



# リモートセンシング分野における海外の動向

一般財団法人リモート・センシング技術センター  
向井田 明



All rights reserved  
RESTEC 2018

# I 最近の国別動向：米国

## ● 米国としての実質的地球観測計画の今後

- 今後10年間の政府※1の民生地球観測計画の指針となるディケイダルサーベイ※2が2018年1月に公開された。
- これまで我が国が得意としてきた地殻変動（干渉SAR）と降水（降雨レーダー、マイクロ波放射計）が含まれていることが挙げられる。
  - ハリケーンなどの防災対応、インフラ（パイプライン管理などの資源開発）の強化などの必然性。

※1：NASA、NOAA、USGS ※2：議会の要請に基づき全米科学アカデミーが実施した

## ● 米国商業リモートセンシング

- M&Aが起こり、Maxar社（Digital Globe社とカナダMDA社）とPlanet社が大きなシェアを持つに至っている。
- 政府系のインテリジェンスや安全保障系ユーザによるファンディングを含めたインキュベーションにより、ベンチャー企業が事業拡大させるケースが見受けられる。
-

# I 最近の国別動向：米国（続き）

## ● 米国プラットフォーム

- 官民の衛星データがAmazon(AWS)、Googleのクラウドに集積しつつある
  - 世界的に見ても二強になっている
- Maxar社（100PB）はAWS、Planet社（7PB）はGoogleのクラウド上にそれぞれのPFを構築、官のデータと合わせて利用が可能となっている。
- Maxar/Digital GlobeはAWS上にGBDXを構築し、サブスクリプションモデル、解析環境を提供することにより、ほかの衛星データプロバイダーのそれよりも一歩リードしている。
  - 日本でもNTTデータがAW3D(全世界3D地図)が開発環境として使うなど、利用が増えている。
- NOAAとNASAは、自らもデータをアーカイブしつつAWSにデータを置いている。
- 衛星データ以外にも、降雨レーダ(NEXRAD)などの気象データやモデル出力も置かれており、衛星データの利用者にとって魅力的な環境が生まれつつある。

# I 最近の国別動向：欧州

## ● 欧州連合の取組み（コペルニクス中間評価）

- コペルニクス中間評価では概ね所期の成果を達成し継続していく旨が確認された。
  - 15Tb/dayのデータを観測し、ユーザによるダウンロードは150Tb/dayと利用が進んでいる
- 現状のコペルニクスの利用は官需による利用が中心で、民間事業での利用が増えていない旨が確認された。
  - Copernicus により、67~131B EURの経済効果があったことが報告されている  
(公共サービスへの対応を主目的として来た経緯があり、想定の範囲内であるとも考えられる。)

## ● 欧州商業リモートセンシング

- 宇宙以外も含む技術開発のための補助金制度（Horizon2020）※1があり、複数の宇宙関連のプロジェクトが採択されている。
- EU宇宙委員会は2016年10月に宇宙ベンチャーキャピタルの設立の計画※2を発表し、コペルニクスによるデータ供給とあわせてスタートアップ育成と事業創出を図っている。
- Airbusは次期光学衛星Pleiades neoに向けて準備をしている

※1：研究機関、大学などは100%補助になるが、民間主体の場合は80%補助など負担金を含む

※2：計画の詳細は不明

# I 最近の国別動向：欧州（つづき）

## ● 欧州プラットフォーム

- 米国系のプラットフォーマー（Amazon、Google）が欧州のSentinel衛星群のデータを集積しつつあり、欧州域内のユーザも両社のクラウド経由でSentinel衛星を使うことになり、データの利用環境が米国の政策によって左右されるリスクに対する警戒感がECレベルで生じていた。＊
  - Sentinel Hub (Sentinel衛星データのデータ提供サービス) もAWS上に開発されている
- 2017年には欧州独自のプラットフォームを確立すべくコペルニクスDIASプロジェクトが開始された。
- Airbusは自社のプラットフォームとしてOneAtlasを開発中、コペルニクスDIASとも連携することを念頭に置いている

＊：2017年4月地球観測衛星委員会（CEOS）での発表より

# I 最近の国別動向：その他

## ● 中国

- 民間で商業高分解能衛星コンステレーションが極めて活発に計画されている(4件把握)
- 中国での衛星画像の利用は地図作成と地盤沈下の監視（干渉SAR）が多く、国内及び一帯一路での活発なインフラ開発と関係しているものと考えられる。
  - 地盤沈下は四川省で頻発している土砂崩れによる堰き止め湖のモニタリングを重視している

## ● その他の特徴的な国々

### • オランダ

- オランダは国として精密農業に取り組んでおり、農産物輸出は米国に次いで世界2位である。
- オランダは独自の地球観測衛星を保有していないが、地球観測画像データを利用した精密農業による単位面積当たりの収量の向上、農作業に必要な人件費の低減などのテクノロジーを確立している。

### • オーストラリア

- オーストラリア連邦科学産業研究機構（CSIRO）は、衛星リモートセンシングデータのプラットフォームであるOpen Data Cubeの提唱と国際的な推進を2016年から行っている。
- Open Data Cubeは、2017年9月時点でオーストラリア、コロンビア、スイスの3か国で運用中

で、米国、ベトナム、台湾、ウガンダで開発中、その他22件が検討中と報告されている<sup>6</sup>。

# I 最近の国別動向：その他

## ● カナダ

- RADARSATシリーズを保有し、商用のSAR衛星としてアメリカの要求もカバーしてきた
  - NGAなどの米国機関ともデータを共有
- RADARSATはカナダ政府によるミッションとしてスタートした
  - RADARSAT社が開発、運用、データ販売を請負った
- RADARSAT-2（現行ミッション）は、カナダ政府がアンカーテナントし、MDA社が開発、運用、データ販売を主体的に行ってきた
- 次期ミッション、RADARSAT Constellation Mission (RCM) は、RADARSAT同様にカナダ政府によるミッションに戻る

## II 近年の特筆すべきトピック：概要

- 商用衛星ミッションに見る動向
  - 大型の光学衛星、SAR衛星は継続ミッションに向けて計画通り
  - 小型光学衛星、同コンステレーションも新しい動きは無い
  - 小型SAR衛星、同コンステレーションは初期運用にむけて注目を集めている
- 共通したキーポイントしてプラットフォームの重要性
  - 如何に早く大量のデータを顧客に届けるか
  - 如何にデータから情報に変えるか
    - プラットフォームに加えて、サブスクリプションモデルの重要性
  - 大量のデータを裁くAI(Deep Learning, Machine Learning) 技術
    - 高分解能光学衛星データのみならずソリューション
      - 低・中分解能衛星を使った予測 (Instability prediction)
      - SARデータの取り込み

## II 近年の特筆すべきトピック：小型SAR衛星

政府（主に安全保障）がアンカーテナントとして大きな役割を占めているが、今後金融、保険などニーズが大きくなるという動機付けが大きく働いている。Orbital insightやUrsaはSAR判読に力を入れている。特にUrsaはICEYEと提携。

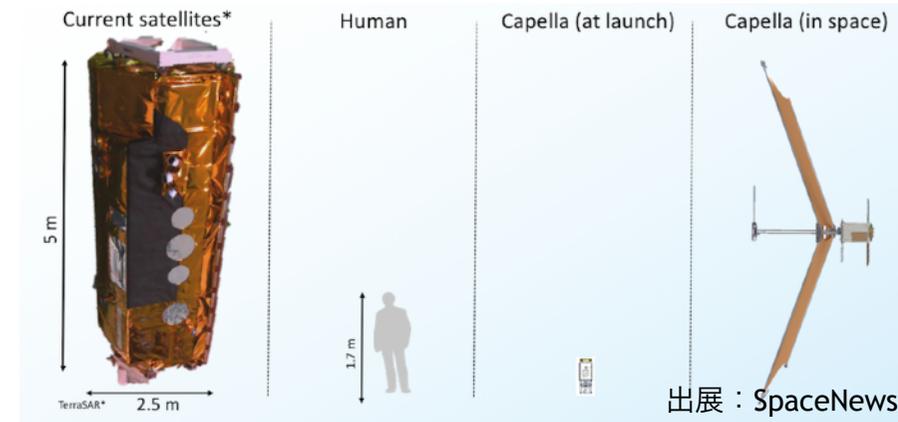
各社とも現時点では画像判読が主で、InSARは次のステップとしている。

技術面では、空間分解能やシーンサイズは拮抗し、一周回での観測可能時間(Duty cycle)などがキーとなっている。

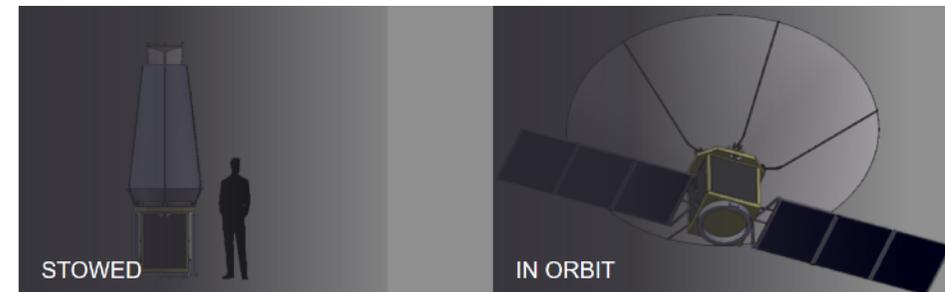
- ICEYE
  - PathfinderミッションのX1で、500シーンを観測
  - X2は11月に打上、最終的には18機体制で3H観測
  - @1m
- Capella Space
  - 11月に初号機打上(1年遅れ)
  - @1m
  - 2020年までに6機、最終的には12機体制で3H観測
- Trident Space
  - 航空機実証中(JPLミッションとして)
  - 2021前期までに初号機打上
  - 4x4km @1m
  - 最大48機で10min観測を実現



出展：ICEYE



出展：SpaceNews



出展：Trident Space

## II 近年の特筆すべきトピック：データプラットフォーム

- GoogleはEarth Engineのビジネス利用を認めていないが、
  - 政府利用、開発銀行系国際協力プロジェクトでの利用は良いとしている
    - Google Earth Engine Commercial というセクションを立上げ、ビジネス利用の検討を始めている
  - Google CloudとしてはPlanetなど商用衛星のプラットフォームを有する
- MDAはSAR全体を評して、自社GBDXに代表される光学衛星のデータ提供手法に後れを取っていることを指摘(9/14 Euroconsult SEOBにて)
  - MaxarとしてGBDXをベースとしたDARPAのプラットフォーム構築を受注（9/24リリース）
  - 上記では、RADARSAT-2のデータも実装される
- AirbusはOneAtlasを開発中
  - Airbus衛星群の統合商用サービスとなる
  - 解析エンジン提供元として、Orbital Insightと提携
    - プラットフォーム上でAIベースの解析サービスを提供する
    - OI社はAirbus衛星のデータにフルアクセスが可能
  - Copernicus DIASのコントラクターという立ち位置も利用し、O&Fデータ、有償データの垣根を超えたサービスを目指す
- 日本国内は政府主導でオープン&フリーのプラットフォーム Tellusが立ち上がる
  - xDATAアライアンス向けのClosed βが公開された

## II 近年の特筆すべきトピック：データプラットフォーム（解析環境）

- 圧倒的に米国スタートアップがリードしている

- 欧州企業との連携も進んでいる

- Orbital Insight
- Descartes Labs
- Ursa Space Systems



Airbus: Data/OneAtlas

Airbus: Data

ICEYE: Data

- ICT発展の強力なバックアップ

- AI, Machine Learning, Deep Learningが手軽に使えるようになる
- 計算環境のパワーアップ（GPU）

- 扱えるデータの多様化

- 高分解能光学データをサブスクリプションモデルで大量にアクセス可能に
- SARデータの判読技術開発が進む
- 特徴抽出（Feature Extraction）から、異常予測(Instability prediction)へ
  - O&Fになっている中、低分解能衛星データの取り込み
  - 衛星以外の環境データ