

一般財団法人 新技術振興渡辺記念会
平成26年度下期 科学技術調査研究助成

新しい宇宙活動を創出するための官民連携方策に関する
調査研究

平成27年11月
一般財団法人 日本宇宙フォーラム

本調査は、一般財団法人新技術振興渡辺記念会からの助成を得て実施した。

目次

サマリー

| | |
|--|----|
| 1. 調査の目的及び方法 | 1 |
| 2. 米国の新興宇宙企業 | 3 |
| 【参考】 SpaceX 社の概要 | 7 |
| 3. 新興宇宙企業をサポートする制度、仕組み | 10 |
| 4. NASA の COTS(Commercial Orbital Transportation Services) | 16 |
| 5. 近年の宇宙新興企業の動き | 19 |
| 6. 我が国の状況 | 21 |
| 7. まとめと考察 | 24 |
| 【参考文献】 | 27 |

サマリー

米国においては、新興宇宙企業の活躍が目覚ましい。例えば、2002年に設立されたSpaceX社は、ロケットの打ち上げ市場で大きくシェアを伸ばしつつあり、また、宇宙観光という新しい宇宙活動も、2004年に設立されたVirgin Galactic社などが牽引している。

このように新興宇宙企業が活躍する背景としては、宇宙に限ったことではないが、情熱を持ち努力する個人を大切にし、活躍の場を与える米国の社会的・文化的背景が大きい。しかし同時に、新しい企業の参入を奨励しサポートするような宇宙政策や官民連携制度等も重要であると考えられる。

本調査では、新興宇宙企業をサポートする具体的な仕組みを、以下の5つの項目に区分し、その内容を調査するとともに、対応する我が国の現状を整理した。その結果は、次ページの表に整理される。

- ①賞金付きのコンテスト
- ②民間の初期段階の研究開発に対する政府の資金援助
- ③政府による開発支援・調達
- ④民間の宇宙活動に対する法制
- ⑤政府のインフラ活用、技術支援

我が国では、平成27年1月に改定された宇宙基本計画において、「民間事業の新規参入を後押しする制度的な枠組み」を平成28年度末までに包括的に整備することを目指すとされている。このような政策的要請に応えるためには、米国の事例は重要な示唆を与えるものと思われる。

本調査では、そのような検討に当たって踏まえるべき、米国と我が国との違いを整理するとともに、以下の2点を今後の重要課題としてまとめた。

- ①民間宇宙活動の促進の観点を盛り込んだ宇宙活動法の制定及び法制定に合わせた民間宇宙活動促進のための事業の開始
- ②政府による開発支援・調達の一貫したプログラムの実施

NASAのCOTSプログラムのように、フェーズに分け、まず民間主体の開発を政府が支援し、次に開発成果を政府が調達。さらに民間企業は世界市場に展開していくというプログラムの実施。

新興宇宙企業をサポートする制度、仕組みの概要

| 項目 | 米国の事例 | 日本の事例 |
|-------------------------|---|--|
| 賞金付きのコンテスト | <p>X プライズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Ansari X プライズ(賞金 1000 万ドル) (2004 年) →宇宙観光の事業化につながった。 ・ Google Lunar X プライズ(優勝 2000 万ドル)実施中。 DARPA チャレンジ (優勝 200 万ドル) | <p>高額賞金付きのものは日本には見当たらない。衛星設計コンテストは、小型衛星の発展に貢献している。(賞金なし)</p> <p>Google Lunar X プライズ、DARPA チャレンジに日本のチームも参加。</p> |
| 民間の初期段階の研究開発に対する政府の資金援助 | <p>DARPA (国防高等研究計画局) → 宇宙関係予算 約 1.8 億ドル/年</p> <p>SBIR (Small Business Innovation Research) → NASA 予算 1.5~1.7 億ドル/年</p> <p>いずれも民間企業への資金提供が中心。</p> | <p>日本では大学等への研究助成、その成果の民間移転が中心。直接民間への資金援助は少ない。SBIR はあるが、「スモールビジネスこそがイノベーションを起こす」という発想に乏しい。</p> |
| 政府による開発支援・調達 | <p>NASA の COTS/CRS/CCP プログラム</p> <p>「米国の商業宇宙部門を刺激するために政府資金を最も効率的に使うことを狙う。」という発想に基づく。</p> <p>SpaceX 社が躍進する原動力となった。</p> | <p>PFI 法による衛星関連事業が行われているが、開発要素のある部分は含まれていない。</p> <p>JAXA は、自ら技術開発を行い、成果を民間に移転するスタイル。</p> |
| 民間の宇宙活動に対する法制 | <p>Commercial Space Launch Act 他。</p> <p>規制当局である FAA(連邦航空局)は、商業宇宙活動の促進もミッションとしている。</p> | <p>日本は法整備がまだ。(2016 年に整備予定)</p> |
| 政府のインフラ活用、技術支援 | <p>政府施設の供用、NASA 職員の技術協力</p> <p>SpaceX : NASA ケネディ宇宙センターの射点を 20 年間リース。NASA 職員の協力で耐熱材 (PICA-X) を開発。</p> | <p>JAXA は、施設設備の供用、技術移転 (ライセンス供与等)、民間企業との共同研究等を実施。小型衛星の打ち上げ機会の提供は、大学等における小型衛星活動の活発化に寄与。</p> |

1. 調査の目的及び方法

本調査は、米国の新興宇宙企業の活躍を支えている宇宙政策や官民の連携制度等について調査し我が国への示唆を得ることを目的としている。

米国においては、新興宇宙企業の活躍が目覚ましい。例えば、2002年に設立されたSpaceX社は、ロケットの打ち上げ市場で大きくシェアを伸ばしつつあり、従来、欧州のアリアンとロシアのプロトンが主役だった民間打ち上げ市場に改革をもたらしている。また、宇宙観光という新しい宇宙活動も、2004年に設立されたVirgin Galactic社、1999年に設立されたXCOR社などが牽引している。

このように新興宇宙企業が活躍する背景としては、宇宙に限ったことではないが、情熱を持ち努力する個人を大切に、活躍の場を与える米国の社会的・文化的背景が大きい。しかし同時に、新しい企業の参入を奨励しサポートするような宇宙政策や官民連携制度等も重要であると考えられる。

一般に、リスクの高い研究開発を進め、その成果を商業化させるには、

①国が研究開発を実施 → 成果を民間が活用し発展させる（初期段階から民間も関与するタイプも含む）

というモデル（仮に「政府主導モデル」と呼ぶ。）に加えて、

②官民が環境を整備（資金、調達、法整備等） → 民間が自由に取り組む

というモデル（仮に「環境整備モデル」と呼ぶ。）も必要である。

今回の調査は、米国の宇宙分野において「環境整備モデル」がどのように成立しているかという観点からの調査である。

我が国においては、宇宙産業の基盤が弱く、民間事業者の宇宙事業からの撤退がみられ、また、新規参入も停滞している。このため、平成27年1月に改定された宇宙基本計画においては、宇宙産業の基盤の維持・強化が宇宙の政策の目標の一つとされ、「民間事業の新規参入を後押しする制度的な枠組みや、「宇宙活動法」やリモートセンシング関連法に関する取組を含め、平成28年度末までに必要となる制度等を包括的に整備することを目指す。」とされている。このような政策的要請に応えるためには、米国の事例は重要な示唆を与えるものと思われる。

しかし、米国と我が国では、社会的・文化的背景が異なり、また、宇宙活動の規模も大きく異なる。従って、米国の例が直ちに参考になるとは言い難い面もある。この点は今後の具体的な検討において十分踏まえる必要がある。

調査は、以下の方法によった。

- ①文献、WEB 等による調査
- ②国内関係者の訪問インタビュー
- ③米国関係者への訪問インタビュー

お忙しい中、調査に協力していただいた方々にこの場をかりてお礼申し上げます。

2. 米国の新興宇宙企業

近年、米国の新興宇宙企業の活躍が目立っている。

これまでの宇宙開発においても、民間企業は重要な役割を果たしてきた。しかし、その役割は、政府資金による政府の宇宙開発プロジェクトに受注者として参画するということが主であった。また、通信放送衛星のように、民間が主体のプロジェクトについても、国際機関や公益企業の民営化を背景に、政府プロジェクトにおいて蓄積した技術をベースに、民間企業からの受注により活動を行うというものであった。

最近の傾向は、以上のような活動に加えて、民間企業が、みずからのアイデアに基づき、みずから資金を調達し、活動を進めている点が注目される。すなわち、宇宙活動に必要となる「技術」、「資金」、「法規制」について自らのイニシアティブでリスクをとって活動している。

政府の役割も変化してきている。宇宙開発プロジェクトの主体という役割は、当然まだ残っているが、米国においては、後述するように、一部の宇宙活動（低軌道の宇宙活動）は、主体は民間であり、政府は、カスタマー及び技術アドバイザーの役割を果たすというふうに政策が変更されている。

以下に、米国の新興宇宙企業の例を示す。多くの分野で新興宇宙企業が活躍している。（SpaceX 社については、P9 により詳しい内容を示す。）

表 1 米国の新興宇宙企業例

| 社名 | 設立 | 事業分野 | 創業者、事業概要 |
|-----------------|------|--------|---|
| SpaceX | 2002 | ロケット打上 | Elon Musk (IT 企業等を経営) Falcon1,Falcon9 ロケットの開発に成功。急速に世界の打上げ市場におけるシェアを伸ばしている。ISS への貨物輸送実施。有人輸送、再使用ロケット開発にも取り組んでいる。 |
| Virgin Galactic | 2004 | 宇宙観光 | ヴァージン・グループ X プライズを獲得した Space Ship One の技術を利用し、有人サブオービタル飛行に取り組んでいる。日本人を含め予約客あり。しかし、2014 年 10 月 31 日、試験機が墜落。 |

| 社名 | 設立 | 事業分野 | 創業者、事業概要 |
|-------------------------------|------|-----------------|---|
| XCOR | 1999 | ロケット開発 宇宙観光 | 4人のロケット技術者 EZ-Rocket 等を開発。有人サブ オービタル機 (Lynx) 開発中。 日本人を含め予約客あり。 |
| Planet Labs | 2010 | 衛星画像 | Will Marshall (元 NASA 物理 学者) 他 超小型の地球観測衛星を多数打 上げる計画。Dove 衛星 2 機を打 上げ。Flock-1 (28 機から構成) を打上げ中。 |
| Skybox Imaging | 2009 | 衛星画像 | スタンフォード大学関係者 重さ 100kg 程度の地球観測衛星 SkySat シリーズを打上げ。 2014 年、Google 社が 5 億ドル で買収。 |
| Spire Global | 2012 | 超小型衛星 衛星 AIS | Peter Platzler 他 CubSat4 機打上げ済み。50 機打 ち上げ予定。AIS 搭載。 |
| Astrobotic Technology Inc. | 2008 | 宇宙ロボット | カーネギーメロン大学関係者 DARPA アーバンチャレンジ (2007 年) に優勝したチームが 発展。ペイロードを月面に運ぶ サービスを計画。Google Luna X プライズに参加。 |
| NanoRacks | 2009 | ISS の利用 | Jeffrey Manber (ロシアのミール の商業利用に関与) 他 ISS での簡易実験、キューブサ ット放出等の機会を広い利用者 に提供。 |
| Bigelow Aerospace | 1999 | 膨張式宇宙船 | Robert Bigelow (ホテル、不動 産経営) NASA の開発プログラムの資産 を受け継いだ。2015 年に実験モ ジュール BEAM を ISS にドッ キング予定。 |

| | | | |
|---|------|--------------------------------------|---|
| Masten Space Systems | 2004 | ロケット開発、サブオービタル機開発 | Davit Masten (元シスコ社員) 垂直打ち上げ・着陸の再使用型ロケットを開発。10 日間で 10 回の 1,200kg 程度のペイロードの打ち上げ能力を目指す。 |
| BlackSky Global (SpaceFlight Industries の子会社) | 2013 | 衛星画像 | Jason Andrews (元 Kistler Aerospace エンジニア、Andrews Space CEO) 2016 年から 1m 分解能の地球観測衛星を打ち上げ、2019 年に 60 機のコンステレーションを構築する計画。人類が居住する地域を 1 日最大 70 回程度撮像し、各種産業、政府にサービス (画像と 1 コマ/秒の動画) を提供。 |
| Spaceflight Industries | 1999 | 打ち上げサービスコーディネータ、衛星製造・インテグレーション、地上局運用 | Jason Andrews (元 Kistler Aerospace エンジニア、Andrews Space CEO) 主に小型の衛星の製造・インテグレーション、打ち上げ調整、データ受信を幅広く一括して手掛ける。 |
| Urthecast (カナダ) | 2010 | ISS からの高解像度地球観測ビデオ、画像 | Wade Larson (元カナダ宇宙庁、MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.) ISS に搭載されている高解像度地球観測カメラを用いて取得したビデオ映像や画像の提供。今後、光学と SAR の合計 16 機の衛星コンステレーション (光学 8 機、SAR 8 機) の構築を計画。 |

米国において新興宇宙企業の活動が活発な原因としては、まず、情熱を持ち努力する個人を大切に、活躍の場を与える米国の社会的、文化的背景がある。

具体的には、宇宙に限らず、一般的に以下の点が指摘できる。

①豊富なリスクマネーの供給

ベンチャーキャピタル、個人資産から豊富なリスクマネーが供給される。

②旺盛な企業家精神 (entrepreneurship)

フロンティアスピリット、アメリカンドリームといった言葉に象徴されるように、リスクを恐れずチャレンジすることを尊ぶ風土がある。

③失敗を許容する環境

失敗から這い上がった経験を持つ経営者のほうが信用される。また、起業に失敗しても通常の会社員に戻ることも容易と言われている。

④法規制等が柔軟

自己責任が原則で、政府が過剰な規制は行わない。

これらが促進される要因の一つに米国におけるビジネス展開のスピード・速さがある。いち早く開発を進め、完成したこれまでにない製品やサービスを世の中に送り出すことによって、マーケットシェアを確保することができる。そのためには、開発のスピードが重要になってくるが、開発のスピードを上げるためには資金と人材確保が必要になる。NASA からの予算により開発を進める方法も当然あるが、スタートアップ企業の起業家は口をそろえて政府や NASA からのファンディングについて、提案から実際に提供されるまで最低 9 か月と時間がかかりすぎると述べている。新しいアイデアを技術化し、製品化するまでに半年以上を要すれば、別のスタートアップ企業に先を越されて商品化されてしまうという危機感を常に持っている。そのため、段階的ではあるものの、当面の資金を個人資産で賄い、その後、順調に開発や事業展開が進めば更なる民間資産を追加で確保するか、NASA 等から追加資金を提供してもらうという方法が主流である。このようなスタートアップ企業にとって、米国における雇用の流動性が人材確保に寄与しているのも事実である。企業間の統廃合もダイナミックに行われるため、投資家にとっては初期投資を、別の大手企業による買収や提携によって回収しやすいというインセンティブも働いている。

また、中央政府のみならず、地方政府による支援も活発に行われている。これは特に経済効果や雇用といった地元への還元効果を期待してのもので、以下に一例をあげる。

米テキサス州ミッドランド市のミッドランド市協議会とミッドランド・ディベロップメント社は、同市への宇宙港の誘致を進めている。2012年7月には有

人サブオービタル機を開発する XCOR 社の本社、研究開発オペレーションセンター、離着陸港をミッドランド市に移動させることが発表された。XCOR 社はもともとカリフォルニア州を本拠としていたが、投資企業であるミッドランド・ディベロップメント社が XCOR 社に 1000 万ドル（約 12 億円）のインセンティブを供与することで合意した。この合意に基づき XCOR 社は活動拠点をミッドランド市に移転させ、10 年間かけて XCOR 社は本社建設に 200 万ドル、ハンガーのリース及び改修に 300 万ドル、成功報酬として 500 万ドルを受け取る。ミッドランド市によるとこの誘致が成功すれば、将来的に 1200 万ドルの雇用が創出されるとしている。このように、商業有人活動が活発化するにつれ、経済効果や雇用創出を目的とした地方政府による支援策も出てきており、それらも米国の商業宇宙活動を促進させる一つの要因となっている。

上記のうち、特に個人資産の投入は、我が国では見られない現象であり留意が必要である。表 1 に挙げた新興宇宙企業でも以下の例を挙げることができる。

表 2 個人資産の投入事例

| 新興宇宙企業 | 個人資産の投入 |
|-------------------|---|
| SpaceX | 創業者の Elon Musk 氏は、Falcon1 ロケットの開発に 1 億ドル以上を投入。 |
| Virgin Galactic | 事業のベースになっている Space Ship One については、Scaled Composites 社の技術にマイクロソフト社共同創業者の Paul Allen 氏が資金提供を行い開発。Space Ship One が X プライズを獲得したことが契機となって事業が開始された。 (Paul Allen 氏は、最近、沈没した戦艦武蔵を発見したことで話題になった。) |
| Bigelow Aerospace | 創業者の Robert Bigelow 氏が個人資産を投入。(2011 年までに 2.15 億ドル投入。) |

しかし、一方で、政府の宇宙政策や産学連携制度等新興企業をサポートする様々な仕組みも重要な役割を果たしている。

オバマ政権の宇宙政策 (National Space Policy of the United States of America(June 2010)) では、「競争力のある国内産業の活性化」を政策目標のトップとし、商業宇宙政策のガイドラインとして、例えば以下のような項目を掲

げ、民間企業支援の姿勢を明確にしている。

- ・市場で調達可能で国の要求を満たす場合は可能な限り商業宇宙技術・サービスを購入・使用する。
- ・商用の宇宙物品・サービスを購入するために工夫して従来にはない方法も積極的に模索する。
- ・国益にかない、かつ、利用可能な商業サービスがない場合にのみ政府の宇宙システムを開発する。
- ・法律上、安全保障上、安全上の理由がない限り日常的に運用している宇宙活動は、民間移転の可能性を追求する。
- ・賞金や競争を通じて技術革新、起業を促進する。
- ・政府の宇宙技術やインフラは可能な限り商業利用可能とする。
- ・商業宇宙活動への規制による負担は最小限のものにし、許認可はタイムリーに柔軟に行う。

個別の例を見ると、例えば、代表的な新興宇宙企業である SpaceX については、スペースシャトルの引退後、国際宇宙ステーション（ISS）への輸送は民間に開放するという政策決定及びそれに基づく NASA の COTS(Commercial Orbital Transportation Services)/CRS(Commercial Resupply Services)プログラムがその成功に大きな役割を果たしている。

また、NanoRacks 社は、国際宇宙ステーション（ISS）での実験やキューブサットの放出の機会を様々な顧客に提供する事業を実施しているが、これについては、NASA が ISS の利用促進のため、ISS までの輸送、ISS 設備の使用について便宜を図っていることが事業の基礎となっている。

Virgin Galactic 社他の宇宙観光については、賞金付きのコンテストが技術的きっかけとなり、FAA（連邦航空局）がインフォームドコンセントを前提としたライセンスを与えるという柔軟な規制が前提となって進展している。

次章においては、第 1 章で述べた「環境整備モデル」を成立させている米国の制度、仕組み等について、具体的に見ていくことにする。

【参考】 SpaceX 社の概要

2002 年 Elon Musk 氏が設立。

Elon Musk 氏は、電子決済の PayPal の成功によって得た資金 1 億ドル以上を投入したと言われている。

本社：米国カリフォルニア州 Hawthorne 従業員：約 3000 人

50 機以上の打ち上げ契約（約 50 億ドル）があり、商用 47%、米政府 40%、外国政府 13%と様々な顧客を獲得している。（2014 年 4 月時点）

2015 年 1 月、Google 社と Fidelity Investments 社が 10 億ドル出資を決定。4000 機の小型通信衛星を運用する全球インターネットを構想中。

【打ち上げロケット等】

○Falcon1 ロケット（DARPA（国防高等研究計画局）の資金あり）

2006 年 3 月 初号機打ち上げ失敗（ペイロード：DARPA/Falconsat2）

2008 年 9 月 4 号機打ち上げ初成功（ダミーペイロード）

2009 年 7 月 5 号機商業打ち上げ成功（マレーシアのリモセン衛星）

○Falcon9 ロケット（NASA の COTS 及び自己資金により開発。）

2010 年 6 月 初号機打ち上げ成功

2012 年 5 月 3 号機打ち上げ 貨物輸送船「ドラゴン」ISS にドッキング
→COTS プログラム終了

2012 年 10 月 4 号機 CRS（ISS への物資輸送）開始

（CRS の輸送調達：NASA から 12 フライト 16 億ドル）

○Falcon Heavy ロケット

大型の Falcon Heavy ロケットを開発中。（2015 年打ち上げ予定）

○NASA の CCP で ISS への有人輸送システム「ドラゴン V2」開発中

（NASA との契約：第 3 段階 4.6 億ドル、第 4 段階 26 億ドル）

○コストを大幅に削減可能な再使用型ロケットの開発を実施中。

受注した Falcon9 ロケットの打ち上げ機会を利用して開発を実施しており、新しい開発手法と論評されている。

3. 新興宇宙企業をサポートする制度、仕組み

①賞金付きのコンテスト

多額の賞金付きで、新しい技術開発等のコンテストを行うもの。広い範囲の民間企業、ベンチャー、学生等に刺激を与えている。

◆X プライズ

1995年に設立されたXプライズ財団が主体。

Ansari ファミリーの協力を得て、賞金 1000 万ドルの Ansari X プライズを実施。条件は、民間資金で機体を開発し、(1)高度 100 k m以上に達する、(2)乗員 3 名相当、(3)2 週間以内に同一機体を再使用し、宇宙空間に再度到達するというもの。

26 チームが参加し、2004 年 10 月 4 日に、Mojave Aerospace Ventures Team (Scaled Composite 社及び Paul Allen 氏 (マイクロソフト社共同創業者) の資金援助)が賞金を獲得。Scaled Composite 社は、技術を Virgin Galactic 社にライセンスし、民間の宇宙観光事業が進められるきっかけとなった。

さらに、Google 社の協力を得て、Google Luna X プライズを実施中。

2017 年末までに、民間の無人探検機を月に送り込み、500 k m以上走行し、画像データを地上に送信するという条件。賞金総額は、3000 万ドル、優勝賞金 2000 万ドル。現在 18 チームが参加。日本からも、HAKUTO チームが参加。マイルストーン賞も出されており、HAKUTO チームも、50 万ドル獲得した。

◆DARPA チャレンジ

DARPA (国防高等研究計画局) は、国防総省 (DOD) の機関で、ハイリスク・ハイペイオフの研究開発を実施している。DARPA の研究開発活動自体については、次項で述べるが、DARPA でも賞金付きのコンテストを実施している。テーマとしては、無人自動車レースなどがあるが、最近では、ロボティクス・チャレンジ (過酷な災害現場で人間の代わりを果たすロボットの開発) が行われており、2013 年に開催された予選では、日本のベンチャーである SCHAFT (シャフト) が首位で通過した。SCHAFT はその後 Google に買収され、決勝戦には出場しない見込み。

決勝は、2015 年に実施され、優勝賞金は 200 万ドル。日本からも 5 チー

ムが参加する見込み。

DARPA チャレンジは、直接、宇宙をテーマにはしていないが、2007年に実施されたアーバンチャレンジ（市街地での無人自動車レース）に優勝したカーネギーメロン大学チームが、その後、宇宙ロボットベンチャーのAstrobotic Technology Inc.を設立するなど、宇宙開発にも影響を与えている。

◆NASA センテニアル・チャレンジ

NASAにおいても、全米工学アカデミーの報告を契機として、2005年からセンテニアル・チャレンジが行われている。2012年から行われているサンプルリターンロボットのコンテストは、賞金総額150万ドルである。

②民間における初期段階の研究開発に対する政府の資金援助

大学等における基礎研究に対する投資は、日、米始め世界的に政府が負担するケースが多い。それに加えて、米国では、民間企業、ベンチャー企業における初期段階の研究開発に対して政府が資金提供を行っている。

◆DARPA（国防高等研究計画局）

DARPA（国防高等研究計画局）の年間予算は約30億ドルで、資金の大半は産業界に配分されている。宇宙関係は、1.8億ドル/年（全体予算の6%）。

DARPAの特徴である、PM（プログラママネージャー）主導のプログラム運営、小規模でフラットな組織、コンセンサスよりも個人の判断を重視したスピーディな運営は、評価され、米国で他の分野にも応用されている。また、我が国でも注目を集めている。

これまで、ステルス技術、暗視技術、防空ミサイルの精密誘導技術、空中照準レーザー、無人航空機（UAV）など多数の軍事技術を開発。また、インターネットの基盤となったARPANETやGPSなど、社会にインパクトをもたらすイノベーションにも貢献している。

現在実施されている主な宇宙関連プログラムは以下のとおり。

・ALASA(Airborne Launch Assist Space Access)

空中発射式小型衛星打ち上げシステムの開発。コスト百万ドル以下が目標。

- OrbitOutlook / Space Surveillance telescope

SSA の能力向上。

- Phoenix

静止軌道衛星の検査、修理、燃料補給等のためのロボティクス技術、モジュール化した衛星構成要素及びその輸送方法の開発。

- スペースプレーン実験機 XS-1

マッハ 10 以上の極超音速機の開発が目標。ボーイング社、ノースロップグラマン社、マステン社が設計段階の検討を行っている。

◆SBIR(Small Business Innovation Research)プログラム

米国においては、「スモールビジネスこそがイノベーションを起こす」という考えがあり、連邦政府で省庁横断的に中小企業（従業員 500 以下の米企業）向けに以下のプログラムが実施されている。

SBIR(Small Business Innovation Research)

年間の外部委託研究開発費が 1 億ドルを超える省庁は、外部委託研究開発費の 2.7%（2013 年度）を中小企業向けに支出

STTR(Small Business Technology Transfer)

年間の外部委託研究開発費が 10 億ドルを超える省庁は、外部委託研究開発費の 0.35%（2013 年度）を中小企業と研究機関の連携に支出

NASA も二つのプログラムを運営しており、年間 1.5～1.7 億ドルの予算を投入している。

SBIR/STTR プログラムは、公募により、以下のような多段階選抜方式で運用されている。

Phaze1 フィージビリティ：期間 6～12 月 予算 12.5 万ドル

Phaze2 技術開発・実証： 期間 24 月 予算 75 万ドル

Phaze3 商業化：SBIR/STTR 以外の予算で実施

2014 年度、NASA で、Phaze1 については、383 提案（257 社、29 研究機関）が採択されている。

表 1（P3～4）の企業の中では、Astrobotic Technology Inc.が過去 8 件、XCOR 社、NanoRacks 社が、それぞれ 1 件採択されている（NASA の

SBIR/STIR データベースより)。

③政府による開発支援及び調達

今回の調査で米国関係者が重要視していたのは、NASA が一部の宇宙活動について、民間宇宙企業のカスタマーとなり、契約方式も変更されてきたという点である。

すなわち、過去においては、NASA は自ら宇宙開発プロジェクトを実施し、民間企業との契約方式も、かかったコストを支払うというものであった。しかし、一部の宇宙活動（低軌道）については、民間企業による開発を支援し、開発された製品・サービスを調達する方針となり、契約も定額方式になった。このため、民間企業においては安価な製品・サービスを提供する競争的な環境が出来、新しい企業の参入も起こった。

代表的な事例は、国際宇宙ステーション(ISS)への物資・人員の輸送である。スペースシャトル退役後の国際宇宙ステーション(ISS)への物資・人員の輸送は、民間主体で実施することとし、以下のプログラムを実施している。

・ COTS(Commercial Orbital Transportation Services) (2006～2013 年)

民間における低軌道への輸送システム開発への支援

SpaceX 社、Orbital Sciences 社の 2 社が選定され開発に成功

・ CRS(Commercial Resupply Services) (2008 年～)

ISS への輸送サービスの調達

SpaceX 社、Orbital Sciences 社の 2 社がサービス提供中

・ CCP(Commercial Crew Program) (2009 年～)

民間における低軌道への人員輸送システム開発への支援

最終フェーズである第 4 段階 (CCtCap) には、SpaceX 社、ボーイング社の 2 社が進んでいる。

なお、COTS については、次章で更に説明する。

④民間の宇宙活動に対する法制（商業宇宙活動の奨励、支援）

民間の宇宙活動に関しては、米国では、商業宇宙打上げ法(Commercial Space Launch Act)により FAA(連邦航空局)が、規制を行っている。具体的には、ロケットの打上げ、再突入、地上打上げサイトの運営については、FAA のライセンス、または、実験許可が必要である。

重要な点は、FAA は、国民の安全確保や財産の保護の観点から制度の運用を行っているだけでなく、商業宇宙活動の促進もそのミッションとしてしていることである。すなわち、法律上、運輸長官の任務として、次が記載されている。

「宇宙飛行参加者を含め民間部門による商業宇宙打上げ及び再突入を奨励し、容易にし、及び促進すること」

(encourage, facilitate, and promote commercial space launches and reentries by the private sector including those involving space flight participants)

このような考え方が発揮されている具体例をあげる。

◆柔軟な規制

産業界の実態に即して柔軟な規制が行われている。例えば、宇宙観光に関しては、「インフォームドコンセント」（米政府が安全性を認定しているものではないことを含めて乗客に危険性を説明のうえ同意を得る。）及び損害賠償請求権の相互放棄（乗客—米政府間）のスキームにより実現可能とされている。

◆関係者間のコミュニケーション確保

毎年、FAA Commercial Space Transportation Conference を開催し、産学官関係者や議会関係者とのコミュニケーションの確保を図っている。この場は、産業界の政府への要望をまとめる場としても機能している。

◆COE CST(Center of Excellence for Commercial Space Transportation)

各大学と協力して、商業宇宙活動に関する教育、研究、広報等の活動を実施。（FAA が費用の半分を負担。）

また、地上打上げサイトのライセンスは、州政府による宇宙産業促進策（宇宙港の誘致による製造業の拠点設置を期待）と関連していることも重要である。

今回の米国調査では、FAA は、商業宇宙活動の「チアリーダー」的役割を果たしているとの意見も聞かれた。政府の規制が、「環境整備モデル」の重要な役割を果たしているといえる。

⑤政府のインフラ活用、技術支援

政府の研究開発プロジェクトにより得られた研究成果、整備されたインフラ等を民間に開放する方策は、一般的によく用いられている。

宇宙に関しても同様であり、国際宇宙ステーション (ISS) の民間による利用推進について NASA は、便宜を図っている。また、SpaceX 社は、NASA ケネディ宇宙センターの 39A 射点の 20 年間リース契約を締結している。Bigelow Aerospace 社は、中断した NASA の開発プログラムの技術資産を受け継いで事業を進めている。

今回の調査で得られた意見としては、NASA の職員が、技術的アドバイザーとして民間企業をサポートしているということがある。

例として、NASA の Dr. Rasky は、再突入時の熱防御材の専門家で、PICA(Phenolic Impregnated Carbon Ablator)と呼ばれる熱防御材を開発した。Dr. Rasky が 1 年間、Space Grant Education and Enterprise Institute に出向していた期間に、SpaceX に積極的に協力し、同社のドラゴン宇宙船用の耐熱材 PICA-X の開発に成功した。

また、ISS の民間利用に関しても NASA の職員が非常に協力してくれているとのことである。

4. NASA の COTS(Commercial Orbital Transportation Services)

NASA の COTS プログラムは、NASA が宇宙活動のカスタマーとしての役割を果たす変化をもたらした重要なものであるので、この章で少し詳述する。

2004 年、当時のブッシュ大統領により、スペースシャトルを 2010 年までに退役させる方針が決定された。このため、国際宇宙ステーション (ISS) への人員・貨物輸送システムを米国として新しく確保することが必要となり、2005 年に、NASA は、民間主体の新しい低コストの輸送システムを開発支援し、利用することを決めた。

人員輸送も行える輸送システムは、まだ民間では開発されていなかったため、第 1 フェーズ (新輸送システムの開発)、第 2 フェーズ (輸送サービス購入) にわけだて実施されることになった。第 1 フェーズが COTS で、NASA は投資家、技術アドバイザーの役割を果たし、開発は民間の責任で行うものである。

「COTS は、米国の商業宇宙輸送部門を刺激するために政府資金を最も効率的に使うことを狙っている。」(NASA の報告書から) とされ、「環境整備モデル」の考えに立っていると言える。

この背景には、Commercial Space Act 1998 にみられるように、商業宇宙輸送サービスを可能な限り活用すべしという議会の要請があり、また、国際宇宙ステーション (ISS) への輸送という定常業務は民間にまかせ低コスト化を図ることにより、NASA は、よりチャレンジングな技術開発や宇宙探査ミッションに注力できるということもあつた。

COTS プログラムは、5 億ドル (後に 8 億ドルに増加) の定額予算で開始された。契約上の特徴は以下の通りである。

①複数の企業を選定

- ・リスクとリターンを考慮し、タイプの異なる複数のプロジェクトを推進。
→SpaceX 社と Orbital Sciences 社が選ばれたが、後日、Orbital Sciences 社の事故があつても、ISS への輸送が途絶えないという効果があつた。
- ・民間企業同士の競争を奨励する意味もあると思われる。

②NASA からだけでなく民間からの資金供出も要求

- ・どのくらい民間から資金を集められるかも企業選定の要素とされた。

③開発のマイルストーンを複数設定し、達成のつど定額の資金を支払う

- ・参加企業に、コストとスケジュールを守るインセンティブを与える。

④手続きの簡素化、NASA の関与の低減

⑤知的所有権や設備は原則民間企業が保有

- ・民間企業は、開発された輸送システムを NASA 以外の顧客に使用可能。

COTS プログラムは、以下の通り実施された。

表 3 COTS プログラムの実施経緯

| | |
|------------------------|---|
| 2006 年 1 月～8 月 | 第 1 回の公募 20 社が応募し、SpaceX 社、Rocketplane Kistler 社の 2 社が選定される。 実績のないベンチャー企業も不利にならないよう考慮された。 |
| 2007 年 10 月 | Rocketplane Kistler 社が撤退 民間資金が集められなかったため。 |
| 2007 年 10 月～2008 年 2 月 | 第 2 回の公募 13 社が応募し、Orbital Sciences 社が選定される。 |
| 2012 年 5 月 | SpaceX 社貨物輸送船「ドラゴン」の最終デモンストレーション成功 |
| 2014 年 10 月 | Orbital Sciences 社貨物輸送船「シグナス」の最終デモンストレーション成功 |

資金調達は、以下の通りである。2 社とも自己資金のほうが多い。

表 4 COTS プログラムの資金負担

単位：百万ドル

| | NASA | 自己資金 | 合計 |
|--------------------|------|------|-----|
| SpaceX 社 | 396 | 454 | 850 |
| Orbital Sciences 社 | 288 | 590 | 878 |

COTS プログラムを踏まえて、NASA では、次のプログラムを実施中である。

・CRS(Commercial Resupply Services) (2008 年～)

ISS への輸送サービスの購入

SpaceX 社、Orbital Sciences 社の 2 社がサービス提供中。

| | | | |
|------------|--------------------|---------|--------|
| 契約額（第 1 期） | SpaceX 社 | 12 フライト | 16 億ドル |
| | Orbital Sciences 社 | 8 フライト | 19 億ドル |

なお、2014 年 10 月 28 日、Orbital Sciences 社の 3 回目のフライトが失敗。

・ CCP(Commercial Crew Program) (2009 年～)

低軌道への人員輸送システム開発への支援

最終フェーズである第 4 段階（CCtCap）には、SpaceX 社、ボーイング社の 2 社が進んでいる。

| | | |
|-------------|----------|--------|
| 契約額（第 4 段階） | SpaceX 社 | 26 億ドル |
| | ボーイング社 | 42 億ドル |

SpaceX 社は、COTS のために 4 億ドル以上の自己資金を投入したが、その後の CRS、CCP で 40 億ドル以上の契約を NASA から獲得している。

また、NASA は、上記の過程で選考に漏れた企業との間でも、NASA の資金は提供しないものの技術協力は継続しており、民間の宇宙活動を支援する役割を果たしている。

COTS を実施するため、NASA 内部に C3PO(Commercial Crew & Cargo Program Office)が設置されたが、専従職員は最大で 14 名にすぎず、従来、同規模のプログラムを実施するには数百人の職員が携わったのに比べ大きく簡素化されている。また、プログラムのマネジメントのコストは、全体予算の 5%（当初 3%）にすぎず、これも、従来、10～15%かかっていたのに比べれば、低減されている。

5. 近年の宇宙新興企業の動き

①政府による民間サービスの購入の加速

既に第4章で記載した COTS プログラムを含めて、米国では NASA 等の政府系機関が民間が開発した製品やサービスをユーザとして購入し、活用するというフェーズに突入している。COTS では NASA が一部資金を拠出して段階的に開発を進めてきているものの、開発後は NASA が民間の提供するサービスを購入する形となっている。

また、国際宇宙ステーション (ISS) の利用の分野でも NASA がサービスを購入する方向にシフトしつつある。NASA の ISS 関係者によると、「蛋白質結晶成長実験も含めて、サービスを提供してくれる民間があれば NASA はサービスを買う」と述べており、現在 ISS の米国実験のマネジメントを行っている非営利団体である **Center for the Advancement of Science in Space (CASIS)**等を通じて、民間の参画が増えてくるものと思われる。ISS のオペレーションに関して、これまでの NASA の実験の知見を民間に移管して、コスト削減して運用することも議論されており、将来的な動向が注目される。ただし、そうなった場合も、安全性に関する審査やオペレーションは NASA が引き続き直接担当するものと思われる。

最近注目を集めている地球観測サービスについても同様の動きが広がっている。米国では、光学衛星では米地質調査所 (USGS) が運用する **Landsat** シリーズとデジタルグローブ社が運用する商用高分解能光学衛星が画像を提供してきた。**Landsat** シリーズは政府予算で開発が続けられてきたが、商用高分解能光学衛星については偵察衛星技術を民間に開放し、国がデータ購入を保証する政策 (アンカーテナンシー) によって、国がデータを購入して利用している。新しい動きとしては、これまでに本レポートで紹介した通り、**Planet Labs** 社、**Skybox Imaging** 社、**BlackSky Global** 社、**Urthecast** 社など、小型衛星のコンステレーションを民間資金で打ち上げ、政府向けも含めてサービスを提供しようとしている新興企業が出てきている。これらの多くの企業は、農業、生活インフラ管理、鉱物資源、アセットマネジメント、都市計画などにデータを活用することを目指しているが、当然、地方を含む政府による利用 (セキュリティ用途も含む) も視野に入れている。

②新興企業と大手企業との協力

新興企業に関連する議論の中でこれまでトラディショナルな大手企業と新興企業との対比や対立構造が指摘されることが多かった。しかしながら、近年、新興企業とこれまでの大手企業が提携するケースが増えてきている。

表 5 近年の新興企業と大手企業の協力事例

| プログラム | 概要 | 提携する新興企業 |
|---|---|---|
| DARPA Experimental Spaceplane (XS-1) | 10 日で 10 回の打上げミッション（500 万ドル以下／1 ミッション）を遂行可能な再使用型打上げ機の開発プログラム。DARPA が実施。2014 年に 3 つの企業グループにフェーズ 1 を発注。 | ノースロップ・グラマン社に Scaled Composites 社と Virgin Galactic 社が機体製造、オペレーションで協力。 |
| | | ボーイング社に Blue Origin 社が協力。 |
| アトラス 5 ロケット | ユナイテッド・ローンチ・アライアンス (ULA) 社のアトラス 5 ロケットの改良。 | 第 1 段エンジンとして Blue Origin 社の BE-4 エンジンを検討。 |
| ULA 社の新規エンジン | 低コスト（80%コスト削減）液酸／液水上段エンジンの開発。 | XCOR 社と共同開発中。 |
| | セントール上段エンジンを用いたカーゴシステムの開発。 | Masten Space Systems 社と共同で月面着陸カーゴを開発中。 |

これまで自社で大部分を開発することが多かった大手企業も一部のコンポーネントやエンジンの開発を新興企業に任せ、提携するケースが増えてきている。民間資金で開発を行ってきた新興企業の技術が成熟してきたことの表れともいえる。また、最近、米国の偵察衛星や軍事衛星など、政府系衛星の打ち上げに使われているアトラス 5 ロケットの第 1 段ロケットエンジンがロシア製であり、昨今の米ロ関係の悪化により、ロシアからエンジンを購入できなくなる可能性が出てきたということもあり、そういった外圧により ULA 社が米国製の代替エンジンの開発を急がざるを得なくなったという後押しもある。安価でも外国製のエンジンを用いることのセキュリティ上のリスクを認識し、米国製のエンジンを複数オプションを持つことでそのリスクを回避しようとしていることが考えられる。

6. 我が国の状況

宇宙は人々に夢を与えるものであり、日本においても、新しい宙活動に取り組むベンチャー企業等は、情熱をもって活動を行っており、また、既存企業の宇宙分野への進出の動きもある。

前章までで、米国における新興宇宙企業に対するサポートの仕組みを見てきたが、それぞれの項目について、日本の現状を整理しておく。

①賞金付きのコンテスト

コンテストは実施されているが、高額な賞金が与えられるものはない。宇宙分野では、「衛星設計コンテスト」(5学会、JAXA等が主催)、「航空機による学生無重力実験コンテスト」(JAXA主催。平成25年度までで終了)がある。「衛星設計コンテスト」は、賞金はないものの、大学における小型衛星関係の活動の活発化に貢献している。(宇宙大賞の文部科学大臣賞受賞)

また、先述したように、米国でのコンテストに日本チームが参加しており、賞金付きのコンテストに興味を持つ日本人は多いと思われる。

②民間における初期段階の研究開発に対する政府の資金援助

基礎研究やその成果の実用化に対しては、日本政府は積極的に支援を行っている。しかし、対象は大学等の公的研究機関におけるものが多い。米国のSBIR制度を模した日本版SBIR制度もあるが、「スモールビジネスこそがイノベーションを起こす」という観念は希薄で、中小企業に対する補助の性格が強い。

大学発のベンチャーについては、2005年前後、一時ブームとなり多く設立されたが、その後減少してきている。

③政府による開発支援及び調達

③-1 PFI法

民間の資金、能力等を活用するための制度としてPFI法(民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律)がある。人工衛星も「公共施設等」に含まれ防衛省の次期Xバンド衛星通信整備事業、内閣府の準天頂衛星システムの運用等事業などが実施されている。

しかしこの制度は、技術開発リスクを民間が負うものではなく、前述の事業においても、それぞれ技術的に核となる、通信ミッション機器(1機分)、衛星本体は、別途政府が調達し支給している。

また、応募はいずれも1社（途中で辞退した社あり。）であり、政府側が環境を整備し、民間が競争により、よりよい製品・サービスを開発するという構図にはなっていない。むしろ、同法は、民間の資金を活用して、政府の毎年の予算負担を平準化するところに意義があるように思える。

③-2 JAXAの活動

JAXAは国立研究開発法人であり、国の定める目標達成のため、研究開発の最大限の成果を上げることが基本的任務である。JAXA法に定める業務には、「民間事業者の求めに応じて援助及び助言を行うこと」も含まれておりその趣旨に沿った事業も行われているが、やはり、自ら研究開発を実施することが中心である。第1章で述べた「政府主導モデル」が主で、「環境整備モデル」に積極的に取り組むには制約が多い。

COTSのように「米国の商業宇宙部門を刺激するために政府資金を最も効率的に使うことを狙っている。」といった事業を行うのは困難と思える。

④民間の宇宙活動に対する法制

民間の宇宙活動に関する法制度は日本では整備されていない。「宇宙基本計画」（平成27年1月9日）によれば、民間事業者による宇宙活動を支えるための「宇宙活動法案」を2016年（平成28年）の通常国会に提出することを目指すとされている。

⑤政府のインフラ活用、技術支援

JAXA法に定める業務には、

- ・（研究開発等の）成果を普及し、及びその活用を促進すること
- ・ 民間事業者の求めに応じて援助及び助言をおこなうこと

があり、施設設備の供用、技術移転（ライセンス供与等）、民間企業との共同研究などが実施されている。

JAXA衛星の打ち上げに際して、小型相乗り衛星の打ち上げ機会を提供していることは、我が国の大学等における小型衛星開関連活動に大いに寄与している。

次ページ表5にこれまでの内容を整理して示す。

表5 新興宇宙企業をサポートする制度、仕組みの概要

| 項目 | 米国の事例 | 日本の事例 |
|-------------------------|---|---|
| 賞金付きのコンテスト | X プライズ <ul style="list-style-type: none"> ・ Ansari X プライズ(賞金 1000 万ドル) (2004 年) →宇宙観光の事業化につながった。 ・ Google Lunar X プライズ(優勝 2000 万ドル)実施中。 DARPA チャレンジ (優勝 200 万ドル) | 高額賞金付きのものは日本には見当たらない。 衛星設計コンテストは、小型衛星の発展に貢献している。(賞金なし) Google Lunar X プライズ、DARPA チャレンジに日本のチームも参加。 |
| 民間の初期段階の研究開発に対する政府の資金援助 | DARPA (国防高等研究計画局) → 宇宙関係予算 約 1.8 億ドル/年 SBIR (Small Business Innovation Research) → NASA 予算 1.5~1.7 億ドル/年 いずれも民間企業への資金提供が中心。 | 日本では大学等への研究助成、その成果の民間移転が中心。直接民間への資金援助は少ない。 SBIR はあるが、「スモールビジネスこそがイノベーションを起こす」という発想に乏しい。 |
| 政府による開発支援・調達 | NASA の COTS/CRS/CCP プログラム 「米国の商業宇宙部門を刺激するために政府資金を最も効率的に使うことを狙う。」という発想に基づく。 SpaceX 社が躍進する原動力となった。 | PFI 法による衛星関連事業が行われているが、開発要素のある部分は含まれていない。 JAXA は、自ら技術開発を行い、成果を民間に移転するスタイル。 |
| 民間の宇宙活動に対する法制 | Commercial Space Launch Act 他。 規制当局である FAA(連邦航空局)は、商業宇宙活動の促進もミッションとしている。 | 日本は法整備がまだ。(2016 年に整備予定) |
| 政府のインフラ活用、技術支援 | 政府施設の供用、NASA 職員の技術協力 SpaceX : NASA ケネディ宇宙センターの射点を 20 年間リース。NASA 職員の協力で耐熱材 (PICA-X) を開発。 | JAXA は、施設設備の供用、技術移転 (ライセンス供与等)、民間企業との共同研究等を実施。小型衛星の打ち上げ機会の提供は、大学等における小型衛星活動の活発化に寄与。 |

7. まとめと考察

これまで見てきたように、米国においては、第1章で述べた「環境整備モデル」がうまく機能し、民間における新しい宇宙への取組みが進んでいる。

一方、日本においては、米国のような目立った成果はみられないものの、宇宙分野のベンチャー企業等が活動を行っている。また、既存企業の宇宙分野への進出の動きもある。問題はそれをどうサポートし発展させていくかということであろう。

表4で整理したとおり、「環境整備モデル」を支える米国の具体的な制度、仕組みについては、強弱はあるものの、全く日本には適用できないというものはなく、日本にも「環境整備モデル」が根付くための素地はあると考えられる。

しかし、今後の我が国における取組を考えるにあたっては、日米の違いを十分踏まえる必要がある。今回の調査範囲での大きな違いは以下のとおりである。

①議会主導による民間宇宙産業の育成方針

Commercial Space Act（商業宇宙法）1998、NASA 授権法 2010 等に見られるように議会において民間宇宙産業育成の大きな方針が示されている。P6で紹介した米政府の宇宙政策も、議会の動きを踏まえたものと思われる。

我が国においても 2016 年には宇宙活動法が制定される予定であり、民間宇宙産業育成についてどのような大きな方針が示されるか、注目される。

②宇宙活動の規模の違い

NASA と JAXA の予算規模を比べても、NASA 約 180 億ドル（約 2 兆 2 千億円）に比べ JAXA 約 1600 億円と 10 倍以上の差があり、米国においては、非常に多くのプロジェクトに取り組んでいる。

このため、NASA においては、経常的な活動は民間主体にして低コスト化をはかり、NASA 自体はよりチャレンジングな課題に注力するといった選択も可能である。一方、JAXA は、限られた予算の範囲で、厳選されたプロジェクトを必ず成功させるという決意で取り組んでいる印象が強い。

従って、政府資金で民間の新しい宇宙活動の活性化を行うというプロジェクトについては、JAXA 単独では難しく、日本政府全体で考える必要がある。

また、宇宙活動の規模の違いにより、宇宙に関係する企業の数も、当然、米国のほうが多い。このため、米国の COTS の公募では、20 社の応募があつ

たにもかかわらず、日本の PFI 事業では 1 社の応募しかなく、競争原理が働きにくいという点も理解しておく必要がある。

③政府の研究開発資金の民間への供給

宇宙以外の分野も含めた国全体の研究開発費の流れを見ると、日本においては、政府の資金は、大学、公的研究機関に供給され、産業界が使用しているのは、4%程度にすぎない。一方、米国では、政府資金の 30%以上が産業界で使われている。従って、政府資金で民間の新しい宇宙活動の活性化を行うということ自体、日本では異例であり、抵抗があると考えられる。

表 6 政府研究開発費の使用割合 (%)

| | 産業界 | 大学 | 公的機関 | 非営利機関 |
|----|-----|----|------|-------|
| 日本 | 4 | 50 | 42 | 3 |
| 米国 | 32 | 25 | 38 | 6 |

(出典：科学技術要覧 2012 日本 2010 年度 米国 2009 年度)

④巨額の個人資産の投入

米国においては、巨額の個人資産を宇宙の新事業に投入している例が見られる。もともとリスクマネーは豊富に供給されているが、企業や機関からの投資に比べれば、より迅速にリスクの高い事業にも資金が供給される環境にあると言える。(P5 参照)

この点は、現在の日本では困難である。日本においては、まず、社内ベンチャーを含め、既存企業の宇宙分野への進出を重点に考える必要があると思われる。

以上を踏まえて、今後、我が国において「民間事業の新規参入を後押しする制度的な枠組み」(宇宙基本計画)を検討する際には、以下の点が重要と考えられる。

①民間宇宙活動の促進の観点を盛り込んだ宇宙活動法の制定

我が国では、2016 年に宇宙活動法等を制定すべく内閣府を中心に作業が進められている。宇宙活動法の制定に当たっては、単に、宇宙条約の要請にもとづく規制的側面だけでなく民間の宇宙活動を促進する観点を盛り込むことが重要である。

民間の宇宙活動の内容についても、海外からの衛星打ち上げサービス受注だけでなく、国内の新規事業者の参入、宇宙観光などの新しい宇宙活動の促進、打ち上げ施設と関連した地域振興などの観点が重要である。

また、法の制定に合わせて、担当府省において民間宇宙活動促進のための事業をスタートさせることも検討すべきである。

②政府による開発支援・調達の一貫したプログラムの実施

新しい民間主体の宇宙活動の推進には、NASAのCOTSプログラムのよう
に、フェーズに分け、まず民間主体の技術開発を政府が支援し、次に開発成
果を政府が調達し、さらに民間企業は世界市場に展開していくという段階的
方策が望ましい。この際、(1)競争的環境で実施すること、(2)将来の市場展開
を想定し、自己資金の投入を前提とすることが必要である。

【参考】以下に、イメージが湧きやすいように、スペースデブリの回収システ
ムを例にとって、開発支援・調達の一貫したプログラムを示す。

(あくまでイメージが湧きやすいという目的であり、技術的、法的問題を
検討したわけではない。)

【第一段階：技術コンテスト】

スペースデブリの回収システムについて、民間からアイデアを広く募集
し、優秀なアイデアを複数選定する。ベンチャー企業も応募できるように
配慮する。(可能であれば、第四段階をにらみ、世界各国の参加を得る。)



【第二段階：開発支援】

選定されたスペースデブリ回収システムの開発、実証を民間主体、政府
支援で行う。競争の観点から、複数のプロジェクトを実施する。また、参
加民間企業は、自己資金の投入を行う。



【第三段階：政府による調達】

第二段階の結果を踏まえ、民間からのサービス調達により、安全保障の
観点から政府でスペースデブリの回収事業を行う。



【第四段階：世界市場への展開】

民間企業は、外国政府、民間企業等からの受注を目指す。

【参考文献】

- ・ National Space Policy of the United States of America(June 2010)
- ・ Commercial Orbital Transportation Services (May 2014 NASA)
- ・ Commercial Market Assessment for Crew and Cargo Systems (April 2011 NASA)
- ・ NASA's Use of Space Act Agreements (June 2014 NASA)
- ・ イーロン・マスクの野望 (2013年12月 竹内一正)
- ・ イノベーション政策の科学 (2015年3月 山口栄一編)
- ・ 宇宙ビジネスのための宇宙法入門 (2015年1月 小塚荘一郎ほか)
- ・ Xバンド衛星通信中継機能等の整備・運営事業実施方針 (2011年11月2日 防衛省)
- ・ 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構の平成27年度の業務運営に関する計画 (2015年4月1日 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構)
- ・ 米国 DARPA (国防高等研究計画局) の概要 (2014年9月 JST/CRDS)
- ・ 第1回 SJAC 講演会を開催 (航空と宇宙 2014年5月)
- ・ 「宇宙・深海・地底」(エコノミスト 2015年2月24日号)

(各機関、各社のホームページ、コンファレンスでの発表資料等は省略)

平成 27 年 11 月

一般財団法人 日本宇宙フォーラム

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 3-2-1

電話 : 03-6206-4905 FAX : 03-5296-7010