

2040年の宇宙利用

(P35)

- ・民間商用ロケットでの衛星軌道への輸送がさらに安価に
- ・衛星データ通信も安価に
- ・民間ロケットの往来は小惑星などにも拡大
- ・地球外での鉱物資源開発の開始
- ・衛星測位の精度の更なる高精度化
- ・「地上での利用」から「宇宙での利用」へ
- ・宇宙における食料、資機材の地産地消の進展
- ・微小重力下での最先端研究開発の活発化

1. 宇宙開発の進展

月、火星の開発

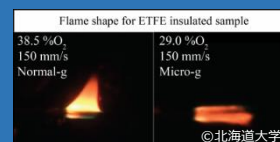


©Space X (P39)

微小重力下での最先端研究開発の活発化



©JAXA (P36)



©北海道大学 (P38)

宇宙における地産地消



©NASA (P40)

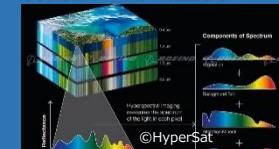
2. 農業利用

農業ロボットの普及



©北海道大学 (P41)

病害虫の広域監視



©Hypersat (P10)

3. エンターテインメント・レジャー利用

宇宙旅行



©SPACE WALKER (P43)

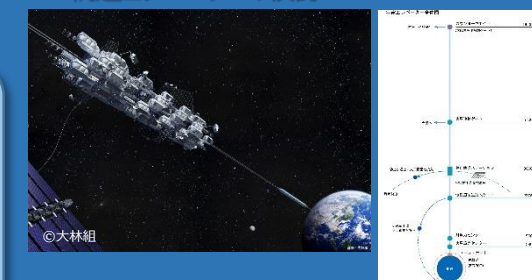
人工流れ星



©ALE (P42)

4. 宇宙での居住とインフラ建設

軌道エレベーターの検討



2030年の宇宙利用

(P33)

- ・国内宇宙ベンチャーによる民間商用ロケットが衛星軌道まで到達している可能性が高い。
- ・衛星の小型化により衛星打上げの低価格化が進み、衛星データ利用によるビジネスが広がり始める。
- ・準天頂衛星（みちびき）が7機体制となり、衛星測位によるビジネスも更に広がる。

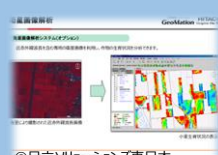
1. 一次産業での利用

トラクター（自動操舵）の普及



©ヤンマー (P23)

生育診断・営農支援へのリモートセンシング技術の普及



©日立ソリューションズ東日本 (P24)

水産業における衛星データによる漁場予測の普及



©グリーン&ライフイノベーション (P25)

2. 建設業

i-Constructionの普及



©日本建設機械施工協会 (P27)

除雪車のアシスト



©NEXCO東日本 (P28)

3. 運輸・物流業

自動走行



©国土交通省 (P29)

「宇宙版シリコンバレー」を目指して

(P1, P50~58)

宇宙開発の六次産業化

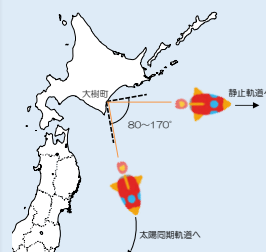
- 宇宙の一次産業
 - ・ロケットの射場と周辺施設(通信、追跡管制など)
- 宇宙の二次産業
 - ・ロケット・衛星の開発製造
- 宇宙の三次産業
 - ・宇宙からのデータ加工・データ利用

(参考)農業の六次産業化

- 農水産物の生産(一次)+加工(二次)+販売などのサービス(三次)による高付加価値化を宇宙開発になぞらえている

(北海道大学公共政策大学院 鈴木一人教授資料を翻案)

日本の宇宙産業のこれからの発展のため、南部に位置する種子島、内之浦の射場と補完しあう北海道の大樹町が新たな日本の射場として望ましい



射場候補地としての大樹町の優位性

- ① 東・南方向への広い打上方位角
- ② 拡張余地のある広大な敷地
- ③ 航空宇宙実験施設として'84年から30年を超える実績
- ④ 射場に対する地元の理解と協力体制
- ⑤ ロケット打上に適した気候条件
- ⑥ 宇宙機器輸送の容易性/アクセス利便性

北海道大樹町に新射場を整備した場合の道内経済波及効果
-経済波及効果推計 年間267億円-



日本政策投資銀行

北海道経済連合会

2017年5月に(株)日本政策投資銀行 北海道支店と

北海道経済連合会にて共同発表

(P58)

4. 製造業

民間の衛星・ロケットの台頭



©インターステテロジス (P31)

5. インフラ保全

(災害対策)

地殻変動の計測からのインフラ保全

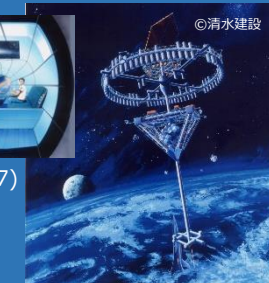


©国土交通省 (P32)

宇宙ホテルの建設



(P47)



©清水建設

5. 宇宙における社会貢献

宇宙デブリ処理



©ESA

(P19)

2030年の北海道における宇宙利用

©北海道大学

様々な産業と宇宙を結びつける産業集積(宇宙版シリコンバレー)が生まれ、活発な議論、研究、開発、インキュベーションが行われている。
様々な企業進出、コラボレーションが生まれる。

©ヤマハ

©日立ソリューションズ東日本

©Hyper-Sat

準天頂衛星「みちびき」とGPS衛星による高精度な測位の実現により、トラクターの自動運転が普及。
また、農業にカスタマイズされた衛星の開発、軌道投入により作物の生育状況、タンパク含有量などを適宜把握できるようになり、最適タイミングでの収穫を実現。効率化、品質の向上に寄与し、人手不足の解消と高付加価値化を実現。
さらにハイパースペクトル観測衛星により病害虫の発生を広域に把握できるようになり、被害の拡散を最小限に抑えることができる。

建設全業プロセス

©日本建設機械施工協会

「i-Construction」の普及により、パワーショベルの水平掘り、グレーダーやブルドーザーのレベル調整などの熟練した技術が必要となる技能も、準天頂衛星「みちびき」衛星測位と組み合わせることで自動化も可能となる。
深刻な人手不足の解消に寄与する。

北海道漁業にカスタマイズした観測衛星により魚群の来遊を広域にリアルタイムに把握することができるようになる。
また、IoTやAI、ビッグデータなどと組み合わせると効率よく水揚げをすることができ、人手不足の解消、高付加価値化のための加工作業に専念することができるようになり、水産業の付加価値向上に寄与する。

通信衛星 × 水中音響IoT
地球観測衛星 × 過去水揚げデータ × 機械学習
小型衛星 × 画像特徴抽出AI

遠隔入網確認
衛星魚探で陸上から定置網内への入網を確認
魚群来遊予測
水温/水色等からプリーカ・マグロ等の来遊を予測
網形状診断
衛星画像から網の変形や異常を早期に発見
宇宙利用モデル実証技術

©内閣府

©国土交通省

法面等のずれを、衛星測位を用いたセンサーで監視することで、数mm単位での誤差を検知、災害時に加え、事前の保全計画の立案にも役立つ。
衛星コンステレーションの実現で、適宜観測が可能となる。激甚災害発生時、瞬時に被害状況を把握し、救出活動、また復旧復興へと役立てることができる。

「道路・交通」の検証
「社会実装性」の検証
「地域への効果」の検証

©国土交通省

高度な自動運転の実現により、高齢者の移動手段の確保ができる。買い物、通院、地域交流などの外出にかかる負担が軽減される。
少子高齢化により発生する北海道の課題解決の一助となる。


©NEXCO東日本

準天頂衛星「みちびき」とGPS衛星による高精度な測位の実現により、除雪車の自動運転が可能となる。
高規格道や郊外の除雪における人手不足の問題が解消される。

©北海道スペースポート研究会

大樹町の打ち上げ射場が整備されて中～小型衛星の打ち上げが行われるようになる。
また、併設される滑走路よりサブオービタル機が離着陸し、準軌道宇宙飛行や小型衛星ロケットの空中発射が行われる。
宇宙への入り口としてプレゼンスが向上する。

2040年の北海道における宇宙利用


©Space X

アメリカ、中国をはじめ世界中で月面開発の計画が進行中。月面基地が建設され、研究開発が行われる。また、火星やさらに外側への探査への中継点にもなる。



©NASA

宇宙における地産地消が進む。月で生活する人は月で自給自足をするようになる。



©ALE

人口流れ星が実用化され、様々なイベントで演出を盛り上げる。そのための衛星打ち上げは大樹町から!



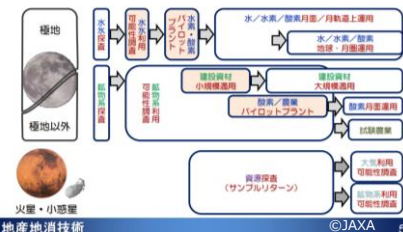
©PD AeroSpace, LTD. / KOIKE TERUMASA DESIGN AND AEROSPACE

©SPACE WALKER

有人宇宙飛行、旅行が一般的になる。サブオービタル機で世界中から宇宙旅行に旅立つ人が集まり、大樹町が宇宙旅行への出発点であり、帰着点となる。道内観光への波及効果も高い。

アプローチ: 宇宙での展開

宇宙資源物質の利用シナリオ例



① 極地
② 極地以外
③ 火星・小惑星

④ 水/水氷・酸素/酸素
⑤ 水/水氷・酸素/酸素
⑥ 水/水氷・酸素/酸素
⑦ 水/水氷・酸素/酸素
⑧ 水/水氷・酸素/酸素
⑨ 水/水氷・酸素/酸素
⑩ 水/水氷・酸素/酸素
⑪ 水/水氷・酸素/酸素
⑫ 水/水氷・酸素/酸素
⑬ 水/水氷・酸素/酸素
⑭ 水/水氷・酸素/酸素
⑮ 水/水氷・酸素/酸素
⑯ 水/水氷・酸素/酸素
⑰ 水/水氷・酸素/酸素
⑱ 水/水氷・酸素/酸素
⑲ 水/水氷・酸素/酸素
⑳ 水/水氷・酸素/酸素
㉑ 水/水氷・酸素/酸素
㉒ 水/水氷・酸素/酸素
㉓ 水/水氷・酸素/酸素
㉔ 水/水氷・酸素/酸素
㉕ 水/水氷・酸素/酸素
㉖ 水/水氷・酸素/酸素
㉗ 水/水氷・酸素/酸素
㉘ 水/水氷・酸素/酸素
㉙ 水/水氷・酸素/酸素
㉚ 水/水氷・酸素/酸素
㉛ 水/水氷・酸素/酸素
㉜ 水/水氷・酸素/酸素
㉝ 水/水氷・酸素/酸素
㉞ 水/水氷・酸素/酸素
㉟ 水/水氷・酸素/酸素
㊱ 水/水氷・酸素/酸素
㊲ 水/水氷・酸素/酸素
㊳ 水/水氷・酸素/酸素
㊴ 水/水氷・酸素/酸素
㊵ 水/水氷・酸素/酸素
㊶ 水/水氷・酸素/酸素
㊷ 水/水氷・酸素/酸素
㊸ 水/水氷・酸素/酸素
㊹ 水/水氷・酸素/酸素
㊺ 水/水氷・酸素/酸素
㊻ 水/水氷・酸素/酸素
㊼ 水/水氷・酸素/酸素
㊽ 水/水氷・酸素/酸素
㊾ 水/水氷・酸素/酸素
㊿ 水/水氷・酸素/酸素

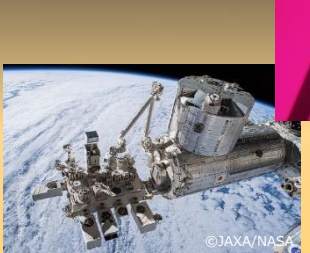
©JAXA

火星や小惑星での資源探査が進む。地球上では入手の困難なレアアースの採取が期待される。また、宇宙で使う資材、水、酸素などの生成、採集も進む



宇宙へのアクセスは大樹町から!

©北海道スペースポート研究会



©JAXA

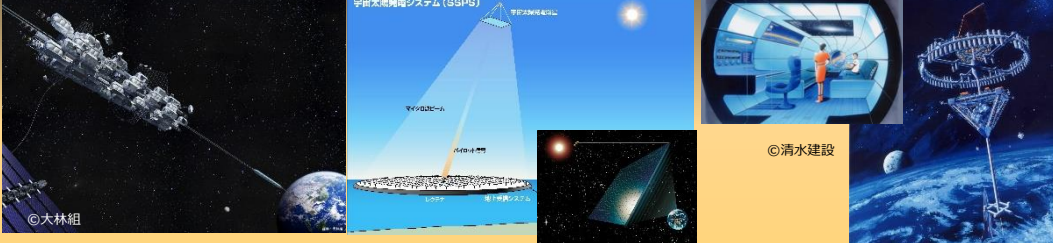
目的化合物の抽出 (特定ターゲット)

Flame shape for ETFE insulated sample

38.5 %O ₂	29.0 %O ₂
150 mm/s	150 mm/s
Normal-g	Micro-g

©北海道大学

国際宇宙ステーション (ISS)の後継低軌道プラットフォームや月軌道プラットフォームが建設され、その中で微小重力や真空環境を活用した、最新の研究開発が行われる。



©大林組

宇宙太陽発電システム (SSPS)

©清水建設

©宇宙システム開発利用推進機構

軌道(宇宙)エレベーターが実現すると、軌道上への衛星投入コストの大幅低減が実現する。月や火星、そのほか惑星探査のための地上からの有人打上げではなく、軌道エレベーターから旅立つことで、省エネルギーで探査に出発することができる。また、宇宙太陽発電設備や宇宙ホテルの資材運搬が容易になるなど、軌道上の開発コストの低減にもつながる。宇宙ホテルに様々な実験施設を併設し、微小重力実験などに役立てることも可能となる。



©ESA

深刻化する宇宙デブリの問題解決は日本が率先して行う。デブリの回収、大気圏再突入などによる処理の衛星打ち上げは大樹町から!