A satellite with purple solar panels is shown in orbit above the Earth. The Earth's surface shows continents and oceans. Another satellite is visible in the distance. The background is the blackness of space.

軌道上点検サービス

株式会社尽星

自己紹介



代表
谷 浩一

三菱重工で人工衛星のソフトウェア品質保証に従事
その後独立し**Web**開発のプログラマに転身。
再度宇宙事業を目指すべく株式会社尽星を設立。



共同創業者
新井 正樹

三菱で航空製品のプロジェクト管理を担当。
名古屋商科大学(NUCB)でMBA取得。
スタートアップでドローンの回路設計/製造を担当。
株式会社尽星を共同設立。

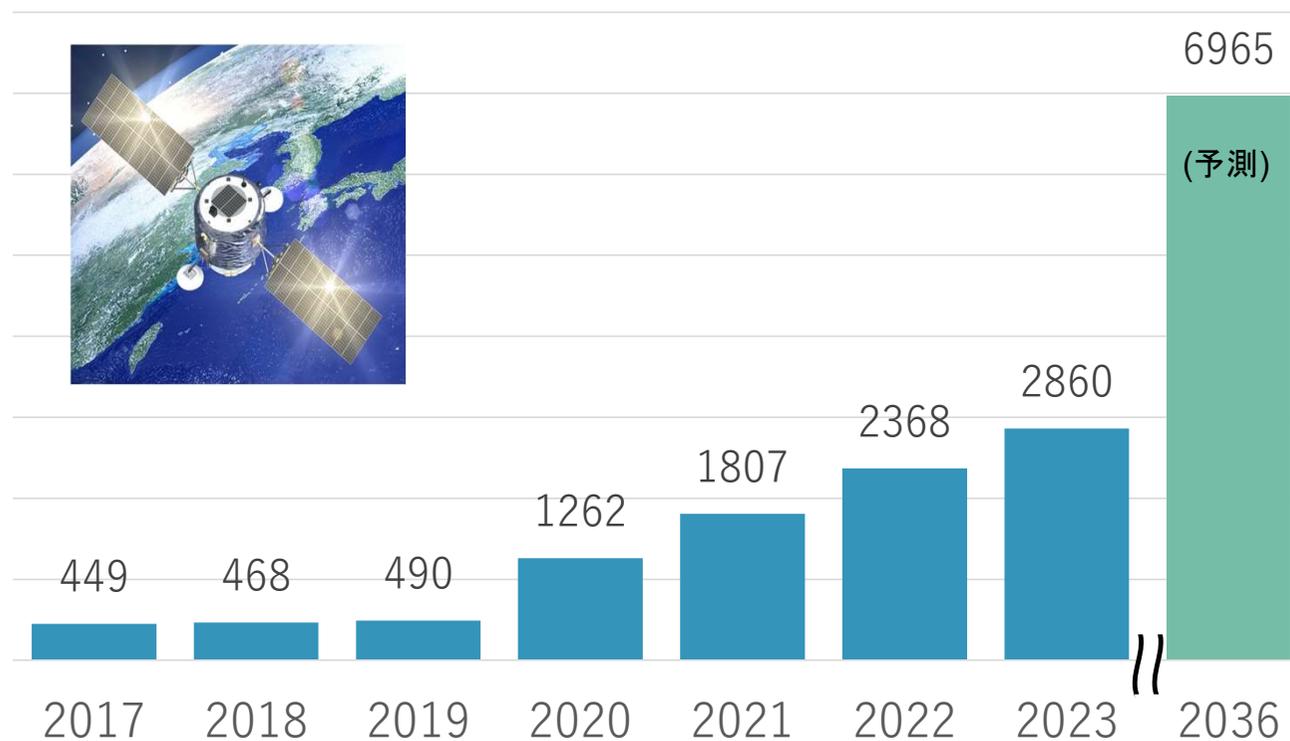
Background



```
65 E0 B2 A9 0B 22 03 B6 08 A2 07 DA 04 B0 0B CC 41 26 7A 00 01 FF FD 00 05  
65 E0 B2 AA 0B 18 03 B6 08 A7 07 DA 04 B0 0B D6 46 26 7A 00 01 FF FD 00 05  
65 E0 B2 AB 0B 0E 03 B6 08 AC 07 DA 04 B0 0B E0 4B 26 7A 00 01 FF FD 00 05  
65 E0 B2 AC 0B 04 03 B6 08 B1 07 DA 04 B0 0B EA 46 26 7A 00 01 FF FD 00 05  
65 E0 B2 AD 0A FA 03 B6 08 B6 07 DA 04 B0 0B F4 41 26 7A 00 01 FF FD 00 05  
65 E0 B2 AE 0A F0 03 B6 08 BB 07 DA 04 B0 0B FE 3C 26 7A 00 01 FF FD 00 05  
65 E0 B2 AF 0A E6 03 B6 08 C0 07 DA 04 B0 0C 08 37 26 7A 00 01 FF FD 00 05  
65 E0 B2 B0 0A DC 03 B6 08 C5 07 DA 04 B0 0C 12 3C 26 7A 00 01 FF FD 00 05  
65 E0 B2 B1 0A D2 03 B6 08 CA 07 DA 04 B0 0C 1C 41 26 7A 00 01 FF FD 00 05  
65 E0 B2 B2 0A C8 03 B6 08 CF 07 DA 04 B0 0C 26 46 26 7A 00 01 FF FD 00 05
```

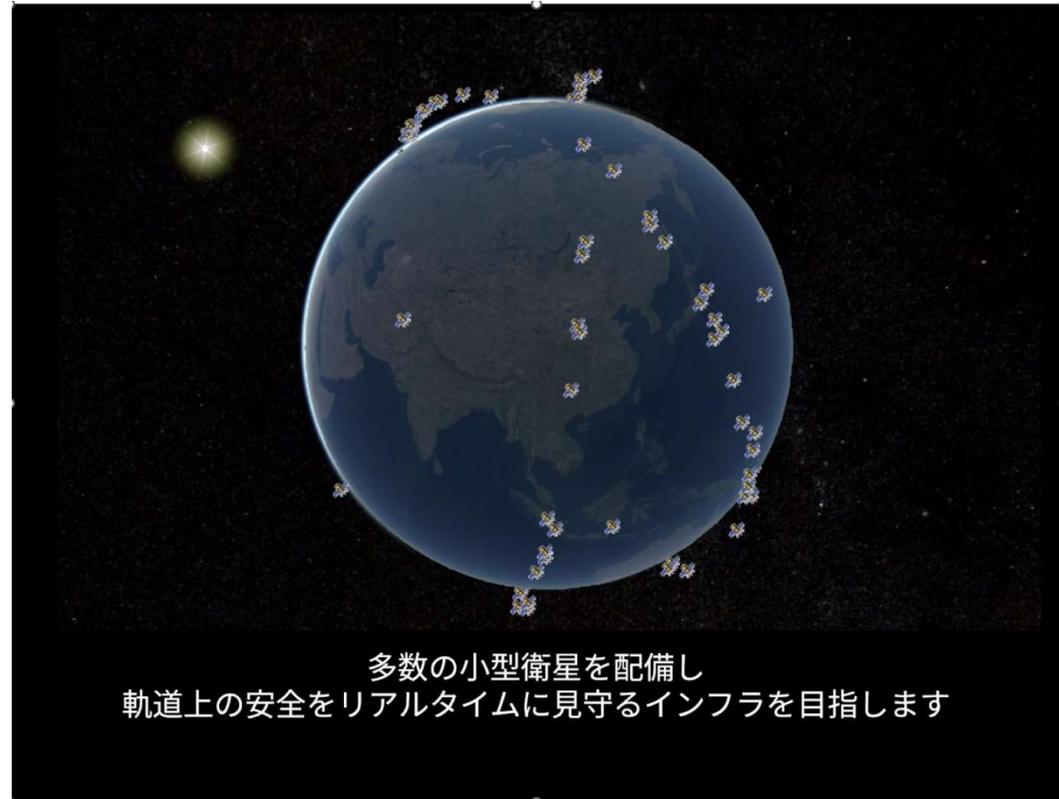
宇宙機の状況把握はほぼデータのみ

人工衛星打ち上げ数が急増中



宇宙機の外観撮影の意義が高まる

ソリューション-「人工衛星を撮影する人工衛星」



軌道フライバイ撮影(すれ違い撮影)による目視点検

軌道フライバイ撮影の採用理由



| | 軌道フライバイ撮影 (弊社採用) | 自撮り方式 | 接近撮影 | 地上望遠鏡 |
|------|---|----------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 画像品質 | ○ 弊社で開発中の撮影技術により画像品質の最大化を目指す | ○ 搭載カメラに依存 | ◎ 最接近するため | × 数百km先の撮影対象であるため、点でしか見えない |
| 俯瞰性 | ○ 外部より撮影するため全体像を撮影可能 | × アームの届く範囲のみ | ◎ 近距離からの撮影のためあらゆる角度で撮影可能 | × 数百km先の撮影対象であるため、点でしか見えない |
| 即応性 | ○ コンステレーション化により撮影機会を最大化できる | ○ ただしトラブル時は撮影できない | × 接近に数日～数か月必要 | △ 利用許可を得る必要がある |
| 価格 | ○ 決まった機数で大量の撮影が可能のためコストダウンできる (数百万円～) | △ 人工衛星毎に開発費が必要 | × 撮影のために1機の人工衛星が必要 (数十億円/1枚) | × 地上望遠鏡を占有するため高額 |

撮って、届ける 軌道上点検サービス



弊社(SpaceEye)

状態確認の
ニーズが発生
運用中に異常疑い
or広報で画像が欲しい



衛星運用担当

撮影ミッション実行



解析・レポート納品



状態解析
(破損・正常稼働・
姿勢異常など)



顧客より支払い

点検結果はレポートとして納品

SpaceEye 外観観測レポート

1. 撮影画像



図 1. 展開後の衛星外観（地心直交座標系における $\theta=20^\circ$, $\varphi=135^\circ$ から観測）
観測方向は地心直交座標系（ECEF）を基準とし、 θ （天頂からの傾斜角） $= 20^\circ$ 、 φ （方位角、東を 0° ） $= 135^\circ$ としており、図中には注釈を加えず、対象物の構造および展開状態が視覚的に確認可能な構図を採用している。

2. 撮影条件・観測情報

2.1 撮影衛星（SpaceEye）位置

- ・撮影時刻（UTC）：2030-04-21 09:18:42
- ・緯度：+12.7001°
- ・経度：-98.4982°
- ・高度：503.2 km

2.2 被写体衛星（予測位置）

- ・緯度：+12.6820°
- ・経度：-98.5164°
- ・高度：523.5 km

2.3 相対観測条件

- ・相対距離：約 20.3 km
- ・観測アングル：地心直交座標系（ECEF）における $\theta=20^\circ$ （天頂からの傾斜）、 $\varphi=135^\circ$ （東を 0° とした方位角）
- ・相対速度：約 7.2 km/s（フライバイ方式）
- ・想定露光時間：1/5000 sec（モーションブラー対策）

1. 撮影画像



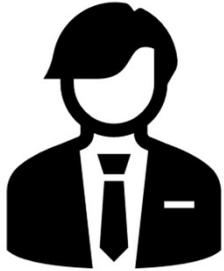
2.2 被写体衛星（予測位置）

- ・緯度：+12.6820°
- ・経度：-98.5164°
- ・高度：523.5 km

2.3 相対観測条件

- ・相対距離：約 20.3 km
- ・観測アングル：地心直交座標系（ECEF）における $\theta=20^\circ$ （天頂からの傾斜）、 $\varphi=135^\circ$ （東を 0° とした方位角）
- ・相対速度：約 7.2 km/s（フライバイ方式）

ニーズ調査…開発運用者からヒアリング



人工衛星 開発担当者様

課題認識

太陽光パネル展開して正常動作に至ったことをPRするため、撮影機能を設けている。機体からの撮影は限界がある。上記の撮影が精いっぱいだった。

軌道上撮影サービスについて

全体像が撮影できればより強力なPRができるため、良いサービスだと思う。



超小型衛星 開発メンバー

打上げ後のトラブルシュートやメインミッションの稼働確認で是非使いたかった

SSからの放出後、一週間衛星からのビーコンが取得できないという状態でした、その際の原因の分析にあたって衛星本体が見られればという思いがありました。結

メインミッションで展開構造だったので、パドルが開き切っているのかを判断するために別アングルの材料があると嬉しかったかと思います。

軌道上点検サービスが生む新たな価値



●異常時：診断

- ✓ 損害診断
- ✓ 原因特定
- ✓ 保険請求の根拠

●正常時：証明

- ✓ 機能証明
- ✓ 広報素材
- ✓ 顧客・投資家への説明

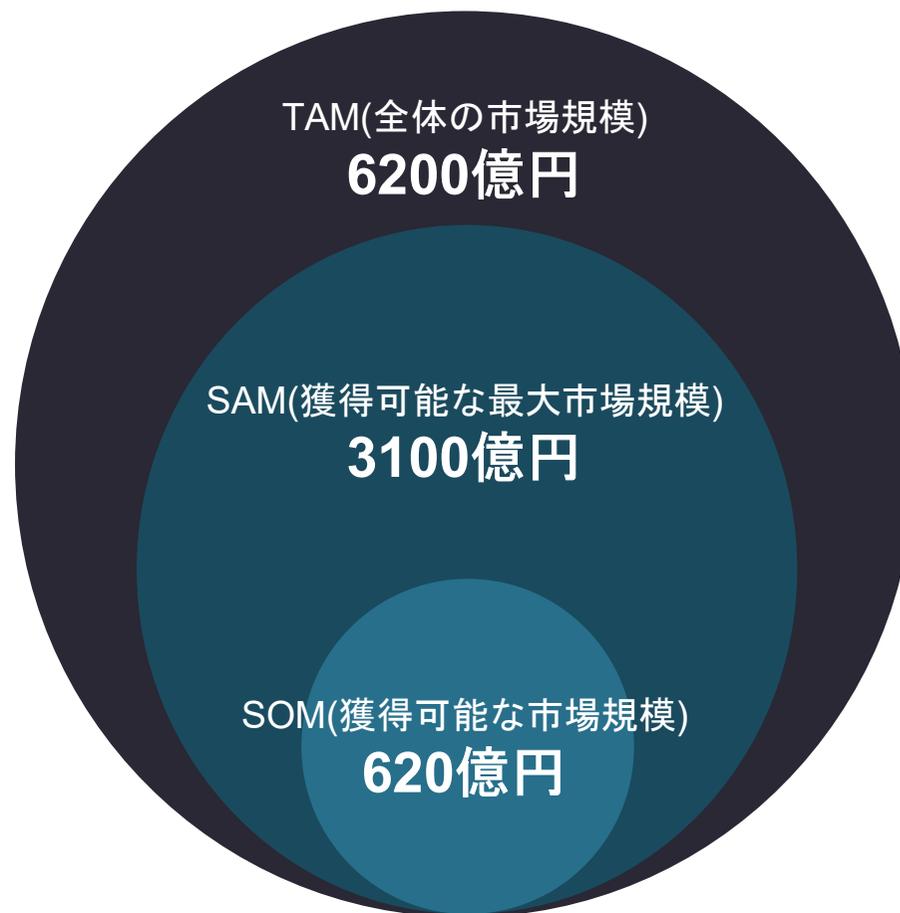
市場規模

人工衛星数が急増しており市場が拡大中
軌道上点検プラットフォームとしてのポジション確立を目指す

| 用途 | 対象割合 (*1) | 撮影頻度 | 単価 |
|----------------|--------------|-------|--------|
| PR用途 | 10% | 1回/機 | 300万円 |
| 障害時対応 | 10% | 2回/機 | 2000万円 |
| 定期監視 (中型契約) | 10% | 5回/機 | 5000万円 |
| 常時監視 (大型契約) | 5% | 12回/機 | 1億円 |



(*1)2036年の年間衛星打ち上げ数は6965機を想定
6965機×対象割合×単価でTAMを算出



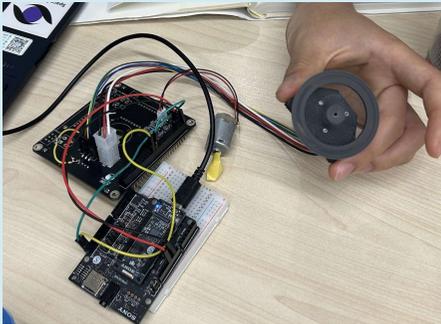


開発について

技術実証

「人工衛星を撮影する人工衛星」実現のため技術開発中
下記の技術要素の組み合わせにより優位性確保を目指す

高精度姿勢制御



光学系設計



画像認識



高精度目標位置推定

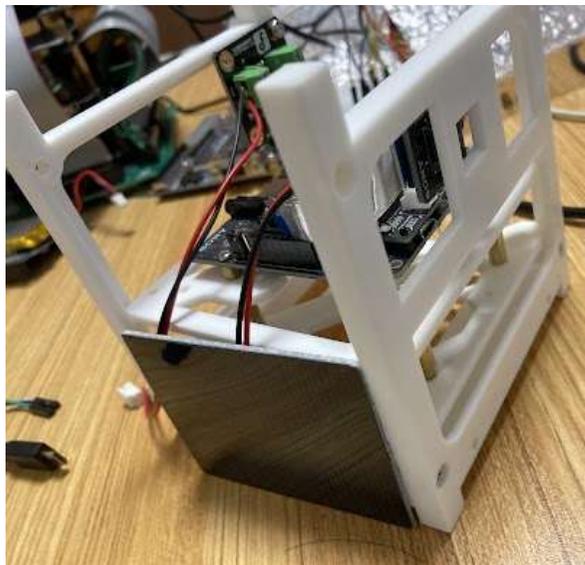
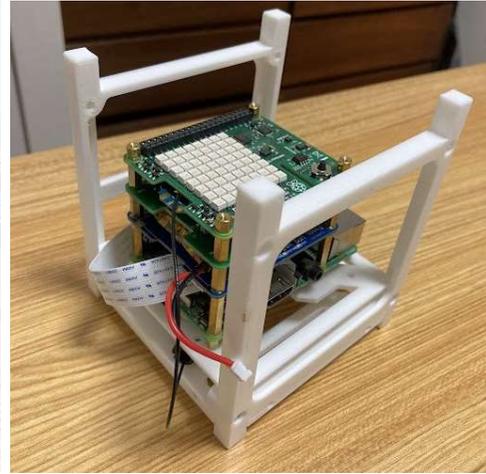
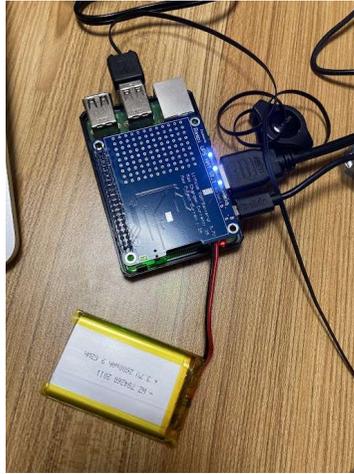
```
# CZMLファイルを読み込む
with open('orbit.czml', 'r') as file:
    czml_data = json.load(file)

# NaNを含むデータをフィルタリング
for packet in czml_data:
    if 'position' in packet and 'cartesian' in packet['position']:
        positions = packet['position']['cartesian']
        # 4つの要素 (時刻とx, y, z座標) をグループ化
        it = iter(positions)
        grouped_positions = list(zip(it, it, it, it))
        # NaNを含むグループをフィルタリング
        filtered_positions = [pos for pos in grouped_positions if not
            # フラットなリストに戻す
            packet['position']['cartesian'] = [item for sublist in filter
```

人工衛星の製造・運用技術



0からの積み上げ

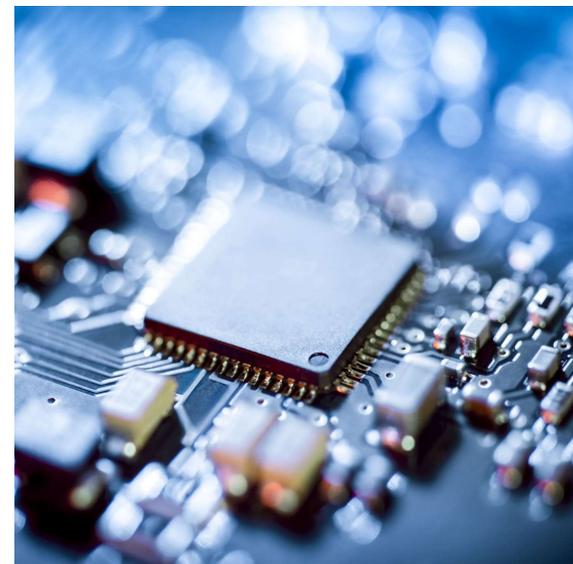
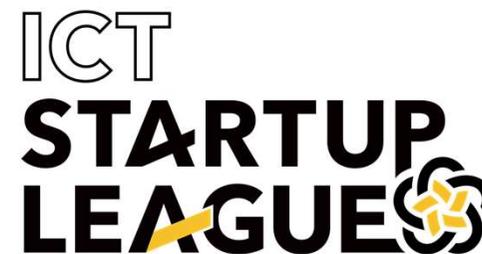


人工衛星の製造・運用技術(通信)



ICTスタートアップリーグ Support 2 採択

総務省による「スタートアップ創出型萌芽的研究開発支援事業」
を契機に2023年度からスタートした 支援プログラム
2025/7/11付け採択



短期スケジュール

人工衛星の開発・運用ノウハウ習得のため初号機Cubesatを開発中

| タスク | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|-----|----------------------------|---------|--|---------|
| 全般 | 軌道予測ツール開発(済) | ▼ロケット契約 | | Launch▼ |
| | ニーズ調査(済) | 国際周波数調整 | | |
| 開発 | BBM (Bread Board Model) | | BBM(Bread Board Model)・・・机上検討用のプロトタイプ FM(Flight Model)・・・実際に打上げる本番用機体 | |
| | FM (Flight Model) | | | |
| | 環境試験 | | | |



現在製造中の人工衛星のBBM

初号機で目指す技術習得

- ・人工衛星の製造と運用の基礎技術習得
- ・撮影対象の位置を予測する高精度目標位置推定
- ・撮影対象の衛星に正しくカメラを向ける高精度姿勢制御

ロードマップ



| | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | |
|------|----------------------------|------|------|------------------------------------|------|------|------------|-------------------------|------|------|------|--|
| 事業 | | | | | | | | ▼サービス開始 | | | | |
| | 初号機 開発 | | 2号機 | | 3号機 | | 量産化 | | | | | |
| | 1U 基本機能 | | | | 1U | | 2U レンズ系 | | | | | |
| 軌道 | 1U,550km SSO | | | 3U,550km,SSO | | | | 3U,400~1000km, SSO 他 | | | | |
| 検証項目 | Cubesatの基礎 軌道予測 姿勢制御 | | | 軌道予測 姿勢制御 光学系・撮影技術 サービス運用 | | | | - | | | | |

事業拡大



点検



デブリ監視



記念撮影/エンタメ



修理

軌道上の宇宙機の支援

提携希望

資金面を含むパートナーシップを模索中

- 開発費用、ロケット契約、設備費用
- 中部地方における民間の衛星運用拠点

技術指導

- 人工衛星開発全般、特に無線機、姿勢制御、光学設計
- 軌道フライバイ撮影実現のための知見

軌道上点検のニーズ募集中！

- 衛星運用者、SSA研究者 他

ご清聴ありがとうございました。



会社HP



谷の
Twitter(X)