



Making the Invisible Visible

TPX3Cam

用于纳秒光子时间戳的快速光学相机



我们使用TPX3Cam在我们的速度映射成像设备中测量电子和离子。纳秒级的时间分辨率和数据采集速率使我们能够以前所未有的方式进行测量。我们对相机性能非常满意。

Thomas Weinacht, Professor at the Department of Physics and Astronomy, Stony brook university, USA

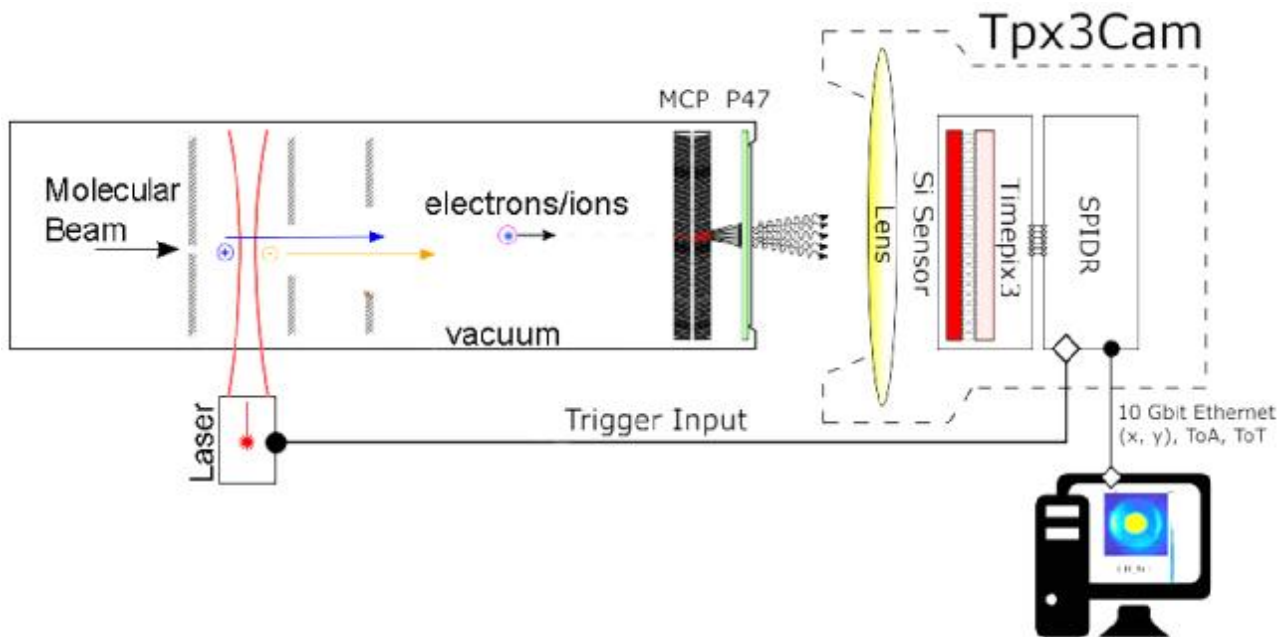
TPX3Cam的优势

TPX3Cam 是一款用于光学光子时间戳的快速光学相机。它基于一种新型硅像素传感器，并结合了 Timepix3 ASIC 和读出芯片技术，适用于电子、离子或单光子等需要时间分辨成像的各种应用。TPX3Cam 可以很容易地集成在桌上型研究装置中，也可以集成在同步加速器或自由电子激光环境中。

- 增强光敏度的硅传感器
- 波长范围：400 - 1000 nm
- 每一像素同时检测时间 (ToA) 和强度 (ToT)
- 时间分辨率 1.6 ns，有效帧速率 > 500 MHz
- 无损、数据驱动读出速度高达 80 Mhits / s
- 置于真空之外的光学设计，使用灵活

下图：TPX3Cam能够在400至1000 nm波长范围内以高量子效率同时对超过1000个光子的闪烁光进行成像和时间戳记。它可以在VMI（速度映射成像）装置中高效地记录撞击在MCP（微通道板）上的离子。MCP耦合到一个快速P47磷光体屏，该屏产生响应离子撞击MCP的闪烁光。TPX3Cam放置在真空之外，能检测来自磷光体屏的闪光。

Adapted from Zhao et. al, Review of Scientific Instruments 88, 113104 (2017)



在TPX3Cam中，所有单个像素都可独立工作，且能对伴随发生的'事件'进行时间戳记。这就将成像传感器变成了快速数字转换器阵列，具有并行作用的空间和时间分辨率，因此可以同时记录多个离子种类，允许进行符合测量和协方差分析。

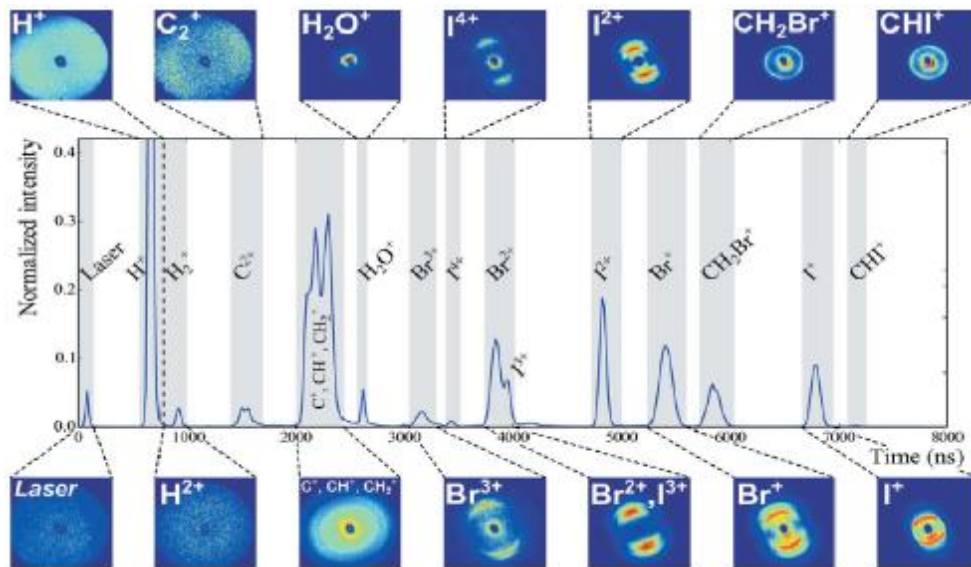
Dr. Andrei Nomerotski
Brookhaven National Laboratory, USA

离子和电子成像应用

TPX3Cam 的应用包括飞行时间质谱中离子的空间和速度映射成像；离子和电子的符合成像，以及其他时间分辨类型的成像光谱。TPX3Cam 能够以 1.6 纳秒的时间分辨率对离子撞击进行检测和时间戳记，从而可以同时记录所有碎裂离子的离子动量图像，并避免探测器需要对单个碎裂离子的门选择。这种单探测器设计简单，灵活，并且能够进行高度差分测量。

下图显示了在德国汉堡同步加速器的 FLASH 光源上用 TimepixCam (TPX3Cam 的早前型号) 记录到的 CH₂Br 的离子飞行时间质谱，这是在用强激光脉冲进行强场电离之后获得的，也带有飞行时间质谱中每个峰的相机图像。

Adapted from M.Fisher-Levine et al, J.Synchrotron Rad. (2018) 25, 336-345.



单光子成像 (FEL)

增强版 TPX3Cam 可以是单光子敏感的。在这种配置下，相机与现成的图像增强器结合使用。应用包括宽视场时间相关单光子计数(TCSPC)成像，磷光寿命成像和任何需要时间分辨单光子成像的应用。

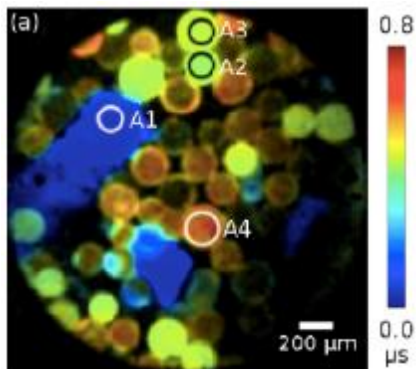


图 (a) : 使用 TimepixCam (TPX3Cam 的早前型号) 获得的不同红外化合物和荧光塑料注入的珠子寿命图像。

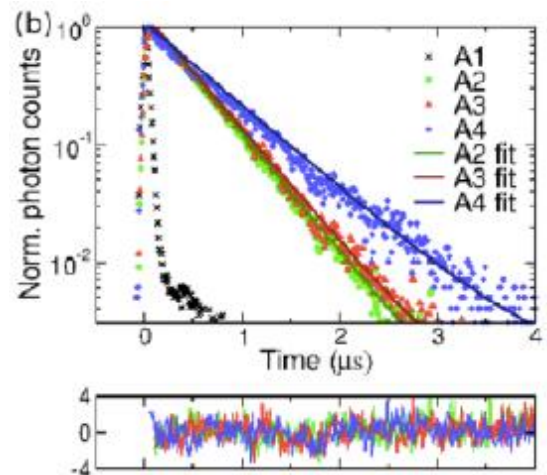


图 (b) : 图 (a) 中所指的 A1-A4 区域的强度与时间的函数关系 (磷光衰变), 采用单指数拟合的磷光衰变及拟合残差。

Adapted from L. M. Hirvonen et al, Rev. Sci. Instrum. 88, 013104 (2017).

技术指标

TPX3Cam 技术指标

传感器		读出死时间	在允许的流量以内死时间为零
材料	增强光敏度的硅传感器	时间分辨率	1.6 ns
波长范围	400 - 1000 nm	有效帧速	> 500 MHz
检出限	~1000 photons per pixel hit	像素撞击死时间	~1 μ s
光学		读出模式	数据驱动, 采用每个像素 ToA 和 ToT 同时检测时间和强度
活区面积	14.1 x 14.1 mm ²	其它	
类型	C-mount	计算机界面	1 Gb/10 Gb Ethernet
镜头到传感器最小距离	42 mm	外接快门控制	是
成像芯片		外部信号时间戳	260 ps
类型	Timepix3	重量	2.2 kg
像素尺寸	55 μ m	尺寸(长 x 宽 x 高)	28.5 x 80 x 90 cm ³
像素数量	256 x 256	冷却	空气冷却
阈值数	1	获取软件	GUI for Windows/Linux/Mac
数据流量	up to 80 Mhits/s for 10 Gb/s up to 15 Mhits/s for 1 Gb/s		

Amsterdam Scientific Instruments

is a spin-off company from Nikhef, the Dutch research institute for particle physics. The company brings to the market unprecedented detector technologies developed by the joint efforts of the Nikhef institute, the Medipix collaboration (CERN) and the ASI team. The broad experience of ASI's team in various applications makes ASI products a unique and reliable out of the box solution for industry and research institutions.

ASI's technology can be used in multiple applications such as:

- Energy resolved X-ray
- Computed tomography
- Fast product-line X-ray inspection
- Electron microscopy
- Mass spectrometry

Amsterdam Scientific Instruments

Tel.: +31 20 592 2055 | info@amscins.com

Science Park 105, 1098 XG Amsterdam, The Netherlands

www.amscins.com

© 2017 Amsterdam Scientific Instruments B.V.



南京覃思科技有限公司

总部: 南京市中山北路 281 号虹桥中心 2-728B 电话: 025-85432178/85432278 (传真) Website: www.tansi.com.cn
北京办事处: 北京市海淀区信息路 15 号 719 室 电话: 010-62908712 (传真) Email: sales@tansi.com.cn