

Andor CB2

高解像度・低ノイズ sCMOSカメラ

OXFORD | ANDOR
INSTRUMENTS



INDEX

イントロダクション	2
特長	3
ライフサイエンス	6
物理科学	7
仕様	9
注文・図面	11

主な仕様

- ✓ 5328 x 4608 ピクセル | 24.5 MP sCMOS
- ✓ 2.74 μm および 5.48 μm ピクセルピッチ
- ✓ 超低ノイズ: 1.3e⁻ RMS
- ✓ 超低ダーク 0.0015 e⁻/p/s
- ✓ ハイダイナミックレンジ
- ✓ グローバルシャッター
- ✓ 74 FPS

主な用途

- ✓ 低倍率蛍光顕微鏡法
- ✓ 発光
- ✓ 細胞運動とイオンチャネル
- ✓ ラージスカイサーベイ
- ✓ 適応光学とスペckルイメージング
- ✓ 流体力学
- ✓ ハイパースペクトル&量子イメージング



超高性能サイエンティフィックカメラ

Andor CB2

Andor CB2は、大視野での高感度、高速度、グローバルシャッターを兼ね備えた超高性能科学カメラプラットフォームです。超低暗電流により、CB2は極端な光量不足の長時間露光アプリケーションにも適しています。

CB2 24Bモデルは、高感度裏面照射型24.5メガピクセルセンサーを搭載し、高解像度で広い視野をイメージします。オンチップ2x2ピクセルビニングにより、読み取りノイズを2倍にすることなく、ネイティブ2.74 μ mピクセルを5.48 μ mピクセルに変換することができます。

CB2 24Bは、通常sCMOSカメラには適さない、発光や天文学のような長時間露光アプリケーションのための優れたソリューションでもあります。CB2 24Bは、-20°CまでのTE冷却により暗電流を0.0015e-/p/sという超低暗電流に抑え、長時間露光のためにセンサーの潜在能力を最大限に引き出すように設計されています。これは、一般的に使用されているsCMOSカメラと比較して100-1000のオーダーであり、CB2 24Bは、多くの長時間露光アプリケーションにおいて、深冷CCDカメラに代わる真の選択肢となります。さらに、CB2は周囲温度-40°Cまで動作する低温認定を受けており、高所や過酷な環境での観測に最適です。

CB2 24Bは高速アプリケーションにも非常に適しており、12-bitで74 FPS（フル解像度）を実現し、2x2ビニングでは283 FPSに向上します。CB2 24Bは、イオンフラックス顕微鏡、細胞運動、補償光学、スペckル干渉計、量子イオン / 中性原子ダイナミクスに理想的な、幅広いタイムスケールの変動を測定することができます。

このカメラは、CoaXPress 2.0またはGigEインターフェースを使用し、長距離でも非常に低いレイテンシーで安定したデータ転送を実現します。ネイティブCマウントは幅広い互換性を提供し、より長い光学口径のTFLマウントもご要望に応じてご利用いただけます。



Andor CB2 24B 特長

モノクロ裏面照射型グローバルシャッター CMOS	裏面照射型sCMOSセンサーは、高いQEと非常に低い1.3e rms読み取りノイズを持ち、可視スペクトルを通して優れた感度を提供。グローバルシャッターアーキテクチャ搭載により、視野全域で真の時間精度を提供する「スナップショット」画像を撮影可能です。
高解像度センサーフォーマット	CB2は24.5メガピクセルのアレイと2.76μmの小さなピクセルサイズを提供し、低倍率でより広いエリアをフル解像度で画像化します。
オンチップ2x2ビニング	CB2はオンチップ2x2ビニング機能を備えており、読み取りノイズを増加させることなく、ピクセルサイズをネイティブの2.76μmと5.48μmの間で切り替え可能です。
低暗電流sCMOS	CB2はセンサーを-20°Cまで冷却し、暗電流を最小限に抑制。積層チップ設計による低アンプグローと組み合わせることで、最大数分の長時間露光が可能です。これにより、このモデルのアプリケーションの柔軟性が広がり、長時間露光ルミネッセンス測定や天体測光に理想的になります。
温度管理	空冷は、ほとんどの用途で0°Cまで効果的に冷却。液冷は、長時間露光時に可能な限り低い暗電流を提供するため、または電気生理学のような振動に敏感なアプリケーションのために選択可能です。
低温認定	CB2は周囲温度-40°Cまで動作可能、高所の過酷な環境での観測に最適です。
読み出し速度の選択が可能	8-bit、10-bit、12-bit、16-bit モード：フレームレートとダイナミックレンジのトレードオフ。HDRモードは、非常に広い16-bitのデータ範囲にわたって完全な画像情報をキャプチャーするために利用可能です。
ゲイン調整可能	ハイゲインまたはローゲインのデフォルトオプションにより、感度やダイナミックレンジの拡張を簡単に調整可能。さらに、上級ユーザーは、24dBのアナログゲインと最大48dBのデジタルゲインを使用して、特定の要件に合わせて感度とダイナミックレンジを微調整可能です。
マルチウィンドウと関心領域 (ROI)	ユーザーが選択可能な関心領域は、フレームレートを向上させるためにセンサーのトリミング操作を可能にし、複数の関心領域を設定することも可能で、アプリケーションの可能性を広げます。
コンパクト設計	CB2は、大面積センサー、サーモエレクトリックおよび液体冷却、複数の接続オプションをスペース効率の高い設計にパッケージし、カメラ全体のサイズを最小限に抑えます。
レンズマウント	このカメラはCマウントのネイティブインターフェースを備えます。大きな光学口径を必要とする構成には、ご要望に応じてTFLマウントを提供可能です。
高速データインターフェースオプション	CB2は高速データインターフェースオプションで高データ出力をサポート。CoaXPressと10 GigEは、より長い距離で安定した低レイテンシーのパフォーマンスを提供します。また、GigE VisionとGenICamに対応します。

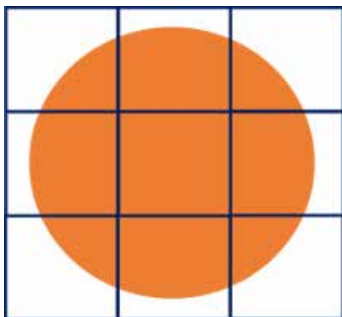
主な特長

24.5 MPの解像度

CB2 24Bは、大きな視野を高解像度でキャプチャーする理想的なソリューションであり、大きなサンプル（オルガノイドや組織切片など）の微細で詳細な顕微鏡検査、天文学における大規模なスカイサーベイ、X線トモグラフィに最適です。



(Not to scale)

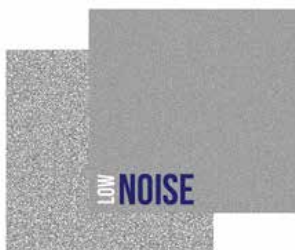


ピクセルの柔軟性

CBCB2 24Bは、sCMOSピクセルのオンチップ2x2ビニングを独自に提供し、ネイティブ2.74 μm ピクセルを、リードノイズを2倍にすることなく5.48 μm ピクセルに変換することができます（sCMOSテクノロジーでは通常予想される）。この固有の光学的柔軟性は、カメラのアプリケーション適応性を大幅に拡大します。例えば、蛍光顕微鏡では、2.74 μm ピクセルは大きなサンプルの10倍から40倍の低倍率イメージングに最適ですが、5.48 μm は60倍 / 高NA対物レンズを使用したサンプルの高感度イメージングに適しています。天文分野では、CB2 24Bは光学的に様々な望遠鏡への適応性を高めています。

ハイスピード

CB2 24Bは、12-bitで74 FPS（フル解像度）、HDRモードで37 FPSを実現し、Region of Interestやピクセルビニングを使えばさらに高速になります。CB2 24Bは、イオンフラックス顕微鏡、細胞運動、波面センシング、急速な天体の変化のイメージング、量子ガスダイナミクス的高速測定に理想的な、幅広いタイムスケールの変動を測定することができます。さらに、高解像度センサーの無視できる読み出し時間は、CCDのそれを大きく上回り、露光間のデッドタイムを最小限に抑えた天体測光に理想的です。

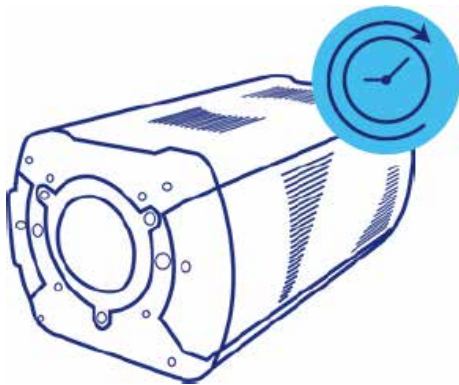


低ノイズ

超並列読み出しアーキテクチャと最適な画素設計により、最大読み出し速度とフルダイナミックレンジを実現しながら、1.3 e⁻という非常に低い読み出しノイズ性能を実現しています。光毒性やフォトリーチングを最小限に抑えたライブセル顕微鏡、高ダイナミックレンジでの測光や天体測定、低原子数の量子ガス蛍光測定に最適です。

ハイダイナミックレンジ (HDR)

CB2 24Bの16-bit HDRモードは、オンチップデュアルアンプ設計を採用しているため、ノイズフロアから飽和限界まで、測光範囲全体を1枚の画像に収めることができます。高速イメージスタッキング（蓄積）と組み合わせることで、ダイナミックレンジをさらに拡大することができます。

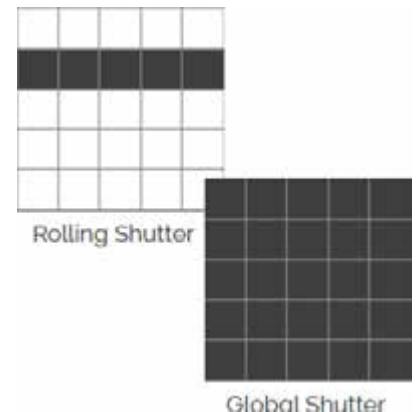


長時間露光

CB2 24Bは、センサーを-200°Cまで冷却することで、暗電流を最小限に抑えています。積層チップ設計による低アンプグロウと組み合わせることで、最大数分までの長時間露光が可能になります。これにより、このモデルのアプリケーションの柔軟性が広がり、長時間露光ルミネッセンス測定や天体測光に理想的です。

グローバルシャッター

グローバルシャッターでは、すべての画素が同時に露光を開始し、定義された露光期間が終了すると、各画素は同時に電荷を読み出しノードに転送し、そこから「舞台裏で」読み出しが行われます。グローバルシャッターはしばしば「スナップショット」露光と呼ばれます。また、蛍光顕微鏡でよく見られるように、露光と露光の間に周辺機器を移動させる必要がある場合にも、最も効率的なイメージング手段です。



ローメンテナンスイメージング

ラージスカイサーベイやX線トモグラフィなど、メカニカルシャッターを頻繁に使用するアプリケーションでは、シャッターの定期的な交換とそれに伴うダウンタイムが必要です。CB2 24B sCMOSは、オンセンサー電子グローバルシャッターを提供し、メカニカルシャッターの必要性を克服します。さらに、CB2プラットフォームは周囲温度-400°Cまで動作可能で、高高度の過酷な環境での観測に理想的です。

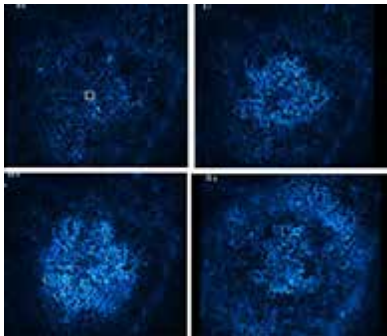
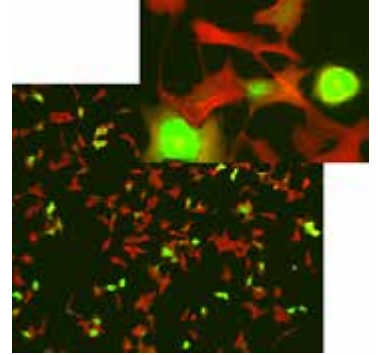
ライフサイエンス

スピードで大きなサンプルを撮影

低倍率での撮影は、各画像でより多くの情報が得られるため、スループットと生産性を大幅に向上させることができます。しかし、一般的なsCMOSカメラのピクセルサイズは $6.5\mu\text{m}$ であるため、40倍以上の倍率での使用が制限されます。

Andorの新しいCB2 24Bは、小さな $2.74\mu\text{m}$ ネイティブピクセルサイズの高感度裏面照射型sCMOSカメラです。10倍対物レンズと20倍対物レンズを使用

することで、ディテールと感度を維持しながら、40倍対物レンズを使用する場合と比べて最大4倍のエリアを撮影することができます。独自のピクセルビンニングにより、CB2 24Bは読み取りノイズに影響を与えることなく、有効画素サイズを $5.48\mu\text{m}$ に設定できます。これは、10倍から60倍までのフル解像度と感度が可能であることを意味します。グローバルシャッターと高速イメージングにより、ワイドフィールド、コンフォーカル、ライトシート、TIRFなどの低照度モダリティでスループットを最大化できます。



イオンイメージング

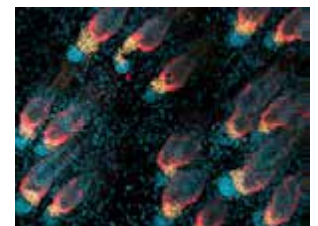
カルシウムやマグネシウムなどのイオンは、細胞内のプロセスにとって不可欠な補因子として機能します。したがって、細胞内の特定のイオンの動態や局在は、細胞機構そのものの基礎から様々な疾患状態まで、多くの研究にとって興味深いものです。イオンイメージングは、様々な蛍光色素や、イオン濃度に応答する遺伝子コード化タンパク質の開発によって可能になります。CB2 24Bは、高感度グローバルシャッターセンサーと卓越した

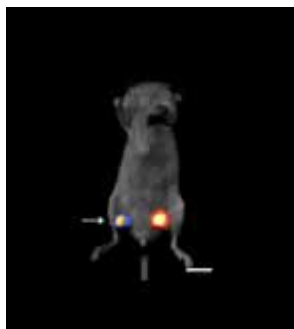
イメージングスピードを組み合わせ、全視野にわたって真の時間精度を達成しています。CB2 25Bを使えば、カルシウムのスパークや波のようなダイナミックな現象を簡単に捉えることができます。CoaXPressとGigEインターフェースは、安定したデータ転送と低レイテンシーを提供します。

細胞の運動性

細胞の運動性には様々な側面があります。単細胞生物の場合、これには餌源に向かうバクテリアの走化性や、害源から遠ざかる動きが含まれます。多細胞生物の場合、分化した細胞が移動し、組織や器官を形成するために組織化されるため、発生過程において細胞運動性は極めて重要です。また、細胞の修復や、正常なプ

ロセスががん化した場合にも重要です。CB24Bは、グローバルシャッターと高速撮像機能により、このようなダイナミックな現象をブレなく捉えることができるため、細胞運動に理想的な検出器です。フレキシブルなオンチップビンニングが可能な高解像度2500万画素センサーは、10倍から60倍までの非常に詳細な画像を提供します。





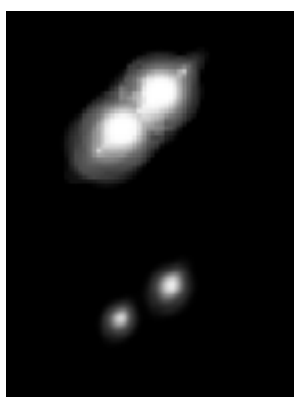
ルミネセンス

天生物発光は、生物学的研究で用いられる多くの方法の基礎を形成しています。遺伝子転写、タンパク質発現、シグナル伝達経路、概日リズム、細胞生存率に至るまで、研究に利用されている。発光に関与するシグナルは一般的に蛍光よりも弱いため、シグナルの収集は何秒から何分にも及ぶ必要があります。このため、一般的なsCMOSよりも熱ノイズが桁違いに少ない深冷CCDカメラが、検出器として選ばれ続けています。CB2 24Bは新世代のsCMOS検出器で、ついに発光ベースのイメージング実験に新たな選択肢をもたらしています。超低暗電流は多くの深冷CCDカメラに匹敵し、積層型裏面照射型センサーはセンサーグローを非常に低く抑え、何分もの撮影を可能にします。25MPの高解像度センサーは、モデル生物の低倍率撮影において、より詳細な情報を提供します。

物理科学

Large Sky Surveys (天文学)

天文学のいくつかの分野では、測光や天体測定の変動を監視しながら、空の広い範囲を常に調査する必要があります。CB2 24Bの大視野、高解像度、高感度は、直接可視化する、あるいは掩蔽によって、このような課題に適しています。深い冷却とそれに伴う暗電流の最小化、スタック型裏面照射センサーの低アンブグローと並んで、広い露出範囲での使用を補完します。高速センサー読み出しは、連続露光間のデッドタイムを無視でき、光子の浪費を最小限に抑えます。一方、グローバルシャッターは、時間的精度で星を背景に動く天体を空間的に参照するのに理想的です。メカニカルシャッターの欠如は、シャッターの寿命が問題ではないことを意味し、遠隔地での観測におけるカメラのダウンタイムを削減します。オンチップ2x2ピクセルビニングの柔軟性は、CB2 24Bを様々な望遠鏡に光学的に適応させます。



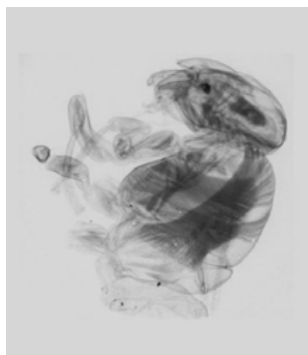
解像度向上 (天文学)

波面補償光学 ウェーブフロントセンシング - CB2 24Bは、特に5.48 μ mピクセルピッチにオンチップ2x2ビニングされたアダプティブ オプティクス用の高速、低ノイズ波面センサーです。フルアレイは2x2ビニングで283 FPS (12-bit) を実現し、ROIによりさらに高速化が可能です。CoaXPressとGigEインターフェイスは、長距離でも低レイテンシーでデータを伝送します。

ラッキー / スペックルイメージング - CB2 24Bは、ラッキーイメージングやスペックルイメージングの「Atmospheric Freezing」技術に使用することができます。74 FPSのフルアレイ、283 FPSのオンチップ2x2ビニングにより、高解像度の画像を取得から数秒で生成することができます。

量子イオントラップと中性原子

CB2 24Bは、量子コンピューターシステムにおいて、超低温トラップイオンや中性原子のアレイをイメージングする光学システムに容易に組み込むことができます。CB2 24Bの低ノイズ、良好な青色波長応答、高速フレームレート（特にROI下）は、トラップされた種の高速かつ連続的な動的 연구に理想的です。グローバルシャッターは、不要な「前取得」信号の高速パージを保証し、低レイテンシーデータ転送は、フィードバックループシステムに適しています。

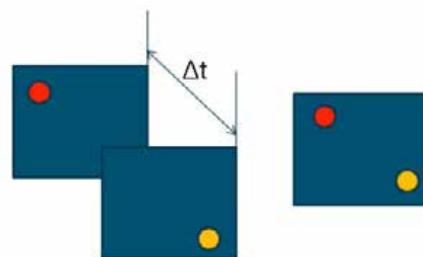


トモグラフィ（X線または中性子）

高解像度のCB2 24B裏面照射型sCMOSモデルは、低ノイズと高速読み出しを特長とし、3Dトモグラフィのための優れたソリューションです。CB2 24Bを使用したレンズ/シンチレータ結合トモグラフィは、解像度と鮮明度を犠牲にすることなく、大きな対象物の再構成を可能にします。メカニカルシャッターがないため、シャッターの寿命が問題にならず、ダウンタイムを削減できます。

流体力学（PIV）

CB2 24Bは、流れの可視化のための粒子画像流速測定（PIV）技術に適しています。画像ペア間の時間分解能はこの手法の重要な要件であり、このカメラのグローバルシャッターモードを活用することで、短い電子フレーム間ギャップを実現することができます。



技術仕様

仕様

Sensor Specifications		CB2 24B
Sensor Type	センサータイプ	Back illuminated stacked sensor
Active Pixels	有効ピクセル数 (W x H)	5328 x 4608 CMOS (24.5 Megapixel)
Pixel Size	ピクセルサイズ	2.74 μ m 5.48 μ m with 2 x 2 on-chip binning
Sensor Size	センサーサイズ	19.3mm diagonal
Shutter Architecture	シャッター方式	Global shutter
Maximum Quantum Efficiency	最大量子効率	74%
Readout Noise	読み出しノイズ (12bits、24dBアナログゲイン、50 μ s時)	1.30 e ⁻
Air Cooling	空冷	0°C (@ +25°C ambient)
Liquid Cooling	液体冷却	-20°C (@ +25°C liquid)
Dark Current	暗電流	0.0015 e ⁻ /p/s (@ -20°C) 0.0044 e ⁻ /p/s (@ 0°C)
Image Full Well Capacity	飽和電荷量 (0dBアナログゲイン)	9.5 ke ⁻

Additional Features		CB2 24B
Synchronization	同期	Internal & External
Analog Gain	アナログゲイン	0 ~ 24 dB
Quantization A/D	量子化A/D	8, 10, 12 bits
Data Range with HDR	HDR (ハイダイナミックレンジ) 対応データレンジ	16bits
Binning	ビニング	2 x 2 on-chip
Region of Interest	関心領域	Up to 64 user-defined regions
Interface Options	インターフェースオプション	CoaXPress 2.0 (CXP-12) High speed SFP+ 10 GigE interface with Ethernet or Fiber
Optical interface	光インターフェース	C Mount + TFL Mount (Optional)

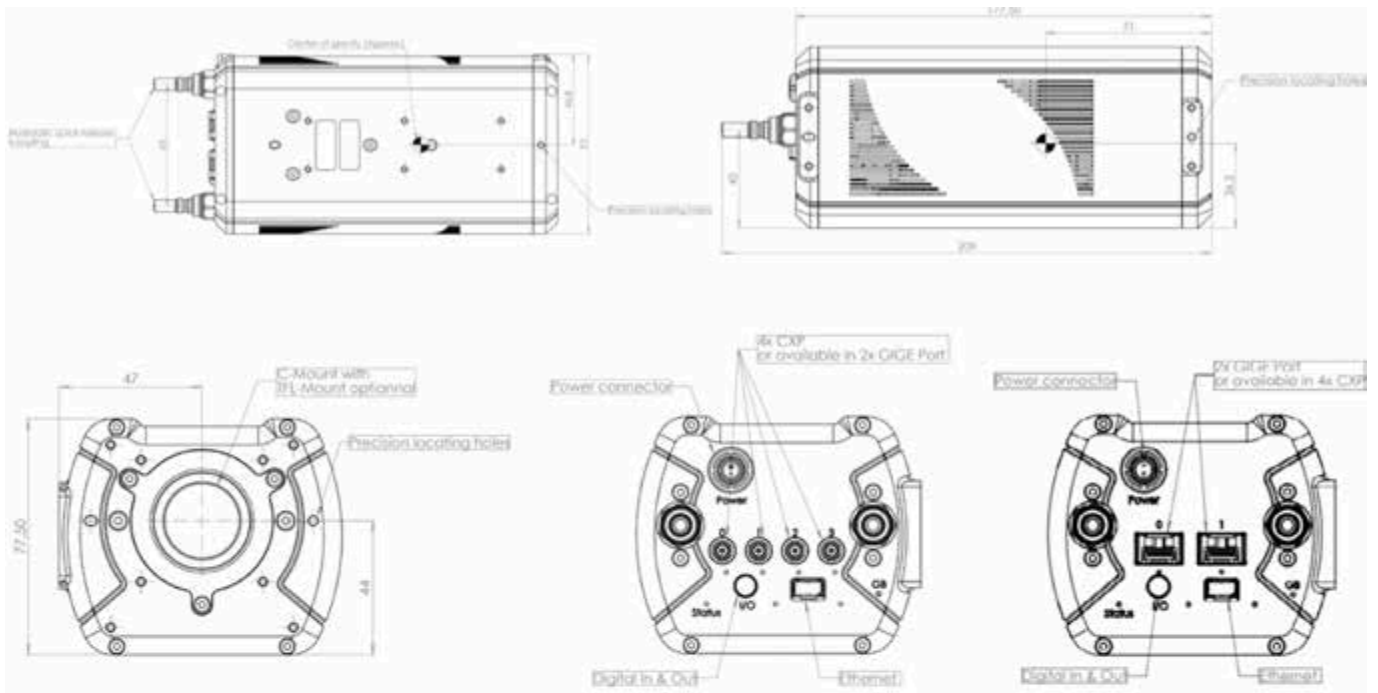
		CoaXPress (4ポート)	GigEビジョン (1ポート)	
Maximum speed in full frame fps	最大FPS	8-bit	106 FPS	48 FPS
		10-bit	102 FPS	32 FPS
		12-bit	74 FPS	32 FPS
		16-bit (HDR)	37 FPS	24 FPS
Maximum speed in 2x2 binning full frame	最大FPS (2x2ビニング)	8-bit	386 FPS	188 FPS
		10-bit	361 FPS	125 FPS
		12-bit	283 FPS	129 FPS
		16-bit (HDR)	N/A	N/A
Minimum integration time	最小露光時間	8-bit	4,412 μ s	6,769 μ s
		10-bit	4,496 μ s	8,911 μ s
		12-bit	5,274 μ s	8,911 μ s
		16-bit (HDR)	5,274 μ s	6,783 μ s

Region of Interest Frame Rate Table in 8, 10, 12 and 16 HDR for CXP Output					
		8-bit	10-bit	12-bit	16-bit (HDR)
Lines	16	2560	2458	1973	1366
	32	2370	2276	1812	1216
	64	2064	1982	1558	997
	128	1641	1576	1216	734
	256	1163	1117	845	480
	512	735	706	525	283
	624	633	608	450	240
	1104	397	381	280	145
	2208	214	205	149	76
4608	106	102	74	37	

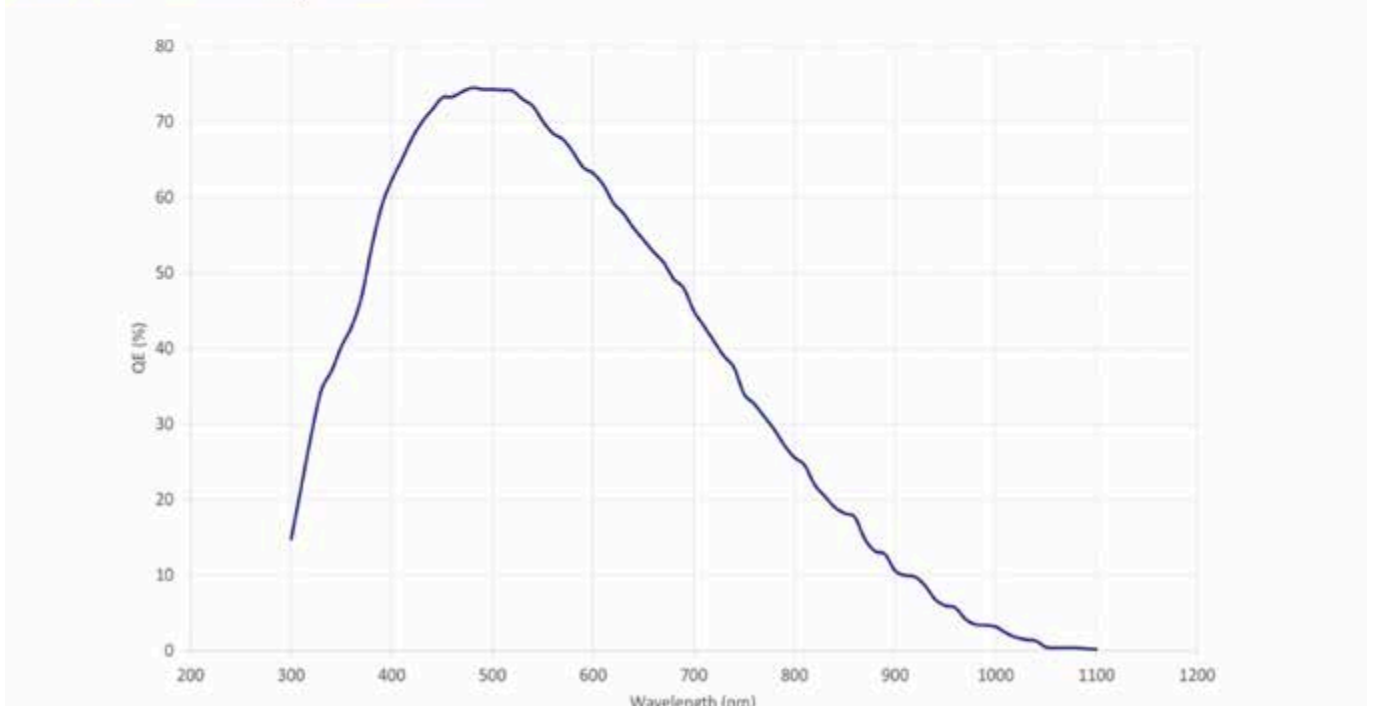
Region of Interest Frame Rate Table in 8, 10, 12 and 16 HDR for GigE Vision Output					
		8-bit	10-bit	12-bit	16-bit (HDR)
Lines	16	2560	2458	1973	1366
	32	2370	1790	1812	1216
	64	1636	1088	1184	891
	128	1017	679	726	566
	256	622	414	434	340
	512	361	241	248	192
	624	306	204	209	161
	1104	186	124	126	96
	2208	98	65	66	50
	4608	48	32	32	24

図面

単位 [mm] | 空冷または液体冷却 | 重さ 1.3 kg



Quantum Efficiency (QE) Curve



イントロダクション | 特長 | ライフサイエンス | 物理学 | 仕様 | [注文・図面](#)

記載内容および画像の転載、複製、加工などは禁止です。また、記載内容は予告なく変更することがあります。ご了承ください。

Ver.1.0_2504