



# 株式会社天の技のご紹介

代表取締役 工藤 裕

# 会社紹介

社名：株式会社天の技 (Amanogi Corp.)

所在地：東京都大田区 HP: <http://amanogi.space/>

## 主な事業内容

- ・宇宙機器等の精密機械器具に関する設計開発・試作販売
- ・データ解析・可視化技術の研究開発およびソフトウェアの開発と販売



一軒家を実験室に改造



—ご自身の事業内容について教えてください。

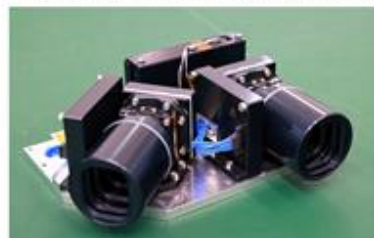
各地では衛星から3Dマップを作成するソフトウェアを開発し、建設会社や建設、必要に応じてクラウドからデータを配信しています。また、衛星画像解析と可視化ソフトウェアは、プロジェクトマネージャーに導入されています。

—今年、業務的成長が顕著な分野はありますか？

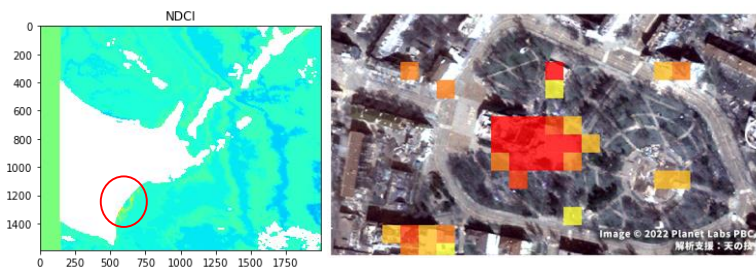
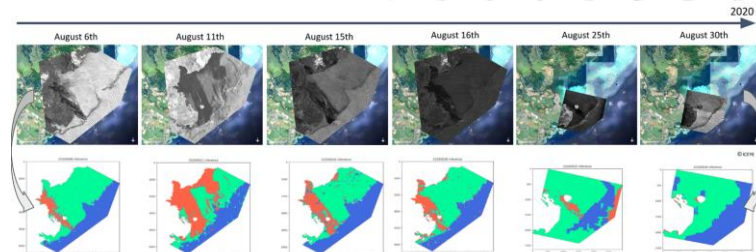
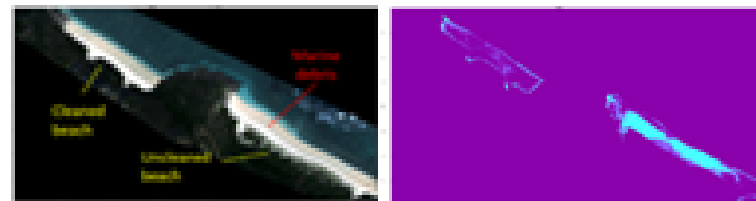
衛星画像解析と可視化ソフトウェアの開発と、建設会社や建設会社と連携する成長を教えてください。

—今年、業務的成長が顕著な分野はありますか？

衛星画像解析と可視化ソフトウェアの開発と、建設会社や建設会社と連携する成長を教えてください。



JAXA様での紹介記事  
[https://www.kenkai.jaxa.jp/ka/kushin/interview/02/interview\\_02\\_05.html](https://www.kenkai.jaxa.jp/ka/kushin/interview/02/interview_02_05.html)



衛星画像解析による海岸ゴミや流出重油漂流分布状況の検出、赤潮や被災場所の解析等



## 株式会社天の技 代表取締役 工藤 裕

学生時代はプラネタリウム作りに没頭し、約3年かけて自力で200万個の恒星を投影可能なレンズ式プラネタリウムを作り上げる。大学卒業後は、NTT研究所にて遠隔ロボット制御、将来ネットワークに関する研究開発に従事。その後、半導体関係の企業にてレーザー加工機の高速化に関する研究に従事、当時世界最高速・最高精度レベルの光路制御装置開発に成功。また、宇宙スタートアップにて月面探査ロボットの電装やカメラ、環境試験等も担当、そこで日本の宇宙産業の発展にはサプライチェーンが必須であることを実感し、天の技を起業、現在に至る。

**ロケット、衛星通信、リモートセンシング等、宇宙スタートアップが世界的に勃興中**  
特に宇宙データは、農業、漁業、物流、金融、環境、防災、防衛等様々な分野で活用可能性が注目されている。一方で、日本の宇宙産業はコンポーネントレベルでのサプライチェーンが弱く、産業化が非常に困難な状況になる。

### 事業1:衛星部品開発

- ・衛星コンポーネント開発支援
- ・宇宙用カメラやCPUボード開発
- 市販品宇宙利用/環境試験ノウハウ

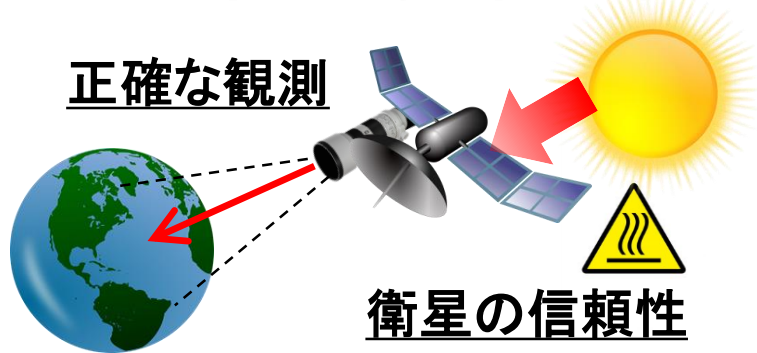
### 事業2:宇宙データ解析

- ・画像処理/解析アルゴリズム研究
- ・衛星画像解析技術の蓄積

**日本そして世界で戦える衛星部品を開発、さらに  
宇宙データ解析支援、衛星インフラを提供**



# ハード開発実績(宇宙用)

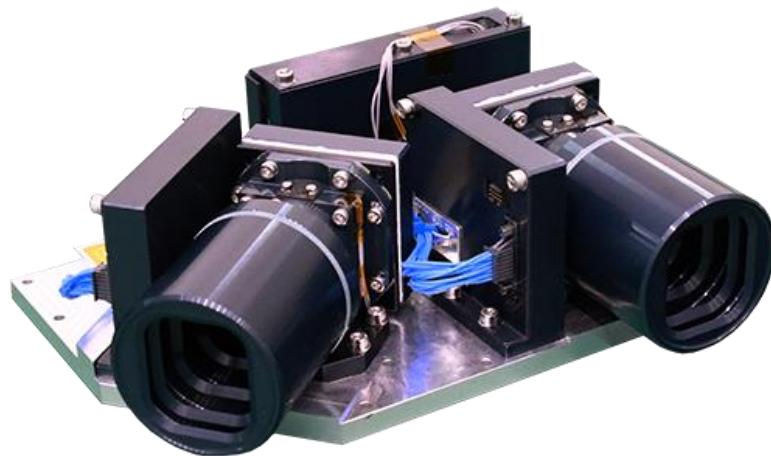


衛星姿勢は正確な観測・信頼性に非常に大きな影響がある。

超小型衛星の多数打ち上げには、安価で信頼できる**衛星姿勢制御**が必須

## STT (Star Tracker)

- 正確な姿勢測定の要になる衛星コンポーネントであり一種のカメラ
- 宇宙空間で恒星を撮影、その配置パターンからどこを見ているかを推定
- 宇宙実証品であれば通常1000万円を超える価格



©JAXA

弊社が開発したSTT  
現在はJAXAのRAISE2衛星に搭載され  
宇宙空間で動作実証試験を実施中

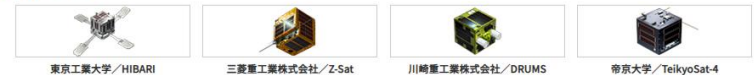
## Theme

実証テーマ紹介 → テーマ一覧

部品・コンポーネント (小型実証衛星 2号機「RAISE-2」に搭載)



超小型衛星



キューブサット



※並みいる大企業や大学と並んで、  
JAXA革新的衛星技術実証プログラムに採択  
<https://www.kenkai.jaxa.jp/kakushin/kakushin02.html>

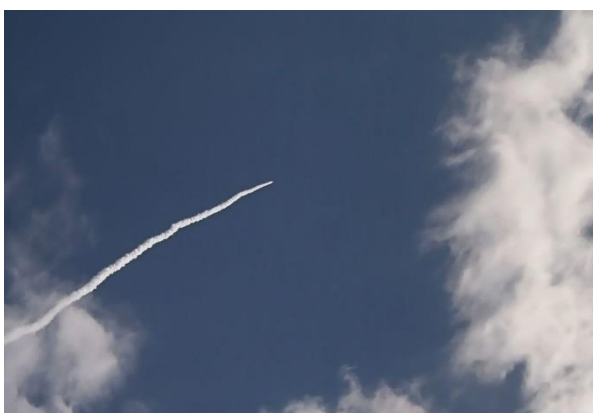
© Amanogi Corp. 2022

# 宇宙ハードウェアの参考実績

- ▶ 東京サイト(テレビ朝日系)やForbes JapanにてSTTの取り組みを紹介
  - 【東京サイト】2021年3月19日(金)「最新！人工衛星の姿勢制御装置」
  - <https://forbesjapan.com/articles/detail/42340>



- ▶ 2021年11月9日 午前9時55分鹿児島県肝付町より打ち上げ
  - ASCを搭載した小型実証衛星2号機(RAISE-2)正常に分離、軌道投入成功
- ▶ 1年かけて実際の宇宙空間での動作確認等を実施中



イプシロン5号機にて弊社最初の宇宙実証機ASC打ち上げに成功、  
弊社STTの初期動作確認、ファーストショットの確認も無事完了



# 注目される宇宙データビジネス

▶ 将来の宇宙ビジネスの可能性 → 宇宙データの活用

内閣府  
Cabinet Office, Government of Japan

リモートセンシング衛星の用途

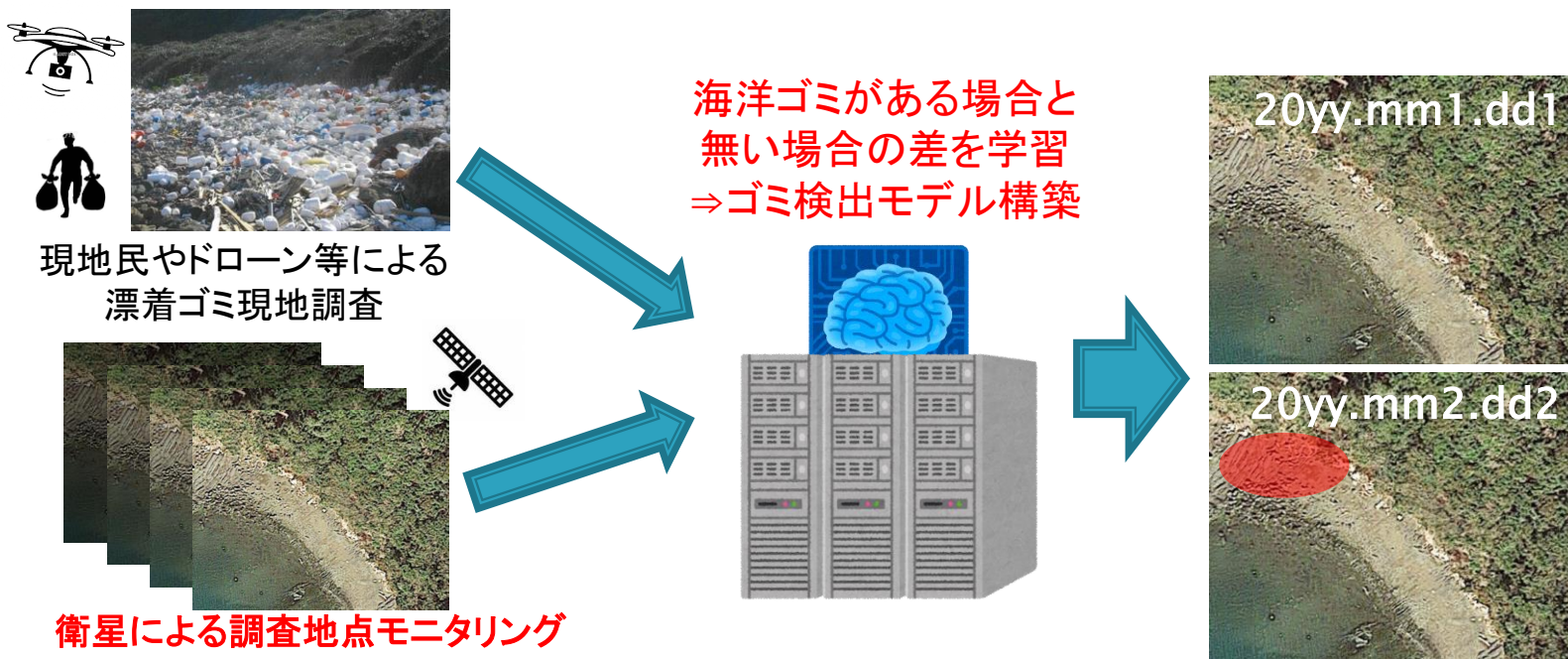
- リモートセンシング衛星は、国内外を問わず広域を観測できることから、安全保障、情報収集、気象観測、地図作成、国土管理、災害状況把握、資源探査等の多様な目的に利用される。



# 取り組んでいる衛星画像利用プロジェクト

## 衛星による観測データ利用による海洋漂着ゴミ検知

2019年12月 プロジェクトイッククに採択 DWチームリーダー機関 <https://ikkaku.lne.st/team/#contents02>



海洋ゴミ、特にプラスチックゴミが  
大きな社会課題化  
そのモニタリング技術、回収技術、  
削減方式、リサイクル技術等が必要

人工衛星による海岸の監視  
→ 人手に頼らない効率的・効果的な  
海岸清掃計画、全地球的な観点での  
ゴミ漂流状況の推測・予測技術へ



# 海ゴミの現状



漂着物で足の踏み場の無いような所も



沖縄、島根、対馬、愛媛等の海岸を訪問



弊社も海岸清掃作業に参加(島根県益田市)

## ▶ 意識の高い地域と低い地域の存在

- 対馬、沖縄等は、億単位の費用をかけて、全島調査を実施(現実的に地元産業の観点から死活問題でもある)
- 海岸近くの住民は危機感を持っているが、自治体としてはコストを掛けることに抵抗感がある場合も

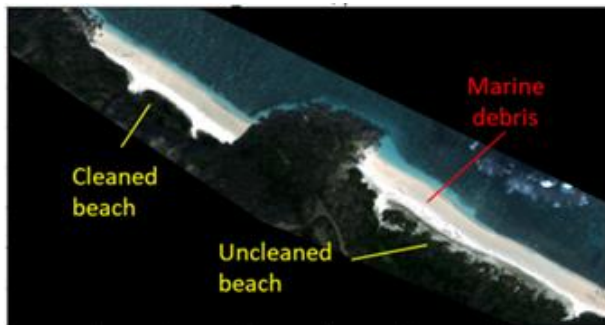
## ▶ 現実問題として、**分るところしか分からない**、という状況

- 観光地等の人があるところ、市街地に近いところは、少なくとも海開きの前には清掃などを実施
- 人が来ないところ、市街地や道路から遠いところは、そもそも認識していない。だからと言って、放置してよいと思っているわけでもなく、把握できるなら把握はしておきたい
- 「どこにあるか、どのくらいあるか」の「自動化、省力化」はほぼなされていない、人力ベース

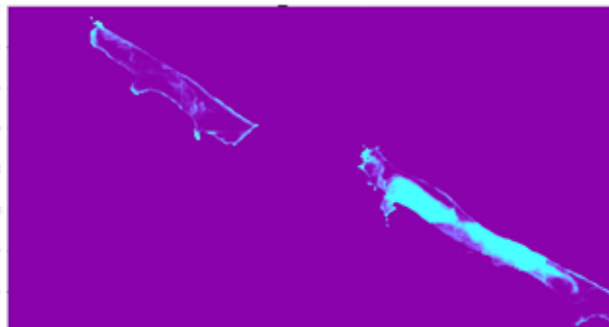
**本当に問題なのは、上記のような目に触れるものではなく、人知れず漂う海ゴミ・プラスチックが波浪や紫外線で破碎されマイクロ化、漁業資源や生物多様性に甚大な被害を与える可能性があること**



# 衛星からの海洋漂着ゴミの検出技術開発



清掃済み海岸(左)と未清掃海岸(右)



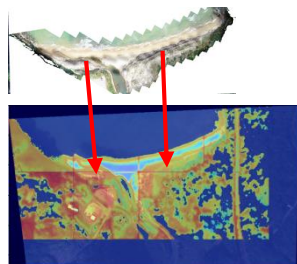
右海岸だけ特異的に抽出



ドローンにて実際に現地調査



島根県益田市全海岸の衛星データ取得・解析



愛媛県の海岸の一部を地相分析・ゴミ検出等

## ▶ 今までの成果

- 沖縄の特定の海岸で、海岸ゴミがあると想定される領域を、衛星画像から推定可能であることを示唆
- 恐らく世界的にまだ例の少ない成果であり、国際会議へ投稿、採択・公開済み
  - ・ [COASTAL MARINE DEBRIS DENSITY MAPPING USING A SEGMENTATION ANALYSIS OF HIGH-RESOLUTION SATELLITE IMAGERY](#)  
(今年度も複数の論文を投稿しているが、未発表のものもあるため割愛)

## ▶ 今後の狙い

- これまでの成果を生かし、実際にもっと広範な領域で適用可能かどうかを確認したい
- 衛星による**海岸ゴミモニタリング技術** x 「**赤潮、都市開発、森林等の管理・保全etc**」を実現し、未来の社会維持に必要な不可欠なインフラ技術になる可能性がある。

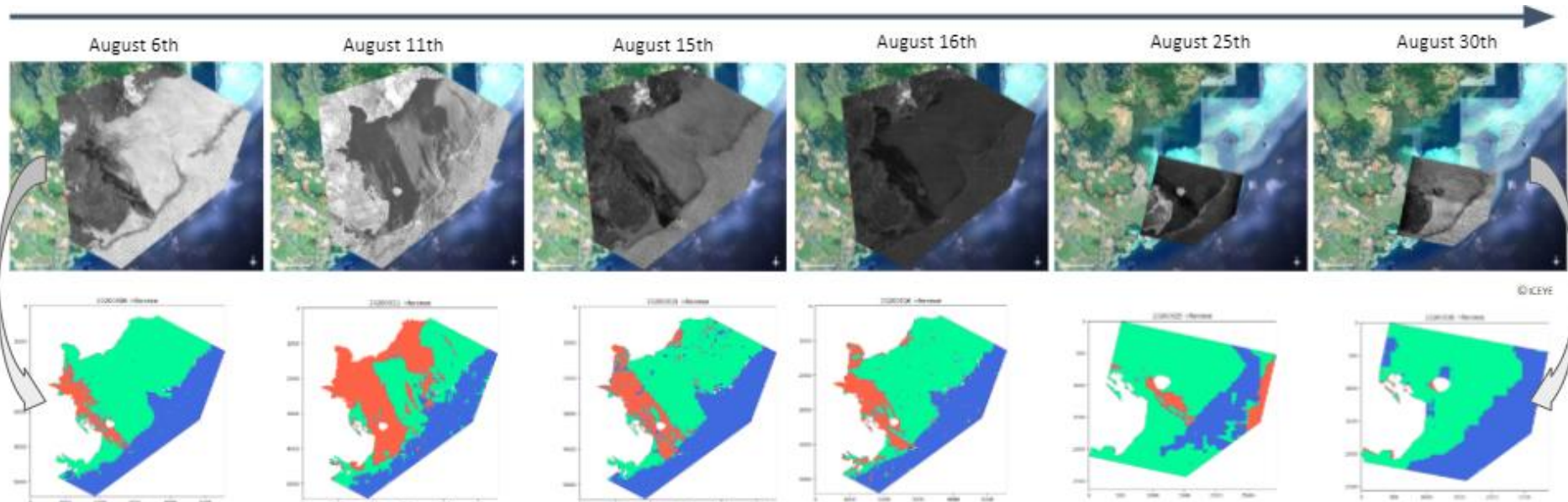
# 衛星画像利用案件の弊社事例1

## ▶ モーリシャス重油流出事故の重油漂流域の解析

- 弊社PR <https://amanogi.space/2020/11/17/mauritius-oil-spill-monitoring-20201117/>
  - ・ TIME SERIES MONITORING OF THE 2020 MAURITIUS OIL SPILL WITH SYNTHETIC APERTURE RADAR SATELLITE IMAGERY (IAC2021)
- 重油が一月間どのように漂流し消失していったかを時系列的に示しており、他にない結果となっている

## ▶ 光学画像だけでなく、SAR画像(電波の地表反射波をイメージングする技術の一種)等様々な衛星画像データも活用することで、様々な状況を解析・調査することが可能

※電波の反射によって漂流オイルが検知できること自体は20年以上前から既知



※弊社としては一種の海洋汚染であると判断し解析を試みたが、外部企業から現地の海岸汚染や、生物・漁業資源の状況に対して、実際に相関があるのかどうかを検討するうえで貴重な解析結果とのコメント頂いた。



# 衛星画像利用案件の弊社事例2

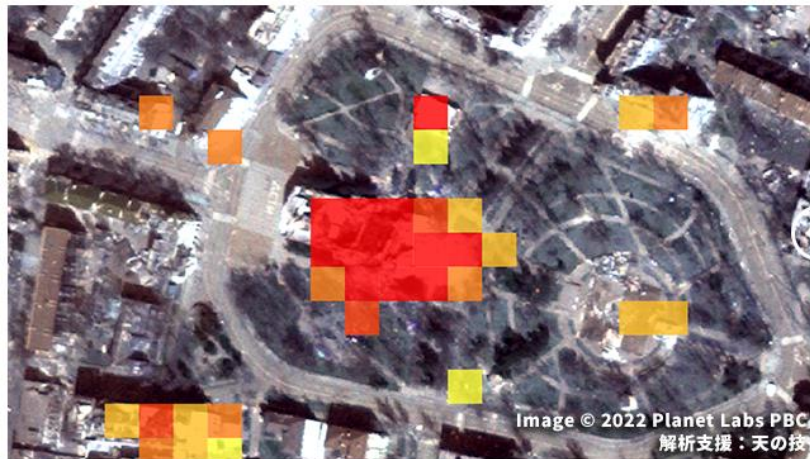
## ▶ 他社の依頼によりある県の全域の海ゴミ漂着状況を解析

先方の意向により詳細は開示不可 プロジェクトのイメージとしては

- ・全長700km程度の海岸線を全て衛星から撮影
- ・弊社開発の手法を用いて、ゴミ漂着域を推定
- ・衛星だけでは判別困難だったり、地相、地形的に特殊な条件の場合は現地を直接調査
- ・判別条件や過去の調査情報、関連情報等を付して、レポートとして提出

## ▶ NHK社の依頼により、ウクライナ マリウポリの被害状況を解析

- AIを活用して被災前後を比較、どのような被災状況なのかを推定
- <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20220412/k10013577621000.html>



## ▶ その他、都市計画・管理や赤潮の調査に関する解析等も対応



# (宇宙以外)海ゴミ回収ロボットプロジェクト

砂浜・礫浜・岩礁など、歩きにくい・立ち入り困難な場所に漂着ゴミが堆積していることも多く、拾得したゴミの運搬を支援が可能な、低コスト不整地用ロボット・自動運搬車が有益



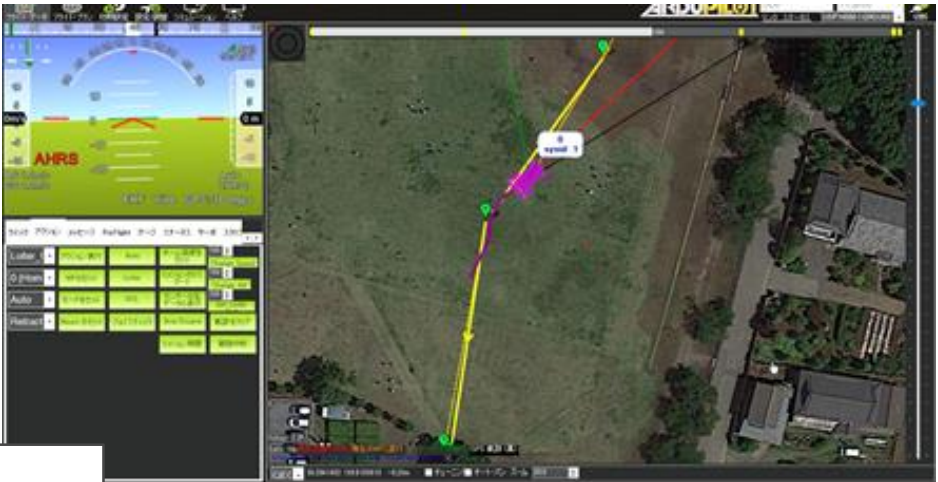
2020年に弊社も参加して実施した、島根県益田市における漂着ゴミ回収作業



対馬において、地元漁師支援の元で実施された船による漂着ゴミ回収



2022年に開発した、現場で組み立て可能、かつ砂浜での走行も可能な自律運搬ロボット





# (宇宙以外)流木活用楽器・エコノミーサイクル

衛星やドローン等  
による漂着ゴミの調査



元は海ゴミだったものを活用した、  
継続性・経済性のあるサイクルへ



島根県益田市の海岸  
(ゴミと流木)

調査結果をもとに  
清掃活動を計画



利益の一部を調査・回収  
支援に還元し、清掃と  
材料確保を両立



ボランティア・  
自治体等による  
回収作業



金属やプラスチック等  
の一部を再資源化

流木の木材として収集、  
楽器等へ活用

海ゴミ活用品を  
産業化・商品化

益田で流木回収→広島に運搬→  
和楽器製造業者にて楽器へ

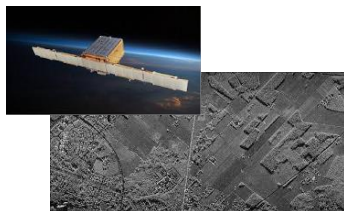
<https://amanogi.space/2022/02/17/%e6%b5%b7%e3%81%94%e3%81%bf%e3%81%8b%e3%82%89%e6%a1%b6%e8%83%b4%e5%a4%a9%e9%bc%93%e3%82%92%e8%a9%a6%e4%bd%9c>



流木活用楽器として、回収場所である  
島根県益田市にある企業へ販売済み  
最新の成果物である宮太鼓は大田区の  
HANEDA x PIOにて展示中(2022/11迄)

# 人工衛星活用に関する知見

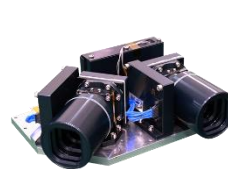
宇宙を人類社会に効果的に活用するためには、技術的な意味でのハード・ソフト面だけではなく、「現場で本当は何が起きているのか」「現地現場の人々との協力」という社会的・人間的な意味でのハード・ソフト面も含めたトータルエンジニアリングが必要



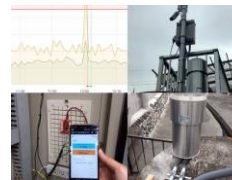
高精細・即時SAR (ICEYE)



世界最高分解能 (Maxar)



©JAXA

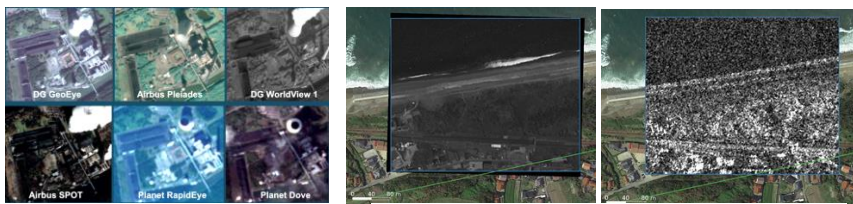


宇宙機器、IoTデバイス、ドローン活用、自律ロボット開発等  
ハードウェアや現場・現地視点でのフィージビリティ



高頻度  
全世界  
モニタリング  
(PlanetLabs)

衛星画像サービスは世界に30以上



分解能や撮影周期、価格等  
衛星画像サービスごとに特色

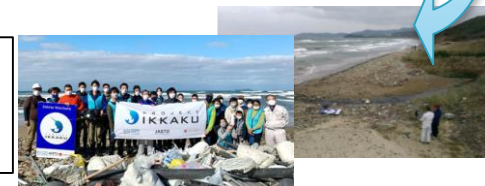
実際に衛星撮影サービスを利用  
左:光学衛星 右:SAR



現実問題として、衛星画像だけで完結する例は限定的。どうしても現地で取得した「確実なデータ」が必要

衛星画像の可能性を真に使えるインフラに変えるため  
ハードソフトそして現場の連携とサイクルが必要不可欠

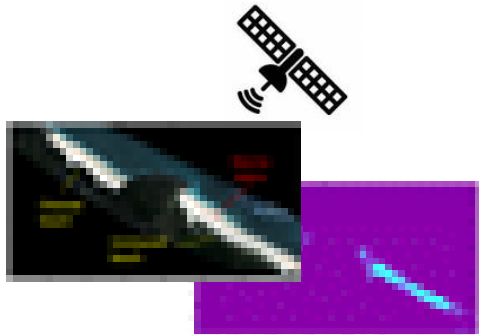
ドローンにしる踏査作業にしる  
直接データ取得には現地・現場の  
人々との密接な連携が不可欠



海ゴミ調査で様々な国内外の様々な衛星画像サービスを活用した経験  
各サービスの利点や欠点、解析するために必要な前処理などの知見  
→とりあえずやってみるフェーズをどこよりも一気に加速できるチーム



# 衛星画像活用の未来の1例



衛星による定期・広域モニタリング  
海ゴミの堆積している領域・時期を通知



ドローンやIoT観測装置による  
詳細な分別・量の推定



自治体・回収団体  
回収計画支援、  
リソース割り当て

装置開発  
作業場所やゴミ種別に応じた  
回収作業・装置開発



学校教育・啓蒙活動  
本質的な解決は、社会と  
各自の意識が変わること

短期的(2-5年): モニタリングシステムから得られた情報を現行の海ゴミ対策に利用



出典: <http://www1.kaiho.mlit.go.jp/>



世界中の漂着ゴミを  
長期的に観測、集約

より詳細・正確な調査  
未知のゴミエリア発見



海ゴミの漂着予測モデルの構築  
海ゴミの発生抑止や回収効果の  
高い地域の特定

データ化して、地域間や時期の相関計算・統計処理

## 長期的(5-10年): 全世界海ゴミモニタリングと漂着予測

※海ゴミを例にあげたが、赤潮や養殖、海洋汚染、森林の生育等でもプロセスはほぼ同じ想定

- ▶ ソフトのみでもハード的な拡張も含めた対応も可能
  - 現場でのデータ取得は、解析技術の性能向上や実現性確保の観点から非常に重要
  - 一方センサデバイスの実フィールド実装は、様々な環境条件に対する必要性からそれなりの経験や実装力を要求 → 宇宙やIoTデバイス等での経験を生かせる
  - ハード必要性の検討～PoCレベルでの試験実施までフルスタックな対応が可能
  - 一方、既知のデータとソフトのみでスモールに検討してみる、というやりかたも可能
- ▶ **プロジェクト例：衛星画像等も活用した広域的な植生管理を実施**
  - Small: 過去の上空及び実地データで何が分かるか味見的に調査研究
  - Medium: 小規模の植林地帯で、簡易的なセンサデバイスを設置し、更に継続的に上空からもデータ取得、1-2年程度の期間で何ができそうか検討
  - Large: ほぼ管理されていないような野生の山林でも耐えられるようなデバイスを開発、3-5年のオーダーで長期的データ取得を実施、解析研究を試みる・・・等



# 宇宙データが社会のインフラへ

- ▶ 人工衛星本体、及び宇宙の地上への活用という、宇宙のハードソフトそして産業化で関わってきた経験から言えば、宇宙はあくまで手段の一つ
  - 「宇宙を使うために」ではなく**現実の解決しなければいけない社会問題**に「宇宙が使えるなら使えばいい」
  - AI・ドローン・IoT・ロボット等様々な観点から最も効果的なものを使うべき
- ▶ 規模が大きい問題であればあるほど、宇宙や衛星データの活用する意義が高いことは**確実に言及可能**
  - 画像の解像度、撮影・通信頻度、天候やノイズの影響を受けるデメリットもあるが、何年間も軌道上から、国境や地形に影響を受けず、現地作業者を派遣せずに100平方kmのオーダーで観測できる唯一のもの
  - 気候変動、漁業や農業の育成状況や汚染状況管理、大規模災害の被災状況の確認、ひいては人間社会の持続的成長と生物多様性を維持するための、最も大局的な視点での示唆を得られる手段が衛星データ
- ▶ 宇宙を使うためには「事前の知見と技術蓄積」に対する**先行投資が必要不可欠**
  - 災害や問題が起きてから撮影を開始したり、解析技術を開発していたのでは、結果が得られる頃には「対処すべき問題」が違うものに変貌
    - ・ 例:大雨の被災地の解析結果が、復旧した後に得られても意味がない
  - 今後顕在化するであろう想定課題に対し、事前に年単位で「解析技術」「現地の情報」「人的リソースの育成」を行っておくことで、いざその時にオンタイムに必要な情報・結果を提示可能になる

**本当にできるかどうか誰もわからなかった宇宙からの海ゴミ検出を  
実現できたのは弊社の確かな実績であると考えております。  
引き続き物理的にも理念的にも高い視座から、社会課題への貢献を目指します。**

天の杖

A m a n o g i

「まだ知らない宇宙」を探しに行こう