

# 我が国の宇宙開発利用における 産業の育成方策について

平成21年2月5日  
宇宙開発戦略本部事務局

# 目 次

## 基本的考え方

1. 人工衛星の国際競争力向上方策
2. ロケットの国際競争力向上方策
3. 宇宙利用産業の拡大・国際競争力向上方策
4. 宇宙産業を支える共通的な施策
  4. 1 打上げ射場等の基盤インフラ
  4. 2 国際競争力強化に必要な技術の研究開発方針・計画
  4. 3 トップセールスを含めた国際市場開拓の方策
  4. 4 中小企業、大学、地方公共団体含む産学官の連携方策
  4. 5 税制上・金融上その他の措置

## 基本的考え方

【宇宙基本計画の基本的な方向性について（抜粋）（H20.12.2）】

### 4. 21世紀の戦略的産業の育成

- 宇宙政策の展開にあたり、それを支える宇宙産業は重要な基盤であり、宇宙産業を戦略的産業として育成し、国際競争力を強化していく。  
現状では、商業ベースでの衛星やロケット打上げ受注ともに少なく、また中国・インドなどの進展が目覚ましい状況。
- 国際市場において競争力を有する宇宙産業を確立していくためには、まず国内外の需要を顕現化し、これを取り込むことが必要である。このため、我が国の宇宙開発利用に関する中長期的な計画を示すことにより、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、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。  
また、国による宇宙機器のシリーズ化による低コスト化・信頼性向上、小型化やセンサなどの高機能化等の取組みとともに、トップセールスの実施等も含め、官民挙げた国際市場の開拓を進める。
- さらに、我が国の自立的な宇宙活動を支える重要な資産である宇宙輸送手段の維持・発展、打上げ射場等の基盤インフラの確実な整備等を行う。
- この取組みに当たっては、我が国の強みである中小企業や大学等の際立った技術も活かしながら、産学官の適切な連携・分担の下、優れた技術力を背景にした技術基盤の強化を図る。また、我が国の優れた最先端技術を、技術革新やイノベーションを先導するものと位置付けて、研究開発を推進する。

# 基本的考え方

## 【我が国宇宙産業の国際競争力について】

○我が国は、これまで技術試験衛星などの政府関係機関の衛星需要をベースとした活動となっていたが、近年シンガポール・台湾の通信衛星製造や、韓国衛星の打上げサービスの受注などの民間商業活動の実績が出始めている。但し、世界の趨勢から見れば、まだ国際競争力が十分にあると言える状況にはなく、競争力の向上を目指すことが必要。

○宇宙産業の競争力を高めるためには、宇宙機器産業のみならず、利用産業など幅広い産業の裾野の拡大が不可欠。また、機能・性能、価格、実績、マーケティングなどの力を総合的に高めていくことが必要。

○また、これからは、国が調達者としての立場にとどまらず、民間の国際市場への展開を支援する施策の充実・強化が重要。  
このため、衛星・ロケット等の市場動向の情報収集・分析を行い、目標を明確化した上で、以下の3つの側面に着目した取り組みを進める。

### ① 技術力の強化

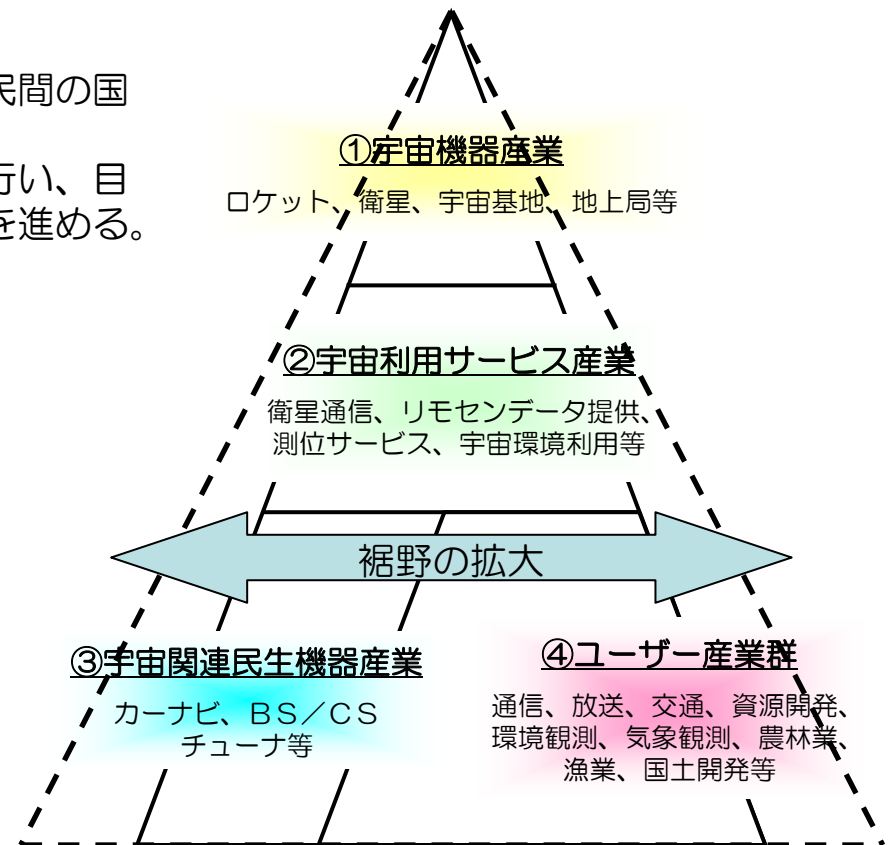
政府一体となって、産学と連携しつつ、国際競争力の強化に資する研究開発を推進し、その成果を民間の利用に供し、事業活動の展開を促進することが重要

### ② 効率的な開発・生産の促進

シリーズ化も含め中長期の需要見通しを示すことにより、計画的調達等を促し、効率的な開発・生産を促進することが重要

### ③ 国際市場の開拓

技術や機器から利用、サービスまで、また環境などの多くの分野への利用等の広がりを持つ宇宙産業を、戦略的産業として捉え、トップセールスも含め、国際市場を開拓することが重要



# 1. 人工衛星の国際競争力向上方策

## (1) 世界及び我が国の人工衛星市場の状況

- ・ 静止衛星のうち、通信・放送衛星については、民間企業が衛星を調達している。安全保障、気象などについては、政府系衛星がほとんどであり、自国（域）企業の衛星が多い。
- ・ 周回衛星では、安全保障、地球環境観測、測位、科学など、政府系衛星がほとんどであり、国内で衛星を開発する能力のある国においては、自国（域）企業の衛星が多い。他方、宇宙開発利用に取り組み始めた国においては、国内の衛星開発基盤が脆弱であるため、海外から衛星を調達したり、衛星技術を導入することが一般的である。なお、陸域・海域観測については、民間企業の調達も行われている。
- ・ 衛星の国際市場については、現状欧米の企業6社でほぼ90%を占めており、中国等も参入してきている。商業衛星(通信・放送)における受注実績は米国企業が多い。
- ・ 静止衛星については、90年の日米間の「非研究開発衛星の調達手続」策定（所謂日米衛星調達合意）以降、日本企業による国内の実用衛星の受注が停滞したが、計22件（\*95年以降打上げ分）のうち、MTSAT-2(国土交通省・気象庁)、スーパーバード7(スカパーJSAT)の2件を日本企業が受注。また海外の実用衛星については、ST-2（シンガポール・台湾衛星通信会社）を日本企業が受注。近年実績が出始めてきた状況。
- ・ 他方、周回衛星については、日本企業による商業受注はない。
- ・ 部品やコンポーネントにおいては、衛星開発能力のある国では、国際市場からの調達が行われているが、一般的に米国製のシェアが高い状況。我が国は、通信機器や地球センサ、太陽電池、推進系などのコンポーネントにおいては、国際市場で一定の受注を確保している。

# 1. 人工衛星の国際競争力向上方策

## (2) 静止衛星に対する競争力向上策

### ①現状と課題；

#### ・軌道上運用実績不足

欧米では、政府需要を元にして、軌道上での運用実績を積み上げ、その成果により顧客の信頼感を得ている。我が国は、欧米と比較して需要が少ないことと、今まで研究開発中心であり、衛星バスについて、標準化が遅れていることにより実績が少ない。

#### ・性能向上、低コスト化の必要性

きく8号（ETS-Ⅷ）の開発成果により、国産の大型静止衛星の標準バスを商業展開し、国産衛星による初の海外衛星の受注に成功した。しかし、現行の標準バスで対応可能な市場においては、軽量化や低コスト化といった厳しい競争にさらされていると共に、静止衛星の大型化などの傾向もあり、対応可能な市場の範囲は限定的である。

### ②考えられる対応策

#### ・標準バスの性能向上・低コスト化と軌道上実証機会の確保

#### ・計画的調達等を促進するための宇宙基本計画での中長期需要見通しの提示 など

# 1. 人工衛星の国際競争力向上方策

## (3) 周回衛星に対する競争力向上策

### ①現状と課題；

#### ・軌道上運用実績不足

欧米では、政府需要を元にして、軌道上での運用実績を積み上げ、その成果により顧客の信頼感を得ている。我が国は、SERVISシリーズ、いぶき（GOSAT）やASNARO(仮称)の開発成果等の活用により、国産の中小型周回衛星の標準バスについて、軌道上実証を積み重ねている段階であり実績が少ない。

#### ・海外市場へのマーケティング

現状では、周回衛星の海外市場は、グローバルスター等の通信衛星、欧米の地球観測衛星、途上国の小型衛星などに限定されているが、海外ニーズを把握し、そのニーズに対応したマーケティング活動が不足している。

#### ・パッケージでの市場開拓不足

現在まで、衛星本体などを単発で商業的に市場開拓することに主眼が置かれており、衛星のみならず地上システムや利用アプリケーションなどを含む総合的なパッケージの観点で市場開拓を行う他国との差が出ている。

### ②考えられる対応策

- ・政府の周回衛星ミッションにおける商業ミッションに転用可能な中型衛星バスの低コスト化、軌道上実証機会の確保
- ・高分解能の性能を低コストで実現できる戦略的な小型衛星システム（ASNARO(仮称)）の開発（新しい事業化モデルの構築も考慮した官民開発体制の構築）と軌道上実証機会の確保
- ・計画的調達等を促進するための宇宙基本計画での中長期需要見通しの提示
- ・途上国政府関係機関の調達に関しては、官民一体となった企画段階からの取り組みの強化（トップセールスやODAをはじめとする経済協力も活用）
- ・利用のためのアプリケーション等、利用をも含めたシステム全体への取組強化 など

# 1. 人工衛星の国際競争力向上方策

## (4) 部品・コンポーネント

### ①現状と課題；

#### ・部品調達に関する問題

宇宙関連の部品・コンポーネントは少量生産、かつ特殊なものであるため、企業としての採算性確保が困難であり、国内企業の撤退が相次いでいる。

また、海外部品の使用を余儀なくされているが、国際的には寡占化の傾向にあり、海外部品の品質低下による不具合や突然の製造中止により調達困難となる事例が増えている。

#### ・軌道上運用実績不足

欧米では、政府需要を元にして、軌道上での運用実績を積み上げ、その成果により顧客の信頼感を得ている。我が国は、欧米に比較して需要が少ないことから、実績も少ない。

#### ・国際競争力を持つ部品・コンポーネントの不足

技術的にはトップレベルの技術蓄積を進めているが、市場シェアを確保しているものはまだ限定的。

特に観測センサにおいては、光学センサのように商業的に展開されつつある分野においては、まだ日本は弱い。

### ②考えられる対応策

・我が国として必要不可欠な戦略部品・コンポーネントを安定的に確保するための対策（例えば、戦略部品・コンポーネントの国産化、シングルソースになっている部品等のセカンドソースの確保、民生部品の宇宙への適用方策など）

・商業的に売れる部品・コンポーネント（特に観測センサを重視）を広げるための技術開発と軌道上実証

・少量生産、かつ特殊などの宇宙用部品等に対応するため、大学や中小企業等の優れた技術を活用

・計画的調達等を促進するための宇宙基本計画での中長期需要見通しの提示 など



## 2. ロケットの国際競争力向上方策

### (1) 世界及び我が国のロケット市場の状況

- ・ 自立的な宇宙へのアクセス手段の確保として、海外の主要なロケット保有国は大中小などのラインアップを整備。欧米では、政府衛星打上げにおける需要を確保しつつ、商業的に開放し、打上げサービス事業として民間事業者が打上げを実施。商業的には欧州アリアンロケットのシェアが高いが、露中印等の低価格ロケットも商業展開され、市場は競争が激しい。
- ・ 静止衛星のうち、通信・放送衛星については、世界的にも大型ロケットの商業打上げ市場の主要な対象であるが、安全保障、気象衛星などは各国とも政府系衛星であり、商業打上げ市場での調達は少ない。
- ・ 周回衛星のうち、安全保障、地球環境観測、測位、科学など、各国とも政府系衛星がほとんどであり、商業打上げ市場での調達は少ないが、商業化され、軌道上多数配備後の置換え需要がある通信衛星や、商業化しつつある地球観測衛星に係る商業打上げ市場は存在。
- ・ 輸送手段を持たないが、衛星の保有を考えている国々の打上げ需要が今後見込まれるところ。
- ・ 国内においては、大型ロケットであるH-IIAロケットを民間に技術移管し、打上げサービスとしての商業活動を行っているところであり、最近コンプサット3（韓国）をトップセールスも活用し日本企業が受注。
- ・ 中型ロケットについては、GXロケットの開発着手判断に必要なLNGエンジンの開発等を実施中。
- ・ 小型ロケットについては、M-Vロケットが運用を終了し、次期固体ロケットの研究開発を実施中。
- ・ 部品やコンポーネントについては、近年エンジンを海外から導入するなどの事例もあるが、一般的に主要なロケット保有国では、国産品を使用し、一部汎用的な部品・コンポーネント等は、海外からの調達が行われている。我が国は、米国ロケットに構造体やエンジン部品を供給。

## 2. ロケットの国際競争力向上方策

### (2) 大型ロケット

#### ①現状と課題；

- ・実績不足

欧米等では、政府衛星打上げ需要を元にして実績を積み上げ、その成果により顧客の信頼感を得ている。我が国は、欧米と比較して打上げ需要が少なく、実績も少ない。

- ・低コスト化（基盤維持含む）

欧米においては、まとめ発注によるアンカーテナンシーや産業基盤維持等の政府の事業支援策により、打上げ価格の低減を図っているが、我が国では、計画的な生産等によるコスト低減と基盤の維持が課題。

- ・我が国における制約

我が国では、漁業交渉に伴う打上げ時期の制約等の制約があり、受注においてのハンデとなっていると言われている。

#### ②考えられる対応策

- ・中長期需要の提示による計画的調達等への配慮
- ・基盤技術の信頼性向上活動による信頼性向上、低コスト化
- ・打上げ時期等の制約への対応策の検討

など

## 2. ロケットの国際競争力向上方策

### (3) 中型ロケット

#### ①現状と課題；

- ・ 今後開発着手の判断にあたっては、開発について意義は認められるものの、技術的見通し、需要の見通し、全体計画・所要経費の見通しを明らかにする必要がある。

### (4) 小型ロケット

#### ①現状と課題；

- ・ 小型ロケットは、見込まれる科学衛星などの小型衛星需要に対応した機動性のあるロケットとして期待されるが、今後開発着手の判断にあたっては、需要の見通し、M-Vロケットで培った固体ロケットシステム技術の維持と活用に関する考え方を明らかにする必要がある。
- ・ 国際的な衛星需要動向も踏まえ、空中発射ロケット等、新規技術についても、今後視野に入れて検討。

### (5) 部品・コンポーネント

#### ①現状と課題；

- ・ 部品・コンポーネントの調達に関しては、衛星と同様、部品や材料メーカーの撤退や製造中止の問題がある。
- ・ 技術的にはトップレベルの技術蓄積を進めているが、国際競争力があり、市場への供給がなされているものとしては、エンジン部品や構造体など限定的である。

#### ②考えられる対応策

- ・ 我が国として必要不可欠なエンジン等の開発と打上げ実証機会の提供
  - ・ 共通基盤の研究開発の継続によるロケットへの適用（高機能・高性能、信頼性向上、低コスト化）と技術基盤の維持
  - ・ 中長期需要の提示による計画的調達等への配慮
- など



## 4. 宇宙産業を支える共通的な施策

### 4. 1 打上げ射場等の基盤インフラ

#### (1) 衛星・ロケット関連試験設備

##### ①現状と課題

- ・衛星の開発・製造において、最終段階で行う熱真空試験などの品質確認工程に使用する衛星試験設備は、製造工程上必須である。国内では、JAXAが保有しているが、運用はすでに民間委託。また、試験設備を独自整備し、自社衛星の製造・試験での工期短縮を実現している企業もある。
- ・海外では、米国は企業が独自に試験設備を保有していることもあり、政府機関は一部研究用の設備を保有（軍除く）。欧州では、政府が保有あるいは企業（政府が一部出資する設備運用企業）が独自に保有している。その他の国では、政府保有か、国営企業の民営化により企業活動となっているなどがある。
- ・ロケット関連では、大型エンジンの燃焼試験設備は、エンジン開発のために必須であり、かつ整備費が膨大なため、海外ではほぼ政府が保有している。国内ではJAXAが保有しており、世界でも数少ない、エンジンの高空燃焼試験ができる設備も有している。ただし、古い設備も多く、全般的に老朽化への適切な対応が必要。
- ・また、ロケット開発に必要な風洞試験設備は、航空機開発でも利用することなどから、国内外で官民双方が保有している。
- ・宇宙用部品に関して、宇宙での特殊な環境での耐性の確認・評価を行うために、(独)日本原子力研究開発機構などの宇宙固有でない機関の設備を利用しているが、産業界から利用枠の拡大が望まれている。

##### ②考えられる対応策

- ・企業の設備保有の状況なども踏まえ、JAXA設備との分担などについて検討
- ・政府関係機関の設備の利用促進策

など

## 4. 1 打上げ射場等の基盤インフラ

### (2) 打上げ射場

#### ①現状と課題

- ・ 打上げ射場は、国の自立的な宇宙へのアクセスを保証するための重要なインフラである。加えて、民間が打上げビジネスを行う観点でも確実に利用できる状況にする必要がある。
- ・ 海外のロケット保有国においては、打上げ射場は公共の安全確保や独自の宇宙へのアクセスの保証の観点から、政府のインフラとして整備・運用されてきているが、近年米国では打上げビジネスが一般化しつつある状況も踏まえ、射点設備（注）については民間にて一部整備・運用する例が出てきている。  
（注；安全確保や衛星整備などの設備も含む射場全体の中で、ロケットの組立整備や発射管制を行う設備を言う）
- ・ 我が国においては、鹿児島射場は同様な考え方でJAXAで整備・運用しているが、射場の施設設備は、古い設備も多く老朽化への適切な対応が必要。
- ・ 漁業交渉に伴う打上げ時期の制約等の制約があり、受注においてのハンデと言われている。
- ・ また、静止衛星打上げには、赤道に近いほど能力が高くてできることから、赤道に近い海外射場に比べ能力的に不利であり、受注においてのハンデと言われている。

#### ②考えられる対応策

- ・ 射場設備の確実な維持、及び更新による機能維持・向上
- ・ 打上げ時期等の制約への対応策の検討
- ・ 今後の衛星需要、ロケット計画等にふさわしい射場のあり方の調査 など

## 4. 2 国際競争力強化に必要な技術の研究開発方針・計画

### ①現状と課題

- ・これまで我が国では、宇宙開発利用に必要な不可欠な技術について、各分野で研究開発を進め、世界トップレベルの技術を蓄積。
- ・部品やコンポーネントについての技術的ポテンシャルは高く、マーケットシェアを一部確保しつつあるが、宇宙実証の機会が少ないこともあり、国際競争力のある分野はまだ限定的な状況。
- ・また、人工衛星やロケットなどのシステムとしては、前述のとおりまだ実用としての競争力は低い状況。

### ②考えられる対応策

- ・官民で共有する目標及び研究開発計画を策定し、それに基づいて研究開発を推進する。なお、策定にあたっては以下の視点からの検討が重要である。
  - 短期的に、コスト競争力向上、信頼性向上、高性能化等を目的として、特にシステムとしての競争力の強化や自立性の確保に繋がることを考慮に入れて行うもの
  - 将来の国際競争力創出のために、中長期的視点から最先端技術等に関して基礎的段階からも含めた研究開発を実施するもの
- ・実用衛星等に載せるには開発リスクの高いものは小型衛星等を使った事前の宇宙実証を行うなど、実証計画を盛り込んだ研究開発～実証までの一連の計画とする必要がある
- ・宇宙科学等の分野における最先端研究、技術開発等における産業との連携を強化し、その成果の産業利用への活用による競争力の向上

など

## 4. 3 トップセールスを含めた国際市場開拓の方策

### ①現状と課題

- ・日本国内の官需及び民需のみでは衛星・ロケット双方の産業にとって十分な需要がある状況にはないことから、既に巨大な市場のある米国や、今後の成長が期待できるアジア・太平洋地域、アフリカ等の国際市場を開拓することが必要。
- ・政府としては、技術開発や軌道上実証機会の提供による信頼性や価格競争力の向上を進めると共に、宇宙外交の手段としても活用しうる、トップセールスによる国際市場開拓を推進（例；韓国コンプサット3衛星のH-II Aロケットによる打上げサービス受注）。なお、これらの事例を通じて、衛星を単体で市場開拓するのではなく、地上システム・運用、利用・サービスやアプリケーション、人材育成などを含む総合的なパッケージの観点で捉えた戦略が必要との認識。

### ②考えられる対応策

- ・諸外国のニーズ掘り起こし  
諸外国のニーズ吸い上げや日本の宇宙機器やアプリケーション等の市場開拓のために、在外公館やJICA等と連携し、企業とも協力して、現地密着型の普及活動と情報収集活動を強化する。これらの活動を通じて得られたニーズを分析することで、衛星から利用システム等までを総合パッケージとして普及させることにも配慮し、市場開拓を進める。
- ・トップセールスによる国際市場開拓  
上記のニーズ掘り起こし活動による分析結果を踏まえ、効果的にトップセールスを活用した国際市場開拓を行う。

など



## 4. 4 中小企業、大学、地方公共団体含む産学官の連携方策

### ①状況と課題

- ・宇宙機関と大学等との連携では、JAXAの大学共同利用システムの仕組みで行われている宇宙科学研究の中で、先端的な理工学研究の取組みが行われている他、各大学との個別テーマ毎の共同研究による連携が行われている。
- ・中小企業等との連携では、JAXAの宇宙オープンラボ制度のように、公募型の宇宙ビジネスのスタートを支援する施策が行われているが、まだ規模は小さい。
- ・大学固有の宇宙関係の研究は資金の観点で小規模。

### ②考えられる対応策

- ・産学官で共有する目標及び研究開発計画を策定し、それに基づいて研究開発を推進する中で、大学や中小企業等を積極的に活用。
- ・宇宙オープンラボ制度等も活用し、大学や中小企業（利用ユーザも含む）等の技術やアイデアを拾い上げる仕組みを強化し、民生技術の宇宙転用、あるいは宇宙技術の民生転用の活動を推進し、裾野の拡大を図る。
- ・大学や中小企業等が主体となって活動している、小型衛星や小型ロケットの研究開発の取り組みの促進（技術支援、小型衛星の打上げ機会の確保、小型ロケットの利用等）。

など

## 4. 5 税制上・金融上その他の措置

宇宙開発利用への民間事業者の投資を容易にするための施策を推進。

### 【関連税制】

#### ○研究開発促進税制

- －試験研究費の総額に係る特別税額控除制度
- －特別試験研究費の税額控除制度
- －中小企業技術基盤強化税制
- －試験研究費の増加額等に係る特別税額控除制度（H20～21）

#### ○中小企業投資促進税制

#### ○新規事業支援税

- －エンジェル税制
- －ストックオプション税制

#### ○消費税免除

- －輸出入免税

⇒ 打上げ輸送サービスにおける輸出免税、海外衛星の調達における輸入消費税の還付などへ適用

#### ○関税の免除

- －輸入関税の免税

⇒ 人工衛星・人工衛星打上げ用ロケット等の部分品等で国産が困難なものの輸入関税の免税へ適用  
(平成23年度までの暫定措置)

### 【金融施策】

#### ○国際協力銀行（JBIC）の輸出金融と日本貿易保険の貿易保険

#### ○国際協力機構（JICA）の円借款制度

### 【その他の施策】

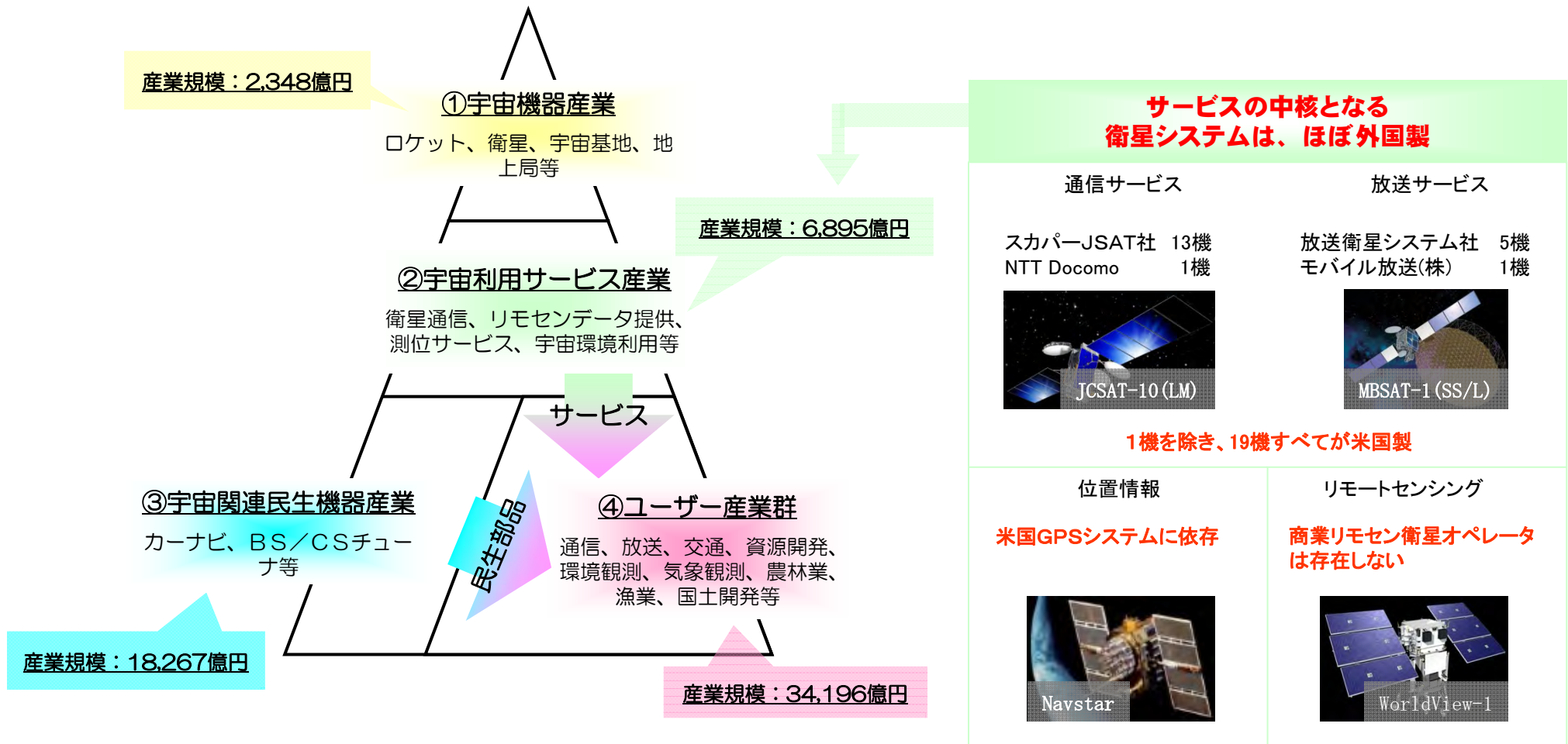
○その他、各省の一般的施策についても、宇宙に限定されていないものの、積極的な活用を図る。

# 参 考

# 我が国の宇宙産業の現状（その1）

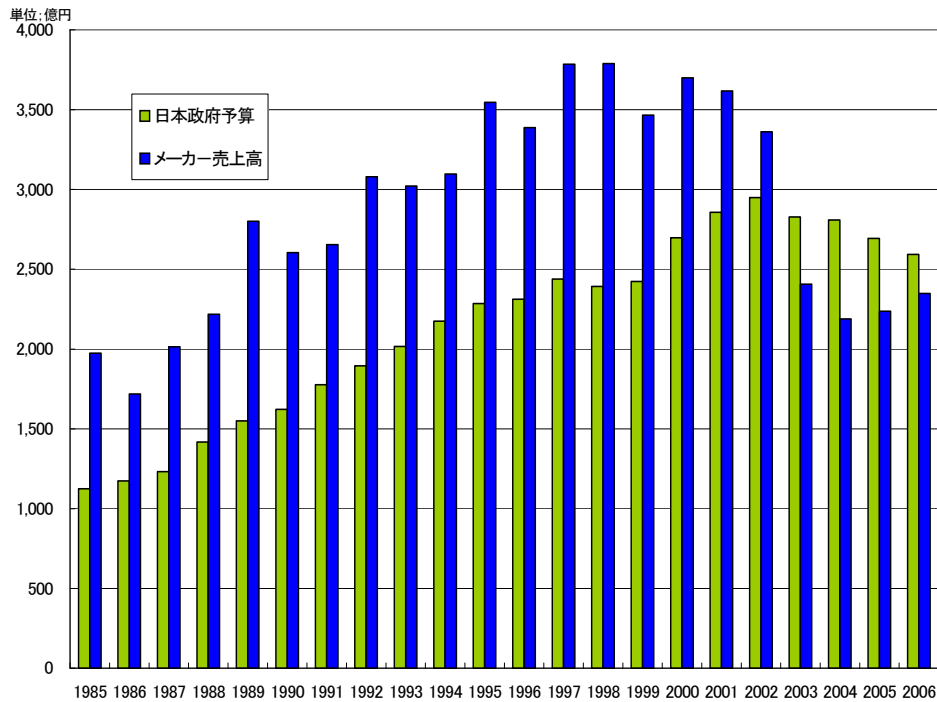
■ 社団法人日本航空宇宙工業会（SJAC。正会員99社、賛助会員49社）の集計によれば、我が国の宇宙産業規模（平成18年度）については、総額6兆1,706億円。主な内訳は以下のとおり。

出典：「平成19年度宇宙産業データブック 平成18年度宇宙産業規模調査結果」（平成20年3月、社団法人日本航空宇宙工業会）

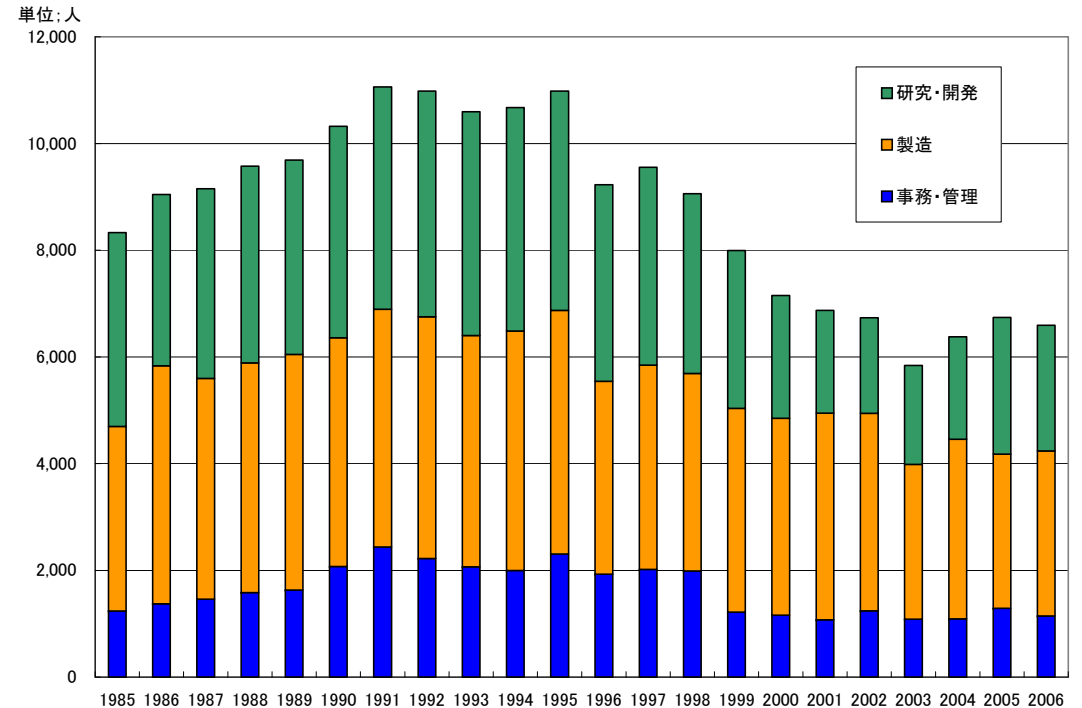


## 我が国の宇宙産業の現状（その2）

- 宇宙機器産業については、10年程前のピーク時に比べ、産業規模が縮小している。
- その中で、産業人員の減少（特に、研究・開発部門）が顕著になっている。



我が国の宇宙機器産業の推移



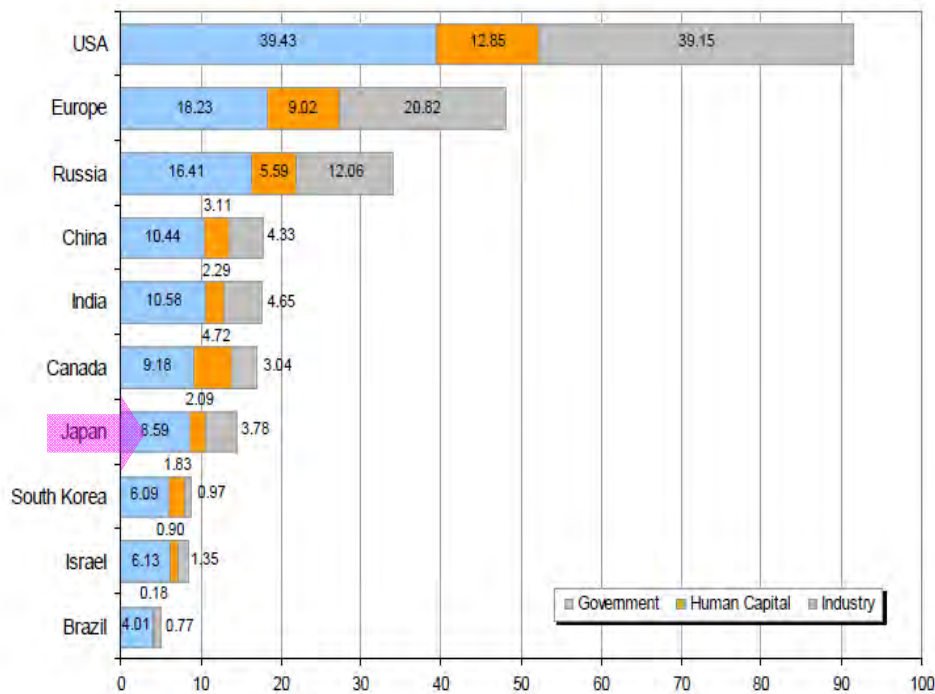
我が国の宇宙機器産業の人員構成の推移

出典：日本航空宇宙工業会 「平成19年度 宇宙産業データブック」等

## 世界の宇宙開発利用における日本の位置付け

- 米国の調査会社であるFutronによれば、日本の競争力（評価指標は以下のとおり宇宙開発利用分野における活動状況等）は、米国、欧州、ロシア、中国、インド、カナダに次いで7位との評価。（政府：7位、人的資産：7位、産業：6位）

2008年宇宙競争力指標の国別比較



出典：Futron's 2008 Space Competitiveness Index

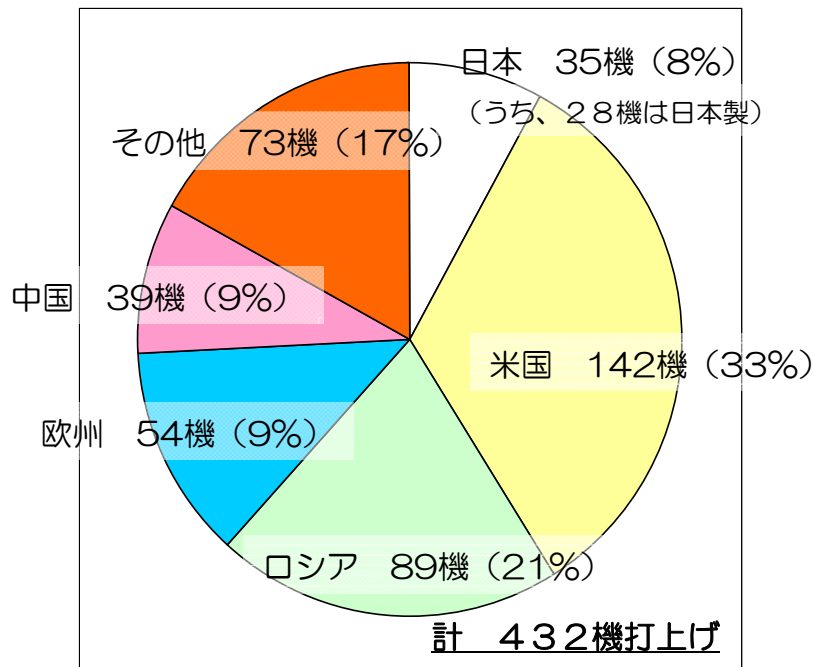
(参考) Futron's 2008 Space Competitiveness Indexの主な評価指標

- Spacecrafts Built during Year (Total Mass)
  - 年間の宇宙機の製造数
- Backlog of Spacecraft (Count)
  - 宇宙機受注残数
- Number of Active Spaceports
  - 射場数（稼働中）
- Total Mass of Launches (Number)
  - 打上実績数
- Backlog of Total Mass of Launches (Number)
  - 打上受注残数
- Number of Planned Spaceports
  - 射場数（計画）
- Space Revenue for Top 75 Companies
  - 宇宙関連企業トップ75の売上
- Revenue for Leading GPS Companies
  - GPS関連企業売上
- Private Sector Investment (Venture Capital and Private Equity)
  - 民間投資環境
- Number of Support Companies (Finance, Information, etc)
  - 宇宙分野のサポート・インダストリー（金融、情報等）
- Number of Test and Development Launches/Satellites
  - 衛星・ロケット実証回数

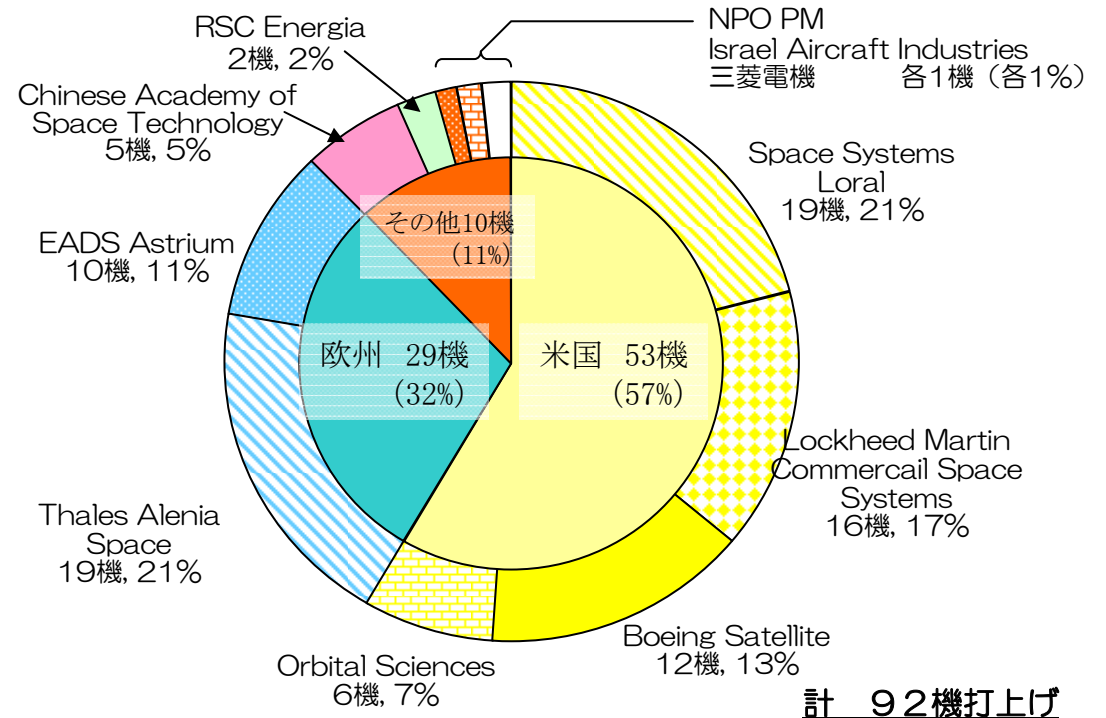
## 競争力（通信・放送衛星）

- 世界の衛星打上げ実績は、約85機／年。
- 2003年～07年の衛星の打上げ実績は、米・露・欧・中に次いで5位。
- JAXAは、地球観測衛星、技術試験衛星等の研究開発衛星を日本企業に発注して開発してきているが、気象庁及び民間企業が調達する実用衛星（通信、放送、気象）で日本企業が受注したのは、ひまわり7号とスーパーバード7号の2機、及び海外では昨年受注したシンガポール・台湾の通信衛星の1機のみ。

世界の衛星打上げ実績(2003～2007年)



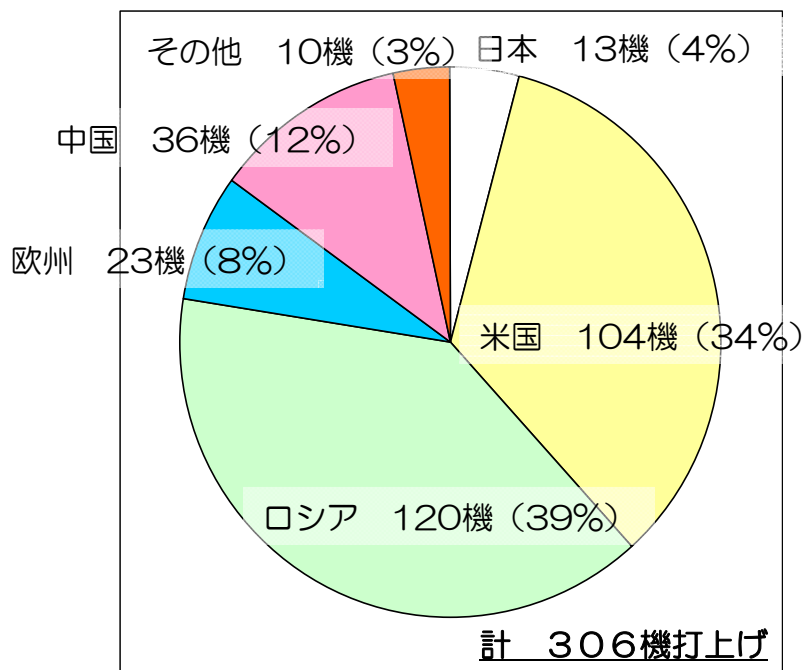
商業静止衛星企業別受注残・受注機数シェア(2003～2007年)



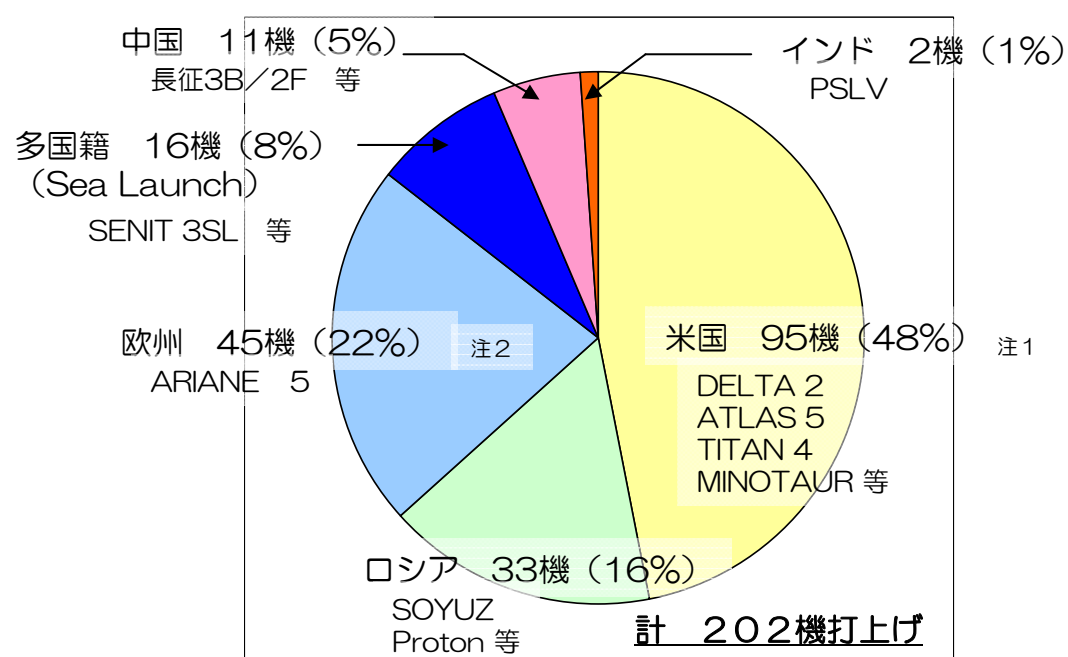
## 競争力（ロケット）

- 世界のロケット打上げ実績は、約60機／年。
- 2003年～07年の衛星の打上げ実績は、米・露・欧・中に次いで5位。
- 商業ベースの衛星打上げサービスは、今年受注した韓国のコンプサット衛星1機のみ。

世界のロケット打上げ実績（2003～2007年）



国別打上げサービス受注残数（2005年）



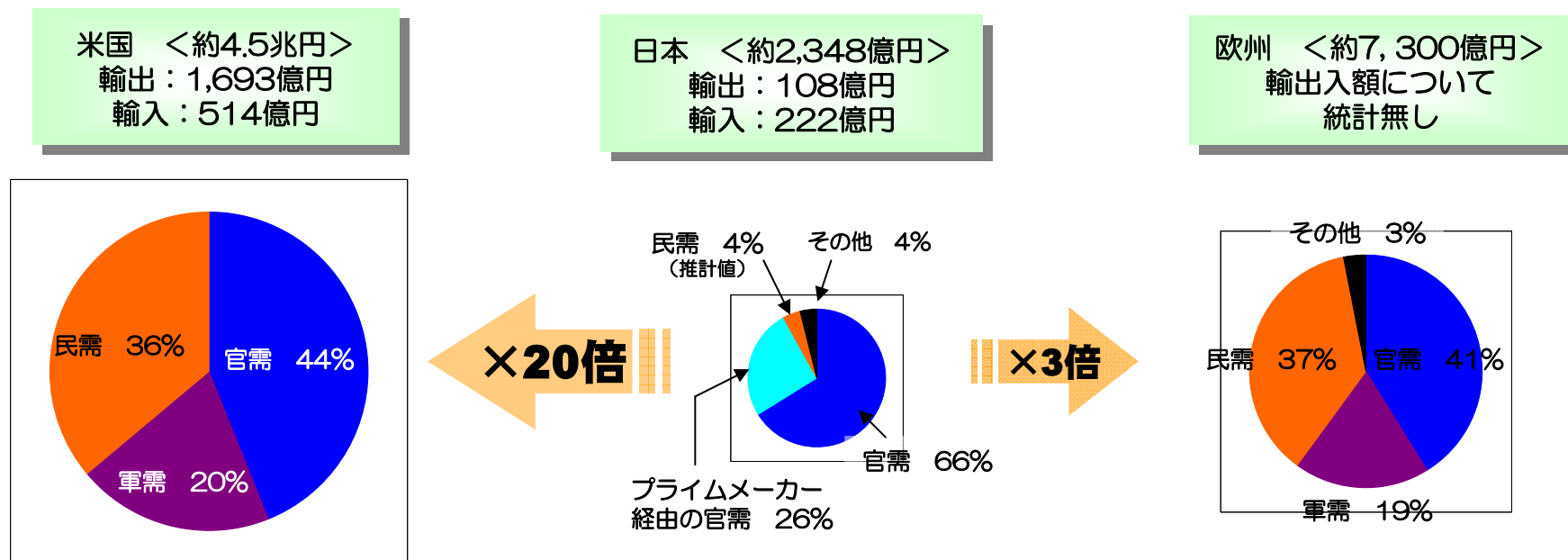
注1 米国のEELV (Evolved Expendable Launch Vehicle) 政策により、政府が打上げロケットのまとめ買いを実施。

注2 欧州宇宙機関のEGAS (European Guaranteed Access to Space) 政策により、同機関が固定経費を負担。



## 世界の宇宙産業の現状

- 宇宙機器産業は、官需・軍需が売り上げの大きな部分を占める産業。
- 日本は、欧米と比較して、官需の割合が大きいのが特徴。
- 現在、ロケット・衛星等の宇宙機器産業の日・米・欧の市場規模は総額約5.5兆円。



資料： 社団法人日本航空宇宙工業界 平成19年度宇宙産業データブック  
 日本： 2006年度  
 米国： 2006年度（金額）、2005年度（割合）（¥/\$=116.196）  
 欧州： 2006年度（\$/€=1.266108）

# 各国の小型衛星に係る戦略

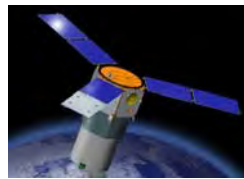
## 【米国小型衛星政策】

- ・小型衛星プログラム【国防総省】  
Tacsat シリーズによる小型衛星システムの実利用化に向けた研究(97.1百万ドル)



Tacsat-2  
高空間分解能をもつ(光学0.6m)  
小型衛星システム

(出典) 国防総省・Microsat Systems



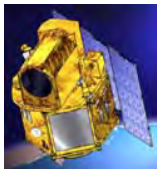
Tacsat-3  
ハイパースペクトルセンサを搭載する  
小型衛星システム

(出典) 国防総省・Alliant Techsystems

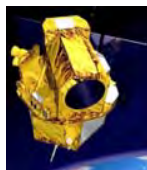
## 【欧州小型衛星政策】

- ・小型衛星の開発を通じた海外への積極的な展開【英、仏】
- ・ODA等を通じた海外展開への支援【仏】

EADS Astrium (欧) による海外進出の例



タイ：THEOS (光学2m)  
(出典) GISTDA・EADS



台湾：FORMOSAT2 (光学2m)  
(出典) NSPO・EADS



韓国：kompsat3 (光学0.7m)  
(出典) KARI・EADS

## 【英国小型衛星政策】

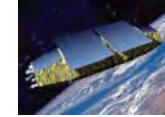
- ・小型衛星による偵察衛星  
(Topsat・光学センサ・空間分解能2.5m)  
(AstroSAR-UK・合成開口レーダ空間分解能1m)
- ・小型衛星による測位衛星(GIOVE-A)

TOPsat (100kg)



(出典) Qinetiq社、SSTL社

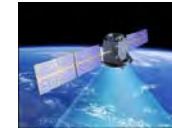
ASTROSAR-UK (500kg)



(出典) EADS社、SSTL社

GIOVE-A  
(400kg)

(出典) SSTL社



## 【イスラエル小型衛星政策】

- ・合成開口レーダでは、低コストながら非常に高性能であるTech-SARを開発。同衛星の輸出についても検討していると言われている。

TechSAR  
(軍用空間分解能0.5m、260kg)



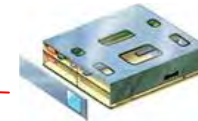
(出典) Israel Aerospace Industries

# 我が国の優位な主要衛星関連技術（1）

## ○観測センサ関連

- 衛星搭載用降水レーダは世界中で日本のみが保有する独自技術。

「熱帯降雨観測衛星」



「降水レーダー」

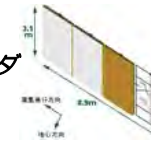
降雨の3次元構造(鉛直分布)を観測可能

- LバンドSAR(合成開口レーダ)における、多偏波観測技術は世界初であり、世界最高レベルの高感度を有する技術。

陸域観測技術衛星「だいち」



PALSAR  
フェーズドアレイ方式  
Lバンド合成開口レーダ



多偏波解析により、海洋、植生、水文、都市環境、地質等の詳細な判読が可能となる。

- 大気・海洋の広域観測を行うマイクロ波放射計は、世界最大のアンテナ口径を有し、高い空間分解能での観測が可能。

「米国地球観測衛星」

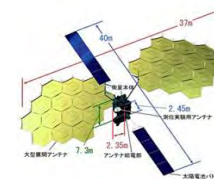


「マイクロ波放射計」

直径1.6mの大型アンテナは、従来の2~3倍の空間分解能で全球の観測を可能  
(降水、水蒸気量、雲水量、海上風速、海面水温、海氷、積雪、土壌水分)

## ○通信関連

- 大型展開アンテナは、大型化が容易な世界初のモジュール構造の大口径アンテナであり、地上側設備の小型化が可能な送受信能力で世界最高レベル。商業市場での引き合いあり。



きく8号の大型展開アンテナ  
最大外形19メートル x 17メートル  
(テニスコートくらいの大きさ)

- 広帯域衛星通信技術として、衛星による1.2Gbpsという高速大容量通信は世界初。降雨減衰補償機能や地上側設備の小型化が可能となるような衛星側の送受信能力は世界最高レベル。



きすなの広帯域通信を可能とする  
マルチポートアンプ



- 衛星通信・放送のためのトランスポンダは、運用実績もあり、商業マーケットで競争力あり、一定の受注（200機以上の衛星に5000台以上の機器を提供、うちアンプ4割、コンバータ3割、増幅器2割のシェア）を確保。

## 我が国の優位な主要衛星関連技術（2）

### ○宇宙用電源関連

- 宇宙用リチウムイオンバッテリーはエネルギー密度が高く、運用実績もあり、世界最高レベル。商業マーケットで競争力あり、一定の受注（世界シェア3割（商用））を確保。



100Ahリチウムイオンバッテリー

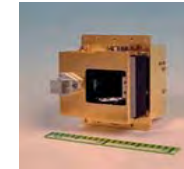
- 宇宙用Si太陽電池セル、及び太陽電池パネルは、光電変換率が高いなど（もしくは軽量であることなど）、世界最高レベル。商業マーケットで競争力あり、一定の受注（世界シェア6割（商用））を確保。



温室効果ガス観測技術衛星  
いぶき（GOSAT）

### ○姿勢制御関連

- 静止衛星で姿勢制御を行う場合に、位置を測定する精地球センサは、商業マーケットで競争力あり、一定の受注（世界シェア5割）を確保。



精地球センサ

### ○衛星用推進系関連

- 2液エンジン／スラスタは、燃料あたりの推力が大きく、国際市場で一定のシェア（世界シェア2割）を確保。
- イオンエンジンは寿命、性能（燃費、信頼性等）で世界をリード。はやぶさでイオンエンジンとして太陽系最遠方到達を樹立。



2液式スラスタの評価試験



はやぶさ搭載イオンエンジン

## 我が国の優位な主要衛星関連技術（3）

### ○宇宙ロボティクス関連

- 人工衛星にロボットを搭載し地上から遠隔操縦を行ったETS-7のロボット技術は、日本が世界に先駆けて実現しており、加・米が続いている。
- また、はやぶさの天体への自律的接近・着陸探査技術は、世界をリード。



はやぶさのイトカワ着陸  
(想像図 提供：池下章裕)



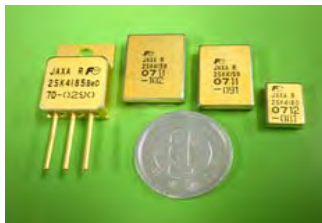
宇宙ロボットテストベッドを用いた衛星捕獲実験の様子



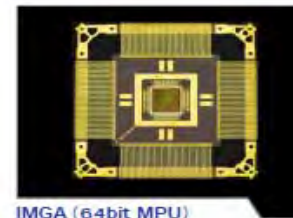
ETS-7の遠隔操作ロボット技術（画像提供AIST）

### ○半導体部品

電力用半導体素子は、耐放射線性と電力効率の観点で世界的に優位。  
また、マイクロプロセッサは、宇宙用で最高処理性能を持つ。



電力用半導体素子  
(パワーMOSFETのトランジスタ)  
(画像提供：富士電機デバイステクノロジー)



マイクロプロセッサ（衛星搭載  
高速コンピューター）

# 各国の打上げロケットラインアップ

米国

スペースシャトル    デルタ4 M+    アトラス5    デルタ2    アテナ    トーラス    ペガサス

大型ロケット (H-IIA並以上)	中型ロケット (GXロケット程度)	小型ロケット (次期固体並)
----------------------	----------------------	-------------------

ロシア

プロトンM    プロトンK    ゼニット3SL    ソユーズU    ロコット    コスモス

大型ロケット (H-IIA並以上)	中型ロケット (GXロケット程度)	小型ロケット (次期固体並)
----------------------	----------------------	-------------------

中国

長征ロケット・シリーズ

長征3B    長征3C    長征2E    長征2F    長征3A    長征4A/4B    長征2D    長征2/2C    長征2C/SD    開拓者1号 KT-1

大型ロケット (H-IIA並以上)	中型ロケット (GXロケット程度)	小型ロケット (次期固体並)
-------------------	-------------------	----------------

欧州

( ) 開発中のもの

アリアン5    ソユーズU    ペガ

大型ロケット	中型ロケット	小型ロケット
--------	--------	--------

日本

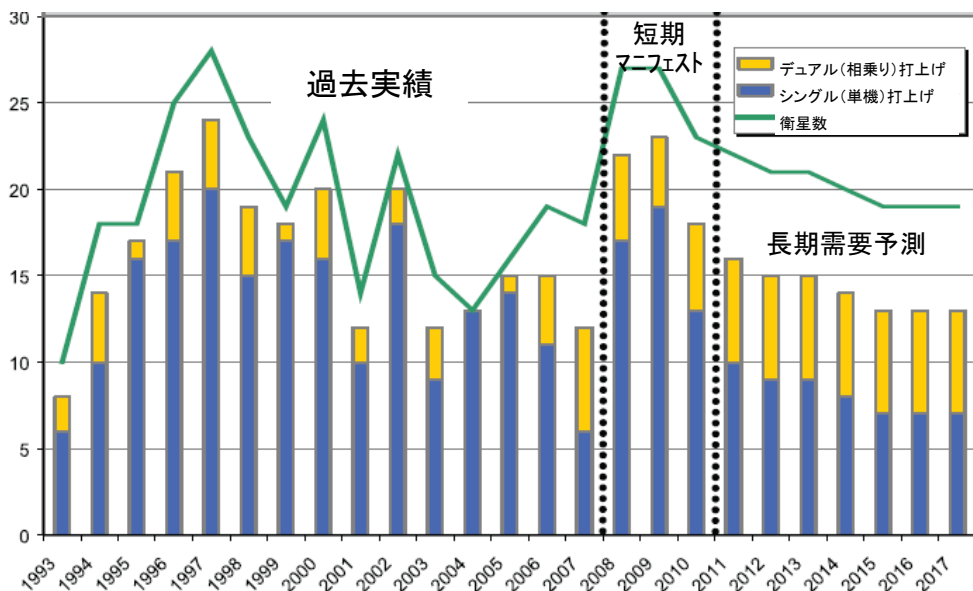
H-II B    H-II A    GXロケット    次期固体ロケット

大型ロケット	中型ロケット	小型ロケット
--------	--------	--------

## 世界の衛星打上げ需要の実績と展望

- ・世界の静止衛星、周回衛星（非静止衛星）の実績と需要予測は以下のとおり
- ・これらは政府関連衛星（打上げを自国ロケットで実施）や、情報が開示されていない構想段階の計画は含まないため、実際の打上げ数はこれを上回る。但し、商業打上げ市場としては下図のとおり絶対数が少なく、日本企業が受注できて、少数に留まると考えられる
- ・産業競争力を強化するためには、国内政府衛星需要や、商業打上げ市場の開拓に加え、今後増加が見込まれる途上国の衛星や、海外の官需等の新しい市場の開拓を行うことも必要

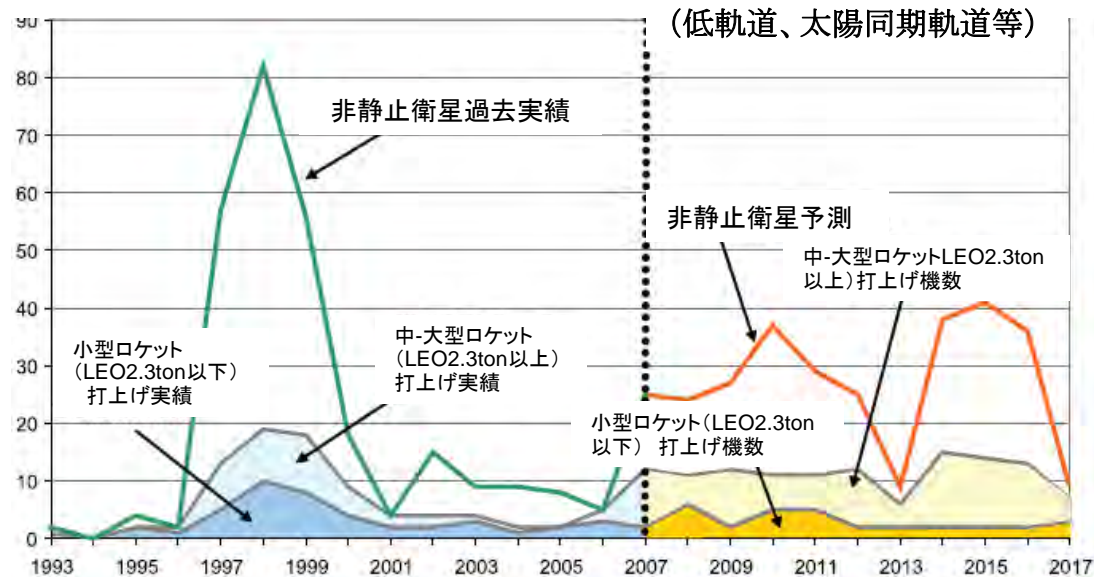
### ■世界の商業静止衛星打上げ実績・展望



- 今後10年間、衛星数は20機/年程度で推移する予測
- 一定規模の相乗り打上げを予測

出典；米国連邦航空局（FAA）報告書

### ■世界の非静止衛星商業打上げ実績・展望



- 2008年から10年間で112回の打上げ需要を予測。（次世代イリジウム、グローバルスター等の打上げ予測による増大）
- 同じ軌道面に複数の衛星を配備する場合は、相乗りで打上げるのが主流。（今後10年間の衛星機数予測は276機、1機打上げ当りの平均衛星数2.5機）

# 我が国の優位な主要ロケット関連技術

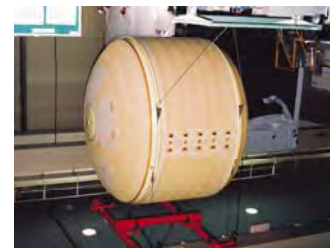
## ○構造系技術

直径5m級のタンクの製造技術は世界トップレベル。

現在、コンポーネントレベルとして、米国ロケットへタンクを供給（実績12式）。



H-IIロケット用  
大型タンク供試体  
(直径5.2m)



米国デルタロケットへの  
2段液体水素タンクの供給  
(直径4m)

(出典) MHI

## ○推進系技術

液体水素エンジン、固体ロケットモータは、世界トップレベル。2段エンジンは再着火機能を持つなど優位であり、以前に米国より引き合いあり。

現在、部品レベルでは、エンジン部品を米国へ供給（バルブ(44式)、熱交換器(38式)など）。



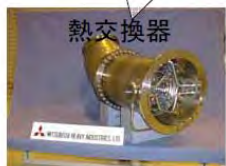
H-IIAロケット  
2段推進系

LE-5Bエンジン



米国デルタロケット  
RS-68エンジンへの  
部品の供給

(出典) Pratt&Whitney



熱交換器



バルブ全数

(出典) MHI

M-Vロケット  
1段モータ



H-IIAロケット  
SRB-A

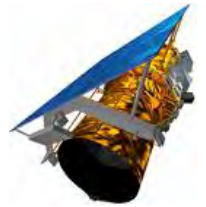




# 各国の宇宙利用産業の促進施策例

## 【米国のリモートセンシングに係る政策的施策】

- ・画像まとめ買い政策【国防総省】  
Clear View（3年間で3社に総額約220百万ドルの最低購入）、Next View計画（5年間で2社各500百万ドルの最低購入）による画像の買い支えを基礎として、民間事業者が高空分解能画像衛星を開発。さらに海外販売を実施。



Geoeye-1  
(出典) Geoeeye社



Worldview-1  
(出典) Digitalglobe社

## 【欧州の通信放送に係る政策的施策】

- ・PFI方式によるサービス提供の民間活力の活用  
(Skynet【英】、SatcomBW【独】)
- ・民営化された国際機関による安定的な購入【Eutelsat社】



Skynet衛星  
(出典) EADS社



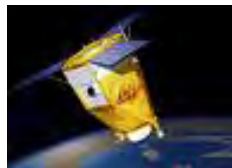
SatcomBW衛星  
(出典) EADS社

## 【欧州のリモートセンシングに係る政策的施策】

- ・官民双方が投資する(PPP)衛星の商業化【独】  
TerraSAR-X
- ・軍用衛星・地球観測衛星のデュアルユースによる商業化【仏、伊】  
Pleiades、Cosmo SkyMed



TerraSAR-X  
(出典) EADS社



Pleiades  
(出典) EADS社



Cosmo-SkyMed  
(出典) Thales Alenia Space社

## 【イスラエルのリモートセンシングに係る政策的施策】

- ・小型衛星を活用し、商業用と軍用を共通化するなど、当初からデュアルユースを意識して開発を行うことを徹底している。

EROS-B  
(商用空間分解能0.7m、350kg)



Ofeq-5  
(軍用空間分解能0.8m、300kg)



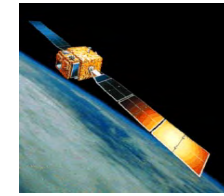
(出典) Israel Aerospace Industries

# 平成21年度に取り組む研究開発施策

産業競争力強化のために取り組む、平成21年度施策例は以下のとおり。

## ○基盤技術の維持・向上に係る取り組み

- 信頼性向上施策（ロケット・衛星）
- 部品・材料の維持、強化方策
- 民生部品実証のための小型衛星（SERVIS）による軌道上実証



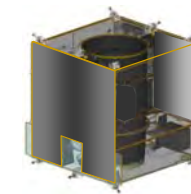
SERVIS

## ○市場の拡大に向けた宇宙機器産業の競争力強化への取り組み （人工衛星関連技術）

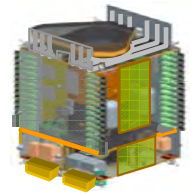
- 静止衛星バスの性能向上研究開発
- 大型展開アンテナ研究開発
- マイクロ波放電式イオンエンジン研究開発
- 小型衛星（高分解能リモセン衛星）の研究開発
- 可搬式統合型小型地上システムの研究開発
- 高度衛星通信技術の研究開発

## （宇宙輸送系関連技術）

- LE-Xエンジン研究開発
- 空中発射システムの研究開発



軽量化衛星構体



高密度実装衛星の熱制御方式

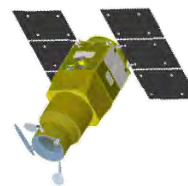
静止衛星バス



LE-Xエンジン



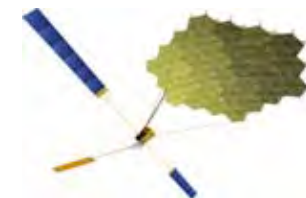
空中発射システム



小型衛星（高分解能リモセン衛星）



マイクロ波放電式イオンエンジン



30m級大型展開アンテナ

# 衛星開発利用のパッケージとしてのイメージ

