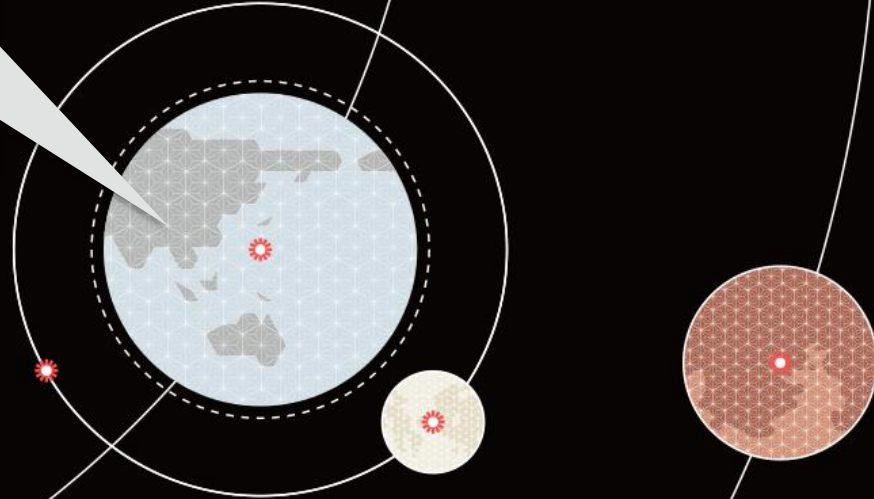


 i s p a c e

Expand our planet. Expand our future.

- ✓ **Population Explosion**
- ✓ **Resource Depletion**
- ✓ **Environment Destruction**
- ✓ **Food Shortage, . . .**



10年以内に数京円超の宇宙資源開発への参入を目指す



Jesús Díaz · GIZMODO

いま世界は、国家による宇宙開発から民間資本による宇宙開発へとシフトしています



①市場開放

- NASAの商業宇宙利用政策の加速
- 民間委託や政府による民間宇宙ビジネス支援



②コスト低下

- 民間参入による大幅な価格革命
- 民生部品の活用
- ソフトウェアの活用



③人材多様化

- IT界・ビジネス界による宇宙ビジネスへの投資
- ベンチャーキャピタルからの投資

宇宙ロボット技術を活用したサービス事業を展開し、最終的には宇宙資源開発を目指す

短期（～2016年）

中期（2017年～2020年）

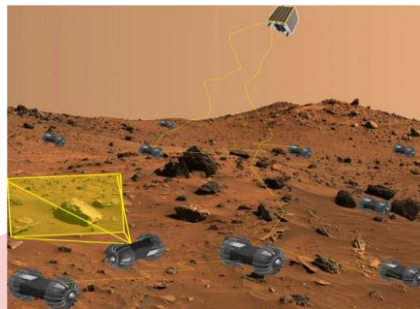
長期（2021年～2025年）

■HAKUTO



- ✓超小型ローバーの実証
- ✓スポンサー事業
- ✓月面データ販売
- ✓賞金20億円

■惑星探査事業



- ✓超小型ローバー販売
- ✓データ販売
- ✓複数台化
- ✓ビッグデータ解析
- ✓市場規模：数千億円

■宇宙資源開発事業



- ✓採掘権販売
- ✓市場規模：100兆円以上

HAKUTO プロジェクト

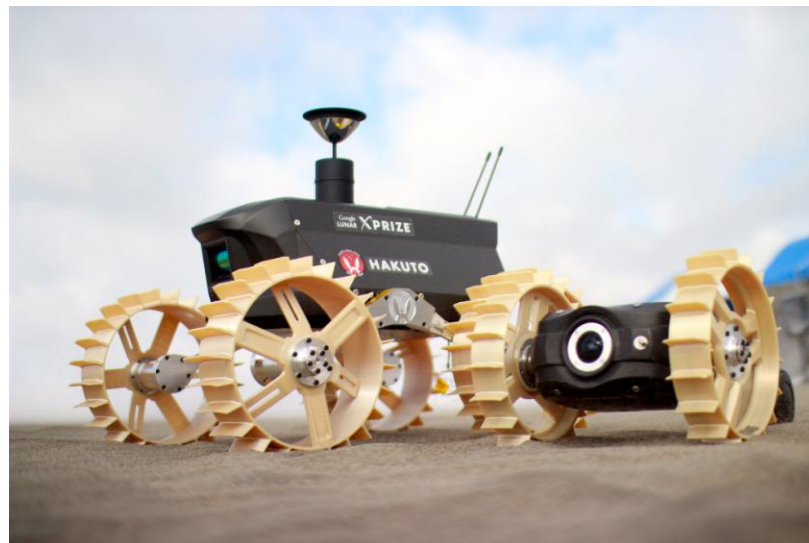
■Google Lunar XPRIZE

- 純民間による月面ロボット探査の国際レース
- 2016年末までに指定ミッション（500m走行および映像パッケージ送信）を達成したチームに2000万ドルの賞金
- 世界中から18チームが参加し、**日本からは唯一「HAKUTO」が参戦**
- 賞金によるインセンティブで月面輸送事業の加速を狙う

■HAKUTO

- 10kg未満の超小型ローバーを東北大吉田研との共同研究で開発中
- 打上げ及び月面着陸は、米国ベンチャー企業と提携
- **中間賞のファイナリスト5チーム。2015年1月26日に受賞（50万ドル）**
- ispaceにとっては、**超小型ローバーの技術デモンストレーション&広告事業の位置づけ**

Google
LUNAR XPRIZE



ビジネスとテクノロジーが融和したベストチーム

**代表取締役CEO/ファウンダー
袴田 武史**

普通の人々が宇宙に行く時代を創るために純民間による宇宙事業を目指す。Georgia Techにて修士号（航空宇宙工学）取得後、外資系経営コンサルにてプロジェクトリーダー。

**取締役CTO
吉田 和哉**

東北大学大学院航空宇宙工学専攻教授
超小型衛星や小惑星探査機はやぶさ2搭載のローバーを開発。研究で培った宇宙ロボティクス技術を ispace 社に技術トランスファーを実施。

**取締役COO
事業開発
中村 貴裕**

東京大学大学院で惑星科学を修了後、アクセンチュア(株)での経営コンサルを経て、(株)リクルートで新規事業開発室を経験

**プロモーション
米澤 香子**

東京大学航空宇宙工学科卒業後、電通にてテクノロジーを扱うクリエイティブを担当を経験

**ソフトウェア
エンジニア
清水 敏郎**

九州大学大学院で物理学を修了後、コアネットワークシステム・データ解析実験システムなどソフトウェア開発を経験

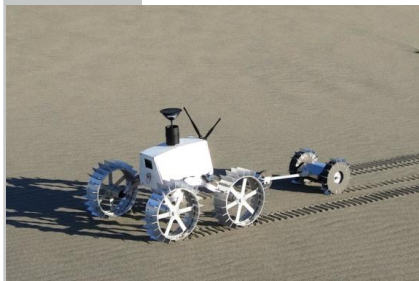
**メカトロニクス
エンジニア
古友 大輔**

(株)千代田化工にて、国際宇宙ステーション等の宇宙開発を経験。日産にてGTR開発に従事

**エレクトロニクス
エンジニア
田中利樹**

東京大学大学院航空宇宙工学科修了後、超小型衛星『ほどよし』の運用責任者を経験

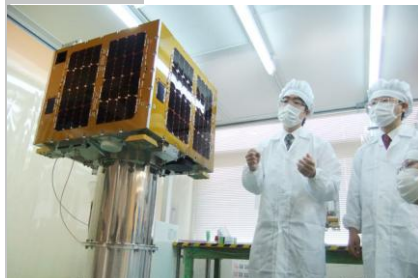
1

惑星探査
ロボット

- 超小型月面探査ローバー（10kg、1kg）を開発中
- はやぶさのサンプル取得機構の研究
- はやぶさ2に搭載される小惑星探査ローバー「ミネルバ2」（850g）の開発

2

超小型衛星



- 50kg級小型衛星「雷神」シリーズを研究室で独自開発
- 2U CubeSat「Raiko」を国際宇宙ステーションから放出し、地球の画像取得に成功
- 地球観測衛星「雷神2」には高解像度多波長望遠鏡システムを搭載。5mの地上分解能。

3

災害対応
ロボット

- 福島第一原発に初めて入った日本製ロボット「Quince」を共同開発
- 要請から3カ月で改良を行い投入
- 原発建屋内の詳細な写真や線量マップ、空气中に浮遊している放射性物質のサンプリングを行い、現地作業員の被曝量軽減や作業工期短縮に貢献

4

火山探査
ロボット

- 火山噴火の情報を収集するためのロボットシステムを開発
- UAVとUGVの組み合わせにより、より効率的に的確な情報収集を可能とする
- UGV（ローバー）は回収できないことを前提に安価かつ強固な設計

防災、レスキューロボット開発において有用な電波が無免許（ライセンス・フリー）で使えず、国際競争力に欠ける

- 移動ロボットの遠隔操作のためには、900MHz前後が有用
 - 災害現場等の障害物が多い環境では、2.4GHzや5GHz帯のような直進性の高い周波数は使えない
- 日本では出力0.01W以上は免許が必要（RFIDを想定しているため）
- 災害現場で通信途絶なく信頼性を持って使用するためには、それなりの電波出力強度が必要
- 米国など海外では出力1Wまで無免許（ライセンス・フリー）で使用可能
- 現在の規制下では、日本国内では屋外試験のための実験局申請もできない



海外同様に高出力で使用できるように緩和を望む

宇宙通信周波数帯の国際的なシェア確保

- 宇宙通信用の周波数帯は現状非常に限定されている
- そのため、各国との国際調整が必須になり、周波数取得は時間がかかり障壁になっている
- 現状では、審査・認可に年単位の時間を要している。年単位で足踏みしているうちに、イノベーションの波に乗り遅れてしまう。
- 今後、米国を中心とした宇宙産業商業化の加速により、さらに周波数が足りなくなる
- 周波数帯の権利争いが加速し、国際的に交渉力の強い国がさらに有利になる



事業者の要望に応じて、日本国として周波数帯確保と審査・認可の迅速化を望む

実験する場所の使用許可取得が煩雑かつ時間がかかり、機動的な開発ができない

- 月面探査ローバー開発中にフィールド実験を中田島砂丘で行ったが、所有者が複数おり、関連役所が複数に及び、手続きが煩雑で時間がかかった。
- 災害対応ロボット開発においても、フィールド試験の繰り返しが重要であり、実地に近いフィールドが手続きなどで使えないと開発が進まない
- 自社で実地に似せたフィールドを製作すると莫大なコストがかかる
- 米国ではテキサス州に、Disaster City と呼ばれる公共の試験フィールドがあり、訓練や研究に活用されている。



手続きのワンストップ化、または、実地に近いフィールドの解放

(参考) 宇宙開発でスタートアップが活躍できる仕組み案

項目	課題	仕組み案
チャレンジする人材の創出	失敗を許容できる土壤がない	XPRIZEやDARPA Challengeのような賞金レース式を開催し、本気の失敗を許容できる環境を提供する。賞金金額の何十倍ものROIを見込める。またニュース性があるほうが投資家の目を引きやすい
	現在の宇宙産業の人材はリスク回避型すぎる	優秀ではあるが、リスク回避型の開発に染まりすぎており、今後のイノベーションには足かせになる。他産業からの人材流入が必須。また、 大学発ベンチャー起業を指向した 宇宙開発人材育成も必要。
	技術者ばかりで、経営者がいない	事業を行うには、技術者だけでは成り立たない。事業家が必要。他産業で成功した事業家が参入するインセンティブの仕組みが必要
顧客の確保	初期顧客がいいため、開発のインセンティブがない。	政府やJAXAが初期顧客として積極的に契約する。顧客が付くことで、投資家も投資するインセンティブになる。
	宇宙探査技術の地上へのスピノフ	災害対応等の地上探査ロボットの遠隔操縦のために使いやすい周波数帯（たとえば800-1000MHz帯）が利用しにくい状況にある。（主に携帯電話事業に割り当てられている）
	他業種での宇宙利用ニーズがない	政府が主導または支援する形で自動車、ハイテク、通信業界など含めた宇宙利活用（需要創出）のプラットフォームをつくるなど
市場開放	宇宙空間での所有権が不明瞭	事業を行うには、権利が必要。特に今後人類が住むよう場合には、ビジネスが成立しない。宇宙条約が存在するが、実態は限りなく早い者勝ちになり戦争を引き起こす可能性が高まる。平和を尊ぶ日本が率先してリードすべきである。
開発資金支援	アイデアがあっても初期資金がない	アイデアで評価し、少額を広く提供する。段階を分けて、初期（書類）500万円、2段階目（プロトタイプ）5000万円、3段階目（実機開発）2億円など
事業環境整備	開発コスト	コスト低減にむけた抜本的取り組みが行われていなく、事業参入する投資コストが高い。民生品の利活用やコア部品の国産化を促進する仕組みや認可が必要
	試験設備	設備コストが高く、使える設備も限定されており、融通がききづらいのを解決するために、国が持っている設備を開放する
	打上げ基準	日本は額面通りにSystems Engineeringを導入し、無意味な基準を設けすぎているように感じる。
	打上頻度、スケジュール精度	事業を行うには、安定的な打上機会が不可欠。打上頻度の拡大と、打上スケジュール信頼性確保がキーになる
	通信	電波周波数使用に関する申請→認可のプロセスに時間がかかりすぎる。 無線電波の利用制限が厳しすぎると、国際競争に遅れをとってしまう。。
	輸出入	ITARなどにより、輸出入が大幅に制約され、事業展開が限定される
	税制	法人税などの減税など投資を呼び込むインセンティブ