

# 「産業界との協働を図る」

JAXA（地球観測分野）を  
退職・起業した立場からの私見

AstraSens合同会社  
CEO 度會英教

# ざっくり言うと

- ▶ 日本における衛星からの光学地球観測（光学リモートセンシング）は、現在、大きな転換期を迎えている。
- ▶ 光学地球観測と光赤外天文学はどちらもいい望遠鏡が必要。
- ▶ 光学地球観測を全面的に民間に委ねようとしている今、共通技術項目を持つ天文業界と協働できるテーマを模索したい。
- ▶ 地球観測業界においては、RGB・近赤外（シリコンの分光感度）の高分解能イメージングはすでにレッドオーシャン。これからは多波長・分光撮像など、さらなる付加価値をもった観測データが求められる。その観点でも協働できる分野は多いのではないか。

# 自己紹介

JAXAで20年以上、地球観測用大型光学カメラ・センサの開発に従事

- ▶ 1998年 名古屋大学理学研究科素粒子宇宙物理学選考満了、博士（理学）、U研赤外出身
- ▶ 1998年～2001年 宇宙科学研究所COE研究員、日本学術振興会特別研究院として、赤外線天文衛星「あかり」搭載赤外線カメラの開発に従事
- ▶ 2001年 宇宙開発事業団（当時）入社、陸域観測技術衛星ALOS「だいち」プロジェクトチーム 地球観測センサ（カメラ）の開発を担当
- ▶ 2003年 宇宙航空研究開発機構JAXA
- ▶ 2016年 先進光学衛星「だいち3号」（ALOS-3）プロジェクトチーム サブマネージャ 広域・高分解能センサの開発、衛星データの利用推進業務を担当
- ▶ 2023年 H3ロケット打ち上げ失敗、ALOS-3喪失
- ▶ 2024年 JAXA退職、2021年に起業していたAstraSens合同会社に専念

なお、本トーク中、JAXAは旧宇宙開発事業団（NASDA）系を指し、ISASとは別としています。



# AstraSens合同会社

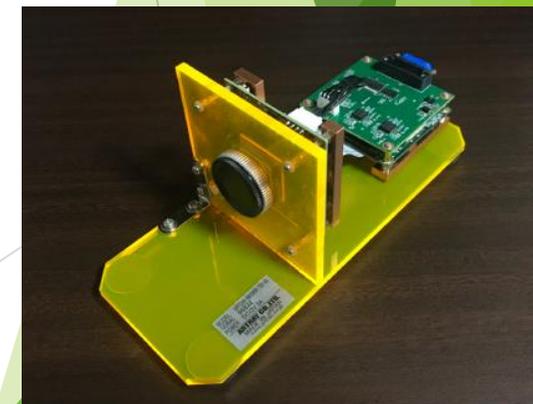
- ▶ 小型衛星やドローン向けリモートセンシング機器（光学カメラ・センサ・分光装置）の開発
- ▶ 上記にかかる技術コンサルティング（最新技術動向調査・分析等含む）
- ▶ リモートセンシング技術による対象物の測定・分析
- ▶ 宇宙開発・宇宙科学分野にかかる講演・解説記事

現在、経産省系の経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプロ）に採択された「高感度小型多波長赤外線センサ技術の開発」事業（2022～2027年度）の再委託先として、主に国産IDCA（Integrated Detector Cooler Assembly）の開発とそれを用いた多波長赤外線センサシステムの開発に従事。

その他、経済産業省「令和3年度補正 衛星データ利用基盤強化事業 小型衛星向け多波長センサーの開発事業」（終了）において宇宙用途向けSWIRカメラの開発、海外IDCAの評価試験などを実施



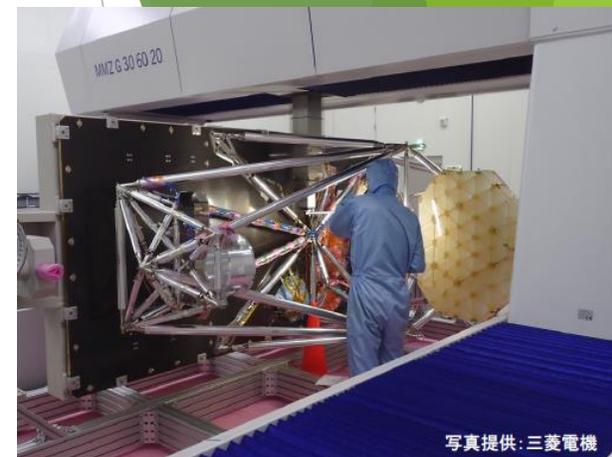
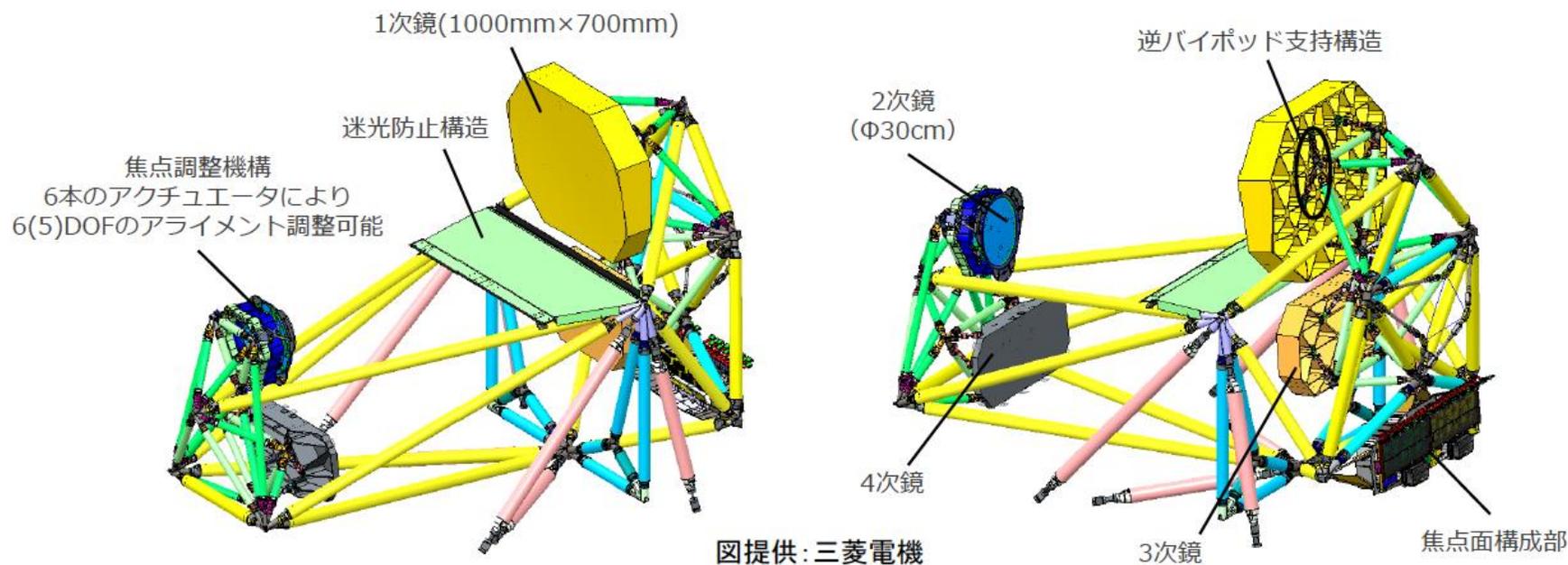
Lynred社 中波長赤外 IDCAの  
性能評価



国産InGaAsを用いた宇宙用カメラ  
試作品

# ALOS-3の光学系

- ◆ サブメートル級の高分解能とALOSと同等の広視野を両立させるため、光学系を大型化(2006年 打上げの「だいち」(ALOS)と比較して有効開口径比2倍、焦点距離比3倍)
- ◆ 軸外し光学系としては世界最大級。国内メーカーの技術を結集(三菱電機、キヤノン、オハラなど)



組立中の光学系



2021年 可視赤外線観測装置技術ワークショップで講演

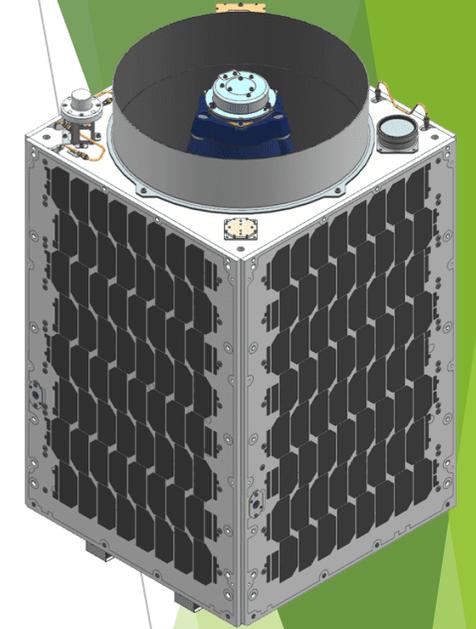
128段TDI-CCD

# ALOS-3喪失が国内光学リモートセンシング業界に与えた影響

- ▶ H3ロケット初号機の失敗によるALOS-3「だいち3号」の喪失はJAXAおよび国内のリモートセンシング業界に甚大な影響を与えた。
- ▶ 検討開始から約10年（開発開始は2016年）、およそ280億円を費やしたプロジェクトが一瞬にして消える。
- ▶ ALOS-3プロジェクトにはJAXA衛星として初めて民間企業も参画。JAXAと無償の事業契約を結び、民間企業が衛星の地上システムを「自費」で整備。その代わりに民間企業にALOS-3データの「独占的販売権」を与え、その売上で地上システムの開発費の回収と事業利益を得るというスキームを構築。地上解像度80cm,視野70kmの低価格観測データは十分に競争力があると考えていた。
- ▶ 民間企業が進める日本の光学リモートセンシング事業が成熟（H/W,データ利用ともに）するまでALOS-3により光学衛星画像利用分野の振興を図る計画であったが、ALOS-3喪失により破綻。今後、実利用できる国産高分解能光学衛星（< 1m 地上解像度）不在の状況は最短でも5年は続く。

# 産業界との協働への期待

- ▶ 政府はALOS-3の後継機を開発しないことを決定。民間光学衛星事業者への期待と要求・プレッシャーが急激に高まる。
- ▶ 政府の求めるプロダクト性能の地上解像度はALOS-3レベル（80cm）以下。これを口径40cm級の光学望遠鏡（将来的には60cm級を想定）で実現しようとしている。視野は衛星単機では軌道高度500kmからだと8km程度。ALOS-3なみの地表面観測効率を求めると、10機レベルの衛星コンステレーションを構成する必要あり。プレーヤーとなる企業としてはアクセルスペース、キヤノン電子、ニコン（光学カメラ供給）、オハラ（クリアセラム）、京セラ（コージライト）
- ▶ 課題1：高性能・高品質光学望遠鏡の製造&量産化
  - ▶ 光学カメラの低価格化、短納期化、軽量化、大量生産、軌道上性能保持
- ▶ 課題2：検出器
  - ▶ 2次元CMOS vs 1次元TDI（CMOS/CCD）1次元TDIは海外製品に依存、2次元CMOSはカラー多バンド化が課題。単なる綺麗な写真では意味がない。



キヤノン電子 CE-SAT-1E  
©キヤノン電子



ニコン 広視野カメラ  
©ニコン

# 産業界との協働への期待

- ▶ リモートセンシング業界に限らず、現在、宇宙業界では官から民、大企業からベンチャー企業へのシフトが加速。本年度、宇宙戦略基金がスタート。
- ▶ 宇宙開発のパラダイムシフトが急速に進む中で、民間光学地球観測が抱える技術課題の解決に向けて天文業界との協働ができないか。
  - ▶ 双方の技術力の向上、将来スペース天文学ミッションへの適用、天文観測技術の民間転用・社会実装など、協働の目的・意義を模索する必要がある
- ▶ シリコンの分光感度範囲のRGB+近赤外の高分解能イメージングはレッドオーシャン。波長領域の拡大、分光撮像など、観測データの付加価値性を高める必要がある。温室効果ガスの観測もビジネスになる時代。
- ▶ 高精度光学望遠鏡製造・試験技術のみならず、例えば、波面制御技術の軌道上光通信への応用、データ処理・データ圧縮技術、高出力レーザー技術など、関連する技術分野は多岐にわたる。

# 宇宙戦略基金について

- ▶ JAXA宇宙戦略基金がスタートした。JAXAが民間企業・大学等が推進する宇宙開発事業に総額一兆円、十年間を拠出する。JAXAが科学技術振興機構（JST）や新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）と同様な機能を組織内に持つ。文科省、経産省、総務省、それぞれの系統で委託事業・補助事業に分かれる。
- ▶ 第一弾の22テーマ（3000億分）の公募が開始された。一部はすでに締切。
  - ▶ 衛星サプライチェーン構築のための衛星部品・コンポーネントの開発・実証
  - ▶ 衛星コンステレーション構築に必要な通信技術（光ルータ）の実装支援
  - ▶ 高出力レーザーの宇宙適用による革新的衛星ライダー技術
  - ▶ 高分解能・高頻度な光学衛星観測システム
  - ▶ 月面の水資源探査技術（センシング技術）の開発・実証
  - ▶ SX研究開発拠点

# 宇宙戦略基金について

- ▶ 今後、第二段、第三段と継続していくと想定。「技術開発テーマの設定にあたっては“宇宙技術戦略”（「宇宙輸送」「衛星」「宇宙科学・探査」「分野共通技術」）で抽出された技術項目を参照する。」（内閣府資料より）
- ▶ “宇宙技術戦略”は宇宙政策委員会が制定した文書（令和6年3月28日）
  - ▶ リモートセンシング
    - ▶ ニーズに即した情報を抽出するための複合的なトータルアナリシス技術、時間情報を拡張するコンステレーション技術等、空間情報を拡張する光学／レーダ等のセンサ開発技術、波長・周波数情報を拡張するセンサ開発技術
  - ▶ 宇宙科学・探査
    - ▶ 宇宙用冷却技術、観測技術、軽量化・高精度制御技術、精密協調編隊飛行技術、データ解析技術

今後の公募テーマ決定については担当省やJAXAがあるべき未来を見据え、様々な企業・研究機関にヒアリングしつつ調整している模様。いいアイデアがあれば基金事務局等に新たなテーマ候補として上げていくこともできるはず。「その技術、民間転用できないか」という視点は重要かもしれない。弊社としても今後、基金事務局、基金に関心のある民間企業、天文業界をうまくつないでいきたい。