

Space Apps Challenge 2020 課題

【日本語訳】

※本資料は、NASA ウェブサイトに公開されている課題について、地球観測衛星データにかかる課題について翻訳したのになります。(一部、翻訳されていない課題もあります。)

※NASA ウェブサイトには、本課題の概要や背景の他に考察事項(Considerations)も掲載されております。

課題1: A One Health Approach 最上のヘルスアプローチ

課題カテゴリー: Observe 観測せよ

概要:

大気汚染は世界最大の環境上の健康リスクとして認識されており、世界中で推定年間 700 万人が死亡している。あなたの課題は、地球科学と健康科学を活用し、さまざまな種類のデータセットとアプリケーションを統合して大気汚染の影響を研究することである。

背景:

世界保健機関(WHO)によれば、大気汚染は世界最大の環境上の健康リスクとして認識されており、世界中で推定年間 700 万人が死亡している。選択した専門分野に応じて、科学者や意思決定者は、さまざまなデータセット(地球観測衛星データ、公衆衛生調査記録、インタビュー、フォーカスグループなど)やアプリケーション(研究発表や原稿、公衆衛生教育、ソーシャルメディア技術など)を使用して大気汚染を見ている。COVID-19 のような深刻な社会経済的混乱の中では、大気質と人の健康との関連性をよりよく理解を広げるチャンスがある。しかし、このような調査を行うためには、大気汚染研究に対し様々なアプローチを統合する必要がある。

あなたの課題は、少なくとも 1 人の地球科学者と 1 人の健康科学者からなる集学的チームを結成し、様々な種類のデータセットとアプリケーションを統合して大気汚染の影響を研究することである。COVID-19 の緩和戦略による大気質の変化と、それに関連した健康への影響との関連を調査する試みを主導できるか?

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/observe/one-health-approach/resources>

課題2 : Scanning for Lifeforms 生命体のスキャンニング

課題カテゴリー: Observe 観測せよ

サマリー:

この課題は、人間主導の環境変化によって脅かされている生物多様性の変化を追跡する世界的な緊急のニーズに対応する。宇宙機関のデータを利用して、地球上の生物多様性を検出し、経時的変化を追跡・予測し、その情報を科学者や社会に伝える革新的な方法を開発する。

背景:

地球上の生命分布の変化を追跡するために、宇宙機関のデータの利用をどのように進めることができるのか？地球上には 870 万種の生物が生息していると推定されているが、そのうち人間が確認および記述しているのはわずか 6 分の 1 である。それらの種はどこで発見されているのか？どのような場所でも、それらの種はどのように豊富に存在しているのか？種はどのように相互作用し、陸、水、空を越えて移動しているのか？環境における自然の変化や人間が引き起こした変化は、生物学的機能や行動にどのように影響を与えるのか？

リモートセンシングデータにより、地球上の生命を世界全体で見ることができる。NASA の地球観測は、数十年にわたる植物の季節的な成長の変動を追跡したり、世界中の森林の消失を地図にしたり、特定の植物や動物の分布変化を地図にしたりするのに使われてきた。しかしながら、地球上の生物多様性の変化を検出し、監視し、予測し、伝えるために、これらのリソースを利用する可能性はまだ残されている。

NASA はこの分野で幅広い歴史を持っている。これまでの NASA の資金提供による研究では、植物の成長や開花のタイミングを予測したり、世界中の何千もの種の分布を追跡したり、鳥類の移動経路をマッピングする、プラットフォームの開発ができるようになった。

あなたの課題は、宇宙機関のデータを利用して、地球上の生物多様性を検出し、経時的变化を追跡・予測し、その情報を科学者や社会に伝える革新的な方法を開発すること。

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/observe/scanning-lifeforms/resources>

課題 4: Monitoring Our Home Planet at Your Fingertips あなたの指先の地球

課題カテゴリ: Observe 観測せよ

サマリー:

故郷の惑星を監視する NASA 地球データを発見および可視化、または分析するユーザフレンドリーなアプリケーションやツールを開発。

背景:

長期にわたり、NASA は地球の状態をグローバルに監視するため、多くの地球観測衛星を打ち上げてきた。しかし、衛星データの選択・処理・分析は、科学者を含め多くの人にとって圧倒されるほどの作業になる。NASA データを広く利用し、社会的利益を最大限にし、次の世代へ科学やアプリケーションへの意欲を高めるためには、世界中で多様なユーザに利用してもらえるようなユーザフレンドリーなツールやアプリケーションを開発する必要がある。

あなたの課題は、ユーザが故郷の惑星を監視し、日常生活を改善できるような NASA の地球データセットを発見し潜在的に可視化できるツールやアプリケーションを開発すること。

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/observe/planet-at-your-fingertips/resources>

課題 5: Mission to Planet Earth: A Digital History 地球へのミッション: デジタルヒストリー

課題カテゴリー: Inform 伝えよ

サマリー:

宇宙でのNASAの活動は、人類や地球について新しい考え方を生み出す、地球に新しい知識をもたらした。しかし、NASA が地球だけでなくほかの惑星も研究していることに気づいている人はあまりいない。あなたの課題は、インタラクティブなデジタルツールを使って NASA の地球科学事業のストーリーを語ること。これであなたの技術的なスキルや歴史家や教育者のように考える力が試される。

背景:

宇宙計画の当初から、人類の宇宙への冒険が地球に関する新しい知識をもたらした。例えば、地球を周回している衛星によって、人間や自然環境の変化を観測できるようになった。この地球科学データは科学、商業、軍事などで多く利用されている。

地球科学によって人々は新たな方法で自分達の惑星について考えるようになった。宇宙から送られる地球のストーリーや画像により、世界中の何世代もの人々は、我々の共通の人間性や相互依存した地球生態系について考えるようになった。現在、NASA の地球科学部門は、気候変動や COVID-19 を含む世界の最重要課題に取り組むための重要なデータを提供する宇宙と地上両方のセンサーを運用している。

デジタルツールは、人々が NASA 宇宙科学の遺産について学び、理解を深めることに役立つ。アプリ、ゲーム、インタラクティブなメディアは学生や一般人を教育するための強力な方法である。今日、COVID-19 は学校や博物館へのアクセスが制限されているため、そのようなツールが今まで以上に重要となっている。デジタルツールは NASA の施設へ訪問する機会のない方にも手に届くものである。

あなたの課題は、インタラクティブなデジタルツールを使って、NASA 宇宙科学～歴史や進行中の研究～のストーリーを語ること。あなたが作り出した技術、あなたが語るストーリー、そしてこれらのストーリーをどのように語るかもまた同じように重要である。利用できるフォーマットは、アプリ・ゲーム・デジタル体験(例えば VR/AR、バーチャルツアーなど)、またはユーザが関与するウェブサイト(地図や拡張可能なタイムライン)を含む。あなたは我々が収集してきたデータを使用することができるが、同時に自身の研究を進めることを推奨する。

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/inform/mission-planet-earth-digital-history/resources>

課題 6: What's our Carbon Footprint? カーボンフットプリントとは何か?

課題カテゴリー: Inform 伝えよ

サマリー:

あなたの課題は、科学者による炭素の排出源と吸収源のマッピングを手助けするため、現地の炭素源を特定したり、さまざまな人間活動の排出量を推定したりすること。世の中が変動した結果に適応する決定をどのように通知し、政策決定者による将来の計画をどのように支援するか?

背景:

二酸化炭素、メタン、その他の温室効果ガス(GHG)は、過去、現在、未来の気候に強く影響を与える地球規模の放射収支への重要なインプットである。これらのガスは、大気、海洋(炭素ガスの溶解を介して)、植物(光合成や呼吸を介して)の間で交換されている。また、化石燃料の燃焼、農業用の開墾、食料の生産と消費、物品・材料・建物・道路の製造などの人間活動によって、また輸送セクターによっても排出される。

特定の間活動によって大気中に放出された温室効果ガスの量は、カーボンフットプリントとして知られている。このフットプリントは、個人、家族、組織やグループ、あるいは国家全体で定義することができる。これは通常、1年間に排出されるCO₂のトン数で測定され、メタンやその他の温室効果ガスを含むCO₂相当のガスのトン数で補うことができる数である。地球規模のヒューマンフットプリントは、リモートサイトでの測定からよく知られているが、貢献するプロセスとセクター間の複雑な相互作用に関して、「現場」での知識が不十分であることやデータが不足していることから、地方から国へのカーボンフットプリントは、はるかに不確実性が高い。

現在、多くの衛星が二酸化炭素(CO₂)とメタン(CH₄)を観測しており、将来的にはさらに多くのプラットフォームで観測できるようになる。また、発電所や天然ガスの運転、大規模な森林伐採や焼却などの局所的な温室効果ガスの発生源は、人工衛星からの温室効果ガスデータを用いて検出できるように示されている。最近の研究では、限られた数の発生源からの排出量が算定されているが、これらの事例研究はまだ共通の枠組みに一般化されていない。それぞれの排出源には独自の指標があるため、調査可能で調査すべき排出源は他にもたくさんある。

ここであなたの出番です。**あなたの課題は、1) 発電所、交通、火災、森林破壊、石油・ガスの抽出・加工作業など、温室効果ガスの地域的な発生源を特定し、2) これらの地域的な活動から国家的な活動へのカーボンフットプリントを算定し、3) そのカーボンフットプリントを一般の人々に認識してもらうこと。**あなたのプロジェクトは、人類が地球システムに及ぼす影響をよりよく理解し、気候の傾向を特定し、将来の変化を予測する地球システムモデルを開発し、テストする手助けができるか？あなたは、政策立案者が脱炭素化政策や実行の有効性を評価し、各国の排出量インベントリを検証し、温室効果ガス排出量削減の約束を達成するための進捗状況を追跡する手助けができるか？

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/inform/carbon-footprint/resources>

課題 7: Automated Detection of Hazards ハザードの自動検出

課題カテゴリー: Inform 伝えよ

サマリー:

洪水、火災、藻類異常発生といった数え切れないほどの現象は、生態系、経済、人の安全に日常的に影響を与えている。あなたの課題は、衛星データを使用して特定の現象を検出する機械学習モデルを作成すること。次に、検出された現象を表示するだけでなく、補助的なデータと一緒に重ねて表示するインターフェースを構築し、研究者や意思決定者がその影響や範囲をよりよく理解できるようにすること。

背景:

災害などの自然現象は、私たちの生態系、経済、安全に大きな影響を与える可能性がある。気象事象は公共の安全に多くの影響を与えるが、その場所、範囲、期間、潜在的な影響を特定するために、地球観測がよく利用される。例えば、熱帯低気圧の印象的な画像は、嵐の大きさや深刻さを理解するために使われる。強風や雷雨が発生すると、広範囲に粉塵が吹き荒れ、視界が限られたり、地域の健康に影響を及ぼす可能性がある。穏やかな風の場合は、低雲や霧が広範囲に発生し、視界が制限され、パイロットや道路交通に影響を及ぼすこともある。豪雨は数日から数週間続く洪水の原因となる急速な雪解けや別の要因をもたらす可能性がある。また、短時間の激しい雷雨は、作物や他の植生に被害をもたらす有害な風、ひょう、竜巻を発生させる可能性がある。

研究者が詳細な研究を行い、これらの影響を軽減するための緩和戦略を立案するためには、自然現象の迅速な検出や深い研究が可能になる必要がある。これらの危険とその影響を監視するために、オープンアクセスの NASA データセットからの地球観測がよく使用されている。機械学習ベースのモデルは、研究者が危険な気象状況を迅速にマッピングし、その影響の強さと範囲を評価するのに役立つ。

NASA は、自然現象の検出や追跡に使用できる大量の衛星リモートセンシングデータを作成している。しかし、膨大なデータアーカイブの中では、現象の多くは自動的に検出されたり追跡されたりするわけではない。そのため、研究者は、ペタバイトのデータを手作業で検索して現象の発生を探すという膨大な作業をしなければならない。

あなたの課題は、興味深い現象を選び、それを衛星データから自動的に検出する機械学習モデルを開発すること。次に、検出された現象を表示するだけでなく、補助データと一緒に重ねて表示することで、研究者や意思決定者がその影響や範囲をよりよく理解できるウェブアプリケーションやツールといった視覚的なインターフェースを開発すること。

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/inform/automated-detection-hazards/resources>

課題 8: Planet, With People 人々と共にある惑星

課題カテゴリー: Sustain 維持せよ

サマリー:

あなたの課題は、地球観測に関する政府間会合(GEO)のヒューマン・プラネット・イニシアティブを利用し、新しい人々のマッピング方法を適用すること。NASA やその他のソースからのヒューマン・プラネットデータをどのように使用して、あなたが関心を持つ問題に対し重要なマップや他の情報をより良くし更新するか? そのためのツールやサービスを設計または作成しよう。

背景:

世界中の多くのグループが、時間の経過とともに、地域を超えて、より一貫したヒューマン・プラネット(人間の居住地、それに関連する人口、インフラ)のマッピングを目的とした様々な新しいデータセットを開発している。これらのデータセットは、人々がどこに住んでいるか、建物や道路、インフラのパターンやタイプ、雨水流

出や洪水リスクに影響を与える不浸透面の範囲、開発に重要な都市と農村の景観の多くの側面について、新たな洞察を提供している。しかし、これらのグローバルスケールのデータセットをどのように利用して、地方や地域レベルのユーザを助けることができるかを学ぶことは、依然として大きな課題である。現地の状況がグローバルデータの解釈や利用にどのような影響を与えるのか、あるいはグローバルスケールデータの検証や向上に利用できる現地のデータセットがあるのかどうか、私たちは理解していないことが多い。またリモートセンシングデータを地域の利用者に役立つ方法で要約し、可視化することが、もうひとつの重要なニーズである。例えば、流域や通勤圏などの関連する行政単位やその他の単位ごとに要約表や図表を作成すること。

人々がどこに住んでいるのか、その居住地やインフラがどのようになっているのかを理解することは、様々な観点から重要な課題である。計画立案者は、インフラをどこで拡張・改善すべきかに関する情報を必要とし、緊急対応者は、異常事態によってどれだけの人々が影響を受けるかを知る必要があり、公衆衛生の専門家は、予防接種や診療所へのアクセスの改善を必要とする子どもたちの数を知る必要があり、企業は市場へのアクセスを分析する必要があり、人道支援組織は、そういった点で取り残されてしまうかもしれない人々を見つける必要がある。

リモートセンシングに基づくデータは、住居地・インフラ・人々に関する一貫性の増した最新のデータを提供できるが、多くのアプリケーションや意思決定に必要な情報を完全に提供するとは限らない。リモートセンシングと関連する現地で利用可能なデータを結びつける革新的な方法は、政府、産業、市民社会で現地のユーザが直面する特定の問題に取り組む手助けすることができる。

あなたの課題は、災害、気候変動、公衆衛生、洪水、水、エネルギー資源、持続可能な開発の側面に関する人間のニーズを、皆が理解しそれに見合うような方法で住居地、インフラ、人口、活動をマッピングする新しい手法を適用することである。 研究者が必要なのは、人間と環境システム間のダイナミックな相互作用をより理解するために、「ヒューマン・プラネット」でのリモートセンシングデータと人間社会や環境に関する異なるデータをリンクできること、また意思決定者や適用されたユーザに、人々がいつどこでリスクに合うか、または行動を起こす必要があるかといったより良い情報を提供することである。

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/sustain/planet-people/resources>

課題 10: Sustaining the Planet for Future Generations (Youth challenge) 次世代のため地球を維持する (ユースチャレンジ)

課題カテゴリ: Sustain 維持せよ

サマリー:

今我々が直面している環境的な問題点は次世代に影響を及ぼす、という幅広い不安が広がっている。あなたの課題は、全ての年代の人々に環境責任の重要性を伝える方法を創り出すことである。

背景:

故郷の惑星の健康についての関心は、ここ数十年劇的に増えてきている。しかし、最近の研究からジェネレ

ーションギャップの結果が分かる。若い世代は、環境問題を一番の関心として引用している。この葛藤は、世界の若者たちが、現在の政策や不履行が次世代に影響を及ぼすことに注意を促すという、世間の目を現しつつある。

あなたの課題は、全ての年代の人々に持続する故郷の惑星の重要性を伝えることである。最も差し迫った問題は何だと考えているのか？あなたの送りたいメッセージは何か？そのメッセージを伝えたり年代を越えて人々を結びつけたりするのに最も効果的な方法は何か？

提出はどんなフォームでも可能。どのようにデジタルテクノロジーを利用し、アートワークを組み込み、そしてコミュニケーション戦略を協調することができるだろう。どんな方法で NASA のデータをクリエイティブに利用できるか、自分自身と他人に知らせるために、または可視化できるインスピレーションとして考えてみよう。

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/sustain/sustaining-our-planet-future-generations/resources>

課題 17: Spot That Fire 3 火事を発見せよ

課題カテゴリー: Confront 困難に立ち向かえ

サマリー:

早急な山火事発見、緩和、コミュニティ(地域社会)への影響評価分析への世界的規模の強いニーズがある。あなたの課題は、極軌道環境衛星や他のオープンソースのデータセットと共に、静止衛星の新世代から高頻度のデータを活用し、山火事または潜在的な山火事からの経済的な影響を検出し、予期し、推定する既存のアプリケーションを発展させ増補させること。

背景:

近年、経済的またはヒトの健康への影響と同様に、山火事の頻度・強烈さ・規模は世界規模で顕著に増加している。何千エーカーもの土地が焼け、家・建物・重要なコミュニティ設備が、山火事によって破壊された。全体的な経済的影響は、コミュニティに何十億ドルもの直接被害をもたらし、経済的生産性を失わせた。将来の損失や全体的なコミュニティへの影響を緩和するためには、すぐに実施可能な情報を提供しうる、早期に効果的な火災発見・火災予測・リスク・経済的影響の分析は非常に望ましいものである。研究者や市民科学者にとって、政策決定者が容易に消費できる重要な情報を与える新しい機会が存在している。それは、既存の極軌道衛星に沿い、多くの政府とプライベートセクターのオープンデータイニシアチブと一体となった、新世代の静止衛星の利用を通じてである。例にあるように、NOAA からの静止衛星に基づく新しいベータレベルの火災検知データプロダクトが生み出され、10分またはそれ以内で幅広く利用されている。(リソースの GOES を参照のこと)。

2018年2019年の NASA Space Apps Challenges では、“Spot That Fire versions 1.0 and 2.0” と呼ばれる課題が、たくさんの刺激的なアイデアと応用を受け取った。それは、一般的な利用者に向けた火災検知のプレゼンテーションであった。Spot That Fire 1.0 and 2.0 にとって、静止衛星データは公的にすぐに利用できるものではなかった。今まさにその時！ **2020 Space Apps Challenge では、Spot That Fire Version 3.0 の**

焦点は、火災の予測・検知・インパクト解析 に対する新しい機械学習、データ科学、データ融合を利用する革新的なアイデアを提案、試作、発表することである。

課題全体の目的を達成するプロセスやプレゼンテーション方法は、迅速に展開・実行でき、結果をほぼリアルタイムでターゲットとなる政策決定者に提案できるポテンシャルを持つことが求められる。参加者は、Tensorflow、PyTorch、オープンソースの Web ベースの可視化、ノートブックパッケージなどの技術や手法を、山火事の予測・検出手法やプロセスの実行に活用することが推奨されるが、それらに限定されるものではない。また、州・国の地理情報システム(GIS)の区画や境界、経済データベースやデータセットなど、インパクト分析や評価にも手助けとなる可能性のあるオープンデータソースを融合させることも奨励されている。

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/confront/spot-fire-3/resources>

課題 18:A Flood of Ideas アイデアの洪水

課題カテゴリー: Confront 困難に立ち向かえ

サマリー:

あなたの課題は、洪水によるインフラへの損害を予測するため、地球観測と重要なインフラデータセットを活用した方法論やアルゴリズムを開発すること。災害リスクを軽減する国連の主要な取り組みに対する地球観測コミュニティの貢献を支援することで、国家の回復力へ測定可能なインパクトをあたえよう。

背景:

国連仙台防災枠組 2015-2030 は、新たな災害リスクを防ぎ、既存の災害リスクを軽減するための7つの目標と4つの優先行動が示されている。この枠組みは、2030 年までに災害リスクや人命の損失、人類、コミュニティ、国の経済的、物理的、社会的資産の損失を大幅に軽減することを目標としている。

世界中の国々にこれらの目標に説明責任を持たせ、実体的な経過を追跡する唯一の方法は監視の尽力による。しかし、世界目標での国家レベルでの正確な報告は非常に難しい。データの利用可能性と方法論にギャップがあるため、世界中の包括的な報告が制限される。仙台防災枠組の4つめの世界目標(目標 D)は、「健康や教育に関わる重要なインフラへの損害や基本的サービスの途絶を大幅に削減する」こと。地球観測(EO)は、これらの監視活動に貢献する可能性は多大であるが、これらのデータを活用するための方法論が不足しているため、各国の仙台フォーカルポイント(仙台目標の進捗状況を国連に報告する国家レベルで責任を負う者)による報告でEOの有用性が制限されている。

最後に、洪水は世界中のインフラに最も影響を与える自然災害であることに変わりはない。**あなたの課題は、地球観測が世界中の洪水事象による重要なインフラへの影響の監視と報告に貢献できる新たな方法を発見すること。**ここでいう重要なインフラとは、医療・教育施設、交通、通信部門および同様のシステムである。あなたのソリューションは目標 D の報告における仙台フォーカルポイントにどのように役立つだろうか。

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/confront/flood-ideas/resources>

課題 23: Data Discovery for Earth Science 地球科学のためのデータ発見

課題カテゴリー: Connect 繋がろう

サマリー:

NASA Earth Observatory のようなウェブサイトは、興味深い自然現象をハイライトするため衛星データの利用を多く紹介している。NASA の衛星に搭載される国際的パートナーの装置、例えばテラ(Terra)衛星搭載の日本の高性能熱放射反射放射計 (ASTER) やカナダの対流圏汚染観測装置 (MOPITT) のどちらも観測装置の一部として使われている。この課題は特定の事象を研究するため、ユーザを関連するデータセットに誘導するためのツールや技術を考案すること。

背景:

多くの研究者 (特にキャリアの浅いアマチュア科学者) は、自然災害 (例えば火山噴火) のような特定のユースケースを研究することで地球科学の研究への道を進み始める。この目的のために NASA Earth Observatory のウェブサイトですぐ入手できるコレクションは、これらの自然現象を理解しようとする研究者にとって素晴らしいリソースとなる。Earth Observatory は、地球科学の様々な現象に関する画像やストーリーを公開することで衛星データの多くの利用を紹介している。Earth Observatory の可視化は、その課題の専門家によって手作業で科学データをもとに作成されている。

研究プロセスでの次のステップは、現象に関連する科学データセットでユースケースを深く検討すること。火山の場合、関連するデータセットは、例えばエアロゾルや地表面温度の情報かもしれない。しかし、これらのデータセットを見つけるのは、訓練された研究者でなければ誰にとっても時間のかかる作業になる。それはなぜか? NASA の地球科学データアーカイブには 6000 以上のデータセットがあり 5 億以上のファイルで構成されている。これらのファイルは、それ自体が数十から数百のデータ変数 (または「パラメータ」) で構成されているかもしれない。このシナリオでは、そういったデータをより深く調べたい学生やアマチュア科学者は、現在、NASA の膨大なアーカイブから探し当てなければならない。

あなたの課題は、Earth Observatory の画像や説明で示されている事象を研究するため、関連するデータセットにユーザを誘導できる地球科学データセットレコメンダーを考案すること。 地球科学の事象を詳細に研究するため研究者がデータを検索、収集、準備する時間をどのように最小限に抑えることができるか?

リソース:

<https://2020.spaceappschallenge.org/challenges/connect/data-discovery-earth-science/resources>

以上