

ICCDカメラシステム

PI-MAXは、ローパーサイエンティフィック社(以下RS社)が販売してきた最高級ICCDをベースに新技術を付与して、高分解能測定を実現できる唯一のシステムです。

これまでのICCDに比べ、PI-MAXには次のような特徴が備わっています。

- **高感度**
最高感度のイメージンシファイアと低ノイズのCCD・エレクトロニクス部にて構成。
- **時間分解能の向上**
ゲート幅2ns以下を実現。
- **UV領域におけるバックグラウンド除去機能**
RS社が独自に開発した新手法のMCPブラケットパルス法を用いて、UV領域におけるオン/オフ比を10⁷:1以上に改善。



パルス分光・イメージングに最適なICCDカメラ

PI-MAXは、使い方も簡単です。密閉型空冷カメラヘッドを使用しており、必要なのは電源のみです。コントローラのプラグを差し込んで電源スイッチを入れるだけで実験準備完了です。(より優れた性能を発揮したい場合や空冷が使用できない場合には、水冷が可能です。) 高圧バルサ内蔵のためGEN III イメージンシファイアモデルの場合でも、外部高圧電源が不要です。当社の従来型ICCDと同様、同一のPI-MAXシステムで分光測定とイメージング測定の両方が可能です。なぜどちらか一方のみに専用にしないかのご質問に対しては、1台で兼用できるからです。分光分析用に、光バンドルファイバー、アダプター、光源、ラマンノッチフィルターユニット等の必要とされるオプションが準備されています。分光器からこのPI-MAXを取り外してf/1.2UVレンズを始め殆どのレンズにも適応するレンズアダプタを取り付けることで最高性能のICCDカメラが出来上がります。PI-MAXはWindows98, ME, NT, 2000版解析ソフトウェアWinSpec, WinViewのもとで稼動し、画像処理表示機能を実現します。

PI-MAXファミリーでは、最高分解能・高量子効率・広ダイナミックレンジの要求に対して、イメージンシファイアの選択肢がきわめて豊富です。ゲートパルス幅が、2nsec以下なので、高精度の時間分解測定に最適です。PI-MAXは、イメージングやイメージ分光用として最適な512×512型や分光分析用に長方形のCCD素子を準備しています。デュアルA/Dの機能は、ソフトウェアの設定だけで、低ノイズ・高感度モードと高速モードを両立させるもの

です。PI-MAXでは、シングル・フォトン検出と10Hz画像収集またはkHzオーダーのスペクトルレートとを兼ね備えることができます。さらに、特別なキネティックスバーションのPI-MAXでは、kHzオーダーのイメージレートや数百kHzオーダーのスペクトルレートでバーストデータを取り込むことができます。

MCPブラケットパルス法

RS社のPI-MAXに関する新設計でもう一つ重要なことが新手法のMCPブラケットパルス法です。ゲート型イメージンシファイアをバックグラウンド除去に使用した場合、とりわけUVではオン/オフ比があがらないことが問題になります。こうした問題は燃焼測定法などの用途では非常に重要な性能で、バックグラウンドが大きい環境下での微弱信号検出に限界が生じます。PI-MAXでは独自技術により、UVにおいて従来の値よりはるかに大きなオン/オフ比を実現し、このような従来の問題を完全に解決しています。

どれをとっても優れた性能のICCD

PI-MAXについてきわめて重要なことは最良の部品が使用されていることです。RS社は長年にわたり、イメージンシファイアやCCD素子の主なメーカーと協力してきました。総力を結集し、特別開発プロジェクトとしてこうしたメーカーとタイアップし、ICCD部品の技術水準の向上に努めてきました。その結果、最高水準仕様のデバイスをその多くは独占契約で入手できるようになりました。PI-MAXは、用途を問わず最高水準の量子効率・分解能・ダイナミックレンジを提供します。

完全ゲート型システム

RS社は長年に渡り唯一GEN II と新型GEN III イメージンシファイアの両者を組み入れたゲート型ICCDシステムを供給してきましたが、PI-MAXはこれらを凌ぐものです。(現在、GEN II とGEN III が標準です。) 高分解能UV測定用としてPI-MAXにはFWHMが50lp/mm以下の新型高分解能GEN II イメージンシファイアがあります。高速ゲーティング測定用として、PI-MAXには高QEでアイリス効果を最小限に抑えたカスタムセレクトのイメージンシファイアがあります。真空紫外用として最短波長感度120nmのMgF2窓のイメージンシファイアがあります。超高速で繰り返しされるキネティックスバーション用としては、高電流型MCPチューブが利用できます。

イメージンシファイアの出力読み出しには、さまざまなCCDが利用できます。その一つに分光および、イメージングの両方の用途向きの512×512画素CCDがあります。正方形CCDカメラとしてのPI-MAXは、576×384画素CCDを基本としたやや旧式のカメラに比べイメージの処理がしやすくなっています。CCDは現在、イメージングモードでもほとんどのレーザの繰り返しに対応できるだけの高速動作が可能になっています。またシフトレジスタは、これまでのICCDの384画素側ではなく512画素側対応なので、高スペクトルレートでの有効測定範囲は33%増加しています。もっと広いスペクトル有効測定範囲を必要とする場合には、長方形のCCDが使用できます。18mmと25mm直径のイメージンシファイアの2種類があります。

2スピードADC

PI-MAXシステムで使用しているADCは、デュアルモードタイプ（2スピードADC）で、低ノイズ・超高感度モードと高速モードの2つを用途に合わせ使い分けることができます。フォーカシングとアライメントは、アナログビデオ出力信号を利用するとさらに容易に行え、コンピュータの性能に左右されることなく画像更新の高速化が可能で、また、ドキュメンテーションと記録に際してこの信号は従来のビデオシステムと同様に標準ビデオプリンタやVCRにも使用できます。（これまでのように、同時に正確な16ビットのデジタルデータが得られます。）PI-MAXには必ずPCIインターフェイスカードが付属しており、これを利用するとコンピュータへの高速データ転送が可能になります。

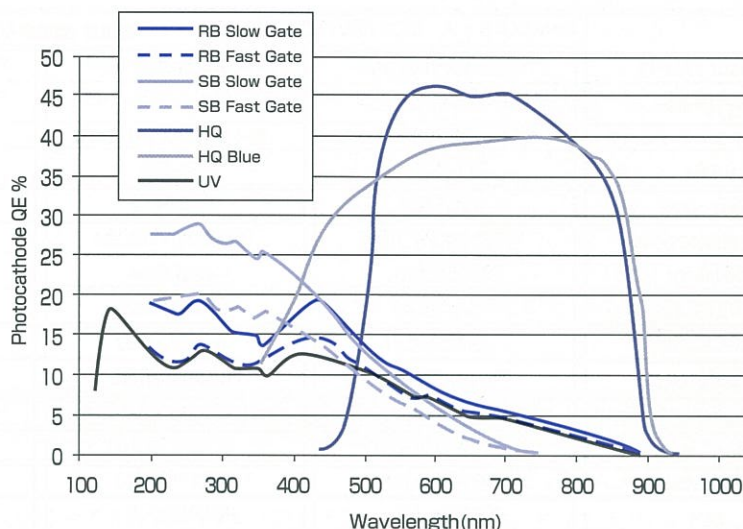
優れたソフトウェア

WinSpecソフトウェアは、データを迅速かつ容易に収集できるよう特別に設計されており、分光器は、波長スキャン、キャリブレーション、グレーティングの交換を全てコントロールできます。また強力なイメージ収集・表示・処理機能により市販のソフトウェアに頼ることなく高分解能測定ができます。さらにPI-MAXでは、リニアまたはシーケンシャルに変化するゲート幅可変モードと遅延時間可変モードをあらかじめプログラムすることが可能で、緩和現象の場合でもライフタイムやディケイ・タイムを自動測定できます。

PI-MAX それは単なる最高性能のICCDではありません。

お客様のアプリケーションに対応する最高の解決手段です。

RS社は、ICCDがユーザの皆様が所有する装置の重要な測定器であることを感じております。



そこで、PI-MAXをユーザの皆様の実験装置と一体化すべく、さまざまな問題の解決に多大な時間とエネルギーを費やしてきました。これは、集光・タイミング同期・実験管理といったカメラそのものに付随する概念を超える解決法です。

例えば、UV燃焼測定では、これまで優れた市販レンズがないことが大きな制約条件の一つでした。そこで、自社開発のf/1.2カセグレレンズが付属したPI-MAXを提供できます。UVカメラレンズの7倍以上の明るさです。最高感度のICCDと最大口径レンズを組み合わせることでユーザの皆様の実験のお役に立つことを考えています。

超高速イメージ・スペクトル収集用として、PI-MAXはユーザ可変のマスクを特注製作し、キネティック・バーストモード動作が可能です。垂直シフト時間は1 μ secなので、PI-MAXではおよそ1MHzのスペクトルバーストレートあるいは、一区画512 \times 100画素で10KHzのイメージングが実現可能です。このモードで重要なのはマスクで、ユーザの皆様がこれを各測定のたびに自在に調整して、ご希望のイメージサイズと速度との関係を得ることができます。

25年におよぶICCD検出器開発の実績

1975年以来、イメージ・インテンシファイア検出器の研究開発を続けてきました。その間、数千台にもおよぶ研究用イメージ・インテンシファイア検出システムを供給しました。この数字は同業他社すべての生産台数を上回るものです。RS社は、1989年に他社に先駆け標準製品ベースでの研究用ICCDを市場に出しました。以後、初の分光型ICCD、初の光電面冷却型ICCD、初のGEN IV型ICCD（現在はGen III）、初の5MHz/12ビットICCD、初の同時アナログビデオ/デジタル出力システムを世に送り出しました。当然のことながら、こうしたリーダーシップゆえにICCDは時間分解分光・イメージング測定用の標準ツールになっています。当社はこうした高度な技術と知見を究極にICCDに組み入れました。それがPI-MAXです。

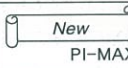


PI-MAX

ICCDカメラ仕様一覧

ICCDカメラシステム

型式	PI-MAXシリーズ ICCD (電子冷却型) 検出器			
	PI-MAX 512RB-FG-43	PI-MAX 512RB-SG-43	PI-MAX 512RB-FG-46	PI-MAX 512UV
CCD素子タイプ	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP
波長領域 (nm)	200~850	200~850	200~850	120~850
素子フォーマット	512x512	512x512	512x512	512x512
素子サイズ	24x24 μm (実効値)	24x24 μm (実効値)	24x24 μm (実効値)	24x24 μm (実効値)
有効イメージリア	12.3x12.3mm	12.3x12.3mm	12.3x12.3mm	12.3x12.3mm
イメージインテンシファイア(I.I)	高分解能Gen II	高分解能Gen II	高分解能Gen II	VUVゲート Gen II
I.I. 量子効率(ピーク)	15%	25%	15%	15%
I.I. 分解能	50 μm FWHM	50 μm FWHM	50 μm FWHM	50 μm FWHM
I.I. ゲート速度*1	2nsec~可変	50nsec~可変	2nsec~可変	2nsec~可変
I.I. フォスファー	P 43	P 43	P 46	P 43
I.I. ゲイン(可変)	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-
総電荷容量*2	450,000e-(P)	450,000e-(P)	450,000e-(P)	450,000e-(P)
	1,200,000e-(B)	1,200,000e-(B)	1,200,000e-(B)	1,200,000e-(B)
CCDダークカウント	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒
フォトカソード・ダークカウント	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒
システムノイズ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ
読み出し速度:フルフレーム時	3.7Hz	3.7Hz	3.7Hz	3.7Hz
	フルビニング時 800Hz	フルビニング時 800Hz	フルビニング時 800Hz	フルビニング時 800Hz
冷却温度	-20℃ 電子冷却	-20℃ 電子冷却	-20℃ 電子冷却	-20℃ 電子冷却
	-35℃ 水冷	-35℃ 水冷	-35℃ 水冷	-35℃ 水冷

型式	PI-MAXシリーズ ICCD (電子冷却型) 検出器			
	PI-MAX 512SB-FG	 PI-MAX 512HQ	PI-MAX 1024RB -18-FG-43	PI-MAX 1024RB -18-SG-43
CCD素子タイプ	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP
波長領域 (nm)	200~750	450~900 350~900 nm (UVオプション)	200~850	200~850
素子フォーマット	512x512	512x512	690x256(有効素子) 1024x256	690x256(有効素子) 1024x256
素子サイズ	24x24 μm (実効値)	24x24 μm (実効値)	26x26 μm	26x26 μm
有効イメージリア	12.3x12.3mm	12.3x12.3mm	18.0x6.65mm	18.0x6.65mm
イメージインテンシファイア(I.I)	高分解能Gen II	高分解能Gen III	高分解能Gen II	高分解能Gen II
I.I. 量子効率(ピーク)	25%	45%	15%	25%
I.I. 分解能	50 μm FWHM	40 μm FWHM	50 μm FWHM	50 μm FWHM
I.I. ゲート速度*1	2nsec~可変	5nsec~可変	2nsec~可変	50nsec~可変
I.I. フォスファー	P 43	P 43	P 43	P 43
I.I. ゲイン(可変)	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-
総電荷容量*2	450,000e-(P)	450,000e-(P)	500,000e-(P)	500,000e-(P)
	1,200,000e-(B)	1,200,000e-(B)	1,200,000e-(B)	1,200,000e-(B)
CCDダークカウント	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒
フォトカソード・ダークカウント	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒
システムノイズ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ
読み出し速度:フルフレーム時	3.7Hz	3.7Hz	3.7Hz	3.7Hz
	フルビニング時 800Hz	フルビニング時 800Hz	フルビニング時 500Hz	フルビニング時 500Hz
冷却温度	-20℃ 電子冷却	-20℃ 電子冷却	-20℃ 電子冷却	-20℃ 電子冷却
	-35℃ 水冷	-35℃ 水冷	-35℃ 水冷	-35℃ 水冷

*1: P T G (プログラマブル・タイミング・ジェネレータ) をご利用ください。

*2: (P)=シングルピクセル容量、(B)=ビニング時のシフトレジスタ容量

型式	PI-MAXシリーズ ICCD (電子冷却型) 検出器			
	PI-MAX 1024RB -25-FG-43	PI-MAX 1024RB -25-SG-43	PI-MAX 1024RB -18-FG-46	PI-MAX 1024RB -25-FG-46
CCD素子タイプ	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP
波長領域 (nm)	200~850	200~850	200~850	200~850
素子フォーマット	960x256(有効素子) 1024x256	960x256(有効素子) 1024x256	690x256(有効素子) 1024x256	960x256(有効素子) 1024x256
素子サイズ	26x26 μ m	26x26 μ m	26x26 μ m	26x26 μ m
有効イメージア	25.0x6.65mm	25.0x6.65mm	18.0x6.65mm	25.0x6.65mm
イメージンテシファイア(I.I)	高分解能Gen II	高分解能Gen II	高分解能Gen II	高分解能Gen II
I.I. 量子効率(ピーク)	15%	25%	15%	15%
I.I. 分解能	50 μ m FWHM	50 μ m FWHM	50 μ m FWHM	50 μ m FWHM
I.I. ゲート速度*1	8nsec~可変	50nsec~可変	2nsec~可変	8nsec~可変
I.I. フォスファー	P 43	P 43	P 46	P 46
I.I. ゲイン(可変)	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-
総電荷容量*2	500,000e-(P) 1,200,000e-(B)	500,000e-(P) 1,200,000e-(B)	500,000e-(P) 1,200,000e-(B)	500,000e-(P) 1,200,000e-(B)
CCDダークカウント	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒
フォトカソード・ダークカウント	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒
システムノイズ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ
読み出し速度:フルフレーム時 フルビニング時	3.7Hz 500Hz 900Hz	3.7Hz 500Hz 900Hz	3.7Hz 500Hz 900Hz	3.7Hz 500Hz 900Hz
冷却温度	-20 $^{\circ}$ C 電子冷却 -35 $^{\circ}$ C 水冷	-20 $^{\circ}$ C 電子冷却 -35 $^{\circ}$ C 水冷	-20 $^{\circ}$ C 電子冷却 -35 $^{\circ}$ C 水冷	-20 $^{\circ}$ C 電子冷却 -35 $^{\circ}$ C 水冷

型式	PI-MAXシリーズ ICCD (電子冷却型) 検出器			
	PI-MAX 1024SB -18-FG	PI-MAX 1024SB -25-SG	PI-MAX 1024UV-18	 PI-MAX 1024HQ-18
CCD素子タイプ	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP	フロントイルミネイト型 MPP
波長領域 (nm)	200~750	200~750	120~850	450~900 350~900 nm (UVオプション)
素子フォーマット	690x256(有効素子) 1024x256	960x256(有効素子) 1024x256	690x256(有効素子) 1024x256	690x256(有効素子) 1024x256
素子サイズ	26x26 μ m	26x26 μ m	26x26 μ m	26x26 μ m
有効イメージア	18.0x6.65mm	25.0x6.65mm	18.0x6.65mm	18.0x6.65mm
イメージンテシファイア(I.I)	高分解能Gen II	高分解能Gen II	VUVゲート Gen II	高分解能Gen III
I.I. 量子効率(ピーク)	25%	25%	15%	45%
I.I. 分解能	50 μ m FWHM	50 μ m FWHM	50 μ m FWHM	40 μ m FWHM
I.I. ゲート速度*1	2nsec~可変	50nsec~可変	2nsec~可変	5nsec~可変
I.I. フォスファー	P 43	P 43	P 43	P 43
I.I. ゲイン(可変)	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-	1~80 カウント/pe-
総電荷容量*2	500,000e-(P) 1,200,000e-(B)	500,000e-(P) 1,200,000e-(B)	500,000e-(P) 1,200,000e-(B)	500,000e-(P) 1,200,000e-(B)
CCDダークカウント	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒	1 カウント/pixel/秒
フォトカソード・ダークカウント	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒	2 カウント/pixel/秒
システムノイズ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ	1.3カウント/データ
読み出し速度:フルフレーム時 フルビニング時	3.7Hz 500Hz 900Hz	3.7Hz 500Hz 900Hz	3.7Hz 500Hz 900Hz	3.7Hz 500Hz 900Hz
冷却温度	-20 $^{\circ}$ C 電子冷却 -35 $^{\circ}$ C 水冷	-20 $^{\circ}$ C 電子冷却 -35 $^{\circ}$ C 水冷	-20 $^{\circ}$ C 電子冷却 -35 $^{\circ}$ C 水冷	-20 $^{\circ}$ C 電子冷却 -35 $^{\circ}$ C 水冷

*1: P T G (プログラマブル・タイミング・ジェネレータ) をご利用ください。

*2: (P)=シングルピクセル容量、(B)=ビニング時のシフトレジスター容量