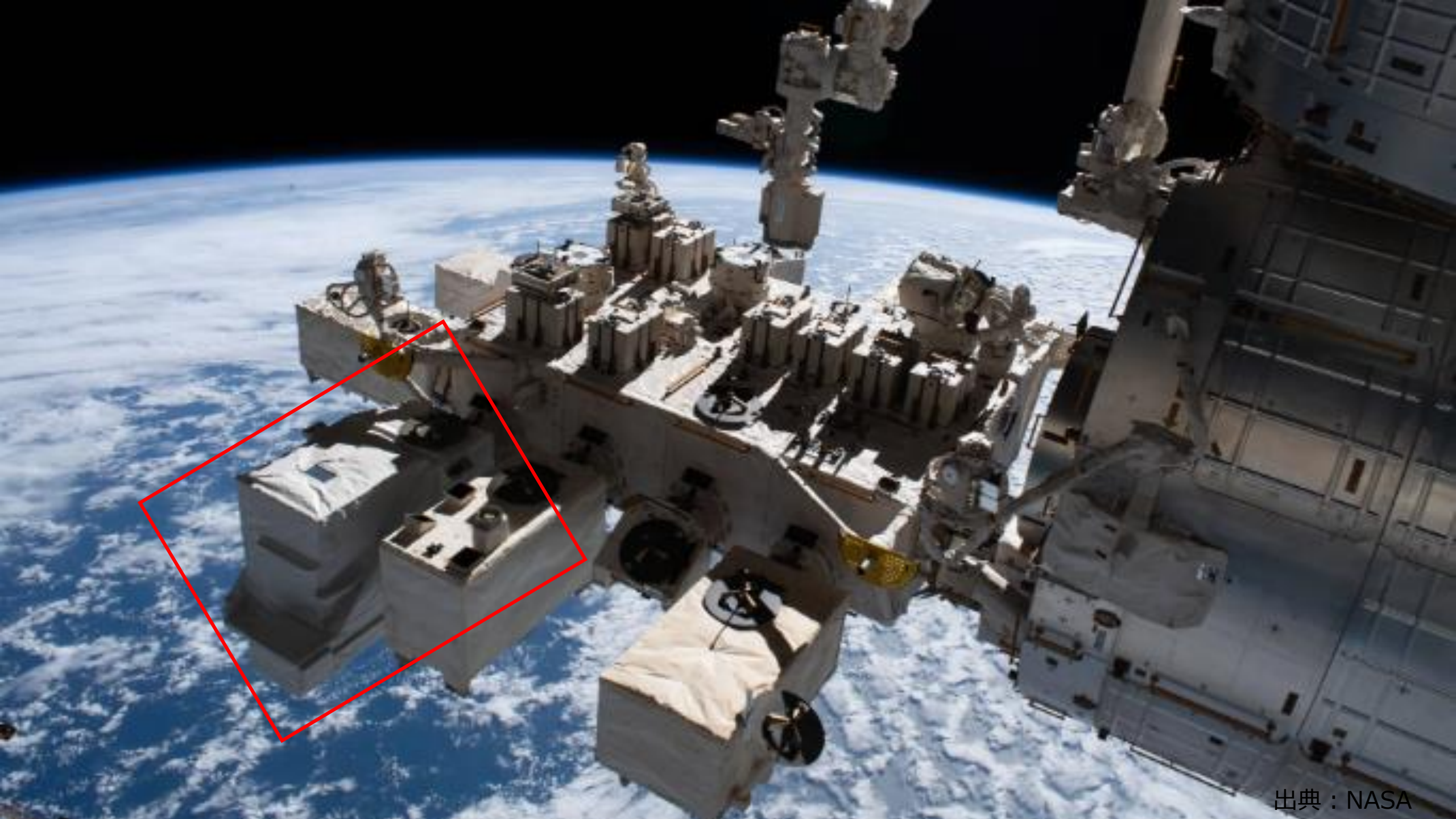


「きぼう」船外実験プラットフォームに 搭載させて頂いている「HISUI」の運用延長と 民間宇宙ステーション活用の期待について

2024年12月12日

宇宙産業課

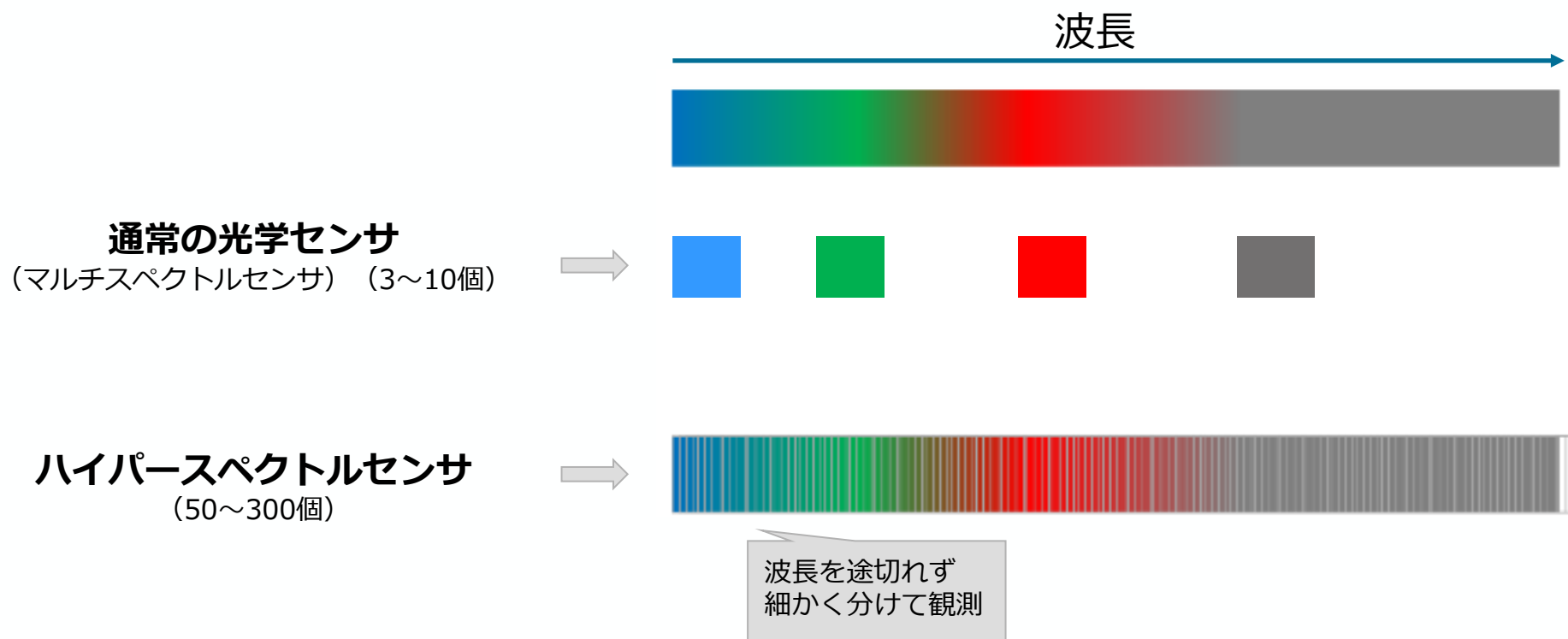


ご意見いただきたい事項について

1. 経済産業省が開発したハイパースペクトルセンサ「HISUI」は、ISSの「きぼう」船外実験プラットフォームに搭載させていただいており、2020年9月から宇宙実証を行っている。
2. この宇宙実証は、2015年8月の宇宙政策委員会において審議いただいて了解を頂いた上で開始されており、経済産業省と文部科学省において運用を行っている。
3. 経済産業省ではHISUIから得られるデータの利用実証を行ってきている。途中、通信機器の不具合により中断した時期もあったが、その利用実証では、資源探査や環境モニタリングなど多様な分野での活用可能性が確認された。
4. 「きぼう」の船外実験プラットフォームを使わせていただいていることもあり、これまでの成果について報告させていただき、ご意見いただきたい。
5. また、これらの成果をさらに拡大し、今後につなげていくためにも運用期間の延長をしたいと考えている。具体的には、今HISUIが使わせていただいている場所の次の利用予定やHTV-Xによる廃棄のタイミングに影響を与えない範囲で、最長1年の延長を検討している。

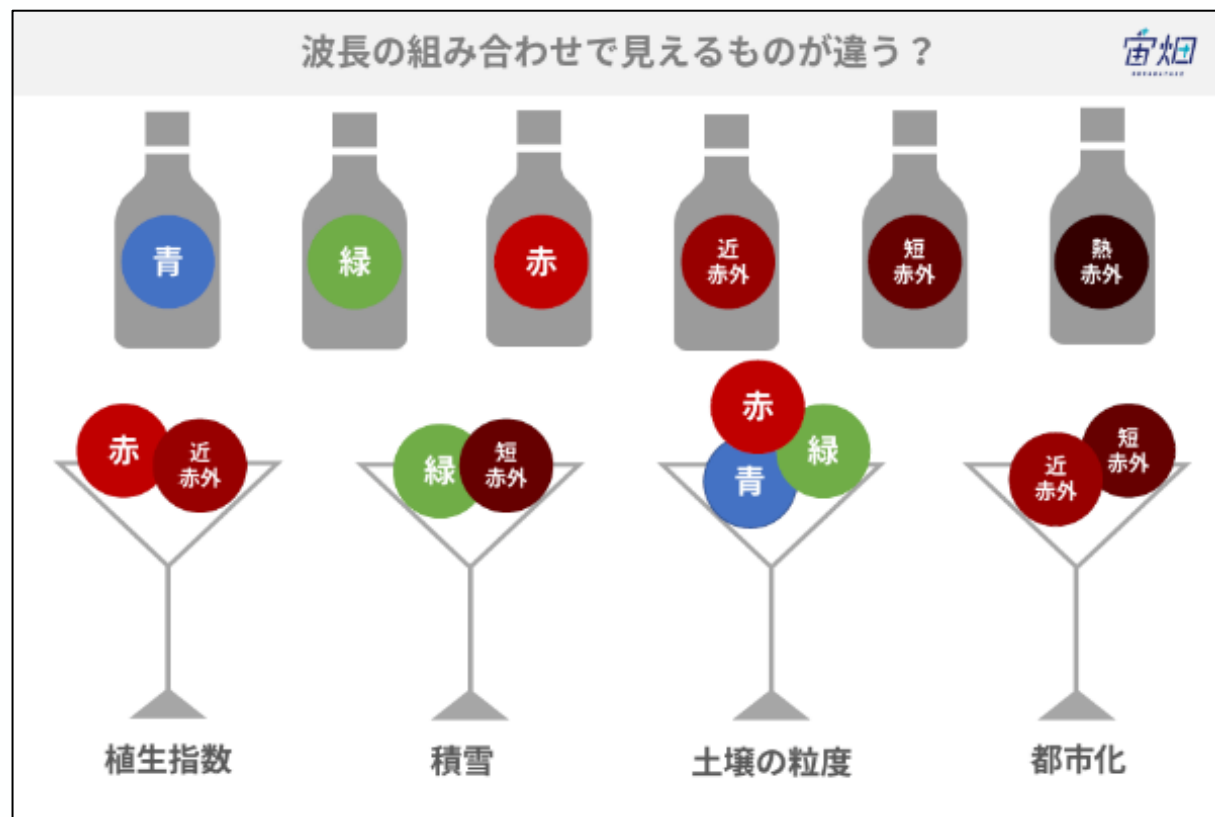
ハイパースペクトルセンサとは

1. 通常の光学センサ（マルチスペクトルセンサ）では、青、緑、赤など、私たちの目で見える範囲（可視領域）と赤外領域の波長を、3～10個に分けて、光の強さを観測。
2. ハイパースペクトルセンサでは、①さらに広い領域を、②細かく分けて、③途切れることなく観測を行うことが可能。



ハイパースペクトルセンサの強み②

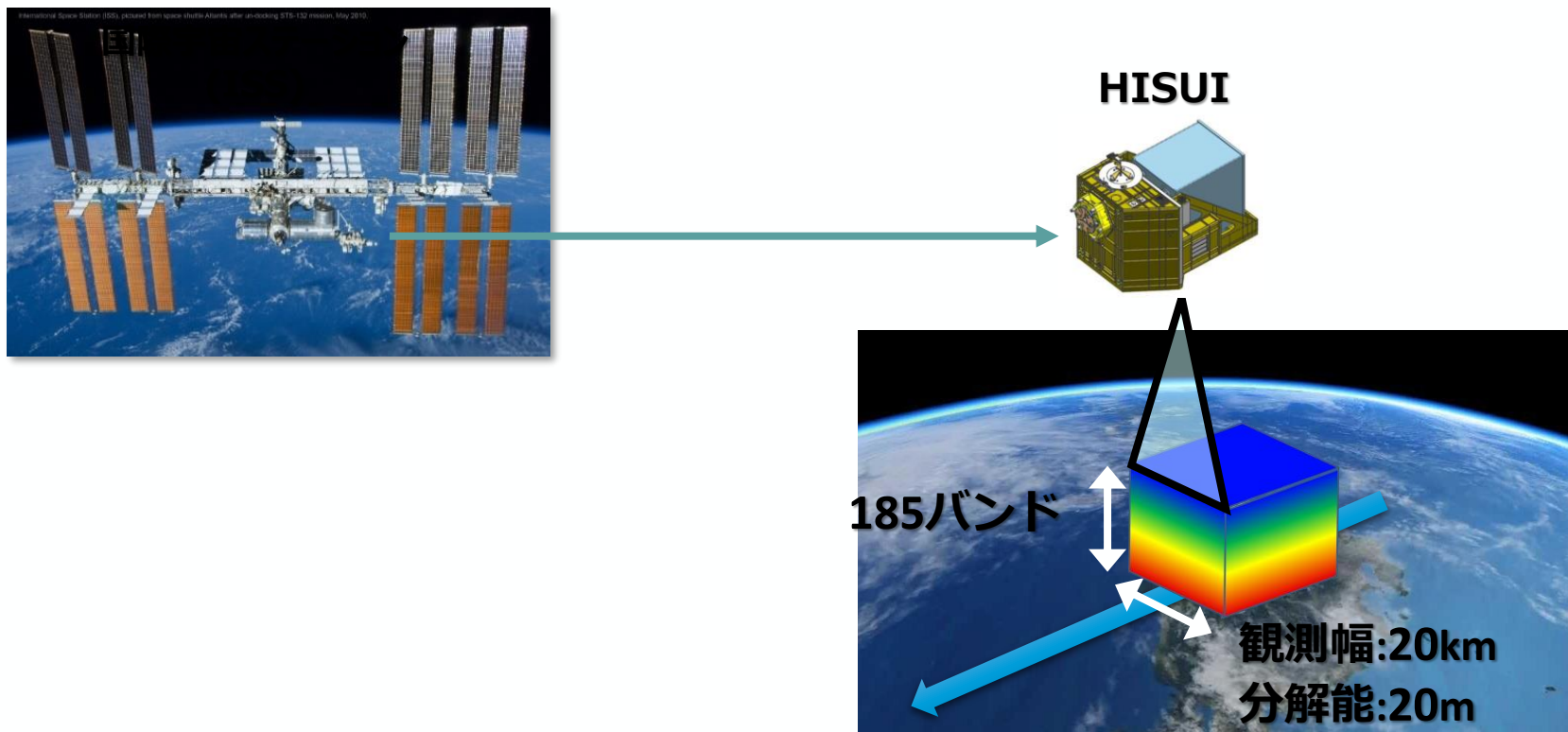
1. 通常の光学センサでは、限られた波長の中で、それらを組み合わせることで対象物を観測。
2. ハイパースペクトルセンサでは、さらに多くの波長の組み合わせが可能であり、新しい組み合わせにより、これまで観測が難しかったものが見えるようになる可能性。



(出典：宙畑)

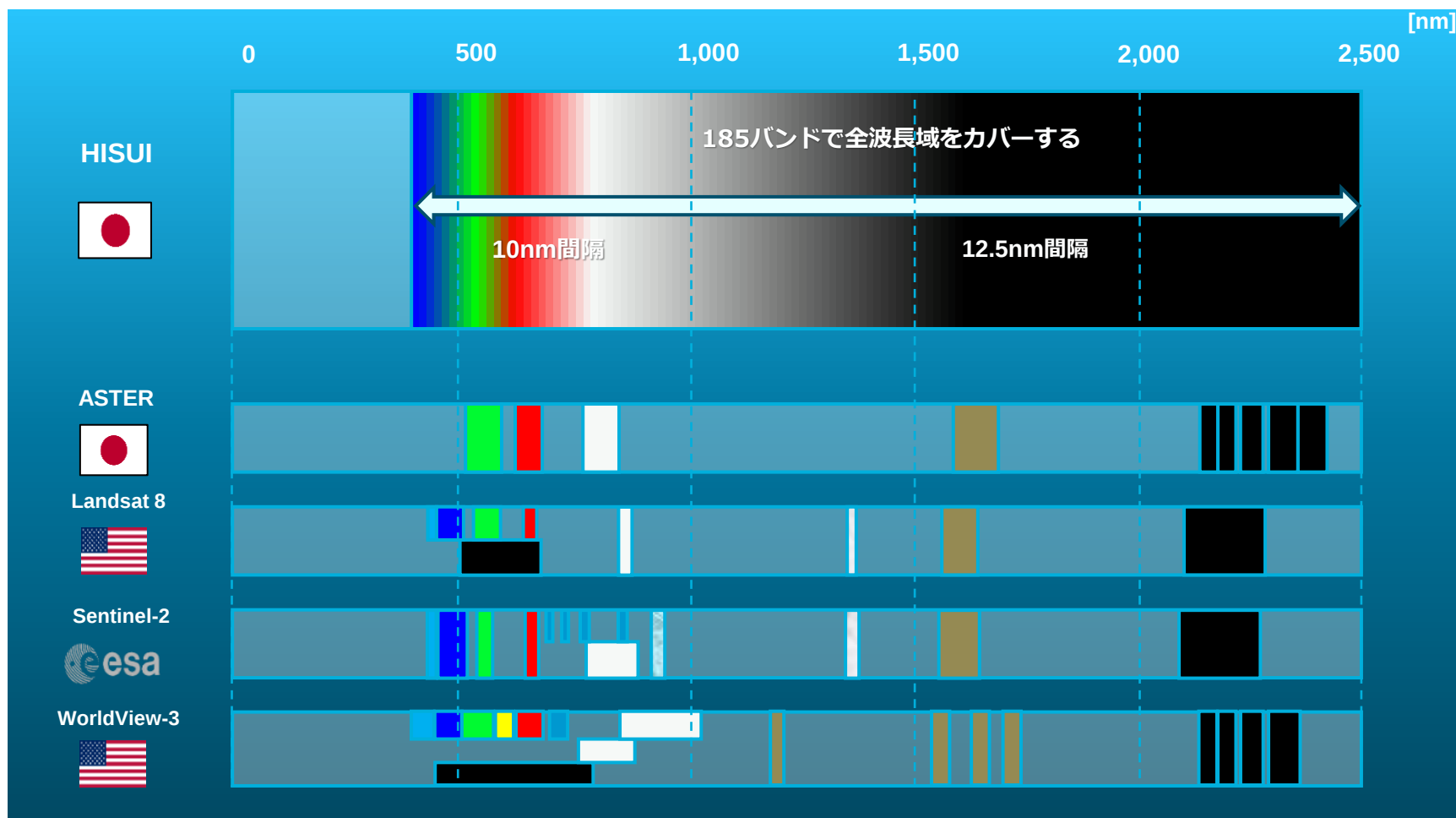
HISUIプロジェクト

1. ハイパースペクトルセンサ「HISUI (Hyperspectral Imager Suite)」は、鉱物資源探査等への利用を目的に、2007年に開発に着手し、2019年12月にISSの日本実験棟「きぼう」船外実験プラットフォームに搭載し、2020年9月より画像取得を開始。
2. 資源、環境、農林水産業等の様々な分野での画像データ利用が期待されており、定常運用に加え、取得された画像データを用いた利用実証を行い、HISUIの有用性を検証してきた。



ハイパースペクトルセンサ「HISUI」

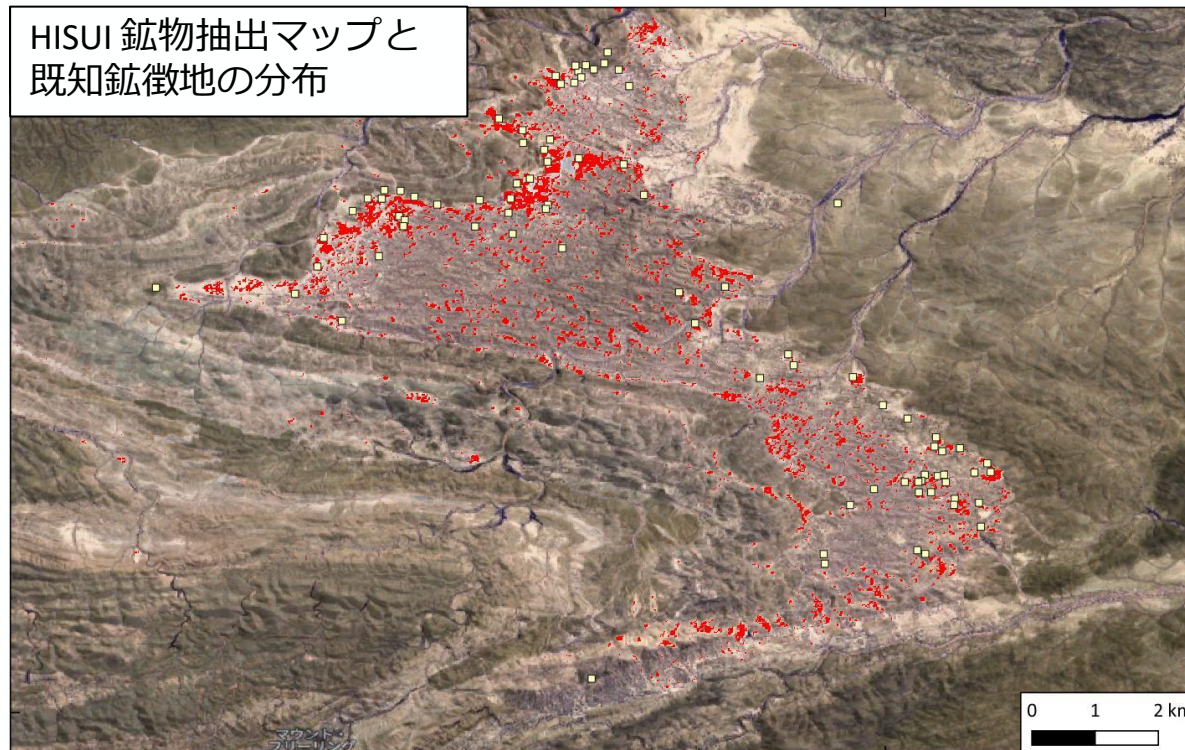
1. ハイパースペクトルセンサ「HISUI (Hyperspectral Imager Suite)」は、広い波長領域を185の細かい間隔で、連続して同時に観測することが可能。



資源探査分野での利用について

1. HISUIの画像データを解析することにより、金属資源探査の手がかりとなる鉱物の分布を広域に把握することが可能となる。
2. 銅、レアメタル等の鉱物資源を有するアフリカ各国でHISUIの画像データの利用についての要望は高い状況。
3. JOGMEC（＊）では、ザンビアやアンゴラ等、南部アフリカ共同体加盟の13か国の地質調査所とMOUを締結。

＊ JOGMEC：独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構

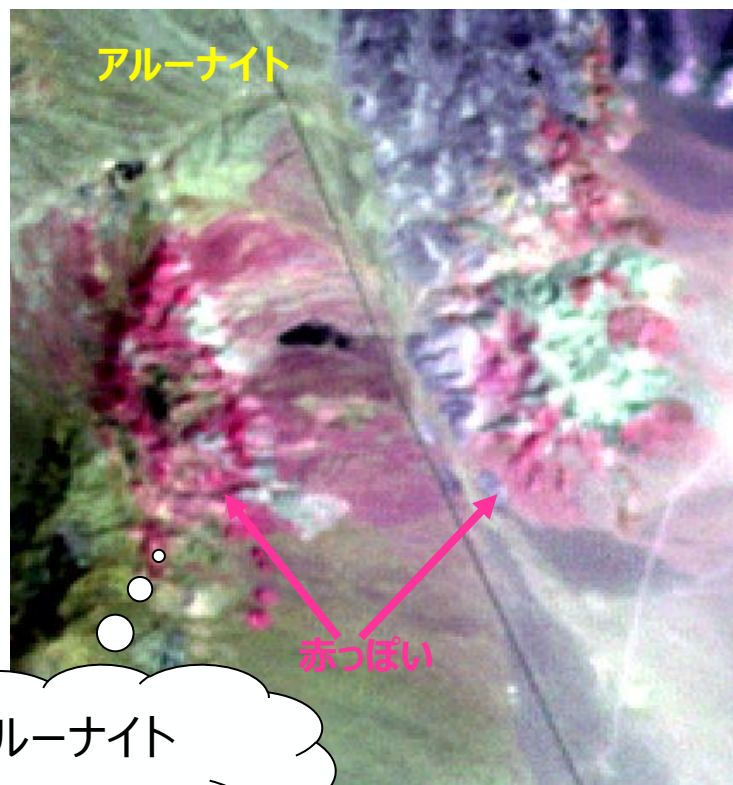


（情報提供：JOGMEC）

資源探査でのハイパースペクトルセンサの強み

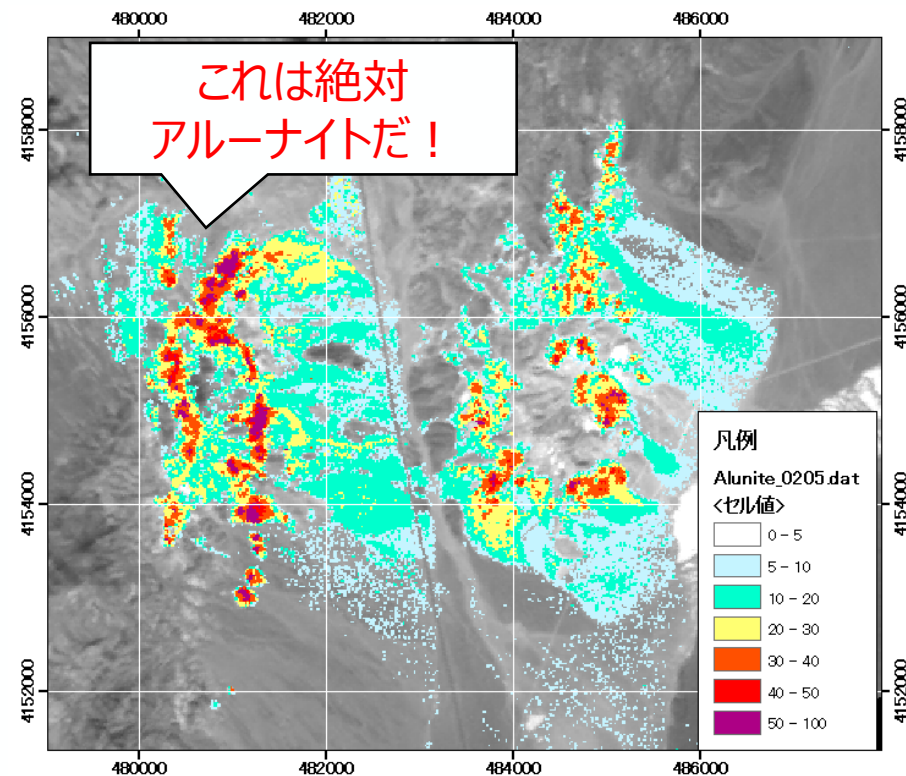
これまでの光学センサ（例：ASTER）

地表にどのような物質があるかを**推定**することまでが可能（**10種類**程度）



ハイパースペクトルセンサ

地表にどのような物質があるかをほぼ**断定**することが可能となり（**30種類**程度）、資源の埋蔵可能性をより正確に判定できる。



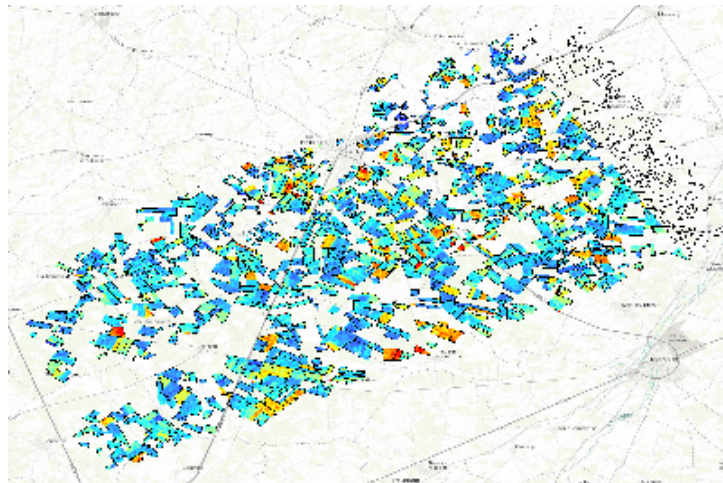
HISUIの解析事例の画像

その他の利用実証事例について

小麦の推定収量分布【農業】

小麦の実の量を解析し、**推定収量分布**を把握することが可能。

(期待される活用方法)
圃場ごとの生育状況の把握と管理のサポート

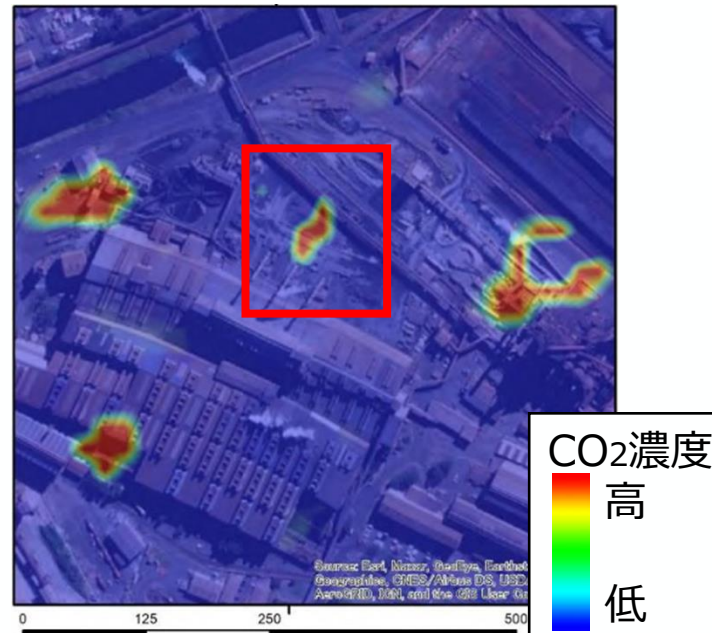


推定収量 少 多

大気観測【環境】

地上分解能が細かいため、煙突や溶鉱炉から放出されている、**CO2ガス**を検知可能。

(期待される活用方法)
温室効果ガス排出のモニタリング

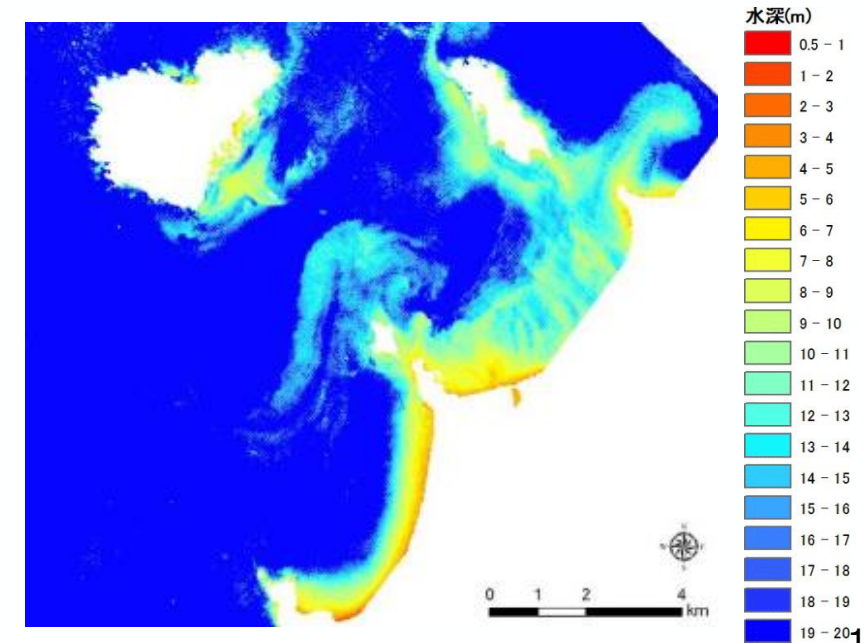


CO2濃度
高
低

沿岸域水深データの取得【水産】

沿岸域の約20mまでの水深を算出が可能。

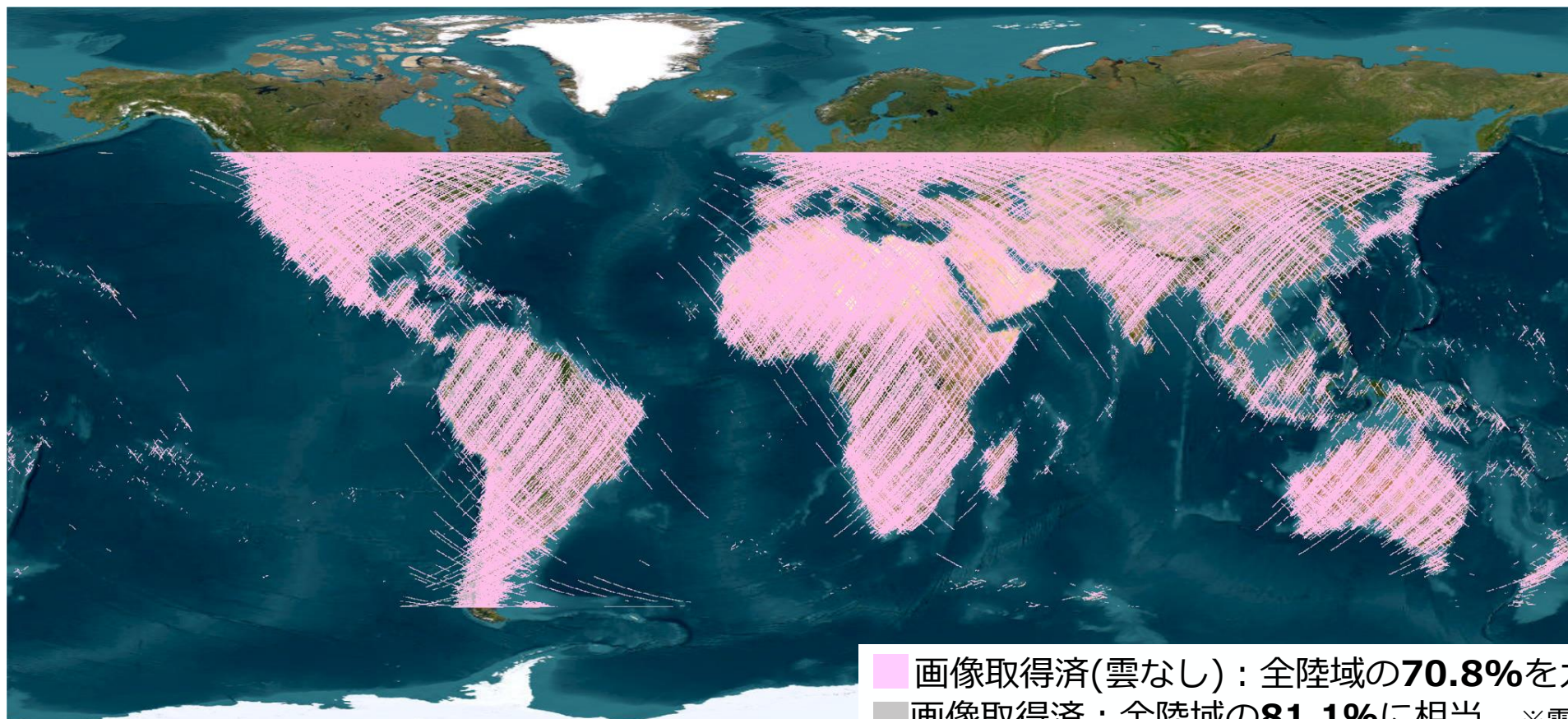
(期待される活用方法)
港湾利用や災害対策、漁業等への基礎情報として活用



水深(m)
0.5 - 1
1 - 2
2 - 3
3 - 4
4 - 5
5 - 6
6 - 7
7 - 8
8 - 9
9 - 10
10 - 11
11 - 12
12 - 13
13 - 14
14 - 15
15 - 16
16 - 17
17 - 18
18 - 19
19 - 20

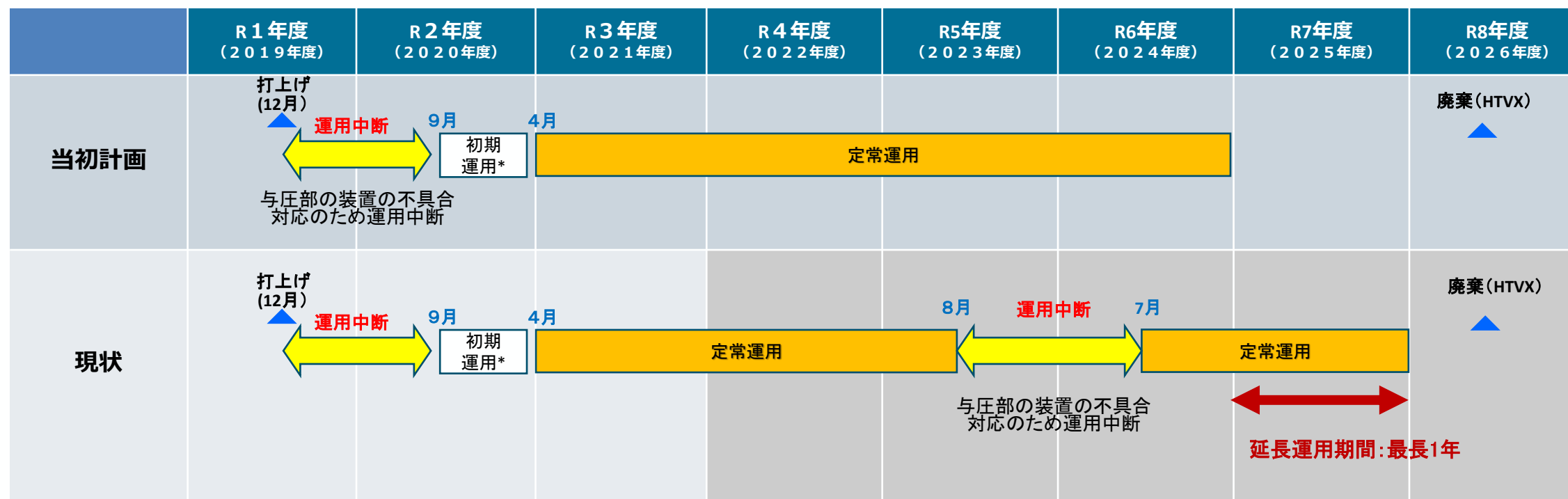
現在の運用状況と画像取得状況

1. 2020年9月以降、**定常運用を約3年間実施**し画像を取得。面積換算で約3億km²（地球の陸域総面積の約2倍）の画像を取得。
2. 雲の画像しか取得できていない地域や未取得地域について、今後雲なし画像を取得することにより、利用できる地域が更に拡大する。



今後の運用計画について

1. 2023年8月に通信機器の不具合によりセンサからの情報が途絶えため、11ヶ月の運用中断した。
2. これまでの利用実証の結果やJOGMECの成果を踏まえ、より多くの観測データの蓄積により、利活用への貢献が拡大することが期待できる。
3. 観測期間をより長く確保するため、運用期間の延長を検討しており、具体的には、廃棄時期等を踏まえ、最長でも2025年度末までの延長を考えている。



ハイパースペクトル観測の今後

1. HISUIは他国のセンサと比べ、ノイズが少なく高い画質を有する。
2. HISUIプロジェクトの成果は、①センサシステム高機能化、②小型衛星コンステレーション化、により社会実装につなげていく。



経済産業省

HISUIプロジェクト（経産省：2006～2024年度）

185バンドの高波長分解能を有し、高い精度で宇宙空間から地表の物質の識別が可能なセンサを開発し、世界の鉱物資源探査に貢献。

①センサシステム高機能化



Kプログラム（経産省：2023～2027年度）

衛星・ドローン・地上どこでも使える小型高精度多波長カメラの開発。

波長領域を広げるとともに、ターゲットの波長を観測時に柔軟に調節でき、多数の波長情報を取得できるセンサシステムを開発する。



SBIRフェーズ3（経産省：2023～2027年度）

小型衛星に搭載可能なハイパースペクトルカメラでHISUIの後継に期待される商用ミッション。

HISUIと同等の性能を実現する小型カメラを100kg級衛星に搭載し軌道上実証、リモセン事業実証を行う。

民間宇宙ステーション活用への期待

1. 近年、宇宙実証や軌道上製造、データセンター設置、さらには宇宙旅行等のEntertainment利用まで、宇宙ステーション活用の期待は高まっている。
2. 特に米国では、NASAの支援を受けた企業による民間宇宙ステーションの開発が計画されている。
3. 日本においても、地球低軌道の経済圏構築に向けて民間企業を主体とした「SORAxIO」が発足した。民間宇宙ステーションの微小重力環境を利用した軌道上製造やライフサイエンスなど、新たな産業分野における商業利用を目指す民間企業の取組が進んでいる。
4. 経済産業省としては、官需をベースとしたビジネスのみならず、そこから広がる民需・外需の獲得が、国際競争力ある産業基盤の構築につながると考えている。
5. 文部科学省のこれまでの取組と今後の取組に、経済産業省として新たな価値を提供できるよう、①非宇宙産業による民間宇宙ステーションの利用推進と、②その利用を通じた社会・地上産業への効果の波及を目指して、民間事業者と議論を進めていく。