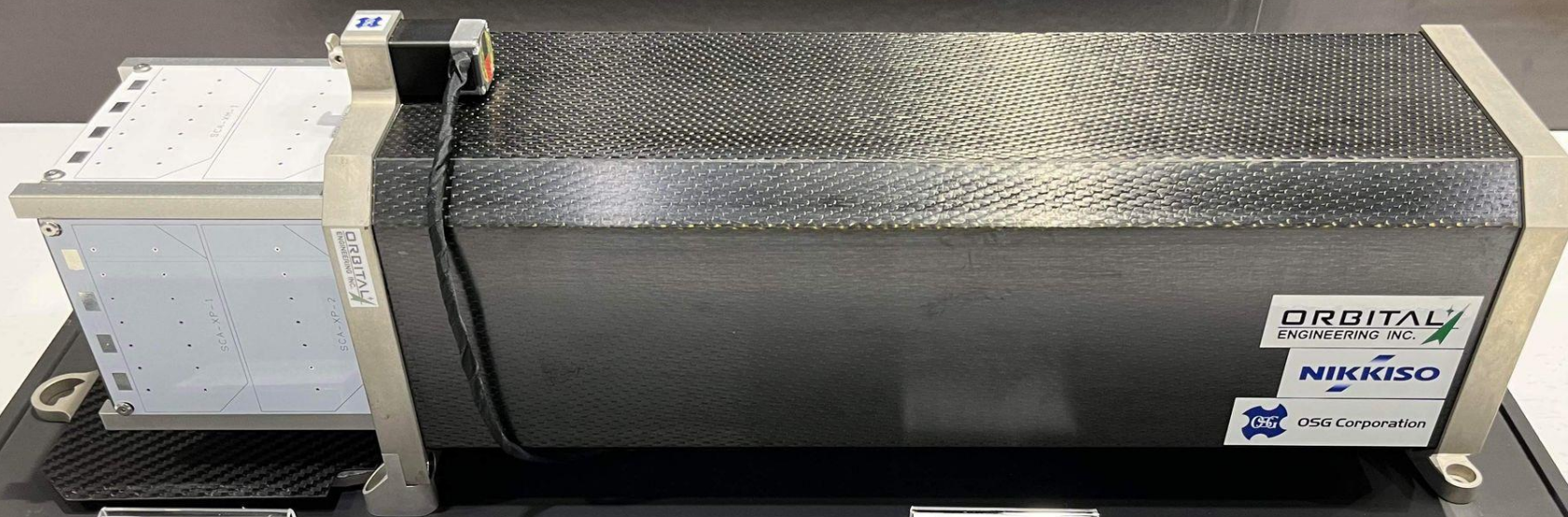


これからの宇宙探査とビジネス

和歌山大学 協働教育センター 教授
千葉工業大学 惑星探査研究センター 主席研究員
内閣府宇宙開発戦略推進事務局 宇宙政策委員会専門委員

秋山 演亮

akiyama@dream.big.jp



OSG
3Uキューブサット
協力:石敏鐵工株式会社

OSG
超小型衛星用
放出ポッド

2022/01/12 NESTRA/Orbital Eng. 山口氏と打合せ

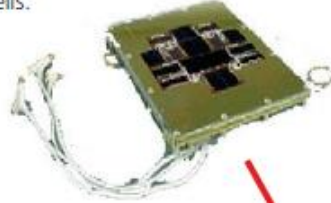
2022/07 名古屋展示会にて発表

MDS-1に搭載されている6種類の実験機器 Six mission equipment onboard MTS-1

半導体レコーダ実験装置
民生メモリ素子の高密度実装と、
誤り訂正符号技術を軌道上で評価
Solid State data Recorder (SSR)
To verify commercially developed
memory devices and high density
packaging technology, as well as
error detection and correction functions.



地上用太陽電池実験装置
地上用太陽電池セルの軌道上データの取得
Terrestrial Solar Cells (TSC)
To collect experimental data that will assist in
evaluating and analyzing the performance and
radiation hardeness inherent in the commercial
solar cells.



民生半導体部品実験装置
宇宙放射線による民生電子部品の性能劣化データの取得
Commercial Semiconductor Devices (CSD)
To collect data that will assist in evaluating and
analyzing effects of space radiation on the performance
of COTS electronics.



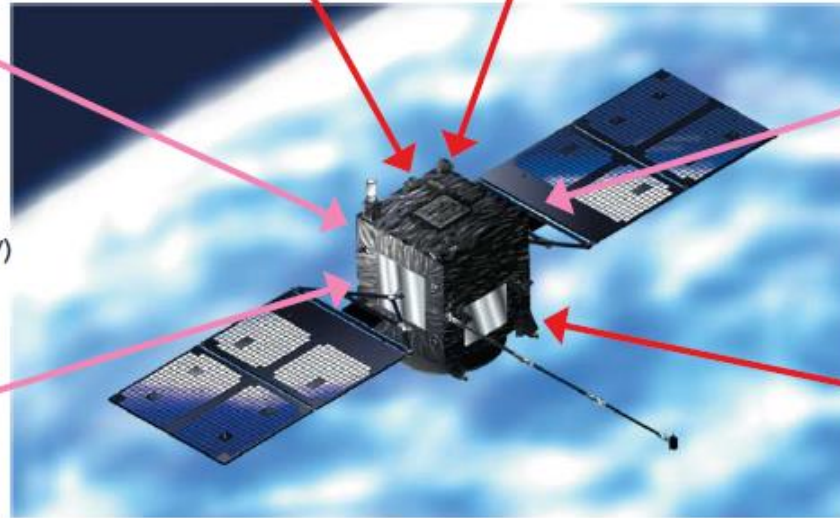
並列計算機システム実験装置
民生MPUを複数搭載した高性能計算機システム
を軌道上で評価
Parallel Computer System (PCS)
To verify high performance computer integrated with
high performance COTS MPU.



CPV型バッテリー実験装置
小型軽量化を可能とするCommon
Pressure Vessel型バッテリーの性能
を軌道上で評価
Common Pressure Vessel type battery (CPV)
To verify the functions and performance of CPV type
batteries expected to reduce size
and weight of power units.



宇宙環境計測装置
宇宙放射線環境の計測と宇宙放射線マップの作成
**Space Environment Data
Acquisition equipment (SEDA)**
To measure the space radiation environment
and prepare space radiation profiles.

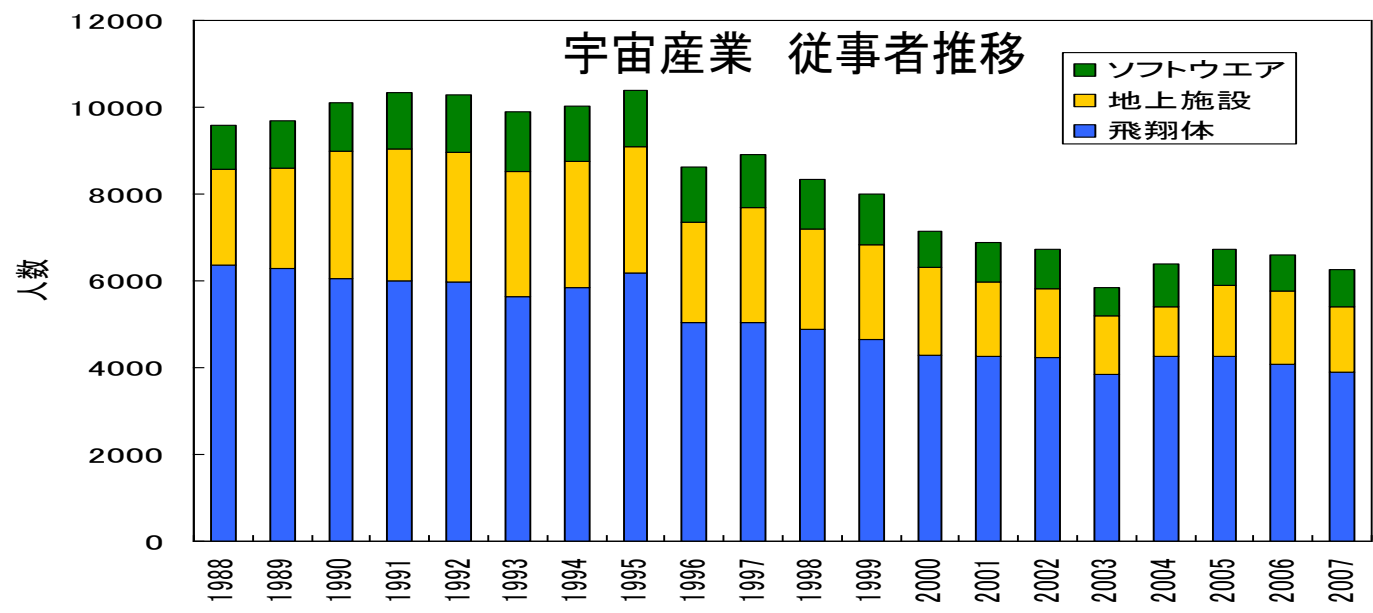
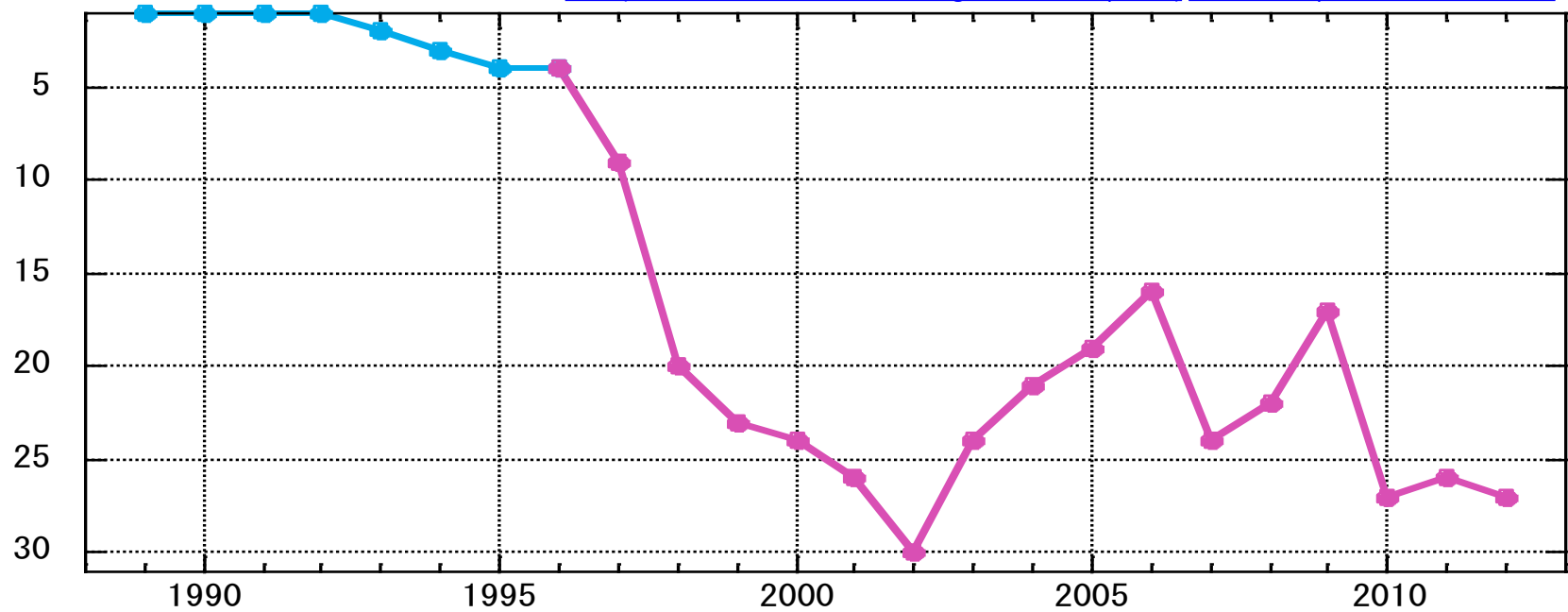


2022/07/13 出光興産 / 秋山打合せ

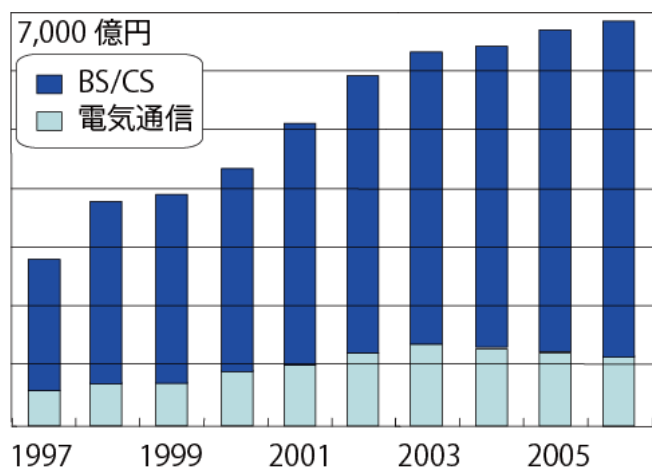
2022/07/15 本日勉強会に御参加！

日本の総合ランキングの順位の推移

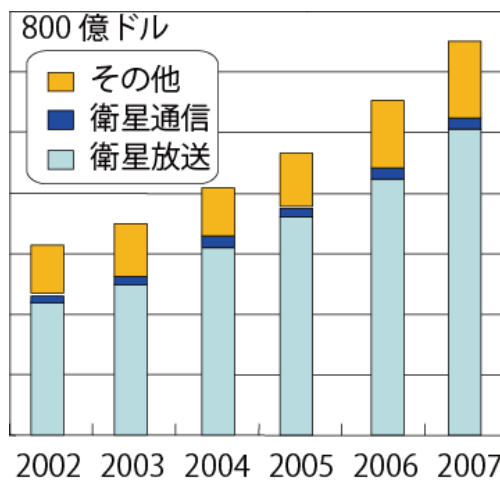
IMD (International Institute for Management Development) 「World Competitiveness Yearbook」



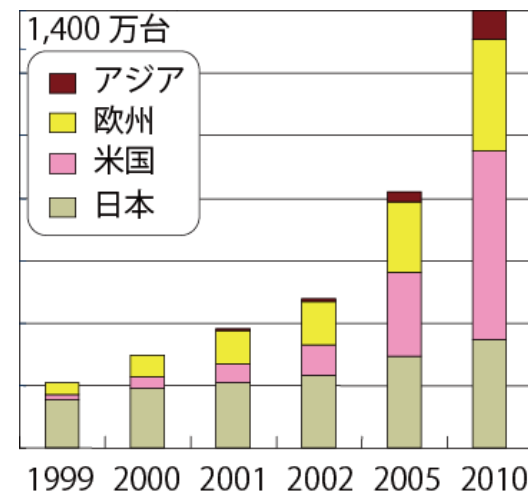
日本の宇宙利用産業



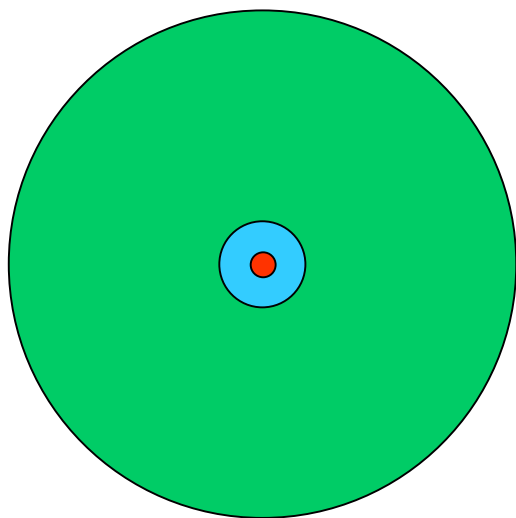
世界の宇宙利用産業



世界のGPS受信機

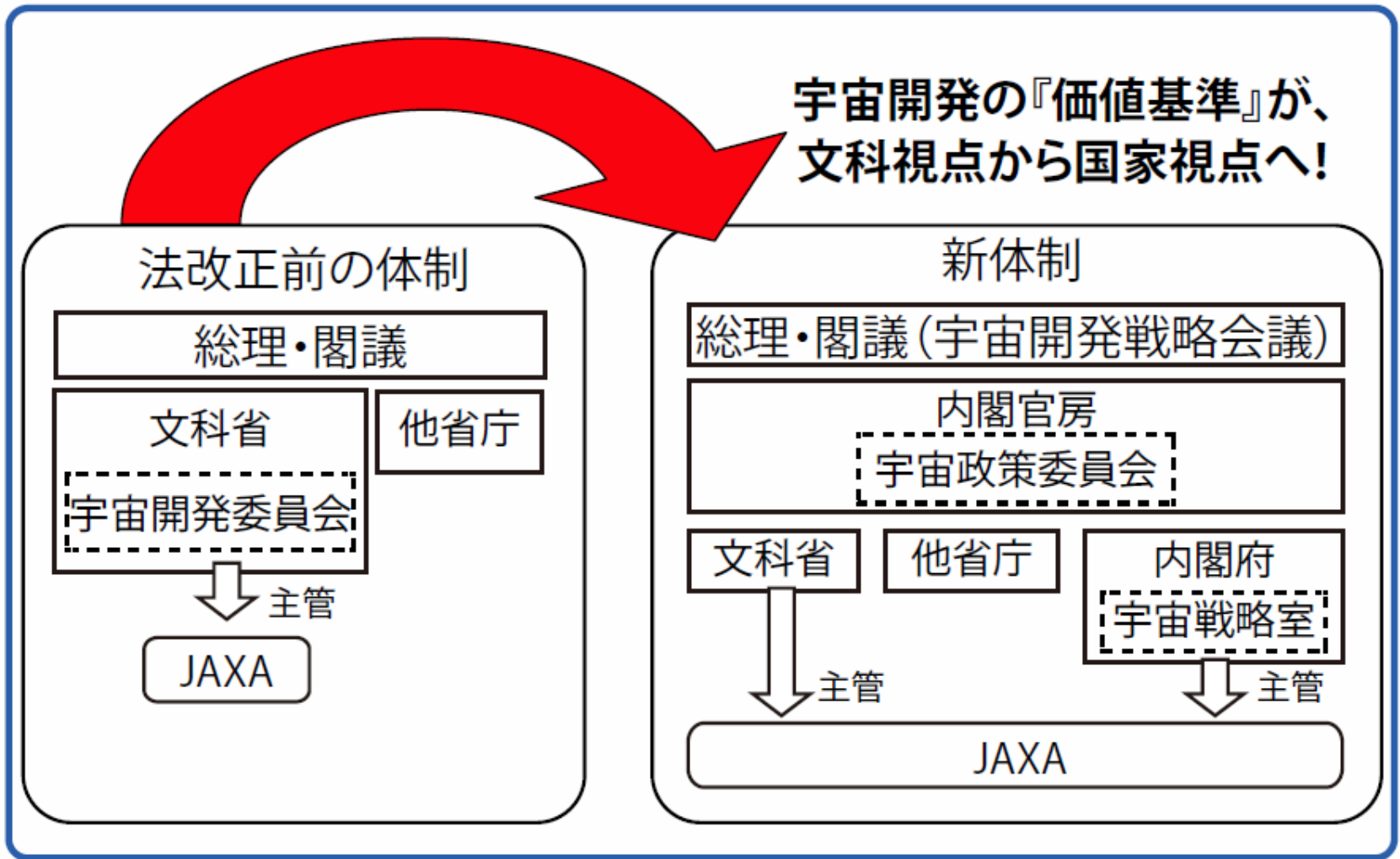


宇宙関連産業 (衛星・輸送系)の規模



	市場規模	官需	軍需	民需	その他
米国 ●	4兆5000億円	44%	20%	36%	0%
欧州 ●	7300億円	41%	10%	37%	3%
日本 ●	2348億円	92%	0%	4%	4%

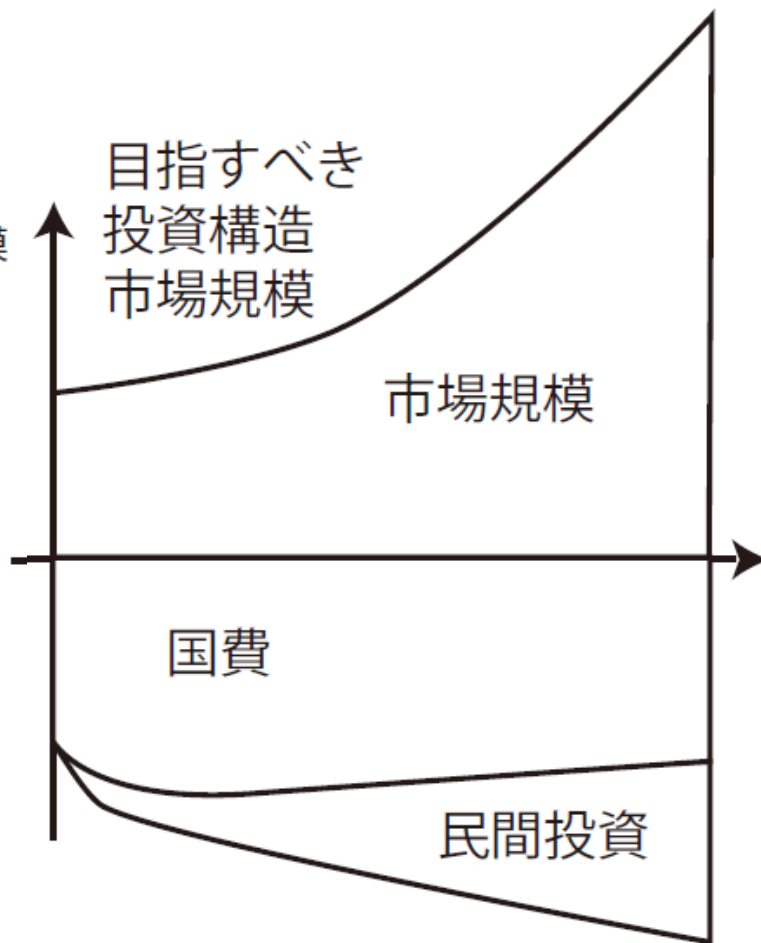
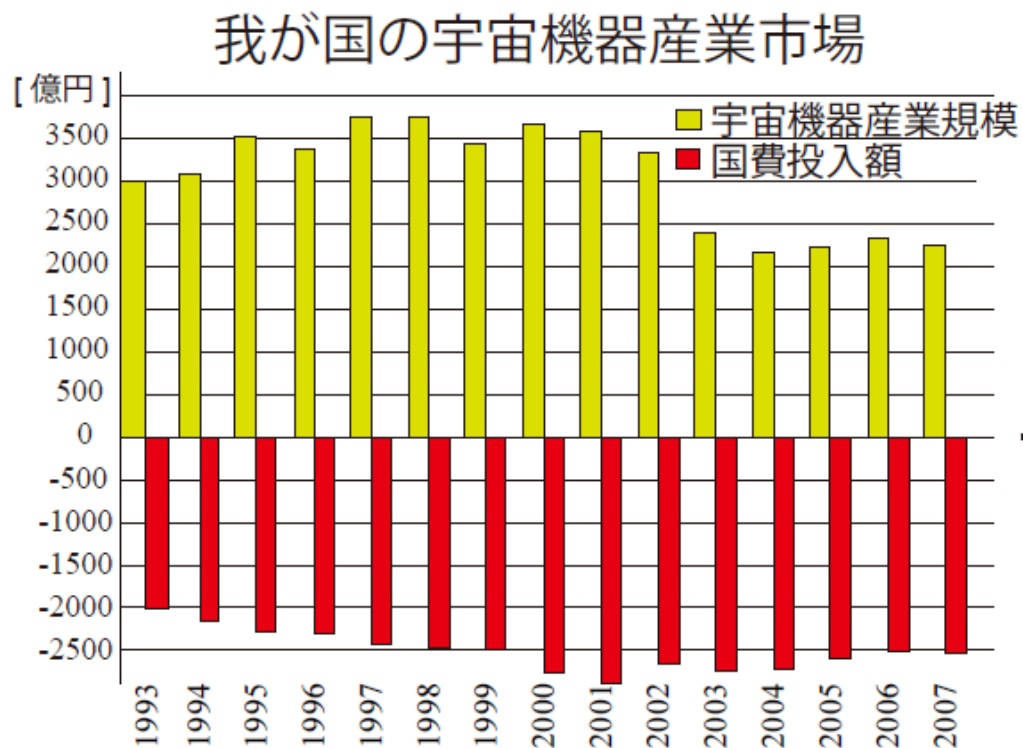
宇宙開発の『価値基準』が、
文科視点から国家視点へ!



サステイナブル(自律可能)な宇宙開発、日本産業を支える宇宙開発。
省庁設置法に規制される文科省だけでは駄目。
総理のプロジェクトとしての宇宙開発へ

今後の宇宙政策の在り方に関する有識者会議(2010/03) 提言

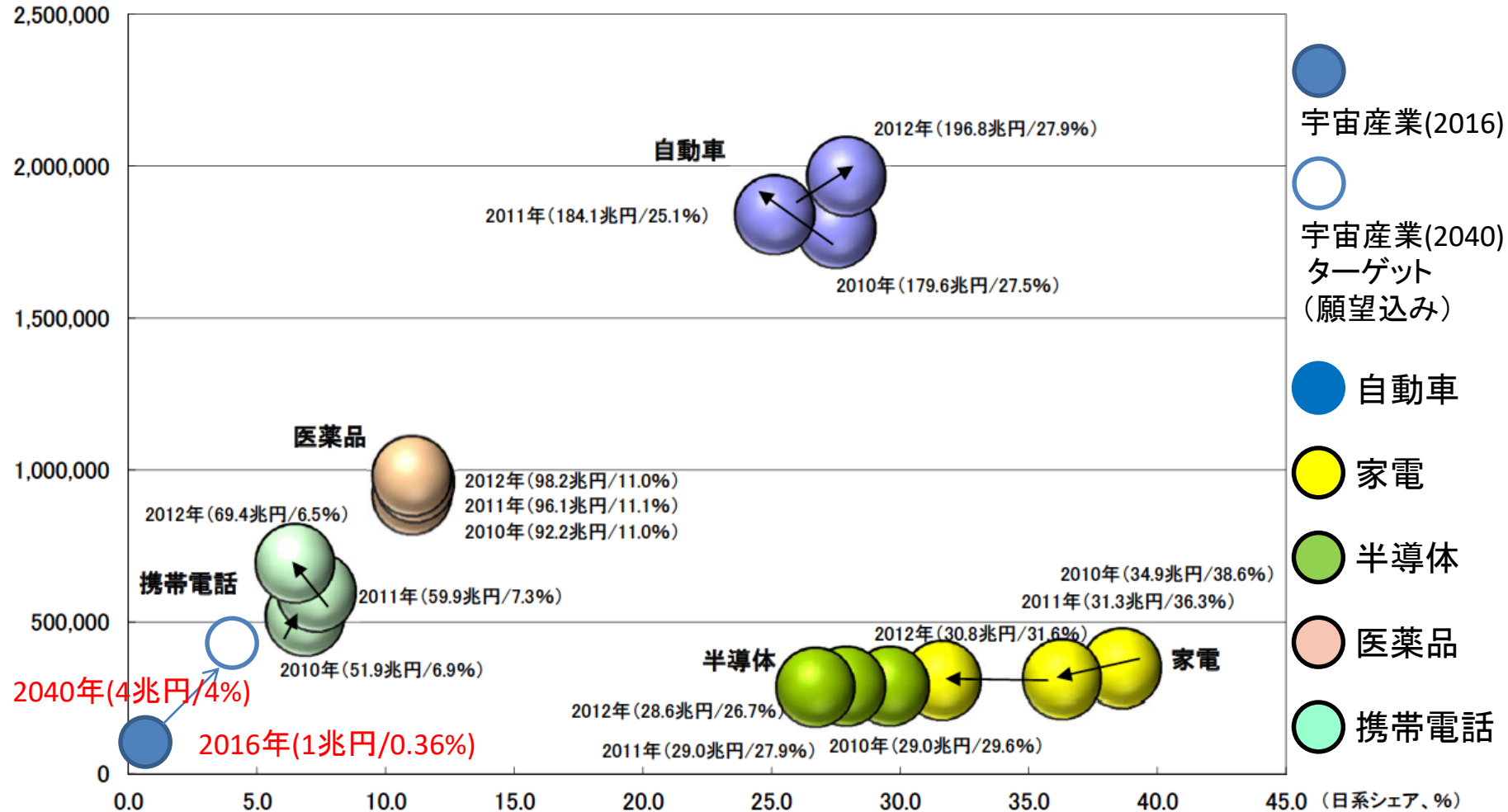
⇒ 「目標達成のために、**国内の宇宙産業(人材・技術と製造ライン)の成長が必要**」とされていた



2010年～2012年カテゴリ別市場規模および日系シェア推移(30兆円以上:2012年市場規模)

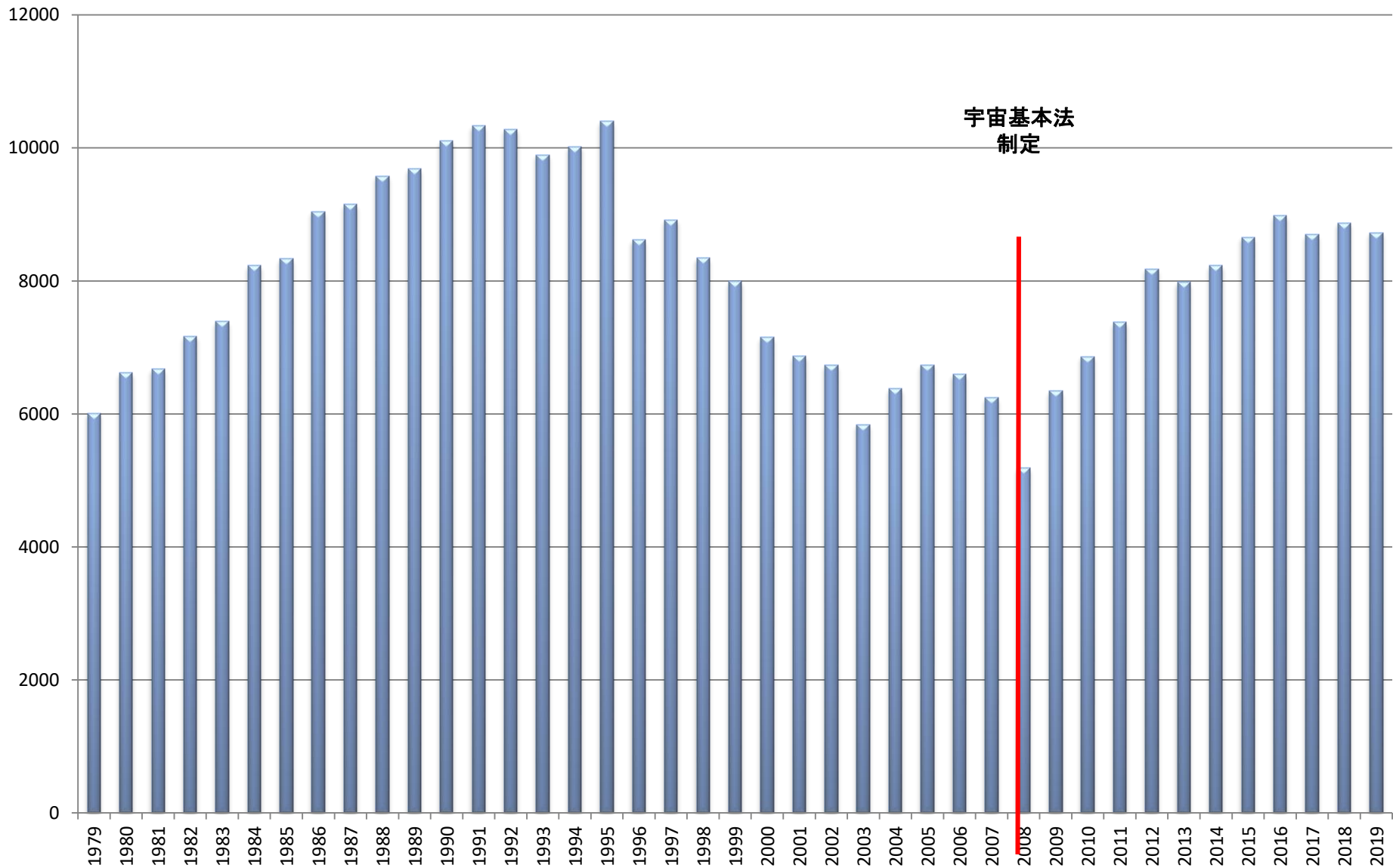
(市場規模、億円)

凡例:年(世界市場規模/日系シェア)



「我が国企業の国際競争ポジションの定量的調査」 経済産業省・富士キメラ総研26年3月

宇宙関連産業 就業人口の推移



日本の宇宙ベンチャーの問題点

- バブル。技術的・社会的なフィジビリティよりもイメージ / 話題先行でお金集め
ex. 大学衛星
- 技術的バックボーンが未熟。試験回数少な
さ。支える技術者の不足。

ほどよしプロジェクト 約50億円

UNIFORMプロジェクト 約15億円

千葉工大
高度技術者育成プログラム

4兆円規模の宇宙産業を支える人材育成プラン

～2050年世界シェア4%以上 研究者3万人高度技術者2万人その他就業者11万～

2050年における宇宙ビジネス市場規模(グローバル)



- 2050年には世界の宇宙ビジネス市場規模は200.7兆円。波及的産業を除く宇宙関連産業83.1兆円のうち日本が各分野**最低4%シェア獲得**を目指す場合の市場規模は**約4.4兆円**。(現状4%以上のシェア獲得分野は現状維持を想定)

宇宙機器産業(輸送系 / 宇宙機 / 地上系)だけで約5万人、観測分野で約2万人、電気通信事業 / コンシューマサービスで約9.3万人、合計で**16万人**(**研究者約3万人、高度技術者2万人、その他就業者11万人**)にもおよぶ人材が必要。

*1 三菱UFJリサーチ&コンサルティングウェブサイトから2016年における平均TTMを算出(1ドル=108.84円)

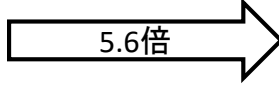
市場規模予測からみる従業員数推定

赤字は予測・推定

	2016
■ ロケット/宇宙ステーション補給機	1,356 ^{*3}
■ 人工衛星/宇宙ステーション	1,556 ^{*3}
■ 地上設備 *1	357 ^{*3}
■ 観測分野	16
※ 2050年までに	
■ 電気通信事業	1,254
■ コンシューマサービス (BS・CS放送事業)*2	6,554

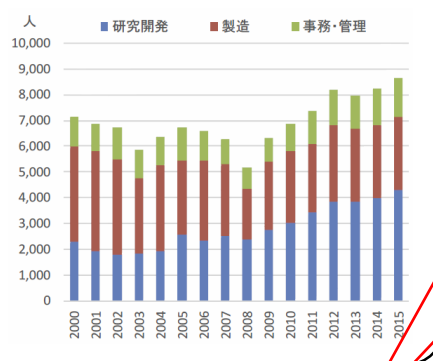
売上 3269億円
内研究開発費 70億円
従事者 8980名

従事者1人あたりの売上げ0.36億
研究開発費 78万円
cf. 全産業では売上げ0.24億円 / 1人



2050年予測
売上 1兆8329億円
内研究開発費 392億円
従事者 50,288名

2018年度の科学技術研究費は全体で19兆5260億円。研究者数は87万4800人。一人当たりの研究費は2232万円となるので、**宇宙関連の研究開発費70億円から考えると研究者数は313名が妥当。しかし実際の内訳では4000名近くと研究開発偏重が続いている。**



	2050(予測)
	3,665
	2,633
	12,031
	4,523
	4,983
	16,097

19,665名
0.23億/人

13,467名
0.37億/人

80,485名
0.2億/人

合計 163,905名

統計局2016資料 産業別売上げ・従業員数

	売上げ(億円)	従業員数(人)	1人あたり売上げ
全産業	16,247,140	56,873,000	0.29
農林漁業(個人経営を除く)	49,940	363,000	0.14
鉱業、採石業、砂利採取業	20,440	19,000	1.08
建設業	1,084,510	3,691,000	0.29
製造業	3,962,750	8,864,000	0.45
電気・ガス・熱供給・水道業	262,420	188,000	1.40
情報通信業	599,460	1,642,000	0.37
運輸業、郵便業	647,910	3,197,000	0.20
卸売業、小売業	5,007,940	11,844,000	0.42
金融業、保険業	1,251,300	1,530,000	0.82
不動産業、物品賃貸業	460,550	1,462,000	0.32
学術研究、専門・技術サービス業	415,020	1,843,000	0.23
宿泊業、飲食サービス業	254,810	5,362,000	0.05
生活関連サービス業、娯楽業	456,610	2,421,000	0.19
教育、学習支援業	154,100	1,828,000	0.08
医療、福祉	1,114,880	7,375,000	0.15
複合サービス事業	95,960	484,000	0.20
サービス業(他に分類されないもの)	408,540	4,760,000	0.09

研究開発費から見た研究者数は1756名が妥当だが、2015年度割合(48.6%)で考えると2050年度には79,658人も必要となる。

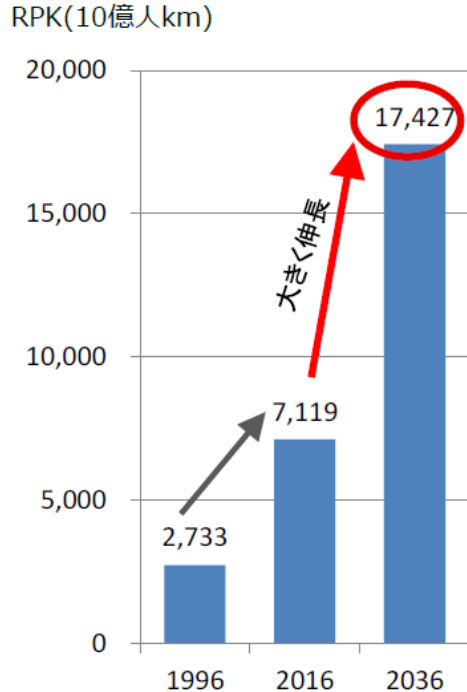
一方、全産業で見た場合、研究者数の割合は平均8.79%、製造業だけに限っても10.52%、専門技術サービス業では19.27%に留まっている。

産業として機能するためには20%程度まで抑える必要がある(32,781人)が、そもそも2012年段階で宇宙関係学科の入学定員は博士450名(学部1,681名・修士1,819名)に過ぎず、博士卒が全員研究者に成り就労年数を40年としても18,000人に留まる。(この場合の研究者割合は10.98%)

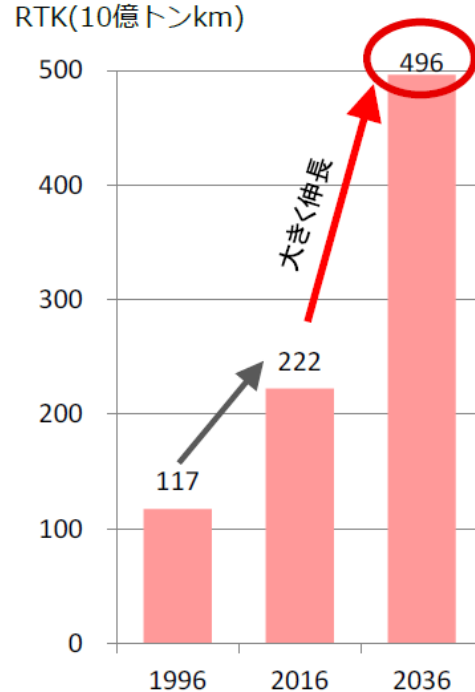
他分野からの研究者の新規参入を進める必要がある。

民間航空機市場の成長見込みとの比較

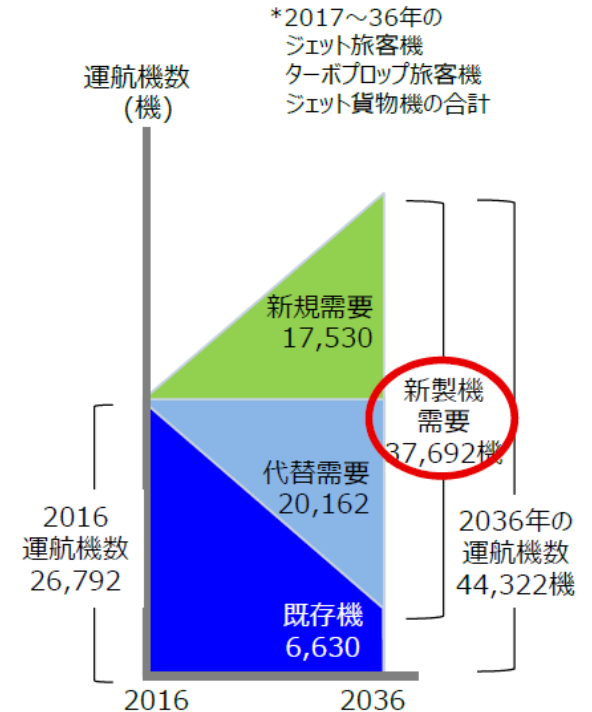
【図表1.世界の航空旅客需要予測】



【図表2.世界の航空貨物需要予測】



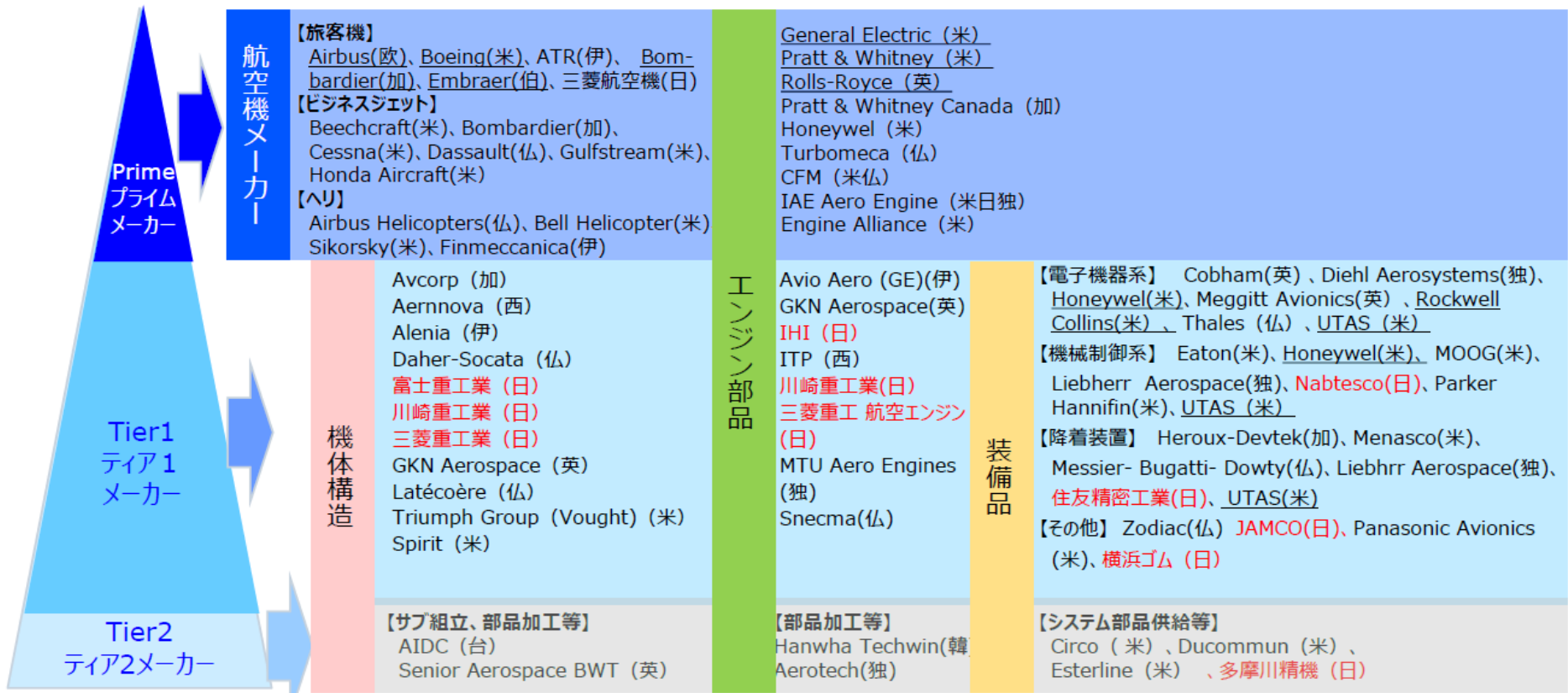
【図表3.航空機の機材別納入機数*】



注釈) RPK (Revenue Passenger Kilometers) : 有償旅客キロメートル、RTK (Revenue Ton Kilometers) : 有償貨物トンキロメートル
資料) 日本航空機開発協会(JADC)「民間航空機に関する市場予測2017-2036」2017.3より三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

- 民間航空機市場は年率約5%での成長が見込まれており、宇宙産業市場と類似している。(宇宙産業市場も5.3%の成長見込み)
- 市場成長は幾何級数的では無く、指数関数的な増加が見込まれている。産業を支える人口に関して指数関数的な増加を見込むべき。

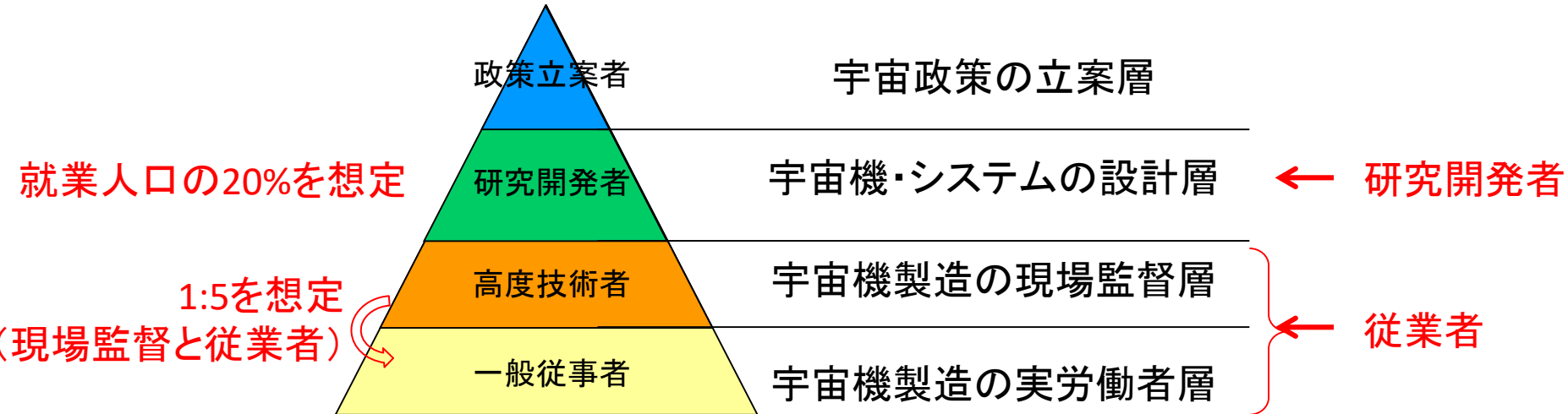
民間航空機製造にみる業界構造



資料) 中部経済産業局「航空機産業海外ビジネスのヒントと知財対策」2017.2 より三菱UFJリサーチ&コンサルティング 作成

- 民間航空機製造分野では国際分業が進んでおり、日本企業はPrimeでは無くほとんどがTier1。
- 我が国として衛星系 / 輸送系のPrimeを維持すべきであるが、海外企業PrimeのTier1・Tier2としても参画すべき。
- Prime、Tier1/2に供給される人材像は、必ずしも同一では無い。

想定される必要人材数



レイヤー	2020年代 前半	2020年代 後半	2030年代 前半	2030年代 後半	2040年代 前半	2040年代 後半
研究開発者	4374	4,499	5,499	8,874	16,874	32,499
高度技術者	771	816	1,442	3,889	9,941	21,847
一般従事者	3,855	4,078	7,211	19,446	49,704	109,234
合計	9,000	9,393	14,152	32,209	76,519	163,580

市場規模は指数関数的に増加すると仮定し、2020年代前半と2040年代の市場規模から従業員数を算出。

目指すべき行動プラン

- マーケットは国内ではなく海外
 - ただし宇宙実証としての国内重要
- 目指すべきはTier-1, Tier-2
 - ただしTier-1はプライムと共に痛みの共有も
- 「売れる」体制作り
 - 売上げは3～5年以内には実現すべし
 - 展示会 / web窓口での即応即断体制の構築
 - 欧米ビジネスは日本以上にベタベタ。
人と人との繋がりが重要