星に必要なコンポーネントをタイムリーに開発・事業化することができていないと言える。

## (2)人工衛星用部品の現状

日本航空宇宙工業会の調査をもとに経済産業省が分析したところ、人工衛星用の汎用部品の現状は、表3のとおりであった。

表3 主要な人工衛星用部品の現状(主要品目ベース)

	主な品目の数	うち輸出実績のあるもの	我が国衛星における国産品の割合
能動部品	12	2	約2割
受動部品	8	0	約7割

※注:アンケート調査により、人工衛星に用いられる部品の一般的な品目分類ごとに、①輸出の有無を把握、②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。

我が国の人工衛星における汎用部品は、半導体などの能動部品では8割、受動部品では2割程度が輸入品が使用されていた。

このように、我が国の人工衛星は、その部品を海外に大きく依存していることがあらためて明らかになった。特に、人工衛星の基幹的な部品である、マイクロプロセッサ(MPU)、特定用途向け集積回路(ASIC)、FPGA(field-programmable gate array)といった半導体部品は、MPUと一部のASICを除き大半を海外に依存している。

その実情を見ると、輸入品に依存している品目のほとんど全てにおいて、国産品がない状況であり、そもそも我が国は多くの宇宙用部品を開発・事業化することができていない状況にある。

輸入部品については、納期が長い／不安定など、以下のようなリスクがある。したがって、我が国の海外部品への依存度の高さは、人工衛星等の短納期化・低価格化の足かせになっている可能性が高い。また、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があり、宇宙開発利用の自立性の観点でも好ましい状況ではない。

#### 輸入部品のリスク

- 納期が長い、突然変更されることがある。
- 輸入先国の輸出許可が必要。
- 部品の設計・製造情報が開示されにくい。

### (3)人工衛星用部品・コンポーネントの輸出の現状

経済産業省の調査によれば、我が国の部品・コンポーネント単体の輸出については、以下のような状況であった。

○輸出実績のある部品・コンポーネント： 63品目中18品目(30%程度)

○輸出額： 年160億円程度

コンポーネントについては、電源系機器、通信系機器を中心に、我が国には高い輸出競争力を有するコンポーネントが存在している。この背景としては、民生分野での高い生産・技術基盤の存在があると考えられる(例：車載用などで我が国が高い技術を持つリチウムイオンバッテリー技術を宇宙分野での活用)

他方、我が国の宇宙用部品のうち輸出の実績があるのは、パワーMOSFET、モータの一部など、ごく一部の品目に限られていた。

### 3. 現状の構造的な課題と目指すべき方向性

#### (1) 構造的な課題

##### 海外依存度が高い原因

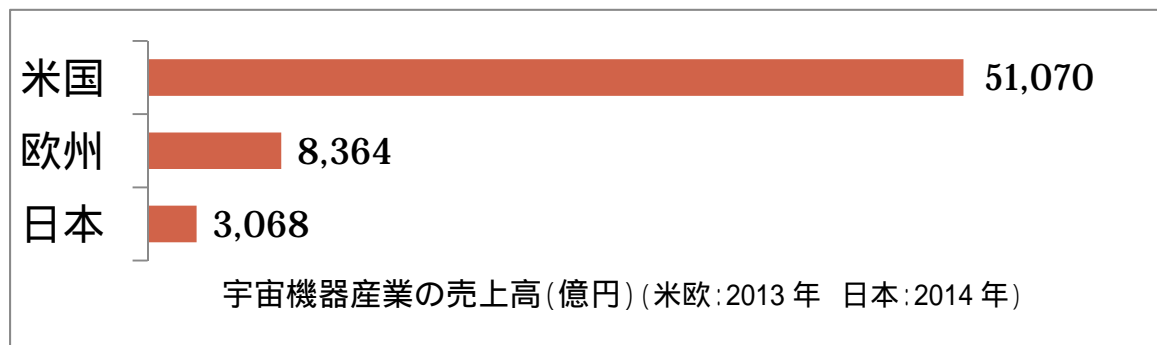
我が国に優れた宇宙用の部品・コンポーネントが少ない要因について、経済産業省が行ったヒアリングによれば、以下のような意見が多く聴かれた。

- 日本の宇宙産業は市場規模が小さいので、宇宙用部品を開発・事業化しても期待される売上げが小さく、開発に投資できない。
- 受注量が少なすぎ、生産ラインを維持できない。
- 技術的には開発・生産は可能だが、生産見込み数量が少ないため、海外品と同等の価格で提供できる見込みが立たない。

すなわち、現在の我が国の宇宙産業の規模では、関連事業者は宇宙用部品・コンポーネントの開発・事業化に投資できない、あるいは、生産設備を維持できないという状況にあり、産業規模が小さいことが国産の優れた部品・コンポーネントが増えない根本的な要因になっている。

言い換えると、現在の産業規模で我が国が宇宙産業基盤を維持・強化していくことは困難であり、民需・外需を取り込んで産業規模を拡大させていくことが必要であることを示唆している。

(参考) 我が国の我が国宇宙機器産業の売上は、米国の 1/15、欧州の 1/3。(出展：日本航空宇宙工業会「平成 26 年度 宇宙機器産業実態調査報告書」)



(参考) 宇宙機器産業全体の研究開発費の推移と売上に対する研究開発費の割合。製造業の平均研究開発割合5%に比べ、宇宙機器産業の2%程度と半分以下。(出展: 日本航空宇宙工業会「平成26年度 宇宙機器産業実態調査報告書」)



これまでも、JAXA や関係府省などの国機関において宇宙用部品・コンポーネントの研究開発が推進されてきた。しかしながら、これらの研究開発は、科学技術衛星や国の実用衛星を念頭において進められてきたため、外需・民需向け人工衛星で求められる「価格競争力」や「納期」に十分配慮したものではなく、その結果、外需・民需向けの市場を効果的に拡大することにつながるものとなっていなかった面がある。研究開発した機器の一部では、国内衛星においても輸入品との競争に負け、継続的に採用されない状況もでている。こうしたことも、我が国の宇宙用部品・コンポーネントの海外依存度が高い要因になっていると考えられる。

### 国内官需依存の悪循環

上述のとおり、我が国の人工衛星は部品・コンポーネントの双方について、海外の製品に大きく依存している。こうした状況は、以下のように、我が国の人工衛星等の国際競争力の強化及び自立性の向上に負の影響をもたらしていると考えられる。

- 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・事業化がタイムリーにできていない。

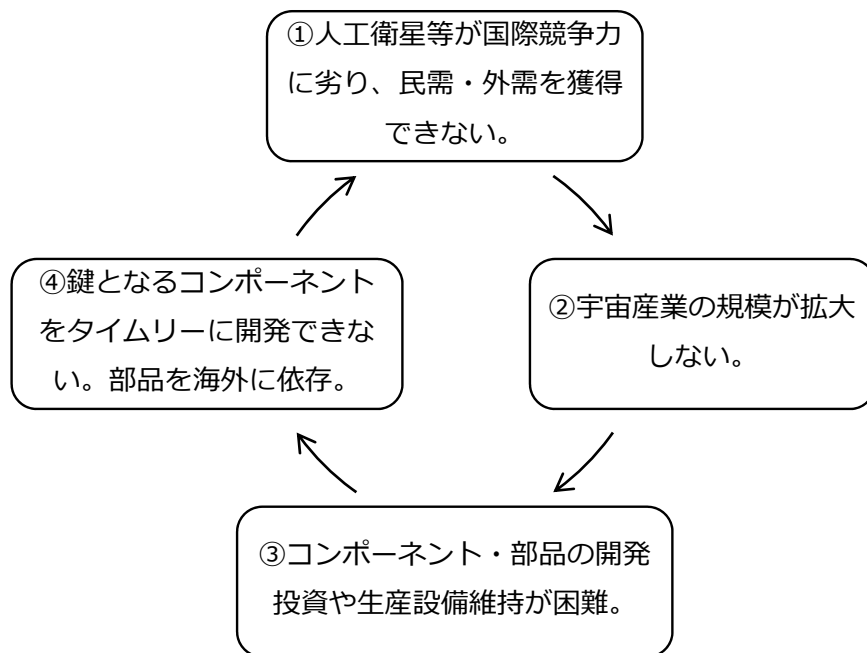


- 汎用的な部品等について、国内に優れたものが少なく、海外に大きく依存しており、人工衛星等の短納期化・低価格化の足かせ、及び中長期的な観点での我が国の自立的な宇宙活動の課題になっている。

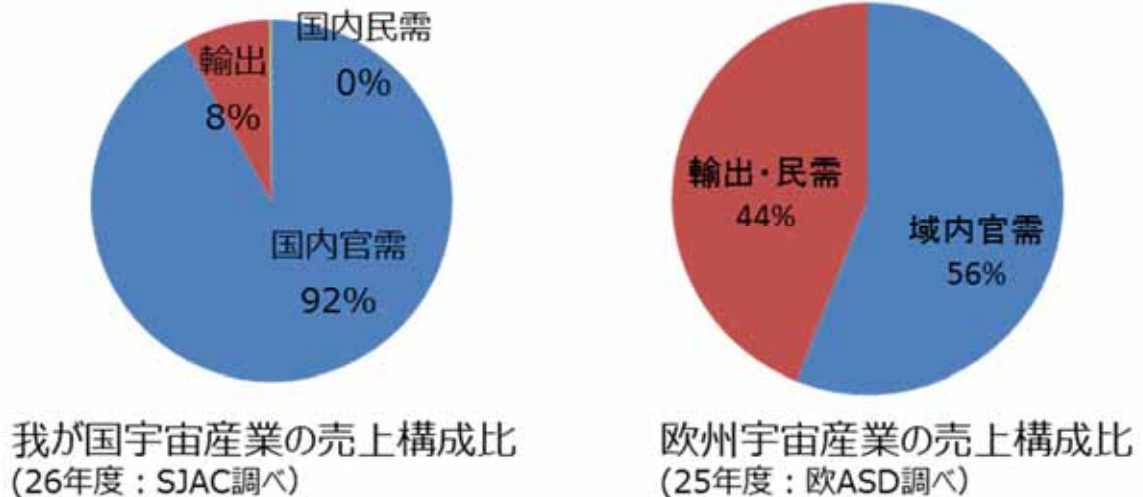
海外依存度が高いことの原因とその影響を考慮すると、我が国の宇宙用部品・コンポーネント産業は、以下に示す悪循環に陥っていると言える。

- 現在の宇宙産業の規模では、宇宙用部品・コンポーネントの開発・事業化に投資し、生産設備を維持することが困難。(下図③)
- そのため、鍵となる部品・コンポーネントの開発・事業化がタイムリーにできず。また、汎用的な部品等について性能・価格に優れたものを開発できず、輸入部品に大きく依存。(下図④)
- その結果、人工衛星の競争力向上を実現できず、民需・外需が獲得できないため、引き続き官需に依存し、宇宙産業の規模が拡大しない。(下図①及び②)

#### 【現状の悪循環構造】



(参考)日欧の産業構造の比較。我が国の宇宙機器産業の構造に比べ、欧州が官需、外需・民需でバランスのよい産業構造を実現している。



## (2) 目指すべき方向性

上述のとおり、我が国が宇宙用部品・コンポーネントを巡る状況を改善し、宇宙産業基盤を強化していくためには、国内官需依存の悪循環から抜け出すことが必要である。

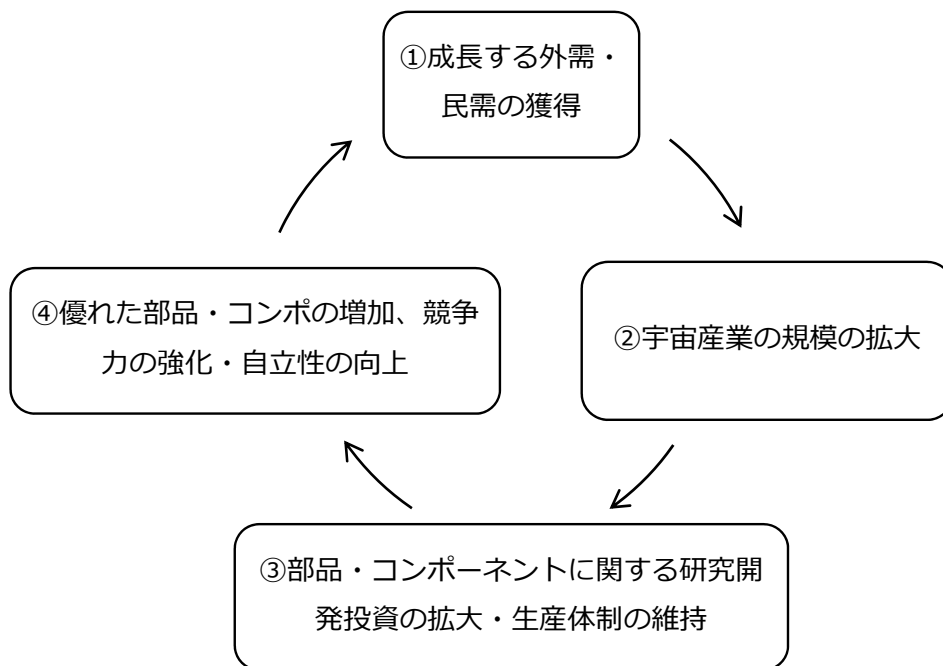
そのためには、成長する外需や民需を獲得して宇宙産業の規模を拡大し、それによって部品等に関する研究開発投資の拡大や生産体制の維持を可能とし、さらにそれが競争力強化をもたらすという好循環を実現していくことが必要である。

こうした好循環の実現には、海外等からの受注を獲得していく必要があり、そのためには、市場ニーズにあった人工衛星システムの開発とあわせて、その開発の鍵となるコンポーネントや重要部品を開発・事業化するなど、競争力のある人工衛星を支える部品・コンポーネントの産業基盤を強化していくことが重要である。

宇宙用部品・コンポーネントについて、産業規模に大きく劣後する我が国が米欧に対抗していくのは容易ではないが、我が国が有する関連分野の優れた技術等を活用するなどにより、効果的に取組を進めれば、産業競争力を強化していくことは十分に可能と考えられる。

すなわち、我が国の強みをいかして競争力強化に資する部品・コンポーネントを増やすなどを通じ、グローバルに稼ぎ宇宙産業の規模を拡大する好循環と、部品・コンポーネントの産業基盤の強化をあわせて実現し、それにより自立性も高まっていくことを目指すべきである。

### 【目指すべき好循環構造】「グローバルに稼ぐ好循環」



### (3)本戦略の目標

宇宙用部品・コンポーネントの強化に向けて10年後を目処に達成を目指す指標として、以下の目標値を設定する。関係者は、この目標を念頭において、本技術戦略を着実に実施するとともに、その進捗状況をフォローし、必要に応じて取組の見直しを行うこととする。

- 部品・コンポーネントの強化を通じた人工衛星の競争力向上：  
→ 海外・民間から通信衛星等を年2機以上受注
- 機器単体での輸出額の倍増 160 億円 → 320 億円
- 国内の優れた機器の増加による海外依存率の低減 約40% → 約30%(品目ベース)  
※特に自立性の観点から国産であることが望ましいものを中心に国産化

## 4. 今後実施すべき取組

グローバルに稼ぎ宇宙産業の規模を拡大する好循環と部品・コンポーネントの強化をあわせて実現していくためには、我が国の強みをいかし、競争力強化に資する部品・コンポーネントの開発・事業化や、機器単体での輸出の拡大、自動車部品等の活用の拡大などを総合的に進めていくことが必要である。

その実現に向け、これまでの取組の課題を踏まえて抜本的に取組を強化することとし、以下(1)～(6)を推進する。

### (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り組み

我が国では、内閣官房、内閣府、防衛省、総務省、JAXA、NICT といった省庁等において、多岐にわたる宇宙システムの開発や調達が行われているが、それらにおけるコンポーネントや部品の開発・調達については、それぞれ個別に行われており、国全体としての統一的な方針がない。

そのため、国が行う宇宙システム開発や調達の全体を見渡して部品やコンポーネントを開発することができていない。また、官民連携による研究開発も欧州などと比べると遅れており、国全体として効率的な取り組みができていないと言いがたい。

規模において米国及び欧州に大きく劣後する我が国宇宙産業が米欧に対抗して部品やコンポーネントの開発・事業化を進めていくためには、関係者のリソースを集中して効果的に取組を推進する必要がある。

そのためには、必要性・重要性や実現可能性を踏まえて今後開発・事業化に注力する部品・コンポーネントを絞り込むとともに、適切な開発目標を設定した上で、関係者が分担・協力して、研究開発から宇宙実証、実用化までの流れを意識して研究開発等の取組を推進することが重要である。

このような取り組みを推進するためには、国全体としての具体的な取り組み方針を関係者で共有する必要があることから、今回、今後開発・事業化を推進する部品・コンポーネントを明確化し、それぞれについて開発にあたって留意すべき点と今後の取組を時系列的に整理したロードマップを策定した。(今回、開発・事業化を推進するべきものなどとして選定した主な人工衛星用部品・コンポーネントの概要は、表4のとおり。)

今後、本ロードマップに従い、全ての関係機関が、我が国の部品・コンポーネントを巡る状況の改善に向け、協調して取り組むこととする。

なお、本ロードマップにおいては、すぐに開発に着手しないとしたものについても、優れた民生技術を持つ企業や大学などの参入を促すなどの観点から、我が国の宇宙産業基盤の底上げに向けた中長期的な課題や方向性を記載した。

例えば、自立性等の観点から国産化が望ましいと考えられるものの中には、国内に適切な技術シーズと開発・事業化への意欲を有する事業者が見いだせないなどの理由により、現時点では開発に着手することが難しいと判断せざるを得ないものもある。こうしたものについては、それぞれの分野ごとに関係のある事業者や研究機関が参画するコミュニティにおいて議論・検討がなされ、新たな対応策が見いだされることが望ましく、本ロードマップを適切な関係者に共有し、議論を喚起することとする。

なお、宇宙分野で求められる新たな部品やコンポーネントの中には、他の分野におけるニーズと類似するものもあると考えられる。そうしたケースについては、他分野にも適用可能な部品等を開発することにより、開発資金の確保や開発後の事業化の実現可能性が高まると考えられる。こうした可能性も考慮して引き続き検討を深めることが適当である。

#### 【参考】 開発・事業化を進める部品・コンポーネントの選定の考え方

人工衛星の競争力強化及び自立性向上のために必要性・重要性の大きい部品・コンポーネントの開発・事業化であって、かつ、実現可能性が十分にあるもの。

##### ○必要性・重要性

- 国際競争力の高い人工衛星を開発する上で鍵となるこれまでにない性能・機能を有する部品・コンポーネント
- 既存のものを代替する高性能・低価格な部品・コンポーネントであって人工衛星の高性能化に資するもの
- 基幹部品であって、海外シングルソース依存の回避など、自立性の観点から国産であることが望ましいもの

##### ○実現可能性

- 当該部品・コンポーネントの開発が達成できる可能性(我が国が有する技術シーズの強み等)
- 関係事業者の開発・事業化に対する意欲、事業として生産を継続できる見込み 等

### **【参考】事業として成立するかどうかの見極めの重要性**

新たな部品・コンポーネントを開発し国内から継続的に供給される状況を実現するためには、その部品・コンポーネントが、事業(ビジネス)として成立することが不可欠。すなわち、研究開発や軌道上実証だけでは不十分であり、その部品・コンポーネントの製造事業者が事業化に向けた投資等を行い、積極的に海外市場への営業活動をすすめるなど、継続的に一定量以上売れる状況を実現していくことが必要となる。

その見通しがあるかどうかを十分に検討した上で、研究開発等の取り組みを進めることが重要。

例えば、国内需要だけでは事業継続に必要な販売量を確保することが難しいケースでは、海外市場も獲得していくことを前提とした取組を進めることが必要となる。海外市場を獲得できる見通しが無いものは、多くの場合、国産化にはつながらないと認識すべきである。