

02JSF事第 003 号

新技術振興渡辺記念会殿
平成 31 年度上期 科学技術調査研究助成

**「我が国の民間参入に資する有人宇宙飛行の法整備
に関する調査」**

令和 2 年 6 月 30 日

一般財団法人日本宇宙フォーラム

はじめに	3
第一章 商業有人宇宙飛行とは.....	5
<u>第一節 商業有人宇宙飛行の定義</u>	5
<u>第二節 機体開発およびビジネスの状況</u>	6
1 オービタル飛行	6
2 サブオービタル飛行	8
第二章 商業有人宇宙飛行に関する日本の状況	9
<u>第一節 日本における商業有人宇宙活動</u>	9
<u>第二節 有人宇宙飛行実現までのプロセス</u>	10
1 国内事業者による開発プラン	10
2 打上げ射場	12
<u>第三節 法整備の状況</u>	13
<u>第四節 法的な課題</u>	14
第三章 外国法制	15
<u>第一節 はじめに</u>	15
<u>第二節 米国宇宙ビジネス法の体系</u>	16
<u>第三節 商業打上げ法による規制の概要</u>	18
1 規制機関	18
2 許認可を要する活動	19
3 許認可手続	32
4 射場規制	37
<u>第四節 人に関する安全性審査</u>	39
<u>第五節 乗客の死傷についての責任</u>	40
<u>第六節 小括</u>	45
第四章 国際民間航空機関（ICAO）の取組み.....	46
<u>第一節 調査の趣旨</u>	46
<u>第二節 ICAO と宇宙との関わり</u>	46
<u>第三節 ICAO における議論の状況</u>	47
終章 有人サブオービタル飛行に関する規制のあり方	48

はじめに

2018年9月、株式会社スタートトゥデイ（千葉県千葉市美浜区。現商号は、株式会社ZOZO）代表取締役社長（当時）の前澤友作氏が、米国の民間宇宙企業であるSpaceX社CEOのイーロン・マスク氏とともに会見を開き、2023年にSpaceX社の開発する宇宙船Starshipによって月周回旅行を行うことを公表した¹。この計画が実現すれば、前澤氏は、民間事業者による商業月旅行プログラムに参加する初めての民間人ということになる。また、2020年3月、同じくSpaceX社が、NASAによるCommercial Crew Program (CCP)の一環として、2020年5月27日、国際宇宙ステーション（ISS）に向けて宇宙飛行士を輸送することを公表している。

月その他の天体のほか、国際宇宙ステーション（ISS）や宇宙ホテル等の宇宙空間に存在する施設や空間そのものを目指して有人飛行を行う活動は、一般に「有人宇宙飛行（human spaceflight; manned spaceflight）」と呼ばれる。さらに、民間事業者が報酬を得て有人宇宙飛行を実施する場合、当該ビジネスは「宇宙旅行ビジネス」や、あるいは移動だけではなく滞在期間中のサービスも含めて、より広く「宇宙観光ビジネス」と称される²。

近年、わが国においてもこのような宇宙旅行ビジネスに参入することを表明する事業者が現れ、これを実現するための法整備が喫緊の課題となっている。本調査は、これらの事業者がわが国において宇宙旅行ビジネスを行うにあたって問題となりうる法的な課題についての論点を整理し、関連する外国法制の状況や国際機関の動向等を踏まえて、今後の法整備のあり方について考察することを目的としたものである。

なお、宇宙旅行ビジネスが直面しうる法的課題には様々なものがある。具体的には、(1)有人機の飛行に関する許可制度のあり方（機体および射場の安全性審査、第三者損害に関する損害賠償担保措置等）、(2)事業として報酬を得て実施する場合の事業規制（約款の認可、運送賃の届出等）、(3)顧客（旅客、旅行者）との契約関係（債務の内容、損害賠償責任等）、(4)機体が国境を越える場合は、輸出規制（export control）の問題などである³。2020年5月の時点では、（少なくとも日本国内においては）まだ機

¹ プロジェクトの詳細については、<https://dearmoon.earth/ja/>（サイト閲覧日は2020年5月3日。以下、本報告書において同じ）参照。

² 小塚荘一郎＝佐藤雅彦編『宇宙ビジネスのための宇宙法入門（第2版）』（2018年）223頁。

³ 笹岡愛美「宇宙旅客運送に関する航空・宇宙法上の論点」空法58号58頁（2017年）

体自体を開発している段階であるため、本調査においては、以上のうち、もっぱら(1)の問題に焦点を絞って調査および検討を行うものとした。また、商業有人宇宙飛行にかかわる宇宙条約上の論点についても、本調査の射程からは除外する⁴。

調査期間中は、文献調査のほか、次の外国政府機関等においてヒアリング調査を実施した。

■アメリカ：連邦航空局（Federal Aviation Administration）（以下、「FAA」とする）、商業宇宙輸送室（Office of Commercial Space Transportation）（以下、「FAA/AST」とする）、Cleveland State University (Global Space Law Center)、KMA Zuckert（法律事務所）、Secure World Foundation

■カナダ：国連国際民間航空機関（International Civil Aviation Organization）（以下、「ICAO」とする）、McGill University (Institute of Air & Space Law)

FAA/AST および ICAO における調査結果は、それぞれ「FAA/AST ヒアリング」および「ICAO ヒアリング」として引用する。以下では、まず、「商業有人宇宙飛行」として各国（主に米国）で行われている活動について紹介する（第一章）。次に、日本における機体開発の状況に触れた上で、これに関する法整備の状況とその問題点を整理する（第二章）。続いて、商業有人宇宙飛行に関わる米国法制および国連国際民間航空機関（ICAO）の動向について、ヒアリング調査の結果を中心に整理して報告する（第三章および第四章）。最後に、とりわけ法的な位置づけが問題となる有人サブオービタル機に関する法整備のあり方について若干の検討を加える（終章）。第三章では、関連する条文（英語）を原文で引用している。また、巻末に参考資料を付した。

なお、本報告書の作成にあたっては、米国、カナダの北米現地調査を含め、横浜国立大学大学院国際社会科学研究院の笹岡愛美准教授に多大なる貢献をいただき、ここに深く感謝を申し上げます。

参照。

⁴ 詳しくは、笹岡・前掲注(3)・61、62 頁、Carla Sharpe and Fabio Tranchetti, Legal aspects of pubic manned spaceflight and space station operations, in Frans von der Dunk and Fabio Tronchetti (eds.), *Handbook of Space Law*, Edward Elgar Publishing, 2015, at 646-652 ほか参照。

第一章 商業有人宇宙飛行とは

第一節 商業有人宇宙飛行の定義

まずは、「商業有人宇宙飛行」とはどのような活動を意味するのかを定義しておく必要があるだろう。有人宇宙飛行（human spaceflight）自体は、1961年のヴォストーク宇宙船によるものを嚆矢として、すでに約60年の歴史を有する。当初の活動は、各国政府または宇宙機関による宇宙飛行士の輸送であり、民間（private）や営利性

（profitability）という商業活動の要素はほとんど含まれていなかった。これに対して、今日における様々な有人宇宙活動には、打上げ実施者、参加者および射場運営者の属性、参加者の目的等によっていくつかの組み合わせが存在する。

たとえば、政府職員ではない民間人として初めてISSに滞在したのはTBSテレビの秋山豊寛氏（1990年）であるが、その一方で、私的な目的で「宇宙旅行」に参加した初の民間人はデニス・チトー氏（2001年）であるとされている。いずれも、ロシア政府が管理するバイコヌール宇宙基地から、ロシア政府（国営公社 Roscosmos）が打ち上げるソユーズロケットおよびソユーズ宇宙船によってISSに移動し、数日間滞在している。公法人であっても商業活動の主体とはなりうるため（日本商法2条参照）、このような活動であっても、報酬が発生している以上は商業有人宇宙飛行と呼ぶことができるだろう⁵。

この対極にある活動が、民間事業者が運航し、民間人が私的な目的で飛行に参加するものである。Space Xが計画している月周回旅行、サブオービタル宇宙旅行（Virgin Galacticによるサブオービタル機 SpaceShipTwoを用いた飛行）の多くは、まさに商業有人宇宙飛行と呼ぶべき活動である。日本の機体開発事業者（第二章参照）の運航形態はまだ不明であるが、自社あるいは他の民間事業者が運航する場合は、この類型に属することになる。

中間的な形態として、NASAによる Commercial Crew Program（CCP）に基づき、民間企業（Space X と Boeing）が宇宙飛行士を輸送するもののように、民間の運航会社が宇宙飛行士を輸送する場合もありうる。

これらに対して、月近傍有人拠点 Gateway 計画や、NASAが進めるアルテミス計画（月有人飛行計画）に向けて開発されている有人宇宙船 Orion の打上げ等は、製造に民間企業（Lockheed Martin と Boeing の合併企業である United Launch Alliance,

⁵ See Frans von der Dunk, Legal aspects of private manned spaceflight, in Frans von der Dunk and Fabio Tronchetti (eds.), *Handbook of Space Law*, Edward Elgar Publishing, 2015, at 667.

ULA) が関わっているけれども、NASA が開発するロケット Space Launch System⁶ (SLS) を用いて NASA が打ち上げる以上は、商業有人宇宙飛行とは呼べないだろう (もっとも、今後、打上げに民間機を用いる場合は、Commercial Crew Program と同様の位置づけになる)。中国政府による有人宇宙活動 (長征ロケットによる宇宙船神舟の打上げなど) についても同様のことがいえる。

以上を整理すると、図表 1 のようになる。

図表 1 : 商業有人宇宙飛行の種類

運航主体	参加者の属性	参加者の目的	活動例
政府または 宇宙機関	民間人	研究開発やレ ジャー	(露) Soyuz による民間人の輸 送
民間企業	宇宙飛行士	/	(米) Space X (Crew Dragon) 、Boeing (CST-100 Starliner)
民間企業	民間人	研究開発やレ ジャー	(米) Space X (Dragon) 、 Virgin Galactic (SpaceShipTwo) 、Blue Origin (New Shepard) (日) Space Walker、PD Aerospace

「商業有人宇宙飛行」は、さらに地球周回軌道 (オービタル) またはそれ以上を目指すのか、サブオービタル軌道にとどまるのかによって、オービタル飛行とサブオービタル飛行とに区別される。以下では、「オービタル飛行」と「サブオービタル飛行」とに分類して、機体開発とビジネスの状況を概観する。

第二節 機体開発およびビジネスの状況

1 オービタル飛行

オービタル飛行とは、(i)月その他の天体もしくは ISS 等の軌道上滞在施設に向けて (滞在型宇宙旅行) 、または(ii)月その他の天体を周回することを目指して (周回型宇宙旅行) 飛行するものと定義することができる。2020 年 5 月現在、商業有人オービタル飛行として想定されているのは次のような活動である。

⁶ <https://www.nasa.gov/exploration/systems/sls/index.html>

まず、ISS(高度 400km)への商業輸送は、2001 年以来、米民間企業 Space Adventures⁷ が顧客との間で輸送に関する契約を締結し、ロシア国営公社 Roscosmos との協定に基づいてソユーズ宇宙船に顧客を搭乗させる形で行われてきた。2009 年までに、デニス・チトー氏のほか 6 名の民間人が参加している（マーク・シャトルワース氏、グレッグ・オルセン氏、アニューシャ・アンサリ氏、チャールズ・シモニー氏（2 回）、リチャード・ガリオット、ギー・ラリベルテ氏）。Roscosmos は、スペースシャトル退役後の宇宙飛行士の輸送を担うため、2010 年以降は民間人の打上げを停止していたが、2021 年にこれを再開するようである⁸。

また、NASA においては、スペースシャトル退役後⁹の軌道輸送能力を確保するため、2004 年に商業乗員・貨物輸送プログラム事務局（Commercial Crew and Cargo Program Office, C3PO）を立ち上げ、民間による宇宙開発を支援してきた¹⁰。まず、商業軌道輸送サービス（Commercial Orbital Transportation Services, COTS. 2013 年に終了）のもとで、SpaceX と Orbital Sciences（現・Northrop Grumman Innovation Systems）がロケット（Falcon, Antares）と補給機（Dragon, Cygnus）の開発を始め、貨物に関しては、商業補給サービス（Commercial Resupply Services, CRS）契約に基づいて NASA が調達し、すでに複数回 ISS に向けて補給機の打上げが行われている。

ISS への有人輸送に関しては、商業乗員プログラム¹¹（Commercial Crew Program, CCP）として、2010 年以降、開発段階の援助（Commercial Crew Development, CCDev, Commercial Crew Integrated Capability (CCiCap) initiative, Certification Products Contract (CPC), Commercial Crew Transportation Capability (CCtCap)）が実施され、最終的に Boeing（有人宇宙船 CST-100 Starliner¹²）と SpaceX（同 Crew Dragon¹³）との間で調達契約が締結された。2020 年 3 月 31 日、Space X が Falcon 9 によって打

⁷ <https://spaceadventures.com>

⁸

<https://spaceadventures.com/roscosmos-and-space-adventures-sign-contract-for-orbital-space-tourist-flight/>

⁹ スペースシャトル計画は、2011 年のアトランティスによるミッションをもって終了している。

¹⁰ National Aeronautics and Space Administration, *Commercial Orbital Transportation Services: A New Era in Spaceflight*, NASA/SP-2014-617, available at: <https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/SP-2014-617.pdf>

¹¹

<https://www.nasa.gov/content/commercial-crew-program-the-essentials#.VjOJ3berRaT>

¹² <https://www.boeing.com/space/starliner/>

¹³ <https://www.spacex.com/dragon>

ち上げる Crew Dragon による初めての ISS 輸送ミッションが実施されることが公表され、搭乗する宇宙飛行士の中に JAXA 宇宙飛行士の野口聡一氏が含まれることが明らかとなった¹⁴。

Space X 社は、現在の Falcon 9 ロケット（有人宇宙船は Dragon 宇宙船）に代わる次世代の超大型ロケット Starship の開発を進めており¹⁵、これによる月周回旅行が計画されている。

なお、軌道上の滞在施設（いわゆる宇宙ホテル）については、米民間企業 Bigelow Aerospace¹⁶（機体は B330）が開発を行ってきたが、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的な流行拡大にともなって、すべての従業員が一時解雇されており¹⁷、今後の事業の継続については不透明な状況にある。

英国では、Reaction Engines¹⁸が英国宇宙庁（UKSA）の支援を受けて空気吸入式（エアブリージング）エンジン SABRE を開発しており、これを搭載したスペースプレーン SKYLON による有人輸送も計画されている。

2 サブオービタル飛行

オービタル飛行とは異なり、「サブオービタル（sub-orbital）飛行」を一義的に定義することは非常に困難である。各国法制における取扱いも統一されていない（第三章参照）。ここではひとまず、一定の高度以上の飛行であって、地球を周回する（オービタル）飛行ではないもの（すなわち、non-orbital）と定義する。

民間によるサブオービタル機の開発を促進したのは、1996 年から 2004 年にかけて開催された X プライズ財団による賞金コンテスト、Ansari X Prize¹⁹である。2004 年に Scaled Composites 社が開発した機体 SpaceShipOne が要件（2 週間内に 3 人乗りの機体で 100km 以上に 2 回到達し帰還すること）を満たした有人飛行を成功させ、1000 万米ドルの賞金を獲得した。後継機である SpaceShipTwo（現在の機体は、2 号機の VSS Unity）と母機である航空機 WhiteKnightTwo（名称は、VMS Eve）は、米・Virgin Galactic 社（2004 年に、英・Virgin Atlantic Airways 社のリチャード・ブランソン氏が設立）と、Scaled Composites 社が共同出資して設立した The Spaceship Company²⁰

¹⁴ https://www.jaxa.jp/press/2020/03/20200331-1_j.html

¹⁵ <https://www.spacex.com/starship>

¹⁶ <http://www.bigelow-aerospace.com>

¹⁷ <https://spacenews.com/bigelow-aerospace-lays-off-entire-workforce/>

¹⁸ <https://www.reactionengines.co.uk>

¹⁹ <https://www.xprize.org/prizes/ansari>

²⁰ <http://thespaceshipcompany.com/the-spaceship-company-announced/>

において製造されている。2020年2月13日、カリフォルニア州のモハベからニューメキシコ州のSpaceport America²¹までの試験飛行を実施し、早ければ2020年中にはVirgin Galactic社の運航による商業有人飛行が実施される予定である（もっとも、COVID-19の流行拡大のために、先行きは不透明である）。

SpaceShipTwoは、パイロット2名を含む8人乗りの有翼の機体であり、固体と液体両方のロケットエンジンを使用する。高度5万フィート（約15km）まではWhiteKnightTwoが牽引し、WhiteKnightTwoから切り離された後、ロケットの噴射により、宇宙空間に向けて垂直に上昇する（このとき、3.5Gの重力がかかる）。上昇後にエンジンを停止することによって、自由落下による無重量状態となり、数分間、乗客は機体の中で宇宙遊泳を楽しむことができる。その後、グライダーとして降下し、Spaceport Americaに着陸する²²。到達高度については言及されていないが、過去の試験飛行の段階では高度82.7kmに到達している。

Virgin Galacticのほかに商業有人飛行を計画している企業として、米国のBlue Originがある²³。Blue Originの開発するNew Shepard ロケットは、垂直離発着型の（Vertical take-off and vertical landing, VTVL）サブオービタル機である²⁴。New Shepardは、液体燃料を用いた再使用型のロケットである。有人飛行に用いられる場合は、6人乗りの有人カプセルを搭載して打ち上げられる。高高度においてカプセルを切り離した後、有人カプセルが高度100km以上まで到達する。乗員・乗客は、高度100kmにおいて自由落下による数分間の無重量状態を体験した後、カプセルに付属したパラシュートによって垂直に降下する。有人飛行の実績はないが、2017年には無人のカプセルが高度100kmに到達して帰還している。

第二章 商業有人宇宙飛行に関する日本の状況

第一節 日本における商業有人宇宙活動

日本においては、商業有人宇宙活動と呼ばれる活動はまだ実現していない。しかしながら、近年になって、二社の企業が有人機の開発事業への参入を表明した。ひとつが

²¹ <https://www.spaceportamerica.com>

²² <https://www.virgingalactic.com/learn/>

²³ 有翼の水平離発着機（HTHL）（名称Lynx）のプロトタイプ開発まで進んでいたX-COR Aerospace社は、2017年に倒産手続を開始し、事業を中止している。ただし、今回の米国調査においては、有翼のスペースプレーン型の有人機を説明する際に、モデルとしてLynxを引用した。

²⁴ <https://www.blueorigin.com/new-shepard/>

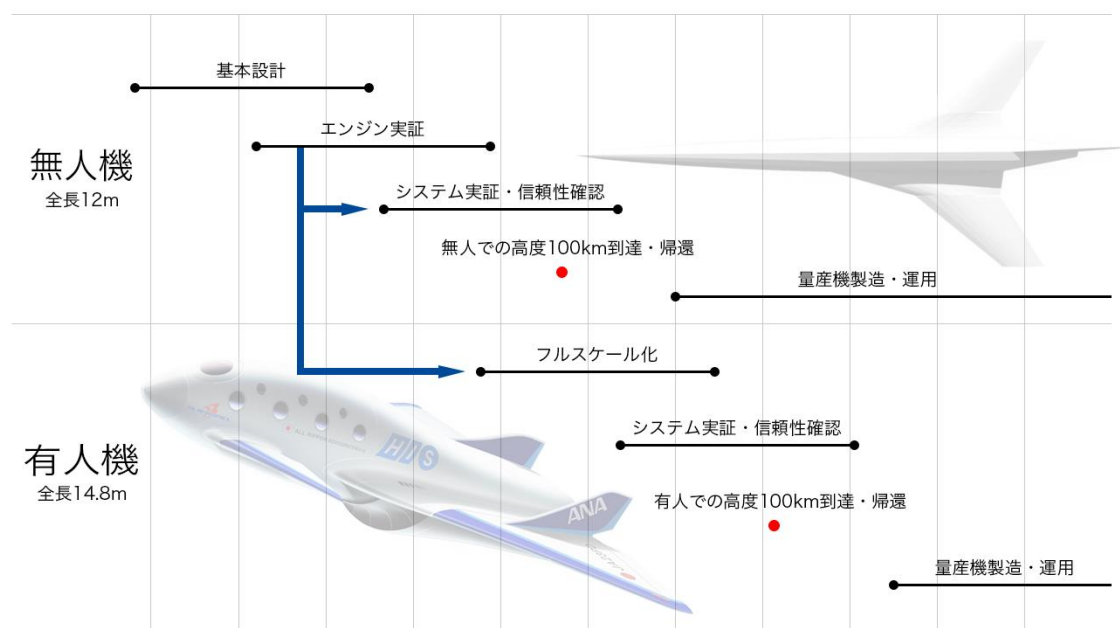
SPACE WALKER であり、もうひとつが PD Aerospace である。以下では、まずそれぞれの活動計画を整理する。

第二節 有人宇宙飛行実現までのプロセス

1 国内事業者による開発プラン

(1) PD エアロスペース (PDAS)²⁵

2007 年に設立された PD エアロスペース (PDAS) (愛知県名古屋市) は、有翼再利用型スペースプレーンの開発を事業とする株式会社である。2016 年に H.I.S.、ANA ホールディングスからシードラウンド 5,000 万円、シリーズ A にて累計で 7 億円の資金を獲得している。事業としては、無人および有人のサブオービタル飛行、衛星の軌道投入、二地点間飛行など総合的な宇宙輸送の実現を目指している。2020 年中に無人機 (PDAS-X07) による高度 100km 到達、無人機による衛星打上げを経て、2024 年に有人機の商用運航を開始させることを目標としている。



(出典) PDAS ウェブサイト (https://pdas.co.jp/dev_plan.html)

開発中の有人機は、パイロット 2 名を含む 8 名が搭乗できる、水平離着陸かつ完全再利用型のスペースプレーンである。機体は、ジェットエンジンとロケットエンジン両方

²⁵ <https://pdas.co.jp>

の機能を持つ「燃焼モード切替エンジン」（特許取得済み）を使用する。帰還時はジェット飛行に切り替え、ゴーアラウンドや上空待機などによる既存一般空港への着陸が可能なシステムを採用する。

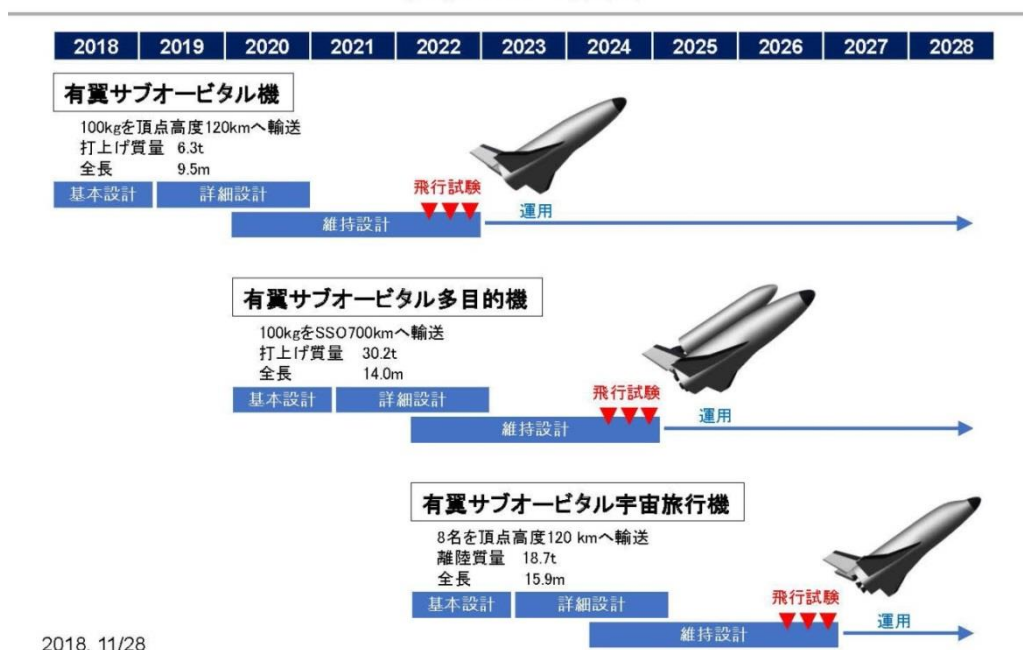
(2) SPACE WALKER (SW) ²⁶

Space Walker の開発する機体は、九州工業大学を拠点に 2005 年から開発されてきたロケット実験機 WIRES の技術を発展させるとともに、JAXA の研究成果も取り入れたものである。2022 年に有翼の無人サブオービタル機、2024 年に有翼サブオービタル多目的機、2027 年に有翼サブオービタル宇宙旅行機（パイロット 2 名、乗客 6 名）の打上げを目指し、開発を進めている。これらの機体により、無重量実験、科学観測、小型衛星打ち上げ、宇宙旅行など多彩なミッションが行われる。機体再使用によるコスト低減、PDAS 同様の有翼機による高い飛行性能とアボート性能を特徴とする。

商業有人サブオービタル宇宙輸送研究会 第1回



開発計画概要



①有翼サブオービタル機では、高層大気での科学観測、無重量実験、地上監視をミッションとして検討中である。垂直打ち上げ、水平着陸式で、頂点高度 120km に到達後、射場にフライバックする。10 マイナス 3 乗 G 以下の無重量環境を 190 秒間実現できる。

²⁶ <https://www.space-walker.co.jp>

②有翼サブオービタル多目的機は、小型衛星を打ち上げる形態とサブオービタル高度実験を行う形態の2通りで運用される。小型衛星打ち上げ形態では、有翼式の再使用型ブースタと使い捨て上段ロケットを組み合わせる。SSOには100～150kg、LEOには200～300kgのペイロードを投入することができる。

③有翼サブオービタル宇宙旅行機のミッションは有人宇宙旅行であり、水平離着陸式で運用される。乗員2名、乗客6名が搭乗した上で頂点高度120kmに到達し、10マイナス3乗G以下の無重量環境を180秒間実現できる。再突入の際の加速度は5.5Gが20秒程度続くと計算している。

2 打上げ射場

国内の事業者が開発している機体（少なくとも有人機）は、いずれも水平離発着型のスペースプレーンであり、その離発着射場には十分な長さの滑走路が必要となる。現在、有力な候補地とされているのは、北海道・大樹町において北海道航空宇宙企画株式会社（通称、HAP）が建設予定の「北海道広域宇宙輸送センター」である。



また、2018年7月には、宇宙旅行のハブとなるアジア初のスペースポートを日本に作り、将来的には二地点輸送の拠点を指すため、一般社団法人 Space Port Japan (SPJ)

が設立された²⁷。SPJ は、国内だけではなく、海外展開を考えている海外の企業（Virgin Galactic など）や関連団体と連携し、スペースポート運営に関心を持つ自治体との橋渡しなどを行う団体である。

第三節 法整備の状況

わが国においては、民間事業者による有人宇宙飛行を法的に定義する規定は存在しない。2016 年に成立し、2017 年 11 月 15 日より施行されている宇宙活動法（「人工衛星等の打上げ及び人工衛星の管理に関する法律」（平成 28 年法律 76 号）。以下、「宇宙活動法」とする）は、「人工衛星等」の打上げを許可制度の対象としており、有人の機体であってもその打上げには内閣総理大臣の許可を要する（日本宇宙活動法 4 条）。ただし、有人飛行については、宇宙活動法の制定当時において、「現時点で、国内にそれを実現に導く技術基盤もなく、また、規制の対象となり得る立法事実としての具体的な計画」が存在しないという理由から、当面の間許可しないものとされている²⁸。したがって、現在においても具体的な審査基準等が存在するわけではない。

また、宇宙活動法における「人工衛星等」とは、「人工衛星及びその打上げ用ロケット」と定義されており、「人工衛星」とは、「地球を回る軌道若しくはその外に投入し、又は地球以外の天体上に配置して使用する人工の物体」をいう（宇宙活動法 2 条 2 号、3 号）。したがって、いわゆるサブオービタル機（地球を周回することを目的としない機体）の打上げは、それ自体が「人工衛星」の定義に当てはまらないため宇宙活動法にもとづく許可制度の適用対象とはならない²⁹。したがって、有人・無人を問わず、サブオービタル機による飛行についても、宇宙活動法における許可制度の対象とはされていない。

サブオービタル機（想定されていたのは主に無人の弾道ロケット）が宇宙活動法の規制対象から除外されたのは、①宇宙活動法制定前における宇宙条約 6 条の国内担保法である JAXA 法が、人工衛星の打上げのみを規律対象としてきたこととの整合性、②すでに弾道ロケットについては日本航空宇宙工業会（SJAC）による安全実施ガイドライ

²⁷ <https://www.spaceport-japan.org>

²⁸ 衆議院内閣委員会における鶴保国務大臣（宇宙政策担当）の答弁（第 192 回衆議院内閣委員会議録 4 号 5 頁）。背景として、宇宙政策委員会「宇宙政策委員会 中間取りまとめ」（平成 27 年 6 月 24 日）7 頁（「宇宙活動法に関する基本的考え方」、内閣府宇宙戦略室「宇宙活動法制の今後の検討の進め方について（案）」（平成 27 年 5 月 22 日）4 頁参照。

²⁹ 宇賀克也『逐条解説宇宙二法』（弘文堂、2019 年）36 頁。

ン³⁰等によって公共の安全が確保されてきたこと、③新たな規制によって揺籃期にある小型ロケット開発を阻害する可能性があること、④スペースプレーン型の機体については、国連国際民間航空機関（ICAO）における動向も注視する必要があること、という理由のためである³¹。

第二節でみたように、近年になって、国内の事業者が具体的な事業計画を示すようになり、とりわけ有人のサブオービタル機について、具体的な許認可制度の必要性が認識されるようになった。2018年には、「商業有人サブオービタル宇宙輸送研究会³²」（座長・山崎直子宇宙飛行士）が立ち上げられた。検討会には、民間事業者2社のほか、関連官庁（内閣府、国交省、経済産業省）、JAXA、JAXA宇宙飛行士、有識者等がメンバーまたはオブザーバーとして参加し、検討の成果は、2019年4月に報告書としてまとめられている。

2019年6月には、内閣府宇宙開発戦略推進事務局と国土交通省航空局とが共同で事務局を務める「サブオービタル飛行に関する官民協議会」が設置され、飛行の実施等に向けた環境整備について検討が始められた。また、2019年12月13日に改訂された宇宙基本計画工程表には、「サブオービタル飛行に関して、官民協議会を中心に、2020年代前半の事業化を目指す国内外の民間事業者における取組状況や国際動向を踏まえつつ、将来のビジネス展開に資する環境整備の検討を加速する」との一文が加えられた³³。工程表を決定した第21回宇宙開発戦略本部会合においては、安倍総理大臣みずから「内閣府と国土交通省を中心に、その実現に必要な制度整備を加速するなど、新しい宇宙ビジネスを育てる環境づくりを進めてください」と発言されている³⁴。このように、2016年の宇宙活動法制定当時とは異なり、現在では有人・無人の双方を含む「サブオービタル飛行」について、環境整備に向けた議論が進められている。

第四節 法的な課題

第二節でみたように、国内事業者が開発しようとしている機体は、有人機だけではない。その開発プロセスには、①試験機である無人機、②人工衛星打上げ機としての無人

³⁰ 宇宙活動法制定後に改訂された安全実施ガイドラインについては、<https://www.sjac.or.jp/rocket/index.html> を参照。

³¹ 内閣府宇宙戦略室・前掲注(28)・2、3頁。

³² <http://www.jsforum.or.jp/info/2018/suborbital01.html>

³³ 「宇宙基本計画工程表（令和元年度改訂）」（令和元年12月13日宇宙開発戦略本部決定）28頁（https://www8.cao.go.jp/space/plan/plan2/kaitei_fy01/kaitei_fy01.pdf）

³⁴ https://www.kantei.go.jp/jp/98_abe/actions/201912/13uchu.html

機、③有人機という三つの段階が含まれている。このうち、①と③については、現段階でこれを対象とした具体的な許認可制度がなく、新たな環境整備が課題となる。

一方で、②の打上げは、「人工衛星等の打上げ」として、本来であれば宇宙活動法において規制されるべき活動である。しかしながら、宇宙活動法4条1項³⁵は、対象となる打上げとして、日本国内または日本国籍を有する船舶（洋上発射）もしくは航空機（空中発射）からのものしか想定しておらず、サブオービタル機からの人工衛星の打上げがこのいずれかに該当するのかは、現在のところ定かではない。そこで、今後の環境整備に向けては、新たな立法による手当てや現行法文の解釈等が必要となる。

第三章 外国法制

第一節 はじめに

商業有人宇宙飛行のうち、どのような活動を許認可の対象とするのかについては各国の法制によって様々である（各国のサブオービタル法制については、**図表2**参照）。

サブオービタル法制を有する国			
	アメリカ	イギリス	ニュージーランド
根拠法令	1984年商業打上げ法	2018年宇宙産業法	2017年宇宙・高高度活動法
規制機関	FAA AST	CAA(垂直離発着型の宇宙港ライセンスはUKSA)	NZSA
ライセンス	打上げライセンス	打上げ実施者ライセンス	高高度ライセンス
定義	“Suborbital rocket” ・軌道に乗らない(suborbital trajectory) ・ロケットによる上昇時の大部分において推力が揚力に優るもの	“Sub-orbital activities” ・成層圏を超える活動	“High-altitude activities” ・航空管制区域の上限(FL600)から宇宙空間までの空間における活動
試験飛行	・Experimental Permit ・小型ロケットの適用除外	?	・High-altitude licence ・小型ロケットの適用除外
スペースポート	・独立したライセンス(打上げライセンス保有者と同じ場合は不要)	・独立したライセンス	・サブオービタル用射場についてはライセンス制度なし
乗客の位置づけ	・宇宙飛行参加者(Space flight participants) ・インフォームドコンセント	・乗客(Passengers) ・インフォームドコンセント	? (loadに人は含まれない?)
責任	・強制保険、政府補償 ・宇宙旅行参加者との間では相互免責	・第三者に対する無過失責任 ・強制保険、政府補償	・TPL保険への加入を要件とすることができ(may)

図表2 各国のサブオービタル法制

³⁵ 「第四条 国内に所在し、又は日本国籍を有する船舶若しくは航空機に搭載された打上げ施設を用いて人工衛星等の打上げを行おうとする者は、その都度、内閣総理大臣の許可を受けなければならない。」

商業有人宇宙飛行に関する実質的な法規制を有している国としては、米国と英国がある（他にも、UAE³⁶、イタリア³⁷、スペイン、フランスなどでも法制化の動きがあるが、資料が十分ではないため本調査研究の対象とはしていない）。本報告書では、すでに有人飛行について許可の実績がある米国法制とその運用実態について、調査の結果をまとめて報告する³⁸。

第二節 米国宇宙ビジネス法の体系³⁹

米国における商業有人宇宙飛行は、NASA の Commercial Crew Program（第一章参照）によるものも含めて⁴⁰、打上げ（サブオービタル機による降下（fly back）を含む）、再突入および射場運営に関して商業打上げ法（Commercial Space Launch Act, CSLA. 合衆国法典（USC）51 編 509 章⁴¹）およびその下位法令（連邦規則集（CFR）14 編 3 章）に基づく許認可（license または再使用型の機体についての experimental permit）を要する。

商業打上げ法は、1984 年 10 月、ロケットの打上げに関わる手続を簡素化すること等によって民間事業者による宇宙開発を促進するために、レーガン政権のもとで制定された⁴²。当初から有人飛行を規制対象から除外していたわけではないが、制定当時は民間

³⁶

<https://www.thenational.ae/uae/science/uae-s-national-space-law-comes-into-effect-1.983817>

³⁷

<https://www.virgingalactic.com/articles/altec-sitael-virgingalactic-and-the-space-ship-company-sign-framework-to-bring-commercial-spaceflights-to-italy/>

³⁸ 2018 年宇宙産業法（Space Industry Act 2018）を含む英国法制については、増田史子「世界の宇宙ビジネス法（12）英国の宇宙ビジネスと法」国際商事法務 47 巻 9 号 1110 頁（2019 年）を参照。

³⁹ 米国宇宙法の全体像については、青木節子『日本の宇宙戦略』（慶應義塾出版会、2006 年）268-283 頁、小塚莊一郎「世界の宇宙ビジネス法（2）宇宙活動に関する米国の連邦法」国際商事法務 46 巻 2 号 157 頁（2018 年）；Irmgard Marboe, National space law, in Frans von der Dunk and Fabian Tronchetti (eds.), *Handbook of Space Law*, Edward Elgar Publishing (2015), at 140 ほかを参照。

⁴⁰ See Kelvin Coleman *et al.*, FAA Licensing and the NASA Commercial Crew Program, available at https://www.faa.gov/space/additional_information/international_affairs/media/Commercial_Crew_Program_and_FAA_Licensing%20IAC_Bremen_October_2018_508.pdf

⁴¹ Pub. L. 111-314, Dec. 18, 2010; 124 Stat. 3328 により、2010 年以降は合衆国法典第 51 編（タイトルは、National and Commercial Space Programs）において法典化されている。

⁴² Pub. L. 98-575, Oct. 30, 1984; 98 Stat. 305.

事業者による活動実態はなく、再使用型ロケット（RLV）を含めて、許認可に関する具体的な規律は存在しなかった。また、打上げ機（launch vehicle）の一種としてサブオービタルロケット（suborbital rocket）を規制対象としていたものの、これを定義する規律も存在しなかった。

2000年代に入って、アンサリ X プライズを契機に、SpaceShipOne に代表される有翼の有人サブオービタル機が開発された（第一章参照）。SpaceShipOne は、翼を用いて滑空する航空機（グライダー）としての性質と、ロケットエンジンによって飛翔するロケットとしての性質を備えている。そのため、発展途中の機体が航空機に該当してしまうことにより厳格な航空法規が適用されるのを回避する必要があった⁴³。

2004 年改正⁴⁴において、航空機と区別するためのサブオービタル・ロケットの定義が導入され（第三節 2(3)）、現在まで維持されている。2015 年には、宇宙飛行参加者（space flight participant）に対する責任に関する改正があった⁴⁵。以下は、これまでの改正履歴をまとめたものである（FAA/AST ヒアリングにおいて入手）。

Commercial Space Launch Authority

The U.S. Congress has incrementally expanded DOT/FAA authority over commercial space transportation:

- 1984 included launch and launch site authority
- 1998 added reentry authority
- 2004 Commercial Space Launch Amendments Act (CSLAA)
 - Added authority for commercial human space flight but with a moratorium on new rules to protect people onboard
 - Informed Consent regime
 - Added experimental permit regime for reusable suborbital rockets
- 2015 Commercial Space Launch Competitiveness Act (CSLCA)
 - Added government astronaut
 - Established Federal jurisdiction for launch liability claims
 - Changed financial responsibility provisions concerning spaceflight participants



⁴³ Timothy Robert Hughes & Esta Rosenberg, Space Travel Law (and Politics): The Evolution of the Commercial Space Launch Amendments Act of 2004, 31 J. Space L. 1 (2005), at 30-33.

⁴⁴ Pub. L. 108-492, Dec. 23, 2004; 118 Stat. 3947.

⁴⁵ Pub. L. 114-90, Nov. 25, 2015; 128 Stat. 704.

第三節 商業打上げ法による規制の概要

1 規制機関

商業打上げ法は、商務省 (Department of Commerce) ではなく運輸省 (Department of Transportation, DOT) に商業打上げを規制する権限を与えている⁴⁶ (1984 年法では、合衆国法典 49 編 § 2604。現行法では、合衆国法典 51 編 § 509018(b)(3))。DOT は、規制機関として、長官室 (Office of Secretary) に商業宇宙輸送室 (Office of Commercial Space Transportation, OCST) を設置した⁴⁷。1995 年の改組に伴い、OCST は長官室から連邦航空局 (Federal Aviation Administration, FAA⁴⁸) に移設され、商業宇宙輸送副長官室 (Office of Associate Administrator for Commercial Space Transportation, AST) (単に、"Office of Commercial Space Transportation" (合衆国法典 51 編 § 50921 など) や、"FAA/AST" と表記される) として、現在に至るまで商業打上げを規制している⁴⁹。

所管官庁である DOT (FAA/AST) は、許認可に関する審査のほか、政府との連携 (PPP) の促進など、民間による商業打上げ・再突入活動を奨励する責任を有する。そのために、有人機の安全性確保に向けてサポートをすることなど、安全性について規則を制定する権限が与えられている (合衆国法典 51 編 § 50903、連邦規則集 14 編 § 401.3)。また、1984 年法以来、DOT の諮問機関として宇宙関連産業からの代表者等で構成される COMSTAC⁵⁰ (Commercial Space Transportation Advisory Committee) が設置されている。

⁴⁶ レーガン大統領による 1984 年 2 月 24 日付の大統領令 (Executive Order No. 12465, available at <https://www.archives.gov/federal-register/codification/executive-order/12465.html>) も参照。

⁴⁷ 当時の CFR49 編 § 1.22(a)。OCST 設置の経緯について、Michael Straubel, The Commercial Space Launch Act: The Regulation of Private Space Transportation, 52 J. Air L. & Com. 941 (1987), at 947.

⁴⁸ FAA は、もともとは独立した行政法人 (Agency) であったが、1966 年に運輸行政の統一を目指して運輸省 (DOT) が設立された際に、運輸省の一部局 (Administration) として運輸省に組み入れられた (Department of Transportation Act, Pub. L. 89-670, Oct. 15, 1966; 80 Stat. 931)。See <https://www.transportation.gov/50/creation-department-transportation-summary>

⁴⁹ FAA/AST は与えた許認可は、次のウェブサイトから確認できる (https://www.faa.gov/data_research/commercial_space_data/licenses/)。

⁵⁰ https://www.faa.gov/space/additional_information/comstac/

14 CFR §401.3 The Associate Administrator for Commercial Space Transportation

The Office is headed by an Associate Administrator to exercise the Secretary's authority to license or permit and otherwise regulate commercial space transportation and to discharge the Secretary's responsibility to encourage, facilitate, and promote commercial space transportation by the United States private sector.

現在、FAA/ASTにおいては、トランプ大統領による指令（Space Policy Directive-2, SPD-2⁵¹）に基づく規制の合理化が進められている⁵²。すでに規則（連邦規則集 14 編）の改正案が示されており、再使用型のロケットについて打上げと再突入の審査を一体化させることや、既存の審査基準を撤廃し、実証による（Performance-based）許認可体制に変更することなどが提案されている。この改正によって規則の内容は大幅に変更される予定である（2020 年秋頃の成立を目指している）。2020 年 6 月 14 日まで規則案公示手続（NPRM）に基づくパブリックコメントが募集されており、今後内容の修正もありうることから、本報告書ではこの改正内容については触れていない。

2 許認可を要する活動

(1) 概要

商業打上げ法に基づく許認可（license）が必要となるのは、大別すると次の 4 種類の活動である（合衆国法典 51 編 § 50904(a)）。

- ① （国籍を問わず）米国内における、
 - (i) 打上げ機（launch vehicle）の打上げ、
 - (ii) 打上げ射場（launch site）の運営、
 - (iii) 再突入場（reentry site）の運営、
 - (iv) 再突入機（reentry vehicle）の再突入
- ② 米国人による、米国外における(i)から(iv)までの活動
- ③ 米国人による、米国外かつ他国の領域外における(i)から(iv)までの活動であって、当該他国が当該活動に関する管轄権を行使する旨の協定がないもの

⁵¹

<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/space-policy-directive-2-streamlining-regulations-commercial-use-space/>

⁵²

<https://www.federalregister.gov/documents/2019/04/15/2019-05972/streamlined-launch-and-reentry-licensing-requirements>

- ④ 米国人による、他国の領域内における(i)から(iv)までの活動であって、当該他との間に米国が当該活動に関する管轄権を行使する旨の協定があるもの

51 USC §50904 (a)

A license issued or transferred under this chapter, or a permit, is required for the following:

- (1) for a person to launch a launch vehicle or to operate a launch site or reentry site, or to reenter a reentry vehicle, in the United States.
- (2) for a citizen of the United States (as defined in section 50902(1)(A) or (B) of this title) to launch a launch vehicle or to operate a launch site or reentry site, or to reenter a reentry vehicle, outside the United States.
- (3) for a citizen of the United States (as defined in section 50902(1)(C) of this title) to launch a launch vehicle or to operate a launch site or reentry site, or to reenter a reentry vehicle, outside the United States and outside the territory of a foreign country unless there is an agreement between the United States Government and the government of the foreign country providing that the government of the foreign country has jurisdiction over the launch or operation or reentry.
- (4) for a citizen of the United States (as defined in section 50902(1)(C) of this title) to launch a launch vehicle or to operate a launch site or reentry site, or to reenter a reentry vehicle, in the territory of a foreign country if there is an agreement between the United States Government and the government of the foreign country providing that the United States Government has jurisdiction over the launch or operation or reentry.

Notwithstanding this subsection, a permit shall not authorize a person to operate a launch site or reentry site.

(2) 人的適用範囲

対象となる「米国人 (citizen of the United States)」とは、(i)米国籍の個人だけではなく、(ii)米国連邦法または州法のもとで設立され、または存続する主体（会社、組合、合併、協会等）を含む。さらに、外国の主体であっても、その支配権 (controlling interest) が(i)または(ii)に保有されている場合は、商業打上げ法のもとでは、当該主体は「米国人」と性質決定される（合衆国法典 51 編§50904、連邦規則集 14 編 § 401.5）。

「支配権」を保有する状態とは、会社等を直接に経営することのできる、または経営陣

による決定を覆すことのできる程度の持分を有していることである。少なくとも総持分の 51 パーセント以上を保有している場合は、支配権があるものと推定される（連邦規則集 14 編 § 401.5）。

FAA/AST は、政府（NASA や国防総省）による政府衛星等の打上げについては許認可を行わない（連邦規則集 14 編 § 400.2(a)）。これに対して、政府が政府衛星・補給機や政府宇宙飛行士の打上げのために民間事業者による打上げサービスを選択した場合には（CRS 契約、Commercial Crew Program など）、商業打上げ法の規制対象となる。

51 USC §50904 Definitions

(1) “citizen of the United States” means—

- (A) an individual who is a citizen of the United States;
- (B) an entity organized or existing under the laws of the United States or a State; or
- (C) an entity organized or existing under the laws of a foreign country if the controlling interest (as defined by the Secretary of Transportation) is held by an individual or entity described in subclause (A) or (B) of this clause.

14 CFR §401.5 Definitions

United States citizen means:

- (1) Any individual who is a citizen of the United States;
- (2) Any corporation, partnership, joint venture, association, or other entity organized or existing under the laws of the United States or any State; and
- (3) Any corporation, partnership, joint venture, association, or other entity which is organized or exists under the laws of a foreign nation, if the controlling interest in such entity is held by an individual or entity described in paragraph (1) or (2) of this definition. *Controlling interest* means ownership of an amount of equity in such entity sufficient to direct management of the entity or to void transactions entered into by management. Ownership of at least fifty-one percent of the equity in an entity by persons described in paragraph (1) or (2) of this definition creates a rebuttable presumption that such interest is controlling.

14 CFR §400.2 Scope

The regulations in this chapter set forth the procedures and requirements applicable to the

authorization and supervision under 51 U.S.C. subtitle V, chapter 509, of commercial space transportation activities conducted in the United States or by a U.S. citizen. The regulations in this chapter do not apply to—

- (a) Space activities carried out by the United States Government on behalf of the United States Government;
- (b) The launch of an amateur rocket as defined in §1.1 of chapter I of this title; or
- (c) A launch of a tethered launch vehicle that meets all the following criteria:
 - (1) *Launch vehicle*. The launch vehicle must—
 - (i) Be unmanned;
 - (ii) Be powered by a liquid or hybrid rocket motor;
 - (iii) Not use any of the toxic propellants of Table I417-2 and Table I417-3 in Appendix I of part 417 of this chapter; and
 - (iv) Carry no more than 5,000 pounds of propellant.
 - (2) *Tether system*. The tether system must—
 - (i) Not yield or fail under—
 - (A) The maximum dynamic load on the system; or
 - (B) A load equivalent to two times the maximum potential engine thrust.
 - (ii) Have a minimum safety factor of 3.0 for yield stress and 5.0 for ultimate stress.
 - (iii) Constrain the launch vehicle within 75 feet above ground level as measured from the ground to the attachment point of the vehicle to the tether.
 - (iv) Display no damage prior to the launch.
 - (v) Be insulated or located such that it will not experience thermal damage due to the launch vehicle's exhaust.
 - (3) *Separation distances*. The launch operator must separate its launch from the public and the property of the public by a distance no less than that provided for each quantity of propellant listed in Table A of this section.

(3) 対象となる機体

商業打上げ法が規律するのは、「打上げ機 (launch vehicle)」の打上げ (launch) または「再突入機 (reentry vehicle)」の再突入 (reentry) とこれらのための射場運営であって、ペイロードとなる衛星や補給機についての許認可は行わない (日本宇宙活動法 20 条参照。ペイロードの定義は、合衆国法典 51 編 § 50902(13))。同様に、軌道

上活動についても商業打上げ法による規制の対象ではない。ただし、ペイロードがその他の連邦法上の規制を遵守しているかどうかは許認可に際して審査される⁵³（合衆国法典 51 編 § 50904(b)）。

51 USC §50904 (b) Compliance With Payload Requirements

The holder of a license or permit under this chapter may launch or reenter a payload only if the payload complies with all requirements of the laws of the United States related to launching or reentering a payload.

51 USC §50902 Definitions

(13) “payload” means an object that a person undertakes to place in outer space by means of a launch vehicle or reentry vehicle, including components of the vehicle specifically designed or adapted for that object.

「打上げ機」には、(i)「宇宙空間において運用する、またはペイロードもしくは人を宇宙空間に運ぶために製造される機体」だけではなく、(ii)サブオービタルロケットも含まれる（合衆国法典 51 編 § 50902(11)）。さらに「打上げ (launch)」とは、打上げ機または再突入機をペイロードまたは人とともに地球から次の(i)から(iii)までに輸送する（輸送しようとする）行為を意味する。

(i)サブオービタル軌道

(ii)宇宙空間における地球周回軌道

(iii)その他の宇宙空間

ペイロードを搭載しない無人機の打上げであっても、「打上げ」の準備のために米国内の打上げ射場においてこれが行われる場合は、商業打上げ法に基づく「打上げ」となる（合衆国法典 51 編 § 50902(7)）。

再使用型の機体の打上げライセンスには、特定ライセンス (mission-specific license) と、実施者ライセンス (operator license) の二種類がある（連邦規則集 14 編 § 415.3）。後者は、一定の範囲内での打上げを包括的に許可するものである（期間は 2 年間）。

14 CFR §431.3 Types of reusable launch vehicle mission licenses.

(a) *Mission-specific license.* A mission-specific license authorizing an RLV mission authorizes a licensee to launch and reenter, or otherwise land, one model or type of RLV from a launch site approved for the mission to a reentry site or other location approved for

⁵³ 青木・前掲注(39)・276 頁参照。

the mission. A mission-specific license authorizing an RLV mission may authorize more than one RLV mission and identifies each flight of an RLV authorized under the license. A licensee's authorization to conduct RLV missions terminates upon completion of all activities authorized by the license or the expiration date stated in the reentry license, whichever occurs first.

(b) Operator license. An operator license for RLV missions authorizes a licensee to launch and reenter, or otherwise land, any of a designated family of RLVs within authorized parameters, including launch sites and trajectories, transporting specified classes of payloads to any reentry site or other location designated in the license. An operator license for RLV missions is valid for a two-year renewable term.

以上からすると、地球を周回しない有人サブオービタル機であっても法律上の「サブオービタルロケット」に該当するものであれば、「打上げ機」の打上げとして商業打上げ法に基づく許認可を要することになる。

なお、米国法は、宇宙空間から帰還する活動についても、打上げとは別の許認可（再突入ライセンス）を要求している。「再突入機（reentry vehicle）」とは、地球周回軌道またはその外から原型を維持したまま帰還するために設計された機体またはそのように設計された再使用型の打上げ機を意味する（合衆国法典 51 編 § 50902(19)）。したがって、再使用型サブオービタル機の降下（fly back と表現される）については、地球周回軌道からの帰還ではないため、再突入ライセンスは不要と解される（連邦規則集 14 編 § 401.5 *Launch*(iii)参照）。

51 USC §50902 Definitions

(7) “launch” means to place or try to place a launch vehicle or reentry vehicle and any payload or human being from Earth—

(A) in a suborbital trajectory;

(B) in Earth orbit in outer space; or

(C) otherwise in outer space,

including activities involved in the preparation of a launch vehicle or payload for launch, when those activities take place at a launch site in the United States.

(11) “launch vehicle” means—

(A) a vehicle built to operate in, or place a payload or human beings in, outer space;

and

(B) a suborbital rocket.

(16) “reenter” and “reentry” mean to return or attempt to return, purposefully, a reentry vehicle and its payload or human beings, if any, from Earth orbit or from outer space to Earth.

(19) “reentry vehicle” means a vehicle designed to return from Earth orbit or outer space to Earth, or a reusable launch vehicle designed to return from Earth orbit or outer space to Earth, substantially intact.

(22) “space support vehicle” means a vehicle that is—

(A) a launch vehicle;

(B) a reentry vehicle; or

(C) a component of a launch or reentry vehicle.

14 CFR §401.5 Definitions

Launch means to place or try to place a launch vehicle or reentry vehicle and any payload from Earth in a suborbital trajectory, in Earth orbit in outer space, or otherwise in outer space, and includes preparing a launch vehicle for flight at a launch site in the United States. Launch includes the flight of a launch vehicle and includes pre- and post-flight ground operations as follows

...

(iii) For a suborbital ELV or RLV launch, launch ends after reaching apogee if the flight includes a reentry, or otherwise after vehicle landing or impact on Earth, and after activities necessary to return the vehicle to a safe condition on the ground.

「サブオービタルロケット (suborbital rocket)」とは、「全部または一部をロケットによって推進し、かつサブオービタル軌道 (suborbital trajectory) における飛行を意図する機体であって、その上昇時におけるロケット推進の大部分において、推力が揚力に勝るもの」を意味する (合衆国法典 51 編 § 50902(24))。この定義は、揚力の作用で飛行する性質を持つ機体について、航空法規の適用を回避し、商業打上げ法を適用するために定められたものである⁵⁴。

51 USC §50902 Definitions

⁵⁴ 詳しくは、Hughes & Rosenberg, *supra* note(43), at 50, 51.

(24) unless and until regulations take effect under section 50922(c)(2), “suborbital rocket” means a vehicle, rocket-propelled in whole or in part, intended for flight on a suborbital trajectory, and the thrust of which is greater than its lift for the majority of the rocket-powered portion of its ascent.

(25) “suborbital trajectory” means the intentional flight path of a launch vehicle, reentry vehicle, or any portion thereof, whose vacuum instantaneous impact point does not leave the surface of the Earth.

51 USC §50922(c)(2)

(A) Starting 3 years after the date of enactment of the Commercial Space Launch Amendments Act of 2004, the Secretary may issue final regulations changing the definition of suborbital rocket under this chapter. No such regulation may take effect until 180 days after the Secretary has submitted the regulation to the Congress.

(B) The Secretary may issue regulations under this paragraph only if the Secretary has determined that the definition in section 50902 does not describe, or will not continue to describe, all appropriate vehicles and only those vehicles. In making that determination, the Secretary shall take into account the evolving nature of the commercial space launch industry.

まず、(i)一部でもロケットで推進することが要件となる。これにより、ロケットで推進する機体は、航空機として飛行する部分があつたとしても、商業打上げ法における「サブオービタルロケット」となりうる。次に、(ii)予定された飛行経路がサブオービタル軌道であることが必要となる。「サブオービタル軌道 (suborbital trajectory)」とは、予定された飛行における真空中落下予測点が地表となる飛行経路を意味する（合衆国法典 51 編 § 50902(25)）。したがって、エンジンを停止しても地球に落下しない機体（オービタル機など）はサブオービタルロケットの定義から除外されることになる。最後に、(iii)ロケット噴射による推進時の大部分において、揚力ではなく推力による作用が大きいものである必要がある。つまり、ロケット推進による上昇中に揚力が作用する場合であっても、推力によるものが大きい場合は、「サブオービタルロケット」と性質決定される。比較されるのは、離陸から着陸までの全飛行過程ではなく、ロケット噴射によって上昇する区間のみである。これによって、航空機として飛行する時間が長い機体であ

っても、サブオービタルロケットの定義から除外されないようになっている⁵⁵。現段階では 2004 年改正における上記の定義が維持されているが、技術の進展に応じて今後見直される可能性がある（合衆国法典 51 編§50922(c)(2) (A)）。

以上の定義からすると、ロケットによって推進しない高高度気球（high-altitude balloon）は、サブオービタルロケットではない。ただし、2013 年に米 Paragon Space Development Corporation⁵⁶が高度 30km まで上昇する有人気球（World View）の飛行について商業打上げ法の適用を求めた際⁵⁷、FAA は、機体の中の環境は宇宙空間で運用することを想定したものであるとして「打上げ機（宇宙空間において運用する、またはペイロードもしくは人を宇宙空間に運ぶために製造される機体）」に該当すると判断している（【参考資料】参照）。

ロケットによって推進する機体であっても、アマチュアロケット（amateur rocket）に該当する場合は、商業打上げ法は適用されない（連邦規則集 14 編§400.2(b)）。アマチュアロケットに人を乗り組ませることはできないが、有人機を開発するプロセスの中で、開発中の機体をアマチュアロケットとして飛行させる可能性はある（この点については後述する）。

SpaceShipTwo をガイドする WhiteNightTwo は、性質上は航空機に該当する。同様に、打上げ機または再突入機と性質決定される機体がロケット推進せずに航空機としてのみ飛行する（訓練のためにパラボリックフライトを行うなど）ときは、航空機に関する安全規制（FAA の航空安全室（Office of Aviation Safety, AVS）が所管する）が適用される可能性がある。そこで、同じ機体や飛行について規制機関が異なるのは効率的ではないとの意見⁵⁸から、2018 年にいわゆる「宇宙補助機（space support vehicle）法⁵⁹」が成立し、空域における宇宙補助機の飛行（space support vehicle flight）についても FAA/AST が審査することとなった（合衆国法典 51 編 § 50902、49 編 § 44737）。ただし、SpaceShipTwo の打上げを行わずに WhiteNightTwo のみが飛行する日は、AST ではなく AVS が審査をする（FAA/AST ヒアリングより）。なお、空気吸入式（エ

⁵⁵ *ibid.*

⁵⁶ <https://www.paragonsdc.com>

⁵⁷ Paragon の代理人は、本調査においてヒアリングを実施した KMA Zuckert 法律事務所のパメラ・メリディス弁護士であった。

⁵⁸ 2016 年に米国会計検査院（GAO）から指摘

（<https://www.gao.gov/products/GAO-17-100>）があり、2017 年には FAA のレポート（[https://www.faa.gov/about/plans_reports/congress/media/Report-on-Enabling-Space-Support-Vehicles-\(Sec.-105-report\)-6.29.17.pdf](https://www.faa.gov/about/plans_reports/congress/media/Report-on-Enabling-Space-Support-Vehicles-(Sec.-105-report)-6.29.17.pdf)）が連邦議会に提出されている。

⁵⁹ FAA Reauthorization Act of 2018, Pub. L. 115-254, Oct. 5, 2018; 132 Stat. 3398.

アブリージング) エンジン (SABRE) を用いた機体 (SKYLON) については、現在のところ、打上げ機ではなく宇宙補助機として審査を行うようである (FAA/AST ヒアリングより)。

51 USC §50902

(21) “space support vehicle flight” means a flight in the air that—

- (A) is not a launch or reentry; but
- (B) is conducted by a space support vehicle.

(22) “space support vehicle” means a vehicle that is—

- (A) a launch vehicle;
- (B) a reentry vehicle; or
- (C) a component of a launch or reentry vehicle.

49 USC §44737 Special rule for certain aircraft operations

(a) In General.—The operator of an aircraft with a special airworthiness certification in the experimental category may—

(1) operate the aircraft for the purpose of conducting a space support vehicle flight (as that term is defined in chapter 3 50902 of title 51); and

(2) conduct such flight under such certificate carrying persons or property for compensation or hire—

- (A) notwithstanding any rule or term of a certificate issued by the Administrator of the Federal Aviation Administration that would prohibit flight for compensation or hire; or
- (B) without obtaining a certificate issued by the Administrator to conduct air carrier or commercial operations.

(b) Limited Applicability.—Subsection (a) shall apply only to a space support vehicle flight that satisfies each of the following:

(1) The aircraft conducting the space support vehicle flight—

- (A) takes flight and lands at a single site that is operated by an entity licensed for operation under chapter 509 of title 51;
- (B) is owned or operated by a launch or reentry vehicle operator licensed under chapter 509 of title 51, or on behalf of a launch or reentry vehicle operator licensed under chapter 509 of title 51;
- (C) is a launch vehicle, a reentry vehicle, or a component of a launch or reentry vehicle

licensed for operations pursuant to chapter 509 of title 51; and

(D) is used only to simulate space flight conditions in support of—

- (i) training for potential space flight participants, government astronauts, or crew (as those terms are defined in chapter 509 of title 51);
- (ii) the testing of hardware to be used in space flight; or
- (iii) research and development tasks, which require the unique capabilities of the aircraft conducting the flight.

(c) Rules of Construction.—

(1) Space support vehicles.—Section 44711(a)(1) shall not apply to a person conducting a space support vehicle flight under this section only to the extent that a term of the experimental certificate under which the person is operating the space support vehicle prohibits the carriage of persons or property for compensation or hire.

(2) Authority of administrator.—Nothing in this section shall be construed to limit the authority of the Administrator of the Federal Aviation Administration to exempt a person from a regulatory prohibition on the carriage of persons or property for compensation or hire subject to terms and conditions other than those described in this section

(4) 試験飛行段階における許認可

無人の機体であっても将来打上げ機となることを想定して米国の射場で飛行させる場合は、商業打上げ法における打上げライセンスが必要となる（合衆国法典 51 編 § 50902(7)）。2004 年改正において、一定の要件を満たした再使用型の機体は、打上げライセンスではなく試験飛行許可（experimental permit）のみで打ち上げることができるようになった（合衆国法典 51 編 § 50906、連邦規則集 14 編 Part 437）。試験飛行許可は、調査研究、審査基準への適合性検査または乗組員の訓練を目的とする場合にのみ発給され、ライセンスの場合と比較して審査のプロセスが大幅に短縮される。政府宇宙飛行士や宇宙旅行者を乗り組ませて飛行させることはできるが、報酬を受けることはできない（合衆国法典 51 編 § 50906 (d)、(h)）。また、許可を第三者に譲渡することはできず ((f))、損害が生じた場合も政府補償の対象とはならない（合衆国法典 51 編 § 50914 参照）。

試験飛行許可の対象となる機体は、「再使用型サブオービタルロケットまたは再使用型打上げ機」のみである（合衆国法典 51 編 § 50906 (d)）。許可の有効期間は 1 年間であり、その間には実機だけではなく、許可された設計に基づく機体についても打上げが認

められる。また、予め一定の範囲での設計変更の可能性を指定して許可を受けることもできる ((e))。

51 USC §50906 Experimental permits

(d) The Secretary may issue a permit only for reusable suborbital rockets or reusable launch vehicles that will be launched into a suborbital trajectory or reentered under that permit solely for—

- (1) research and development to test design concepts, equipment, or operating techniques;
- (2) showing compliance with requirements as part of the process for obtaining a license under this chapter; or
- (3) crew training for a launch or reentry using the design of the rocket or vehicle for which the permit would be issued.

(e) Permits issued under this section shall—

- (1) authorize an unlimited number of launches and reentries for a particular suborbital rocket or suborbital rocket design, or for a particular reusable launch vehicle or reusable launch vehicle design, for the uses described in subsection (d); and
- (2) specify the type of modifications that may be made to the suborbital rocket or launch vehicle without changing the design to an extent that would invalidate the permit.

(f) Permits shall not be transferable.

(g) The Secretary may issue a permit under this section notwithstanding any license issued under this chapter. The issuance of a license under this chapter may not invalidate a permit issued under this section.

(h) No person may operate a reusable suborbital rocket or reusable launch vehicle under a permit for carrying any property or human being for compensation or hire.

再使用型のサブオービタル機は、無人であればアマチュアロケットとして商業打上げ法ではなく、航空法制（連邦規則集 14 編 Part 101）に基づいて打ち上げることもできる（日本国内の事業者は、いずれも有人機の開発に至る前に無人サブオービタル機の打上げを計画している（第二章第二節参照））。アマチュアロケットは、Class 1 から 3 までのカテゴリーに分かれており、到達高度が 150km 未満のサブオービタル飛行であ

って、推力が 200,000 ポンド／秒未満であれば、試験飛行許可や打上げライセンスではなくアマチュアロケットについての規律を適用できるものと考えられている⁶⁰。

14 CFR §101.22 Definitions

The following definitions apply to this subpart:

(a) *Class 1—Model Rocket* means an amateur rocket that:

- (1) Uses no more than 125 grams (4.4 ounces) of propellant;
- (2) Uses a slow-burning propellant;
- (3) Is made of paper, wood, or breakable plastic;
- (4) Contains no substantial metal parts; and
- (5) Weighs no more than 1,500 grams (53 ounces), including the propellant.

(b) *Class 2—High-Power Rocket* means an amateur rocket other than a model rocket that is propelled by a motor or motors having a combined total impulse of 40,960 Newton-seconds (9,208 pound-seconds) or less.

(c) *Class 3—Advanced High-Power Rocket* means an amateur rocket other than a model rocket or high-power rocket.

14 CFR §101.23 General operating limitations

(a) You must operate an amateur rocket in such a manner that it:

- (1) Is launched on a suborbital trajectory;
- (2) When launched, must not cross into the territory of a foreign country unless an agreement is in place between the United States and the country of concern;
- (3) Is unmanned; and
- (4) Does not create a hazard to persons, property, or other aircraft.

(b) The FAA may specify additional operating limitations necessary to ensure that air traffic is not adversely affected, and public safety is not jeopardized.

FAA/AST ヒアリングでは、①打上げライセンス、②試験飛行許可、③アマチュアロケットに関する規制の関係について質問し、これに対応して下図を提供していただいた。それぞれ有人かどうかや許認可等の発行にかかる時間が異なっており、事業者の開発スケジュールに合わせて選択できるようになっている。アマチュアロケットに関する 150km という上限は、他の宇宙物体に干渉しない高度という趣旨で設定されている。

⁶⁰ https://www.faa.gov/space/licenses/operator_licenses_permits/

これには、事業者による衝突回避解析を不要にし、ビジネスを促進するという意義があるとのことである（FAA/AST ヒアリングより）。

Key Differences Between a License, Permit, and Amateur Rockets

	License	Experimental Permit	Amateur Rockets
Regulations	14 CFR 415, 431 (AST)	14 CFR 437 (AST)	14 CFR 101 (Air Traffic)
Review Period	FAA/AST has a <u>maximum</u> of 180 days	FAA/AST has a <u>maximum</u> of 120 days	Air Traffic requests at least 45 days prior (frequently takes longer)
Performance	Orbital or Suborbital (any impulse level)	Suborbital <i>and</i> Reusable Only (any impulse level)	Suborbital. Total Impulse must be under 200,000 lb-sec (889,600 Newton seconds) and does not reach altitude higher than 150 km (93.2 statute miles)
Compensation for Hire	Allowed	Prohibited	Allowed
Indemnification	Eligible for government indemnification	Not eligible for indemnification	Not eligible for indemnification
Environmental Review	Major Federal Action - Required	Major Federal Action - Required	Categorically Excluded

Federal Aviation Administration

AST Commercial Space Transportation

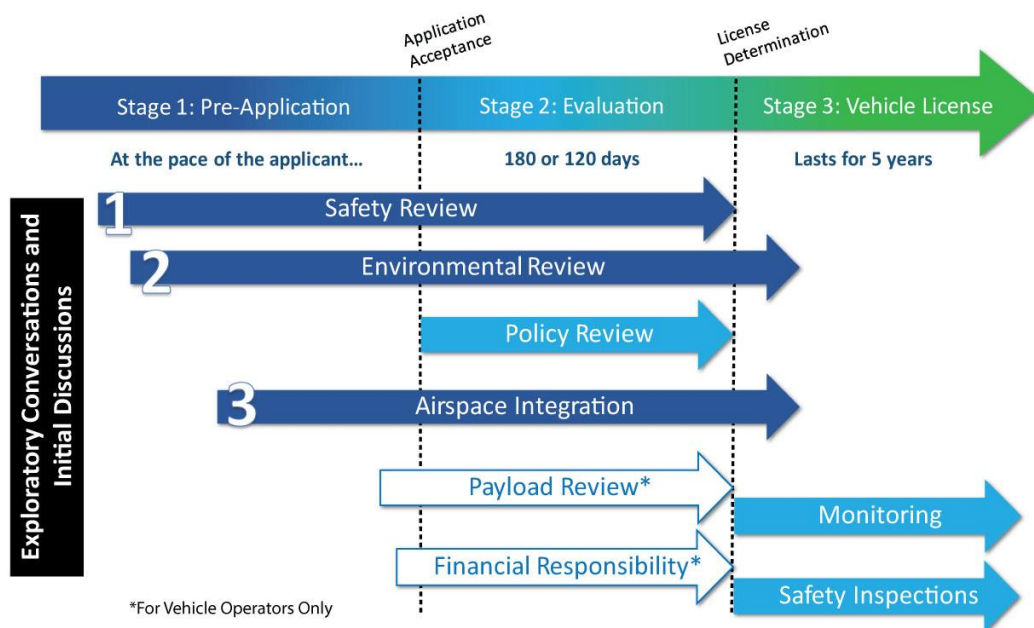
February 2020 | 12

（出典）FAA/AST 提供

3 許認可手続⁶¹

FAA/AST における手続は、①申請前、②申請後の審査、③ライセンス後のモニタリングの段階に分かれている（下図参照）。

⁶¹ 手続の詳細や申請書については FAA のウェブサイトで公開されている (https://www.faa.gov/space/licensing_process/)。



(出典) FAA ウェブサイト (https://www.faa.gov/space/licensing_process/)

まず、申請前の段階において、FAA/AST に事前相談を行うことが求められる（連邦規則集 14 編 § 413.5）。事前相談に先立って、FAA/AST と申請者とのミーティングにより、申請予定者が想定している機体の性質やミッションの内容からするとどのような法規制を適用すべきかを判断する⁶²。

14 CFR §413.5 Pre-application consultation

A prospective applicant must consult with the FAA before submitting an application to discuss the application process and possible issues relevant to the FAA's licensing or permitting decision. Early consultation helps an applicant to identify possible regulatory issues at the planning stage when changes to an application or to proposed licensed or permitted activities are less likely to result in significant delay or costs to the applicant.

ライセンスは、申請を受領した日から起算して 180 日（試験飛行許可については 120 日）以内に発行されなければならない（合衆国法典 51 編 § 50905(a)(1)、50906(a)、連邦規則集 14 編 § 413.15）。

51 USC §50905(a)

(1) A person may apply to the Secretary of Transportation for a license or transfer of a license under this chapter in the form and way the Secretary prescribes. Consistent with

⁶² 事前相談の内容については、https://www.faa.gov/space/licensing_process/参照。

the public health and safety, safety of property, and national security and foreign policy interests of the United States, the Secretary, not later than 180 days after accepting an application in accordance with criteria established pursuant to subsection (b)(2)(D), shall issue or transfer a license if the Secretary decides in writing that the applicant complies, and will continue to comply, with this chapter and regulations prescribed under this chapter. The Secretary shall inform the applicant of any pending issue and action required to resolve the issue if the Secretary has not made a decision not later than 120 days after accepting an application in accordance with criteria established pursuant to subsection (b)(2)(D). The Secretary shall transmit to the Committee on Science of the House of Representatives and the Committee on Commerce, Science, and Transportation of the Senate a written notice not later than 30 days after any occurrence when the Secretary has not taken action on a license application within the deadline established by this subsection.

51 USC §50905(a)

A person may apply to the Secretary of Transportation for an experimental permit under this section in the form and manner the Secretary prescribes. Consistent with the protection of the public health and safety, safety of property, and national security and foreign policy interests of the United States, the Secretary, not later than 120 days after receiving an application pursuant to this section, shall issue a permit if the Secretary decides in writing that the applicant complies, and will continue to comply, with this chapter and regulations prescribed under this chapter. The Secretary shall inform the applicant of any pending issue and action required to resolve the issue if the Secretary has not made a decision not later than 90 days after receiving an application. The Secretary shall transmit to the Committee on Science of the House of Representatives and Committee on Commerce, Science, and Transportation of the Senate a written notice not later than 15 days after any occurrence when the Secretary has failed to act on a permit within the deadline established by this section.

14 CFR §413.15 Review period

(a) *Review period duration.* Unless otherwise specified in this chapter, the FAA reviews and makes a decision on an application within 180 days of receiving an accepted license

application or within 120 days of receiving an accepted permit application.

(b) *Review period tolled.* If an accepted application does not provide sufficient information to continue or complete the reviews or evaluations required by this chapter for a licensing or permitting determination, or an issue exists that would affect a determination, the FAA notifies the applicant, in writing, and informs the applicant of any information required to complete the application. If the FAA cannot review an accepted application because of lack of information or for any other reason, the FAA will toll the 180-day or 120-day review period until the FAA receives the information it needs or the applicant resolves the issue.

(c) *Notice.* If the FAA does not make a decision within 120 days of receiving an accepted license application or within 90 days of receiving an accepted permit application, the FAA informs the applicant, in writing, of any outstanding information needed to complete the review, or of any issues that would affect the decision.

ライセンスの発給までに、(i)安全性審査 (Safety Review) (RLV について、連邦規則集 14 編 Part 431SubpartC)、(ii)ペイロードの審査 (Payload Review) (SubpartD)、(iii)政策適合性審査 (Policy Review) (SubpartB) を行う。さらに、ライセンス後も継続して、(iv)環境影響評価 (SubpartF)、(v)財政能力の審査 (Financial Responsibility) 等のモニタリング (SubpartE)、(vi)空域との調整を行う。

FAA/AST による許認可は、航空機に関する耐空証明のように機体の安全性を証明する (certify) ものではない⁶³。仮に機体の耐空性を証明する体制を導入した場合は、許認可の発給までに多くの時間とコストがかかり、事業の発展を阻害することになる。そのため、FAA/AST は、機体そのものではなく当該打上げまたは再突入が安全であることを確認して許可するという許認可制度を採用している。現段階では、再使用型の機体に関して一定の閾値以上の具体的な安全性基準は示されていない。安全性審査は、事業者側が解析等 (実機による実証は要しない) によって安全性根拠を示すこと

(demonstrate) によって行われる (Performance-based アプローチ)。FAA/AST は、そのためのガイダンスとして複数の通達 (Advisory Circular) やガイドラインを公示している⁶⁴。

⁶³ Daniel Murray, Commercial space operations within an existing national legal framework: some lessons learned and the challenges ahead, in Jan Wouters *et al.* (eds.), *Commercial Uses of Space and Space Tourism*, Elger (2017), at 136, 137.

⁶⁴ https://www.faa.gov/space/search_resources/guidance/

14 CFR §431.35 Acceptable reusable launch vehicle mission risk

(a) To obtain safety approval for an RLV mission, an applicant must demonstrate that the proposed mission does not exceed acceptable risk as defined in this subpart. For purposes of this section, the mission commences upon initiation of the launch phase of flight and consists of launch flight through orbital insertion of an RLV or vehicle stage or flight to outer space, whichever is applicable, and reentry or descent flight, and concludes upon landing on Earth of the RLV.

(b) Acceptable risk for a proposed mission is measured in terms of the expected average number of casualties (E_c).

(1) To obtain safety approval, an applicant must demonstrate the following for public risk:

(i) The risk to the collective members of the public from the proposed launch meets the public risk criteria of §417.107(b)(1) of this chapter;

(ii) The risk level to the collective members of the public, excluding persons in water-borne vessels and aircraft, from each proposed reentry does not exceed an expected number of 1×10^{-4} casualties from impacting inert and explosive debris and toxic release associated with the reentry; and

(iii) The risk level to an individual does not exceed 1×10^{-6} probability of casualty per mission.

(2) [Reserved]

(c) To demonstrate compliance with acceptable risk criteria in this section, an applicant shall employ a system safety process to identify the hazards and assess the risks to public health and safety and the safety of property associated with the mission, including nominal and non-nominal operation and flight of the vehicle and payload, if any. An acceptable system safety analysis identifies and assesses the probability and consequences of any reasonably foreseeable hazardous event, and safety-critical system failures during launch flight or reentry that could result in a casualty to the public.

(d) As part of the demonstration required under paragraph (c) of this section, an applicant must—

(1) Identify and describe the structure of the RLV, including physical dimensions and weight;

(2) Identify and describe any hazardous materials, including radioactive materials, and

their container on the RLV;

(3) Identify and describe safety-critical systems;

(4) Identify and describe all safety-critical failure modes and their consequences;

(5) Provide drawings and schematics for each safety-critical system identified under paragraph (d)(3) of this section;

(6) Provide a timeline identifying all safety-critical events;

(7) Provide data that verifies the risk elimination and mitigation measures resulting from the applicant's system safety analyses required by paragraph (c) of this section; and

(8) Provide flight trajectory analyses covering launch or ascent of the vehicle through orbital insertion and reentry or descent of the vehicle through landing, including its three-sigma dispersion.

機体そのものだけでなく、システム等の一部についても、一定の範囲内で安全性承認 (safety approval) を受けることができる (連邦規則集 14 編 Part 414)。承認された範囲内であれば、改めて安全性を審査する必要がないため、審査のプロセスを省略することができる⁶⁵。また、法定の要件を満たさない飛行であっても、申請者が同等安全性を示すことによって基準の適用を免れること (連邦規則集 14 編 § 431.1 など)、または法律の適用自体が免除されること (合衆国法典 51 編 § 50905(b)) も認められる。

51 USC §50905(b)

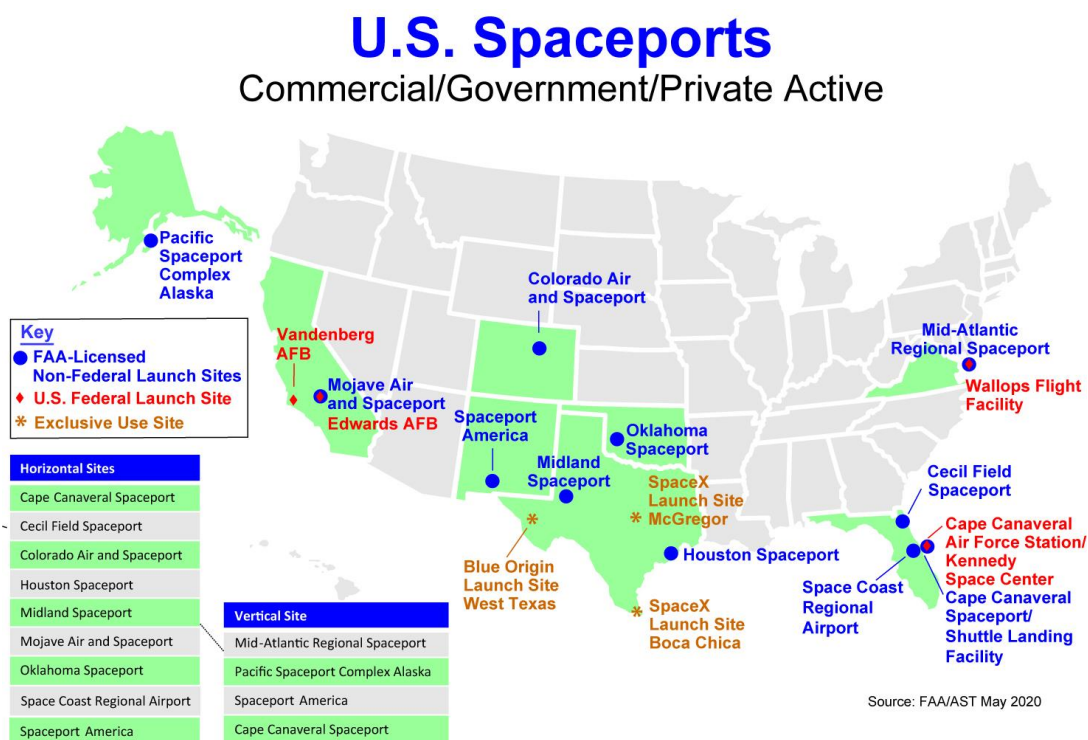
(3) The Secretary may waive a requirement, including the requirement to obtain a license, for an individual applicant if the Secretary decides that the waiver is in the public interest and will not jeopardize the public health and safety, safety of property, and national security and foreign policy interests of the United States. The Secretary may not grant a waiver under this paragraph that would permit the launch or reentry of a launch vehicle or a reentry vehicle without a license or permit if a human being will be on board.

4 射場規制

商業打上げ法は、打上げ射場および再突入場の運営についてもライセンス (permit の制度はない) を要求している。なお、日本の宇宙活動法では、射場の運営自体を許可する制度は存在しない (日本宇宙活動法 16 条から 18 条までを参照)。特定の打上げ

⁶⁵ https://www.faa.gov/space/licenses/safety_approvals/

機のために打上げ実施者が運営する射場（exclusive use site）については、打上げライセンスに加えて射場運営ライセンスを取得する必要はない（FAA/AST ヒアリングより）。



（出典）FAA ウェブサイト（https://www.faa.gov/space/licenses/spaceport_license/）

現在、FAA は、上図の 11 の民間射場に打上げ射場ライセンスを発行している。打上げ射場の安全性についても、申請者自身が安全性基準を満たしている（または同等に安全である）ことを示す必要がある（連邦規則集 14 編 Part420）。

14 CFR §420.17 Bases for issuance of a license

(a) The FAA will issue a license under this part when the FAA determines that:

- (1) The application provides the information required by §420.15;
- (2) The FAA has completed an analysis of the environmental impacts associated with the proposed operation of the launch site, in accordance with NEPA, 40 CFR parts 1500-1508, and FAA Order 1050.1D;
- (3) The launch site location meets the requirements of §§420.19, 420.21, 420.23, 420.25, 420.27, and 420.29;
- (4) The applicant has completed the agreements required by §420.31;
- (5) The application demonstrates that the applicant shall satisfy the requirements of §§420.53, 420.55, 420.57, 420.59, 420.61 and 420.71;

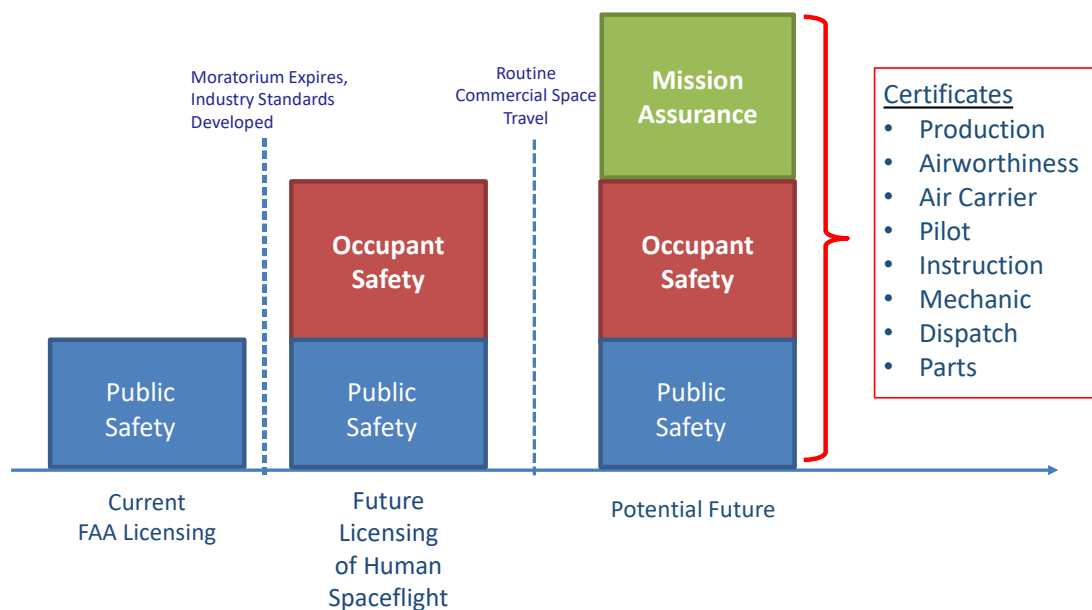
(6) The explosive site plan meets the criteria of §§420.63, 420.65, 420.67 and 420.69;
and
(7) Issuing a license would not jeopardize foreign policy or national security interests of the United States.

(b) The FAA advises an applicant, in writing, of any issue arising during an application review that would lead to denial. The applicant may respond in writing, submit additional information, or amend its license application.

第四節 人に関する安全性審査

航空機を含む有人機の安全性は、①公衆の安全（public safety）、②搭乗者の安全（occupant safety）、③機能保証（mission assurance）という 3 つの段階に分けて理解される（下図参照）。

Potential Regulatory Path



現在のところ FAA は、機体の安全性審査を通じて、①公衆安全のみを審査しており、搭乗者の安全性については審査をしていない。FAA に規制権限が認められないわけで

はなく、2023 年 10 月 1 日までは「ラーニング・ピリオド (Learning Period)」として、一部⁶⁶を除き規制権限が停止している。FAA は、この間に COMSTAC 等による業界自主基準 (voluntary industry consensus standards) が確立されるのを待っている状態である (合衆国法典 51 編 § 50905(c)(9)) ⁶⁷。

51 USC §50905(c)

(1) In general. The Secretary may issue regulations governing the design or operation of a launch vehicle to protect the health and safety of crew, government astronauts, and space flight participants.

(9) Learning period. Beginning on October 1, 2023, the Secretary may propose regulations under this subsection without regard to subparagraphs (C) and (D) of paragraph (2). The development of any such regulations shall take into consideration the evolving standards of the commercial space flight industry as identified in the reports published under paragraphs (5), (6), and (7).

2014 年 8 月 27 日、FAA は、搭乗者安全に関して推奨される技術基準をまとめた *Recommended Practices for Human Space Flight Occupant Safety (Version 1.0)*⁶⁸ (以下、*Recommended Practices*) を作成し、公表している。*Recommended Practices* の作成に際しては、NASA の Commercial Crew Program において要求される基準 (とくに、CCT-PLN-1120、CCT-REQ-1130、CCT-STD-1150) が参照されている⁶⁹。CCP 基準は、当然に搭乗者安全の確保を前提としているためである。

第五節 乗客の死傷についての責任

FAA/AST は、安全性審査 (Safety Review) を受けた機体の安全性を証明する (certify) わけではない。また、有人機の搭乗者安全については審査していない。そのため、FAA

⁶⁶ 一部とは、重大または致命的な被害を与える可能性のある設計または運用を禁止するため等の規則である (合衆国法典 51 編 §50905(c)(2)(C))。

⁶⁷ ラーニング・ピリオドは、2004 年以降、すでに 3 回更新されている。この期間はもう一度延長されるだろうとのことである (FAA/AST ヒアリングより)。

⁶⁸

https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/media/recommended_practices_for_hsf_occupant_safety-version_1-tc14-0037.pdf

⁶⁹ *Recommended Practices*, p. 2. See Kelvin Coleman *et al.*, FAA Licensing and the NASA Commercial Crew Program, available at https://www.faa.gov/space/additional_information/international_affairs/media/Commercial_Crew_Program_and_FAA_Licensing%20IAC_Bremen_October_2018_508.pdf

は有人飛行についての規則（連邦規則集 Part460）を定め、乗員・乗客について、航空運送における旅客についてとは異なる責任制度を導入している。

まず、商業打上げ法における乗客は、旅客（passenger）ではなく、宇宙旅行参加者（space flight participant）と性質決定される。2015 年改正により、CCDev（現 CCP）を前提に、乗客の中に政府宇宙飛行士（government astronaut）が加わった。

51 USC §50902

(4) “government astronaut” means an individual who—

(A) is designated by the National Aeronautics and Space Administration under section 20113(n);

(B) is carried within a launch vehicle or reentry vehicle in the course of his or her employment, which may include performance of activities directly relating to the launch, reentry, or other operation of the launch vehicle or reentry vehicle; and

(C) is either—

(i) an employee of the United States Government, including the uniformed services, engaged in the performance of a Federal function under authority of law or an Executive act; or

(ii) an international partner astronaut.

(20) “space flight participant” means an individual, who is not crew or a government astronaut, carried within a launch vehicle or reentry vehicle.

打上げ実施者は、打上げ前に宇宙旅行参加者からインフォームド・コンセントを得る必要がある⁷⁰。情報提供すべき内容およびその形式については、連邦規則集 14 編 Part460 に列挙されている。たとえば、既知のリスクだけでなく、未知のリスクもあること、死傷や PTSD の危険があること、政府は安全性について証明していないこと、国内のすべての有人機に生じた事故歴等が情報提供の対象となる。

14 CFR §460.45 Operator informing space flight participant of risk

(a) Before receiving compensation or making an agreement to fly a space flight participant, an operator must satisfy the requirements of this section. An operator must inform each space flight participant in writing about the risks of the launch and reentry, including the safety record of the launch or reentry vehicle type. An operator must present this

⁷⁰ See Tracy Knutson, What is Informed Consent for Space-Flight Participants in the Soon-to-Launch Space Tourism Industry, 33 J. Space L. 105 (2007), at

information in a manner that can be readily understood by a space flight participant with no specialized education or training, and must disclose in writing—

- (1) For each mission, each known hazard and risk that could result in a serious injury, death, disability, or total or partial loss of physical and mental function;
- (2) That there are hazards that are not known; and
- (3) That participation in space flight may result in death, serious injury, or total or partial loss of physical or mental function.

(b) An operator must inform each space flight participant that the United States Government has not certified the launch vehicle and any reentry vehicle as safe for carrying crew or space flight participants.

(c) An operator must inform each space flight participant of the safety record of all launch or reentry vehicles that have carried one or more persons on board, including both U.S. government and private sector vehicles. This information must include—

- (1) The total number of people who have been on a suborbital or orbital space flight and the total number of people who have died or been seriously injured on these flights; and
- (2) The total number of launches and reentries conducted with people on board and the number of catastrophic failures of those launches and reentries.

(d) An operator must describe the safety record of its vehicle to each space flight participant. The operator's safety record must cover launch and reentry accidents and human space flight incidents that occurred during and after vehicle verification performed in accordance with §460.17, and include—

- (1) The number of vehicle flights;
- (2) The number of accidents and human space flight incidents as defined by section 401.5; and
- (3) Whether any corrective actions were taken to resolve these accidents and human space flight incidents.

(e) An operator must inform a space flight participant that he or she may request additional information regarding any accidents and human space flight incidents reported.

(f) Before flight, an operator must provide each space flight participant an opportunity to ask questions orally to acquire a better understanding of the hazards and risks of the mission, and each space flight participant must then provide consent in writing to participate in a launch or reentry. The consent must—

- (1) Identify the specific launch vehicle the consent covers;
- (2) State that the space flight participant understands the risk, and his or her presence on board the launch vehicle is voluntary; and
- (3) Be signed and dated by the space flight participant.

法的には、乗客からインフォームド・コンセントを得ることによって打上げ事業者が損害賠償責任を免れるのかどうか問題となりうる。しかしながら、2015 年改正以降は、打上げ実施者が宇宙旅行参加者との間で損害賠償責任を免除（reciprocal waiver）する合意を締結していることがライセンスまたは許可の要件とされているため（合衆国法典 51 編 § 50914(b)）、議論の実益は乏しくなった。宇宙旅行参加者は、連邦政府との間でも打上げ実施者を通じて相互免責に関する合意が締結されなければならない（連邦規則集 14 編 § 440.17(d)）。

ライセンスまたは許可の要件として、申請者は、最大蓋然損害（MPL）までの責任保険に加入する義務を負っている（合衆国法典 51 編 § 50914(a)、§ 50906(i)）。宇宙旅行参加者は、自らが加害者となった場合には被保険者として当該責任保険による保障を利用することができるが、被害者となった場合には責任保険による保障を受けることはできない。また、当然のことながら、保険によるカバーを超えた損害について、連邦政府に補償を求めることもできない（合衆国法典 51 編 § 50915 参照）。

51 USC §50914(b)

(1) (A) A launch or reentry license issued or transferred under this chapter shall contain a provision requiring the licensee or transferee to make a reciprocal waiver of claims with applicable parties involved in launch services or reentry services under which each party to the waiver agrees to be responsible for personal injury to, death of, or property damage or loss sustained by it or its own employees resulting from an activity carried out under the applicable license.

(B) In this paragraph, the term “applicable parties” means—

- (i) contractors, subcontractors, and customers of the licensee or transferee;
- (ii) contractors and subcontractors of the customers; and
- (iii) space flight participants.

(C) Clause (iii) of subparagraph (B) ceases to be effective September 30, 2025.

14 CFR §440.17

(a) As a condition of each license or permit, the licensee or permittee must comply with the reciprocal waiver of claims requirements of this section.

(d) For each licensed or permitted activity in which the United States or its contractors and subcontractors are involved, the Federal Aviation Administration of the Department of Transportation and each space flight participant must enter into or have in place a reciprocal waiver of claims agreement. The reciprocal waiver of claims must be in the form set forth in appendix E of this part, or in a form that otherwise provides all the same obligations and benefits.

(1) The reciprocal waiver of claims must provide that each space flight participant:

(i) Waive and release claims he or she may have against the United States, and against each of its contractors and subcontractors, for bodily injury or property damage sustained by the space flight participant, resulting from licensed or permitted activities, regardless of fault;

(ii) Assume responsibility for bodily injury or property damage, sustained by the space flight participant, resulting from licensed or permitted activities, regardless of fault;

(iii) Hold harmless the United States, and its contractors and subcontractors, for bodily injury or property damage, sustained by the space flight participant, resulting from licensed or permitted activities, regardless of fault; and

(iv) Hold harmless and indemnify the United States and its servants, agents, subsidiaries, employees and assignees, or any of them, from and against liability, loss, or damage arising out of claims brought by anyone for property damage or bodily injury sustained by the space flight participant, resulting from licensed or permitted activities.

(2) The reciprocal waiver of claims must provide that the United States:

(i) Waive and release claims it may have against the space flight participant for property damage it sustains, and for bodily injury or property damage sustained by its own employees, resulting from licensed or permitted activities, regardless of fault;

(ii) Assume responsibility for property damage it sustains, and for bodily injury or property damage sustained by its own employees, resulting from licensed activities, regardless of fault, to the extent that claims it would otherwise have for such damage or injury exceed the amount of insurance or demonstration of financial responsibility required under §440.9(c) and (e), respectively;

- (iii) Assume responsibility for property damage it sustains, resulting from permitted activities, regardless of fault, to the extent that claims it would otherwise have for such damage exceed the amount of insurance or demonstration of financial responsibility required under §440.9(e);
- (iv) Extend the requirements of the waiver and release of claims, and the assumption of responsibility to its contractors and subcontractors by requiring them to waive and release all claims they may have against the space flight participant, and to agree to be responsible, for any property damage they sustain and for any bodily injury or property damage sustained by their own employees, resulting from licensed activities, regardless of fault; and
- (v) Extend the requirements of the waiver and release of claims, and the assumption of responsibility to its contractors and subcontractors by requiring them to waive and release all claims they may have against the space flight participant, and to agree to be responsible, for any property damage they sustain, resulting from permitted activities, regardless of fault.

2015 年改正により、宇宙旅行参加者による損害賠償請求訴訟は、州ではなく連邦司法裁判所が専属管轄権を有する旨が定められた（合衆国法典 51 編 § 50914(g)）。2015 年改正法によって、各州法で導入されていた「インフォームド・コンセント法」は意義を失ったものと解される。

51 USC §50914(g)

Any claim by a third party or space flight participant for death, bodily injury, or property damage or loss resulting from an activity carried out under the license shall be the exclusive jurisdiction of the Federal courts.

第六節 小括

米国では、1984 年の商業打上げ法制定時からサブオービタルロケットを規制対象としていたため、新たな活動に対しても同法の枠内で柔軟に対応することができたという事情がある。日本の宇宙活動法とは異なり、人工衛星の打上げを行わないサブオービタルロケットの飛行まで規制の対象としてきたのは、サブオービタルロケット開発の多くが、最終的にはオービタル活動や有人宇宙活動を目指すものであり、開発プロセスの中で、規制の趣旨や規制機関が異なることは非効率的であるとの発想がある（FAA/AST

ヒアリングより)。米国の立法におけるこのような姿勢は、日本においてこれからの環境整備を考える上でも非常に重要な観点となるだろう。

第四章 国際民間航空機関（ICAO）の取組み

第一節 調査の趣旨

現在のところ、米国や日本で構想されているサブオービタル宇宙旅行は、国内で完結する活動であるが、将来的には、同じ技術（とりわけ有翼のスペースプレーン）を用いて地上二地点間の国際輸送を行うことも想定されている。また、有翼の機体が航空機（グライダー）として飛行する部分について、国際的に規制のあり方が統一された場合は、国内法制も影響を受ける可能性がある。そのため、1944年国際民間航空条約（シカゴ条約）に基づいて設置されている国連国際民間航空機関（ICAO）が、サブオービタル飛行についてどのような立場にあるのかが注目されてきた。

日本の宇宙活動法制定時においても、スペースプレーンに関してはICAO等における議論の動向を勘案する必要があるとの意見が述べられており、今後、サブオービタル飛行に関する環境整備について議論を進めるにあたっては、ICAOにおける最新の動向を把握しておく必要がある⁷¹。以上の理由から、本調査においては、ICAO本部（カナダ・モントリオール）とICAOとのつながりの深いマギル大学航空宇宙法研究所（同）を訪問し、調査を進めることとした。

第二節 ICAOと宇宙との関わり

シカゴ条約は、民間航空機（civil aircraft）を規律する条約であり（政府航空機は明示的に適用が除外されている。シカゴ条約3条）、ICAOに委任されている事項も民間航空の促進等である（44条）。そのため、有人宇宙飛行が政府によって行われている段階では、ICAOと宇宙輸送との関わりは意識されてこなかった⁷²。この状況を一変させたのが、2004年アンサリXプライズ以降の民間事業者による宇宙飛行への参入である。

2005年5月、ICAOは「サブオービタル飛行という概念（The Concept of sub-orbital flights）」というWorking Paperを公表した⁷³。これによると、飛行の大半は空域に

⁷¹ 内閣府宇宙戦略室・前掲注(28)・3頁。

⁷² Paul Stephen Dempsey, Maria Manoli, Suborbital Flights and the Delimitation of Air Space Vis-a-Vis outer Space: Functionalism, Spatialism and State Sovereignty, 42 Annals Air & Space L. 209 (2017) at 221.

⁷³ ICAO, Working Paper, C-WP/12436 (May 30, 2005), at

おいて行われることや、降下時には滑空機（グライダー）として飛行する特質から、サブオービタル機にはシカゴ条約における「航空機（aircraft）」としての性質があることを認めつつも、ロケットエンジンで推進する以上は、ロケットとして国内法によって規律すべきとされた。その一方で、将来的に地上二地点の輸送が行われる場合は、この活動は国際航空運送（international air navigation）に該当するとの見解が示された。

2009 年、国連宇宙空間平和利用委員会（UNCOPUOS）法律小委員会から ICAO に対して、ICAO の委任事項（mandate）の範囲について問い合わせがあった。その回答として、2010 年の第 49 回法律小委員会において、ICAO は 2005 年 WP の立場をなお維持していることを表明した⁷⁴。

2015 年から 2017 年にかけて、ICAO は UNCOPUOS（事務局の OOSA）と共同して「Aerospace（航空宇宙）」をテーマとしたシンポジウム（ICAO/OOSA Symposia）を開催している。その背景には、商業打上げ法が安全性（とりわけ搭乗者安全）について規律していない点を危惧した事業者が、安全性基準の作成に向けて ICAO に相談を持ちかけたという事情があったようである（ICAO ヒアリングより）。当時、Virgin Galactic は週 1 回の頻度で飛行を行うことを計画していたことから、「航空宇宙活動」が ICAO の関心を引くこととなった。

ICAO/OOSA シンポジウムの趣旨は、航空と宇宙にかかわる規制機関や事業者等におけるネットワークの構築と、機体の安全性や空域における交通の抵触等にかかわる技術情報の集約にある⁷⁵。その後、継続して検討を行うために ICAO/OOSA Space Learning Group（SLG）が立ち上げられている⁷⁶。

第三節 ICAO における議論の状況

機体の安全性に関しては、Virgin Galactic による頻回の輸送が実現するまでは、ICAO が基準作成等に関わることは想定されていないようである（ICAO ヒアリングより）。そのため、この点に関しては SLG の議論も停止している。なお、Blue Origin の New Shepard は垂直離発着機であって、「航空機」に該当しないため対象には含まれていない。

その一方で、サブオービタル機の飛行が航空交通に与える影響については議論が進んでいる。ICAO の技術基準を検討する航空航法委員会（Air Navigation Commission）は、2017 年の第 13 回会合において、商業宇宙輸送（Commercial Space Transportation,

⁷⁴ UNCOPUOS, A/AC.105/C.2/2010/CRP.9 (March 19, 2010).

⁷⁵ See <https://www.icao.int/meetings/space2015/Pages/default.aspx>

⁷⁶ UNCOPUOS, A/AC.105/2019/CRP.14 (June 18, 2019).

CST) に関する提言 (Recommendation 5.5/2) を取りまとめた。これに基づき、2019 年の第 40 回 ICAO 総会は、商業宇宙輸送について、各国政府や UNOOSA と協力すべきことなどを盛り込んだ決議を採択した⁷⁷。

AN-Conf/13: Recommendation 5.5/2 — Commercial space transport (CST)

In recognizing the issues related to commercial space transport (CST) operations potentially affecting international civil aviation, including the safe accommodation of CST operations in airspace and the joint use of aerodromes and other aviation infrastructure:

That States:

- a) and stakeholders support ICAO activities in the CST field through the sharing of relevant expertise;
- b) share guidance material, best practices and national provisions related to commercial space operations through controlled airspace, including risk models and the application of relevant safety management principles;

That ICAO:

- c) coordinate its work related to CST operations with the United Nations Office for Outer Space Affairs; and
- d) establish a means to facilitate the sharing of information as applicable to the interaction between aviation and commercial space transport.

同総会では、商業宇宙輸送に関する ICAO の委任事項は、サブオービタル飛行の空域への組入れだけではなく、航空インフラの共用、空港と宇宙港の併設、空中発射、打上げ機が揚力を得るために空気の反作用を利用する段階にも及ぶことが確認されている⁷⁸。

終章 有人サブオービタル飛行に関する規制のあり方

本調査の成果は、国内においてサブオービタル飛行を可能とする環境整備に向けて、先行する米国における商業打上げ法の運用実態と、国際機関である ICAO における議論の状況について、より詳しく把握することができた点にある。本調査結果をもとにし

⁷⁷ ICAO, Res. A40-26 (September 24 to October 4, 2019), at 125; ICAO, Working Paper, A40-WP/15 (June 27, 2019).

⁷⁸ *ibid.*

て、以下では、日本における有人サブオービタル飛行の規制のあり方について、若干の考察を加えたい。

①**規制機関について** 規制機関は、該当する機体が「航空機」や「宇宙物体」に該当するか、飛行するのは空域か宇宙空間か、という法的な定義に捉われることなく、最終的な運用形態まで見据えて定められるべきである。たとえば、米国においては、無人のサブオービタル機であっても商業打上げ法の規制対象となりうる。これは、最終的には当該機体によって衛星の打上げや有人飛行が行われるのであれば、同一の規制機関が一貫した政策のもとで規制を適用すべきであるという発想に基づいている。同様に、航空機として性質決定される機体であっても、「宇宙補助機」として宇宙法の枠内で捉えられている（第三章第三節 2 (3) 参照）。

②**法規制のあり方** 日本の有人宇宙飛行については、まだ実機が存在しない段階である。この段階での過剰な規制は事業の促進にとって望ましくない。そこで、航空法規によるような機体の安全性ではなく、米国法で採用されている「打上げ」の安全性を総合的に審査する体制が望ましい（日本の宇宙活動法も同様の発想）。また、実機の試験飛行による安全性の実証は困難な場合もあることから、解析等によって事業者側が安全性根拠を示す体制、すなわち **Performance-based** の審査システムが求められるだろう。

③**搭乗者安全について** 米国法と同様に、搭乗者安全については審査をせず、インフォームドコンセントを得て事業者を免責するという制度もありうる。しかしながら、国内の事業者が有人飛行を行う段階（早くても 2020 年台中盤から後半）では、すでに米国におけるベストプラクティスが形成されていることが予測される。そこで、搭乗者安全の審査については、米国法とは異なるアプローチをとることも考えられる。

④**米国事業者による打上げ** 国内事業者による打上げだけでなく、米国事業者が日本の領土内でサブオービタル機を打ち上げるという活動もありうる。このような活動について、日本が管轄権を行使するのか（その場合、国内法制の整備は急務である）、米国が商業打上げ法に基づく管轄権を行使する体制とするのかを検討しておく必要がある。

⑤**航空機関の関わり** 国際的な議論の中心は、サブオービタル機の空域への組入れ（**accommodation**）についてである。また、空港の共用や空中発射等の問題についても、航空機関による関与が必要となる。ICAO における議論は緒についたばかりであるので、担当省庁である国土交通省による継続的な情報の収集と発信が求められる。

以上