

令和6年12月3日
第10期地球観測推進部会（第8回）

地球観測データの利活用の取組について

アマゾン ウェブ サービス ジャパン合同会社
パブリックセクター 教育事業本部
シニア事業開発マネージャー 航空宇宙・衛星担当
篠田 祐介

自己紹介



篠田 祐介 (Yusuke Shinoda)

アマゾン ウェブ サービス ジャパン合同会社

パブリックセクター 教育事業本部

シニア事業開発マネージャー 航空宇宙・衛星担当

AWSにおいて、中央省庁、自治体、研究開発法人などの主要なお客様向けの「宇宙×クラウド」分野における事業開発を担当。AWSのクラウドテクノロジーを活用した革新的なソリューションを提供し、日本の宇宙産業の発展に貢献させて頂いております。

- 職歴：
 - 2007年～2021年 スカパーJSAT株式会社
 - 2021年～アマゾン ウェブ サービス ジャパン合同会社
- 専門：衛星通信、衛星リモートセンシング、ドローン、クラウド

Our Mission

地球上でもっともお客様を
大切にする企業であること



本日のアジェンダ

1. AWSのご紹介
2. 地球観測におけるAWS
3. まとめ

1. AWSのご紹介

アマゾンが考えるクラウドとは

自分たちで**ハードウェアや設備を購入、準備することなく**
ネットワーク経由で、**様々なITリソースをオンデマンドで利用でき、**
必要な時に、必要なだけ、低価格で利用できるサービスの総称

例えば...



ウェブサーバー



データを保存するストレージ



ネットワーク構成

なぜAWSが選ばれるのか

最も安全で広範かつ信頼性の高いグローバルインフラストラクチャ

クラウドの先駆け

18 年～

数百万の顧客を支援

グローバルインフラ

34 Regions

105のAvailability Zoneと135以上のDirect Connect Location

セキュリティ

300以上

セキュリティサービス・特徴

イノベーション

240以上

サービス提供

エネルギー効率

3.6倍

米国企業データセンターの中央値よりエネルギー効率が高い。

トータル値下げ回数

134回

2006年以降の値下げ

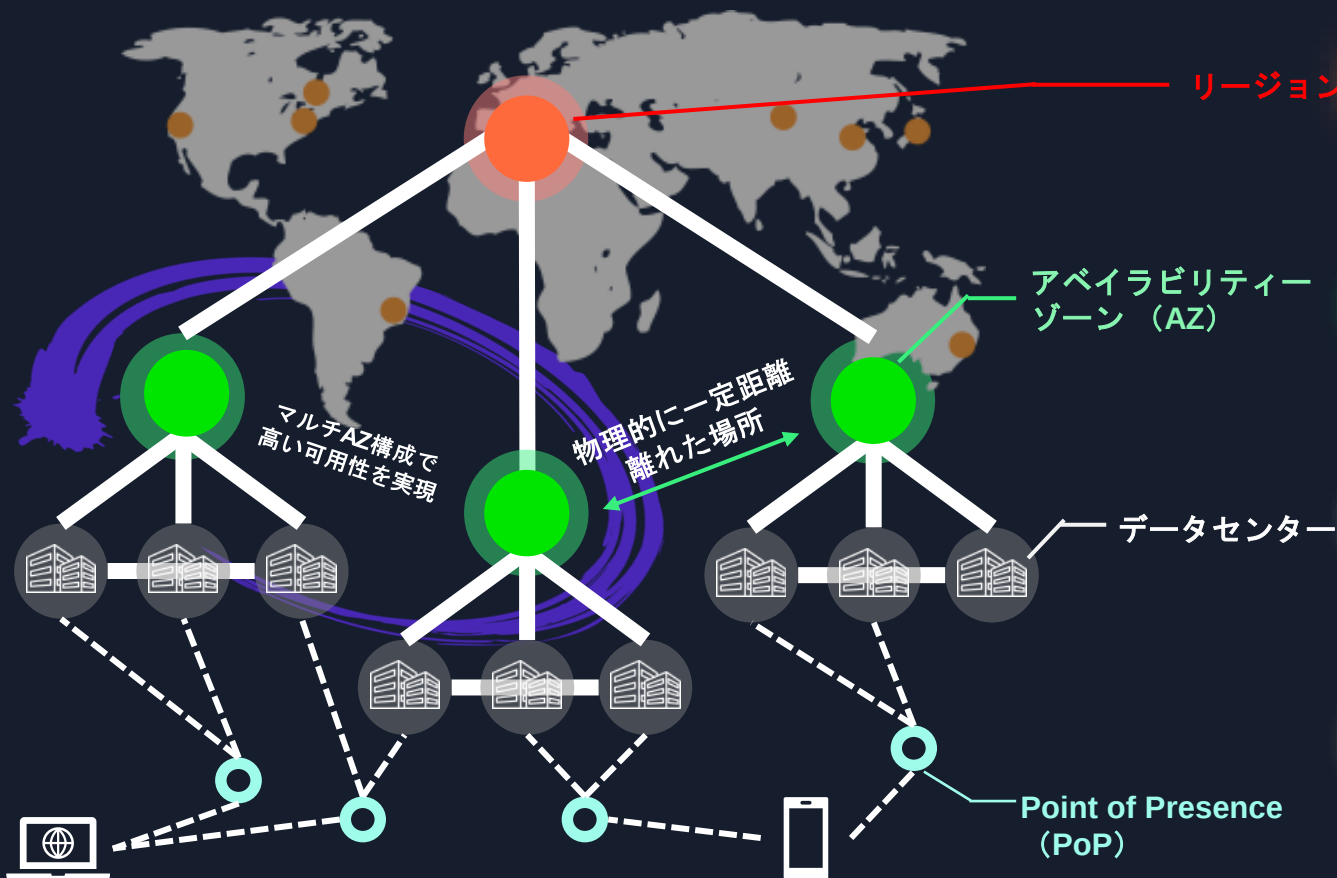
エコシステム

12,000

2,000社のISVによるソフトウェアリスト

耐障害性と高可用性を実現するインフラストラクチャ

AWSが世界規模で展開するグローバルインフラストラクチャは柔軟性、信頼性、拡張性、そしてセキュリティを兼ね備えています



リージョン

すべてのリージョンは独立し、物理的に離れた場所にある複数のアベイラビリティゾーンで構成されています

アベイラビリティゾーン (AZ)

複数のアベイラビリティゾーンでシステムを構成することで、高い耐障害性を実現できます

データセンター

アベイラビリティゾーンは1つ以上のデータセンターで構成され、互いに低遅延な専用線で接続されています

Point of Presence (PoP)

世界中に配置されたPoint of Presence からの低レイテンシーな高速転送で世界中のユーザーにコンテンツを安全に配信できます

AWSのグローバルインフラストラクチャ



AWSの日本におけるインフラストラクチャ



2021年 (2018 ローカルリージョン)

大阪リージョン

3 Availability zones

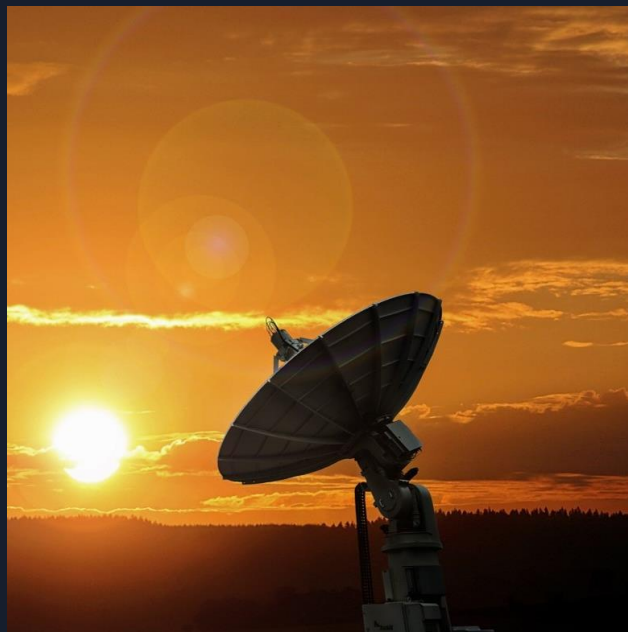
2011年
東京リージョン

4 Availability zones



2. 地球観測におけるAWS

宇宙開発の時代



宇宙産業は飛躍的な
発展を遂げており、
年々市場規模は拡大



有人宇宙の時代に



衛星の数は今後数年
間で、継続して上昇
していく見込み

今日の地球観測市場

- **技術の発展**に伴い、地球観測データと市場規模は**時間と共に増加傾向**



打上げコストの低化と宇宙軌道への輸送能力向上



キューブサットの様な**費用対効果の高い衛星の登場**



人工知能（AI）や機械学習（ML）の導入が進み、**大規模データセットの処理とデータ解析手法が高度化**

AWS = 地球観測における全てのお客様をサポート



Design and Manufacture

- 衛星製造・設計
- 軌道設計
- 計算



Launch Operation

- オペレーション
- 打上げ追尾
- シミュレーション



Satellite Operation

- 衛星運用
- マヌーバ
- 衛星マッピング



GS Operation

- Downlink
- Uplink
- テレメトリ&コマンド



Analysis

- データ分析
- SSA
- ビジュアライゼーション

デザイン・設計から運用、分析まで、AWSは宇宙関係ビジネスの
効率化とイノベーションを支援する基盤

AWS Ground Station

- 地球周回衛星用の送受信地上局
- 全世界12か所のグローバルカバレッジ
- 地上NWはAWS Global Infrastructureを利用
- 従量課金制且つオンデマンドでスケラビリティ
- AWSの各種サービスの直接利用が可能

※設置箇所：オレゴン（米国）、オハイオ（米国）、バーレーン（中東）、ストックホルム（欧州）、シドニー（アジア太平洋）、アイルランド（欧州）、ケープタウン（アフリカ）、ハワイ（米国）、ソウル（アジア太平洋）、シンガポール（アジア太平洋）、プンタアレナス（南米）、アラスカ（米国）



AWS Marketplace

- 数百万のAWSユーザー向けにデータを提供できるプラットフォーム
- 2019年の開始以降プロバイダー数が急増し、3,500以上のデータセットを誇る
- サンプルデータ提供や特定の相手のみに提供する機能も有する
- 衛星画像・データを提供するプラットフォームとしても利用可能

- データ例



地球単位で地表を観測したデータや気候変動リスク情報を取り扱う



降水量などを分析した穀物や作物の健康状態を提供



農業区画や土地の利用状況に関するデータを持つ



植物の繁殖状況、地表の温度や地面のミネラル、水分などをスコア化

参考 : AWS Marketplace <https://aws.amazon.com/marketplace>

AWS = 包括的なデータ基盤

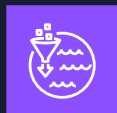
AWSは、大規模データの受け皿（Data Lake）以上に、**データの保存、管理、処理、分析**、さらには**AI/MLによる高度な活用**までを網羅する包括的な基盤

データレイクの 基盤



Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)

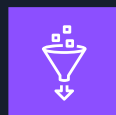
スケーラブルで耐久性の高いストレージサービス。ペタバイト規模のデータ保存が可能



AWS Lake Formation

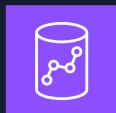
簡単にデータレイクを構築し、データのアクセス権管理を効率化するサービス

データ処理と変換



AWS Glue

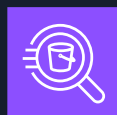
サーバーレスなデータ統合サービスで、データのETL（抽出・変換・ロード）処理を簡素化



Amazon Redshift

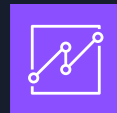
大規模なデータウェアハウスとして、クエリを高速化し、複雑な分析を可能に

データ分析と 可視化



Amazon Athena

サーバーレスでS3上のデータを直接クエリ可能



Amazon QuickSight

ビジネスインテリジェンスツールとしてデータ可視化

AI/MLによる データ活用



Amazon SageMaker

機械学習モデルの構築・トレーニング・デプロイを簡素化



Amazon Bedrock

多様な大規模言語モデル（LLM）をマネージドサービスで利用可能

データセキュリティ &コンプライアンス



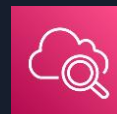
143のグローバルなセキュリティコンプライアンス準拠



AWS Identity and Access Management (IAM)



AWS CloudTrail



AWS Cloud Watch

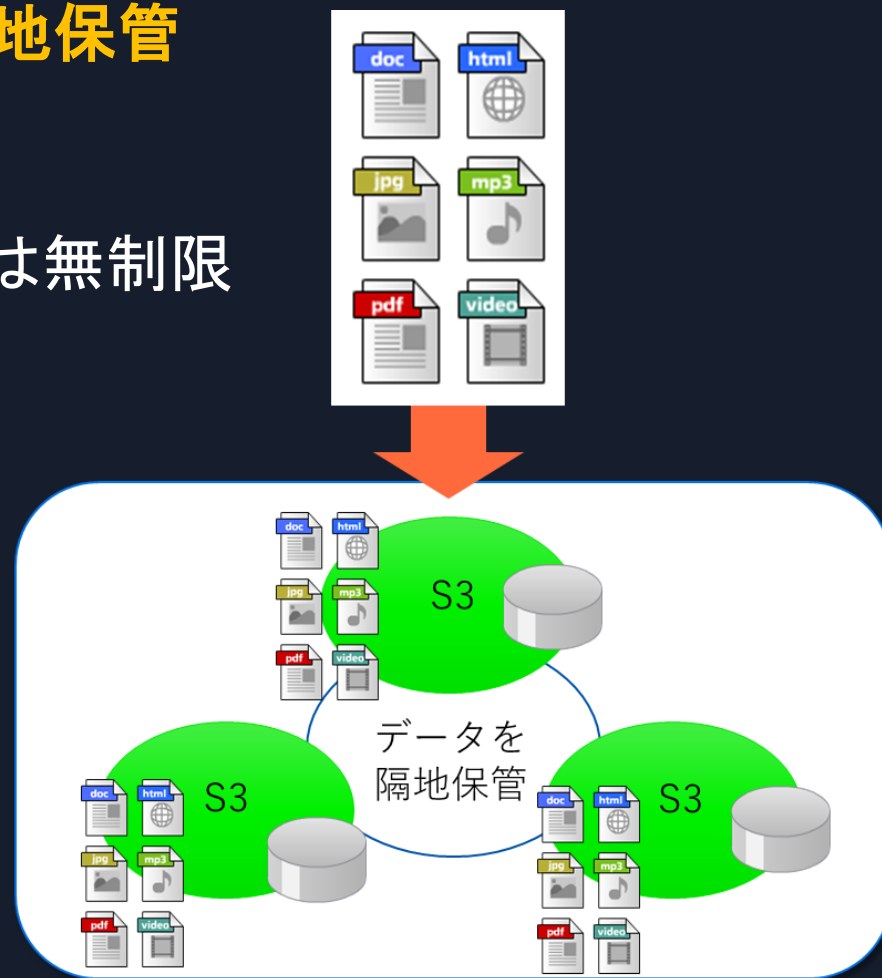
アクセスのモニタリングに役立つツール群

AWSの代表的サービス：Amazon Simple Storage Service

- ・ 自動的に3箇所以上のアベイラビリティゾーンへ隔地保管
- ・ 設計上のデータ耐久性は、99.9999999999%
- ・ 容量無制限、サイジング不要
 - 1オブジェクトあたり5TBまで、オブジェクト数は無制限
- ・ 暗号化をサポート
- ・ WEBの静的コンテンツ配信機能

衛星画像をクラウドで管理するメリット

- 衛星データ（光学・SAR）は、1シーンあたりの容量が100GB以上する大容量の為、自らの環境（PCや自宅サーバ）に保管し続ける事は困難
 - 時系列解析が重要故、取得した画像データは全て保管し、利活用する事が前提
- ⇒大規模データ格納には、クラウド利用が最適



AWS利用事例：MAXAR Technologies



Maxarの衛星データサービス

- Maxarは、人工衛星を利用したリモートセンシングを通じた画像提供サービスを展開する企業
 - Maxarは民間衛星で世界最高水準の解像度を持つ画像データを提供
 - 100PB以上の画像データをクラウド（AWS）上で管理、さらに解析についてもAWSの機械学習ソリューションを活用

Maxarの衛星データの活用例

- Maxar社は他社にも衛星画像データを提供
- 日本においては、NTT Data様・RESTEC様がMaxar社の衛星画像を活用し、自社の精密衛星画像処理技術で解析することで、0.5m～2m解像度の高精細標高モデル（DSM: Digital Surface Model / DTM: Digital Terrain Model）を提供

AWS利用事例：QPS研究所



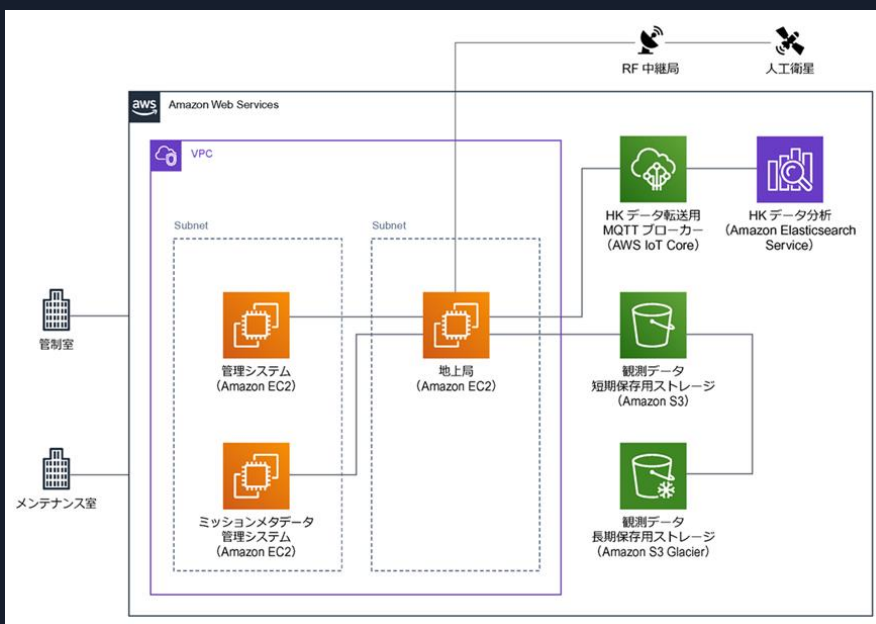
- QPS研究所は九州発の企業であり、小型・軽量・低コストで36機の合成開口レーダー衛星を開発予定。準リアルタイム地球観測の運用を計画
- 膨大な観測データの保管プラットフォームとしてAWSを選択
 - 社内エンジニアは当時10人程度でゼロからのシステム構築が必要
 - 地場のAWSパートナーを協業し、システム構築

• AWS活用方法

- Amazon EC2：衛星データの受信・管制
- Amazon S3：観測データの保存
- AWS IoT Core：衛星の状態監視
- Amazon Elasticsearch：データ分析

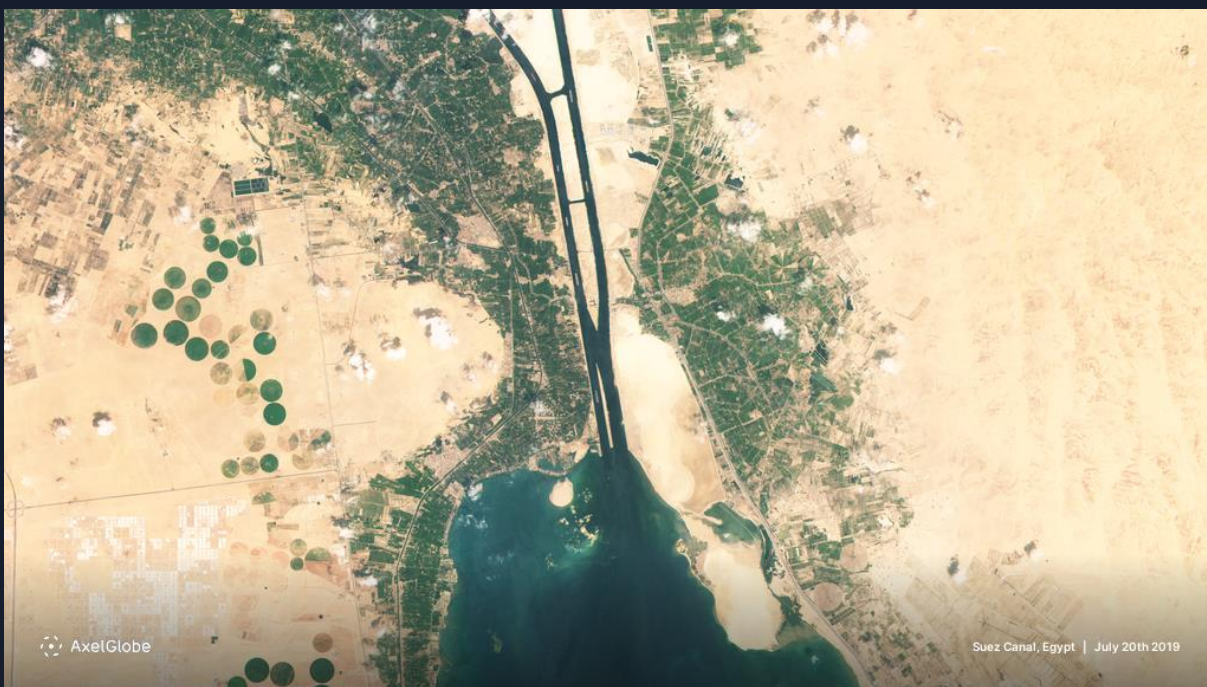
• 特徴

- コスト効率の高いデータ保管
- 迅速なデータ提供が可能
- 地元企業と協力して構築



AWS利用事例：AXELSPACE

AXELSPACE



出典：“Axelspace Scales Data Pipeline from One to Five Satellites Seamlessly on AWS”
<https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/axelspace-case-study/>

- AXELSPACEは、2008年創業の小型衛星開発企業であり、4機の衛星を運用中
- AWS活用方法
 - AWS Lambdaを中心に、サーバーレスアーキテクチャを採用
 - 処理不可に応じて自動でインフラを拡張
 - コスト効率の高い複雑な演算処理を実現
- メリット
 - システム管理の手間を削減
 - 効率的なリソース活用
 - 高度なアルゴリズムの実装が容易に

AWS利用事例：ESA Copernicus

地球観測データを収集・管理し、様々な分野での意思決定を支援するための欧州宇宙機関（ESA）によるプログラムCopernicusは、**2015年から全ての衛星データをAWSに格納**



データストレージとアクセス

- Sentinelシリーズ完全なデータセット（1PB以上）がAWS上でアーカイブ
- Amazon S3にCloud Optimized GeoTIFF (COG)形式で保存
- 登録・非登録ユーザーともに無料でアクセス可能
- 毎月10億件以上のリクエストを処理

メリット

- 大規模なストレージインフラ投資が不要
- 小規模企業でも大規模データの活用が可能
- コスト効率の良いスケーラブルなアプリケーション開発
- データの民主化により、環境モニタリングや災害対策などの応用が促進

参照：AWS Public Sector Blog “**Complete Sentinel-2 Archives Freely Available to Users**”

<https://aws.amazon.com/jp/blogs/publicsector/complete-sentinel-2-archives-freely-available-to-users/>

AWS利用事例：Blue Dot Observatory Project

- Blue Dot Observatory Project はAWS上にあるSentinel-2 の衛星データを利用し、世界中の水域を監視
- “現在このシステムに参加している約7,000の水域の1ヶ月分のデータを処理するコストは6ユーロ。わずかな予算で世界規模のシステムを構築することが可能です。”
 - *Anze Zupanc, Data scientist, Sinergise*
- opendata.aws/bluedot



参照：AWS Public Sector Blog “BlueDot Observatory – keeping an eye on our planet’s water resources”
”<https://aws.amazon.com/jp/blogs/publicsector/bluedot-observatory-keeping-an-eye-on-our-planets-water-resources/>”

AWS利用事例：Digital Earth Africa

AWSは、アフリカ全土の地球観測データへのアクセスを容易にするため、**Digital Earth Africa**を支援

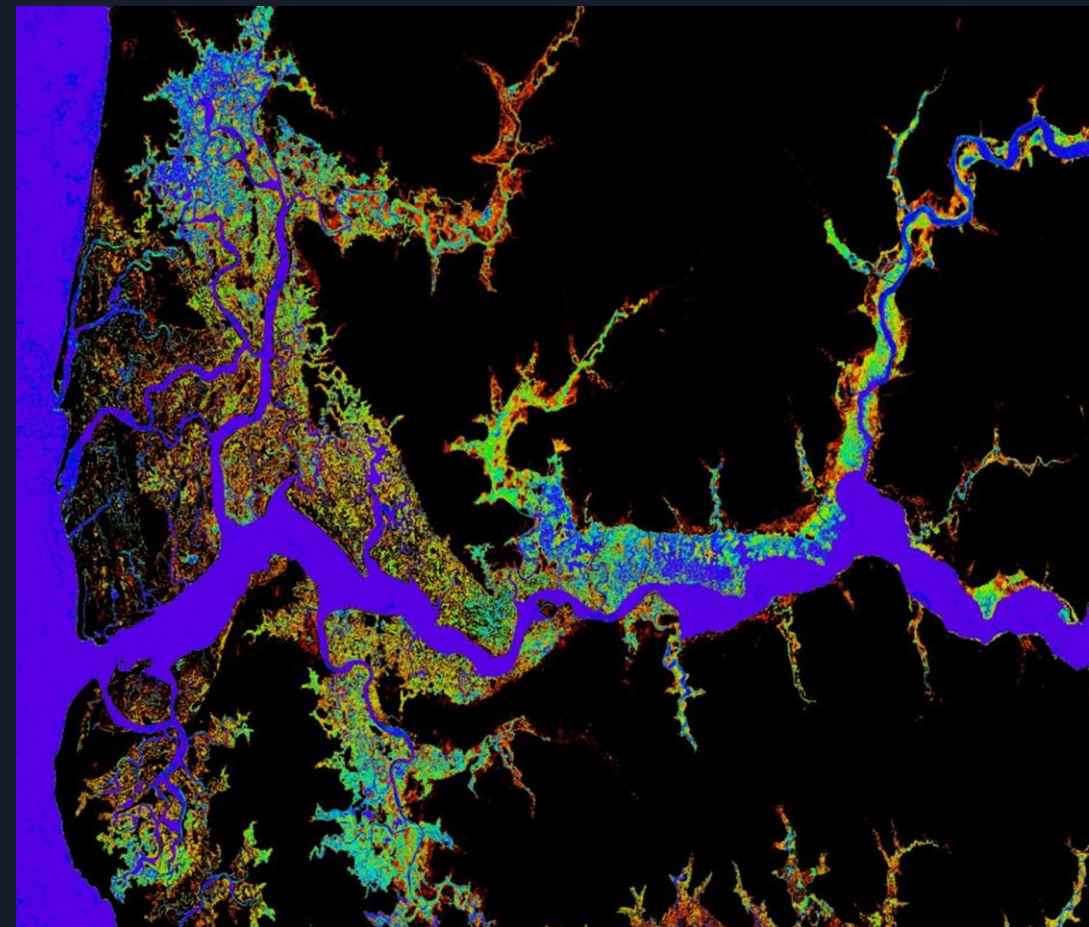
これにより、洪水、干ばつ、土壌や海岸の浸食、農業、森林被覆、土地利用、水資源の質と量、人間の居住地の変化など、多岐にわたる分野での意思決定が強化される事を目指している

DE AfricaはAWSと連携し、**Copernicus Sentinel-2**や**USGS Landsat**などの衛星データをAWSのクラウド上にリージョンに保存

これにより、アフリカ全土のユーザーがペタバイト規模のデータに迅速にアクセスし、持続可能性に関する課題に対する予防策や早期警戒システムの開発が可能に

※ Digital Earth Africa (DE Africa) は、アフリカ大陸全域の地球観測（EO）データを活用して、意思決定を支援し、持続可能な開発を推進するためのプラットフォームおよびプロジェクト

参照：AWS Public Sector Blog “**Digital Earth Africa: Enabling insights for better decision-making**”
<https://aws.amazon.com/jp/blogs/publicsector/digital-earth-africa-enabling-insights-for-better-decision-making/>

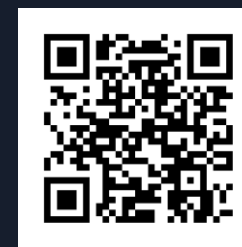


AWS Open Data Sponsorship Program

AWS Open Data Sponsorship Programは、社会的価値が高く、広く一般公開可能なデータセットのクラウド上ストレージ費用をカバー

次のようなデータプロバイダと協力が可能

- データをAWS上で分析できるようにすることで、データへのアクセスを民主化する事業者
- データを扱うコストを下げる新しいクラウドネイティブな技術、フォーマット、ツールを開発する方々
- 共有データセットへのアクセスから社会的・研究的利益を得るコミュニティの発展を促進方々



opendata.aws/odp

Amazon Sustainability Data Initiative

Registry of open data on AWS

Registry of open data on AWSは、AWS上にホスティングされているオープンデータセットを検索・アクセスしやすくするためのカタログやポータルとして機能

特徴

- AWS上で公開中のデータセットを一元的にリスト化
- 研究者や開発者が興味のあるデータセットを簡単に見つけられる仕組み
- ユーザーがデータを直接ダウンロードしたり、AWSのサービス（S3、Athena等）と連携して分析する事が可能

Registry of Open Data on 

Geospatial

- [Landsats 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8](#) from the US Geological Survey
- [Light Every Night](#) from the World Bank
- [RADARSAT-1](#) from Natural Resources Canada and Canadian Space Agency
- [Sentinel L2-A 120m Mosaic](#) managed by Sinergise

※Registry of open data にある衛星データ例

Registry of Open Data on AWSを介した災害支援

Registry of Open Data on

- JAXAの地球観測研究センターは、2023年のトルコ・シリア地震や今年の能登半島地震の際に、災害対応や調査研究のためにALOS-2/PARSARデータセットをグローバルに公開
- AWSのオープンデータレジストリを利用し、レベル1.1とレベル2.1のオルソ画像を全世界に提供
- AWSはOpen Data Sponsorship Programも併用し、これらのデータセットを保存するためにS3（Amazon Simple Storage Service）を使用するコストを負担することで、このイニシアチブをサポート



生成AI or AIを介した宇宙産業の可能性

AWSはサービスを介し、 GPUを提供

1. 提供可能GPU

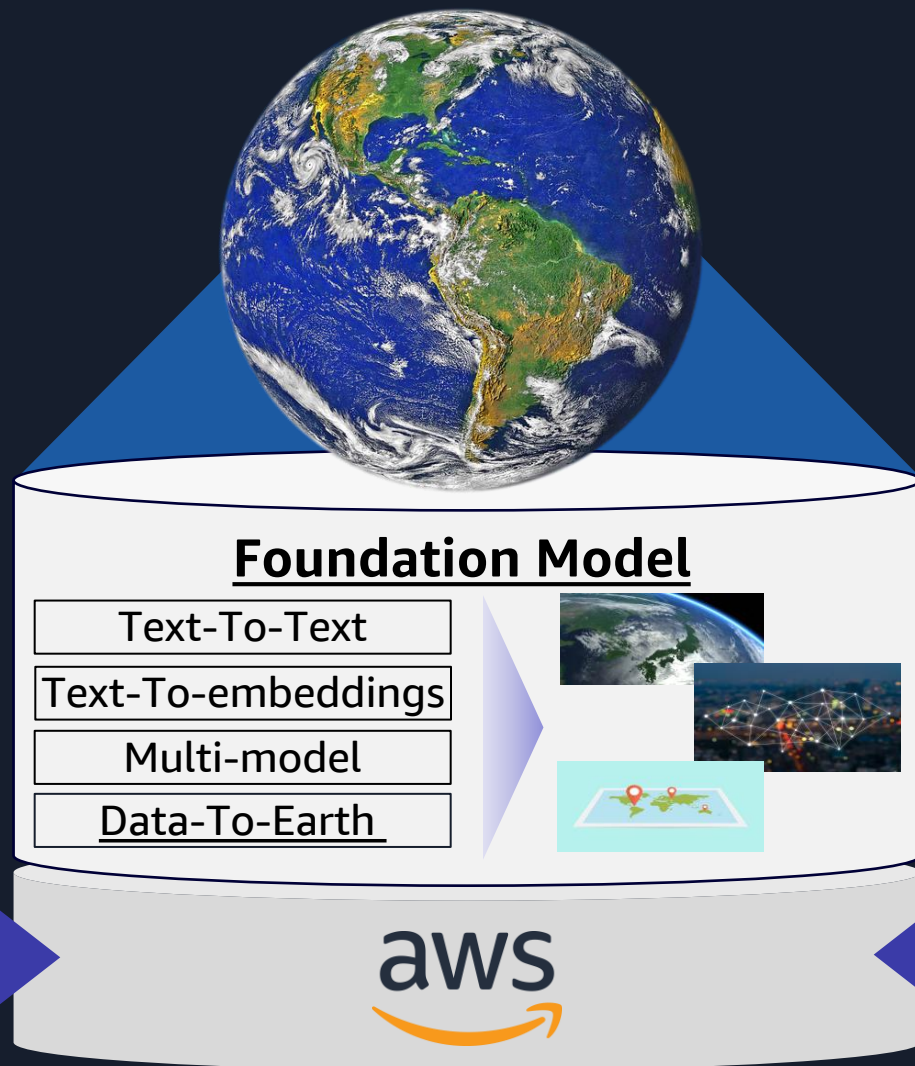
- P5 instances (NVIDIA H100)
- P4d instances (NVIDIA A100)
- G5 instances (NVIDIA A10G)
- 多様なAI/ML workloads

2. メリット

- 柔軟性とスケーラブルな利用
- 従量課金モデル
- 最新のGPUリソースアクセス
- Globalな利用

3. 利用例

- Large Language Models (LLMs)
- 生成AIの実装
- High-performance computing
- Deep learning training



AWSが提供可能な foundation model

amazon 
Amazon Titan

AI21labs 
Jurassic-2

ANTHROPIC 
**Claude 3.5 /
Instant**

cohere 
**Command /
Embed**

∞Meta 
Llama 2

Mistral AI 
**Mistral 7B &
8x7B**

stability.ai 
Stable Diffusion

Fully managed
Generative AI service
 **Amazon
Bedrock**

3. まとめ

説明させて頂いたポイント

1. AWSのご紹介

- クラウドの概念：ITリソースを**オンデマンドで必要な時に必要なだけ利用できる**サービスの総称
- AWS：**18年以上の歴史**と、**グローバルなインフラストラクチャー**

2. 地球観測におけるAWS

- **全ての地球観測を支える基盤**（S3、地上局サービス、マーケットプレイス等）
- **大規模データを格納し、AIや機械学習で処理出来る基盤**

ご清聴ありがとうございました。

アマゾン ウェブ サービス ジャパン合同会社
パブリックセクター 教育事業本部
シニア事業開発マネージャー 航空宇宙・衛星担当
篠田祐介