

パイロカム シリーズ

Pyrocam

高機能焦電式カメラ



Pyrocam IIIHR



Pyrocam IV

高性能焦電式カメラ (波長範囲13-355nm & 1.06-3000 μ m)

パイロカムシリーズ

Pyrocam™ IIIHR / Pyrocam IVシリーズ

- 波長範囲13~355nmおよび1.06~3000 μ m
- CO₂レーザー、通信NIRレーザー、近赤外レーザー、遠赤外テラヘルツ光源
- リニアダイナミックレンジ1000:1の焦電式カメラで正確な計測が可能
- チョップ内蔵によりCWビームおよびサーマルイメージングに対応
- 交換可能なウインドウ (オプション) により、あらゆるアプリケーションに対応
- レーザービーム解析用 BeamGageソフトウェア プロフェッショナル版付属



Pyrocam IIIHR



Pyrocam IIIHR Plus



Pyrocam IV

Spiriconは長年に渡り焦電式ディテクタを搭載したカメラの開発・製造を行ってきました。25年以上においてPyrocam (パイロカム) はUV/IRレーザービーム解析用カメラとして多くのユーザから支持を得てきました。正確さ、安定性、信頼性、汎用性には定評がございます。

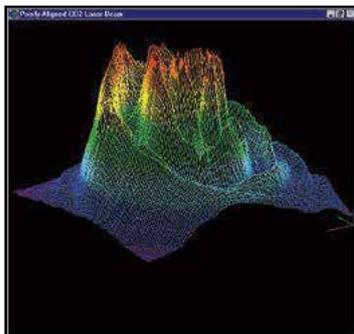
Pyrocam™ IIIHRは、有効画素エリア12.8mm×12.8mmのディテクタアレイとなっており、信号を16bitでデジタル化、高速通信アプリケーション用GigE対応です。

Pyrocam™ IVは、有効画素エリア25.6mm×25.6mmのディテクタアレイとなっており、カメラ感度も向上しています。信号を16ビットでデジタル化、高速通信アプリケーション用GigE対応です。

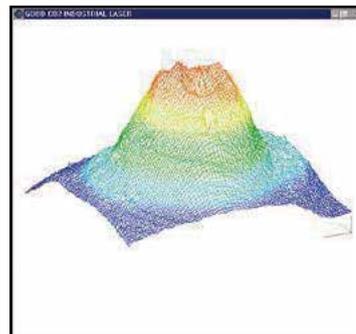
いずれのモデルも、チョップ内蔵によりCWレーザーのビームプロファイル及びサーマルイメージングに対応します。対応OSはWindowsとなっており、セットアップも簡単に行え、BeamGageソフトウェアで容易に定量分析結果や画像の表示が可能です。

レーザービームを鮮明に見る

Pyrocamシリーズは鮮明で安定したビームプロファイルを映し出します。2Dや3Dで表示された画像で、レーザーの性能や運用に影響を与えるビームの特性を素早く認識することができます。問題を起こす可能性のあるレーザーの変化に即座に警告を発します。瞬時のフィードバックがレーザーパラメータの適宜な修正やリアルタイムな調整を可能にします。例えば、加工現場においてプロファイルを観測することによって、モードの乱れを直ちに認識し正常なビームへの調整を可能にします。



調整不足な高出力CO₂レーザー



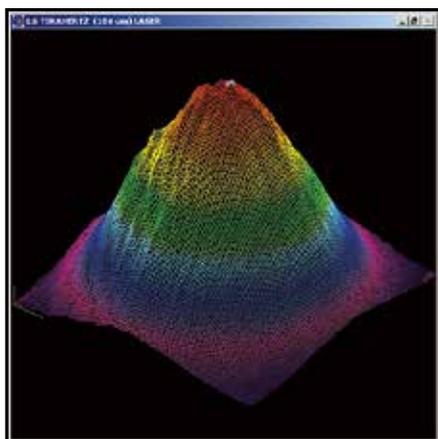
正常な調整をしている
高出力CO₂レーザー

パルスレーザーおよびCWレーザーに対応

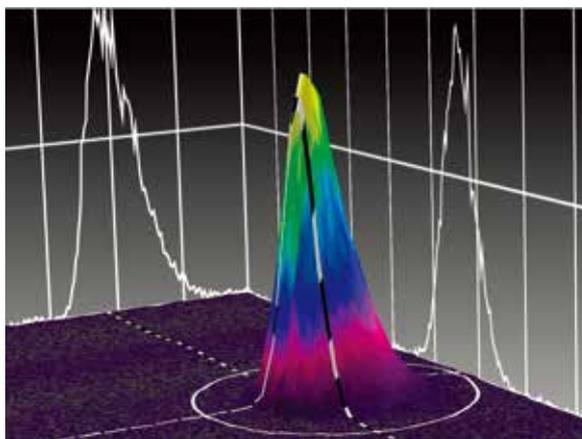
Pyrocamシリーズは、パルスとCWどちらのレーザーでもプロファイル測定が行えます。センサーには焦電素子を採用していますので、fsから12.8msまでのパルス光の測定ができます。焦電素子は強度の変化を測定しているので周囲の温度変化の影響を受けにくい特徴があります。CWレーザー用には内蔵チョッパーが必要になります。

テラヘルツ光源のビームプロファイル

Pyrocamシリーズは、THzレーザーや光源を測定するのに大変優れたツールです。素子には1 μm から3000 μm (0.1THzから300THz) を超える波長を吸収するコーティングが施されています。THz光源に対する感度はサチレーションレベルで1.5mW/cm²程度と低いのですが、S/N比1000であれば、30mW/cm²のビームでも十分に観測できます。さらにUltracalベースライン設定で、複数フレーム合成してノイズ成分を取り除くことができます。256フレームの合成で0.5~1.0mW/cm²の低出力ビームで観測が可能となります。



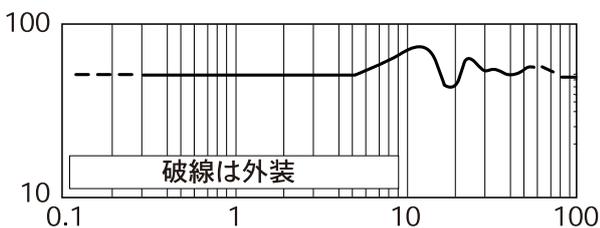
Pyrocam IIIでのイメージング例
3mWのTHzレーザー0.2THz (1.55mm)
19フレーム合成



Pyrocam IVでのイメージング例
5mWのTHzレーザー0.5THz (5mm)
シングルフレーム

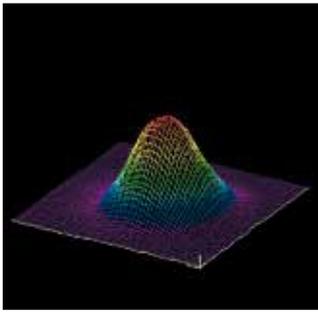
ブロードな波長感度

Pyrocamシリーズのディテクターには、UVからIRのレーザー波長で使用できるように非常にブロードなコーティングが施されています。下図でUV側は100nmから始まっていますが、X線での感度もあります。同じくIR側は100 μm で終わっていますが、3000 μm まで使えます。

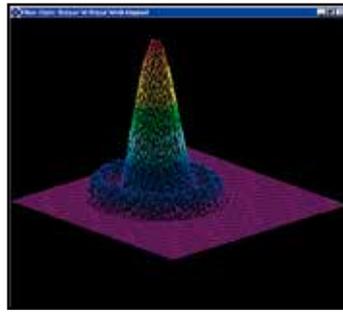


Pyrocam™ III検出アレイの波長感度（ウインドウなし）

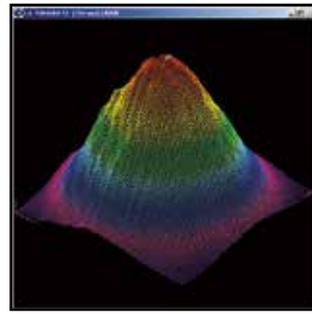
従って近赤外域のNd:YAG (1.06 μm)、通信帯域 (1.3 μm ・1.55 μm)、中赤外域のHF/DF (4 μm)、OPO (1-10 μm)、遠赤外域の自由電子レーザー (193-3000 μm) の測定が行えます。



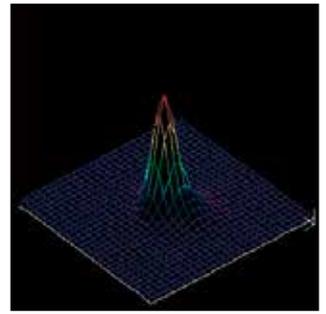
Er:YAGレーザー2.9μm



赤外線ファイバーからの出力



THzレーザー1.6THz (184μm)

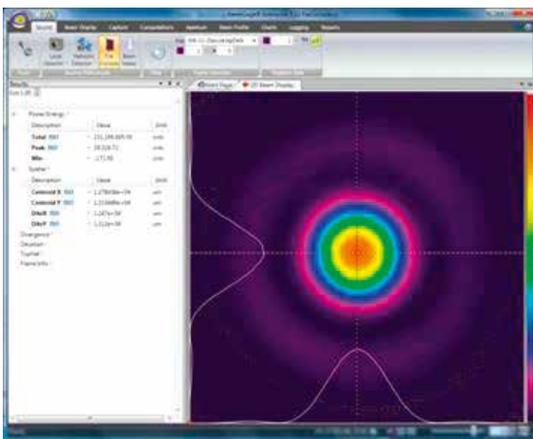


自由電子レーザー100μm

さらに紫外線においても有効で、エキシマやYAG3倍波/4倍波など13nmから355nmの紫外光の安定した測定が行えます。
 (焦電検出器は可視域で動作しますので、CO₂レーザーのアライメント用HeNeレーザーを観測することができます。)

BeamGageビームプロファイル解析ソフトウェア

PyrocamシリーズにはBeamGageビームプロファイル解析ソフトウェアが標準装備されています。BeamGageは最先端のビーム解析ソフトウェアで大量のデータを取得し、ビーム径、形状、均一性、拡がり角、モード、パワー分布などのビームパラメーター解析を行います。PyrocamをPCに接続するとソフトウェアが起動し、接続されているカメラが認識され、直ちにデータ取得待機状態となります。



BeamGageでのビーム解析表示例 (PyrocamIIIHR&IV接続)

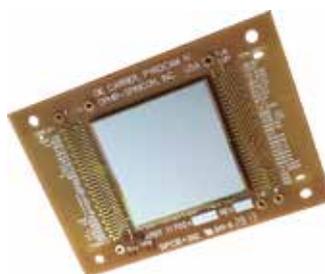
BeamGage™は、最新ツールとテクノロジーを採用し新設計された産業界初の画期的なレーザービーム解析用ソフトウェアです。ビーム解析の標準となっているUltraCal™ベースライン補正アルゴリズム (Spiricon特許取得済み)は、ISO11146-3スタンダードの確立に貢献しており、BeamGage™は、そのUltraCal™補正機能をベースとして開発されています。ベースラインは各ピクセル単位で1デジタルカウントの1/8以上の精度で計算され、BeamGage™により高精度での測定を実現します。それぞれのアプリケーションに最適化するように、ユーザー側で計算をカスタマイズすることができます。ユーザーで定義された計算が標準計算として扱われ、計算結果は画面表示され、ログや印刷などが可能です。BeamGage™には表示される計算の初期設定や、画面レイアウトの設定、設定のパスワード保護なども可能です。統計的プロセス制御 (SPC: Statistical Process Control) に対するデータの妥当性が保障されます。

ハイブリッド回路内蔵センサー

Pyrocamはソリッドステート読み取りマルチプレクサ上にインジウムバンブとともに頑丈なLiTaO3焦電クリスタルが取り付けられています。このセンサーは元々 Pyrocam I用に開発されたが、更に改良を重ね赤外線検出アレイの中では安定性があり、精度の高いものになっています。左図はウインドウを取り付ける前のセンサーです。焦電クリスタル上に照射されたレーザー光は吸収され熱に変換されることによって表面に電荷が生じます。そしてマルチプレクサがこの電荷を読み取ります。短いレーザーパルスで使用する場合、カメラのファームウェアは熱による生成信号を正確に捉えるために極めて短いシャッターを切っています。



Pyrocam™IIIHR 12.8×12.8mm 素子アレイ



Pyrocam IV 25mm×25mm 素子アレイ

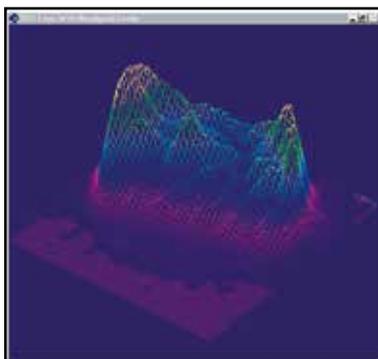
最新エレクトリック技術

カメラの大きな特徴は、カメラノイズの深いところまでデジタル化するA/Dコンバーターです。これによりレーザービームエッジの大小両方の信号について信頼性の高い測定と分析が可能となります。光分解能デジタル化はさらに、ノイズから微弱な信号を取り出すための正確な積算や平均化も可能としています。これは1.3μmや1.55μmの光ファイバーを対象とする際やサーマルイメージングの際に有効です。

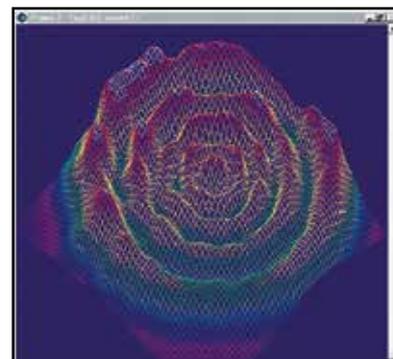
Pyrocam™IIIHRのアプリケーション

Pyrocamシリーズは、研究所をはじめ、物理学、化学、および電子システム設計などの分野におけるレーザービーム解析に最適なカメラです。右図にCO₂レーザーとNd:YAGレーザーのミスアライメントの調整を例として示します。このカメラはCO₂およびその他の赤外線レーザーを使用した生産現場においても有効です。

Pyrocamは、多くのCO₂レーザーメーカーの組み立てラインに不可欠な製品であり、製造現場では光学システムが適切に調整され運用されていることを確認するためにPyrocamを使用しています。

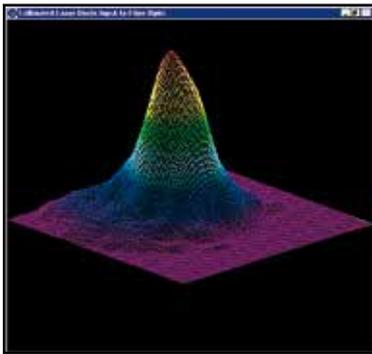


ミスアライメントの見られるCO₂レーザー

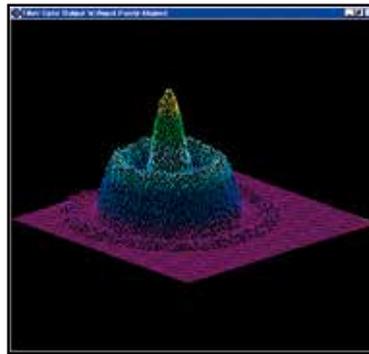


ミスアライメントの見られるNd:YAGレーザー

眼科手術に使用されるエキシマレーザーの解析など、Pyrocamシリーズは多くの医療用アプリケーションにも最適です。他にも皮膚科において医療用赤外線レーザーが利用されていますが、ここではビームプロファイルの均一性が求められています。1.3μmと1.55μmの光ファイバー通信においても、ファイバーに入射する前のビーム特性解析だけでなく、ファイバーから放射されるビーム解析まで、Pyrocamは大いに利用されています。Pyrocamの高い安定性により、通信用波長向けの他のカメラに比べても優れた選択肢となります。



ミスアライメントの見られるCO₂レーザー

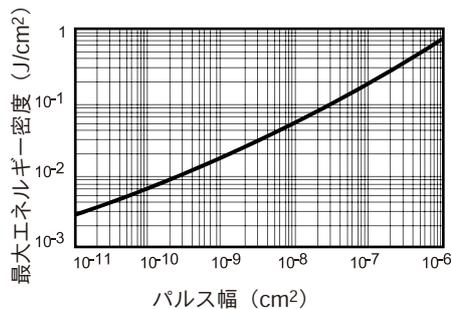


ミスアライメントの見られるNd:YAGレーザー

PyrocamはCO₂レーザーをはじめとする産業用赤外線レーザーのメンテナンスにおいて必要不可欠なツールの一つです。Pyrocamは、短時間の変動検出やデータの保存ができるので、バーンパターンを確認したりアクリルを焼いたりという手法から置き換わってきています。Pyrocamは、他のCO₂レーザーの電子的な測定方法よりも優れており、単一パルスでビーム全体を測定できる上にリアルタイムでの測定も可能です。これにより正確なビームの状態を測定することができます。

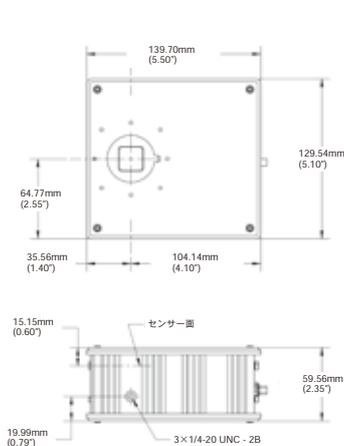
検出器のダメージスレッシュホールド

Pyrocamセンサーは、CCDカメラより100倍の耐久強度を持っています。特に高出力レーザーで低減率を求められている場合には、Pyrocamが有効です。しかし、エネルギーの高いパルスレーザーの場合は、減衰器が必要です。

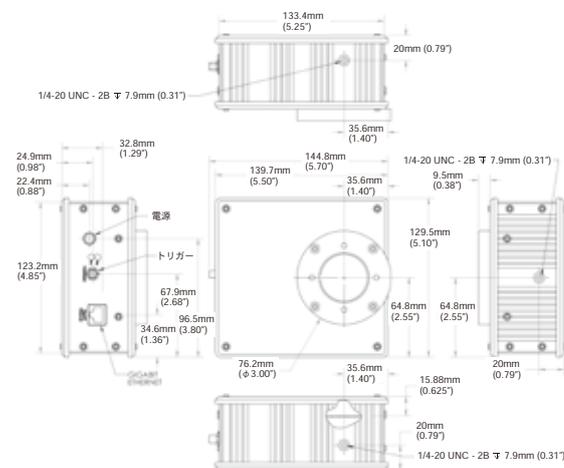


焦電検出器コーティングのパルスレーザーによるダメージスレッシュホールド

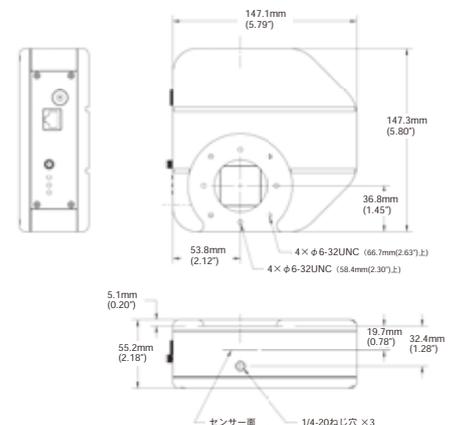
ダメージスレッシュホールドは上図に示すようにパルス幅に応じて高くなっています。ナノ秒やもっと長いパルスでは、損傷よりも前にサチレーションが発生しますが、短いパルスでは、カメラのゲインを増加させることで、損傷よりも前にサチレーションを発生できます。センサーはCWレーザーの過剰なパワーや高いパルスエネルギーにより損傷を受けることがあります。



Pyrocam IIIHR カメラ寸法



Pyrocam IIIHR Plus カメラ寸法



Pyrocam IV カメラ寸法

パイロカム仕様

	Pyrocam IIIHR		Pyrocam IIIHR Plus		Pyrocam IV	
アプリケーション	UV 及び IR領域	MIR ⁽¹⁾	UV 及び IR領域	MIR ⁽¹⁾	UV 及び IR領域	MIR ⁽¹⁾
波長範囲	13 - 355nm	3 - 5µm	13 - 355nm	3 - 5µm	13 - 355nm	3 - 5µm
プロテクティブウインドウ	1.06 - 3000µm		1.06 - 3000µm		1.06 - 3000µm	
ディテクターアレイ	商品概要欄参照		商品概要欄参照		商品概要欄参照	
有効画素エリア	12.8mm x 12.8mm		12.8mm x 12.8mm		25.6mm x 25.6mm	
画素間ピッチ	80µm x 80µm		80µm x 80µm		80µm x 80µm	
画素数	160 x 160		160 x 160		320 x 320	
画素サイズ	75µm x 75µm		75µm x 75µm		75µm x 75µm	
チョッパ操作時						
チョッピング周波数	25Hz, 50Hz		25Hz, 50Hz		25Hz, 50Hz	
感度 (RMSノイズリミット)	64nW/ピクセル (25Hz)		64nW/ピクセル (25Hz)		64nW/ピクセル (25Hz)	
	96nW/ピクセル (50Hz)		96nW/ピクセル (50Hz)		96nW/ピクセル (50Hz)	
	1.0mW/cm ² (25Hz)		1.0mW/cm ² (25Hz)		1.0mW/cm ² (25Hz)	
	1.5mW/cm ² (50Hz)		1.5mW/cm ² (50Hz)		1.5mW/cm ² (50Hz)	
NEP	13nW/Hz ^{1/2} /ピクセル (1Hz)		13nW/Hz ^{1/2} /ピクセル (1Hz)		13nW/Hz ^{1/2} /ピクセル (1Hz)	
パワー サチレーションレベル	3.0W/cm ² (25Hz)		3.0W/cm ² (25Hz)		3.0W/cm ² (25Hz)	
	4.5W/cm ² (50Hz)		4.5W/cm ² (50Hz)		4.5W/cm ² (50Hz)	
耐久パワー						
エリア全体	2W		2W		2W	
パワー出力密度	8W/cm ² (チョッパモード)		8W/cm ² (チョッパモード)		8W/cm ² (チョッパモード)	
	4W/cm ² (パルスモードのCW)		4W/cm ² (パルスモードのCW)		4W/cm ² (パルスモードのCW)	
パルス操作時						
レーザーパルスレート	シングルショット - 1000Hz		シングルショット - 1000Hz		シングルショット - 1000Hz	
パルス幅	1fs - 12.8ms		1fs - 12.8ms		1fs - 12.8ms	
感度 (ピークノイズ リミット)	0.5nJ/ピクセル		0.5nJ/ピクセル		0.5nJ/ピクセル	
	8µJ/cm ²		8µJ/cm ²		8µJ/cm ²	
エネルギー サチレーションレベル	15mJ/cm ²		15mJ/cm ²		15mJ/cm ²	
ダメージスレッショルド	20mJ/cm ² (パルス幅1ns)		20mJ/cm ² (パルス幅1ns)		20mJ/cm ² (パルス幅1ns)	
	600mJ/cm ² (パルス幅1ms)		600mJ/cm ² (パルス幅1ms)		600mJ/cm ² (パルス幅1ms)	
トリガー入力						
高ロジックレベル	3.5 - 6.0V DC		3.5 - 6.0V DC		3.5 - 6.0V DC	
低ロジックレベル	0 - 0.8V DC		0 - 0.8V DC		0 - 0.8V DC	
パルス幅	4µs (最小値)		4µs (最小値)		4µs (最小値)	
トリガー	トリガー及びストロボ出力の両方をサポート		トリガー及びストロボ出力の両方をサポート		トリガー及びストロボ出力の両方をサポート	
フォトダイオードトリガー	InGaAs (SP90409)		InGaAs (SP90409)		InGaAs (SP90409)	
電源・環境温度						
電源	12VDC		12VDC		12VDC	
商用周波数	60/50Hz (外部電源)		60/50Hz (外部電源)		60/50Hz (外部電源)	
消費電力	12W		12W		12W	
動作温度	5°C to 50°C		5°C to 50°C		5°C to 50°C	
寸法・重量						
外径寸法	140mm (高) × 130mm (幅) × 60mm (奥行)		140mm (高) × 130mm (幅) × 70mm (奥行)		147.3mm (高) × 147.1mm (幅) × 55.2mm (奥行)	
素子の配置位置	ハウジング幅の中心に位置 下面から35.6mm フロントカバーの後方15.43mm ± 0.75mm (付属のテレスコピックアダプター未装着時) 傾き角<2°		ハウジング幅の中心に位置 下面から35.6mm フロントカバーの後方15.43mm ± 0.75mm (付属のテレスコピックアダプター未装着時) 傾き角<2°		底面左から53.8mm 底面から36.8mm フロントカバーの後方19.7mm ± 0.75mm 傾き角<2°	
重量	0.85Kg (1.83lbs) ※電源は除く		0.85Kg (1.83lbs) ※電源は除く		1.2kg (2.65lbs) ※電源は除く	
PC インターフェース	Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ab) GigE Vision 規格		Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ab) GigE Vision 規格		Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ab) GigE Vision 規格	
ビームプロファイル解析						
BeamGageソフトウェア プロフェッショナル版	ビームプロファイル解析ソフトウェア (BeamGageカタログ参照)					
カメラグレード	Aグレード: 修正可能なピクセル感度 欠落部が<50個で、隣接している感度 欠落部分は存在しない。		Aグレード: 修正可能なピクセル感度 欠落部が<50個で、隣接している感度 欠落部分は存在しない。		Aグレード: 修正可能なピクセル感度 欠落部が<300個で、隣接している感度 欠落部分は存在しない。	

⁽¹⁾ Pyrocam IIIHR及びIVのMIR (Mid-IR) バージョンは、波長範囲3~5µmの中赤外線 (Mid-IR) レーザー用の特別仕様です。

MIRバージョンは3~5 µmの波長範囲で光信号を最大化し、レーザーの空間プロファイルをより忠実に測定するために特別に設計されたセンサーが特徴です。

商品概要

モデル	構成・特徴	製品番号	
波長範囲 13 - 355nm & 1.06 - 3000μm BeamGageソフトウェア プロフェッショナル版 、ウィンドウ無しベゼル付属、各種ウィンドウはオプション			
PY-III-HR-C-A-PRO	PY-III-HR-C-A-PROカメラ（焦電検出器）、チョッピングパルス及びパルスレーザー対応、Aグレードカメラ、1 Gigabit Ethernetポート、BeamGageプロフェッショナル版ソフトウェア、GigE - USB3アダプター、ハードケース、3mGigEケーブル×1本、ロッキングコネクタ付充電器 付属	SP90405	
PY-III-HR-C-MIR-PRO	PY-III-HR-C-MIR-PROカメラ（焦電検出器）、チョッピングパルス及びパルスレーザー対応、Aグレードカメラ、1 Gigabit Ethernetポート、BeamGageプロフェッショナル版ソフトウェア、GigE - USB3アダプター、ハードケース、3mGigEケーブル×1本、ロッキングコネクタ付充電器 付属	SP90415	
PY-III-HR-C-A-PLUS	PY-III-HR-C-A-PLUSカメラ（焦電検出器）、チョッピングパルス及びパルスレーザー対応、Aグレードカメラ、1 Gigabit Ethernetポート、BeamGageプロフェッショナル版ソフトウェア、GigE - USB3アダプター、ハードケース、3mGigEケーブル×1本、ロッキングコネクタ付充電器、フロントケースに装着されたテレスコーピックアダプター 付属	SP90448	
Pyrocam IIIHR用 プロテクティブ ウィンドウ (オプション)			
PY-III-HR-W-BK7-1.064	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ BK7	ARコーティング 1064nm	SP90365
PY-III-HR-W-SI-1.05-2.5	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ シリコン	ARコーティング 1.05 - 2.5μm	SP90366
PY-III-HR-W-SI-2.5-4	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ シリコン	ARコーティング 2.5 - 4μm	SP90367
PY-III-HR-W-GE-3-5.5	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ ゲルマニウム	ARコーティング 3 - 5.5μm	SP90368
PY-III-HR-W-GE-10.6	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ ゲルマニウム	ARコーティング 10.6μm	SP90369
PY-III-HR-W-GE-8-12	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ ゲルマニウム	ARコーティング 8 - 12μm	SP90370
PY-III-HR-W-ZNSE-10.6	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ ZnSe	ARコーティング 10.6μm	SP90371
PY-III-HR-W-ZNSE-10.2μm & 10.6μm	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ ZnSe	ARコーティング 10.2μm & 10.6μm	SP90412
PY-III-HR-W-ZNSE-2-5	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ ZnSe	ARコーティング 2 - 5μm	SP90372
PY-III-HR-W-BaF2-ノンコート	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ BaF2	ノンコート193 - 10μm	SP90373
PY-III-HR-W-POLY-THZ	Pyrocam III-HR 用プロテクティブ ウィンドウ LDPE	THz用コーティングなし	SP90374
PY-IV-C-A-PRO	PY-IV-C-A-PROカメラ（焦電検出器）、チョッピングパルス及びパルスレーザー対応、Aグレードカメラ、1 Gigabit Ethernetポート、BeamGageプロフェッショナル版ソフトウェア、GigE - USB3アダプター、ハードケース、3mGigEケーブル×1本、ロッキングコネクタ付充電器 付属	SP90404	
PY-IV-C-MIR-PRO	PY-IV-C-MIR-PROカメラ（焦電検出器）、チョッピングパルス及びパルスレーザー対応、Aグレードカメラ、1 Gigabit Ethernetポート、BeamGageプロフェッショナル版ソフトウェア、GigE - USB3アダプター、ハードケース、3mGigEケーブル×1本、ロッキングコネクタ付充電器 付属	SP90414	
Pyrocam IV用 プロテクティブ ウィンドウ (オプション)			
PY-IV-W-BK7-1.064	Pyrocam IV 用プロテクティブ ウィンドウ BK7	ARコーティング 1064nm	SP90301
PY-IV-W-SI-1.05-2.5	Pyrocam IV 用プロテクティブ ウィンドウ シリコン	ARコーティング 1.05 - 2.5μm	SP90302
PY-IV-W-SI-2.5-4	Pyrocam IV 用プロテクティブ ウィンドウ シリコン	ARコーティング 2.5 - 4μm	SP90303
PY-IV-W-GE-3-5.5	Pyrocam IV 用プロテクティブ ウィンドウ ゲルマニウム	ARコーティング 3 - 5.5μm	SP90304
PY-IV-W-GE-10.6	Pyrocam IV 用プロテクティブ ウィンドウ ゲルマニウム	ARコーティング 10.6μm	SP90305
PY-IV-W-GE-8-12	Pyrocam IV 用プロテクティブ ウィンドウ ゲルマニウム	ARコーティング 8 - 12μm	SP90306
PY-IV-W-ZNSE-10.6	Pyrocam IV 用プロテクティブ ウィンドウ ZnSe	ARコーティング 10.6μm	SP90307
PY-IV-W-ZNSE-2-5	Pyrocam IV 用プロテクティブ ウィンドウ ZnSe	ARコーティング 2 - 5μm	SP90308
PY-IV-W-ZNSE-ノンコート	Pyrocam IV 用プロテクティブ ウィンドウ ZnSe	コーティングなし	SP90336
PY-IV-W-POLY-THZ	Pyrocam IV 用プロテクティブ ウィンドウ LDPE	THz用コーティングなし	SP90309
オプション			
BSQ-PY-M	マニュアル BeamSquared用 Pyrocamライセンス		SP90410



株式会社オフィールジャパン

営業事務所 〒102-0073
東京都千代田区九段北4-1-28 九段ファーストプレイス6階
Tel : 03-3556-2781 Fax : 03-3556-2790
Email : info@ophirjapan.co.jp
URL : www.ophiropt.com/jp

キャリア レーションセンター 〒330-0854
埼玉県さいたま市大宮区桜木町 4-384
Tel : 048-646-4151 Fax : 048-650-9977

本カタログの仕様は予告なしに変更されることがあります。弊社または代理店までお問い合わせください。