

社会を支え、豊かにする 宇宙の開発と利用

2024年4月25日

内閣府 宇宙開発戦略推進事務局

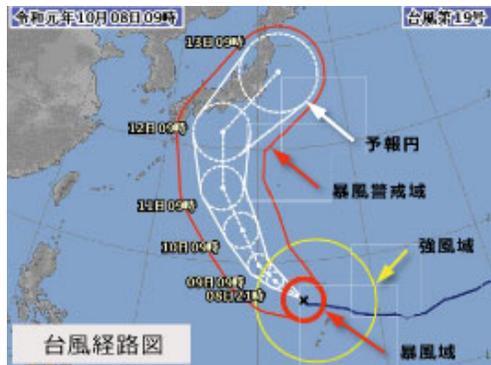
天気予報を、より正確に

- 衛星の性能が高まり、**天気予報（気象予測）**は、ますます**正確**になっている。

衛星は気象予測に欠かせない

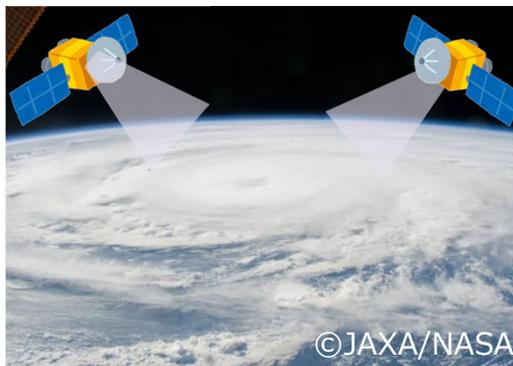
- ✓ **気象衛星**は、雲の動きや海の表面温度を観測し、**日々の天気予報に欠かせない**。
- ✓ **台風のコース予測**は、衛星のデータも活用し精度が高まり、**被害への備え**に貢献。

日々の天気予報



出典：気象庁「台風情報の見方」

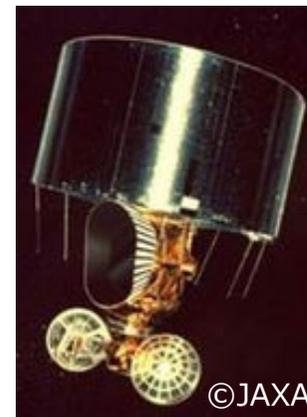
台風を観測する気象衛星 (内閣府作成)



気象衛星「ひまわり」

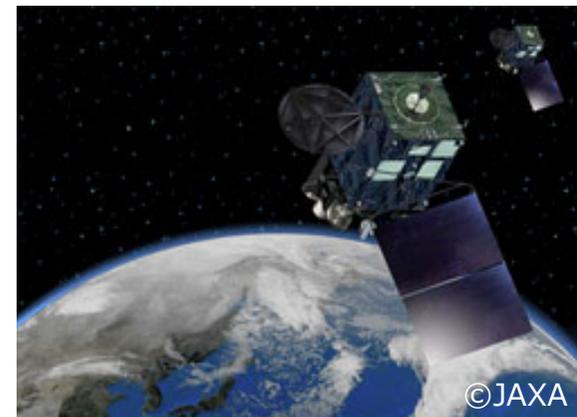
- ✓ 日本の**気象衛星「ひまわり」**は、1977年の初号機打上げ以来、現在9代目「ひまわり9号」を運用中。
- ✓ 衛星の性能が向上し、**観測頻度は10倍、分解能は4倍**。天気予報は大幅に**正確**に。

初代ひまわり



- 観測回数 1日に14回
- 赤外分解能 5 km
- 可視分解能 2 km

ひまわり9号



- 観測回数 1日に142回
- 赤外分解能 2 km
- 可視分解能 0.5 km

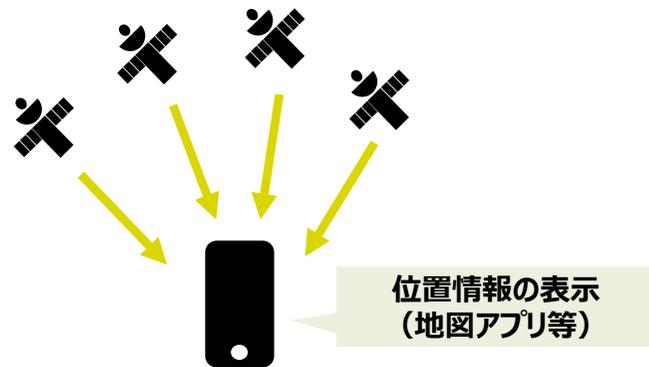
衛星で位置情報を知る

- スマートフォンやカーナビ。衛星で得られる**位置情報**は、いまや暮らしに欠かせない。

「衛星測位」で位置情報を知る

- ✓ 「**衛星測位**」は、人工衛星からの信号を、受信することにより、**地上の位置・時刻**を特定する技術。米国の「GPS」(Global Positioning System) が有名。
- ✓ **日本は独自の衛星測位システム「みちびき」(準天頂衛星システム)**を持っている。

衛星測位の仕組み



- 衛星から地上の受信端末 (スマホ等) に一方向通信
- 4機以上の衛星から信号を受信して、位置と時刻を決定

自動運転や農業にも利用

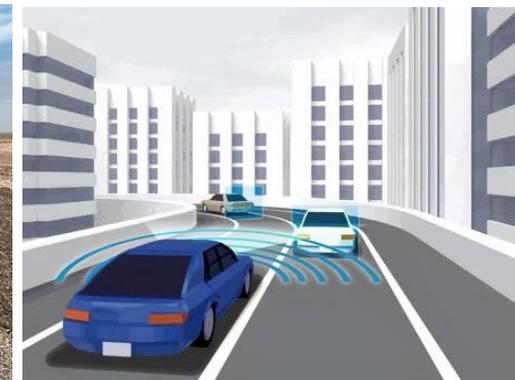
- ✓ 車の**自動・無人運転**や**ドローン**にも欠かせない。**人手不足を解決**する鍵にもなる。
- ✓ **建設**や、**鉄道・車両**の管理にも利用。

高速道路の除雪、道路のガードレール等の自動点検、ドローンによる風力発電設備の点検、物流におけるトラックコンテナの場所の管理 など。

スマート農業 (農機の自動運転)



自動運転



“どこでも繋がる”通信

- テレビやインターネット、電話が地球上のどこでも可能に。

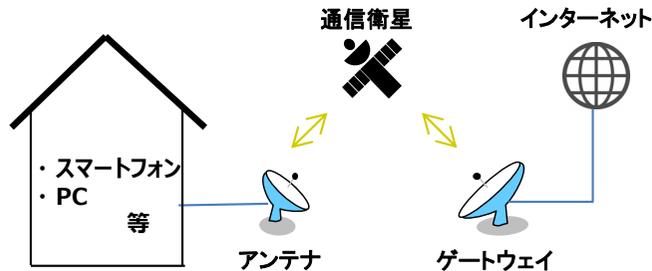
生活に根付く衛星通信

- ✓ テレビ、インターネットや電話も衛星に支えられている。
- ✓ 特に、離島など、電波の届かない／ケーブルの引けない地域では、**通信衛星が人々のインフラ**として重要な役割を果たしている。
- ✓ **災害が発生した際の、バックアップ回線**として重要な役割を担う。

東日本大震災でも活用



衛星通信の仕組み



空や海の旅を快適に

- ✓ **衛星通信**により、**航空機**やクルーズ客船などの中で、**乗客がWi-Fiサービス**を利用してインターネット接続できるように。
- ✓ パソコンやスマートフォン、タブレットが日常生活に欠かせない現代で、**重要なインフラ**に。

船舶インターネットを活用する
日本最大の客船「飛鳥II」



航空機インターネット
(イメージ)



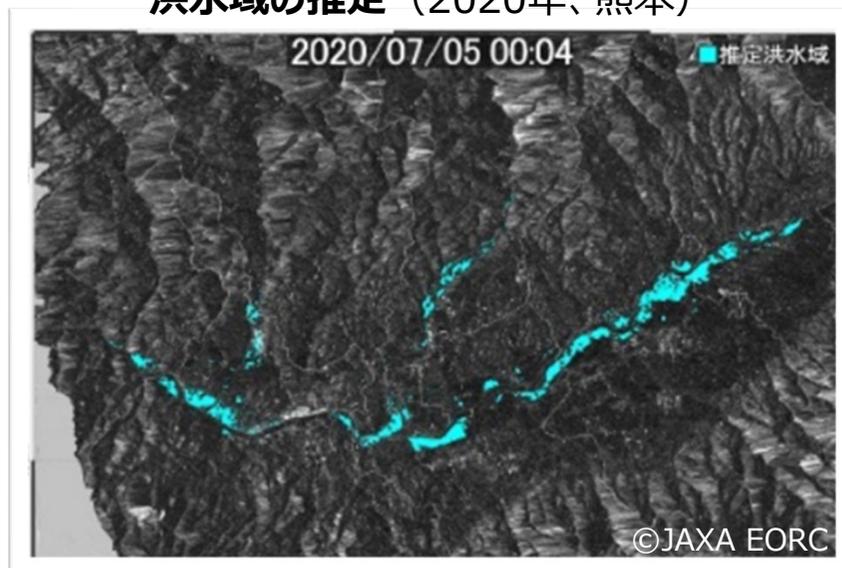
災害や環境問題にも貢献

- 宇宙からのデータを活用して、大規模災害への対応や、地球温暖化対策等の社会課題の解決に貢献。

災害から人々の命を守る

- ✓ 大規模な災害が起きたとき、すみやかな被災状況の把握が必要。
- ✓ SAR（合成開口レーダ）衛星は、夜でも、雨や雪が降っていても観測可能。

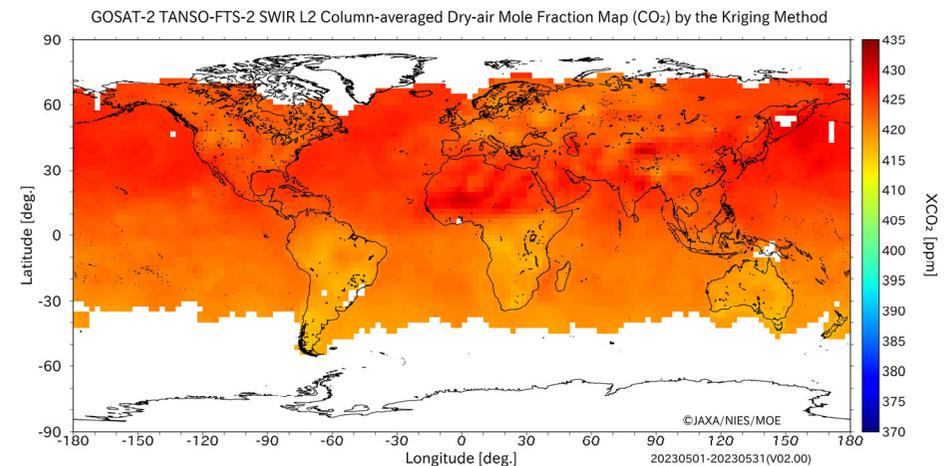
「だいち2号」のレーダ画像で、
洪水域の推定（2020年、熊本）



地球温暖化対策への貢献

- ✓ 航空機からのデータに加えて衛星からのデータを組み合わせて、CO₂等の排出・吸収状況を観測するシステムを整備。
- ✓ 今後の温室効果ガスの排出量取引の議論にも貢献が期待される。

GOSAT-2 によるCO₂観測データ



©JAXA/NIES/MOE

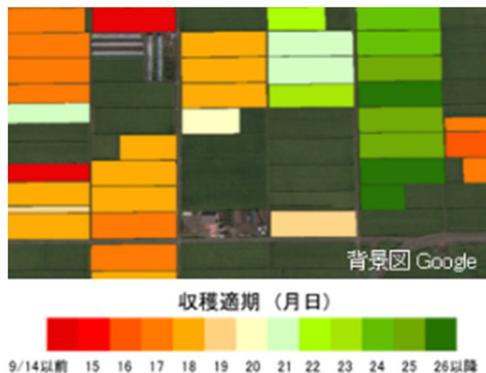
宇宙から農業へアプローチ

- 衛星データが農業をアップデートし、生産性向上や品質向上に貢献。

生産性向上の鍵

- ✓ 農家の担い手が減少し、管理し切れない農地が増加。生産性向上に向けて、**衛星データの活用が活発化**。
- ✓ 広い田畑の、**作物の生育状況**を、衛星で確認・分析。**いつ収穫すべきか・いつ肥料を追加すべきか**を把握。

水田1枚ごとの収穫時期を
自動でアドバイス



©青森県産業技術センター

品質向上にも貢献

- ✓ 稲作では、**タンパク質含有量の確認**や**土壌の肥沃度推定**にも衛星データを活用。
- ✓ **栽培に適した土地**を衛星データで解析し、**高品質な農作物**を作ることにも可能に。

スマート農業で作られたお米

「青天の霹靂」



©青森県産業技術センター
(青森県津軽地方)

「宇宙ビッグデータ米」



©天地人
(山形県鶴岡市)

衛星のイノベーション ～小型衛星コンステレーション～

- これまでは、**大型の高価な衛星**を信頼度を高めてから打ち上げ、**1基の衛星で広い範囲を見る**のが一般的だった。
- これに対し、**小型の安価な衛星を大量に打ち上げ**、衛星の一部に故障等があった場合でも、**複数機を一体的に運用することにより広い範囲をカバー**することが可能な「小型衛星コンステレーション」（「コンステレーション」は「星座」の意味）の構築を進める企業が急速に増えている。

■従来の衛星と小型衛星コンステレーション



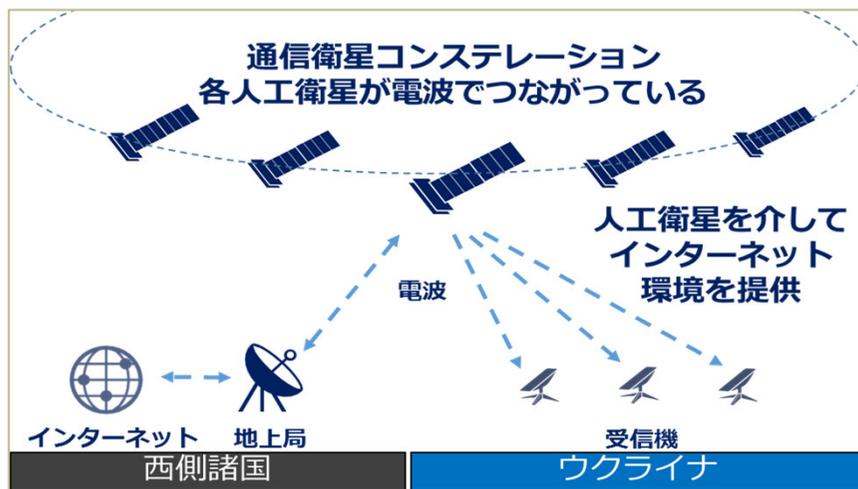
小型衛星コンステレーションの活躍

- 小型衛星コンステレーションは、防衛や通信分野で活躍している。
- 最近では、Elon Musk（イーロン・マスク）氏率いるSpaceX社のStarlinkが有名。

全世界をカバーする通信ネットワーク

- ✓ SpaceX社は1万機以上の小型衛星で、全世界をカバーするネットワークを構築中。
- ✓ すでに約5千機が運用中。60か国以上でネットを提供中。日本でも2022年にサービス開始。

通信衛星コンステレーション「スターリンク」イメージ



(内閣府作成)

米欧企業の衛星画像による戦場把握

- ✓ 民間事業者による衛星の性能向上により、戦場動向や被害状況等をつぶさに把握可能に。

衛星画像が、ロシアによるウクライナ侵略で、巨大農業施設がロシア軍に破壊された様子を捉えた



©Planet

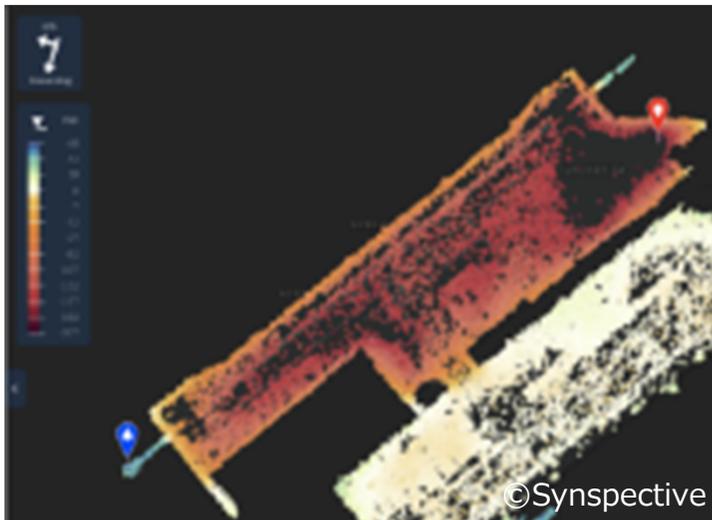
衛星データは多種多様な新たなビジネスに ①

- 衛星データを使って、農林水産業、建築、保険など、様々なビジネスが生まれている

インフラの安全性モニタリング

- ✓ 合成開口レーダ（SAR）衛星で、センチメートル単位で、地盤の隆起や沈みを計測。
- ✓ 日本全国の、老朽化したインフラを早期に発見し、危険防止・検査コスト削減に貢献。

地盤の隆起/沈下を色分けで表示
(関西国際空港の場合)



保険業

- ✓ 保険金支払い対象となる家屋の浸水状況を迅速に把握。
- ✓ これまでは1人3件/日程度を人力で確認していたものを、衛星データを使って保険金支払いを迅速化。災害大国日本の迅速な復旧に貢献。

水災発生前と発生後の衛星画像
(水色部分が水害の範囲を示す)



©Orbital Insight

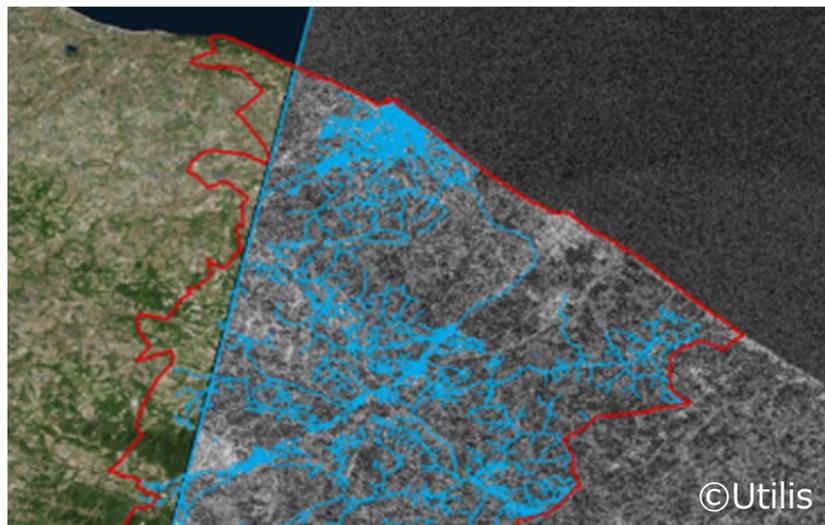
衛星データは多種多様な新たなビジネスに ②

- 海外企業も、衛星データを様々なビジネスに応用している。

イスラエル：水道管の水漏れ検知

- ✓ 火星の水の探査技術と、衛星画像を用いて水漏れを検知するビジネス。米英日でも採用された。
- ✓ 水道管理会社は、作業の優先順位をつけ、効率化が可能に。

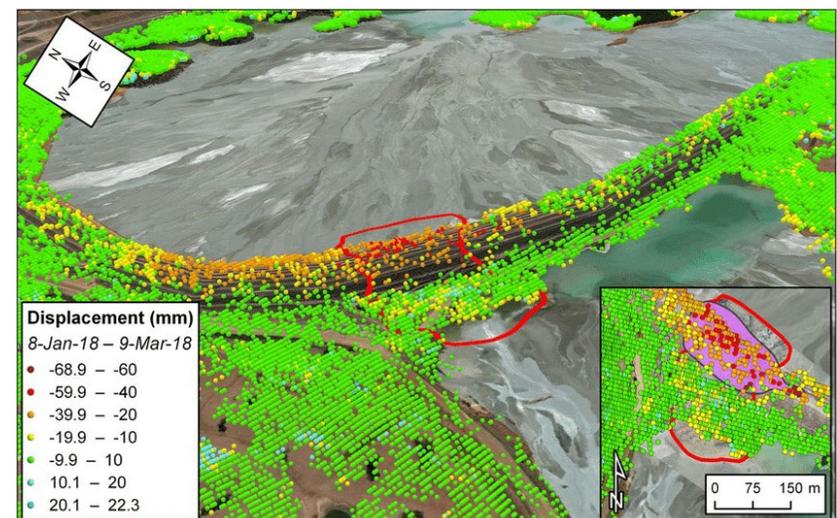
SAR画像から水流を検知



イタリア：地滑りリスクの把握

- ✓ SAR衛星を活用して、線路周辺の地形の変化から、リスクを分析。
- ✓ 鉄道会社は、重点的・効果的に、リスクに応じて対策が取れる。

どの方向に動いているかをミリ単位で検知し画像化



宇宙を舞台にした研究

- 国際宇宙ステーション（ISS）の日本実験棟「きぼう」での研究をはじめ、宇宙を舞台に、幅広い研究成果が得られている。

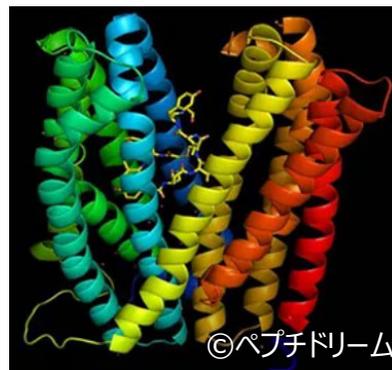
創薬の可能性

- ✓ 無重力空間では、**地上では生成できない構造・純度のタンパク質**が得られる。
- ✓ ISSなどで生成したタンパク質を、**創薬に生かせる可能性**がある。

国際宇宙ステーション（ISS）



高品質タンパク質の分子構造解析予想図



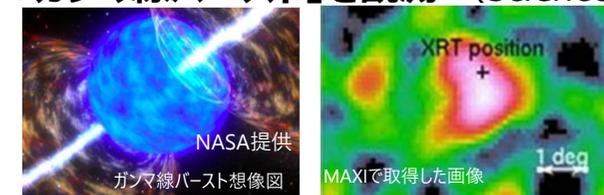
X線天文学

- ✓ ISSは、世界最大の広視野X線カメラ「MAXI（マクシイ）」を搭載。大気のない宇宙では、地上では得られない、**高解像度の撮影**ができる。
- ✓ **銀河系よりも遙か遠くの**、ダイナミックに活動する天体や銀河を**観測**。

2011年、巨大ブラックホールが星を吸い込む姿を世界で初めて観測（Nature誌掲載）



2013年、宇宙最大規模の爆発「ガンマ線バースト」を観測（Science誌掲載）



宇宙開発からのスピノフ ①

- 宇宙開発の技術が、**地上でのイノベーション**を生んでいる。

安全なロケットから、安全な車へ

- ✓ ロケットの切り離しのためのバネの作動に使用するの技術が、**自動車のエアバッグ**に使われている。
- ✓ ロケットも車も、**安全性と信頼性**が肝心。

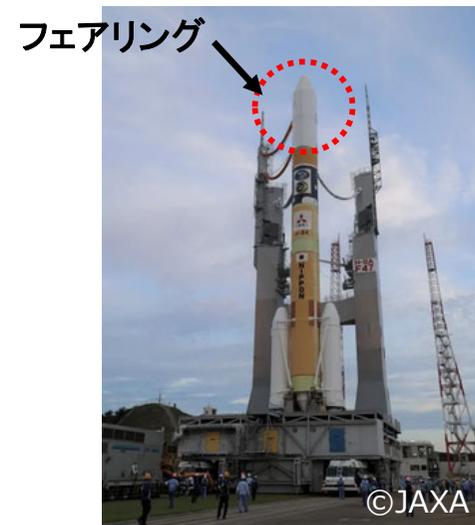
自動車のエアバッグ内部



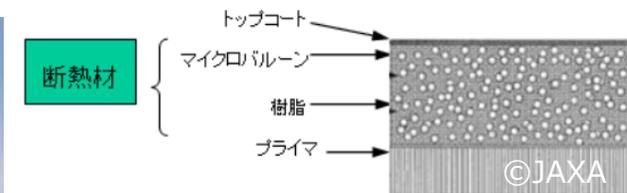
熱に強いロケットの素材を建築に活用

- ✓ **ロケットのフェアリング**の開発の過程で生まれた断熱材技術が、地上建築物の**断熱材**に適用。
- ✓ 熱に強いだけでなく、強い**衝撃や騒音**、**匂い、紫外線**なども防ぐことができる。

H-II Aロケット



断熱材の構造



宇宙開発からのスピノフ ②

- 私たちの暮らしも**宇宙の技術に**困まれている。

枕やマットレスにも活用

- ✓ **枕やマットレス**に使用される低反発素材の「**テンピュール**」は、NASAが開発。
- ✓ もともと、打上げや地球への帰還の際にかかる**強烈な衝撃から宇宙飛行士を守るために**開発された。

NASAが開発した素材を活用したベッド



「宇宙下着」の地上転用

- ✓ 洗濯機が無い宇宙空間で、快適な生活を過ごすために開発された、「**宇宙下着**」が地上商品化。
- ✓ 「マキシフレッシュプラス」と呼ばれる素材が使用され、**細菌の繁殖を防ぎ、汗や臭いを抑える。**

「マキシフレッシュプラス」を使用した下着や衣服



©株式会社ゴールドウィン
ニュートラルワークス事業部

宇宙をめぐる教育・人材育成

- 宇宙は、子供達の興味や好奇心を育てる、絶好のテーマ。宇宙をめぐる、様々な教育活動が行われている。

教育プログラム

- ✓ 児童・生徒向けの教育プログラムを実施。
- ✓ 2021年は、「宇宙での水や食べ物の動き方と食事の仕方」をテーマに、ISS滞在中の宇宙飛行士を講師とした講座などを実施。

実験を披露する、ISS滞在中の星出飛行士



コーヒーと牛乳は宇宙でもまざるのでしょうか？

コーヒーと牛乳を合わせると、宇宙でも混ぜるのでしょうか？
予想してみてください！

コーヒーと牛乳は宇宙でもまざるのでしょうか？

- コーヒーと牛乳がくっついて、まざる
- コーヒーと牛乳がくっつくが、まざらない
- コーヒーと牛乳がくっつかない

提供：JAXA

ISS滞在中の若田飛行士の講座



提供：JAXA

情報発信

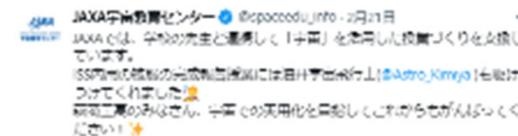
- ✓ JAXAは、全国各地でのイベント、教材の作成と無料公開、情報誌の発刊、様々なSNSでの情報発信（ウェブサイトやX [旧Twitter]、Instagram）を行っている。

宇宙教育情報誌



提供：JAXA

SNSでの情報発信



提供：JAXA