

「これまでの宇宙産業部会での
議論のポイント」に関する
参考資料集

平成26年4月16日

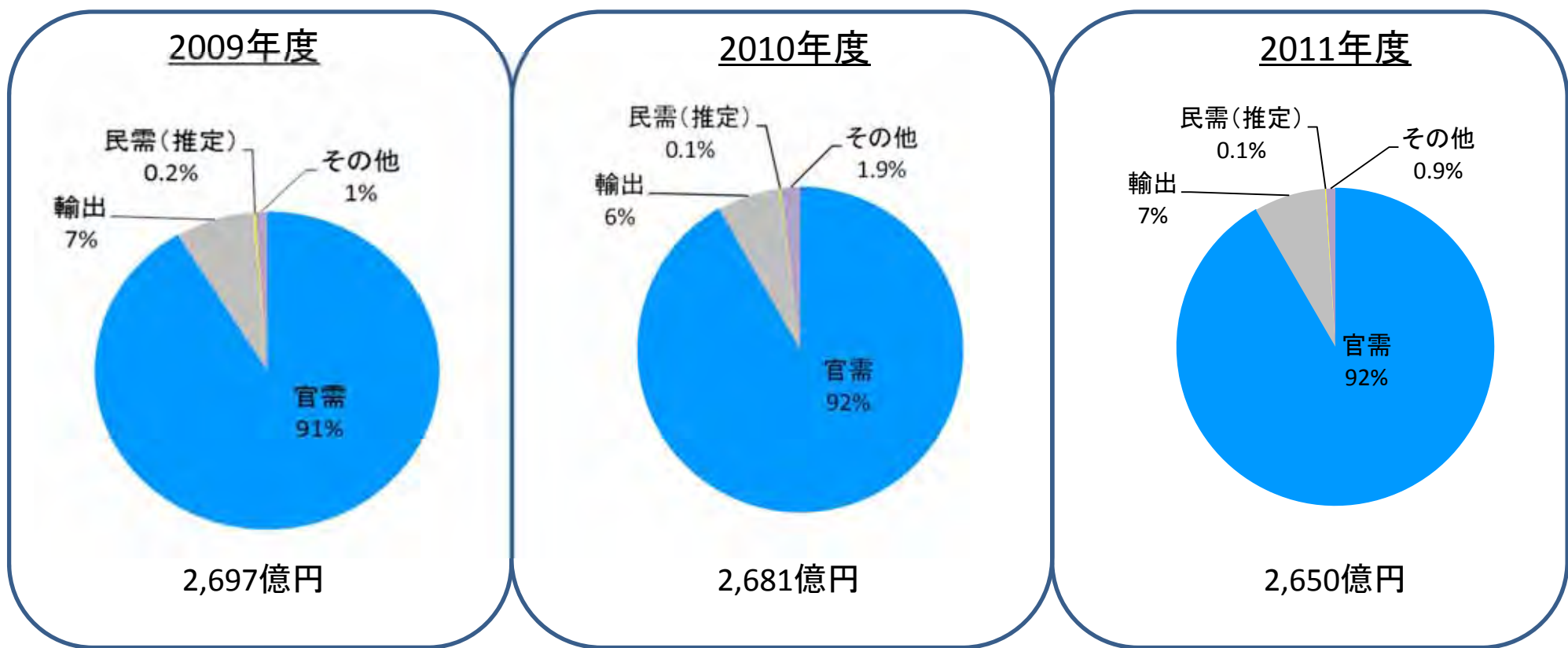
1 . 我が国宇宙産業の現状

(1) 宇宙産業の現状 我が国宇宙産業の課題

第6回宇宙産業部会
経済産業省提出資料

➤ 宇宙基本法制定以降、官需依存の産業構造からの脱却、産業競争力の強化、宇宙利用の拡大等の課題に取り組んでいるものの、依然官需のウェイト大。

我が国宇宙産業の売上構造



(1) 宇宙産業の現状

宇宙基本法成立後の取り組み

第6回宇宙産業部会
経済産業省提出資料

➤ 宇宙基本法成立後, 宇宙の安全保障利用・社会インフラ整備が進展。

社会インフラ	宇宙基本法後の進展	今後の課題
測位衛星	<ul style="list-style-type: none"> ・ 準天頂衛星システム整備の調達 	<ul style="list-style-type: none"> ・ アジア太平洋地域での利用環境整備 ・ 7機体制への拡充
リモートセンシング衛星	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報収集衛星4機体制の確立 ・ 次世代気象衛星の調達 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 継続的開発・運用 機能の拡充・強化 ・ インフラリモセン衛星の検討
通信・放送衛星	<ul style="list-style-type: none"> ・ Xバンド通信衛星整備の調達 	<ul style="list-style-type: none"> ・ データ中継衛星後継機の導入
宇宙輸送システム	<ul style="list-style-type: none"> ・ 次期基幹ロケットの開発着手 ・ イプシロン初号機打上げ成功 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基幹ロケットの運用の在り方の検討

この他, 宇宙状況監視・赤外線センサの研究等, 安全保障にも資する取り組みが進展。

(1) 宇宙産業の現状

政府の宇宙関係予算の推移

第6回宇宙産業部会
経済産業省提出資料

- 宇宙インフラ整備の進展に伴い, 宇宙関係予算はこの4年間で約1割程度増加。
- 他方, 政府全体の当初予算が増えない中, 宇宙関係予算の約15%は補正予算。

最近の宇宙関係予算の推移

(億円)

	2 2 補正	2 3 当初	2 3 補正	2 4 当初	2 4 補正	2 5 当初	2 5 補正	2 6 当初
内閣官房	188	672	172	630	0	609	107	610
内閣府	0	5	0	112	0	110	151	132
警察庁	0	8	3	8	44	8	0	8
総務省	4	39	0	40	26	22	0	22
外務省	0	2	0	2	0	2	0	2
文科省	140	1746	114	1739	229	1643	271	1562
農水省	0	9	0	4	0	2	0	2
経産省	56	67	70	37	99	31	50	22
国交省	0	94	10	96	0	94	0	95
環境省	0	15	1	24	19	23	10	39
防衛省	4	413	9	288	0	677	0	746
	393	3049	431	2979	417	3219	589	3238
	3442		3411		3636		3827	

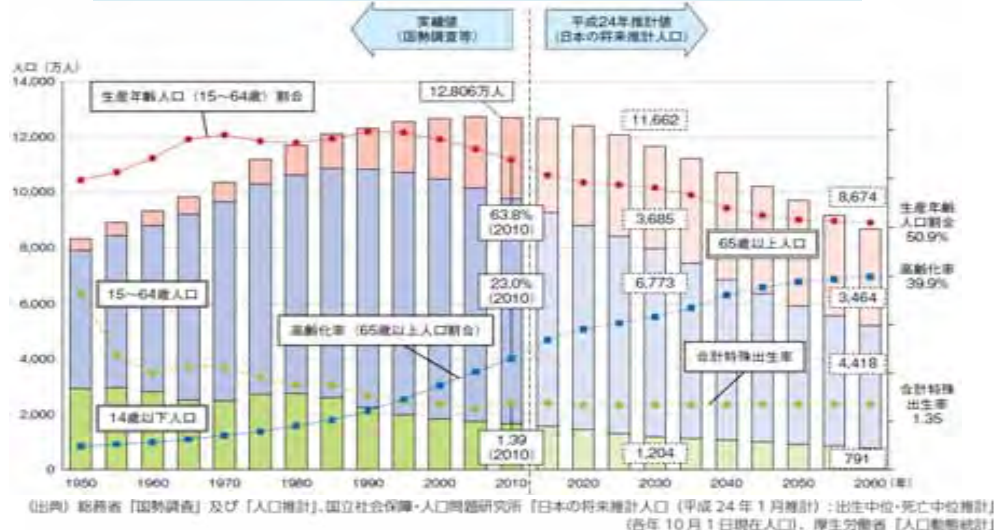
(内閣官房宇宙開発戦略本部、内閣府宇宙戦略室資料を基に経済産業省作成)

(1) 宇宙産業の現状 政府予算の将来見通し

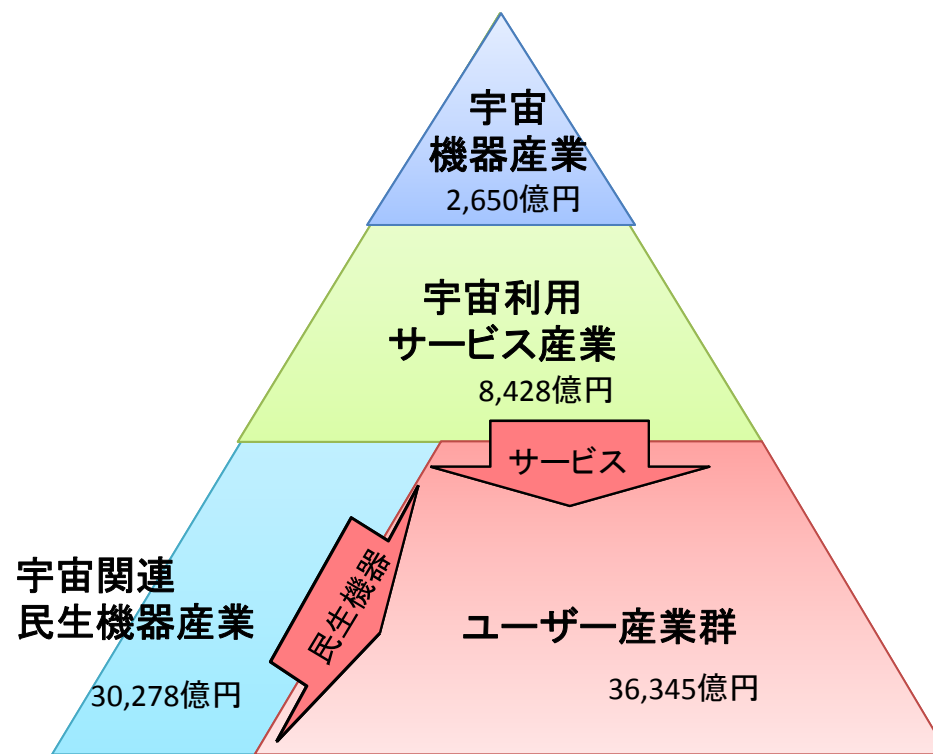
第6回宇宙産業部会
経済産業省提出資料

- 社会保障費の増加が予想される中、政策経費獲得は困難になる可能性。
- 宇宙産業基盤の維持・発展には、外需・民需の獲得や新たな民間需要の拡大が不可欠。

我が国の人口の推移



我が国宇宙産業の市場規模



公債残高及び社会保障費見通し

	2015	2020	2025
社会保障費	112兆	130兆	146兆
内公費負担	45兆	53兆	61兆
公債残額	997兆	1151兆	1273兆

社会保障費は厚生労働省資料、公債残高は内閣府資料(経済再生ケースの値)

出典：社団法人日本航空宇宙工業会 平成24年度宇宙産業データブック

(1) 宇宙産業の現状

我が国の宇宙産業の国際競争力指数

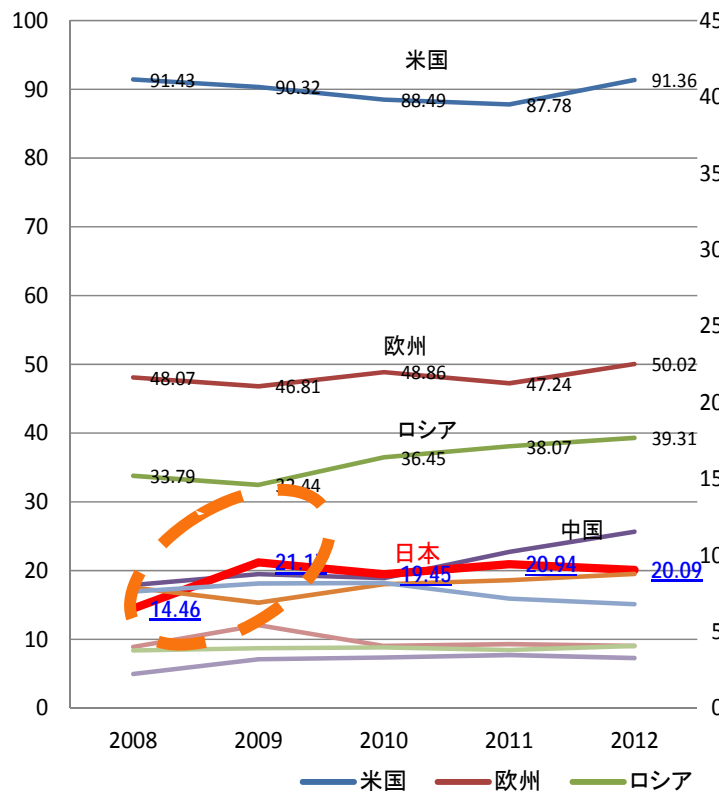
第6回宇宙産業部会
経済産業省提出資料

➤ 米国の調査会社の指数では、宇宙基本法制定以降、我が国の

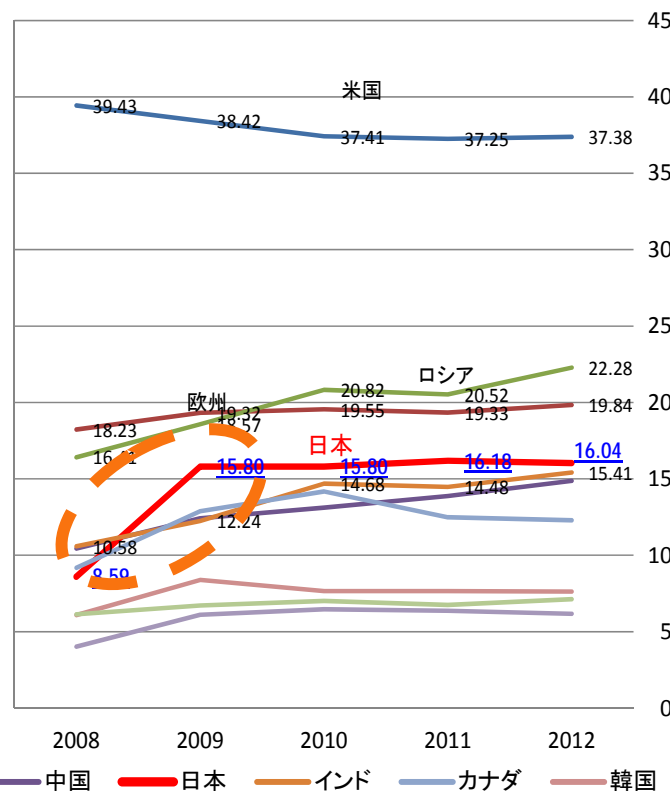
- ・ 宇宙分野の国際競争力指数は向上。
- ・ 他方、その内訳である産業分野の競争力指数には大きな改善が見られない。

(注： 産業競争力指数は、衛星・ロケットの生産能力、売上、受注残 等の比較による。)

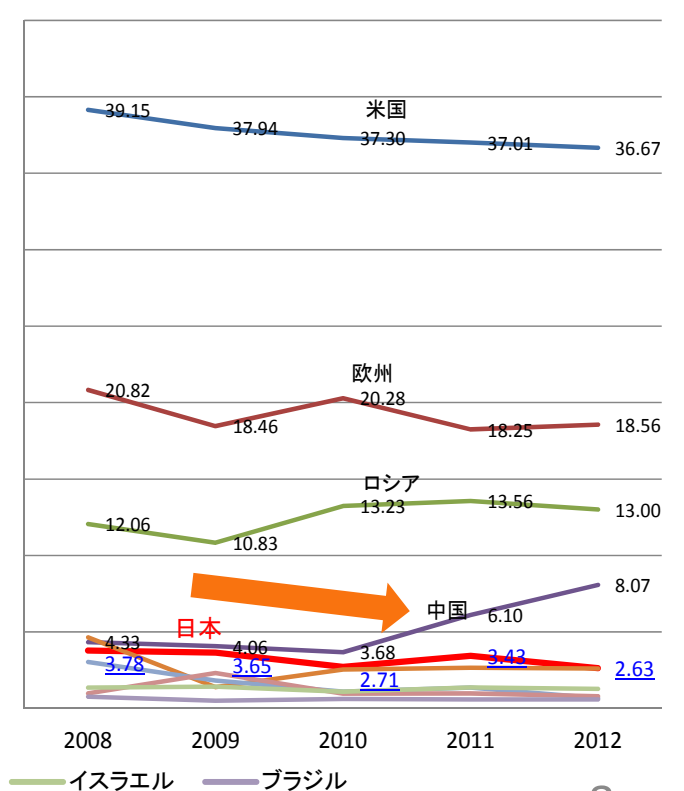
競争力指数（総合）



競争力指数（政府）



競争力指数（産業）

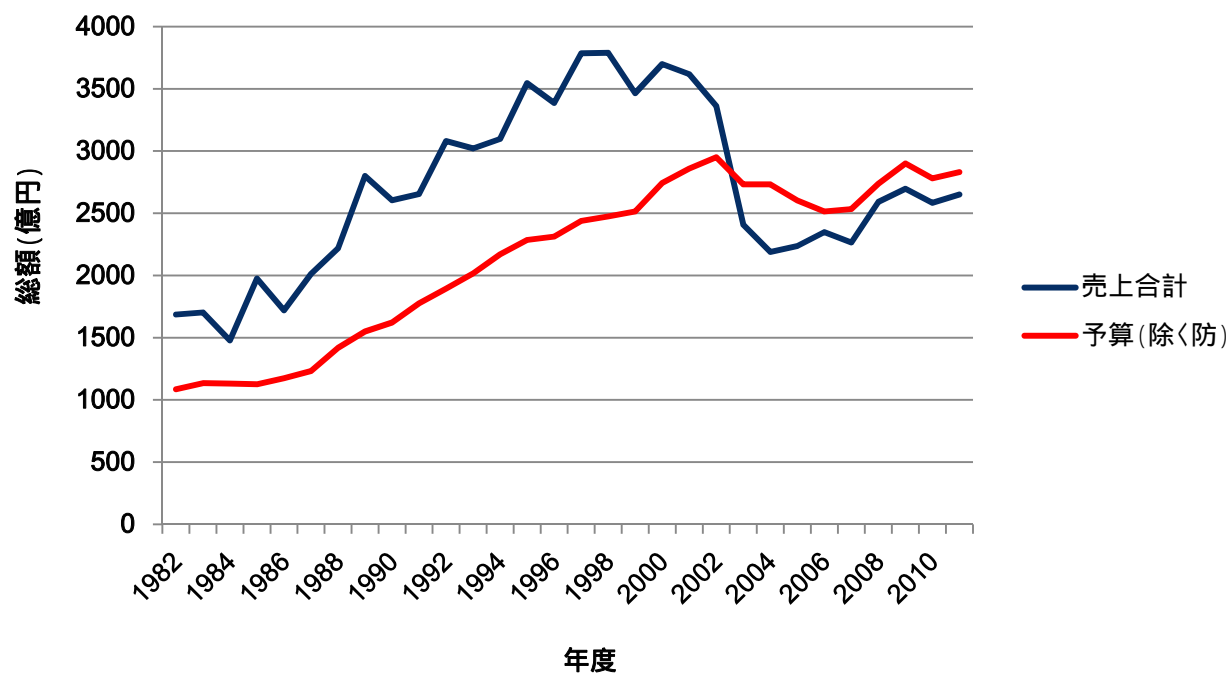




宇宙開発予算と宇宙機器産業の売上の関係

- 1970年代から国の予算増加に伴って宇宙機器産業は国内需要・輸出によって売上を増大
- 売上額は2000年代初頭から減少、2003年以降、国の宇宙開発予算を下回る状況
- 現状、宇宙機器産業は官需要に大きく依存する構造となった

宇宙開発予算と宇宙機器産業の売上



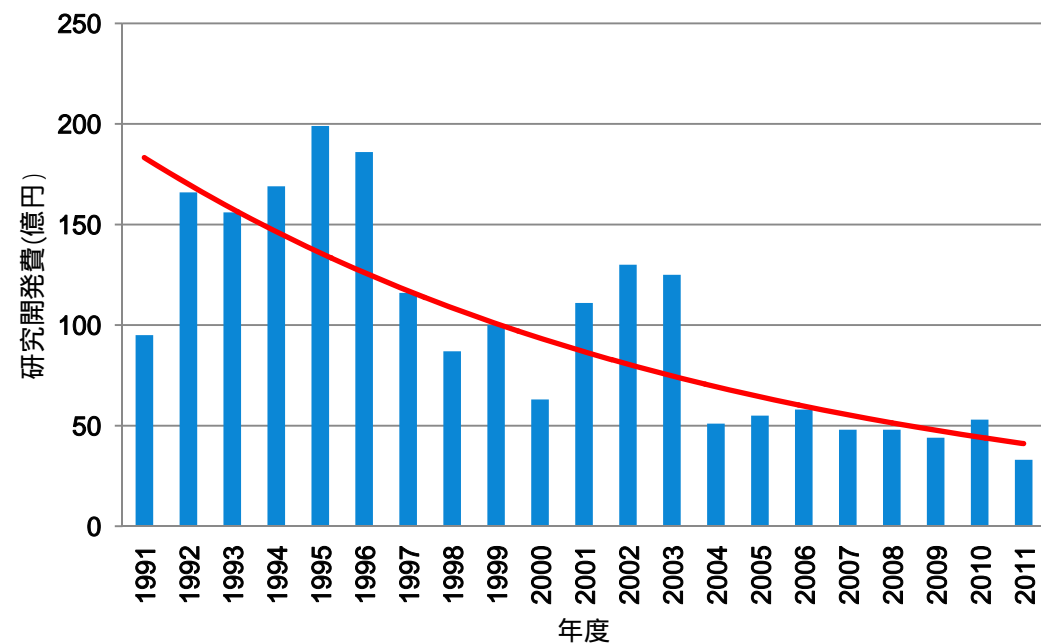
出典：「平成24年度宇宙産業データブック」日本航空宇宙工業会



宇宙機器産業の研究開発費

- 各企業の研究開発費の投資は過去20年近く継続して低減の傾向
- 過去8年間にわたり低迷
- 次世代を担う研究開発者にとって挑戦の機会が減少
- 企業独自の技術基盤にも支障を来す

宇宙機器産業の研究開発費の推移



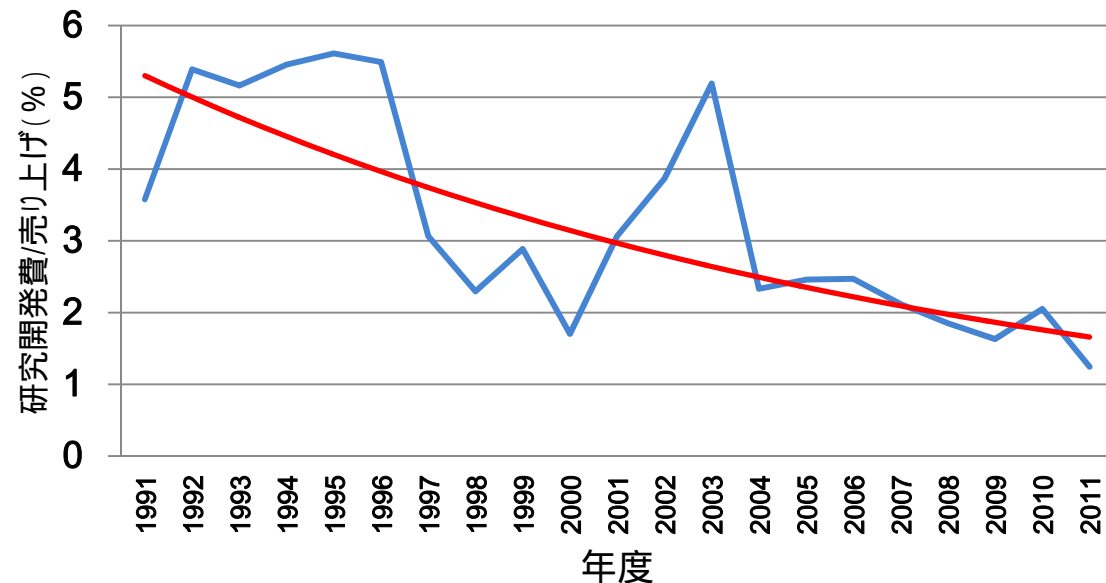
出典：「平成24年度宇宙産業データブック」日本航空宇宙工業会



宇宙機器産業の研究開発費

- 企業のR&D投資比率を研究開発費/売り上げで示すと宇宙機器産業では過去の5%から昨今では2%以下に低迷
- 売り上げの減少は企業の研究開発活動の縮小に繋がっている

研究開発費の売上に対する比率



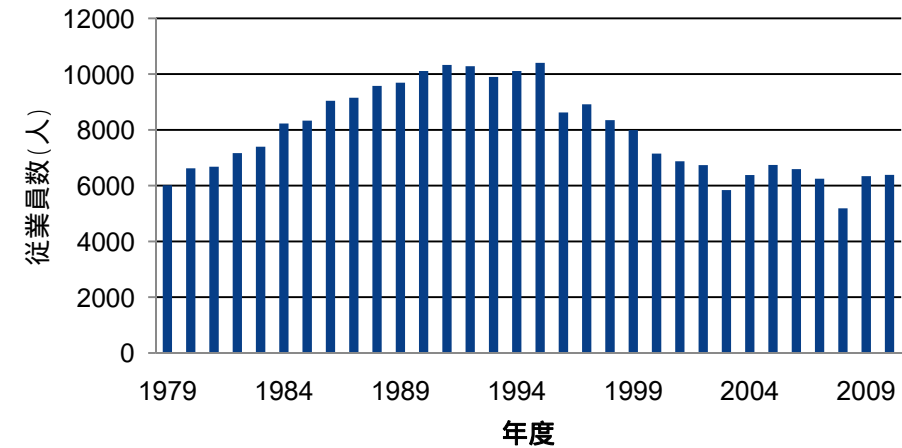
出典：「平成24年度宇宙産業データブック」日本航空宇宙工業会



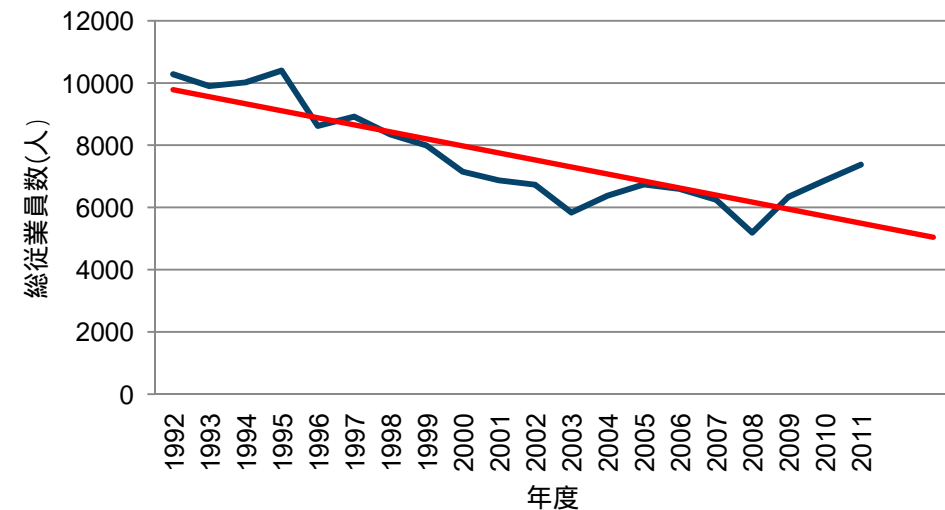
宇宙機器・利用サービス産業の従業員数

- 我が国宇宙機器・利用サービス産業の従業員数は最盛期の6割程度まで減少
- 従業員数は1992年からの15年間で継続的に減少傾向
- この間に従業員数全体では各年約270人の従業員が減少

従業員数の推移



1992年以降の従業員数



出典：「平成24年度宇宙産業データブック」日本航空宇宙工業会

1 我が国宇宙産業の現状

第6回宇宙産業部会
SJAC提出資料

世界の宇宙機器・利用サービス産業の状況

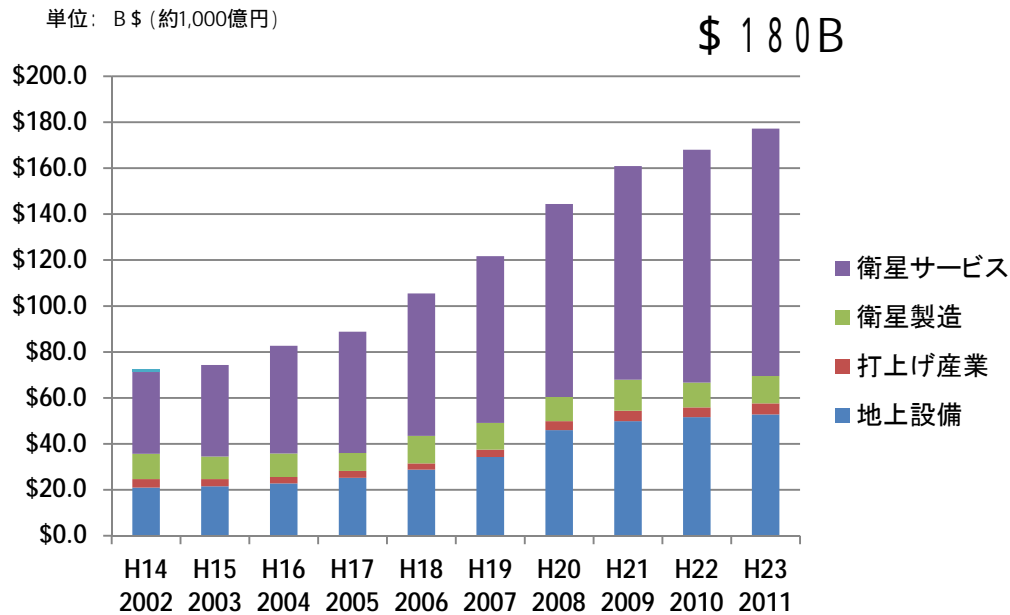
世界の宇宙産業(機器・サービス):

宇宙機器産業の中では、地上設備の売上げ増加
衛星サービスの売上げ10年で3倍に増加

我が国の宇宙産業(機器・サービス):

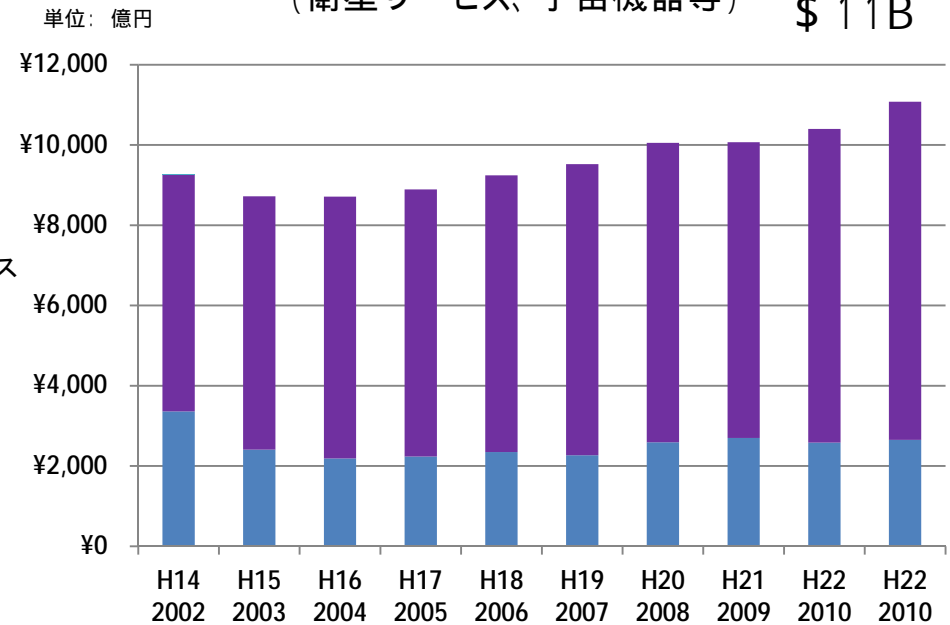
宇宙機器産業は最盛期の66%
衛星サービスの売上げは10年で1.5倍に増加

世界の宇宙産業売上推移



出展: 米国Futron社値

我が国の売上推移
(衛星サービス、宇宙機器等)



出展: 「平成24年度宇宙産業データブック」日本航空宇宙工業会

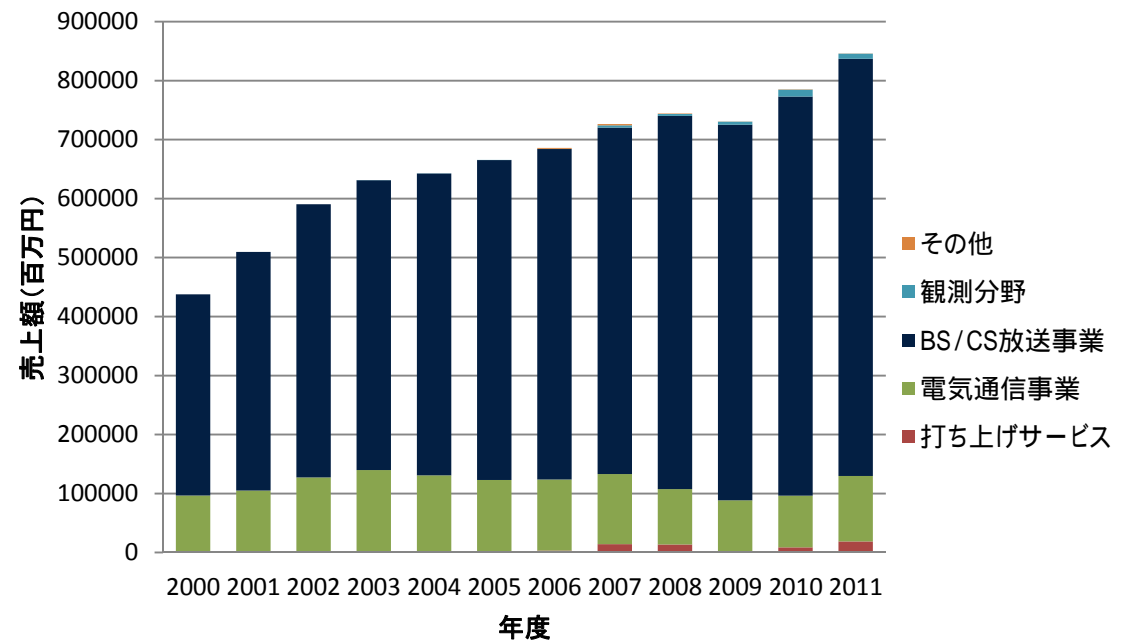
1 我が国宇宙産業の現状

第6回宇宙産業部会
SJAC提出資料

我が国宇宙利用サービス産業の状況

- 我が国宇宙利用サービスは通信・放送衛星事業に大きく依存
- 通信・放送衛星事業は伸びているものの世界の衛星サービスと比較すると伸びは小さい
- 地上デジタル通信網の発展にともなって通信・放送衛星需要は停滞

宇宙利用サービス産業の売上推移



出典：「平成24年度宇宙産業データブック」日本航空宇宙工業会

(注)観測分野についてはデータ提供が限定されており確定できず
なお、上記の商用通信衛星の118機の中で国産衛星は1機のみ

2 . 我が国の宇宙産業基盤の維持と 国際競争力強化について

(1) 宇宙機器産業について
(衛星・ミッションの計画性・継続性)

(1) 競争力を巡る課題 社会インフラとして整備される衛星

第6回宇宙産業部会
経済産業省提出資料

- 宇宙基本法制定後, 衛星整備の進展に伴い, 事業者は生産能力を拡充。
- 次世代機整備が本格化する2020年代半ばまでの生産能力維持が課題。

社会インフラとして整備される衛星の開発及び運用期間(見込み)

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
		(H22)	(H23)	(H24)	(H25)	(H26)	(H27)	(H28)	(H29)	(H30)	(H31)	(H32)	(H33)	(H34)	(H35)	(H36)		
リモートセンシング	IGS (光学)	光学2号機		光学3号機		光学4号機		光学5号機		光学6号機		光学衛星後継機						
		レーダ		レーダ3号機		レーダ4号機		レーダ予備機		レーダ5号機		レーダ6号機		レーダ衛星後継機)				
		気象		ひまわり6号機		ひまわり7号機		ひまわり8号機		ひまわり9号機		ひまわり後継(?)						
		測位	準天頂	みちびき														
				準天頂2号機		準天頂3号機		準天頂4号機		みちびき後継(?)					7機体制(?)			
				通信	Xバンド	Xバンド通信衛星1号機												
	Xバンド通信衛星2号機																	
	Xバンド通信衛星3号機(?)																	
	開発中衛星 (情報収集衛星以外)			2	2	5	7	7	6	5	3	0	0	0	0	0	0	0

(公開情報を基に経済産業省作成)

(1) 競争力を巡る課題 陸海域観測・環境観測衛星

第6回宇宙産業部会
経済産業省提出資料

- 観測対象が多岐に渡り, シリーズ化・継続性確保が進んでいない。
- 既存プロジェクトが終了する2010年台後半には, 需要が落ち込む可能性。

陸海域観測・環境観測衛星の開発及び運用期間(見込み)

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
		(H22)	(H23)	(H24)	(H25)	(H26)	(H27)	(H28)	(H29)	(H30)	(H31)	(H32)	(H33)	(H34)	(H35)	(H36)
陸域・ 海域観測	光学	ALOS-1														
	レーダ															
環境観測	マルチ/ハイパー	TERRA(米)(ASTERセンサ)		HISUI(ハイパー・マルチ)												
	降水	TRMM(米)(PRセンサ)														
	水循環	AMSRセンサ		GCOM-W												
	雲・植生															
	雲・エアゾル															
	二酸化炭素	GOSAT-1														
開発中衛星・センサ		7	8	8	8	9	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0

(公開情報を基に経済産業省作成)

(1) 競争力を巡る課題

宇宙科学・有人活動・技術実証

第6回宇宙産業部会
経済産業省提出資料

- 宇宙科学・有人活動も, 宇宙産業の事業規模や技術力育成等に貢献。
- 2016年には, HTVをはじめ既存プロジェクトの打上が完了する予定。

宇宙科学・有人活動・技術実証の開発及び運用期間(見込み)

			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
			(H22)	(H23)	(H24)	(H25)	(H26)	(H27)	(H28)	(H29)	(H30)	(H31)	(H32)	(H33)	(H34)	(H35)	(H36)		
宇宙科学	宇宙探査 /惑星科学	小惑星探査	はやぶさ1																
		水星探査																	
		金星探査																	
		ソーラー セイル																	
	小型科学	惑星分光																	
		放射線帯																	
	宇宙科学	赤外線天文																	
		X線天文																	
		太陽観測																	
		オーロラ 観測																	
有人活動	ISS	宇宙補給																	
技術実証	部品実証	SERVIS																	
	技術者育成	SDS																	
開発中衛星			7	8	8	9	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0		

(公開情報を基に経済産業省作成)

(1) 競争力を巡る課題 ロケット

➤ H2Aについては、2010年代後半まで一定規模の需要が見込まれる。

各ロケットの打ち上げ見込み

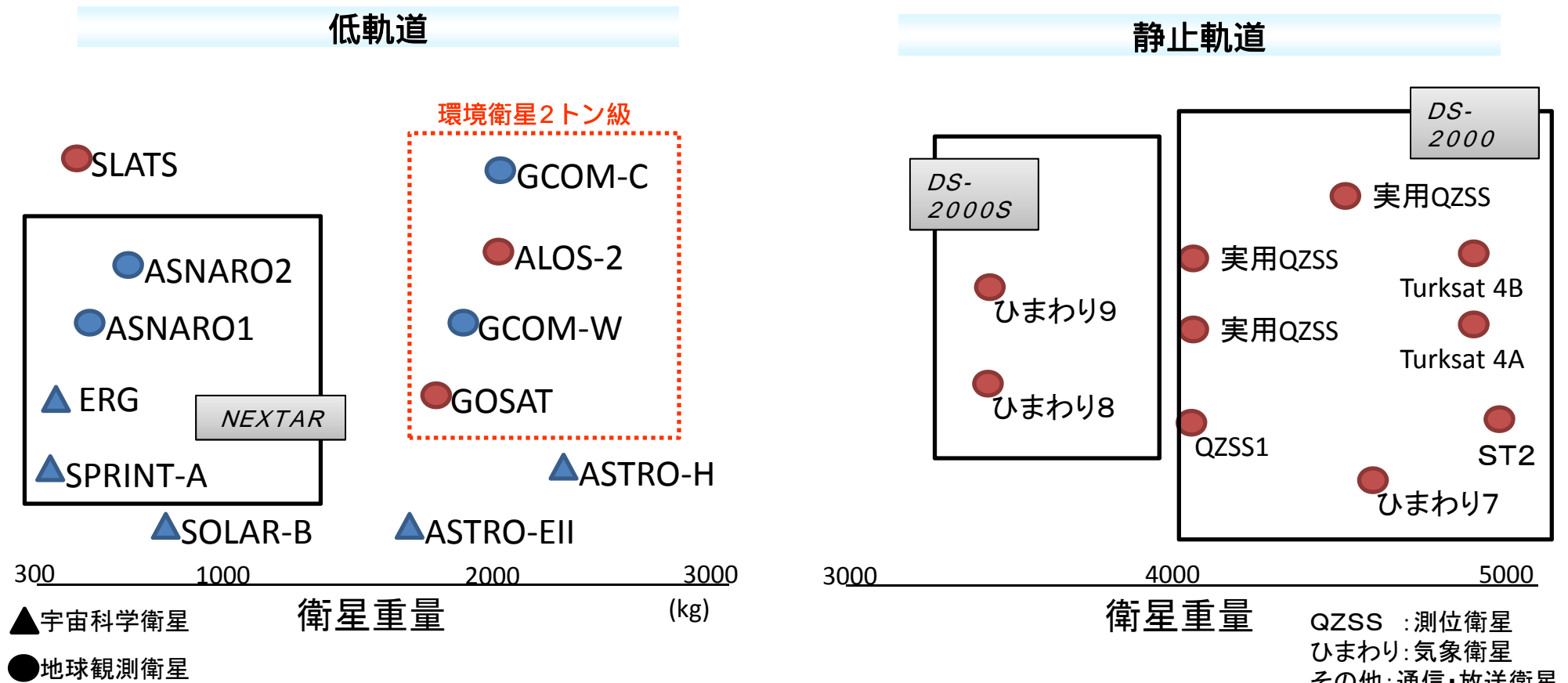
	2010年 (平成22年)	2011年 (平成23年)	2012年 (平成24年)	2013年 (平成25年)	2014年 (平成26年)	2015年 (平成27年)	2016年 (平成28年)	2017年 (平成29年)	2018年 (平成30年)	2019年 (平成31年)	2020年 (平成32年)	2021年 (平成33年)
イプシロン	-	-	-	1	0	1	1	(1)	0	0	(1)	0
				・SPRINT		・ERG	・ASNARO2	・LOTUSAT1			・LOTUSAT2	
H2A	2 ・あかつき ・みちびき	2 ・IGS光学4 ・IGSレーダ3	2 ・しずく ・IGSレーダ4	2 ・GPM ・ALOS2	4 ・はやぶさ2 ・ひまわり8 ・IGS光学5 ・IGSレーダ予	2 ・ASTRO-H ・TELSTAR	4 ・GCOM-C ・ひまわり9 ・IGS光学6 ・IGSレーダ5	5 ・IGSレーダ6 ・GOSAT2 ・準天頂2 ・準天頂3 ・準天頂4	0	0	0	0
H2B	0	1 ・HTV2	1 ・HTV3	1 ・HTV4	1 ・HTV5	1 ・HTV6	1 ・HTV7	0	0	0	0	0
次期基幹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
					開発中	開発中	開発中	開発中	開発中	開発中	低軌道	静止軌道

(公開情報を基に、経済産業省作成)

(1) 競争力を巡る課題

我が国が保有する衛星バス

- 環境衛星用バスについて、シリーズ化が進んでいない。
- 国際競争力や部品・コンポ - ネットの安定的確保等の観点からの検討が重要。



2. 我が国宇宙産業の課題

- 我が国の技術力を維持・強化するためのベースロードの確保
 - 利用要求に基づく、定常的な衛星整備計画の実現
 - 宇宙インフラの整備・維持を通じた技術・技術者の維持・確保

- 国際競争力強化のための技術開発
 - 衛星バス・ミッション系の競争力強化
 - 開発リスクの高い次世代技術の政府主導による先行的開発

- パッケージ型インフラ輸出に向けての官民連携
 - 輸出の前提となる国内でのインフラ整備、有効性の実証
 - 官民連携パッケージの実現

- 宇宙産業における事業環境の改善
 - 調達/契約制度の改善
 - 収益→事業投資の資本好循環の実現

1.- 2) 国内衛星関連企業の競争力強化にかかわる課題

第6回宇宙産業部会
西村委員提出資料

軌道上実証の必要性

- 商用衛星を海外に展開する場合の課題は価格と実績です。
- たとえ日本独自の技術開発により、コストダウンが進んだとしても、衛星バスや搭載機器に十分なフライト実績がない場合には商用衛星としての採用は難しいことが考えられます。

部品調達コスト / 機器調達コスト

- 部品材料費・機器調達費のコストダウンはまとめ買い、Long Term Purchase Agreement (LTPA) が効果的ですが、政府系衛星プロジェクトを含め、将来の受注予測の難しさもあり、まとめ買い、LTPAは事業リスクを伴います。

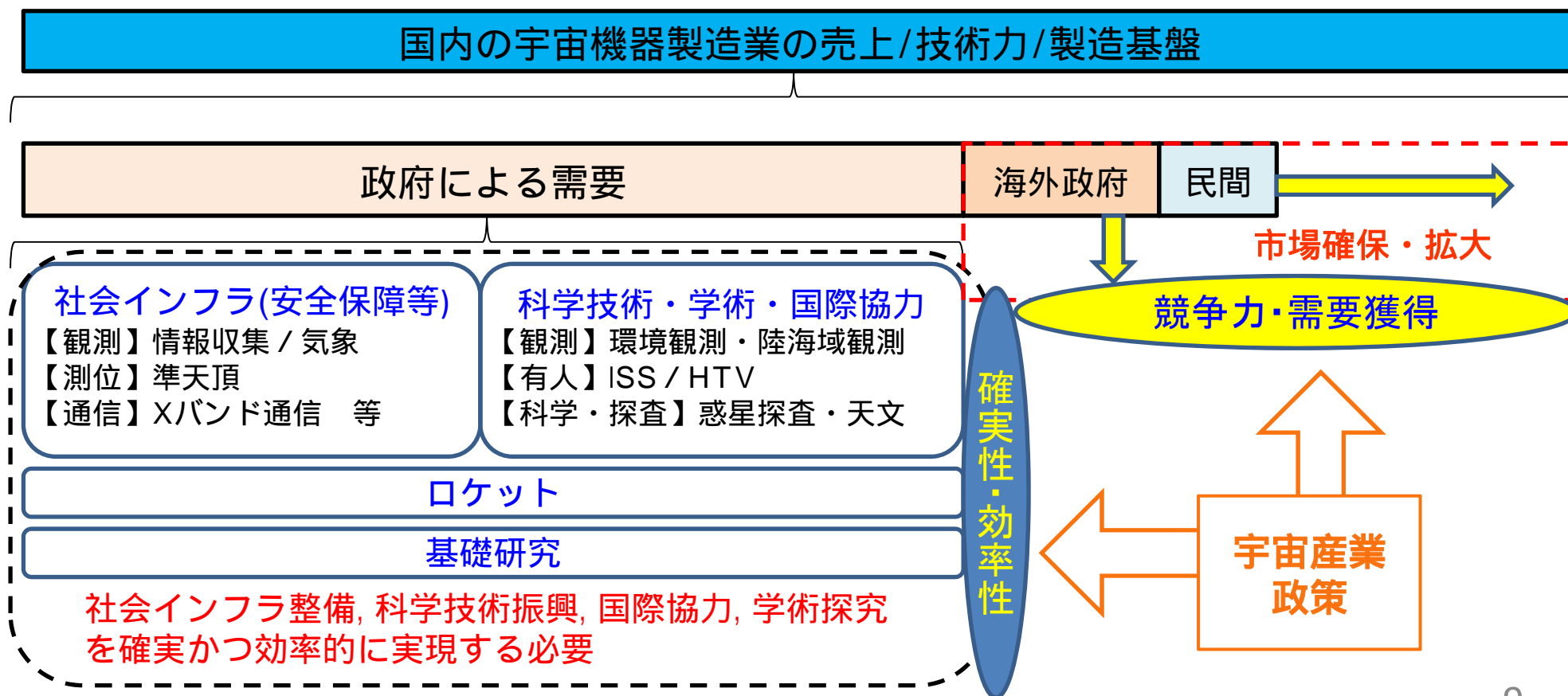
国際競争力をつけるためには、国産衛星のシリーズ化による打上げ機会のさらなる拡大が大きな役目を果たすと考えています。

(2) 宇宙産業政策の方向性

第6回宇宙産業部会
経済産業省提出資料

- 宇宙産業の生産基盤(技術力・生産設備・人材 等)の維持・発展には、
安定的・継続的な政府需要の確保とその効率化
産業競争力強化による外需・民需の獲得 が重要。

我が国の宇宙機器製造産業の市場構造



地球観測センサ技術の継承・発展



第7回宇宙産業部会
JAXA提出資料

現状認識

- 最高性能の観測センサの保有は、安全保障・防災等の観点から社会インフラとして不可欠。重要性が益々増大。
- 最高性能の観測センサ技術は、国際社会に日本の能力を示す上で重要であるとともに、国際協力での重要アイテム。
- 国際競争力ある観測衛星を保有すれば、商業受注に発展。
- 我が国は、観測センサの技術開発・実証の実績を積み重ね、一部観測センサにおいては世界最高レベルの技術を保有。
- 我が国は、これら観測センサにより、地球規模の環境問題への取り組みへの貢献など、国際社会において重要な役割を果たしている。

今後の在り方

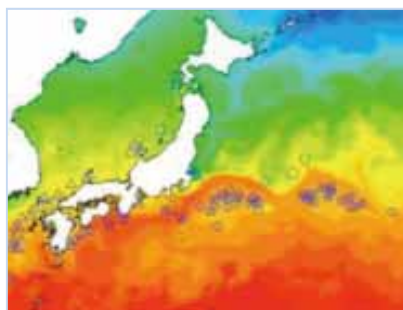
- 今後も観測センサ技術を継承・発展させ、国の基幹技術として観測センサ技術を確固たるものとする。
- 国の社会インフラ衛星、国際協力による外国衛星、「きぼう」曝露部などで搭載機会を確保し、観測センサ技術・人材の継承・発展させる。
- これら搭載機会を活かして運用実績を積みつつ、商業観測衛星(+ロケット打上げサービス)を受注する。

■世界最高レベルの我が国観測センサ

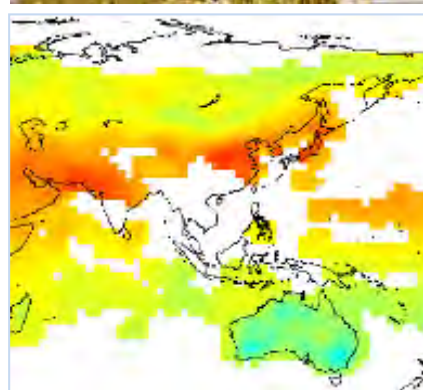
- Lバンド合成開口レーダ (SAR) (ALOS-2等搭載)
- マイクロ波放射計 (GCOM-W1「しずく」等搭載)
- 温室効果ガス観測センサ (GOSAT「いぶき」搭載)
- 2周波降水レーダ (GPM主衛星等搭載)



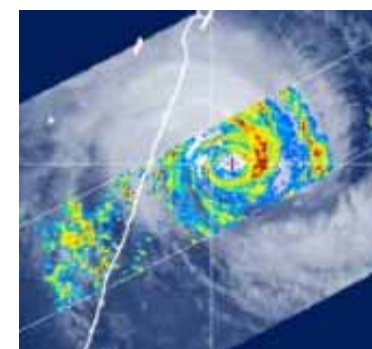
Lバンド合成開口レーダ



マイクロ波放射計



温室効果ガス観測センサ



2周波降水レーダ

(1) 宇宙機器産業について
(技術基盤の強化)

提案(2) 衛星技術獲得の在り方

第7回宇宙産業部会
JAXA提出資料



政府による需要

社会インフラ(安全保障等)

<静止>

【観測】 気象、監視

【測位】 準天頂

【通信】 Xバンド、データ中継 等

<周回>

【観測】 情報収集、監視

最大限
共有化

科学技術・学術・国際協力

<静止>

【観測】 環境観測

<周回>

【観測】 環境観測、陸海域観測

【有人】 ISS/HTV

<周回及び地球圏以遠>

【科学・探査】 惑星探査・天文

第6回 宇宙産業部会 経済産業省資料(2014年2月) p.9に、下線赤字部を加筆

- 政府による需要を見据えつつ、国際競争に勝てる目標仕様を設定
- 社会インフラと科学技術・学術・国際協力で使用する技術を最大限共有化
- 国際競争力確保に有効ではあるが民間企業が技術リスクを負い難い先導的技術を、科学技術・学術・国際協力ミッションで先行して宇宙使用（技術の実証、獲得）
- 社会インフラと科学技術・学術・国際協力という多様な両ミッションを通じて、実運用実績を蓄積、また、国際社会に成果を顕示
- 国家基幹技術として設定し推進することにより、民間企業の自己投資・人材確保を促進

衛星技術の現状と課題<静止衛星>

第7回宇宙産業部会
JAXA提出資料



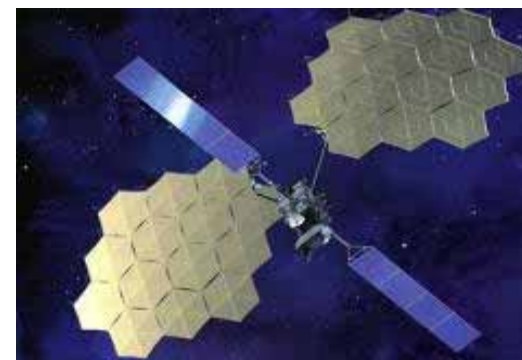
- ◆これまで、基幹ロケットの新規開発に合わせ、新しい打上げ能力に見合った静止衛星バスを開発してきた。
 - 例) H-Iロケット :ETS-V(きく5号、1987) 550kg級静止3軸衛星バス技術の確立
 - H-IIロケット :ETS-VI(きく6号、1994) 2トン級静止衛星バス技術の確立
 - H-IIAロケット204型:ETS-VIII(きく8号、2006) 3トン級静止衛星バス技術の確立
- ◆ ETS-VIIIで軌道上実証された技術成果が国産商用衛星としてシリーズ化され、10機以上の政府衛星をはじめ商用衛星や海外衛星として活用。
- ◆ ベースとなったETS-VIIIの設計、技術は既に10年以上を経ており、海外の最新衛星と比較し、特にコストパフォーマンスの点で対抗することが困難な状況になりつつある。
 - 供給可能電力 : 海外では20kW級の衛星に対して、国産衛星では12kW級
 - 質量 : 海外では同じ衛星質量でもより多くのミッション機器を搭載可能
- ◆ 新たな衛星技術を獲得・展開するために、軌道上実証が必須だが、その機会がない。



きく5号とH-Iロケット



きく6号とH-IIロケット



きく8号とH-IIAロケット(204型)

2. 我が国宇宙産業の課題

- 我が国の技術力を維持・強化するためのベースロードの確保
 - 利用要求に基づく、定常的な衛星整備計画の実現
 - 宇宙インフラの整備・維持を通じた技術・技術者の維持・確保

- 国際競争力強化のための技術開発
 - 衛星バス・ミッション系の競争力強化
 - 開発リスクの高い次世代技術の政府主導による先行的開発

- パッケージ型インフラ輸出に向けての官民連携
 - 輸出の前提となる国内でのインフラ整備、有効性の実証
 - 官民連携パッケージの実現

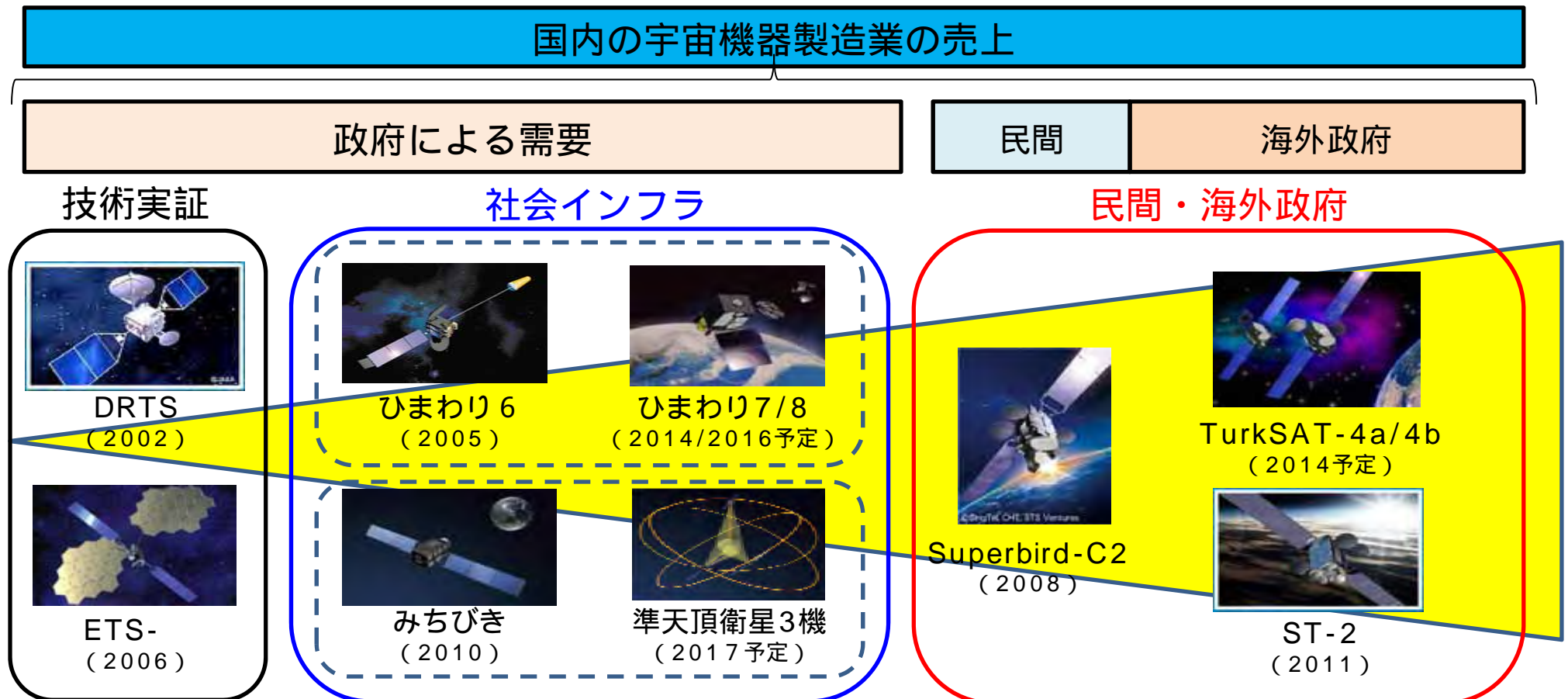
- 宇宙産業における事業環境の改善
 - 調達/契約制度の改善
 - 収益→事業投資の資本好循環の実現

(2) 競争力強化に向けた対応の方向性 政府による宇宙事業の最適化のイメージ

第6回宇宙産業部会
経済産業省提出資料

- 政府の実証プロジェクトで獲得した技術が，社会インフラ整備に役立ち，更に外需・民需の獲得につながる計画が重要。

政府需要による産業競争力強化の例（標準バス：DS2000）



(公開情報を基に経済産業省作成)

- 科学・探査は、学術コミュニティからの特異・極限的なミッション要求を実現するため、また、有人計画(ISS)は、宇宙空間での巨大施設建設・運用・滞在・補給・帰還を安全に実現するため、共にハードウェア及びソフトウェアでの新規技術の獲得や既存技術の飛躍など、ブレークスルーを実現する領域。
- また、科学・探査・ISSは、先進国同士が競争しつつ国際協力するものであることから、これらミッションで切磋琢磨し成功を収めることは、日本企業の能力(製品、技術、組織、人材等)の卓越性・信頼性を世界に顕示する絶好の機会(商機を得る可能性)。
更に、国家間の宇宙事業協力を通じて得た信用・コネクションを活用・発展させれば、商業受注のみならず、海外ミッションへの搭載やパートナー提供等の機会を獲得可能。

(2) 競争力強化に向けた対応の方向性 国際共同開発について

➤ 競争力強化に際しては、国際共同開発により実力向上を図るのも一手。

民間航空機の国際共同開発の例

