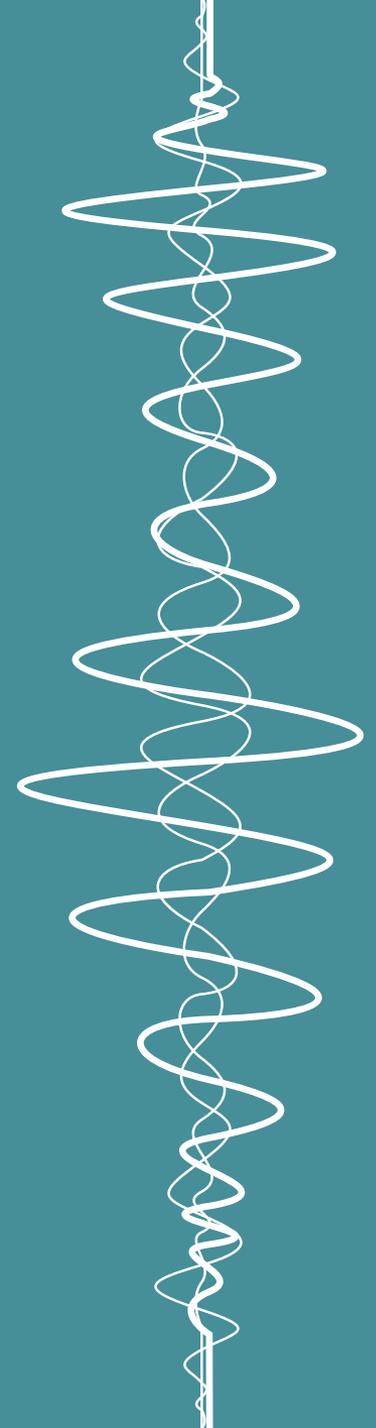




Case Studies

HyperSpectral Analysis



ハイパースペクトルカメラとマルチスペクトルカメラの違い

ハイパースペクトルカメラ	マルチスペクトルカメラ
メリット 高分解能の連続スペクトル情報を取得 高度なスペクトル分析が可能	メリット データ量が少なく、安価 必要な波長に特化できる 軽量化しやすい
デメリット データ量が多く、高価 処理能力の高いPCが必要	デメリット 連続スペクトル情報が取得できない 最大8バンドしか解析不可

使用波長が未定



使用波長確定

研究 ハイパースペクトル

連続スペクトル情報から特徴のあるスペクトルを計測できる波長を見つける。

検証 ハイパースペクトル / マルチスペクトル

研究結果をマルチスペクトルシステムへ反映、テストを繰り返す。

実用 マルチスペクトル

小型でユーザーが直感的に利用できるようなマルチスペクトルシステムを構築。

研究段階でハイパースペクトルカメラを使用し、実用段階では安価なマルチスペクトルカメラやその他のセンサ類を使用するのが、工場導入におけるよくあるケースです。

- Point 1 -

精緻な領域抽出



ハイパースペクトルカメラに特化した画像処理技術を用いて、精緻なノイズ除去・領域抽出が可能。環境の異なるデータからも一気に高品質の学習データを獲得できます。

- Point 2 -

波形全体による 違いの分析



波形全体を読み込ませて、AIを作成するためには、データごとの撮影環境の違いを考慮した繊細な前処理が必須です。積み上げたノウハウをもとに、他社ではできない識別精度を実現します。

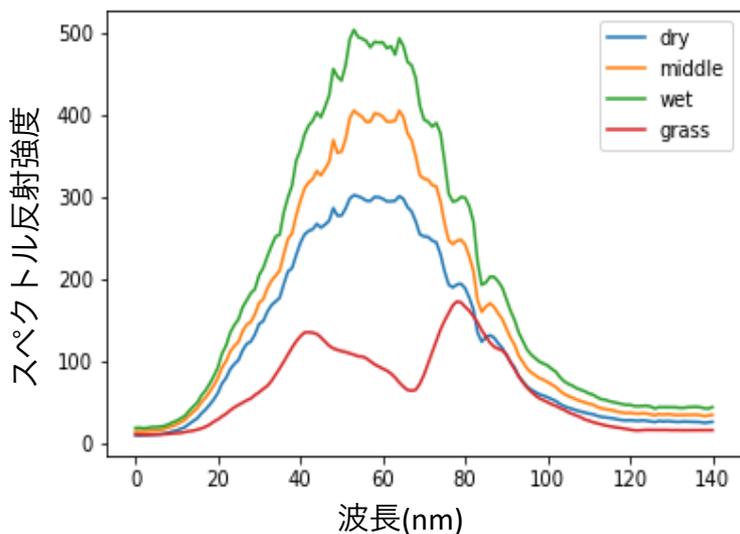
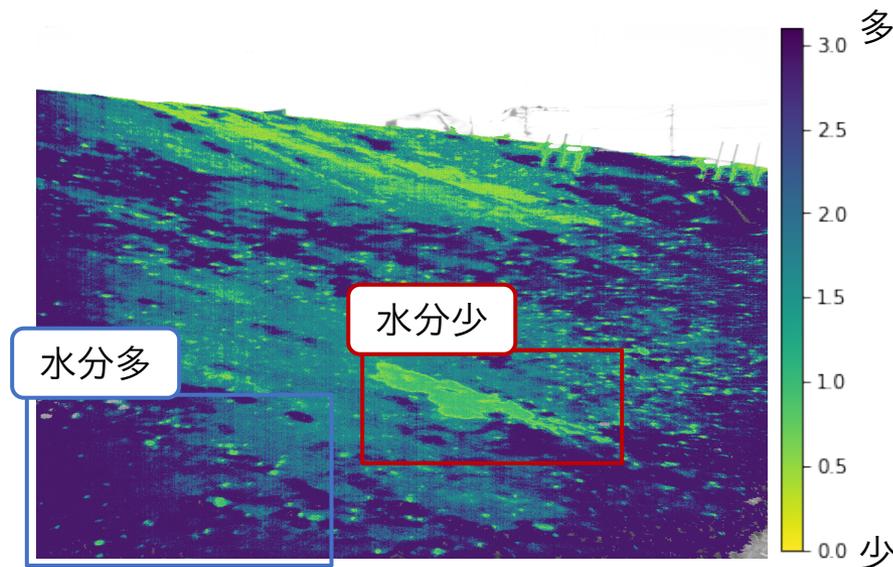
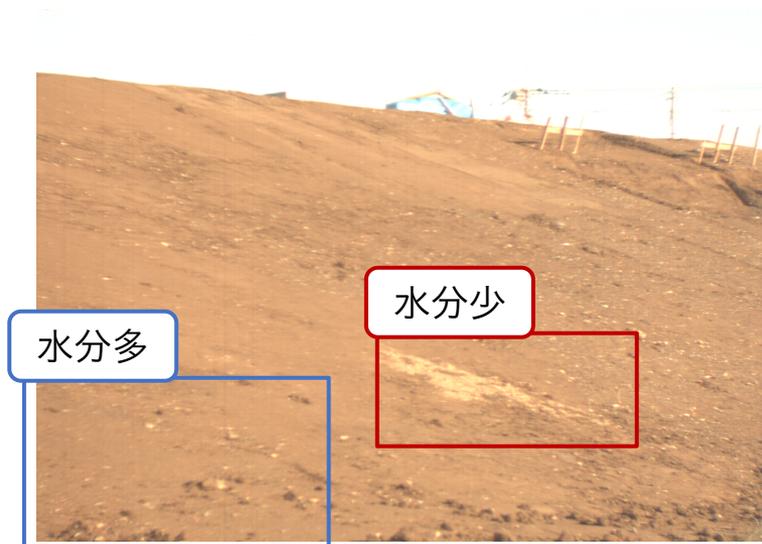
- Point 3 -

シームレスに 現場への実装が可能



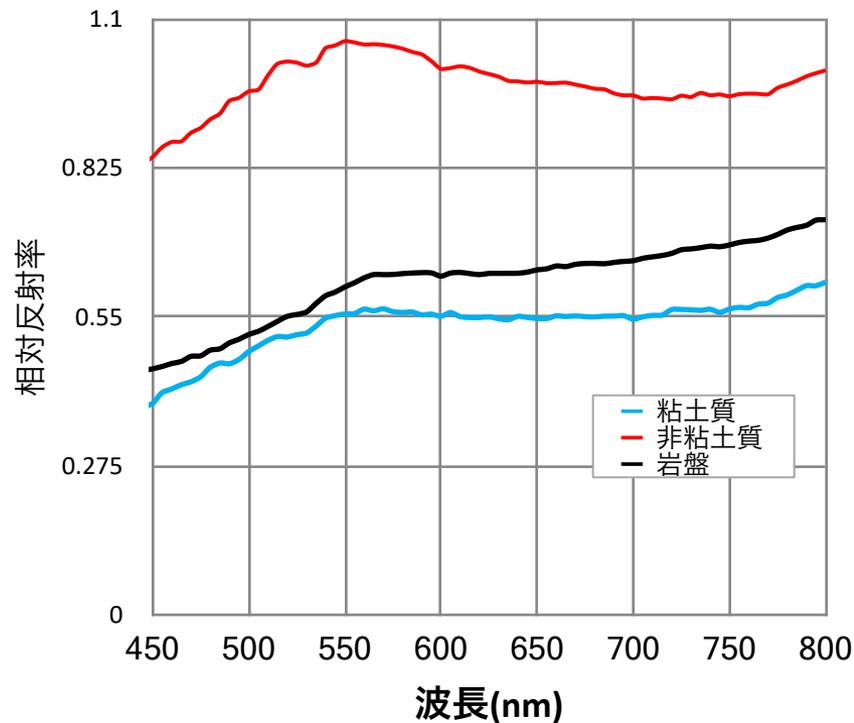
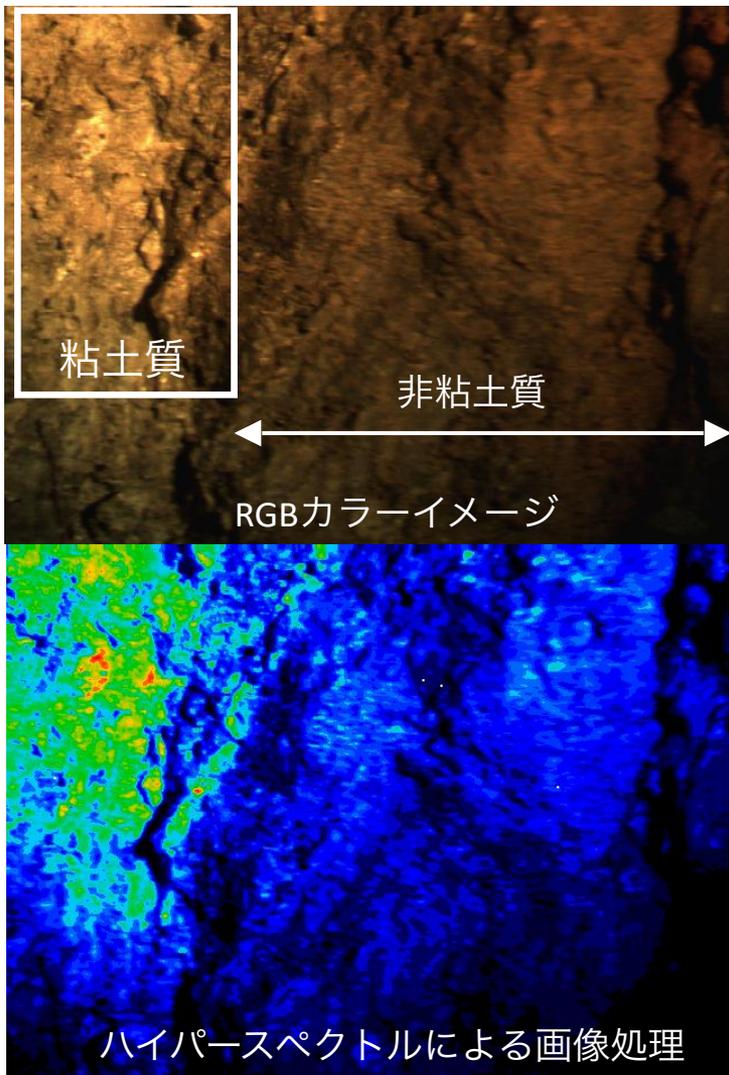
Milk.のAIスペクトル解析は学術用途ではなく、現場レベルで求められる汎用性を標準として解析を行います。ANSWERアプリケーションを下地にした実装までシームレスにサポートします。

従来のハイパースペクトル解析は、学術レベルで止まり、現場レベルでの導入は少なくなっていました。Milk.では、ハイパースペクトル技術を現場に持っていくための全てを提供します。

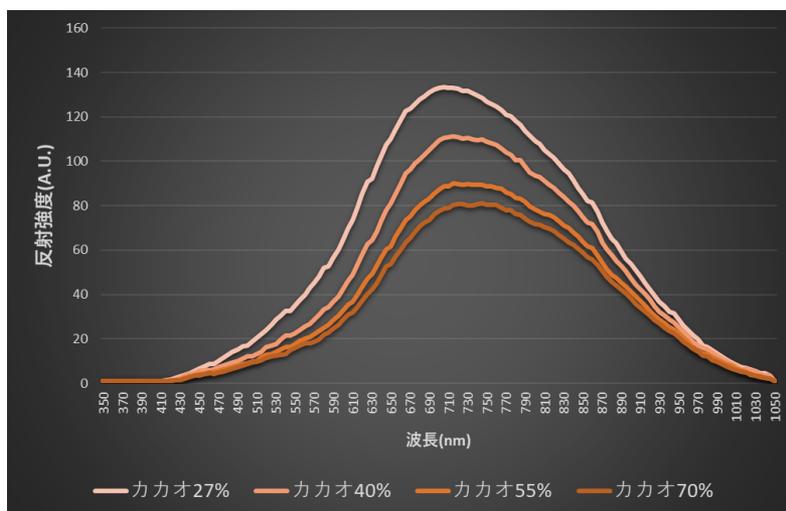
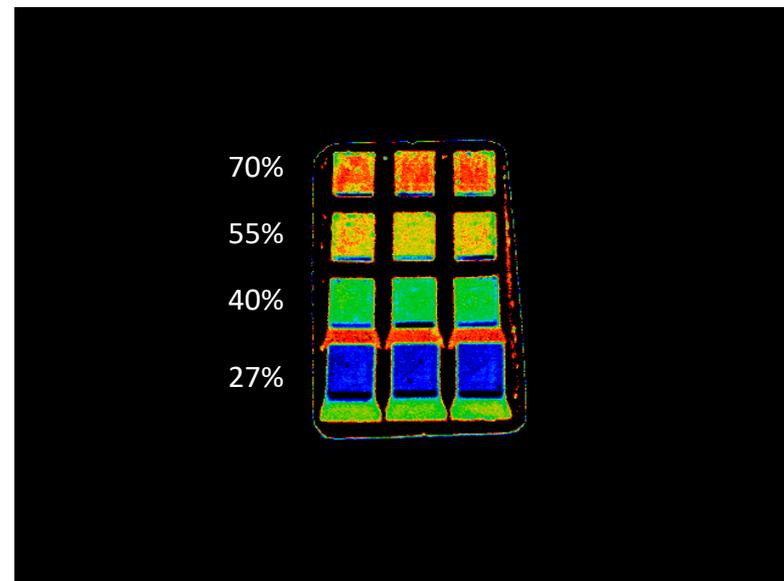
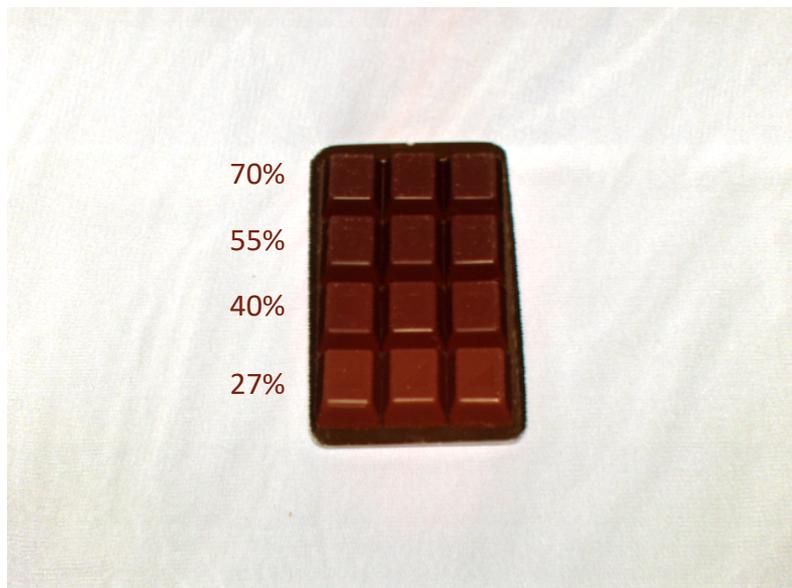


土壌に含まれる水分量を予測するために、水分の多い箇所と少ない箇所の教師データで学習させたAIによってヒートマップを作成した。

機械学習を用いて予測モデルを構築することで、**土壌が含む水分量の度合いを視覚的に表現できることがわかった。**

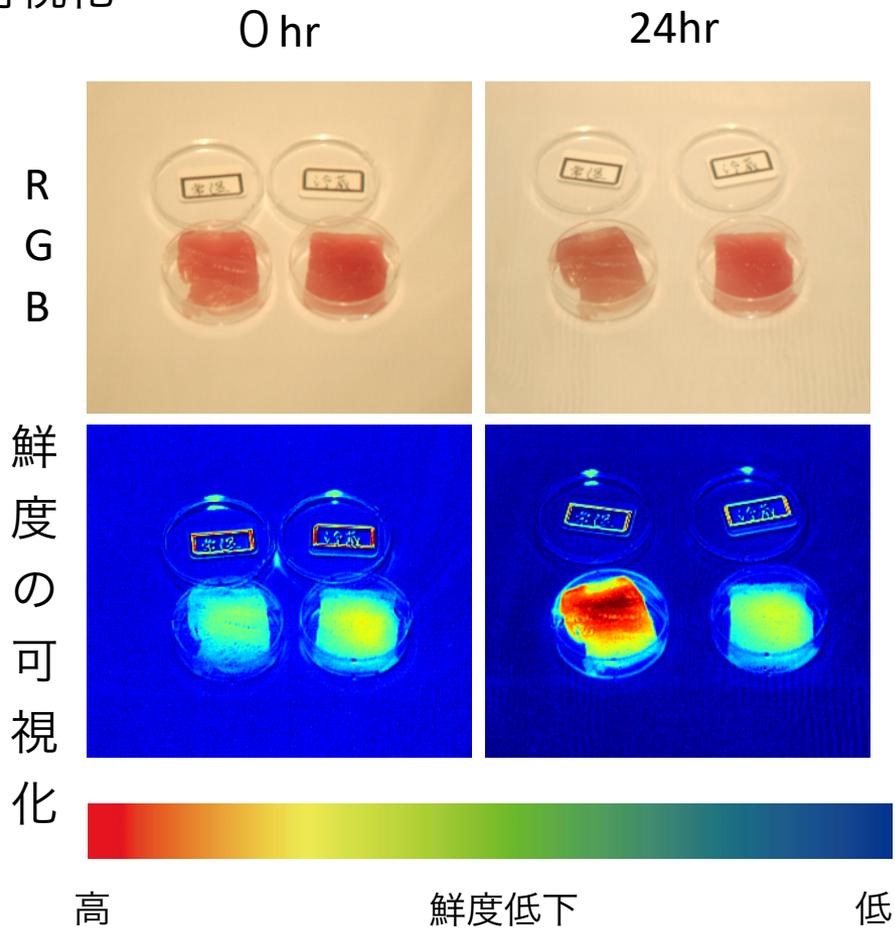
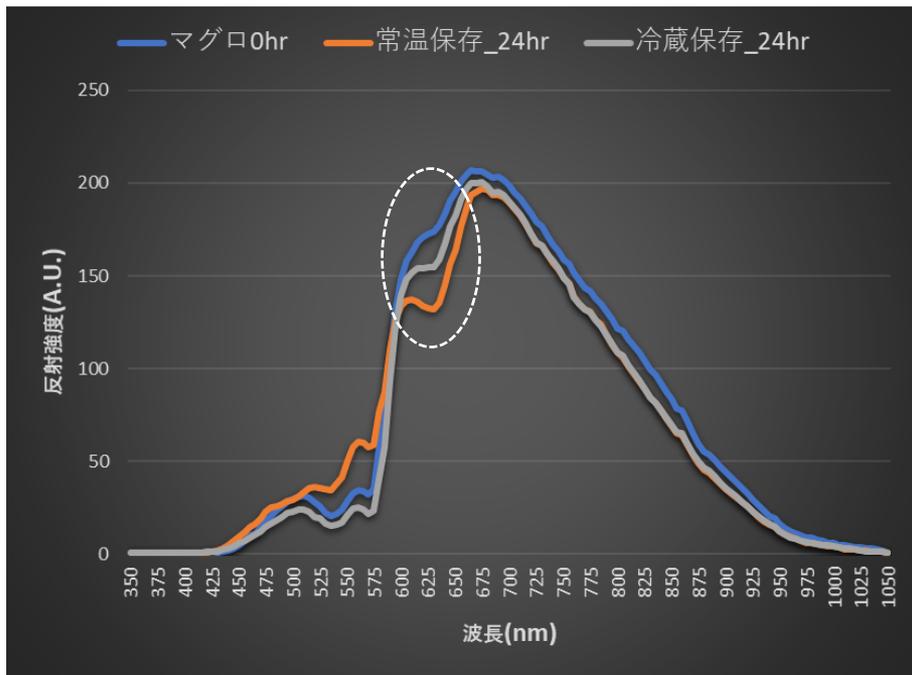


同一成分である地質の固化状態の違いをスペクトル距離関数(SAM)を定義することによって可視化した。

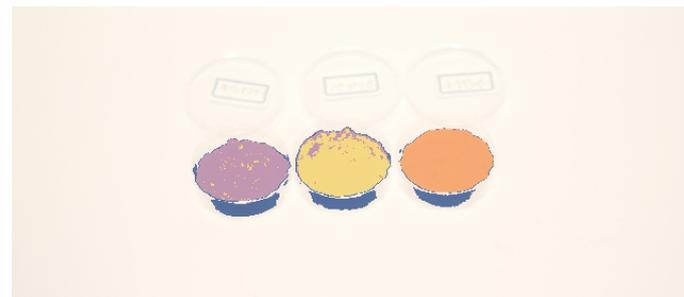
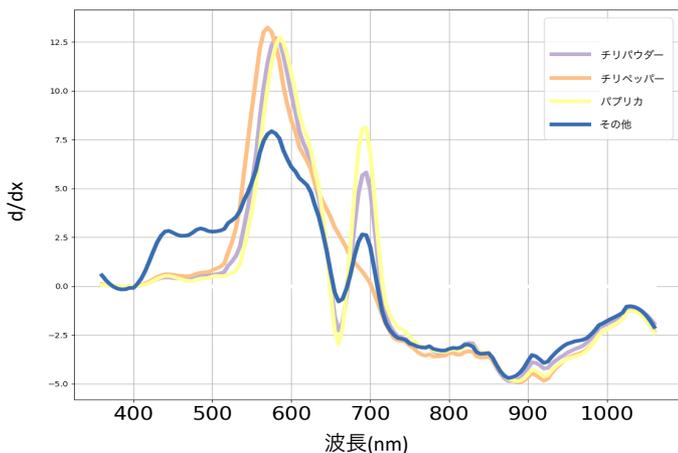
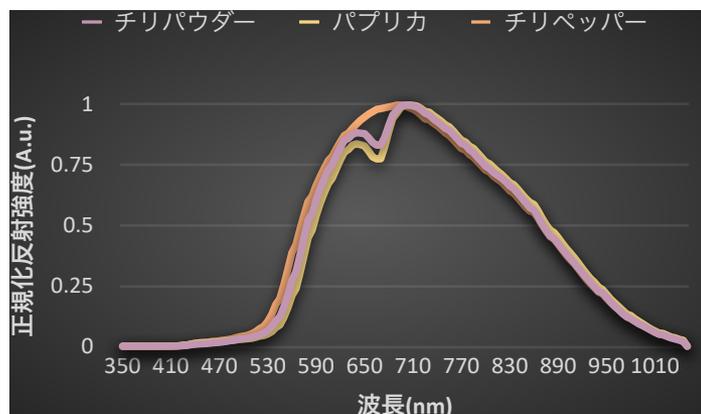


カカオ含有率の異なるチョコレートを
ハイパースペクトルカメラで撮影。
カカオ含有率を数値及び画像化が可能。

鮪の切り身を常温保存と冷蔵保存で一定時間管理。
鮮度低下度合いをスペクトル変化として可視化

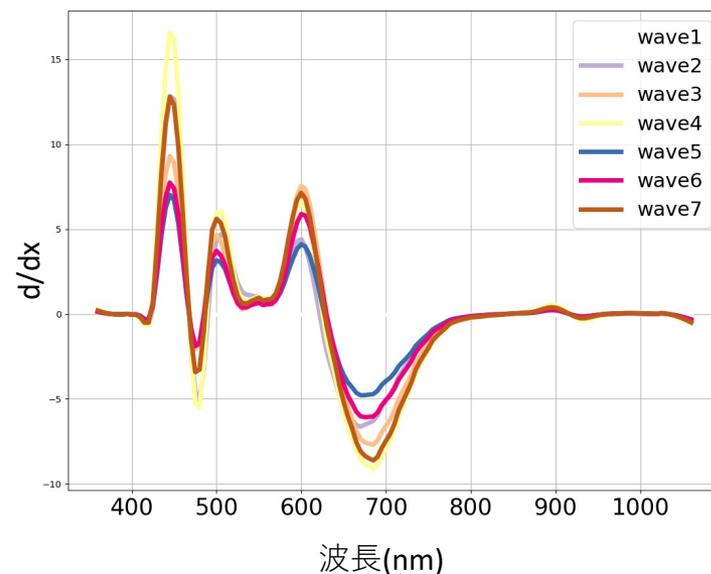


赤色で目視による判別の難しいスパイスをAIによるクラスタリング手法で自動的にハイパースペクトルの違いを捉えて識別。670nmに異なる吸収スペクトルが存在していることが分かる。

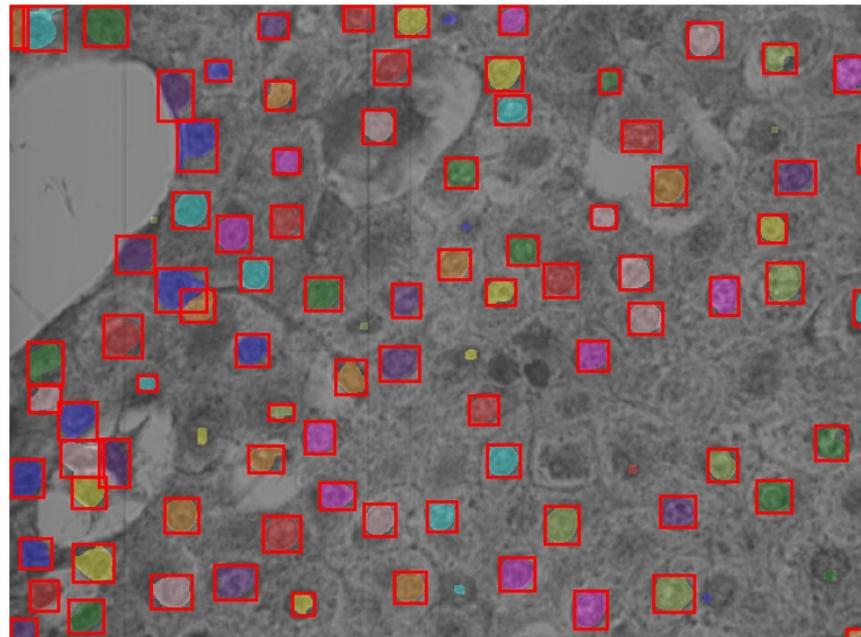
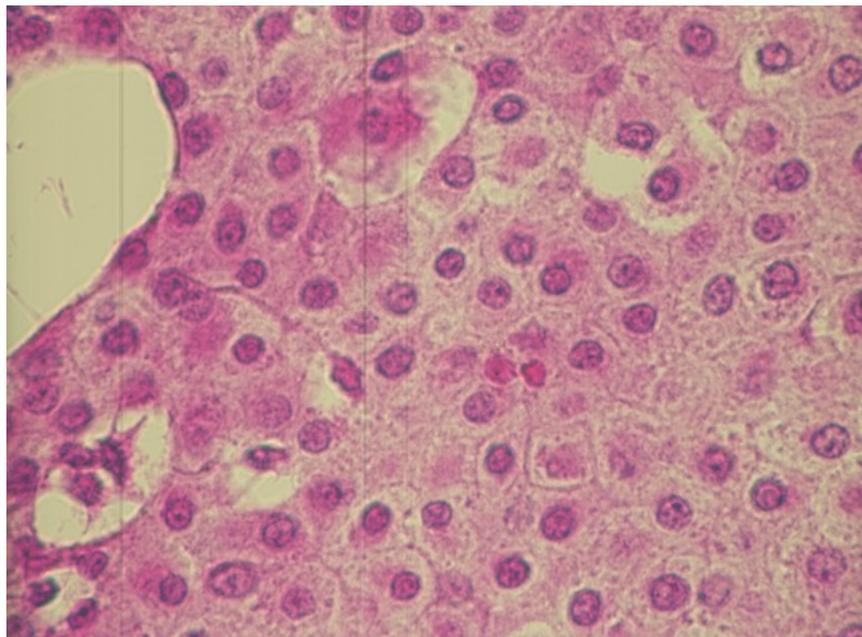


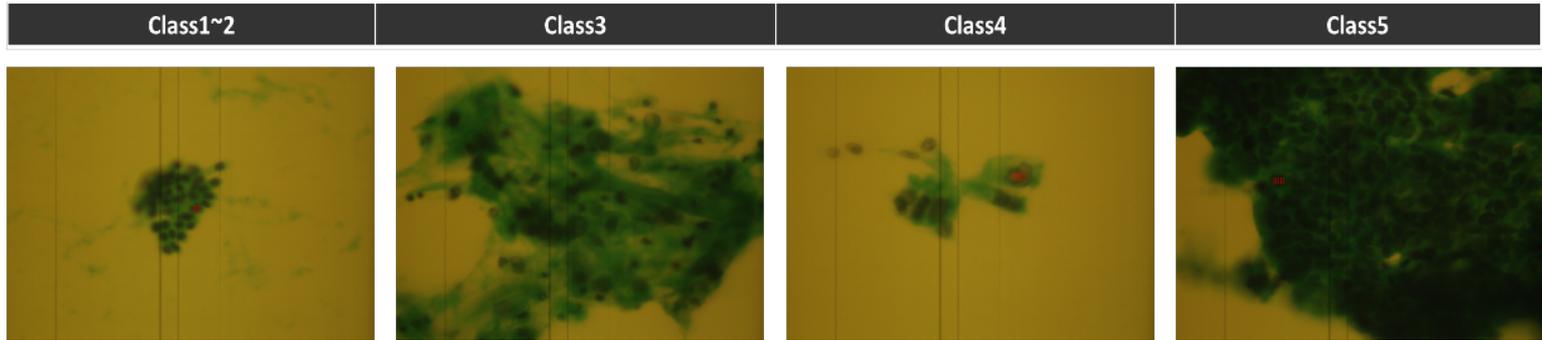


AIによるクラスタリング手法によってスペクトルで領域を自動アノテーション。頭頸部撮影画像では主に髪、皮膚、服、背景で分けられる。皮膚スペクトルは600nm~700nmに特徴的なスペクトル変化が見られる。



ハイパースペクトル技術に基づく、独自の解析手法により通常は識別の難しい細胞核を高速に自動抽出が可能。

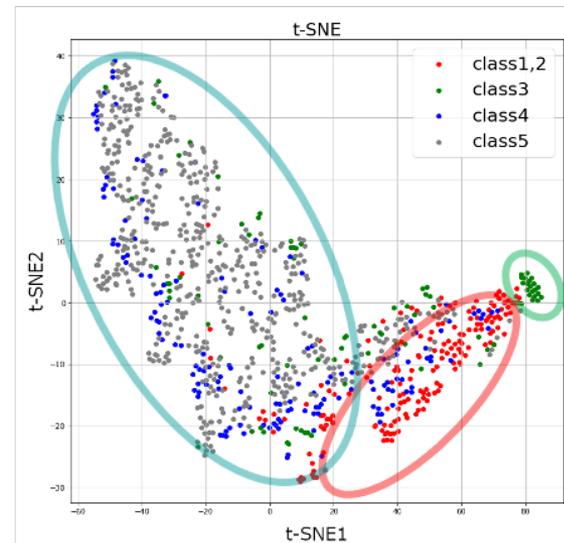


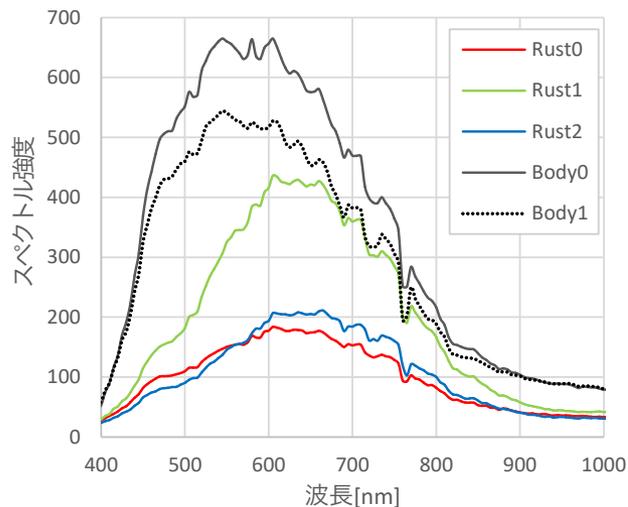
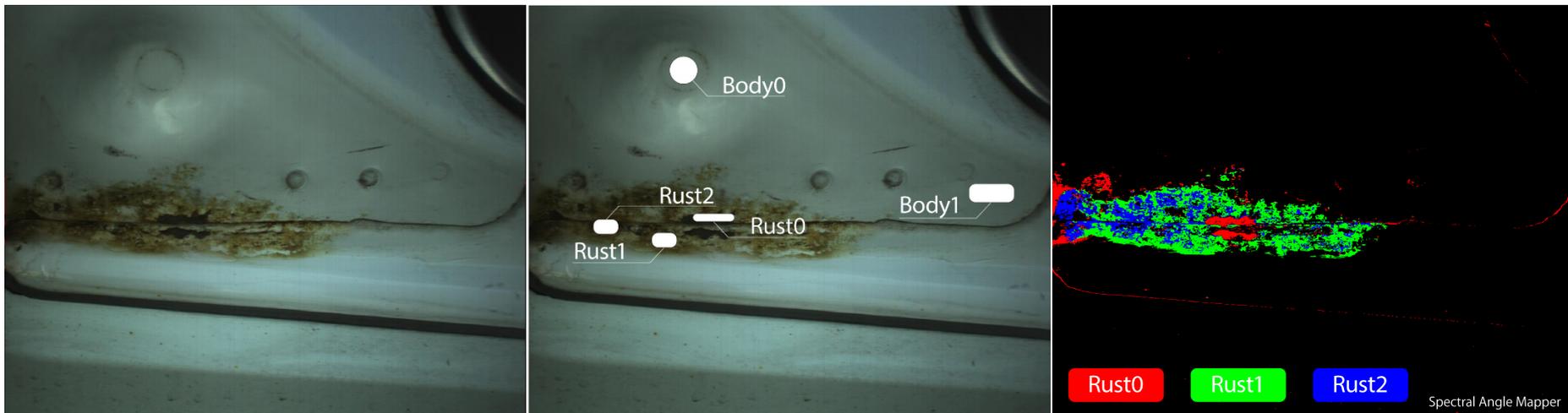


良性

悪性

ハイパースペクトルカメラで膵癌細胞診検体の細胞核をAIによって分析。スペクトル分布を可視化することにより、癌非癌識別98%、悪性度(3class)84%の精度で識別可能。





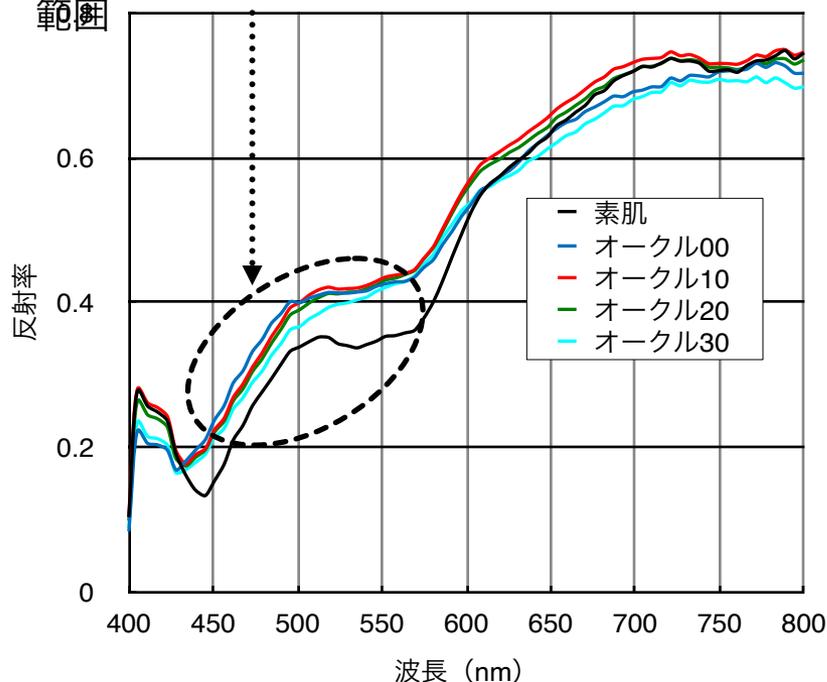
車両フレームに発生している錆を計測。
目視をもとにRust0、Rust1、Rust2と分けてハイパースペクトルデータを抽出し、グラフを生成。
Rust0、Rust1、Rust2を教師データとして、SAM分類を実施。

工業製品に限らず、農作物(色による熟成度など)などにおいても良品/不良品のスペクトルデータを教師データとして用いることで、用途に合わせた品質管理を行うことができる。

素肌とファンデーションを塗った肌の違いを解析し、塗布部分のみを可視化

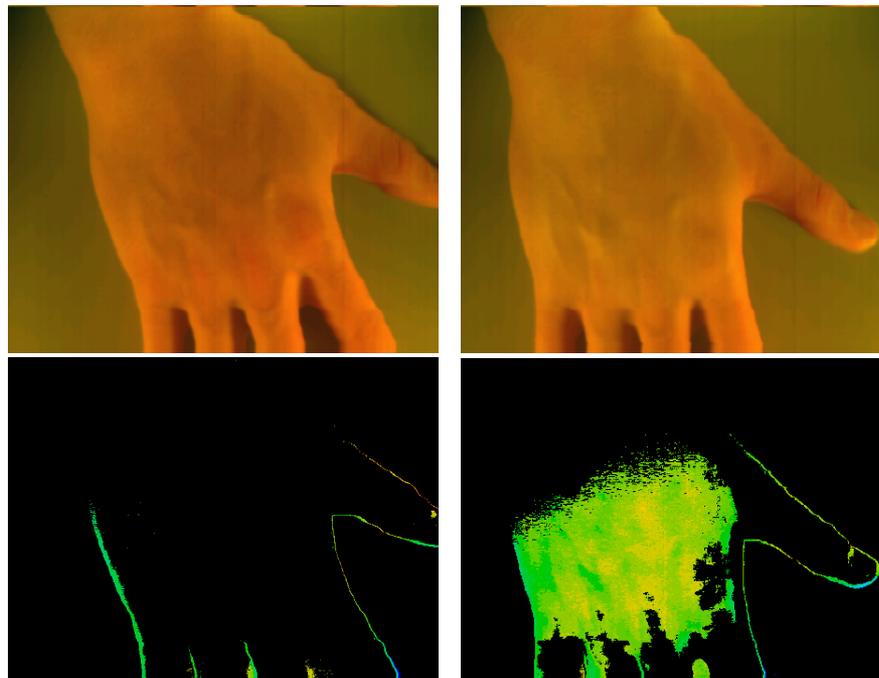
ファンデーションの視覚効果が顕著に現れる

範囲



RGB画像

塗擦範囲の可視化



ファンデーション塗擦なし ファンデーション塗擦 (オークル10)

この波長域を使用することでファンデーションに限らず、**薬剤の塗布具合や皮膚への影響などを非接触で検証することが可能になる。**

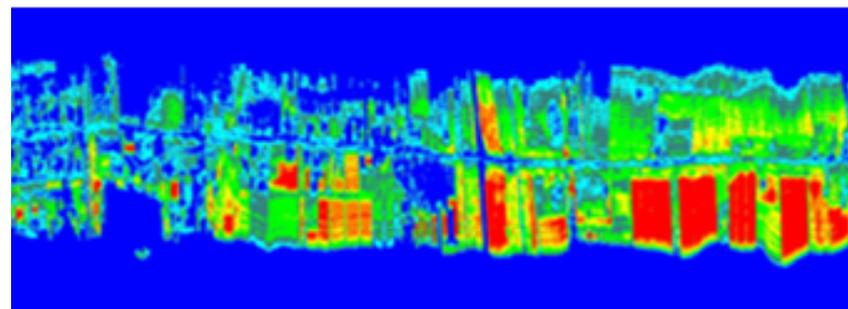
生化学成分の吸収波長（可視近赤外域）

波長	生化学量
443nm	クロロフィルa
445nm	βカロチン
460nm	クロロフィルb
531nm	キサントフィル
550nm	フィコエリスリン
620nm	フィコシアニン
635nm	クロロフィルb
667nm	窒素
680nm	クロロフィルa
970nm	水分
1200nm	水分

RGB（カラーイメージ）

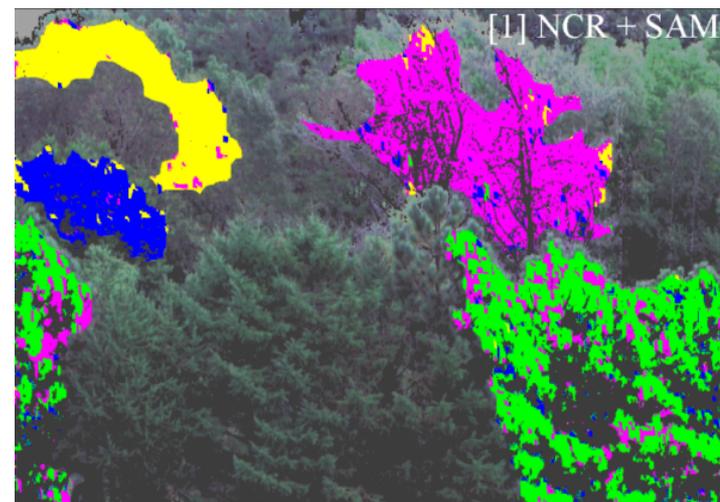
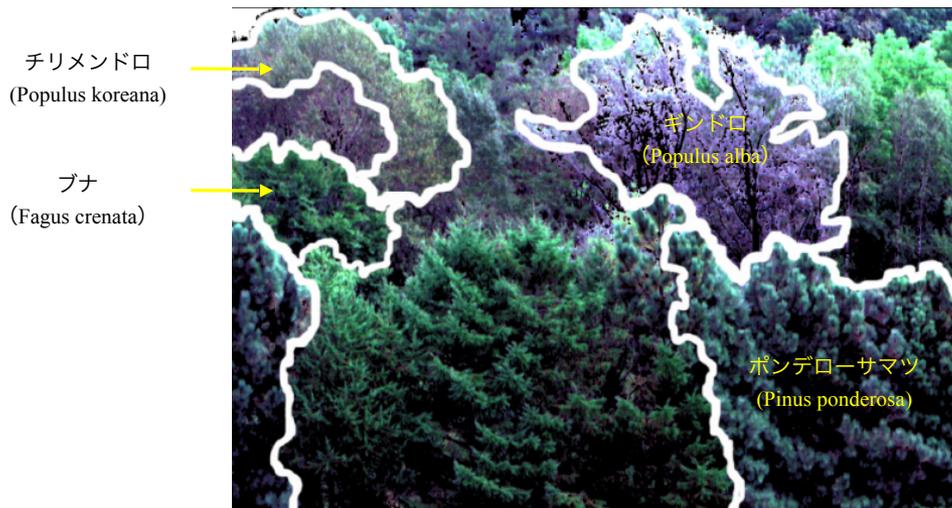


NDVI（正規化植生指数）



波長半値幅の狭いハイパースペクトルカメラを用いることで、**吸収スペクトルから生育を特徴づける物理量を推定することができる。** (例・NDVI NDWIなど)

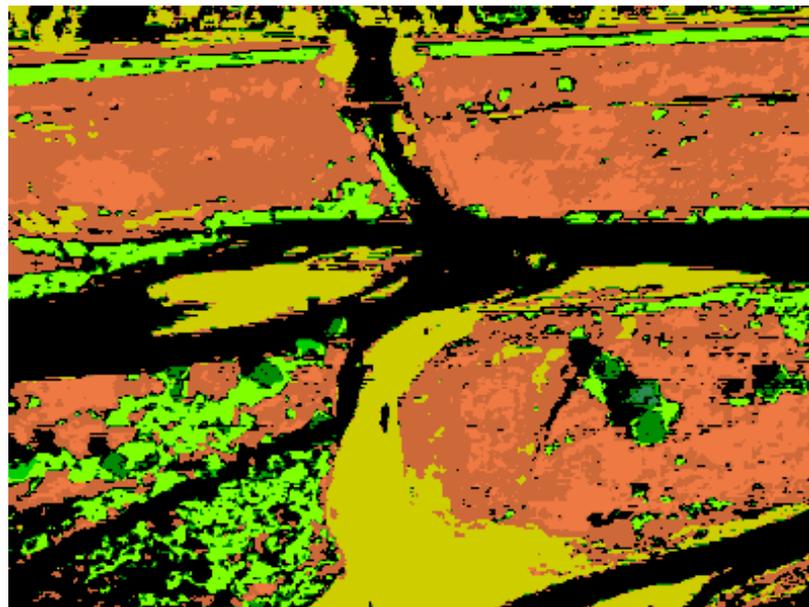
航空機搭載ハイパースペクトルカメラのデータより



データ: 正規化連続体除去スペクトル, 分類手法: SAM

正答率: 88.9 %

森林の樹種分類を行うためにはマルチスペクトルよりもバンド数の多いハイパースペクトルカメラが不可欠となる。ここでは正規化連続体除去スペクトルを用いてSAM分類で4種の樹種を分類した。



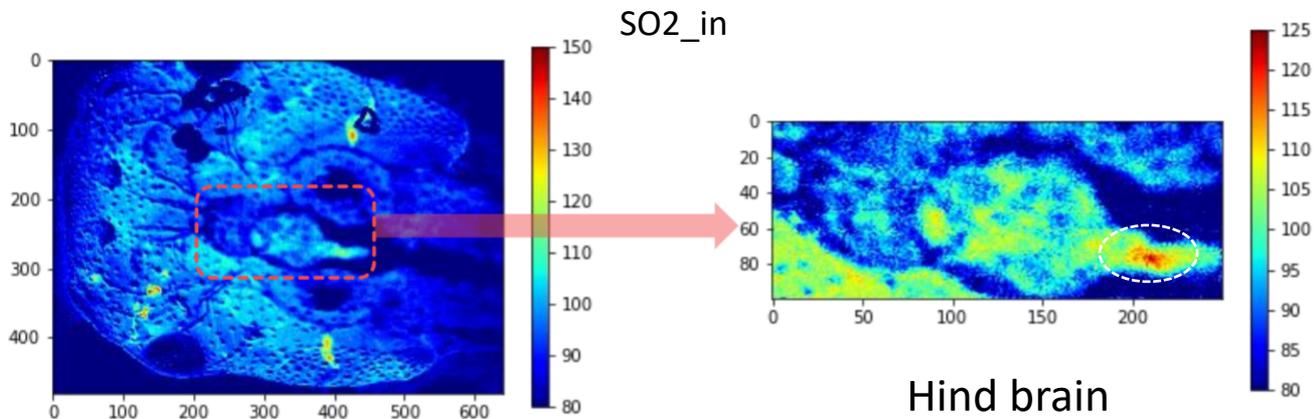
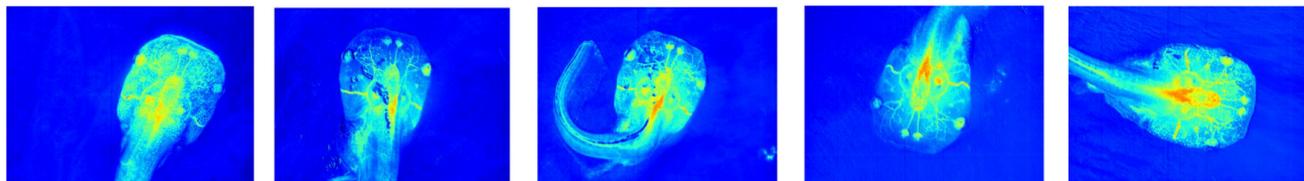
- 木
- 草
- 枯草1
- 枯草2
- 砂地

リモートセンシング画像解析アプリケーションENVIによる河川敷の土地被覆分類の例。
教師有り分類ではSAM法や最尤法などが、教師なし分類ではK-means法が用いられることが多い。

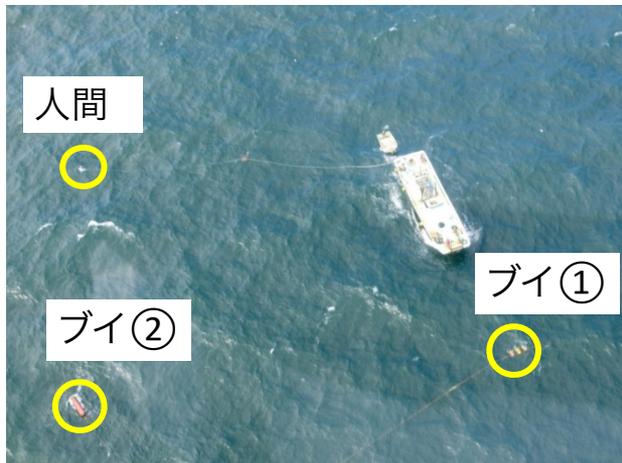
(平成21年度 文科省 超小型衛星研究開発事業 北海道大学 提供)

航空機等によるハイパースペクトルセンサの解析において、**地表の状況に合わせた色付けを行い**
目的に応じたイメージを生成することができる。

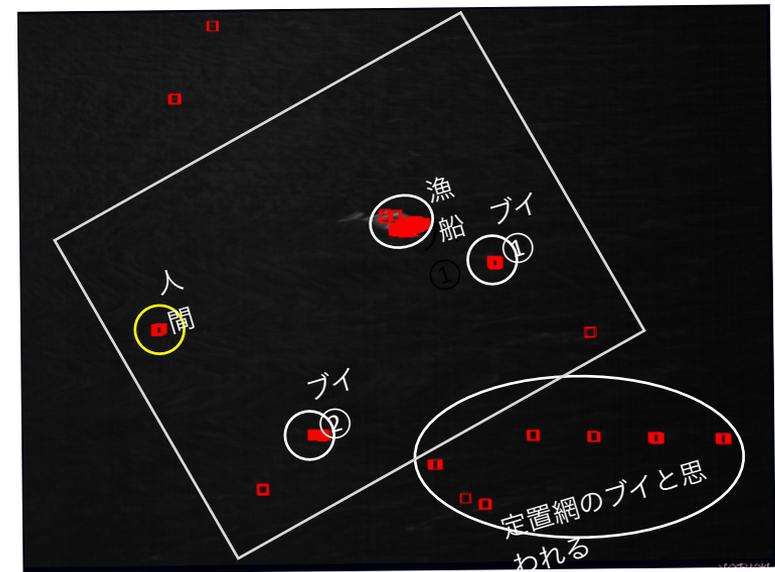
おたまじゃくしのヘモグロビン酸素飽和度をハイパースペクトルカメラで可視化。脳(Hind brain)に関係があることがハイパースペクトルによって判明。



リアルタイム検出の事例。1/60秒毎に演算して“海色スペクトル”以外の物体を異物として検出。
主成分分析の逆演算による特異検出（RXD）の応用例



デジタルカメラ画像



ハイパースペクトルカメラでの広域空撮

海上に浮遊しているゴミの検知、漁場ブイの管理、山林の遭難探索などに応用が可能