

NEW



オルカライトニング
ORCA[®]-Lightning

デジタルCMOSカメラ C14120-20P

ライトシート顕微鏡の新たな選択肢

瞬間的な生命現象を、逃さず、広視野で。

高速性が求められるライトシート顕微鏡法においては、従来、広い視野と高速な読み出しを両立することは非常に困難でした。

ORCA-Lightningは、121フレーム/秒という高速読み出しを、4608画素×2592画素の圧倒的な広視野で実現する科学計測用CMOSカメラです。ライトシート読み出しモードを用いた場合、従来カメラと同じ画素数（2048画素×2048画素）で約6倍の読み出し速度を実現します。

ライトシート顕微鏡法でこれまでにないイメージングを。



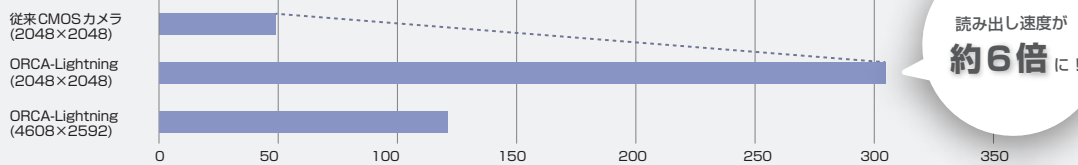
HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

瞬間的な生命現象を逃さず捉える 高速イメージングを実現

従来 CMOS カメラと同程度の読み出しノイズを維持しながら、
約6倍の読み出し速度で、今まで十分に捉えられなかった高速な現象も
撮像することができます。

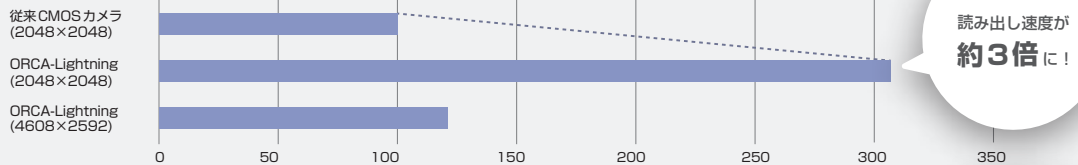
従来 CMOS カメラとの速度の比較

ライトシート読み出しモード時 (フレーム/秒)



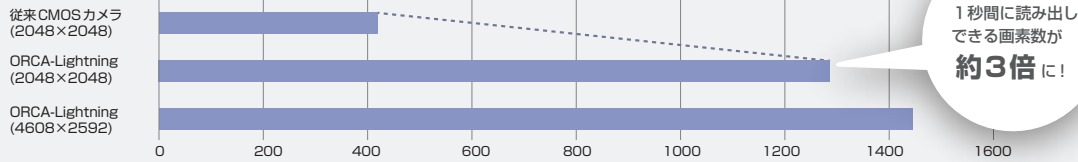
読み出し速度が
約6倍に!

ノーマルエリアモード時 (フレーム/秒)



読み出し速度が
約3倍に!

1秒間に読み出しできる画素数 (メガピクセル)



1秒間に読み出し
できる画素数が
約3倍に!

ライトシート顕微鏡に用いられるカメラは高速性が重要視され、速い読み出しが求められています。そして、読み出し速度を上げた画像では取り込みに得られる入射光量が少なくなるため、S/Nの高い画像を求めようとするとカメラの読み出しノイズを低く抑える必要があります。ORCA-Lightningは、従来 CMOS カメラと同程度の読み出しノイズを維持しながら、約6倍の読み出し速度で画像を取得できます。

また、インターフェースとして「CoaXPress」を採用し、PCへの高速データ取り込みの最適化により、高速での画像取得を実現しています。

読み出し速度 (有効画素数別、動作モード別)

お客さまの目的に応じて、最適なモードを選択できます。

ORCA-Lightningでは標準飽和電荷量モード (12 bit) での読み出しに加えて、高ダイナミックレンジ向けに高飽和電荷量モード (16 bit) での読み出しにも対応しています。

有効画素数 (H)×(V)	読み出し速度 (フレーム/秒)							
	内部同期モード ※1		エッジトリガモード ※2		読み出し同期トリガモード ※3		グローバルリセットモード ※4	
	12 bit	16 bit	12 bit	16 bit	12 bit	16 bit	12 bit	16 bit
4608×2592	121	30	121	30	121	30	120	30
2688×2592	208	30	207	30	208	30	207	30
2560×2560	221	30	220	30	221	30	220	30
2048×2048	307	38	305	38	308	38	305	38
1024×1024	610	76	603	75	612	76	600	75
512×512	1201	150	1175	146	1210	151	1166	145
256×256	2332	291	2234	279	2367	295	2203	275
128×4	31 725	3965	19 828	2478	39 657	4957	17 625	2203

※1 内部同期モードとは、カメラ単体で動作させるモードです。

※2 エッジトリガモードとは、外部機器から入力されているトリガ信号が立ち上がる/立ち下がるタイミング (エッジタイミング) で露光を開始するモードです。

※3 読み出し同期トリガモードとは、外部機器から入力されているトリガ信号のエッジ (立ち上がり/立ち下がり) でカメラの露光を終了して読み出しを開始、同時に次の露光を開始するモードです。

※4 グローバルリセットモードとは、外部からのトリガ信号に同期して全画素一斉に露光を開始するモードです。

3Dイメージングによる高速性の検証

ボルボックスの遊泳運動を連続撮像し、3Dイメージング像を構築しました。

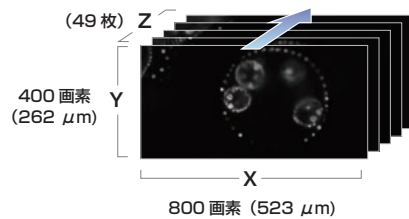
ボルボックスの遊泳運動を撮像するにあたり、約8ポリウム/秒の条件を前提に2次元の撮影速度（観察エリア）と3次元の撮影速度（撮像枚数）を決定しています。

ORCA-Lightningの高速性により、従来CMOSカメラに比べて、広い範囲をより深く撮像できることを示しています。

撮像例 ezDSLIM（ライトシート顕微鏡）

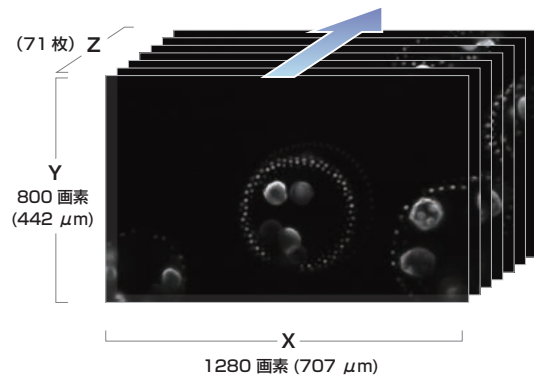
従来CMOSカメラ

カメラ：ORCA-Flash4.0 V2（ノーマルエリアモード）
2次元像の撮影速度：450 Hz
3次元像の撮影速度：約7.14 Hz（140 ms/ポリウム）



ORCA-Lightning

カメラ：ORCA-Lightning（ノーマルエリアモード）
2次元像の撮影速度：650 Hz
3次元像の撮影速度：約7.94 Hz（126 ms/ポリウム）



撮像条件 | 顕微鏡：ezDSLIM（ライトシート顕微鏡）^{*1}、対物レンズ：10x、励起波長：488 nm、蛍光波長：赤（自家蛍光）、試料：ボルボックス
観察対象：ボルボックスの遊泳運動、撮像方法：約8ポリウム像（立体像）の取得/秒

^{*1} 撮像に用いられたezDSLIM（ライトシート顕微鏡）システムの詳細についてはこちらをご参照ください
基礎生物学研究所・時空間制御研究室HP <http://www.nibb.ac.jp/bioimg2/collabo/ezDSLIM/index.html>

データ提供：基礎生物学研究所・時空間制御研究室 谷口篤史様、野中茂紀様

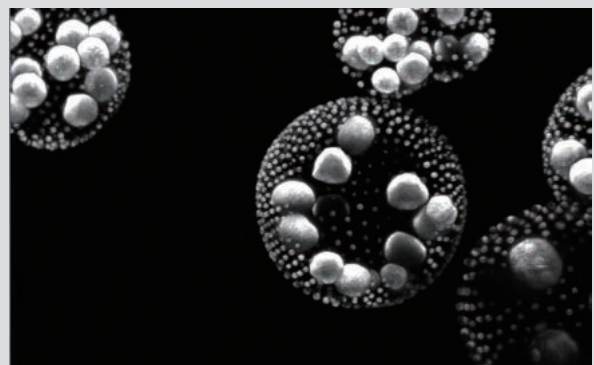
詳しくはWEBサイトをご参照ください

ORCA-Lightningで撮像された
3Dイメージング動画はこちらをご参照ください。

<https://www.hamamatsu.com/jp/ja/product/type/C14120-20P/index.html>

検索キーワード

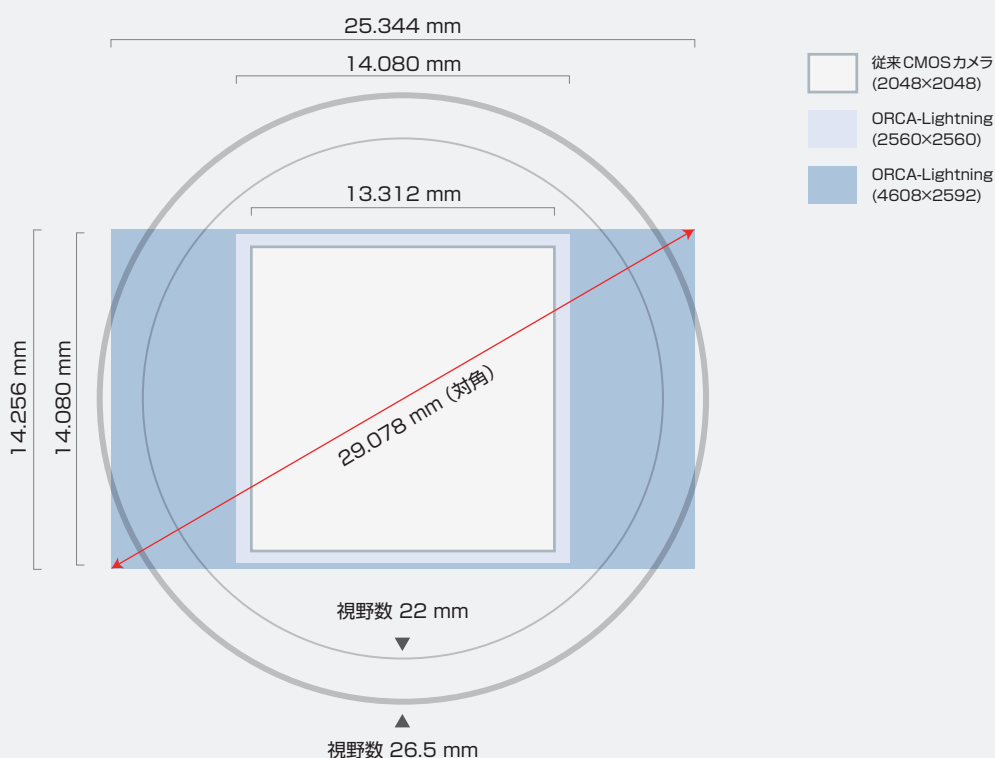
浜松ホトニクス ORCA-Lightning



一度により多くの対象を撮像する 広視野イメージングを実現

従来CMOSカメラの約2倍の範囲を一度に撮像し、
研究や作業のスループットを大幅に向上させることができます。

従来CMOSカメラとのセンササイズの比較



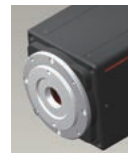
ORCA-Lightningのセンサは4608画素（水平）×2592画素（垂直）のサイズで、26.5 mmの視野数を有する顕微鏡を有効に活用することができます。

様々なマウントを
標準装備

対角29.078 mmのセンササイズをカバーするFマウントを
標準装備しているほか、Cマウント、TFL-IIマウントにも対応
しています。



Fマウント
(出荷時にカメラに
装備)



Cマウント
アダプタ
(標準で付属)



TFL-IIマウント
(Fマウントを外した際の
マウントです。)

メリット

- **タイリングイメージ作成時の時間を短縮**
タイリングイメージを作成する際、画像の取得枚数や顕微鏡ステージの移動回数を減らすことができます。
- **統計的な解析に有利**
一度の撮像における測定対象物の数を増やすことができ、統計的な解析に有利です。

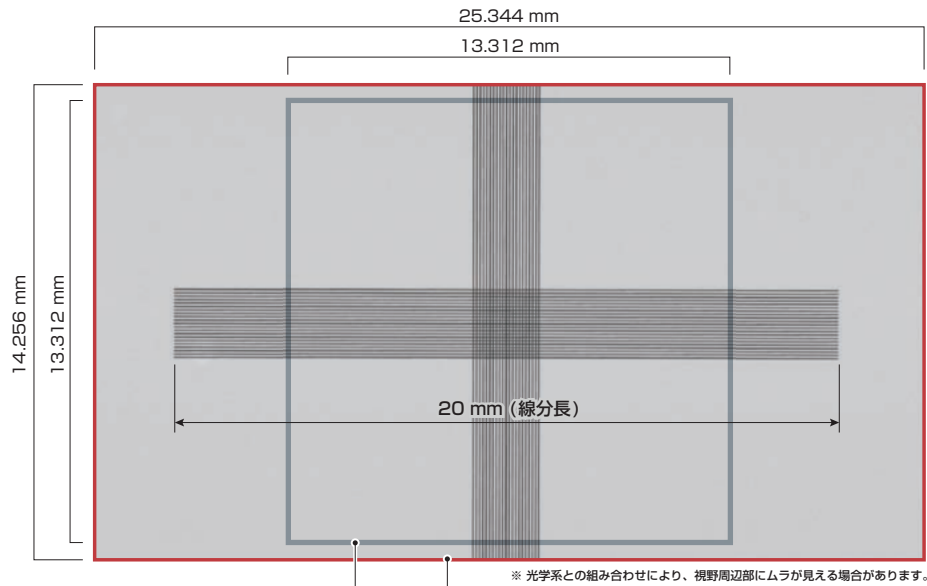
撮像範囲の比較 従来 CMOS カメラセンサと ORCA-Lightning

1

テストパターン

撮像条件

顕微鏡：ニコン Ti2-E
 対物レンズ：CFI Plan Apo Lambda 10 × /0.45
 Fマウント：F-TV直筒TI-BDTV2 + DS用Fマウントアダプター DS-F
 試料：対物方眼マイクロメーター (0.01 mmの方眼、線分長 2 mm)



従来 CMOS カメラセンサの撮像範囲

ORCA-Lightning センサの撮像範囲

横方向の線分長の全体像を撮像できていない

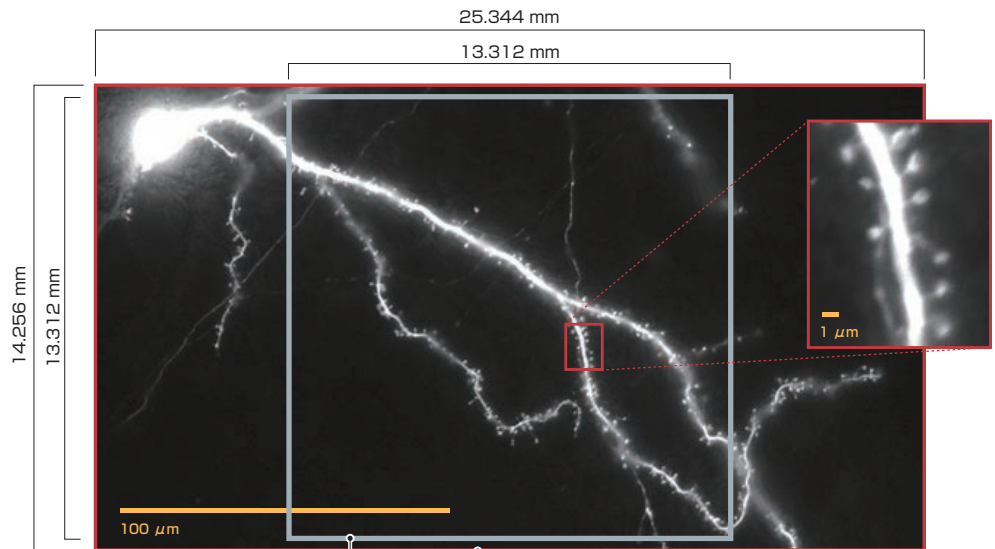
横方向の線分長の全体像を撮像できている

2

神経細胞の樹状突起スパイン

撮像条件

顕微鏡：ニコン Ti2-E
 対物レンズ：CFI Plan Apo Lambda 100 × oil/1.45
 Fマウント：F-TV直筒TI-BDTV2 + DS用Fマウントアダプター DS-F
 試料：GFPを発現したマウス海馬分散培養 (培養後3週間)
 画素数：4608(H) × 2592(V)
 露光時間：20 ms



従来 CMOS カメラセンサの撮像範囲

ORCA-Lightning センサの撮像範囲

試料の全体像を撮像できていない

試料の全体像を撮像できている

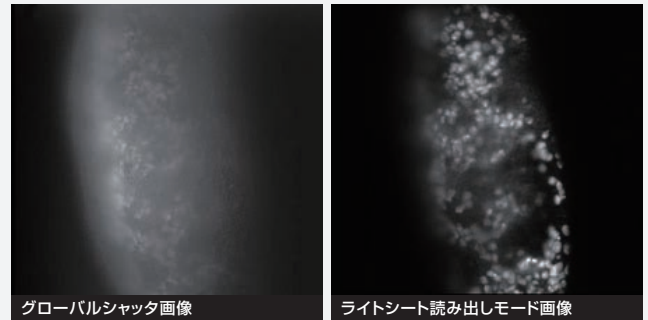
試料及び画像提供：東京大学大学院医学系研究科 神経細胞生物学教室 柏木有太郎様、岡部繁男様

散乱光の影響を低減した 高S/Nなイメージングを実現

ライトシート読み出しモードとは

ライトシート読み出しモードは、ライトシート顕微鏡画像のS/Nを改善するsCMOSカメラの読み出し方法です。
 ライトシート顕微鏡は、シート状の励起光を試料の側面から照射（上下に走査）することで光学断面像を得る蛍光顕微鏡です。
 ライトシート読み出しモード（特許取得済）は、ビームスキャンタイプのライトシート顕微鏡においてカメラの読み出しタイミングを励起光の動きに同期させることで、散乱光の影響を低減しS/Nの高い画像を取得する方法です。

ライトシート読み出しモードの効果（撮像例）



画像提供：Dr. Hufnagel, Dr. Krzic (EMBL Heidelberg, Germany)

ライトシート読み出しモード間での読み出し速度比較

2048×2048 画素において、ORCA-Lightningの読み出し速度は305 フレーム/秒で、従来CMOSカメラの49 フレーム/秒に比べて約6倍速くなっています。

有効画素数 (H)×(V)	読み出し速度 (フレーム/秒)	
	ORCA-Lightning	従来CMOSカメラ (Camera Link)
4608×2592	121	—
2560×2560	220	—
2048×2048	305	49
1024×1024	603	99
512×512	1175	196

詳しくはWEBサイトをご参照ください

[sCMOSカメラを用いた「ライトシート読み出しモード」で特許を取得](https://www.hamamatsu.com/jp/ja/news/featured-products_technologies/2016/20160729000000.html)

https://www.hamamatsu.com/jp/ja/news/featured-products_technologies/2016/20160729000000.html

検索キーワード

浜松ホトニクス ライトシート読み出しモードとは



仕様

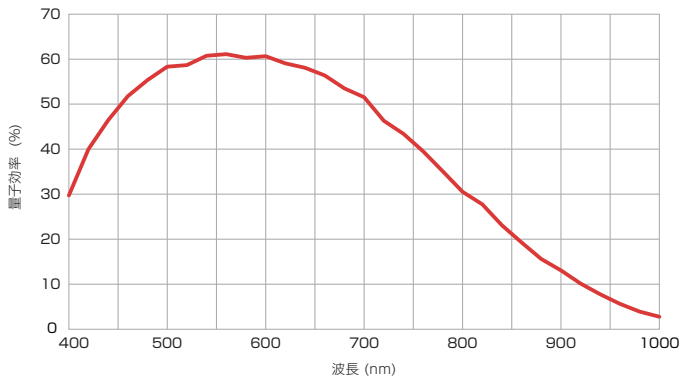
型名	C14120-20P	
飽和電荷量モード	標準飽和電荷量モード	高飽和電荷量モード
撮像素子	科学計測用CMOSイメージセンサ	
有効画素数	4608 (H) × 2592 (V)	
画素サイズ	5.5 μm (H) × 5.5 μm (V)	
有効素子サイズ	25.344 mm (H) × 14.256 mm (V)	
量子効率	550 nm時	60 %以上
飽和電荷量 (Typ.)	1000 electrons	38 000 electrons
読み出しノイズ (Typ.)	1.5 electrons median, 2.0 electrons rms	2.2 electrons median, 2.7 electrons rms
暗電流 (Typ.)	空冷 (冷却温度 : +20 $^{\circ}\text{C}$)	15 electrons/pixel/s
リニアリティエラー※1	EMVA 1288 standard	1 %以下
	500 electrons以下時	1 %以下
感度不均一性 (PRNU)※1	—	3 %以下 (20 000 electrons時)
暗出力不均一性 (DSNU)※1	0.5 electrons rms	
ダイナミックレンジ (Typ.)	650 : 1	17 000 : 1
冷却温度	強制空冷 (周囲温度 : +25 $^{\circ}\text{C}$)	+20 $^{\circ}\text{C}$
	水冷時	+20 $^{\circ}\text{C}$
インターフェース	CoaXPress (Quad CXP-6)	
デジタル出力	12 bit	16 bit
露光時間	内部同期モード/全画素読み出し	6.304 μs ~ 1 s
50.432 μs ~ 1 s		
ビニング読み出し	2×2、4×4	
サブアレイ読み出し	可能	
読み出しモード	ノーマルエリアモード、ライトシート読み出しモード	
ライトシート読み出しモード	読み出し時間 (4608×2592)	8.2 ms ~ 129.6 ms *2
	最小読み出し間隔 (4608×2592)	8.3 ms
	読み出し方式	全画素読み出し/サブアレイ読み出し
	読み出し方向	フォワード読み出し
外部トリガ入力モード	エッジトリガ、グローバルリセットエッジトリガ、レベルトリガ、グローバルリセットレベルトリガ、読み出し同期トリガ、スタートトリガ	
トリガ入力コネクタ	SMA	
トリガ遅延機能	0 s ~ 10 s (1 μs ステップ)	
消費電力	約200 VA	
動作周囲温度	0 $^{\circ}\text{C}$ ~ +40 $^{\circ}\text{C}$	
動作周囲湿度	30 % ~ 80 % (結露しないこと)	

※1 代表値です。

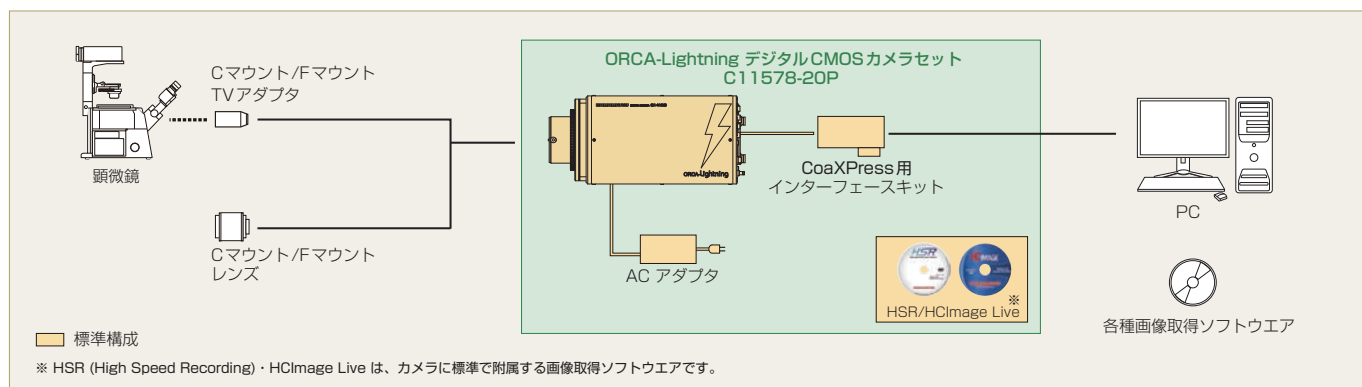
※2 4H : 12.608 μs ~ 200 μs で設定可能

※3 4H : 50.432 μs ~ 200 μs で設定可能

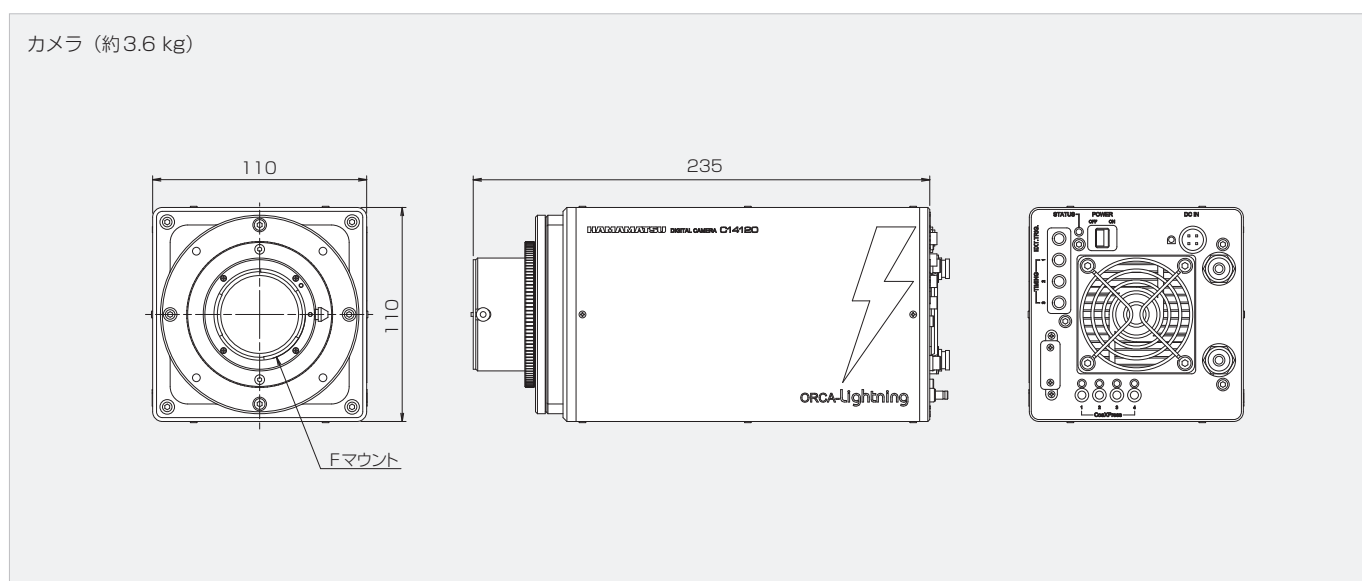
分光感度特性



システム構成例



外形寸法図 (単位: mm)



オプション

品名	型名
循環水冷却器	C3142-11
ホースセット ジョイント無し	A10788-04
外部トリガケーブル SMA-BNC 5 m	A12106-05
外部トリガケーブル SMA-SMA 5 m	A12107-05
アジャスタポール C14120-20P用	A14490-01
ベースプレート C14120-20P用	A14491-01

★ ORCAは、浜松ホトニクス(株)の登録商標です。

その他の記載商品名、ソフト名等は該当商品製造会社の商標または登録商標です。

※ カタログに記載の分光感度特性グラフは代表例を示すものです。

※ カタログの記載内容は2020年2月現在のものです。本内容は改良のため予告なく変更する場合があります。

浜松ホトニクス株式会社

www.hamamatsu.com

□ システム営業推進部 〒431-3196 浜松市東区常光町812
TEL (053)431-0150 FAX (053)433-8031
E-Mail sales@sys.hpj.co.jp

- 仙台営業所 TEL (022)267-0121 FAX (022)267-0135
- 筑波営業所 TEL (029)848-5080 FAX (029)855-1135
- 東京営業所 TEL (03)3436-0491 FAX (03)3433-6997
- 中部営業所 TEL (053)459-1112 FAX (053)459-1114
- 大阪営業所 TEL (06)6271-0441 FAX (06)6271-0450
- 西日本営業所 TEL (092)482-0390 FAX (092)482-0550

Cat.No.SCAS0132J02
FEB/2020 HPK