

宇宙実証用ハイパースペクトルセンサ(HISUI)の初画像取得について

2020年9月28日
一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構

国際宇宙ステーション (ISS) の「きぼう」日本実験棟の船外プラットフォームへ設置された経済産業省が開発した宇宙実証用ハイパースペクトルセンサ (Hyperspectral Imager SUIte, HISUI) が、初期機能確認試験の一環として初画像を取得いたしましたので、お知らせいたします。

経済産業省及び一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構が開発を進め、2019年12月6日(日本時間)に米国ケープカナベラル空軍基地より国際宇宙ステーション (ISS) に向けて打ち上げられ、12日に「きぼう」日本実験棟の船外プラットフォームへ設置された、宇宙実証用ハイパースペクトルセンサ (Hyperspectral Imager SUIte, HISUI) は、初期機能確認試験を進めております。

今般、本初期機能確認試験中に取得した撮像データから試験的に処理を行いましたので、初画像として公開いたします。

今後、初期機能確認試験に引き続き、センサの校正、撮像データの精度確認、地上データ処理の整備等を行った後、本年11月から定常運用観測の開始を目指し、来年3月までには利用実証を開始する計画です。

HISUI の高波長分解能データにより、精密に地表の物質を特定できます。資源分野では資源探査に重要な多数の鉱物分布を把握することが可能となります。そのほかの分野でも、例えば環境分野で重要となる森林や草本の詳細な分類や、農業分野で重要となる農作物や土壌の状態の把握など、これまでに広く利用されているマルチスペクトルデータにはない新たな情報が得られることとなり、幅広い分野での活用が期待されています。

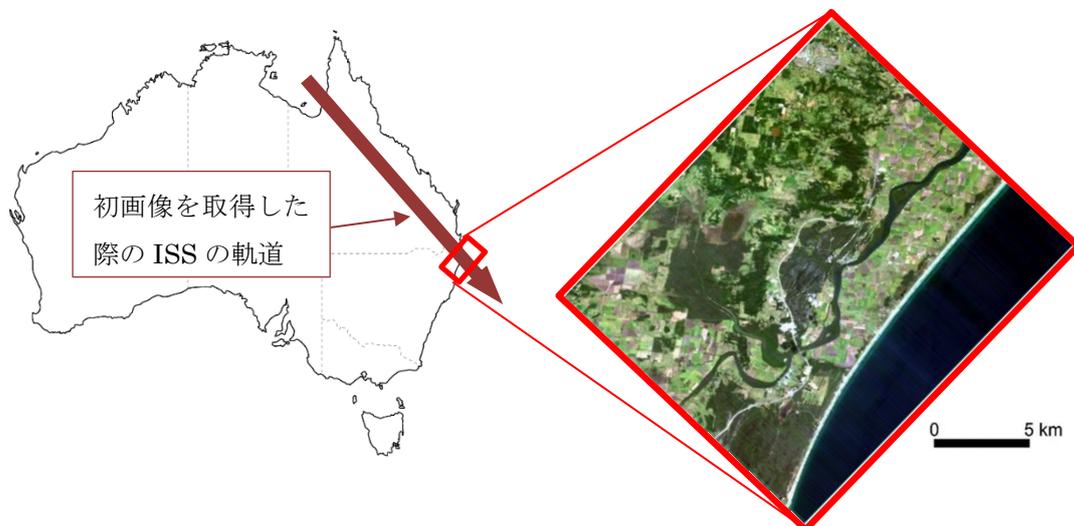


図1 オーストラリア ニューサウスウェールズ州上空を通過した際に
HISUI が撮像したナチュラルカラー画像

図1は、HISUIが2020年9月4日にオーストラリア ニューサウスウェールズ州上空を通過した際に撮像したデータを、人の目と同じ自然な色の見え方になるよう合成したナチュラルカラー画像です。

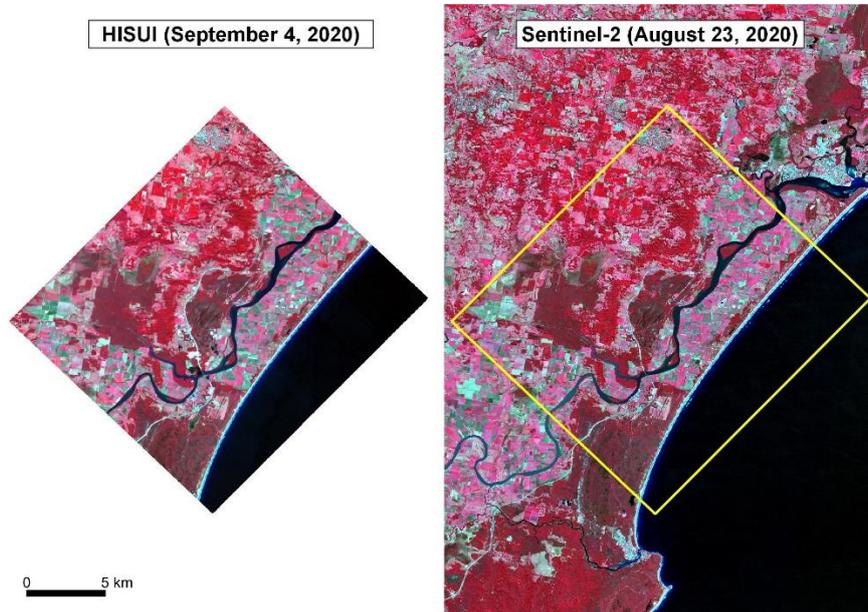


図2 HISUIによるフォールスカラー画像（左：9月4日撮像）および Sentinel-2によるフォールスカラー画像（右：8月23日撮像）

図2は、HISUIの画像と同じ地域を8月23日に撮像した Sentinel-2の画像を比較したフォールスカラー画像です。植生は、可視領域よりも近赤外領域の方が太陽光をより強く反射することから、フォールスカラー画像はリモートセンシング画像処理では植生の分布状況を把握するためによく使われる合成画像です。両画像における植生などの色調分布は、ほぼ同じように見受けられます。

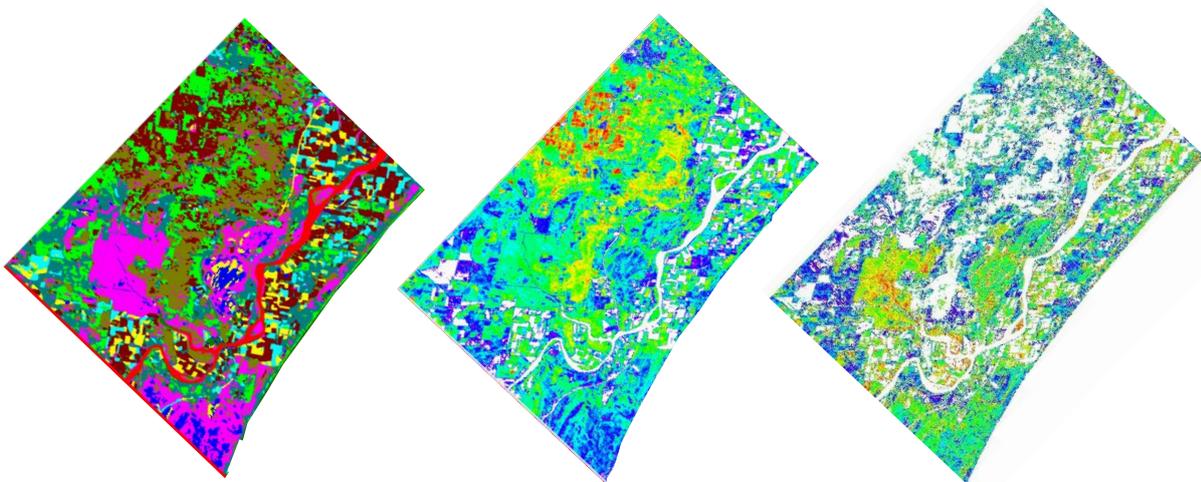


図3 HISUI固有の可視域から短波長赤外域までのバンドを利用した情報抽出の違い
使用波長：（左）185バンド全て、（中）650 nmと860 nm（右）857 nmと1241 nm

リモートセンシング画像処理では、様々な波長のデータを組み合わせることによって異なる情報を抽出することができます。マルチスペクトルデータは、バンド数が20以下ですが、ハイパースペクトルセンサ HISUI では、185 バンドのデータが取得できることから、様々な情報の空間分布が把握できることが期待されます。図3は、放射量補正等を行う前の HISUI データを使い、リモートセンシング解析で一般的に使われる方法により作成した図です。左図は、HISUI の185 バンド全てを使ってスペクトルの類似性をもとに自動的にグループ化して作成した土地被覆分類図になります。図から、河川、森林、市街地などが同じ色で分類されていることがわかります。中央の図は、植生の活性度を表す NDVI (正規化植生指数) と呼ばれる指標の分布図で、650nm と 860nm のバンドを使用して作成したものです。赤色ほど植生の活性度が高く、青色ほど低いと推測できます。右図は、植生の水分量の違いを表す NDWI (正規化水分指数) と呼ばれる指標の分布図で、857nm と 1241nm のバンドを使用して作成したものです。植生の水分ストレスや火災リスクなどの評価に利用されます。

【HISUI システムの概要】

ISS に設置されている HISUI システムは、曝露部ペイロードシステムと船内データ保存システムから構成されます。

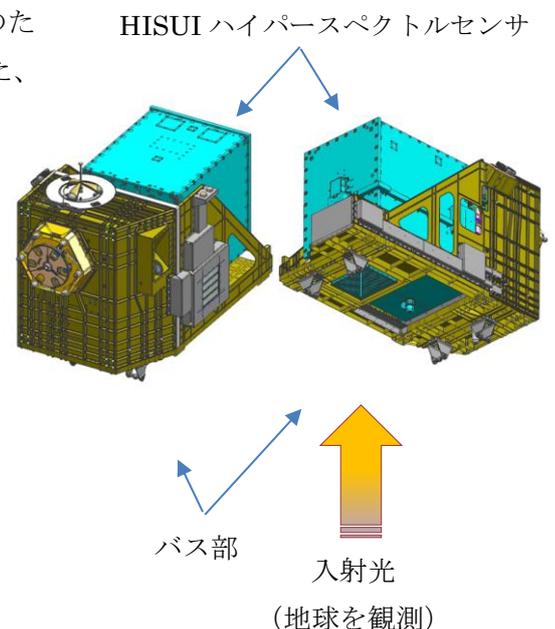
●HISUI 曝露ペイロードシステム

HISUI センサは、わが国のエネルギー・資源の安定供給のため、石油等の資源の遠隔探査を主要な目的として開発した、宇宙実証用のハイパースペクトルセンサです。既存のマルチスペクトルセンサに比べ、より高い精度で地表の物質などを識別する能力を有します。バス部は、HISUI センサの観測環境の提供と観測データやテレメトリの伝送を行います。

- バンド数：185
- 観測波長帯：0.4 – 2.5 μm
- 観測幅：20km
- 空間分解能：20m～30m
- 質量：550kg

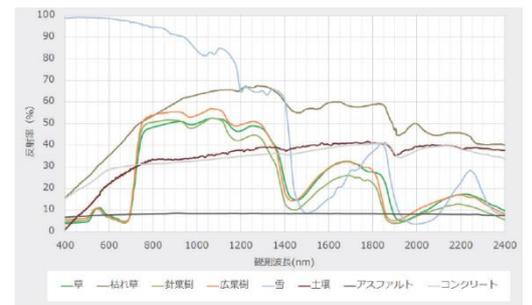
●HISUI 船内データ保存システム

HISUI 船内データ保存システムは、HISUI 曝露ペイロードシステムから伝送される観測データとテレメトリをハードディスクに記録するとともに、その一部を地上に伝送します。

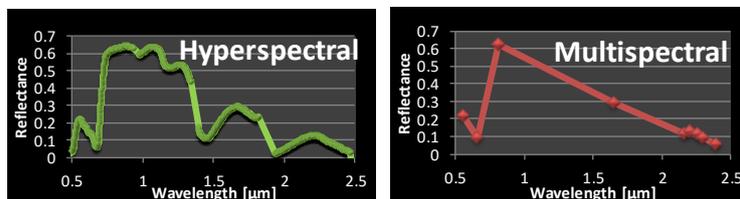


ハイパースペクトルセンサとは、太陽の光が地上の物質に当たって反射する光を、細かい波長ごとに連続的に観測したデータとして取得するセンサです。

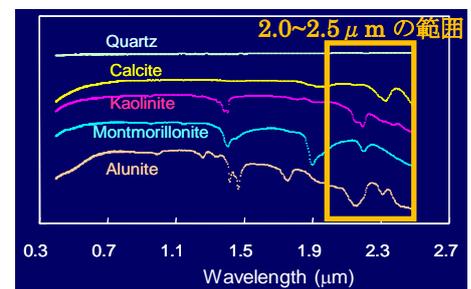
物体は、ほぼすべての波長の光を反射します。波長ごとの反射率の違いを表した曲線（スペクトルカーブ）を使って、ある場所に存在する物質を推測することができます。HISUI ハイパースペクトルセンサでは、可視域から短波長赤外域まで（400nm から 2,500nm）を 185 バンドに分けて情報を取得します。（経済産業省が開発し現在も運用中のマルチスペクトルセンサ「ASTER」では、同じ波長域を 9 バンドで情報を取得します。それぞれのセンサで取得された植物のスペクトルカーブは次のように形状が異なります。



物質により異なるスペクトルカーブの例
(ASTER Spectral Library データから作成)



岩石を構成する鉱物、中でもエネルギー・資源探査に有益な鉱物のスペクトルカーブは、主に 2,000nm (2.0μm) から 2,500nm (2.5μm) で特徴的な形状を示します。この特徴を基に地表の鉱物を推定し、地質や地形状況などから地中の石油資源や金属鉱物資源の存在可能性を推定します。



鉱物のスペクトルカーブの例

なお、HISUI プロジェクトでは、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）から、HISUI の ISS への輸送、「きぼう」への設置、そして初期チェックアウトを含めた取得データを地上に送るための支援を頂いております。

(本発表資料のお問い合わせ先)

一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構

E-mail : info-hisui※jspacestems.or.jp

※=@