



地球観測衛星データを用いた COVID-19に対する解析状況について

2020年8月28日
宇宙航空研究開発機構
第一宇宙技術部門
宇宙利用統括 平林毅

1. 地球観測衛星データによる解析



- 4月より、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的流行期前後における**地球環境や社会経済活動などの変化**の解析を3機関で開始。解析結果を公開し、多様な専門家が社会経済・地球環境をはじめとする分野で活用し、社会への貢献に繋がることに期待。
- 解析にあたり、5つのワーキンググループ（WG）を構築。

気候 商業 水質 農業 大気質

- 3機関により、合計17の地球観測衛星を活用。JAXAは、GOSAT、GOSAT-2、ALOS-2、GCOM-C、GCOM-W、GPM（DPR）のデータを提供。
- 6月25日、解析結果をウェブサイトに公開するとともに、日米欧合同での記者会見を開催。
 - ① JAXA解析結果：JAXA for Earth on COVID-19
 - ② 3機関の共同解析結果：Earth Observing Dashboard



2. ハッカソン ※1



- 5月30-31日、新型コロナウイルス感染症をテーマ（12課題）※2にバーチャルハッカソンを5機関で開催。
- JAXAは、衛星データ提供や審査等に協力。
- 8月3日、優勝6チームが発表された。

※1: プログラマーなどのソフトウェア開発の関係者が、短期間に集中的に開発作業を行うイベント
※2: 12課題は、芸術など地球観測以外の内容も含む。

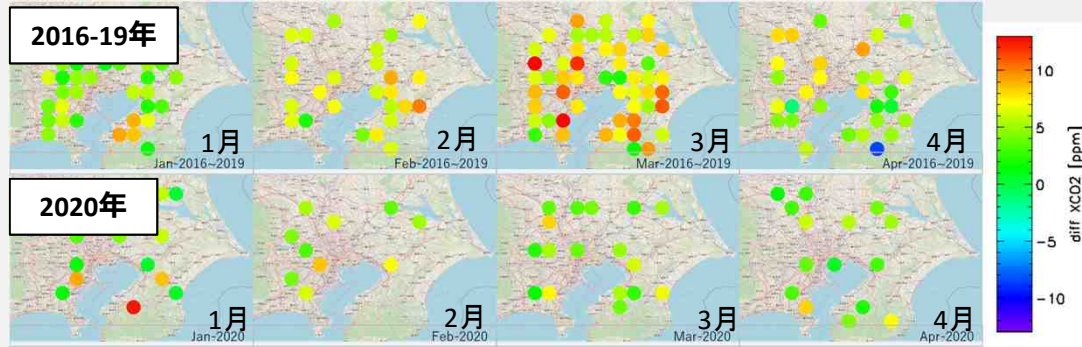


1. 気候WGの解析結果例 (GOSAT)

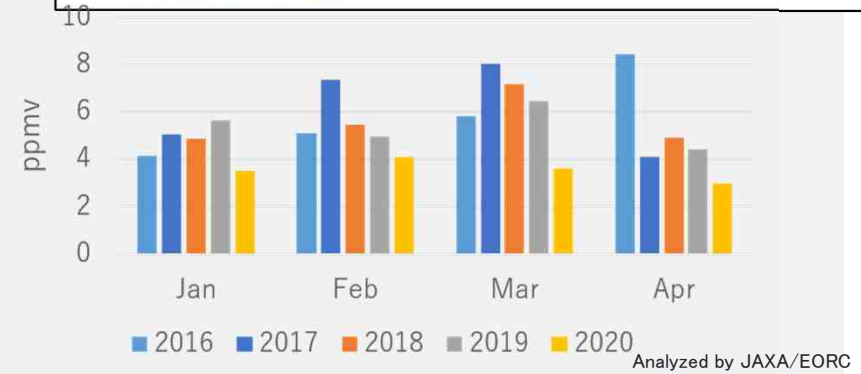
GOSATによる大都市CO2濃度 (東京・北京・NY) 対流圏下層 (高度~4km) と上層 (高度4~12km) の差 例年 (2016-2019年) と2020年の各月 (1-4月) の比較

2020年は2016-2019年と比較すると、
北京や東京において、CO2濃度の下層・
上層差が小さい傾向が見られる

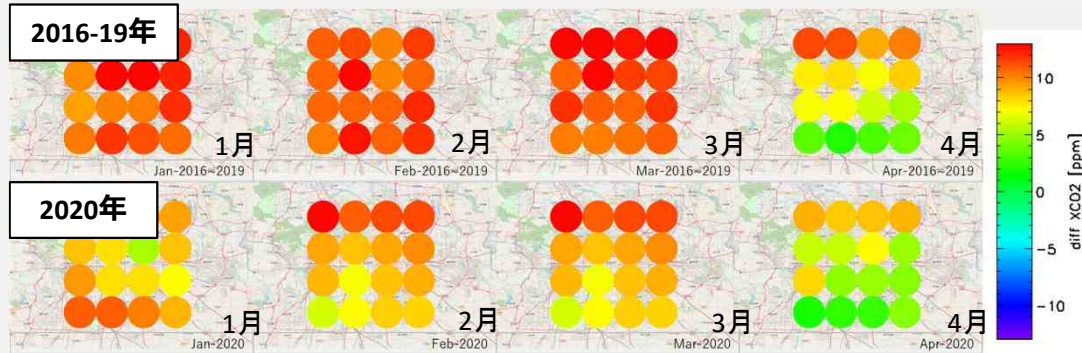
東京



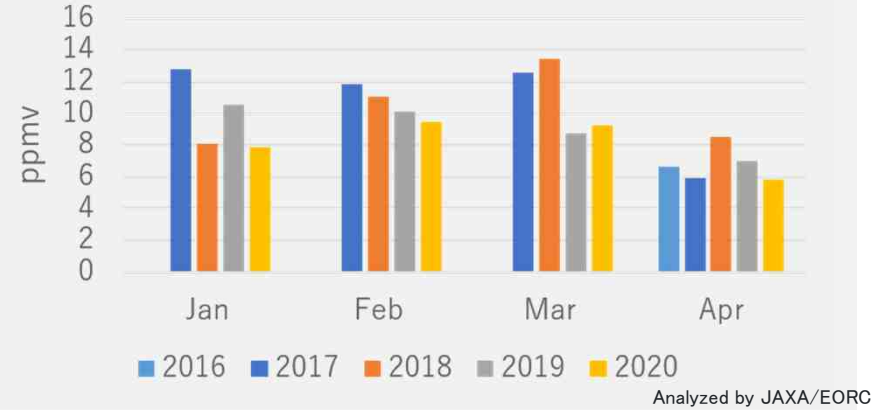
Analyzed by JAXA/EORC



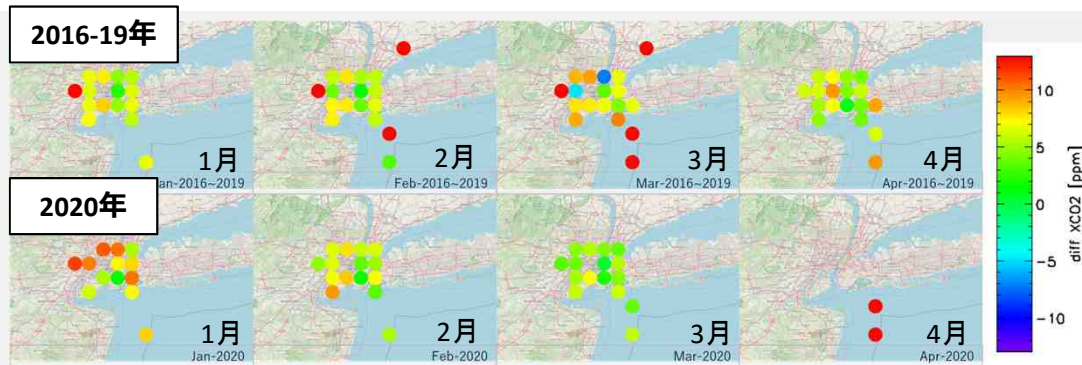
北京



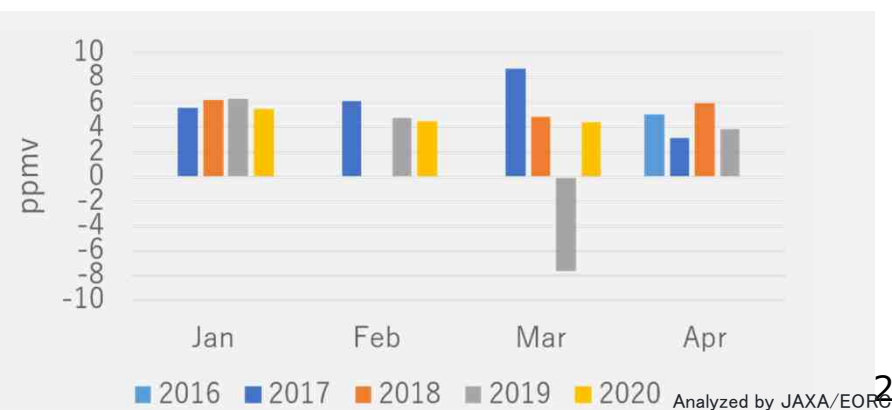
Analyzed by JAXA/EORC



ニューヨーク



Analyzed by JAXA/EORC

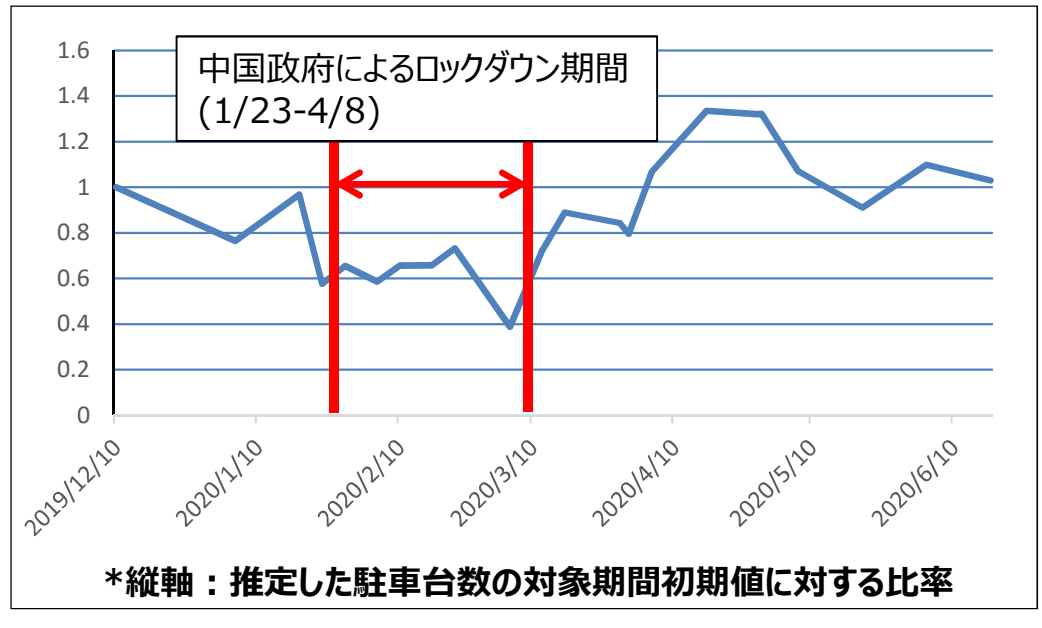
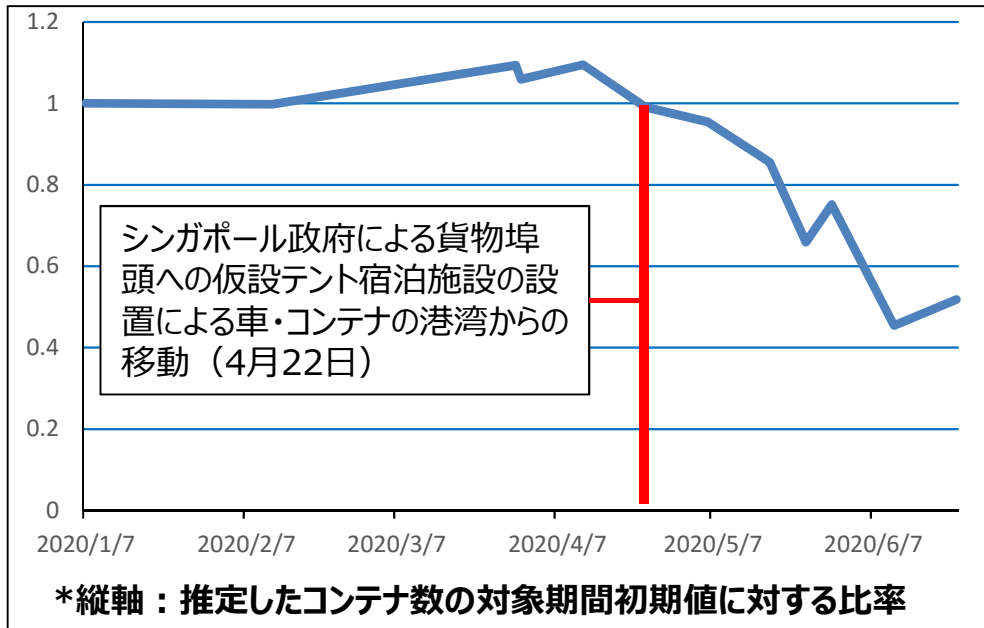
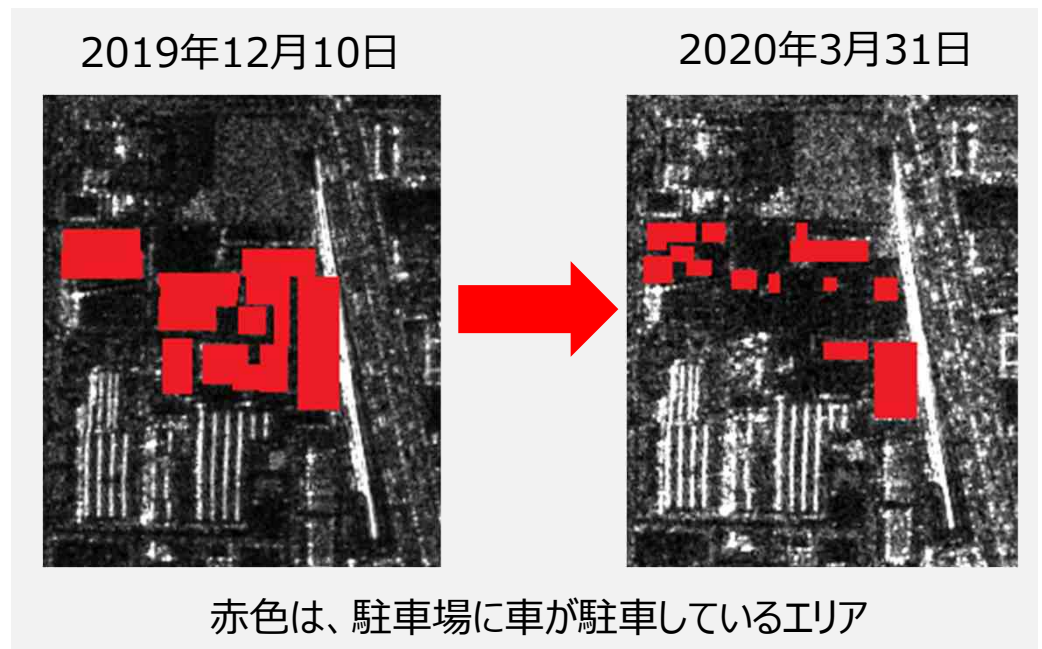
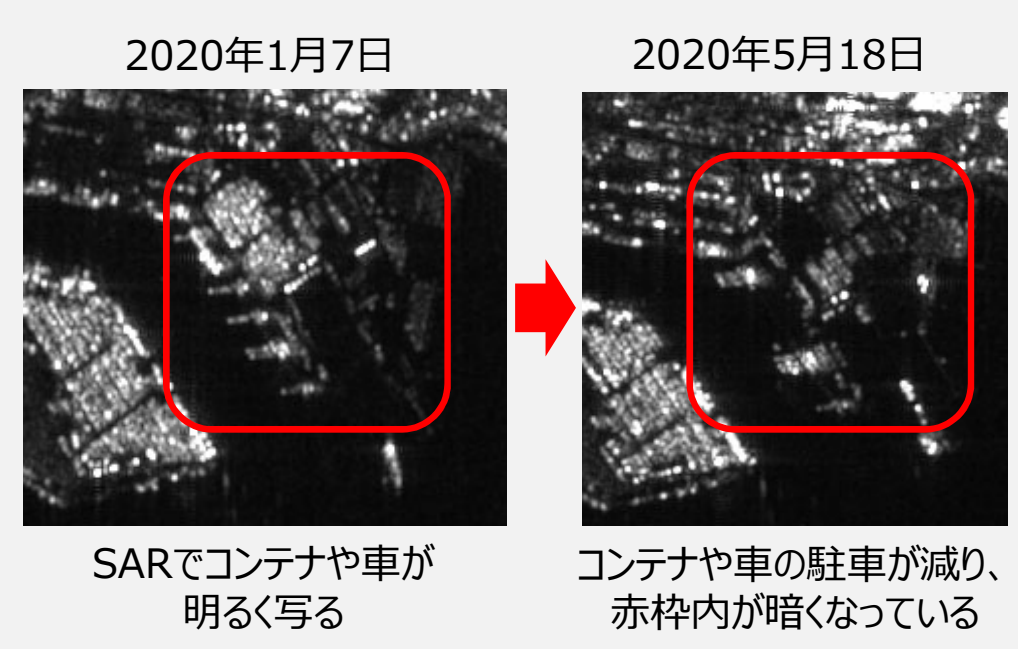


*GOSATは、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、環境省(MOE)、国立環境研究所(NIES)の3機関による共同プロジェクトです

ALOS-2などによるコンテナ/車両数変化推定

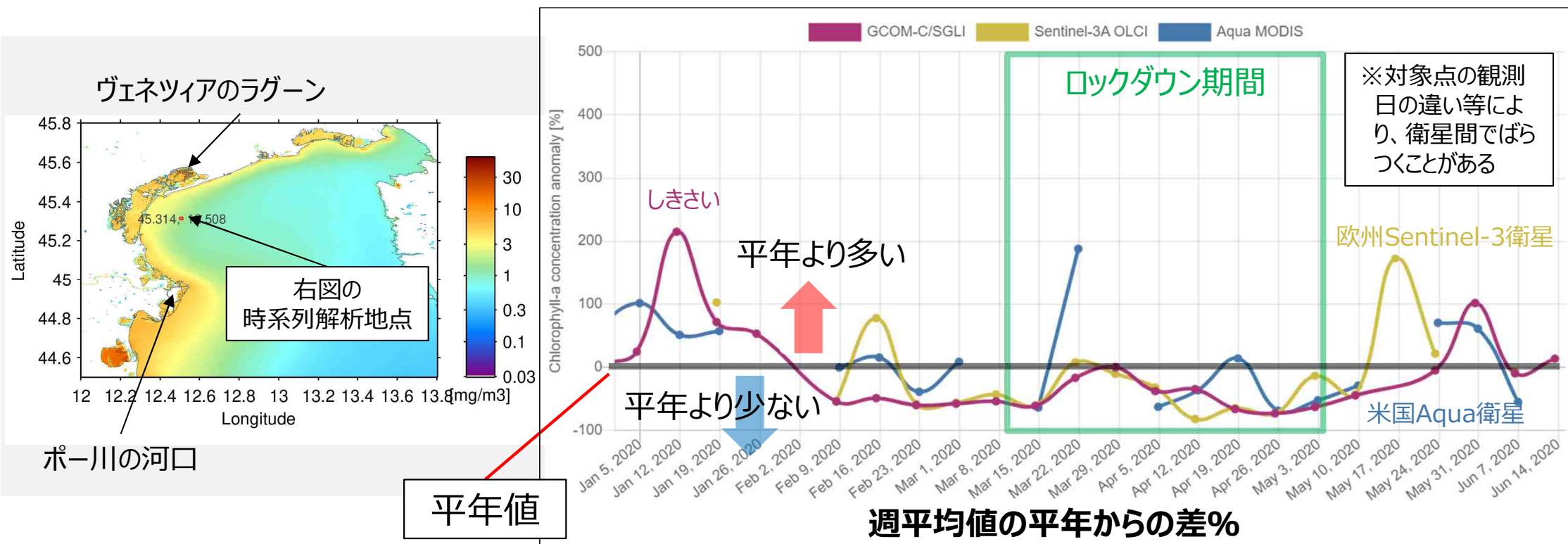
港湾におけるコンテナ・駐車台数の変化 (シンガポール)

自動車工場の駐車台数の変化 (北京)



GCOM-Cによる水質の変化

クロロフィルa濃度(植物プランクトン等に含まれる光合成色素)アノマリーマップ^o (北部アドリア海)

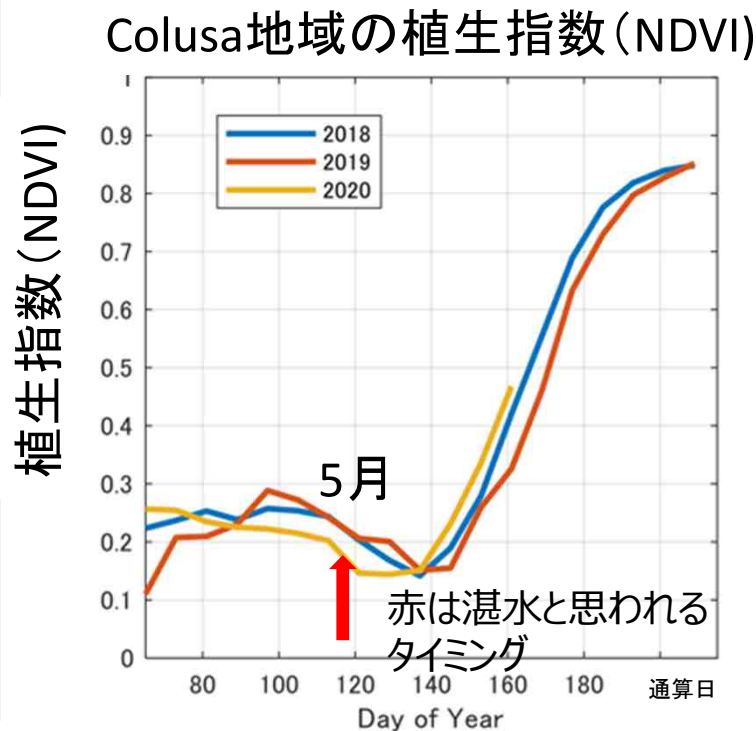
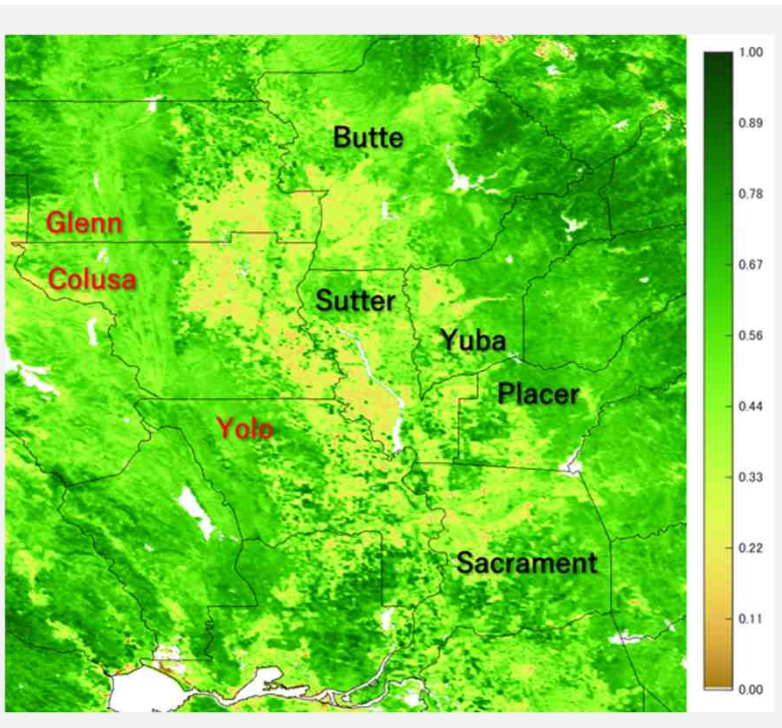


- アドリア海北部について、水質指標 (Chl-a) の2020年の状況と他の年との差を調べた。
- ロックダウン期間 (3月後半～5月初め) には、どの衛星センサでも平年値よりもChl-aは低かった。
- ヴェネツィアのラグーン内では、局所的に船舶航行の減少に伴う透明度の向上などの報道があったが、河川等の他のデータや空間分布等を検討した結果、ラグーン外では南側にあるポー川河口からの栄養塩の流入低下などが原因であったと推測される。

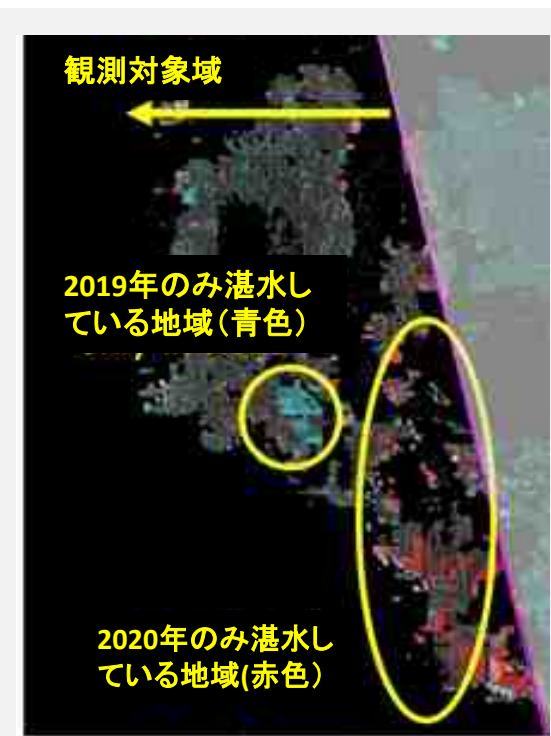
- 日本/東京湾における水質指標 (Chl-a) は、2020年も2018年や2019年とほぼ同様なレベルでの変動を示していた。衛星センサの解像度より細かい数100m以下スケールの局所的なものは明らかではないが、それ以上の広域スケールでの沿岸環境や生態系への顕著な影響は表れていないと推測される。

GCOM-CやALOS-2等による労働集約型農作物、主要穀物の作付け・収穫状況の把握

「コロナの影響による農業生産の変化に伴う世界の農業市場への影響の把握」への貢献
 (GEO全球農業モニタリング (GEOGLAM)、FAO農業市場システム (AMIS) の活動と連携して実施)



GCOM-Cによる植生指数とその時間的変化



ALOS-2による作付け面積

- 米国の主要なコメの産地であるカリフォルニア州 サクラメント地区において2020年の状況と他の年との差を調べた。
- GCOM-Cによる植生の変化 (植生指数 : NDVI) やALOS-2 SARによる変化等の観測の結果、**例年に比べて作付けの時期が早い**ことがわかった。
- コロナの影響によりコメの主たる輸出国である東南アジアの国の輸出規制による供給量の減少 (※)、ならびに国際的なコメの需要の高まりから、カリフォルニアの作付け面積が増えている可能性がある。しかしながら、作付け面積の変化には、天候や市場動向など他要因も考えられる。このため、継続的な稲作の状況のモニターを続けるとともに、その結果と社会経済の関係などの分析が今後必要。5

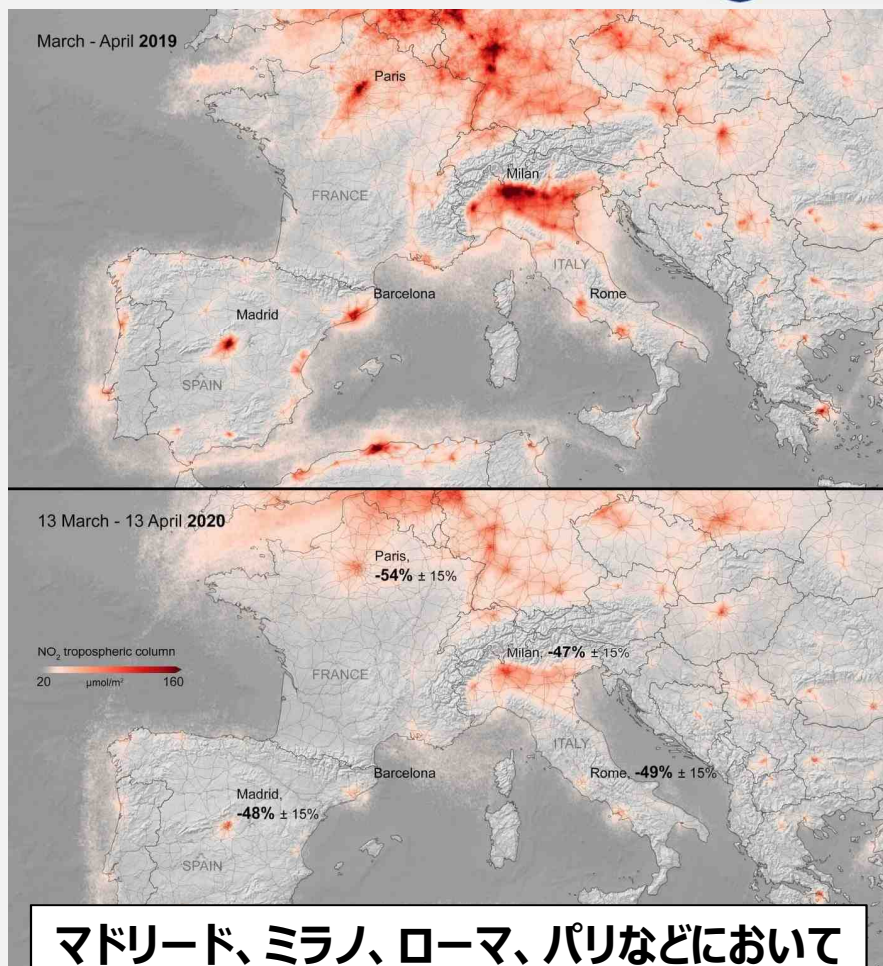
※農林水産省海外食糧供給レポート 2020年5月

5. 大気質WGの解析結果例 (NASA、ESA解析結果)

大気汚染物質 (NO2濃度) の変化について

2019年3-4月と2020年3月13日~4月13日
におけるNO2 濃度

Sentinel-5P/Tropospheric Monitoring Instrument
(TROPOMI)

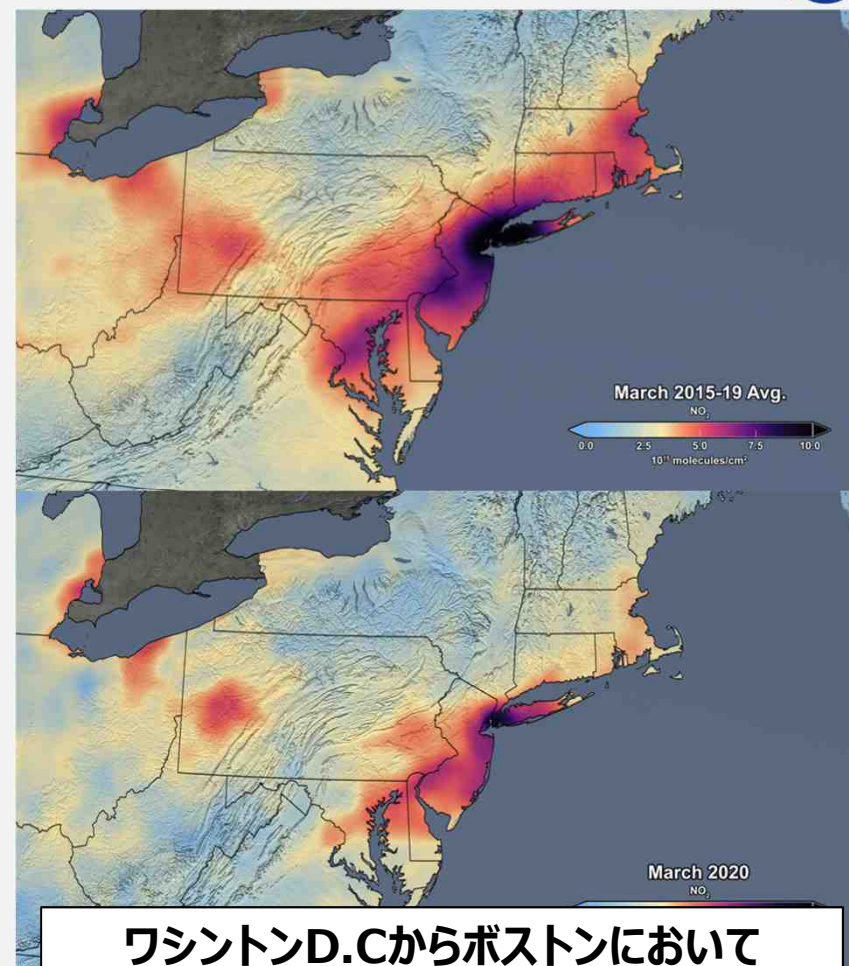


マドリード、ミラノ、ローマ、パリなどにおいて
NO2 濃度が50%減少

Image Credit: ESA

2015~19年3月、2020年3月
におけるNO2 濃度

Aura/Ozone Monitoring Instrument (OMI)



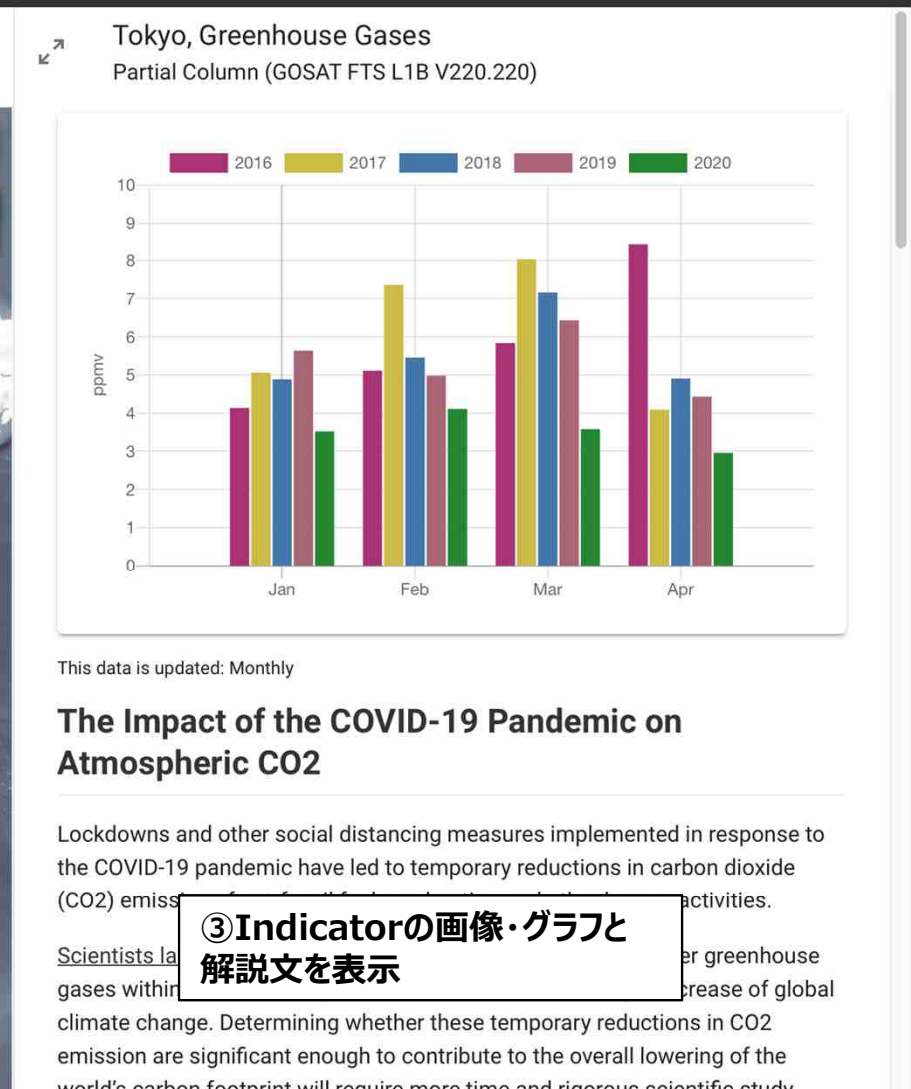
ワシントンD.Cからボストンにおいて
NO2 濃度が30%減少

Image Credit: NASA

6. Earth Observing Dashboard COVID-19に関わる3機関共同Webサイト



- COUNTRIES IN >
- All countries
- AMERICA
 - United States of America
- EUROPE
 - Belgium
 - Croatia
 - Slovenia
 - Spain
- ASIA
 - Japan
 - China
 - Singapore
 - Bangladesh
 - India



①国別・分野別にindicatorを絞り込み

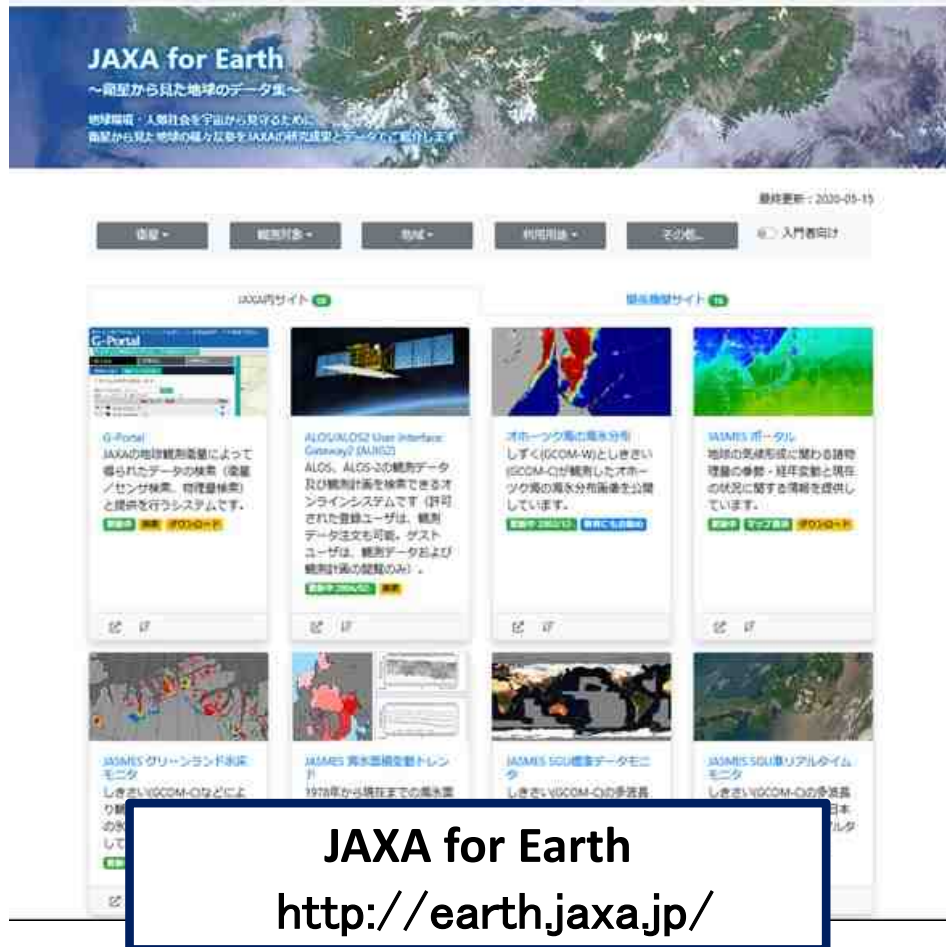
②地図orテーブルから、特定の対象地(AOI)のindicatorを選択

③Indicatorの画像・グラフと解説文を表示

Earth Observing Dashboard
サイトURL <http://eodashboard.org>

7. JAXA for Earth on COVID-19 COVID-19に関するJAXA衛星データポータルサイト

- 衛星データ利用の利便性向上を目的に、合計66種類のJAXA衛星データが一覧できるウェブサイト(JAXA for Earth)を構築、5月1日に公開した。



- 今回、新型コロナウイルス感染症に関するJAXA衛星データの解析情報について、特別に掲載するページ(JAXA for Earth on COVID-19)を構築、6月25日に公開した。



8. まとめ

- 6月25日、5つのWG(気候、商業、水質、農業、大気質)における解析結果をウェブサイトで公開した。
 - 3機関のウェブサイトは7月12日までに8万件のアクセスがあり、多数がトップページから解析結果まで閲覧している。
- 3機関の協力の結果、観測頻度の増加によるデータ補完と様々なセンサの観測データを複数組み合わせることによって比較検証ができ、各機関単独のデータで解析を行うよりも地球環境等の変化を捉える精度を高めることが可能となった。
- 今後、解析結果の更新を継続するとともに、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の蔓延状況をふまえながら3機関で連携し、対象領域の拡大(例:南米、オセアニア地区など)を検討する。
- 解析結果の利活用に関し、
 - 地球観測衛星データの従来の利用に加え、社会経済学等の新たな分野での利用を開始した(大学機関等専門家への提供)。
 - 国際連合食料農業機関(FAO)が目指す穀物市場価格の安定化のための農産物市場情報システム(AMIS)に、衛星解析データを提供する。
(2011年以降、地球観測に関する政府間会合(GEO)を通じて、FAOと協力中。)

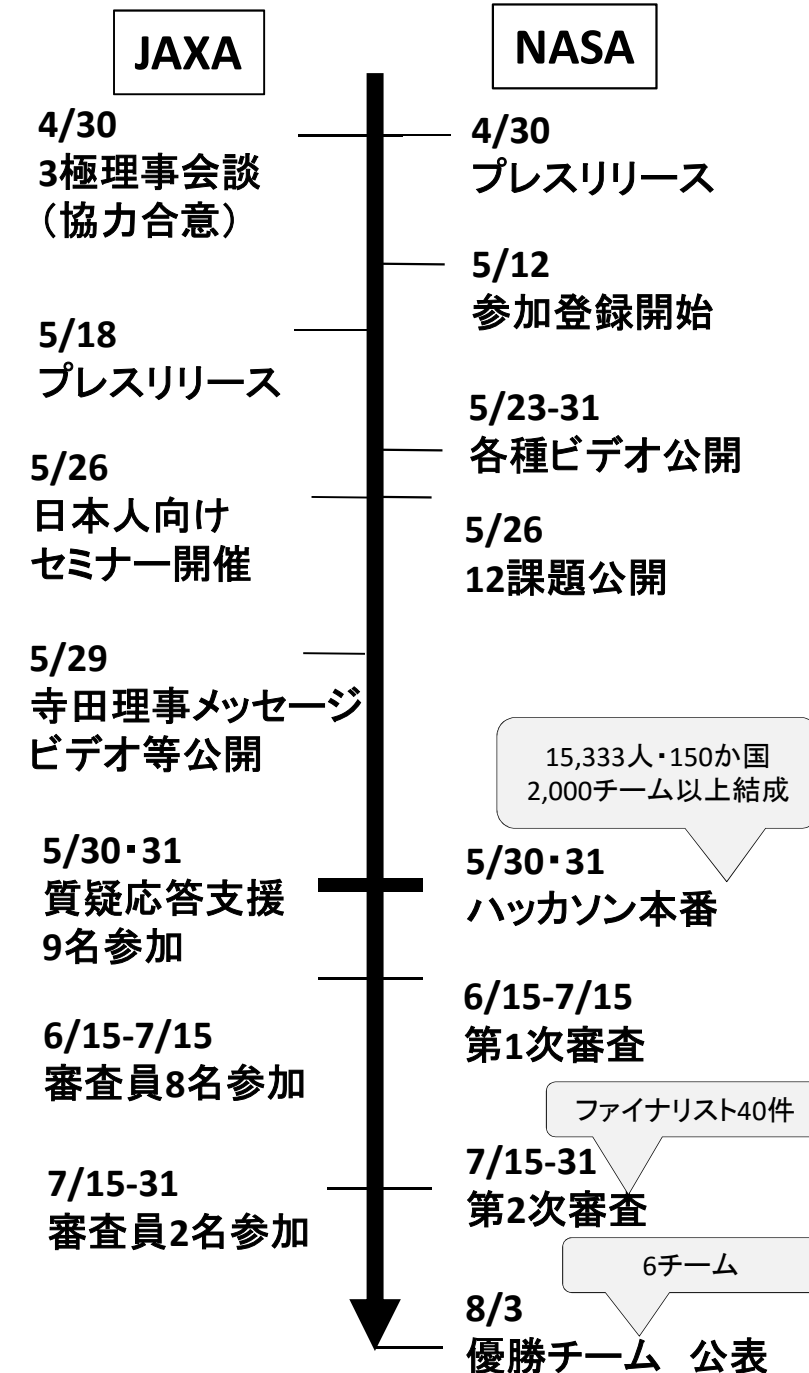
別紙資料

COVID-19に関するハッカソンの概要

ハッカソン : NASA Space Apps COVID-19 Challenge

ハッカソンとはエンジニアなどがチームを作り、共通の課題に対してアプリケーションやサービス開発し成果を競う開発イベント。

- NASAが毎年秋に主催するハッカソン（NASA Space Apps Challenge）に関して、特別にCOVID-19にかかる12課題についてのバーチャルハッカソン(5月30日-31日)を開催。
- 3極におけるCOVID-19の地球観測データ解析の協力の中で、本ハッカソンについてもJAXA, ESAが相乗りする形で協力することとなった。その後、CNES、CSAも参加となり5機関共催となった。
- COVID-19に関連する12件の課題が設定された。
- 第1次審査により、ファイナリスト40件が選ばれた。
(内、日本から1チームが選ばれた。P13参照。)
- 第2次審査により、ファイナリストから優勝6チームが公表された。
Best Use of Data, Best Use of Technology,
Best Mission Concept, Galactic Impact,
Most Inspirational, Best use of Science



優勝6件について

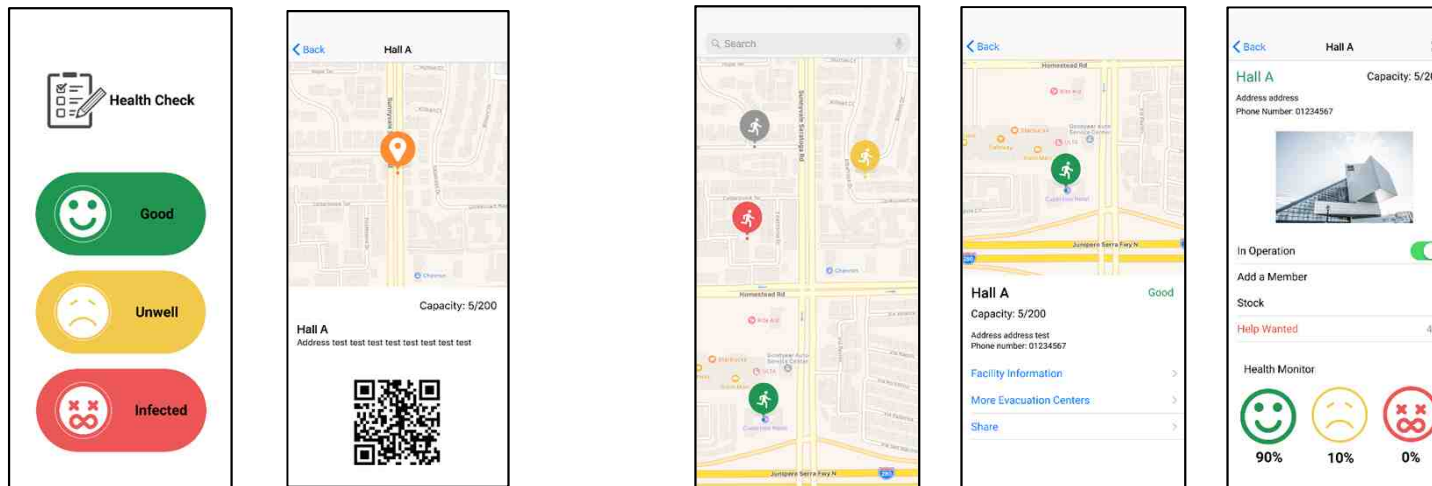
賞/チーム名(地域)	プロジェクト概要
Best Use of Data (データアクセスをし易く、またはユニークなデータ活用をしている賞) G.I.D.E.O.N(東アジア・太平洋)	COVID-19の影響と、それが経済や環境へ及ぼす影響の把握を目的とした統合的な公共政策情報ポータルサイト。夜間光及び二酸化窒素(NO2)からロックダウンの影響と将来を予測し、どの国が感染率を管理しながら、ロックダウンを解除し大気質を制御しているか検知する手法を提案。
Best Use of Technology (最も革新的な技術の活用例を示している賞) Elavo(東アジア・太平洋)	NASAの技術を用いて空気を洗浄し、エレベーターや電車、バスの表面を自動的に無菌状態に保つことで、通勤の安全を確保することを目指す。熱カメラでくしゃみや咳を自動で検知し、感染の可能性が検出された場合には気流の流れを早めるシステム。
Best Mission Concept (成立しうるコンセプト、デザインの賞) Shelter in Space(北米)	既存の健康管理、自己啓発、ソーシャルコネクションアプリと統合して、ゲーム化した没入型の宇宙ミッションシナリオを作成するスマートフォンアプリ。これにより、心身の健康対策を講じる。
Galactic Impact (地球上や宇宙での生活を向上させる可能性が最も高い賞) PANAL(ラテンアメリカ・カリビアン)	COVID-19リスクのリアルタイム分析と予測のためのアプリ。世界の人口統計、気象データ、各政府の公式データなどを収集した情報プラットフォームであり、感染のヒートマップを表示。
Most Inspirational (解決策が心に響く賞) The Masked Scales(北米)	自作の楽器とNASAのデータを使用してCOVID-19の影響を音楽で表現したミュージカル。ロックダウン中の道路の騒音・排気・光等の計測機器を作製。計測結果を、マリンバ(光)、ビブラフォン(排気)、ピアノ(騒音)、フルート(トロントのCOVID感染事例)の楽器を用いミュージカルに変換。音楽のテンポに、夜間光等を使用。
Best Use of Science (科学的手法や科学を有効活用している賞) Michiganders Researching Coronavirus(北米)	NASAのUV指数、NO2排出量、地表面温度、夜間光の衛星データや、JAXAのGCOM-Wの降水量データを使用する独自の「ホットスポットインデックス」を用いて、ホットスポットの予測マップを作成、COVID-19に最も影響を受けやすい郡を特定し、予防的な行動をとれるようにしたことが特徴である。

ファイナリストに選ばれた日本チームのプロジェクトについて

- プロジェクト名 : tkhs-lab
- 参加者 : 佐藤舜、濱武孔篤、Sadikshya Pandey (サディクシャ パンディ)、山下陽央
- プロジェクト概要 :

地震や豪雨などの自然災害の被害と、ウイルス感染という問題への対処をいかに両立させ、防止するかという観点で検討。災害時の避難場所を推奨するモバイルアプリを衛星データで検出した建物情報や衛星測位情報を用いて作成。アプリはCOVID-19の症状や健康状態に応じて避難所候補をユーザに提案する。
- ファイナリストに選ばれた日本チームからのコメント

この度は、グローバルファイナリストに選出していただき光栄に思います。災害大国の日本だからこそ、コロナ×避難所というアイデアを生み出すことができたと思います。コロナという大きな課題に対して、全員が意見を出し合い協力する良い機会となりました。今後も社会課題の解決を目指して精進していきたいです。



モバイルアプリのイメージ図

(左より、避難者用の①健康チェックと②避難場所の候補、運営者用の③地域の避難場所リスト、④⑤避難場所の情報)