

表4 今後開発や検討などの取組が必要と考えられる人工衛星の主な部品・コンポーネント

分野	主なニーズ・技術動向	今後取組が必要と考えられる主な部品・コンポーネント
電源系	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 衛星の大電力化へのニーズが強く、これに対応するための大容量化、高効率化、軽量化が求められている。</li> <li>● 価格競争力の確保がこれまで以上に重要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大電力静止衛星システムの実現に必要な電源系機器</li> <li>・太陽電池パドルの展開・駆動関連機器</li> <li>・薄膜セルを活用した軽量パドル</li> </ul>
軌道・姿勢制御系	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 静止通信衛星では、運用費低減のための半自動自律フライト技術への期待が高まっている。</li> <li>● 地球観測衛星の高分解能化を踏まえた高精度・高速姿勢制御技術のニーズが強い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・静止衛星用の高精度測位機器</li> <li>・高精度、高速姿勢制御関係機器</li> </ul>
推進系	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オール電化衛星の実現へ向けた大推力の電気推進へのニーズが国内外で高まっている。</li> <li>● 毒性の高い燃料に対して、大幅に安全かつ取扱いが容易で、より高性能な低毒燃料への関心が国内外で高まっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オール電化衛星の実現に必要な大電力電気推進</li> <li>・低毒燃料衛星推進スラスタなど</li> <li>・衛星推進スラスタ用バルブ</li> </ul>
構造・熱制御系	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 大電力静止通信衛星の実現や、小型・高機能な地球観測衛星などに必要な構造体の軽量化、及び排熱技術が必要となっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大電力静止衛星システムの熱制御関連機器</li> </ul>
データ処理系	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 衛星の高機能化やデータの大容量化に対応した情報処理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高速・大容量データ処理関連機器</li> </ul>

	<p>速度の向上、高性能データ圧縮技術の確立、及びそれらに必要な高性能電子部品の微細化や省電力化が求められる。</p>	
バス通信系	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 地球観測などデータ伝送量の増大に伴う通信速度の高速化のニーズが国内外で高まっている。</li> <li>● 窒化ガリウム(GaN)を用いた次世代半導体による次世代固体増幅器への切り替えがトレンドとなっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高周波大容量通信関係機器</li> <li>・次世代半導体を活用した通信機器</li> <li>・光通信関係機器</li> </ul>
ミッション通信系	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 通信衛星におけるハイスループット(大容量通信・周波数使用効率化)や、軌道上における通信の柔軟性の向上などが重要</li> <li>● 窒化ガリウム(GaN)を用いた次世代半導体による固体増幅器への切り替えがトレンドとなっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ハイスループット通信衛星の実現に必要な通信機器</li> <li>・次世代半導体を活用した通信機器</li> <li>・高周波電波増幅器、光通信関係機器</li> </ul>
能動部品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 宇宙システムの基幹部品。少量多品種要求に対応したシステムのフレキシビリティ向上が求められている。</li> <li>● 衛星における情報処理速度や通信速度の向上などに必要な電子部品の微細化や省電力化、小型化、集積化が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・次世代半導体部品など</li> </ul>
受動部品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 衛星の高機能化、大電力化に対応した省電力化、高機能化、小型化が求められる傾向。</li> <li>● 品質の根幹であり、安定的な品質が継続して求められている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンデンサ、抵抗器、サーミスタ、コネクタ、基板、推奨振動子など</li> </ul>

## (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

性能・価格に優れた宇宙用の部品・コンポーネントの開発は、極めて開発リスクが大きく、民間企業が独自に開発を進めることは容易ではないため、国が積極的な役割を果たしていく必要がある。また、国は人工衛星の主要なユーザーであり、国の宇宙開発利用の質を高めるためにも、国が積極的に研究開発を進めるべきである。

これまでも、部品・コンポーネントに関する研究開発については、国・関係機関が大きな役割を果たしてきたが、基本的に国・JAXA 衛星の高度化を主眼において開発目標を設定していたため、開発されたものがコストが重視される民需・外需向け人工衛星のニーズにあわ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面があった。

今後は、国の研究開発が、外需・民需へ向けた国際競争力を獲得に結び付くよう、国・JAXA 衛星の高度化のみを目的とするのではなく、その後の事業化も睨み、コストと性能の両面で市場のニーズに合った適切な開発目標を設定することが重要である。例えば、民需・外需向け人工衛星に適さない機器・技術は開発後の受注が限定され、生産体制を維持できない結果に終わるなど、開発が事業化に結びつかない可能性が高い。こうしたことから、国際的な需要動向や、機器の購入を判断する人工衛星システムメーカーなどの見解等をより重視し、開発計画に反映することが必要である。

こうしたことを踏まえ、開発にあたって留意すべきと考えられる事項をロードマップに記載した。関係機関は、本ロードマップに記載した留意事項を踏まえて適切な開発目標を設定し、研究開発を実施することとする。

また、宇宙分野の研究開発をめぐっては、近年欧米や中国を中心に特許の出願件数が増加しており、海外の主要メーカは我が国を含めて世界中で特許権を取得している一方、我が国のメーカは特に外国での特許出願数が極めて少ない状況にある。

そのため、開発した部品・コンポーネント等が他者の特許権を侵害する可能性が高まっているとともに、海外の競合先が同様な特許を申請する可能性も高まっていると考えられる。

したがって、研究開発を実施するにあたっては、海外の競合等がどのような特許権を取得しているのか等を事前に把握した上で適切な開発計画を策定することが重要である。また、特許の取得やノウハウとしての管理などの適切な組み合わせなど、適切な知財戦略により確実に技術を守り収益に結びつけていくことが必要である。

### (3) 宇宙実証機会の拡大と効果的な活用

宇宙用部品・コンポーネントの実用化には、宇宙実証が不可欠となる場合が多い。

これまでも、国により宇宙実証のためのプロジェクトが累次にわたり実施されてきたが、諸外国と比べて機会が少ない、単発のプロジェクトであるために計画的な活用が困難、市場の大きい静止衛星向け機器の宇宙実証機会が少ない、などの課題があった。

こうしたことを踏まえ、国は、宇宙実証の機会を増やすため、以下の取組を進めることとしている。

- 革新的衛星技術実証プログラム
- 国際宇宙ステーションを活用した宇宙実証
- 技術試験衛星(ETS)

性能・価格に優れる機器や部品を開発・事業化していく上で、タイムリーな宇宙実証は極めて重要であり、国はこうした取り組みを着実に進めていくことが重要である。また、タイムリーな宇宙実証を通じたスピーディな開発・事業化の実現には、宇宙実証の時期を睨んで研究開発を推進することが重要であり、ロードマップにおいて、それぞれの研究開発項目ごとに宇宙実証をどの機会を実施するかを整理した。関係機関は、本ロードマップに基づき、研究開発→宇宙実証→実用化という流れを踏まえて、着実に研究開発・宇宙実証を推進することとする。

また、技術試験衛星9号機以降は、静止衛星用の機器の実証機会が少ないことを踏まえ、例えば今後、準天頂衛星などの国の静止衛星プロジェクトなどにおいて、衛星の運用に影響しない範囲で、宇宙実証の機会を提供することが可能か検討する。

加えて、新たに開発した部品・コンポーネントが国際市場を獲得していくためには、実用人工衛星における実績の有無が重要となる場合が多い。新たに開発した部品・コンポーネントの事業化の初期段階においては需要の下支えが必要となるケースもある。

こうしたケースについては、国際調達の対象とならない政府衛星プロジェクトにおいて、一定の経済合理性の範囲内において、将来的に競争力を獲得しうると考えられる新規の機器を積極的に採用することも検討すべきである。

#### **(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**

宇宙用部品のうち汎用的な電子部品等については、耐放射線特性等の試験が人工衛星ごとに複数回行われるなどの無駄を排除するため、部品が満たすべき性能・品質管理等に関する要求事項を記載した規格を策定し、それを満たしているかを専門機関が審査して認定し、認定を受けた部品については試験を省略する仕組みが、米国、欧州及び日本において導入されている。

我が国においては、JAXA によって宇宙部品認定制度が整備されており、国産の人工衛星に広く活用され、試験の省略等に寄与し、ひいては、我が国宇宙産業の競争力強化に貢献している。本制度については、引き続き着実に実施されることが必要である。

しかしながら、我が国の JAXA 部品認定制度は、必ずしも海外の宇宙関係機関や人工衛星メーカーに広く認知されておらず、JAXA 部品を用いたコンポーネント等を海外に売り込む際、米国や欧州の認定部品では求められない追加的な資料の提出を求められることがあるなど、海外の認定部品と比較して不利な扱いを受けることがある。

こうした状況を改善し、日本製のコンポーネントや部品の海外市場獲得を促進するため、JAXA の部品認定制度の海外での認知度向上に向けた取組を推進する。具体的には、米国 NASA の推奨部品リストや欧州 ESA の推奨部品リストに、JAXA 認定部品が掲載されるよう、働きかけを行う。

なお、JAXA 認定部品制度を始め、我が国の部品・コンポーネントに関する各種の基準については、もともと JAXA の宇宙機を念頭に策定されてきたものが他の衛星等にも活用が広がってきたという経緯がある。特に大きな問題が生じているという状況ではないと考えられるが、あらためて、各種の基準類が、商業衛星向けや、民生部品の円滑な活用などを十分に考慮したものとなっているか、関係者による検討が行われることが望ましい。

#### **(5) 部品・コンポーネントの輸出拡大に向けた取組みの推進**

我が国宇宙産業が外需を獲得して産業規模を拡大していくためには、人工衛星システムの輸出に加えて、部品・コンポーネント単体の輸出の拡大も重要である。

しかしながら、これまで国は、部品・コンポーネント単体の海外メーカへの販路開拓や海外展示会への出展などに対し、必ずしも手厚い支援を行ってきていない。

部品・コンポーネントの輸出拡大に向け、以下の施策を推進し、官民による国際市場獲得に向けた取組を強化する。

## **国及び関係機関が協力して、部品・コンポーネントの輸出拡大に向けた取り組みを推進する。**

内閣府の宇宙システム海外展開タスクフォースと連携しつつ、部品・コンポーネント単体での輸出拡大へ向けた取組について、経済産業省、JAXA、JETRO、日本航空宇宙工業会などの国及び関係機関と企業、大学などが連携のうえ、以下の取組などを実施する。

- －官民連携による海外の各種展示会への出展(日本ブースなど)
- －海外の大手宇宙関連企業と我が国のコンポーネント・部品・素材企業との交流会(Industry Day)の開催
- －海外営業の強化

## **採用実績の公表の可否を問い合わせることができる制度の整備する。**

宇宙用部品・コンポーネントの海外での受注には、国内の人工衛星等での採用実績が求められることが多い。こうしたことから、国内の人工衛星等での採用実績をアピールできるよう、部品・コンポーネントのメーカーが、自社製品が日本国及び関係機関の人工衛星等において採用されたことをアピールしたい場合、関係する国機関等にその可否について問合せができる制度を整備する。

## **(6)自動車部品等の民生部品の積極的な活用**

我が国の自動車用部品産業は、高い国際競争力を有しており、安価で性能の良い自動車部品が数多く開発され製造されている。こうした自動車用部品の多くは、耐温度環境特性、耐振動・衝撃性、寿命特性、信頼性に優れるなど宇宙システムに活用できる可能性があるものも多く、また宇宙部品と比べて極めて低価格である。

これら自動車部品など、高機能・低価格の民生部品や民生技術を大きなコストをかけずに活用することができれば、我が国の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。

昨今急速に発展を続ける超小型衛星では、コストや性能の観点から、民生部品の活用が進んでいる。他方、放射線環境の厳しい静止軌道の衛星や、高い信頼性が求められる国の衛星では現状、以下のような耐放射線性に関する諸問題があることや、入手性などの理由で、自動車部品等の活用は少数にとどまっている。

- 耐放射線の評価に大きなコストと時間が掛かる。

- 部品ごとに、宇宙環境で使用できるようにするための対応策を検討・開発する必要がある、多くのコストと時間がかかる。
- 少量しか使わないユーザーに対しては、部品の内部構造の変更が告知されない場合がある。
- 宇宙機では、同一の部品を長期的に使用するが、車載部品などの民生部品は生産サイクルが短いため、必要な部品が生産中止で入手できなくなる。

まずは、耐放射線耐性への要求が比較的厳しくないロケット分野から活用を拡大し、その成果を人工衛星に広げていくこととする。具体的には、今後開発が本格化するH3ロケットにおいて自動車部品等の活用拡大に向けた検討を着実に進め、その後、その成果を活用し、他の分野への拡大を促進する。

例えば、以下のような手法について、今後精査する。

- 民生部品の入手環境の整備・支援
- 民生部品に関する情報の共有(データベースの作成、故障情報の共有など)
- 民生部品を評価する地上試験設備の貸し出し・導入に対する支援
- 自動車部品メーカー等が参入しやすい仕組み作り

## 5 . PDCA サイクルのための運用体制の構築

本戦略(部品及びコンポーネントに関する総合的な技術戦略(ロードマップを含む))については、定期的にその進捗状況を確認・評価するとともに、我が国宇宙システム整備計画の改定や、世界の需要動向・技術動向の変化などを踏まえて、ロードマップを中心に定期的に改定を行うことが適当である。

欧米においても、市場などの動向にあわせ、産学官が連携のうえ、定期的に関係者からのヒアリングを行い、技術戦略の改定を行っている。

こうしたことから、関係省庁、産業界、研究機関などの有識者が参画する本研究会を来年度以降も開催し、本技術戦略の進捗状況について、外需・民需も見据えて適切に進んでいるか、研究開発の実施主体や想定されるユーザーからの意見聴取などによりフォローするとともに、さらなる対策の必要性などについて検討する。

その際、必要性がありながら実現可能性の観点から現時点では開発に着手しないこととした案件について、本ロードマップを踏まえた関係者による今後の検討により新たなアイデアが出てくるとも想定されることから、定期的なアンケート調査などにより、広く関係者からの意見を聞くことも重要である。

なお、研究会の運営については、今年度と同様、研究会の下にワーキンググループを設置するなど、機動的な運営に努めることとする。



## 6. 引き続き検討すべき課題

次の事項については、引き続き検討することが必要と考えられる。今後、適宜、本研究会で検討を行う。

### 超小型衛星(キューブサット含む)用の部品・コンポーネントについて

超小型衛星を活用したビジネスの活用の拡大が期待されているところ、民間・大学中心に多くの独自の発想により、部品・コンポーネントの開発が進められている段階であり、今回の検討では主な対象としなかった。これらの輸出拡大に向けた取組など、国として取り組むべきことがあるかどうかについて今後、検討する。

### 組み込みソフトウェアに関する取組のあり方について

ソフトウェア化が進む宇宙機の高度化への対応や生産性の向上のため、宇宙用部品及びコンポーネントの強化においては、ハードの開発・事業化に加えて、複雑化するシステムを効率的かつ柔軟に制御するための組み込みソフトウェアの強化や、この開発・検証環境の整備も重要であると考えられる。本分野における我が国の状況を把握し、取組のあり方について検討する。

### 特許に関連する課題の精査について

経済産業省の調査によれば、我が国の宇宙関連の特許は国内への出願に比べて海外への出願が大幅に少ないなどの特徴あり、グローバルに稼ぐ好循環の実現を念頭においた適切な対応ができていないか懸念される。こうした傾向の背景について分析を行うとともに、秘密特許制度の必要性などを含め、幅広く特許に関連する課題を精査し、必要があれば対応を検討する。

### JAXA 認定部品制度などの各種基準等について

JAXA 認定部品制度を始め、我が国の部品・コンポーネントに関する各種の基準などについて、商業衛星向けや民生部品の円滑な活用などを十分に考慮したものになっているか現状を確認・評価するなど、検討を行う。

### 輸入部品のまとめ買いについて

輸入部品の調達に関する工夫として、納期短縮、価格低減などの観点で、関係企業による部品のまとめ買いが有効と考えられている。既に産業界において、企業ごと、プロジェクトごとに、一括調達等の工夫が講じられている。

現状の取組を超える、例えば企業の枠を超えるまとめ買いについては、近年、米国の輸出規制の緩和などにより輸入部品の入手環境が改善していることもあって、現時点では得られるメリットよりもさまざまなコスト(調整コスト、管理コスト、品質管理上の問題、調達活動の柔軟性の低下など)が大きいと考えられる。

したがって、当面は、現状の取り組みを継続することが適当であり、今後、部品等の入手環境の変化による必要性が生じた場合には、あらためて検討を行うこととする。

(以上)

## 部品・コンポーネントに関する技術戦略に関する研究会

### ■第一回 平成 27 年 8 月 6 日

- 1) 本研究会の趣旨について
- 2) 部品・コンポーネントに関する今後の取組のあり方(骨子案)
- 3) 今後の検討の進め方について

### ■第二回 平成 27 年 10 月 6 日

- 1) ロードマップ WG における検討状況について
- 2) 部品及びコンポーネントに関する総合的な技術戦略について

### ■第三回 平成 28 年 3 月 17 日

- 1) これまでの検討の経緯について
- 2) ロードマップ素案について
- 3) ロードマップの取扱いについて
- 4) 部品及びコンポーネントに関する総合的な技術戦略案について

## 部品・コンポーネントロードマップに関するワーキンググループ

### ■第一回 平成 27 年 10 月 1 日

- 1) 趣旨説明
- 2) 部品及びコンポーネントに関する技術戦略ロードマップの策定に向けて

### ■第二回 平成 28 年 2 月 10 日

- 1) これまでの経緯と今後の進め方
- 2) 部品及びコンポーネントに関する技術戦略ロードマップたたき台

部品・コンポーネントに関する技術戦略に関する研究会  
構成員名簿

委員:

(有識者)

- 白坂 成功 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科准教授  
趙 孟佑 九州工業大学大学院先端機能システム工学研究系教授  
◎中須賀 真一 東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻教授  
村山 裕三 同志社大学大学院 ビジネス研究科教授/副学長

(関係企業・関係団体)

- 安達 昌紀 日本電気株式会社宇宙システム事業部長  
渥美 正博 三菱重工業株式会社宇宙事業部副事業部長  
高橋 吉郎 株式会社 IHIエアロスペース取締役/基盤技術部長  
今井 良一 宇宙航空研究開発機構理事  
熊谷 秀夫 多摩川精機株式会社常務取締役  
佐藤 積利 キヤノン電子株式会社専務執行役員未来技術研究所所長  
三原 荘一郎 一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構技術開発本部長  
高橋 秀一 HIREC株式会社常務取締役  
塚原 克己 三菱電機株式会社宇宙システム事業部長代理  
中谷 直人 福島アビオニクス株式会社取締役  
水溜 仁士 三菱プレシジョン株式会社 取締役 鎌倉事業所副所長  
山北 和之 一般社団法人 日本航空宇宙工業会常務理事

(関係府省)

- 植田 秀人 内閣情報調査室総務部主幹  
一ノ瀬 宏昭 内閣衛星情報センター技術部企画課長  
松井 俊弘 内閣府宇宙戦略室参事官  
山内 智生 総務省情報通信国際戦略局宇宙通信政策課長  
堀内 義規 文部科学省研究開発局宇宙開発利用課長  
竹本 明生 環境省地球環境局総務課研究調査室長  
末永 広 防衛省防衛政策局戦略企画課長

オブザーバ:

- 操野 年之 気象庁観測部気象衛星課長

事務局:

- 恒藤 晃 経済産業省製造産業局宇宙産業室長

(◎:座長、○座長代理)

## 部品・コンポーネントロードマップに関するワーキンググループ 構成員名簿

### メンバー:

荒井 広史	多摩川精機株式会社スペースエレクトロニクス研究所技監
◎石井 康夫	宇宙航空研究開発機構研究戦略部長
大園 勝博	HIREC株式会社技術部部长
片桐 秀樹	日本電気株式会社宇宙システム事業部事業部長代理
川合 正仁	日本アビオニクス株式会社営業部長
佐藤 正雄	一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構技術開発本部システム開発部総括主任研究員
澁谷 光崇	三菱プレシジョン株式会社宇宙営業部宇宙事業推進グループ担当課長
塚原 克己	三菱電機株式会社宇宙システム事業部長代理
坪井 正徳	三菱重工業株式会社宇宙事業部宇宙システム部次長
仲里 悟	株式会社 IHIエアロスペース宇宙技術部長
大和 昌夫	一般社団法人日本航空宇宙工業会技術部部长

### オブザーバ(出席者):

内閣情報調査室  
内閣官房内閣衛星情報センター  
内閣府宇宙戦略室  
文部科学省宇宙開発利用課

### 事務局:

恒藤 晃 経済産業省製造産業局宇宙産業室長  
宇宙航空研究開発機構

(◎:WG長)