

# 会社/事業概要

---

2024年6月

PDエアロスペース株式会社



項目	内容
会社名	PDエアロスペース株式会社
拠点	本社：愛知県名古屋市緑区有松3519番地 R&Dセンタ：愛知県碧南市港本町1番地27 飛行試験：沖縄県宮古島市伊良部(下地島空港)
設立年月	2007年5月
資本金	12億1,400万円 (資本準備金含む)
従業員	15名
事業内容	1. 宇宙航空エンジン、宇宙飛行機開発事業 2. 宇宙輸送事業 (宇宙旅行および付帯事業を含む) 3. 宇宙港事業 (研究開発拠点化を含む) 4. 開発受託 (R&D支援) 事業



- ジェットとロケット 二つの機能を持つ “**燃焼モード切替エンジン**” が最大の技術特徴。(基本特許取得済み、国際特許申請中)
- 民間主導で「**宇宙飛行機(スペースプレーン)**」開発を行い、宇宙旅行や人工衛星軌道投入、高速旅客輸送など、民需としての宇宙輸送、宇宙利用の拡大を目指す。
- **ANAHD、HIS、みずほグループ**などが出資。事業アライアンスを構築。
- **0⇒1(ゼロイチ)** / R&D(研究開発) を得意とし、**開発受託サービス**を展開中。



① 愛知県  
(名古屋市)  
本社



② 愛知県  
(碧南市)  
R&Dセンター



③ 沖縄県  
(宮古島市/下地島空港)  
飛行試験場

米国/コロラド州  
コロト 航空宇宙港



海外拠点





# “*Be a wing for Space*”

宇宙という未知で広大な領域に出ていくことで、見えてくる、分かることがたくさんある。新しい資源やエネルギーを手にも出来るだろう。

そして、宇宙から地球という星を俯瞰することで、自然や命の尊さを見つめ直すことが出来るだろう。

宇宙へ出ていくことは、困難やリスクが大きいですが、その何十倍、何百倍もの恩恵を、人類にもたらしてくれるだろう。

今よりも、もっと宇宙を身近な場所にするために、我々、PDエアロスペースは、宇宙輸送の翼になるべく、たゆまぬ挑戦を続けます。

## 企業理念

- 一、技術をもって社会に貢献する。
- 一、宇宙、地球、自然、人類との調和を保つ。
- 一、存在を期待される企業を目指し、その活動の中で自己の存在意義を明らかにする。

## 社訓

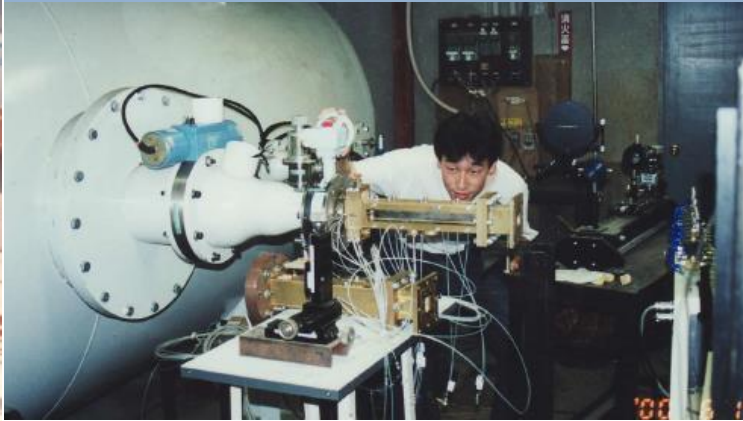
- 一、不屈のチャレンジスピリットこそ、原点とせよ。
- 一、道が無ければ己で作れ。
- 一、改良ではなく、Innovate(創造)せよ。
- 一、時間、空間は有限であることを理解し、行動せよ。





CEO, CTO

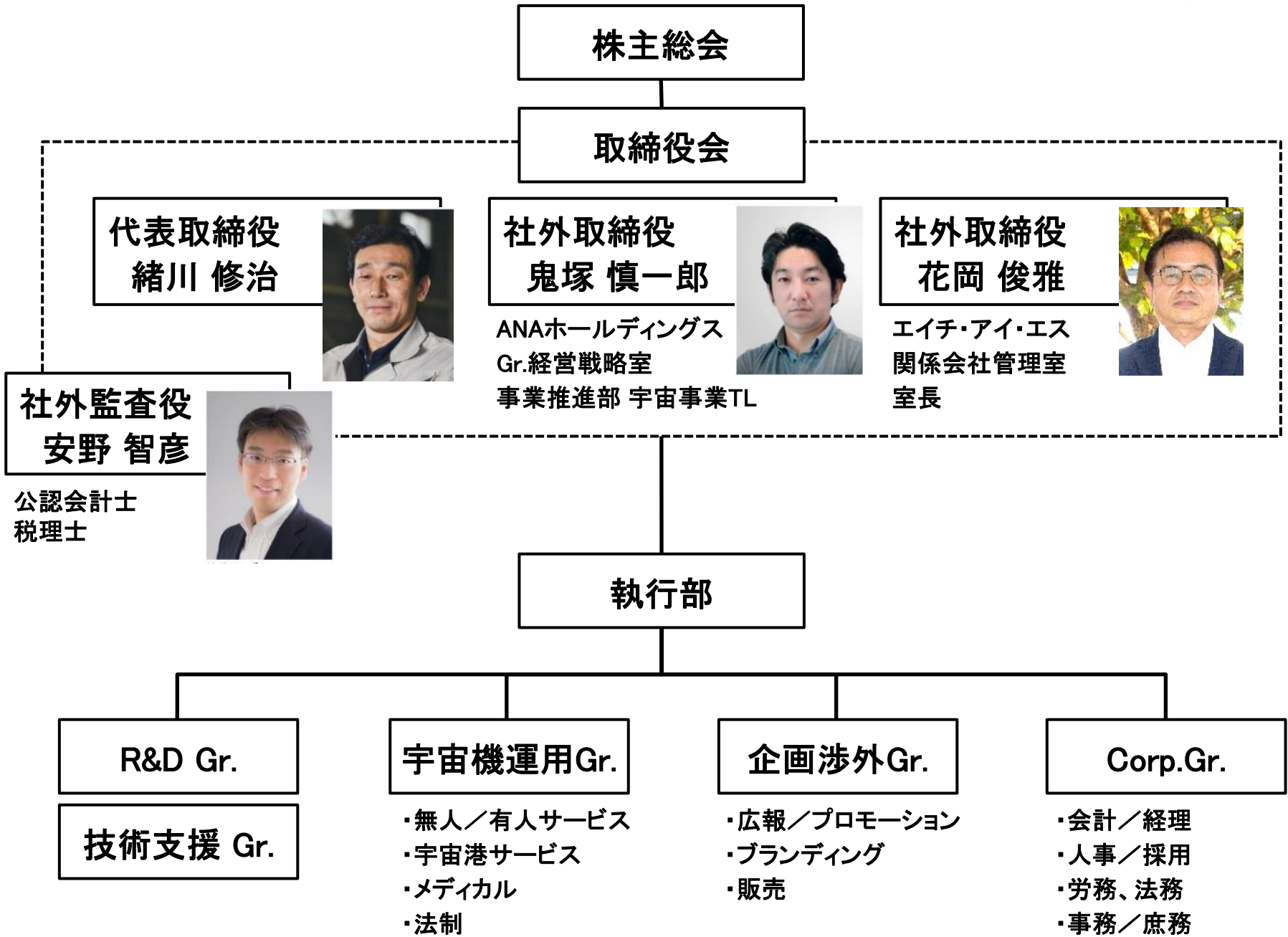
名古屋出身。幼少期から父の**実験・考案手伝い**。  
パイロット、宇宙飛行士を目指す。  
東北大学大学院 航空宇宙工学専攻。  
**航空機、自動車部品**の開発に従事。  
内閣府宇宙戦略室 **宇宙輸送システム**部会委員。



**AISIN**  
アイシン精機株式会社







新たな担い手(宇宙機会社)

(世界)

②

軌道投入  
(オービタル)

①

軌道間遷移  
(宇宙採掘)

③

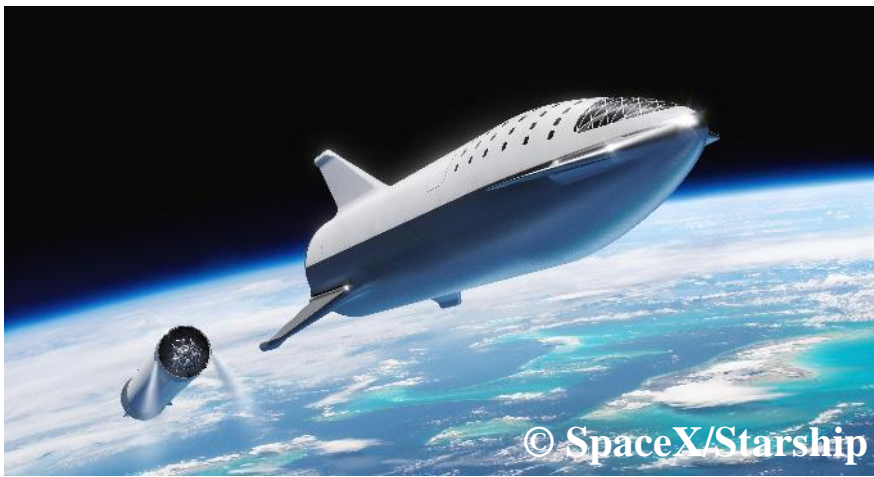
弾道  
(サブオービタル)

④

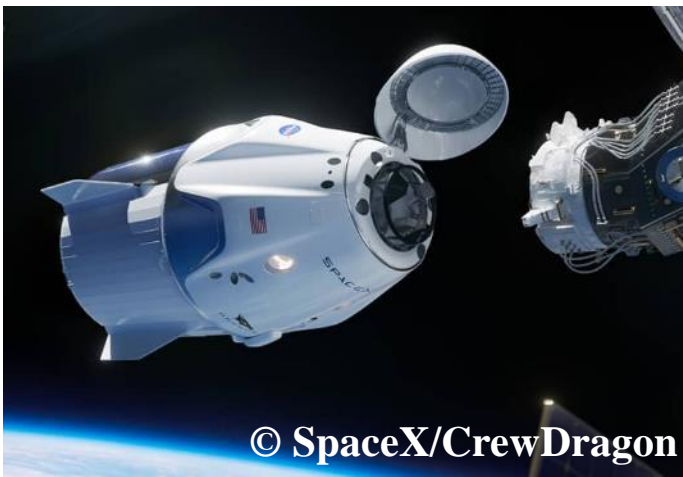
二地点間



# 様々な宇宙機の形態 (海外)



© SpaceX/Starship



© SpaceX/Crew Dragon



© SpaceX/F9



© AIRBUS



© Dassault Aviation



© SierraSpace



© Virgin Galactic



© Reaction Engines



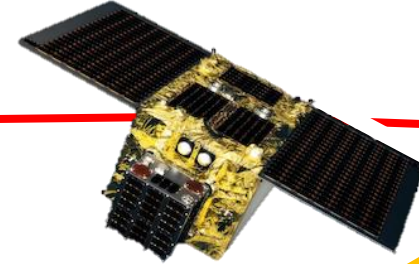
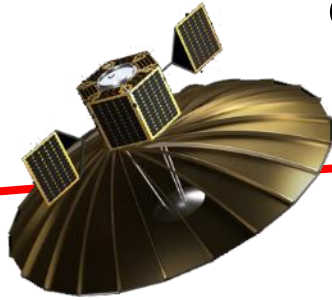
© BlueOrigin



## 第2次領域

超小型・小型衛星  
の軌道投入

周回飛行  
(オービタル)



400~600km

## 第1次領域

弾道飛行  
(サブオービタル)

無人  
観測・実験



有人  
宇宙旅行



## 第3次領域

極超音速輸送



二地点間飛行  
(極超音速)

地球

**主事業領域**

飛行形態	A 無人	B 有人
1) サブオービタル	① X07-80 ・微小重力実験 ・高高度大気観測 ・テストベッド	② X08 ・サブorbital宇宙旅行
2) オービタル	③ ・小型衛星軌道投入	④ X09 ・orbital宇宙旅行 (宇宙ホテル滞在)
3) 二地点間	⑤ ・物資輸送	⑥ X10 ・人員輸送
宇宙港	・実験場 ・事業者との協業	・商用離発着場

「無人」サブオービタル ① から始め、「有人」オービタルを目指し、Z型(橙色) or 逆N型(水色) で進めていく。(② ③ ④)

- ゼロG・月面G 環境 G: 重力
- 家族で行ける 宇宙旅行
- 宇宙に行ける島 (宇宙港)
- N.Y. ^ 2時間 (P2P)
- 宇宙太陽光発電所 (建造)



- 到達高度 80km
- 飛行時間 90分
- 無重量時間 4分 (▶)
- 眼下に地球を眺望

昇 ▶

◀ 宇宙へ到着  
(高度80km~)

◀ 自由落下  
(リエントリー)

エンジン停止 ▶  
(高度50km)

ロケットモードで垂直上昇 ▶

◀ 大気層へ再突入  
(高度30km)

ジェットモードで飛行  
(~高度15km) ▲

離陸・着陸 ▶

滑空/ジェットで飛行  
▶ (宇宙港へ)

# 高度100kmから見た地球



Photo by Brian Binnie, courtesy Scaled Composite

- 水平離着陸
- 完全再使用型
- 独自エンジン  
(ジェット/ロケット切替)
- 6名+ Pilot(2名)





# 競合／他社比較

- 2004年 X Prizeで、50名足らずのベンチャー企業が、民間初の宇宙飛行を既に実現。
- 2021年 VirginGalactic社、BlueOrigin社が、部分的に商業運航を開始。

ランキング

完成度(%)

機体外観

機体名称

国

製造会社

販売会社

離着陸

エンジン

推進剤

目標高度

搭乗者

パイロット

スペースポート

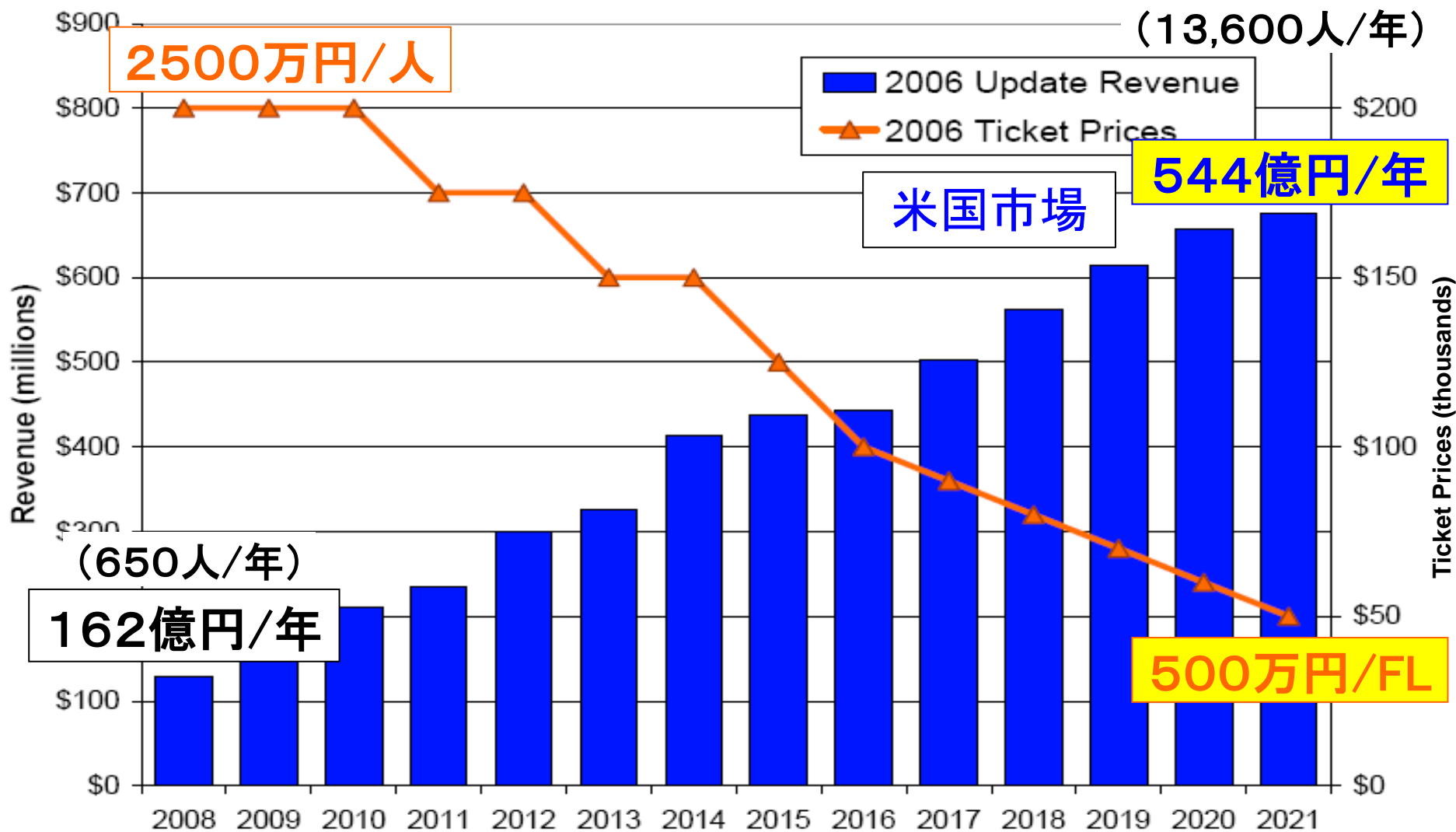
出資者

	1	3	4	7	2	8	6	5
完成度(%)	97	55	50	5-10	95	0-10	10	30
機体外観								
機体名称	ニューシェパード	スターチェイサー	スピカ	コスモコース	スペースシップ2	シップインスペース	(不明)	ベガサス
国	米国	イギリス	デンマーク	ロシア	米国	イギリス、他	日本	日本
製造会社	ブルーオリジン	STARCHASER Industries LTD	コペンハーゲン・サブオービタルズ	スコルコボ基金(株)	The Spaceship Company	SHIPinSPACE	SPACEWALKER	PDエアロスペース
販売会社	ブルーオリジン	(不明)	(Non Profit)	(不明)	ヴァージンギャラクティック	Black Star Global Enterprises	(不明)	PDAS/子会社(仮)
離着陸	垂直	垂直	垂直	垂直	水平・空中	水平	水平	水平
エンジン	液体	液体	液体	液体	ハイブリッド	液体	液体	ジェットロケット切替
推進剤	過酸化水素/ケロシン	液体酸素/ケロシン	液体酸素/エタノール	(不明)	亜酸化窒素/末端水酸基ポリアジエン	液体酸素/ケロシン	液体酸素/LNG	液体酸素/ケロシン
目標高度	> 100km	> 100km	> 100km	220km	80km	260km	120km	> 80km
搭乗者	4	> 1	1	6	6	44	6	6
パイロット	0	(不明)	0	(不明)	2	4	(不明)	2
スペースポート	プライベートスペースポート(米テキサス州)	(どこでも)	(海上/バルト海)	カバステイン・ヤールロケット発射場(アラスカ州南部)	スペースポートアフリカ、キルナ、アブダビ	(不明)	北海道 大樹町	国内:下地島 国外:CASP(ロシア州)
出資者	アマゾン(ジョブ・ヘッズ)	(不明)	NPO	(不明)	ヴァージングループ(リチャード・ブランソン卿) アブダビ政府投資会社	Black Star Global Enterprises	(不明)	ANAHD, HIS, THVP, 豊通, 吉本興業, 名古屋CPほか

ロケットタイプ

航空機タイプ

# 全世界: 2,000億~3,000億円 (推定)



\$1 = 140円

● 市場規模 (世界) は 2030 年頃 を想定したもの

2021年3月24日

文科省 研究開発局 宇宙開発利用課 資料より抜粋

		行き先			
		サブオービタル軌道	低・静止軌道	深宇宙(月・火星)	他
輸送対象	有人	<ul style="list-style-type: none"> <li>・想定市場; P2P 宇宙旅行(※)</li> <li>・市場規模予測; 約3,000億円/年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・想定市場; 宇宙旅行(※)</li> <li>・市場規模予測; 約1,000億円/年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・想定市場; 月・火星 経済圏 <u>アルテミス計画</u> (<u>国際協力</u>)</li> </ul>	
	無人	<ul style="list-style-type: none"> <li>・想定市場; P2P/ 微小重力環境実験</li> <li>・市場規模予測; 未定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・想定市場; 通信メガコンステ/ ISS 活用/ 軌道上サービス/ <u>安全保障、防災利用等</u></li> <li>・市場規模予測; 約9,000億円/年</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・市場規模予測; 未定</li> </ul>
	計	約3,000億円/年	約1兆円/年	TBD	

(※) 「移動」が手段ではなく、「移動」そのものに価値がある利用



売上高 =

- 価格 …… 3,000万円/人
- × 乗客数 …… 5人/回
- × FL数 …… 218回/年（4機運用）
- × 搭乗率 …… 92%

初年度      30人/年      売上 9億円

**5年後      1,000人/年      売上 300億円**

**アジア圏の顧客中心に、世界市場の10%を目指す。**

※価格は、市場動向を勘案する。

# 宇宙輸送のための技術・事業協力



個人投資家 複数



- 宇宙をもっと身近にし、  
豊かで平和な世界を実現する。
- 宇宙と地球を結ぶ翼となる。



**【開発】⇒【製造・保守】**

- ・設計
- ・製造
- ・定期整備（重整備）

（連携）

大学・研究機関

（開発パートナー）

製造メーカー  
加工・工作メーカー  
ソフトウェア会社

※電子機器、部品類は、既存品を購入



**【運航】**

（計画）

- ・機体運用
- ・日常整備
- ・地上支援

**【サービス販売】**



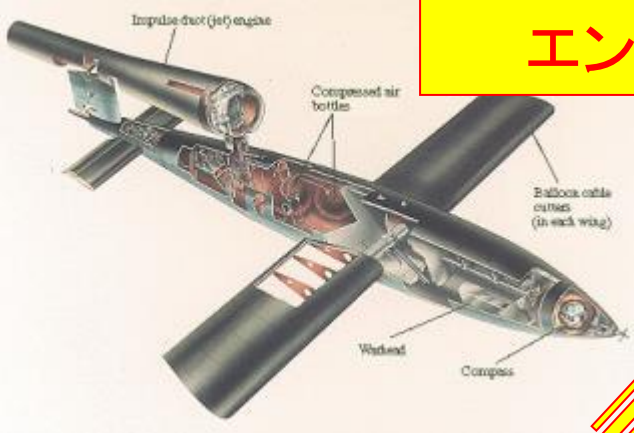
（計画）

ユーザ

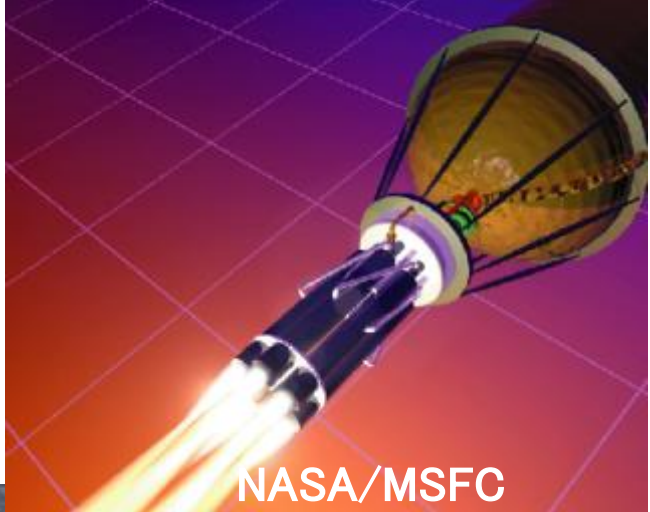
- ・気象庁
- ・大学、研究機関
- ・航空宇宙系メーカー
- ・企画会社、旅行会社



## パルスジェットエンジン



V-1(ドイツ)



NASA/MSFC

## パルスデトネーションエンジン



GE、P&W



U.S. Air Force

独自コンセプト  
“燃焼モード切替”

# 宇宙航空エンジン

酸化剤

空気吸込

自機搭載

圧縮方式

強制圧縮

自然圧縮

反応圧縮  
(燃焼波圧縮)

圧縮機

コンプレット

ガスタービンエンジン

ラムジェットエンジン

デトネーションエンジン

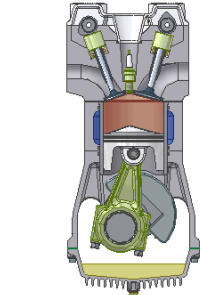
ピストン

レシプロエンジン

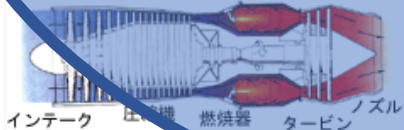
## ロケットエンジン



出展: 宇宙情報センター HP  
【連続燃焼】

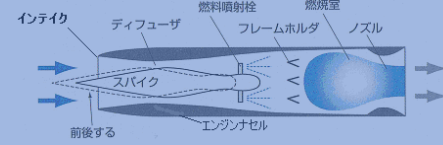


【間歇燃焼】



出展: 『ザ・ジェットエンジン』

【連続燃焼】

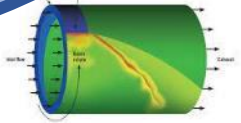


出展: 『よくわかる航空工学の基本』

【連続燃焼】



【PDE: 間歇燃焼】

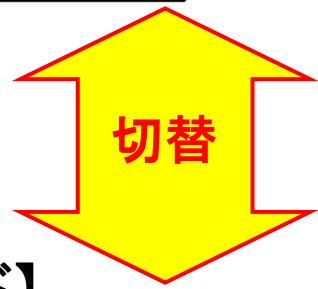
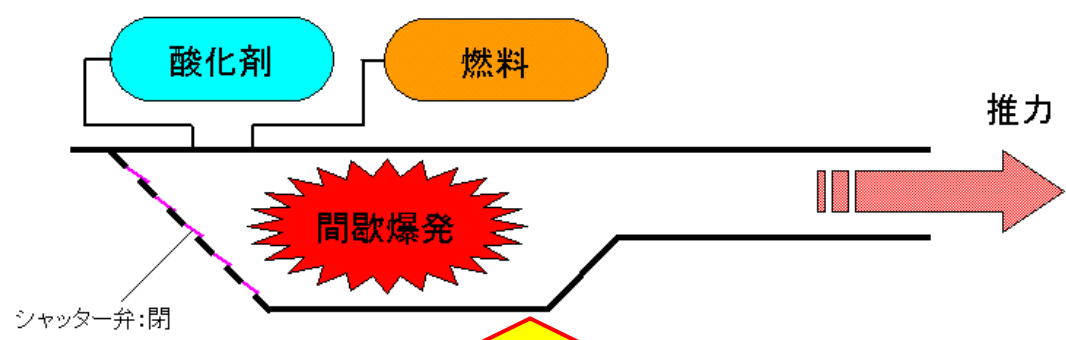


【RDE: 連続燃焼】

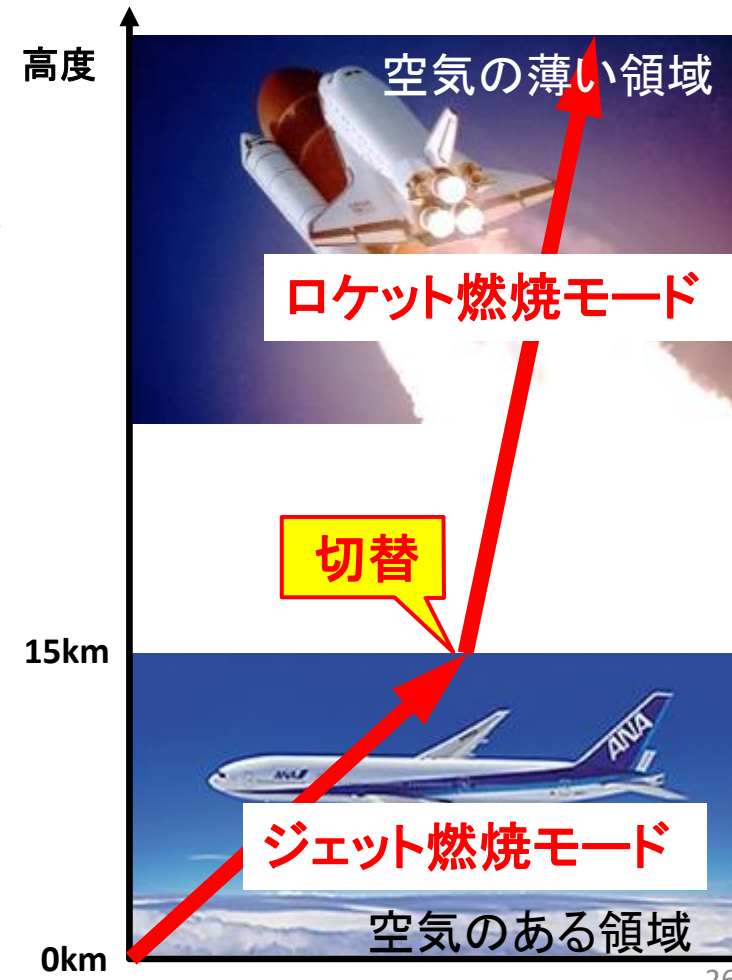
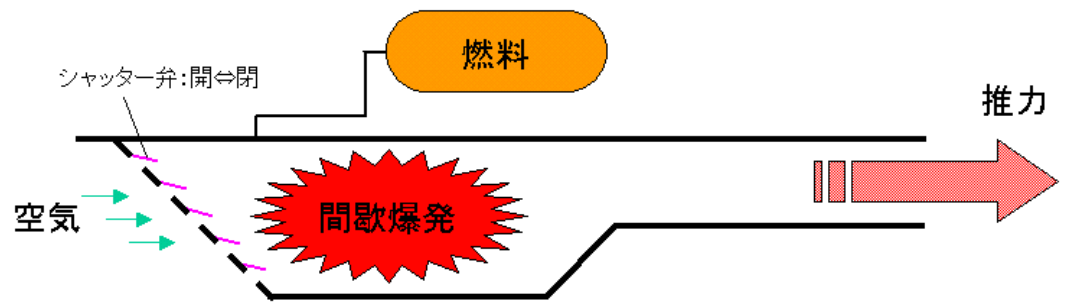
# ジェット／ロケット燃焼モード切替エンジン

デトネーションエンジンの特徴: 爆轟燃焼を利用し、大気環境に応じて、ジェット燃焼とロケット燃焼を切り替え。  
(PDE: '12年 特許取得)  
(RDE: '22年 特許出願)

## 【ロケット燃焼モード】



## 【ジェット燃焼モード】



<https://bit.ly/3V0ErSH>

PRESS RELEASE

報道関係各位



公開日時指定: 5月27日 10:00

2024年5月27日

PD エアロスペース株式会社

# 世界初！ジェット／ロケット切替エンジン（混成方式） 実用レベル推力 実証成功！！



PDエアロスペース株式会社(本社:愛知県名古屋市、代表:緒川修治、以下「当社」)は、世界初となるデトネーション技術をベースとした「ジェット／ロケット コンバインドサイクル(混成方式) エンジン」の燃焼実証に成功しました。

弊社では、大気中と宇宙空間を跨って飛行する為の技術として、「ジェット／ロケット切替エンジン」を提唱／後に特許化。2017年、2022年に、デトネーション(爆轟)技術をベースとした、「ジェット／ロケット切替」の初期実験に成功しました。この度、その技術を発展させ、通常のジェットエンジンに、回転デトネーションロケットエンジン(RDRE:Rotating Detonation Rocket Engine)を融合させた「ジェット／ロケット コンバインドサイクル(混成方式)エンジン」を開発、実証実験に成功、実用レベル推力(ジェット: 1.6kN、ロケット: 5kN)を達成しました。

「ジェット／ロケット切替」は、大きく3方式が研究・実用化されており、本開発では、より実用化に近づける為、「コン



## 宇宙飛行(離陸から着陸まで)をジェット⇒ロケット⇒ジェットへ切替

[燃焼実験動画](#)



離陸～上昇	垂直 上昇	宇宙到達 ～帰還	7° ローチ～着陸	～タシング (17° ロン)	停止
Jet	Rocket		Jet		Stop ▼

# ロケットタイプ

# 航空機タイプ

機体外観			
機体名称	ニューシェパード	スペースシップ2	ペガサス
国	米国	米国	日本
製造会社	Blue Origin	The Spaceship Company	PDエアロスペース
タイプ	ロケットタイプ (VTVL)/カプセル	航空機タイプ (HTHL)/分離	航空機タイプ (HTHL)
コスト	△ 不明	--- 5,200万円/人	○ 3,500万円/人
安全性	○ 帰還時: パラシュート	--- 帰還時: 滑空のみ	◎ 着陸やり直し、アボート可
汎用性	--- 打上場+着陸地点	--- 専用空港	◎ 一般空港、上空待機
開発難易度	○ 既存技術で可	--- 実験は成功	△ 新技術、新規開発

## 1) 安全性向上

- いつでも、アボート(ミッション中止)が可能
- 上空待機、着陸のやり直しが可能
- 空域維持、ダイバード(別空港へ振替)が可能

## 2) 製造／運用コスト低減

- パイロット、整備員、整備機材、補用品などを半減
- 既存空港が使用可能＝専用空港は不要
- 構造が簡素なため、製造コスト、整備コストを低減
- 熱効率が低い＝低燃費

## 3) 拡張性

- システムの幅広い転用が可能



# 極超音速エンジン技術を適用したサブオービタル宇宙機の設計検討



JAXA  
離陸からマッハ5で作動する  
極超音速エンジン技術

PDエアロスペース(株)  
ジェット／ロケット切替エン  
ジン技術、無人機実験技術

## 共同研究成果

ジェット／ロケット切替エンジンで高度100kmに到達する  
サブオービタル宇宙機の成立性を提示

宇宙航空開発応用

民間事業



再使用型宇宙輸送機



サブオービタル宇宙機

## 共同研究実施体制

研究代表者：PDエアロスペース株式会社  
(代表取締役 緒川 修治)

JAXA研究者：航空技術部門  
(推進技術研究ユニット／ 田口 秀之 他)

## 共同研究の背景及び概要

宇宙旅行や超小型衛星の打上げ等の用途を見据え各国各社が開発を進めるサブオービタル宇宙機では、ジェットエンジンとロケットエンジンを別々の機体、または同一の機体にそれぞれ搭載する方式が代表的ですが、2種のエンジンまたは2種の機体を使用することで、複雑かつ高コストなシステムになることが課題です。

PDエアロスペースは、ジェット燃焼とロケット燃焼を切り替えて使う新しいコンセプトのエンジンの開発技術、知見等を有しています。

本共同研究では、JAXAが開発した離陸からマッハ5で作動する極超音速エンジン技術を活用して、ジェット／ロケット切替エンジンの設計補完をするとともに、運用コストを抑つつ、信頼性・安全性向上を図ったサブオービタル宇宙機の成立性を提示します。

ジェット／ロケット切替エンジンやサブオービタル宇宙機の技術は、将来の再使用型宇宙輸送機に応用することが期待できます。

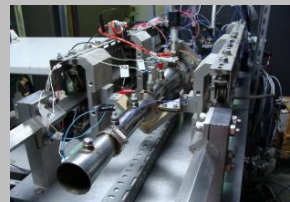
## 共同研究終了後の事業展開

創出される宇宙往還機システムを活用し、サブオービタル宇宙旅行をはじめ、観測・実験環境提供、有人／無人微小重力実験、超小型衛星打上げ等のサービス展開を目指します。



~2019 | '20 | '21 | '22 | '23 | '24 | '25 | '26 | '27 | | '30

## 【エンジン】



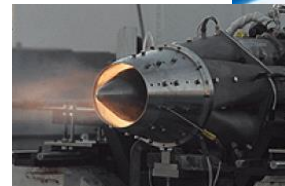
パルス  
デトネーション  
(ロケット)



ジェット/ロケット燃焼  
モード切替実験成功



【無人機用】  
FTE2n (X06)  
FTE3n (X07)



FTE5n (X08)



【有人機】  
X08, PEGASUS  
'29年10月

有人サブオービタル飛行  
達成

無人機技術を基に大型化、高度化

## 【機体】



FPV、  
追尾装置



通信距離 200km



宇宙港整備



X06



【サブオービタル無人機】

X07

'26年12月 無人サブオービタル飛行 達成



【次期開発機】  
X09 PEGASUS-X

自動操縦  
X03A

無人飛行技術実証  
X02A, X04

X01 (デモ機)



X02A (高速実証機)



X03A (無人技術実証機)



PDRE (エンジン燃焼実験)

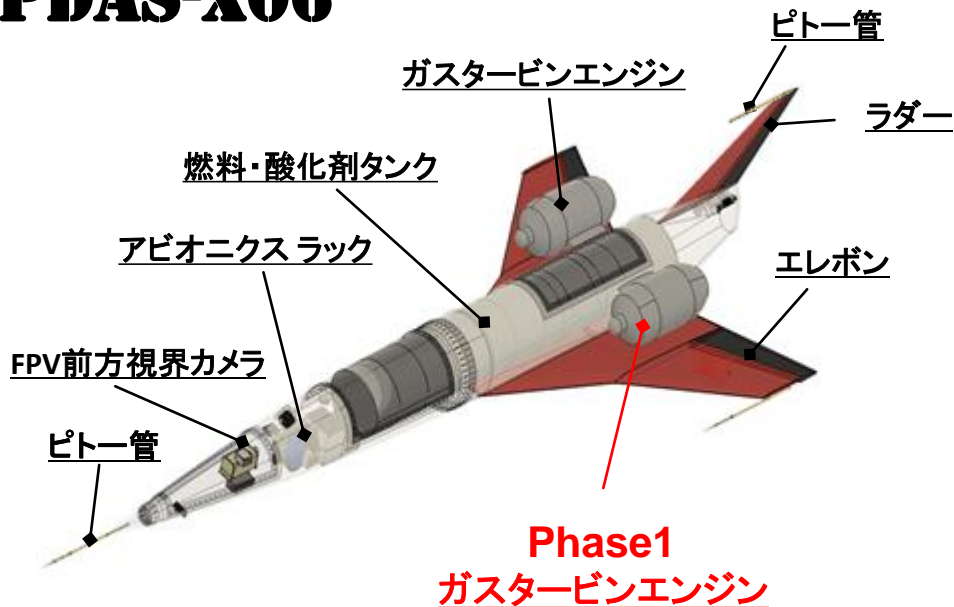


X04 (遠隔操縦実証機)



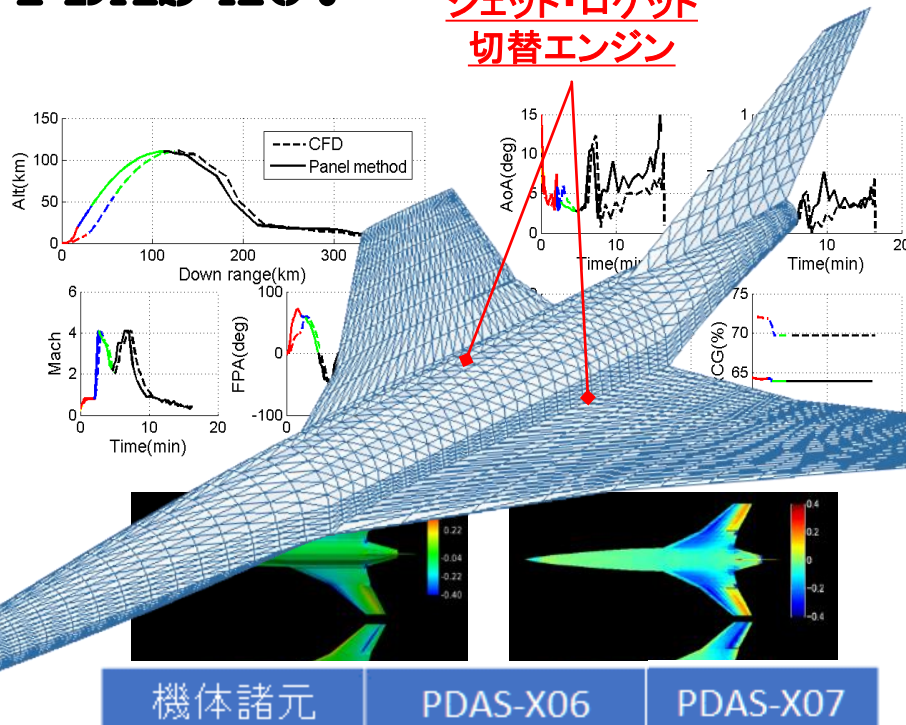


# PDAS-X06



# PDAS-X07

**ジェット・ロケット**  
**切替エンジン**



機体諸元	PDAS-X06	PDAS-X07
機体総全長	4.9 m	8.3 m
全幅	2.4 m	4.4 m
最大離陸重量	400 kg	2.1 t
到達高度	10 km	> 80 km
最大マッハ数	M0.35	M3.2
最大推力(計)	3 kN	40 kN
エンジン	P1: GTE x2 P2: RDE-R	RDE-S



# 飛行試験サイトの様子



ハンガー内で機体整備



空港内／スポットへ機体搬入



地上局車(通信設備)



地上局車内(操縦設備)





到達高度

80km

15km



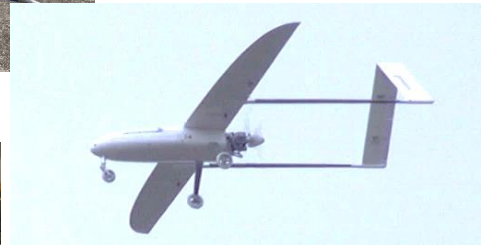
(観測ロケット)



高高度サービス



高速サービス



長距離/長時間サービス

サブオービタル  
飛行領域



(気球)



地上通信局



フライトシミュレータ



(ヘリ・航空機)



(ドローン)

航空飛行領域



積載量  
飛行時間/距離  
飛行速度

# 宇宙港事業

- 開発拠点
  - 運用拠点
- ※国内、海外



# FAA認定宇宙港: 14港 (申請中: +10港程度)

## U.S. Spaceports







北海道／大樹町



大分



和歌山／串本



沖縄／下地島





4  
+

# 宇宙に行ける島、下地島



# 1) ”宇宙港”

下地島空港を有翼型宇宙機(スペースプレーン)の離発着場:  
宇宙港として活用する。

# 2) 2つのフェーズ

大きく2つのフェーズで展開していく。

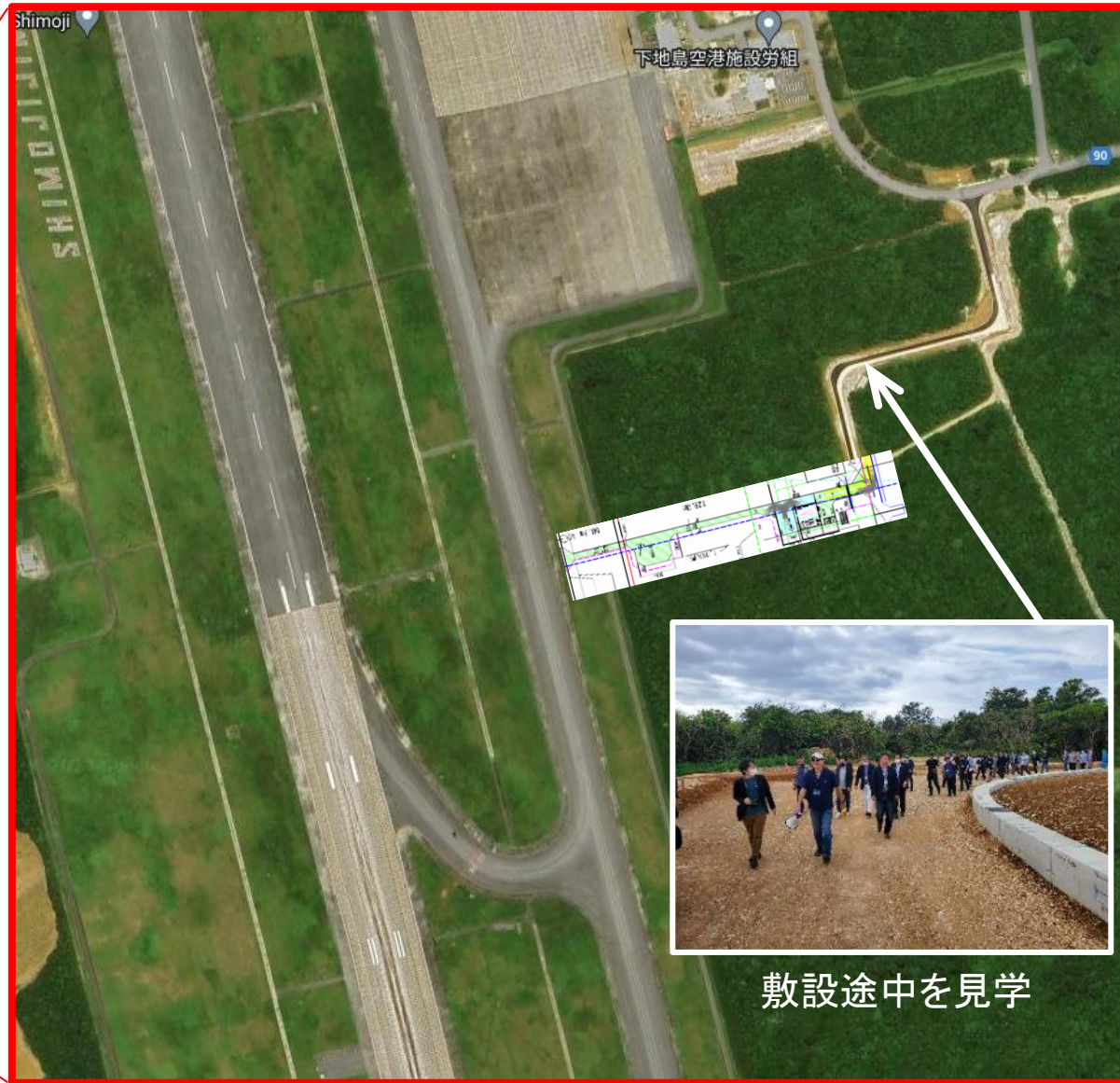
- ① 初期フェーズ : X06、X07など実験機の飛行試験に活用
- ② 運用フェーズ : 国内外から利用会社を誘致

# 3) 4つの事業

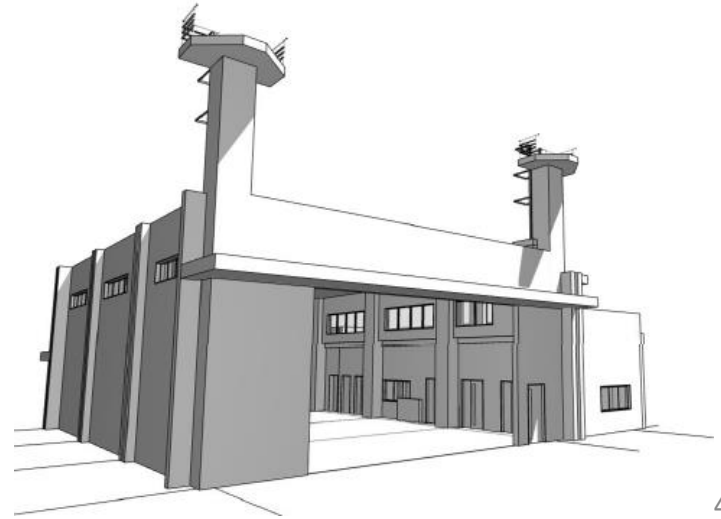
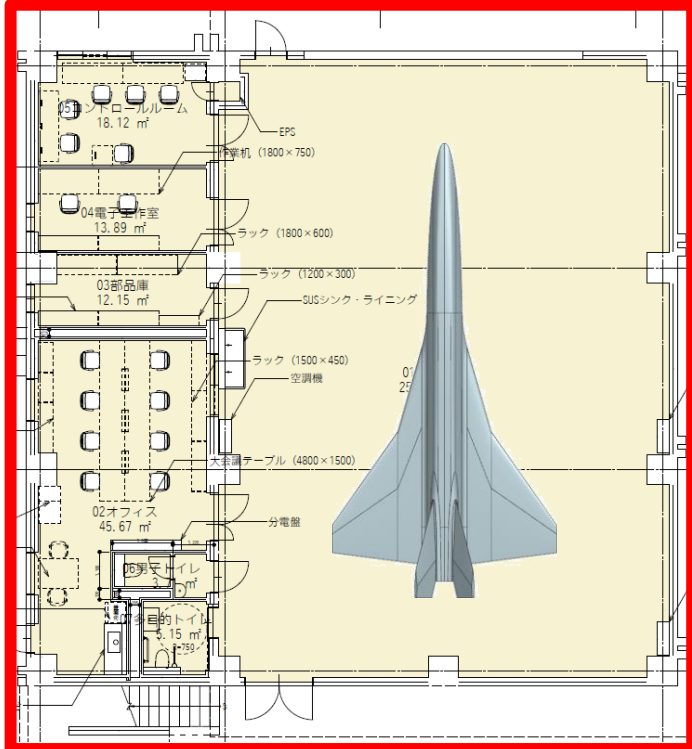
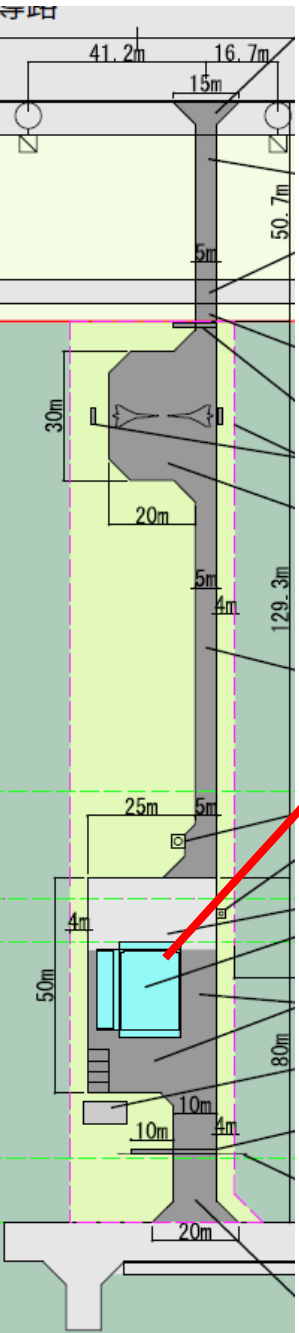
- ① 飛行試験
- ② テナント事業
- ③ 訓練事業
- ④ 観光事業

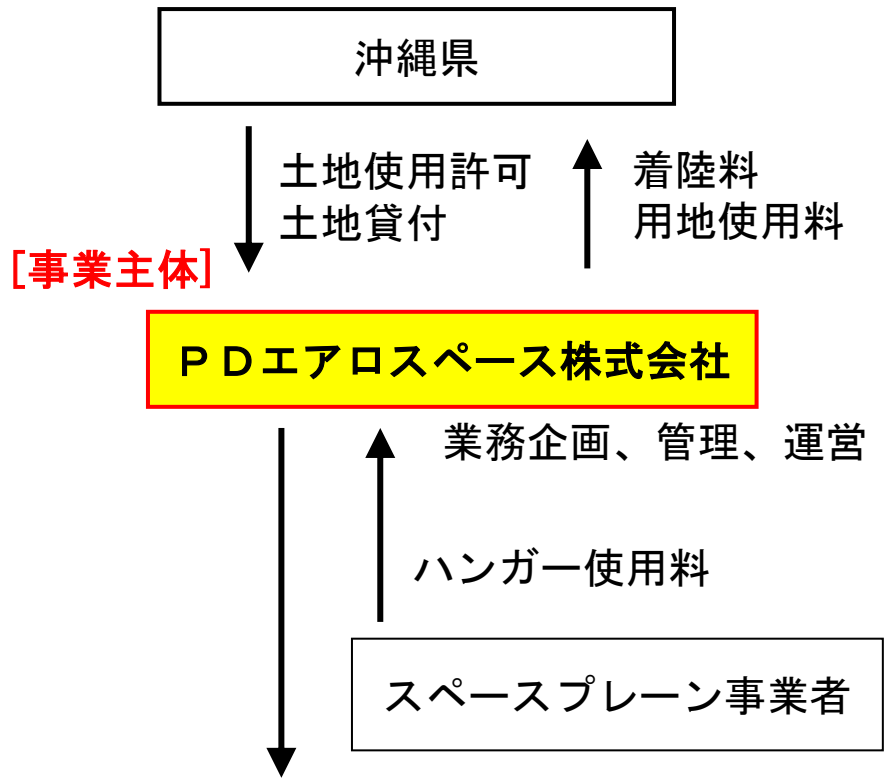


## 沖縄県に拠る"アクセス道路"敷設('23年度分完了)



# 下地島宇宙港／ハンガー1:レイアウト





[事業主体]

[協力企業]

- 滑走路と用地は、**県が所有**。
- PDエアロスペース(以下、PDAS)は、用地を借用し必要施設の建設を行う。**着陸料**と**用地の使用料**を支払う。
- 機体の飛行、宇宙港に関する**法整備**は、官民協議会/WGにて協議に加え、国家戦略特区、サンドボックスを活用していく。
- 初期フェーズはPDASが事業主体となるが、運用フェーズにおいては、PDASが指導的役割を担いつつ**新会社設立**も検討していく。

## 下地島宇宙港事業推進コンソーシアム





# 下地島宇宙港事業推進 コンソーシアム

PRESENTED BY PD AEROSPACE

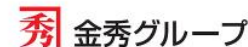
EXPLORE

## CONCEPT

### 設立の趣旨

「宇宙に行ける島、下地島」をキーコンセプトに下地島宇宙港事業並びに宇宙港事業を基点とした産業振興に資する活動を行うことを目的とします。

多種多様な事業者の皆様と連携し宇宙港事業を推進します。





## 宇宙旅行 事前訓練プログラム

宇宙旅行者向け 無重量/加重量・メディカルチェックと  
宇宙旅行について学ぶプログラム

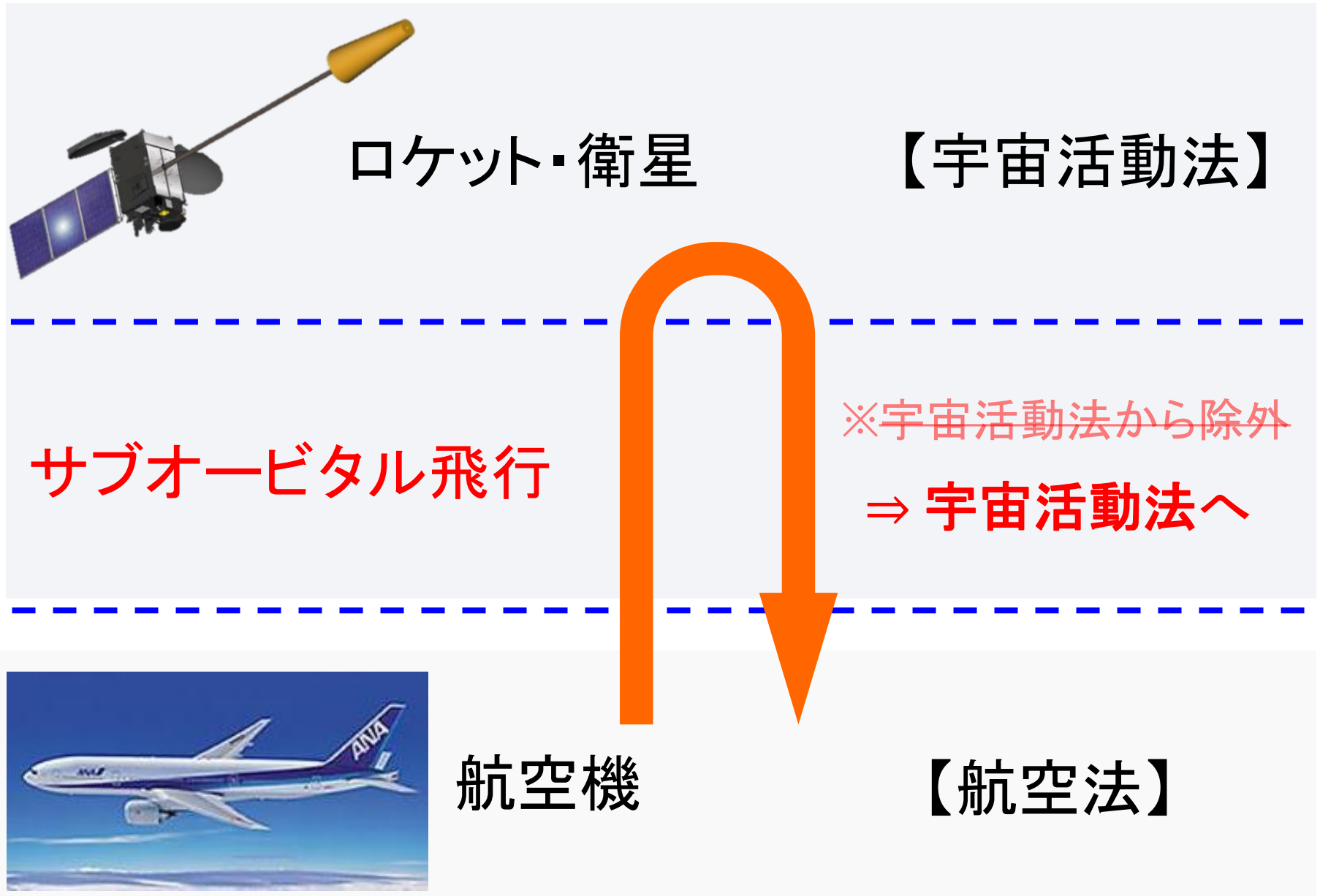
> プログラム内容

> 予約

宇宙旅行へ行ってみたいけど・・・  
自分の体で大丈夫だろうか？  
宇宙へ行ったら、どうになってしまうのだろう？  
そもそも、宇宙旅行って、どんなもの？







# 国内 無人サブオビ飛行に対する法的取り扱い正式決定 (サブオビ官民協議会／実証実験WG)

[2020年5月28日]



[内閣府ホーム](#) > [宇宙政策](#) > [政府関連施策](#)

## 政府関連施策

### サブオービタル飛行に関する官民協議会

令和元年6月26日、「サブオービタル飛行に関する官民協議会」（共同事務局：内閣府宇宙開発戦略推進事務局及び国土交通省航空局）が設立されました。本協議会では、サブオービタル機の往還飛行について、安全性を確保するとともに、民間事業者の計画的な技術開発に資するよう、必要な環境整備について検討を進めています。

#### 開催状況

[PDエアロスペース（株）の無人実験機 PDAS-X07の実証実験に向けて整理した考え方について（PDF形式：183KB）](#) 

### 宇宙ベンチャー育成のための新たな支援パッケージ

平成30年3月20日、安倍総理は、宇宙ベンチャー育成のため、新たな支援パッケージを発表しました。

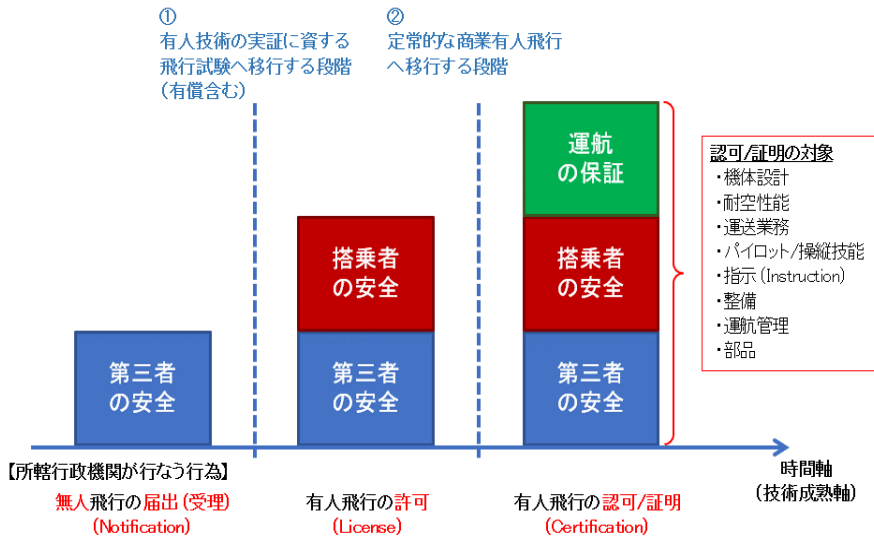
日本政策投資銀行（DBJ）、産業革新機構（INCJ）をはじめとし、官民合わせて、宇宙ビジネス向けに、今後5年間に約1,000億円のリスクマネー供給を可能とするとともに、JAXA・民間企業の専門人材を集約したプラットフォームを創設し、宇宙ベンチャーとJAXA・民間企業との人材の流動性を高めることなどを通じて、人材・技術面からも支援を行います。この他にも、ビジネス環境整備など、政府一丸となって、宇宙ベンチャーの育成を支援します。

[宇宙ベンチャー育成のための新たな支援パッケージ（PDF形式：66KB）](#) 

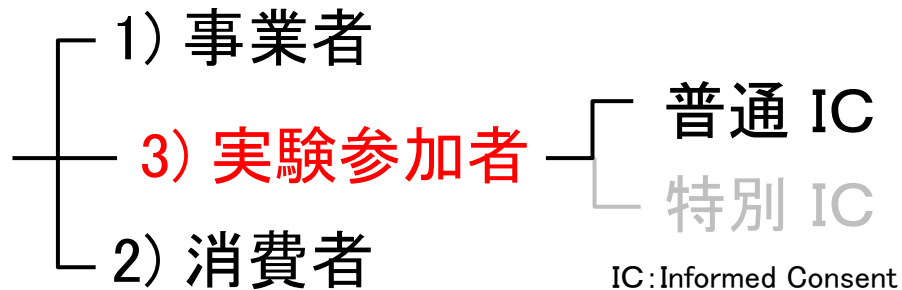
[このページの先頭へ](#) 

## ① 捉え方の概念整理

サブオービタル宇宙飛行に関する管理対象の段階(案)



## ② 対象区分とIC適用の検討



**実験参加者**: 事業者とも、消費者とも異なるが、リスクを自己責任で許容する者。

**特別IC**: 実験参加者が、国および事業者に対する損害賠償請求権を全放棄する。

## ③ 対応先の整理

- 1) 官民協議会／2つのWG
- 2) 自治体／国家戦略特区
- 3) 内閣官房  
／規制のサンドボックス

## ④ 対応方針の検討

①～③の進め方とは、異なる別方策

ex)

「認証」レベルまで政府補償制度の導入



10 テーマ	20 項目	主な検討対象事項
1 A) 計画	1. 事業計画	事業モデル、マーケティング、スケジュール、コスト構造、事業アライアンス
2 B) プロモ	2. プロモーション	販売企画、広告(認知、販売、プレゼンス/ブランド向上)
3 C) サービス	3. 商品内容	含まれるもの、前後当日のスケジュール、特典、飛行そのもの
	4. 顧客対応	実施前後、当日 ※先行販売含む
4 D) 販売	5. 販売条件	条件(キャンセルポリシー含)、時期、準備物、販促
	6. 販売方法	販売ルート、販売オペレーション
5 E) 運航	7. 運航管理	運航計画、オペレーションマニュアル、安全管理
	8. クルー	パイロット/キャビンクルーの教育訓練、操縦マニュアル
	9. 機内装備	シート、機内服、緊急設備、操縦室、客室
	10. 機体整備	ライン整備、ドッグ整備、施設整備、燃料等供給
6 F) メディカル	11. メディカル	訓練(0G, HighG)※設備、身体検査、販売条件との整合性
7 G) 保険	12. 保険	第三者、搭乗者/パイロット、自機、設備、キャンセル保険
8 H) 法規	13. 適用法律	サブオビ飛行(飛行安全)、空港利用、販売上の法律
9 I) 宇宙港	14. 建設	ハンガー、接続路、関連施設・設備(グラハン、カウンター、ラウンジ)
	15. 環境整備	沖縄県の利活用事業 遂行、地元・関係先調整
	16. 事業検討	事業(開発、テナント、訓練、観光)、実施体制、事業推進コンソ
	17. 他拠点展開	国内、海外 ※適用フェーズ考慮要
10 J) 機体	18. 機体開発	諸元、性能、飛行条件、飛行プロフィール、生命維持 ※製造、試験
	19. 外部接続	搭乗ゲート、ドッキングベイ
	20. 量産	生産体制構築、サプライチェーン検討/構築

- 無人要素技術実証 ~ '17年10月
- エンジン特許技術実証 ~ '17年10月

---

- 遠隔飛行技術 ~ '23年 6月

---

- 燃焼モード切替 実証 ~ '24年 5月

---

- 無人 サブオビ飛行 達成 ~ '26年12月

---

- 有人 サブオビ飛行 達成 ~ '29年 5月

---

- 商業運航開始 '31年 5月～

---

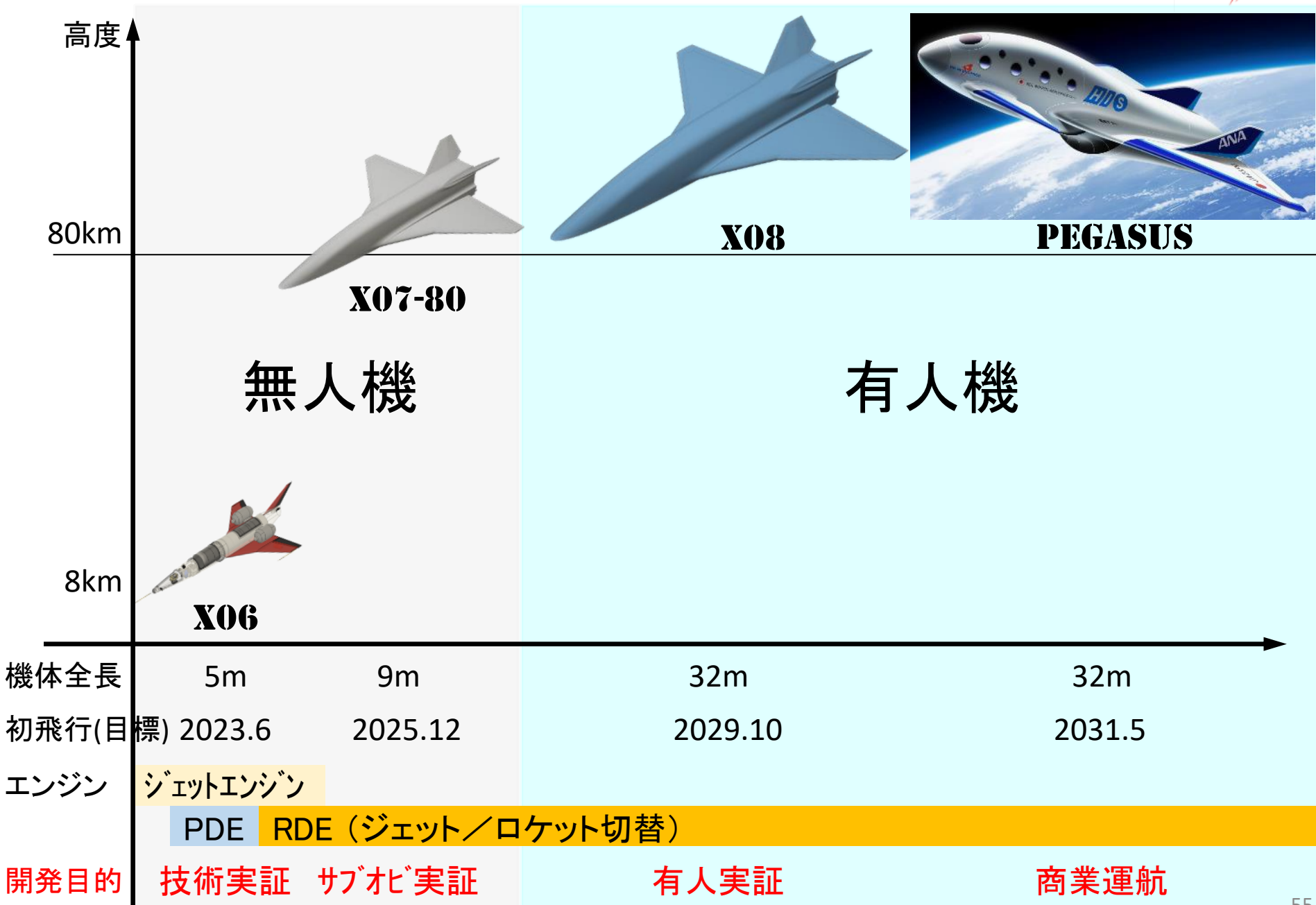
- 商業機量産 '31年 9月～

---

済み

今ココ  
←

# 今後のマイルストーン／開発ステップ



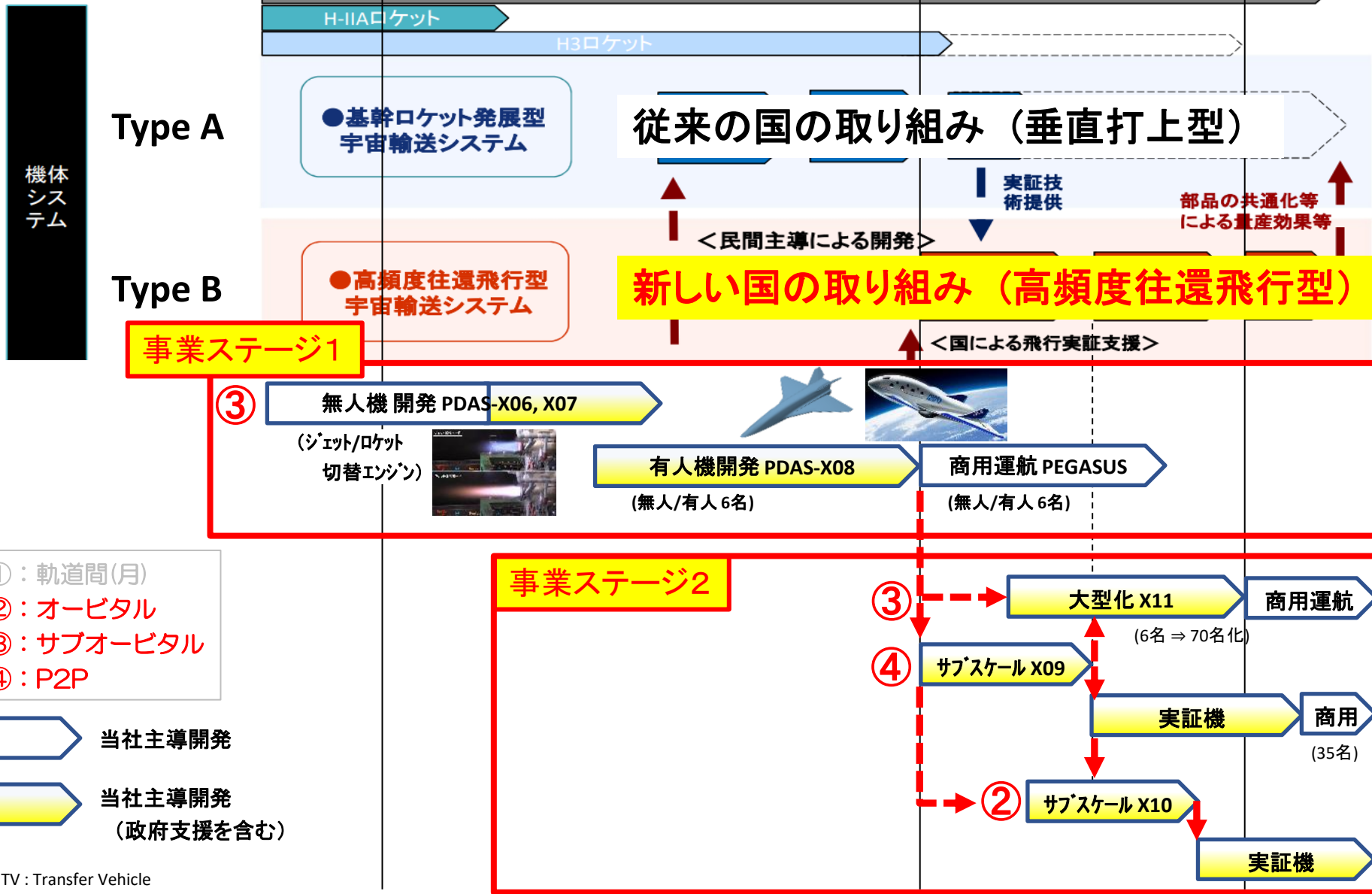


# 政府の新しい動き

高頻度往還飛行型宇宙輸送システムの開発  
(革新的将来宇宙輸送システム)

## 革新的将来宇宙輸送システムロードマップ 令和3年6月22日

2021      2022      2023                      2026頃                      2030 頃                      2040 頃



宇宙輸送マーケットの87%を占める輸送モードについて総市場規模は14兆円に達し、総利用者は770万人、総輸送重量は16万トンとなり利用が大幅に拡大した未来が到来

2022年

2045年

輸送モード	総市場に占める割合	総市場規模	ヒト/モノ	市場規模 <sup>1</sup>	客数/重量	マーケ単価 <sup>2</sup>	機体キャパ <sup>3</sup>	往訪回数 <sup>4</sup>
① 地上~宇宙滞在施設間	26.5%	4.2 (兆円)	ヒト	21,000 (億円)	57 (万人)	370 (万円/人)	~60 (人/機)	9,500 (回/年)
			モノ	21,000 (億円)	8.4 (万トン)	2,500 (万円/トン)	~10 (トン/機)	834 (回/年)
② オービタル	13.0%	2.0 (兆円)	ヒト	20,000 (億円)	100 (万人)	200 (万円/人)	~70 (人/機)	15,000 (回/年)
			モノ	NA (ユースケースなしと仮定)				
③ サブオービタル	12.0%	1.9 (兆円)	ヒト	19,000 (億円)	230 (万人)	80 (万円/人)	~100 (人/機)	23,000 (回/年)
			モノ	NA (ユースケースなしと仮定)				
④ P2P	35.8%	5.7 (兆円)	ヒト	41,000 (億円)	380 (万人)	100 (万円/人)	~100 (人/機)	38,000 (回/年)
			モノ	16,000 (億円)	8.1 (万トン)	2,000 (万円/トン)	~5 (トン/機)	1,600 (回/年)

\*1：市場を構成する主要ユースケースの市場規模を基に推算、\*2：マーケットドリブンで推算した1回あたり利用単価を想定、\*3：ユースケースのペルソナを基に同時に利用する客数/重量を推計、

\*4：客数/重量+機体キャパで年間の往訪需要を推計



システム形態 E が、ベストであるとの判定。(目指すべき形態) としたが、、、

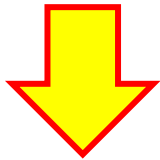
- ・現時点からの技術レベル(技術課題)
- ・形態効果の最大化 ※2040年頃の対象を考慮
- ・既存技術／産業への配慮

などの観点から、先ず目指すべきは、**システム形態 D** が妥当であると判断する。

## システム形態 D

= SSTO

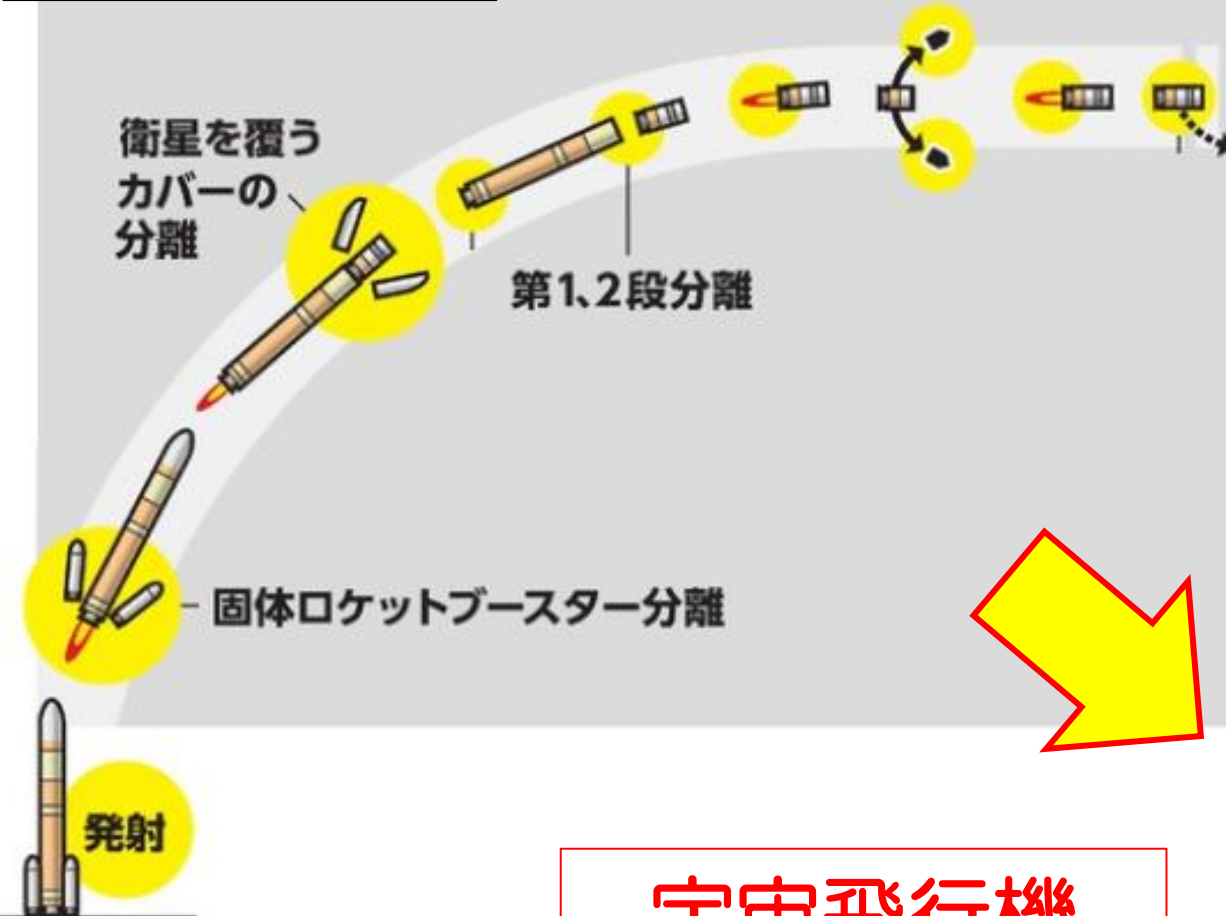
+ Transfer Vehicle



SSTO開発に、開発の  
主要ポイントを置くこと  
を提案。

システム形態 (Configuration)	A ALLロケット	B ブースター+S7ブレイク	C	<b>D SSTO+TV</b>	E STM
① 軌道間 (GateWay)					
② オービタル					
③ サブオビ					
④ P2P					
①のStage数	1-2	2-3	2	<b>2</b>	1
Take off	V	V	V	<b>H</b>	H
Landing					
Space Plane	-	H	H	H	H
Booster	V	V	V	-	-
TV	V	V	-	<b>V</b>	-

# 従来ロケット



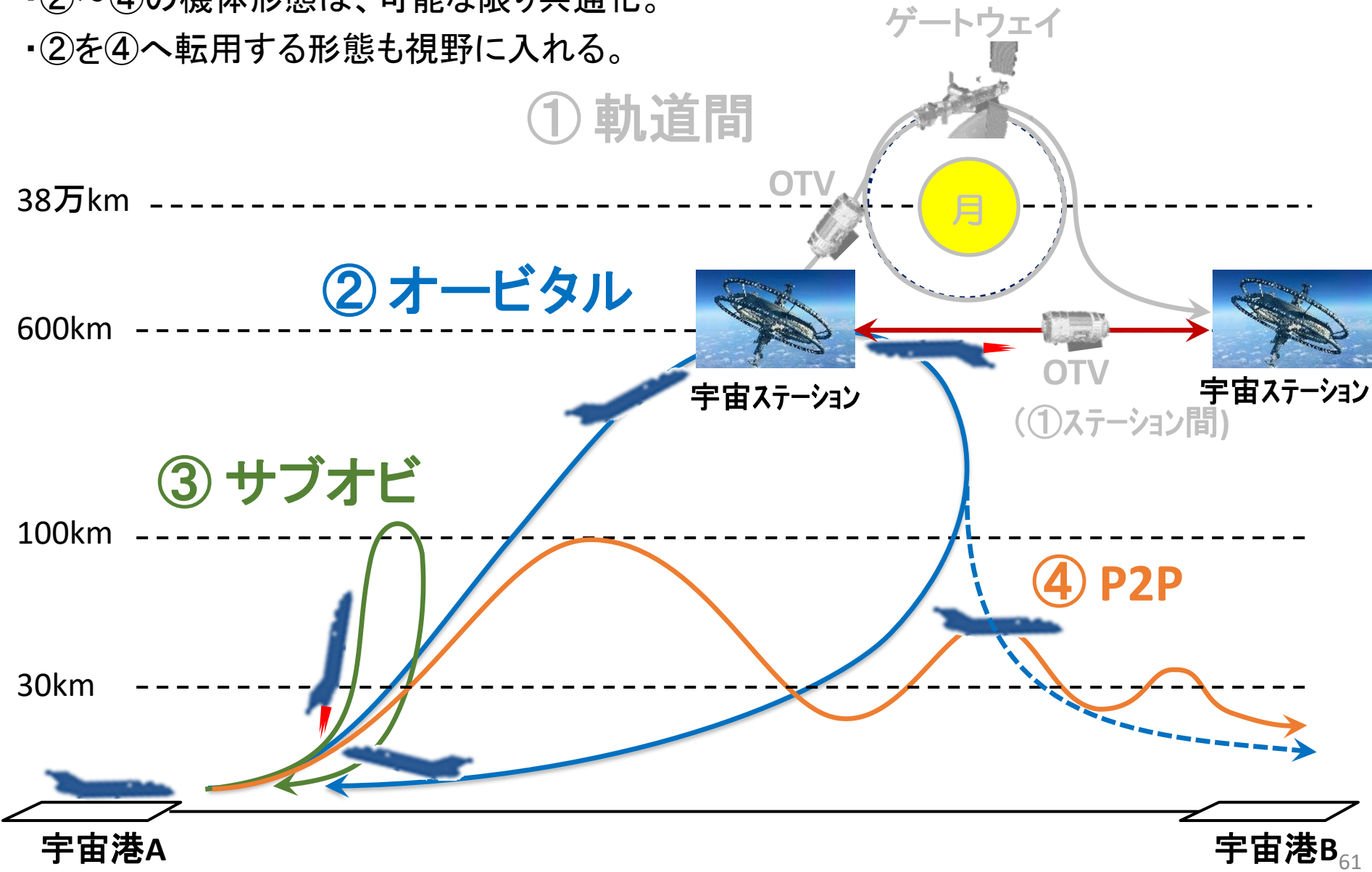
- 途中で分離しない  
= ゴミを出さない。
- 発射場が要らない  
= 空港が使える。
- 使い捨てない。  
= 何度も使える。  
= 高頻度で使える。

# 宇宙飛行機 (スペースプレーン)

SSTO：単段式宇宙往還機



- ・システム形態 D での飛行経路案。③ をリファレンスシステムとする。
- ・②～④の機体形態は、可能な限り共通化。
- ・②を④へ転用する形態も視野に入れる。



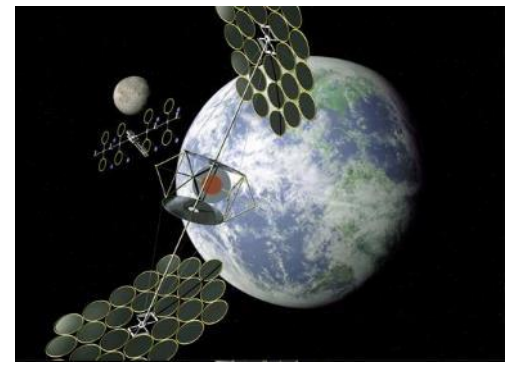




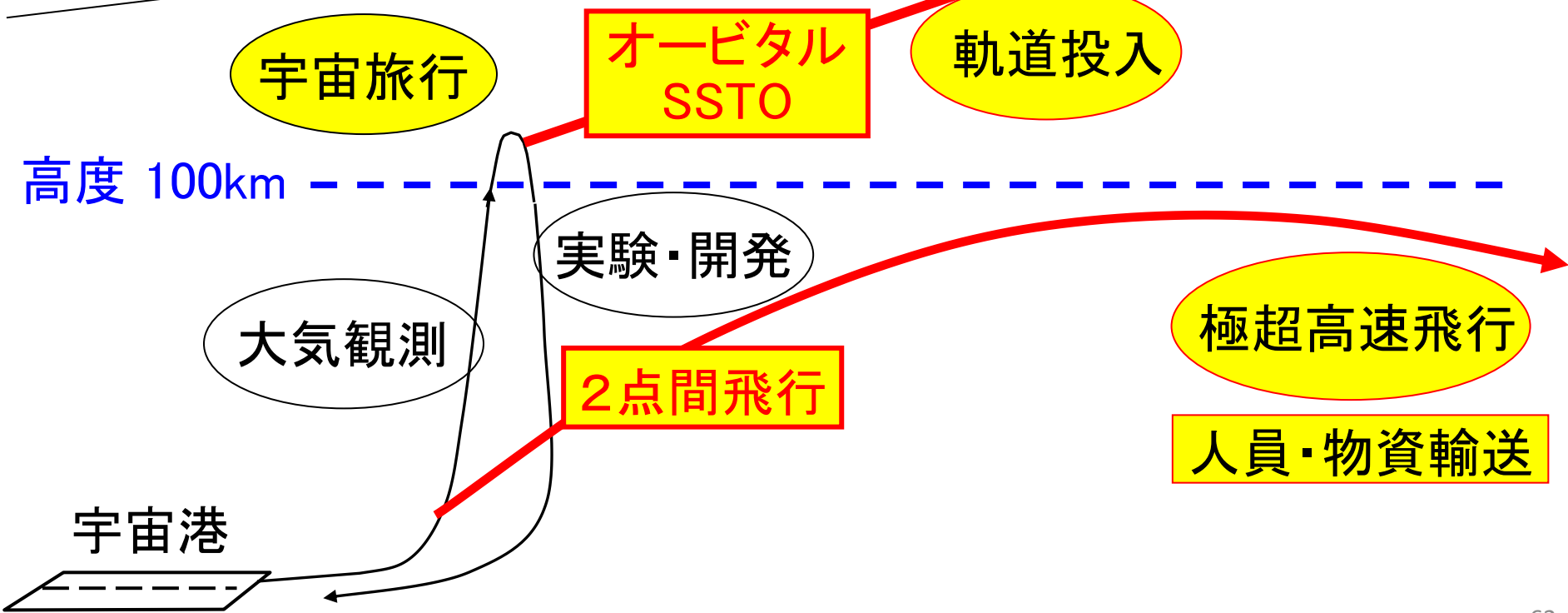
他天体の鉱物資源



人員・物資輸送



大規模建造物  
(宇宙太陽光発電所など)



***Be a wing for Space***

**～ 宇宙への翼 ～**

