

【研究ノート】

宇宙産業を事例としたグローバル社会インフラ市場への日本企業の深耕

Exploration of Global Infrastructure Market by Japanese Corporations

-A Case Study of Space Industry-

江崎 康弘

Yasuhiro Ezaki

(埼玉大学)

(Saitama University)

要旨

OECDによれば、2010年から2030年にかけて累計約4000兆円、年平均約200兆円もの世界的規模の社会インフラ市場があり、特に水、電力、鉄道、道路やICT等の分野で日本企業はビジネスチャンスがあると経産省は主唱している。しかし、最近の実績を見ると、日本企業は欧米企業や中国、韓国企業の後塵を拝しているのである。一方、宇宙産業は年間の世界的な市場規模は約20兆円ではあるが成長性が見込まれる。さらに、高度の技術力が要求されるため世界的に参入企業数が少なく中国や韓国企業の参入も限定的である。このため、日本企業が得意とする“摺り合わせ型”ものづくり力が発揮でき競争優位性を備えていると期待される。以上を踏まえ、本稿は日本企業によるグローバル宇宙産業における将来的な事業の成功の可能性に関して論じる。

Abstract

This study reviews the possibilities of future success in the global space market by the Japanese corporations. METI has advocated that water, power, railroad, ICT, etc. should be the core of the infrastructure export business because the market scale is two trillion dollars annually and 40 trillion dollars in total up to 2030. As of actual export results, however, we cannot deny that Japanese corporations are lagging far behind. On the contrary, the space industry has a high potential of growth despite of its market scale being currently 200 billion dollars only. As the space industry has a limited number of players and demands for high levels of technological development, Japanese corporations are anticipated to have competitive edge. Especially after the 3.11 disaster in Japan, the trend toward nuclear power generation has drastically changed, and the global public opinions toward earth observatory satellites have shown changes, as they lead to reduction of damages caused by large-scale natural disasters.

キーワード

参入障壁、信頼性、国際標準規格争いの外、通信事業者からの束縛の外、日本での“ものづくり”の持続可能性

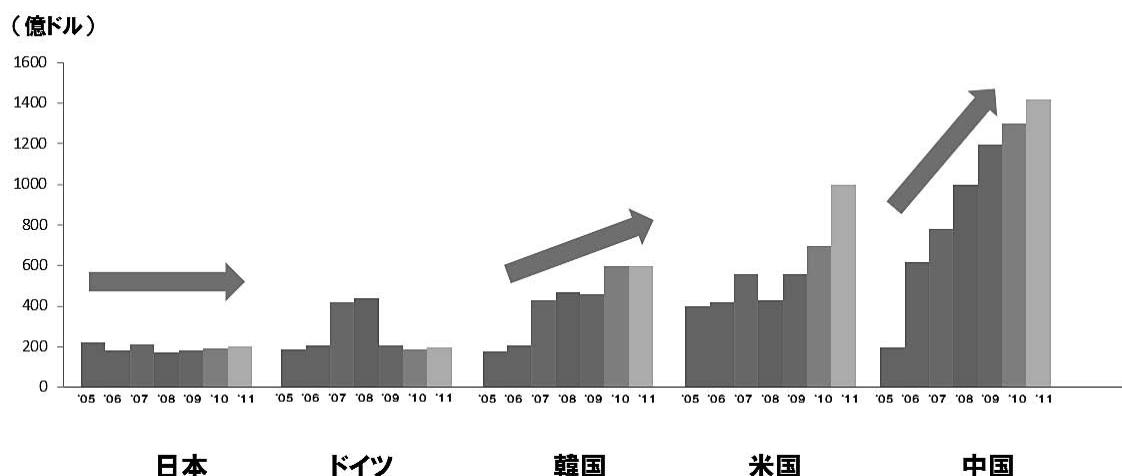
Keywords

High barriers to entry, High reliability, Non-global standard competition, Out of restraints from Japanese carriers, Sustainability of creative design and manufacturing in Japan

1.はじめに

日本企業がグローバル市場で競争優位性を発揮できる分野として、水、石炭火力発電、送配電、原子力発電、鉄道、リサイクル、宇宙産業、スマートシティ、再生可能エネルギー、情報通信および都市開発の社会インフラ事業があり、これら 11 分野をパッケージ型インフラ輸出事業推進の中核分野であると経済産業省（以下、経産省）は主唱している（経産省,2010a）。しかし、インフラ輸出の実績を見ると、日本企業は米国、中国や韓国企業の後塵を拝しているのである（図 1）。

図 1. 海外プラント・エンジニアリング成約実績

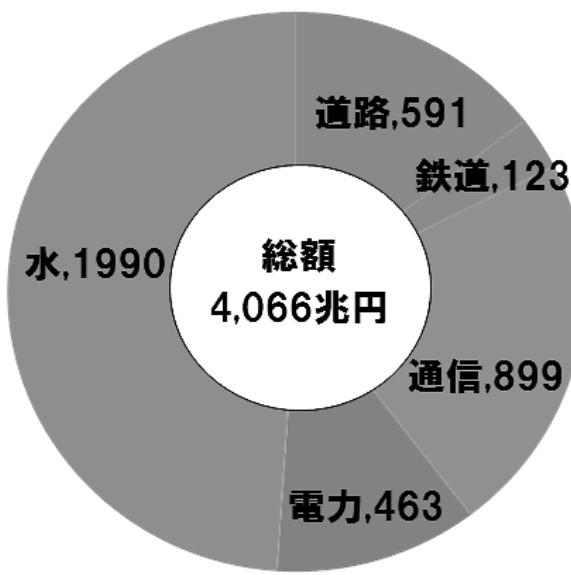


出所：日本機械振興輸出組合¹

¹ <http://www.jmcti.org/planthomepage/seiyaku/Report2012annual.pdf>, 2014 年 11 月 20 日アクセス

前掲図のとおり、2005 年度から 2011 年度までの 6 年間の成約実績で、日本がほぼ横ばいであるが、韓国は約 4 倍、中国は約 7 倍に拡大している。賃金格差や円高の影響でコスト競争力が低落したためであると日本経済新聞は論じている²が、果たしてこの理由だけであろうか。経産省の公知資料³によると、OECD が試算した世界のインフラ市場規模は、2010～2030 年の間で累計約 4,000 兆円、年平均で約 200 兆円にも達するため(図 2)、欧米に加え中国や韓国等のアジア企業も、この市場への参入を期しており非常に熾烈な競争となっている。

図 2. 2030 年までの世界のインフラ市場（通信・電力・水・鉄道）



出所：OECD Infrastructure to 2030 telecom, land transport, water and electricity^{2006⁴} p.16
(1 ドル=100 円換算)

これに対して、宇宙産業は年間 20 兆円程度の市場規模（経産省,2013b）ではあるが、衛星分野では参入企業が少なく主要企業としては米国 4 社、欧州 1 社、日本 2 社の合計 7 社で中国や韓国等のアジア企業の参入が現時点では限定的である。さらに市場自体も拡大することが予想されている。本稿ではこの宇宙産業を取り上げ、日本企業のグローバル宇宙市場への深耕の可能性について論じる。

² 日本経済新聞、2012 年 4 月 5 付朝刊

³ http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/tsusho_boueki/infrasystem/pdf/001_05_00.pdf 2014 年 11 月 2 日アクセス

⁴ http://www.bmvit.gv.at/bmvit/innovation/publikationen/alpbach/downloads/2009_1schieb.pdf 2014 年 10 月 26 日アクセス

2. 研究の背景

経産省を初めとする日本政府の主導にもかかわらず、図1のとおり日本企業のインフラ輸出実績は決して芳しいものではないのである。その課題は次の通りである（江崎,2014a,2014b）。

- 1)相次ぐ首相の交代が招いた日本の政治の混迷で一貫した首脳外交が不足した。一方、欧州諸国（英、仏、独）や韓国はトップセールスを積極的に展開した。ただし、これは安倍政権となり大幅な変化が見られる。
- 2)特に水事業で顕著であるが、農業用水は農林水産省、工業用水は経産省、生活用水で上水は厚生労働省、下水は国土交通省等の縦割り行政のため政府横断の推進体制が機能不全である。
- 3)相手国に対する支援のパッケージ化の魅力が乏しい。相手国では、プラント建設等のハード面だけでなく、運転支援、維持管理、人材育成やさらには事業運営等のソフト面までを含めたトータルパッケージ型の提案を要求しているが、これに対する日本企業の提案力が弱い。これは、日本のインフラ事業では“上下分離”と称される日本固有の事情による。つまり、事業者（鉄道：JR、水：地方自治体、電力：東京電力等）がインフラシステムの開発・設計や事業運営・維持管理を行い、メーカーは事業者の要求仕様に基づき装置のみを納入してきた歴史がある。さらに、個別装置ごとに担当メーカーが細分化され一社でシステム全体をまとめることができなかった。
- 4)経産省が主唱するオールジャパン体制にもかかわらず、官民一体となった共同歩調が取りにくい。欧州諸国（仏や独）や韓国では一業種一社で業界の再編・統合が完了し、主要企業が政府と一体となり迅速な事業展開を行っている。例えば仏では、鉄道：アルストム、原子力：アレバ、航空機：エアバスである。これに対して、日本では一業種に多くの企業が存在し、案件ごとに国内の調整や整合に手間取り、顧客や市場から乖離することが散見される。
- 5)グローバル企業と比べ価格競争力に劣る。日本企業は従来、財政資金を豊富に使える公共事業で浸透した高コスト体质の事業が多く、グローバル市場では価格競争力がない。以上のような課題を克服できる可能性がある産業として、宇宙産業があるのではないかとの仮説をたて、次節以降に詳細に述べていく。

3.日本の宇宙ビジネス戦略に関する政府見解

日本の宇宙産業の顧客のほとんどが、JAXAなど日本の公的機関（官需）に限られている。

しかも厳しい財政状況から、日本の宇宙産業が官需だけで今後さらに発展していくのは難しい状況だと言われている。元来、宇宙産業は、自国の官需が売り上げの大部分を占める産業であるが、日本では9割以上が官需であるのに対して、例えば欧州では約6割が官需、残り4割が民需である（図4）。欧州の宇宙産業は、商用衛星を世界各国へ輸出するとともに、海外の衛星を欧州のロケットで打ち上げるというサービスを提供しているのである。

次節以降に詳述しているが、日本の宇宙機器産業は研究開発を中心とした官需が頼りで、しかも国の宇宙関係予算は欧米と比べて規模が小さく、衛星の打ち上げも年間で数基しかない。さらに、1990年の日米衛星調達合意により「ひまわり」のような政府の実用衛星は国際競争入札で調達することが定められており、年間で数十基の衛星を作る実績のある欧米メーカーに受注が偏っているのである。このため、日本の衛星メーカーは、国内の通信衛星などの民需であってもなかなか受注できず、実利用の衛星の実績を蓄積することができなかつたのである。このような事情から、日本の企業は信頼性や価格面で、商用衛星市場では欧米に大きく遅れをとってしまったのである。

そのような中、このままの状況だと日本の宇宙産業が衰退してしまうのではという危機感が生まれたのである。50年以上続けてきた宇宙開発の成果を、絶対に無駄にはしたくない。国家として日本の宇宙産業を盛り上げ、日本の宇宙機器産業を今後も継続的に発展させるためには、海外へのビジネス展開を進めるべきだということになったのである。

このような背景のもと、経産省が発表した資料⁵“宇宙産業の発展に向けて—我が国宇宙産業の国際競争力強化を目指して—”を政府見解として注目し、その概要について見てみよう。

3.1 日本の宇宙産業の現状認識

(1) 研究開発の特徴

この特徴として、つぎの3つがあげられる。1) 日本は宇宙航空研究開発機構（以下、JAXA）が主導する宇宙ステーション、科学衛星、H2Aロケット⁶等で一定の存在感を示すが、いずれも産業力向上に結実せずに終わっている。2) これまでの宇宙予算が産業育成に活かされなかつた最大の理由は、宇宙予算の大半が一品限りの研究衛星の開発に費やされ、競争力強化に必要な標準化や実績作り等をしてこなかつたことにある。3) また、研究に偏重した技術体系の

⁵ http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/space_industry/pdf/Deployment_of_Japan's_space_industry.pdf ,2014年10月13日アクセス

⁶ 宇宙開発事業団(NASDA)と後継法人の宇宙航空研究開発機構(JAXA)と三菱重工が開発し、三菱重工が製造および打ち上げを行う、人工衛星打ち上げ用液体燃料ロケットである。

ため、競争力の強化に必要な“適度な性能、低コスト、短納期”が実現できていない。さらに、安全審査に過剰に手間をかけるため、開発が遅延し開発費が高くなっている。

(2) 実証機会の特徴

この特徴として次の 3 つがある。1) 宇宙空間は、真空状態・修理困難等の極めて特殊な環境にあり需用者は過去の実績を重視する。2) 欧米諸国、ロシア、中国は、政府調達を通じて、衛星の実績を獲得している。近年は、インド、韓国も宇宙に集中投資している。3) しかし、日本国内の恒常的な衛星調達は、通信放送衛星、気象衛星、情報収集衛星に限られ、さらに後述する日米 90 年合意による束縛のため衛星の運用実績作りと標準化を行う機会が少なく、日本企業が必ず受注できるものは情報収集衛星のみである。

(3) 国際展開の特徴

この特徴として、次の 2 つがある。1) 国際展開への政府支援が不足している。外国は途上国が衛星を調達する際、政府開発援助（以下、ODA）を供与し、自国産業界の国際展開を支援している。しかし、日本は、宇宙産業の公共性に対する理解が浸透しておらず、これまで衛星調達に対して ODA を供与した実績がない。加えて、圧倒的に競争国に比較して予算が少ない。さらに、仏大統領や首相によるトップセールスや中国のように衛星と鉱物資源の交換のような大胆な外交ができていない。2) 海外ネットワークが不十分のため、どこの国でどのような需要があるかを把握できていない。

今後の市場の見通しとて、衛星の利用は新興国にも拡大しており、先進国だけが保持する高級品ではなくなっている。世界の衛星打上予測が 128 機（1999 年～2008 年）から 260 機（2009 年～2018 件）と増加傾向となっているのが、それを裏付けている。また、従来の通信・放送用途だけでなく、温室効果ガスの測定、災害監視等の地球観測データの利用が世界的に拡大傾向である。高分解能⁷（概ね 1m 未満）の地球観測画像は、商業取引の進展により商用衛星画像市場は 10 年後に 4 倍になると見込まれる。特に自国では衛星開発を行えない新興国の衛星市場は今後有望である。既に EU 等は積極的に売り込みをかけており、タイ、ベトナムでの衛星初号機は仏企業が獲得しているのである。

3.2 我が国に必要な戦略

(1) 宇宙システム分野

各国では宇宙の軍事利用が当然の中、我が国では 1969 年の宇宙の平和利用原則により、宇

⁷ 光学機器の解像度であり、識別できる物体の大きさのことである。

宙を非軍事にしか利用しない方針が頑なに守られて来た。今後は、従来からの研究のための研究ではなく、“売れる”技術や実利用につながる衛星情報システムを開発することが不可欠である。利用者の求める“低コスト・短納期・高性能・高信頼”を実現する手段として、小型衛星に対する需要が高まってきている。特に新興国の調達する衛星の大半は小型衛星であり、小型衛星の開発を推進すべきである。その際、衛星のシリーズ化や設計の標準化、部品の共通化により、低コスト化や信頼性の向上を進めるとともに日本の得意分野である小型化技術や民生電子部品を活用する。近年は、画像取得頻度の向上や関心地域の重点観測のため、世界的に小型衛星を複数機連携させて利用する事例が増加している。将来の国際競争を見越して、日本も複数連携システムの確立に取り組むべきである。また、宇宙システムは、衛星、ロケット、地上局、データ利用から成り立っており、システム全体としての競争力を高める必要がある。小型衛星の打上げは、従来大型衛星の打上げに相乗りすることが多かったため、軌道や時期に対する需要には応えられていない。この需要に対応するため、小型衛星を打ち上げる次期固体ロケットや空中発射システムの開発を進めることが重要である。

(2) 利用分野

宇宙システムの利用を拡大するためには、川下の宇宙利用・ユーザー産業のニーズを視野に入れ、衛星の開発・運用、データ利用システムの開発等を実施する必要がある。このため、従来の宇宙関連事業者のみならず、利用システム開発者やユーザーの参画の下、宇宙利用のアプリケーション開発を推進する。同時に、民間事業者の創意工夫による新たなサービスの創出を支援し、リアルタイムの気象予報等、国民生活に密着したサービスを発展させる。また、さまざまな情報を広範囲にわたり取得できる衛星データの特徴を活かし、地球環境や災害といった地球規模の課題解決に貢献することが望まれる。

(3) 事業環境

成長戦略に則して宇宙政策の重点を決定し、宇宙基本法の理念である利用重視に即した資源配分を見直すこととする。また、宇宙産業振興を実現するため、JAXA の在り方を見直し、組織改編をおこなう。経済成長の原動力である民間事業を振興するため、法律ガイドライン等の整備により、事業の予見可能性を高める。例えば、データポリシー⁸の策定、資金調達の円滑化を行う。また、我が国宇宙産業の輸出支援を強化するため、ODA や輸出信用等の積極的な活用や海外ネットワーク（日本貿易振興機構-JETRO、大使館、商社、公益法人等）の強化を行う。宇宙開発には膨大な資金が必要であり一国ですべての宇宙事業を抱えることは得策でな

⁸ 受け取る情報の種類とその用途や共有方法の方針

い。独自に行うべき事業、他国と協力して行うべき事業、当面は行わない事業を仕分ける。アジア地域との戦略的な互恵関係を構築する。例えば、日本で利用する衛星と同じ衛星をアジアに売り込むことでデータ共有を通じて実質的な複数機の連携利用を実現する。宇宙産業の裾野を広げ産業基盤を強化するために、特殊性の高い宇宙部品の供給や次世代の宇宙利用を担う超小型衛星開発の中心となる中小企業の支援・育成を強化する。

(4) 海外事業の獲得戦略

既に案件形成のための事前調査等の構築を終えている国に対しては、案件成立のため、システム全体の設計と政策パッケージの形成を行う（ベトナム、タイ、インドネシア、UAE、トルコ等）。それ以外の国に対しては、案件形成を進めるべく、積極的な情報提供とニーズ把握を行い案件形成に取り組む。基本的考え方としては、宇宙システム案件形成・獲得に向け、（政府）外務省、文科省、経産省、（関係機関）JICA、JAXA、JETRO、JSS⁹等、（民間企業）宇宙メーカー、利用サービス事業者、商社や大学教員等から構成される戦略的対応チームを組織し、①戦略策定（どの地域のどの案件を狙い、どのように競合相手に勝つかを分析・手法立案等）、②官民ミッション派遣、政府間対話・国際会議等を通じた対話の継続、③政策・事業パッケージの提案、実現手法を展開する。この方針を経産省が発表したのは 2009 年であるが、その後の検証も含め次節以降に展開したい。

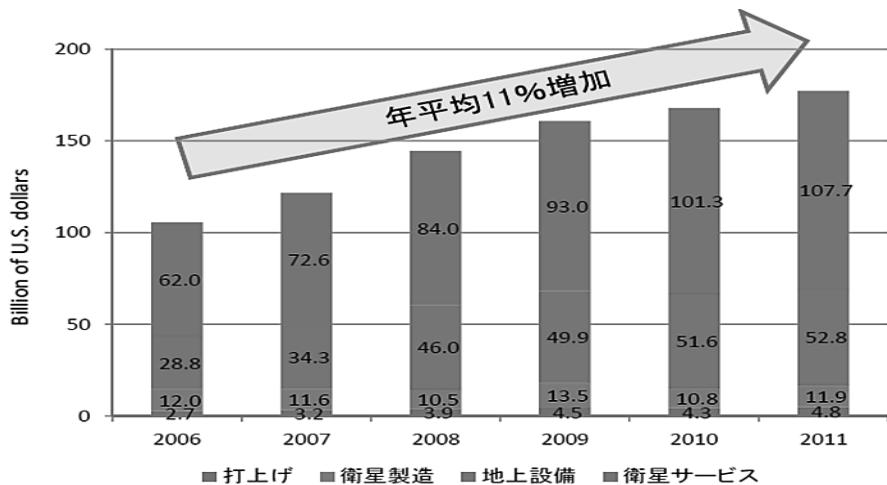
4. 日本の宇宙産業の現況と課題

宇宙産業は、社会インフラ事業分野のひとつである。今後パッケージ型インフラ輸出事業として、経産省は日本の製造業が直面している構造的問題解決に向けての産業構造の転換の“今後の戦略 5 分野の強化による成長のけん引役”として期待を寄せている。世界の宇宙産業需要は年々増加し、特に今後新興国で宇宙関連の事業が増加していくと見込まれている（図 3）。

しかし、日本企業はこれまでコンポーネント輸出が中心で、欧米企業にグローバル市場のシェアを奪われている。これは宇宙産業が政府予算による官需が中心であり（図 4）、日欧米の宇宙関係の政府予算の差に依拠するところが大きいのが主因である（表 1）。また、衛星の製造から打ち上げ、利用サービス、人材育成等までを含めるフル・パッケージで受注出来る体制が、日本企業には整備されておらず欧米企業と比べて売り込む体制自体が不十分であった。

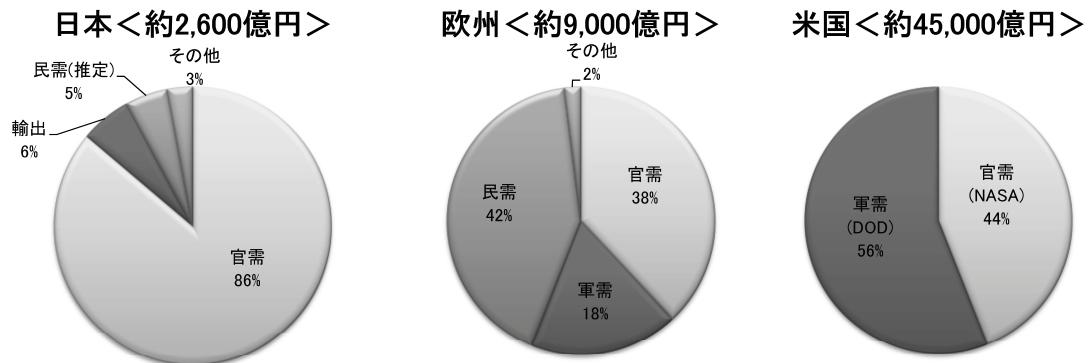
⁹ 一般財団法人 宇宙システム開発利用推進機構（Japan Space Systems、JSS）は、内閣府と経済産業省が所管する、人工衛星、ローンチ・ヴィークル、地上システム、リモートセンシング等の宇宙システムに関する、調査・研究・開発・国際協力・人材育成などを行う一般財団法人。2012 年 3 月 30 日に、財団法人 無人宇宙実験システム研究開発機構（USEF）が存続団体となって、財団法人 資源探査用観測システム・宇宙環境利用研究開発機構（JAROS）、財団法人 資源・環境観測解析センター（ERSDAC）が統合し発足した。

図3. 世界の衛星産業の売上高の推移



出所：日本航空宇宙工業会 “2012年度宇宙産業データブック”

図4. 日米欧の市場別売上規模



出所：2010年宇宙データブック、（社）日本航空宇宙工業会

他のパッケージ・インフラ産業の公共事業の事業者を、宇宙産業におけるJAXAと読み替えると同様の課題、問題点を抱えているが、国内唯一でアジア最大の衛星通信事業者であるスカパーJSATが我国の「衛星防災通信システム」をトルコとチリ向けにオールジャパン体制で輸出するコンソーシアムの7社¹⁰の1社として参画し、事業運営・維持管理を支援することとなり、トータルパッケージ提案を行っている¹¹。なお、他のインフラ産業の公共事業と異なり、

¹⁰ スカパーJSAT、伊藤忠、三菱電機、三菱重工、NEC、東芝、日本無線の7社

¹¹ 出所：スカパーJSAT「2013年度 通期決算説明会」資料、

宇宙事業においては、気象衛星や観測衛星では安全保障問題も絡むため民営化や況してや海外企業の参画は制限されている。通信・放送衛星の分野でも民営化は実現しても海外企業の出資が制限されている¹²。

表1. 主要国の宇宙開発政府予算

	2006		2007		2008		2009		2010	
	(*)	(億円)								
日本	2,232	2,594	2,212	2,601	2,584	2,673	3,728	3,488	3,861	3,390
アメリカ	39,526	45,928	39,735	46,728	42,995	44,478	44,810	41,929	48,104	42,240
ESA	3,197	4,703	2,975	4,827	3,028	4,616	3,592	4,677	3,745	4,359
フランス	1,377	2,026	1,466	2,379	1,413	2,145	1,422	1,851	1,401	1,631
ドイツ	971	1,429	1,036	1,681	993	1,514	1,108	1,443	1,086	1,264
イタリア	764	1,124	800	1,298	743	1,133	800	1,042	800	931
イギリス	303	446	323	524	345	526	349	454	335	390

(*)アメリカ、日本：M\$、他：M€ ◇欧州各国：ESA拠出金を含む

注:ESA (European Space Agency、欧州宇宙機関¹³)

出所：日本航空宇宙工業会(2014)『平成26年度 世界の航空宇宙工業』p.83

このため新興国の社会インフラ的な課題に対して、衛星等宇宙関連の製品、技術やサービス等を用いて、パッケージでソリューションを相手国に提供することで日本の宇宙産業の国際競争力を高め、海外展開を推進することが必要である。次節以降で、このための課題を抽出し、それらを解決していく施策を挙げ、日本企業が進むべき事業のポジショニングを明確にしたい。

5. 衛星市場の現状

宇宙システムは、衛星、ロケット、地上設備およびデータ利用（サービス産業）から構成され、2013年度のグローバル市場での衛星産業関連売上は\$ 195.2Billion であり、この内サービス産業が約 60%を占め、インフラ関連では衛星(8%)、ロケット (3%)、地上設備(29%)となっている（図 5）。この内サービス産業は各国の法制化のもと、海外企業の参入が厳しく制限されている。次に地上設備は衛星自体の仕様に大きく依存しており、衛星が海外企業で地上設備が国内企業と言う構図は新興国市場では考えにくい。ロケットも衛星との嵌合性との問題もあり衛星とロケットがオールジャパンとして同一国企業であることが望ましいが、衛星インフラ

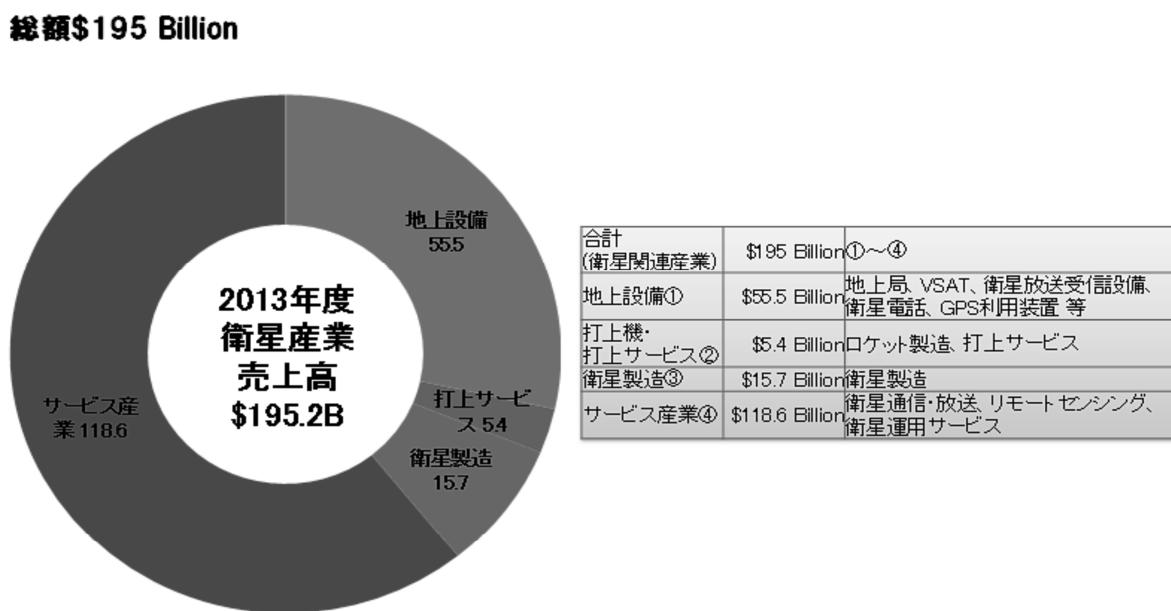
http://www.skyperfectjsat.co.jp/load_pdf.php?pTb=t_setsumei_&pRi=79&pJe=1

¹² 日本では電波法、電気通信事業法、放送法および航空法に基づく会社（放送会社、航空会社等）では、外国人持ち株比率が制限されている。諸外国も同様である。

¹³ 欧州各国が宇宙開発を共同して行うための機関。1975 年設立。本部パリ。

ビジネスは衛星メーカーがプライム企業としてロケットや地上設備のメーカーとコンソーシアムを組むことが業界としてのルールとなっている。したがって、衛星インフラビジネスを新興国市場へ展開する場合、衛星の受注を確保することが重要である。この論点より、本節では衛星市場の現状について述べる。

図5. 2013年度のグローバル市場での衛星産業関連売上



出所 : The TAURI Group “State of the Satellite Industry Report” May 2014

5.1 衛星の種類と宇宙利用ニーズ

衛星は、静止衛星と周回衛星の2つに大別される（図6）。静止衛星は赤道上空の高度約37000kmの円軌道（静止軌道）を地球の自転と同じ周期で公転している衛星である。放送衛星、通信衛星、気象衛星や安全保障衛星に用いられる。周回衛星は静止軌道以外で、静止軌道よりも近距離を周回している。このため、静止衛星に比べ伝送遅延が小さく、衛星までの距離が近いため、小出力、小型化や移動化が可能であり、主に移動通信に用いられるとともに地理情報システムやカーナビゲーション用の測位衛星やリモートセンシング関連として農業利用、資源探査、環境監視や防災・減災に用いられる。

図 6. 衛星の種類と宇宙利用ニーズ



出所： JAXA ホームページ¹⁴より筆者加筆編集

5.2 衛星のグローバル市場への展開策

日本航空宇宙工業会および経産省の公知の資料を整理すると次のようになる。

1) 静止衛星

静止衛星のなかで、通信・放送衛星は民間企業が調達している一方、安全保障衛星や気象衛星は、政府系衛星がほとんど全てである。他方、宇宙開発利用に取り組み始めた新興国においては、自国内での衛星開発が脆弱であるため、海外から衛星調達や衛星技術を導入することが一般的である。衛星のグローバル市場に関しては、現在欧米の企業 5 社で 80%以上を占有している。商業衛星（通信・放送）に関しては、米国企業が圧倒的に強い。静止衛星に関しては、1990 年の日米間の“非研究開発衛星調達手続”策定（いわゆる日米衛星調達合意）以降、日本企業による日本国内の実用衛星の受注が停滞した。日米衛星調達合意を整理するとは次のようになる（伊佐,2007）。

1990 年 6 月に日米両国政府において合意された『非研究開発衛星に関する調達手続（以下、90 年合意）』は、宇宙開発利用での貿易問題となっている。1980 年代、日本経済の伸長を脅威とし、コンピュータや自動車等の多くの産業分野で日米の貿易摩擦が生じていた。宇宙開発

¹⁴ http://spaceinfo.jaxa.jp/ja/contents_satellite.html、2014 年 11 月 23 日アクセス

利用も同様で、日本の衛星市場への参入を目的とした米国衛星メーカーの圧力による日米交渉の結果、政府関連機関が調達する通信、放送、気象衛星等の非研究開発衛星は国際公開入札を行うこととなった。軍事技術をベースにした欧米諸国の宇宙開発利用に対して、平和目的・民生利用で推進してきた日本の宇宙開発利用が遅れて漸く芽を出し始めた時に、厳しい国際的な競争に曝されることとなった。90年合意以前の通信・放送衛星等の実利用衛星については、気象庁の気象衛星“ひまわり”、NHKのBS衛星シリーズ、NTTによるCSシリーズ等、総額2,000億円以上が国内企業から調達されたが、90年合意以降の政府調達については1機を除いて全て海外の衛星メーカーが受注している。その結果、信頼性が最も重要である宇宙開発利用分野で、国内の宇宙関連メーカーは実用衛星の実績を積み重ねることができなかつた。90年合意においては、日本政府は毎年、研究開発衛星を含む“宇宙開発計画”を官報に告示することが義務付けられ、また、その区分に疑義が生じた場合、米国は日本に協議を開始することが可能となっている。その過程で、協議に必要な衛星のスペック等は、日本から米国に提供されることとなり、極論すれば、米国は日本の衛星について、その詳細まで知りうる立場にあり、日本の宇宙開発計画に対して、大きな影響力を及ぼすことが可能となっているのである。

90年合意は、日本の衛星開発シナリオや衛星開発技術情報の流出といった懸念に留まらず、研究開発衛星計画の設計そのものにも影響を及ぼしている。一口に研究開発衛星といっても、惑星探査や天文観測衛星等、最先端の新規研究要素の固まりである宇宙科学分野の衛星もあれば、将来の実用化を目指す研究開発衛星、また同じ型の衛星をシリーズ化して打ち上げることによって研究開発の目的を達成するような災害監視観測衛星や測位衛星といった実用衛星に近いものまで多種多様である。研究開発機関であるJAXAとしては、政府方針を踏まえ90年合意を念頭に入れ、非研究開発と米国から指摘される可能性のある部品をできるだけ少なくした設計思想へとシフトし、必要以上に新規性を追及したと推察される。将来の実用化のために、新規開発要素が少なく同じ部品やスペックの衛星を繰り返し打ち上げることで実績を蓄積するという信頼性の向上が衛星開発で最も重要であるにもかかわらず、リスクの高い新規要素を多く含んだ設計とせざるを得なかったのである。また衛星のシリーズ化についても、同じ型式を採用すれば、必然的に新規開発要素が少くなり非研究開発衛星として日米協議が始まる可能性が排除できないため躊躇したと推察される。この問題を産業育成という観点で捉えるなら、バブル時代に生じた米国企業や市場に対する日本企業脅威論を背景に日米間によって取り交わされた90年合意について議論されるべきである。宇宙産業界では、この90年合意が人工衛星の実用化や産業化が遅れている原因としている。これはその通りであり、宇宙産業が国際

競争力を増加させるには 90 年合意の廃止や大幅な変更が必要であると考える。90 年合意の問題は日米の大きな外交問題であるが、宇宙産業は経団連などを介して 90 年合意の廃止や大幅な変更を求めるロビー活動を継続させるべきである。

宇宙基本計画（2015 年 1 月 9 日宇宙開発戦略本部決定）のなかに、「我が国の宇宙開発利用を支える産業基盤はゆらぎつつある」として、以下の 3 点が掲げられている。

- 1)人工衛星の開発から打ち上げ・運用までには、数百億円に上る多額の費用と数年に及ぶ長い期間を要することを考えれば、産業界の投資の予見可能性を高めるためには、年度ごとの計画立案ではなく、政府が長期的展望を持ち、国家として必要なプロジェクトを明定し、産業界に示していくことが肝要である。
- 2)政府需要の明確化に加え、宇宙を活用した新産業・新サービスの創出に官民一体で取り組み、国内需要を拡大していくことも重要である。
- 3)諸外国との協力や外交努力により、我が国の宇宙産業の国外における受注獲得を後押しすることを通じ、産業基盤の維持・発展に貢献する必要がある。

この宇宙基本計画を読む限り、90 年合意の廃止や改訂について直接的な記載はなされていないが、日本の宇宙産業基盤の維持・発展を期して政府として前向きな見解がなされているのは事実である。

このような歴史的な背景を持つ国内の宇宙産業であるが、今日大きな変換を迎えようとしている。1995 年以降打ち上げの合計 22 件のうち、MTSAT-2（国土交通省及び気象庁）、スープーバード 7（スカパーJSAT）の 2 件を三菱電機が受注した。また、海外の実用衛星に関しては、同様に三菱電機が 2008 年に ST-2（シンガポール・台湾衛星通信公社向け）を受注したのに引き続き、2011 年にトルコ国通信公社向けとして通信衛星を受注したのに続き 2014 年にカタールの国営衛星通信事業者向けに同じく通信衛星を受注した。漸く日本企業の実績が出て来た。他方、周回衛星に関しては、日本企業の受注実績は未だである。欧米企業は、アンカーテナント¹⁵と称される政府需要を基盤にし、軌道上での運用実績を積み上げているのである。一方、日本では、欧米と比べて需要が少ないことや、今まで研究開発中心であり、衛星バス¹⁶に関して、標準化が遅れていること等により実績が少ない。春山(2005)によれば日本の宇宙産業が欧米企業に後れを取った理由として、1) 欧米に比べて圧倒的に少ない予算規模、米国では

¹⁵ 他の顧客を惹きつける力のある主要テナントで、その事業そのものを支えるテナントである。

¹⁶ 人工衛星は構成上 2 つに分けられる。ひとつは通信・放送や地球観測などのミッションを直接実行するミッション、一方は、どの人工衛星にも共通的に必要なバスである。個別に最適設計するミッションとは異なり、バスは極力実績のある機器を採用するなど設計開発のリスクを軽減する方向を選択する。NEC 技報(2011)

本来の宇宙予算に加えて、大規模な国防予算が宇宙事業の産業化を支えている。2) スーパー301条の制定前は、実用衛星の国産化に向けた開発が行われたが、スーパー301条の制定により日本の宇宙開発は研究開発衛星が中心となり、産業化を視野に入れた実用衛星の開発の中止を余儀なくされた。3) 宇宙開発事業団法および平和の目的と自衛隊による衛星利用について1985年の政府見解による制約があった。

このように日米90年合意は、スーパー301条と云う米国の政治圧力を受け、必要以上に新規性を宇宙開発事業団（現在のJAXA）が専ら要求した結果、典型的なガラパゴス化したのが国産の静止衛星であった。しかし、2000年以降、その方向性が見直され2006年12月に打ち上げられたきく8号(ETS-VIII)の開発成果により、当該事業を担当した三菱電機により国産としての大型静止衛星の標準バスを商業展開し、海外市場よりの衛星の受注に繋げたのである。だが、現行の標準バスで対応可能な市場においては、軽量化や低コスト等の厳しい競争に曝されつつあり、また静止衛星の大型化等の傾向もあり対応可能な市場の範囲は限定される。今後、標準バスの性能向上や低コスト化と軌道上実証機会の確保が課題である。

2) 周回衛星

欧米では政府需要で軌道上の実績を重ねて来ており、その成果により最終顧客の信頼感を得ている。一方、日本では、三菱電機による“SERVIS¹⁷シリーズ”や“いぶき(GOSAT)”やNECによる“ASNARO¹⁸”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関して、軌道上実証を積み重ねている段階であり実績が少ない。国内の実績を重ねると同時にグローバル市場に進出する事が急務である。小型衛星は、災害監視や地図作成で活用するために特に経済力が不足する発展途上国からの需要が高く、また衛星分野での先駆者である欧米企業と仕様面（特に高分解能¹⁹）での差別化を視野に入れて開発が進められている。

¹⁷ Space Environment Reliability Verification Integrated Systemは、宇宙など極限環境で使用する機器の低コスト化及び高機能化などを目指し、我が国が得意とする民生部品・民生技術を対象として地上模擬試験及び2機の実証衛星による宇宙実証試験を行い、極限環境に適応した民生部品・民生技術を選定評価・適用設計するためのデータベース及びガイドラインからなる知的基盤を構築するものである。

¹⁸ NECはASNARO(Advanced Satellite with New system ARchitecture for Observation)を開発している。NECは、科学技術分野で多くの小型衛星の実績があるが、世界の商用市場に展開可能な地球観測・通信分野では多機能・高性能の大型衛星の開発が主流である。商用衛星市場では欧米諸国の衛星がほぼ100%に近いシェアを確保しており、高い技術・信頼性を持っていましたとしても、新規参入には高い障壁がある。しかし小型衛星の分野では、アジア・アフリカ・南米諸国などで低価格の衛星を保有したいという要求が増え、低価格で調達可能な小型衛星の需要が急速に高まっている。ASNAROはこのような市場背景を念頭に、さまざまな最新技術、小型科学衛星の小型化の技術を導入・発展させ、軽く・安く・短納期という小型衛星の特徴を維持しつつ、更に大型衛星の多機能・高性能を実現することにより、市場競争力の高い低価格・短納期の小型地球観測衛星を開発することを目的としている。NEC技報(2011)

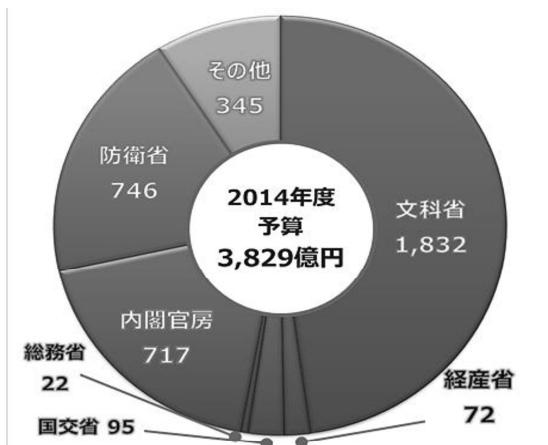
¹⁹ ASNAROのミッションは高解像度の光学センサによる地表の光学観測で、海外の1~2tクラスの商用地球光学観測衛星に匹敵する地上分解能0.5m未満の高分解能を目指して開発が進められている。NEC技報(2011)

今後の課題と施策としては、以下の点を挙げることが出来る。

- a)低コスト化と軌道上実証の確保
- b)差別化仕様（高分解能）の実現
- c)日本政府による計画的な調達等を促進するための宇宙基本計画等の明示
- d)新興国市場向けとして、官民一体となり相手国の基本計画策定段階からの関与や取り組みの強化。政府トップセールスやODAやJBICによる制度金融の利用促進を含めたファイナンス・スキームの拡充
- e)リモートセンシング等の宇宙データ利用のためのアプリケーション提供および利用データの相手国内での内製化を含めた宇宙システム全体への取り組み強化

このうち、a)およびb)に関しては、2014年に打ち上げられた ASNARO-1（光学衛星）、および2016年以降打ち上げ予定の ASNARO-2（レーダー衛星）を通じてひとつの方向性を見ることができる。c)に関しては、2008年に成立した宇宙基本法に基づき、部分最適である省利益を排除して、全体最適として国益を実現する役目を担う“宇宙庁”的な設置が検討された。しかし、宇宙庁自体は未だ実現されておらず、また今後の実現性も低いと思われる。2012年1月に召集された通常国会へ『内閣府に宇宙政策の司令塔となる“宇宙戦略室”や、統括役となる“宇宙審議官”を置くための内閣府設置法改正案』が提出され JAXA 法の改正が行われ宇宙行政の変革期を迎えたのである。これを 2014 年度政府予算で見ると、JAXA を主管する文科省分が約 48%、安全保障関連の防衛省分が約 19% となっているが、内閣官房他が約 33% を占めている（図 7）。

図 7. 日本の宇宙関連政府予算(2014 年度)



【出所】 SJAC “H25 年度 宇宙産業データブック” “H24 年度 宇宙産業規模調査結果”

JAXA 主管の研究開発衛星や防衛省主管の安全保障衛星に関しては、相変わらず 3 つの省(文科省、内閣官房、防衛省)が宇宙行政を担当し縦割り行政の感は拭えないが、ASNARO は経産省所有の研究開発目的の技術実証衛星と位置付けられ予算総額に占める割合は小さいものの経産省への一本化行政がなされたのである。また、d)に関しては、ベトナム向けに“地球観測衛星の開発から打上げ、地上運用のフル・パッケージ”を STEP 方式²⁰にて円借款が活用されることが確定した(2011.10.29 日本経済新聞朝刊)。さらに、政府主導のフィージビリティスタディミッションが、2010 年度から 2011 年度に掛けモンゴル、タイ、インドネシア、カザフスタン、ケニア、ペルー、エクアドル、ボリビアへと派遣されたのである。e)に関しては、従来、日本の衛星の運用は JAXA を中心に行って来ており、民間企業の関与は非常に限定的なものであった。しかし、ASNARO 衛星や準天頂衛星の運用に関して、政府は PFI²¹方式や PPP²²方式にての民間企業の活用を目指している。ASNARO 衛星の運用組織の民営化は未定であるが、準天頂衛星の運用組織の民営化が PFI 形式で”準天頂衛星システムサービス株式会社²³—Quasi-Zenith Satellite System Services Inc. (QSS) ” の設立により実現したのである。

6. 宇宙産業の将来性

成長著しいアジア等の新興国では、インフラ整備が急務である。新興国市場では、日本を含め先進諸国が長期間かけて完成させた社会インフラ事業設備(上下水道、交通～鉄道、空港、高速道路他、送発電・配電網)を一気呵成に垂直立上げすることが計画されている。しかし、この 10 年間のアジア等の新興国市場での携帯電話通信網の垂直立上げの先例を見ると、現地側が望む「適正な水準～技術、品質、サービス、価格」で、現地側政府・企業との契約に基づき、欧州企業等が主要な整備や運営を行ってきたのに対して、残念ながら日本企業は、単体機器や一部のシステムにしか関与できなかった。その主な理由は 2 節に述べたが、国内の社会インフラ事業では、民間企業に事業権が与えられず、また民間企業側も強いてそれを望まないスキームの中で 1) 長年培われてきた「護送船団方式の内需産業」に慣れ親しみ、2) 数多くの関連企業が共存共栄の名の元、3) 事業者からの束縛を受け、4) 国際標準規格から逸脱した国内規格準

²⁰ 本邦技術活用条件 / Special Terms for Economic Partnership、我が国の優れた技術やノウハウが活用され、途上国への技術移転を通じて我が国の「顔の見える援助」を促進するため、2002 年 7 月より導入された。主契約者は日本企業が義務付けられたタイドローンである。

²¹ PFI (Private Finance Initiative) とは、公共施設などの建設、維持管理、運営などを民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用して行う新しい手法である。

²² PPP (Public-Private Partnership) 、文字どおり官と民がパートナーを組んで事業を行うという、新しい官民協力の形態であり、次第に地方自治体で採用が広がる動きを見せている。

²³ <http://www.qzs.jp/about/index.html>、2014 年 11 月 30 日アクセス

拠でガラパゴス化を起こすなどグローバル市場で通用しなくなっているのである（江崎,2013）。

さらに、5) 急激な円高や3.11以降の電力不足や電力料金の高騰などで電機産業や自動車産業が海外へ生産拠点を移す製造業の空洞化も日本のものづくりに対する懸念材料としてあげられている。

一方、宇宙産業では、その市場や歴史的な背景に特殊性があることは否めないが、現在日本では官民一体となったグローバル展開を期した戦略を講じてきている。このような状況下、本節では、日本企業にとって宇宙産業がグローバル市場でイニシアティブを発揮することができるのでないかとの仮説に対して、上記1)から5)に掲げた日本の社会インフラ産業などへの懸念事項に対する論拠を以下に述べ、宇宙産業の将来性を検証したい。

論拠1：競合企業が限定的である。

航空宇宙産業は最も参入障壁が高い産業として知られ、構造部品からねじやガスケットに至るまであらゆる部品に認証規格への適合が求められる。さらに製品規格や精密度認証のみならず、生産に当たる人材も規定に沿ったスキルが要求される。このため参入企業は限定され（表2）、GE、IBM（以上米）やサムソン電子、LG電子（以上、韓国）、華為技術（中国）等のグローバル企業が現時点では参入していない。

表2. 宇宙関連企業の売上高比較（2009年度）

順位	企業名	国籍	2009年 宇宙部門売上 (百万ドル)	衛星の製造	画像販売	ロケットの製造	地上 システム	ソフト ウェア	ミサイル 防衛	衛星通信
1	Lockheed Martin	米	10,900	○	○	△ (コンポーネント製造・ 打上げ)	○	○	○	○
2	Boeing	米	7,310	○		△ (コンポーネント製造・ 打上げ)	○	○	○	
3	EADS Astrium	欧	6,878	○		○	○			○
4	Northrop Grumman Corp	米	6,010	○	○	△ (コンポーネント製造)	○	○	○	○
5	Raytheon	米	4,609	△ (コンポーネント 製造)	○	△ (コンポーネント製造)	○	○	○	
6	Garmin Ltd.	米	2,946	△ (GPSのH/W、 S/W)		△ (GPSのH/W、S/W)				
7	Thales Alenia Space	欧	2,902	○			○			
8	Computer Sciences Corp.(CSC)	米	2,300		○	○ (打上げサービス)	○	○	○	○
9	United Space Alliance	米	1,817			○ (打上げサービス)	○	○	○	
10	L-3 Communications	米	1,700	△	○	○ (打上げサービス)	○	○	○	○

順位	企業名	国籍	2009年 宇宙部門売上 (百万ドル)	衛星の製造	画像販売	ロケットの製造	地上 システム	ソフト ウェア	ミサイル 防衛	衛星通信
-	三菱電機株式会社	日	770	○		△ (コンポーネント製造)	○	○		
-	日本電気	日	553	○		△ (コンポーネント製造)	○	○		

出所：Space News August 2. 2010

キヤノンが超小型人工衛星の製造事業に参入すると発表した。同社が強みを持つ画像処理や小型機器設計などの技術を生かして開発し企業や新興国の行政機関から 1 基 10 億円以下と、NEC 等の小型衛星の 10 分の 1 で受注する予定。これまで衛星による地球観測ができるのは先進国の行政機関にほぼ限られていた。キヤノンの低価格衛星を使えば企業などが農作物の生育状況を精密に把握して肥料や農薬を適切に与えたり、鉱山開発の際に埋蔵資源を事前に推定したりしやすくなる。これまで費用が高くて衛星を使えなかった新興国政府にも利用の道を開き、防災対策の向上などにも役立つ（2015.3.14 日本経済新聞朝刊）。このキヤノンの低価格衛星の開発戦略は新興国政府を刺激し、延いてはキヤノンの衛星をベンチマークすることなどにより新興国企業が追随する結果に繋がることになろうが、この超小型低価格人工衛星と従来の小型人工衛星とは用途が異なるのである。すなわち、超小型低価格人工衛星は前述の通り相応の精度で良い農業や鉱業などの B2B 市場、そして今回研究対象にしている小型人工衛星は高精度が要求される地図作成から防災・減災、環境調査そして安全保障など公共性が高い B2G 市場というように対象市場がそもそも異なり、棲み分け共存を目指すべきであろう。

論拠 2：通信事業者からの束縛がない。

携帯電話は、通信網等のインフラ設備および携帯電話端末の双方に対して、通信事業者よりの束縛を受け、“電電ファミリーの呪縛²⁴”が日本の大手電機メーカーの大きな足枷になっていた。一方、衛星事業に関しては、日本の主要な顧客は文部科学省傘下の JAXA のみであった。限定された政府予算のみに委ねられていた衛星ビジネスは、国内携帯電話インフラビジネスに比べて市場規模は遙かに少なく、政府主導のオールジャパン体制でグローバル市場を攻めるべく JAXA 法の改正まで踏み込んだ形が取られた。その意味からして通信ビジネスにおける電機メーカーに対する通信事業者からの束縛に類するものが宇宙産業では見受けられない。

²⁴ 携帯電話端末でスマホが市場を席巻している。スマホはデジタル家電分野で過去 10 年間の最大級のイノベーション。だが、日本企業は乗り遅れた。タッチパネル、高精細の小型 LCD、フラッシュメモリー、スマホを構成する技術の全ては日本企業にはあった。しかし、日本企業が本格的にスマホを投入したのはアップルが初めて iPhone を市場投入した時点から 4 年近く遅れた。その間にサムソンはギャラクシーを投入しアップルと並ぶトップメーカーとなった。なぜここまで出遅れたか。野村総研によれば必ずしも日本企業のせいだけではないと指摘する。日本企業にとって最大の顧客は NTT ドコモ。そのドコモが本気でスマホに取り組むまで、日本企業は動くに動けなかった。ソフトバンクが 2008 年 7 月にアップルの iPhone を発売すると、消費者はスマホへ雪崩を打って乗り換え始めた。ソフトバンクの追撃に焦った NTT ドコモは日本企業の開発を待たず、サムソンや HTC のスマホを大々的に売り始めた。日本企業が全ての要素技術を持ちながらイノベーションに乗り遅れた原因是ドコモ頼みの体質にあった。アップルやサムソンは自らリスクテイクし巨額な費用を投じて世界規模の販売網とブランド力を構築したが、日本企業はドコモの指示を待ちリスクを取らなかった。問題の根は深い。NTT が電電公社だった時代、日本の有力通信機メーカーは“電電ファミリー”と呼ばれていた。年間約 3 兆円(1998 年度)に及ぶ設備投資は各社の収益源であり、メーカーは下請けを甘受していた。NTT の設備投資が 2 兆円を切った現在でも、各社の NTT やドコモ頼みは変わらない。スマホ敗戦は日本メーカーが今もファミリーの呪縛から抜け切れないことを示す。十年一日のごとくの時代なら護送船団方式でも利益は出る。だが競争を拒むその体質からは今を勝ち抜くイノベーションは生まれない。(2011 年 11 月 20 日付け日本経済新聞、朝刊)

論拠 3. 国際標準規格の問題から解放されている。

地球観測衛星は、B2G(Business To Government)であり、各国の顧客は政府機関であり、限定された顧客とインフラパッケージとしての衛星ビジネスに傾注すればよく、過去幾度となく日本企業が辛酸をなめてきた国際標準規格の問題から解放されている。

論拠 4. 国内での参入企業が少ない。

日本では、電機メーカーの数が他国に比べて多すぎ、重複する事業分野が散見される。このため、日本の大手電機メーカーは国内市場での熾烈な競争で低収益性に陥り、海外市場にてグローバル電機メーカーとの競争に耐え得る体力がなかった。一方、宇宙産業においては、衛星分野 2 社²⁵（三菱電機、NEC）、ロケット分野 2 社（三菱重工、IHI エアロスペース²⁶）と寡占となっている。市場規模が小さい国内市场ではなく、大きな市場規模が期待される新興国を中心としたグローバル市場に効率的に攻めるべく、人、モノ、カネ及び情報の限られた経営資源を効率的に活用し、欧米企業～ビッグ 5=LMSS（ロッキード・マーティン）、ボーイング、EADS（仏）、NGAS（米）、Raytheon（米）と対抗するには、各事業分野の 2 社が経営統合することが不可欠である。歴史や伝統があり、企业文化を異とする 2 社が経営統合することは容易ではなく、果たして当事者である三菱電機、NEC、三菱重工、IHI エアロスペースが経営統合についてどのように考えているのか現時点では見えない。ただし、鉄鋼業界でアルセロール・ミッタル（ルクセンブルグ）や中国・韓国企業に対抗すべく新日鐵と住友金属が経営統合した新日鐵住金(2012.10)、火力発電事業分野で GE、SAG や中国・韓国企業に対抗すべく三菱重工業と日立製作所との火力発電事業が経営統合した三菱日立パワーシステムズ（2014.2）などに日本企業同士の大型経営統合の事例があり、これらは各社が相応の体力を持っている間に先手を打った事例である。一方、半導体(DRAM)事業では、NEC と日立製作所の DRAM 事業部門の統合により NEC 日立メモリーが 1999 年 12 月に設立され、その後エルピーダメモリに改称されたが、2012 年 2 月に倒産した。これは韓国企業に DRAM 市場を席巻された後の経営統合であり時機を逸したことが、経営統合が失敗した大きな要因の一つであった。

²⁵ 以前はこの 2 社に東芝を加えた 3 社体制であったが、2001 年に、東芝・航空宇宙システム事業部と日本電気・宇宙システム事業部とを分離統合し新たに NEC 東芝スペースシステム株式会社が設立された。

²⁶ IHI エアロスペースの固体燃料ロケット技術は、戦前中島飛行機が独自に行っていたロケットの研究に端を発し、戦後には 富士産業→富士精密工業→プリンス自動車工業→日産自動車へと受け継がれて行った。しかし、日産自動車がルノーの資本参入を受けたことにより、日産自動車の宇宙航空部門は分離され、2000 年 7 月 1 日に石川島播磨重工業（現 IHI）傘下のアイ・エイチ・アイ・エアロスペースへと社名を変えた。この経緯については、世界に数社しかない固体燃料ロケット開発メーカーが外国資本に参入された会社であることは、日本の国策に重大な影響を及ぼす可能性があると考えられたことによるようである。2007 年 7 月 1 日に石川島播磨重工業が IHI へ社名変更を行ったことに伴い、2008 年 7 月 1 日に社名が IHI エアロスペースへと変更された。

これら先例を踏まえ、宇宙産業分野での事業再編・経営統合などが具体化されることが必要であると考えられる。2014年、仏重電大手アルストムのエネルギー事業をめぐり、GE(米)とSAG(独)・三菱重工の日独連合が熾烈な争いを演じGEが勝者となつたが、重電やインフラ事業分野では事業フォートフォリオの見直しが急速に展開されており、この規模感やスピードについていくことが重要であろう。

論拠5. 参入障壁が高い。

衛星を初めとした宇宙産業は、複雑な擦り合わせ製品であり、製造現場では、暗黙知である多能工による職人技の技術に支えられているクローズド・インテグラルの製品アーキテクチャである。論拠1と関連するが、デジタリゼーションに拠るオープン・モジュラーから遠く離れた分野であり、規模の経済の樹立が困難である。さらに、永年の生産技術力、製造技術力や累積設備投資等が事業の成否に大きく関与しており、参入障壁が高い事業分野である。この点は、表2に示される上位10社の売上規模(44.5B\$)がグローバル宇宙インフラ市場(地上設備、ロケット打上げサービスおよび衛星製造)規模(2009年度:68B\$)の約65%を占めていることからも頷けるのである。

論拠6. 日本での“ものづくり”を継続発展することが可能である。

製品アーキテクチャ特性、製造現場での暗黙知、特殊で且つ大規模な生産設備、アンカーテナントとしての政府需要、安全保障分野を含んだ事業分野の特殊性等があり日本国内での生産は今後とも維持され、且つ、新興国を中心としたグローバル市場対応を鑑み十分に生産規模に発展拡大性が期待出来る。その意味からして、佐野(2011)が指摘する海外へ生産拠点を移すことによって生じる懸念材料(国内での雇用喪失や空洞化)に端を発する“雇用なき成長”と“二極化”的の発生を防ぐことが可能となる。

論拠7. グローバル市場における成長性がある。

4つの衛星分野ごとに市場の成長性を述べる(図3)。

(1) 地球観測分野

この分野は災害対策(津波警報や洪水管理・予測)、海岸線浸食対策、海域対策(海賊対策)、気候変動対応(温室効果ガス削減)、環境管理(湖沼・河川の汚染管理)、農業(穀物の収穫増を期した効率的農業)、資源分野での監視・探査(油田、鉱物資源)等を目的としたニーズが新興国に多い。特に東日本大震災やタイ洪水を契機にして、地球規模としての全体最適を求める声が高まって来ている。

(2) 安全保障・危機管理分野

この分野では、情報収集衛星“IGS”により、外交・防衛等の安全保障及び大規模災害等への対応等の危機管理のために必要な情報を収集し、国内関係省庁が利用している。東日本大震災の際に、地上系の通信インフラが寸断され復旧に手間取ったこともあり、衛星系の需要の喚起が起こっている。

(3) 通信・放送分野

この分野の国内市場では、通信・放送事業者による商業ベースでの利用がなされており（2014年11月末現在 BS デジタル契約者数：約 2100 万件、CS デジタル契約者数：約 345 万件²⁷）、衛星事業として、これ以上の大きな伸びは期待できない。しかし、大規模災害時の通信機能のバックアップ回線として官庁や企業等からのニーズが増えて来た。海外市場では、地球観測衛星と同様に新興国を中心に一定の需要は確かに見込まれるが、三菱電機が過去3件受注した実績があるものの、米国企業が圧倒的に強い分野であり、地域等を絞った受注戦略が必要である。

(4) 測位分野

米国 GPS 衛星の利用を通じて、GPS 機能付き携帯電話等への利用が進んでいる。この GPS 衛星の精度を補完することと海外展開（衛星周期の関係で台湾以南のアジア大洋州地域）を視野に入れて、準天頂衛星を進めることになった²⁸。

以上の4分野の中で、日本企業にとってグローバル市場で成長が見込まれるのは、地球観測分野の地球観測衛星）および測位分野の準天頂衛星である。共に、小型観測衛星であり、価格、仕様、納期の面で欧米メーカーと十分に太刀打ち出来るものである。

6. おわりに

今回、事例として掲げた宇宙産業－衛星は企業数が極端に少なく米国4社、欧州1社、日本2社の合計7社となっている。勿論、欧米企業と規模の差が大きいのは事実であるが、前掲の表2を踏まえ、三菱電機およびNECの2社体制の日本企業として、宇宙事業へ経営資源をより集中すべきであると言う結論に達した。筆者が、本稿を通じて探求した”日本企業のビジネスモデル”のキーワードである、高い参入障壁、長い歴史と実績に基づく高い信頼性が必要、

²⁷ <http://www.eiseihoso.org/data/> 2014年12月30日アクセス

²⁸ 政府は2011年9月29日、高精度の位置情報を測定できる次世代衛星利用測位システム向けの準天頂衛星を、現在の1機体制から4機に増やす方針を決めた。2010年代後半には4機体制とし、その後は米国GPS衛星に依存しないシステムを確立できる7機体制に拡充する構想。2011年9月30日 朝日新聞朝刊

国際標準規格争いの外であり通信事業者からの束縛の対象外、日本での”ものづくり”の持続可能性の4つが見出される。既に自国政府より手厚い支援を受けている欧米企業に対抗し、宇宙産業を今後将来に向け発展させるには、民間企業としての自助努力に加え、経産省を中心に関係省庁である財務省、外務省や総務省、さらには新たに設立された宇宙戦略室を加えた政府からの支援が不可欠である。その具体的なストーリーは次の2つである。

ひとつは、新興国向けビジネスでは、衛星の調達に加え、将来衛星の自国生産を見据え技術協力、宇宙データ利用を通じた自国産業育成、キャパシティ・ビルディング²⁹やファイナンス・スキームまで網羅したパッケージ提案が不可欠である。

もうひとつは、軌道上での実証実績や製品競争力強化を継続して行い、欧米メーカーと伍していく、さらには凌駕していくには弛まない研究および実証実験の継続が必須である。多大な投資を必要とするため衛星メーカー2社（三菱電機、NEC）の事業統合等を視野に入れた民間企業側の決断と投資が必要である。一方、政府側としても研究開発の推進や技術試験衛星の開発を通じた軌道上の実証機会の創出が必要である³⁰。この2つの点に関して、予算面での支援および日米90年合意の束縛をいかに対処していくかと言う外交手腕等が政府に求められるものである。

石附(2009)によれば、「政府や財界関係者の多くが、日米90年合意が日本の宇宙開発を妨げていると指摘している。しかし、政府や財界関係者の間では、これを変更しようという議論はほとんどなく、日本の宇宙開発の現状を“研究開発優先”と批判し、これが実用化や産業化が遅れている原因としている。しかし、日米衛星調達合意によって実用衛星の開発を禁じられたら、宇宙科学以外には研究開発しか残らなかつたのは理の当然である。」と主張している。

政府としては、今後も継続的な日米間の外交交渉の必要性は認識しているものの、現状では、政府が継続的なユーザーとして財政支出を行い、国内宇宙産業界を支援することにより国内宇宙産業の国際競争力を増加させるという目論みであろう。経産省は、主管である“小型地球観測衛星”が“技術実証衛星”と言うある意味不明瞭な位置付けで、日米90年合意の規定外との解釈をしている感がする。

国内宇宙産業としては、日米90年合意の改訂を日本政府に継続的に働きかけていくと共に、当面はこの経産省主導の流れに則して、政官民が一体となりグローバル市場に向け事業創出を図ることが肝要である。衛星の海外市場への売り込みに政府が本腰を入れてきたのは事実であ

²⁹ 人や組織が自助能力を高め、その能力を引き出し強化し維持するためのプロセス。

³⁰ 実績無くして新興国は受け入れられない。初号機はハイリスクであり、また衛星保険料率が高くなり結果として、ビジネスに繋がらない。

り、原子力発電、新幹線と並ぶ稼げるインフラ輸出と位置づけ、政官民が連携して需要が期待できる新興国市場への参入を図る機運が高まって来ている。3.11以降、原子力発電に対する潮流が大きく変わるなか、大規模自然災害による被害の抑制化に繋がる地球観測衛星に対する世の中の見方に変化が見られる。もちろん、欧米企業が歴史的に先行している分野であり、新興国市場へ日本企業が進出するのは容易ではない。しかし、中国や韓国企業の参入が限定的で、米国企業も安全保障等の制約で米国市場に限定されている、さらに他のインフラ事業と異なり、事業運営自体への参入が相手国により法的に制約されていること等より日本企業に機会があることも事実である。この時代の趨勢を逃すことなく、欧米企業の寡占状態が続いてきたグローバル衛星市場に日本企業が風穴を開けることが出来る千載一遇の機会と考え、日本企業に過去に捉われないダイナミックな対応が望まれる。なお、6節に掲げた論拠1から7に関して、さらに検証を継続し深堀りをすることを今後の研究課題としたい。

参考文献

- 青木昌彦、安藤晴彦(2005)『モジュラー化ー新しい産業アーキテクチャの本質』東洋経済新報社。
- 青島矢一(2011)「メイド・イン・ジャパンは終わるのか-日本企業に与えられた選択肢」『技術と経済』第533号、14-26頁。
- 飯田健雄(2012)「民営化型インフラ輸出の時代(1)その歴史的経緯と変容」『貿易と関税』60巻7号、32-39頁。
- 飯田健雄(2013)「民営化型インフラ輸出の時代(2)拡大する需要とその戦略をめぐって」『貿易と関税』61巻3号、34-43頁。
- 伊佐進一(2007)「日本の宇宙開発利用の今後 日米90年合意について」
http://www.policyspace.com/2007/05/post_621.php、2014年9月28日アクセス。
- 石附澄夫(2009)「宇宙基本計画(案)への意見書(パブリックコメント)」
http://homepage2.nifty.com/space_for_peace/indexmain1.htm、2014年12月10日アクセス。
- 江崎康弘(2013)「日本企業の国際化と社会インフラ事業」『埼玉大学経済科学論究』第10号、97-112頁。

- 江崎康弘(2014a)「日本企業とグローバル水企業」『埼玉大学経済学会社会科学論集』第141号、1-27頁。
- 江崎康弘(2014b)「グローバル鉄道事業へ活路を見出す日本企業の事業戦略：日立製作所の事例を中心に」『埼玉大学経済学会社会科学論集』第142号、65-97頁。
- 大石芳裕他(2012)『多国籍企業と新興国市場』文眞堂。
- 小川紘一(2010)『国際標準化と事業戦略－日本型イノベーションとしての標準化モデル』白桃書房。
- 加賀隆一(2010)『国際インフラ事業の仕組みと資金調達』中央経済出版社。
- 加賀隆一(2013)『実践 アジアのインフラビジネス』日本評論社。
- 経産省(2010a)『産業構造ビジョン 2010』経済産業調査会。
- 経産省(2010b)「インフラ関連産業の海外展開のための総合戦略、システムで稼ぐ」
<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100326a04j.pdf>, 2014年10月19日アクセス。
- 経産省(2013a)「経協インフラ戦略会議について」
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/skkkaigi/dai9/siryou8.pdf>, 2014年10月26日アクセス。
- 経産省(2013b)「インフラシステム輸出戦略」
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keikyou/dai4/kettei.pdf>, 2014年10月26日アクセス。
- 経産省(2014)「宇宙産業政策の現状と課題」
<http://www8.cao.go.jp/space/committee/sangyou-dai6/siryou2-1.pdf>, 2015年4月15日アクセス。
- 此本臣吾(2010)「急成長する国際インフラビジネスと日本の戦略」『知的資産創造』第7号、4-7頁。
- 産業構造審議会・インフラシステム輸出部会(2011)「実務者レベル検討会報告」
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004685/pdf/004_04_00.pdf, 2014年7月30日アクセス。
- 新宅純二郎(2009)「新興国市場開拓に向けた日本企業の課題と戦略」『JBIC国際調査室報』第2号、53-66頁。
- 鈴木崇久(2011)「企業レポート、三菱電機、環境と社会インフラ事業に照準」『週刊ダイヤモンド』12月31日、142-147頁。

内閣府(2012)「我が国宇宙政策の課題と方向性」

<http://www8.cao.go.jp/space/seminar/dai1/cao-1.pdf>。

中野不二男(2006)「日本の宇宙政策に求められるものは何か」

<http://www.soranokai.jp/pages/mondaiten.html>.2014年7月20日アクセス。

春山明哲(2005)「我が国の宇宙産業化が欧米に後れを取った理由」『調査と技術』470号。

三浦有史(2011)「インフラ輸出成長戦略の再構築-OOFとODAの課題と役割」『Business & Economic Review』第20巻11号、18-56頁。

森健(2010)「インフラ輸出ビジネス」『週刊エラ』10月10日号、58-63頁。

山本尚利(2003)「日米技術覇権戦争 狙われた日本の最先端技術」光文社。

NEC技報(2011)「宇宙特集」Vol.64 No.1、

<http://jpn.nec.com/techrep/journal/g11/n01/g1101pa.html>.2014年9月15日アクセス。