

ムーンショット型研究開発事業 / 新たな目標検討のためのビジョン検討

すべての人、そして地球が宇宙と繋がり 宇宙と共生し恩恵を享受する社会



2021年7月
遠隔面接室 (Zoom)

ミレニア・プログラム 調査研究報告会 資料

目標検討チーム「宇宙を誰もが自由にアクセス・利用できる空間へ」

チームリーダー：稲守 孝哉 (名古屋大学)

サブリーダー：杵淵 紀世志 (名古屋大学)

チームメンバー：松岡 健 (名古屋大学)

五十里 哲 (東京大学)

中澤 知洋 (名古屋大学)

松尾 太郎 (名古屋大学)

酒匂 信匡 (キヤノン電子株式会社)

宇宙への期待

宇宙開発のマイルストーン

2021年：弾道宇宙旅行開始（米2社が競争：7/11,7/20に初飛行）

2024年：有人月面着陸（12か国参加，民間参入）

2029年：火星サンプルリターン（日本）

2030年代：月面基地（水素工場），火星有人着陸（米民間）

2020.12.18

本邦初となる、宇宙施策に関する意識調査を実施

～宇宙施策に肯定的な意見が約9割、日本発宇宙ベンチャー企業の活躍に期待～

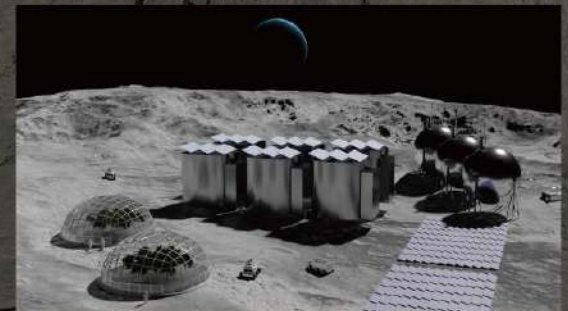
<https://www.nttdata-strategy.com/newsrelease/201218.html>

株式会社NTTデータ経営研究所

成長が続く「宇宙」への期待は大きい
しかし、日常からはかけ離れた世界

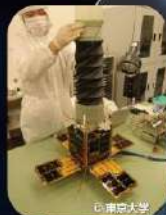


宇宙輸送システムと宇宙産業について
経済産業省宇宙産業室，2020.



宇宙を利用するまでの敷居（壁）

開発



開発
2年（～5年）



概念検討



試験



打ち上げ



厳しい
振動・音響
高いリスク

地球の重力場からの脱出
に膨大なエネルギーが必要
ロケットの質量の8割は燃料

申請・審査

宇宙活動法申請
電波周波数申請
2年～



4年（～10年）

コスト・時間のかかる進まない宇宙、限られた人の宇宙

アクセスが困難な宇宙 ⇒ 新たなアプローチの宇宙が必要

宇宙への大きな敷居(壁)

従来

敷居(壁)を下げる

いかに開発期間を短くできるか
いかに効率的に運ぶか

開発



ミッションごとに
全てを開発する

打上げ



全てを打ち上げる
高いリスク

開発に時間がかかる
打ち上げにコストがかかる

そもそも、開発や打ち上げを無くすことはできないか？

本提案

敷居(壁)を避ける

全てを開発しない

全てを打ち上げない

素早く低コストで
宇宙を利用することができる

宇宙への敷居（壁）を避ける 2つのルールチェンジ

1つめの敷居（壁）：開発（地球で作ること）

ルールチェンジ① 全てを開発しない、再構成しシェアする

従来 いかにか開発期間を短くできるか

未来 いかにか宇宙でシステムを再構成できるか

2つめの敷居（壁）：打ち上げ（宇宙へ運ぶこと）

ルールチェンジ② 全てを地球から運ばない、宇宙で採る・作る

従来 いかにか効率的に地球から宇宙へ運ぶか

未来 いかにか宇宙を資源と捉え活用するか（現地調達、宙産宙消）

2つのルールチェンジにより宇宙への敷居（壁）を避け、アクセスが容易な宇宙へ

目指すのは、宇宙と繋がり宇宙からの恩恵を享受する社会

【新たな日常】 宇宙との繋がり

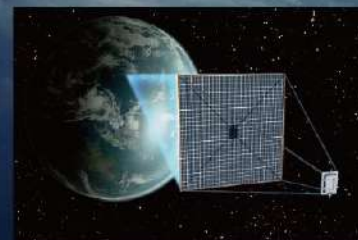
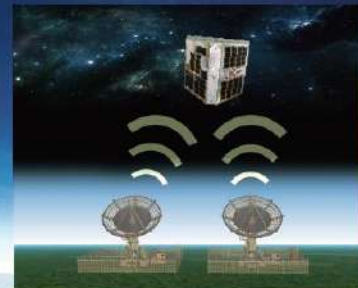
誰もが宇宙の恩恵を
享受できる社会
宇宙機の大衆化
宇宙エンタメ・芸術

【新たな情報源】 宇宙からの視点

宇宙から地球の今、
そして未来を知る
環境・人間活動の観測
デジタル・アース（未来予測）
国単位ではなく地球の未来を共有

【新たな循環型社会】 宇宙との共生

地球のみで閉じた系から宇宙へ開いた系へ
宇宙エネルギー・資源・空間の利用
環境負荷の分散
宙産宙消 / 宙産地消 / 宇宙創生



【新たな日常】宇宙との繋がり ～誰もが宇宙の恩恵を享受できる社会～



一般

芸術
エンタメなど新分野
宇宙を利用する人口が増加

研究者 (研究開発)

技術実証

企業

宇宙機レンタル
広告
エンタメ
新たな宇宙ビジネス

国・行政機関

災害等の観測

新たなミッションのため開発しない・打ち上げない
アクセスの容易な宇宙・宇宙のある新たな日常

【新たな情報源】宇宙からの視点 ～宇宙から地球の今、そして未来を知る～

複数の宇宙機で新たな視点を得る社会

新たなミッションのため開発しない・打ち上げない

汎用的な宇宙機を一時的に借用して多地点同時観測、継続観測（1万機）

宇宙からの新たな視点を容易にえることができる。

【新たな循環型社会】宇宙との共生 ~地球のみの閉じた系から開いた系へ~



月

水資源利用
水素・酸素製造
月面工場



水素補給スタンド
宇宙工場

無重力の宇宙空間：
輸送エネルギー小
振動負荷なし

火星

CO2・水資源利用

再補給可能な
軌道上輸送船



衛星修理と
宇宙ゴミの再利用



再使用輸送機
地上から最小限
の物資を輸送・回収

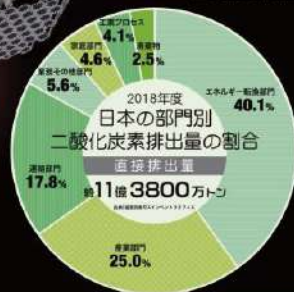


地上から宇宙へ：
輸送エネルギー大
激しい打上げ振動



太陽光発電所

©JCOCA 全国地球温暖化防止活動推進センター



発電と製造を
宇宙も負担

国際協力で宇宙探査が進む中で、
ルールチェンジに繋がる技術を重点的に育成
宇宙での燃料製造、利用技術
宇宙エンジン技術
誘導制御技術
ロボティクス

ムーンショット型研究開発事業で狙う研究開発内容

新たなコンセプトの宇宙機

新たなアプローチにより

宇宙機研究開発の流れを大きく変えることを狙う

例：超小型衛星

開発・打ち上げの

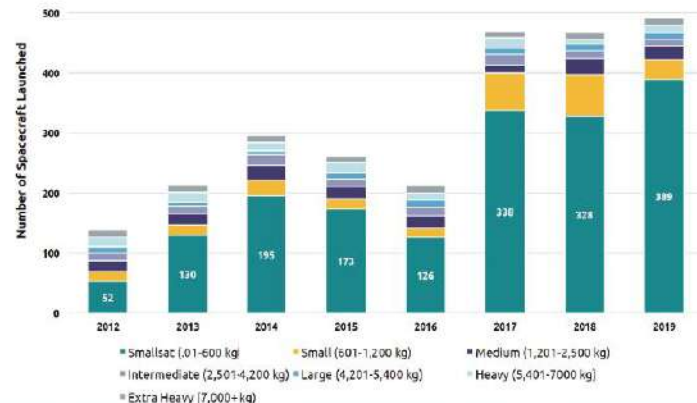
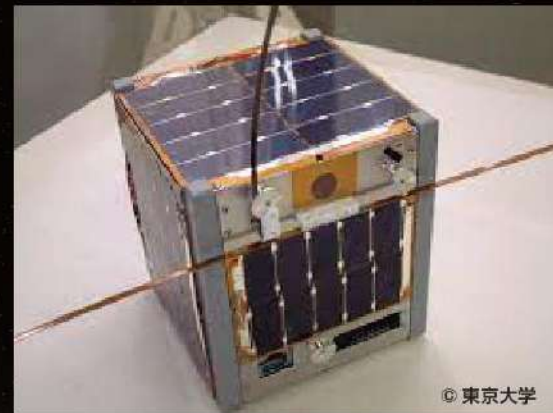
低コスト化・短期間化

➡ 宇宙機打ち上げ**基数の増加**

2025年までに
ルールチェンジに資する技術について

- ・地上でのプロトタイプモデルの原理実証
- ・人工衛星の軌道上実証

➡ 「宇宙との繋がり」を目指す



提案する社会像実現に向けたシナリオ

2020

宇宙機技術

- Reconfigurable
- 宇宙機バス・ミッションシステムの達成

2030

輸送技術

- 燃料の宙産宙消の研究
- 新たな輸送系技術研究

- 編隊飛行、コンステレーションを生かした地球観測網の構築
- 衛星修理・宇宙ゴミリサイクル

2040

- Reconfigurableなシステムを生かした月・火星の活発な資源探査

- 月面工場からの製品輸送
- 宙産地消の実現
- 火星・小惑星への発展

2050

宇宙との繋がり

誰もが宇宙の恩恵を享受できる社会

宇宙からの視点

宇宙から地球の今、そして未来を知る

宇宙との共生

地球のみで閉じた系から宇宙へ開いた系へ