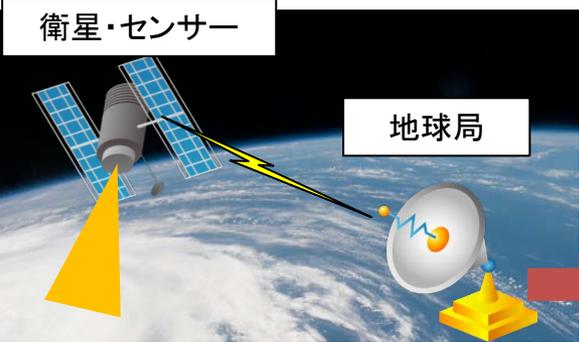


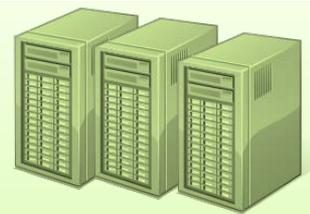
リモートセンシング衛星の データ利活用に関する現状と課題

事務局

リモートセンシング衛星データの概要



注: データ処理レベルの定義は、衛星センサー、提供機関、事業者等ごとに異なる



データ処理システム

データ受信
レベル0データ

基本的なデータ処理
レベル1プロダクト

高次の付加価値処理
レベル2プロダクト～

	レベル0データ	レベル1プロダクト	レベル2～4プロダクト
光学画像の例	<p>地球局で受信された実データのデジタル信号</p>	<p>デジタルデータを物理的情報(輝度情報)に変換</p> <p>地上座標系への変換、ひずみの補正等</p>	<p>分解能の高いモノクロセンサー情報に分解能の低いカラーセンサー情報を合成して分解能の高いカラー画像を作成</p>
気象情報の例 (GPM)	<p>地球局で受信された実データのデジタル信号</p>	<p>レベル0情報にセンサーの位置、観測日時等の情報をヘッダに加えて、特定のデータフォーマットに格納</p> <p>デジタルデータを受信電力、輝度温度に変換</p>	<p>物理的情報(降水情報等)に変換</p> <p>統計処理による全球合成降水マップ作成</p>
利用者の専門性 (イメージ)	<p>研究系利用者</p>	<p>サービス・ソリューション提供事業者</p>	<p>一般ユーザー</p>

地球観測系のデータフォーマットの例

- 一般的に、地球観測系データフォーマットは、それぞれの利用分野において、観測対象の特徴に合わせて適切な構造を持つ標準フォーマットが選択されている。
- 以下に例示するデータフォーマットは、主としてデータサイエンスに詳しい研究者、専門家レベルで扱われる。

フォーマット名	主な観測対象	主な特徴	備考
CDF (Common Data Format)	科学衛星観測	複数の観測モードにも対応可能な構造を有する	
net CDF (Network Common Data Form)	気象学、海洋学等	構造が簡単で幅広い分野で利用	・UCAR(米国大気研究共同体)が開発 ・欧州や米国を中心に標準的なフォーマットとして使用
HDF (Hierarchical Data Format)	地球観測衛星全般	地球観測データのほか、数値計算、シミュレーションに適する	・NASA/ゴダード地球科学データ情報サービスセンターが開発
FITS (Flexible Image Transport System)	天文学、太陽観測等	・画像系観測データに適する ・シミュレーションデータなどに適用	

高次処理で用いられる汎用的なフォーマットの例

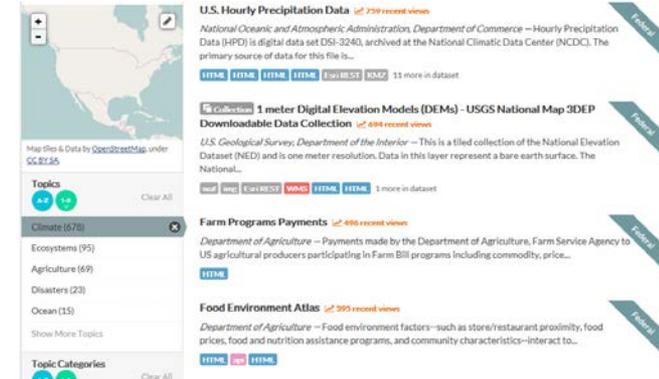
- 地球観測分野に限らず、広範な用途で利用されている汎用的なデータフォーマット。
- 地球観測用データフォーマットからデータを抽出し、汎用フォーマットに変換することにより、主要なデータソフトやGISソフトでの処理が可能。

フォーマット名	主な適用対象	主な特徴
Geo-TIFF (Geo-Tagged Image File Format)	地球観測衛星画像全般	一般的な標準画像フォーマット「TIFF」に地理情報を付加
shp形式、kmz形式等	地球観測衛星画像	主要なGISソフトでの処理が可能
JSON (Java Script Object Notation)	IoTデータ全般	IoTデータ用に文書、画像の両方の取扱が可能
CSV等のRDB形式 (Related Data Base)	構造化データベース全般	データを属性ごとに表形式で格納

米国の取組事例

Data.govによるオープンデータ

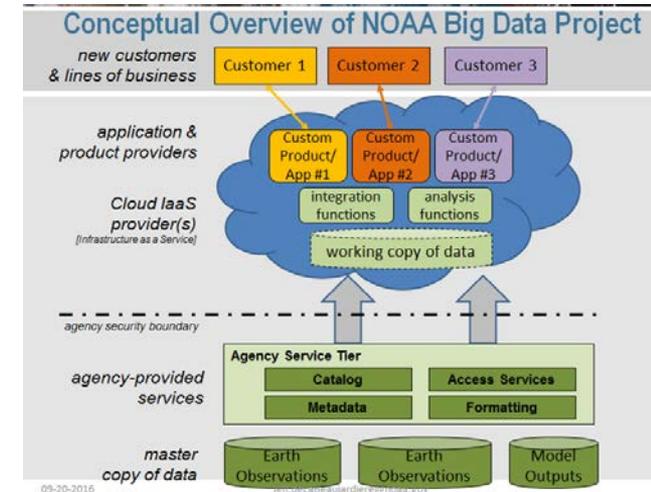
- 米国では、オバマ政権発足当初の2009年より、オープンデータ政策を推進。2013年5月、米国政府機関が保有するデータを原則オープンかつ機械読み取り可能な形での公開を義務づける大統領令を発令。
- 2009年5月、米国政府機関が保有する各種データのカタログサイト「Data.gov」立ち上げ。2016年12月現在、データセット数は192,883。NOAA（米国海洋大気庁）の気象衛星観測データ等を様々なデータ形式で公開。
- Data.govでは、従来の政府データ公開に加えて、一般ユーザによるデータ活用、アプリケーション開発を促進するためのAPIによる公開も一部のデータで実施。



(出典: Data.govサイト)

NOAAのビッグデータプロジェクト

- 2015年4月、NOAAは、1日あたり20テラバイト生成される衛星からの気象データに国民が自由にアクセスし、新たなサービスを創出するための環境をクラウドプラットフォーム上で提供するためのプロジェクトを立ち上げ。米国ICT企業5社（アマゾン、グーグル、IBM、マイクロソフト、オープンクラウドコンソーシアム）との連携を発表。
- 具体的に、現在、アマゾンのクラウドプラットフォームAWSにおいて、NOAAの次世代気象レーダー網（NEXRAD）のリアルタイムデータ及びアーカイブデータがオープン＆フリーで提供されている。



NOAAプレゼン資料(2016年9月20日)より引用

API (Application Programming Interface) :

ソフトウェアやアプリケーションが持つ機能の一部を外部のソフトウェアやウェブサービスから簡単に利用できるようにしたインターフェース。APIによって提供されている機能は自分で開発する必要がないことから、プログラムの開発を省力化することが可能。

欧州の取組事例

コペルニクス計画の商業アイデアコンテスト

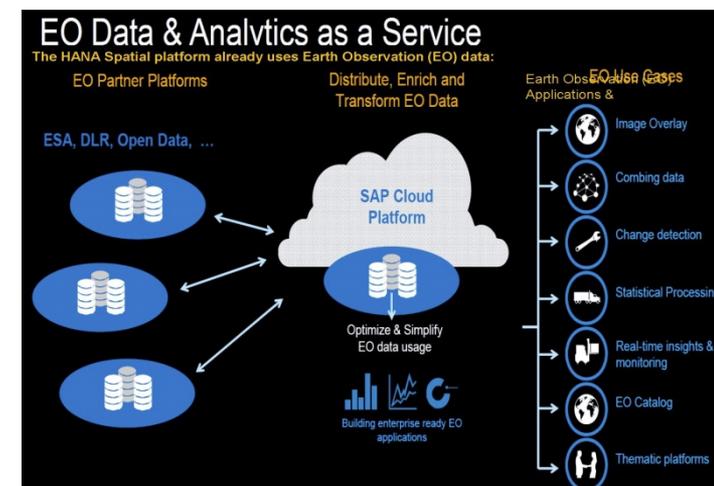
- 2011年5月、コペルニクス計画の革新的な商業アイデアを募集することを目的として、ESA等が共同でビジネスアイデアコンテストを設立。
- 2016年表彰では、スロベニアのソフトウェア会社のSinergise社の「Sentinel Hub」が大賞を受賞。
- Sentinel Hubでは、アマゾンが提供するクラウドサービス「AWS」を活用し、Sentinel-2衛星(マルチスペクトル光学衛星)の撮像データの処理、解析、配布サービスを提供。
- Sentinel Hubにおいて、利用者にとっては、データのダウンロードや管理などが不要となり、かつ、クラウド上で提供される簡易な画像解析ツールを利用可能とするなど、複雑な処理が要求されない。
- また、クラウド活用により、ユーザ側のPC、モバイル等は大容量ストレージや処理能力が不要となることから、GIS(地理情報システム)アプリケーションの開発、提供が容易となる。



(出典: SENTINEL-Hub ホームページ)

ESAの衛星データプラットフォーム開発の取組

- 2016年11月、ESAはソフトウェア会社SAPとの間で膨大な地球観測データの迅速かつ効率的な活用を可能とする地球データ解析サービスを2017年第一四半期より提供(2016年末まで無料で試行提供)する旨発表。
- SAPが提供する「SAP HANA クラウドプラットフォーム」を活用。
- 本プラットフォームは、地球観測衛星データへのオープンなアクセスとAPIによるアプリケーション開発環境の提供により、異分野における新たなビジネス機会の創出を目的としている。



(出典: The Copernicus Value Chain Workshop資料
Dr. Engelbert Quack, SAP (2016.4 ブリュッセル))

我が国における取組事例

JAXAの取組

- JAXA(宇宙航空研究開発機構)は、2013年2月より、「G-portal」において、現在運用されている全球降水観測計画(GPM)、だいち2号(ALOS-2)のほか、運用を終了した衛星の観測データの検索、ダウンロードサービスを有償・無償で提供。
- また、JAXAは、地球観測衛星データの専門家以外でも多種多様なアプリケーション開発の利用を可能とする環境を提供することを目的とした「JAXA OPEN API」を整備(2016年3月末まで)。水循環変動観測衛星「しずく」(G-COMW)及び世界の雨分布(GSMaP)データのAPIを提供。
- 2014年3月、JAXA OPEN APIを活用したアプリケーション開発のアイデアコンテストを開催。

JSSの取組

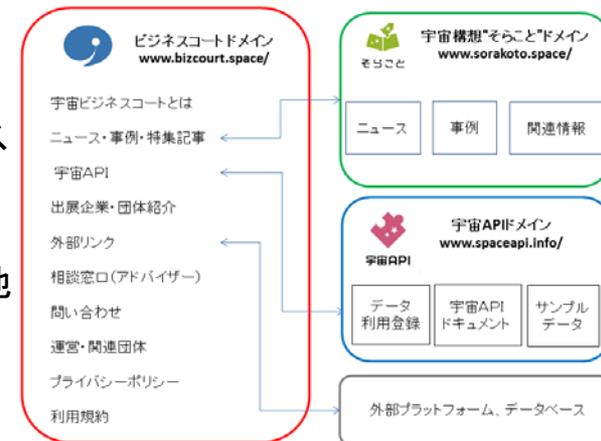
- JSS(宇宙システム開発利用推進機構)は、宇宙利用の拡大に向けたプラットフォーム事業として、宇宙関連の新たな事業創出を目指す企業の宇宙ビジネスの事業化を支援することを目的としたポータルサイト「宇宙ビジネスコート」を2017年春に開設予定(現在、プロモーション用サイトを開設中)。
- 宇宙ビジネスコートのサイト内の「宇宙API」において、一般の利用者に対する地球観測データの新たなアプリケーション環境の整備を目的としたAPIを提供中(現在、光学センサーASTER(経済産業省開発)の観測データのAPIを提供)。

アクセルスペース社の取組

- アクセルスペース社は、地上分解能2.5mの光学センサーを有する超小型衛星を2022年までに50機体制で運用するコンステレーション衛星網(Axel Globe)の構築を計画。
- 2016年9月、アマゾン ウェブ サービス ジャパン株式会社と共同で、年間7ペタバイト以上増加するAxelGlobeデータをクラウド環境で管理する場合の最適な手法を検討するとともに、撮影画像のオープンデータ化に向けた取り組みを開始した旨発表。



(出典: JAXA G-Portalサイト)

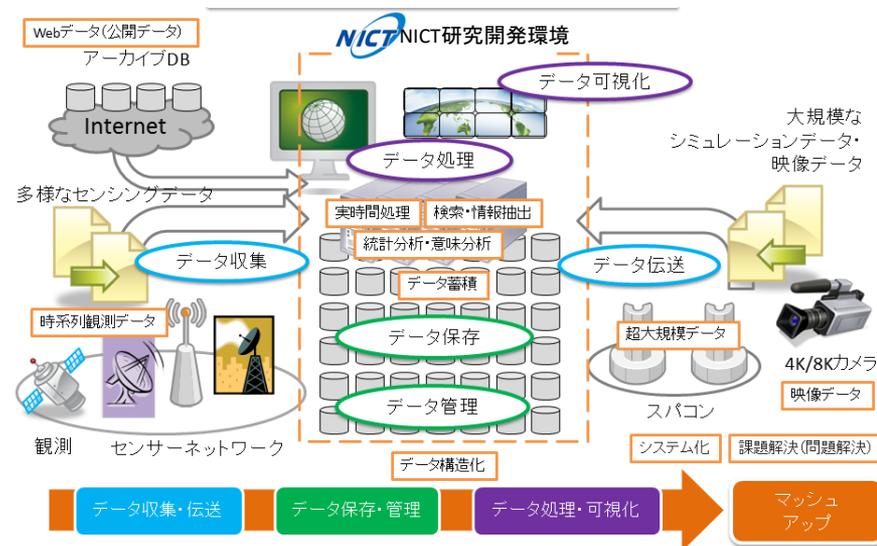


(出典: JSS レポート9月号)

前中期における衛星リモセンに関する取組

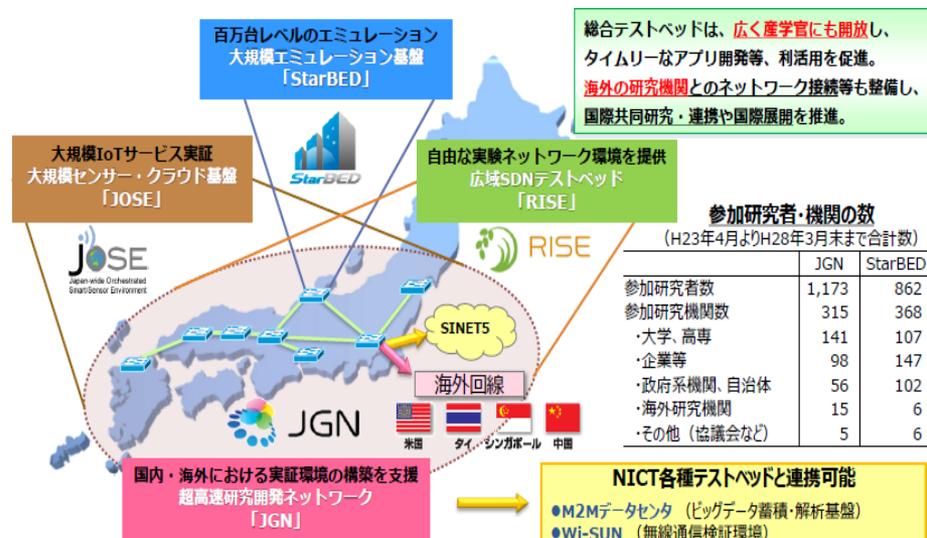
- リモセンデータに関しては3つの機能による研究開発環境
 - ◆ 「データ収集」
 - 観測データやセンサーネットワークなど多様なセンシングデータやインターネット上の公開データの収集技術
 - ◆ 「データ保存・管理」
 - 研究者が独自のアプリケーションやシステムの構築を安全なセキュリティ対策下で可能とする技術
 - ◆ 「データ処理・可視化」
 - ビッグデータ解析によるデータマイニング処理、レーダーや衛星データのリアルタイム3次元可視化処理技術等

※前中期計画において科学研究を目的としたオープンな研究開発環境を構築し、30のプロジェクトで活用。また、汎用の科学研究用のアプリケーション、ツールを提供。



今中長期における総合テストベッドの整備

- NICTでは、IoT技術など最先端のICT技術に関する実証を支援するため、「総合テストベッド」を構築・運営
- 広域に配備された大量のIoTセンサーから得られる観測データを高速ネットワークで結ばれた分散拠点上の分散計算機を用いてリアルタイムでの処理・解析が可能。
- 複数の衛星データと地上観測データのマッシュアップによる高度なサービス開発の環境提供の在り方については、更なる検討が必要。



NICTの総合テストベッドの概要

1 衛星リモートセンシングデータ関連

① データフォーマットの標準化

- 研究分野ごとに適切なデータフォーマットの選択が進んでいる状況や、米国、欧州のそれぞれの地域でフォーマットの統一が進んでいる状況を踏まえた、我が国におけるデータフォーマットの標準化の在り方。
- データフォーマットの標準化推進により得られるメリットの整理。

② 容易なサービス開発環境の提供

- 衛星リモートセンシング研究者以外でも容易にビジネス、アプリケーションの開発を可能とする環境の提供の在り方（提供主体、コスト負担の在り方等）。

③ 衛星リモートセンシングデータと他分野のデータとの連携

- 衛星リモートセンシングデータと他分野データ（IoTデータ、インターネット上のwebデータ、SNSデータ等）を連携、マッシュアップさせることにより、新たなサービス、アプリケーションを開発するための研究課題の整理、必要な開発環境の整備の在り方。

④ NICT総合テストベッドの役割

- 現在、国内外で提供、蓄積されている複数の衛星データや他分野のデータとの間の連携、処理を行うための共通基盤として、NICT総合テストベッドはどのような役割を果たせるか。実現に向けた課題は何か。

2 衛星リモートセンシング技術の研究開発

- リモートセンシング衛星技術開発の国際動向把握
- 我が国が技術的に優位にあるリモートセンシング技術（テラヘルツ技術等）の抽出
- 研究開発による新ビジネス・サービス創出、課題解決等、社会的効果の検討
- 研究開発ロードマップの作成

3 国際連携の在り方

- 欧米衛星から取得されるリモートセンシングデータの交換に関する国際連携
- 衛星リモートセンシング技術開発に関する国際連携 等