

ハイパースペクトラルイメージングシステム

～ 色彩評価 や 顔料推定 ～



株式会社アイ・アール・システム

ハイパースペクトラルイメージングって何？

初めに、ハイパースペクトラルイメージングについて簡単に説明します。

ハイパースペクトラルイメージング

Hypersspectral Imaging

略して **HSI**

- ・ハイパースペクト(ラ)ル
- ・分光画像
- ・イメージング分光

とも言われますが、同じことです。

ハイパースペクトラルイメージング、略して「HSI」。
他にもいろいろな呼び方があります。



画像

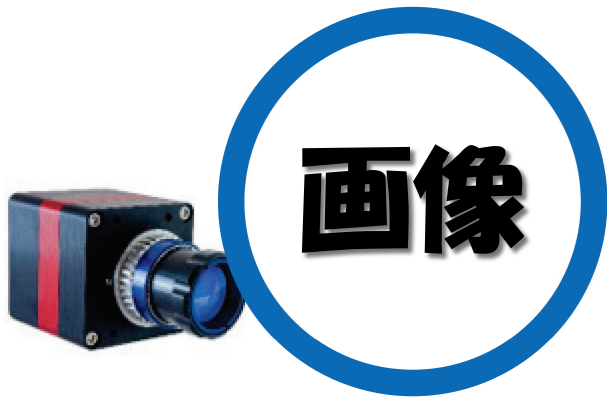
- ・ 形や色から物を判別
- ・ 高精細だと微細な分布



分光

- ・ 正確な色彩の評価
- ・ 含有成分の推測

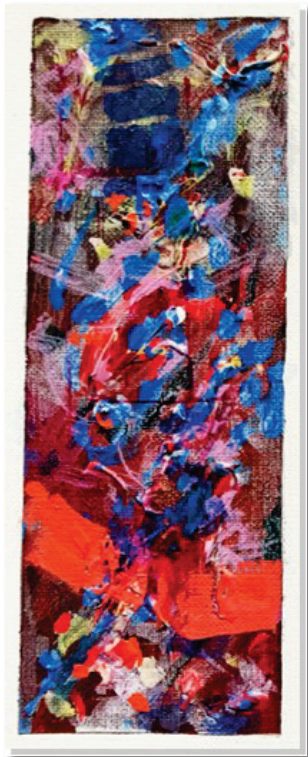
カメラの画像では、形や色から物体の判別ができます。高精細な画像では、微細な分布も分かります。分光すると、正確な色彩の評価ができます。さらに、分光分析により含有成分の推測も可能です。



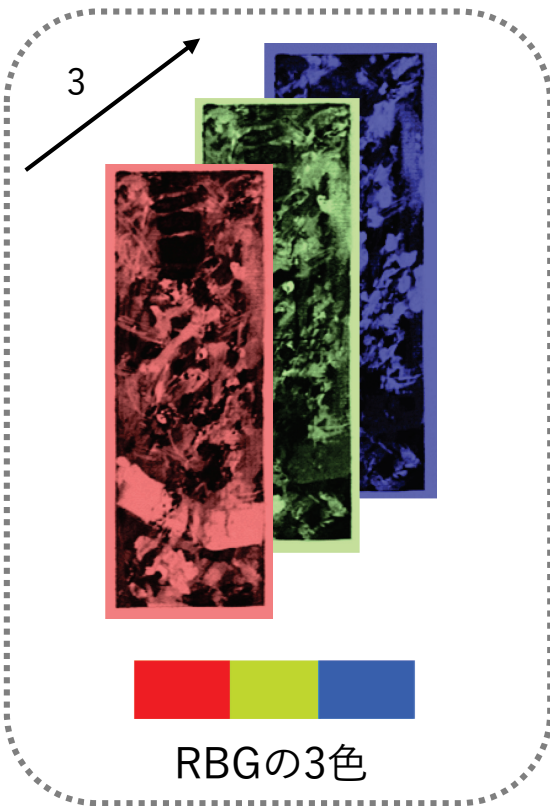
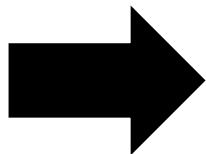
と



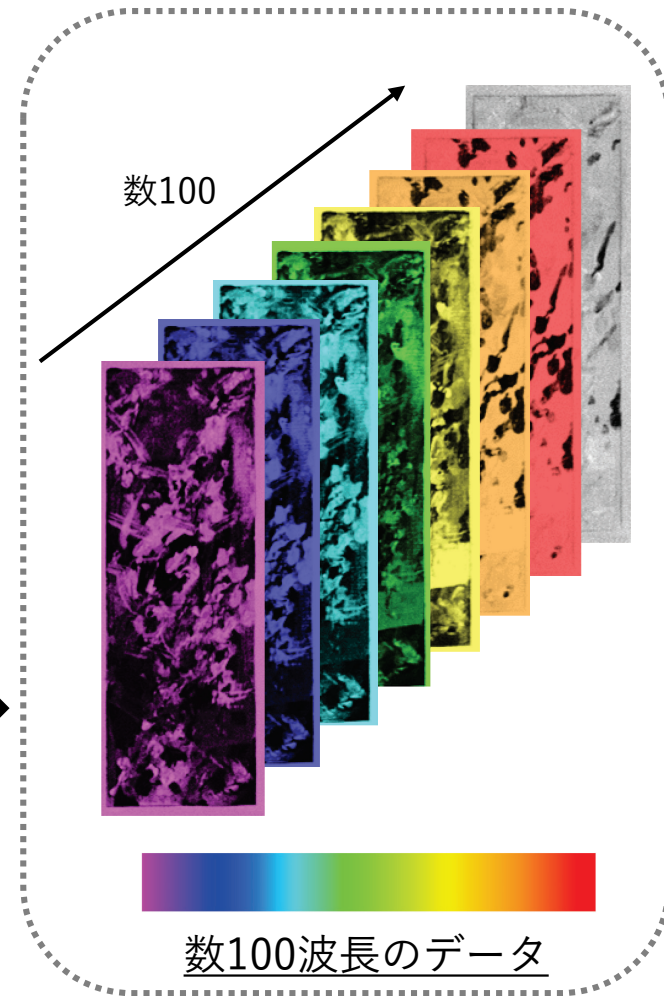
画像と分光が融合したものが、ハイパースペクトラルイメージング (HSI) です。
では、普通のカメラや分光器との違いを見てみます。



カラーカメラ

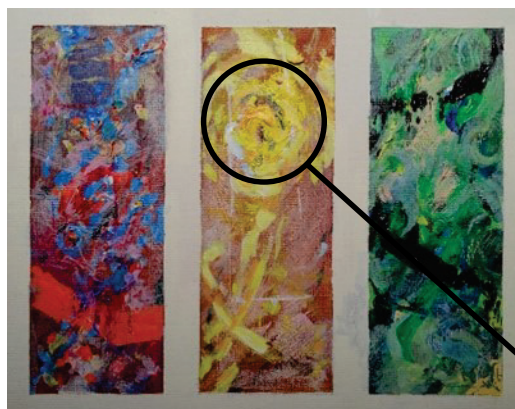


ハイパースペクトラル

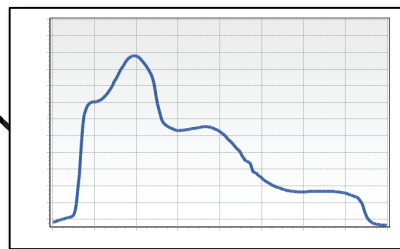


普通のカラーカメラはRGBの3色（波長）に分けますが、ハイパースペクトラルは数100波長に分けます。そのため、カラーカメラでは抜け落ちる正確な色彩情報が得られます。

普通の分光器



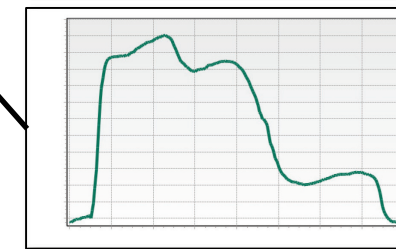
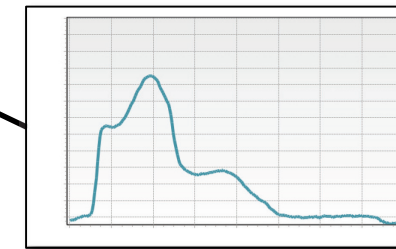
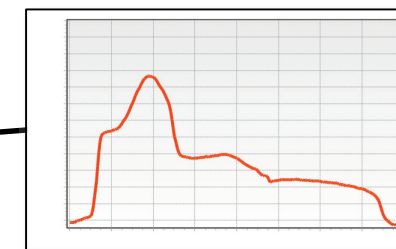
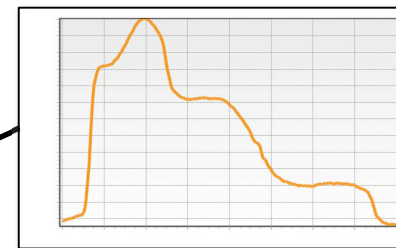
1ヶ所 又は 全体



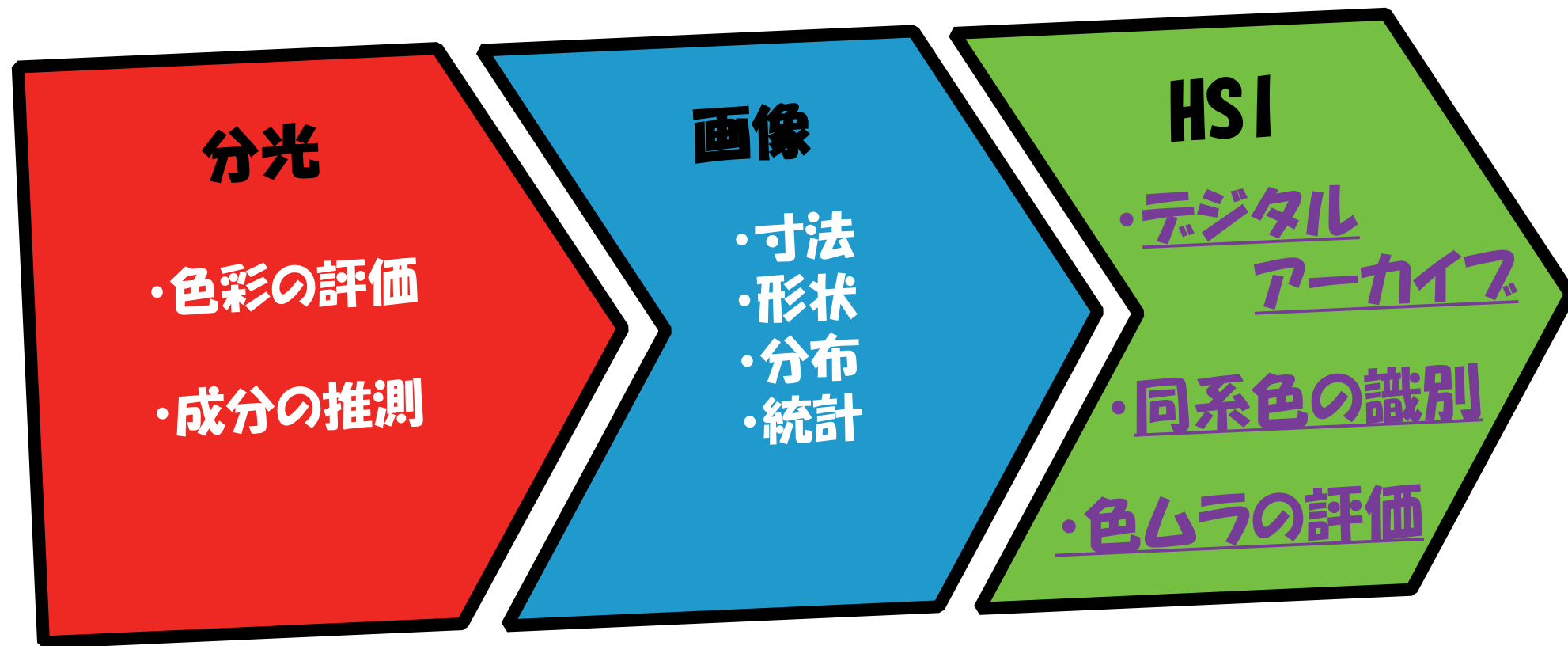
ハイパースペクトラル



ピクセルごと



普通の分光器では、対象物の中のある1ヶ所または全体のスペクトルのみです。
対してハイパースペクトラルは、1ピクセルごとにスペクトルを取れるので、色彩の分布が分かります。



つまり、ハイパースペクトラルイメージングでは、正確な色彩情報を持った画像を取得できるので、絵画のデジタルアーカイブ、同系色の塗料の識別、塗装やモニタの色ムラの評価などに使用できます。

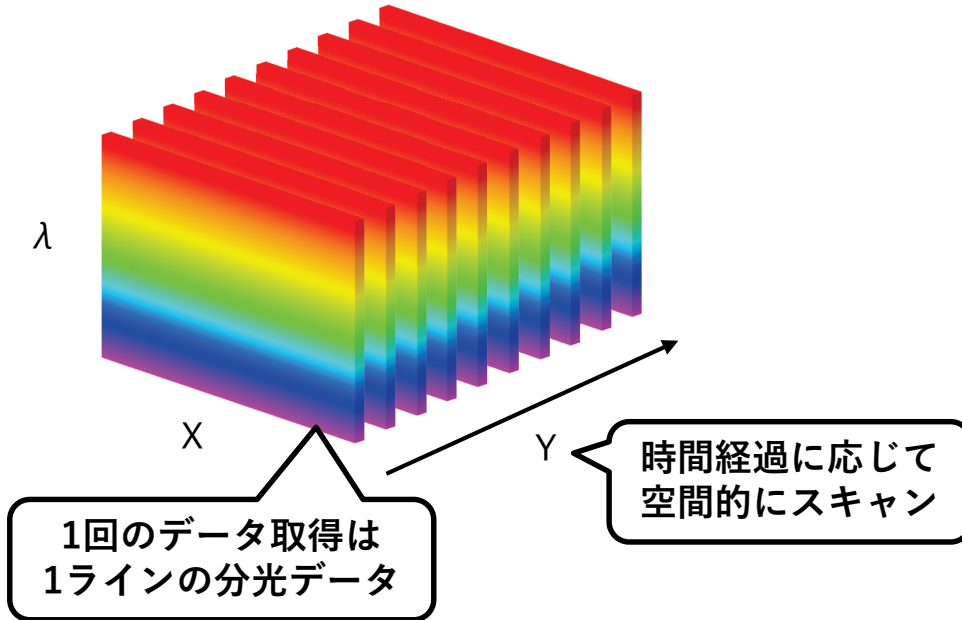
ハイパースペクトラルイメージングは、

どんな装置？

使うのは難しい？

次に、ハイパースペクトラルイメージングの装置について簡単に説明します。

プッシュブルーム



スキャン機構が必要

データ取得に、プッシュブルームという方式がよく用いられます。センサの1軸を空間、もう1軸を波長に使用します。ラインカメラのような撮影方法となり、カメラ又は測定対象をスキャンする必要があります。

ハードウェア

カメラ

A社

光源

B社

スキャナ

C社



ソフトウェア

機器設定

A社

データ取得

A社

データ解析

D社



複数メーカーからの購入だと

- ・セットアップに手間、利便性に難
- ・導入後のサポートに不安

装置構成は、スペクトラルカメラ、光源、スキャナなど。ソフトでは、機器設定、データ取得、データ解析など。製品によっては複数メーカーからの購入が必要な場合もあり、導入へのハードルとなりやすい。しかし、・・・



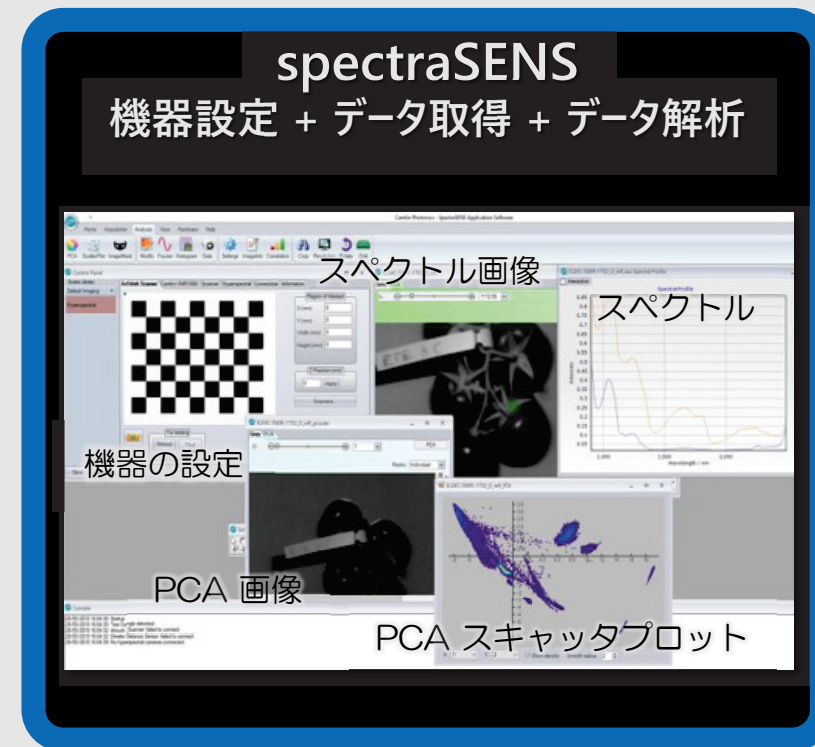
ClydeHSI 社の製品

は

オールインワン



+



さらに

- ・産業用途に対応した堅牢な装置
- ・ユーザに合わせたカスタムが可能（ソフトとハードの両方）
- ・データ解析や検量線作成をサポート（有償で委託も可能）

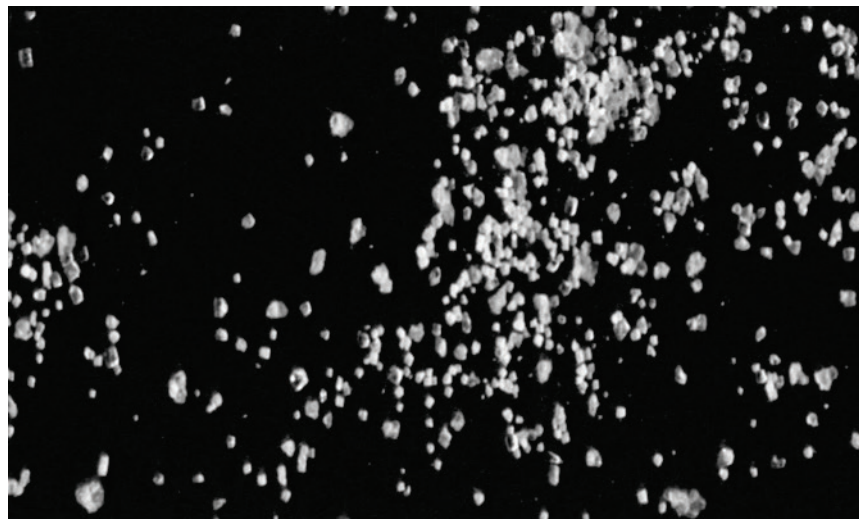
ClydeHSI社の製品は、ハードもソフトも含まれたオールインワンパッケージ。
さらに、用途に合わせたカスタムや、導入後のサポートも万全。

ハイパースペクトラルイメージングは どんな風に使える？

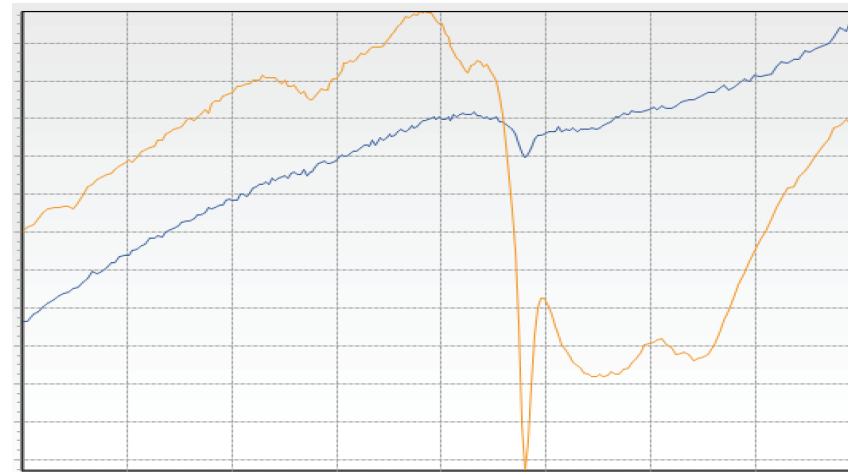
用途や測定例をご紹介します。

砂糖と塩のマクロ撮影

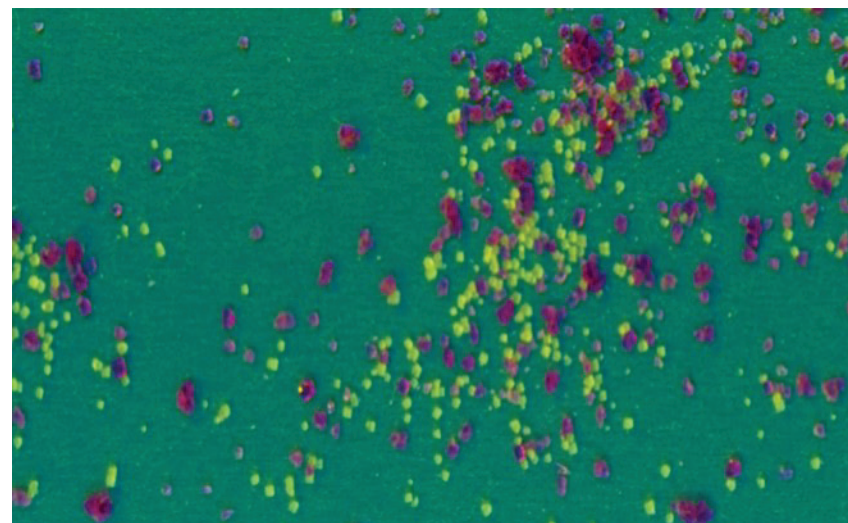
- ・1粒ごとに判別可能



スペクトル



解析画像



普通のカメラのように、ハイパースペクトラルイメージングでもマクロ撮影が可能。微細な画像が撮れます。目では見分けが合付きにくい砂糖と塩も、1粒ごとを見分けています。（分光データから判別）

サーモンの色

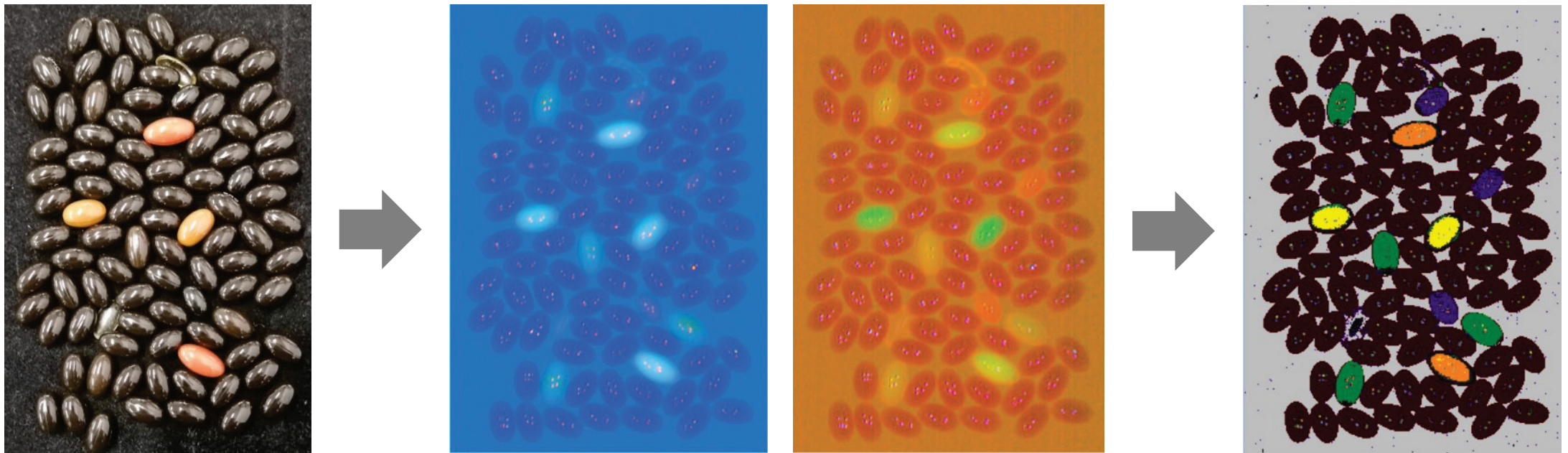
- ・ カラーチャートとの比較
- ・ HSIで正確な色分け



サーモンは色によってランク分けされます。通常は人がカラーチャートと見比べる検査もハイパースペクトラルイメージングなら、自動、正確、バラつき無し。

ソフトカプセル

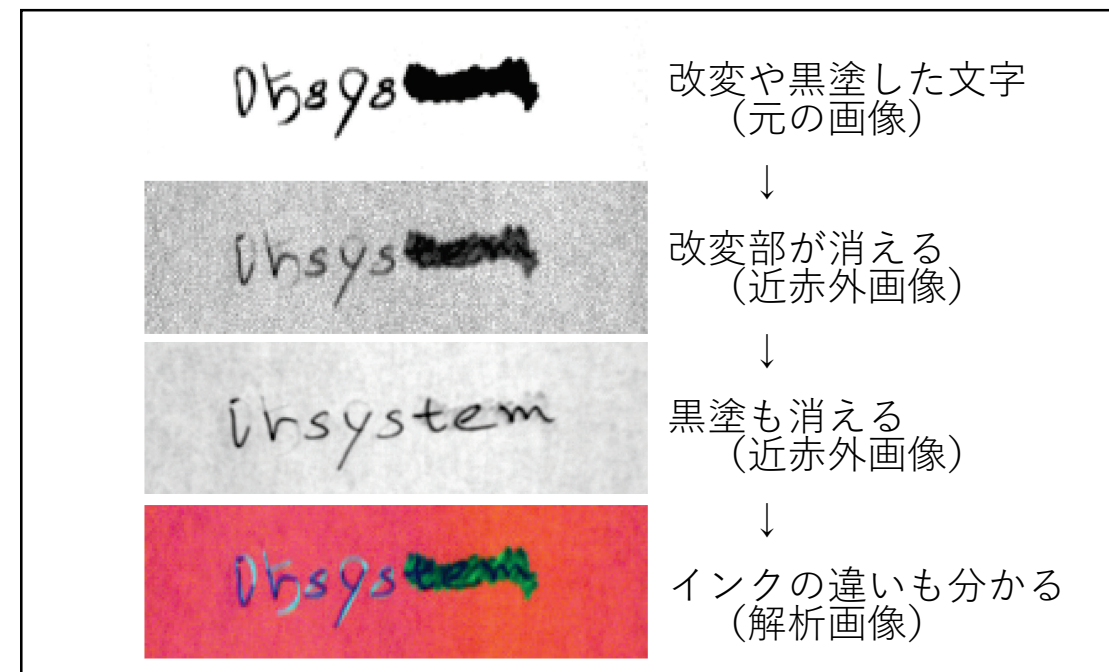
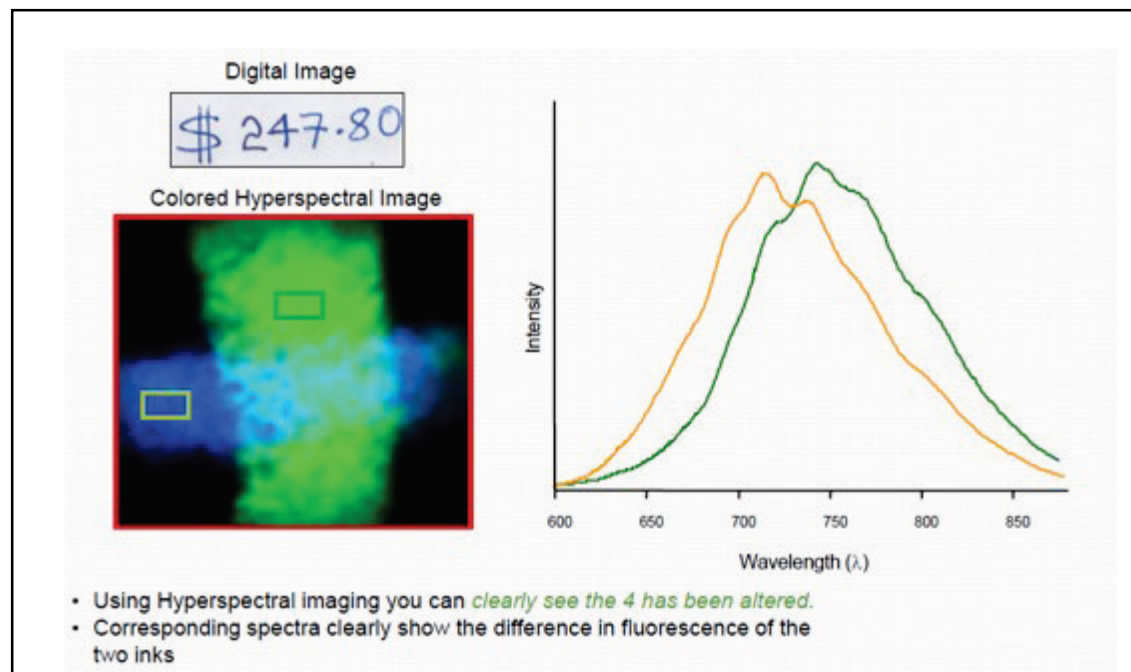
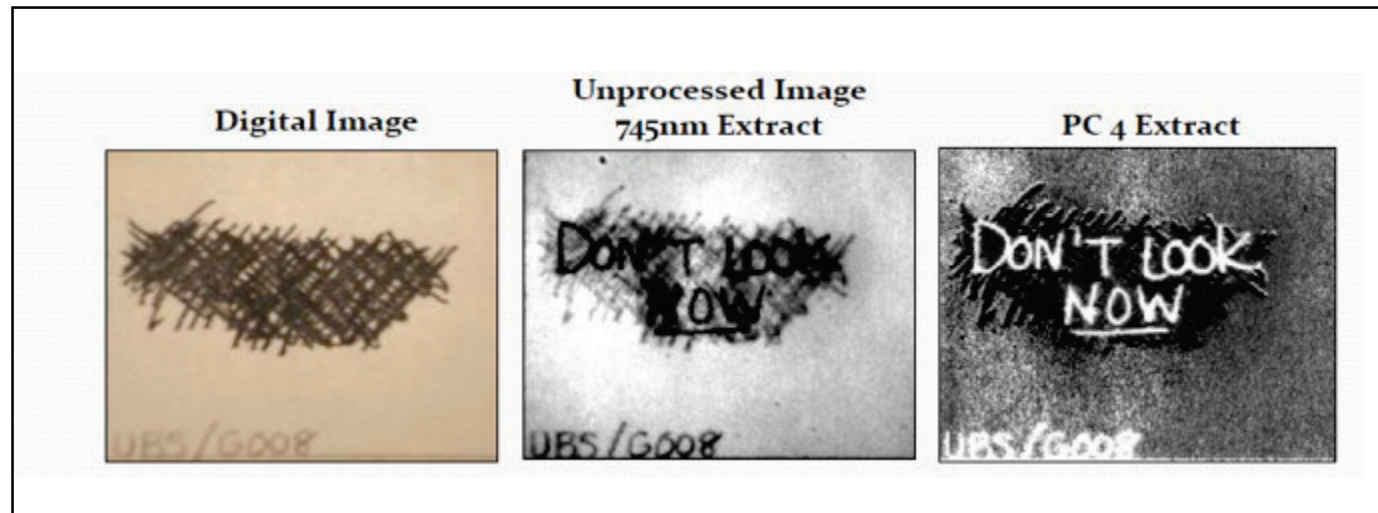
- ・カプセルを透過して内容物を確認
- ・混入した異製品の発見



似たような色のサプリメント。
ハイパースペクトラルイメージングなら、内容物の成分の違いで選別することも可能です。

文字の偽造

- ・インクの種類
- ・変造された文字の発見
- ・黒塗された文字の判別



インクの違いや、近赤外線透過性によって、目では見えない違いが見えることも。下絵や下塗りの確認、修正や変造の推測に利用できます。

ハイパースペクトラルイメージング 油絵の測定例です

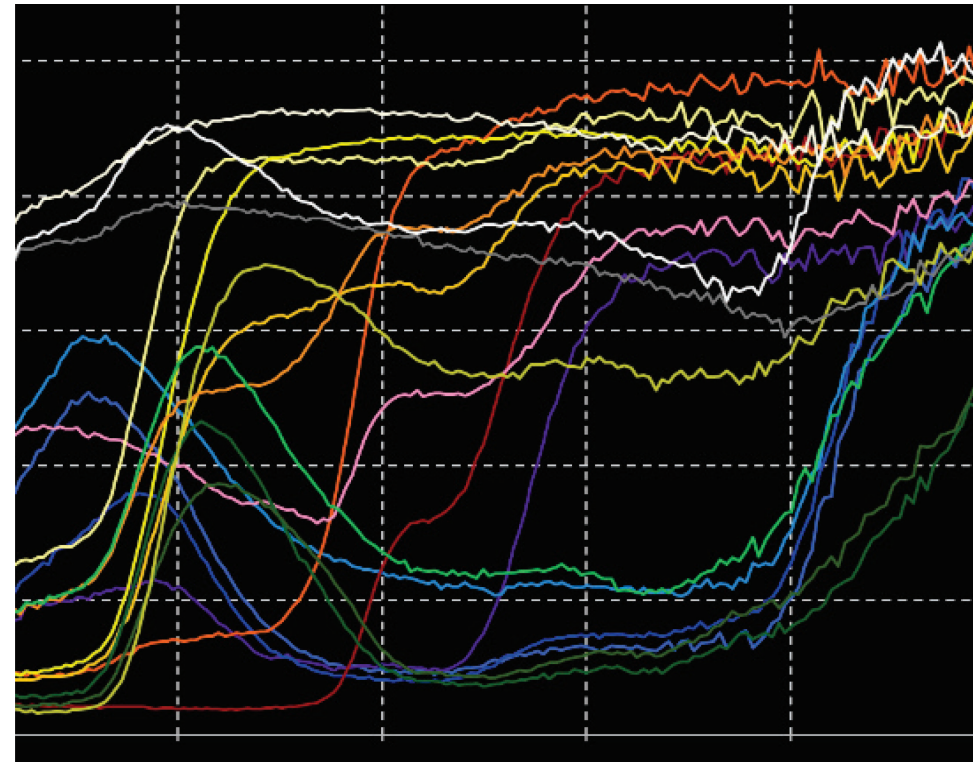
油絵をハイパースペクトラルイメージングシステムで測ってみました。



この油絵をハイパースペクトラルイメージングシステムで測定してみます。



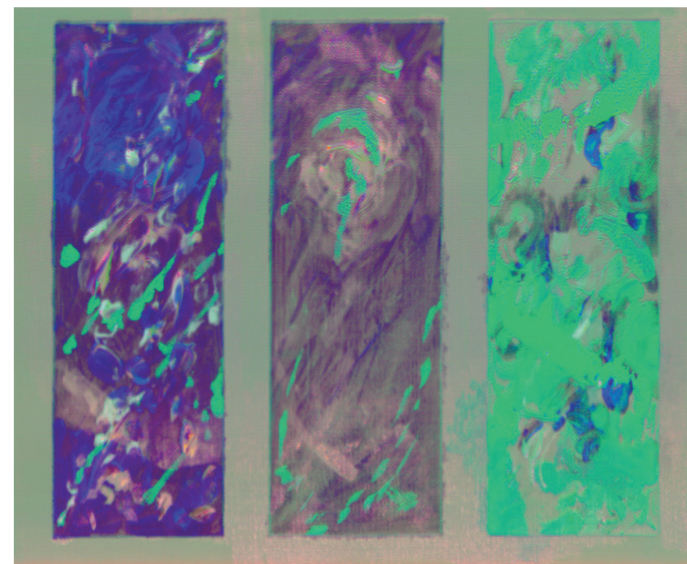
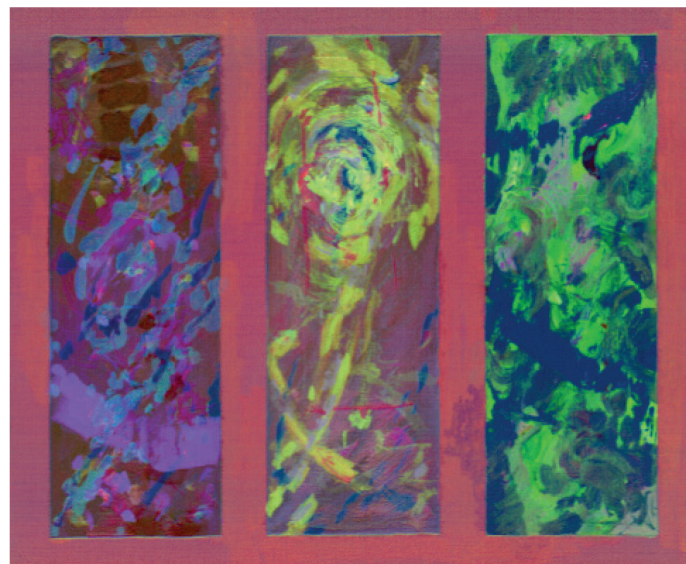
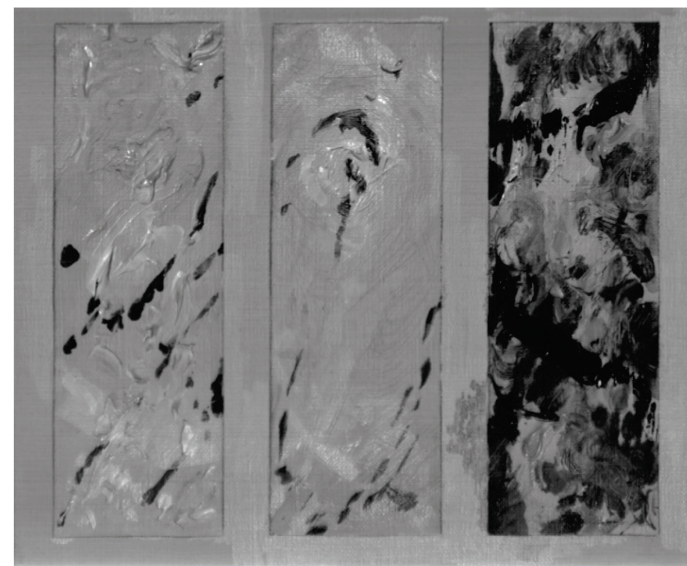
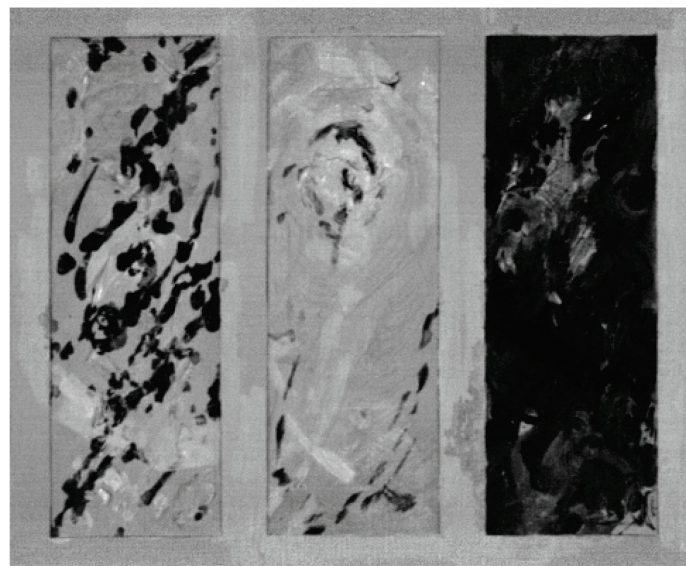
スペクトル



場所ごとのスペクトルを表示し、比較することができます。
正確な色彩データが得られ、同系色の絵具の判別も行えます。



解析画像



波長ごとに見え方が変わるので、肉眼では分かりにくい違いが見えてきます。
上の絵具が透けて、下塗りが見える部分もあります。

6億ピクセル！
0.025mm解像度！
2.2m×2.2mエリア撮影！

美術館で所蔵している絵画の修復に使用した、超高精細なハイパースペクトラルイメージングです。



イギリス ロンドンのギルドホールアートギャラリーで所蔵している、ロセッティの代表作の1つ『La Ghirlandata』。0.025mm解像度で2.2×2.2mのエリア(6億ピクセル)を測れるHSIシステムが、修復作業に使われました。

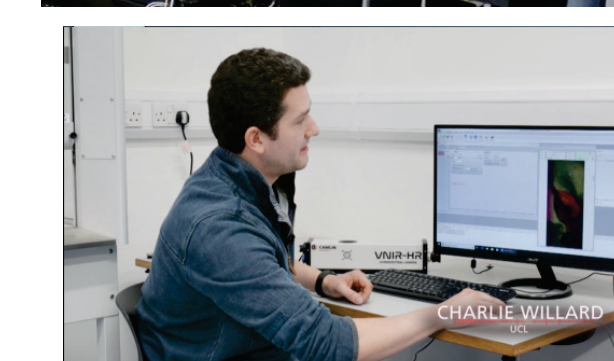
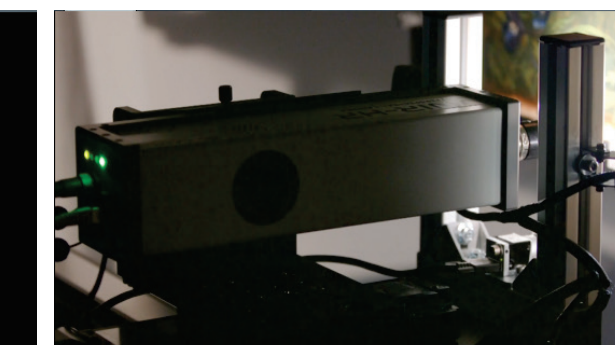
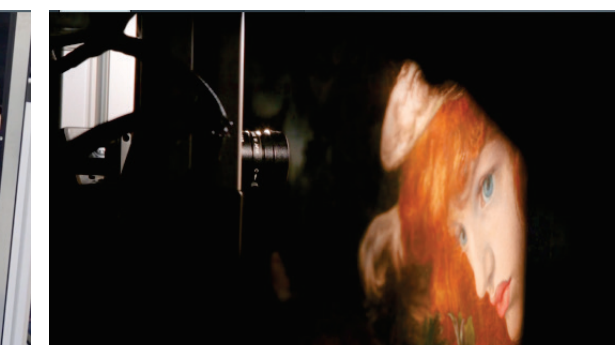
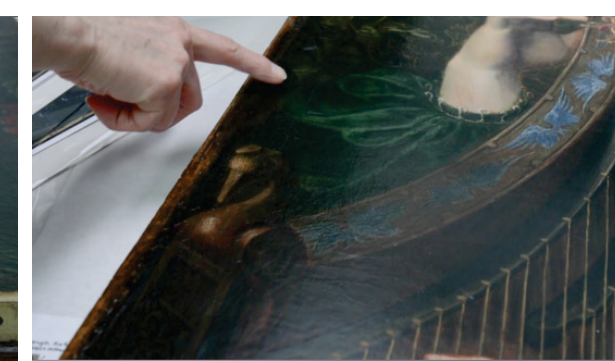


カメラ部を拡大

撮影画像



絵画の湾曲に合わせて、自動で撮影距離を調整する機構も備えています。
撮影した画像では、ひび割れや筆使いもはっきりと見えます。最後に、ビデオをご覧ください。



ありがとうございました。

**デモ機もあります。
お気軽にお問い合わせください**

 **株式会社アイ・アール・システム**

www.irsystem.com