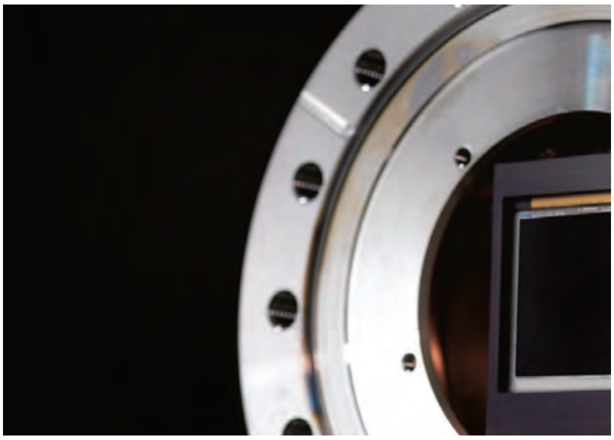
OXFORD INSTRUMENTS ANDOR

Andor 製品 総合カタログ

Andor 製品

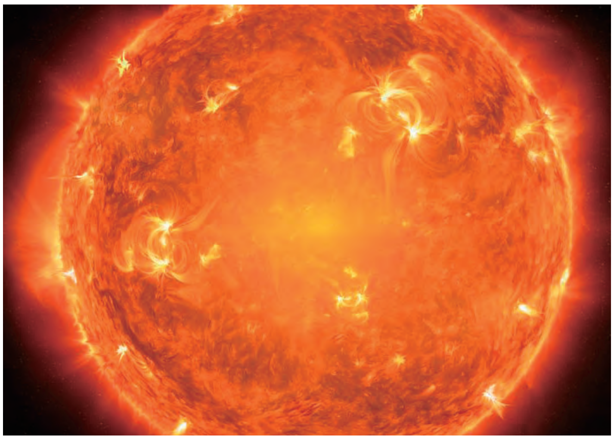


分光用検出器

イメージングカメラ

分光器

ソフトウェア＆アクセサリ



株式会社 東京インスツルメンツ
TOKYO INSTRUMENTS, INC.

CONTENTS

分光用検出器

イメージングカメラ

分光器

ソフトウェア　他

超高感度分光用 EMCCD*/CCD

newton

*EMCCD = Electron Multiplying CCD

分光用 EMCCD/CCD センサー搭載のフラッグシップモデル

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 ℃電子冷却
■ 3 MHz AD コンバーター搭載
■ 16 bit ダイナミックレンジ
■ USB2.0 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

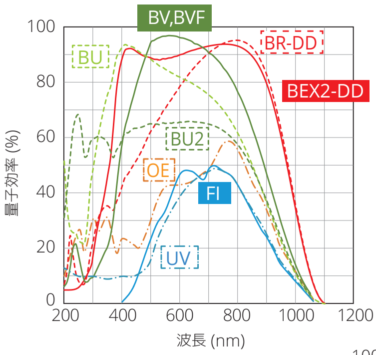
用途

● 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

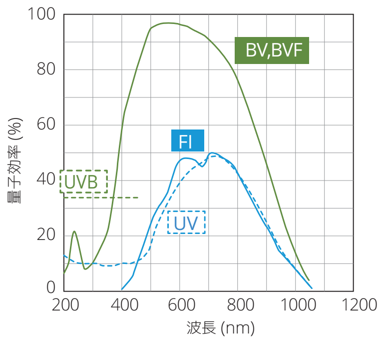
フリンジ低減コーティングを施した背面照射型センサー（BVF）と量子効率曲線（室温）

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が乗ってしまい、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。



newton



newton EM

仕様

型名		DU970P	DU971P	DU920P	DU920P-xx-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－@50 kHz）	15 e－@3MHz （4e－@50 kHz）	11 e－@3MHz （2.5e－@50 kHz）
最低冷却温度（代表値）		－80℃（空冷） －100℃（水冷）				
暗電流 （e－/pixel/sec，代表値）		0.00007（FI） 0.0001（BVF）		0.0002（BVF）	0.003	0.0001（FI） 0.0002（BU）
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		USB2.0				
センサータイプ	FI	○	○	×	×	○
	UV	○	○	×	×	○
	OE	×	×	○	×	×
	BV	×	○	×	×	○
	BVF	○	×	○	×	×
	UVB	○	○	×	×	×
	BU	×	×	○	×	○
	BU2	×	×	○	×	○
	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。

高感度冷却検出器 CCD タイプ iDus

コンパクト・高性能な分光用標準モデル

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℃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、USB2.0 接続で、ノート PC から制御できます。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。例えば ANDOR 社の SR163 型小型分光器との組合せで、低価格ながら高 S/N かつコンパクトな分光システムが構築できます。

- ■ 量子効率 90%以上（BV センサー@ 550 nm）
- ■ －100℃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、BEX2-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（USB2.0 接続）

用途

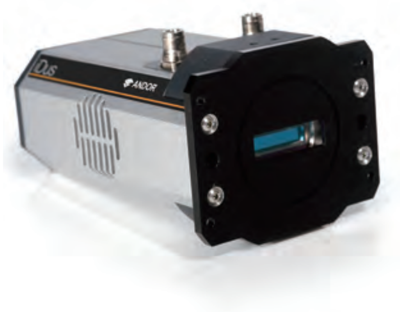
- ● ラマン、蛍光発光、天体等の極微弱光の分光計測
- ● 干渉縞測定
- ● センサー組込型の小型分光器では感度やダイナミックレンジが不十分な分光計測

近赤外領域で最高性能のセンサー搭載！ iDus416

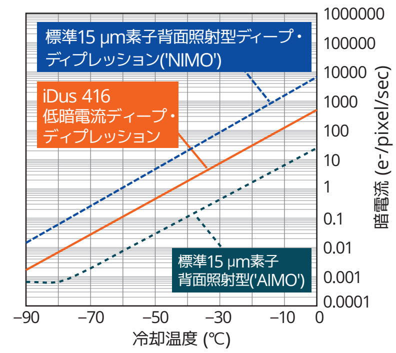
iDus416 は、従来のディープ・ディプレッション CCD（DD センサー）と同じフリンジ低減タイプの背面照射型 CCD センサーを使用し、量子効率のピークは 95%@800nm です。従来 DD センサーで問題となっていた暗電流は、1/10 になり 0.0006 e－/pixel/sec（@ － 95℃）の低暗電流を実現しています。これらの特長により、一般的なディープ・ディプレッション CCD のように冷却しなくても同等以上の暗電流に到達できます。

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℃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 割アップしています。 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。

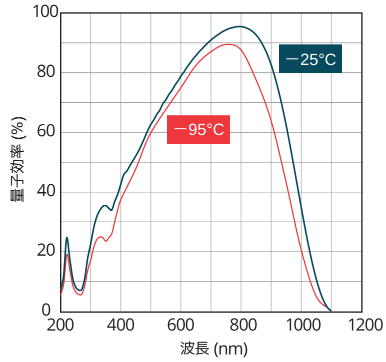
近赤外でのラマン、蛍光発光、天体などの極微弱光の分光計測に最適です。



■ 暗電流



■ 量子効率曲線（室温）

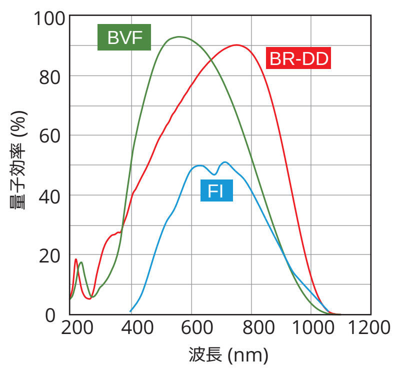


フリンジ低減コーティングを施した BVF センサー

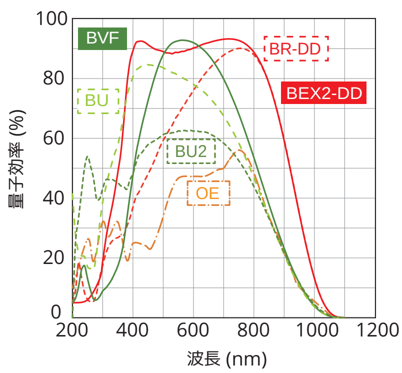
背面照射型センサー（BI センサー）で近赤外光を測定するとセンサー内のエタロン効果によってフリンジが発生し、分光スペクトルやイメージに縞模様が乗ってしまい、しばしば問題になります。 BI センサーでフリンジを低減する場合は BR-DD や BEX2-DD が主流ですが、暗電流が多く長時間露光に不向きな問題点がありました。

新しい BVF センサーは、高感度な BV センサーにフリン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、かつフリンジが大幅に低減されています。

■ 量子効率曲線（－100℃）



DV/DU401A



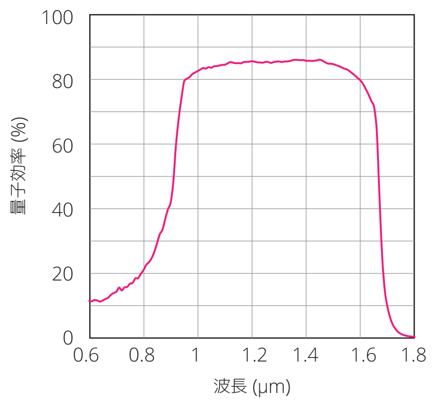
DV/DU420A

高感度冷却検出器 InGaAs タイプ iDus

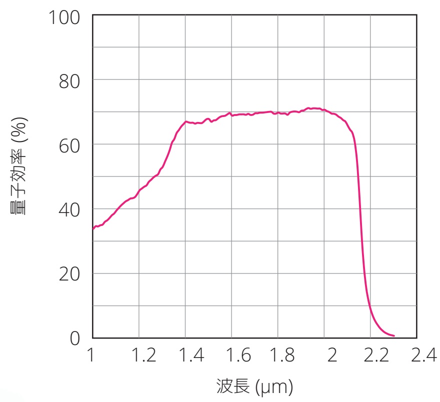
液体窒素不要の高 S/N タイプ

ANDOR TECHNOLOGY 社の冷却 InGaAs 検出器は、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 μm または 0.8 ～ 2.2 μm、－ 90℃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できます。コンパクトボディに USB2.0 接続で場所をとらない設計になっています。なお、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。

■ 量子効率曲線



InGaAs1.7



InGaAs2.2

- ■ 量子効率 >80%（0.8 ～ 1.7 μm）
- ■ － 90℃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）
- ■ USB2.0 接続でノート PC からの制御可能

用途

- ● 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

iDus：高感度冷却検出器 CCD タイプ 仕様

型名		DV401A	DU401A	DU401A -BR-DD	DV420A	DU420A	DU420A -XX-DD	DV416A -LDC-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		26.6 × 3.3 mm			26.6 × 6.6 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 水冷	− 55℃ − 70℃	− 80℃ − 100℃		− 55℃ − 70℃	− 80℃ − 100℃		− 55℃ − 70℃	− 80℃ − 95℃
暗電流（最低冷却温度時） （e − /pixel/sec、代表値）		0.0035（FI） 0.006（BI）	0.0005（FI） 0.003（BI）	0.013	0.0014（OE） 0.03（BVF）	0.0004（OE） 0.002（BI）	0.008	0.025	0.001
AD コンバーター速度		100 kHz, 50 kHz, 33 kHz						100 kHz, 50 kHz, 33 kHz	
ダイナミックレンジ		16bit							
FVB 最大読出し速度		81 Hz			75 Hz			30 Hz	
インターフェイス		USB2.0							
センサー タイプ	FI	○	○	×	×	×	×	×	×
	UV	×	×	×	×	×	×	×	×
	OE	×	×	×	○	○	×	×	×
	BV	×	×	×	×	×	×	×	×
	BVF	○	○	×	○	○	×	×	×
	UVB	×	×	×	×	×	×	×	×
	BU	×	×	×	○	○	×	×	×
	BU2	×	×	×	○	○	×	×	×
	BR-DD	×	×	○	×	×	○	×	×
	BEX2-DD	×	×	×	×	×	○	×	×
	LDC-DD	×	×	×	×	×	×	LDC-DD：Back-illuminated CCD Deep-Depletion with anti-fringing low dark current	

＊ 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。

iDus：高感度冷却検出器 InGaAs タイプ 仕様

型名	DU490A-1.7	DU490A-2.2	DU491A-1.7	DU491A-2.2	DU492A-1.7	DU492A-2.2
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	0.8 ～ 2.2 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	50 × 250 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	25.6 × 0.25 mm
量子井戸（代表値）	170 Me −（Hight dynamic range mode） 5 Me −（Hight sensivity mode）					
読出しノイズ（代表値）	8150 e −（Hight dynamic range mode） 580 e −（Hight sensivity mode）					
最低冷却温度（代表値）	― 70℃（空冷）、― 90℃（水冷）					
暗電流（@ ― 90℃） （ke − /pixel/sec、代表値）	10.7	5000	12	5000	21.1	12200
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	USB2.0					

＊ 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。

I.I.（イメージインテンシファイア）付 CCD ／ sCMOS

iStar

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

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インテンシファイア 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、最適なイメージインテンシファイアを選択します。

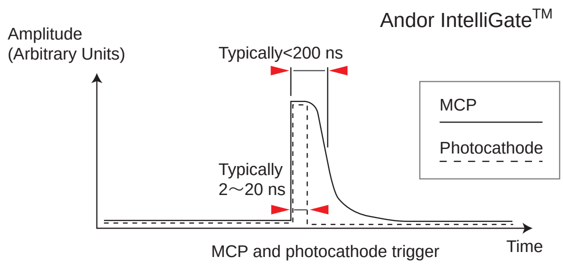
■ ナノ秒オーダーで電子シャッター制御、瞬間現象を捉えることが可能
■ 科学用最高グレードのイメージインテンシファイア（I.I.）使用による高い解像度
■ 最小 2 ns ゲート幅
■ ディレイジェネレーター内蔵
■ 最小の総合内部遅延 19 nsec
■ ジッター <35 psec・500 kHz ゲーティング
■ ソフトウェアで測定前 / 測定中にゲインコントロール
■ フォトンカウンティング可能
■ 5MHz AD コンバーター搭載
■ 16 bit ダイナミックレンジ
■ 感度直線性 >99%・ゲーティング on/off 比 10^8:1（IntelliGate ™）搭載
■ 窒素パー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

用途

● ラマン、蛍光、プラズマ、LIBS、顕微分光といったさまざまな分光、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、
イメージインテンシファイアのゲインをあげることにより検出する用途

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 に上げることができます。
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。

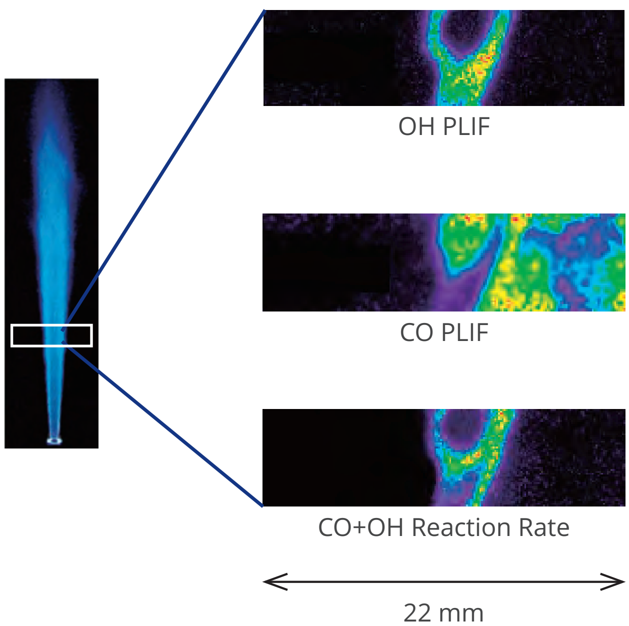


Intelligate™ のゲートタイミング

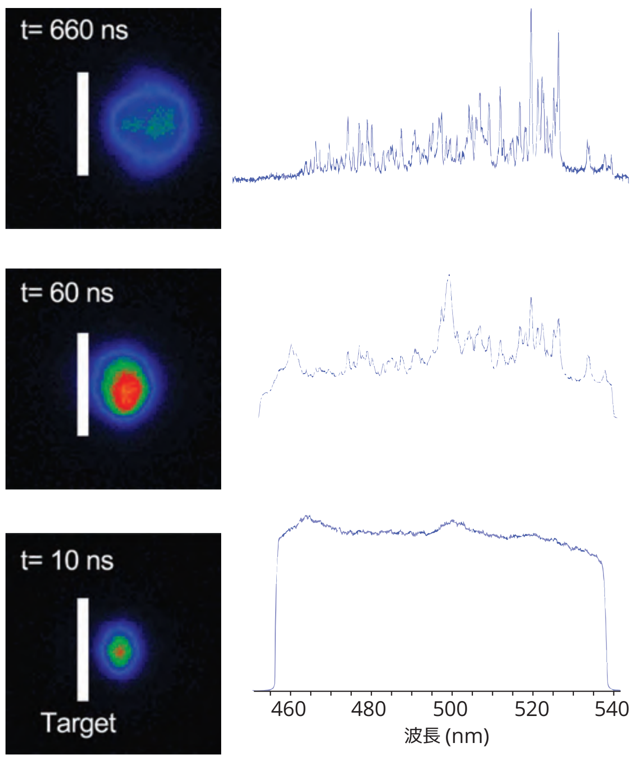
多機能なデジタルディレイジェネレーター（DDG ™）内蔵

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。

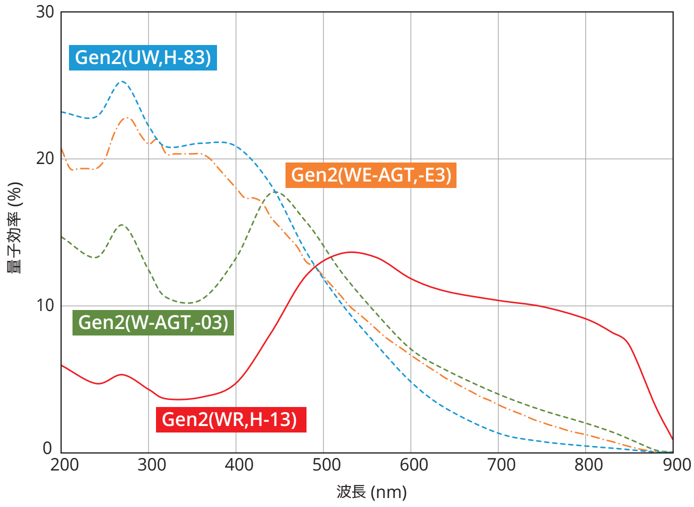
測定データ（I.I. 付検出器）：PLIF



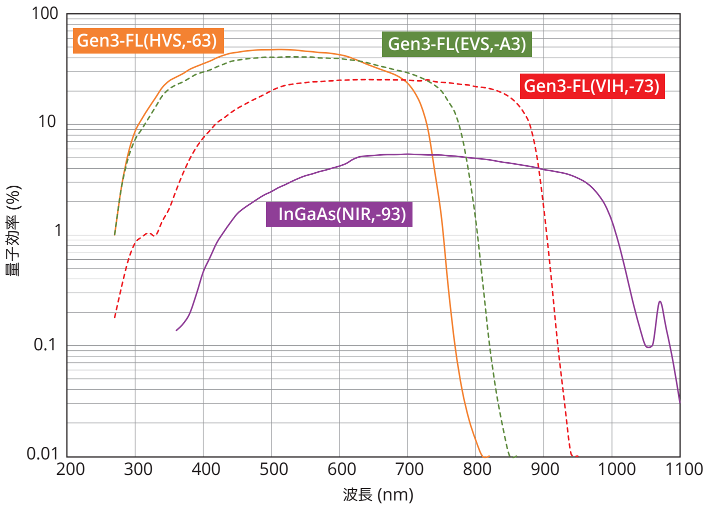
測定データ（I.I. 付検出器）：LIBS



フォトカソードの量子効率曲線



Gen II



Gen III

ご発注時の型名について

型名は、I.I.（イメージインテンシファイア）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 又は 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インテンシファイア仕様をご参照下さい)。

例えば、1024 × 255 センサーを使った DH320T で、18 mm 径インテンシファイア付き 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.（インテンシファイア）付き
ultra fast ゲーティング

検出器仕様

型名		SPECTROSCOPY		IMAGING		
	I.I.	DH320T	DH340T	DH312T	DH334T	【NEW】iStar sCMOS
有効素子数 *1	φ 18	690 × 255	1330 × 512	512 × 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	24 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	12.3 × 12.3 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, 50kHz		5 MHz, 3 MHz, 1 MHz, 50kHz		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）	24 e –（@5MHz）	20 e –（@5MHz）	2.7 e –（@200MHz）
最低到達温度 （代表値）*3		– 30℃（空冷）、– 40℃（水冷）		– 30℃（空冷）、– 40℃（水冷）		0℃（空冷、水冷）
暗電流 （e-/pixel/sec、代表値）*4		0.2	0.1	0.12	0.1	0.18
インターフェイス		US2.0		US2.0		USB3.0

イメージインテンシファイア 仕様

型名 I.I.		GEN II						GEN III			
		18-03	18-05	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	< 5	< 2	< 3	—	—	< 2	< 2	< 3	< 2
	F	< 5	< 10	< 5	< 7	—	—	< 5			
	H	—				< 50	< 100	—			
フォトカソード		W	W	WE	W	WR	UW	HVS	VIH	NIR	EVS
入射ウインドウ		Quartz	MgF_2	Quartz				Glass			
検出波長（nm）		180 ～ 850	120 ～ 850	180 ～ 850	180 ～ 850	180 ～ 920	180 ～ 850	280 ～ 760	280 ～ 910	380 ～ 1090	280 ～ 810
フォスファー / フォスファーディケイ時間 *6		P43（2 ms） P46（200 ns）									
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	15	22	16	14	25	> 47.5	> 25.5	> 5	> 40
最大ゲイン （cts/photoe-、代表値）*7		> 1000	> 1000	> 300	> 1000	> 850	> 500	> 200			
分解能（P43）（代表値）（μm）*8		30	25	25	35	25	25	30 μm			
EBI（e-/pixel/sec、代表値）		< 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イ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. イメージイ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. イメージイ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。

超高感度冷却イメージング CCD

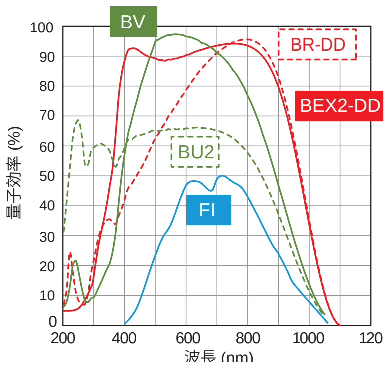
iKon/-M, -L, -XL

高感度イメージング測定の定番

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)

■ 量子効率曲線



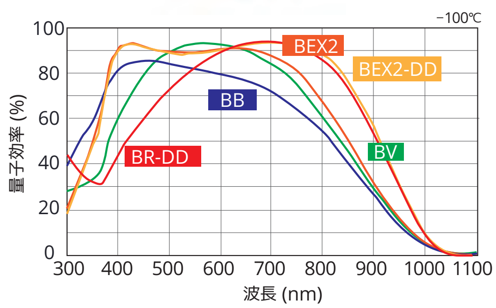
iKon-M, iKon-L

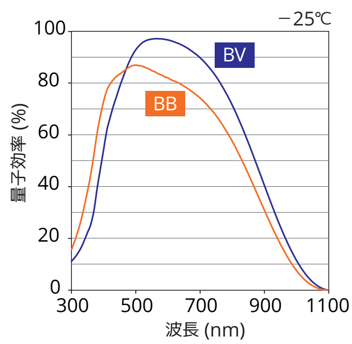
用途

- ● 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

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。





iKon-XL 230

TII 株式会社 東京インスツルメンツ TOKYO INSTRUMENTS, INC.

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、ボ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。

太陽電池セル検査に適した PV Inspector

iKon-M PV Inspector は、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ン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℃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。

iKon-M, iKon-L, iKon-XL 仕様

型名		iKon-XL 230		iKon-XL 231		iKon-M				iKon-L	
		Deep cooled model	Flexi model	Deep cooled model	Flexi model	DU912P	DU934P	DU934P -BR-DD	DU934P PV Inspector	DW936-XX-DD	DZ936-XX-DD
素子数		4096 × 4108				512 × 512	1024 × 1024			2048 × 2048	
素子サイズ（μm）		15 × 15				24 × 24	13 × 13			13.5 × 13.5	
検出面積（mm）		61.4 × 61.7				12.3 × 12.3	13.3 × 13.3			27.6 × 27.6	
読出しノイズ（代表値）		3.8 e − （@ 100kHz） 23 e − （@4MHz）		2.1 e − （@100kHz） 8 e − （@3MHz）		18.2e − （@ 5MHz） 3.0e − （@50kHz）	18e − （@ 5MHz） 2.9e − （@50kHz）	13.6e − （@ 5MHz） 3.3e − （@50kHz）	14e − （@ 5MHz） 9.0e − （@3MHz）	70.3e − （@ 5MHz） 8.7e − （@50kHz）	
最低冷却温度（代表値）	空冷 水冷	− − 100℃	− 60 ℃ − 80℃	− − 100℃	− 60 ℃ − 80℃	− 80℃ − 100℃			− 70℃（空冷）	− 70℃ − 80℃	− 80℃ − 100℃
暗電流（e −／ pixel ／ sec、代表値）		0.00006 （@ − 100℃）	0.00009 （@ − 80℃）	0.00013 （BV） （@ − 100℃）	0.006（BV） （@ − 80℃）	0.0006 （@ − 100℃）	0.00012 （@ − 100℃）	0.00047 （@ − 100℃）	0.14 （@ − 70℃）	0.00013 （@ − 80℃） （FI、BI）	0.0003 （@ − 100℃）（FI、BI）
ダイナミックレンジ		18 bit（1 ／ 0.1 MHz 時） 16 bit（全速度）				16 bit				16 bit	
AD コンバーター速度		4 ／ 2 ／ 1 ／ 0.1 MHz		3 ／ 1 ／ 0.5 ／ 0.1 MHz		5 ／ 3 ／ 1 ／ 0.05 MHz			5 ／ 3 MHz	5 ／ 3 ／ 1 ／ 0.05 MHz	
フレームレート		0.44 fps		0.5 fps		14.4 fps	4.4 fps			0.95 fps	
カメラレンズマウント		−	−	−	−	C-mount				F-mount	
ビニング		任意で設定可能				−	−	−	−	−	−
インターフェイス		USB3.0				USB2.0				USB2.0	
センサータイプ	FI	×	×	×	×	×	○	×	×	○	
	BV	○	○	○	○	○	○	×	×	○	
	BU2	×	×	×	×	×	○	×	×	○	
	BR-DD	×	×	○	○	×	×	○	○	○	
	BEX2-DD	×	×	○	○	×	×	○	×	○	
	BB	○	○	○	○	×	×	×	×	×	
	BEX2	×	×	○	○	×	×	×	×	×	

＊ 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。

X線測定用
高感度冷却CCD検出器

直接検出タイプ、フォスファーコ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を選べます。

Andor Technology 社の 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＆フォスファーコートの 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℃まで冷却可能（DO タイプ）
■ 低ノイズ 0.00012 e − /pixel/s（DO934P）

newton-SO

用途
● 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

新センサー

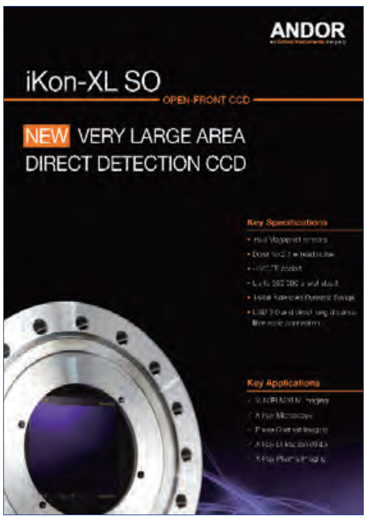
高感度な直接検出 BN センサーを更に感度増強をさせた BEN センサーがラインアップに加わりました。これにより VUV ～ XUV 領域では 更に高感度で検出が可能になりました。

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、フォスファーコート
■ ファイバーカップリング

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 − と更に S/N 比の高い測定が行えます。



検出波長領域

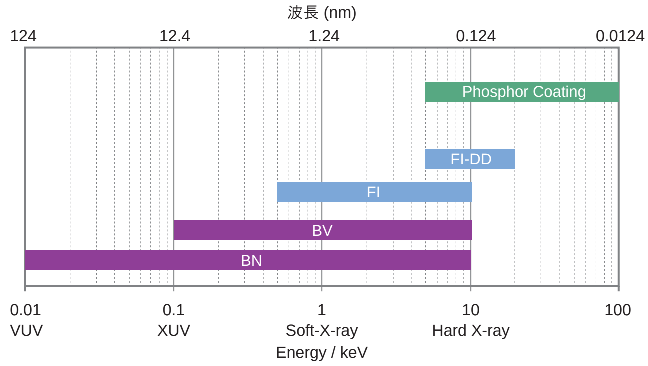
■ X 線用 CCD の各タイプにおける検出波長領域

エネルギー換算

λ = 1.24 ÷ E

λは、検出波長（nm） E は、

波長が持つエネルギー（keV）



newton-SY

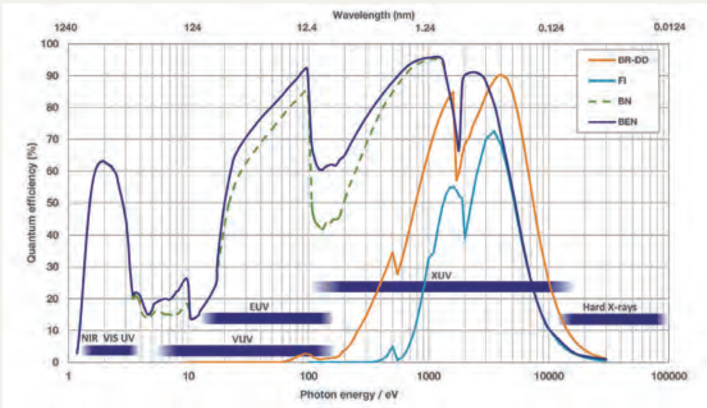
iKon-M

iKon-L

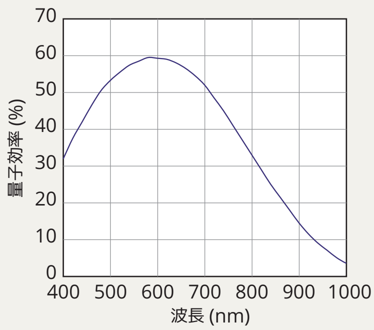
Zyla 5.5 HF

量子効率曲線 / 生成電子数 / 透過率

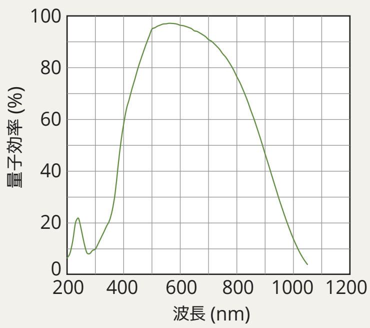
■ DO タイプ



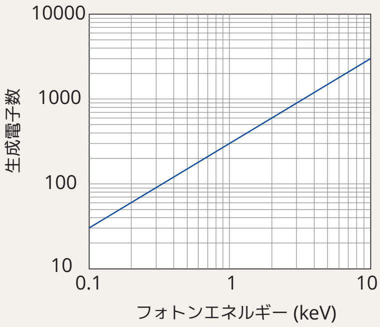
■ Zyla5.5HF（Zyla5.5x-FO）



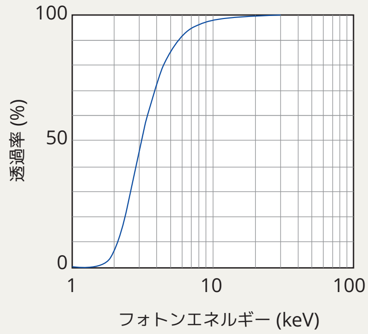
■ iKon-L-HF（DF936N-FB）



■ 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



DO タイプ 仕様

型名		DO920P	DO940P	DO934P	DO936N		iKon-XLSO230	iKon-XLSO231
窓タイプ		窓無し（ICF152 フランジ）					窓無し（ICF203 フランジ）	
素子数		1024 × 255	2048 × 512	1024 × 1024	2048 × 2048		4096 × 4108	
素子サイズ		26 × 26 μm	13.5 × 13.5 μm	13 × 13 μm	13.5 × 13.5 μm		15 × 15 μm	
検出面積		26.6 × 6.7mm	27.6 × 6.9mm	13.3 × 13.3mm	27.6 × 27.6mm		61.4 × 61.7 mm	
読出しノイズ（rms、代表値）		4e −（@50kHz）	3.5e −（@50kHz）	2.9e −（@50kHz）18e −（@5MHz）	2.9e −（@50kHz）31.5e −（@5MHz）	4.3e −（@50kHz）34.1e −（@5MHz）	4.5e −（@100kHz）23e −（@4MHz）	2.1e −（@100kHz）9.8e −（@3MHz）
最低冷却温度（代表値）		− 80℃（空冷）、− 100℃（水冷）					− 60℃（空冷）、− 80℃（水冷）	
暗電流 *（e − /pixel/sec、代表値）		0.0005（FI、@− 100℃）	0.0001（FI、@− 100℃）	0.0001（FI、@− 100℃）	0.0001（FI、@− 100℃）	0.0008（FI、@− 100℃）	0.0001（BN、@ − 75℃）	0.006（BN、@ − 75℃）
ダイナミックレンジ		16bit					18bit（100kHz、500kHz、1MHz 時）16bit（全速度対応）	
インターフェイス		USB2.0					USB3.0	
センサータイプ	FI	○	○	○			×	×
	BR-DD	○	×	○			×	○
	BEX2-DD	×	×	×			×	×
	BN	○	○	○			○	○

＊ 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。

DY タイプ 仕様

型名		DY920P		DY940P	DY934P		DY936N	
窓タイプ		ベリリウム窓						
素子数		1024 × 255	1024 × 256	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）	2.9 e −（@50kHz）18 e −（@5MHz）	3.7 e −（@50kHz）1.5 e −（@5MHz）	2.9 e −（@50kHz）31.5 e −（@5MHz）	
最低冷却温度（代表値）		− 80℃（空冷），− 100℃（水冷）					− 35℃（空冷），− 55℃（水冷）	
暗電流 *（e − /pixel/sec、代表値）		0.0002（FI、@− 100℃）	0.001（FI、@− 100℃）	0.00003（FI、@− 100℃）	0.00012（FI、@− 100℃）		0.0175（@− 55℃）	0.07（@− 55℃）
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	○	×	○	○	○	○	×
	BR-DD	×	○	×	×	○	○	○
	BEX2-DD	×	×	×	×	×	×	×
	BN	○	×	○	○	○	○	×

＊ 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。

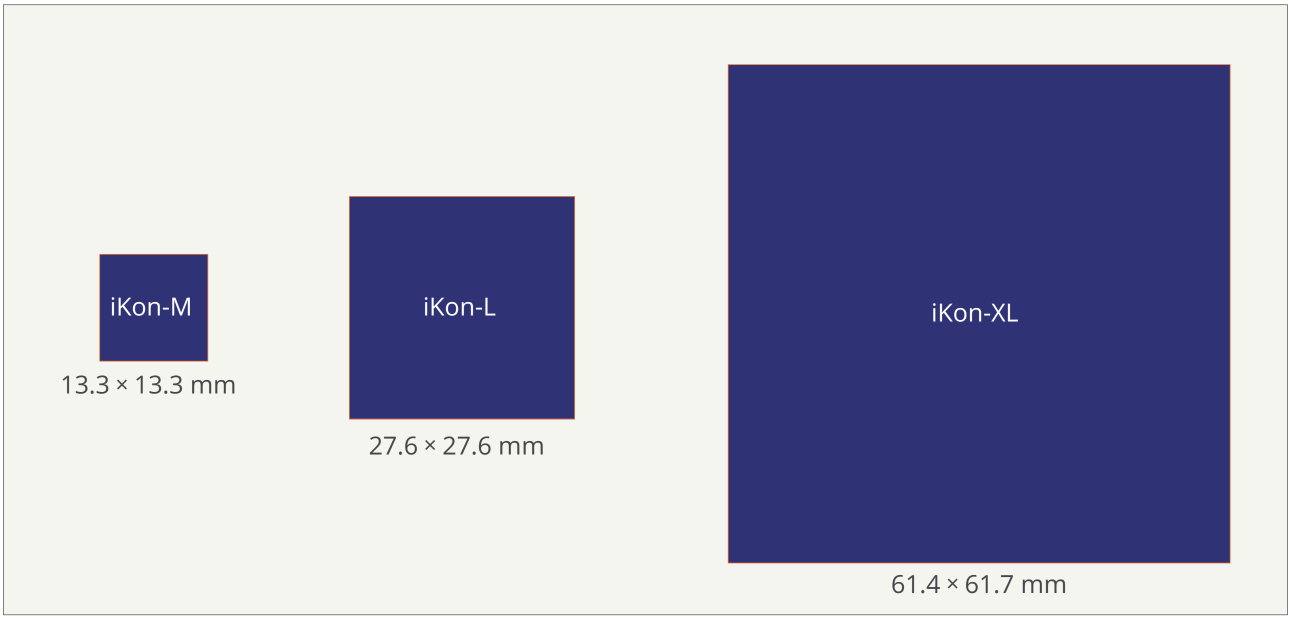
ファイバーカップリングタイプ 仕様

型名	DF936N-FB	ZYLA5.5X-FO
センサー種類	CCD	sCMOS
有効素子数	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）	4.9 e－（@0.05MHz） 35 e－（@5MHz）	1.2 e－（@rolling shutt er） 2.4 e－（@global shutt er）
AD コンバーター速度	5 MHz, 3 MHz, 1 MHz, 0.05 MHz	200 MHz, 560 MHz
ダイナミックレンジ	16bit	12bit、16bit
フレームレート	0.953 fps	100 fps（@rolling shutter） 49 fps（@global shutter）
最低冷却温度（代表値）	－35℃	0℃
暗電流（e－/pixel/sec、代表値）	0.09	0.14
ファイバーカップリング	1:1	
インターフェイス	USB2.0	Camera Link

ファイバーカップリングタイプ 用シンチレータ 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 ：Ce20 μm 厚	＞ 30 lp/mm	2 ～ 100 keV
	LuAG：Ce20 μm 厚		10 ～ 100 keV
分解能・スループット両立タイプ	YAG ：Ce70 μm 厚	～ 20 lp/mm	2 ～ 100 keV
	LuAg：Ce70 μm 厚		10 ～ 100 keV
スループット重視タイプ	CsI ：Tl150 μm 厚	～ 10 lp/mm	10 ～ 100 keV

iKon-XL センサーエリア比較（実寸サイズ）



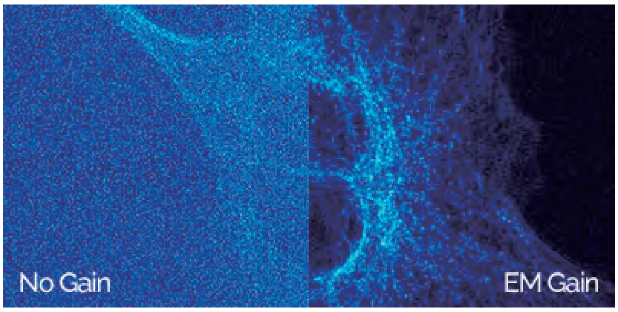
EMCCD カメラのベストセラー

iXon Ultra

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 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℃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。

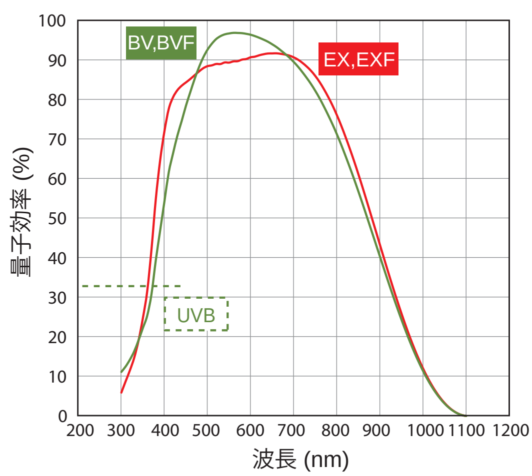
- ■ 1000 倍可変 EM ゲイン
- ■ リアルゲインコントロール、ゲイン自動補正
- ■ 高速なフレームレート
- ■ 量子効率 >90%
- ■ 電子冷却 － 100℃
- ■ 高ダイナミックレンジ 16bit / 14bit
- ■ 低速 ADC モードで低読み出しノイズ



用途

- ● 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

■ 量子効率曲線(－ 20℃冷却時)



5 つの機能（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

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ンジが発生し、イメージに縞模様が乗ってしまい、しばしば問題になります。 BI センサーでフリン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 センサーにフリン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、かつフリン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

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℃（− 60@30MHz）*1（空冷） − 95℃（− 75@30MHz）*1（水冷）	− 80℃（空冷） − 100℃（水冷）
暗電流（e −／ pixel ／ sec、代表値）		0.0005（@− 85℃）	0.001（@− 85℃）
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 fps	56 fps
EMCCD-amplified background events（events ／ pixel）（@1000 倍ゲイン・− 85℃）		0.005	
インターフェイス		USB3.0	USB2.0
センサータイプ		#BV,BVF,UVB,#EX,EXF	

＊ 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

超高感度 sCMOS カメラ

Marana

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

【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℃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。

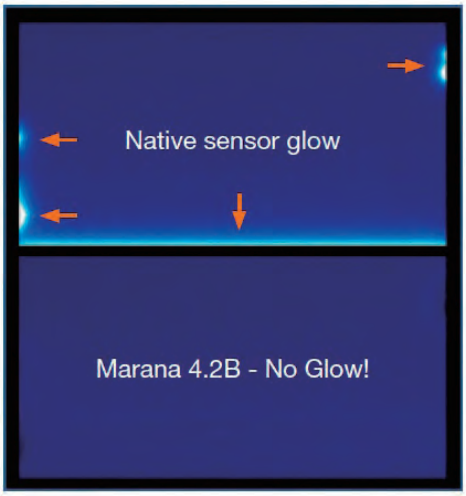
- ■ 照射型 sCMOS センサー搭載
- ■ 2048 × 2048 素子（受光面積　22.5mm × 22.5mm）
- ■ ピーク量子効率 95%
- ■ − 45℃冷却
- ■ ダイナミックレンジ　53,000：1
- ■ データ出力レンジ　16bit & 12bit
- ■ Glow 改善技術
- ■ オンヘッドで分光モードと
- ■ マルチトラックモード切替可能

用途

- ● 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

Marana の独自機能　Anti-Glow 技術

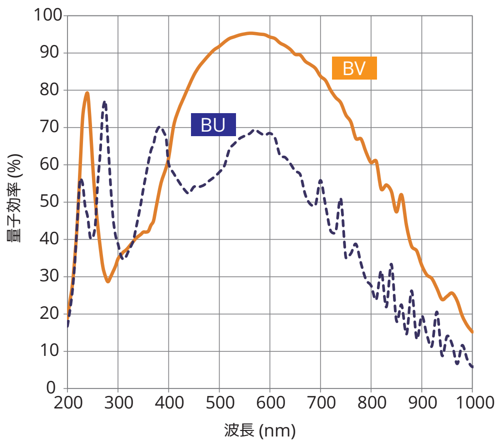
広い受光エリアを有効に使うために、Andor では CMOS センサーで起こりやすい Glow を Anti-Glow 技術により除去しています。それにより、露光時間を長く設定しても、従来の広い受光エリアを使って鮮明な画像を取り込むことができます。



■ 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
	16bit	12bit	
2048 × 2048	24	48	22.5mm × 22.5mm
2048 × 1200	41	81	22.5mm × 13.2mm
1608 × 1608	30	61	17.7mm × 17.7mm
1400 × 1400	35	70	15.4mm × 15.4mm
1200 × 1200	41	81	13.2mm × 13.2mm
1024 × 1024	48	95	11.3mm × 11.3mm
512 × 512	95	190	5.6mm × 5.6mm
256 × 256	190	378	2.8mm × 2.8mm
128 × 128	378	750	1.4mm × 1.4mm
2048 × 8	5415	9747	22.5mm × 88 μm
2048 × 2	16244	24367	22.5mm × 22 μm
2048 × 1	24367	24367	22.5mm × 11 μm

■ 量子効率曲線



Marana 4.2B-11 仕様

型名	Marana4.2B－11
センサータイプ	Back－illuminated Scientific CMOS
素子数	2048 × 2048
素子サイズ	11 × 11　μm
検出面積	22.5 × 22.5 mm
AD コンバーター	100 MHz（16bit モード） 200 MHz（12bit モード）
読出しノイズ（代表値）	1.6 e－（median）
最大量子効率	95%
冷却方式	電子冷却
放熱方式	空冷＆水冷

最低冷却温度（代表値）	－ 30℃（空冷） － 45℃（水冷）
暗電流（e－/pix/sec, 代表値）	0.4 （@ 空冷） 0.2 （@ 水冷）
ダイナミックレンジ	16 bit（extended dynamic range） 12 bit（maximum frame rate）
最大読出し速度（full frame）	24 Hz（@16bit）, 48 Hz（@12bit）
インターフェイス	USB3.0
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有り）
制御ソフト	Andor Solis

＊ Andor Technology社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Andor Technology社最新の仕様書をご確認ください。

sCMOS カメラ

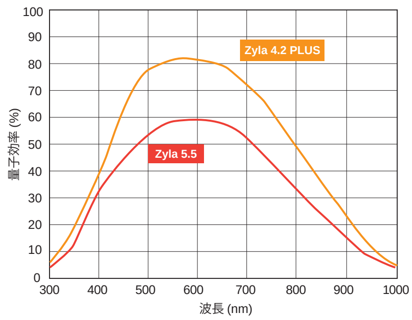
Neo, Zyla

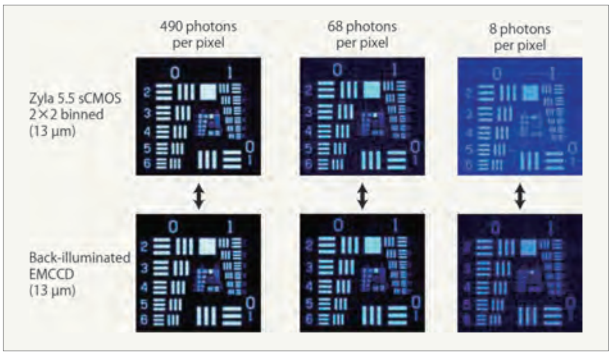
高解像度、低ノイズ、高速イメージ取得の 科学計測用 CMOS カメラ


Neo

sCMOS カメラ「Neo」と「Zyla」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 100fps 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。

■ 量子効率曲線





- ■ 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


Zyla

Neo, Zyla 仕様

型名	Neo5.5	Zyla5.5	Zyla4.2 PLUS
素子数	2560 × 2160	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	16.6 × 14.0 mm	13.3 × 13.3 mm
素子読出し速度（MHz）	560 / 200	560 / 200	540 / 216
読出しノイズ（e－,rms, 代表値）	1.5（@Rolling shutter） 2.6（@Global shutter）	1.7（@Rolling shutter） 2.7（@Global shutter）	1.4（@Rolling shutter）
ピーク量子効率	60%		82%
冷却温度（代表値）	－30℃（空冷） －40℃（水冷）	0℃（空冷） －10℃（水冷 , オプション）	0 ℃（空冷） －10℃（水冷 , オプション）
暗電流（e－/pixel/sec, 代表値）	0.007（@－40℃）	0.14（@0℃）	
データレンジ	12 bit / 16 bit		
読出しモード	Rolling shutter, Global shutter		
内蔵メモリ	4 GB	無し	無し
読出し速度（fps）	100（@4GB 内蔵メモリ） 30（Camera Link 3-tap）	100（Camera Link 10-tap） 40（USB3.0）	101（Camera Link 10-tap） 53（USB3.0）
ダイナミックレンジ	30,000:1	25,000:1	33,000:1
直線性	> 99%		
カメラマウント	C / F	CS / C / F	CS / C / F
インターフェイス	Camera Link, 3-tap	Camera Link,10-tap または USB3.0	Camera Link, 10-tap または USB3.0

高感度 16bitCCD カメラ

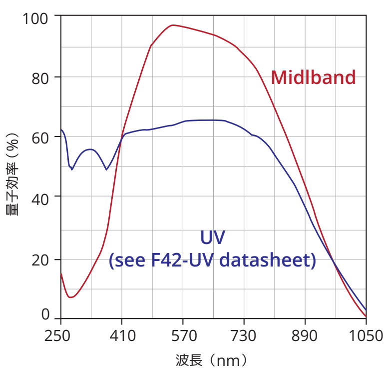
Alta

最大 4096 × 4096 素子の低価格 & 高感度冷却 CCD カメラ

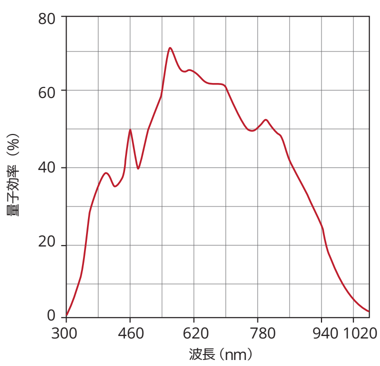
本製品のカメラは On Semiconductor 社、E2V 社の高感度 CCD センサーを搭載した電子冷却型 CCD カメラです。小型の安価なカメラから、36.8 × 36.8 mm の大面積タイプまで幅広くあり、スタンダードモデルの Alta シリーズがあります。

- 受光面積　6.9 × 4.6 mm ～ 36.8 × 36.8 mm
- 最大－ 35℃電子冷却
- 16bit デジタイザー搭載

■ 量子効率曲線図



Alta F42



Alta CG6

仕様

	Full Frame CCD							
型名	F1	F2	F6	F16	F16M	F32	F42	F47
素子数	768 × 512	1536 × 1024	1024 × 1024	4096 × 4096	4096 × 4096	2184 × 1472	2048 × 2048	1024 × 1024
素子サイズ（μm）	9 × 9	9 × 9	24 × 24	9 × 9	9 × 9	6.8 × 6.8	13.5 × 13.5	13 × 13
検出波長（nm）	400 ～ 1000	400 ～ 1000	300 ～ 1050	400 ～ 840	350 ～ 1100	300 ～ 1000	250 ～ 1050	250 ～ 1050
最大量子効率	80 %（@640nm）	82 %（@640nm）	72 %（@560nm）	65 %（@650nm）	60 %（@550nm）	86 %（@610nm）	＞ 90 %（MB, @550nm）65 %（UV, @650nm）	＞ 90 %（MB, @550nm）65 %（UV, @650nm）
暗電流（e －,pixel/sec）	0.0234	0.0159	0.11	0.007	0.02	0.008	0.1125	0.527

	Full Frame CCD			Interline CCD		
型名	F260	F8300	F9000	F2000	F4000	F16000
素子数	512 × 512	3326 × 2504	3056 × 3056	1600 × 1200	2048 × 2048	4872 × 3248
素子サイズ	20 × 20 μm	5.4 × 5.4 μm	12 × 12 μm	7.4 × 7.4 μm	7.4 × 7.4 μm	7.4 × 7.4 μm
検出波長（nm）	400 ～ 1000	350 ～ 1000	360 ～ 1100	300 ～ 1100	350 ～ 1000	350 ～ 1100
最大量子効率	65 %（@590nm）	55 %（@540nm）	70 %（@580nm）	56 %（@480nm）	55 %（@480nm）	＞ 45 %（@420 ～ 510nm）
暗電流（e－,pixel/sec）	1	0.016	0.0704	0.0113	0.0075	0.005

＊ 掲載している製品以外にも様々な仕様がございます。詳細はお問合せください。

高分解能エシェル分光器

Mechelle

プラズマ分光に最適
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

エシェル分光器「Mechelle」は、エシェ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 社製 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ーも豊富です。

- ■ 検出可能波長域 200 ～ 975 nm
- ■ エシェ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
- ■ 簡易的な元素同定機能あり
- ■ 持ち運びできるコンパクト・堅牢設計

用途

- ● LIBS などの各種プラズマ分光
- ● ラマン分光

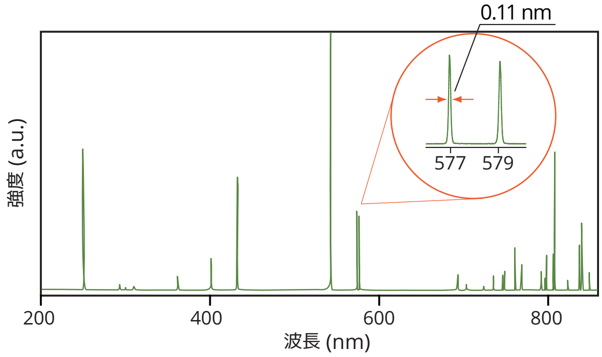
広い波長範囲、高波長分解能

エシェル分光器 Mechelle は、検出波長領域 200 ～ 975nm と広範囲であるにも関わらず、波長分解能はλ/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。

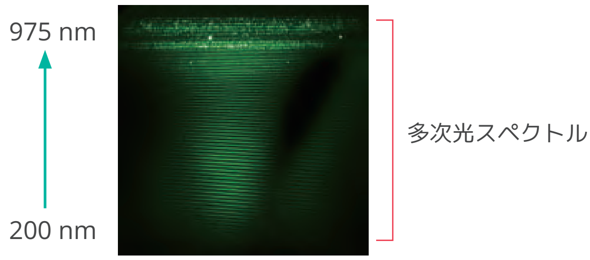
このような高分解能、広波長域が実現できる理由は、エシェルグレーティングとダブルプリズムによって得られるスペクトルイメージが、右図のような複数の多次光が高さ方向に分離されたイメージになるからです。このスペクトルイメージから各次数光をソフトウェアが結合して 200 ～ 975nm のスペクトルを表示します。

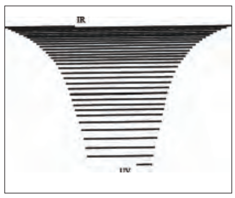
右図のように各次数のスペクトルは非常に密に並んでいるためクロストークが心配になりますが、Mechelle は独自のダブルプリズムを搭載し、各次数のスペクトルライン間隔は常に一定のため、クロストークは最小限に抑えられています。

■ 水銀ランプ測定例

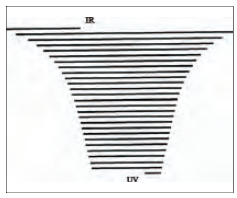


■ スペクトルイメージ





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

CCD または ICCD を選択可能

ANDOR 社製 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 iKom-M を選択します。

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	エシェル分光器
検出可能波長域	200 ～ 975 nm
焦点距離	195 mm
F 値	F/7
分解能	λ / Δλ =6000
逆線分散	λ /16400（nm/pixel） λ /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 μm 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

高機能分光器

Shamrock, Kymera

ユーザーフレンドリーな高機能分光器、
顕微分光、ラマン、PL、プラズマ、燃焼など

「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 16 cm, 19 cm, 32 cm, 50 cm, 75 cm の 5 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。

Kymera328i

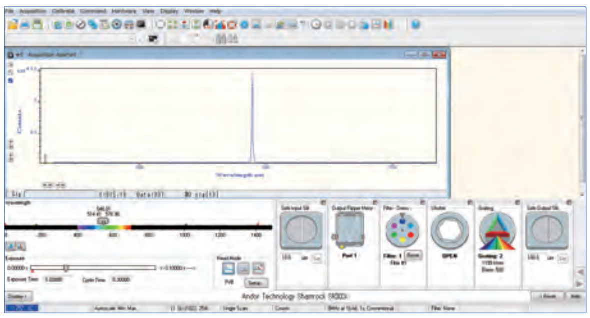
- 焦点距離 163mm、193mm、328mm、500mm、750mm の 5 モデル
- キャリブレーション、グレーティング選択を含め、ソフトウェアから完全制御（SR-163 は手動制御）
- USB2.0 インターフェース
- グレーティング 3 枚同時搭載。最大 9 枚登録可能。
  （Kymera-328i は 4 枚同時搭載、SR-193i は 2 枚同時搭載、SR-163 は 1 枚搭載）
- 銀コーティングオプションあり

高感度検出器…微弱光分光、高繰返し分光に最適

Andor Technology 社製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 箇所にすることで、波長レンジの異なる検出器を付けられます。（SR163 は 1 ポートのみ）

ユーザーフレンドリーな操作画面（Kymera193i, Kymera328i,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。



広い波長範囲を高分解能で測定！スキャニング機能を搭載

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ニングが可能です。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。

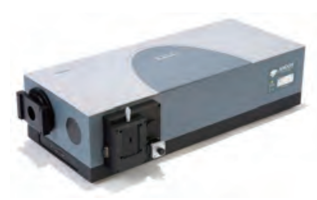
ファイバー入射にも対応

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、下図のような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。

モデルラインナップ

SR-163

Kymera193i



SR-750

仕様

型名	Shamrock 163	Kymera193i	Kymera328i	SR-500i	SR-750
デザイン仕様	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			ツェルニターナ型分光器
焦点距離	163 mm	193 mm	328 mm	500 mm	750 mm
F 値	F/3.6	F/3.6	F/4.1	F/6.5	F/9.7
逆線分散＊2	4.22 nm/mm	3.53 nm/mm	2.19 nm/mm	1.44 nm/mm	1.01 nm/mm
入射ポート数	1	1	1	1（オプションで 2 ポート可能）	
出射ポート数	1	1（オプションで 2 ポート可能）			
スリット	10 μm ～ 3 mm	10 μm ～ 2.5 mm			
グレーティング搭載枚数	1 枚	2 枚	4 枚	3 枚（最大 9 枚登録可能）	
寸法 (mm)	179.0 × 96.5 × 218	255 × 233.5 × 210	411.5 × 283 × 208	594.1 × 323 × 206.5	837.3 × 373 × 213.5
重量	3.5 kg	7.5 kg	20 kg	25 kg	35 kg
インターフェイス	なし	USB2.0			
メカニカルスキャンレンジ＊1	―	0 ～ 1390 nm	0 ～ 1410 nm	0 ～ 1415 nm	0 ～ 1430 nm
波長分解能＊2	0.25 nm	0.21 nm	0.07 nm	0.06 nm	0.04 nm

＊1.　グレーティング 1200 G/mm
＊2.　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

SR-500i, SR-750 グレーティング表

型名	刻線数（G ／ mm）	ブレーズ（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-500i グレーティング								
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		
SR-750 グレーティング								
SR7-GRT-0150-0300	150	300	8.78	243	0.36	72	6995	11440
SR7-GRT-0150-0500		500	8.76	242	0.35	73		
SR7-GRT-0150-0800		800	8.72	241	0.35	80		
SR7-GRT-0150-1250		1250	8.66	240	0.35	84		
SR7-GRT-0150-2000		2000	8.53	236	0.35	88		
SR7-GRT-0300-0300	300	300	4.38	121	0.18	88	3500	5720
SR7-GRT-0300-0500		500	4.35	120	0.18	81		
SR7-GRT-0300-1000		1000	4.27	118	0.17	72		
SR7-GRT-0300-1200		1200	4.23	117	0.17	92		
SR7-GRT-0300-1700		1700	4.11	114	0.17	89		
SR7-GRT-0600-0300	600	300	2.17	60	0.09	84	1750	2860
SR7-GRT-0600-0500		500	2.13	59	0.09	72		
SR7-GRT-0600-1000		1000	2.01	56	0.08	72		
SR7-GRT-0600-1200		1200	1.95	54	0.08	88		
SR7-GRT-0600-1900		1900	1.64	45	0.07	88		
SR7-GRT-1200-0300	1200	300	1.06	29	0.04	72	875	1430
SR7-GRT-1200-0500		500	1.01	28	0.04	81		
SR7-GRT-1200-1000		1000	0.79	22	0.03	69		
SR7-GRT-1200-EH		Holographic	1.00	28	0.04	81		
SR7-GRT-1800-DH	1800	Holographic	0.69	19	0.03	62	585	955
SR7-GRT-1800-FH		Holographic	0.66	18	0.03	70		
SR7-GRT-2400-0300	2400	300	0.49	13	0.02	68	435	715
SR7-GRT-2400-BH		Holographic	0.51	14	0.02	68		
SR7-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）

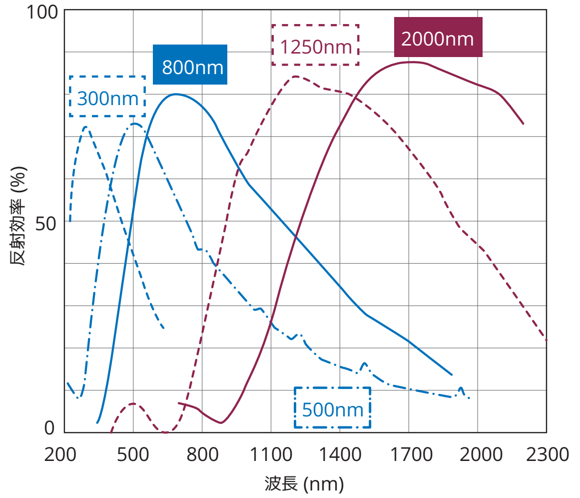
＊2.　幅 27.6 mm の CCD で測定する場合

SR-193i, Kymera 328i グレーティング表

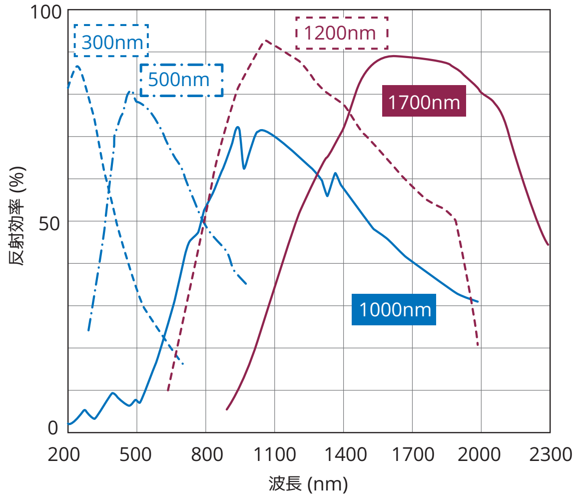
型名	刻線数（G／mm）	ブレーズ（nm）	逆線分散（nm／mm）*1	バンドパス（nm）*2	波長分解能（nm）*1	ピーク反射効率（%）	最長推奨波長（nm）	機械的限界波長（nm）
SR-193i グレーティング								
SR2-GRT-0150-0300	150	300	32.80	907	1.97	72	6820	11150
SR2-GRT-0150-0500		500	32.63	902	1.96	73		
SR2-GRT-0150-0800		800	32.35	894	1.94	80		
SR2-GRT-0150-1250		1250	31.90	882	1.91	84		
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		
Kymera328i								
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		

グレーティング反射効率曲線

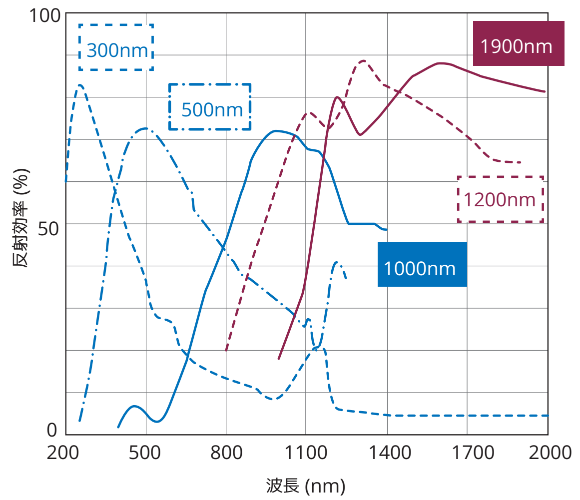
■ 150 G/mm-Ruled



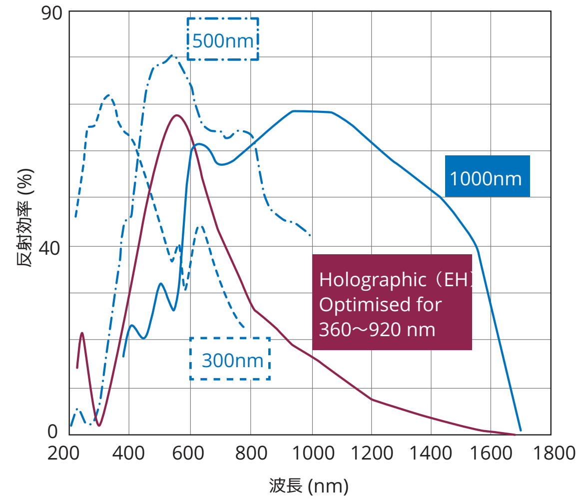
■ 300 G/mm-Ruled



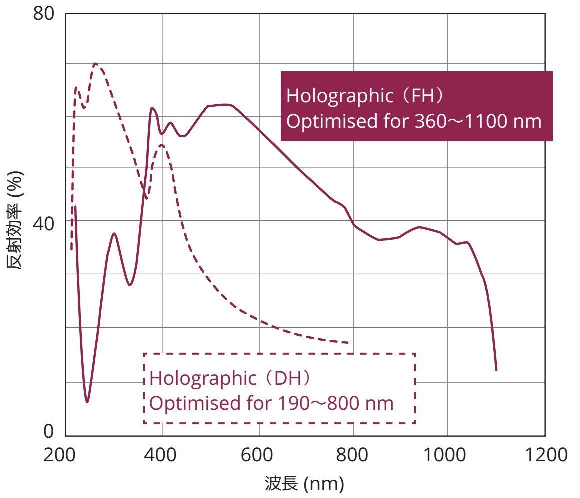
■ 600 G/mm-Ruled



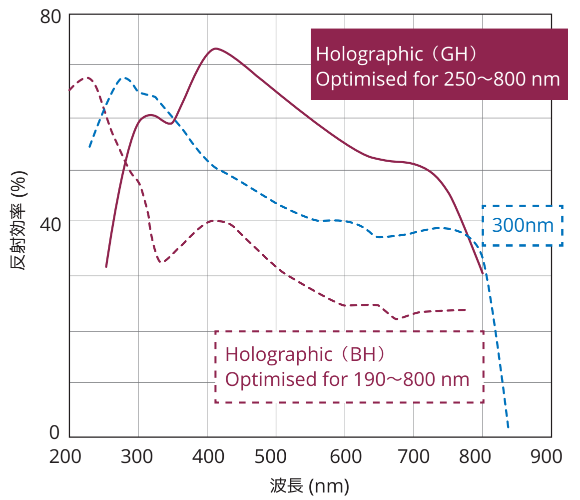
■ 1200 G/mm-Ruled&Holographic



■ 1800 G/mm-Holographic



■ 2400 G/mm-Ruled&Holographic



Andor Solis - ソフトウェア -

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

ソフトウェア「Andor Soli」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。

ユーザーフレンドリーな操作画面

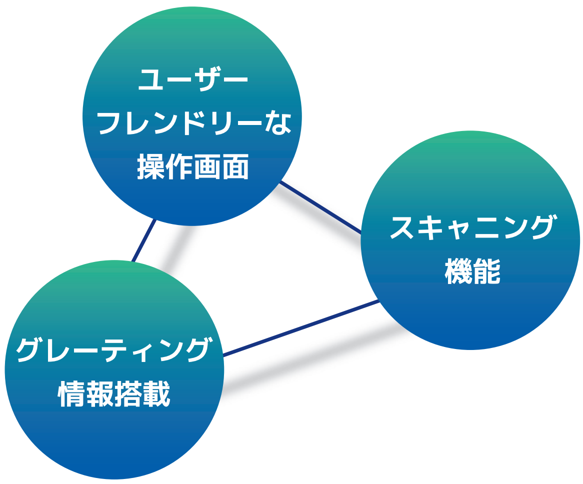
SR-193i、SR-303i、SR-500i、SR-750 では Andor Solis ソフトウェアでの完全制御になります。この Solis ソフトウェアは、同社製検出器と同じ制御画面での操作が可能で、しかもわかり易いグラフィック・ワンクリック操作なので簡単にパラメータを設定することが出来ます。

スキャニング機能

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。

グレーティング情報搭載

グレーティングの同時搭載枚数は最大 3 枚ですが、ターレットを変えることで、最大 9 枚まで登録可能です。分光器のメモリーには 1 ～ 3 までのターレットが登録でき、それぞれのターレットにグレーティングを 3 枚登録することができます。ターレットの取り外しも簡単で、特に技術を必要としませんので、容易に交換することが出来ます。



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
- Region of Interested

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にのみ光をあて、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

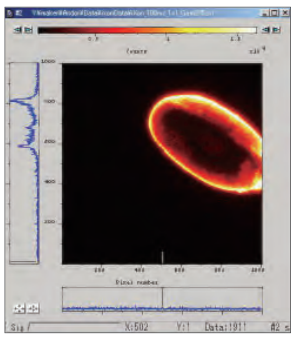
FVB のように高さ方向の電荷を全て積算するのではなく、指定した高さと幅内のラインおよびトラック数における電荷のみを積算するモードです。これにより、CCD センサーの上下端など通常分光された光が当たらない部分のデータを捨て、ノイズを押さえます。また、この機能を使うことにより、ファイバーなどによる多点測光が可能です。

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 × 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。

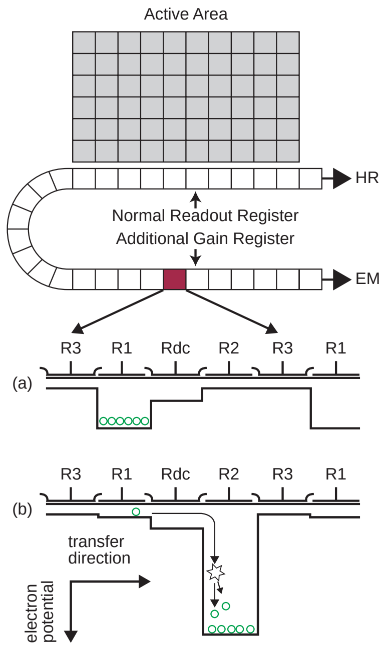
フレームレート

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。

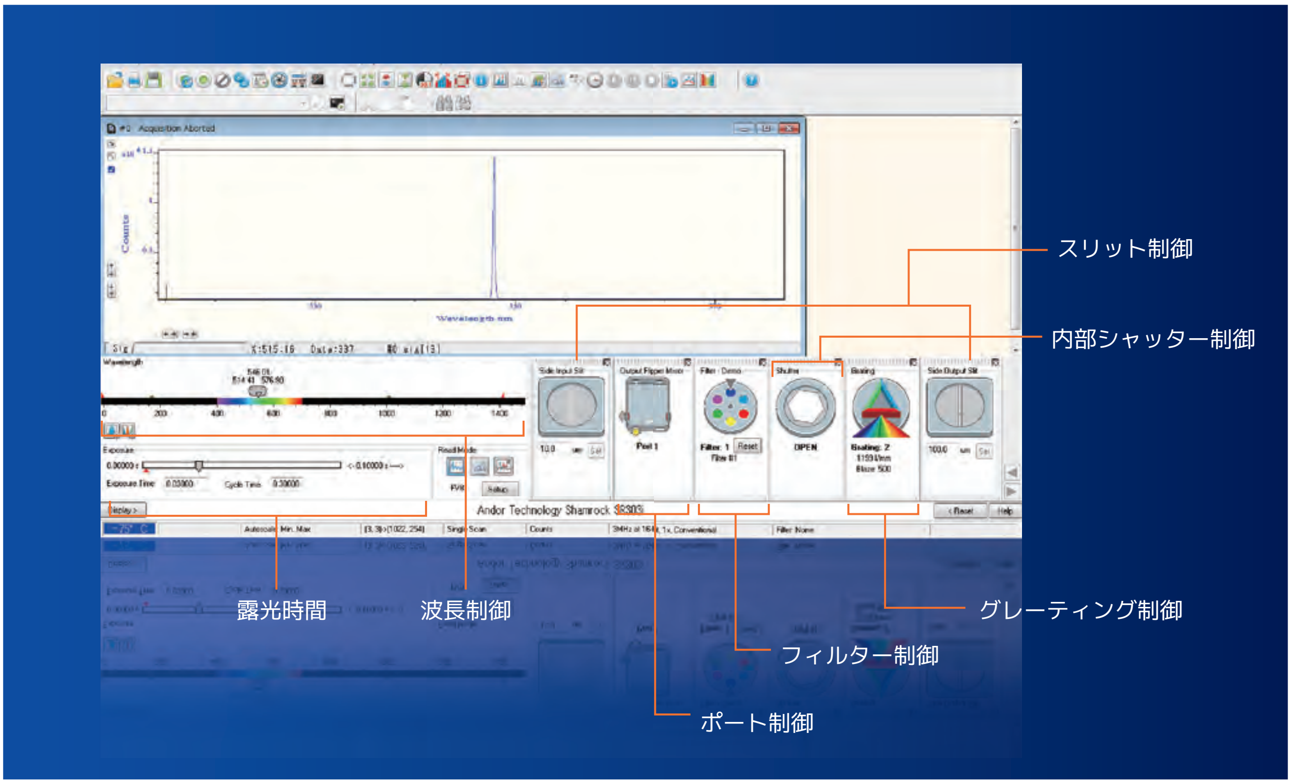
電子増倍機能「EMCCD」

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。

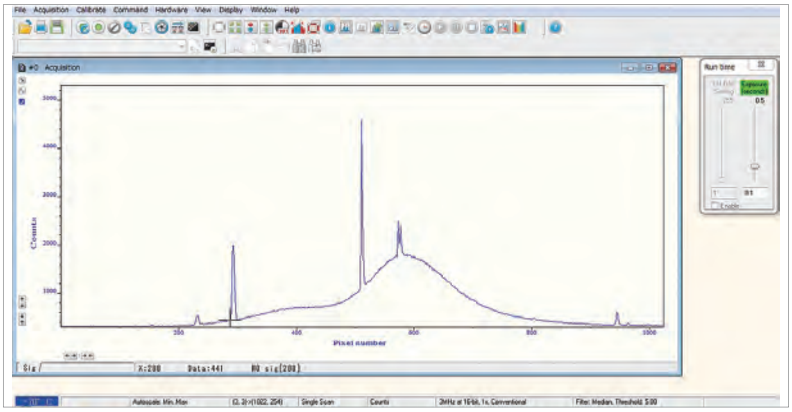


EMCCD 内の Gain register における
電子増倍のしくみ

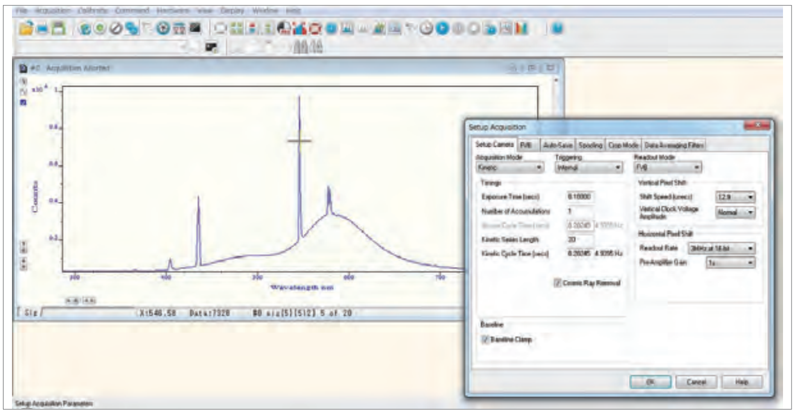
ソフトウェア「Andor Solis」制御画面



Andor Solis ソフトウェア メイン画面



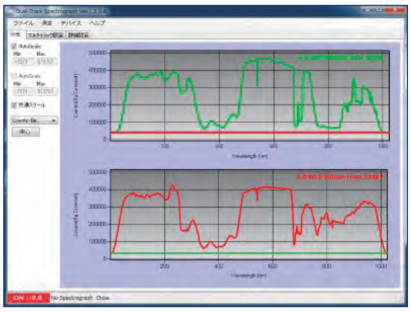
パラメータ設定メニュー



特注ソフトウェアの開発

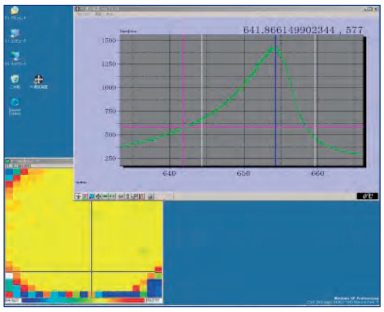
東京インスツルメンツは用途に最適な特注ソフトウェアの開発をおこなっています。

■ デュアルトラック分光ソフトウェア



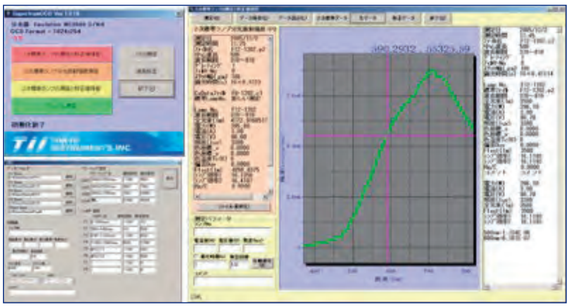
Andor 社製 ICCD 検出器（iStar）と SOL Instrument 社製デュアルトラック分光器 を組み合わせて 2 波長同時 LIBS、高分解能と広帯域の同時計測が可能

■ PL 測定ソフトウェア



Andor 社製 CCD 検出器（Newton）と Shamrock 分光器を組み合わせて PL マッピング計測

■ 分光放射強度測定ソフトウェア



Andor 社製 CCD 検出器と分光器を組み合わせ光源評価

アクセサリ

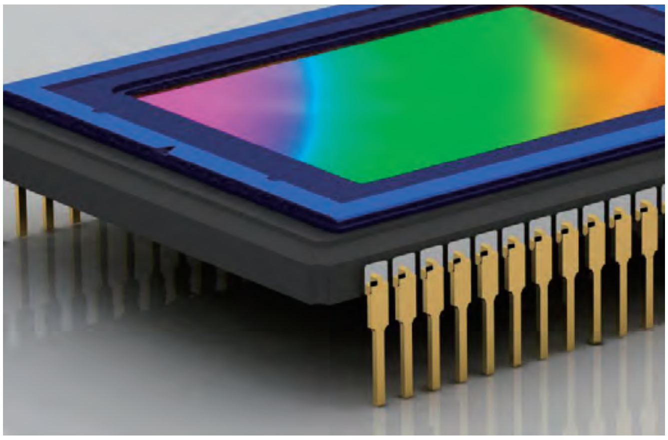
Andor Technology 社では検出器や分光器の能力を発揮させる為に、さまざまなアクセサリを取り揃えています。

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。Andor Technology 社では、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。　Andor Technology 社では、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。



株式会社 東京インスツルメンツ
TOKYO INSTRUMENTS, INC.
http://www.tokyoinst.co.jp/

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　FAX：03-3686-0831

大阪営業所：〒532-0003 大阪市淀川区宮原 4-1-46 新大阪北ビル
TEL：06-6393-7411　FAX：06-6393-7055

●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、価格等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おります。

●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。

No.C-ADSO-3901A.2019-1001