



見えないものを可視化する ハイパースペクトルカメラ

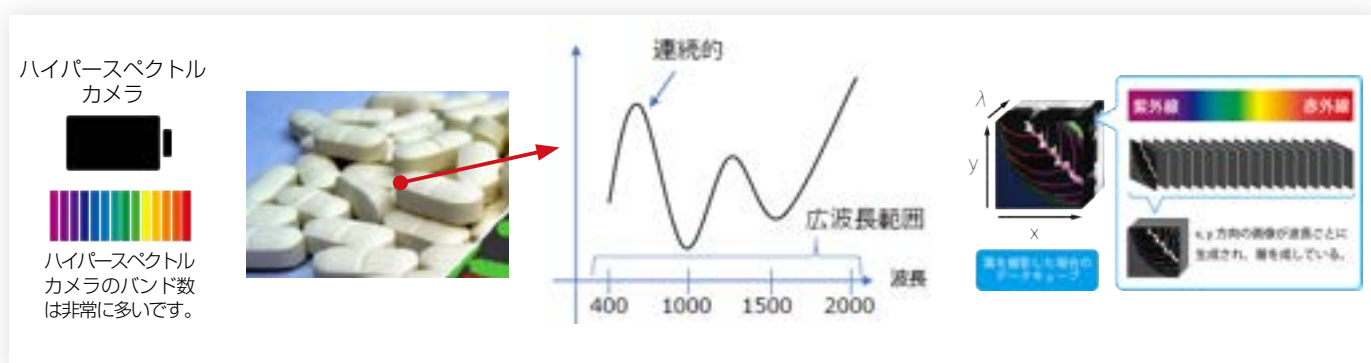
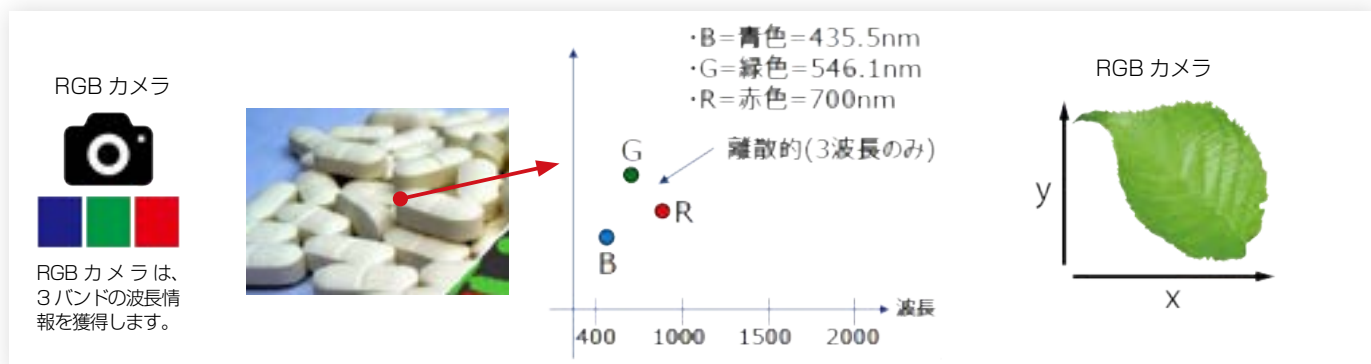


- ハイパースペクトルカメラとは
- ハイパースペクトルカメラの種類
- ハイパースペクトルデータ解析ソフトウェア
- アプリケーション
- デモ機の御貸出し / 測定



ハイパースペクトルカメラとは

通常のRGBカメラとは異なり、幅広い波長帯（光）において「数百種類の波長情報」を「1回の撮影で同時取得」できるカメラです。



ハイパースペクトルカメラでできること

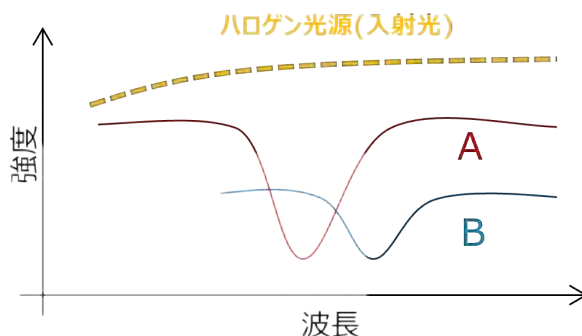
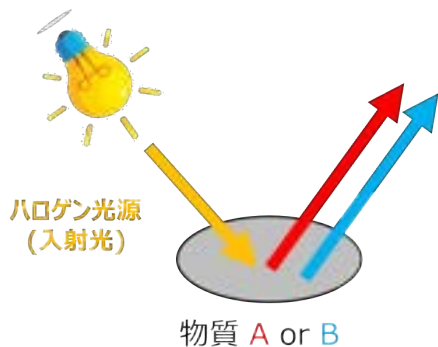
ハイパースペクトルカメラはこのような反射光の波長情報を取得することができるため、RGBカメラでは区別が付かない「僅かな色味の違いの識別」や、色味が全く同じ物質同士を「組成の違いで識別」する事ができます。

なぜできるの？

物質は光に対して固有の吸収波長帯を持っています。（物質の組成に起因）

その為、ある同一の光を2つの物質AとBに当てた場合

- 物質が同じであれば… AとBの反射光は同じカーブを描く
- 物質が異なれば… AとBの反射光は異なったカーブを描く



ハイパースペクトルカメラの種類

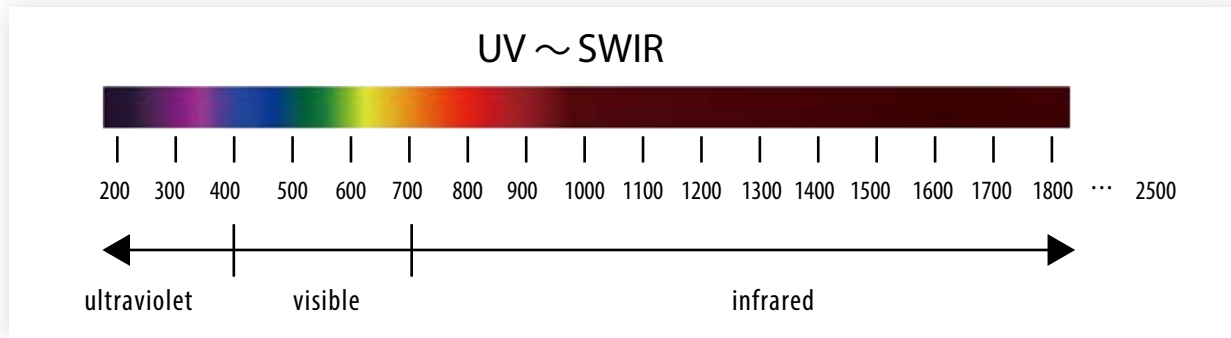


詳しくはこちら

ハイパースペクトルカメラはモデルによって撮影できる波長帯が異なります。
おもに下記の波長域タイプに分ける事ができます。

- 可視域タイプ (Visible) : 380 ~ 1,000nm**
RGB カメラでは区別がつかない微妙な色の違いを区別
- 近赤外域タイプ (NIR-Infrared) : NIR 900 ~ 1,700nm / SWIR 900 ~ 2,500nm**
組成の違いで識別

(•400nm 以下の紫外域から撮影可能な製品モデルもあります)



撮影方式

撮影方式	特徴	注意が必要
<p>ライン型</p> <p>ハイパースペクトルカメラ 1 ラインずつ読み込んでいく ステージが移動する</p> <p>カメラまたは対象物のどちらかを一定の速度で移動させ、それらを合成することで2次元のデータを取得するタイプ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●製造ラインなどのベルトコンベアとの相性が良い。 ●ライン照明は均一性が高い ●スキャン数を増やせば視野幅を自由に広げられる 	<ul style="list-style-type: none"> ▲走査が必要（搬送システムとの同時使用が必要。） ▲ラインごとに画像を取得するため、各ラインで撮影の同時性がなく、物体自身が動く（ステージを除く）場合には向かない。
<p>エリア型</p> <p>撮影の視野に収まる対象物をカメラ・対象物、ともに静止したままでデータ取得できるスナップショットタイプ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●通常のRGBカメラと同様にワンショットで撮影ができる。 ●顕微鏡との相性が良い。バイオイメージングなど動きがある対象物に適している 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ベルトコンベアとの相性に注意 ▲エリア照明のムラに注意 ▲波長毎に撮像するので、1つの波長に対する撮像データの同時性は確保できるが、波長間で撮影のタイミングが異なる点に注意
<p>動画撮影可能なタイプ</p> <p>2次元の「空間情報」と「波長情報」を1度に取得してキューブデータを作成することができる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●画像、波長の両方の同時性が確保され、更に数十fps（1秒間に数十枚）程度の動画の撮影が可能。 ●動きのある対象物のアプリケーション（バイオイメージング）、セキュリティなどの経時変化の撮影などに適している 	<ul style="list-style-type: none"> ▲搭載するセンサーに“2次元の空間の画素数×波長数”が求められるため、空間分解能や波長分解能を高く出来ない。

撮影方式は、用途に適したものを選択する事が重要です。
ケイエルビイでは、ライン型・エリア型ともに取り扱っておりますので、用途に応じた適切な機種をご提案することが可能です。
お困りごとなどありましたら、まずはお相談くださいませ。

測定システム・モデル

ハイパースペクトルカメラはモデルによって顕微鏡と併用できたり、ドローンに搭載できるものがあります。おもに屋内で使用するのか、それとも屋外で使用するのかで大きく分けることができますが、どのような環境で使用するのかを考慮する必要があります。

	<p>Lab・ベンチトップシステム</p>    <p>研究室など、屋内での透過測定、反射測定で必要となるシステム構成。可動ステージ、光源、パソコン、ソフトウェア等で構成。</p> <p>照明環境を制御した研究用製品モデル</p>
屋内	<p>C-マウント接続</p>  <p>Cマウント接続により、顕微鏡への取付が可能。Cマウント接続視野角(FOV)の異なるレンズを搭載することができるため、対象物との距離を比較的自由に設定できます。</p>
	<p>顕微鏡への接続</p> <p>リレーレンズの使用</p>   <p>リレーレンズを使用することで、顕微鏡、内視鏡、検査装置等へ搭載することができるタイプもあります。</p>
モバイル	<p>簡単に持ち運びができ、現場で撮影ができるタイプ</p>    <p>スマートフォン対応モデル</p> <p>オールインワンモデル・照明搭載</p>
屋外	<p>屋外での測定に対応したシステム構成</p>  <p>構成例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回転ステージ ・三脚 ・パソコン ・ソフトウェア ・ラジオメトリック校正 ・キャリブレーションタープ ・ポータブル電源
	<p>ハイパースペクトルカメラの飛行撮影に必要なシステム</p>  <p>構成例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・システム制御コンピュータ、ソフトウェア ・SSD ・GPS/IMU ・Georectificationソフトウェア ・校正オプション ・取り付け位置調整オプション ・データ解析ソフトウェア <p>詳しくはこちら</p> 

ケイエルビイでは屋内、屋外の測定環境に応じた製品モデルやシステムを取り揃えています。

■ 製品一覧表

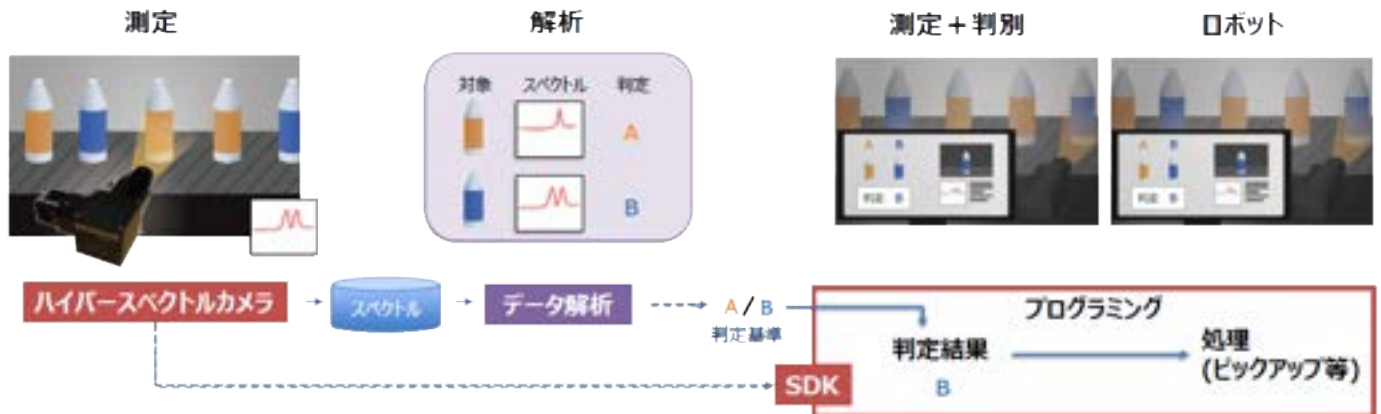
ハイパースペクトルカメラ/マルチスペクトルカメラの選び方のポイント(撮影方式、波長、分解能、形状等)が一覧で分かる製品一覧表を用意しています。



詳しくはこちら

ソフトウェア

ソフトウェアの役割は、主に、「撮影」、「解析」、「インターフェース」です。



ハイパースペクトルカメラで取得したデータはハイパースペクトルデータ解析ソフトウェアが必要です。

ハイパースペクトルカメラの各メーカーが提供している専用ソフトウェアでは、

取得したデータの閲覧や任意の波長に色を割り当てて擬似的なカラー画像を生成することができます。

さらに、より高度な解析ができる「多変量解析ソフトウェア」や、大量のデータの中から波長分類し、「機械学習」を用いたモデル学習及び検証ができるソフトウェアもあります。

ケイエルビイではこれらのすべてのソフトウェアをご提供することが可能です。

ソフトウェア種類	
ハイパースペクトルデータ / 解析ソフトウェア	ハイパースペクトルカメラの各メーカーが提供。 “データの取得（撮影） / 保存”、“取得したデータの分析、視覚化”などのハイパースペクトルデータ解析に必要な一般的な機能を持ったソフトウェア。 ENVI形式（.bip、.bil、.bsp形式など）のヘッダーを持つキューブデータに対応しているため、他社のソフトで生成したキューブデータを開くことも可能です。 SDK、APIも用意しています。
多変量解析ソフトウェア	外観（特徴検出）、分類（SIMCA）、判別（PLS-DA）、回帰解析（PLS）などの高度な解析が可能
機械学習ソフトウェア	機械学習により、自動で分類モデルを構築。 複数の画像を用いた機械学習で、優れた統計モデルの生成が可能。 様々なハイパースペクトルカメラとの連携が可能。

より詳細な解析やライン製造等への組み込みを検討する場合、別途特化したソフトウェアを検討する必要があります。

アプリケーション

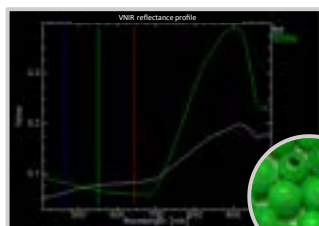
- ・非破壊検査
- ・検査時間の短縮、省人化
- ・検査精度の向上

食品：品質検査・異物除去

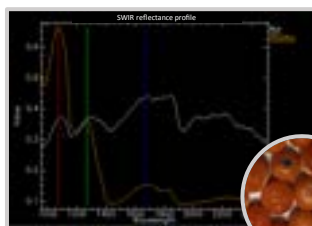
可視域 / 近赤外域タイプ使用



スペクトルデータ



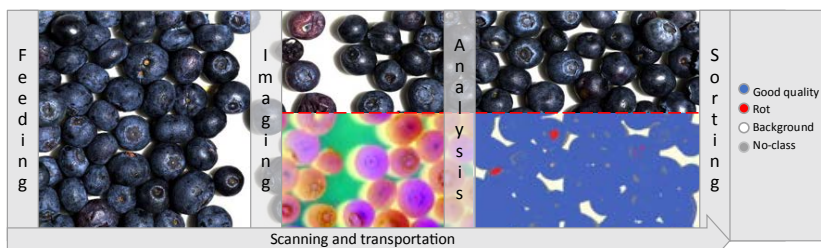
HySpex ClassicVNIR-1 800



HySpex Classic SWIR-384



詳しくはこちら



RGB 画像

PCA 処理後の
疑似カラー画像

分類結果。ブルーベリーの
腐敗部位を疑似カラー
(赤) で表示

RGB 画像では腐ったブルーベリーの部位を高速に検出するのは困難ですが、ハイパースペクトルカメラで取得した波長情報を PCA（主成分分析）することによって簡単に識別可能です。

プラスチック選別

近赤外域タイプ使用



RGB 画像



疑似カラー画像

- PET
- ポリプロピレン
- 高密度ポリエチレン
- ポリカーボネート
- ポリスチレン



詳しくはこちら

人の目では透明に見えるプラスチックの種類の特定と分類を「目視検査」で正確に繰り返し行うことは困難ですが、近赤外域（NIR）タイプのハイパースペクトルカメラにより、プラスチックを材質ごとに分類します。

医薬品：品質検査、成分分別

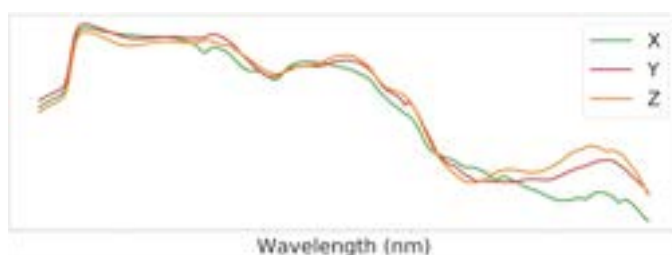
可視域 / 近赤外域タイプ使用



RGB 画像



疑似カラー画像



人間の目では色の区別ができない 3 種類の白い錠剤を 900 ~ 1700nm の近赤外のハイパースペクトルカメラを用いることで分類することができます。

アプリケーション

インフラ：解体廃棄物の分類

近赤外域タイプ使用

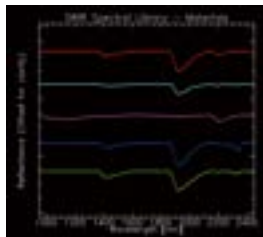


HySpex Baldur S-384 N
(960-2500 nm)

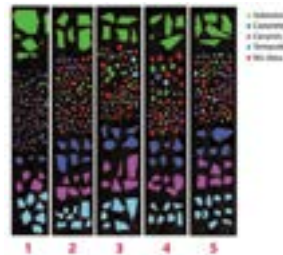


測定サンプル

- アスベスト
- 未知の解体廃棄物 (混合物)
- コンクリート
- セラミック
- テラコッタ



5種類のサンプルの
平均反射スペクトル



分類画像

ハイパースペクトルカメラで取得したデータを
Prediktera社のハイパースペクトルデータ解析
ソフトウェア Breeze を使って分析



詳しくはこちら

資源探査：鉱物の分類

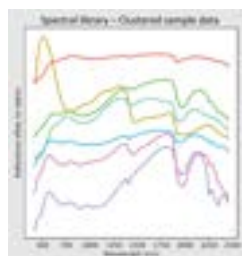
近赤外域タイプ使用



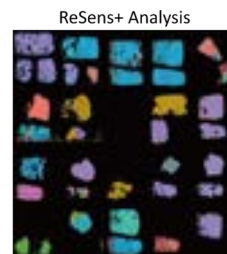
Apliki 鉱山におけるハイパースペクトル撮影



採取した 36 のサンプル



スペクトルライブラリ



ソフトウェアによる自動識別



詳しくはこちら

(*）サンプルと現地のデータは、2018年3月、GSD（キプロス共和国の地質調査部門）の協力により、GFZ（GeoForschungs Zentrum Potsdam: ドイツポツダム地球科学研究センター）とポツダム大学によって収集されたものです。

環境モニタリング

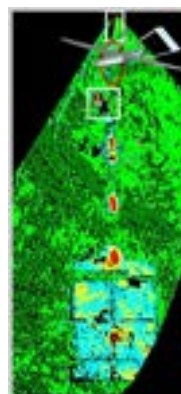
可視域タイプ使用



パイプラインからの漏えいによる周辺環境のモニタリング



RGB 画像



疑似カラー画像

- 中程度に影響を受けた範囲
- 重度に影響を受けた範囲



詳しくはこちら

精密農業

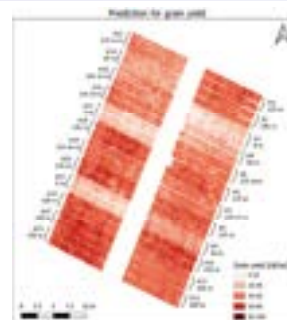
近赤外域タイプ使用



小麦の収穫量の予測



RGB 画像



疑似カラー画像

デモ機の御貸出 / 測定サービス

ハイパースペクトルカメラが活躍するフィールドは様々であり、お客様毎に見たいものが異なるため、実際に「製品を見て判断したい」というご要望を多くいただきます。ケイエルブイでは、ハイパースペクトルカメラをご検討のお客様に対して、デモを行っていただく機会を提供させていただいています。デモ機の御貸出しだけでなく、撮影に必要な機材を用いた「デモ撮影」も承っております。お客様のご都合に合わせた最適なデモ機と手法をご提案させていただきます。

1 手法

- デモ機の御貸出
- 貴社へ KLV が訪問してデモ測定
- KLV にてデモ測定の受託
- 海外ベンダーにてデモ測定の受託

2 内容

- ベンチトップシステム
- フィールドシステム
- ドローン搭載型システム
- 顕微鏡システム



詳細資料

●ハイパースペクトルカメラのデモ機御貸出

ハイパースペクトルカメラのデモ機のお貸出しに関する詳細
(ラインナップ、システム、手法 [進め方])



●ドローン搭載型ハイパースペクトルカメラ デモ測定のご紹介

「ハイパースペクトルカメラ×ドローン」を用いたデモ測定に関する詳細
(対応機種やデモ撮影の進め方、撮影事例等) をまとめました。
ドローン搭載型ハイパースペクトルカメラをご検討の方はぜひご覧ください。



詳しくはこちら

