

主なSDGs関連項目



弾道飛行等による大陸間輸送事業に関する 法的諸問題に関する研究会

報告の概要

2025年5月29日

主席研究員 研究統括
藤崎 耕一

弾道 (サブオービタル) 飛行とは？

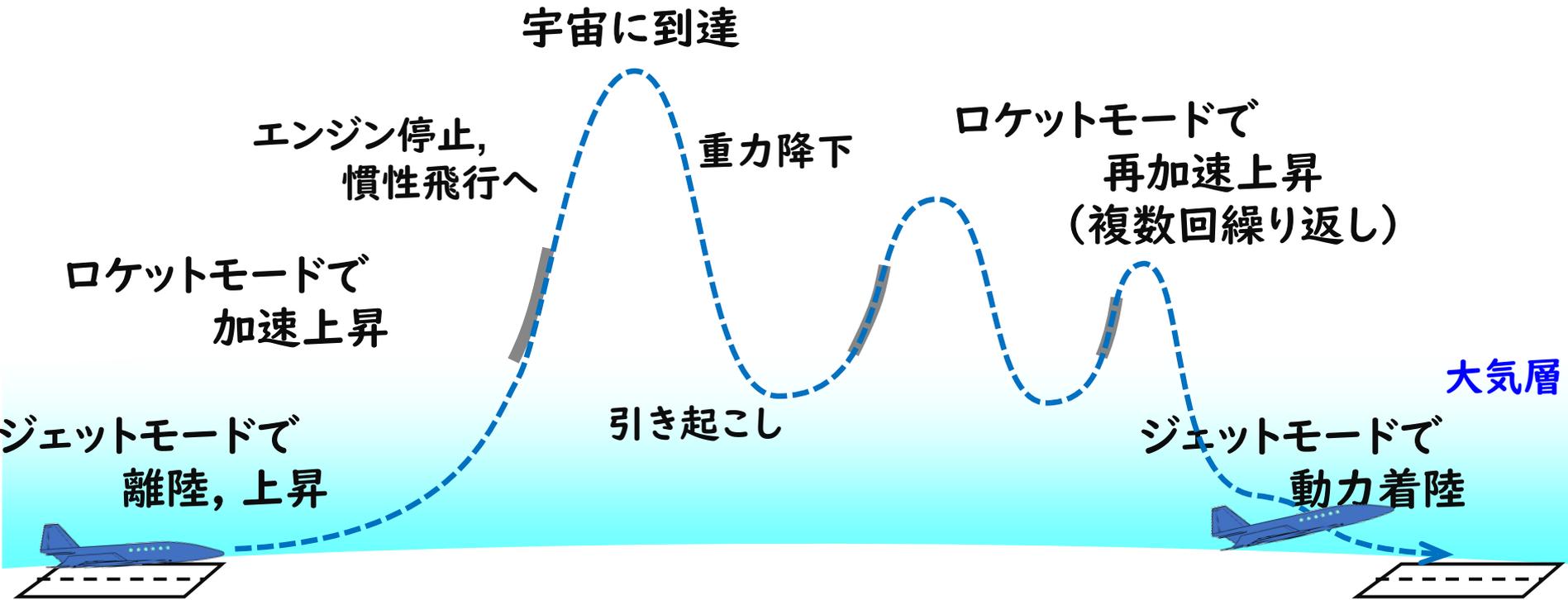
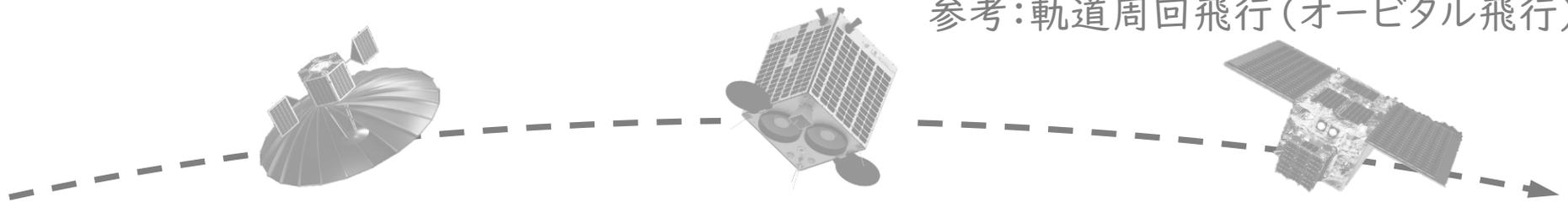
サブオービタル飛行：

**一定の高度以上に上昇後、地球を周回するに至らず
地球上に帰還するような飛行**

出典：「宇宙活動法の見直しの基本的方向性 中間とりまとめ」
(2025年3月 宇宙政策委員会基本政策部会宇宙活動法の見直しに関する小委員会)の概要
内閣府宇宙開発戦略推進事務局

サブオービタル飛行による高速二地点間輸送のイメージの例

参考: 軌道周回飛行 (オービタル飛行)



A国の地上の宇宙港 (既存空港を活用)

B国の地上の宇宙港 (既存空港を活用)

出典: PDエアロスペース株式会社提供資料を当研究所が加工して作成

弾道 (サブオービタル) 飛行とは？

学術書は、サブオービタル機を次の5種類に分類：

- ・ロケット型（着陸にはロケットエンジン又はパラシュートを利用）
- ・飛行機型（水平離着陸にロケット推進力と翼揚力を利用）
- ・スペースシャトル型（垂直ロケット打上げと翼揚力を利用する水平着陸）
- ・軽気球型
- ・母機離陸と水平着陸組合せ型

出典：Scott and Trimarchi

“Fundamentals of international Aviation Law and Policy
(2020, Routledge)p.278

サブオービタル宇宙旅行の例

Blue OriginのNew Shepard

無重力状態で宇宙から地球等を眺める体験

2025年4月14日 NS-31

- ・西テキサスのBlue Origin打上げ所で再使用ロケットを打上げ、ブースターロケットは着陸
- ・ロケット上部から切り離した6人乗りカプセルは、宇宙旅行を提供した後、パラシュートで下降して着陸
(打上げ約10分後)

出典: Blue Origin NS-31 New Shepard launch and landing (Blue Origin 提供)
<https://www.youtube.com/watch?v=XZE4SqkPOOI&t=37s> (2025/05/26 access)

TLP Network Inc.のThe Launch Pad “Blue Origin NS-31 Crew In Space”
<https://www.youtube.com/watch?v=CEYMBP2q-38> (2025/05/02 access)

サブオービタル高速2地点間輸送（構想）の例 SpaceXのStarship

2017年(?)作成の動画

ニューヨークにて

- ・多数の乗客がロケットに乗り込み、打上げ
- 途中、ロケットブースターを切り離し、
- ・乗客の乗ったロケット先端は、上海に39分後に垂直着陸

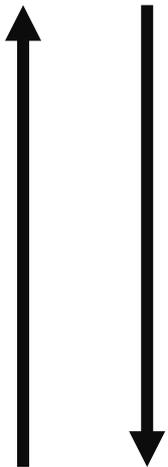
世界主要都市間を大抵30分以内で、
地上の至るところを1時間以内で結ぶ

出典: Starship | Earth to Earth (SpaceX)

<https://www.youtube.com/watch?v=zqE-ultsWt0> (2025/05/02 access)

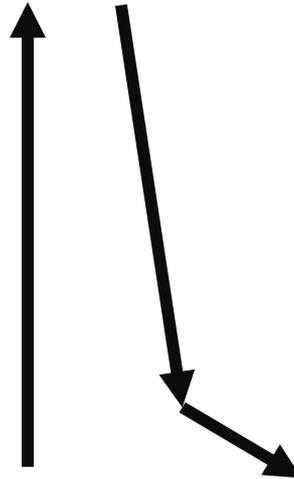
(参考) 既存プロジェクトの離着陸方法の分類

垂直離着陸



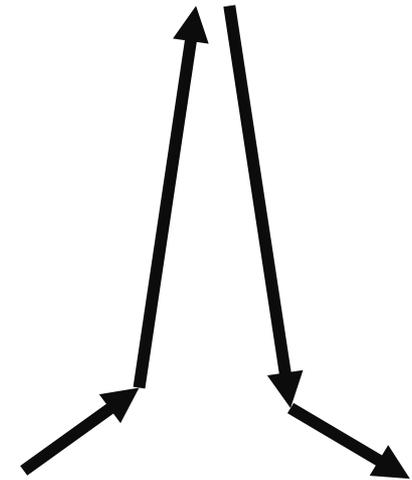
New Shepard
(Blue Origin)
Starship
(SpaceX)

垂直離陸・水平着陸



Space Shuttle
(NASA)
Dream Chaser
(Sierra Space)

水平離着陸



SpaceShipTwo
(Virgin Galactic)

本日の報告内容

1. 研究調査の背景と目的
2. 関係する技術開発等の動向
3. 従来 of 検討状況と先行研究
4. サブオービタル飛行の段階分類
5. サブオービタル飛行による民間国際輸送事業に対して宇宙法規則を適用することの限界
6. 当該事業に適した国際的な法制度のあり方

背景

○超音速旅客機やサブオービタル飛行（宇宙空間に一時的に入り、地上に戻る飛行）技術などの開発により、高速での大陸間輸送事業が近未来に実現する可能性あり。
我が国の事業者等も、技術開発を推進中

○このような新しい交通手段による民間国際輸送事業を促進するには、**それに即した国際法制の確立が必要**

○しかし、シカゴ条約に代表される国際航空法と宇宙条約に代表される宇宙法のいずれが適用されるかなどについて、関係国際機関等でも検討は不十分

目的

○このため、我が国の宇宙産業の発展を促進するとともに、国際航空事業への影響、空域の安全性等を考慮して、当該輸送事業に相応しい国際的な法制度について、検討して提案する。

○さらに、ICAO（国際民間航空機関）等国際的な場で問題提起を行い、国際的な検討の促進に貢献する。



有志勉強会を経て、2024年度に研究会を立上げ

(参考)「2050年の日本を支える公共交通のあり方に関する提言」(2023年当研究所)

「イノベーションによる交通サービスの革新」

研究会の構成 (2024年6月～2025年2月に4回開催)

座長	中谷 和弘	東海大学法学部教授/東京大学名誉教授
	石井 由梨佳	防衛大学校人文社会群国際関係学科准教授
	坂巻 静佳	静岡県立大学国際関係学部国際関係学科教授兼国際関係学研究科教授
	笹岡 愛美	横浜国立大学大学院国際社会科学研究院国際社会科学部門教授
	菅原 貴与志	弁護士/慶應義塾大学特任教授
	田畑 博章	全日本空輸株式会社法務部長航空宇宙・旅行産業部長
	松岡 慎二	東京海上日動火災保険株式会社
	山路 啓夫	日本航空株式会社法務部長
	米本 浩一	株式会社SPACE WALKER Co-Founder/取締役CTO
	緒川 修治	PDエアロスペース株式会社代表取締役兼最高技術責任者
	渡辺 安	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構航空技術部門事業推進部長
	溝田 岳	内閣府宇宙開発戦略推進事務局 参事官補佐
	大段 徹次	内閣府宇宙開発戦略推進事務局 参事官補佐
	中山 理映子 (山腰 俊博)	国土交通省大臣官房審議官(航空局)
	羽生 次郎	元財団法人運輸政策研究機構会長
	小橋 雅明	一般財団法人日本地下鉄協会専務理事
	宮下 徹	元運輸安全委員会委員
	宿利 正史	一般財団法人運輸総合研究所会長

事務局	
藤崎 耕一	主席研究員 ・研究統括
水田 早苗	主任研究員
松原 朋子	研究員
前田 悦子	調査員
協力	
岡田 淳	早稲田大学アジア太平洋研究センター研究補助

新たな超音速旅客機の開発

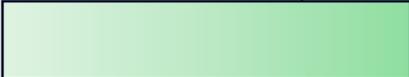
海外だけでなく、我が国のJAXA等も開発中

ソニックブーム（衝撃波）の発生などの課題はあるが、基本的には通常の高域高度の飛行が想定されていることから、シカゴ条約（国際民間航空条約）が適用され、環境基準を含めて、国際民間航空機関（ICAO）が所要の技術基準を策定していくことが期待される

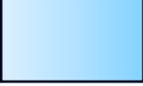
→ 国際法上大きな問題はない（勉強会で確認）

ただし、コンコルドの導入当時における各国の反応は、参考になる（米国による反発は復習）

サブオービタル技術開発の内外動向

	2023~2027	2028~2032	2030年代後半	2040年代
海外	① (米国等) サブオービタル飛行による宇宙旅行の進展 	② 高速二地点間輸送 		
日本	③ サブオービタル飛行の開発 		④ 宇宙旅行の実用化 	⑤ 高速二地点間輸送 

[凡例]
 実装等の見立て
 (不確定含む)

 実装等の計画


出典:①~④ 宇宙技術戦略(2024年宇宙政策委員会策定)中「宇宙輸送のロードマップ」p.91を基に当研究所が加工
 ⑤ 株式会社SPACE WALKER及びPDエアロスペース株式会社からのヒアリング

(参考) 日本の宇宙活動法の概要

人工衛星等の打上げ及び人工衛星の管理に関する法律
(2018年施行)

○目的

- ・サブオービタル飛行は対象外
- ・有人は想定していない

宇宙諸条約の担保 等

○主要内容

人工衛星を搭載したロケットの打上げの都度許可制

人工衛星毎の管理許可制

第三者損害賠償制度(無過失責任)

ロケット落下等損害につき、責任集中と政府補償

○見直し

施行後5年を経過した場合、必要に応じ所要の措置

→ 内閣府宇宙政策委員会が同法の見直しを検討中

サブオービタル飛行による高速二地点間輸送

株式会社SPACE WALKER及びPDエアロスペース株式会社（ともに当該研究会に委員として参加）からヒアリング

軌道投入される機体と比較して、速度（エネルギー）が小さく、降下する際のエネルギーもSpace Shuttleと比較して小さい。**地上又は空港に着陸しようとする際は、ジェットモードに入る**ので、**一般航空機と同様の要件を持つ機体として進入**（PDエアロスペース株式会社の例）

ジェットとロケットのデュアルエンジン（切替方式を含む。）による**水平離着陸**の運航形態

ただし、技術開発により、これら以外のものも出現する可能性はある。

問題の所在

適用される国際条約体系により、法的帰結は異なる。

	国際民間航空条約 (シカゴ条約)	天体を含む宇宙空間の探査及び利用における国家活動を律する原則に関する条約 (宇宙条約)
性質	国際民間航空が安全に、かつ、整然と発達すること、国際航空運送業務が機会均等主義に基づいて確立されて健全かつ経済的に運営されること等を目的	国家と密接な関係を有する社会的に有用な宇宙開発プロジェクトを想定して成立
(相違点の例) 地表第三者損害賠償に対する責任主体	運航事業者	国家

問題の所在

	シカゴ条約	宇宙条約
空間と主権の関係	各国が <u>領空</u> に完全かつ排他的な 主権 を有することを締約国は認識する(第1条)	<u>宇宙空間</u> は、主権の主張等のいかなる手段によっても 国家 による 取得の対象とはならない (第2条) 宇宙空間に発射された物体が登録されている条約の当事国は、その物体及び乗員に対し、宇宙空間等にある間、管轄権等を保持する(第8条)

領空と宇宙空間の境界に関する国際基準はない。

問題の所在

○シカゴ条約付属書第2条における
航空機(aircraft)の定義の概要:

空気の反作用を利用して大気中に浮揚する機体
(ジェット機はその典型)

一方、サブオービタル機は、
典型的な航空機とは異なる特徴も持つ。

国際民間航空機関 (ICAO) における検討状況

ICAO:シカゴ条約に基づき設置

国際航空運送業務等のための条約、国際航空運送の安全・保安等に関する国際標準・勧告方式、ガイドライン等を作成

○2005年に、グローバルな航空交通管理 (Air Traffic Management) 運用概念を打ち出し、全ての空域は、柔軟に管理されるべきこと等を方針として採択

→「航空機」に該当しない移動体による高高度空域の利用について多面的検討

国際民間航空機関 (ICAO) における検討状況

○「サブオービタル飛行の概念」2005年作業資料

1. サブオービタル空間を通じて地上間連絡をもたらす機体は、航空機の構成要素を持ちえ、滑空の間の降下段階の間は少なくとも航空機として飛行しうる。しかし、ロケット推進の機体は航空機の分類に属さないと考えることもできる。
2. 機能的観点からは、宇宙空間との交差は短く、当該飛行にとって付随的なものに過ぎず、空域が地上間輸送の過程におけるサブオービタル機の活動の中心であろう。

国際民間航空機関 (ICAO) における検討状況

「サブオービタル飛行の概念」2005年作業資料(つづき)

3. 外国空域を交差する場合は、サブオービタル機は**国際航空法に従うことになると判断されることもあり、シカゴ条約の関連付属書がその規制に対応することになる**だろう。

国際民間航空機関 (ICAO) における検討状況

- 「商業宇宙輸送」に関する2019年総会決議
商業宇宙輸送の空域組入れ、インフラの共同利用、空港と宇宙港の併設、大気反作用を利用して揚力を得る宇宙機の飛行段階などが国際民間航空運営に影響を与えるとして、ICAOの委任事項に含まれることを確認
- New Entrantsに関する2022年総会決議
地球規模の枠組みで超高高度空域運航 (higher airspace operations(HAO))等を促進するために、国際標準及び勧告方式 (Standards and Recommended Practices)の見直し、特別な概念と指針の策定等をICAOに指示

国連宇宙空間平和利用委員会における検討状況

○宇宙空間の定義と境界について議論

1960年代から行っているが、結論に至らず

宇宙空間と空域の中間域設定案も賛同を得ず

1990年代に、加盟国へのアンケート調査を開始

(参考) スペイン回答提案(2021年)

領空の上限: 高度100~110km

中間域: その上から高度160kmまで

宇宙空間: 高度160km以上

サブオービタル飛行は、中間域までにとどまると想定し、

航空法の包括的な管轄に服する

← 国連海洋法条約における、沿岸国の管轄権が接続水域に

拡張適用される展開を参考

○国連宇宙部はICAOと2014年に宇宙学習グループ設置

米国が主導する有志国間協力

○米国「新しい宇宙活動の許可及び管理の枠組み」(2023)

→日米首脳会談(2024):宇宙技術のための保障措置に関する協定(Technology Safeguards Agreements)の交渉を開始

米国による日本からの商業宇宙打上げのための法的及び技術的枠組みの提供を目的

(参考)米国のCommercial Space Launching Act(1984)

Commercial Space Launching Competitiveness Act(1984)により一部改正

- ・サブオービタル飛行も対象
- ・第三者損害賠償は、まず運航者が負うが、政府補償あり
- ・学習期間中は、**space flight participants**である搭乗者に対するインフォームドコンセントで免責

国際法協会 (International Law Association)

○サブオービタル飛行活動に関するルール(2024)

- ・対象:軌道に乗らない(non-orbital)宇宙飛行活動
- ・活動、機体及び運航者について、それぞれ、管轄国等の許可に服する。
- ・許可の決定の必要な情報として、適切な場合は、航空機の耐空証明等に関するシカゴ条約付属書を基準として挙げている。
- ・第三者等損害の賠償責任は、許可国が負う。
許可国は運航者への一定限度額の範囲で求償可

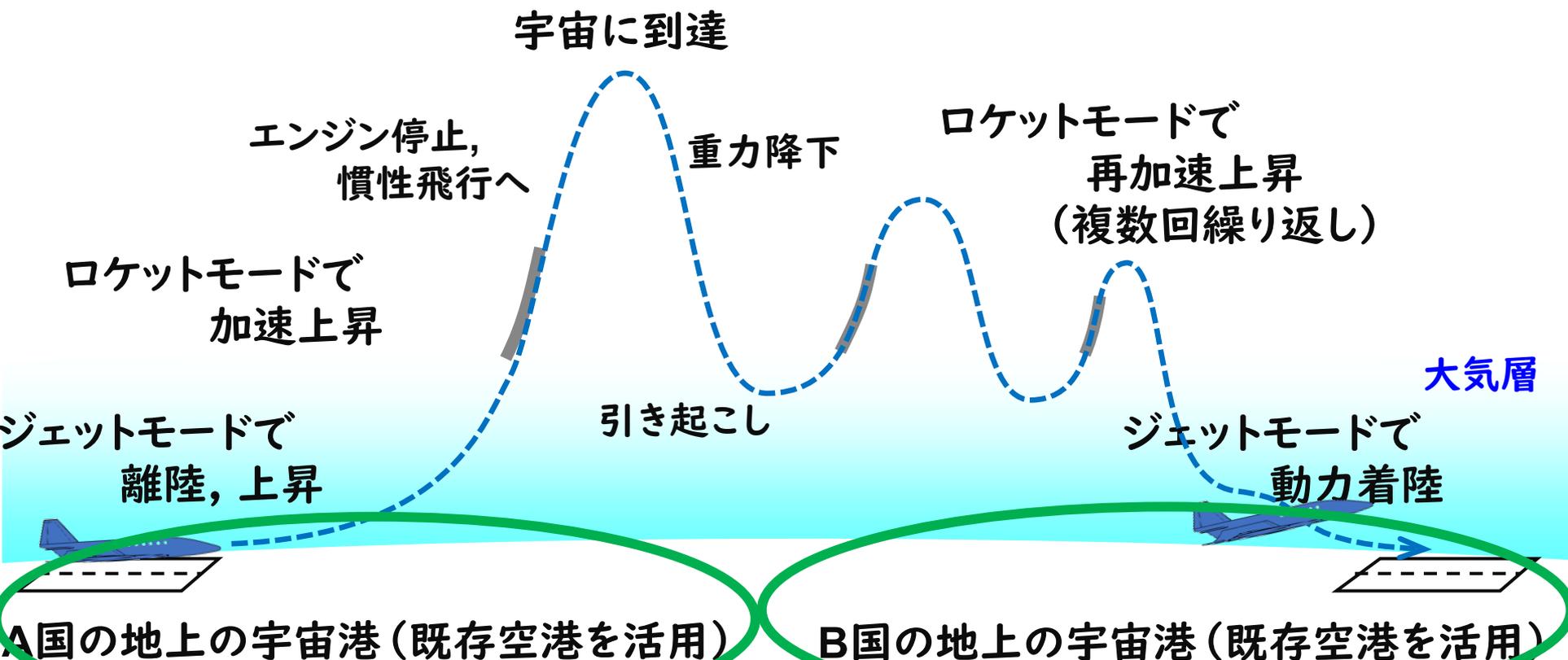
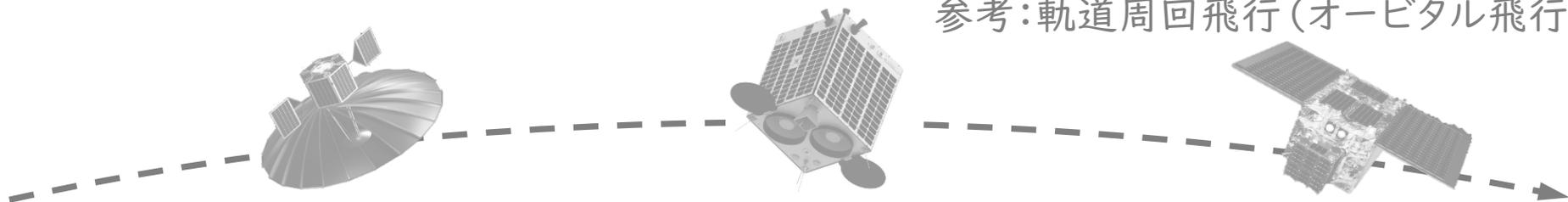
本調査研究が対象とするサブオービタル飛行

- ① 有翼の機体
- ② **ある国の地表の空港から離陸**
- ③ 空域において推力により上昇
- ④ 一定の高高度に達するが、
周回軌道速度に達しないため、再び空域に戻り
- ⑤ **他国の空港に着陸**

4. サブオービタル飛行の段階分類

サブオービタル飛行による高速二地点間輸送のイメージ

参考: 軌道周回飛行 (オービタル飛行)



民間国際輸送事業までの各段階

(1) 無人試験飛行

(2) 有人試験飛行

- ①乗員のみによる飛行実証
- ②有償の参加者を乗せた飛行実証

(3) 旅客又は貨物の国際輸送事業

本研究調査の焦点

- ・目的地までの安全輸送が技術的に确实という前提
- ・一定数貨客の収容空間、非都度・事業の許可、既存空港・管制等の活用、頻回・往復輸送
- ・确实な損害賠償のための受入保険市場の確立

安全性

- ・**宇宙法**:機体及び運航について、**国際的な安全基準等を検討し、策定する国際機関が存在しない。**
仮に宇宙法を適用する場合、運航規制は、各国に委ねられ、各国内法又はそれを基にした発着地国間の条約によることになろうが、空域と運航の安全性が国際的に調和された水準で確保されるか懸念
- ・**航空機と同じ空域を飛行するにも拘わらず、国際航空法が適用されないとする**と、**既存の国際航空業務の安全との関係で問題。**安全確保のための両者の調整負担

通過国の領空主権との関係

- ・通過国の領空侵犯の恐れ

航空機ではないとすると、民間機に対する武器使用を原則禁止としたシカゴ条約第3条の2が適用されないことから、当該領空国から要撃される可能性

事故による第三者損害賠償

- ・宇宙条約第6条：国家責任集中原則
→ 民間運航事業者ではなく、打上国が責任

特に、空港又は滑走路で事故を起こした場合、宇宙損害責任条約第2条が適用されると、打上国が無過失責任

継続・反復的事業にこれらの条項を適用することは、これらの条約が想定するところではないと思料

民間運航事業者ではなく当該事業者の本国の責任とし、更に打上げ国が無過失責任を負うことは納税者の理解が得られるか？

旅客の死傷に対する私法上の責任と免責の取極め

- ・モントリオール条約(1999)

国際航空運送について、旅客の死傷に対する運航事業者による私法上の責任と免責を規定

宇宙活動等について、このような法制度は存在せず、検討されている動向も見当たらない。

その他

- ・空域は航空法、宇宙空間は宇宙法と明確に区別して適用することは、一つの輸送事業行為に対して、当該境界を境に運航責任その他規制のあり方が大きく変わることになって、当該輸送の法的安定性を損なう恐れ
- ・中に載っているペイロード(旅客又は貨物)に着目すれば、同一の行為であることから、一つの輸送を通して適用される法は単一であることが便宜
→単一の法制度を適用するのであれば、実質的連関性の強い航空法を適用するのが合理的と考えられる。

総論

対象となる輸送事業の主な性質：異なる国・地域の：
→現存するシカゴ条約（国際民間航空条約）及びモントリオール条約を基本としつつ、当該輸送事業の技術的な特性に応じた調整を行うことが望ましい。

シカゴ条約体制への組み込み(その1)

二国間航空協定において定めることが望ましい。

空域における安全性の担保

:シカゴ条約付属書を満足することによる

←当該条約締約国は、サブオービタル飛行による国際輸送を同条約第6条の定期国際航空業務として扱い、二国間航空協定の対象とすることができることについて、**ICAO総会決議等によりコンセンサスを確立することが望ましい。**

第三者損害については、二国間合意により、宇宙責任賠償条約ではなく、航空機に対するローマ条約が適用され
るとすることができる。

シカゴ条約体制への組み込み(その2)

サブオービタル機

通常の航空機に比べ、より高速で、より高度な空間を飛行する→より厳格な安全性の担保が求められると予想

ただし、**宇宙空間等で担保される安全性**については、現時点では、データ等が不十分な状況で国際的な基準を検討することは困難

しかし、**実用化が進めば、ICAOにおいても当該基準を確立することが見込まれる。**

シカゴ条約体制への組み込み(その3)

サブオービタル機について、シカゴ条約締約国が航空機として認めないと、国際航空業務通過協定の対象にならない。このため、上記コンセンサスをICAO総会決議等で確立することは有用

複数の大領空国が国際航空業務通過協定の非締約国
→全ての国による当該協定への参加とサブオービタル飛行体の航空機としての認知をICAOが呼びかけることが望まれる。

多国間協定等による上記解決が難しい場合、関係国は下土国と通過について国際約束を検討することが望ましい。

シカゴ条約体制への組み込み(その4)

宇宙条約第6条における宇宙活動と評価され、事故について宇宙損害責任条約第2条の適用がある場合でも、関係国間の合意で適用除外とすることができる。

当該合意に参加していない第三国との関係でも国家責任集中原則は除外されることを二国間協定、有志国による協定等で定めることも考えられる。

他方、そのような合意は第三国に対抗できないことから、当該第三者が救済されるように民間運航事業者が事故時の責任を負い、その責任が保険でカバーされる仕組みを構築することが望ましい。

モンリオール条約の適用（方向性）

モンリオール条約：航空機により有償で行う旅客・手荷物・貨物の全ての「国際運送」に適用

旅客又は航空機の国籍、事故発生地等とは無関係

→私法上、法適用の明確性の観点から、サブオービタル機をモンリオール条約上も航空機として扱い、同条約上の「国際運送」に関する規律を統一的に適用することについて、同様にICAOにおける了解等決議により国際的合意を図る方法が考えられる。

モントリオール条約の適用（課題）

現行は、旅客の死亡・傷害について、
責任限度額が撤廃された、厳格な責任制度

- ・一定金額までの無過失責任
- ・当該金額を超える部分は、運送人が自らの無過失を立証しない限り有責（「過失推定」）

← 従来の航空機の安全運航の実績と、それに支えられた
保険市場による受入れを背景として実現

しかし、サブオービタル飛行については、大気圏外や宇宙空間を通過するなどの特殊性があり、**厳格な責任制度の前提となる安全運航の技術蓄積が乏しい。**

モンリオール条約の適用（対応）

このため、サブオービタル飛行について、保険市場の支持が得られるような責任の仕組みになるよう、見直しを行うことがICAOにおける検討課題となりえる。

その1案として、航空黎明期のワルソー条約（1929年）の責任制度を参考に、**厳格な責任制度の修正が考えられる：**

- ・責任限度額の導入
- ・過失推定責任への一元化 など

このような責任原理の修正について、**保険市場からの支持を得られるかの実務的検証も必要**

本日の報告のまとめ

- 革新的なサブオービタル飛行による大陸間輸送事業は、国際交通を将来飛躍的に変える潜在力を秘める。それが我が国の産業として発展するための環境を整えることが先決
- 国際的な法制度は、現行の制度と可能な限り整合させ、これらを活用しつつ、技術の特性に応じた考慮を加えることにより、現実に機能することが重要
- 想定するサブオービタル飛行による民間国際輸送事業について、シカゴ条約体制（二国間航空協定）への取込みとモンリオール条約の適用調整を提案

今後の計画

研究会のこの提言を基にして、
必要に応じ研究会参加者等に個別にご協力をお願いし
つつ、海外の動向等を更に調査し、適切な時期に**ICAO**
等の場で**国際的な議論を喚起すべく発表**

ご清聴 有難うございました!