

# VariSpec<sup>TM</sup> Tunable imaging filters

## 液晶チューナブルフィルター

マルチスペクトル イメージング デバイス  
2次元面分光画像を簡単に取得可能！



*New!*

CCDカメラや顕微鏡に取付けて使用することにより、マルチスペクトルの高品質画像を取得することができ、面分光イメージングや高精度リモートセンシングに最適です。

光学モジュール内にコントローラを内蔵したコンパクトでシンプルな一体型にモデルチェンジ。一体型光学モジュールのUSBポートから直接PCに接続し、制御できます。

### 主な仕様

- 波長レンジ： VIS 400- 720nm (7/10/20nm)  
(帯域幅) SNIR 650-1100nm (7/10nm)  
LNIR 850-1800nm (6/20nm)  
XNIR 1200-2450nm (9nm)  
極狭帯域 (ラマン) (0.25/0.75nm)
- 口径： 20mm / 35mm (VISのみ)

### 特長

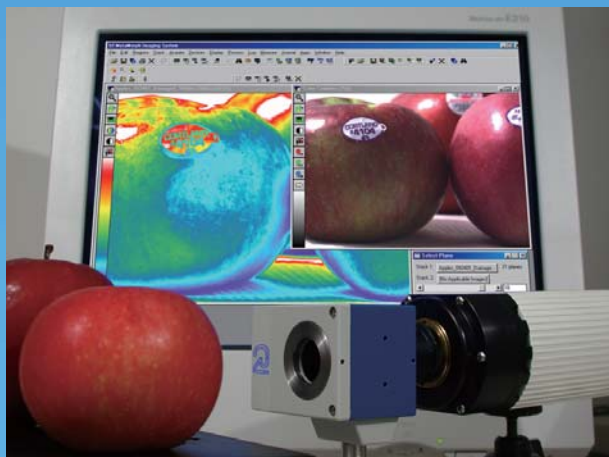
- 波長毎にデータを捉える為、鮮明で正確な画像処理が可能
- 高速(50~150msec)で、1nm毎の任意の波長を選び出すことが可能
- 数100nm以上の連続波長操作が可能
- 像シフトが無い高品質画像

# VariSpec™

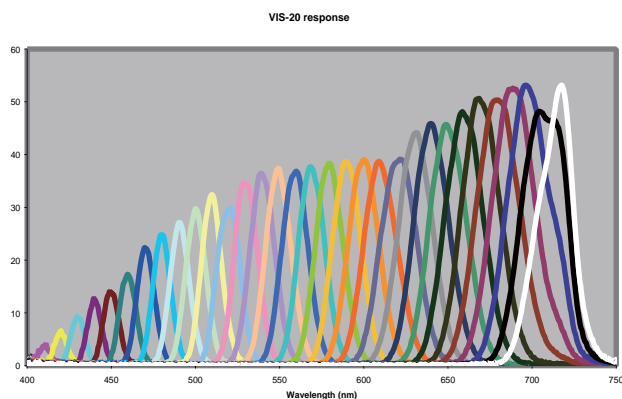
液晶チューナブルフィルター



VariSpec 液晶チューナブルフィルター(LCTF)は高品質の光学フィルターで、透過する光の波長を1nm毎に選び出し、可視から近赤外域のいかなる波長も瞬時にチューニング可能です。



Fast, Flexible, Solid-State



## 応用

高精度リモートセンシング

非接触/非破壊検査

生体組織分光

高解像度スペクトルカメラ

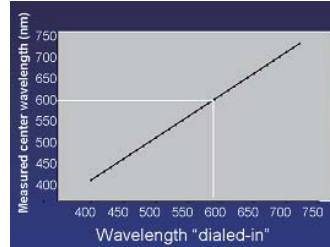
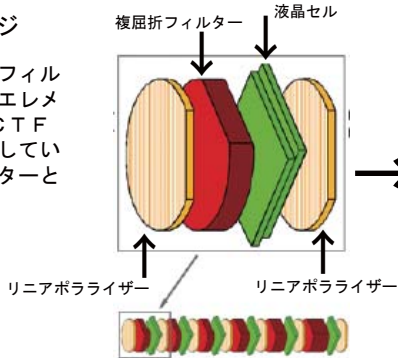
美術品の分析・復元

バリスペック (VariSpec) 液晶チューナブルフィルター (LCTF) は米国CRI社により独自に開発された光学フィルターで、可動部品を使用せずに電氣的に波長をチューニングし、制御することが可能な液晶フィルターです。このフィルターは偏光子とネマティック液晶セルを積層することにより構成されています。印加電圧を可変することによりピーク波長を任意に高速で可変することが可能な結果、任意の波長成分の光を1nmごとに取り出すことができます。

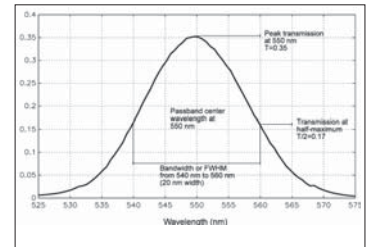
## LCTF (Liquid crystal tunable filter) の独自の技術

### LCTFチューニングステージ

リニアポラライザー間に複屈折フィルターと液晶セル (チューニングエレメント) を組み合わせて1つのLCTFチューニングステージを構成しています。これはLyot (リオ) フィルターと命名されています。



優れた精度並びに正確性



波長チューニング精度 (VIS-20)

### ◆主な特長

- ★可視域から近赤外域の如何なる波長帯域も瞬時に選べる
- ★PC操作にて連続的に、或いは任意の波長のみチューニング可能
- ★大口径 (有効径20mm又は35mm) での画像処理が可能

(CRI特許)

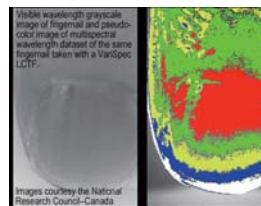
- RGBの合成ではなくマルチスペクトルのデータを画像化する。
- 波長データを画素ごとに取得する為、優れた品質の画像が得られる。
- 数100nm以上の連続した波長操作ができる。
- 可動部品を使用していないため、像シフトが発生しない。
- 高速に、そしてランダムアクセスモードにて波長選択可能。
- 研究用、フィールド用途に適したコンパクトで電力消費が小さい設計。

### ◆主な応用

- リモートセンシング
- 天体観測
- 高解像度スペクトルカメラ
- イメージンテンシファイア
- 生体組織分光 (皮膚、神経細胞、血液)
- 非接触/非破壊検査
- 海洋生物学
- 美術品の分析・復元
- 画像処理
- 半導体分析
- 薄膜計測
- 地質学

### リモートセンシングの用途

- ★航空機に搭載し地形・地質・水質の分析
- ★穀物や鉱物・鉱床、海底資源等の探索
- ★果物や野菜の熟し具合、傷や痛みを非接触検査
- ★植物組織の保全 (DNA組替えの有無)
- ★管理農業、農畜産物の品質管理

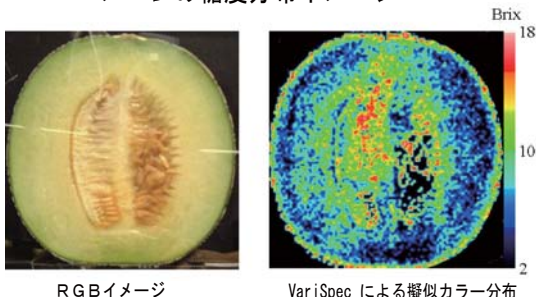


指先の可視化イメージ

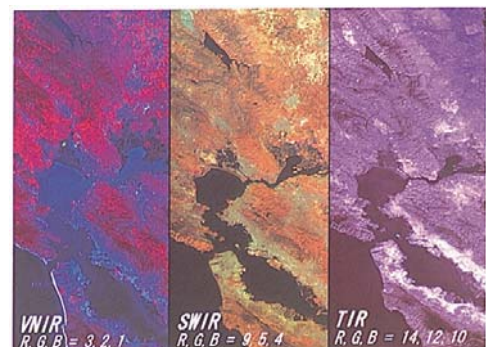


火星での地質調査に利用

### メロンの糖度分布イメージ



メロン糖度分布可視化イメージ



衛星写真の分光イメージ

## ◆ 操作

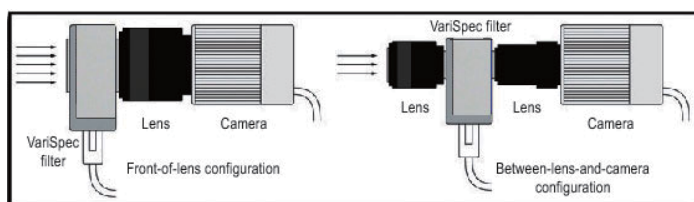
VariSpec液晶チューナブルフィルターは、コンパクトな光学液晶モジュールと電気モジュールで構成されています。USBポートからPCに接続して、Windowsの画面で簡単に操作できます。(制御ソフトは付属しますがパソコンは含まれません)

光学モジュールは、入射光の偏光方向に影響されるため、偏光した光を使用するときは、垂直偏光、水平偏光および45°の偏光角に対応した位置に固定できるように設計されています。光学モジュールからの出射光は、モデルによって入射光と同じ偏光方向または垂直方向になります。



## ◆ 取り付け位置

VariSpec Filterの光学モジュールはC(T)マウントを介してCCDカメラや顕微鏡に自在に取り付け可能で、52mmカメラマウント用のアダプターによってカメラレンズの前、或いはレンズとカメラレンズの間に簡単に取り付けることができます。 \*CCDカメラ参照



## ◆ 性能仕様

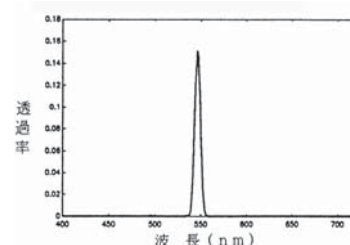
バリスペック フィルター	波長レンジ (nm)	帯域幅 (nm) FWHM	有効径 (mm)	光学系ハウジング
可視域用フィルター	VIS (400-720)	7	20	シングルハウジング
		10	35	
		20		
近赤外域 (1) 用フィルター	SNIR (650-1100)	7	20	シングルハウジング
近赤外域 (2) 用フィルター	LNIR (850-1800)	6	20	デュアルハウジング *1
		20		シングルハウジング
中間赤外域用フィルター	XNIR (1200-2450)	9	20	デュアルハウジング
極狭帯域用フィルター (Raman)	VISR (480-720)	0.25	20	デュアルハウジング
	NIRR (650-1100)	0.75		
応答時間 (25°Cにて)	50 ms (VIS) ~ 150 ms (ランダムアクセス)			
最大入射照度	500 mW/cm <sup>2</sup>			
許容角 (半角)、波長精度	±7.5° (VIS, SNIR), ±3.5° (その他)、帯域幅/8±0.5 nm			
貯蔵 (動作時) 温度範囲	-15° ~ 55°C (10~40°C)			
PCインターフェース	USB 1.1, Type B / TTL / ビデオ同期			
光学モジュール寸法 (インチ)	口径20mm : 3.100 x 1.940 x 2.026 口径35mm : 3.000 x 3.000 x 1.180			
全モデルに含まれる物	26pinケーブル (光学系と電気系を接続)、PC用USBケーブル、ユーザーズマニュアル、Windows対応CD-ROMソフト			

\*1 デュアルハウジング

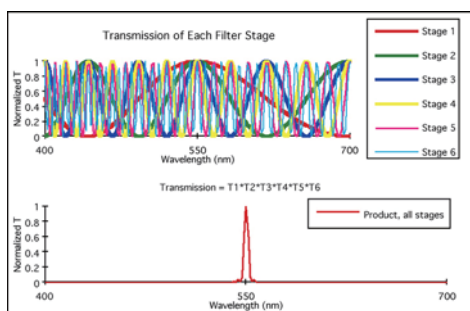
2個一体型の光学系、  
2個のコントローラ



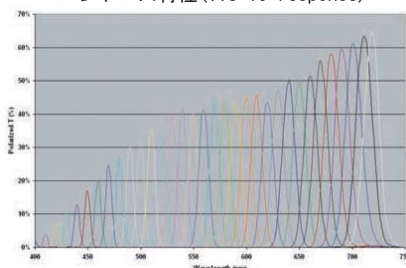
代表的なバンドパス特性 (10nm)



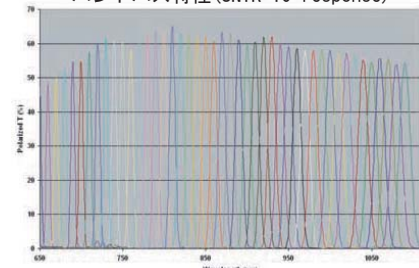
\*仕様等に変更する場合がございますので問合せ下さい



バンドパス特性 (VIS-10 response)

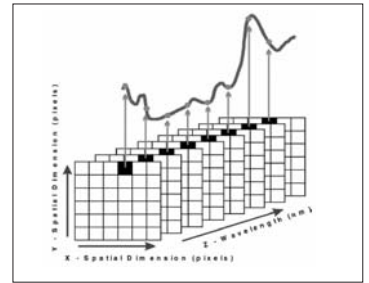


バンドパス特性 (SNIR-10 response)



# Imaging Spectroscopy

★ハイパースペクトラル画像



スペクトルデータCUBE

## 液晶チューナブルフィルター(LCTF)による画像処理の応用

LCTFは、波長ごとにアクセスしたデジタルデータをモノクロCCDカメラで画素ごとに捉え、イメージングソフトウェアMaxIm DL等で蓄積し、真の画像を再現することが可能です。また透過性の良いNIRにより取得した優れた画像を解析ソフトで処理することにより、各種の分析等いろいろな応用が可能です。

### NIR単波長映像による非破壊検査の応用例

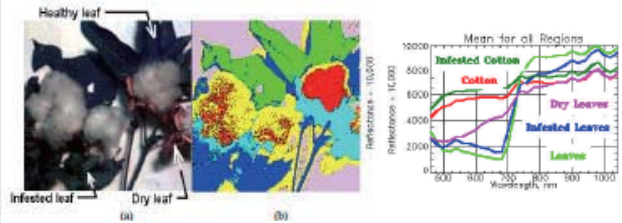
LCTFとCCDカメラにより、NIR域の希望波長毎の撮像が可能になり、デジタルデータとして取得できるので、異波長のデータから得られる正確な画像の統合により、絵画に使用された顔料の同定が可能。さらにNIRの優れた透過性を利用して下描きをはっきりさせることができる。これらの技術は非接触・非破壊で行えるので、美術品の復元や保存に極めて有効。



VS-LNIR使用による絵画の分析例

### 綿花畑へのリモートセンシングの応用例

1. 試料として健康な綿花、罹病した綿花、枯れた綿花の反射特性をLCTFで画像及びスペクトルデータとして把握する。
2. 畑地にてLCTFのリモートセンシングにより、綿花全体の反射特性画像データを収集する。
3. 畑地のどの部分に手当て(給水、施肥、除虫等)を施すべきかが判り、作物管理の局所対応が可能。



★VariSpec Filterを効果的に利用する為に高感度のカメラをお薦めします。

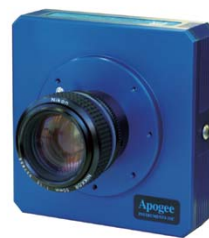
## Apogee社製 Altaシリーズ 高感度16bit 冷却CCDカメラ



Altaシリーズは、高感度サイエンス用CCDを採用し、-60°Cまで電子冷却することで暗電流ノイズを除去した高感度CCDカメラです。長時間露光による微弱光検出や、広いダイナミックレンジを要求されるアプリケーションに最適です。更にリニアリティやデータの安全性に優れているので、理化学計測分野や故障解析、検査などの測光用途にも適しています。

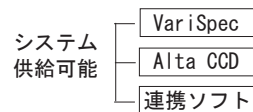
外部トリガ入力やLabview、Linux等からの制御も可能です。標準付属するActiveXドライバを使えば、既存の実験・検査装置への組み込みが容易に行えます。

VariSpec 液晶チューナブルフィルターと組み合わせることで、高解像度カラーイメージングやマルチスペクトル画像の取得が可能です。



画素数：512x512~4096x4096  
波長領域：200~1050nm  
インターフェース：USB 2.0  
16/12 bit

VariSpec~Alta Plug in soft (連携ソフト)



光学マウント取り付け例

CCDカメラレンズ  
→52mmカメラマウント用アダプター  
→VariSpec 光学モジュール(35mm径)

より鮮明に

より正確に

より簡単に

非接触/非破壊で

\* InGaAs 冷却近赤外カメラもご紹介します。



総代理店 フォトテクニカ株式会社

〒336-0017 埼玉県さいたま市南区南浦和 1-2-17  
e-mail: voc@phototechnica.co.jp TEL 048-871-0067  
http://www.phototechnica.co.jp FAX 048-871-0068