

会社説明・概要

2021年3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 |
| 住所 | 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 |
| 設立年月 | 2007年5月 |
| 資本金 | 7億9,600万円（資本準備金含む） |
| 代表 | 緒川 修治 |
| 従業員 | 37名（出向受入含む） |
| 事業内容 | 宇宙機開発 宇宙旅行および附帯事業 宇宙輸送事業（宇宙港含む） |



- 民間主導で「**宇宙飛行機(スペースプレーン)**」の開発を行い、宇宙旅行や宇宙太陽光発電所建設など、民需としての宇宙利用の拡大を目指す。
- 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。（'12年 特許取得済み）
- **ANAHD、HISグループ、みずほグループ**などが出資。ANAHD、HISの他、IHIグループ、トヨタグループからの出向者を受け入れ、事業検討を進めている。



“*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することも出来るだろう。

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。

代表略歴



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。





社員: 37名 (出向者含む)

※写真には、株主さんも写っています。

プロボノ: +58名、インターン: +3名

その後10年の動き



有人宇宙機を本格開発



高度1000m以上の真
空に近い場所を飛行する
のが宇宙機で、それによ
る宇宙開発は民間企業に
開かざるを得ない宇宙
機が搭載すれば有人宇宙
機に近づく。民間企業に
開かざるを得ない宇宙機
に搭載される無人飛行機
が、開発されている。

昨年、PDエアロスペースが単独で開発した試作機は全長1.4mの無人機

PDエアロスペース

14年めど5人乗り JAXA 民間初の旅行視野

開発は4月に完成し、先月九州工業大の学生が乗った無人飛行機で、宇宙飛行士が乗る無人飛行機を開発する。民間企業が開発した無人飛行機は、民間企業が開発した無人飛行機が開発されている。民間企業が開発した無人飛行機が開発されている。民間企業が開発した無人飛行機が開発されている。



民間で誕生を遂げる
こだわりの設計
日本宇宙航空研究開発機構（JAXA）が開発する無人飛行機は、民間企業が開発した無人飛行機が開発されている。民間企業が開発した無人飛行機が開発されている。民間企業が開発した無人飛行機が開発されている。



CV2020内容紹介

1. セントレアの将来のあるべき姿、めざすべき姿とは何か。そのためには何が必要か。

- (1) 日本の玄関口として、中部圏のゲートウェイとしての空港になる。
- (2) 地域に密着した「特徴のある」空港になる。
①「エアシティ」...空港島全体を一つの街にする。
②「宇宙港（スペースポート）」になる。
- (3) 人間的、庶民的な空港になる。

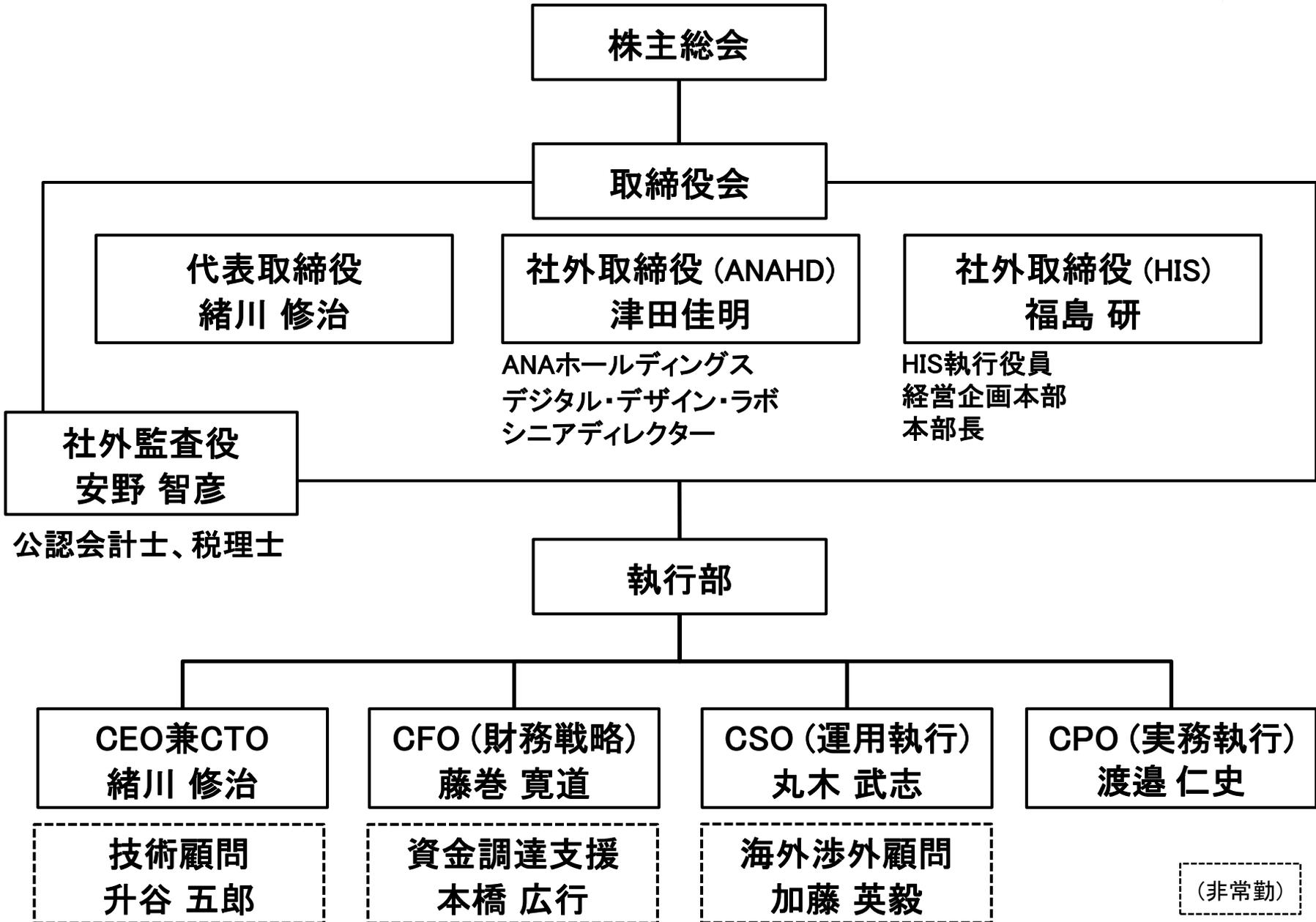


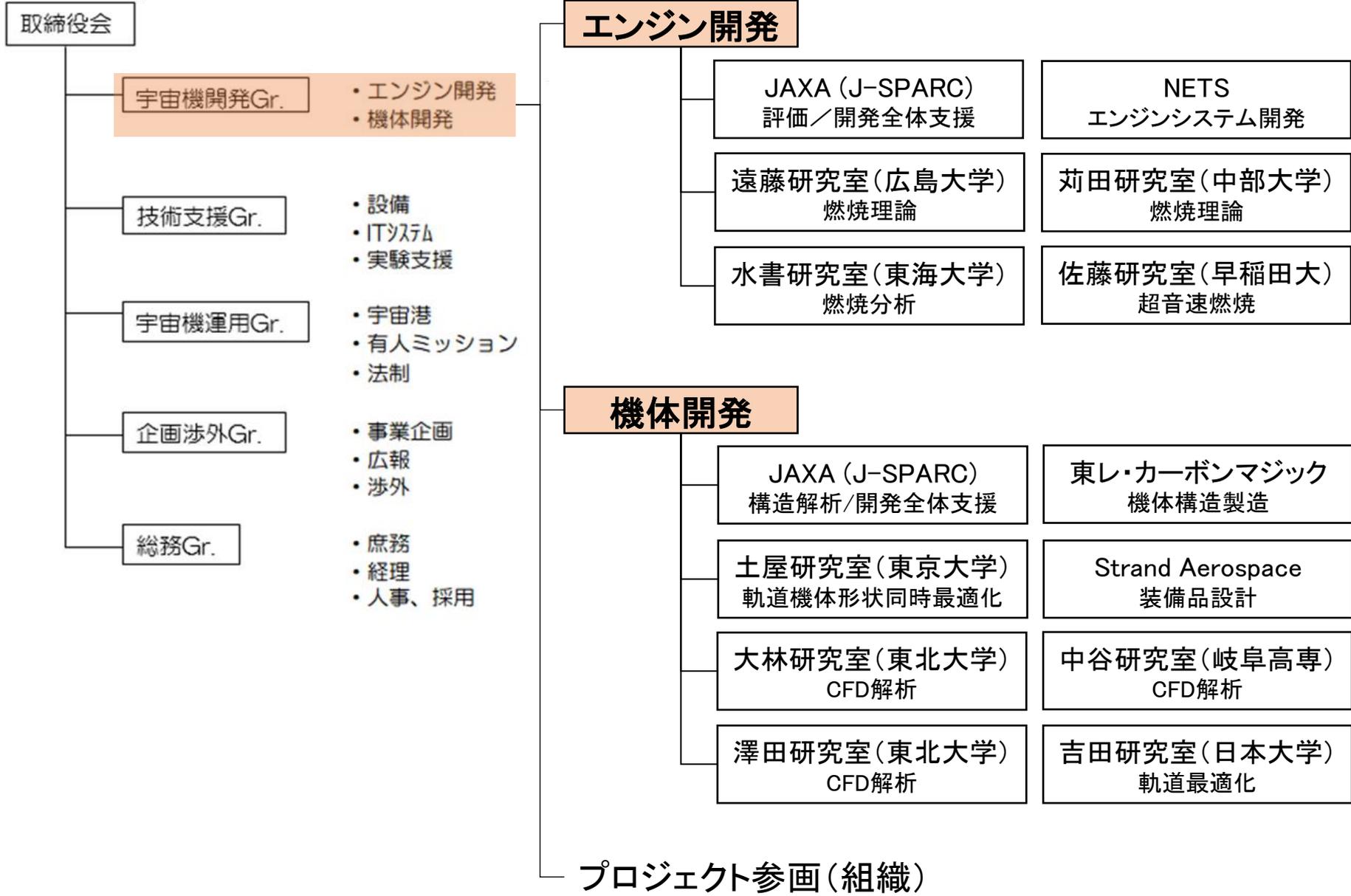
内閣府 人事異動通知書

| | |
|------------------|-------|
| (氏名) | (現官職) |
| 緒川 修治 | |
| (異動内容) | |
| 宇宙政策委員会臨時委員に任命する | |

平成 25 年 3 月 15 日
任命権者

内閣総理大臣 **安倍晋三**





第2次領域

超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)

110km

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

商業運航 領域別事業

主事業領域

| 飛行形態 | A 無人 | B 有人 |
|------------|--|--|
| 1) サブオービタル | ① <ul style="list-style-type: none"> ・微小重力実験 ・高高度大気観測 ・テストベッド | ② <ul style="list-style-type: none"> ・サブ軌道宇宙旅行 |
| 2) オービタル | ③ <ul style="list-style-type: none"> ・小型衛星軌道投入 | ④ <ul style="list-style-type: none"> ・オービタル宇宙旅行 (宇宙ホテル滞在) |
| 3) 二地点間 | ⑤ <ul style="list-style-type: none"> ・物資輸送 | ⑥ <ul style="list-style-type: none"> ・人員輸送 |
| 宇宙港 | ⑦ <ul style="list-style-type: none"> ・実験場 ・事業者との協業 | ⑧ <ul style="list-style-type: none"> ・商用離発着場 |

①



②

無人事業をベースに、有人事業へ

⑦

⑧

発展させる。

第2次領域：商品・サービスの概要

- 到達高度 110km
- 飛行時間 90分
- 無重量時間 5分
- 眼下に地球を眺望

◀ 宇宙へ到着
(高度110km)

エンジン停止 ▶
(高度50km)

◀ 大気層へ再突入
(高度30km)

ロケットモードで上昇 ▶
(高度15km)

◀ 滑空/ジェットで飛行
(空港へ)

離陸、
ジェットで飛行 ▶

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
- 新型エンジン
- 6名+ Pilot(2名)



第2次領域: 競合他社

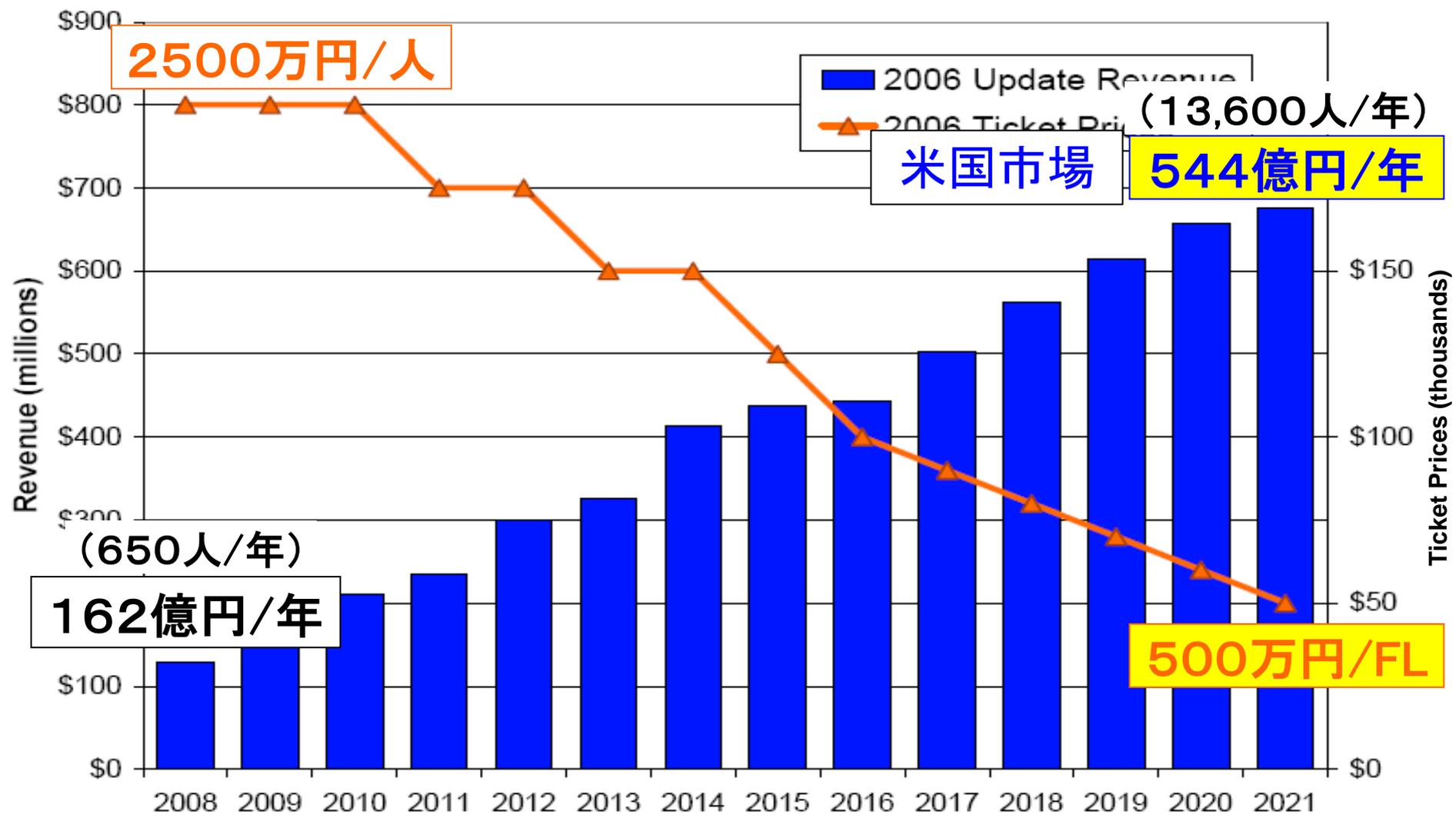
- 2004年 X Prizeで、50名足らずのベンチャー企業が、民間初の宇宙飛行を既に実現
- VirginG社が技術ライセンスを買取、2500万円でチケット販売開始、商業運航開始は2020年 予定(未定)

| ランキング | 2 | 3 | 4 | 7 | 1 | 8 | 6 | 5 |
|---------|-----------------------|---------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|
| 完成度(%) | 92 | 55 | 50 | 5-10 | 95 | 0-10 | 10 | 25 |
| 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) | TSC | 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) | H.I.S.(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/ 末端水酸基ポリアタジエン | 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 | 110km | 260km | 120km | 110km |
| 搭乗者 | 3 | > 1 | 1 | 6 | 6 | 44 | 6 | 6 |
| パイロット | 1 | (不明) | 0 | (不明) | 2 | 4 | (不明) | 2 |
| スペースポート | グライハ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) | スペースポートアメリカ、キルナ、アブダビ | (不明) | (不明) | 国内:調整中国外:コロラド(仮) |
| 出資者 | アマゾン(ジョフ・ベゾス) | (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, H.I.S., HTB, THVP(ほか) |

ロケットタイプ

航空機タイプ

全世界: 1,500億~2,000億円 (推定)



\$1 = 100円

宇宙輸送のための技術・事業協力



- 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】

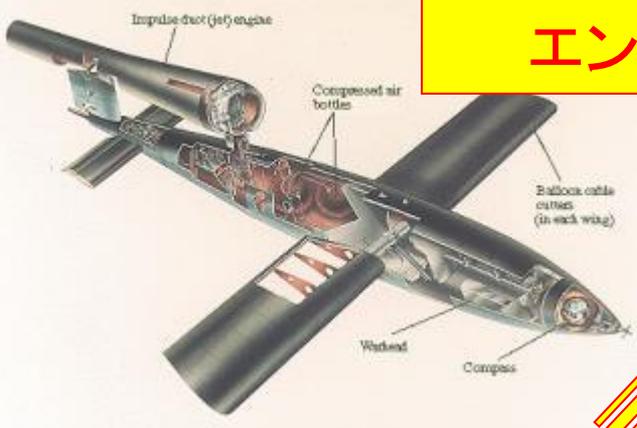


(計画)

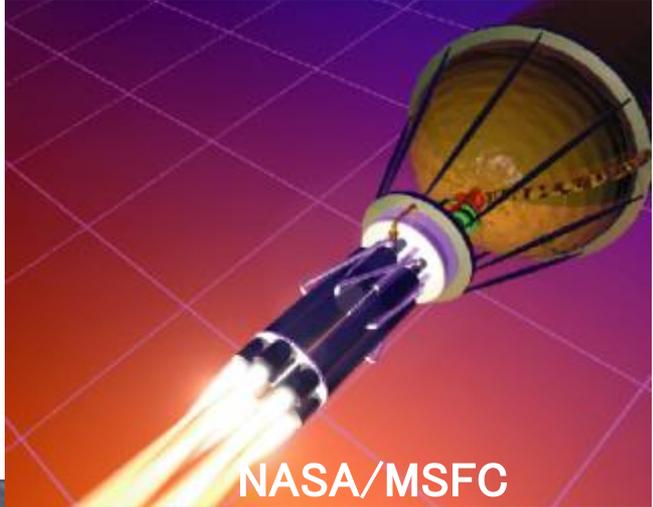
ユーザ

- ・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



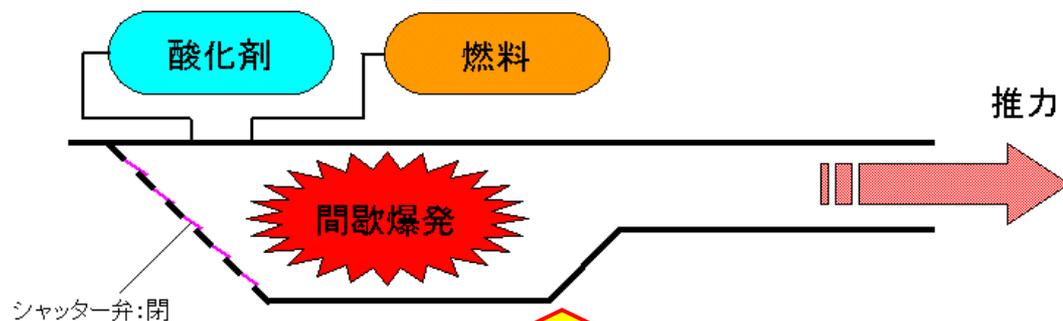
U.S. Air Force

独自コンセプト
“燃焼モード切替”

パルスデトネーションエンジンの特徴：間歇爆発燃焼を利用し、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。

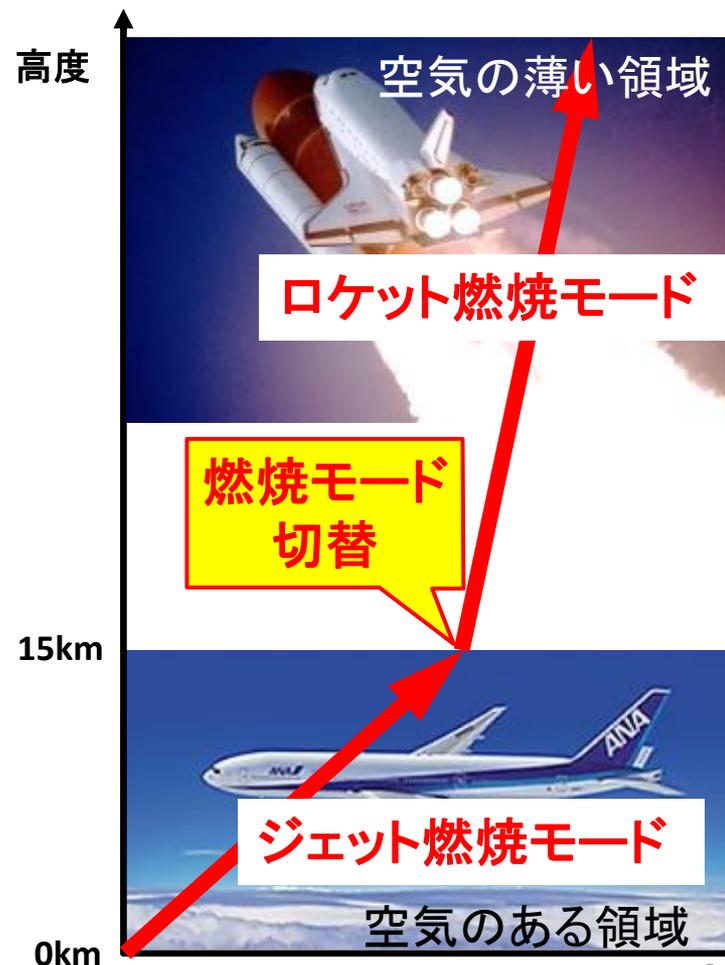
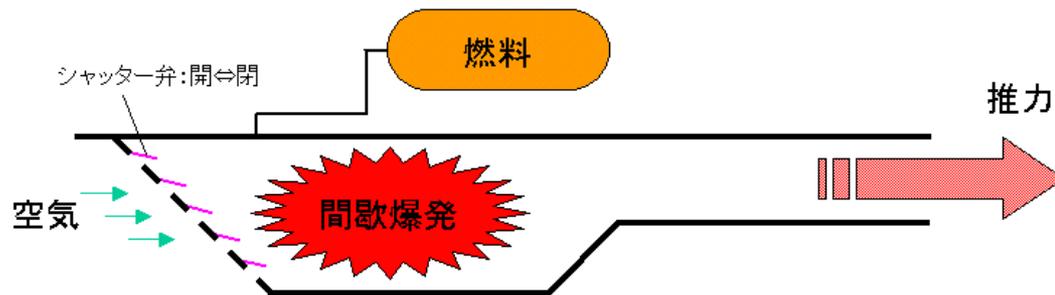
('12年 特許取得)

【ロケット燃焼モード】



燃焼モード切替

【ジェット燃焼モード】



| 完成度 | 92 | 95 | 25 |
|-------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| 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 (VLVL) | 航空機タイプ (HTHL) | 航空機タイプ (HTHL) |
| コスト | △ 2000万～3000万円/人 | --- 2500万円/人 | ○ 1400万～2000万円/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 | ◎ 汎用空港 |
| 開発難易度 | ○ 既存技術で可 | --- 実験は成功 | △ 新技術、新規開発 |

VTVL: 垂直打上、垂直着地 HTHL: 水平離陸、水平着陸

1) 安全性向上

- ・いつでも、アボート(ミッション中止)が可能
- ・着陸のやり直しが可能
- ・ダイバード(別空港へ振り替え)が可能

2) 製造／運用コスト低減

- ・システムが簡素＝製造コスト、整備コストを低減
- ・パイロット、整備員、整備機材、補用品などを半減
- ・専用空港 不要(既存空港 使用可能)＝運用費減
- ・熱効率が低いエンジン＝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。

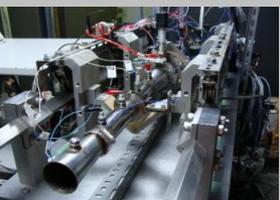
共同研究終了後の事業展開

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。

開発ロードマップ

~2016 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '23 | '24 | '25

【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)

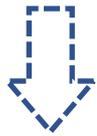


【有人機】
X08 PEGASUS-MN



無人機技術を基に大型化、高度化

X08
'25年5月



【機体】



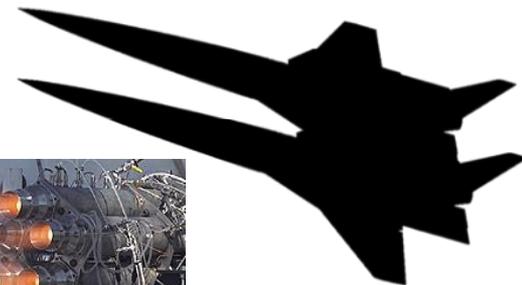
FPV、
追尾装置



通信距離 200km



【サブオービタル無人機】
X05, X06, X07 PEGASUS-UM
X07 '22年8月



FTE4n (X09)

【軌道投入機】
X09 PEGASUS-AL



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)



直近の開発目標

目標：無人機による高度100km到達&帰還

高度100km

達成時期：2022年2月



無人サブオービタル機

- X05 (EDFx2, 2.5m)
- X06 (GTE, PDE, 4.1m)
- X07 (RDEx2, 10.4m)



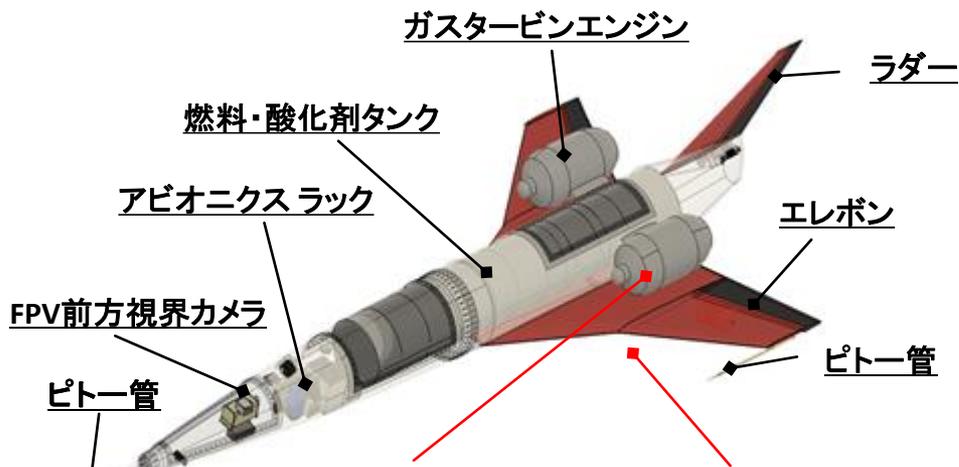
新型エンジン
(燃焼モード切替)



高速実証/FPV

EDF : Electrical Ducted Fan
GTE : Gas Turbine Engine
PDE : Pulse Detonation Engine
RDE : Rotating Detonation Engine

PDAS-X06



Phase1
ガスタービンエンジン

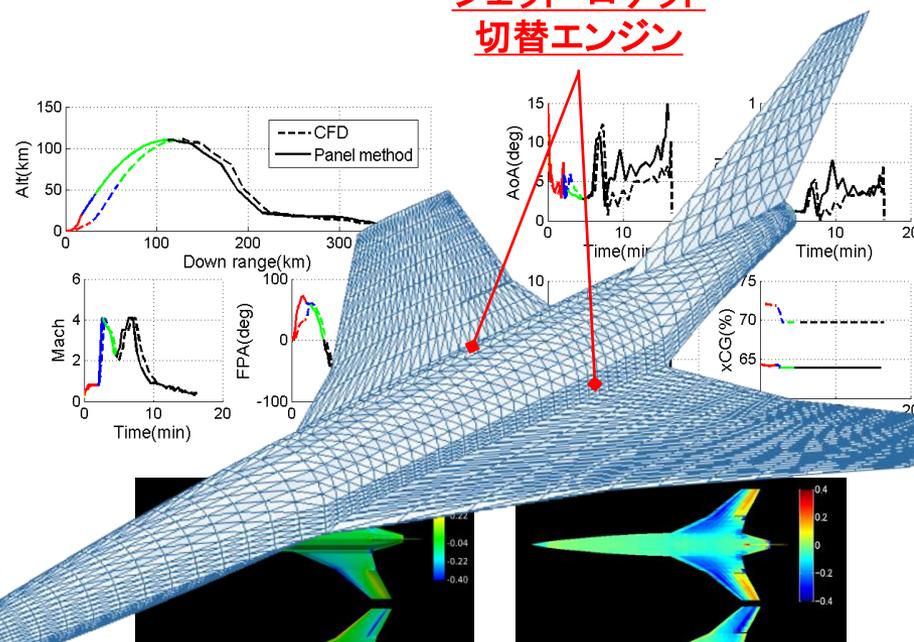
➔

Phase2
ジェット・ロケット
切替エンジン

※機体下面に
新型エンジンを追加

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 | 11.4 m |
| 全幅 | 2.4 m | 6.2 m |
| 最大離陸重量 | 400 kg | 4.6t |
| 到達高度 | 10 km | 110 km |
| 最大マッハ数 | M0.35 | M4.4 |
| 最大推力(計) | 3 kN | 80 kN |
| エンジン | P1: GTE x2 P2: GTE, PDE-S | RDE-S x2 |



地上局車(Ground Control Station)

- 1) 移動設備：ディーゼル/FR車(三菱キャンター)、通信機能、5名体制、発電機搭載
- 2) 操縦設備：コックピット、機体監視装置



地上局車 外観



内部 (2つの操縦席)

- 3) 無線通信設備：無線3系統4周波数

| 通信系統 | 1) 映像通信 | 2) 飛行データ通信 (テレメトリ通信) | | 3) 操舵通信 |
|--------|---------|----------------------|-------------|-----------|
| | | 2-1) Primary | 2-2) Backup | |
| 周波数 | 1.2 GHz | 2.4 GHz | 5.7 GHz | 427.2 MHz |
| 最大通信距離 | 200 km | | | 400 km |

試験実施環境 : 国内3箇所、海外1箇所



①北海道／大樹町
(多目的航空公園)

1,000m



②和歌山県
(南紀白浜旧空港)

1,300m



③沖縄県
(下地島空港)

3,000m

米国／コロラド州
コロド航空宇宙港



2,400m x 2 45

メイン拠点化決定

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) 3つの事業

- ① テナント事業
- ② 訓練事業
- ③ 観光事業





トップ
Top

プログラム内容
Program

予約
Reservation

予約確認
Confirm

よくある質問
FAQ

参加者の声
Voice

お問い合わせ
Contact

宇宙旅行 事前訓練プログラム

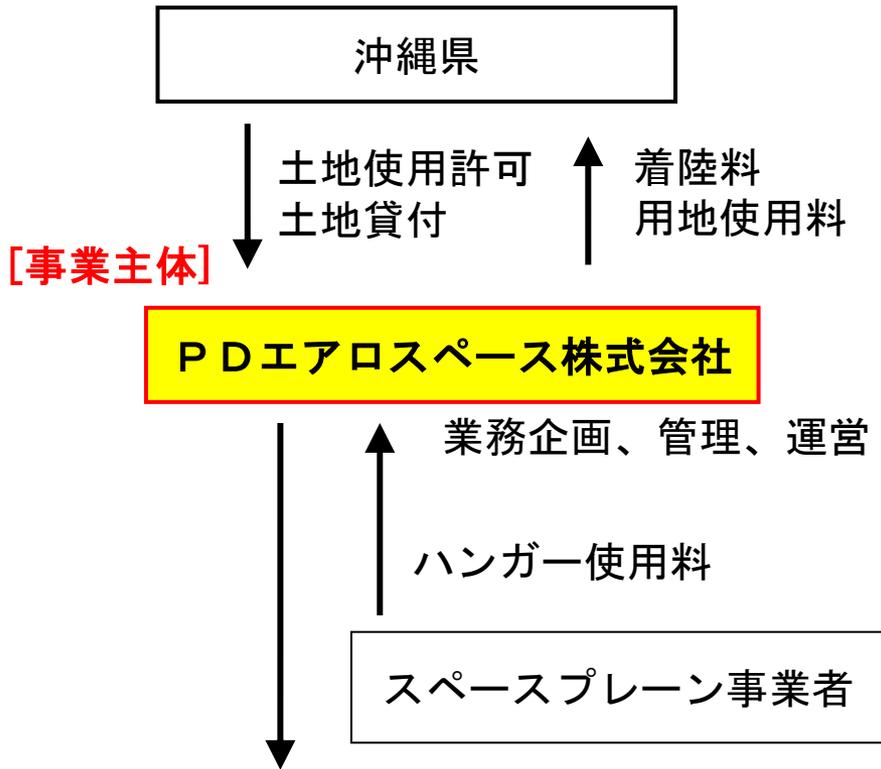
宇宙旅行者向け 無重量/加重量・メディカルチェックと
宇宙旅行について学ぶプログラム

> 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？





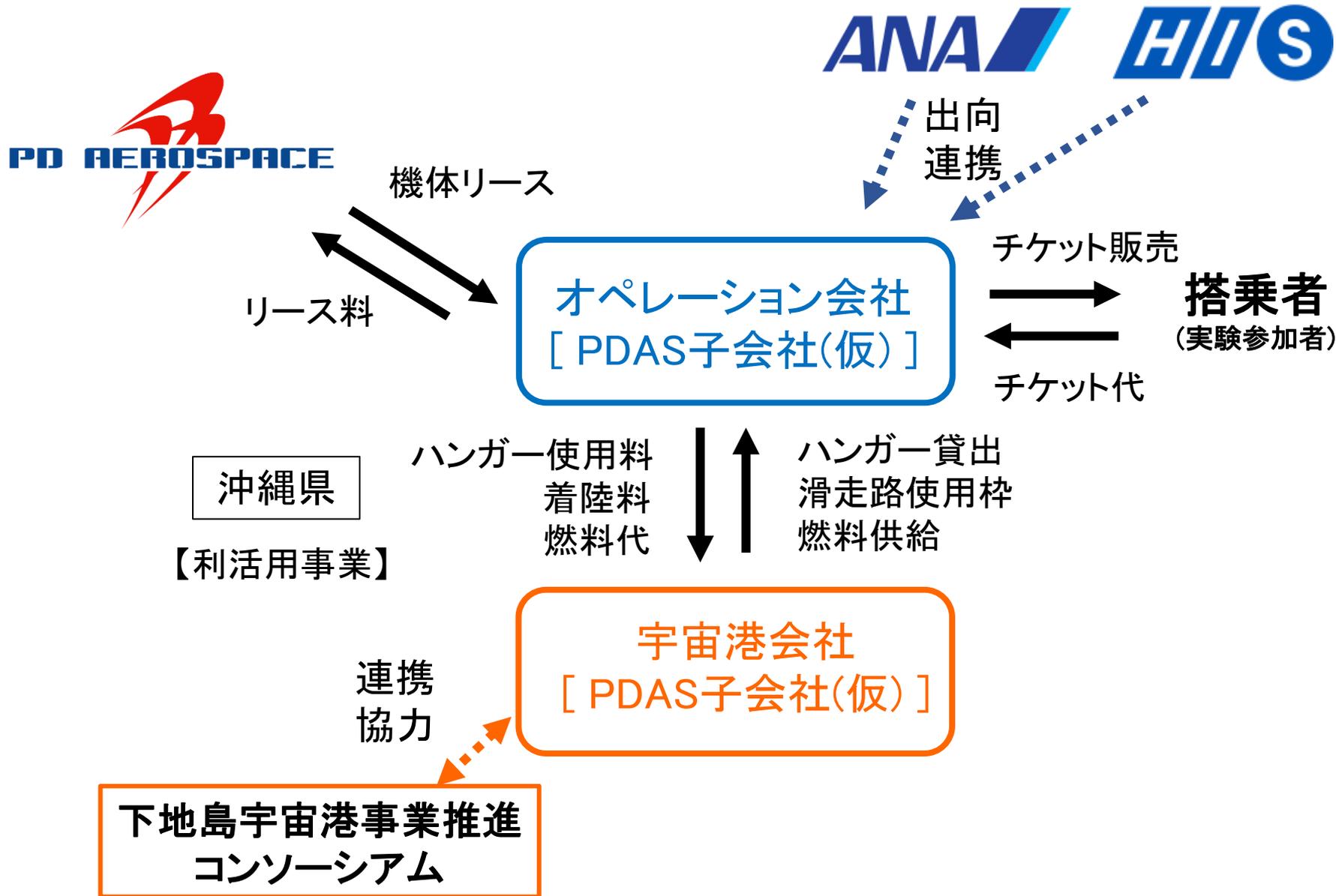
[事業主体]

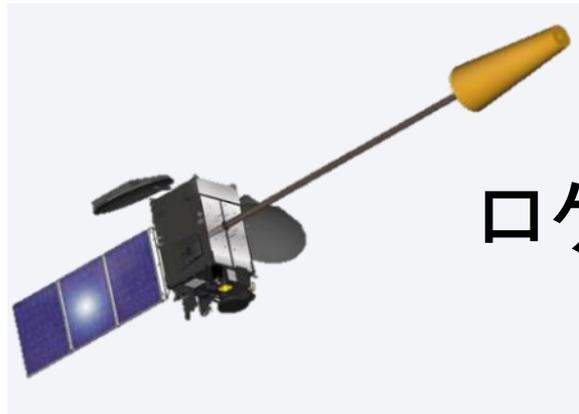
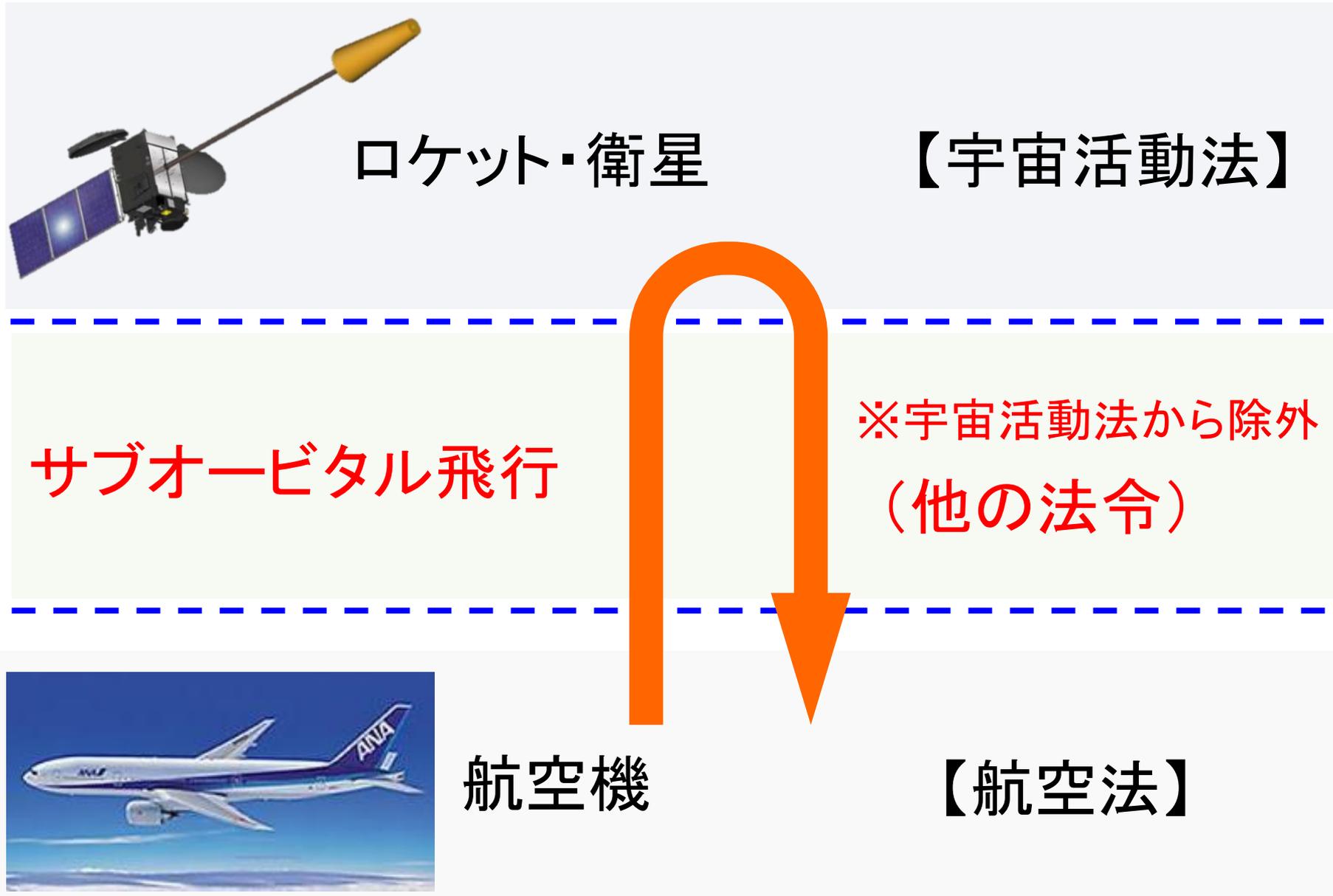
[協力企業]

- 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、宇宙港に係る**法整備**は、官民協議会／WGにて協議していく。
- 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





ロケット・衛星

【宇宙活動法】

サブオービタル飛行

※宇宙活動法から除外
(他の法令)



航空機

【航空法】

2. サブオービタル機の法的取り扱い(決定)

- ▶ 宇宙活動法 ロケット ※衛星を軌道に投入する能力を有する。

観測ロケット

X07

サブオービタル宇宙機

▶ 航空法

航空機

航空機

無操縦者航空機

X07

[X06]

無人機(ドローン)

飛行様式に拠って、安全確認担当区分が変わるハイブリッドな考え方
現時点では、PDAS-X07のみに適用

2. 官民協議会 決定事項

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](#) 



②宇宙旅行
(有人)



③衛星軌道投入
(無人)

大型化

シリーズA 資金使途範囲

高度100km到達

事業化



①微小重力
サービス
(無人)



(出典: P&W)

新型エンジン
(多気筒化)



無人サブオービタル実験機



高速実証 / FPV

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

- 無人による100km到達 ~ '22年 8月

- 有人による100km到達 ~ '24年 7月

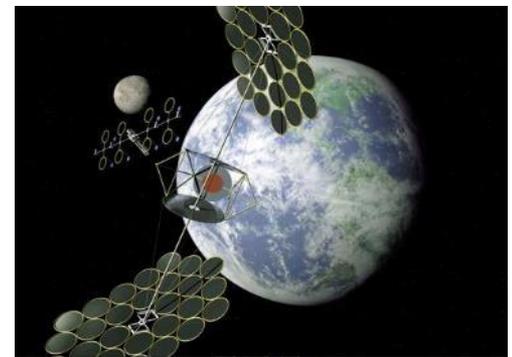
- 商用運航開始 ~ '25年 5月



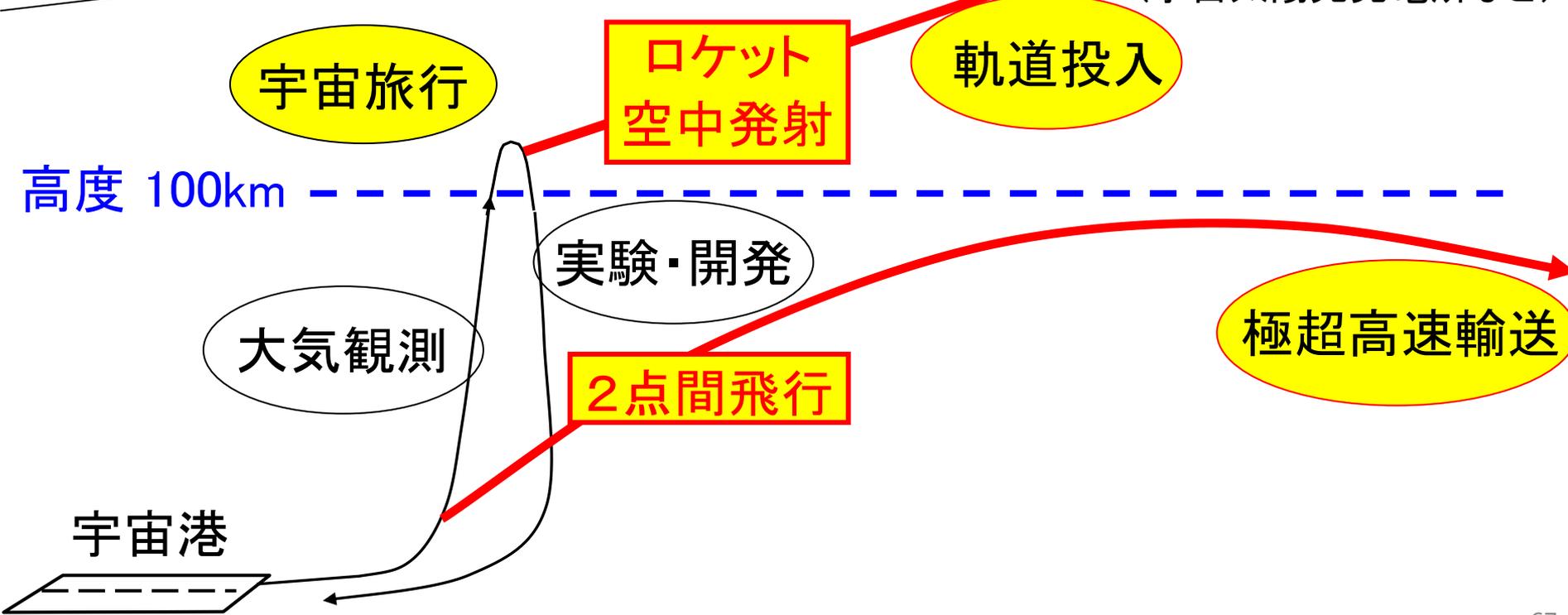
他天体の鉱物資源



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

