

2025 年度版

# ANDOR 製品

## Product Lineup Catalog

### 製品総合カタログ

- ・分光用検出器
- ・イメージングカメラ
- ・光検出器
- ・分光器
- ・ソフトウェア / アクセサリ

# CONTENTS

## 01 | 分光用検出器

### 【EMCCD / CCD】

分光用高感度冷却検出器

**Newton**

P. 1

### 【CCD / InGaAs】

高感度冷却検出器

**iDus**

P. 3, P. 5

### 【I.I.付 CCD / sCMOS】

I.I. (イメージインテンシファイア) 検出器

**iStar**

P. 7

### 【X線対応】

X線用測定用高感度冷却CCD検出器

Zyla, iKon, Newton

P. 11

## 02 | イメージングカメラ

### 【CCD】

高感度イメージング測定の定番

**iKon**

P. 15

### 【EMCCD】

EMCCDカメラのベストセラー

**iXon Ultra シリーズ**

P. 17

### 【sCMOS】

深紫外対応・超高感度 sCMOSカメラ

**Marana**

P. 19

### 【sCMOS】

軟X線、EUVを100fpsで直接撮像可能

**Marana-X**

P. 21

### 【sCMOS】

高解像度、低ノイズ、高速イメージを取得

**ZL41Wave sCMOS**

P. 23

## 03 | 分光器

### 【エシェルタイプ】

UV~NIRを高分解能で同時測定

**Mechelle**

P. 27

### 【エシェルタイプ】

高機能分光器

**Shamrock**

P. 29

### 【ツェルニターナータイプ】

オートフォーカス機能付

**Kymera**

P. 29

## 04 | ソフトウェア

用途に最適な特注ソフトウェアの開発可能

**Anodr Solis**

P. 36

## 05 | 光検出器

【高速・高感度カメラ(紫外～赤外)】

高速EMCCDカメラ

**OCAM<sup>2</sup>**

P. 43

【高速・高感度カメラ(紫外～赤外)】

超高速赤外線カメラ

**C-RED One**

P. 44

【高速・高感度カメラ(紫外～赤外)】

高速近赤外線カメラ

**C-RED2/C-RED2 ER**

P. 45

【高速・高感度カメラ(紫外～赤外)】

高速・高安定SWIRカメラ

**C-RED2 Lite**

P. 47

【高速・高感度カメラ(紫外～赤外)】

低価格・高速近赤外線カメラ

**C-RED3 (小型・軽量タイプ)**

P. 48

【高速・高感度カメラ(紫外～赤外)】

宇宙用SWIRカメラコア

**C-RED New Space**

P. 49

【高速・高感度カメラ(紫外～赤外)】

超高解像度・高速・低ノイズカメラ

**CB2**

P. 50

## 01 分光用検出器

分光用高感度冷却 CCD/EMCCD 検出器

### 分光用 EMCCD/CCD センサー搭載のフラッグシップモデル

分光用高感度冷却 CCD/EMCCD\* 検出器

\*EMCCD = Electron Multiplying CCD

# Newton

AD01



EMCCD センサー搭載の「Newton」。従来の高感度 CCD チップに電子増倍機能を持たせ、1 ~ 1000 倍ゲインで極微弱光を短時間で取り込む画期的な CCD 検出器です。EMCCD としては珍しい横長のセンサーの為、分光用途には最適です。高速高感度測定に効果的な EM モードと、低速高 S/N 測定に効果的な conventional モードの使い分けで、短時間露光・長時間露光のどちらの測定にも使える高性能機です。EMCCD タイプの他に高感度 CCD タイプも取り揃えております。

- EMCCD チップ搭載で 1000 倍ゲイン (DU970P、DU971P)
- 量子効率 95 %以上 (BV センサー、@ 550 nm) ■ - 100 °C電子冷却 (液体窒素、不要)
- 3 MHz AD コンバーター搭載 ■ 16 bit ダイナミックレンジ
- USB 2.0 接続でノート PC からの操作可能
- EMCCD 素子数  
1600×400, 1600×200 (EMCCD タイプ)  
2048×512, 1024×255 (CCD タイプ)
- コンパクト設計
- マルチトラック分光：複数本の光を縦に並べてチップに当てることにより、一度に複数本のデータ取得可能

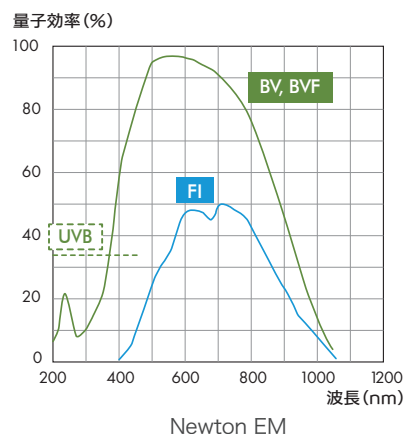
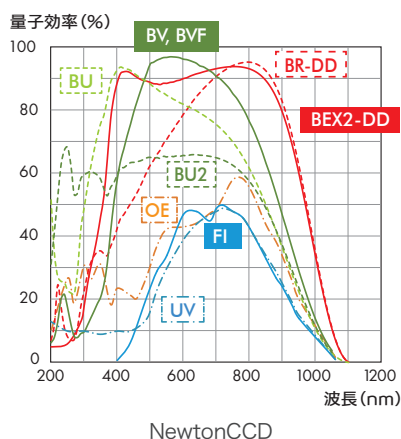
#### 用途・アプリケーション

- ラマン、蛍光発光、天体などの極微弱光の分光計測 ■ ポンプ・プローブ 1 kHz の同期測定
- 寿命の短い微弱光測定 (EMCCD が有効です) ■ 干渉縞測定
- ボーズ・アインシュタイン凝縮イメージング測定 ■ 単分子発光測定
- フォトンカウンティングレベルの極微弱光測定

## フリンジ低減コーティングを施した背面照射型センサー (BVF) と量子効率曲線 (室温)

背面照射型センサー (BI センサー) で近赤外光を測定すると、センサー内のエタロン効果によってフリンジが発生し、分光スペクトルやイメージに縞模様に乗ってしまい、しばしば問題になります。このBI センサーでフリンジを低減する場合は、BVF、BR-DD、BEX2-DDの3種類からお選びいただけます。BR-DDとBEX2-DD型は800nm近辺に感度を増強したモデルで高いフリンジ低減性能を有しています。BVFセンサーは可視光の感度の高い従来のBVセンサーにフリンジ低減のコーティングを施しています。BVFセンサーはBR-DD、BEX2-DDセンサーと比べてフリンジ低減性能は若干劣りますが、ノイズ源となる暗電流が低く、また価格も安くなります。

### 量子効率曲線



### 仕様 | Newton

型名	DU970P	DU971P	DU920P	DU920P-Bx-DD	DU940P	
CCD タイプ	EMCCD		CCD			
素子数	1600×200	1600×400	1024×255	1024×256	2048×512	
素子サイズ	16×16 μm		26×26 μm		13.5×13.5 μm	
検出面積	25.6×3.2 mm	25.6×6.4 mm	26.7×6.7 mm		27.6×6.9 mm	
読出しノイズ (代表値)	8.5 e-@3MHz (conventional mode) < 1 e- (EM mode)		20 e-@3MHz (4e-@50kHz)	15 e-@3MHz (4e-@50kHz)	11 e-@3MHz (2.5e-@50kHz)	
最低冷却温度 (代表値)			-80 °C (空冷) -100 °C (水冷)			
暗電流 (e-/pixel/sec, 代表値)	0.00007 (FI) 0.0002 (BV, UVB) 0.0001 (BVF)		0.0002 (OE) 0.0003 (BU, BU2, BV/BVF, UVB)	0.003 (Bx-DD)	0.0003 (FI) 0.0002 (BU, BU2, BV/BVF, UVB)	
ダイナミックレンジ	16 bit					
AD コンバーター速度	3 MHz / 1 MHz / 0.05 MHz					
EM ゲイン	1 ~ 1000 倍		-			
最大読出し速度 (spectrum/s)	Full vertical binning	649	396	273	272	122
	crop mode 20 rows	1515	1515	1612	1587	943
インターフェイス	USB 2.0					
センサータイプ	FI	●	●	×	×	×
	OE	×	×	●	×	×
	BV	×	●	×	×	●
	BVF	●	×	●	×	×
	UVB	●	●	×	×	×
	BU	×	×	●	×	●
	BU 2	×	×	●	×	●
	BR-DD	×	×	×	●	×
	BEX2-DD	×	×	×	●	×

\* 量子効率, 暗電流はセンサータイプによって異なります。詳細は弊社へお問い合わせください。

## 01 分光用検出器

高感度冷却検出器 CCD モデル

### コンパクト・高性能な分光用標準モデル

# iDus

AD02



iDusは低ノイズ・高感度で定評のある分光用冷却 CCD 検出器です。E2V 社製高感度 CCD センサーを搭載し、 $-100^{\circ}\text{C}$ 電子冷却で暗電流を低減することで高 S/Nを実現しています。また、CCD 検出器本体に AD コンバータを搭載させ、USB 2.0 接続で、ノート PC から制御します。センサーには量子効率の異なる複数の種類を用意しています。測定波長に合わせて選択してください。

また、別途マルチチャンネル検出器に対応した分光器が必要です。

- 量子効率 90 %以上 (BV センサー@ 550 nm) ■  $-100^{\circ}\text{C}$ 電子冷却 (液体窒素、不要)
- 16 bit ダイナミックレンジ ■ 近赤外でのフリンジ低減センサー (BVF、BR-DD、BEX 2-DD、LDC-DD)
- 低暗電流、低読み出しノイズ ■ 外部トリガー入力 / 出力
- 分光モード、イメージモードの切替え ■ 軽量、コンパクト設計
- ノート PC からの制御 (USB 2.0 接続)

#### 用途・アプリケーション

- ラマン、蛍光発光、天体等の極微弱光の分光計測
- 干渉縞測定
- センサー組込型の小型分光器では感度やダイナミックレンジが不十分な分光計測

## 近赤外領域で最高性能のセンサー搭載! iDus416

iDus416は、従来のディープ・ディプレッション CCD (DD センサー) と同じフリッジ低減タイプの背面照射型 CCD センサーを使用し、量子効率のピークは 95%@800nm です。

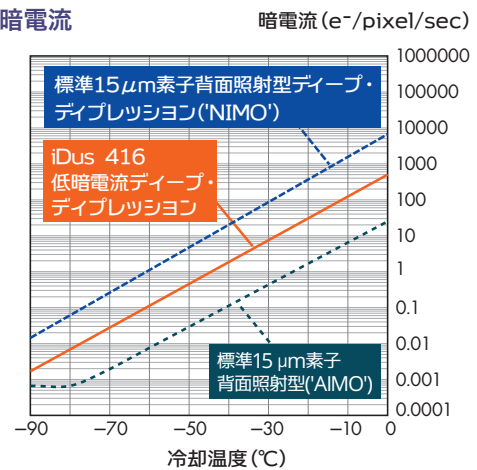
従来 DD センサーで問題となっていた暗電流は、1/10 になり 0.0006 e<sup>-</sup>/pixel/sec (@ -95°C) の低暗電流を実現しています。これらの特長により、一般的なディープ・ディプレッション CCD のように冷却しなくても同等以上の暗電流に到達します。

従来の DD センサーで弱点となっている、暗電流を低減するために -100°C 近辺まで冷却すると、波長 900 nm 以上の感度が著しく落ちる点が改善されます。また、素子サイズが 15 μm となり、従来の DD センサーの 26 μm と比べて 1.7 倍高分解能で、さらにセンサー幅も約 1 割増しています。これにより、広い波長領域を高分解能で測定することができます。

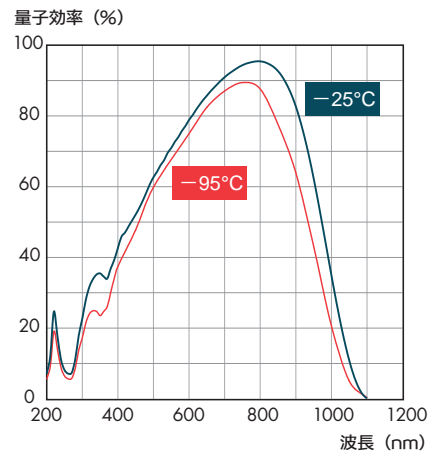
近赤外でのラマン、蛍光発光、天体などの極微弱光の分光計測に最適です。



### 暗電流



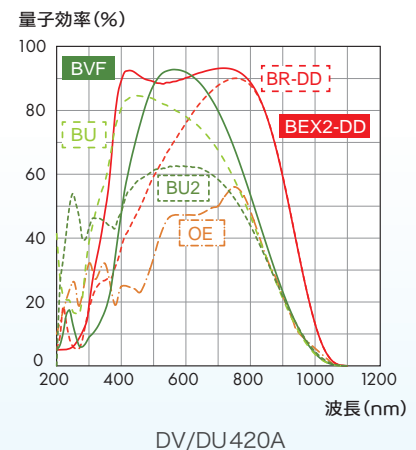
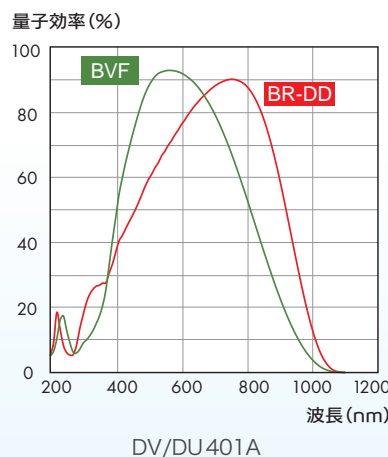
### 量子効率曲線 (室温)



## フリッジ低減コーティングを施したBVF センサー

背面照射型センサー (BI センサー) で近赤外光を測定するとセンサー内のエタロン効果によってフリッジが発生し、分光スペクトルやイメージに縞模様に乗ってしまい、しばしば問題になります。BI センサーでフリッジを低減する場合は BR-DD や BEX2-DD が主流ですが、暗電流が多く長時間露光に不向きな問題点がありました。新しい BVF センサーは、高感度な BV センサーにフリッジ低減コーティングを施したセンサーで、従来の BV センサーと同じ性能で、かつフリッジが大幅に低減されています。

### 量子効率曲線 (-100°C)



# 01 分光用検出器

高感度冷却検出器 InGaAs モデル

## 液体窒素不要の高 S/N タイプ

# iDus

AD03



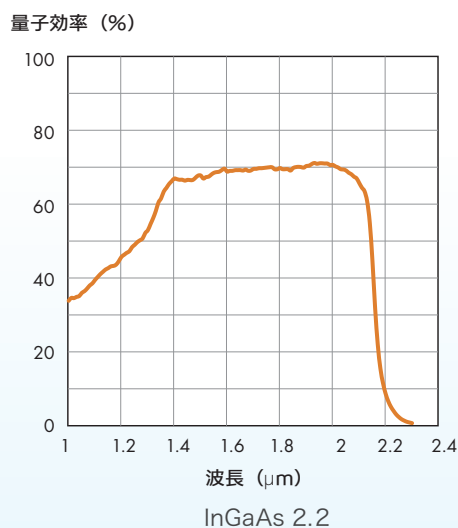
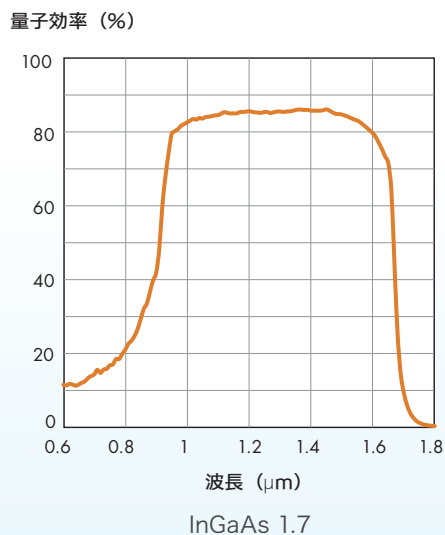
高感度冷却検出器 InGaAs タイプのiDusは、高感度・低ノイズのInGaAs センサーを搭載した近赤外分光用の検出器です。検出波長範囲は 0.6 ~ 1.7  $\mu\text{m}$  または 0.8 ~ 2.2  $\mu\text{m}$ 、 $-90^\circ\text{C}$  電子冷却による低暗電流、16 bit のダイナミックレンジにより高 S/N でスペクトルを取得します。コンパクトボディに USB 2.0 接続で場所をとらない設計になっています。尚、別途マルチチャンネル検出器に対応した分光器が必要です。

- 量子効率 >80% (0.8 ~ 1.7  $\mu\text{m}$ )
- $-90^\circ\text{C}$  電子冷却 (液体窒素不要)
- 16 bit ダイナミックレンジ
- 真空漏れなし (真空引き不要 5 年間保証)
- USB 2.0 接続でノート PC からの制御可能

### 用途・アプリケーション

- NIR ラマン、蛍光分光
- 各種発光スペクトル測定
- 透過率、反射率測定

### 量子効率曲線 ( $-100^\circ\text{C}$ )



## 仕様 | iDus : 高感度冷却検出器 CCD タイプ iDus401 / iDus420 / iDus416 シリーズ

型名	DU401A	DU401A -BR-DD	DU420A	DU420A -XX-DD	DU416A -LDC-DD	
素子数	1024×127		1024×255	1024×256	2000×256	
素子サイズ	26×26 μm				15×15 μm	
検出面積	25.6×3.3 mm		26.6×6.7 mm		30×3.8 mm (100 % fill factor)	
読出しノイズ (FI, 代表値)	3 e- @ 33kHz	5 e- @ 33kHz	4 e- @ 33kHz		4 e- (@ 33kHz) 5 e- (@ 100kHz)	
最低冷却温度 (代表値)	空冷 -80 °C 水冷 -100 °C		-80 °C -100 °C		-80 °C -95 °C	
暗電流(最低冷却温度時) (e-/pixel/sec, 代表値)	0.0005 (FI) 0.003 (BV)	0.013	0.0004 (OE) 0.002 (BU/BU2, BVF)	0.008 (Bx-DD)	0.0006	
AD コンバーター速度	100 kHz, 50 kHz, 33 kHz					
ダイナミックレンジ	16 bit					
FVB 最大読出し速度	81 Hz		75 Hz		30 Hz	
インターフェイス	USB 2.0					
センサー タイプ	UV	×	×	×	×	×
	OE	×	×	●	×	×
	BVF	●	●	●	×	×
	UVB	×	×	×	×	×
	BU	×	×	●	×	×
	BU2	×	×	●	×	×
	BR-DD	×	●	×	●	×
	BEX 2-DD	×	×	×	●	×
	LDC-DD	×	×	×	×	LDC-DD : Back-illuminated CCD Deep-Depletion with anti- fringing low dark current

## 仕様 | iDus : 高感度冷却検出器 InGaAs タイプ

型名	DU490A-1.7	DU490A-2.2	DU491A-1.7	DU491A-2.2	DU492A-1.7
検出波長範囲	0.6 ~ 1.7 μm	0.8 ~ 2.2 μm	0.6 ~ 1.7 μm	0.8 ~ 2.2 μm	0.6 ~ 1.7 μm
素子数	512×1		1024×1		512×1
素子サイズ	25×500 μm	25×250 μm	25×500 μm	25×250 μm	50×500 μm
検出面積	12.8×0.5 mm	12.8×0.25 mm	25.6×0.5 mm	25.6×0.25 mm	25.6×0.5 mm
量子井戸(代表値)	170 Me- (Hightdynamicrange mode) 5 Me- (Hightsensitivity mode)				
読出しノイズ(代表値)	8150 e- (Hightdynamicrange mode) 580 e- (Hightsensitivity mode)				
最低冷却温度(代表値)	- 70 °C(空冷)、- 90 °C(水冷)				
暗電流(@ - 90 °C) (ke-/pixel/sec, 代表値)	10.7	5000	12.0	5000	21.1
AD コンバーター速度	100 kHz, 50 kHz, 33 kHz				
ダイナミックレンジ	16 bit				
FVB 最大読出し速度	193 Hz		97 Hz		193 Hz
インターフェイス	USB 2.0				

\* 量子効率、暗電流はセンサータイプによって異なります。詳細は弊社へお問い合わせください。

\* 測定波長域により、CCD 検出器の窓材を感度のあるものへ変更が可能です。詳細は本カタログのP25～26をご参照ください。

\* <https://andor.oxinst.com/camera-window-selector> (右記のQRコードからも確認いただけます。)



メーカー WEB サイト ▶  
Camera Window Selector

## 01 分光用検出器

I.I.(イメージンテンシファイア) 付 CCD/sCMOS 検出器

# 最小 2 ナノ秒ゲーティング、最大 1000 倍ゲイン UV～VIS～NIR 領域の分光・イメージング

## iStar AD15



高性能 ICCD 検出器 iStar は、コンパクトボディに最小 2 ナノ秒の電子シャッター機能、最大 1000 倍ゲインの性能を持つ革新的なイメージンテンシファイア CCD 検出器です。瞬間現象を測定するために必須の高性能ディレイジェネレーターを内蔵し、ソフトウェアからゲート操作やその他の機器との同期が容易に行えます。CCD 部は電子冷却され、低ノイズ電子回路と相まって、フォトンカウンティングレベルまで検出可能です。また、独自のIntelliGate™ 機能は、エネルギーの強いUV 光のゲーティング性能 (on/off 比) が向上しています。iStarはイメージ用と分光用の2種類があります。画像測定ではCCD センサーが正方形のDH312またはDH334、分光用途ではセンサーが横長のDH320またはDH340を推奨します。また、測定波長や必要なゲーティング速度から、最適なイメージンテンシファイアを選択します。

- ナノ秒オーダーで電子シャッター制御、瞬間現象を捉えることが可能
- 科学用最高グレードのイメージンテンシファイア (I.I.) 使用による高い解像度
- 最小 2 ns ゲート幅 ■ ディレイジェネレーター内蔵
- 最小の総合内部遅延 19 nsec ■ ジッター <35 psec · 500 kHz ゲーティング
- ソフトウェアで測定前 / 測定中にゲインコントロール ■ フォトンカウンティング可能
- 5MHz AD コンバーター搭載 ■ 16 bit ダイナミックレンジ
- 感度直線性 >99% · ゲーティング on/off 比  $10^8:1$  (IntelliGate™) 搭載
- 窒素パージ不要

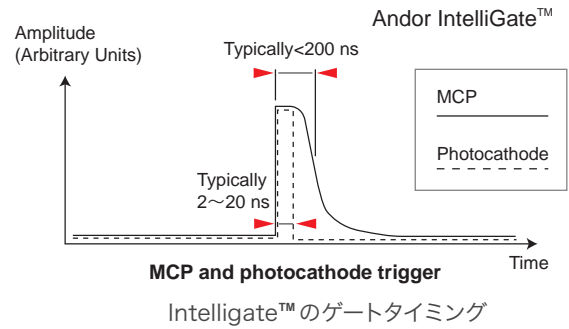
### 用途・アプリケーション

- ラマン、蛍光、プラズマ、LIBS、顕微分光などのさまざまな分光、イメージ測定における時間分解測定
- CCDでは検出できないようなフォトンカウンティングレベルの極微弱光について、イメージンテンシファイアのゲインをあげるにより検出する用途・アプリケーション

## Point1 | UV 領域において高いゲーティング性能 Intelligate™

従来のフォトカソードゲーティングではUV 領域でのon/off 比が低下します。 Andor 独自のゲーティング機構 Intelligate™ はマイクロチャンネルプレート(MCP)とフォトカソードをゲーティングすることで 波長 200nm 以下におけるon/off 比を  $10^8:1$  に上げられます。

トリガー入力によりMCPとフォトカソードのゲーティングは同期しておこなわれるのでプレトリガーを与える必要はありません。



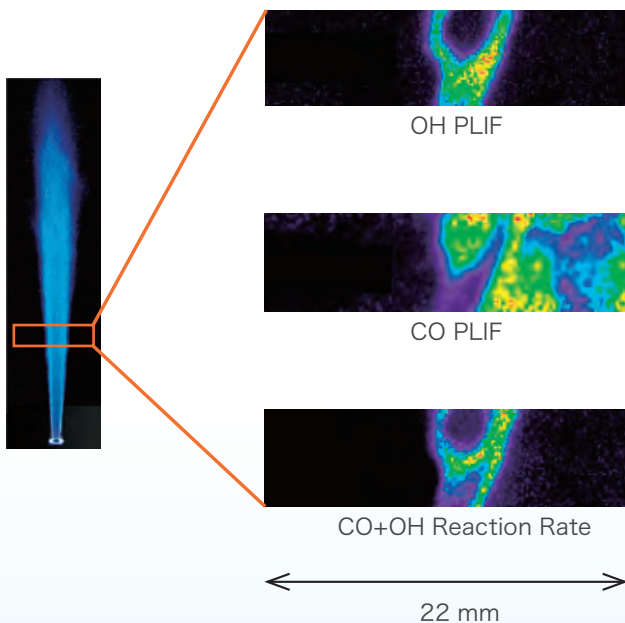
## Point2 | 多機能なデジタルディレイジェネレーター (DDG™) 内蔵

ICCD 本体にディレイジェネレーターが内蔵されており、内部ディレイは 19psec 以下 (ダイレクトゲート操作時)、ジッターは 35psec 以下で、ゲーティングの制御は 0~10sec、10psec ステップで設定ができます。外部のレーザーなどとは、外部トリガー入出力を介して同期制御が可能です。内部ディレイジェネレーターは全てソフトウェアから制御します。例えば、タイミングを少しずつずらしながらの測定が簡単にできます。

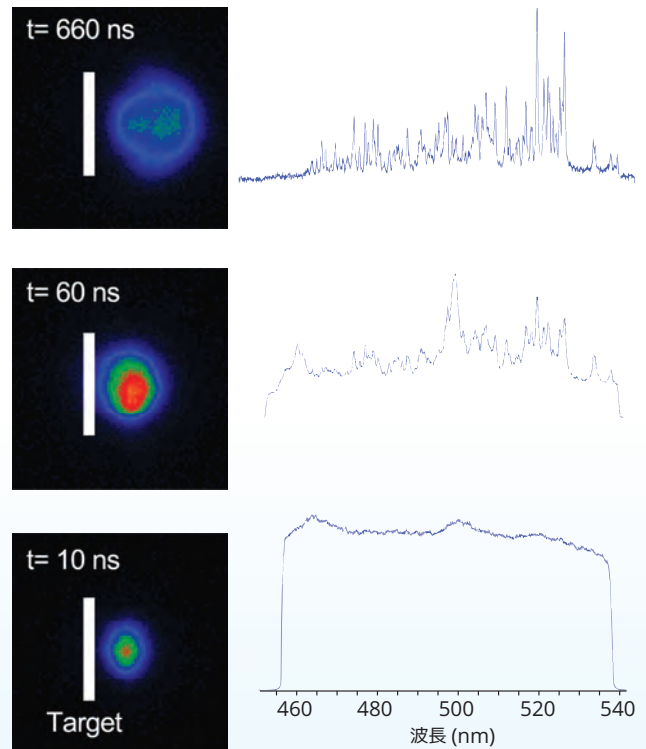
また、フォトカソードのOn/Off タイミングはゲートモニターから出力されるので、オシロスコープを使って同期タイミングの確認が簡単におこなえます。

## 測定データ (I.I. 付検出器)

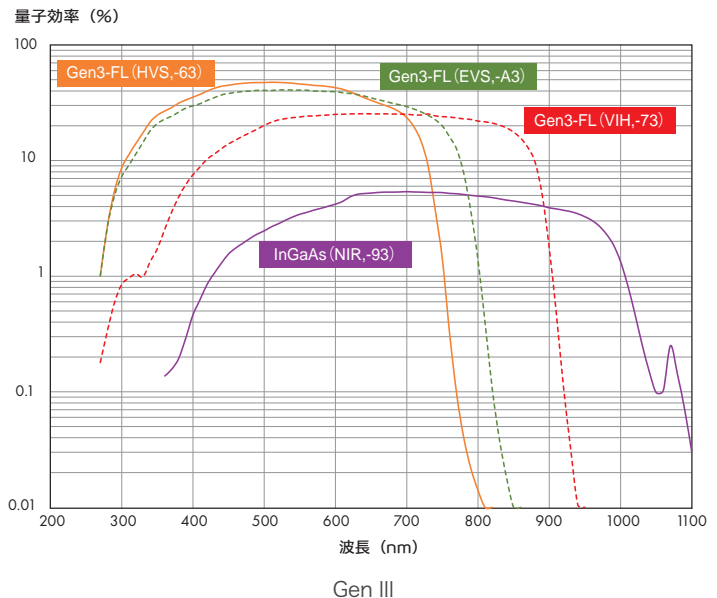
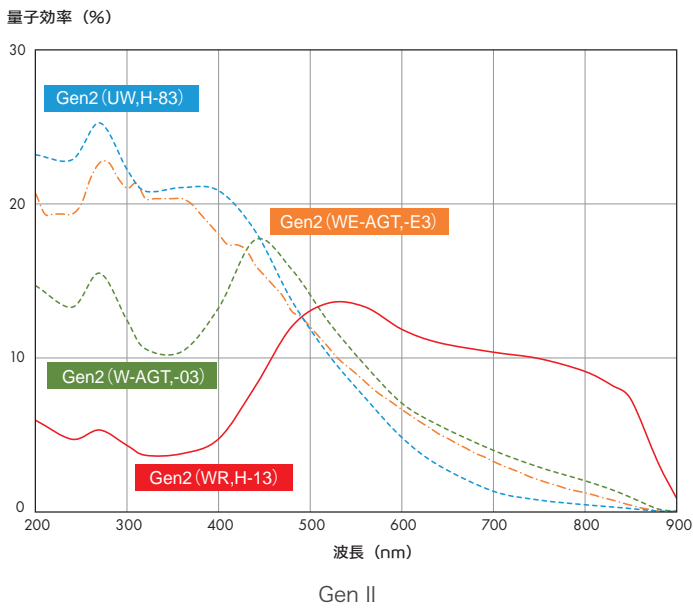
### PLIF



### LIBS



## フォトカソードの量子効率曲線 (− 100 °C)



## ご発注時の型名について

型名は、I.I. (イメージンシファイア) の直径、ゲーティングの速度、I.I. タイプで決まります。

I.I. の直径は 18 または 25、ゲーティング速度は U = ultra fast, F = fast, H = slow (High QE)、I.I. タイプは 2 桁の英数字で表わされます (次ページのイメージンシファイア仕様をご参照ください)。

例えば、1024×255 センサーを使った DH320T で、18 mm 径インシファイア付き ultra fast ゲーティング、03 タイプの I.I. を使った ICCD の型名は DH320T-18U-03 となります。(右図参照)

例) DH320T-18U-03

↑ ↑  
03 タイプの I.I.  
18 mm 径 I.I. (インシファイア) 付き  
ultra fast ゲーティング

## 仕様 | I.I. (イメージンテンシファイア) 付 CCD / sCMOS : iStar 検出器

型名	I.I.	SPECTROSCOPY			IMAGING	
		DH320T	DH340T	DH334T	【NEW】 iStar sCMOS	
有効素子数 *1	φ 18	690×255	1330×512	1024×1024	2560×2160	
	φ 25	960×255	1850×512	1024×1024		
有効素子サイズ *2	φ 18	26 μm	13.5 μm	13 μm	6.5 μm	
	φ 25	26 μm	13.5 μm	19.5 μm		
有効検出面積 *2	φ 18	18×6.6 mm	18×6.9 mm	13.3×13.3 mm	16.6×14.0 mm	
	φ 25	25×6.6 mm	25×6.9 mm	20×20 mm		
デジタル遅延発生器		内蔵			内蔵	
AD コンバーター速度		5 MHz, 3 MHz, 1 MHz, 50 kHz			5 MHz, 3 MHz, 1 MHz, 50 kHz	560 MHz, 200 MHz (素子読出し速度)
読出しノイズ (rms, 代表値)		7 e- (@ 50kHz)	6 e- (@ 50kHz)	20 e- (@ 5MHz)	2.3/2.5 e- @ 200MHz 2.4/2.6 e- @ 560MHz	
最低到達温度 *3 (代表値)		-30 °C (空冷) -40 °C (水冷)			-30 °C (空冷) -40 °C (水冷)	0 °C (空冷) 0 °C (水冷)
暗電流 *4 (e-/pixel/sec, 代表値)		0.2	0.1	0.04	0.18	
インターフェイス		USB 2.0			USB 2.0	USB 3.0

## 仕様 | イメージンテンシファイア (I.I.) GEN II , GEN III

型名 I.I.	GEN II									GEN III				
	18-03	18-04	18-05	18-13	18-83	18-E3	25-03	18H-13	18H-83	18-63	18-73	18-93	18-A3	
直径	18 mm						25 mm	18 mm	18 mm	18 mm				
ゲーティング速度 (ns) *5	U	<2	<2	<5	—	—	<2	<3	—	—	<2	<2	<3	<2
	F	<5	<5	<10	—	—	<5	<7	—	—	<5			
	H	—	—	—	<50	<100	—	—	<50	<100	—			
入射ウインドウ	Quartz	Quartz	MgF <sub>2</sub>	Quartz						Glass				
検出波長 (nm)	180 ~ 850	180 ~ 850	120 ~ 850	180 ~ 920	180 ~ 850	180 ~ 850	180 ~ 850	180 ~ 920	180 ~ 850	280 ~ 760	280 ~ 910	380 ~ 1090	280 ~ 810	
フォスファール *6	P43	P46	P43	P43	P43	P43	P43	P43	P43	P43	P43	P43	P43	
フォスファールディケイ時間 *6	2 ms	200 ns	2 ms	2 ms	2 ms	2 ms	2 ms	2 ms	2 ms	2 ms	2 ms	2 ms	2 ms	
最大ゲート繰返し速度 (intelligate off)	500 kHz									500 kHz				
ゲート繰返し速度 (intelligate on)	5 kHz									5 kHz				
最大量子効率 (代表値) %	18	18	15	13.5	25	22	16	14	25	>50	>30	>5	>40	
最大ゲイン (cts/phoe-, 代表値) *7	>1000	>500	>1000	>850	>500	>300	>1000	>850	>500	>200				
分解能 (P43) (代表値) μm*8	25	25	25	25	25	25	35	25	25	30				
EBI (e-/pixel/sec, 代表値)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	<0.2	<0.1	<0.3	<2	<0.2	

\* 詳細は弊社へお問い合わせください。

\* 1. 直径 18 mm と 25 mm それぞれのイメージンテンシファイアのフォトカソードに重なる CCD のピクセル数です。

\* 2. イメージンテンシファイア直径 18 mm と 25 mm それぞれの有効ピクセルサイズとフォトカソード上の有効検出面積です。

\* 3. 冷却温度はソフトウェア上で室温から最低温度まで設定できます。

\* 4. この値は直径 18 mm のイメージンテンシファイアを使用した場合の代表値です。

\* 5. ゲーティング速度はオプティカルゲート半値幅 (FWHM) であり、電気信号的な半値幅ではありません。

\* 6. フォスファールディケイ時間 (10% まで) は、P43 で 2 ms、P46 で 200 ns です。100 Hz 以上の高速時間分解計測の場合は P46 を推奨します。

\* 7. 最大ゲインは、フォトカソードに発生した photoelectron に対する A/D counts 値です。

\* 8. イメージンテンシファイアの代表値です。ICCD システムの総合分解能ではありません。分解可能な最小半値幅はピクセルサイズの約 1.5 ~ 2 倍の目安となります。

## 01 分光用検出器

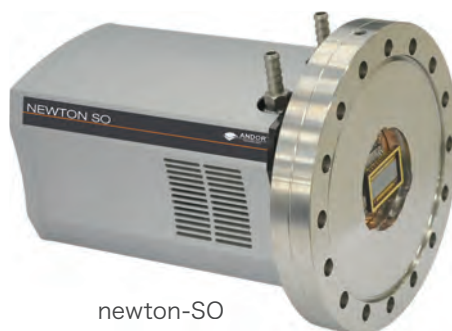
X線測定用高感度冷却 CCD 検出器

直接検出タイプ、フォスファークーティングの間接検出タイプ、  
ファイバーカップリングタイプで各エネルギー帯に適した検出器の選択が可能

## X線測定用高感度冷却 CCD 検出器 AD08

X線 CCD 検出器は、高感度・低ノイズの高エネルギー検出器です。  
検出するエネルギーの異なる直接検出タイプと間接検出タイプがあります。直接検出タイプには窓がなく、ICF152 フランジ等で取付けます。間接タイプにはファイバーカップリングタイプとベリリウム入力窓&フォスファークーティングのモデルがあります。CCD センサーは分光に適した横長のタイプと、イメージに適した正方形タイプがあります。

- 高感度 量子効率 >90% @ 1.8keV (直接検出型 BN/BEN センサー)
- - 100 °Cまで冷却可能 (DO タイプ)
- 低ノイズ 0.00012 e<sup>-</sup>/pixel/s (DO934P)



### 用途・アプリケーション

- VUVおよびX線領域における分光、イメージング、時間分解測定
- プラズマ計測・シンチレーターを使った微弱光計測

### Point1 | 新センサー

高感度な直接検出 BN センサーを更に感度増強をさせた BEN センサーがラインアップに加わりました。これにより VUV～XUV 領域では 更に高感度で検出が可能になりました。

### Point2 | 3種類のカメラヘッド

DO タイプ：オープンフロントエンド  
(ICF152 フランジ標準装備)  
DY タイプ：ベリリウム入力窓、フォスファークーティング  
ファイバーカップリング

### Point3 | 素子数 4096×4112、 画素数 1680 万タイプの iKon XL SO 登場

X線用 CCD 検出器の DO タイプに大面積モデルの iKon XL 'SO' が加わりました。画素数は 16 メガピクセルと非常に広い視野範囲で測定することが可能で、ダイナミックレンジも最大 18bit、量子井戸は 350,000 e<sup>-</sup>と更に S/N 比の高い測定が行えます。



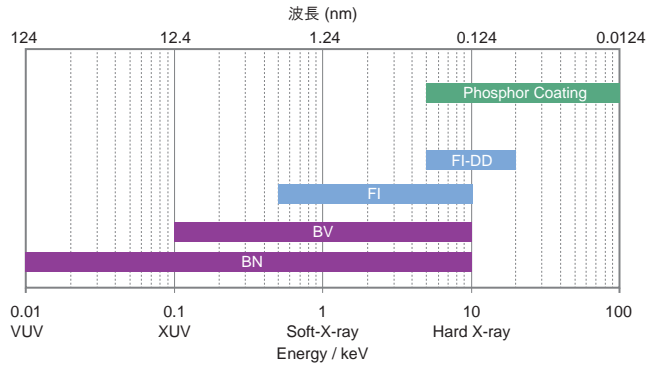
# X線用 CCD の各タイプにおける検出波長領域

## エネルギー換算

$$\lambda = 1.24 \div E$$

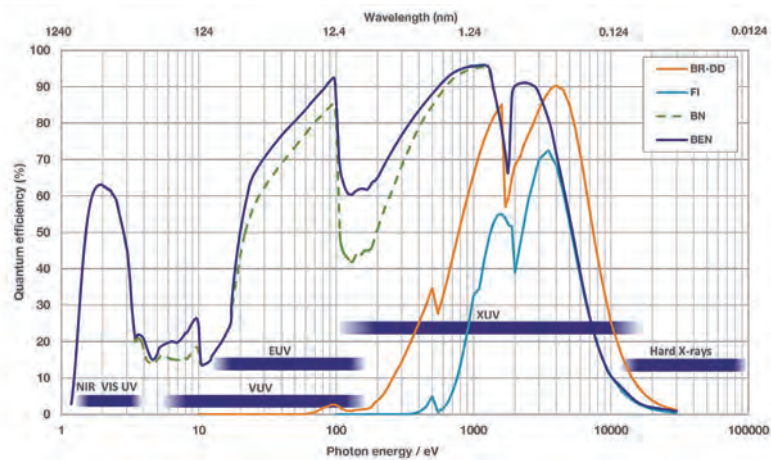
λ：検出波長 (nm)

E：波長が持つエネルギー (keV)

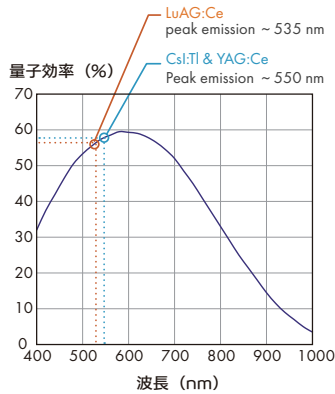


## 量子効率曲線 / 生成電子数 / 透過率

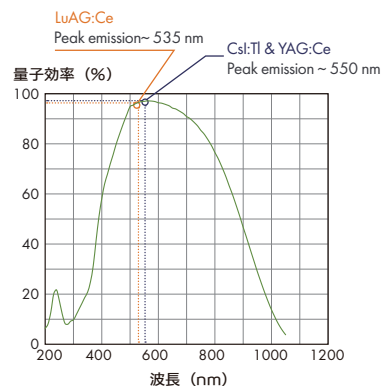
### DO タイプ



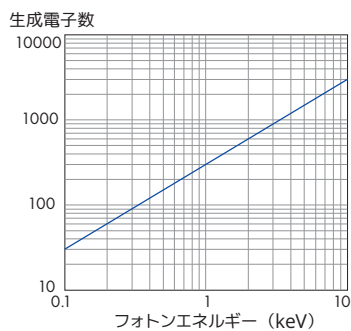
### ZL41Wave 5.5HF (ZL41Wave 5.5x-FO)



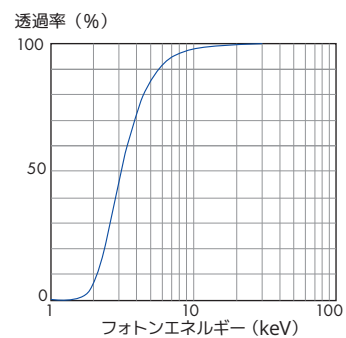
### iKon-L-HF (DF 936N-FB)



### フォトンエネルギーに対する生成電子数



### ベリリウム入力窓透過率



## 対応製品



Newton-SY



iKon-M



iKon-L



ZL41 Wave 5.5 HF

## 仕様 | DO タイプ (ICF 152 フランジタイプ)

型名	DO920P	DO940P	DO934P	DO936N
窓タイプ	窓無し (ICF 152 フランジ)			
素子数	1024×255	2048×512	1024×1024	2048×2048
素子サイズ	26×26 μm	13.5×13.5 μm	13×13 μm	13.5×13.5 μm
検出面積	26.6×6.7 mm	27.6×6.9 mm	13.3×13.3 mm	27.6×27.6 mm
読出しノイズ (rms, 代表値)	4 e- (@ 50kHz)	2.5 e- (@ 50kHz)	18 e- (@ 5MHz)	31.5 e- (@ 5MHz)
最低冷却温度 (代表値)	-80 °C (空冷) -100 °C (水冷)			
暗電流* (e-/pixel/sec, 代表値)	0.0001 (FI, @-100 °C)	0.0001 (FI, @-100 °C)	0.0001 (BN/BEN, @ -100 °C)	0.0001 (FI, @-100 °C)
ダイナミックレンジ	16 bit			
インターフェイス	USB2.0			
センサータイプ	FI	●	●	●
	BN	×	●	●
	BEN	●	●	●
	BR-DD	●	×	●
	BEX 2-DD	×	×	×

\* 暗電流はセンサータイプによって異なります。詳細は弊社へお問い合わせください。

## 仕様 | DO タイプ (ICF 203 フランジタイプ)

型名	iKon XL "SO" 230	iKon XL "SO" 231
窓タイプ	窓無し (ICF-203)	
素子数	4096×4108	
素子サイズ	15×15 μm	
検出面積	61.4×61.7 mm	
読出しノイズ (rms, 代表値)	4.5 e- @ 100kHz 8.5 e- @ 1MHz 14.0 e- @ 2MHz 23.0 e- @ 4MHz	2.1 e- @ 100kHz 3.4 e- @ 0.5MHz 4.6 e- @ 1MHz 9.8 e- @ 3MHz
最低冷却温度 (代表値)	-60 °C (空冷) -80 °C (水冷)	
暗電流* (e-/pixel/sec, 代表値)	0.0001 @-80 °C	0.006 @-80 °C
ダイナミックレンジ	16 bit または 18 bit (100kHz、1MHz 時は 18 bit)	
インターフェイス	USB3.0	
センサータイプ	FI	×
	BN	●
	BEN	×
	BR-DD	×
	BEX 2-DD	×

\* 暗電流はセンサータイプによって異なります。詳細は弊社へお問い合わせください。

## 仕様 | DY タイプ (ベリリウム窓タイプ)

型名	DY920P	DY940P	DY934P	DY936N
窓タイプ	ベリリウム窓			
素子数	1024×255	2048×512	1024×1024	2048×2048
素子サイズ	26×26 μm	13.5×13.5 μm	13×13 μm	13.5×13.5 μm
検出面積	26.6×6.7 mm	27.6×6.9 mm	13.3×13.3 mm	27.6×27.6 mm
読出しノイズ (rms, 代表値)	4 e- (@ 50kHz)	2.5 e- (@ 50kHz)	18 e- (@ 5MHz)	31.5 e- (@ 5MHz)
最低冷却温度 (代表値)	-80 °C (空冷) -100 °C (水冷)			-35 °C (空冷) -55 °C (水冷)
暗電流* (e-/pixel/sec, 代表値)	0.0002 (FI, @-100 °C)	0.00003 (FI, @-100 °C)	0.00012 (FI, @-100 °C)	0.0175 (@-55 °C)
センサータイプ	FI	●	●	●
	BN	●	●	●
	BEN	×	×	×
	BR-DD	●	×	●
	BEX 2-DD	×	×	×

\* 暗電流はセンサータイプによって異なります。詳細は弊社へお問い合わせください。

## 仕様 | ファイバーカップリングタイプ

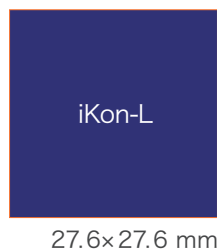
型名	DF936N-FB	ZL41 Wave 5.5X-FO
センサータイプ	CCD	sCMOS
素子数	2048×2048	2560×2160
素子サイズ	13.5×13.5 μm	6.5×6.5 μm
検出面積	27.6×27.6 mm	16.6×14.0 mm
読出しノイズ (rms, 代表値)	35 e- (@ 5 MHz)	1.2 e-
AD コンバーター速度	5 MHz, 3 MHz, 1 MHz, 0.05 MHz	560 MHz, 200 MHz
最低冷却温度 (代表値)	-35 °C	0 °C
暗電流* (e-/pixel/sec, 代表値)	0.09 (@-35 °C)	0.14 (@ 0 °C)
ファイバーカップリング	1:1	
インターフェイス	USB 2.0	Camera Link
センサータイプ	FB	FOP

\* 暗電流はセンサータイプによって異なります。詳細は弊社へお問い合わせください。

## 仕様 | シンチレーターオプション

タイプ	シンチレーター種類	分解能	エネルギーレンジ
分解能重視タイプ	YAG : Ce 20 μm 厚	> 30 lp/mm	2 ~ 100 keV
	LuAG : Ce 20 μm 厚	lp/mm	10 ~ 100 keV
分解能・スループット両立タイプ	YAG : Ce 70 μm 厚	~ 20 lp/mm	2 ~ 100 keV
	LuAg : Ce 70 μm 厚	lp/mm	10 ~ 100 keV
スループット重視タイプ	CsI : Tl 150 μm 厚	~ 10 lp/mm	10 ~ 100 keV

## iKon-XL センサーエリア比較 (実寸サイズ)



## 02 イメージングカメラ

超高感度冷却イメージング CCD・高感度イメージング測定の定番

### 高感度イメージング測定の定番

# iKon

AD06

長時間露光可能な微弱光測定用冷却 CCD カメラ。

天体観測、蛍光観察、太陽電池セル検査などに。

高感度 CCD センサーを搭載した冷却型カメラです。素子数は 512×512、1024×1024、2048×2048、4096×4112 があり、ミドルエリアタイプの iKon-M とラージエリアタイプの iKon-L があります。

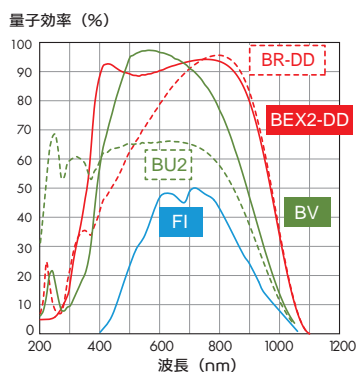
−100℃ペルチェ冷却により超低ノイズを実現しています。ソフトウェアも充実しており、露光時間の任意設定やデータの大量取り込みが可能で、天体観測等の長時間測定にも最適です。

- 量子効率 >90% (@BV センサー) ■ 低読み出しノイズ、低暗電流 ■ 16 bit ダイナミックレンジ
- 5MHz AD コンバーター搭載 ■ 窒素漏れなし(真空引き不要 5 年間保証)
- メカニカルシャッター内蔵(非搭載モデルあり)

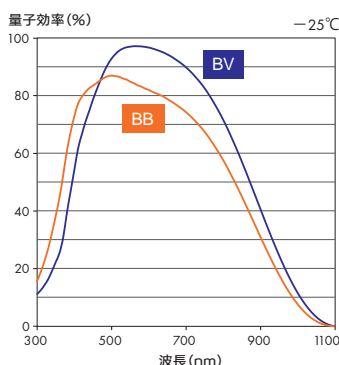
#### 用途・アプリケーション

- 天体観測 ■ 蛍光観察 ■ ボース・アインシュタイン凝縮の観察
- 太陽電池セルの検査 ■ シンチレーターとの組み合わせで高エネルギーフォトン検出

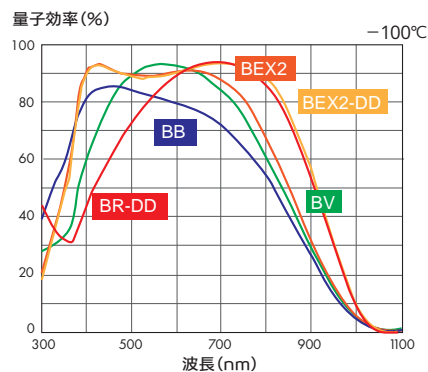
#### 量子効率曲線



iKon-M, iKon-L



iKon-XL 230



iKon-XL 231

#### Point 1 | 素子数 4096×4112、画素数 1680 万タイプの iKon-XL 登場

iKon シリーズに素子数 4096×4112 のハイラージエリアモデルの iKon-XL が加わりました。従来の iKon シリーズ同様、ペルチェ電子冷却により −100℃まで冷却することが可能で非常に低い暗電流を実現しています。また、画素数は 16 メガピクセルと、ラージエリアタイプの iKon-L よりも広い視野範囲を測定することが可能で、ダイナミックレンジも最大 18bit と更に S/N 比の高い測定が行えます。



## Point 2 | 天体観測等の極微弱光イメージングに最適



iKonは業界トップクラスの最も高感度かつ低ノイズなスロースキャン CCD カメラであり、長時間露光が必要な天体観測用途等で最適なカメラです。iKon-Mは画素数 1 メガピクセルで、ポーズアインシュタイン凝縮を観測するために理想的な近赤外用モデル(ディープディプレッションモデル) や、太陽電池セル検査用に適したモデルがあります。一方、iKon-Lは画素数 4 メガピクセルで、広い視野範囲、分解能、ダイナミックレンジを提供し、天文学とバイオイメージングで幅広く使用されています。iKon シリーズは複数の AD コンバーターを搭載し、例えば画質優先であれば低ノイズな 50 kHz、フォーカス調整などをおこなうときは高速な 5 MHz に切り換えることができます。カメラは USB 接続でパソコンに接続します。

## Point 3 | 太陽電池セル検査に適した "iKon-M PV Inspector"

波長 800 nm の近赤外領域で 90 % 以上の量子効率をもち、近赤外におけるフリッジの影響を大幅に低減した BR-DD または BEX2-DD センサーを搭載した、太陽電池セル検査用高感度カメラです。検査用カメラとして設計されており、空冷 -70 °C 冷却、USB ケーブルのロック機構を備えています。エレクトロルミネセンスとフォトルミネセンスにおいて最高のスピードと感度を提供するように設計されています。また、デュアル露光リングモードによる高速露光切り替えが可能です。

### 仕様 | 超高感度冷却イメージング CCD : iKon / -M,-L,-XL

型名	iKon-XL		iKon-M			iKon-L	
	230	231	DU934P	DU934P	DU934P PV Inspector	DW936	DZ936
素子数	4096×4108		1024×1024			2048×2048	
素子サイズ	15×15 μm		13×13 μm			13.5×13.5 μm	
検出面積	61.4×61.7 mm		13.3×13.3 mm			27.6×27.6 mm	
読出しノイズ (代表値)	3.8 e- (@ 100kHz) 8.5 e- (@ 1MHz) 12.0 e- (@ 2MHz) 23.0 e- (@ 4MHz)	2.1 e- (@ 100kHz) 4.6 e- (@ 1MHz) 9.8 e- (@ 3MHz)	18 e- (@ 5MHz) 2.9 e- (@ 50kHz)	13.6 e- (@ 5MHz) 3.3 e- (@ 50kHz)	14 e- (@ 5MHz) 9.0 e- (@ 3MHz)	31.5 e- (@ 5MHz) 2.9 e- (@ 50MHz)	
最低冷却温度 (代表値)	空冷 N/A -100 °C (深冷却モデル)	水冷 -60 °C -100 °C (深冷却モデル)	-80 °C -100 °C		-70 °C(空冷)	-70 °C -80 °C	-80 °C -100 °C
暗電流 (e-/pixel/sec, 代表値)	0.00006 (@ -100 °C)	0.00013 (@ -100 °C) (BV, BB, BEX2)	0.00012 (@ -100 °C)	0.00047 (@ -100 °C)	0.14 (@ -70 °C)	0.00013 (@ -80 °C) (BV, BU2, FI)	0.006 (@ -80 °C) (BR-DD, BEX2-DD)
ダイナミックレンジ	16 bit & 18 bit (100 kHz, 500 kHz, 1 MHz 時は、18 bit)		16 bit			16 bit	
AD コンバーター速度	0.1/1/2/4 MHz	0.1/0.5/1/3 MHz	0.05/1/3/5 MHz		3/5 MHz	0.05/1/3/5 MHz	
フレームレート	0.44 fps	0.5 fps	4.4 fps (5.0 MHz)			0.95 fps @ 5MHz	
カメラレンズマウント	-		C マウント			F マウント	
ピンング	任意で設定可		-	-	-	-	-
インターフェイス	USB 3.0		USB 2.0			USB 2.0	
センサー タイプ	FI	x	x	●	x	x	●
	BV	●	●	●	x	x	●
	BU2	x	x	●	x	x	●
	BR-DD	x	●	x	x	●	●
	BEX2-DD	x	●	x	●	x	●
	BB	●	●	x	x	x	x
	BEX2	x	●	x	x	x	x

\* 量子効率、暗電流はセンサータイプによって異なります。詳細は弊社へお問い合わせください。

## 02 イメージングカメラ

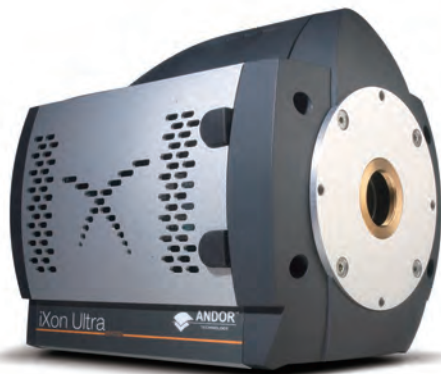
超高感度 EMCCD カメラ・EMCCD カメラのベストセラー

### 1000 倍ゲインの電子増倍型 CCD カメラ

### 深紫外～可視～近赤外の極微弱光イメージング / 分光測定

# iXon Ultra シリーズ

AD07



## EMCCD カメラのベストセラーから新製品 iXon Ultra blue 登場!

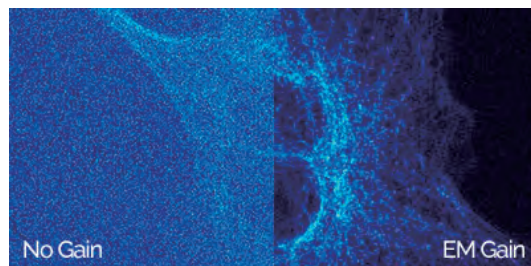
iXon Ultraは化学計測用高感度 CCD センサーに電子増倍機能を搭載した Electron Multiplying CCD (EMCCD) カメラです。- 100 °C電子冷却と 1000 倍ゲインによりフォトンカウンティングレベルの 微弱光イメージを 56 fps 以上(512×512 素子) で取得していきます。また、低速 AD コンバータと CCD モードの切換えにより、高 S/N 比で長時間露光測定を行うことも可能です。

青色・近紫外領域の感度を最大化した NBB・BF (REF) センサもラインナップしております。

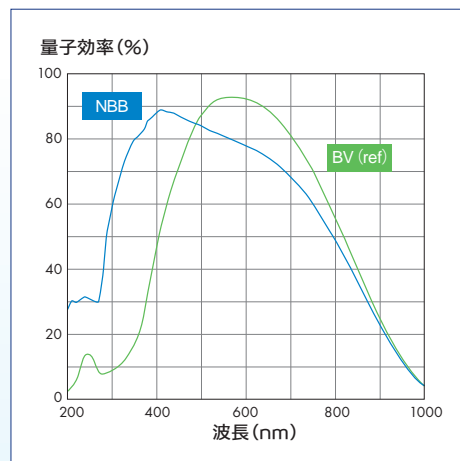
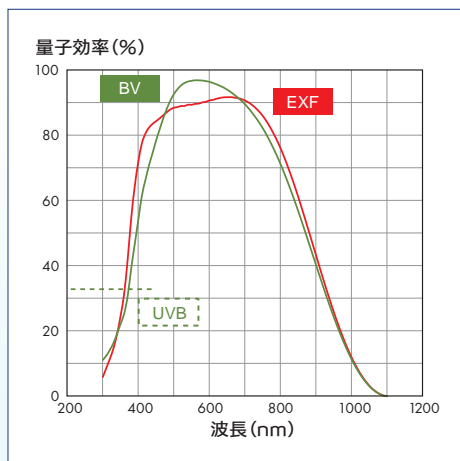
- 1000 倍可変 EM ゲイン
- リアルゲインコントロール、ゲイン自動補正
- 高速なフレームレート
- 量子効率 >90%
- 電子冷却 - 100 °C
- 高ダイナミックレンジ 16bit / 14bit
- 低速 ADC モードで低読み出しノイズ

### 用途・アプリケーション

- 光格子時計開発用
- 細胞の蛍光観察
- 天体観測
- ボース・アインシュタイン凝縮の観察
- 様々な微弱光イメージのリアルタイム観察
- イオントラップ
- 冷却原子量子コンピューティング



### 量子効率曲線 (- 20 °C冷却時)



## Point 1 | 5つの先進機能 (iXon Ultra 独自機能)

iXon Ultraには様々な先進機能が搭載されています。

### ■ Real Gain™

実際の増幅率が設定できる

### ■ EMCAL™

自動でEMゲインを補正

### ■ CountConvert

リアルタイムまたはポストプロセスでカウント値をエレクトロンまたはフォトン数に変換する

### ■ Cropped Sensor Mode

観察範囲を制限してフレームレートを上げる

### ■ Spurious Noise Filter

ノイズ原因となるCIC (Clock induced charge) をバックグラウンドデータから取り除く

## Point 2 | BVF センサー (iXon Ultra 独自機能)

背面照射型センサー (BI センサー) で近赤外光を測定するとセンサー内のエタロン効果によってフリッジが発生し、イメージに縞模様に乗ってしまい、しばしば問題になります。BI センサーでフリッジを低減する場合はBR-DDが主流ですが、暗電流が多く長時間露光に不向きな問題点がありました。新しいBVF センサーは、高感度なBV センサーにフリッジ

低減コーティングを施したセンサーで、従来のBV センサーと同じ性能で、かつフリッジが大幅に低減されています。また、UV 領域の感度がアップしたEX2 センサーも新たに追加されました。

### 仕様 | 超高感度 EMCCD カメラ iXon Ultra

型名	DU888U3-CS0		DU897U-CS0
素子数	1024×1024		512×512
素子サイズ	13×13 μm		16×16 μm
受光面積	13.3×13.3 mm		8.2×8.2 mm
AD コンバーター速度	EM	30 MHz, 20 MHz, 10 MHz, 1 MHz	17 MHz, 10 MHz, 5 MHz, 1 MHz
	CV	1 MHz, 0.1 MHz	3 MHz, 1 MHz, 0.08 MHz
読出しノイズ (@ 10MHz, 代表値)	130 e- (@ 30MHz) <1 e- (EM on)		89 e- (@ 17MHz) <1 e- (EM on)
最低冷却温度 (代表値)	-80 °C (-60 @ 30MHz) *1 (空冷) -95 °C (-75 @ 30MHz) *1 (水冷)		-80 °C (空冷) -100 °C (水冷)
暗電流 (e-/pixel/sec, 代表値)	0.00025 (@-80 °C)		0.0003 (@-80 °C)
ダイナミックレンジ	16 bit		
EM ゲイン	1 ~ 1000 times		
フルフレームレート	26 frame/sec		56 frame/sec
EMCCD-amplified background events (@ 1000 倍ゲイン・-85 °C)	0.005 events/pixel		0.0018 events/pixel
インターフェイス	USB 3.0		USB 2.0
センサータイプ	#BV, UVB, EXF, NBB, BV (REF)		

\* 量子効率、暗電流はセンサータイプによって異なります。詳細は弊社へお問い合わせください。

\* 1 AD コンバーター速度 10 MHz 時

\* 2 NBB, BV (REF) : DU-897U-CS0 (506×506) DU-888U3-CS0 (1018×1018)

## 02 イメージングカメラ

深紫外対応・超高感度 sCMOS カメラ

ワイドレンジ（深紫外から近赤外線領域）の微弱光画像を取得。

天体観測、半導体検査、プラズマ計測、イメージング分光測定に最適

さらに進化を遂げた背面照射型 sCMOS カメラ

### Marana AD16

- ✓ 背面照射型だから更に高感度 95 %
- ✓ 22.5×22.5 mm のワイドサイズ受光エリア
- ✓ 200 nm からの深紫外線領域での測定も可能



– 45 °C の冷却と低ノイズ読出し回路により、高速・低ノイズ化も実現しています。

天体観測や半導体検査、ハイパースペクトルイメージングなど、

広く・早く画像を取得したい用途には強力なツールです。

- 背面照射型 sCMOS センサー搭載
- 2048×2048 素子 (受光面積 22.5mm×22.5mm)
- ピーク量子効率 95%
- – 45 °C 冷却
- ダイナミックレンジ 53,000 : 1
- データ出力レンジ 16bit & 12bit
- Glow 改善技術
- オンヘッドで分光モードとマルチトラックモード切替可能

#### 用途・アプリケーション

- 半導体検査
- 天体観測
- ハイパースペクトルイメージング
- トモグラフィー
- スペースデブリ など

#### NEW | 高解像度モデル "4.2-B6"

##### NEW Marana (4.2B-6) の特長

- 画素が小さいので顕微鏡等に付けた際、分解能が高くなる
- 高速読み出し
- CoaXPress で長距離転送

##### Marana (4.2B-11) の特長

- センサーサイズが大きいため広い視野  
(分光器に付けた際、特に有効となる)
- 画素サイズが大きいためダイナミックレンジが高い

## Point 1 | Maranaの独自機能 Anti-Glow 技術

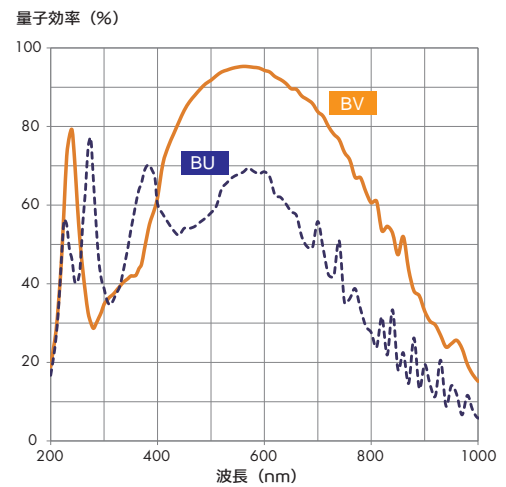
広い受光エリアを有効に使うために、Andor 製品ではCMOS センサーで起こりやすいGlowをAnti-Glow 技術により除去しています。  
除去することにより、露光時間を長く設定しても、従来の広い受光エリアを使って鮮明な画像を取り込むことができます。



## フレームレート

ROI サイズ (W×H)	最大フレームレート (fps)		ROI エリア
	16 bit	12 bit	
2048×2048	24	48	22.5 mm×22.5 mm
2048×1200	41	81	22.5 mm×13.2 mm
1608×1608	30	61	17.7 mm×17.7 mm
1400×1400	35	70	15.4 mm×15.4 mm
1200×1200	41	81	13.2 mm×13.2 mm
1024×1024	48	95	11.3 mm×11.3 mm
512×512	95	190	5.6 mm×5.6 mm
256×256	190	378	2.8 mm×2.8 mm
128×128	378	750	1.4 mm×1.4 mm
2048×8	5415	9747	22.5 mm×88 μm
2048×2	16244	24367	22.5 mm×22 μm
2048×1	24367	24367	22.5 mm×11 μm

## 量子効率曲線



## 仕様 | 超高感度 sCMOS カメラ Marana

型名	Marana (4.2B-11)	NEW : Marana (4.2B-6)
センサータイプ	背面照射型 sCMOS	
素子数	2048×2048, 4.2 メガピクセル	
素子サイズ	11×11 μm	6.5×6.5 μm
検出面積	22.5×22.5 mm (対角 : 31.9 mm)	13.3×13.3 mm (対角 : 18.8 mm)
シャッターモード	ローリングシャッター	
最大量子効率	0.95	
読出しノイズ (代表値)	1.6 e- (@ any readout rate)	1.6 e- (超高速ダイナミックレンジモード, 16 bit) 1.2 e- (低ノイズモード, 12 bit)
最低冷却温度 (代表値)	- 25 °C (空冷), - 45 °C (水冷)	
ダイナミックレンジ	53,000 : 1	34,000 : 1
データ出力レンジ	16 bit & 12 bit	
インターフェイス	USB3.0	
トリガー	Internal, External, External Start, External Exposure, software	
消費電力	40 W (代表値), 114 W (max) < 5 W (冷却 On, NUC On)	
動作環境温度	0 °C ~ 30 °C	
保管温度	- 10 °C ~ 50 °C	
湿度	< 70 % (結露無きこと)	
対応 OS	Windows8, 8.1, 10	
カメラサイズ / 重量	103.0×102.7×196.8 mm / 2.7 kg	
カメラレンズマウント	F マウント (レンズマウントオプションあり)	C マウント

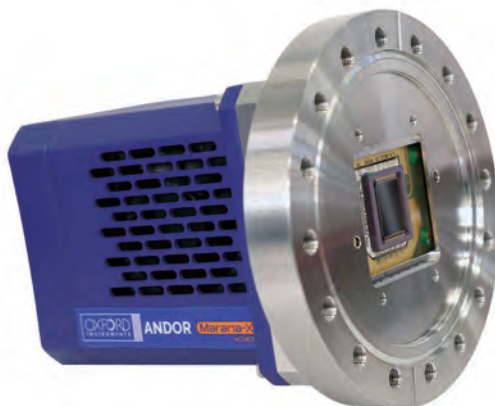
\* 本製品は予告無く仕様を変更する場合があります。ご購入の際には最新の仕様書をご確認ください。

## 02 イメージングカメラ

軟X線 / EUV 用高速 sCMOS カメラ・軟 X 線、EUV を 100fps で直接撮像可能

### 軟 X 線、EUV を 100 fps で直接撮像可能！ リソグラフィ、タイコグラフィ用途など

#### Marana-X AD18



Marana-X は、EUV および軟 X 線アプリケーションに適した sCMOS カメラです。背面照射型 4.2 メガピクセル sCMOS センサーにより、フルフレームで最大 74fps での撮像が行えます。

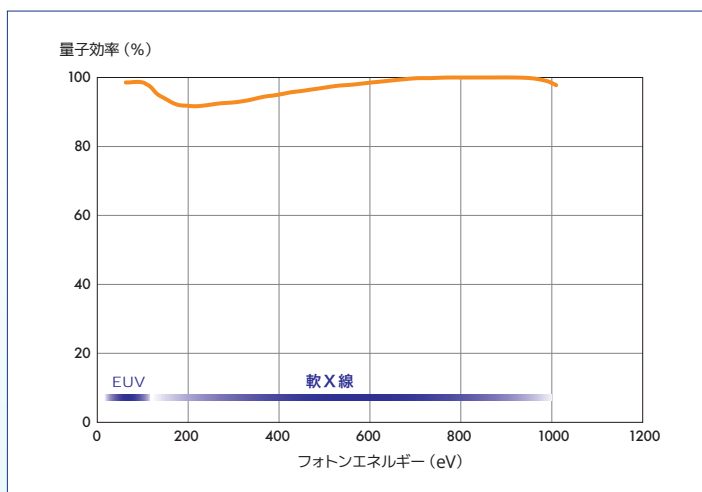
さらに画素数を絞れば 100fps、1,000fps といった従来の X 線 CCD を凌駕する高速撮像も可能です。また、撮像だけでなく、分光計測モードも搭載しており、分光器に接続をしてスペクトル計測をすることも可能です。

- 背面照射型 sCMOS センサー搭載
- VUV、EUV、軟 X 線検出用
- 高画素：4.2 メガピクセル (2048×2048)
- 高感度：最大量子効率 99%
- 高速：74 fps (フルフレーム)、108 fps (1400×1400 画素)
- ハイダイナミックレンジ：最大 16bit
- 低温冷：-45℃
- 分光計測モード搭載

#### 用途・アプリケーション

- *in situ* X 線計測
- トモグラフィ
- X 線分光法
- ハイパースペクトルイメージング
- EUV リソグラフィ
- EUV タイコグラフィ

#### 量子効率曲線



Marana-X-6

ROI サイズ (W×H)	最大フレームレート (fps)				ROI エリア (mm×mm)
	USB 3.0		CoaXPress		
	16 bit	12 bit (Low Noise)	16 bit	12 bit (Low Noise)	
2048×2048	40	43	74	44	13.3×13.3
1400×1400	85	63	108	64	9.1×9.1
1200×1200	116	74	126	74	7.8×7.8
1024×1024	148	87	148	87	6.7×6.7
512×512	295	174	295	174	3.3×3.3
256×256	587	346	587	346	1.7×1.7
128×128	1165	686	1166	687	0.8×0.8

Marana-X-11

ROI サイズ (W × H)	最大フレームレート (fps)		ROI エリア (mm × mm)	活用シーン
	16 bit	12 bit		
2048×2048	24	48	22.5×22.5	広視野イメージング、トモグラフィ、タイコグラフィ  高速イメージング  分光計測 (シングルトラック、高密度マルチトラック)
2048×1200	41	81	22.5×13.2	
1608×1608	30	61	17.7×17.7	
1400×1400	35	70	15.4×15.4	
1200×1200	41	81	13.2×13.2	
1024×1024	48	95	11.3×11.3	
512×512	95	190	5.6×5.6	
256×256	190	378	2.8×2.8	
128×128	378	750	1.4×1.4	
2048×8	5415	9747	22.5×88	
2048×2	16244	24367	22.5×22	
2048×1	24367	24367	22.5×11	

仕様 | Marana-X-6, Marana-X-11

型名	Marana-X-6	NEW : Marana-X-11
センサータイプ	背面照射型 Scientific CMOS (sCMOS)	
素子数	2048 x 2048	
素子サイズ	6.5 μm×6.5 μm	11 μm×11 μm
検出面積	13.3 mm×13.3 mm	22.5 mm×22.5 mm
シャッターモード	ローリングシャッター	
ピクセル読み出しレート	310 MHz (高速ハイダイナミックレンジモード, 16 bit)	100 MHz (高速ハイダイナミックレンジモード, 16 bit)
	180 MHz (低ノイズモード, 12 bit)	200 MHz (高速読み出しモード, 12bit)
最大量子効率	99% 以上	
読み出しノイズ	1.6e- (高速ハイダイナミックレンジモード, 16bit)	1.6e- (任意の読み出しレートにて)
	1.2e- (低ノイズモード, 12bit)	
冷却温度	-25 °C (空冷)、-45 °C (水冷)	
暗電流	0.15e-/pixel/s (@ -25 °C) 0.10e-/pixel/s (@ -45 °C)	0.7e-/pixel/s (@ -25 °C) 0.3e-/pixel/s (@ -45 °C)
ダイナミックレンジ	34,000:1 (高速ハイダイナミックレンジモード, 16bit)	53,000:1 (高速ハイダイナミックレンジモード, 16bit)
データ出力レンジ	16bit (高速ハイダイナミックレンジモード) 12bit (低ノイズモード)	16bit (ハイダイナミックレンジモード) 12bit (高速読み出しモード)
ピンニング	2×2, 3×3, 4×4, 8×8	
インターフェース	USB 3.0 または CoaXPress	
マウンティングフランジ	DN 100CF 6 インチ外径 固定フランジ	
制御ソフト (32bit, 64bit)	Andor Solis、Andor SDK (C, C++, LabVIEW, Matlab 互換)	

\* 本製品は予告無く仕様を変更する場合があります。ご購入の際には最新の仕様書をご確認ください。

## 02 イメージングカメラ

sCMOS カメラ・高解像度、低ノイズ、高速イメージを取得

### 高解像度、低ノイズ、高速イメージ取得の科学計測用 CMOS カメラ

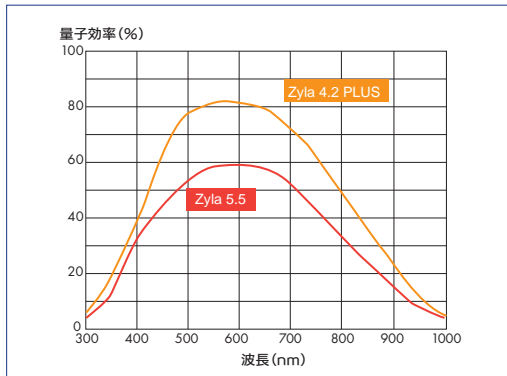
## ZL41Wave sCMOS AD13

sCMOS カメラ「ZL41Wave sCMOS」は科学用途に開発された低ノイズ・高感度の CMOS センサーを搭載したカメラです。従来のインターライン型 CCD よりもノイズを抑え、かつフルフレームでも最速 100 fps という高速で測定できます。高ダイナミックレンジタイプのセンサーなので、従来のカメラではわからなかったわずかな強度差の光も、鮮明に違いを認識します。

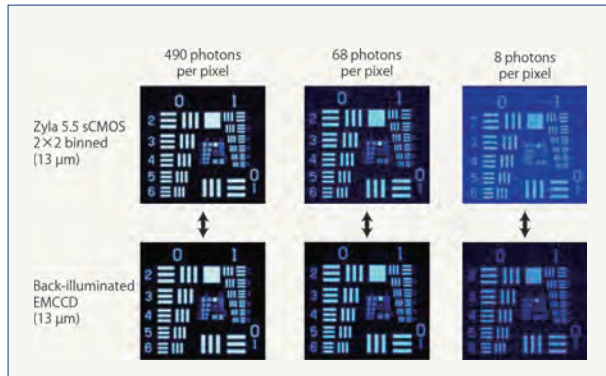


- 高解像度 550 万画素
- 高速 100 fps (フルイメージ)
- 低ノイズ 1.4 electrons (rms)
- 高ダイナミックレンジ 33,000 : 1

#### 量子効率曲線



#### 測定例



#### 仕様

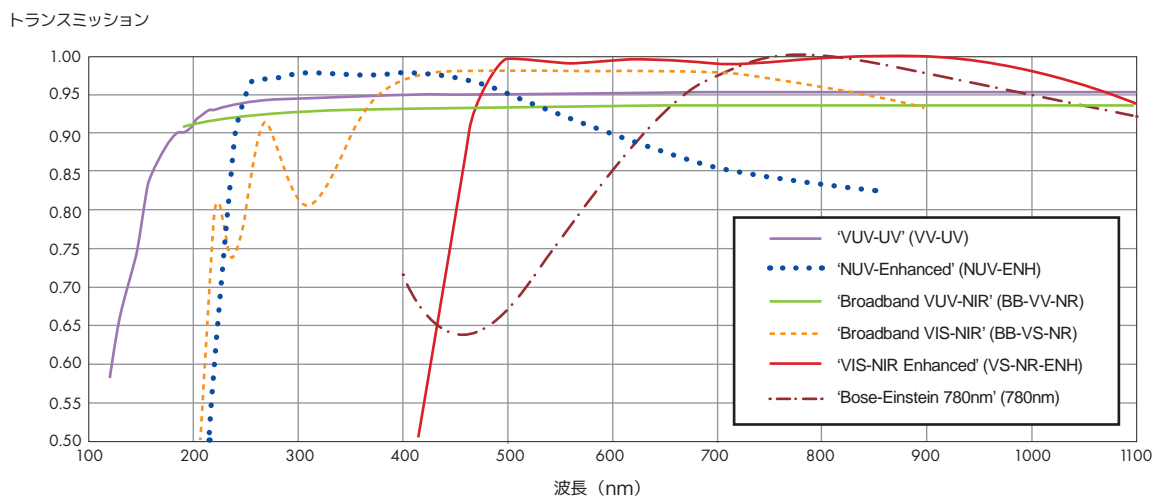
型名	ZL41Wave 5.5	ZL41Wave 4.2
素子数	2560×2160	2048×2048
素子サイズ	6.5×6.5 μm	
センサーサイズ	16.6×14.0 mm	13.3×13.3 mm
素子読み出し速度	560 MHz / 200 MHz	540 MHz / 216 MHz
読み出しノイズ (rms, 代表値)	1.7 e- (@ローリングシャッター) 2.7 e- (@グローバルシャッター)	1.4 e- (@ローリングシャッター)
ピーク量子効率	60 %	82 %
冷却温度 (代表値)	0 °C (空冷), -10 °C (水冷, オプション)	
暗電流 (代表値)	0.14 e-/pixel/sec (@ 0 °C)	
データレンジ	12 bit / 16 bit	
読み出しモード	ローリングシャッター, グローバルシャッター	
内蔵メモリ	なし	
読み出し速度	100 fps (Camera Link 10-tap) 40 fps (USB 3.0)	101 fps (Camera Link 10-tap) 53 fps (USB 3.0)
ダイナミックレンジ	25,000:1	33,000:1
直線性	>99 %	
カメラマウント	CS / C / F	
インターフェイス	Camera Link, 10-tap または USB 3.0	

\* 本製品は予告無く仕様を変更する場合があります。ご購入の際には最新の仕様書をご確認ください。



## Point 1 | カメラ窓材 透過率特性

測定波長域により、カメラ窓材を感度のあるものへ最適化が可能です。



## 選択コード表

窓材の直径、透過率特性によりコード選択します。



▶ STEP 1 | 以下表より、カメラタイプとコードを選択します。

Camera Type	iKon, Clara, iKon-M	iKon-L	Neo	Sona, Marana	Newton, iDus, iVac	Newton-xx-DD, iDus-LDC-DD
Mechanical specifications code	WN35FS(****)y or WN35MF(****)U	WN60FS(****)U or WN60MF(****)U	WN45FS(****)y	WN50FS(****)U	WN45FS(****)y or WN45MF(****)U	WN49FS(VS-NR-ENH)W(1) or WN45FS(****)y or WN45MF(****)U

Table 1: Mechanical specifications code for each camera window by camera type

'y' denotes wedge or unwedged option (see Table 2), 'U' denotes unwedged, '\*\*\*\*' transmission characteristic code.

▶ STEP 2 | 次ページのカメラ窓材対応表より対応した仕様をご選択ください。

**S、S\*\*** : 標準窓      **n/a** : 非対応  
**O** : 対応可能      **CSR、OSP** : 別途お問い合わせください。

▶ STEP 3 | ご依頼

\* 特注仕様が可能な場合もございますので、詳細はお問い合わせください。

イメージングカメラ

Product (Description) (Code)	Code							
	'VUV-UV' Code - (VV-UUVJ)	'NUV-Enhanced' Code - (NUV-ENHJU)	'Broadband VUV-NIR' Wedged Code - (BB-VV-NR1W)	'Broadband VUV-NIR' Unwedged Code - (BB-VV-NR1U)	'Broadband VIS-NIR' Wedged Code - (BB-VS-NR1W)	'Broadband VIS-NIR' Unwedged Code - (BB-VS-NR1U)	'VIS-NIR Enhanced' Code - (VS-NR-ENHJW)	'Boose-Einstein 780nm' Code - (780nm)W
<b>IKON-L</b>								
DW936N-#BV	CSR	CSR	n/a	O	n/a	S	CSR	n/a
DZ936N-#BV	CSR	CSR	n/a	O	n/a	S	CSR	n/a
DW936N-#FI	n/a	n/a	n/a	S	n/a	O	CSR	n/a
DZ936N-#FI	n/a	n/a	n/a	S	n/a	O	CSR	n/a
DW936N-BR-DD	CSR	n/a	n/a	O	n/a	S	CSR	CSR
DZ936N-BR-DD	CSR	n/a	n/a	O	n/a	S	CSR	CSR
DW936N-BEX2-DD	CSR	n/a	n/a	S	n/a	O	CSR	CSR
DW936N-BEX2-DD	CSR	n/a	n/a	S	n/a	O	CSR	CSR
DW936N-BU2	O	O	n/a	S	n/a	n/a	n/a	n/a
DZ936N-BU2	O	O	n/a	S	n/a	n/a	n/a	n/a
<b>IKON</b>								
DU-888U3-CS0-#BV	CSR	CSR	O	O	S	O	O	n/a
DU-897U-CS0-#BV	CSR	CSR	O	O	S	O	O	n/a
DU-888U3-CS0-UVB	O	O	O	S	CSR	CSR	CSR	n/a
DU-897U-CS0-UVB	O	O	O	S	CSR	CSR	CSR	n/a
DU-888U3-CS0-#EX	O	O	S	O	O	O	O	n/a
DU-897U-CS0-#EX	O	O	S	O	O	O	O	n/a
DU-888U3-CS0-BVF	CSR	CSR	O	O	S	O	O	O
DU-897U-CS0-BVF	CSR	CSR	O	O	S	O	O	O
DU-888U3-CS0-EXF	O	O	S	O	O	O	O	O
DU-897U-CS0-EXF	O	CSR	S	O	O	O	O	O
DU-888U3-CS0-#BB	n/a	O <sup>SP</sup>	S	O	n/a	n/a	n/a	n/a
IKON-L-888	CSR	CSR	O	O	S	O	O	n/a
IKON-L-897	CSR	CSR	O	O	S	O	O	n/a
<b>IKON-M</b>								
DU912P-BV	CSR	CSR	O	O	S	O	O	n/a
DU934P-BR-DD	CSR	n/a	S	O	O	O	O	O
DU934P-BEX2-DD	CSR	n/a	S	O	O	O	O	O
DU934P-BU2	O	O	O	S	n/a	n/a	n/a	O
DU934P-BV	CSR	CSR	O	O	S	O	O	O
DU934P-FI	n/a	n/a	O	S	O	O	O	n/a
<b>NEO</b>								
NEO-5.5-CL3	CSR	CSR	O	O	O	S <sup>†</sup>	n/a	CSR
NEO-5.5-CL3-F	CSR	CSR	O	O	O	S <sup>†</sup>	n/a	CSR
<b>ZYLA</b>								
ZYLA-4.2P-CL10	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-4.2P-CL10-W	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-4.2P-USB3	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-4.2P-USB3-W	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-4.2P-CL10-S	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-4.2P-USB3-S	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-5.5-CL10	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-5.5-CL3	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-5.5-USB3	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-5.5-USB3-W	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-5.5-CL10-S	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a
ZYLA-5.5-USB3-S	n/a	CSR	CSR	CSR	n/a	S <sup>†</sup>	n/a	n/a

分光用カメラ

Product (Description) (Code)	Code							
	'VUV-UV' Code - (VV-UUVJ)	'NUV-Enhanced' Code - (NUV-ENHJU)	'Broadband VUV-NIR' Wedged Code - (BB-VV-NR1W)	'Broadband VUV-NIR' Unwedged Code - (BB-VV-NR1U)	'Broadband VIS-NIR' Wedged Code - (BB-VS-NR1W)	'Broadband VIS-NIR' Unwedged Code - (BB-VS-NR1U)	'VIS-NIR Enhanced' Code - (VS-NR-ENHJW)	'Boose-Einstein 780nm' Code - (780nm)W
<b>IDUS</b>								
DU401A-BR-DD	CSR	CSR	O	O	O	O	S**	n/a
DU416A-LDC-DD	CSR	CSR	O	O	O	O	S**	n/a
DU416A-LDC-DD	CSR	CSR	O	O	O	O	S**	n/a
DU420A-BR-DD	CSR	CSR	O	O	O	O	S**	n/a
DU420A-BEX2-DD	CSR	CSR	S	O	O	O	O	n/a
DU401A-BVF	CSR	O	O	S	O	O	O	n/a
DU420A-BVF	CSR	O	O	S	O	O	O	n/a
DV401A-BVF	CSR	O	O	S	O	O	O	n/a
DV420A-BVF	CSR	O	O	S	O	O	O	n/a
DU401A-FI	n/a	n/a	O	S	O	O	O	n/a
DU401A-FI	n/a	n/a	O	S	O	O	O	n/a
DU420A-BU	O	O	O	S	O	O	CSR	n/a
DU420A-BU	O	O	O	S	O	O	CSR	n/a
DU420A-BU2	O	O	O	S	CSR	CSR	n/a	n/a
DV420A-BU2	O	O	O	S	CSR	CSR	n/a	n/a
DU420A-OE	CSR	O	O	S	O	O	O	n/a
DV420A-OE	CSR	O	O	S	O	O	O	n/a
DU490A-1.7	n/a	n/a	O	S	n/a	n/a	CSR	n/a
DU490A-2.2	n/a	n/a	O	S	n/a	n/a	CSR	n/a
DU491A-1.7	n/a	n/a	O	S	n/a	n/a	CSR	n/a
DU491A-2.2	n/a	n/a	O	S	n/a	n/a	CSR	n/a
DU492A-1.7	n/a	n/a	O	S	n/a	n/a	CSR	n/a
DU492A-2.2	n/a	n/a	O	S	n/a	n/a	CSR	n/a
<b>IVAC</b>								
DR-324B-FI-RES	n/a	n/a	O	S	n/a	n/a	n/a	n/a
DR-316B-LDC-DD-RES	CSR	CSR	O	O	O	O	S**	n/a
<b>NEWTON</b>								
DU920P-BR-DD	CSR	CSR	O	O	O	O	S**	CSR
DU920P-BEX2-DD	CSR	CSR	S	O	O	O	O	CSR
DU920P-UV-BR-DD	CSR	CSR	O	O	O	O	S**	CSR
DU920P-BU	O	O	O	S	O	O	O	CSR
DU940P-BU	O	O	O	S	O	O	O	CSR
DU920P-BU2	O	O	O	S	CSR	CSR	n/a	CSR
DU940P-BU2	O	O	O	S	CSR	CSR	n/a	CSR
DU920P-BVF	CSR	O	O	S	O	O	O	CSR
DU940P-BV	CSR	O	O	S	O	O	O	CSR
DU970P-BVF	CSR	O	O	S	O	O	O	CSR
DU971P-BV	CSR	O	O	S	O	O	O	CSR
DU920P-OE	CSR	O	O	S	O	O	O	CSR
DU940P-FI	n/a	n/a	O	S	O	O	O	CSR
DU970P-FI	n/a	n/a	O	S	O	O	O	CSR
DU971P-FI	n/a	n/a	O	S	O	O	O	CSR
DU940P-UV	CSR	O	O	S	O	O	O	CSR
DU970P-UV	CSR	O	O	S	O	O	O	CSR
DU971P-UV	CSR	O	O	S	O	O	O	CSR
DU970P-UVB	CSR	O	O	S	O	O	O	CSR
DU971P-UVB	CSR	O	O	S	O	O	O	CSR

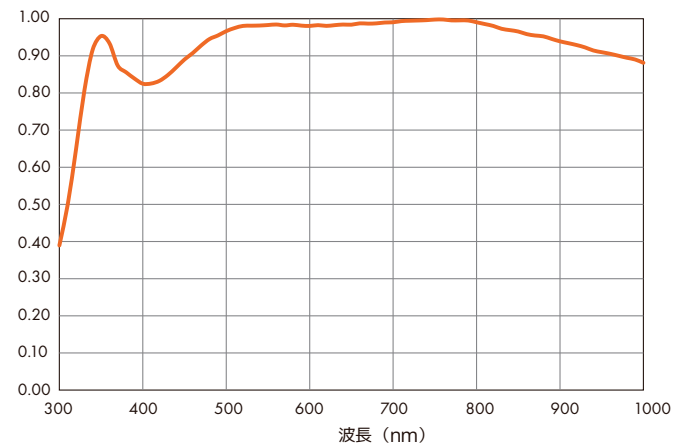
Table 2 part 1: Summary of the window options for each camera.

Notes: S: standard window offered, S\*\*: standard window has 1° wedge and 49.5 mm diameter, O: options available, CSR: possible via CSR process, n/a: not applicable. Standard wedge is 0.5° unless specified otherwise. O<sup>SP</sup>: Special option with wedge.

Continued on next page

ZL41 Wave, Neo, Marana  
コーティング窓材 透過率特性 (S\*\*)

トランスミッション



# プラズマ分光、LIBS、環境分析に最適 広い同時測定波長範囲と高波長分解能を両立した分光器

## Mechelle AD11



エシエル分光器「Mechelle」は、エシエルグレーティングと独自技術のダブルプリズムを搭載し、一度に広い波長域のスペクトル測定が可能な分光器で、特にプラズマ分光 (LIBS など) に最適です。

特別な光学設計により、高分解能と非常に低いクロストークを実現し、精度の高いデータを取得することができます。検出器はAndor 製品の CCD 検出器「DU934 型」または ICCD 検出器「DH334 型」を使用し、付属の Andor Solis ソフトウェアで制御します。波長校正も簡単で、校正後は温度補正機能によって高い波長精度を長期間維持します。また、ファイバー入力等のアクセサリも豊富です。

- 200 ~ 975nm の領域を同時に高分解能で分光
- エシエル分光器としては明るい F 値 F/7
- 特殊光学系により低クロストーク
- 簡単な波長校正と自動温度補正機能
- 検出器の取り外しが可能
- Andor Solis ソフトウェアで簡単に操作
- ライブラリによる元素の同定が容易
- 持ち運びできるコンパクト・堅牢設計

### 用途・アプリケーション

- LIBS などの各種プラズマ分光
- 環境分析など

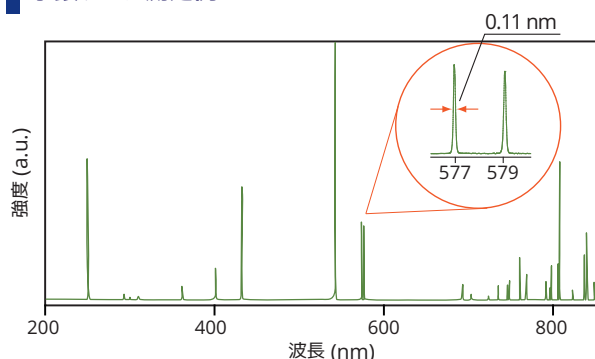
## Point 1 | 広い波長範囲、高波長分解能

エッセル分光器 Mechelle は、検出波長領域 200 ~ 975nm と広範囲であるにもかかわらず、波長分解能は  $\lambda / 5000$  と非常に高分解能で、例えば、波長 200nm では分解能 0.04nm、500nm で 0.1nm です。

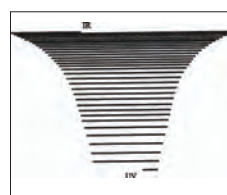
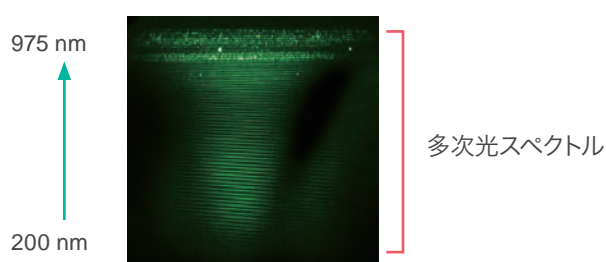
このような高分解能、広波長域が実現できる理由は、エッセルグレーティングとダブルプリズムによって得られるスペクトルイメージが、右図のような複数の多次光が高さ方向に分離されたイメージになるからです。このスペクトルイメージから各次数光をソフトウェアが結合して 200 ~ 975nm のスペクトルを表示します。

右図のように各次数のスペクトルは非常に密に並んでいるためクロストークが心配になりますが、Mechelle は独自のダブルプリズムを搭載し、各次数のスペクトルライン間隔は常に一定のため、クロストークは最小限に抑えられています。

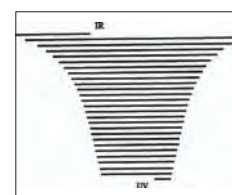
### 水銀ランプ測定例



### スペクトルイメージ



通常のプリズムによる  
スペクトルイメージ



Mechelle による  
スペクトルイメージ

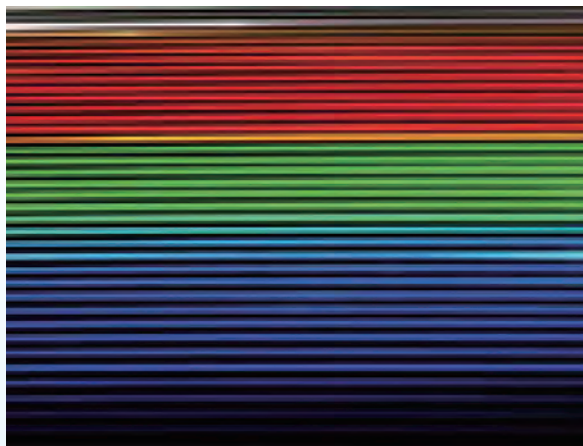
## Point 2 | CCD、ICCD から選択可能

Andor 製品の CCD 検出器 iKon-M (DU934) または ICCD 検出器 iStar (DH334) を選択できます。ミリ秒以下の瞬間現象を捉える場合はゲーティングができる iStar を選択します。測定時間に制限がない場合は、高感度、高分解能な iKon-M を選択します。

## Point 3 | 簡単な波長校正

波長校正は水銀 - アルゴンランプでおこないます。

スペクトルイメージを測定したあと、所定の指示に従って波長校正をおこないます。また、自動温度補正機能付で、長期間にわたって優れた安定性を示します。



スペクトルイメージ

### 仕様

型名	ME5000
デザイン仕様	エッセル分光器
検出波長域	200 ~ 975 nm
焦点距離	195 mm
F 値	F/7
分解能	$\lambda / \Delta\lambda = 6000$
逆線分散	$\lambda / 16400$ (nm/pixel) $\lambda / 213.2$ (nm/mm)
チャンネル高さ	5、3 または 1 pixel (選択可)
チャンネル幅	1 pixel
クロストーク	< 0.01 (@ 50×25 $\mu\text{m}$ slit)
迷光	0.00015 (@ 633 nm laser line)
水平精度	0.81
垂直精度	1.66
寸法 (CCD 含む)	598×233.5×160.0 mm

## 03 分光器 エシエルタイプ (Shamrock) / ツェルニターナータイプ (Kymera)

高感度低ノイズ分光器 (Shamrock) / オートフォーカス機能付 (Kymera)

### ユーザーフレンドリーな高性能分光器

### 顕微分光、ラマン、PL、プラズマ、燃焼などに最適

## Shamrock / Kymera AD10



Kymera 328i

「Shamrock/Kymera」は、同社の高感度検出器で高度な分光測定を容易に行うために開発されたツェルニターナータイプの分光器です。同時に測定する波長レンジや波長分解能に合わせて、焦点距離が 19 cm, 32 cm, 50 cm, 75 cm の 4 タイプからお選びいただけます。制御は全て Andor Solis ソフトウェアから検出器と同一画面で行えます。

- 焦点距離 193mm、328mm、500mm、750mm の 4 モデル
- キャリブレーション、グレーティング選択を含め、ソフトウェアから完全制御
- USB2.0 インターフェース
- グレーティング 3 枚同時搭載。最大 9 枚登録可能  
(Kymera-328i は 4 枚同時搭載、SR-193i は 2 枚同時搭載)
- 銀コーティングオプションあり

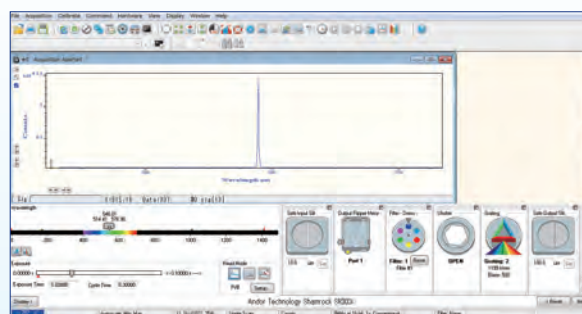
#### Point 1 | 微弱光分光、高繰返し分光に最適

Andor 製品の高感度検出器を取付けて微弱な光を測定します。  
用途に合わせて CCD、EMCCD、ICCD といった検出器を取付けます。  
出射ポートを 2 箇所にする事で、波長レンジの異なる検出器を付けられます。

#### Point 2 | ユーザーフレンドリーな操作画面 (Kymera 193i, Kymera 328i, SR-500i, SR-750)

Andor Solis ソフトウェアでの制御はわかり易いグラフィック&ワンクリック 操作のため簡単に分光器のパラメータを設定することができます。また、検出器と同一画面のため、検出器を動作させたまま グレーティングの中心波長の制御等を行えます。

直感的に操作できるので、わずかな時間で操作方法を習得できます。利用者の多い研究室等には最適です。



### Point 3 | 広い波長範囲を高分解能で測定！スキャンング機能を搭載

マルチチャンネル検出器による測定は、中心波長を掃引することなく分光スペクトルを測定できる利点がありますが、高い波長分解能が必要な場合は測定できる波長範囲が狭くなる問題がありました。しかし、このShamrockでは、従来難しいとされていたグレーティングの中心波長を変えながら複数波長範囲のスペクトルを測定し、繋ぎ合わせるスキャンングが可能です。この機能により、広い波長範囲を高波長分解能で取り込むことが可能です。

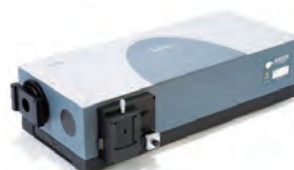
### Point 4 | ファイバー入射にも対応

分光器への入射方法は、スリットへのダイレクト入射だけではなくファイバー入射にも対応しています。一般的な単芯ファイバー、光量を稼ぐためのバンドルファイバーをはじめ、多分岐バンドルファイバーによるマルチトラック分光用ファイバーも用意できます。

#### ラインナップ



Kymera 193i



SR-750

#### 仕様 | Shamrock, Kymera

型名	Kymera 193i	Kymera 328i	shamrock 500i	shamrock 750
デザイン仕様	ツェルニターナ型イメージング分光器		ツェルニターナ型分光器	ツェルニターナ型イメージング分光器
焦点距離	193 mm	328 mm	500 mm	750 mm
F 値	F/3.6	F/4.1	F/6.5	F/9.7
逆線分散*	3.53 nm/mm	2.19 nm/mm	1.44 nm/mm	1.01 nm/mm
入射ポート数	1	1 (オプションで 2ポート可能)	1 (オプションで 2 ポート可能)	
出射ポート数	1 (オプションで 2 ポート可能)			
スリット	10 μm ~ 2.5 mm			
グレーティング 搭載枚数	2 枚	4 枚	3 枚 (最大 9 枚登録可能)	
寸法 (mm)	255×233.5×210	326.1×396.6×232.1	594.1×323×206.5	837.3×373×213.5
重量	7.5 kg	18 kg	25 kg	35 kg
インターフェイス	USB 2.0			
メカニカル スキャンレンジ	0 ~ 1390 nm	0 ~ 1100 nm	0 ~ 1415 nm	0 ~ 1430 nm
波長分解能	0.21 nm	0.07 nm	0.06 nm	0.04 nm

\* グレーティング 1200 G/mm、スリット 10 μm、CCD ピクセルサイズ 13.5 μm、波長 500 nm

## グレーティング表 | SR-500i

型名	刻線数 (G/mm)	ブレード (nm)	逆線分散 (nm/mm) *1	バンドパス (nm) *2	波長分解能 (nm) *1	ピーク 反射効率(%)	最長推奨 波長 (nm)	機械的限界 波長 (nm)
SR5-GRT-0150-0300	150	300	12.96	358	0.53	72	6915	11310
SR5-GRT-0150-0500		500	12.91	357	0.52	73		
SR5-GRT-0150-0800		800	12.83	355	0.52	80		
SR5-GRT-0150-1250		1250	12.69	351	0.51	84		
SR5-GRT-0150-2000		2000	12.43	344	0.50	88		
SR5-GRT-0300-0300	300	300	6.44	178	0.26	88	3460	5655
SR5-GRT-0300-0500		500	6.38	177	0.26	81		
SR5-GRT-0300-1000		1000	6.20	172	0.25	72		
SR5-GRT-0300-1200		1200	6.14	170	0.25	92		
SR5-GRT-0300-1700		1700	5.92	164	0.24	89		
SR5-GRT-0600-0300	600	300	3.18	88	0.13	84	1730	2830
SR5-GRT-0600-0500		500	3.11	86	0.13	72		
SR5-GRT-0600-1000		1000	2.88	80	0.12	72		
SR5-GRT-0600-1200		1200	2.77	77	0.11	88		
SR5-GRT-0600-1900		1900	2.24	62	0.09	88		
SR5-GRT-1200-0300	1200	300	1.54	42	0.06	72	865	1415
SR5-GRT-1200-0500		500	1.44	40	0.06	81		
SR5-GRT-1200-1000		1000	1.07	30	0.05	69		
SR5-GRT-1200-EH		Holographic	1.44	40	0.06	81		
SR5-GRT-1800-DH	1800	Holographic	1.00	28	0.04	62	575	945
SR5-GRT-1800-FH		Holographic	0.93	26	0.04	70		
SR5-GRT-2400-0300	2400	300	0.69	19	0.03	68	435	705
SR5-GRT-2400-BH		Holographic	0.74	20	0.03	68		
SR5-GRT-2400-GH		Holographic	0.62	17	0.03	73		

\*1. スリット幅10 μm, CCD素子サイズ13.5 μmで546 nmの光を入射した場合(2400 L/mmのグレーティングは435 nmの光を入射)

\*2. 幅27.6 mmのCCDで測定する場合

## グレーティング表 | SR-750

型名	刻線数 (G/mm)	ブレード (nm)	逆線分散 (nm/mm) *1	バンドパス (nm) *2	波長分解能 (nm) *1	ピーク 反射効率(%)	最長推奨 波長 (nm)	機械的限界 波長 (nm)
SR 7-GRT-0150-0300	150	300	8.78	243	0.36	72	6995	11440
SR 7-GRT-0150-0500		500	8.76	242	0.35	73		
SR 7-GRT-0150-0800		800	8.72	241	0.35	80		
SR 7-GRT-0150-1250		1250	8.66	240	0.35	84		
SR 7-GRT-0150-2000		2000	8.53	236	0.35	88		
SR 7-GRT-0300-0300	300	300	4.38	121	0.18	88	3500	5720
SR 7-GRT-0300-0500		500	4.35	120	0.18	81		
SR 7-GRT-0300-1000		1000	4.27	118	0.17	72		
SR 7-GRT-0300-1200		1200	4.23	117	0.17	92		
SR 7-GRT-0300-1700		1700	4.11	114	0.17	89		
SR 7-GRT-0600-0300	600	300	2.17	60	0.09	84	1750	2860
SR 7-GRT-0600-0500		500	2.13	59	0.09	72		
SR 7-GRT-0600-1000		1000	2.01	56	0.08	72		
SR 7-GRT-0600-1200		1200	1.95	54	0.08	88		
SR 7-GRT-0600-1900		1900	1.64	45	0.07	88		
SR 7-GRT-1200-0300	1200	300	1.06	29	0.04	72	875	1430
SR 7-GRT-1200-0500		500	1.01	28	0.04	81		
SR 7-GRT-1200-1000		1000	0.79	22	0.03	69		
SR 7-GRT-1200-EH		Holographic	1.00	28	0.04	81		
SR 7-GRT-1800-DH	1800	Holographic	0.69	19	0.03	62	585	955
SR 7-GRT-1800-FH		Holographic	0.66	18	0.03	70		
SR 7-GRT-2400-0300	2400	300	0.49	13	0.02	68	435	715
SR 7-GRT-2400-BH		Holographic	0.51	14	0.02	68		
SR 7-GRT-2400-GH		Holographic	0.45	12	0.02	73		

\* 1. スリット幅 10 μm, CCD 素子サイズ 13.5 μm で 546 nm の光を入射した場合 (2400 L/mm のグレーティングは 435 nm の光を入射)

\* 2. 幅 27.6 mm の CCD で測定する場合

グレーティング表 | SR-193 i

型名	刻線数 (G/mm)	ブレード (nm)	逆線分散 (nm/mm) *1	バンドパス (nm) *2	波長分解能 (nm) *1	ピーク 反射効率 (%)	最長推奨 波長 (nm)	機械的限界 波長 (nm)
SR2-GRT-0150-0300	150	300	32.80	907	1.97	72	6820	11150
SR2-GRT-0150-0500		500	32.63	902	1.96	73		
SR2-GRT-0150-0800		800	32.35	894	1.94	80		
SR2-GRT-0150-1250		1250	31.90	882	1.91	84		
SR2-GRT-0150-2000		2000	31.07	859	1.86	88		
SR2-GRT-0300-0300	300	300	16.27	450	0.98	88	3410	5575
SR2-GRT-0300-0500		500	16.08	445	0.96	81		
SR2-GRT-0300-1000		1000	15.53	429	0.93	72		
SR2-GRT-0300-1200		1200	15.29	423	0.92	92		
SR2-GRT-0300-1700		1700	14.59	403	0.88	89		
SR2-GRT-0600-0300	600	300	7.99	221	0.48	84	1705	2790
SR2-GRT-0600-0500		500	7.77	215	0.47	72		
SR2-GRT-0600-1000		1000	7.06	195	0.42	72		
SR2-GRT-0600-1200		1200	6.72	186	0.40	88		
SR2-GRT-0600-1900		1900	5.17	143	0.31	88		
SR2-GRT-0830-0820	830	820	4.98	138	0.30	87	1230	2015
SR2-GRT-0830-1200		1200	4.17	115	0.25	83		
SR2-GRT-1200-0300	1200	300	3.82	106	0.23	72	850	1390
SR2-GRT-1200-0500		500	3.53	98	0.21	81		
SR2-GRT-1200-1000		1000	2.45	68	0.15	69		
SR2-GRT-1200-EH		Holographic	3.53	98	0.21	81		
SR2-GRT-1800-DH	1800	Holographic	2.48	69	0.15	70	570	930
SR2-GRT-1800-FH		Holographic	2.28	63	0.14	62		
SR2-GRT-2400-0300	2400	300	1.68	46	0.10	68	425	695
SR2-GRT-2400-BH		Holographic	1.81	50	0.11	68		
SR2-GRT-2400-GH		Holographic	1.48	41	0.09	73		

\* 1. スリット幅 10 μm, CCD 素子サイズ 13.5 μm で 546 nm の光を入射した場合 (2400 L/mm のグレーティングは 435 nm の光を入射)

\* 2. 幅 27.6 mm の CCD で測定する場合

## グレーティング表 | Kymera 328 i

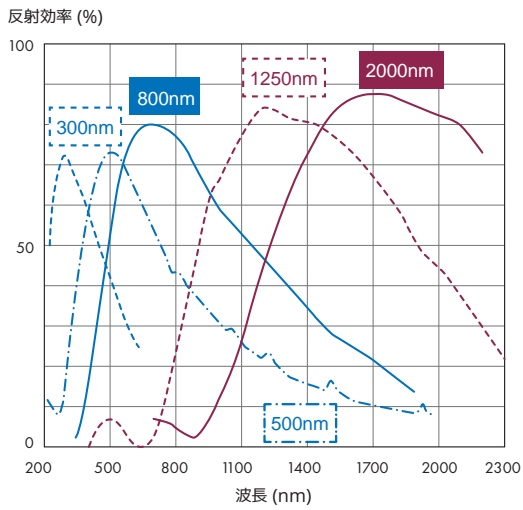
型名	刻線数 (G/mm)	プレーズ (nm)	逆線分散 (nm/mm) *1	バンドパス (nm) *2	波長分解能 (nm) *1	ピーク 反射効率 (%)	最長推奨 波長 (nm)	機械的限界 波長 (nm)
SR-GRT-0150-0300	150	300	19.70	545	0.89 ~ 0.62	72	6820	—
SR-GRT-0150-0500	150	500	19.60	542	0.88 ~ 0.62	73		
SR-GRT-0150-0800	150	800	19.50	539	0.88 ~ 0.62	80		
SR-GRT-0150-1250	150	1250	19.30	534	0.87 ~ 0.61	84		
SR-GRT-0150-2000	150	2000	18.90	523	0.85 ~ 0.60	88		
SR-GRT-0300-0300	300	300	9.80	271	0.44 ~ 0.31	88	3410	
SR-GRT-0300-0500	300	500	9.71	268	0.44 ~ 0.31	81		
SR-GRT-0300-1000	300	1000	9.46	262	0.43 ~ 0.30	72		
SR-GRT-0300-1200	300	1200	9.34	258	0.42 ~ 0.29	92		
SR-GRT-0300-1700	300	1700	9.00	249	0.41 ~ 0.29	89		
SR-GRT-0600-0300	600	300	4.83	134	0.22 ~ 0.15	84	1705	
SR-GRT-0600-0500	600	500	4.73	131	0.21 ~ 0.15	72		
SR-GRT-0600-1000	600	1000	4.38	121	0.20 ~ 0.14	72		
SR-GRT-0600-1200	600	1200	4.20	116	0.19 ~ 0.13	88		
SR-GRT-0600-1900	600	1900	3.39	94	0.15 ~ 0.11	88		
		(@ 1600)	3.78	105	0.17 ~ 0.12			
SR-GRT-0830-0820	830	820	3.08	85	0.14 ~ 0.10	87	1230	
SR-GRT-0830-1200	830	1200	2.68	74	0.12 ~ 0.08	83		
SR-GRT-1200-0300	1200	300	2.33	64	0.10 ~ 0.07	72	850	
SR-GRT-1200-0500	1200	500	2.19	61	0.10 ~ 0.07	81		
SR-GRT-1200-1000	1200	1000	1.62	45	0.07 ~ 0.05	69		
		(@ 800)	1.89	52	0.09 ~ 0.06	69		
SR-GRT-1200-EH*	1200	Holographic (500 nm peak)	2.19	61	0.10 ~ 0.07	81		
SR-GRT-1800-DH	1800	Holographic (250 nm peak)	1.30	36	0.06 ~ 0.04	70	570	
SR-GRT-1800-FH	1800	Holographic (380 nm peak)	1.52	42	0.07 ~ 0.05	62		
SR-GRT-2400-0300	2400	300	1.05	29	0.05 ~ 0.04	68	425	
SR-GRT-2400-BH	2400	Holographic (220 nm peak)	1.12	31	0.05 ~ 0.04	68		
SR-GRT-2400-GH	2400	Holographic (400 nm peak)	0.95	26	0.04 ~ 0.03	73		

\* 1. スリット幅 10 μm, CCD 素子サイズ 13.5 μm で 546 nm の光を入射した場合 (2400 L/mm のグレーティングは 435 nm の光を入射)

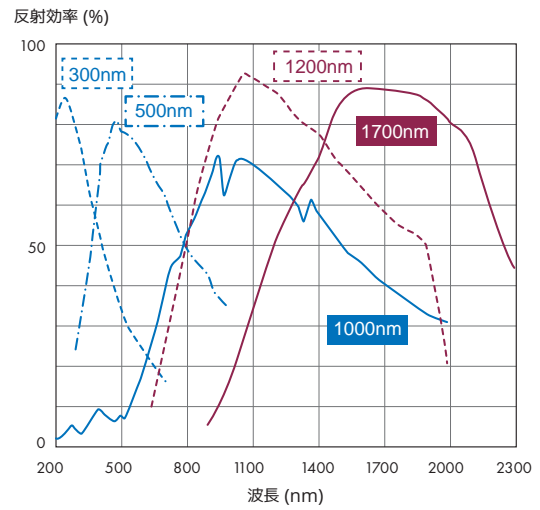
\* 2. 幅 27.6 mm の CCD で測定する場合

# グレーティング反射効率曲線

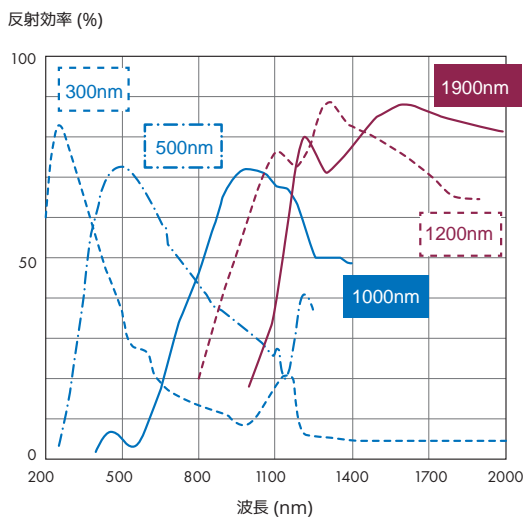
## 150 G/mm-Ruled



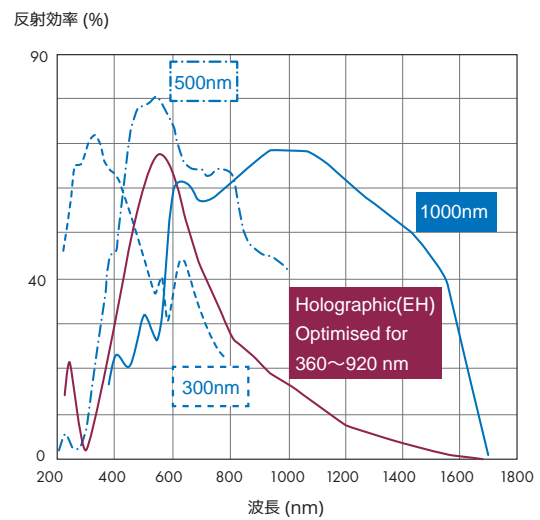
## 300 G/mm-Ruled



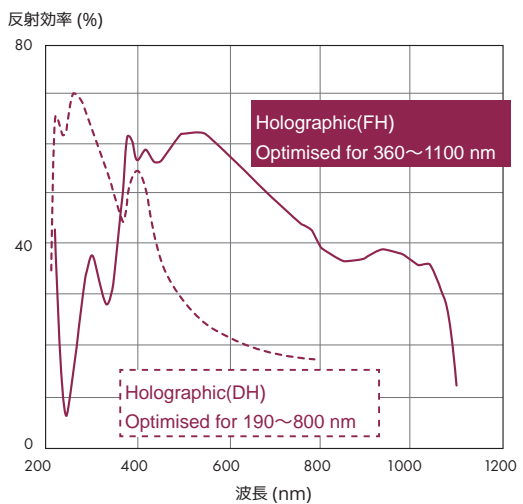
## 600 G/mm-Ruled



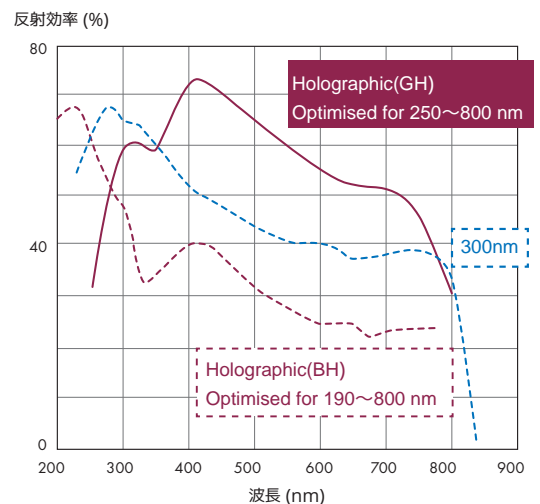
## 1200 G/mm-Ruled&Holographic



## 1800 G/mm-Holographic



## 2400 G/mm-Ruled&Holographic



用途に最適な特注ソフトウェア開発も可能

# Andor Solis



## Andor Solis

ソフトウェア「Andor Solis」は、分光・イメージデータ取得において、さまざまなモードと使い易い機能で高度な測定を容易に行えます。また、Andor BASIC 言語をつかうことにより、データ取得方法やデータの表示、更に保存に関するプログラムを組むことができます。

---

✓ 操作性抜群の多機能ソフトウェアから  
全自動&完全 PC 制御、フル GUI 機能を搭載

---

✓ 用途に最適な特注ソフトウェアの開発可能

---

### ユーザーフレンドリーな操作画面

SR-193i、Kymera328i、SR-500i、SR-750 では Andor Solis ソフトウェアでの完全制御になります。この Solis ソフトウェアは、同社製検出器と同じ制御画面での操作が可能で、しかもわかり易いグラフィック・ワンクリック操作なので簡単にパラメータを設定することが出来ます。

### グレーティング情報搭載

分光器本体へのグレーティングの同時搭載は最大 3 枚 (Kymera328i は最大 4 枚まで) 可能です。

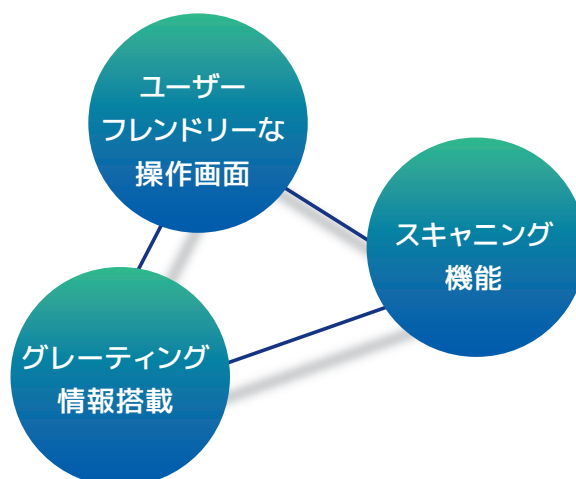
SR500i・SR750 では、分光器本体のメモリへ 1～3 点までターゲットの登録が行えます。

それぞれのターゲットにグレーティングを 3 枚まで搭載可能、それにより最大 9 枚のグレーティング情報をソフト上へ登録することができます。

ターゲットは容易に取り外し・交換が可能です。

### スキャンニング機能

このシリーズでは、従来のマルチチャンネル検出器では難しいとされる、測定しながらグレーティングの中心波長を変えていく「スキャンニング」が可能です。この機能と刻線数の細かいグレーティングを使用することで、広い波長範囲を高分解能で取り込むことが可能です。



## 豊富な機能

- リアルタイムデータ表示
- 自動データ較正
- 同一ソフトでスペクトル・イメージデータ取得可能
- 分光器操作(グレーティング制御、波長校正)
- シャッター & ゲートコントロール
- 多機能プログラミング言語 (Andor Basic) 内蔵
- リアルタイムでゲイン・露光時間コントロール
- データの四則演算
- ライブラリ機能
- 部分読出し機能
- タイムスタンプ機能

## データ収集

- シングルショット (Single Scan)  
データを 1 枚だけとり、そのまま保存します。
- リアルタイム表示 (Real Time)  
連続して取得したデータを流し続けます。保存は検出を止めた最後の 1 枚のみ可能です。  
主にデータ取得前の調整用に用います。
- ソフトウェア積算 (Accumulate)  
CCD で取得した複数のデータをソフト上で自動積算します。
- 時間分解測定 (Kinetic Series)  
露光時間・積算回数・取得枚数・待受け時間を設定することで、連続したデータを取ることができます。取得データ量は通常 PC のメモリーによりますが、Spool という新機能を使えば直接 PC のハードディスクに書き込めるので大量のデータの連続取得できます。
- 中速ストリーク (Fast Kinetics)  
マイクロ秒オーダーでスペクトルを取得するモードです。CCD センサーの上から数ライン分のみ光をあて、チップの残りの部分をメモリーとして使用します。

## ビンニング

ビンニングはいくつかの画素を一つの画素に見立てて読み出すモードのことです。ビンニングすると、読み出す画素数が少なくなるため、フレームレートが早くなります。

また、複数画素に蓄積された電荷を一度に読み出すため、微弱光の測定に向いています。

用途に合わせて分光・イメージの選択や、どの部分の積算(ビンニング)を行うかを設定することができます。

### ■ Full Vertical Binning (FVB)

CCD センサーの縦方向の素子の電荷を全て積算するモードです。

この電荷の大小が信号の強弱として表され、ソフトウェアでスペクトルとして表示されます。

多くの分光測定において、波長分解能(横方向の解像度)は必要ですが、縦方向の解像度は必要ではありません。

そのため、分光測定で CCD を使用する場合、縦の画素を全てビンニングする FVB (Full Vertical Binning) で使用します。

FVB は、一度に縦方向に電荷を転送してから 1 画素ずつ電荷を読み出します。例えば、1024 × 256 画素の CCD の場合、1024 × 1 画素のラインセンサーの様になります。

Crop モードは、ラインセンサーのように CCD が動作する機能です。受光部の下段を残して上部を遮光し、遮光部分を無視して使用します。露光した部分だけ水平転送部に電荷を転送し、電荷を読み出します。この動作を連続して繰り返すことで FVB よりも高フレームレートで、かつ大量の測定が可能になります。

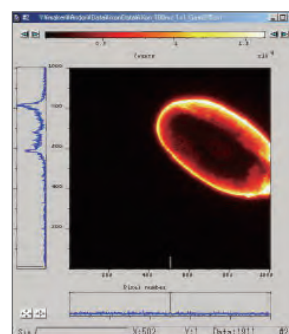
### ■ Multi Track

FVBのように高さ方向の電荷を全て積算するのではなく、指定した高さと幅内のラインおよびトラック数における電荷のみを積算するモードです。これにより、CCDセンサーの上下端など通常分光された光が当たらない部分のデータを捨て、ノイズを押さええます。また、この機能を使うことにより、ファイバーなどによる多点測光が可能です。

### ■ Image

画像を取り込みます。画像の反転やビンニングも可能です。

画像にカーソルを合わせれば、その点における強度の他、X,Y 方向の強度曲線が表示されます。



## crop モード

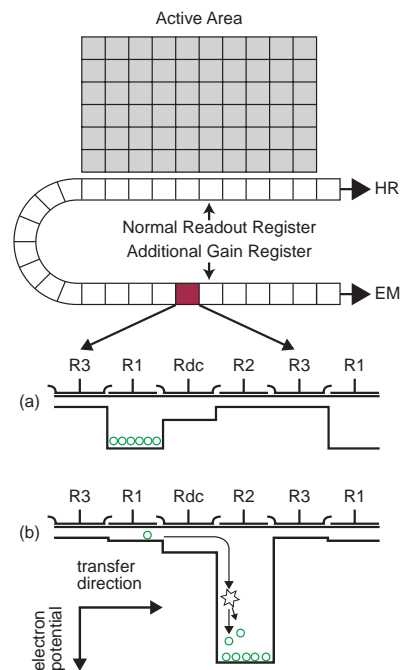
Crop モードは、ラインセンサーのように CCD が動作する機能です。受光部の下段を残して上部を遮光し、遮光部分を無視して使用します。露光した部分だけ水平転送部に電荷を転送し、電荷を読み出します。この動作を連続して繰り返すことで FVB よりも高フレームレートで、かつ大量の測定が可能になります。例えば、20rows は 20 行の事で、CCD のセンサーが  $1024 \times 255$  の素子の配列の場合、そのうちの 20 行分を使った場合の速度です。

## フレームレート

動画において、単位時間あたりに処理させるフレーム数（静止画像数、コマ数）の事です。通常、1 秒あたりの数値で表しますが分光の場合は単純に 1 秒間辺りに処理（測定）出来る数と思っていただけたら良いです。

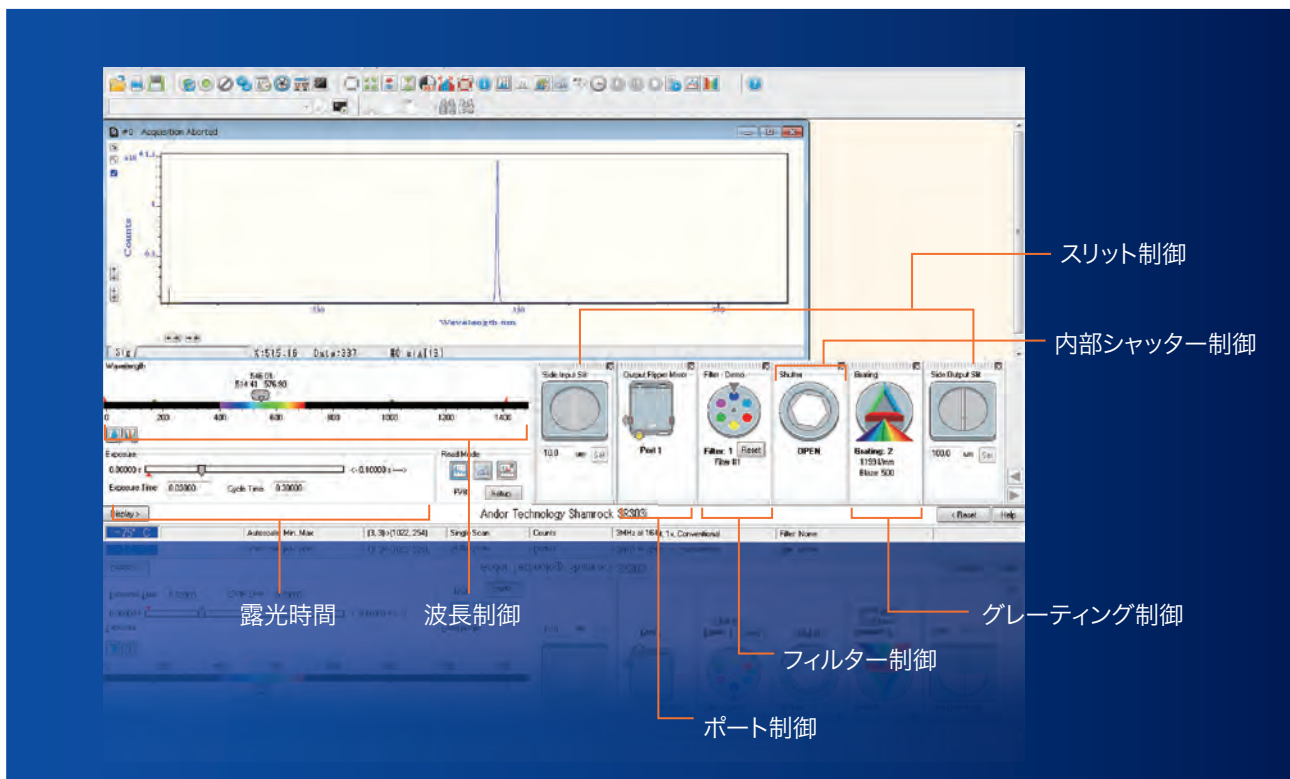
## 電子増倍機能 EMCCD

EMCCD とは、Electron Multiplying CCD から頭文字を採った言葉です。右図は、EMCCD 内の Gain register における電子増倍の仕組みを図に表したものです。チップ上で電子増倍することで信号強度を高める画期的な CCD センサーであり、最大 1000 倍まで信号強度を上げることで、ノイズに埋もれがちな微弱光を短時間で測定します。寿命の短い光を対象とする場合や高速で微弱光を取り込む場合に有効です。

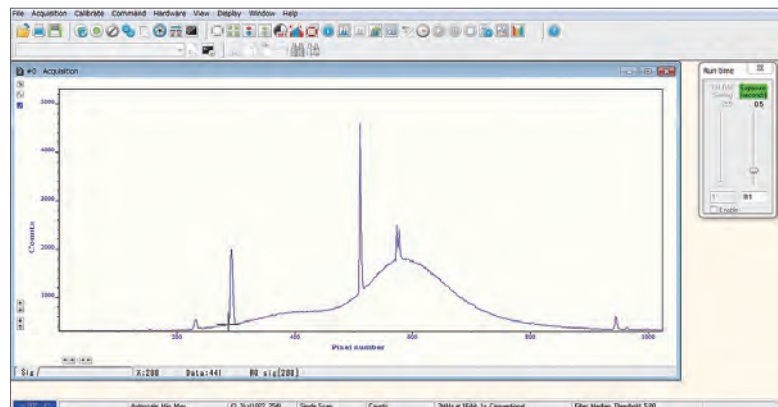


EMCCD 内の Gain register における電子増倍のしくみ

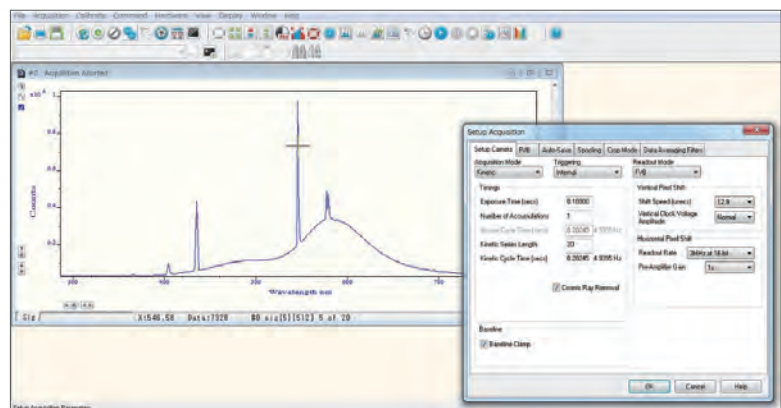
## ソフトウェア制御画面



## ■ メイン画面



## ■ パラメータ設定メニュー

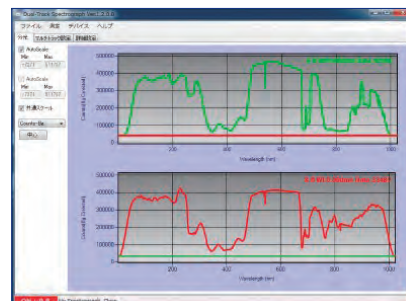


## 特注ソフトウェアの開発

東京インストルメンツは、用途に最適な特注ソフトウェアの開発をおこなっています。

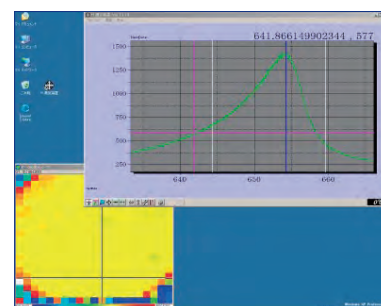
### ■ デュアルトラック分光ソフトウェア

Andor 製品のICCD 検出器 (iStar) と SOL Instrument 社製デュアルトラック分光器 を組み合わせて 2 波長同時 LIBS、高分解能と広帯域の同時計測がおこなえます。



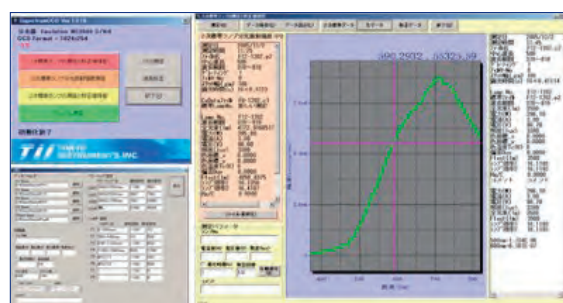
### ■ PL 測定ソフトウェア

Andor 製品の CCD 検出器 (Newton) と Shamrock 分光器を組み合わせ PL マッピング計測がおこなえます。



### ■ 分光放射強度測定ソフトウェア

Andor 製品の CCD 検出器と分光器を組み合わせ光源評価がおこなえます。



## アクセサリ

Andor 製品は検出器や分光器の能力を発揮させる為に、さまざまなアクセサリを取り揃えています。

### ■ 分光器取付け用フランジ

CCD や ICCD 検出器を分光器に取り付ける際には、それぞれの分光器に合わせたフランジが必要です。各社分光器取付け用フランジを用意していますので、お手持ちの分光器への取り付けが容易です。



### ■ カメラレンズアダプター

イメージ測定を行う際には C マウント、F マウントといった規格にあうカメラレンズアダプターが必要になります。お手持ちのカメラレンズの規格に合うアダプターを提供しています。

## 05 光検出器

高速 EMCCD カメラ

### 微弱光イメージを 2000 fps 超で高速取得

## OCAM<sup>2</sup>

AD20

OCAM シリーズは 240 x 240 素子フルイメージで 2067 fps、2 x 2 ビンニングで 3700 fps の連続画像を取得します。微弱光でも電子増倍機能により信号強度を上げてデータを取得することができます。

また、露光から最初のピクセルが利用可能になるまでの待ち時間が 43  $\mu$ s という極めて短いディレイとなっています。



#### ■ 1 $\mu$ s 以下の電子シャッター内蔵の OCAM<sup>2</sup>S

OCAM<sup>2</sup>S の組み込み電子シャッターは、1  $\mu$ s 未満の任意の数の積分パルスを 50 ns 以上の精度で受け撮像できます。

#### ■ 高量子井戸の OCAM<sup>2</sup>K

OCAM<sup>2</sup>S が量子井戸 80,000e<sup>-</sup> に対して 270,000e<sup>-</sup> と 3 倍以上のサイズにより、より多くの光を取り込めます。

■ 240 x 240 素子ディープ・ディプレッション EMCCD センサー搭載 ■ フルフレームレート：2067 fps

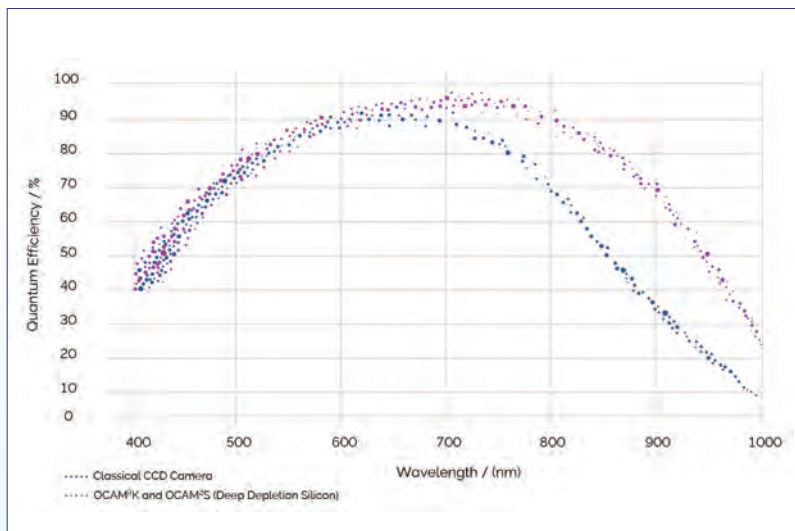
■ 14 ビット高精度 AD コンバータ ■ ピーク量子効率：90 % 以上 ■ -45 °C 電子冷却

#### 用途・アプリケーション

■ 天文学と補償光学 ■ 天文観測 ■ 生命科学 / 研究 ■ 太陽系外惑星研究

■ 波面センシング ■ セキュアレーザー通信 ■ レーザーパルス応用 ほか

#### 量子効率曲線



#### 機能・スペック | OCAM<sup>2</sup>

型名	OCAM2K	OCAM2S
搭載センサー	EMCCD	
素子数	240x240	
素子サイズ	24 $\mu$ m x 24 $\mu$ m	
フレームレート (フルイメージ)	2067 fps	
読出しノイズ (@ gain 600)	0.4 e <sup>-</sup>	
AD コンバータ	14 bit	
暗電流 (@ -45 °C)	< 0.01 (e <sup>-</sup> /pix/frame)	
ピーク量子効率	> 90%	
電子シャッター	無し	< 1 $\mu$ s
カメラレンズマウント	C マウント	
インターフェース	CameraLink (full)	
ソフトウェア	GUI: First Light Vision $\mu$ Manager, LabVIEW, MatLab, C++, C, Python	

## 05 光検出器

超高速赤外線カメラ

波長域 0.8 ~ 2.5  $\mu\text{m}$  のイメージを最大 3500 fps で取得  
超高コントラスト SWIR 補償光学

### C-RED One

AD21

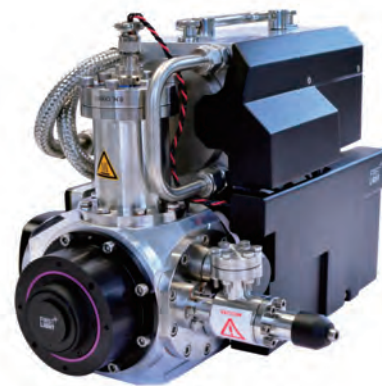
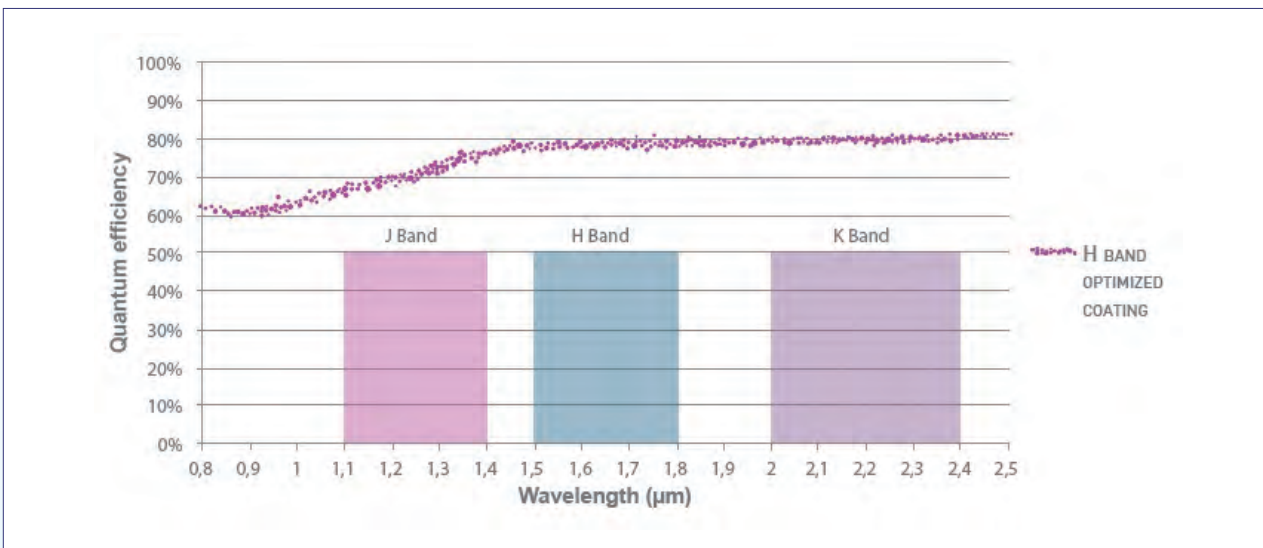
C-RED Oneは、革新的な 320 × 256 素子 MCT 付 APD と -193°C まで冷やせる冷却機構により高感度かつ低ノイズ化を実現しました。これにより 0.8 ~ 2.5  $\mu\text{m}$  の波長領域のイメージデータを 3500 fps 超の高速で取得することができます。補償光学やスペースデブリトラッキングのほか、ハイパースペクトルイメージング等の高速分光にも有効な 1 台です。

- 0.8 ~ 2.5  $\mu\text{m}$  の波長域を検出
- 3500 fps の超高速撮影
- 320 × 256 素子
- 低読み出しノイズ
- 電子増倍機能付き (50 倍ゲイン)
- 冷却温度 -193°C

#### 用途・アプリケーション

- 補償光学
- スペースデブリトラッキング
- フリンジトラッキング
- 干渉計
- OCT イメージング
- 蛍光顕微鏡
- ハイパースペクトルイメージング ほか

#### 量子効率曲線



#### 機能・スペック | C-RED One

センサータイプ	HgCdTe(MCT) 付 e-APD
素子数	320 × 256
画素サイズ	24 × 24 $\mu\text{m}$
検出波長	H band configuration (0.8 ~ 1.75 $\mu\text{m}$ ) with f/4 baffle K band configuration (0.8 ~ 2.43 $\mu\text{m}$ ) with f/20 baffle
量子効率	60% 以上
ゲイン	50 倍
冷却温度	-193°C
AD コンバータ	16 bit
フレームレート	3500 fps (full frame)
ダークノイズ	< 80 e-/pix/s (@-203°C, e-APD ゲイン 10 倍)
レンズマウント	T マウント

## 05 光検出器

高速近赤外線カメラ

0.9 ~ 1.7  $\mu\text{m}$ , 1.3 ~ 2.2  $\mu\text{m}$ の画像を 600 fps 高速取得！  
分光計測にも対応！

### C-RED2 / C-RED2 ER

AD22

C-RED2/C-RED2 ERは高感度・低ノイズのInGaAs センサーを搭載した高速近赤外線カメラです。波長の異なる3種類のモデルがあり、用途や検出波長によってお選びいただけます。どのモデルも電子冷却でノイズを低減し、さらに600fpsの高速で測定します。  
また分光器に取り付けての分光計測にも対応可能です。



C-RED2



C-RED2 ER

#### ■ 検出波長領域

0.9 ~ 1.7  $\mu\text{m}$  (C-RED2)

1.1 ~ 1.9  $\mu\text{m}$  (C-RED2 ER 1.9  $\mu\text{m}$ )

1.3 ~ 2.15  $\mu\text{m}$  (C-RED2 ER 2.2  $\mu\text{m}$ )

#### ■ High Dynamic Range (HDR) モード：93dB・16bit (C-RED2、C-RED2 LITE)

#### ■ 低読み出しノイズ：30e- (C-RED2) ~ 50e- (C-RED2 ER 1.9 $\mu\text{m}$ )

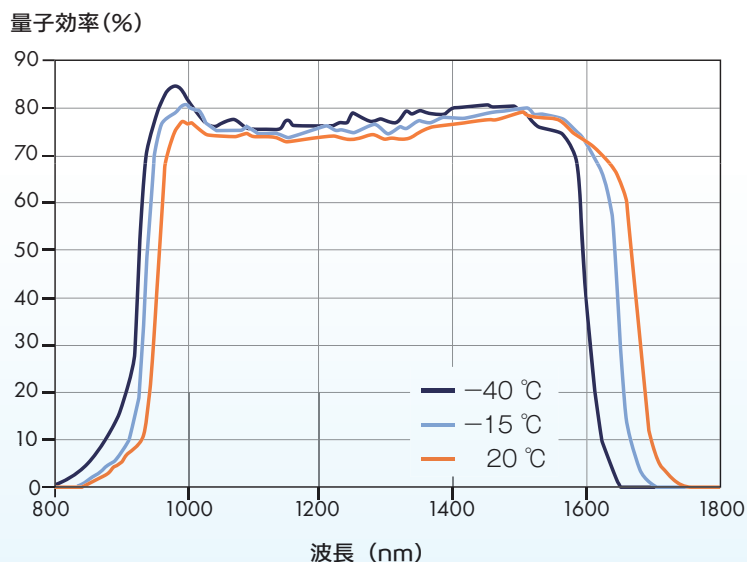
#### ■ 高フレームレート：600 fps ■ 電子冷却

#### ■ 用途・アプリケーション

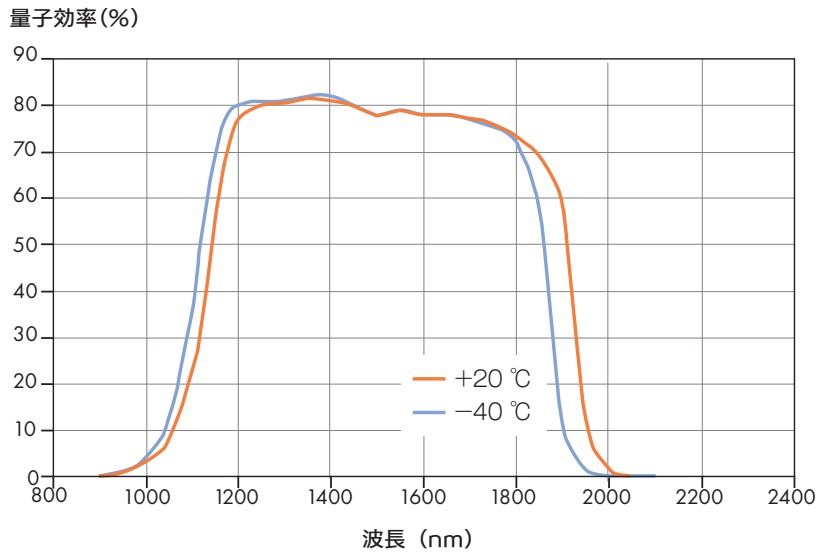
■ 天文分野 ■ 科学 ■ ライフサイエンス

■ 産業分野 ■ 監視

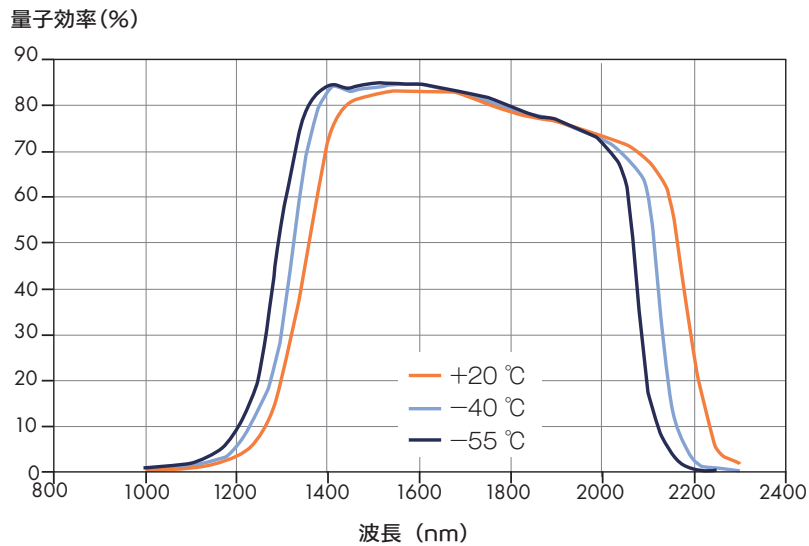
#### ■ 量子効率曲線 | C-RED2



## 量子効率曲線 | C-RED2 ER 1.9 $\mu$ m



## 量子効率曲線 | C-RED2 ER 2.2 $\mu$ m



## 機能・スペック | C-RED2 / C-RED2 ER

モデル	C-RED2	C-RED2 ER 1.9 $\mu$ m	C-RED2 ER 2.2 $\mu$ m
素子数		640×512	
素子サイズ		15 $\mu$ m	
検出波長領域	0.9 ~ 1.7 $\mu$ m	1.1 ~ 1.9 $\mu$ m	1.3 ~ 2.15 $\mu$ m
ピーク量子効率	70%以上 (1.0 ~ 1.65 $\mu$ m)	70%以上 (1.15 ~ 1.8 $\mu$ m)	70%以上 (1.38 ~ 2.05 $\mu$ m)
ADコンバータ		14 bit	
HDRモード (High Dynamic Range)	93dB, 16bit	非搭載	
フレームレート		600fps (フルフレーム時), 1779fps (320×256 素子時)	
読み出しノイズ	23 e-	40 e-	40 e-
冷却方式		電子冷却	
放熱方式	空冷または水冷	水冷	
冷却性能	-15°C (空冷) -40°C (水冷)	-40°C (水冷)	-55°C (水冷)
動作温度 (結露なきこと)	-5°C ~ 35°C	-5°C ~ 35°C	
インターフェイス		USB3.1 Gen1 (Typ-C) または Camera Link	
カメラレンズマウント	Cマウント	Cマウント	
本体サイズ (W×H×L) mm	75×55×140	75×55×140	
本体重量 (g)	900	900	
ソフトウェア	GUI : First Light Vision	SDK : (C, C++, C#, Python) / LabVIEW / $\mu$ Manager / MatLab / Halcon	

## 05 光検出器

高速・高安定 SWIR カメラ

温度管理を最適化した高速 SWIR カメラ！

サーモグラフィ、レーザービームプロファイリングや各種検査・監視！

### C-RED 2 Lite

AD27

C-RED 2 Lite は、高速で温度安定化された SWIR カメラで、さまざまな応用に対応しています。

- 素子数：640×512
- フレームレート：600 fps (full frame)
- 動作温度範囲は-40°Cから60°C、最大消費電力 25 W
- 温度管理を最適化
- First Light Vision ソフトウェアにサーモグラフィプラグインを統合
- カスタマイズ対応

#### 用途・アプリケーション

- 補償光学 ■ サーモグラフィ ■ フリースペース光通信
- 定量スペクトルイメージング ■ 非破壊検査 ほか

#### Point 1 | サーモグラフィ

- 300°Cから1600°Cの温度測定が可能で、高精度を提供
- First Light Vision ソフトウェアにサーモグラフィプラグインを統合
- 工業プロセスの監視や設備の制御・保守に利用

#### Point 2 | レーザービームプロファイリング

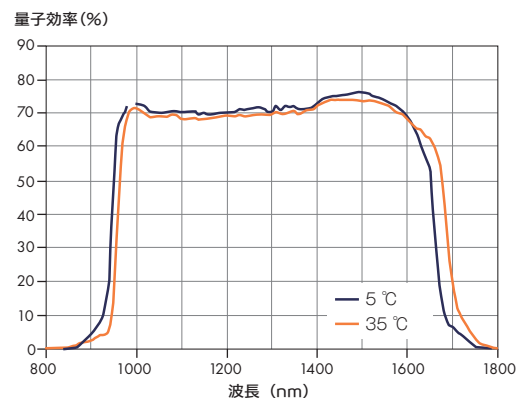
- レーザービームの空間特性を測定・分析する技術
- レーザーの品質監視やパラメータ調整に役立つ
- 環境パラメータの影響を評価するためのビームの時間的進化を研究

#### Point 3 | ハイパースペクトルイメージング

- デジタルイメージングと分光法を組み合わせた技術
- 農業や工業製品の分析に重要なツール
- SWIR バンドでの化学組成の情報を提供



#### 量子効率曲線



#### 機能・スペック | C-RED 2 LITE

素子数	640×512
素子サイズ	15 × 15 μm
検出波長	0.9 ~ 1.7 μm
ピーク量子効率	70% 以上
AD コンバータ	14 bit
HDR モード	93 dB, 16 bit
フレームレート	600 fps
読み出しノイズ	28 e <sup>-</sup>
冷却方式	電子冷却
放熱方式	空冷 (ファン無し)
冷却性能	Δ-25°C
動作温度	-40°C ~ 60°C
インターフェース	USB3.1 Gen1 または Camera Link
カメラレンズマウント	C マウント、CS マウント
本体サイズ	65 x 65 x 78.1 mm
本体重量	460 g
ソフトウェア	GUI: First Light Vision (C, C++, C#, Python) / LabVIEW / μ Manager / MatLab / Holcon

## 05 光検出器

低価格・高速近赤外線カメラ

0.9 ~ 1.7  $\mu\text{m}$  領域の鮮明な画像を高速で取得！

わずか 230g の高速 SWIR カメラ、各種検査装置への組み込みに最適！

### C-RED 3 (小型・軽量タイプ)

AD23



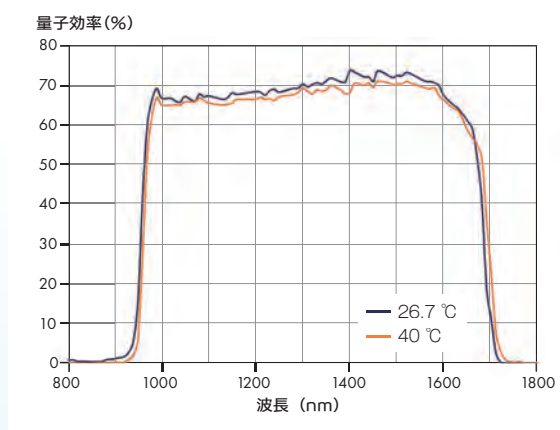
C-RED 3 は 55×50×60 mm、230g のコンパクトボディに高感度 InGaAs センサーを搭載した、高速 SWIR カメラです。640×512 素子のフルイメージで 600fps の速度での画像取得が可能です。非破壊検査装置への組み込みや監視カメラ、レーザービームプロファイリング等さまざまな用途にご利用できます。C-RED 3 標準モデルの他、筐体の無い C-RED 3-OEM モデルがあります。

- コンパクトボディ：55×55×60 mm、230 g
- 高フレームレート 600 fps
- High Dynamic Range (HDR) モード：93 dB・16 bit
- OEM 用にモジュラータイプでの提供可

#### 用途・アプリケーション

- 天文分野 ■ 科学 ■ ライフサイエンス
- 産業分野 ■ 監視

#### 量子効率曲線



#### 機能・スペック | C-RED 3 (小型・軽量タイプ)

素子数	640×512
素子サイズ	15 $\mu\text{m}$
検出波長領域	0.9 ~ 1.7 $\mu\text{m}$
ピーク量子効率	70%以上 (1.0 ~ 1.65 $\mu\text{m}$ )
AD コンバータ	14 bit
HDR (High Dynamic Range) モード	93 dB, 16 bit
フレームレート	600 fps (フルフレーム時) 1779 fps (320×256 素子時)
読み出しノイズ	<40e-
冷却性能	非冷却
インターフェイス	USB3.1Gen1 または CameraLink
カメラレンズマウント	C マウント, CS マウント, T マウント
本体サイズ (H×W×L)	55×55×60 mm
本体重量	230 g, OEM 用 (ハウジング無し) は 100 g
ソフトウェア	GUI : First Light Vision SDK : (C, C++, C#, Python) / LabVIEW / $\mu$ Manager / MatLab / Halcon

## 05 光検出器

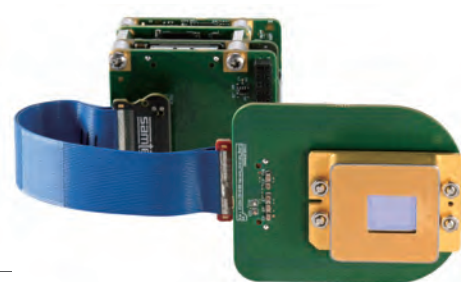
宇宙用 SWIR カメラコア

高速レーザービーム検出から地球観測、温室効果ガス検出までの幅広いアプリケーションに対応

### C-RED New Space

AD24

C-RED NEW SPACEは宇宙用として承認されたセンサーと宇宙用に設計された電子機器をベースにしたSWIRカメラコアです。高速レーザービーム検出（自由空間光通信、ビーコン ビーム追跡）から地球観測、温室効果ガス検出までの幅広いアプリケーションに対応できます。また、Andor Technology社は、ハードウェア、電子設計、ファームウェアの全てにおいて高度なカスタマイズを提供できます。

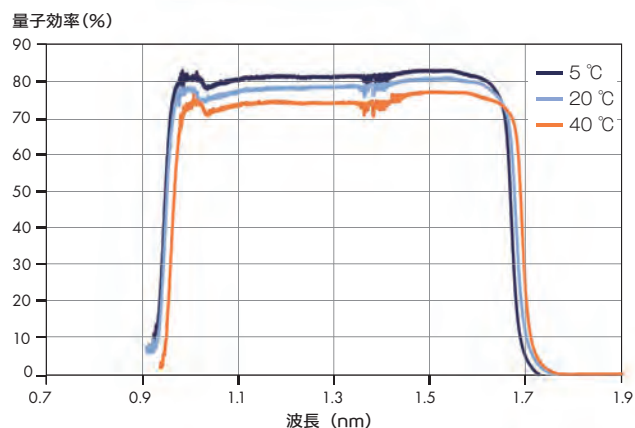


- 素子数：640×512 ■ フレームレート：600fps (full frame)
- 高度な熱設計 ■ オンボード処理(オートゲインコントロール (AGC)、2点均一性補正 (NUC)、画像反転など)
- 広い動作温度範囲 ■ カスタマイズ対応

#### 用途・アプリケーション

- 自由空間光通信 ■ 小型人工衛星 (Cubesats) ■ 宇宙探査
- 地球観測 ■ ハイパースペクトルイメージング
- 環境モニタリング ■ ガス検知 ほか

#### 量子効率曲線



#### 機能・スペック | C-RED NEW SPACE

素数	640 × 512
画素サイズ	15 × 15 μm
検出波長	0.9 ~ 1.7 μm
フレームレート	600 fps (full frame)
読出しノイズ	< 30 e-
ADコンバータ	14 bit
データ出力	16 bit (High Dynamic Range mode)
量子効率	70% 以上
トリガレベル	LVTTL

## 05 光検出器

超高解像度・高速・低ノイズカメラ

### 24.5メガピクセルの高解像度、低ノイズで長時間露光にも最適なカメラ — 40℃環境下でも撮像可能！

## CB2

AD26

CB2は24.5メガピクセルを誇る高解像度 sCMOS カメラです。1素子あたりのサイズは $2.74\ \mu\text{m}$ と小さく、グローバルシャッターとの組み合わせで、広い視野を高い空間分解能で撮影が可能です。また、暗電流が非常に低いので、微弱な光環境での長時間露光にも適しています。特殊な筐体内部構造により、 $-40\text{℃}$ の低温環境でも動作可能なので、高地や過酷な環境での観測にも最適です。

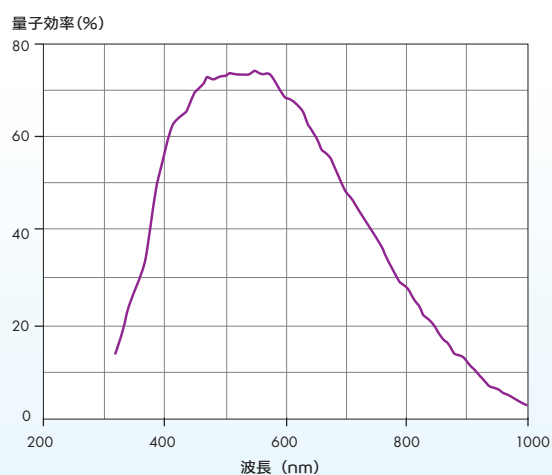


- 素子数：5328×4608
- フレームレート：106 fps (full frame)
- 波長：300 ~ 1000 nm
- 低ノイズ：1.3 e<sup>-</sup>
- 超低暗電流 0.0015 e<sup>-</sup>/pix/s
- 高ダイナミックレンジ
- グローバルシャッター

### 用途・アプリケーション

- 蛍光顕微鏡
- ルミネッセンス
- 宇宙探査
- 地球観測
- ハイパースペクトルイメージング
- 量子イメージング

### 量子効率曲線

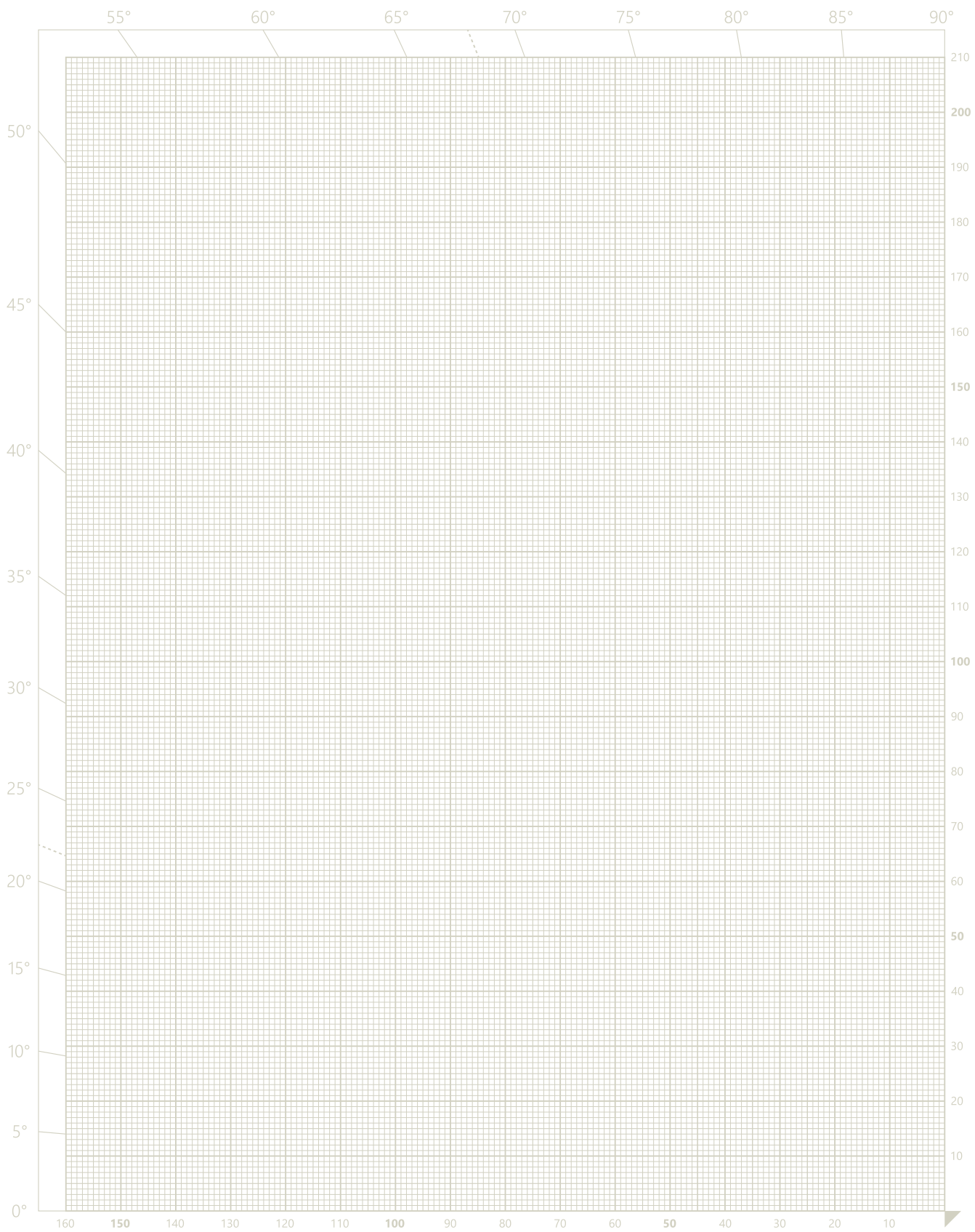


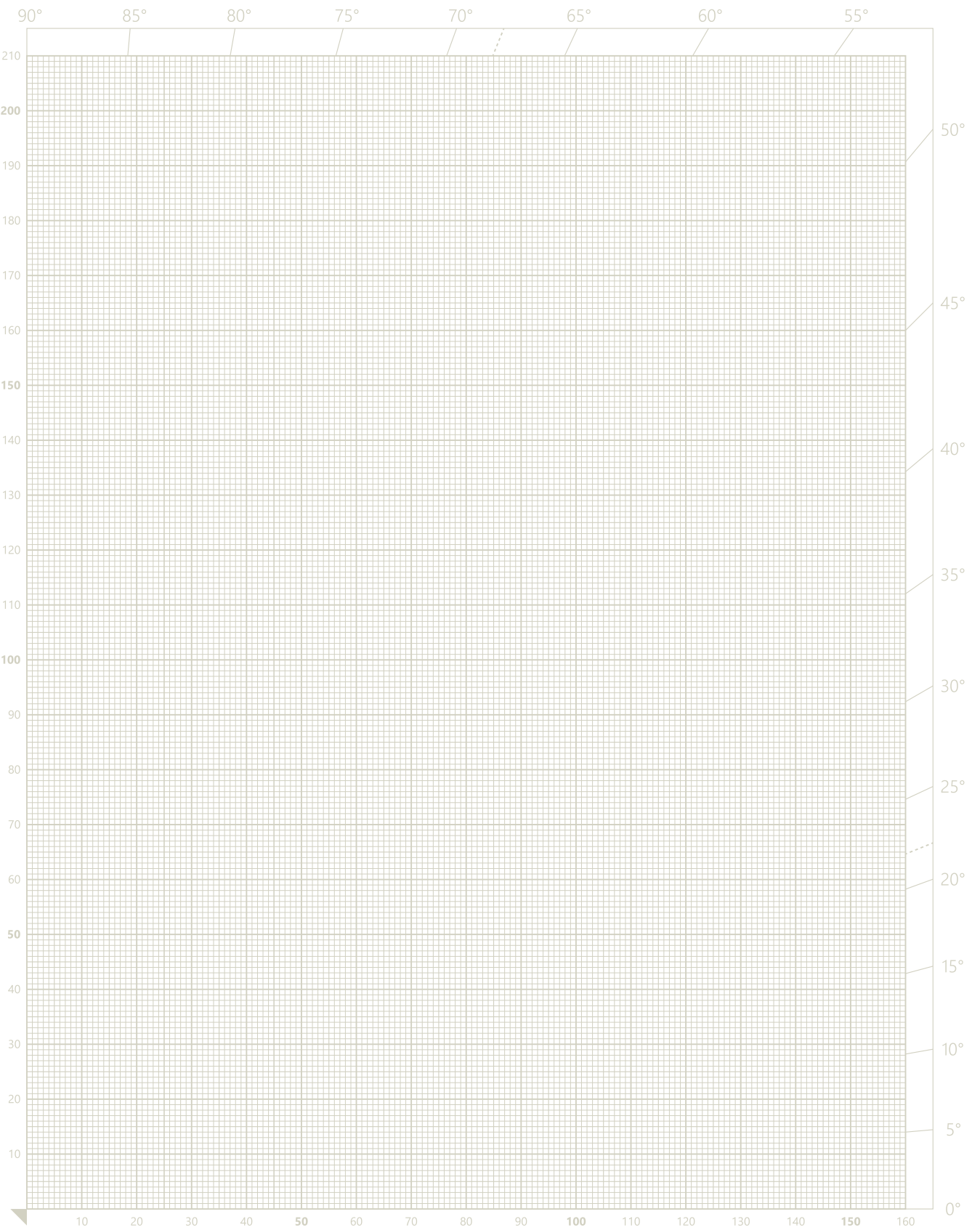
### 機能・スペック | CB2

素子数	5328 × 4608
画素サイズ	2.74 × 2.74 $\mu\text{m}$
検出波長	300 ~ 1000nm
フレームレート	106 fps (full frame, 8bit) 37 fps (full frame, 16bit)
読出しノイズ	1.30 e <sup>-</sup>
デジタイザー	8/ 10/ 12/ 16 bit
最大量子効率	74%
本体サイズ	209 x 93 x 77.5 mm
本体重量	1.1kg

### 機能・スペック | CoaXPress カメラ (4ポート)

最高速度 フルフレーム	8 bit	106 fps
	10 bit	102 fps
	12 bit	74 fps
	16 bit(HDR)	37 fps
2x2 ピニングでの最高速度 フルフレーム	8 bit	386 fps
	10 bit	361 fps
	12 bit	283 fps
最小積分時間	16 bit(HDR)	N/A
	8 bit	4412 $\mu\text{s}$
	10 bit	4496 $\mu\text{s}$
	12 bit	5274 $\mu\text{s}$
	16 bit(HDR)	5274 $\mu\text{s}$







グローバルにネットワークを広げ、最先端の科学をお客様に提供

本社：〒134-0088 東京都江戸川区西葛西6-18-14 T.I.ビル Tel. 03-3686-4711

営業所：〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原4-1-46 新大阪北ビル Tel. 06-6393-7411

URL：<https://www.tokyoinst.co.jp> Mail：[sales@tokyoinst.co.jp](mailto:sales@tokyoinst.co.jp)

TII Group Company



超高真空・極低温走査型プローブ顕微鏡  
高速分光測定装置、クライオスタット



Nd:YAGレーザー、Ti:Sレーザー  
OPOレーザー

総合カタログ2024-2026をお求めのかたはコチラ！

\* 価格帯は、WEBカタログには付属しません。  
配送分のみのお取り扱いになります。



T O K Y O 2 3  
FOOTBALL CLUB

東京インスツルメンツは、東京23FCを応援しています。

●本カタログに記載されている内容は、改良のため予告無く変更する場合があります。(製品の仕様、性能、価格などはカタログ発行当時のものです) ●本カタログに記載されている内容の一部または全部を無断で転載することは禁止されています。●本カタログに記載されているメーカー名、製品名などは各社の商標または登録商標です。