

【米国】

米国における宇宙旅行ビジネスの現状とその安全規制について

藤巻 吉博 ワシントン国際問題研究所主任研究員

1. 民間企業による有人宇宙飛行の成功

2021年7月、米国の民間企業であるヴァージン・ギャラクティック社とブルーオリジン社が、それぞれ乗客を乗せた有人宇宙飛行を成功させた。^{1), 2)}

また、同じく米国の民間企業であるスペース・エクスプロレーション・テクノロジーズ（スペースX）社は、国家航空宇宙局（NASA）とのパートナーシップに基づき、宇宙飛行士を国際宇宙ステーション（ISS）へ輸送するミッションを2020年5月より実施しており、さらに、2021年9月には一般の民間人を乗せた宇宙飛行を実施した。³⁾

本レポートでは、これらの民間企業による宇宙旅行ビジネスの現状と、当局による安全規制について説明する。

2. 各民間企業における宇宙旅行ビジネスの現状

2.1 ヴァージン・ギャラクティック社

ヴァージン・ギャラクティック社は、英国のヴァージン・グループにより設立された宇宙旅行ビジネスの会社であり、カリフォルニア州タスティンに本社を置いている。

前述したとおり、同社は2021年7月11日に有人宇宙飛行を成功させた。この有人宇宙飛行には、ヴァージン・グループ会長のリチャード・ブランソン氏を含む社員3名が2名の乗員とともに搭乗し、約1時間の飛行において高度80 km超に到達した。

有人宇宙飛行のために使用された機体は、8名乗り（乗員2名+乗客6名）のスペースシップ II である。スペースシップ II は、母機であるホワイトナイト II に吊り下げられた状態でニューメキシコ州トゥルース・オア・コンシクエンシーズにあるスペースポート・アメリカを離陸し、高度約15 kmでホワイトナイト II から切り離された後、ハイブリッドロケットエンジンにより上昇して高度80 km超に到達する。約4分間の無重力状態を経て、最終的にはグライダーのように滑

空し、離陸場所と同じスペースポート・アメリカに着陸する。また、母機であるホワイトナイト II については、搭載する4基のジェットエンジンを使用し、通常の飛行機と同様に離着陸を行う。

ヴァージン・ギャラクティック社の宇宙旅行には、世界中から約600名が既に支払いと正式な申し込みを行っている。この申し込みは最近まで一時的に停止されていたが、同社は2021年8月5日、申し込みの再開、料金は1席あたり45万ドル～、実際の飛行は2022年に開始する計画であることを発表した。⁴⁾

なお、日本では株式会社クラブツーリズム・スペースツアーズが、ヴァージン・ギャラクティック社の公式代理店として販売活動を行っている。⁵⁾

2.2 ブルーオリジン社

ブルーオリジン社は、米国のアマゾン・ドット・コム の創業者であるジェフ・ベゾス氏により設立された宇宙用ロケットの開発会社であり、ワシントン州ケントに本社を置いている。

前述したとおり、同社は2021年7月20日に有人宇宙飛行を成功させた。この有人宇宙飛行には、ジェフ・ベゾス氏を含む4名が搭乗し、約10分間の飛行において高度100 km超に到達した。なお、この4名の中には、オークションにより搭乗の権利を得た者が含まれている。

有人宇宙飛行のために使用された機体は、6名乗りのニューシェパードである。ニューシェパードは、単段式のロケットであり、ロケット本体とその上部に取り付けられたクルーカプセルにより構成され、テキサス州バンホーンにあるブルーオリジン社の打ち上げ基地から打ち上げられた。打ち上げ後、ロケットエンジンにより上昇し、約3分後にクルーカプセルとロケット本体の切り離しを行う。クルーカプセルは数分間の無重力状態を経て、最終的にはパラシュートを展開することにより、陸上に軟着陸する。一方、ロケット本体につ

いては、ロケットエンジンを再噴射し、発射地点から数キロ程度離れた場所に垂直着陸を行う。

ブルーオリジン社は、同社の宇宙旅行の料金について発表していないが、これまでに販売した宇宙旅行の代金が計1億ドルに迫っており、また、今年中に更に2回、来年にはより多くの有人宇宙飛行を計画していることを明らかにしている。

2.3 スペースX社

スペースX社は、米国のテスラのCEOであるイーロン・マスク氏により設立された航空宇宙メーカーであり、カリフォルニア州ホーソーンに本社を置いている。

前述したとおり、同社は国家航空宇宙局（NASA）とのパートナーシップに基づき、宇宙飛行士を国際宇宙ステーション（ISS）へ輸送するミッションを2020年5月より実施しており、これまで3回にわたるミッションを行っている。2020年5月の初回のミッションは、2011年に運用を終了したスペースシャトル以降、約9年ぶりとなるアメリカから国際宇宙ステーションへの有人宇宙飛行であり、かつ、民間企業として実施する初めてのケースとなった。

さらに、同社は2021年9月15日、一般の民間人を乗せた宇宙船の打ち上げを実施した。この宇宙船には、この打ち上げの権利を買い取った実業家のジャレド・アイザックマン氏を含む4名が搭乗し、高度約600kmの周回軌道において約3日間の宇宙飛行を行った。

これらの有人宇宙飛行に使用された宇宙船は、最大7名乗りのドラゴン2（有人用の通称はクルードラゴン）である。このクルードラゴンは、同じスペースX社製の2段式のロケットであるファルコン9型ロケットにペイロードとして搭載され、フロリダ州メリット島にあるNASAのケネディ宇宙センターから打ち上げられた。打ち上げ後、2段式のロケットエンジンにより上昇し、約10分後にクルードラゴンとロケットとの切り離しを行い、クルードラゴンが周回軌道に投入される。所定のミッションを終了後、クルードラゴンは大気圏に再突入し、最終的にはパラシュートを展開することにより、海上に着水する。なお、ファルコン9型ロケットは、製造コストの大きい1段目について、ロケットエンジンを再噴射して垂直着陸させ、再利用することが行われている。

また、このクルードラゴンを利用した宇宙飛行として、米国のアクシオム・スペース社が、NASAとの契約に基づき、民間人を国際宇宙ステーションに8日間滞在させることを予定している。国際宇宙ステーションへの宇宙飛行は計4回が計画されており、2022年1月にその第1回目が実施される予定である。⁶⁾

3. 米国における民間宇宙事業に対する安全規制

3.1 安全規制の枠組み

米国における民間宇宙事業に対する安全規制は、連邦航空局（FAA）が担当している。FAAは、ロケットの打ち上げ・着陸の場所を管理する事業者及びロケットの打ち上げを行う事業者に対するライセンス制度を設け、これらの事業者に必要な安全対策を取らせることにより、規制を行っている。次節以降では、このロケットの打ち上げ・着陸の場所を管理する事業者に対する規制、及びロケットの打ち上げを行う事業者に対する規制の概要についてそれぞれ説明する。

3.2 ロケットの打ち上げ・着陸の場所を管理する事業者に対する規制

ロケットの打ち上げ・着陸の場所（いわゆるスペースポート）を管理する事業者に対する規制は、連邦航空規則（FAR）のパート420（打ち上げ側）及びパート433（着陸側）に定められている。

FARのパート420では、打ち上げ場所の立地について、予定される種類及び重量の機体の安全な打ち上げが可能であること、打ち上げの失敗時に破片の飛散が想定される距離以上の敷地を確保すること、打ち上げ後に飛行する回廊を定義すること、及び当該回廊が有人地帯の上空となる場合にはリスクが一定値以下であることなどを要求している。また、打ち上げに関する航路情報や航空情報の発出に関し、当該地域を管轄する沿岸警備隊や交通管制機関と協定を結ぶことも要求されている。

FARのパート433では、着陸場所について、公共の安全やセキュリティなどの観点からFAAが個別に評価を行うとしている。

2021年8月時点において、8つの州における12のスペースポートがFAAによる認証を受けており、この中には前述したニューメキシコ州のスペースポート・アメリカが含まれている。⁷⁾この他、連邦政府が管轄する打ち上げ場所が、前述したフロリダ州のケネディ宇宙センターを含めて3つの州に4か所存在している。なお、テキサス州にあるブルーオリジン社の打ち上げ基地については、同社のロケットの打ち上げ専用となっているため、スペースポートとしての認証は受けておらず、打ち上げを行う事業者としての審査の中で同様の評価が行われる。

3.3 ロケットの打ち上げを行う事業者に対する規制

ロケットの打ち上げを行う事業者に対する規制は、これま

で、FAR のパート 415 及び 417 (非再使用型の機体向け)、431 (再使用型の機体向け) 並びに 435 (再突入用の機体向け) にそれぞれ定められていた。

この状況に対し、全ての種類の商業宇宙飛行に関する打ち上げと再突入の運用をカバーし、かつ、従来の規範的な要件を性能ベースの基準へと変更するため、2020 年 12 月に、FAA が「Streamlined Launch and Reentry Licensing Requirements」を公表し、従来の規制を FAR のパート 450 へと統合した。⁸⁾

FAR のパート 450 では、機体及びその飛行計画、ペイロード、打ち上げ場所及び機体の安全性、環境への影響などについて FAA が審査を行った上で、ロケットの打ち上げを行う事業者に対しライセンスが発行される。

なお、パート 450 への統合に際して、複数回の打ち上げや異なる打ち上げ場所での打ち上げを 1 つのライセンスで可能とすることや、これまで申請をそれぞれ必要としていた安全性の承認と事業者のライセンスをまとめて申請可能とすることなどの規制緩和が行われている。

4. おわりに

3.3 項で記載した FAR のパート 450 の公表にあたり、チャオ運輸長官 (当時) は、今回の見直しが業界の更なる発展を促進し、米国が世界一の地位を維持するために役立つ旨を強調した。⁹⁾

また、FAA は、パート 450 の公表後、この規則のガイダンスとなる Advisory Circular を毎月のように公表しており、引き続きこの分野に重点をおいて取り組んでいることが強く印象付けられた。

参考文献

- 1) Virgin Galactic, Virgin Galactic Successfully Completes First Fully Crewed Spaceflight
<https://www.virgingalactic.com/articles/virgin-galactic-successfully-completes-first-fully-crewed-spaceflight/>
- 2) Blue Origin, Blue Origin safely launches four commercial astronauts to space and back
<https://www.blueorigin.com/news/first-human-flight-updates>
- 3) SpaceX, Dragon Returns to Earth
<https://www.spacex.com/launches/>
- 4) Virgin Galactic, Virgin Galactic Announces Second Quarter 2021 Financial Results
<https://investors.virgingalactic.com/news/news-details/2021/Virgin-Galactic-Announces-Second-Quarter-2021-Financial-Results/default.aspx>
- 5) 株式会社クラブツーリズム・スペースツアーズ
<https://www.club-t.com/space/>
- 6) SpaceX, SpaceX to Launch Four Axiom Missions to ISS
<https://www.spacex.com/updates/axiom-announcement/index.html>
- 7) FAA, Spaceport License
https://www.faa.gov/space/licenses/spaceport_license/
- 8) Federal Register, Streamlined Launch and Reentry License Requirements
<https://www.federalregister.gov/documents/2020/12/10/2020-22042/streamlined-launch-and-reentry-license-requirements>
- 9) FAA, U.S. Transportation Secretary Elaine L. Chao Announces Historic Commercial Space Transportation Reforms
<https://www.faa.gov/newsroom/us-transportation-secretary-elaine-l-chao-announces-historic-commercial-space?newsId=25401>