



ナイスステップな研究者2023

近未来への招待状 (第2回)

～ナイスステップな研究者2023からのメッセージ～

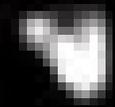
2024年7月4日 16:25 – 17:00

株式会社Pale Blue 共同創業者 兼 代表取締役

浅川 純



自宅からスマホで撮影した国際宇宙ステーションです



実は近い「宇宙」



国際宇宙ステーション



約400 km



約10 km



東京

約400 km



大阪



浅川 純（あさかわ じゅん）

株式会社Pale Blue
共同創業者 兼 代表取締役

1991年 高知県生まれ

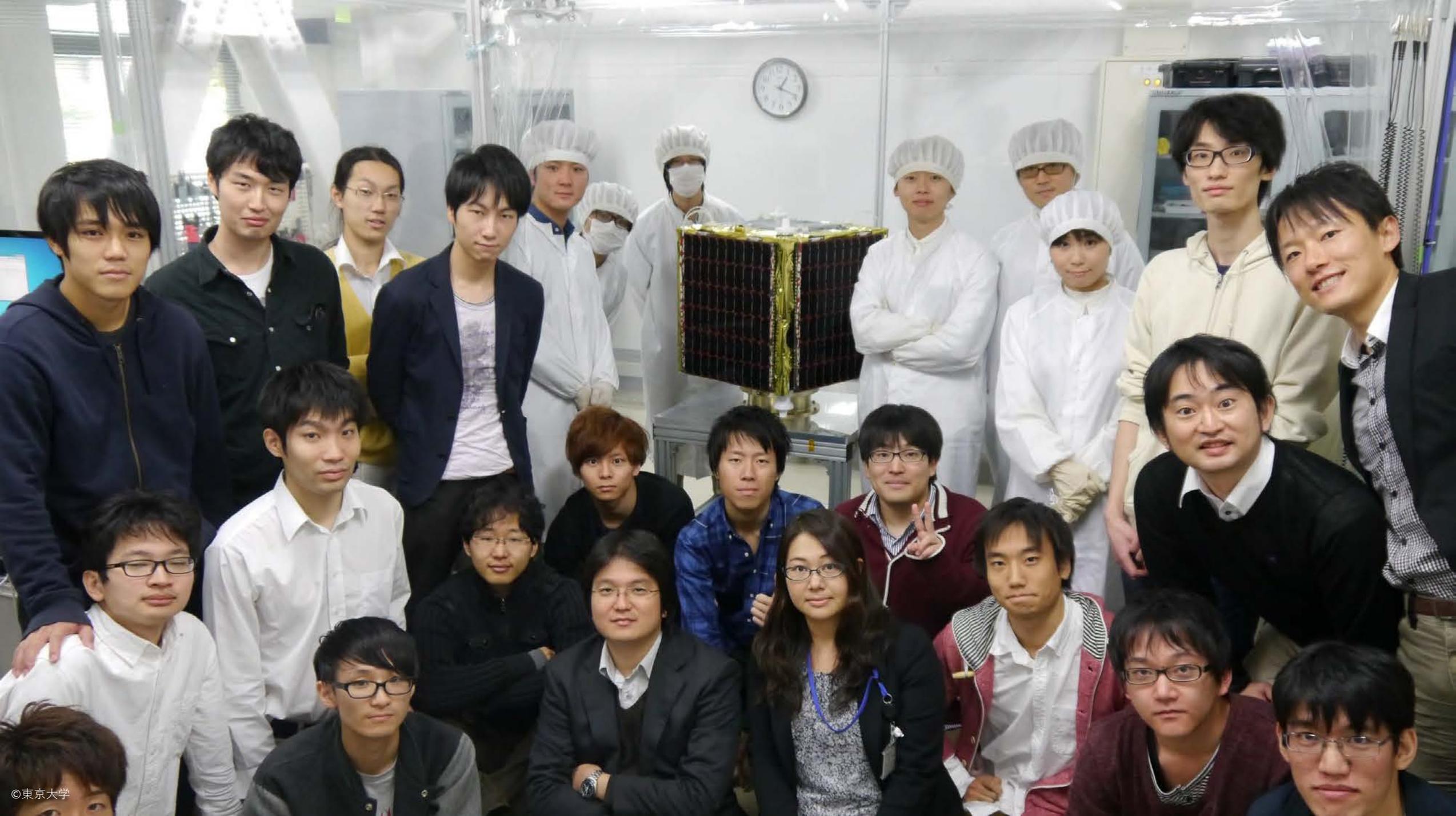
- 土佐高等学校 卒業
- 東京大学 工学部 航空宇宙工学科 卒業
- 東京大学大学院 工学系研究科 航空宇宙工学専攻 修士課程 修了
- 東京大学大学院 工学系研究科 航空宇宙工学専攻 博士課程 修了
- 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 先端エネルギー工学専攻 特任助教
- 株式会社Pale Blue 創業

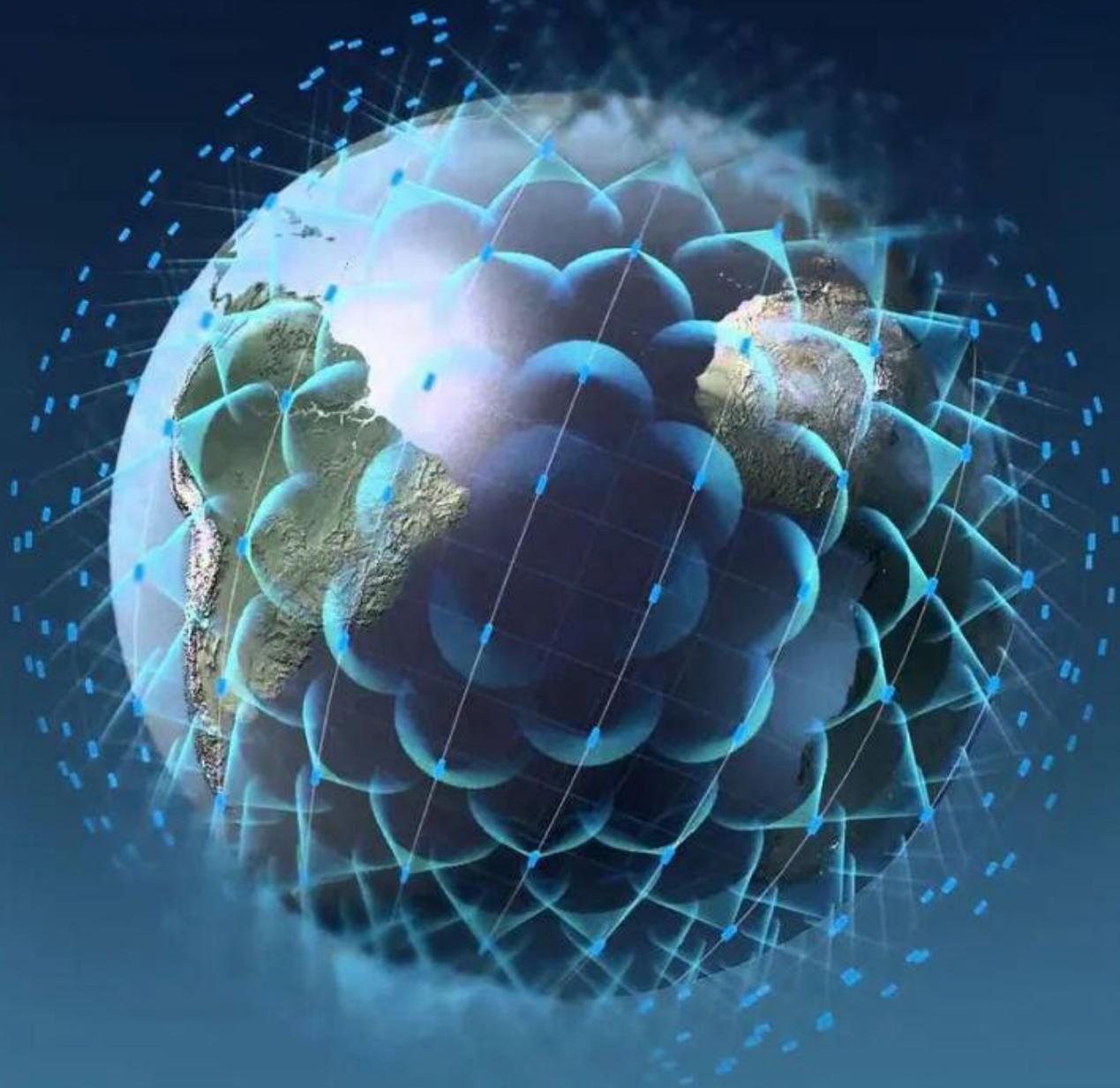


**MITSUBISHI
ELECTRIC**
Changes for the Better

 **気象庁**
Japan Meteorological Agency

画像：種子島宇宙センターで機体公開された静止気象衛星「ひまわり8号」 撮影：NVS様
出展：<http://blog.nvs.live.com/?eid=239>

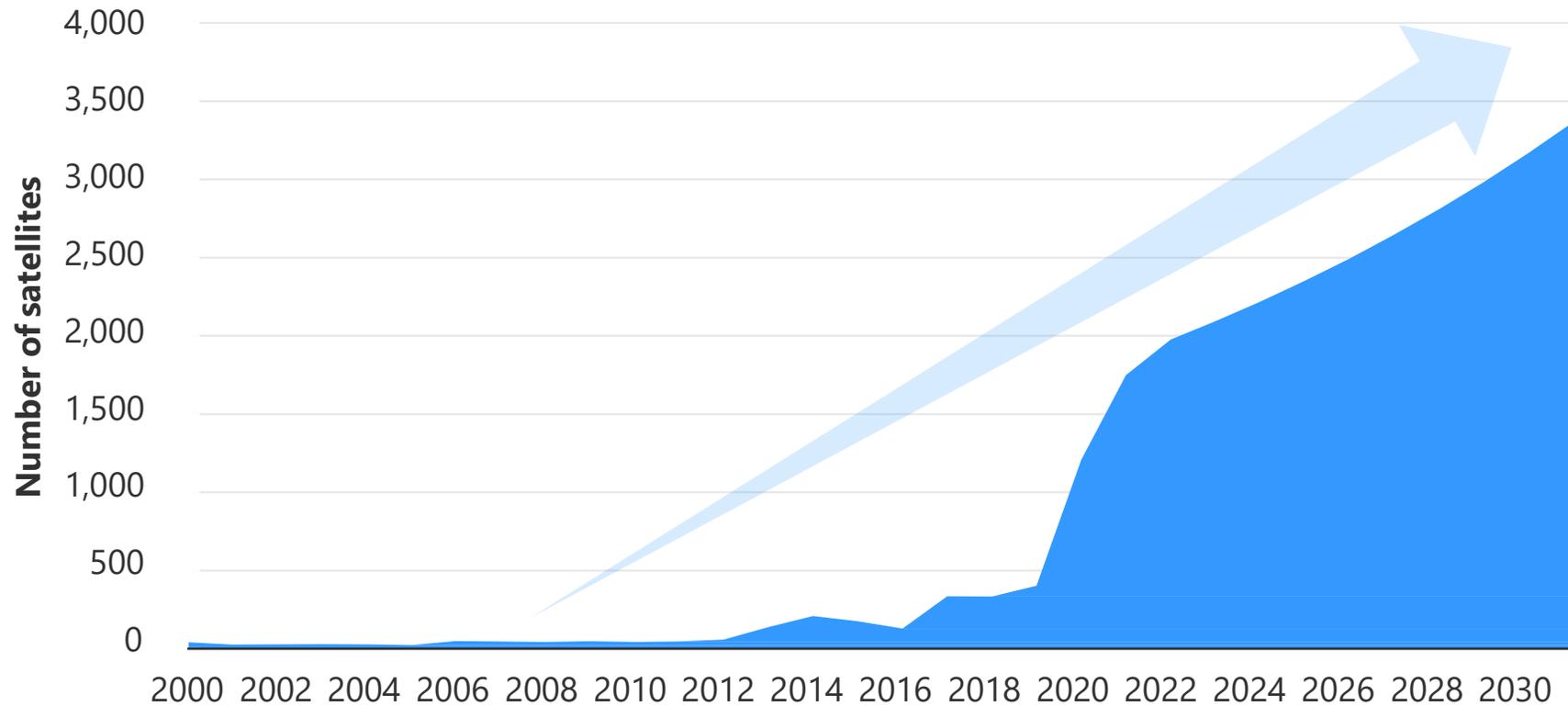




小型衛星の利活用の普及



宇宙ビジネスの高い成長率を牽引する大きな要因の一つが小型衛星の利活用の普及である。
通信や地球観測用途での衛星打上げ数の急成長が期待され、2030年には年間3,000機以上の打上げが計画。

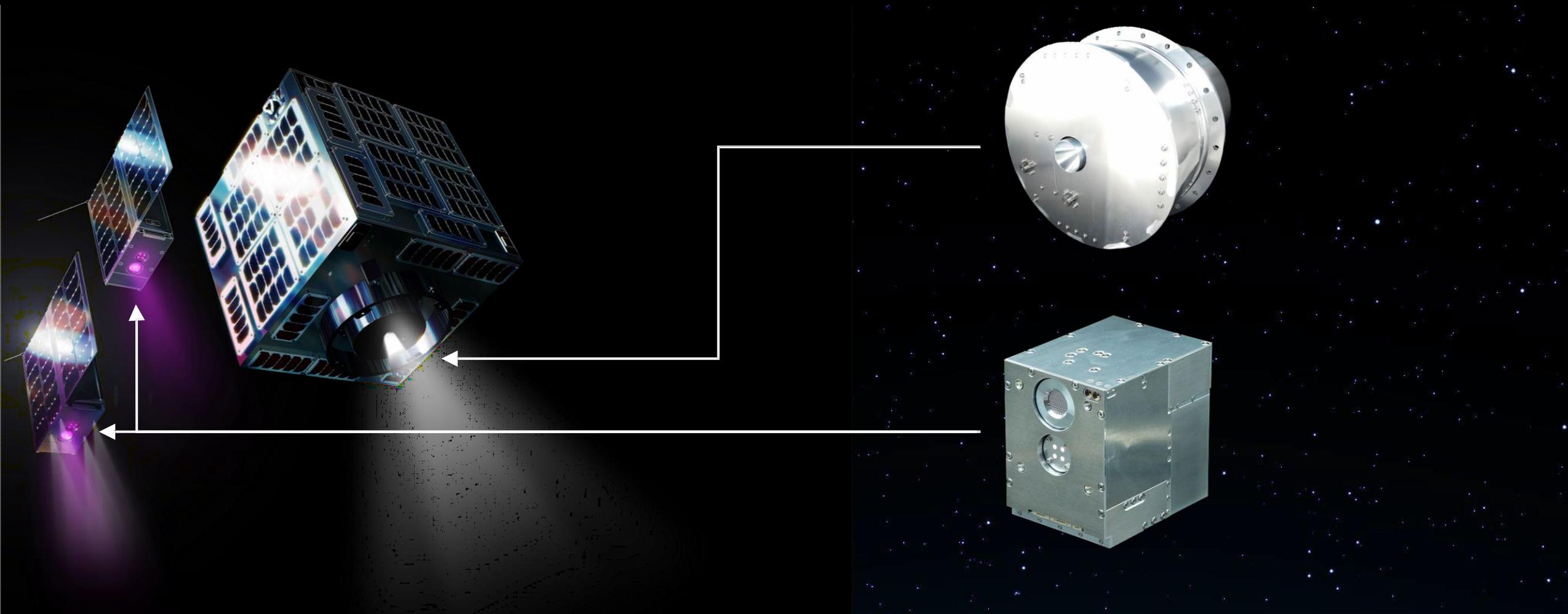


Source: Spacetrack及びEuroconsultsのデータを基に当社で算出

推進機（エンジン）とは



ロケットで衛星を打ち上げて分離された後、宇宙空間で人工衛星を能動的に動かすための重要な装置が「**推進機（エンジン）**」である。推進剤を宇宙空間に噴射し、その反力で人工衛星を動かす。

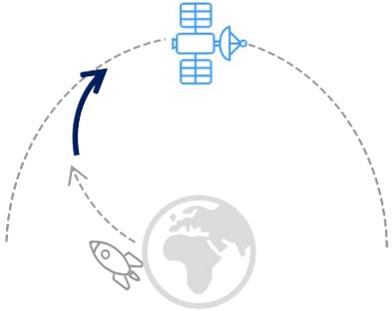


衛星利用における推進機の必要性



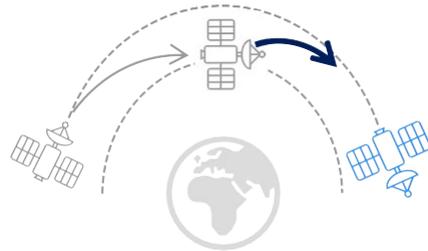
衛星コンステレーションによるサービス提供や、宇宙ゴミの低減のためには、衛星を宇宙で能動的に動かして軌道投入や軌道維持、軌道離脱、衝突回避を行うための推進機が必要不可欠である。

軌道投入



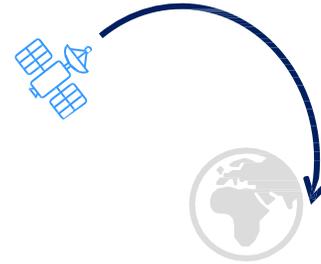
ロケットから分離後に衛星を目標軌道に投入

軌道維持



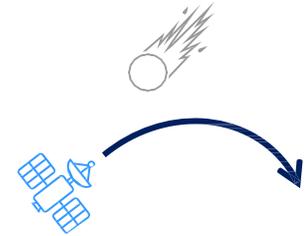
空気抵抗や重力により生じる軌道のズレを修正

軌道離脱



寿命を迎えた衛星を動かして廃棄

衝突回避



他の衛星や既にある宇宙ゴミとの衝突を回避

推進機が無い場合

サービス開始時期の遅れ
ロケット選定の複雑化

衛星サービスの品質低下
衛星寿命の短期化

宇宙ゴミの増加
法や規制を遵守できない

衛星破壊による機能喪失
宇宙ゴミの増加

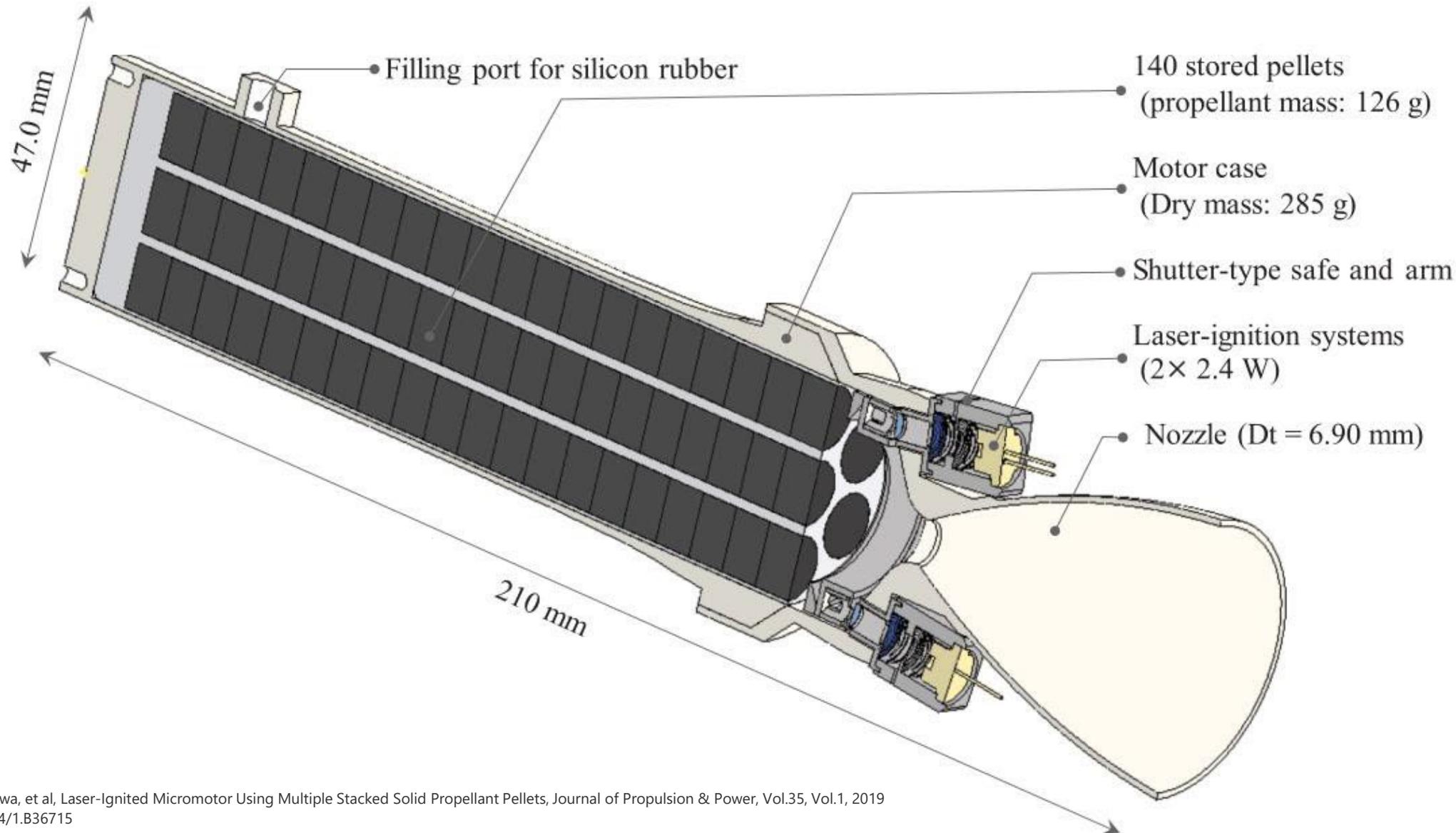


固体推進薬（火薬）を
使った推進機

キセノンを使った
プラズマ推進機
(イオンエンジン)

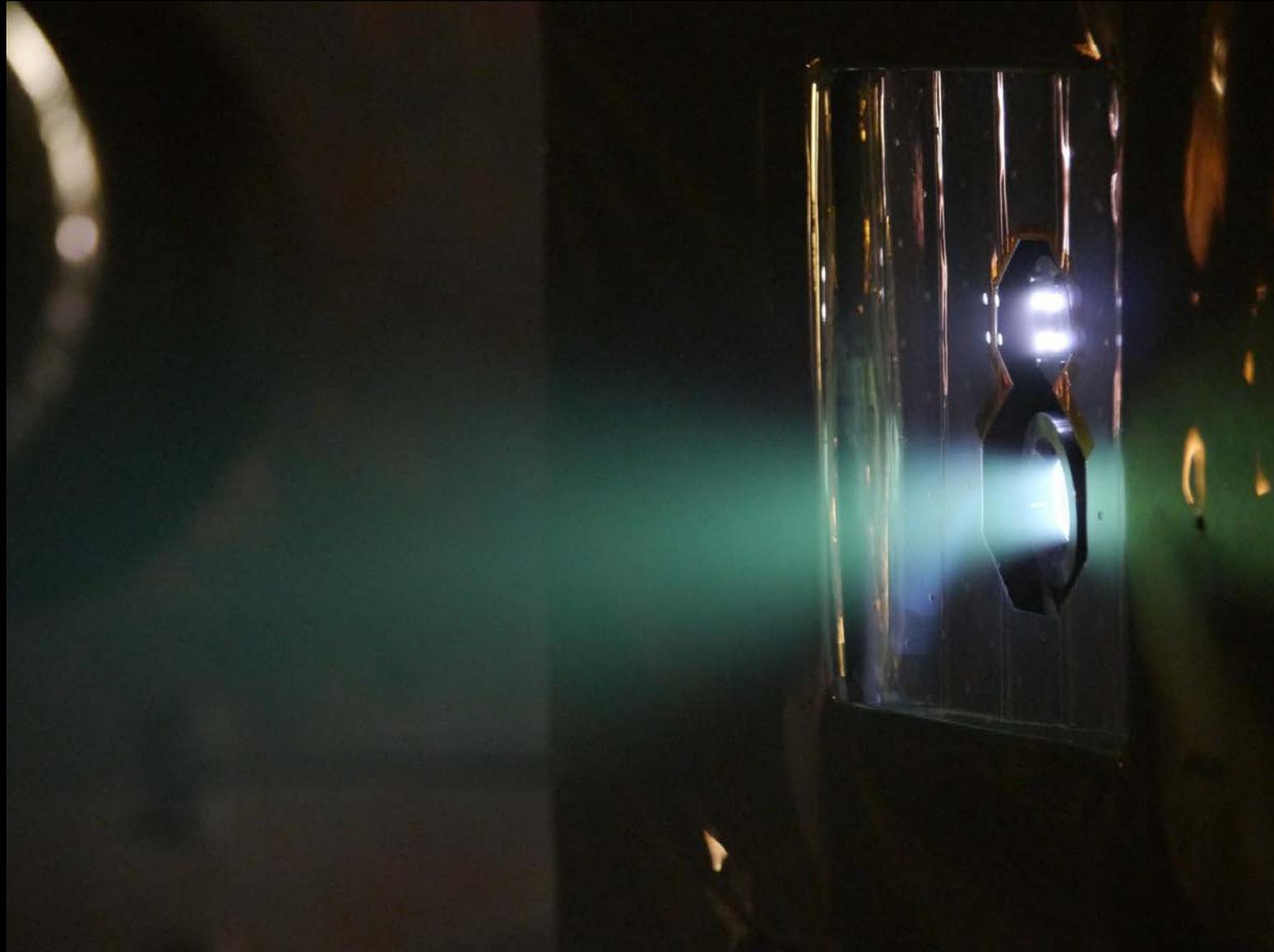
水を使った推進機

固体推進薬（火薬）を使った推進機を研究



Ref: J.Asakawa, et al, Laser-Ignited Micromotor Using Multiple Stacked Solid Propellant Pellets, Journal of Propulsion & Power, Vol.35, Vol.1, 2019
Doi: 10.2514/1.B36715

キセノンを使ったプラズマ推進機（イオンエンジン）



超小型深宇宙探査機PROCYON（プロキオン）

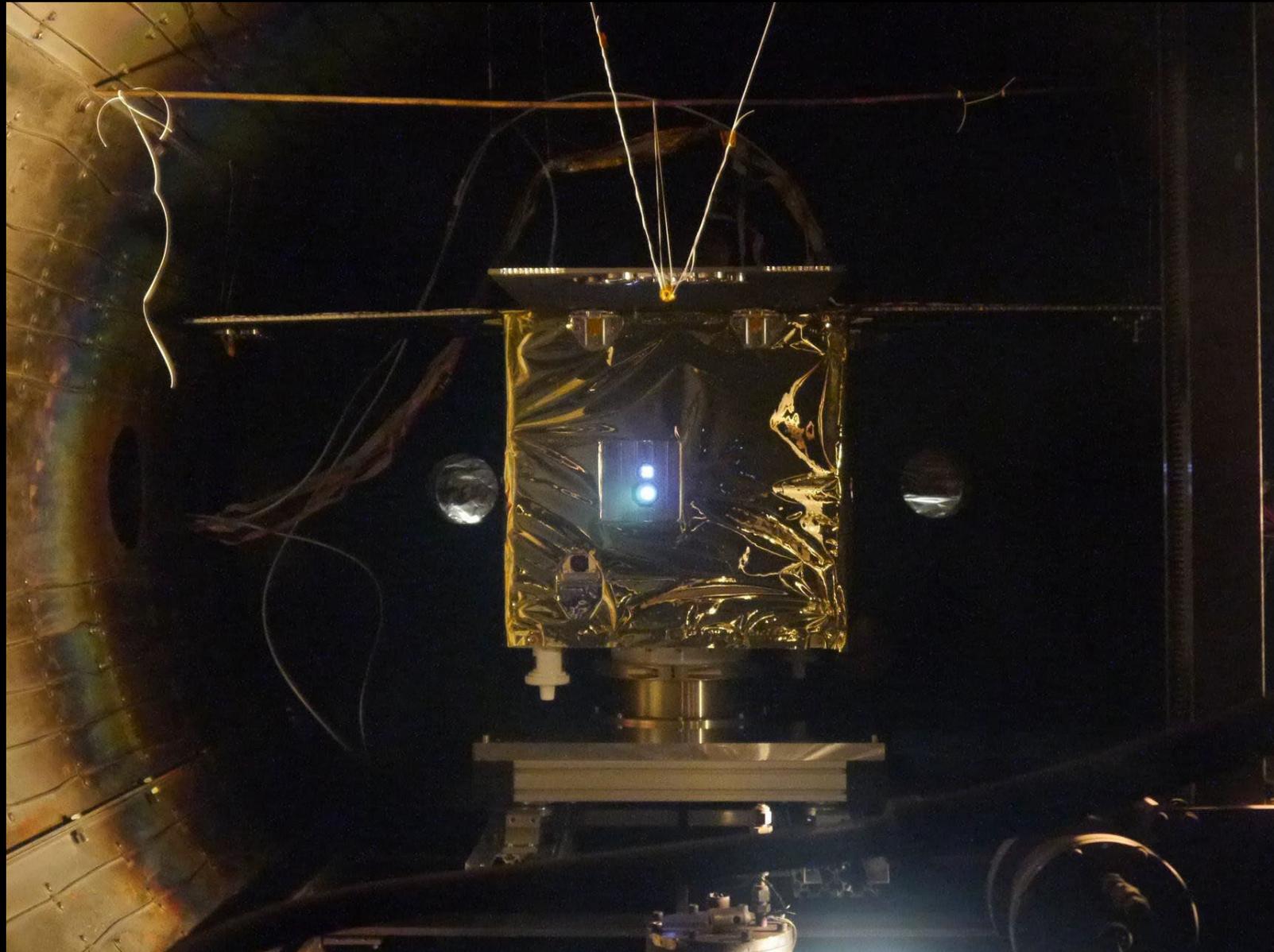


深宇宙を探査するための超小型深宇宙探査機

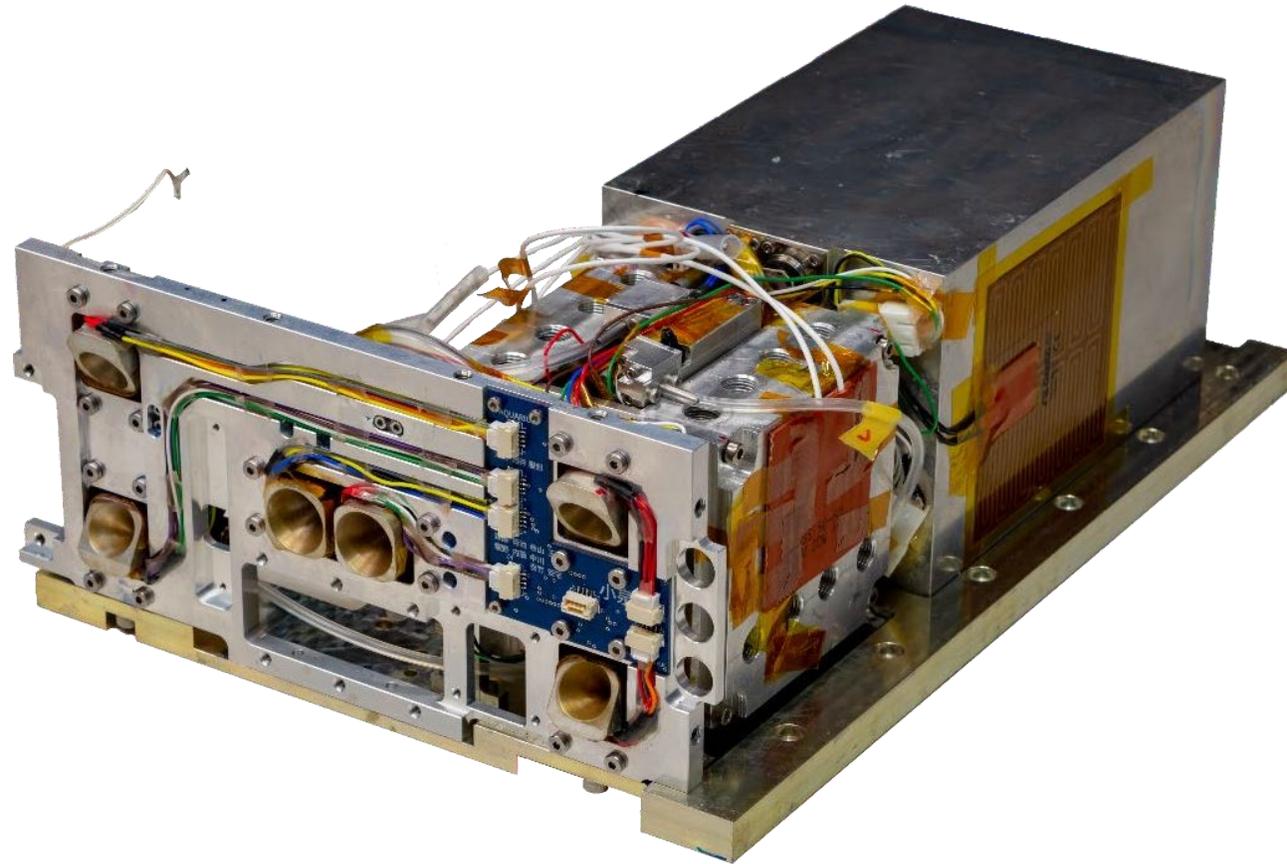


浅川

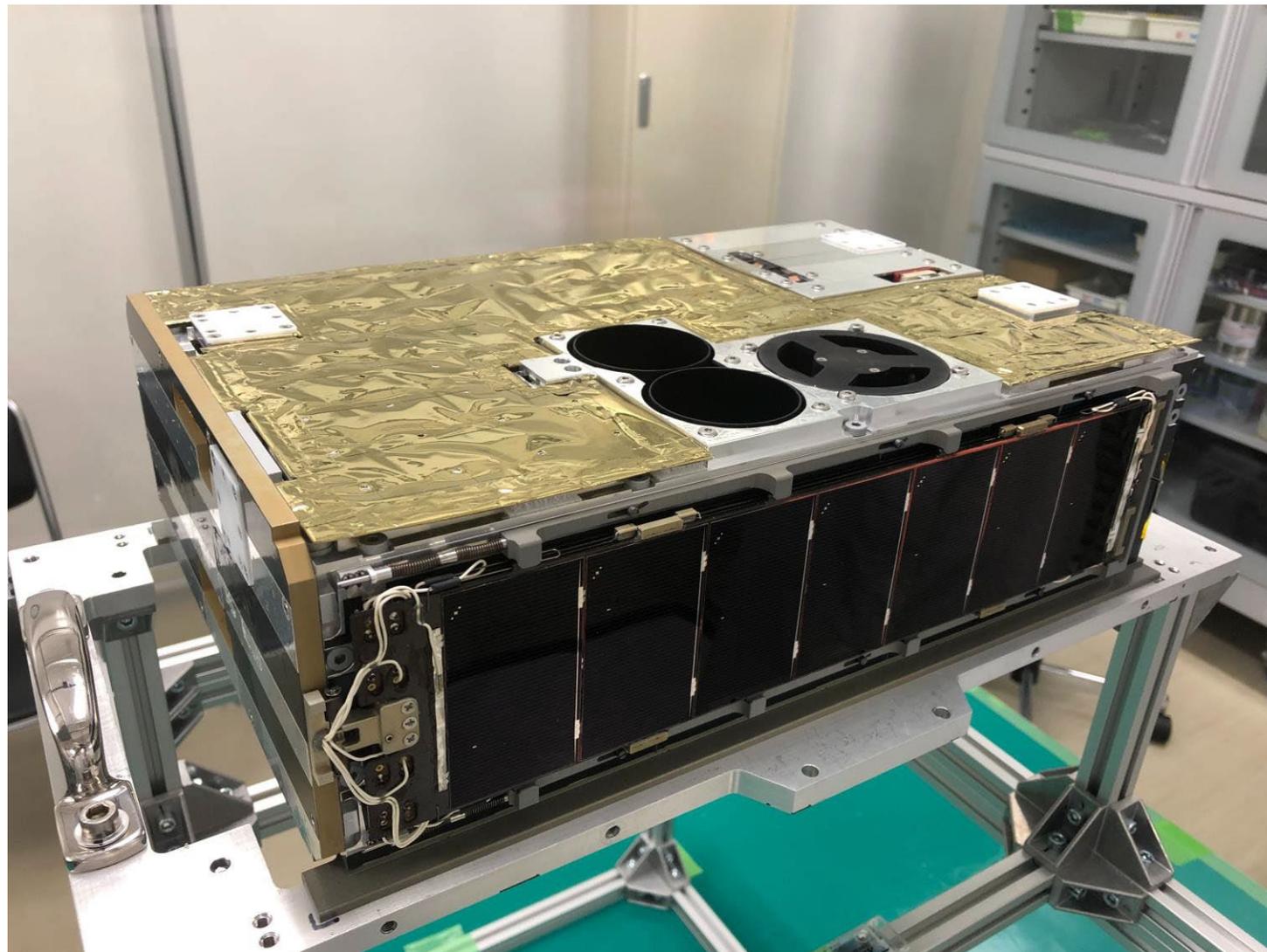
超小型深宇宙探査機PROCYONの開発の様子



水を使った推進機



超小型深宇宙探査機EQUULEUS（エクレウス）

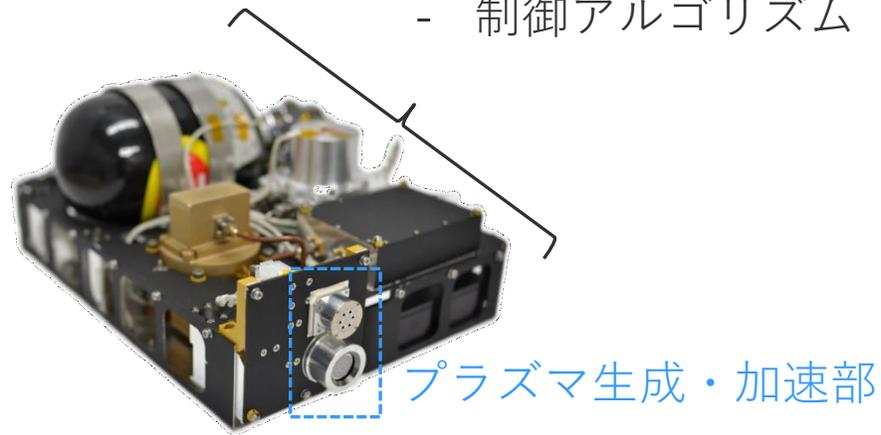


推進機の研究において感じた課題感⇒創業に至った思い①



大学や研究機関だけでは解決が難しい、基礎研究と実利用との間の溝を企業として埋め、基礎研究を社会実装したい。

- マイクロ波電源
- 高電圧電源
- DCブロック
- 推進剤供給系
- 制御基板
- 制御アルゴリズム



ほどよし4号搭載
小型キセノンイオンスラスタ



東京大学 アントレプレナー道場

初級コース

- 時間：18:45~20:30(6回)
場所：工学部2号館213講義室
- 第1回 4月19日(火)【オリエンテーション】
産学協創推進本部 教授 各務茂夫 他
 - 第2回 4月26日(火)
ゲスト講師：南アケルススペース 代表取締役
中村 友哉 氏
大学の授業を参考に、授業コンテンツの取り組みや中村氏のご講演をします。
 - 第3回 5月10日(火)
ゲスト講師：Tomtyk Ltd. 代表/南ACCESS共同創業者
鎌田 富久 氏
学生ベンチャーの事例や中村ベンチャー支援を行う3機関員にご講演頂きます。
 - 第4回 5月17日(火)
ゲスト講師：南ニューレナ 代表取締役社長
出雲 充 氏
3Dプリンタで世界の大きな課題解決に貢献する出雲氏にご講演頂きます。
 - 第5回 5月24日(火)
ゲスト講師：南Gunosy 代表取締役CEO
福島 良典 氏
各分野に特化した大学で学ぶと得られる機会に合わせた福島氏にご講演頂きます。
 - 第6回 5月31日(火)
ゲスト講師：南PROVISA 代表取締役社長 関水 康伸 氏
EVTDA 代表取締役社長 井上 真 氏
社会人キャリアを軸でベンチャー経営者になった二人にご講演頂きます。

中級コース

- 参加条件：初級ビジネスサマリーの提出(書類選考)
時間：18:45~20:30
場所：産学連携プラザ2F 大会議室
- 第1回 6月16日(木)
【スタートアップのチーム組成】
 - 第2回 6月23日(木)
【歩いて行ける本拠周辺スタートアップの世界】
 - 第3回 6月30日(木)
【投資家に会いに行く】
 - 第4回 7月7日(木)
【成長モデルと収支計画の描き方】
 - 第5回 7月14日(木)
【事業の魅せ方・伝え方】
 - 第6回 7月21日(木)
【エレベーター・ピッチ】
- 集中講義 7月~8月の週末を予定(日曜休講)
【ゼロからのプログラミング講座】

上級コース

- 参加条件：ビジネスプランの提出(チーム制、書類選考)
- 9月1日(木)
【キックオフ】
 - 10月1日(土)、2日(日)
【集中メンタリング合宿】
 - 10月29日(土)
【最終発表・審査会(ビジネスプランコンテスト)】

ビジネスプランコンテスト 表彰

- 最優秀賞(1チーム)：正賞+副賞(10万円)
- 優秀賞(2チーム)：正賞+副賞(5万円)
- 上位入賞チーム：北京大学選抜(12月予定)



起業、事業化を学ぶ。



第12期生募集!

応募資格 東京大学に在籍する学部学生、大学院生およびポスドク
(単位認定について) アントレプレナー道場自体は正規科目ではありません。但し、初級コースは工学部共通科目「アントレプレナーシップ」前半との合同開催ですので、初級コースを受講した上に「アントレプレナーシップ」講義の後半(中級コースとは別に6~7月火曜6限に開催)を受講すれば単位取得が可能です。単位取得希望者は、「アントレプレナーシップ」(後期教養科目として工学部以外からの他学部履修が可能)の履修登録をしようとして、初級コースに出席してください。

申込方法 ホームページから申し込みください。
URL <http://www.ducru-tokyo.ac.jp/jp/venture/dojo/index.html>
お問い合わせはe-mailでご連絡ください。
E-mail dojo@ducru-tokyo.ac.jp

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO



研究成果展開事業 大学発新産業創出プログラム

大学発新産業
創出基金事業

no+e



国立研究開発法人
科学技術振興機構

START

サイトマップ

Google 提供



事業概要

公募情報

採択プロジェクト

設立ベンチャー

各種手続き

パンフレット

お問い合わせ

JSTトップ > START

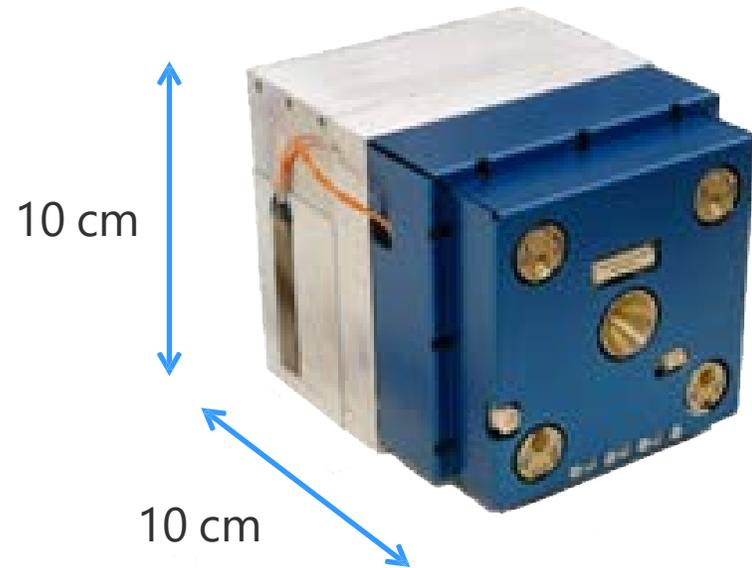
大学等の「知」が社会で活用される
日本型イノベーション・エコシステムの
確立を目指して

超小型衛星用の水を推進剤とした統合推進システム 2020年4月 「株式会社Pale Blue」起業	 UTEC	現在小型衛星が抱えている安全面・価格面・機能面の問題を解決する水を推進剤とした衛星用エンジンを開発する。このエンジンを製造販売するベンチャーを設立し、将来の宇宙資源として期待されている水を要とした、宇宙インフラ構築の鍵となりうる技術・サービスの展開を目指す。
	東京大学 大学院新領域創成科学研究科 准教授 小泉 宏之	

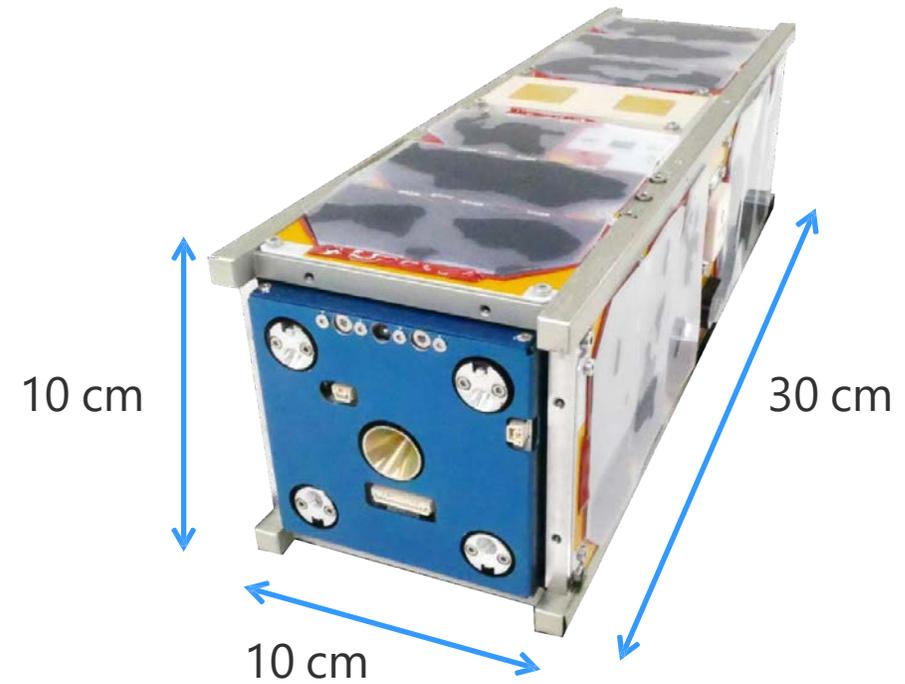
水推進機とその実証衛星を開発



水推進機



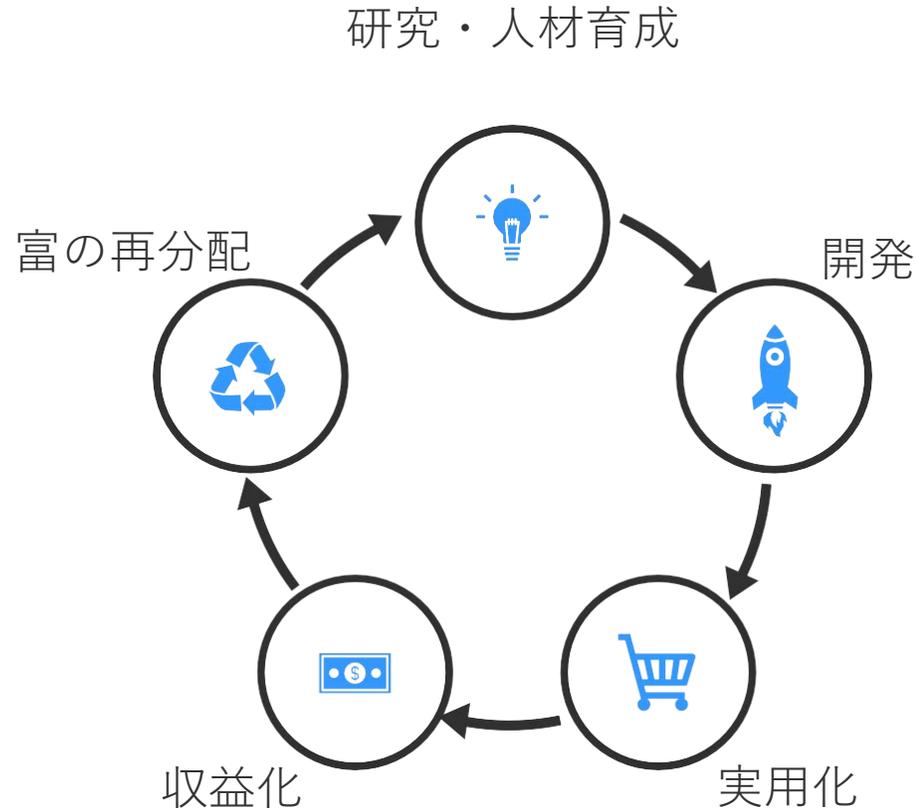
実証衛星



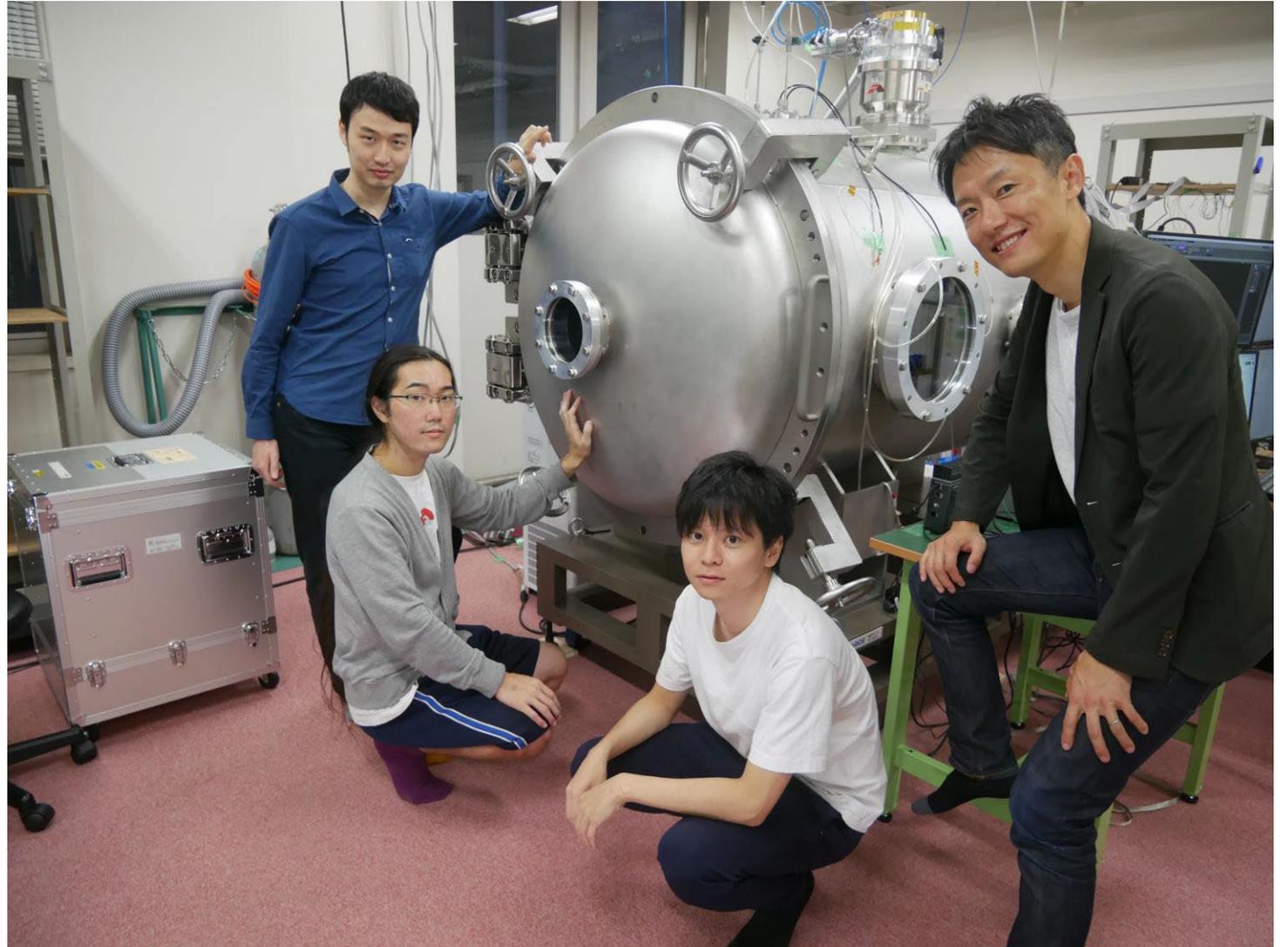
創業に至った思い②



研究／人材育成→開発→実用化→収益化→富の再分配→研究／人材育成→開発・・・というサイクルを創り、人類の幸福の最大化、人類の可能性を拡げ続けることを目指したい。



2020年4月 宇宙ベンチャー Pale Blueを創業



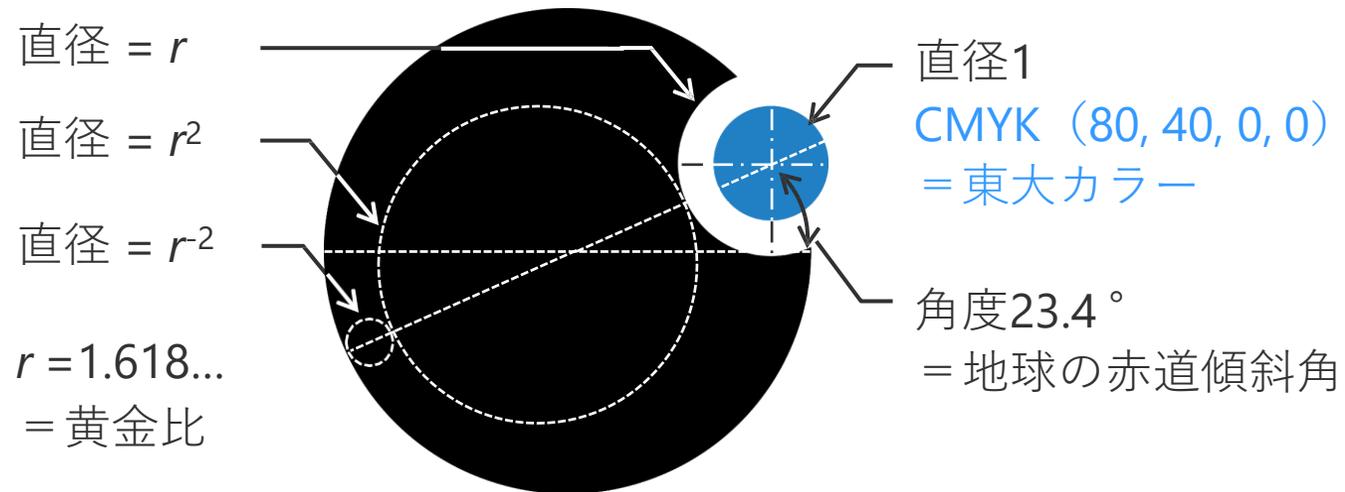


人類が最も遠くから撮影した地球の写真の名が「Pale Blue Dot」

1977年に打ち上げられたボイジャー1号が、約60億km離れた宇宙の彼方から位置から地球を撮影したところ、淡く青い点として映ったため、その写真自体がPale Blue Dotと名付けられた。このエピソードに由来し、地球或いは地球近傍だけでなく、地球以遠を含む宇宙規模で新たな研究・産業構造を生み出したいという思い込めて、Pale Blueと命名した。

水を連想させる「淡い青」

水を推進剤としたスラスタを軸とした事業を行う上で、Pale Blueが意味する「淡い青」は、我々のエネルギー源である水を連想させる。地球を含む宇宙規模で水が流通する世界を生み出す意味を込めて、Pale Blueと命名した。





Mission

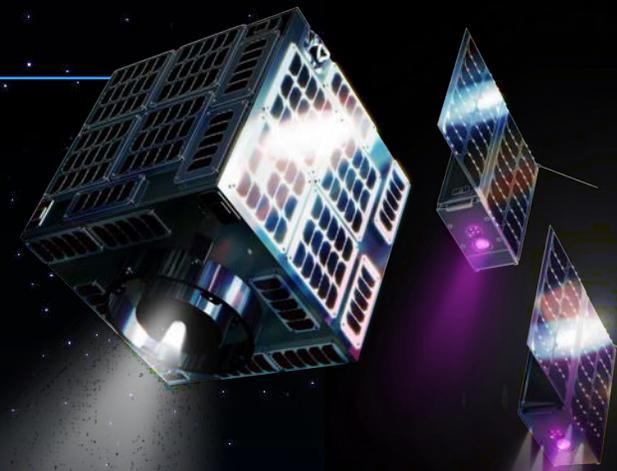
人類の可能性を拡げ続ける

Vision

宇宙産業のコアとなるモビリティの創成

Value

R	: Respect	お互いに尊重しよう
O	: Ownership	当事者意識を持とう
C	: Curiosity	好奇心を持とう
K	: Knowledge	学び続けよう
E	: Element	本質を見極めよう
T	: Tenacity	粘り強くやり切ろう



会社概要

社名 株式会社Pale Blue

代表者 浅川 純（共同創業者 兼 代表取締役）

創業 2020年4月

社員数 50人（2024年5月現在）

事業内容 衛星用推進機の開発・販売・サービス

本社 千葉県柏市柏の葉6-6-2 三井リンクラボ柏の葉1 101号室

【柏の葉研究開発拠点】

千葉県柏市柏の葉5-4-6 東葛テクノプラザ

千葉県柏市柏の葉5-4-19 東大柏ベンチャープラザ

オフィス 千葉県柏市柏の葉6-6-2 三井リンクラボ柏の葉1

【東京サテライトオフィス】

東京都文京区向丘2-3-10 東大前HiRAKU GATE



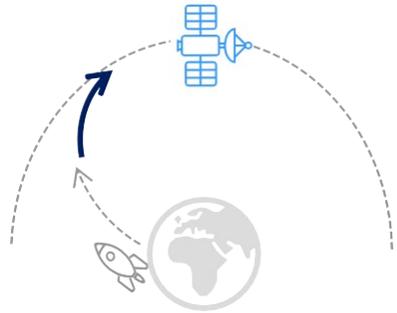
-
- | | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2020年04月 | 東京大学大学院 航空宇宙工学専攻の研究者4名で株式会社Pale Blueを創業 |
| 2020年07月 | 文部科学省（MEXT）の「宇宙探査基盤技術高度化プログラム」に採択 |
| 2020年08月 | シードラウンドの資金調達を実施 |
| 2021年04月 | NEDO STSに採択 |
| 2021年07月 | 経済産業省（METI）の「小型衛星コンステレーション関連要素技術開発」に採択 |
| 2021年09月 | シリーズAラウンドの資金調達を実施 |
| 2022年07月 | 中小企業庁の令和4年度「成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech）」に採択 |
| 2022年10月 | 革新的衛星技術実証3号機 実証テーマ「KIR」打ち上げ |
| 2022年12月 | JAXAと「JAXA宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）」で共創活動を始動
月を目指す超小型探査機EQUULEUSの水推進機（レジストジェット）、世界初の地球低軌道以遠での軌道制御に成功 |
| 2023年03月 | ソニーの超小型人工衛星「EYE」に搭載された水推進機（レジストジェット）の宇宙作動に成功 |
| 2023年08月 | NEDO DTSU（量産化実証支援）に採択 |
| 2023年09月 | 文部科学省 SBIRフェーズ3基金に採択 |
| 2024年06月 | シリーズBラウンドの資金調達を実施 |
-

衛星利用における推進機の必要性



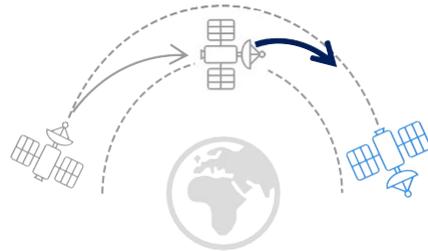
衛星コンステレーションによるサービス提供や、宇宙ゴミの低減のためには、衛星を宇宙で能動的に動かして軌道投入や軌道維持、軌道離脱、衝突回避を行うための推進機が必要不可欠である。

軌道投入



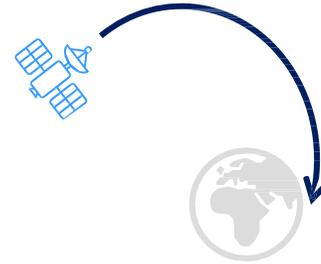
ロケットから分離後に衛星を目標軌道に投入

軌道維持



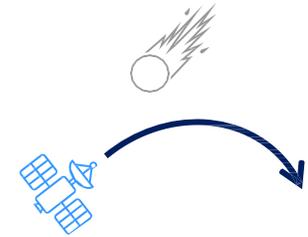
空気抵抗や重力により生じる軌道のズレを修正

軌道離脱



寿命を迎えた衛星を動かして廃棄

衝突回避



他の衛星や既にある宇宙ゴミとの衝突を回避

推進機が無い場合

サービス開始時期の遅れ
ロケット選定の複雑化

衛星サービスの品質低下
衛星寿命の短期化

宇宙ゴミの増加
法や規制を遵守できない

衛星破壊による機能喪失
宇宙ゴミの増加

従来の推進機が抱える課題



実利用において必要不可欠な「安全性・入手性・コスト」の全ての要件を満たす推進剤を用いた推進機が存在しておらず、技術革新が必要である。

✖ 課題有り
✔ 課題無し

推進剤

- 💧 ヒドラジン
- 💧 LMP-103S
- 📦 インジウム
- 📦 ヨウ素
- ☁️ キセノン
- ☁️ クリプトン



安全性

- ✖
- ✖
- ✖
- ✖
- ✔
- ✔



入手性

- ✔
- ✔
- ✖
- ✔
- ✖
- ✖



コスト

- ✖
- ✖
- ✖
- ✔
- ✖
- ✖

Source: 安全性はNFPA704を基に当社で評価

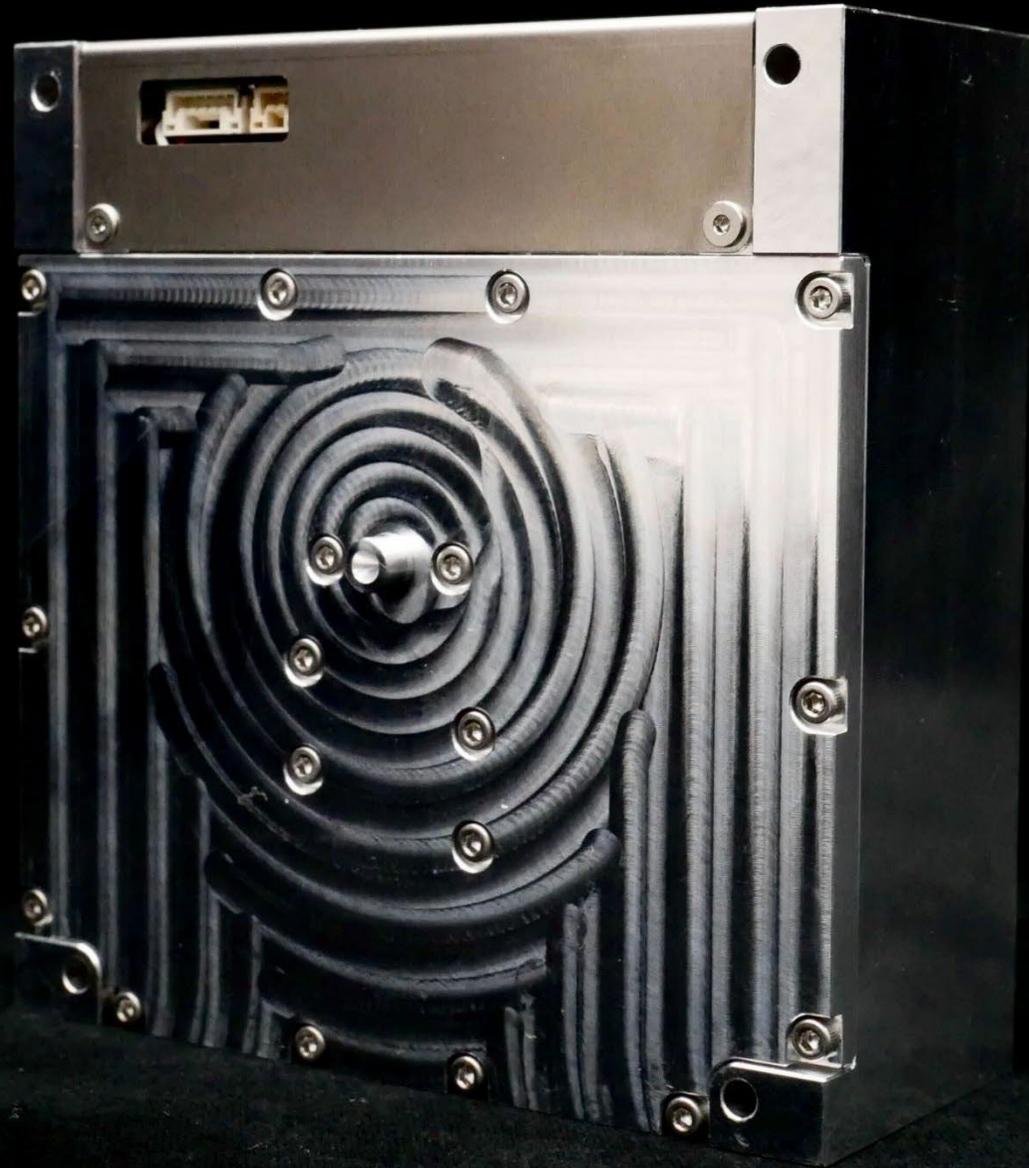
解決策 | 水を推進剤として用いた推進機



安全性・入手性・コストの全ての要件を満たし、他推進剤に対して圧倒的に優位性を持つ「水」を推進剤として用いた推進機を提供することで、衛星の実利用を拡大する。

 課題有り  課題無し			
推進剤	安全性	入手性	コスト
 水	✓	✓	✓
 ヒドラジン	✗	✓	✗
 LMP-103S	✗	✓	✗
 インジウム	✗	✗	✗
 ヨウ素	✗	✓	✓
 キセノン	✓	✗	✗
 クリプトン	✓	✗	✗

Source: 安全性はNFPA704を基に当社で評価





水レジストジェットスラスタ・水イオンスラスタ・水ホールスラスタの3種類の製品ラインナップから顧客である衛星メーカーの衛星質量や用途に応じて最適な推進機を提供する。



Pale Blue

水レジストジェット
PBR



水イオン
PBI



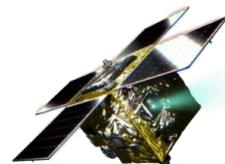
水ホール
PBH



衛星メーカー



10 kg以下衛星



10 – 200 kg衛星



200 – 700 kg衛星

製品の宇宙実績



時間がかかると言われる宇宙事業領域において、2020年の創業から約4年で商用衛星含め既に複数台の水推進機の宇宙実証に成功し、事業拡大の基盤を構築済み。更なる宇宙実証も今後複数予定している。



(1) ISS: International Space Stationの略。国際宇宙ステーション。

(2) 代表取締役である浅川が東京大学所属時に初代学生責任者として開発をリードした水レジストジェット。開発は東京大学が実施した。

©東京大学、JAXA、SONY

創業当初からグローバル展開



North America



Satellite Space Symposium

Small Satellite Conference



Europe



APAC



Japan



チーム



東京大学の博士号を持つ創業メンバーを中心に推進機のプロフェッショナルが集結し組織をリード。
各方面のグローバル企業等で第一線を担ってきた人材が集結。

創業メンバー



PdM: Product Manager (プロダクトマネージャー)の略

受賞・メディア掲載



社会的に高い評価をいただき、豊富な受賞経歴を持つ。業界最大手メディアに継続的に掲載され、NASA技術レポートにも製品情報が掲載、世界的な知名度も向上している。



第6回 宇宙開発利用大賞 JAXA理事長賞を受賞

宇宙開発利用の推進に多大な貢献をした事例に対し、その功績を称える日本最大級の宇宙表彰制度である「宇宙開発利用大賞」で、宇宙航空研究開発機構理事長賞を受賞。

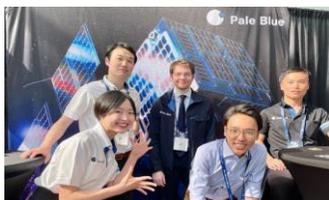
<https://www8.cao.go.jp/space/prize/prize.html>



米国宇宙メディア「Via Satellite」による「2023年注目の小型衛星スタートアップ10社」に選出

水のイオンエンジンにおいて、従来の水推進機と比較して著しく高い燃費性能を達成していることや、創業3年未満で宇宙実証に成功していることが高く評価された。

<https://interactive.satellitetoday.com/via/august-2023/10-smallsat-startups-to-watch-in-2023/>



宇宙系最大手メディア「SpaceNews」やNASA技術レポートに記事や製品情報が掲載

最大手宇宙メディアにてトップページに初掲載、単独取材を受ける。複数の大手宇宙系メディアで継続的な記事掲載を実現。NASA技術レポート「State-of-the-Art of Small Spacecraft」にも掲載。

<https://spacenews.com/pale-blue-to-supply-thrusters-for-yonsei-university-cubesats/>
<https://www.nasa.gov/smallsat-institute/sst-soa/>



第22回 Japan Venture Awards 中小機構理事長賞を受賞

革新的かつ潜在成長力の高い事業や、社会的課題の解決に資する事業を行う、志の高いベンチャー企業の経営者を称える「Japan Venture Awards」で中小機構理事長賞を受賞。

https://j-venture.smrj.go.jp/interview/jva22/post_05.html

