

®



Quantaurus-Tau



荧光寿命测试仪C16361系列



HAMAMATSU

PHOTON IS OUR BUSINESS

Quantaurs-Tau是一款用于测量亚纳秒至毫秒范围内荧光寿命的紧凑型测试系统。该系统操作简单，只需将样品放置到样品室，然后在测量软件上输入几个测量条件参数就可在极短时间内获得高精度的荧光寿命和光致发光（PL）光谱。

整个测量过程仅需60秒即可完成。



Quantaurs

Tau Fluorescence Lifetime

荧光寿命测量

测量激发态的弛豫过程

从有机材料或荧光探针获得的荧光谱是一个至关重要的参数，可用于控制和评估材料的功能和特性，包括峰值波长和荧光强度等。然而，荧光谱通常显示了时间积分信息，因此当材料包含多种成分和反应元素时，他们的荧光谱只能以综合信息的形式获得。在这种情况下，一种比较有效的方法是利用时间轴参数观察材料发射光谱的时间动态信息。这就是荧光寿命的测量，即测量材料被脉冲光激发后回到基态的时间，一般是亚纳秒到毫秒之间，测量结果包含更多的光谱信息，比如在相同的波长上不同的荧光寿命，以及每种所占的比率是多少等。

主要特点

- 单光子计数法的高灵敏度测量
- 优于100ps的时间分辨率（通过反卷积法）
- 溶液样品的制冷功能（-196 °C，可选）
- 磷光测量（可选）
- 荧光光谱测量
- 空间集约的紧凑型设计

简单快速测量

只需将样品放置到样品室，然后设置4种测量条件参数，即可简单快速地获得发光寿命。

7种激发光波长选择

280 nm、340 nm、365 nm、405 nm、470 nm、590 nm和630 nm。

能分析不同的样品形式

薄膜，固体，液体，粉末。

两种型号

标准

C16361-01

波长

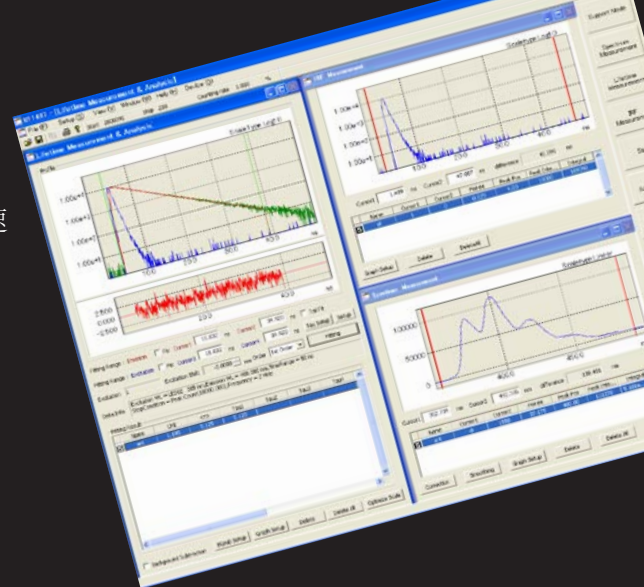
300 nm - 800 nm

近红外

C16361-02

波长

380 nm - 1030 nm



有机金属
络合物

荧光探针

钙钛矿光
伏材料

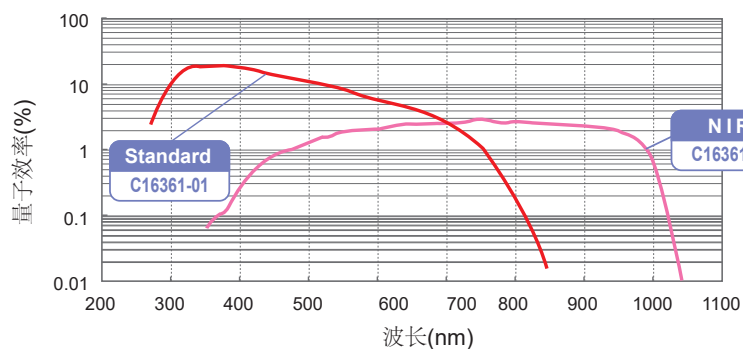
MicroLED

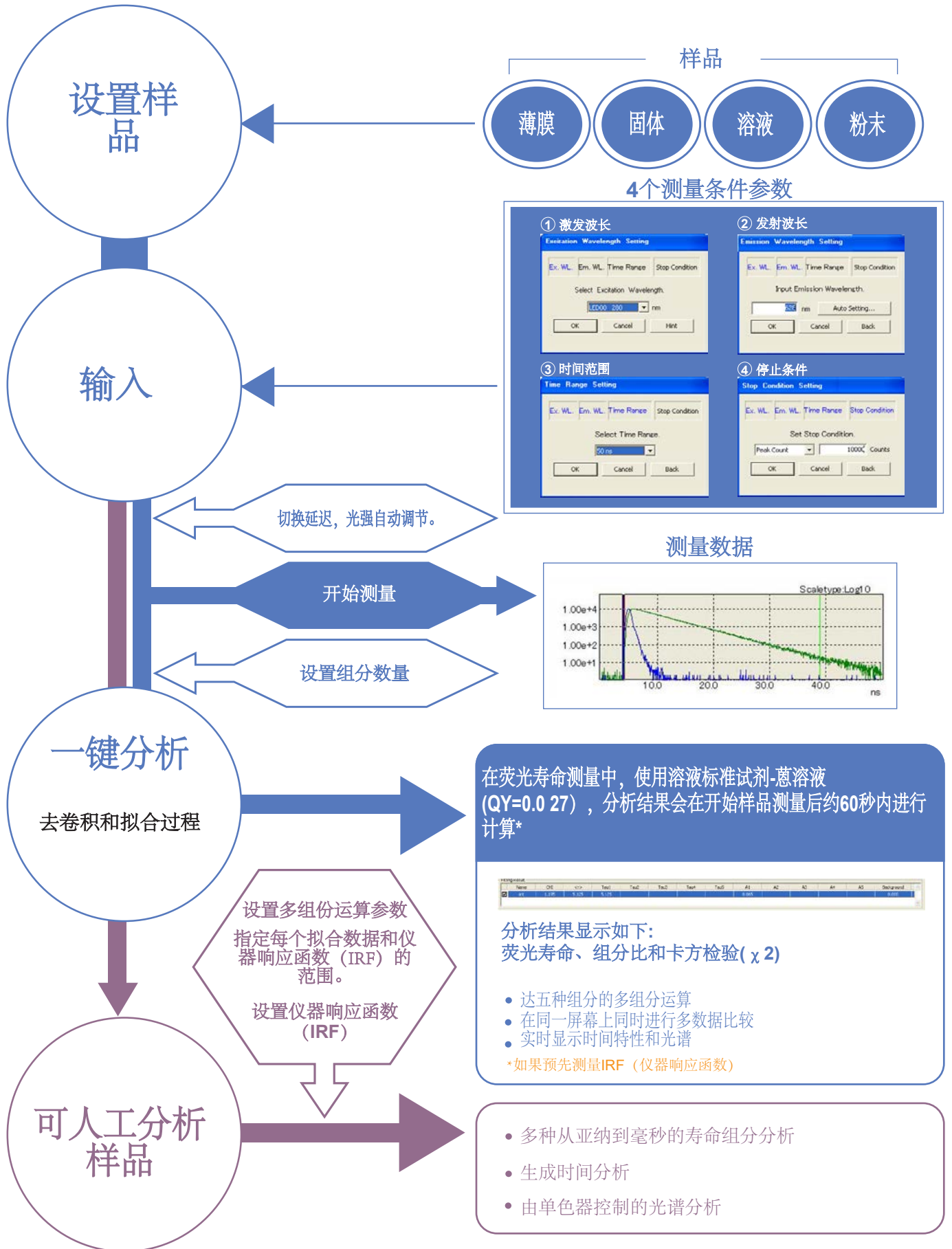
量子点

发光二极管
(LED)
荧光粉

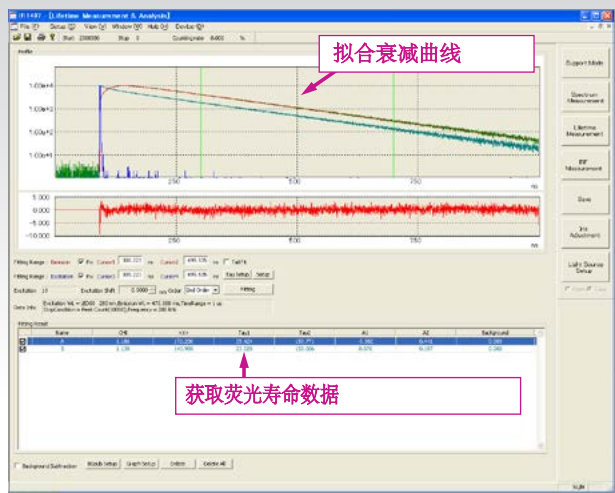
荧光寿命测量在众多研发领域有着广泛的应用，典型的应用包括有机金属复合材料分子间的电子移动和能量转移，有机电致发光器件的荧光和磷光测量，荧光蛋白的FRET (fluorescence resonance energy transfer, 荧光共振能量转移)，以及用于太阳能电池和LED等的复合半导体的测试等。

探测器
光谱灵
敏度





多组分荧光寿命分析与比较



● 达五种组分的多组分分析

在荧光寿命测量中，经常会出现观测数据为多组分荧光寿命衰减曲线总和的现象。Quantaurs-Tau可使用专用软件轻松计算每个元素的荧光寿命数据和组百分比。

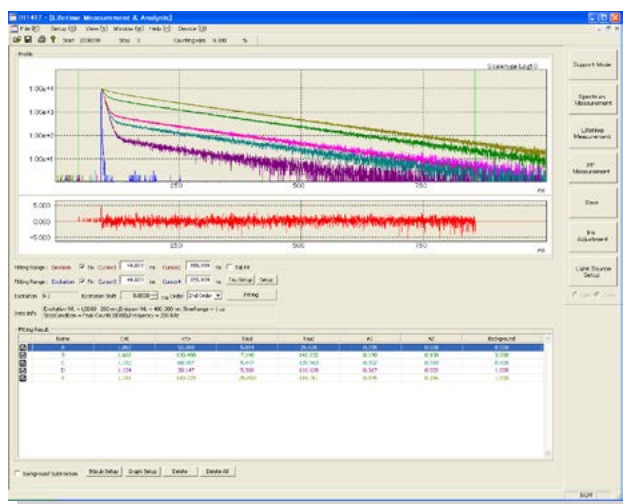
● 高精度的去卷积分析

去卷积处理使荧光寿命分析具有高准确性。当分析更长的寿命组分，如磷光时，“尾部拟合”功能可以用来代替去卷积处理。

● 实时显示时间特性和光谱

时间特性或光谱可实时显示在监视器屏幕上。该功能可用于在测量过程中选择时间尺度或确定分析数据范围。

多样品荧光寿命分析与比较



● 同一屏幕上进行多数据分析

同一屏幕上显示计算出的荧光寿命值，便于比较分析。

● 相同拟合条件下的比较

为了可以在相同条件下进行对比分析，Quantaurs-Tau对多个样本进行了特定的拟合范围、IRF (Instrument Response Function 仪器响应函数) 和参数设置。

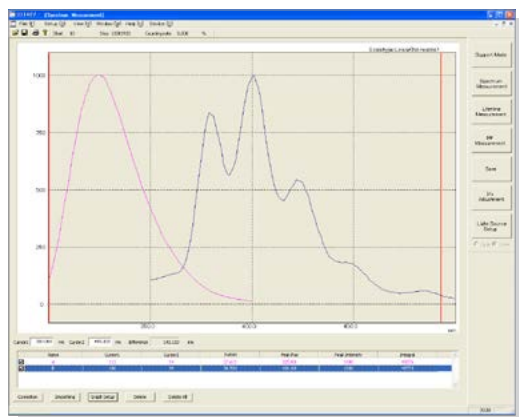
● 图形编辑与图形设置功能

您可以根据需要在用于比较分析的屏幕上更改每个轴的范围，以便编辑数据，达到您的目的。此功能还可在需要时进行有力的标准化操作。

● 所获数据易于存储为文本数据

可通过简单的复制粘贴操作，将采集到的数据以文本数据的形式存储到图形分析软件中。

多样品光致发光 (PL) 光谱分析与比较



● 时间分辨光谱显示

时间分辨光谱可显示扫描相机系统的最佳性能。

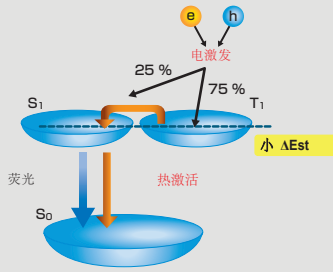
● 光谱和荧光衰减曲线显示

显示每个剖面的半高全宽 (FWHM)、峰值位置及强度。

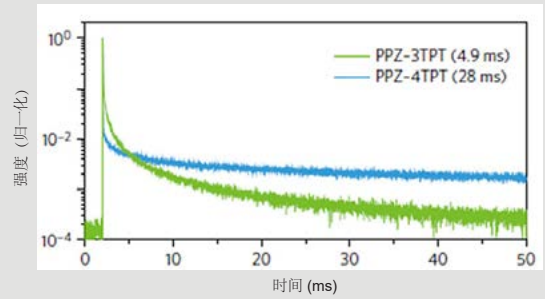
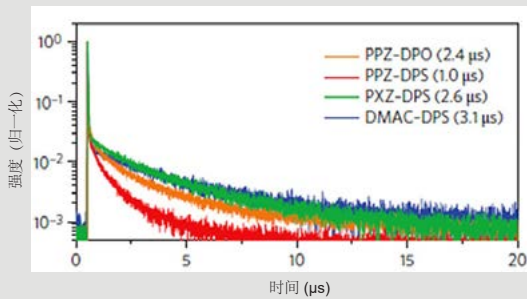
● 在同一屏幕上加载和比较多个数据

标准化处理可使多数据比较更加简单。

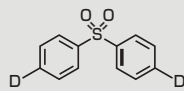
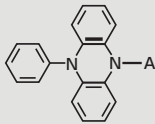
蓝色OLED材料的热活性型延迟荧光(TADF)



TADF (热活性型延迟荧光) 是公认的第三代OLED材料，优点是提高效率、节约成本，还可以用磷光材料代替。该数据是蓝色TADF材料的荧光寿命测量示例。为了提高效率，分子设计是减小激发单态 (S₁) 和激发三重态 (T₁) 之间能隙的重要因素。



TADF材料的延迟荧光导致 ΔE_{st} 小间隙范围 (定义为S₁态和T₁态的能隙) 在微秒范围内，相反， ΔE_{st} 宽间隙范围则在毫秒范围内。

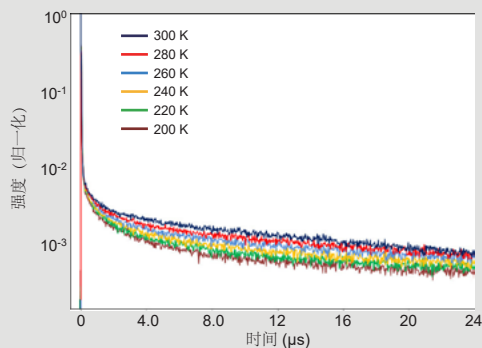


<p>A= PPZ-DPO, PPZ-3TPT, PPT-4TPT</p> <p>D=PPZ-DPS, PXZ-DPS, DMAC-DPS</p>	<p>PPZ: 5-苯基-5,10-二氢吡啶</p> <p>DPO: 2,5-二苯基-1,3,4-恶二唑</p> <p>TPT: 3,4,5-三苯基-1,2,4-三唑</p> <p>DPS: 二苯砷</p> <p>PXZ: 吩恶嗪</p> <p>DMAC: 9,9-二甲基-9,10-二氢吡啶</p>
---	--

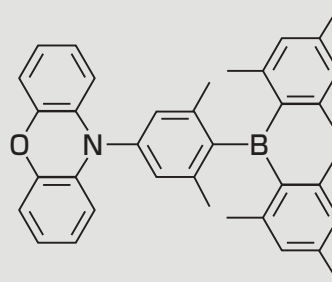
数据由九州大学有机光子学与电子学研究中心Chihaya Adachi, Hajime Nakanotani教授提供。

Q. Zhang, B. Li, S. Huang, H. Nomura, H. Tanaka and C. Adachi, *nature photonics*, 8, 326 (2014)

荧光寿命与TADF材料的温度相关性



掺杂在CBP中的三芳基硼基OLED发射体的瞬态PL衰减的温度相关性 (16 wt%)。



观察荧光寿命测量示例，可以看到作为TADF材料的三芳基硼基化合物的温度相关性。磷光材料是典型的OLED材料，其化学行为是通过温度升高来降低轻组分比例。然而，随着温度升高，TADF材料的延迟荧光组分随之增加，导致延迟组分被高温激活。通过低温恒温器完成温度相关性测量。

数据由京都大学化学研究所Hironori Kaji, Atsushi Wakamiya, Katsuaki Suzuki教授提供。

数据由九州大学有机光子学与电子学研究中心Chihaya Adachi教授提供。

K. Suzuki, S. Kubo, K. Shizu, T. Fukushima, A. Wakamiya, Y. Murata, C. Adachi, H. Kaji, *Angew. Chem. Int. Ed.* 54, 15231 (2015).

荧光寿命和绝对PL量子产率

物质通过光照射，从基态激发到激发单态 (S1)，再失活到基态的过程有两个，一是辐照过程，如荧光，二是非辐照过程，如热释放。

荧光寿命 τ (tau)定义为

$$k_f + k_{nr} = 1 / \tau$$

其中 k_f 是辐射速率常数， k_{nr} 是无辐射常数。

另一方面，PL量子产率 (Φ) 表示为分子发出的光子数 (PN_{em}) 与分子吸收的光子数 (PN_{abs}) 的比值。

$$\Phi = PN_{em} / PN_{abs}$$

PL量子产率 Φ 也可写成

$$\Phi = k_f / (k_f + k_{nr})$$

因此， τ (tau)与 Φ 之间存在下列方程所示的相关关系，

这些是控制材料发光机理的非常重要的参数。

$$k_f = \Phi / \tau$$



C16361系列荧光寿命光谱仪



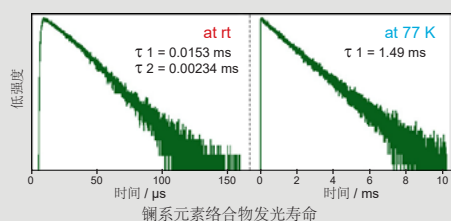
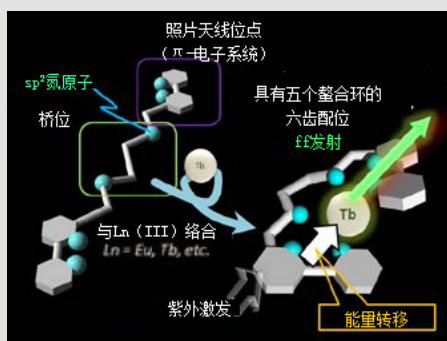
C11347系列绝对PL量子产率光谱仪



可对发光材料进行多元化评估!

测量荧光寿命的Quantaurus-Tau和测量绝对PL量子产率的Quantaurus-QY的操作程序简单，所有人均可使用。Quantaurus-Tau和Quantaurus-QY组合可以帮助用户获得互补的分析结果。

镧系元素络合物的ff发光特性



镧系化合物具有高发光性能的特点，预计应用于各种功能性材料中，例如OLED、光伏或传感器。在乙腈溶液（室温条件下）中和固态（室温条件下，77K）中测量一系列镧系络合物的荧光寿命。该系列镧系络合物均具有联吡啶骨架。我们观察到，TbIII络合物的荧光寿命随着温度 (T) 和量子产率 (QY) 的变化产生显著差异，TbIII络合物的特点是配体激发三重态与中心金属能级之间能量传递，形成热平衡。

		温度	τ [ms](振幅)	QY ^a [%]
EuL	固态	rt	1.27 (1.0)	52.6 (± 1.4)
		77 K	1.35 (1.0)	63.5 (± 2.7)
TbL	乙腈	rt	1.55 (1.0)	12.0 (± 0.5)
		77 K	0.0153 (0.96)	1.0 (± 0.2)
	固态	rt	0.00234 (0.04)	≈ 0
		77 K	1.49 (1.0)	91.5 (± 1.4)
	乙腈	rt	n.d.	≈ 0

^a Ln发射值是以配体激发为基础的，使用绝对PL量子产率光谱仪C9920-02观察。

L: 配体
amp.: 振幅
rt: 室温

数据由青山学院大学Miki Hasegawa教授提供。

M. Hasegawa, H. Ohtsu, D. Kodama, T. Kasai, S. Sakurai, A. Ishii, and K. Suzuki, *New J. Chem.*, **38**, 1225 (2014)

规格

型号	C16361-01	C16361-02
检测器类型	标准	近红外
波长范围	300 nm - 800 nm	380 nm - 1030 nm
激发光源	7种LED光源(280 nm、340 nm、365 nm、405 nm、470 nm、590 nm、630 nm)	
激发光源开关	软件控制	
单色器	Czerny-Turner单色器	
测量时间范围	4 ns 至 10 s / 全尺寸	
磷光测量	磷光激发波长(280 nm、340 nm、365 nm、405 nm、442 nm、470 nm、589 nm、632 nm)	
时间轴通道	512 ch, 1024 ch, 2048 ch, 4096 ch	
总时间分辨率	< 1.0 ns FWHM (配备365nm LED的IRF)	
分析函数	荧光寿命分析 (通过指数函数拟合进行多达五组分分析) 和光谱分析	
支持操作系统	Windows 10 (64 位)	

选项

样品仓

● 溶液样品A16362-01样品仓

A16362-01是测量溶液样品 (标准: 与10平方毫米细胞兼容) 或薄膜样品的样品仓。

● 固体样品A16362-02样品仓

A16362-02是测量粉末样品或固体薄膜样品的样品仓。

● 低温A11797-02样品仓

A11797-02是在液氮温度下测量溶液样品寿命时设置A11238-04的样品仓。

● 低温恒温器Optistat DN A12268-01样品仓

Optistat DN2 (牛津仪器公司) 样品仓

样品架

● 低温A11238-04样品架

该设备用于放置液氮冷却溶液样品。

样品皿

用于溶液

● 液体样品池 (3个) A10095-02

● 低温样品池 (5根) A10095-04

该设备用于在液氮温度下测量样品溶液。

用于粉末

● 无盖固体样品池A10095-01 (5个)

● 带盖固体样品池A10095-03 (5个)

该设备用于测量粉末样品。该设备包含5个合成石英盘, 抑制荧光和发光。



● A10095-03 A13712专用镊子

Quantaurus-QY是滨松光子学株式会社的注册商标 (中国、欧盟、韩国、日本、美国)

Quantaurus-Tau是滨松光子学株式会社的注册商标 (中国、欧盟、韩国、日本、美国)

本文件所述产品名称和软件包名称是其各自生产商的商标或注册商标。

●根据当地技术要求和法规, 本宣传材料中包含的产品的可用性可能有所不同。请咨询当地销售代表。

●滨松提供的资料被认为是可靠的, 但是, 对于可能出现的不准确或疏漏, 我们不承担任何责任。

规格和外观变化, 恕不另行通知。

© 2021 滨松光子学株式会社

光源选项

● 磷光测量用闪烁灯单元 C11567-02

闪烁灯

● 带通滤光片A12991-XXX

可选波长为280 nm。

● 带通滤光片A13905-XXX

可以从下列波长中选择: 340 nm、365 nm、405 nm、442 nm、470 nm、589 nm、632 nm。

● PLP-10-XXXTAU激光二极管头M12488系列

M12488系列是连接控制器和适配器的Quantaurus-Tau专用的激光二极管头。

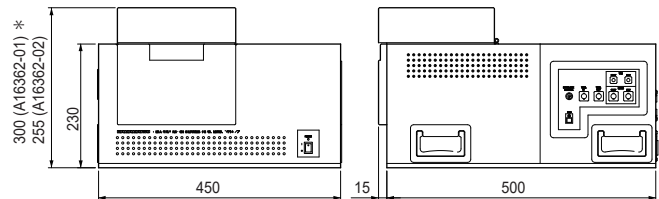
可以从下列波长中选择: 375 nm、405 nm、445 nm、465 nm、483 nm、510 nm、655 nm、785 nm、850 nm。

● 适配器A12487-01

A12487-01是连接M12488和Quantaurus-Tau的适配器。激发光源为PLP-10时使用A12487-01。

外观尺寸

(单位: mm) 重量: 32kg



* 高度随着样品仓类型的变化而变化。

滨松光子学株式会社

www.hamamatsu.com

滨松光子学株式会社, 系统部门

日本滨松市东区长町812号, 邮政编码: 431-3196, 电话: (81)53-431-0124, 传真: (81)53-435-1574, 电子邮箱: export@sys.hpk.co.jp

美国: 滨松公司, 美国新泽西州布里斯托尔山麓路360号, 邮政编码: 08807, 电话: (1)908-231-0960, 传真: (1)908-231-1218, 电子邮箱: usa@hamamatsu.com

德国: 滨松光电德国有限公司, 德国黑尔兴阿尔茨贝格大街10号, 邮政编码: D-82211, 电话: (49)8152-375-0, 传真: (49)8152-265-8, 电子邮箱: info@hamamatsu.de

法国: 滨松光电法国公司, 法国马西, 马西磨坊公园索勒特拉普街19号, 邮政编码: 91882, 电话: (33)1 69 53 71 00, 传真: (33)1 69 53 71 10, 电子邮箱: info@hamamatsu.fr

英国: 滨松光电英国有限公司, 英国赫特福德郡韦温花园城双云路10号霍华德阁2号, 邮政编码: AL7 1BW, 电话: (44)1707-294888, 传真: (44)1707-325777, 电子邮箱: info@hamamatsu.co.uk

北欧: 滨松光电意大利有限公司, 瑞典西斯塔托沙姆斯加坦35号, 邮政编码: 16440, 电话: (46)8-509-031-00, 传真: (46)8-509-031-01, 电子邮箱: info@hamamatsu.se

意大利: 滨松光电意大利有限公司, 意大利 (米兰) 阿莱赛德拉莫亚大街1号, 邮政编码: 20020, 电话: (39)02-935-81-733, 传真: (39)02-935-81-741, 电子邮箱: info@hamamatsu.it

中国: 滨松光电(中国)有限公司, 中国北京市朝阳区东三环北路27号嘉铭中心B座1201号, 邮政编码: 100020, 电话:(86)10-6586-6006, 传真: (86)10-6586-2866, 电子邮箱: hpc@hamamatsu.com.cn

台湾: 滨松光电台湾有限公司, 台湾省新竹市东区公岛二路158号8F-3, 邮政编码: 300, 电话: (886)03-659-0080, 传真: (886)07-811-7238, 电子邮箱: info@tw.hpk.co.jp