

ORCA-Flash2.8

数码相机

低噪声

3 电子 (r.m.s.)

高分辨率

280 万像素

高读出速度

45 帧/秒 (1920×1440)
最高可达1273帧/秒

高动态范围

4500 : 1



科研数码相机领域的跨时代突破 采用了全新的科研级CMOS图像传感器

ORCA-Flash2.8在其核心部采用了全新的CMOS图像传感器FL-280,是一种集高分辨率、高灵敏度、高读出速度以及低噪声等性能于一体的新一代标准的制冷型数码相机。

ORCA-Flash2.8具有280万像素的高分辨率,同时保持了45帧/秒的高读出速度(在子阵列读出功能下最高能达到1273帧/秒)和3个电子(r.m.s.)的低噪声。通过芯片微镜头技术的应用,ORCA-Flash2.8实现了高灵敏度、4500:1的高动态范围,同时实现了芯片内部的增益和各种校正功能。这使得它能够在从明场到弱荧光的广大光谱领域范围内保持图像的高品质。此外,添加了与自动化设备和相机摄像时序相配合的控制程序,丰富了其外部触发功能,使其在广泛的成像领域中达到了最优化的效果。

作为一款新型的科研级数码相机,ORCA-Flash2.8能够在包括生命科学显微镜系统、半导体检测系统、X射线闪烁体的读出系统等广泛领域中被用于科研成像和测量。

应用领域

- 高速Ca²⁺ 成像
- 比例成像
- 荧光共振能量转移(FRET)
- 全内反射荧光(TIRF)显微术
- GFP标记的活细胞功能研究
- 时间延迟荧光成像
- 微形态观测
- 实时共聚焦显微术
- 荧光原位杂交(FISH)
- 周边设备的嵌入式成像系统
- 半导体检测
- X射线闪烁体读出

HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

低噪声和高读出速度

比制冷型CCD更低的读出噪声

科研级CMOS成像传感器FL280采用了芯片嵌入式CDS电路，实现了仅为3个电子(r.m.s.)的读出噪声，其表现优于传统的制冷型CCD成像传感器。这一特征明显拓宽了其在弱光探测领域的应用范围。

低噪声和高读出速度的相容性

FL-280成像传感器在每列的终端设置A/D转换器并且每列可以同时读出，从而实现了低噪声和高读出速度的相容性。其能够在低噪声的条件下实现了280万像素的高分辨率、45帧/秒的高速读出性能和大视场特性，突破了传统CCD相机的性能限制。此外还添加了选取像素子阵列的功能，实现了最高可达1273帧/秒的读出速度。此功能不会因为像素减少而增加读出噪声。

读出方式	像素数	读出速度(帧/秒)
全分辨率	1920(H) × 1440(V)	45.4
子阵列读出 (典型示例)	1920(H) × 1080(V)	60.0
	1920(H) × 600(V)	104.6
	1920(H) × 240(V)	236.8
	1920(H) × 80(V)	540.0
	1920(H) × 8(V)	1273.6

低暗电流

ORCA-Flash2.8的暗电流控制性能也非常优秀。通过半导体制冷元件+5°C制冷，其暗电流将被很好地控制在较低水平。

高像质(无固定模式噪声)

FL-280传感器的每个像素、每个读出列都配有单独的放大器。由于采用了最新半导体加工工艺，每个放大器间几乎没有读出差异，从而有效抑制了固定模式噪声，改善图像质量。这是FL-280相比传统CMOS传感器的一个重要性能提升。

噪声性能表现对比(无图像校正)

● 传统CMOS相机



▲ 曝光时间: 15 ms

● ORCA-Flash2.8



▲ 曝光时间: 50 ms

像素大小和视场

分辨率达到CCD(2/3英寸、130万像素)的2倍左右

FL-280的分辨率为280万像素，达到传统CCD成像传感器(2/3英寸、130万像素)的2倍左右。而像素的尺寸为 $3.63\ \mu\text{m} \times 3.63\ \mu\text{m}$ ，只有传统CCD成像传感器的一半左右。

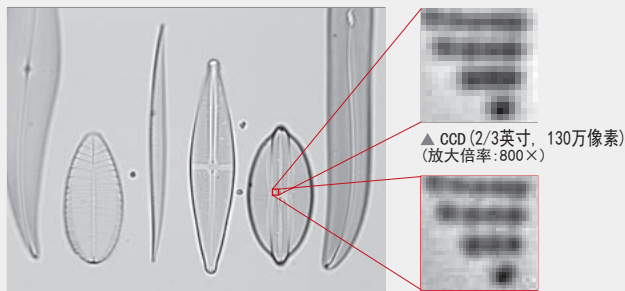
与CCD(2/3英寸、130万像素)相比，视场更大

虽然FL-280的像素尺寸为传统CCD成像传感器的一半左右，但其像素数量为传统CCD的两倍，因此能提供更大的视场。

*在显微镜观察中只要使用0.5×的中继镜头，入射到每个像素中的光子就能达到传统CCD成像传感器(2/3英寸、130万像素)的同等水平。

分辨率对比

● 明视场观测(样品: 硅藻检验, 物镜: Plan Apo 40×)



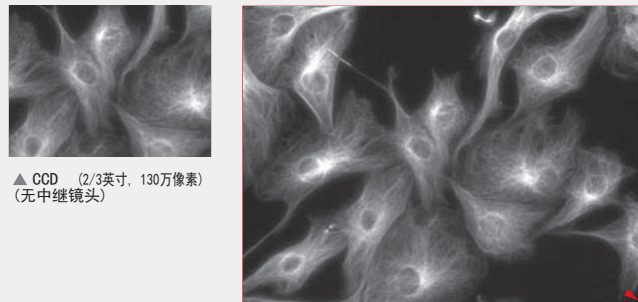
▲ 整图

▲ CCD(2/3英寸, 130万像素)
(放大倍率: 800×)

▲ ORCA-Flash2.8(FL-280)
(放大倍率: 400×)

视场对比

● 荧光观测(样品: 荧光细胞切片样品#2(肾上腺素), 物镜: Plan Apo 40×)



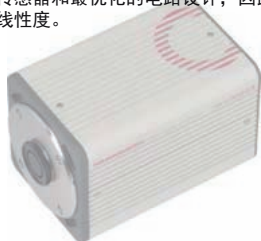
▲ CCD(2/3英寸, 130万像素)
(无中继镜头)

▲ ORCA-Flash2.8(FL-280)(使用了0.5×中继镜头)

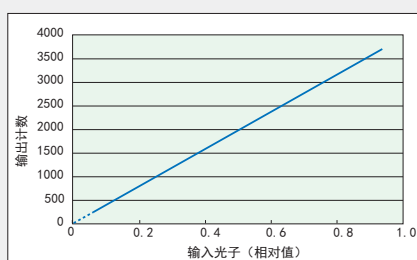
出色的线性度(入射光子量vs. 输出信号)

线性度

线性度特征对于准确地探测信号起到非常重要的作用。ORCA-Flash2.8采用了FL-280传感器和最优化的电路设计，因此入射光子量和输出信号能够保持良好的线性度。



线性特征



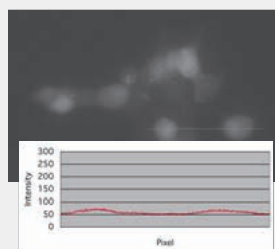
模拟增益

短曝光时间下弱光成像的理想选择

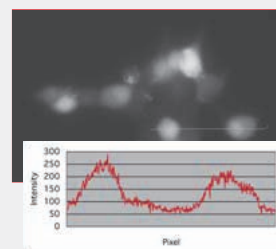
ORCA-Flash2.8具有在芯片内部增益模拟信号的功能，在A/D转换之前增益模拟信号。此功能对于减少A/D转换器的量化误差起到非常大的作用，使读出噪声下降到3个电子（r.m.s.）左右。对于短曝光时间的弱光成像，输出信号较弱，提高模拟增益可明显提升图像质量。

对比（曝光时间：22 ms）

● 模拟增益1×



● 模拟增益8×



▲ 以上图片对于各图像中的白线（水平线）信号强度进行了比较。

（样品：加载了Fluo-4的Ins-1细胞（胰岛素分泌细胞））

实时校正特征

阴影校正，缺陷像素校正

在相机的图像处理中绝对不能忽视照明、光学因素引起的阴影（画面的不均匀）现象，并且由于FL-280成像传感器存在少量像素的读取噪声稍大于其周围像素的现象，为了进一步改进图像质量，ORCA-Flash2.8实现了对暗图像、阴影和缺陷像素的实时校正。

周边设备同步功能

与周边设备的同步连接功能和时序输出功能

为了促进在更多成像领域中的应用，ORCA-Flash2.8配备了与周边设备进行同步化控制的功能和相机的时序输出功能。

● 全面曝光触发

所输出的信号包括输入触发信号前后的两帧信号，此功能有助于拍摄脉冲光源的一瞬间的发光效果。

● 同步读出触发

当连续拍摄图像时用于控制每一帧的曝光时间，此功能有助于提高激光共聚焦显微镜的成像效果。

● 起始触发

接到外部的触发信号，自动切换到内部同步模式。当对予以电刺激的样本成像时，此功能有助于防止时间上的死角。

● 触发延迟功能

对于各种触发信号，通过命令可控制从接到信号到开始动作的时间。

● 编程时序输出

针对相机的曝光时序，将输出通过命令所设定的带有延迟时间和宽幅的脉冲。可代替一个简单的延迟器件或脉冲发生器的功能。

● 全面曝光时序输出

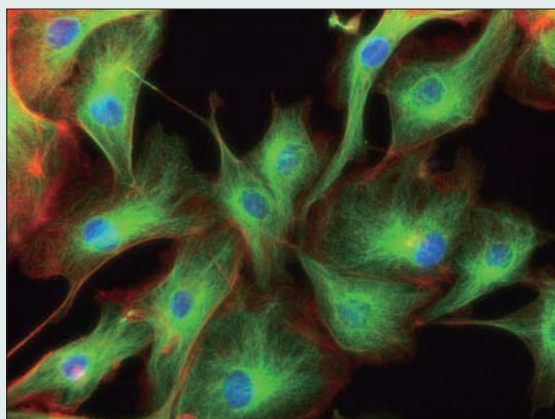
将输出传感器的所有线路处于同时曝光状态时区的信号。

● 触发准备输出

当外触发模式正在工作时，将输出是否可以接受下一个触发脉冲的准备信号。

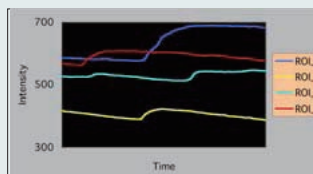
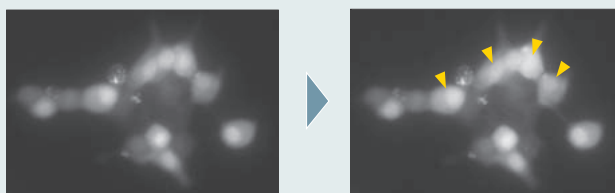
样品图像

● 高灵敏度、高分辨率成像实例



▲ 三种染色的叠加状态（样品：荧光细胞切片样本 #2）

● 高速成像

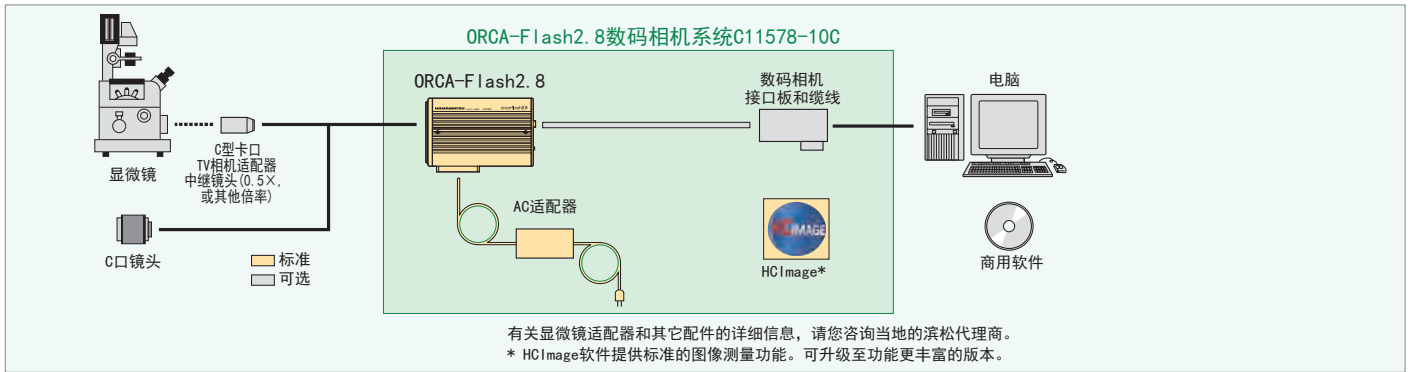


上图：观察用图像

左图：Ca²⁺浓度的时间迁移变化图表（所指定的4个点）

样品：加载了Fluo-4荧光探针的Ins-1细胞（胰岛素分泌细胞），观察其自发性Ca²⁺浓度的变化。
拍摄条件：45 fps（曝光时间：22ms）

系统配置



规格

型号	C11440-10C (ORCA-Flash2. 8)	
相机头类型	自然风冷方式	
成像设备	科研CMOS图像传感器FL-280	
有效像素数	1920 (H) × 1440 (V)	
像元尺寸	3.63 μm(H) × 3.63 μm (V)	
有效面积	6.97 mm (H) × 5.23 mm (V)	
读出 模式/速度	全分辨率	45.4 帧/秒 (1920 (H) × 1440 (V))
	子阵列 (典型示例)	60.0 帧/秒 (1920 (H) × 1080 (V))
		104.6 帧/秒 (1920 (H) × 600 (V))
		236.8 帧/秒 (1920 (H) × 240 (V))
		540.0 帧/秒 (1920 (H) × 80 (V))
	1273.6 帧/秒 (1920 (H) × 8 (V))	
面元*	2 × 2	
读出噪声 (r. m. s.) typ.	3 电子(增益8×)	
满阱容量 typ.	18000 电子	
模拟增益	1 × 至 8 × (256阶)	
动态范围 typ. **	4500: 1 (增益值1×)	
制冷方式	半导体制冷 + 自然风冷方式	
制冷温度	+5 °C (环境温度: + 20°C)	
A/D转换	12位	
曝光时间	20 μs 至 10 s (在内/外触发下)	
外触发模式	边缘触发, 电平触发 全面曝光触发 同步读取触发 起始触发	
触发延迟功能	0 μs至10 s (10 μs 阶)	
触发输出	编程时序输出 全面曝光时序输出 触发准备输出	
镜头接口	C型接口	
接口	Camera Link 基本配置	
连接器	Mini-Camera Link	
电源要求	AC 100 V至AC 240 V, 50 Hz/60 Hz	
电源消耗	约45 V-A	
环境存储温度	-10 °C至+50 °C	
环境操作温度	0 °C至+40 °C	
环境存储/操作湿度	不高于70% (无冷凝)	

*在相机内部进行数字面元处理。

**由满阱容量和读出噪声的比值计算得出。

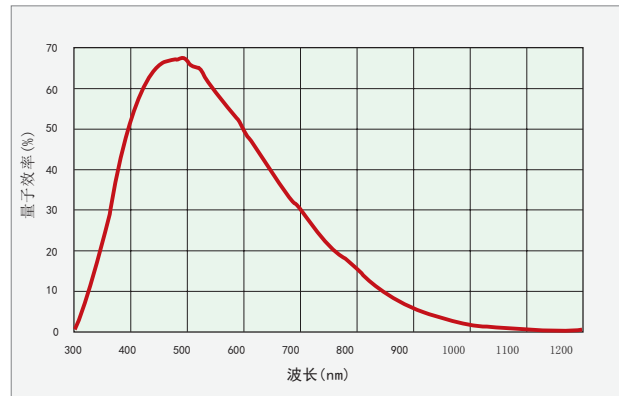
★ 本文中提及的产品和软件包名称已经分别由其生产商注册商标。

● 针对当地的技术要求和规定，本文中提及的产品可能会有所不同。详情请咨询我们的销售办事处。

● 滨松为您提供的是可靠的信息。但是我们不承担有可能出现的错误和疏漏的责任。规格和外观如有变更，恕不另行通知。

© 2011 Hamamatsu Photonics K.K.

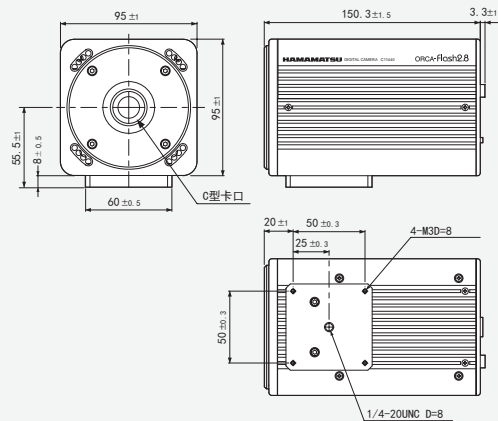
光谱响应



外形轮廓

■ 相机头(重约1.5 kg)

单位: mm



HAMAMATSU

滨松光子学株式会社系统事业部 主页地址: <http://www.hamamatsu.com>

滨松光子学商贸(中国)有限公司

公司地址: 北京市朝阳区东三环北路27号嘉铭中心B座12层1201室

邮政编码: 100020 电话: 010-65866006 传真: 010-65862866

网址: www.hamamatsu.com.cn 邮箱: hpc@hamamatsu.com.cn