

ORCA[®]-Flash4.0 V3

デジタルCMOSカメラ C13440-20CU



すべての サイエンティストのために!

進化を遂げたCMOSカメラが
先端研究を強力にサポート。

ライフサイエンスカメラのリーディングカンパニー
浜松ホトニクスは、2011年、科学計測用デジタル
CMOSカメラORCA-Flash4.0を発表。その後、
改良、新機能開発などを通し、様々な進化を遂げて
まいりました。

弊社の回路技術を結集し、ユニークな機能を搭載した
ORCA-Flash4.0 V3は、ライフサイエンスのスタン
ダードとして、すべてのサイエンティストの研究を
強力にサポートいたします。

主な特長

ORCA-Flash4.0 V3は、ライフサイエンスカメラとして必要な高い性能や
ユニークな機能を搭載しています。

● 高量子効率

82% (Peak QE)

● 低ノイズ

0.8 electrons Median

(1.4 electrons rms)

(スロースキャンモード、30フレーム/秒)

1.0 electrons Median

(1.6 electrons rms)

(スタンダードスキャンモード、100フレーム/秒)

● 高速読み出し

100 フレーム/秒
(Camera Link)

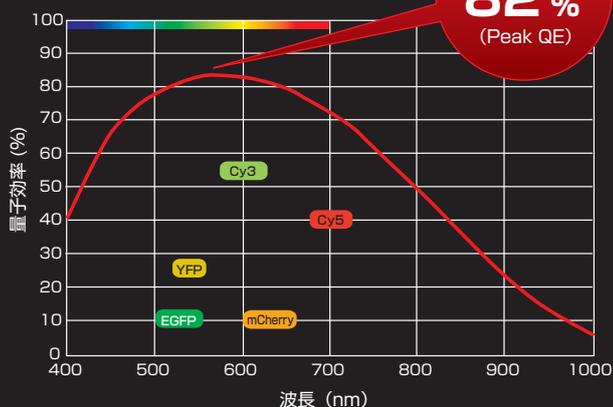
80 フレーム/秒
(USB 3.0、8 bit)

53 フレーム/秒
(USB 3.0、12 bit)

● 高解像度

400 万画素

● 分光感度特性



量子効率

82%
(Peak QE)

主な利便性

ORCA-Flash4.0 V3は、様々なユーザーの使い勝手を考慮し、より多様な使用法や
厳しい環境条件に対応する機能を搭載しています。

● 冷却方式 水冷/空冷の選択可能

● インターフェース Camera Link / USB 3.0の選択可能

● 動作温度 0℃~40℃の広い範囲で対応可能

● 動作温度 30%~80%の広い範囲で対応可能

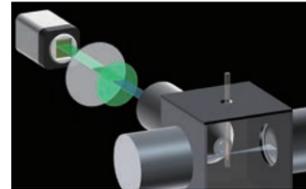
ライトシート顕微鏡や多波長イメージングに対応する3つの読み出しモード搭載

ORCA-Flash4.0 V3はカメラの高い検出性能に加えて、特許取得済みの当社独自技術である3つの読み出しモードを搭載しています。ライトシート顕微鏡におけるS/Nを向上する「ライトシート読み出しモード」、2波長同時イメージングに対応する「W-VIEWモード」、それら2つのモードを組み合わせ、ライトシート顕微鏡における2波長同時イメージングに対応する「デュアルライトシート読み出しモード」などにより、微弱な生命現象を低ノイズかつ高速にとらえます。

ライトシート読み出しモード 特許取得済

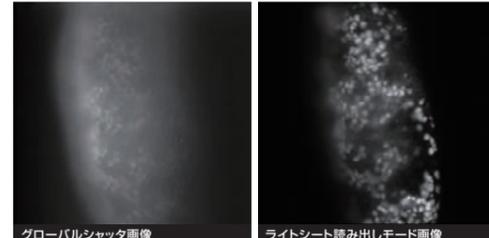
ライトシート読み出しモードは、ライトシート顕微鏡画像のS/Nを改善するsCMOSカメラの読み出し方法です。ライトシート顕微鏡は、シート状の励起光を試料の側面から照射（上下に走査）することで光学断面像を得る蛍光顕微鏡です。ライトシート読み出しモードでは、カメラの読み出しタイミングを励起光の動きに同期して調整できるため、散乱の影響を受けないS/Nの高い画像取得が可能です。

● ライトシート顕微鏡概念図



カメラの読み出しタイミングを励起光の動きに同期

● ライトシート読み出しモードの効果(撮像例)



グローバルシャッタ画像 ライトシート読み出しモード画像
画像提供：Dr. Hufnagel, Dr. Krzic (EMBL Heidelberg, Germany)

W-VIEWモード 特許取得済

カメラのセンサ (CMOS) の上下で独立した「露光時間の設定」、「サブアレイの設定」、「読み出し方向の設定」ができるモードです。W-VIEW GEMINI などのイメージスプリッティング光学系と組み合わせ、1台のカメラで2波長同時イメージングを強力にサポートする機能です。

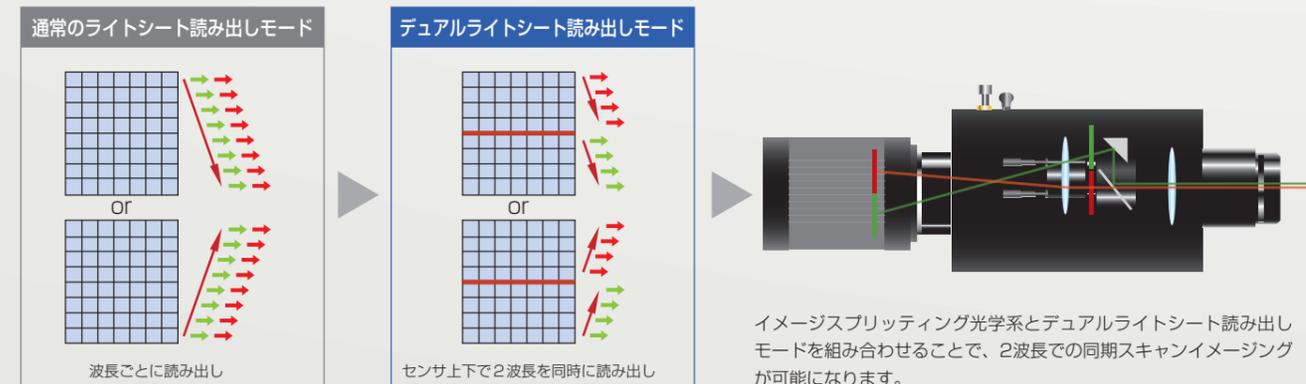
● 露光時間の設定例



2波長（上下）の蛍光強度が揃っていない 片方の露光時間だけを5倍に設定 2波長の蛍光強度が揃う

デュアルライトシート読み出しモード 特許取得済

ライトシート読み出しモードとW-VIEWモードを組み合わせ使用できる機能です。ライトシート顕微鏡における2波長同時イメージングに対応します。デュアルライトシート読み出しモードは、センサの上半分と下半分のエリアを同時に読み出すことができるため、ライトシート読み出しモードの2倍の速度で読み出すことができます。また、センサの上半分と下半分のエリアで独立したサブアレイ読み出し設定が行えます。



イメージスプリッティング光学系とデュアルライトシート読み出しモードを組み合わせることで、2波長での同期スキャンイメージングが可能になります。

8 bit/12 bit出力で読み出し速度を向上 (USB 3.0使用時)

近年の科学計測用カメラにおける、高速、広視野、高解像度化の流れは、取得する画像データ量の増大を伴っています。そのため、多くの研究者が「解析に掛かる時間や手間が増加した」「膨大な画像データの保存方法や保存環境に苦労する」といった課題に直面しています。ORCA-Flash4.0 V3は、データ量の軽減と同時に読み出し速度の向上や解析時間の短縮を実現する機能を搭載しています。

8 bit/12 bit出力

カメラが取得した16 bitのデータの内、必要なレンジのデータのみをLUT (Look Up Table) を使って8 bitや12 bitのデータとして出力することができます。この機能により、不要部分の画像データを出力することなく、結果としてデータの容量を削減できるだけでなく、USB 3.0を使用した際、従来品に比べて読み出し速度を向上させることが可能となりました。

● USB 3.0使用時の読み出し速度比較

有効画素数	従来のCMOSカメラ		ORCA-Flash4.0 V3	
	デジタル出力	読み出し速度	デジタル出力	読み出し速度
2048 × 2048	16 bit	30フレーム/秒	16 bit	40フレーム/秒
	12 bit		12 bit	53フレーム/秒
	8 bit		8 bit	80フレーム/秒
1920 × 1080	16 bit	60フレーム/秒	16 bit	75フレーム/秒
			12 bit	100フレーム/秒
			8 bit	151フレーム/秒

科学計測に求められる定量性と高画質

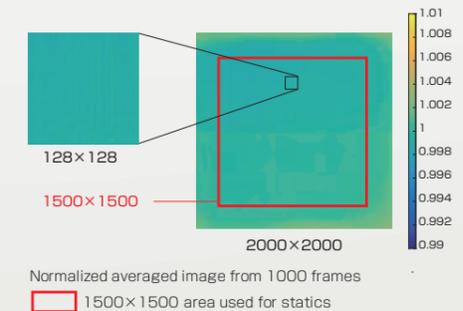
科学計測用CMOSカメラには、定量性が求められます。優れた定量性を実現するにはリアリティに優れていることはもちろんですが、さらにパターンノイズがなく、画素ごとのばらつきが非常に小さく抑えられた均一な画質が必要です。特に、ローカライゼーション法をはじめとする超解像顕微鏡の画像取得では、画素ごとのばらつきは1分子の位置精度に影響を及ぼすため、より高い均一性が必要とされます。浜松ホトニクスは、蓄積した回路技術のノウハウを活かし、均一性に優れた画質を実現しました。

定量性の追求

特に光量の低い領域でのリアリティが優れていることに加え、画素間の差を最小限にすることで固定パターンノイズを減少させることに成功しました。結果として出力画像の均一性を示すPRNU (Photo Response Non-Uniformity) とDSNU (Dark Signal Non-Uniformity) は優れた値を示しています。

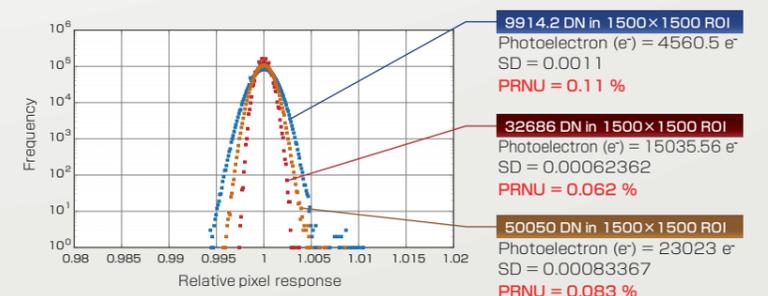
● 均一光を照射した際の感度不均一性の測定例

32686 DN = 15035.56 e⁻ mean illumination (1500 × 1500)



Normalized averaged image from 1000 frames
1500 × 1500 area used for statistics

Log - Linear Histogram of pixel response under uniform illumination



9914.2 DN in 1500 × 1500 ROI
Photoelectron (e⁻) = 4560.5 e⁻
SD = 0.0011
PRNU = 0.11 %

32686 DN in 1500 × 1500 ROI
Photoelectron (e⁻) = 15035.56 e⁻
SD = 0.00062362
PRNU = 0.062 %

50050 DN in 1500 × 1500 ROI
Photoelectron (e⁻) = 23023 e⁻
SD = 0.00083367
PRNU = 0.083 %

多彩な画質改善モード

目的・用途に合わせて、複数レベルでの画質補正を可能にしました。CMOSカメラ特有の長時間露光時の白点補正にも対応します。

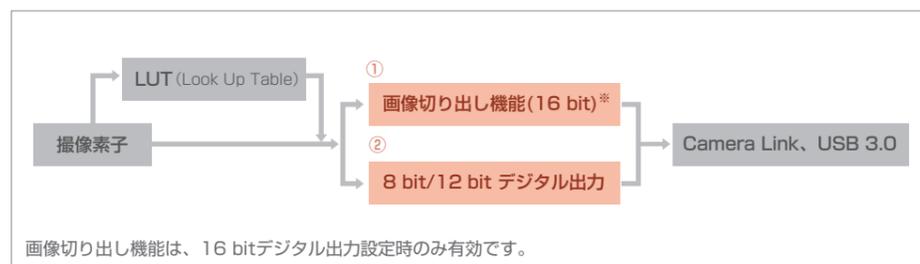
データ量削減機能

ORCA-Flash4.0 V3は、400万画素の高解像度で100フレーム/秒の高速読み出し、かつ1画素あたり16bitの階調(65,536階調)を持つため、1秒間に800MBの画像データを出力します。このデータを保存するために大容量の記憶装置が必要となります。数テラバイトにも及ぶ膨大なデータを保存するための記憶装置は高額であり、また、そのデータの移動や解析も容易ではありません。そのため、カメラから出力される画像データの削減に対する要求が急速に高まっています。

ORCA-Flash4.0 V3は、新たにデータ量削減機能を搭載し、必要なデータのみ効率良く出力することを可能にしました。

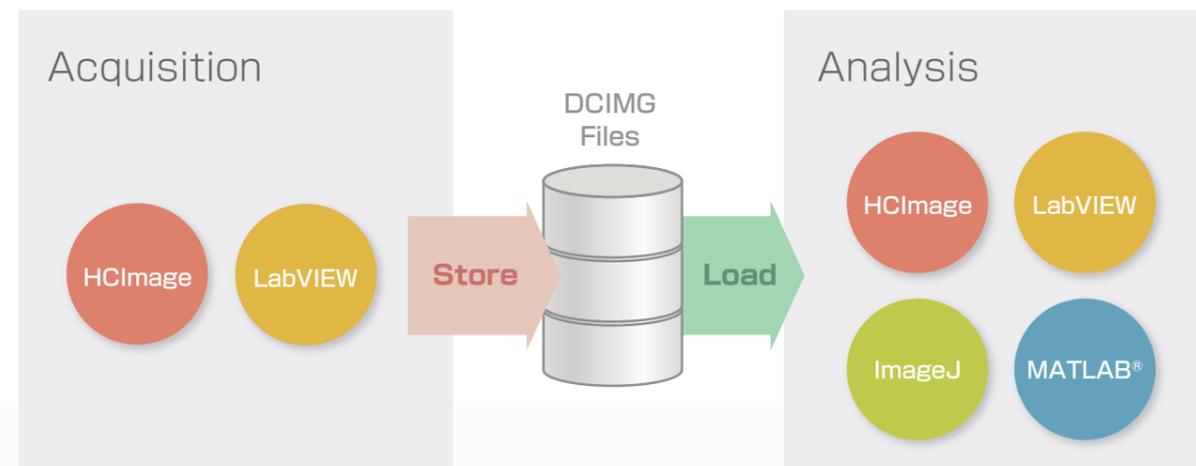
データ量の削減には、下記の2つの手法があります。

- ① 画像切り出し機能
指定した領域の画像のみを切り出して出力
- ② 8 bit/12 bit デジタル出力
任意の8 bitまたは12 bit レンジを指定して出力



ソフトウェアサポート

研究用途で広く使われている主要なソフトウェアが、画像切り出し機能(及びDCIMGファイル*)をサポートしています。



① 画像切り出し機能

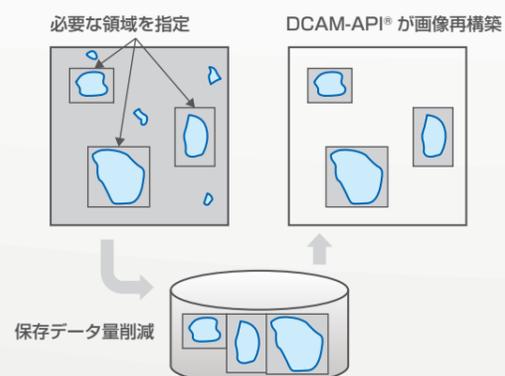
画像の切り出し

ROIまたはByte Maskによって指定された領域の画素データのみを出力します。これより、DCIMGファイル*として記録されるデータの容量を大幅に削減します。

(メリット)

指定した領域の画素データのみを出力(取得)することで、データ量を劇的に削減することができます。その結果、データの取得、管理、運用に掛かる人物・経費が削減できます。

- データサイズの削減
- 記録装置に掛かるコストの削減
- データの移動や解析に掛かる時間の削減 など



※ DCIMGファイルフォーマットとは…

DCAM-APIのレコーディング機能を利用してファイルに記録する際に使用するファイルフォーマットで、カメラから出力される高速・大容量のデータの記録に最適な設計がなされています。

<特長>

カメラから出力されるデータをデコードすることなく直接ファイルに書き込んでいるため、記録時にデータの損失が発生しません。すなわちカメラ内部で削減されたデータのまま記録されるため、ファイルサイズが劇的に削減されます。

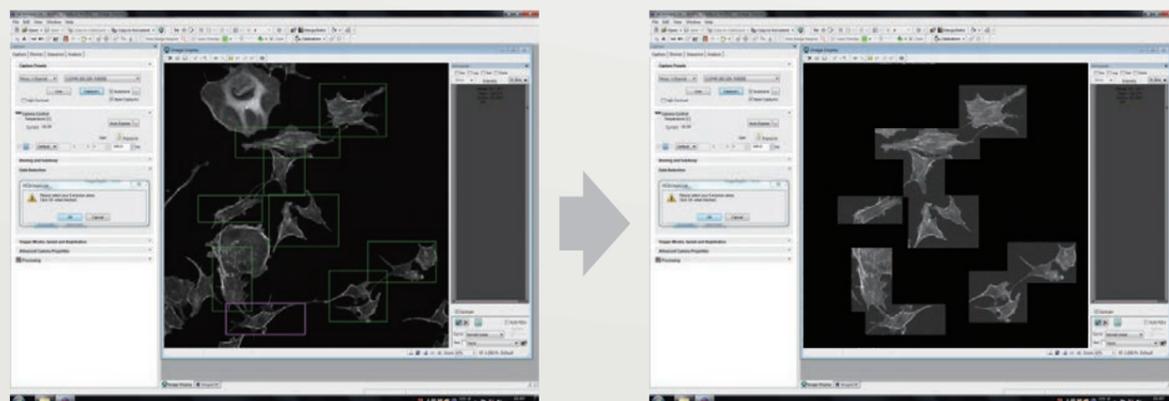
<対応ソフト>

ユーザーは、LabVIEWやImageJ、MATLABといった研究用途で広く使われている主要なソフトウェアにおいてDCIMGファイルから画像を取り出すことができます。

また、プログラミング知識のある方は、ソフトウェア開発キットを利用して、自作のソフトウェアにおいて直接DCIMGファイルからデコードされた画像を取り出すことも可能です。

■ HImageでの画像切り出し機能使用例

- ROI (またはByte Mask) を指定
- ROI (またはByte Mask) によって指定された画素データのみを出力し、画像を再構成



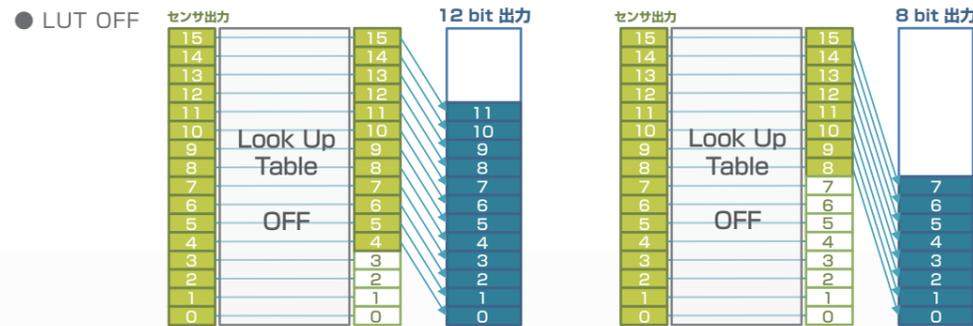
② 8 bit/12 bitデジタル出力

1 画素あたりの階調を軽減

1画素あたりの階調を12 bit (4096階調) や8 bit (256階調) に減らすことでデータ量を削減します。

- 12 bitデジタル出力時： 16 bit出力時の3/4のデータ量に削減
- 8 bitデジタル出力時： 16 bit出力時の半分のデータ量に削減

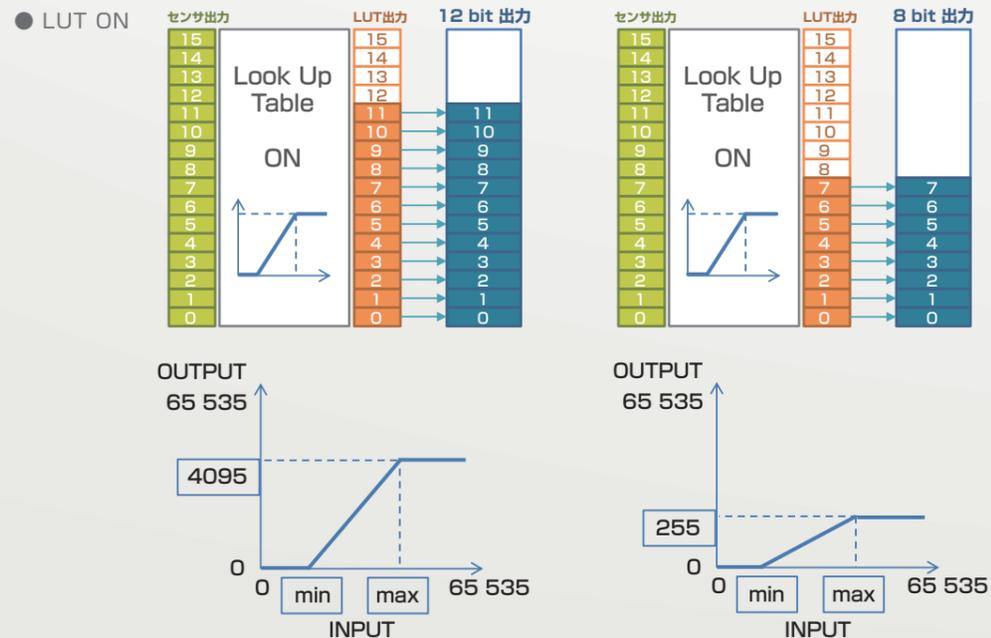
また、USB 3.0インターフェース使用時には、8 bit/12 bitデジタル出力により、16 bitデジタル出力よりも読み出し速度を向上させることができます。



LUTで輝度値を選択

8 bit/12 bitにすることで、1画素あたりの階調データは減ってしまいますが、ルックアップテーブル機能 (LUT) を用いて必要な範囲の輝度値を選択することで、欠落する階調データを最小限に抑えることができます。LUTは16 bitの中で出力する範囲を選択します。

画像切り出し機能 (P4参照) は、16 bitデジタル出力設定時のみ有効です。

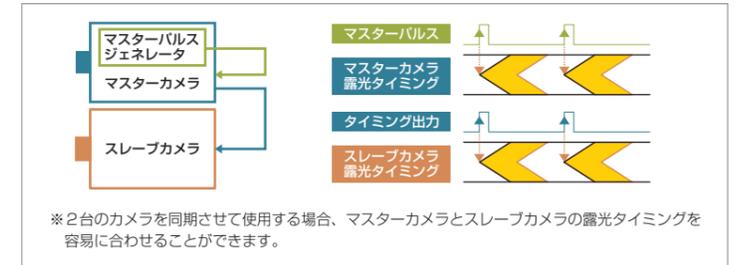


より便利に、より簡単に

マスターパルス機能

通常のカメラでは、複数のカメラを同期させる場合や周辺機器と同期させる場合にはパルスジェネレータなどを別途追加で準備する必要があります。ORCA-Flash4.0 V3は、シンプルなタイミングジェネレータを内蔵しているため、カメラ自身がタイミング制御を行うことが可能です。

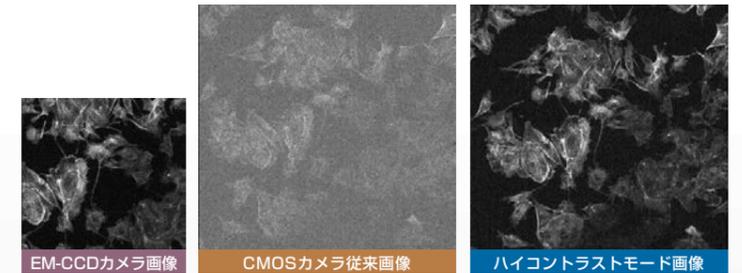
● 露光タイミングの制御例



ハイコントラストモード

従来、EM-CCDカメラを使用するような微弱光領域におけるCMOSカメラの画像は、コントラストの不足、背景の抜けなどにより十分な視認性が得られず、画質の改善が求められていました。ORCA-Flash4.0 V3は、新たにハイコントラストモードを搭載し、コントラストを改善した綺麗な画像表示を可能にしました。

● ハイコントラストモードの効果と視野サイズ比較 (すべての画像はAUTO LUTを使用)



V2 コンパチブルモード

V2 コンパチブルモードを選択することで、従来のORCA-Flash4.0 V2でご使用いただいたソフトウェア環境をそのままご利用いただけます。

ソフトウェア開発キット

DCAM-SDK & DCIMG-SDK

SDKとはSoftware Development Kitの略で、アプリケーションソフトウェアを作るための開発キットです。DCAM-APIを使ってカメラを制御するソフトウェアを作成する場合はDCAM-SDKを、DCIMGファイルを読み込むソフトウェアを作成する場合にはDCIMG-SDKをそれぞれ使うことでアプリケーションソフトウェアを作成することができます。

DCAM-SDK及びDCIMG-SDKは、下記URLよりダウンロードが可能です。
<https://www.hamamatsu.com/jp/ja/product/cameras/software/driver-software.html>
 その他、浜松ホトニクスが提供するソフトウェアについても下記URLをご参照ください。
<https://www.hamamatsu.com/jp/ja/product/cameras/software.html>



GPU利用のサンプルコード

DCAM-SDKの中には、アプリケーションソフトウェアの開発の参考になるサンプルコードが数多く含まれています。その中にDCAM-APIから受け取った画像データをCUDA対応GPUで処理を行うサンプルコードも含まれています。DCAM-APIのシンプルでパワフルな関数群とCUDAのネイティブ関数群の組み合わせは、SDKユーザーに制限のない自由な開発手法を開放しています。

高量子効率

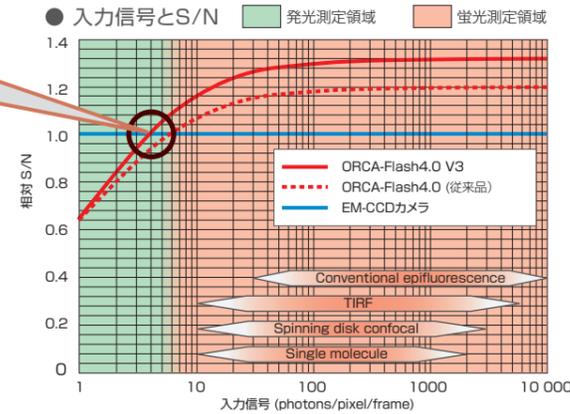
蛍光イメージングでは、EM-CCDを凌駕するパフォーマンスを発揮！

これまで、TIRFや超解像イメージングに代表される微弱光領域において、多くの研究者はEM-CCDカメラを使用してきました。ORCA-Flash4.0 V3は、S/Nの高い画像を必要とする蛍光アプリケーションにおいて、EM-CCDカメラを上回る高いパフォーマンスを発揮します。

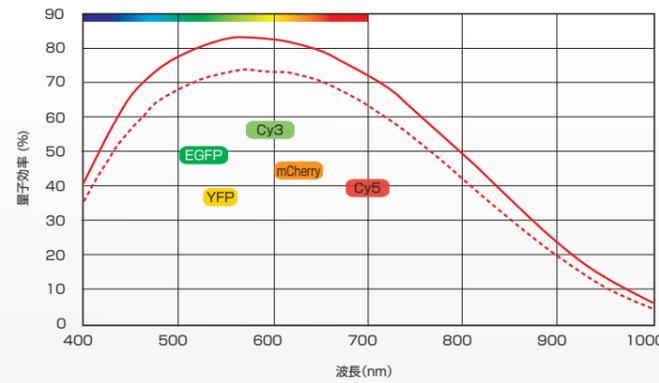
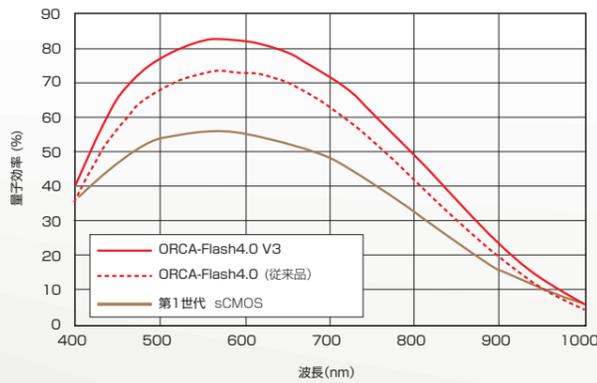
高い量子効率：82% (Peak QE)

ORCA-Flash4.0 V3は、82% (Peak QE) という高い量子効率を実現しています。従来のsCMOSカメラを凌ぐだけでなく、EM-CCDカメラと比較しても優れた感度を有しています。暗い蛍光観察において、EM-CCDカメラは電子増倍する過程で発生する増倍ノイズ (過剰雑音) の影響でS/Nが低下するのに対し、ORCA-Flash4.0 V3は高感度かつ安定した画像取得が可能です。

入力信号が数フォtonsの極めて微弱な蛍光測定領域においてもEM-CCDカメラより優れた性能を発揮できます。



分光感度特性



蛍光ライブセルイメージングへの応用

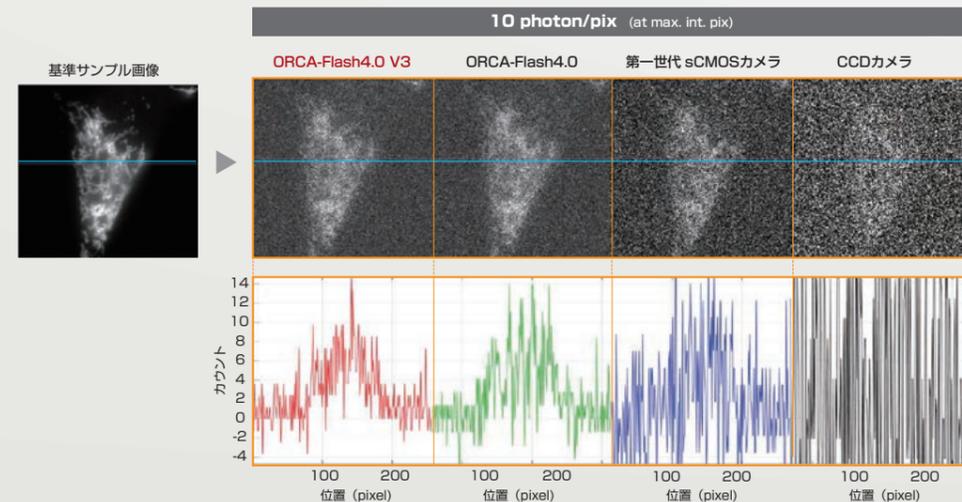
S/Nを向上

実験

蛍光ライブセルイメージングにおける効果をシミュレーションしました。同じ入射フォトン数でCCDカメラや第一世代sCMOSカメラ、従来品と同条件でシミュレーションによる比較をしました。それぞれの取得画像は視覚的に比較できるようにLUTを調整してあります。

結果

同じ入射フォトン数でのシミュレーションでは、CCDカメラや第一世代sCMOSカメラ、さらに従来品に比べても高S/Nな画像を取得しました。より励起光を弱め、光毒性や褪色の影響を抑えた長時間のタイムラプス記録が可能となります。



超解像顕微鏡への応用

位置精度を向上

(ローカライゼーション法)

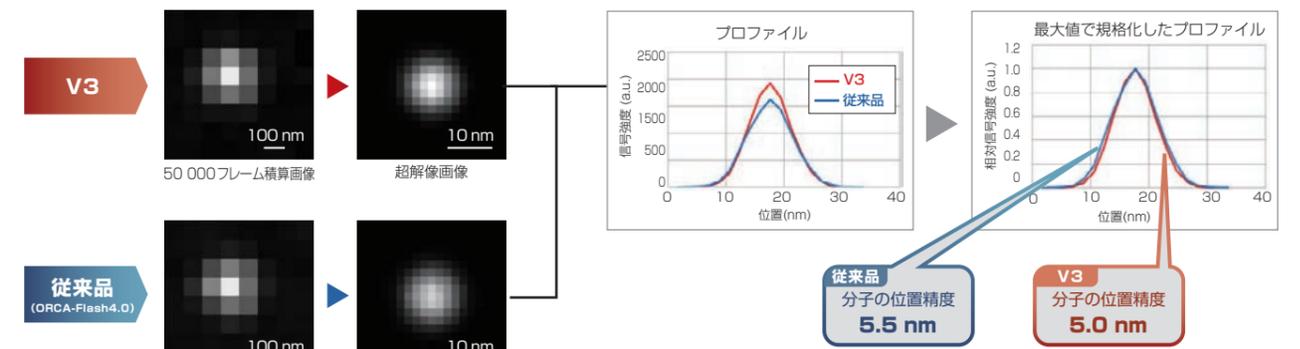
量子効率の向上により、ローカライゼーション法を使用した超解像顕微鏡イメージングにおいて、従来品に比べて位置精度を向上させることが可能です。

実験

超解像顕微鏡イメージングにおける効果をシミュレーションしました。

結果

分子の位置精度が向上しました。



広視野・高解像度

一般的なEM-CCDカメラに比べ、2.5倍以上の広い視野を実現！

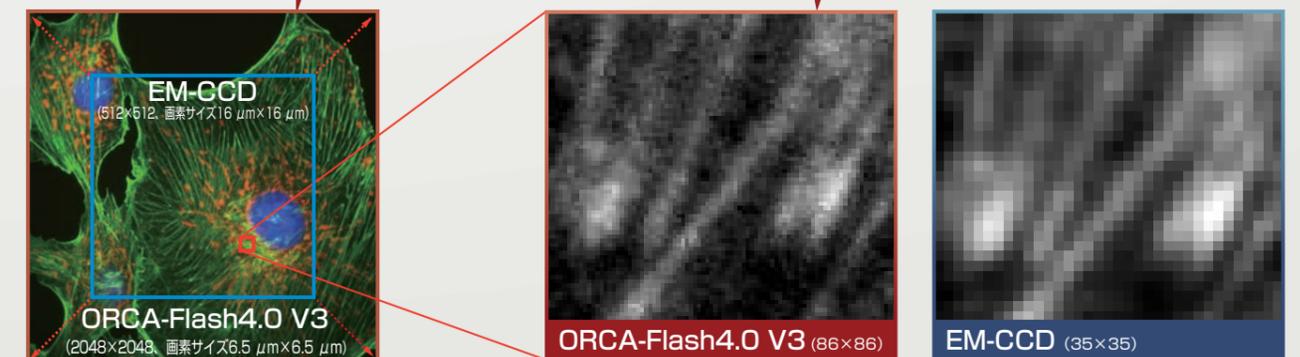
一度に多くの細胞や現象を観察でき、「高感度」「高速」の特長と合わせ、実験/観察のスループットを大幅に向上します。また、広い視野に加え、解像度も高いため、任意の部分を拡大しても詳細まで鮮明に観察することが可能です。

視野比較

一般的なEM-CCDカメラの2.64倍の広い観察視野を実現しました。
(画素サイズ6.5 μm×6.5 μm、400万画素)

解像度比較

400万画素の高解像度により、EM-CCDカメラでは困難な細胞の詳細情報まで鮮明に映し出すことが可能です。
一般的なEM-CCDカメラの2.46倍の高い解像度を実現しました。

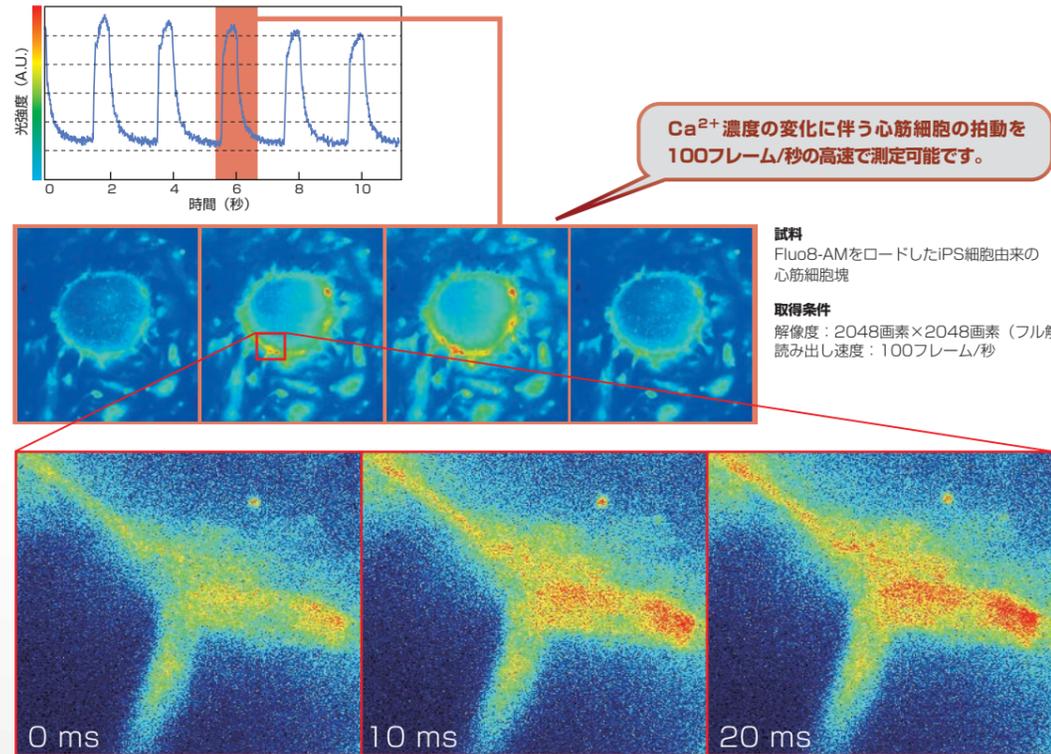


▲ サンプル: Fluo Cells Prepared Slide #1
対物レンズ: S Plan Fluor 100×

高速読み出し

100フレーム/秒の高速撮影により、瞬間的な現象を逃さず捕捉！

従来のCCDカメラは読み出し速度が遅く、より高速な生命現象を正確に解明するには性能が不十分でした。ORCA-Flash4.0 V3は、2048画素×2048画素という高い解像度でありながら100フレーム/秒の高速イメージングが可能のため、瞬間的な現象を逃さず捉えることができます。



● 読み出し速度*

	Camera Link			USB 3.0				
	16 bit / 12 bit / 8 bit		16 bit	12 bit	8 bit	16 bit / 12 bit / 8 bit		
	水平方向画素数	ビニング				水平方向画素数	ビニング	
	128 ~ 2048	2x2 / 4x4	640 ~ 2048	128 ~ 512	2x2 / 4x4			
垂直方向画素数	2048	100	100	40	53	80	100	100
	1024	200	200	80	106	160	200	200
	512	400	400	160	212	320	400	400
	256	801	801	320	424	641	801	801
	128	1603	1603	641	848	1282	1603	1603
	64	3206	3206	1282	1710	2565	3206	3206
	8	25 655	25 655	9329	12 827	17 103	25 655	25 655

* 画面中央部を測定した場合(単位：フレーム/秒)

低ノイズ読み出し・短時間のスナップショット

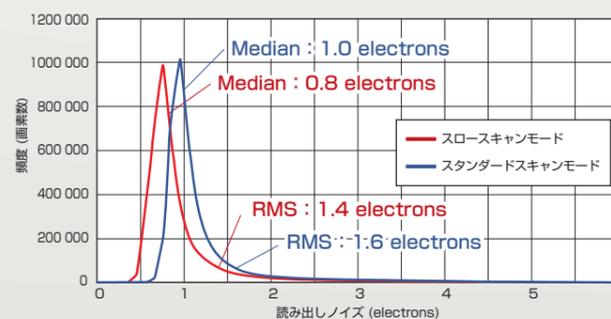
スロースキャンモード

0.8 electronsの低い読み出しノイズを実現するスロースキャンモード（30フレーム/秒）を搭載しています。ノイズが少ないことが重要な微弱蛍光観察に適したモードです。スロースキャンモードは、USB 3.0とCamera Linkの両インターフェースで使用できます。

グローバルリセットモード

グローバルリセットモードでは、グローバルシャッターで撮像した画像と同様に同時性のある画像を取得できます。極めて短い時間でのスナップショットが必要な場合に有効です。

● スキャンモードと読み出しノイズ分布



仕様

型名	C13440-20CU	
撮像素子	科学計測用CMOSイメージセンサ	
有効画素数	2048 (H) × 2048 (V)	
画素サイズ	6.5 μm × 6.5 μm	
有効素子サイズ	13.312 mm × 13.312 mm	
飽和電荷量 (Typ.)	30 000 electrons	
読み出し時間	スタンダードスキャンモード	1.0 ms
	スロースキャンモード	33 ms
読み出しノイズ (Typ.)	スタンダードスキャンモード	1.6 electrons (rms) / 1.0 electrons (median)
	スロースキャンモード	1.4 electrons (rms) / 0.8 electrons (median)
ダイナミックレンジ (Typ.) *1	21 000 : 1 (rms) / 37 000 : 1 (median)	
暗出力不均一性 (DSNU) (Typ.)	0.3 electrons rms	
感度不均一性 (PRNU)	15 000 electrons時 (Typ.)	0.06 % rms
	700 electrons時 (Typ.)	0.3 % rms
リニアリティエラー	EMVA 1288 standard (Typ.)	0.5 %
	500 electrons以下時 (Typ.)	0.2 % / 絶対誤差換算時 1 electron以下

冷却方式 (ヘルテェ冷却)	センサ温度	暗電流 (Typ.)
強制空冷 (周囲温度：+20 °C)	-10 °C	0.06 electrons/pixel/s
水冷 (水温：+20 °C)	-10 °C	0.06 electrons/pixel/s
水冷 (最大冷却 水温：+15 °C、周囲温度：+20 °C時)	-30 °C以下 (Typ.)	0.006 electrons/pixel/s

読み出し速度 (代表例) *2	Camera Link 使用時	USB 3.0 使用時
スタンダードスキャンモード (16 bit)	全画素読み出し時 100フレーム/秒 垂直中心対称 1024ライン部分読み出し時 200フレーム/秒 垂直中心対称 8ライン部分読み出し時 25 655フレーム/秒 水平512画素・垂直中心対称 8ライン部分読み出し時 -	40フレーム/秒 80フレーム/秒 9329フレーム/秒 25 655フレーム/秒
スタンダードスキャンモード (12 bit)	全画素読み出し時 100フレーム/秒 垂直中心対称 1024ライン部分読み出し時 200フレーム/秒 垂直中心対称 8ライン部分読み出し時 25 655フレーム/秒 水平512画素・垂直中心対称 8ライン部分読み出し時 -	53フレーム/秒 106フレーム/秒 12 827フレーム/秒 25 655フレーム/秒
スタンダードスキャンモード (8 bit)	全画素読み出し時 100フレーム/秒 垂直中心対称 1024ライン部分読み出し時 200フレーム/秒 垂直中心対称 8ライン部分読み出し時 25 655フレーム/秒 水平512画素・垂直中心対称 8ライン部分読み出し時 -	80フレーム/秒 160フレーム/秒 17 103フレーム/秒 25 655フレーム/秒
スロースキャンモード (16 bit/12 bit/8 bit)	全画素読み出し時 30フレーム/秒 垂直中心対称 1024ライン部分読み出し時 60フレーム/秒 垂直中心対称 8ライン部分読み出し時 7696フレーム/秒	30フレーム/秒 60フレーム/秒 7696フレーム/秒

読み出しモード	ビニング読み出しモード (デジタルビニング 2x2/4x4) サブアレイ読み出しモード	
ライトシート読み出しモード	読み出し時間 20 ms ~ 204.8 s	読み出しモード 全画面/サブアレイ読み出しモード
	読み出し方向 フォワード読み出し、バックワード読み出し	
W-VIEWモード	読み出しモード 読み出し方向	ビニング読み出しモード (デジタルビニング 2x2/4x4)、サブアレイ読み出しモード フォワード読み出し、バックワード読み出し (上下独立設定可)
デュアルライトシート読み出しモード	読み出し時間 10 ms ~ 102.4 s	読み出しモード 全画面/サブアレイ読み出しモード
	読み出し方向 フォワード読み出し、バックワード読み出し (上下独立設定可)	

デジタル出力	16 bit	
露光時間 *3	内部同期時	.1 ms ~ 10 s (スタンダードスキャン) 3 ms ~ 10 s (スロースキャン)
	内部同期サブアレイ時	38.96 μs ~ 10 s (スタンダードスキャン) 129.99 μs ~ 10 s (スロースキャン)
	外部トリガ時	.1 ms ~ 10 s (スタンダードスキャン) 3 ms ~ 10 s (スロースキャン)
	内部同期時	.1 ms ~ 2 s (スタンダードスキャン)
	W-VIEWモード・上下独立設定	3 ms ~ 6 s (スロースキャン)
	内部同期サブアレイ時	38.96 μs ~ 2 s (スタンダードスキャン)
	W-VIEWモード・上下独立設定	129.99 μs ~ 6 s (スロースキャン)
	外部トリガ時	.1 ms ~ 2 s (スタンダードスキャン)
	W-VIEWモード・上下独立設定	3 ms ~ 6 s (スロースキャン)
	ライトシート読み出しモード時	9.7 μs ~ 10 s
	デュアルライトシート読み出しモード時 (上下独立設定不可)	

インターフェース	Camera Link full configuration Deca mode、USB 3.0	
レンズマウント	Cマウント	
マスターパルス	パルスモード	内部同期、スタートトリガ、バースト
	パルス間隔	10 μs ~ 10 s (1 μs ステップ)
画像処理機能	リアルタイムオフセット補正 リアルタイムゲイン補正 (カラム/ピクセル) リアルタイム欠陥画素補正 (白点補正3段階) 画像切り出し	
電源	AC 100 V ~ AC 240 V、50 Hz/60 Hz	
消費電力 *4	約 120 VA	
動作周囲温度	0 °C ~ +40 °C	
動作周囲湿度	30 % ~ 80 % (結露しないこと)	
保存周囲温度	-10 °C ~ +50 °C	
保存周囲湿度	90 %以下 (結露しないこと)	

トリガ入力		
外部トリガモード	ノーマルエリアモード時、W-VIEWモード時	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
	ライトシート読み出しモード時、デュアルライトシート読み出しモード時	エッジトリガ、スタートトリガ
入力コネクタ	SMA、Camera Link I/F	
外部トリガ信号遅延機能	0 μs ~ 10 s (1 μs ステップ)	

トリガ出力		
外部信号出力	プログラマブルタイミング出力×3系統、グローバル露光タイミング出力、トリガレディ出力	
出力コネクタ	SMA	

*1 飽和電荷量とスロースキャンモード時の読み出しノイズから算出。

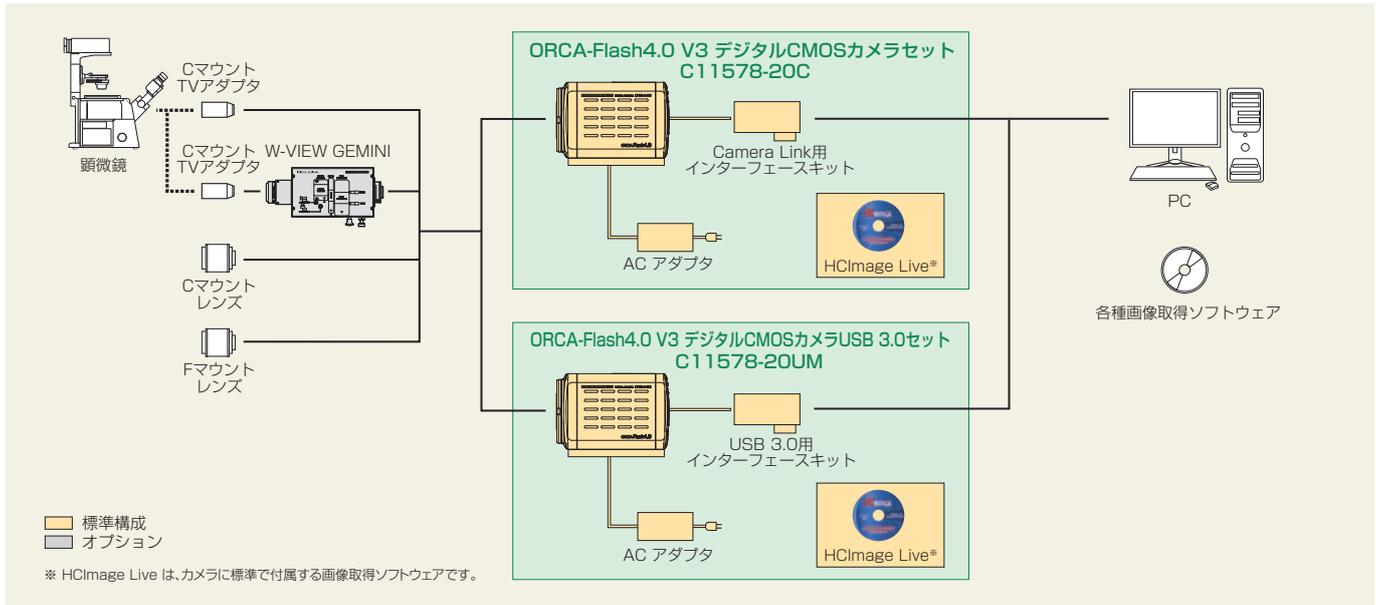
*2 画面中央部を測定した場合。

*3 内部同期モードでサブアレイ読み出しモードを使用する場合は、サブアレイサイズ、位置により最小露光時間が変わります。

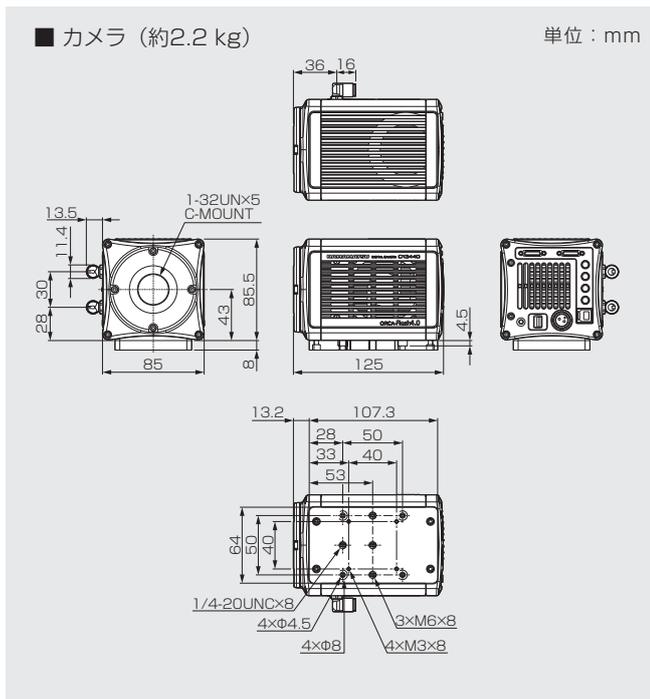
*4 AC240 V入力時の値。AC100 V入力時は、約70 VA。

システム構成例・外形寸法図・オプション

システム構成例



外形寸法図



オプション

型名	品名
C3142-11	循環水冷却器
A10788-04	ホースセット ジョイント無し
A12106-05	外部トリガケーブル SMA-BNC 5m
A12107-05	外部トリガケーブル SMA-SMA 5m
A11185-01	アジャスタポール C11440-22CU用
A13261-02	固定金具 C11440-22CU ケーブル用
A12801-01	W-VIEW GEMINI イメージスプリッティング光学系
A12801-10	W-VIEW GEMINI-2C イメージスプリッティング光学系

● W-VIEW GEMINI



1台のカメラで異なる2波長の画像を同時に取得可能。

● W-VIEW GEMINI-2C



広視野での2波長同時イメージングを超解像顕微鏡精度で実現。(2波長を2台のカメラで撮像)

- DCAM-API、ORCAは、浜松ホトニクス(株)の登録商標です。
- MATLABは、MathWorks, Inc.の登録商標です
- カタログに記載の商品名、ソフトウェア名などは該当商品製造会社の商標または登録商標です。
- カタログに記載の測定データにおけるご提供者の氏名・所属などは、現在と異なる場合があります。
- 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、保証するものではありません。
- カタログに記載の測定例は代表例を示すもので、保証するものではありません。
- カタログの記載内容は2025年5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

□ 画像計測機器営業推進部 〒431-3196 静岡県浜松市中央区常光町 812
TEL (053) 431-0150 FAX (053) 433-8031
E-Mail sales@sys.hpk.co.jp

- 仙台営業所 TEL (022) 267-0121 FAX (022) 267-0135
- 東京営業所 TEL (03) 6757-4994 FAX (03) 6757-4997
- 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. SCAS0120J06
MAY/2025 HPK