

なぜ今、スペース産業なのか

執筆者 海部 美知 (エノテック・コンサルティング代表)

▼記事のポイント

<サマリー>

2000 年代半ば、「写真解析による地球観測」という新しいスペース産業が生まれ、現在は SpaceX を中心とする第二世代に突入している。回収可能ロケットを使った低コスト打ち上げにより、大量の低軌道衛星を使った「ブロードバンド事業」が成長をけん引すると期待されている。その一方で、米国政府もこの流れを活用して、各種の宇宙プロジェクトを推進している。その背景には、地政学戦略も絡んでいる。民間と政府両方からの売り上げと各種の投資資金をベースに、もう一つの大物新興企業の Blue Origin や、その他多数の宇宙ベンチャーが活躍しており、新しいスペース産業は今後も加速していくと考えられる。

<主な登場人物>

Elon Musk Jeff Bezos Richard Branson

<キーワード>

スペース 低軌道衛星 回収可能ロケット 地球観測 衛星ブロードバンド 国際宇宙ステーション アルテミス計画 メガ・コンステレーション 3D プリンティング SPAC SpaceX Blue Origin Virgin Galactic OneWeb Relativity Space AST Space Mobile SpinLaunch

<地域>

米国

Why the space industry is hot now

Michi Kaifu,
ENOTECH CONSULTING, INC.

Abstract

In the mid-2000's, the new space industry was born with the earth observation business by photo analysis, and we are now in its second generation. With the low-cost reusable rockets such as SpaceX, LEO broadband is expected to grow into the major business. On the other hand, US government is also taking advantage of this trend to push their space projects forward, backed by their geopolitical strategy. Based on the revenue from both private and public sector, as well as various source of investments, another major player Blue Origin and many venture companies are operating now, and the new space business is expected to continue growing.

Key Players

Elon Musk Jeff Bezos Richard Branson

Keywords

Space LEO/Low-Earth-Orbit satellite Reusable rocket Earth observation Satellite broadband
ISS/International Space Station Project Artemis Mega constellation 3D SPAC SpaceX Blue
Origin Virgin Galactic OneWeb Relativity Space AST Space Mobile SpinLaunch

Regions

US

1 商用化が急加速するスペース・ビジネス

かつては政府が仕切っていた宇宙事業であるが、近年は超小型衛星による観測写真撮影などの民間による需要が本格化し、衛星・ロケットの打ち上げ量が増えて商用としても成立する規模となり、多くのプレイヤーが参加するようになっている。

本稿では、こうした民間とベンチャーの動きを中心に、「宇宙ビジネス」の現状を報告する。

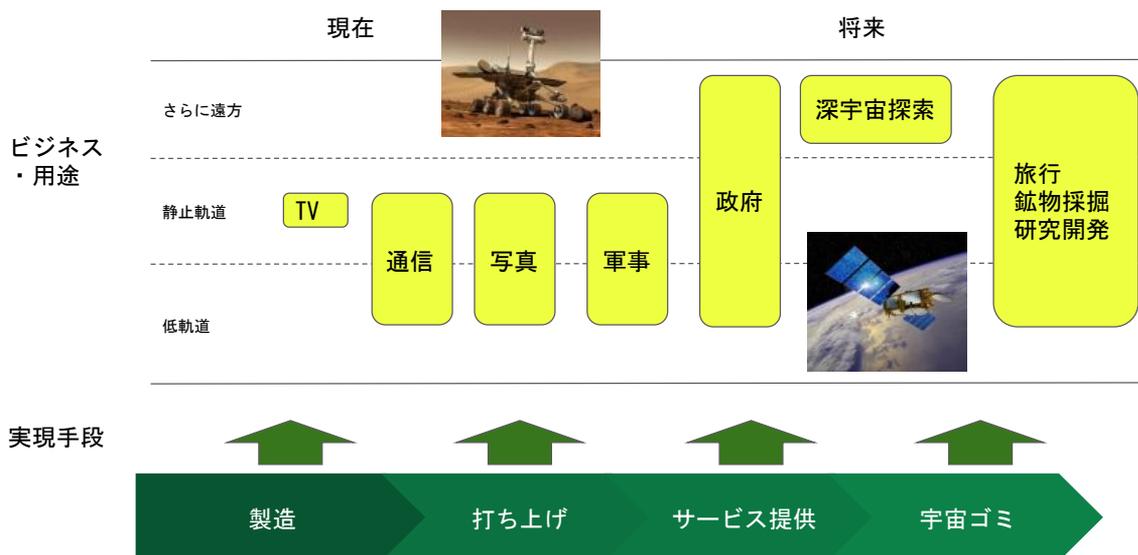
1-1 スペース産業の産業構造

スペース産業には多くの要素があるが、図表1のように「上」レイヤーと「下」レイヤーに分けて考えるとわかりやすい。

「上」は、ロケットに搭載する「ペイロード」部分にあたり、ここに観測機器、トランスポンダー、カメラなどを乗せ、各種のビジネスを行う。図表1では、それぞれが地球からどの程度離れるかにより、さらに3つのレイヤーに分けている。

「下」は、これらを打ち上げるためのロケット製造、打ち上げ、運用、そしてゴミ回収などの「実現手段」部分である。これらは横軸として、すべての上レイヤーを支える構造となっている。

【図表1】 スペース産業の上下レイヤー



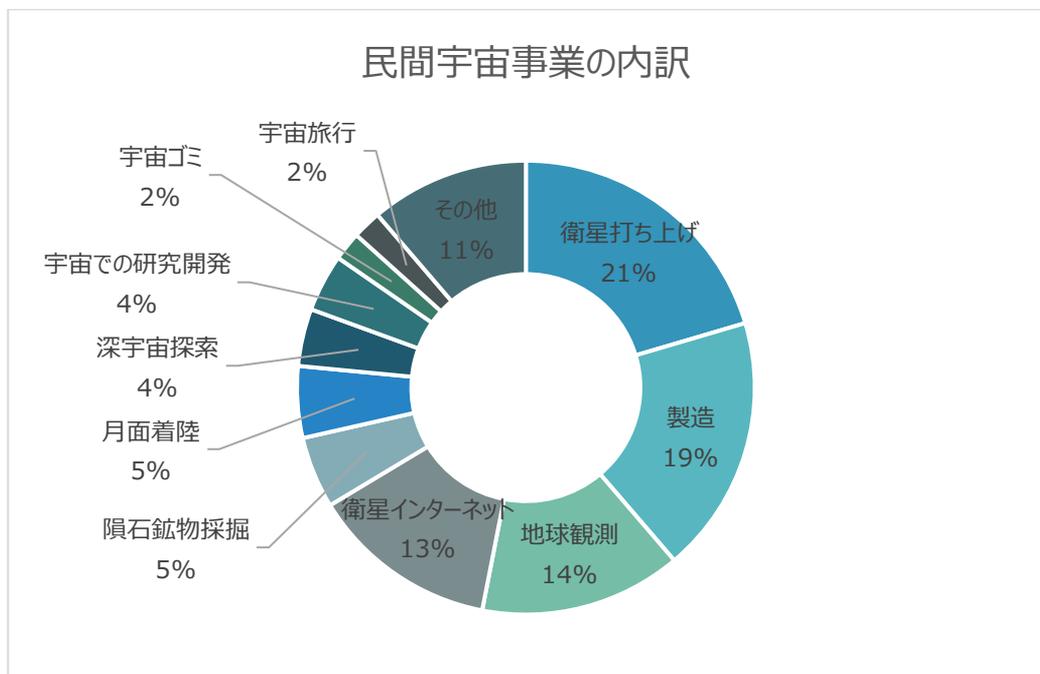
出典：Morgan Stanley をもとに ENOTECH 作成

1-2 「ブロードバンド」が成長を牽引

Morgan Stanleyでは、世界のスペース産業の規模を、2020年現在で約3500億ドル、2040年には1兆ドルに達すると予測している¹。

2015年時点では、政府・軍事部門が大きな部分を占めているが、民間だけみると、上レイヤーでは地球観測（写真撮影）とインターネット、下レイヤーでは打ち上げと製造が圧倒的に大きな比率を占めている²。図表2には含まれていないが、別の資料では衛星テレビが大きな部分を占めているとの推計もある。

【図表2】 2015年の民間スペース産業売り上げ分布推計



出典：Morgan Stanley Research をもとに ENOTECH 作成

これに対し、将来予測では、今後20年ほどの間で最大の成長セクターが「衛星ブロードバンド、インターネット、通信」となるとしている。2040年までの成長部分の半分から70%をブロードバンドが占めるとしている。

図表3は、2040年の衛星産業規模予測（2018年発表）である。現在トップの衛星テレビは今後ほとんど成長せず、ブロードバンドと、それを支える打ち上げ産業が急成長すると見込まれている³。なお、図表2と図表3はいずれも同じ記事のMorgan Stanleyをもとにしているが、データ元の論文が異なるため分類や数値が異なり、両

¹ <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>

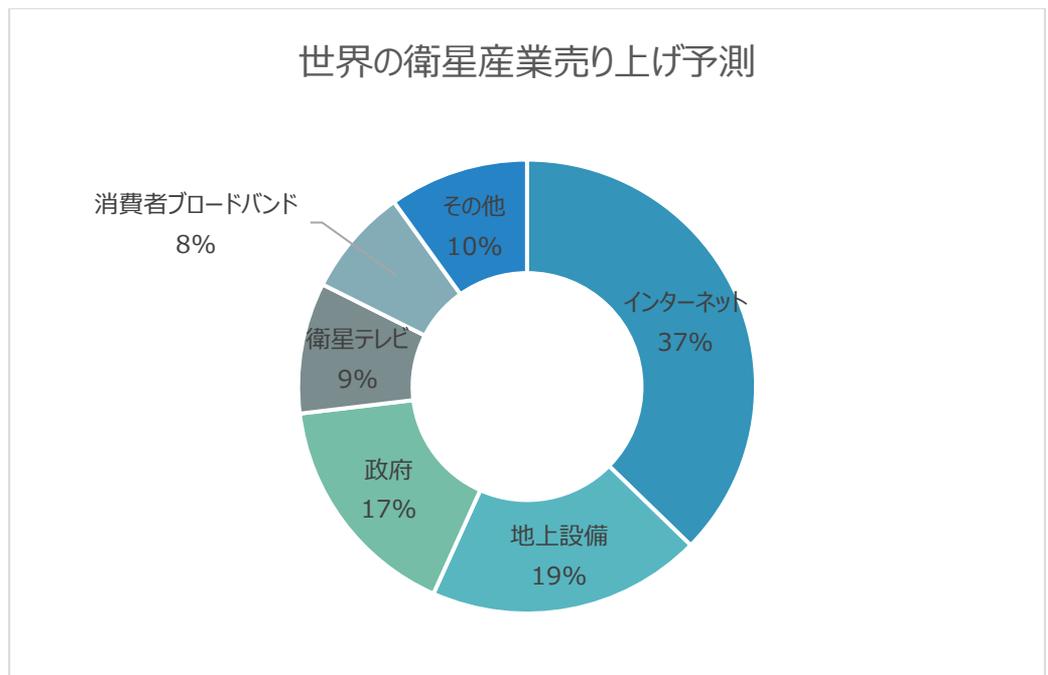
² <https://www.geospatialworld.net/article/whos-buying-all-that-satellite-imagery/>

³ 同上

方の数値の整合性はなく、参考程度と考えていただきたい。

このように「上レイヤー」と「下レイヤー」が分離していることで、官民合わせた「上」レイヤーの需要を束ねることができ、大きな投資が必要な「下」レイヤーは数社がプラットフォームのような形となる。

【図表3】 2040年の世界衛星産業売り上げ分布予測



出典：Morgan Stanley Research をもとに ENOTECH 作成

1-3 ロケット再利用のインパクト

2000年代半ば以降、スマートフォンの発達でカメラの小型化・低コスト化が進み、これを活用して超小型衛星で写真を撮影し、写真データを解析して気象や地形の観測を行う地球観測ビジネスが活性化した。従来からあった衛星テレビや衛星通信に対し、インターネット時代の新ビジネスの第一世代と位置付けることができる。

それまでは、高価な衛星を落ちてこないように静止衛星軌道まで打ち上げ、数十年にわたって運用するというコンセプトであったのに対し、「超小型衛星は安いから数年で落ちてよいので低軌道に打ち上げ、頻繁に入れ替えることで、常に最新バージョンのハードウェアを使う」という考え方に基づく、「上」レイヤーの使い捨て+アジャイル方式である。

これに対し、最近では「ロケット再利用」によるコスト・インパクトをきっかけとする第二世代にはいっている。低軌道・小型衛星の考え方はそのまま、「下」レイヤー部分の「使い捨てしない」方式でコストを下げるということになる。

ロケット再利用というコンセプトは古くからあったが、1980年代のスペースシャ

トル計画が失敗に終わって後、しばらくは実現できなかった。しかし、2015年にSpaceXが、Falcon9ロケットを回収することに成功。その後回収したロケットを再利用して、2017年以降は定常的にFalcon9を使って商用打ち上げを行うようになった。

上述したMorgan Stanleyの記事¹では、ロケット回収技術の成功を19世紀の「エレベーターの出現」に例えている。1854年に登場したエレベーターのおかげで、高層ビルというものが可能になり、その後ニューヨーク、シカゴなどに次々と高層ビルが建設された。同様に、ロケット回収が可能になったことにより、多種多数のペイロードを低コストに打ち上げることができるようになり、スペース・ビジネスが急速に発達・多様化するようになったと考えることができる。

現在のところ、回収可能ロケットを使って定常的に打ち上げ事業を行っているのはSpaceXのみであるが、他にも回収可能ロケットを目指している打ち上げ事業者はいくつかある。下記のほか、中国、ロシア、インドなどでも開発中・プロトタイプ段階のプレイヤーがいくつか存在する。

【図表4】 回収可能ロケットのプレイヤー一覧（アメリカで営業しているもの）

企業	国	ロケット	現状
SpaceX	アメリカ	Falcon9, Falcon Heavy	営業中
		Starship	開発中
Blue Origin	アメリカ	New Shepard, New Glenn	開発中
Rocket Lab	ニュージーランド／アメリカ	Electron	回収には成功したが再利用はまだ
		Neutron	開発中
United Launch Alliance	アメリカ	Vulcan, Centaur	開発中、Lockheed MartinとBoeingの合併
Virgin Galactic	アメリカ	SpaceShip Two	プロトタイプ

出典：各種報道をもとに ENOTECH 作成

¹ <https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>

1-4 政府部門の民間との協力

上レイヤーでの民間事業が進んできたとはいえ、成長が期待されるインターネット事業はまだこれからであり、民間の製造・打ち上げ事業者の主要顧客は現在のところ、まだ政府部門である。

従来は、NASAや米軍が大手軍需産業であるBoeingなどに発注し、その下請けが多数存在するという構造であったが、最近はこちらに新興企業が大幅に食い込んできており、Boeingなどが後塵を拝するようになっている。

その最先端にいるのがSpaceXであり、上記のように複数の回収可能ロケットを開発する企業がこれに続いている。このうち、United Launch Allianceは、BoeingとLockheed Martinの合弁であり、唯一の大手軍需企業チームである。それ以外は、ベンチャーまたは新興企業である。

SpaceXは、後述する衛星通信ネットワーク構築のために大量の衛星を打ち上げている最中であり、それ以外のプレイヤーも、地球観測などの民間需要向けの打ち上げを多数こなしている。これによるコスト低減の恩恵を、米国政府のプロジェクトでも活用しようとの目論見である。一方で新興プレイヤーにとっては、まだブロードバンド・サービスなどが軌道にのどころか、打ち上げロケットも開発中の段階で、政府からのオーダーが見込めるのは、直接の売り上げと信用獲得の両方の意味で、大きな意味がある。持ちつ持たれつである

最近特に動きの多い、民間を活用した米国政府系の宇宙プロジェクトとしては、下記のようなものがある。

(1) 国際宇宙ステーションISS人員輸送

1998年から2011年にかけて建設されたISSでは、アメリカ、ロシア、日本、欧州諸国を含む世界15カ国が参加している。最大6人が滞在し、地球や宇宙の観測、宇宙環境を利用した科学研究・実験などを行っている。

アメリカは2011年のスペースシャトル計画終了後、自前の人員輸送ができなくなった。その後、アメリカの宇宙飛行士はロシアのソユーズロケットを使わざるを得なかったため、これをアメリカに戻すため、民間企業運用のロケットとスペースクラフトを使う計画が始まった。

2014年にNASAは、この計画向けにBoeingとSpaceXの2社と契約した。SpaceXは、すでにISSまで貨物を運ぶDragonスペースクラフトを飛ばしていたので、これを人員輸送にも使えるように改良するので、契約金額は\$2.6B。これに対し、BoeingはゼロからStarlinerを作るので\$4.2Bという契約金額であった。

しかし、Boeingは2019年に打ち上げに失敗。一方SpaceXはこれに先行し、実際に2人の宇宙飛行士を乗せて、2020年5月30日に打ち上げに成功した。

ミッションの名称はDemo-2、ロケットは同社のFalcon 9を使い、スペースクラフトはCrew Dragonという名称である。二人の宇宙飛行士は、スペースシャトルの経

験者で、打ち上げから2日後にISSに到着した。飛行士は数か月後にまたCrew Dragonで地球に戻る。同年11月には、日本人宇宙飛行士の野口聡一さんなどの新しい4人のクルーを乗せたCrew Dragonも打ち上げられた。

(2) アルテミス計画

アルテミス計画は、月の周回軌道にゲートウェイを置き、人を月面に送り込み、将来的には月面基地を火星や木星の探査基地とするNASAの計画である。アルテミスは、ギリシア神話のアポロの双子姉妹で、月の女神とされる。

現在のところ、公表されている計画は下記の通りである。

【図表5】 アルテミス計画

フェーズ	時期	乗員	概要	コメント
事前準備			Orion 開発、SLS 建設、ゲートウェイ建設	
Artemis 1	2020 年	無人	ゲートウェイに無人の Orion をドッキングさせる	
Artemis 2	2022 年	2 人	ゲートウェイに乗員を送り込む	
Artemis 3	2024 年	2 人	月面に乗員を着陸させる	2 人のうち一人は女性
その後	2028 年		継続的にゲートウェイに人が常駐	さらに将来的には火星・木星・土星などの探索基地を構築

出典：各種報道をもとに ENOTECH 作成

アルテミス計画では、まず月周回軌道上に前もって宇宙ステーション「ゲートウェイ」を建設する。

地上からの打ち上げはSpace Launch System (SLS)で行う。これは、現在フロリダ州ケネディ宇宙センターにて建設中である。ここから打ち上げられる乗員カプセル Orionはまずゲートウェイにドッキングし、飛行士はそこから着陸船で月面に降り立つ。Orionは、7月のアポロ50周年イベントで披露された。

ゲートウェイ建設では、地上から打ち上げられた部品を宇宙空間で組み立てる方式を採用。部品はOrion打ち上げと並行し、複数回に分けて民間開発のロケットで打ち上げられる。

アルテミス3の月面到達後もゲートウェイは拡張され、その後の月面探査の拠点と

なる。NASAでは28年までに「人類の持続的な月滞在」を実現する方針。重力が地球上の6分の1程度で、大気もほぼないという月の特性を生かし、将来は火星探査などをにらんだ恒久基地の建設も目指している。

当初はもっと大規模な計画であり、期限ももっと先になっていたが、2018年にスコープを大幅に縮小して時期を前倒し、図表5のようになった。

当初は米国のほか、欧州・日本・ロシアなどが協力することになっていたが、計画前倒しに伴い、欧州のOrionサービスモジュールなどの限定的なものを除き、2024年までは主に米国が担当することになり、民間の協力を大幅に得ることになった。

2020年5月1日、NASAはアルテミス計画の月面着陸機の契約相手を発表。SpaceX、Blue Originチーム、Dyneticsチームの3組が契約を受注した。これらは、2024年に着陸を目指す。

【図表6】 3組の月面着陸機（想像図）



出典：Popular Mechanics¹

このうち、SpaceXは同社単独、Blue Originは同社とLockheed Martin、Northrop Grumman、Draperの合同。

Dyneticsは1974年創業の軍事・宇宙航空分野のエンジニアリング会社で、2019年12月に大手軍事コントラクターのLeidos holdingsに買収されている。同社は、25社のサブコントラクターとともに、Dynetics Human Landing System (DHLS)を開発する。

（3）DARPA 「ブラックジャック計画」

DARPAは、現在の静止軌道軍事衛星の機能を複数のLEO（低軌道衛星）に分散し

¹ <https://www.popularmechanics.com/space/moon-mars/a32332363/artemis-lunar-lander/>

でもたせる計画を推進中である。

2017年にDARPAは、低軌道衛星コンステレーションを構築する検討を開始した。現在は少数の静止衛星に大きな機能を集中して持たせているが、このままでは敵の物理的・電子的な攻撃のターゲットになりやすい。このため、一つずつは低コストの低軌道衛星を多数使ってコンステレーションを作ること、一つが攻撃されてもダウンしない、耐性の高いシステムに移行したいとの構想である。ちなみにこのコンセプトは、インターネットが誕生した経緯と同じである。

計画では、商用LEOの大量生産・大量打ち上げによる低コスト化を利用して、20基のNSS（National Security Space）を載せた低軌道衛星を運用する。当初はグローバル・サーベイランスと軍事通信が目的だが、将来的には戦闘管理のような、より複雑なミッションに使うことも期待されている。

この計画に基づき、DARPAでは2018年5月に第一段階の調達入札をオープンし、2019年1月に、エアバスが受注し¹ 2020年10月にはカナダのTelesatも続いた²。

2 主要プレイヤー

第二世代の新興スペース産業を担う主要企業を下記に紹介する。

2 - 1 SpaceX

- 設立: 2002年
- 拠点: Hawthorne, California
- 創業者 & CEO: Elon Musk
- 投資総額: \$6.3 B (Venture Round:\$850M, 2021/2)
- 投資家: UIT Growth Equity, Republic Labs, Google, Fidelityなど
- 従業員数: 9500 (2021年2月)

TeslaのCEOでもあるElon Muskは、火星に人が住む計画を2001年頃に思いつき、ロシアにロケットを買いに行ったが、予算に合うものが見つからず断念。その後、宇宙エンジニアを招聘して、低コストで運用できるロケットを自前で作ることを目的に、2002年に会社を設立した。当初はMusk自身が資金の多くを提供した。

2006年、NASAがISS向け人員輸送計画のパートナー企業の一つとしてSpaceXを指名した。2012年にはISSに物資を輸送する最初のDragonの打ち上げに成功した。

¹ <http://www.parabolicarc.com/2019/01/20/airbus-partner-oneweb-win-darpa-contract-support-blackjack-program>

² <https://spacenews.com/telesat-wins-darpa-contract-to-manufacture-satellite-buses-for-blackjack-program/>

このころに、回収可能なFalcon9の開発に着手。2013年には、NASA以外の民間契約を初めて受注した。

2015年、多数の低軌道衛星を網状に配置してブロードバンド・ネットワークを作るメガ・コンステレーション計画Starlinkを発表。同年、初めてロケットの回収にも成功した。

現在では、スペース産業の主要な打ち上げ事業者となり、上述のように、NASAのISS人員輸送やアルテミス計画における中心的なパートナーとなっている。

- Starlinkについて

Starlinkは、合計1万2000基（低軌道4425基、超低軌道7518基）を運用する巨大規模のコンステレーション（メガ・コンステレーション）を使って、ブロードバンド通信を実現しようとするものである。

2018年2月にプロトタイプ、2019年5月に商用機を60基打ち上げた。

2021年3月には新たに60基を打ち上げ、打ち上げ済み衛星の数は合計1,205基となった。同社では、アメリカとカナダで中程度のインターネット通信を提供するためには、最低800基が必要としている。

Starlink計画では、地上の端末を直接つなげるのではなく、幹線網部分を担う。地上に地上局を置き、そこから各家庭につなぎこむ。

【図表7】 Starlinkの地上局ではないかと噂されるユーザー写真（2020年9月）



出典：Reddit via Tesmanian¹

- SpaceXの機体ラインアップ

現在商用運用されているSpaceXの打ち上げロケットは、Falcon9と、Falcon Heavyの2種である。

¹ <https://www.tesmanian.com/blogs/tesmanian-blog/starlink-ground-stations>

Falcon9は再利用ロケットであり、一機のブースターは大がかりな改修までに10回程度までの飛行が可能で、改修を加えて寿命まで100回の飛行に耐えるとしている。Falcon 9のブースターを3機つけた「Falcon Heavy」も使われている。

【図表8】 Falcon9とFalcon Heavy



出典：Teslarati¹

さらに大量の人や貨物を運ぶための巨大ロケット、Starshipも開発中である。こちらも回収可能ロケットで、現在は無人機をテスト中である。2021年3月4日のテストでは、いったん着陸したがその後爆発した。2020年12月・21年2月に続き、3度目の爆発となった。

【図表9】 Starship



出典：TechCrunch²

¹ <https://www.teslarati.com/falcon-9-and-falcon-heavy-block-5-spacex/>

² <https://techcrunch.com/2019/11/06/elon-musk-says-spacexs-starship-could-fly-for-as-little-as-2-million-per-launch/>

2 - 2 Blue Origin

- 設立: 2000年
- 拠点: Kent, Washington
- 創業者: Jeff Bezos
- 投資総額: 不明
- 投資家: Jeff Bezos
- 従業員数: 3500 (2021)

アマゾン創業者のJeff Bezosが2000年に設立したロケット製造・打ち上げを行うベンチャー会社である。Bezosの若い頃の宇宙旅行の夢が出発点とされる。経営はBezos自身ではしていないが、継続的に支援しており、Bezosが「毎年アマゾンの株を売って\$1bil.つぎ込んでいる」と自ら表明している。外部の資金はわずか(ほとんどNASAの研究補助金)であるため、総調達額の実態は不明で、「ベンチャー資金」の統計では上位には出てこない。

Vertical Takeoff Vertical Landing (VTVL) 技術にフォーカス、ロケットを再利用することでコストを下げる構想で、政府および民間のロケット製造・打ち上げを商用で行っている。SpaceXの競合。

SpaceXと同じく2015年に、回収可能ロケットNew Shepardを地上に着陸させることに成功、翌年には回収したロケットの再利用の実験にも成功した。その後も数回にわたって、テスト飛行と着地に成功している。NASAは2020年12月に、打ち上げ契約を獲得している。NASAのアルテミス計画のパートナー企業としても選ばれている。アルテミスを含むNASAプロジェクトでは、United Launch Allianceと提携している。

しかし、まだ有人飛行は行っていない。同社はNew Shepardを使った宇宙旅行を2018年にオファーするとしていたが、2021年3月に、早くとも2022年終わりのころになると発表した。

- BlueOriginの機体ラインアップ

BlueOriginの機体としては、現在テスト中のNew Shepard (図表10) に加え、より大型のNew Glenn (図表11) も開発中である。New Glennは2022年に発射を開始予定。

【図表10】 New Shepard



【図表11】 New Glenn（想像図）



出典：いずれも Blue Origin

- 月輸送計画

同社は月への貨物輸送のプロジェクト「Blue Moon」構想を推進している。2017年、同社のロケットを使って月と宇宙船を行き来させ、貨物を運搬する計画「Blue Moon」を発表、2019年5月には宇宙船のモックアップを公開した。同社では、2024年の運用を目指しており、アルテミス計画の月周回ゲートウェイの構築・運用での活用が期待されている。

【図表12】 Blue Moonを発表するJeff Bezos



出典：Orlando Sentinel¹

2 - 3 Rocket Lab

- 設立: 2006
- 拠点: Huntington Beach, California
- 創業者: Peter Beck
- 投資総額: \$215M (E:\$140M, 2018/11)
- 投資家: Future Fund, DCVC, Khosla Ventures, Bessemer Venture Partners など
- 従業員数: 500人程度

2006年にニュージーランドで設立された、小型衛星打ち上げ会社。打ち上げロケットとペイロードを乗せるバス、および打ち上げ作業を行う。小型衛星打ち上げ企業は他にもあるが、その中では比較的歴史が長い。

創設者も初期の投資家もニュージーランド人であった。2009年にĀteaという低軌道用小型ロケットの打ち上げに成功、その際の打ち上げ場所は投資家の一人が保有する南太平洋の島であった。

2010年に米国政府の契約を獲得し、2013年に米国に本社を移し、米国VCの投資を

¹ <https://www.orlandosentinel.com/space/os-bz-blue-origin-lunar-lander-20191022-x3qplanb7zccpgry5tdrjs62qa-story.html>

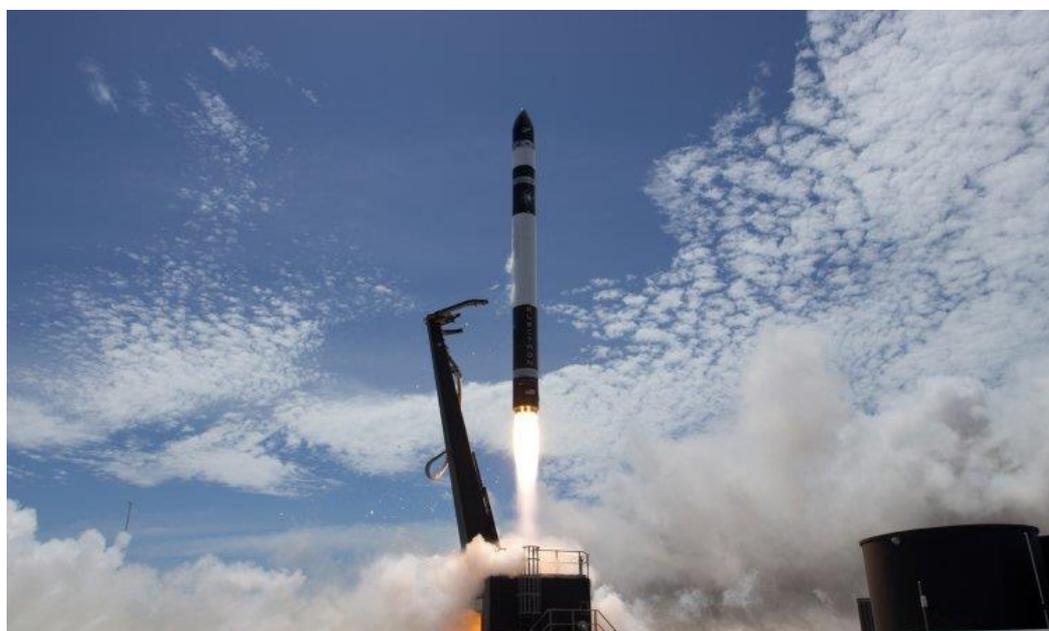
受けた。現在までのところ、打ち上げはニュージーランドで行われているが、2021年にアメリカでも打ち上げを開始する予定。NASAおよび民間衛星を執筆時現在までですでに104基打ち上げている。

当初は、小型・安価なロケットを使い捨てで使い、キューブサットなどの軽いペイロードを頻繁に打ち上げるといったコンセプトであったが、2018年からElectronという小型回収可能ロケットの開発を開始した。打ち上げには成功し、すでにペイロード打ち上げに使っているが、まだ回収したロケットの再利用は行っていない。

自前のカスタム小型衛星Photonの製造も開始している。また、より大型のNeutronロケットを現在開発中であり、2024年に打ち上げを予定している。

2021年3月、SPAC合併¹という方法で株式を上場すると発表。執筆時現在はこの作業が進行している。

【図表13】 Electron打ち上げの様子（2018年）



出典：Rocket Lab ウェブサイト²

2 - 4 その他の話題

(1) Virgin Galactic

Richard Branson率いるVirgin Groupの一つで、宇宙旅行の提供を目指す。打ち上

¹ Special Purpose Acquisition Companyの略。投資ファンドの一種で、事業実態のない「空箱」であるSPACを作り、これを上場させ、その後事業会社を見つけて合併する。

² <https://www.rocketlabusa.com/about-us/>

げ方式として、飛行機にロケットを装着し、上空で切り離して打ち上げるという構想を試している。

飛行機2機を横につなげたローンチャーの間にロケットを装着して切り離す SpaceshipTwo (SS2) については、2020年7月に切り離しに成功した。こちらではロケットは点火せず、グライダーとして飛ばしてデータを集め、遠隔操作で着陸させた。

【図表14】 SpaceshipTwo切り離しの様子 (2020/7)



出典：Virgin Galactic ウェブサイト

また、打ち上げ子会社のVirgin OrbitのLauncherOneは、2021年1月に2度目の打ち上げ実験において、ロケットを飛行機から切り離してブースターに点火することに成功した。

【図表15】 LauncherOneのロケット切り離し成功の様子（2021/1）



出典：SpaceNews¹

なお、同社は2019年10月に、SPAC合併によって上場した。この事例は、SPAC上場の成功例として、その後執筆時現在まで続くSPACブームのさきがけとなった。

（2）OneWebの破綻

SpaceXと並ぶLEO通信計画における主要プレイヤーとして挙げられていたOneWebは、2020年3月に破産を申請、7月にイギリス政府とインド財閥に救済買収され、一連のアメリカ政府の民間事業から外れることになった。

同社は2012年創業、イギリス・ロンドンとアメリカ・ヴァージニア州マククリーン（ワシントンDC郊外）にデュアル本社を置き、2016年と2019年にソフトバンク・グループから合計\$2.5Bを調達したベンチャー企業であった。650基のLEOコンステレーションを計画、そのうち74基が、破産申請時点ですでに打ち上げ済みであり、すでに2社から通信契約を受注していた。エアバスと合弁の製造会社がフロリダ州にあり、衛星を製造していたが、現在は活動を停止している。なお、同社のLEOは、自前ロケットではなく、ソユーズロケットを使い、フランス領ギアナから打ち上げていた。

同社の破産は、コロナ禍による資金繰り困難を理由として挙げているが、実際にはそれ以前から、高コスト体質とSpaceXとの競争による受注難航などから、すでに内情は苦しかったと言われている。ソフトバンク巨額投資先に共通の、「大量資金投入により、無理をしてでもオペレーションを急拡大して競合を圧倒する」戦略がう

¹ <https://spacenews.com/virgin-orbit-considering-moves-into-adjacent-markets/>

まく行かなかった一例といえる。

7月3日の買収では、合計金額\$1Bで、イギリス政府45%・インドBahtiグループ55%の比率となる。アメリカの宇宙事業民営化の一翼を担うはずだった企業がイギリスで国営化されるという皮肉な結果となった。イギリス政府は現在EU運用のGPSであるGalileoを使っているが、ブregジット後は使えなくなるため、その後継として計画している独自のGlobal Navigation Satellite System (GNSS)にOneWebを転用する目論見と報じられている¹。

3 スペース分野のベンチャー

2020年の間に、\$10M以上の増資をした米国スペース・ベンチャーは下記のようになる。

【図表16】 Kite Hillのプロダクト

社名	概要	創業年	最近調達月	最近調達額	総調達額
SpaceX	上記参照	2002	8	\$1.9B	\$5.4B
Relativity Space	3Dプリンティングでロケットを作る	2016	11	\$500M	\$685M
AST&Science (AST Space Mobile)	端末向け衛星通信	2017	3	\$110	\$110
SpinLaunch	遠心力を使ってロケットを打ち上げる	2014	1	\$35M	\$75M
PredaSAR	ナノ衛星	2019	3	\$25M	\$25
Accion Systems	宇宙空間でのイオン推進システム	2015	2	\$11M	\$26M

出典：Crunchbaseをもとに Silicon Valley Open Innovation 分析

このうち、目立つものをいくつか紹介する。

¹ <https://www.forbes.com/sites/ramseyfaragher/2020/07/11/the-pros-cons-and-predictions-for-a-oneweb-uk-gnss/?sh=76e1aa407566>

3 – 1 Relativity Space

- 設立: 2016年
- 拠点: Long Beach, CA
- 創業者: Jordan Noone, Tim Ellis
- 投資総額: \$685.7M (D:\$500M 2020/11)
- 投資家: Tiger Global Management, Fidelity, Playground Global, Social Capital, Mark Cuban, Y Combinatorなど
- 従業員数: 251-500人程度

低軌道向けロケットをほぼ完全に3Dプリンティングで製造することを目指しているベンチャー。これにより、ロケットの部品点数を従来の1/100にし、一機60日以内に製造することができるとしている。

すでにIridiumからのオーダーやNASAからのデモ契約、Lockheed Martinとの提携などを獲得しており、2021年3月には国防省からテスト・プログラムの契約を受注している。国防省では、低コストでアジャイルな打ち上げ技術の開発企業をサポートするプログラムを実施しており、その一環。

なお、米軍では一般的に3Dプリンティングへの興味がたいへん高い。高度で高価な軍事機器では、部品点数が非常に多く、これらを保管・流通させるためのコストが大変高い。また、長期にわたって運用する場合、もとの部品メーカーがなくなっていたり該当部品をもう作っていないなかったりすることも多く、また部品倉庫から離れた場所に展開し、展開先で補修部品が必要になることも多い。こうしたロジステイクスの問題を解消するための切り札として3Dプリンティングが期待されている。

【図表17】 Relativity Spaceの第三世代3Dプリンター



出典：Relativity Space ウェブサイト

3 – 2 AST Space Mobile

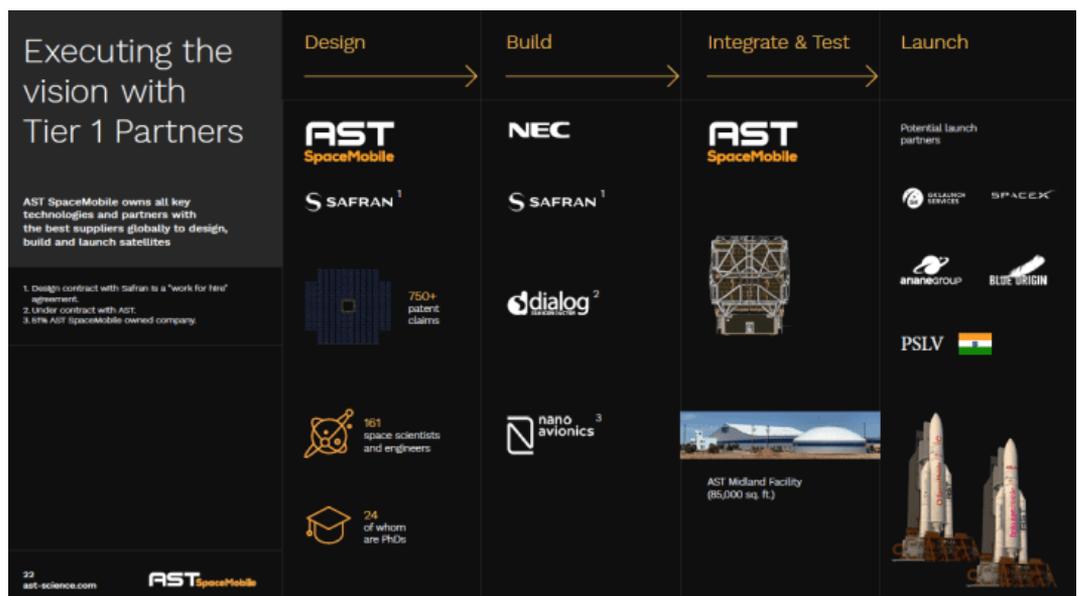
- 設立: 2017年
- 拠点: Midland, Texas
- 創業者: Abel Avellan
- 投資総額: \$220M (D:\$100M)
- 投資家: 楽天、Vodafone、Samsung NEXT、Cisneros Group、American Tower
- 従業員数: 11-50人程度

SpaceXなどのLEO通信は、いずれも「地上局」同士をつなぐ幹線ブロードバンド回線であるが、一部に携帯機器に直接衛星通信で回線をつなぐタイプのものがあり、同社はその一つ。SpaceMobileという衛星網を構想している。傘下のリトアニアのNanoAvionics社がナノ衛星技術を使って製造しており、ASTはこれを数百基打ち上げる計画である。

技術実現性はまだ明らかではないが、楽天、SamsungのVC部門、ベネズエラのCisnerosグループなど通信と関わりのある企業が投資している。競合としては、Lynk Global社の名前が挙がっている。

最近社名を変更し、2020年12月には、SPAC合併により上場する計画を発表している。

【図表18】 ASTの展開計画とパートナー、NECの名前も見える



出典：CNBC¹

¹ <https://www.cnbc.com/2020/12/16/ast-science-going-public-through-spac-at-1point8-billion-valuation.html>

3 – 3 SpinLaunch

- 設立: 2014年
- 拠点: Long Beach, California
- 創業者: Jonathan Yaney
- 投資総額: \$75M (Venture:\$35M, 2020/1)
- 投資家: Airbus Ventures, Kleiner Perkinsなど
- 従業員数: 51-100人程度

回転式カタパルトを使ってロケットを打ち上げる計画のベンチャー。技術の詳細は公表されていない。

【図表19】 SpinLaunchのロケット



出典：TechCrunch¹

4 スペース産業の見通し

2015年のSpaceXによる回収可能ロケットの成功以来、官民協力により米国のスペース事業は数多くのプロジェクトが進んでいる。

短期的なビジネスモデルとしては従来の地球観測に加えて、衛星ブロードバンドが期待されるが、それ以外はまだ夢物語のような段階である。現在は政府の領域である月や火星の探索については、長期的に鉱物採掘（「お宝さがし」）が期待されるのではないかと個人的には考えているが、まだ実現はかなり先である。

¹ <https://techcrunch.com/2020/01/16/spinlaunch-spins-up-a-35m-round-to-continue-building-its-space-catapult/>

その中で、米国政府はこの分野で積極的に新興民間企業に契約を出したり、プロジェクトに参加させたりしている。その背景には、ロシアや中国に対抗して、物量でなく「質」でアメリカの軍事力を強化しようという狙いがあると考えられる。

2014年に「Third Offset Strategy」が発表された。技術で物量や予算のハンディを克服しようというのがOffset戦略であり、冷戦時と70-80年代に続く3つめの技術軍事戦略と位置付けられる。この中では、民間企業・ベンチャー企業との協力が重要なポイントとなっており、IT、AI、位置情報、無線技術、3Dプリンティングなどの先端技術を取り入れようとしている。

SpaceXなどが推進するメガ・コンステレーションによる低軌道衛星通信も、単にインターネットの需要に対応するビジネスという意味だけでなく、「フアーウェイをアフリカなどに入れて、5G無線インフラで支配する」という中国の技術外交戦略に対抗するものとも考えることもできる。

2020-21年はコロナ禍にもかかわらず、ISS向けの有人飛行や試験打ち上げ成功などのニュースが多く、またアルテミス計画も粛々と進んでいる。その一方で、新しいベンチャーの出現は前年と比べて少なく、OneWebが破綻するなど、「強いところ」への集中が進んだ。

既存の大手プレイヤーの中では、特にボーイングの凋落ぶりが目立った。もともとNASAプロジェクト向けの開発遅れなどが発生していたが、本業の航空機でコロナによる航空需要への大打撃で売り上げが激減、さらに新型機の事故でダメージを受けるなど経営問題が噴出し、宇宙プロジェクトどころではない状況にある。

プレイヤーにより明暗があるが、全体としてはコロナの直接の影響は全くない産業である。米国の対中国戦略は、バイデン政権においても強化の方向にあると見られており、その際のアメリカの切り札はやはり「技術開発」であるため、軍事・宇宙の民間活用による推進は今後も続いていくと考えられる。

■ 執筆者コメント

宇宙というとワクワクする夢の技術、未来の宇宙旅行、などと楽しいものを想像する。コロナで世界中がシャットダウンする中で、ISSへの有人飛行の成功やローバーによる火星探索、日本においても野口さんの飛行など、数少ない明るい話題を提供した。

米国政府の切実な防衛戦略もからんでいるわけだが、ブロードバンドのような実利も見込める、新興プレイヤーの活躍は楽しみである。

【執筆者プロフィール】

氏名： 海部 美知

所属： エノテック・コンサルティング代表

経歴： 経営コンサルタント。日米双方の業界インサイダーとしての経験・人脈を生かし、IT分野の経営戦略アドバイス、ベンチャー投資・市場分析、提携斡旋などを行っている。取り扱い分野は、データ、AI、ロボット、通信、ネットビジネス、通信機器などと周辺分野まで広範囲にわたる。

本田技研、ペイン・アンド・カンパニーを経て、1989年よりニューヨークのNTT米国現地法人にて、米国事業立ち上げおよび海外投資を担当。1996年、米国の携帯電話ベンチャー、ネクストウェブ・テレコム社に移り、事業開発ディレクターとして、通信事業者との戦略提携を担当。1998年独立してエノテック・コンサルティングを設立、1999年にシリコンバレーに移り、現在に至る。2020年よりテクマトリックス株式会社社外取締役。北カリフォルニア・ジャパン・ソサエティ理事。一橋大学社会学部卒、スタンフォード大学経営学修士（MBA）。

著書に『シリコンバレーの金儲け』（2020年講談社現+α新書）『ビッグデータの覇者たち』（2013年講談社現代新書）、『パラダイス鎖国 忘れられた大国・日本』（2008年アスキー新書）がある。

WEBサイト： <http://www.enotechconsulting.com>

Blog： <http://d.hatena.ne.jp/michikaifu/>

Twitter： <http://twitter.com/MichiKaifu>