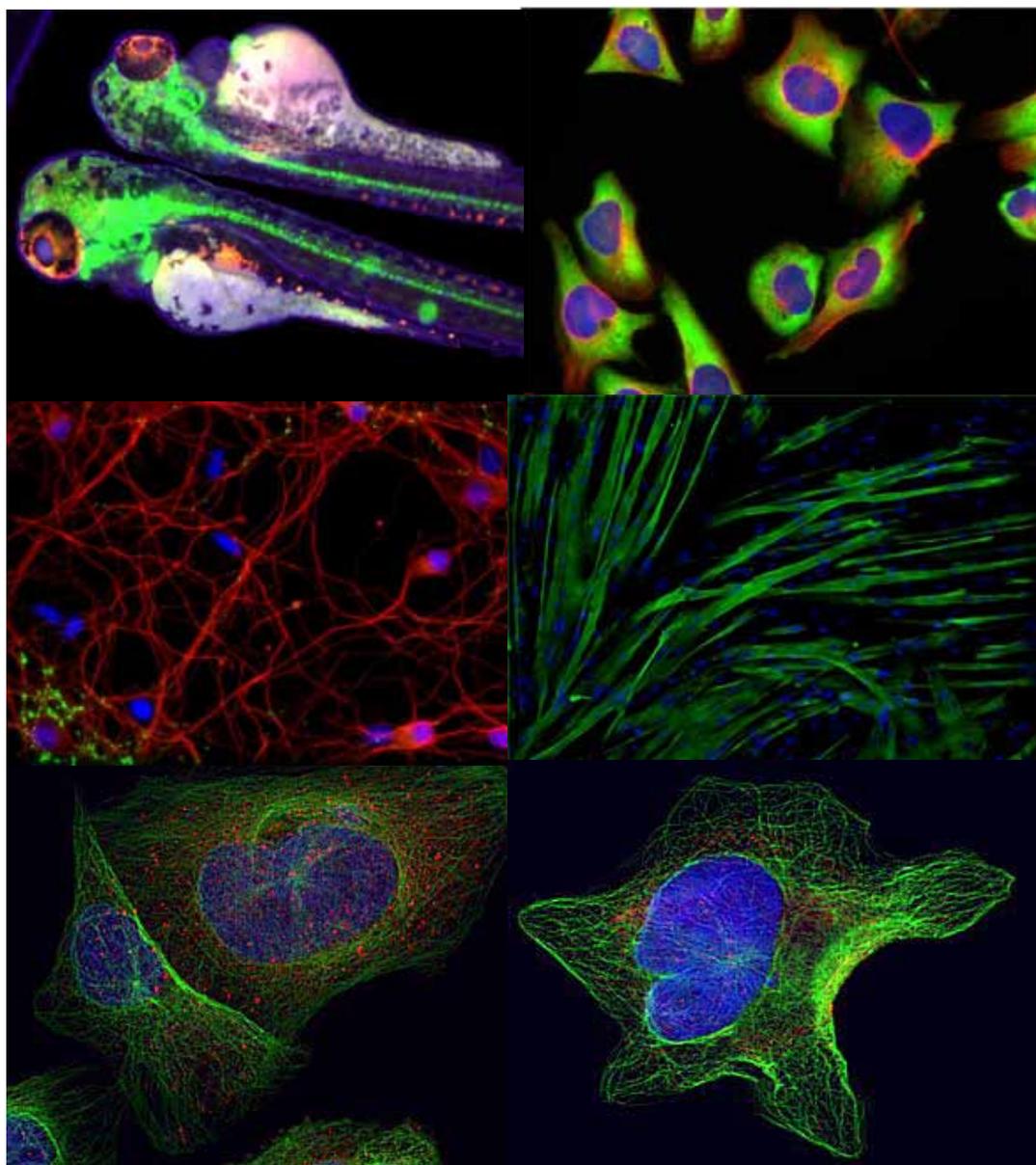


MetaMorph生物学显微成像和分析

—来自Molecular Devices显微成像和分析技术



Together through life sciences.

www.MolecularDevices.com

info.China@moldev.com

Content 目录

显微成像和分析技术

生物学中常用的显微成像方法和分析技术

细胞离子成像和检测

用于细胞内金属离子和非离子的半定量和定量成像

活细胞成像分析系统

能够进行活细胞的长时间培养和高清晰成像，成像方式灵活，并可进行细胞分析

数字切片扫描和分析系统

数字切片扫描和分析简介

Molecular Devices为组织切片成像和分析提供的解决方案

高速共聚焦成像系统

采用反卷积、高速转盘共聚焦技术，用于活细胞的高速共聚焦成像，可快速获得活细胞/固定细胞的共聚焦成像与分析。

超高分辨率成像系统

超高分辨率成像能够超越光学极限，进行细胞微观结构和生物大分子的形态的超清晰成像，让您看到前所未见。

高内涵分析功能

细胞图像中隐藏了多种细胞形态学，功能学以及细胞通路的多种信息，Molecular Devices的高内涵分析功能能够进行细胞内涵的快速自动化分析和获得准确量化结果。

显微成像和分析

自从显微镜的问世，为人类进行细胞的研究提供了一把新的钥匙。由于荧光显微镜和相关基于荧光的显微成像技术的出现，为特异性结构和蛋白的研究提供了手段。随着各种基于荧光的成像技术的出现，生物学的研究越发深入，从组织层面（组织切片）深入到细胞，更深入到亚细胞器和细胞内的生物大分子。

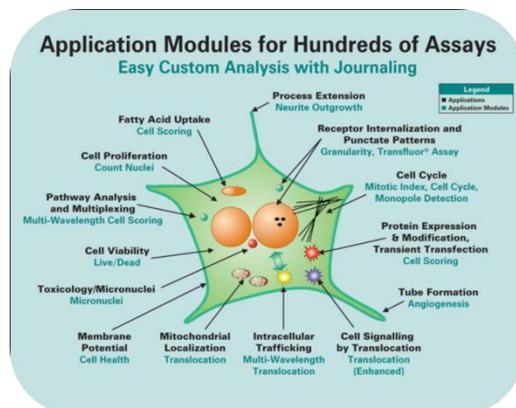
随着显微成像技术的不断深入，对显微图像分析的需求也日益迫切，显微镜获得的各种图像，需要进行精确地、客观的定量化分析结果，以获得细胞内信息和图像蕴藏的潜在信息，从而准确判断实验结果，为后期的实验设计和方向提供依据。

常见的显微成像技术

成像技术方法	特点
荧光显微镜	固定和活细胞/组织的特异性成像，基本技术
离子成像	比例法或非比例法进行细胞内金属阳离子和非金属离子的成像和定量检测
共聚焦	进行样品的高清晰度的光切成像
活细胞成像	活细胞的荧光和非荧光成像技术，用以观察细胞处于存活状态下的形态学改变和蛋白变化，干预情况下的形态学和蛋白变化
切片扫描成像	以组织切片为观察样品，进行组织切片的整体成像观察和分析
高内涵	以荧光成像为基础，进行自动化成像和批量化自动细胞形态学分析
超高分辨率成像	以超越光学极限的分辨率进行组织、细胞、亚细胞和生物大分子的成像 2014诺贝尔化学奖

MD的部分细胞形态结构分析

除了常规的细胞分析功能外，MD还提供了针对细胞内不同结构和细胞功能的分析方法（生物分析模块），能够进行细胞功能状态，细胞形态结构和蛋白表达等多种自动化分析手段。



细胞离子成像

细胞离子成像/FRET简介

钙离子是生命活动最重要的离子之一，通过测定细胞内游离钙离子浓度，科研工作者可以得知肌肉收缩、神经信号传导、细胞间通讯、激素反应等生命活动的重要信息。

另外，许多非金属阴离子，如 H^+ 、 NO 等及细胞膜电位的检测和线粒体膜电位的快速检测对于观察细胞的生物学特性有着重要的价值。

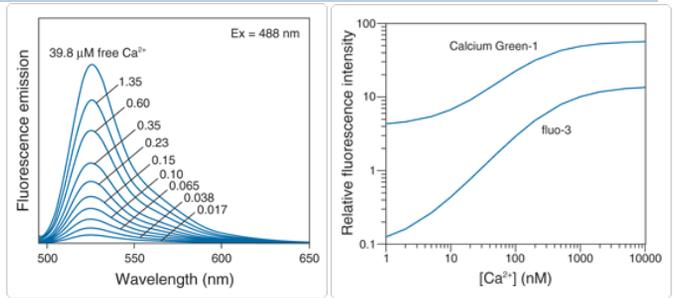
目前世界上胞内钙离子的主流测量方法分为电测量法和光测量法。其中，光测量法利用能与离子特异性结合的荧光探针来测定细胞荧光强度的变化，若利用标准溶液来制作标准曲线，甚至可以测量出胞内离子（包括钙离子和其他金属和非金属离子）的绝对浓度，是目前世界上测量胞内游离钙离子浓度最为权威的方法之一！

荧光共振能量转移(FRET)是指两个荧光发色基团在足够靠近时，当供体分子吸收一定频率的光子后被激发到更高的电子能态，在该电子回到基态前，通过偶极子相互作用，实现了能量向邻近的受体分子转移（即发生能量共振转移）。FRET是一种非辐射能量跃迁，通过分子间的电偶极相互作用，可以检测分子发生的共价键结合和分子构象改变。因此利用FRET可以进行细胞内离子变化、蛋白磷酸化、细胞信号通路、蛋白修饰、细胞内分子的相互作用和蛋白相互作用等。

离子成像方法

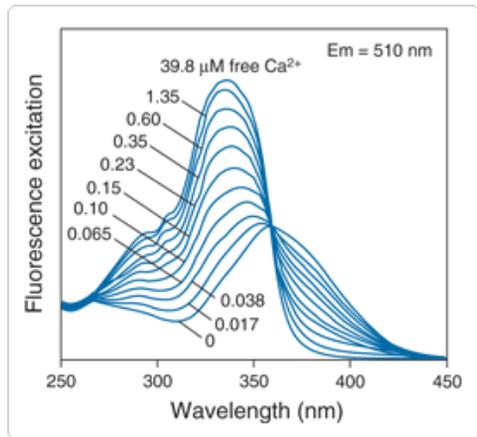
非比例成像法

采用Fluor-3, Fluo-4等荧光试剂标记细胞内离子（如钙离子），当离子浓度升高，荧光信号增强，根据荧光信号的强弱变化确定离子浓度的改变。实验方法简单，易受漂白等影响。



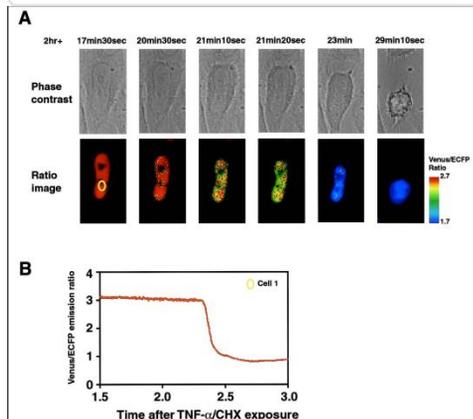
比例成像法

采用Indor-1或Fura-2等荧光试剂标记细胞内离子（如钙离子），结合离子的结合态试剂与非结合态试剂激发/发射光谱不同，当离子浓度改变时，通过结合态和非结合态试剂获得的荧光图像进行除法计算，即可获得准确离子浓度。离子浓度测量准确，且不受光漂白的影响。



FRET法

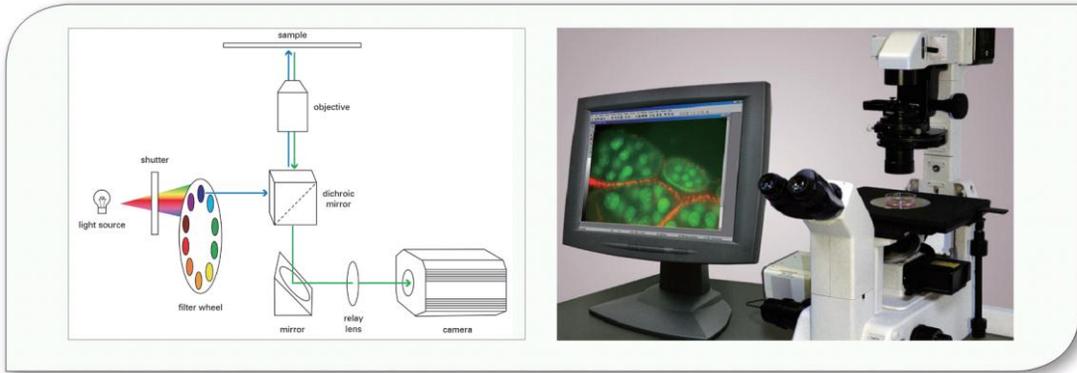
Cameleon YC3.6是基于绿色荧光结合荧光共振能量转移(FRET)技术的 Ca^{2+} 指示器。当钙离子与Cameleon蛋白结合后，Cameleon蛋白空间三维结构发生改变，CFP和YFP基团紧密相邻，从而发生FRET，并通过CFP和FRET的比例成像计算，指示出离子的变化。



MetaFluor离子成像/FRET系统—MF-R

Molecular Devices的离子成像系统，能够提供整个系统和系统升级服务。系统内包含的高精度和高速度部件能够为高速度离子成像分析和高精度比例成像，配合最高水平的MetaFluor软件系统，能够用于：

- 神经细胞，心肌细胞，骨骼肌细胞，胰岛细胞等
- 各种离子（ Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Zn^{2+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 Na^+ 、pH）的荧光比值测量以及单波长荧光测量。
- 快速的FRET测量。



光源系统

高精度高稳定性的光源系统，能够确保稳定可靠的离子浓度测量，同时提供超长寿命，无需频繁更换灯泡。



长寿命光源系统

波长切换

高速的切换装置，能够快速切换激发光波长，方便快速的进行比例和非比例成像分析。

成像检测器

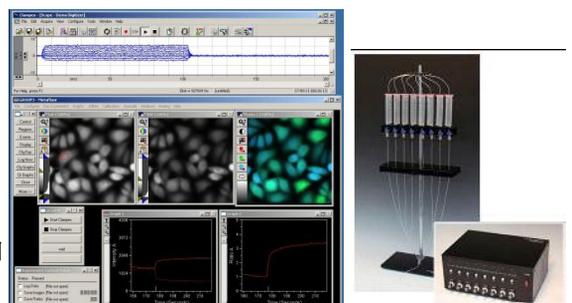
MF-R比例成像系统可根据使用要求配置多种检测器，包括CCD，sCMOS和EMCCD，提供高分辨率、高速度、高灵敏度的实验结果。



多种类型的CCD

能够整合多种外围设备

MF-R比例成像系统能够整合多种外周设备，包括与膜片钳联用，整合自动灌流设备等。并能通过自动控制外围设备实现实验无人值守自动化。



系统与膜片钳联用

实时获得细胞离子绝对浓度

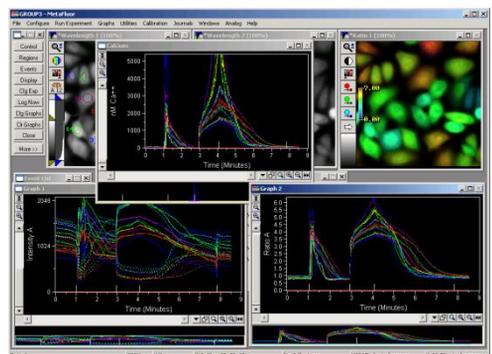
系统能够无限制圈选感兴趣区域（ROI）与细胞，能够在图像采集的过程中实时获得荧光亮度曲线、比例亮度曲线和离子浓度绝对值。

实验自动化

- 能够通过Journal功能自行设计和更改实验流程，实现实验流程自动化
- 通过Journal在实验任意步骤控制外设进行细胞刺激，灌流的开关等，并将流程自动化。
- 对于Indo1和FRET实验，可以进行双发射通道同时成像和分析。。

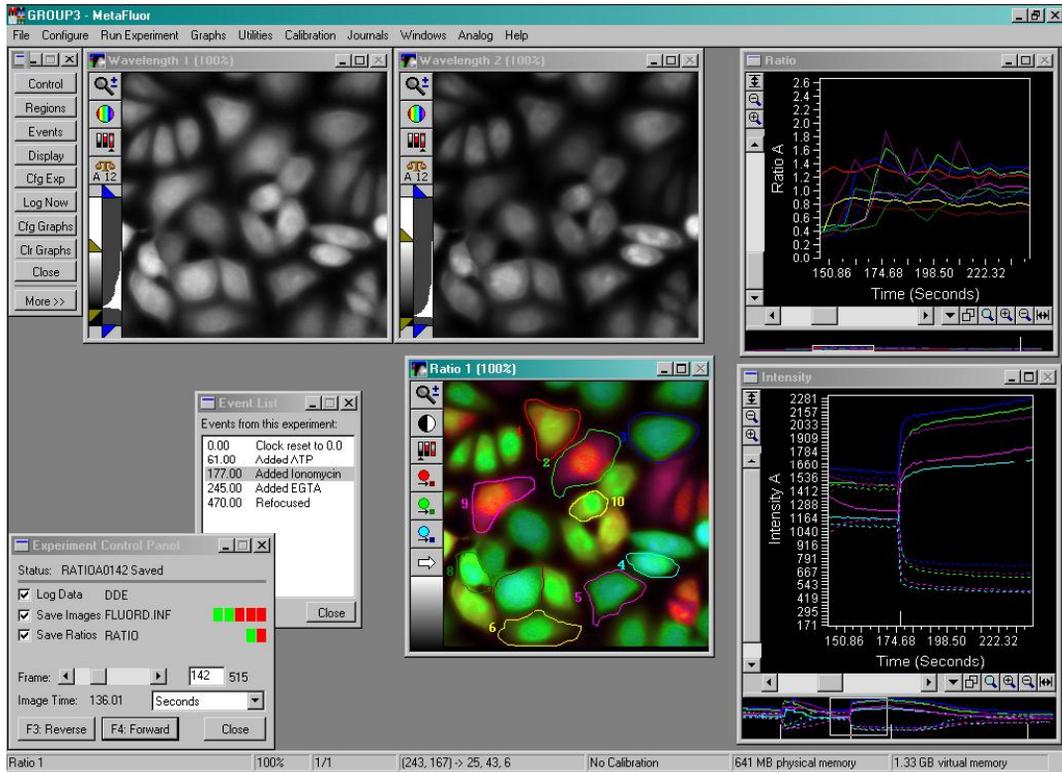
实时FRET成像分析

- 能够实时进行各种FRET对的成像
- 实时进行供体/FRET比例成像，成像速度快且灵敏。
- 与外部设备同步，自动检测外界刺激后不同时间点的FRET改变。



实时获得离子图像和离子绝对浓度值

应用实例



同时展示多波长图像和自定义的测量曲线。当对之前的图像进行二次分析时，通过鼠标点击曲线任意位置能够快速展示出与之相对应的图像。

CHO细胞标记Fura-2

图像来源:

the Biomedical Sciences short course, Marine Biological Laboratory, Woods Hole, MA. Courtesy of Lynda Pierini, PhD, Cornell Medical Center, Ken Dunn, PhD, Indiana University-Purdue University, and Professor Colin Izzard, SUNY University of Albany.

活细胞成像工作站

MetaMorph活细胞成像分析系统 MM-LCI

Incubation

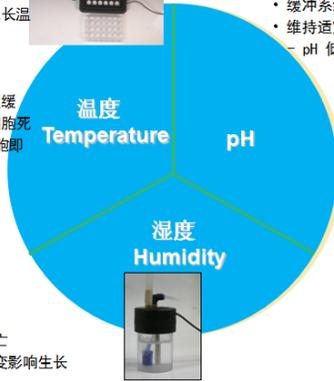
温度需维持在35-37°C.

- 大部分哺乳动物细胞所需生长温度为35-37°C
- 温度控制不良:
 - 代谢失调
 - 温度过低造成生长发育迟缓
 - 温度过高造成热休克或细胞死亡, 38.5-39.5°C下数小时细胞即会死亡



维持5%CO₂

- 缓冲系统 CO₂/HCO₃⁻
- 维持适宜细胞生长环境 pH 7.4.
- pH 低于6.8会抑制生长



维持适当湿度

- 培养液蒸发
 - 细胞受损或死亡
 - 培养液浓度改变影响生长



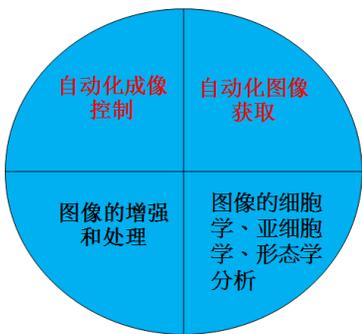
在进行长时间的活细胞成像和观察中, 需要保证活细胞生存所需最基本的温度、湿度、CO₂等条件, 以确保细胞正常生长代谢

在维持细胞长时间存活过程中, 必须保证在观察过程中给细胞最小的刺激(光毒性、光漂白等)和获得尽可能清晰的细胞图像。MetaMorph活细胞系统结合多种先进技术, 呵护细胞, 清晰呈现。

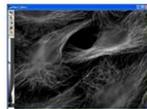


MetaMorph活细胞成像系统, 在保证细胞生长存活的同时, 能够最大限度的降低细胞损害, 并能获得清晰的细胞多维图像, 满足活细胞各个方面观察和研究的需要。优化高效的工作流程能够清晰呈现细胞图像, 并获得无偏移的分析结果。

MetaMorph® imaging system



图像获取



控制不同硬件: 相机/显微镜...

图像处理



多种功能/工具/形态学滤镜可以使用: Montage/Make movie/4D viewer...

图像分析



可以量测各种不同参数: Size/Distance/Intensity/Number...

数据输出



数据可以多种方式输出: Excel/Text file...

■ 精准、清晰

新的反卷积提供了实时的反卷积功能

■ 充分保护活细胞

降低细胞光照射, 为细胞提供保护, 获得细胞最真实的影像

■ 从定性到定量

采用的独特的反卷积功能, 能够准确恢复得到真实的定量信息

■ 从宏观到细节

同时获得相同细胞的微观和宏观图像

■ 从平面到立体

4D浏览, 获知细胞的所有结构随时间发生的位移变化和转移过程, 获得前所未有的深层细胞信息

活细胞成像工作站

获取准确清晰的细胞图像

灵活的光学系统

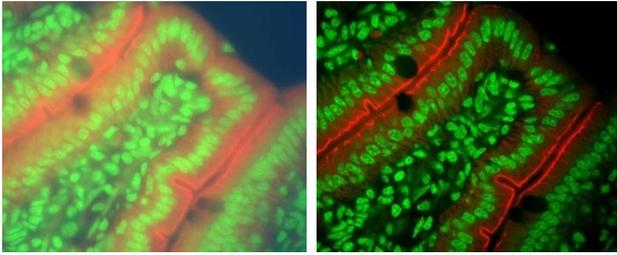
MetaMorph活细胞系统能够配合Leica、Nikon、Olympus、Zeiss显微镜，结合各品牌显微镜的成像优势，获得无以伦比的成像效果。

3D反卷积和实时反卷积

捕获的荧光图像通过强大的3D反卷积和实时反卷积提高水平和Z轴的分辨率，获得更高的信噪比和图像质量，并能恢复由于光学系统导致的信号损失。

高精度的载物台系统

采用高精度回馈电路XY载物台系统，速度快，精度高，最小步进可达20nm，适合活细胞连续观察过程中的精确定位，支持多孔板、玻片、培养皿等各种样品。



实时反卷积使用前后的图像对比

远红外自动对焦及防漂移系统

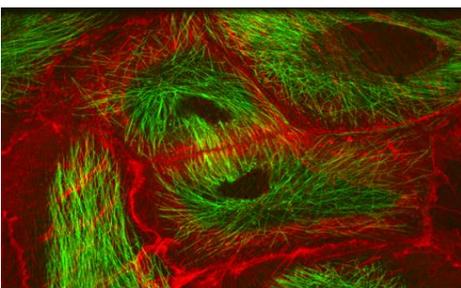
能够快速聚焦找到细胞，同时对细胞无光毒性和光漂白作用。采用远红外对焦系统能够减少激发光对细胞的照射和刺激，降低光的细胞毒性作用，使细胞更健康

长寿命LED光源

固态光源为冷光源，无发热，能够最大程度的保护细胞不受伤害，寿命可达10000小时。能够在电脑控制下快速进行多色切换，进行快速多色成像，免维护设计。

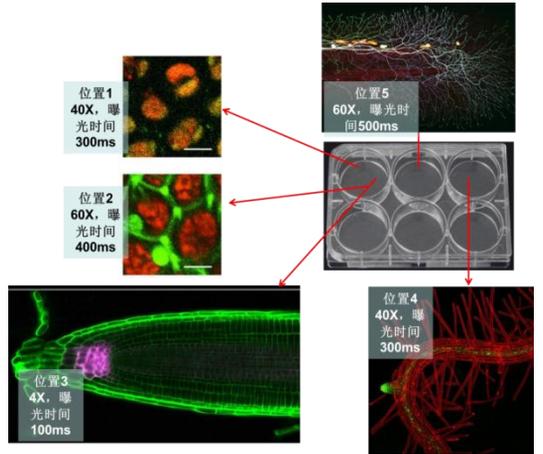
环境控制系统

采用多维加热方式，侧壁、顶盖、底部和物镜均可加热，能够有效防止热量散失和样品温度变化；湿度可达饱和湿度；CO2的控制范围为1-20%，稳定性高，支持三气混合。



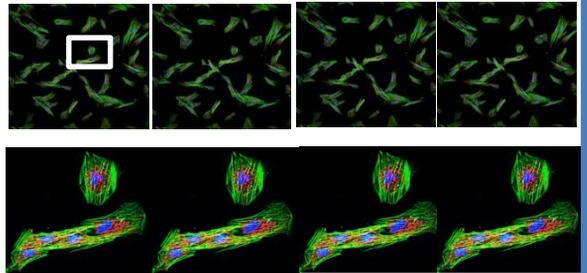
多点活细胞自动成像

支持多大6D成像（XYZT，多位点多波长），进行多位点活细胞观察，可在实验中任意添加观察点。



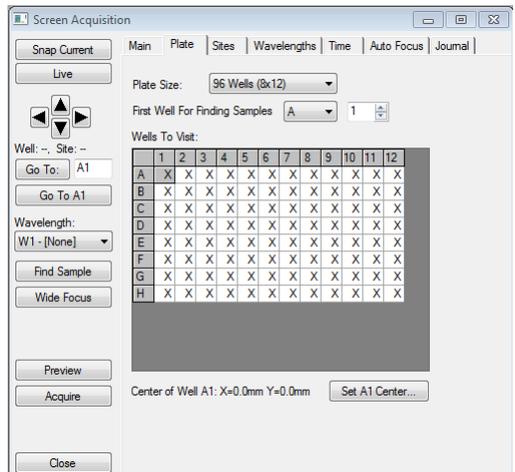
从宏观到微观

MetaMorph活细胞成像系统能够对同一群/同一个细胞在一次实验中即进行宏观（低倍）观察，还能同时在微观（高倍）进行观察，大大提高实验的可比性和实验周期，只需一次实验，即可获得细胞不同层次下的表现



多组活细胞同时观察

进行活细胞实验通常需要花费大量时间，MetaMorph活细胞系统支持各类多孔板进行平行多组活细胞观察，节省时间，平行对比。



从宏观到微观

准确、清晰

充分保护细胞

活细胞成像工作站

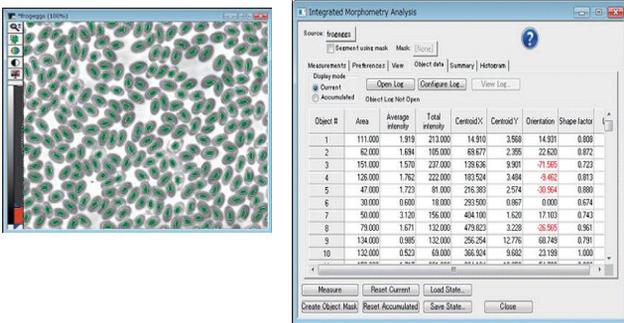
准确快速的图像分析和图像信息 *更多分析功能，请参照MetaMorph软件部分

■ 强大的MetaMorph软件系统

MetaMorph系统是为生物成像专门设计的软件系统，能够控制各种硬件，包括显微镜，共聚焦，活细胞系统，光源及其他所有外围设备，具有强大的图像分析和图像处理功能。

■ 多功能形态学分析

根据设定的阈值，能够进行物体中心位置，长度，周长，面积，形态，线性度，方向等多种形态学参数的分析。



■ 细胞追踪

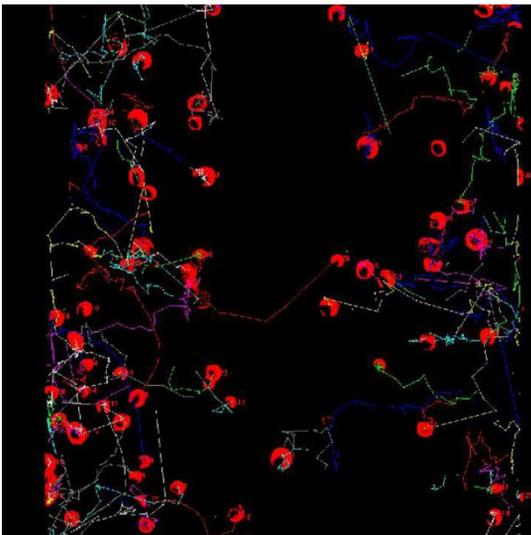
高精度的2D和3D追踪技术能够准确判断运动的细胞和物体，并能描绘细胞运动轨迹，获得细胞运动的速度、角度、方向、加速度及距离等。

■ 区域测量

能够自动识别并测定特定区域的面积，亮度，周长等信息。

■ 共定位检测

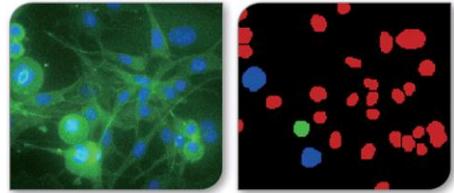
能够根据阈值自动计算不同荧光通道之间荧光的共定位关系和共定位比例



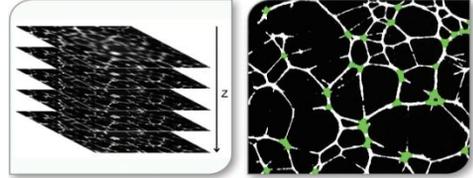
软件自动分析获得每个细胞的运动轨迹

■ 高效细胞分析模块

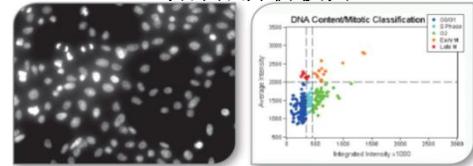
进行各种细胞分析的全自动分析功能。



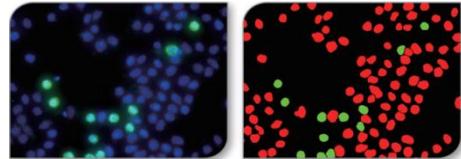
单极纺锤体分析模块



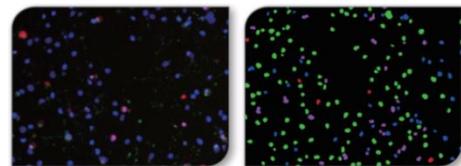
血管形成分析模块



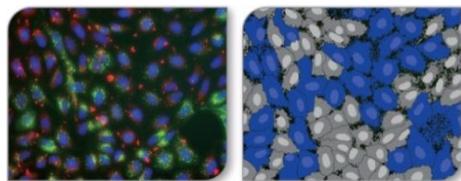
细胞周期分析模块



有丝分裂指数分析模块



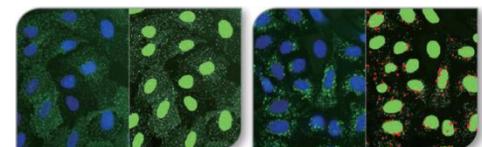
细胞健康状况分析模块



多波长细胞分类检测分析模块



神经生长分析模块



细胞颗粒分析模块

数字切片扫描成像分析

MetaMorph数字切片扫描成像分析系统 MM-SS

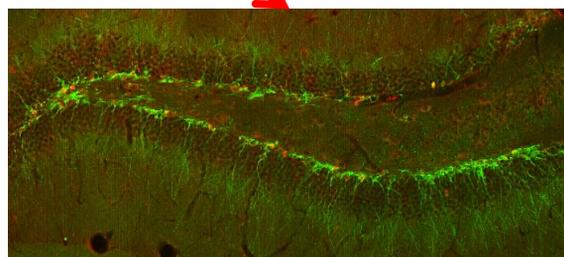
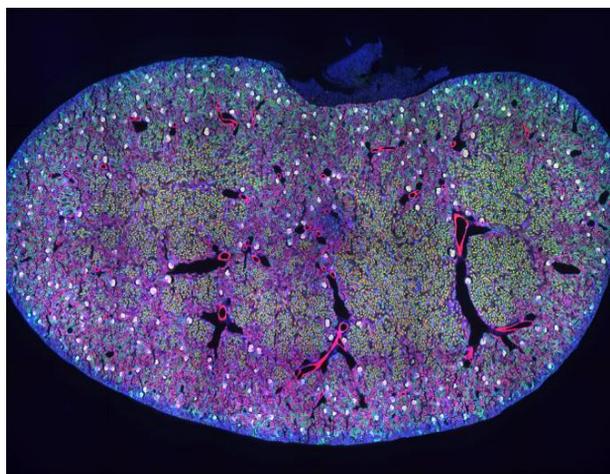


MetaMorph数字切片扫描与分析系统（**MM-SS**）通过全自动显微镜扫描平台，扫描与控制软件系统，将传统的玻璃切片进行扫描和无缝拼接，生成包括传统玻璃切片内所有信息，即整张全视野的数字化切片（**Whole Slide Imaging**, 简称**WSI**）。数字切片具有传统切片的所有功能，并具有不受空间与时间限制的优点。应用MetaMorph系统软件与平台，实现了切片制作、存储和管理的数字化，可通过医院PACS/HIS的接口，提供共享的全数字化病理信息；

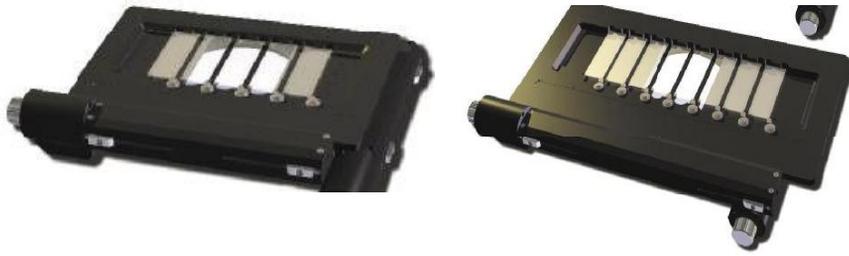
系统配合自动切片加载功能，能够对多张图片进行自动化扫描。

MM-SS数字切片扫描与分析系统不同于传统的数字切片系统只能用作医院和病理系统，其具有的共聚焦成像模块能够获得高清晰成像小图，强大的分析功能能够对获得的切片图片进行高精度和高灵敏度的分析，让你即可得到高清晰图像，也可得到信息。

支持整张切片的扫描拼接和选定局部的自动拼接

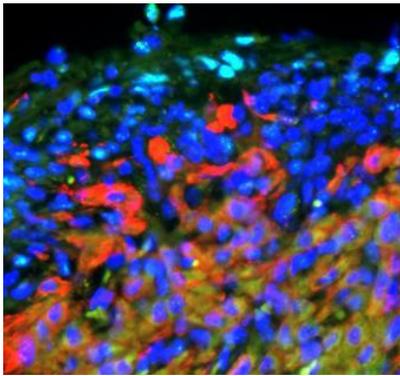


支持多张切片扫描

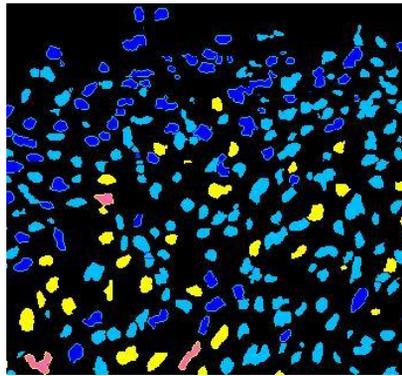


切片自动分析

*相关分析功能，请参阅MetaMorph软件功能



细胞核
CNT1阳性心肌细胞
WT1阳性



系统自动识别
分析结果：
表达WT1的非
心肌细胞
WT1阳性心肌
细胞

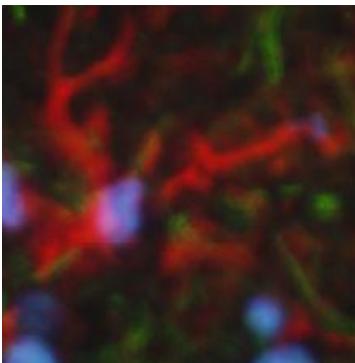
高速共聚焦成像

MetaMorph高速共聚焦成像分析系统 MM-X light

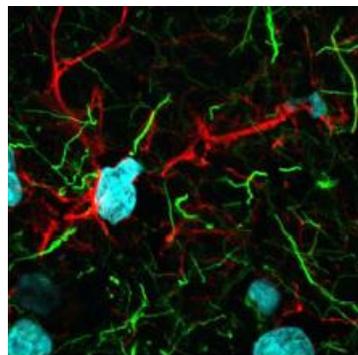
共聚焦成像也被称作“细胞CT”，能够获得焦平面细胞内一个层面的细胞图像，因无其他层面信号的干扰，能够获得非常清晰的细胞图像。

共聚焦成像经过多年的发展，正如超分辨技术具有多种不同的实现方式相同，有多种方式能够实现共聚焦，不同的成像方式之间特点互补。

不同共聚焦的实现方式和特点			
名称	原理	优点	缺点
激光点扫共聚焦	通过单一激光点，激发样品中的荧光，获得的荧光信号，通过针孔屏蔽非焦平面信息，从而获得单一层面细胞图像。	1. 成像质量高 2. 成像方式灵活，可结合附件实现光漂白恢复等动力学实验 3. 能够进行旋转扫描等附加功能 3. 针孔大小可调	1. 扫描速度慢，0.5-2帧/秒，快扫导致图像信噪比明显下降 2. 激光点亮度极高，光漂白明显，细胞毒性作用明显，不适合活细胞成像
转盘共聚焦	激光或普通激发光通过转盘变为多个激发点，转盘旋转使激发光扫描整个样品，获得的荧光通过转盘针孔去除非焦平面信息，获得单一层面细胞图像。	1. 扫描速度快 2. 光强较弱，无光漂白和光毒性，适合活细胞成像	1. 成像质量中 2. 针孔大小不可调
反卷积共聚焦	通过数学反卷积，去除非焦平面信息，找回丢失信息，获得共聚焦图像	1. 光强弱，无光漂白和光独行，适合活细胞成像 2. 成像速度可以快/慢 3. 共聚焦效果可调，相当于针孔可调	成像质量中-高，能在各种共聚焦的基础上获得最高的成像质量。
构造光学共聚焦	通过结构照明，从频率域中获取单一层面共聚焦图像	光强弱，无光漂白和光独行，适合活细胞成像	1. 成像质量中 2. 成像速度慢 3. 针孔不可调



脑组织切片的荧光成像

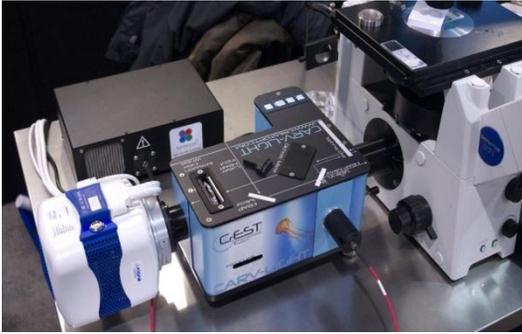


脑组织切片相同部位的共聚焦成像

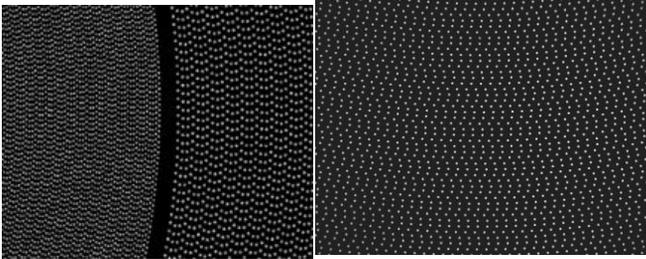
高速共聚焦成像

MetaMorph高速共聚焦成像分析系统 MM-X light

MetaMorph共聚焦成像分析系统能够通过高速转盘和/或反卷积方式，以极高的成像速度获得高质量的共聚焦成像，同时具有极低的光漂白和细胞毒性，结合MetaMorph—LCI活细胞成像系统，能够获得高度灵活高清晰的高速活细胞成像，清晰展现细胞世界。



- 配置灵活，满足各种需求
- 宽场、共聚焦两种模式电动切换
- 高转速，可达18000rpm，实现高速成像
- 可配置EMCCD或sCMOS
- 最高成像速度可达4230帧/秒
- 电动DM分色镜
- 可升级活细胞共聚焦系统



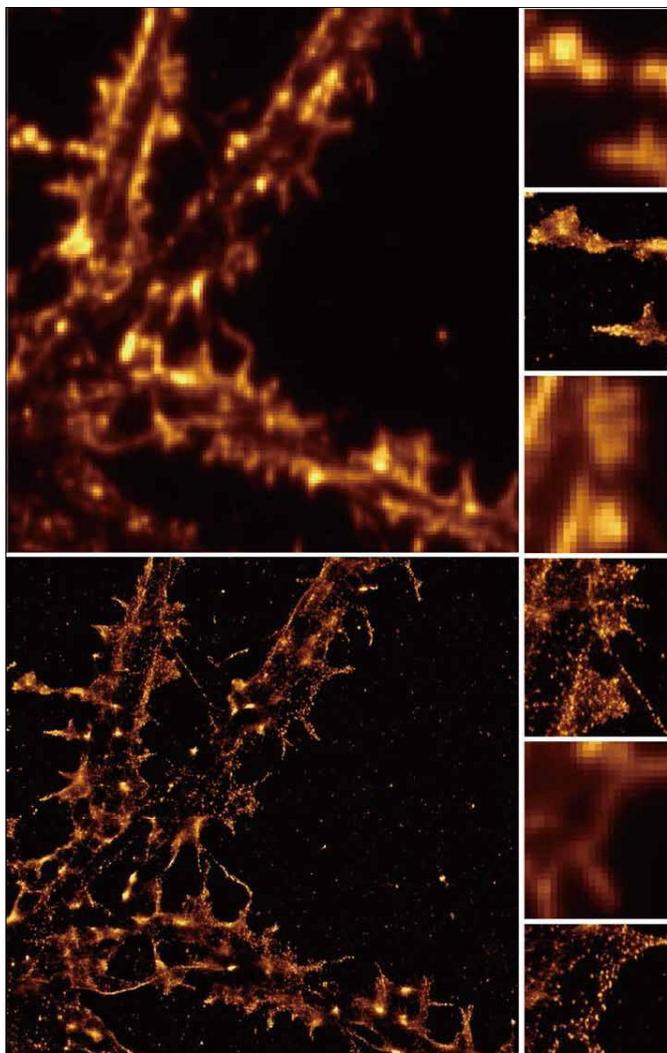
- 单转盘双针孔，或单转盘单针孔
- 双针孔分别为40um和70um，可用于各种类型物镜
- 多种针孔大小可选
- 最高成像速度可达4230帧/秒
- 60X NA 1.42物镜Z轴分辨率<800nm



- 可选激光或固态光源作为激发光源
- 支持3-6个激光器
- 固态光源波长3-7个
- 固态光源单个波长输出功率可达390mW

超高分辨率成像分析

MetaMorph超高分辨率成像分析系统—MM-SAR



表达ABP-tdEosFP光活化蛋白的小鼠海马神经元细胞actin细胞骨架。
405nm激光活化荧光蛋白，561nm激光激发。

MetaMorph超分辨系统：

- 支持STORM、PALM、GSD和dSTORM
- 采用小波滤镜和高斯滤镜定位算法
- 采用半柱面镜进行3-D定位
- 在CCD采集过程中实时重建和展示超分辨率图像
- 离线重建
- 使用基准标记进行漂移矫正
- 可以调节超分辨放大比例
- 自动阈值和分割紧邻的分子
- 可生成单分子定位文本文件，用于数据输出序列图像获取
- 任意调节获取图像的视野大小

由于Abbe极限，宽场光学显微镜的分辨率受到衍射极限的限制，无法分辨空间距离小于200nm的物体，极大的限制了光学显微成像技术在细胞水平上对许多生物问题的研究。

然而近几年成像技术的发展已经使成像分辨率能够提升10倍，研究人员借助这些技术能够看到超越衍射极限的微观世界。这些技术能够捕获随机发生的有限数量荧光分子发射的荧光，并数千次快速重复该过程来重建超精细的图像。常用的技术如光激活定位(PALM)、[直接]随机光学重建([d]STORM)和基态损耗(GSD)技术。这些技术都基于特定实验方法，该方法能够在CCD曝光的5-20ms期间内，使样品中只有上百个荧光分子发光，使其他荧光分子处于关闭状态(不发光)，随后的曝光过程中打开另外亚群荧光分子，并将荧光分子进行计算定位，经过一系列的上述过程定位每一个荧光分子的位置，最后重建获得超分辨率图像。

来自Molecular Devices公司的MetaMorph超分辨率系统提供了一种能够控制外周硬件、捕获图像序列、进行快速定位计算和显示实时生成的超分辨率图像的解决方案。

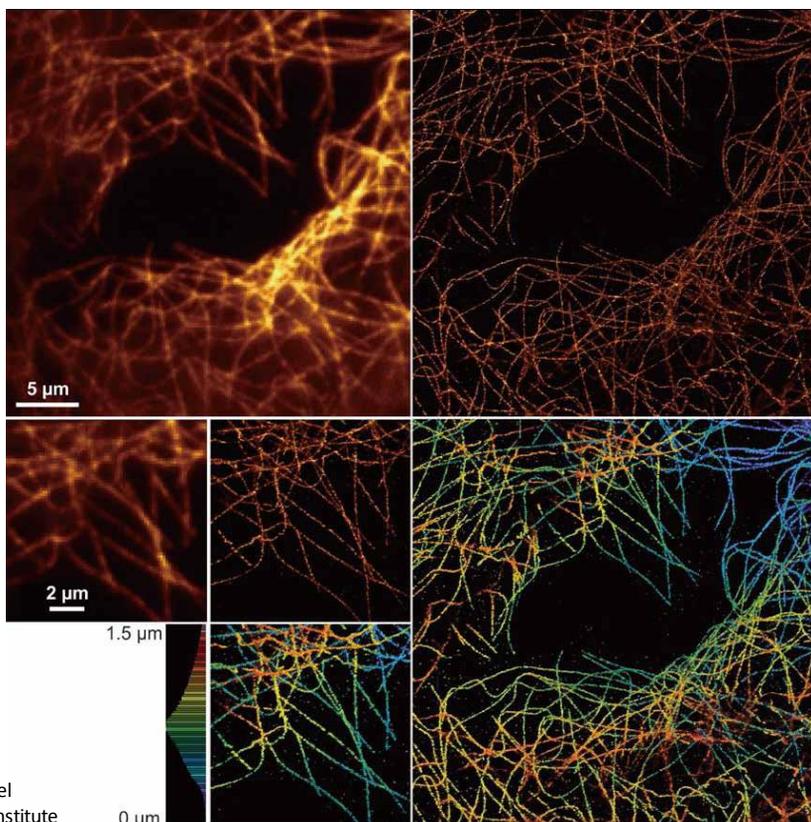
MetaMorph超分辨率系统兼容目前市场上许多的激光器系统和TIRF系统，可在已有的系统上实现升级。Molecular Devices可提供关键的硬件系统，根据用户的需要提供完整的超分辨率成像系统。

超高分辨率成像分析

MetaMorph超高分辨率成像分析系统—MM-SAR

通过GPU加速进行3D超分辨成像

MetaMorph超分辨率系统使用光开关、光激活、光转换荧光蛋白或标准荧光染料，兼容多种单分子定位技术。测试中，系统能够在5分钟内获得30,000帧图像(256x256像素，30-50个分子/帧，共计1,200,000个荧光分子)。



Images courtesy of Adel Kachar, Deepak Nair, Daniel Choquet, Jean-Baptiste Sibarita. Interdisciplinary Institute for Neuroscience, CNRS UMR 5297, F-33000. Bordeaux, France.

采用标准的显微成像技术获得的Alexa Fluor 647标记的COS7细胞 tubulin图像。首先用640nm激光将Alexa Fluor647转换为暗态。每一帧检测到的单个荧光分子的数量通过405nm激光控制。

技术参数和兼容性

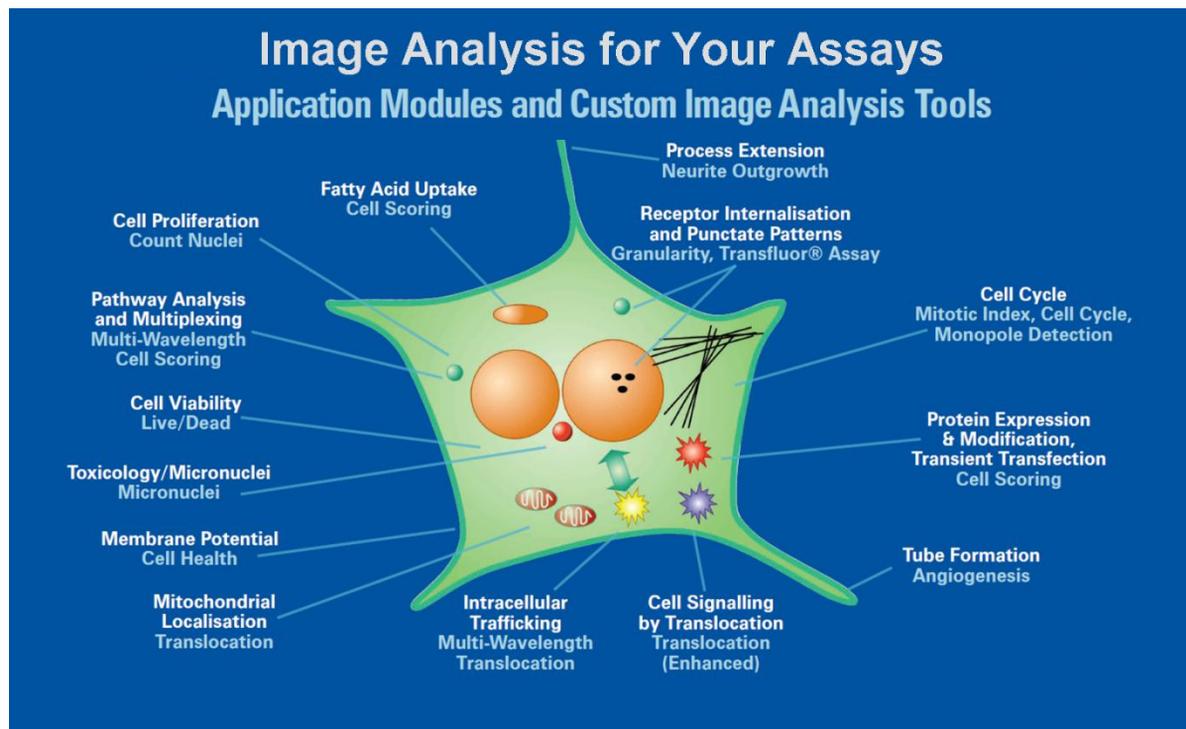
分辨率	<ul style="list-style-type: none">● 20nm水平分辨率(可达15nm)● 40nm垂直分辨率
速度	<ul style="list-style-type: none">● 100,000单分子定位/秒● 5分钟内30,000帧(256x256像素, 30-50个分子/帧)● 850MB/s SSD RAID
电动显微镜	<ul style="list-style-type: none">● Leica● Nikon● Olympus● Zeiss
激光系统	<ul style="list-style-type: none">● Spectral Applied Research● 矩形照明输出, 照明区域与成像区域匹配, 消除无效照明, 视野内照明均匀度差别<10%● 无DM的光路成像, 无DM造成的像素偏移
认证的CCD	<ul style="list-style-type: none">● Andor iXON Ultra● Photometrics Evolve Delta
光学特性	<ul style="list-style-type: none">● 具有全视野、1/4视野和1/10视野照明, 照明视野可任意调节和移动, 提高照明强度4倍和10倍, 加速单分子定位● 可对视野范围内任意区域进行超分辨成像● 临近单分子拆分功能● 生成单分子定位文本, 可用于进行后期的分子位移分析● 实时超分辨图像的重构和获取, 同时支持离线超分辨图像重构● 可同时配置1-4个CCD检测器, 实现同时多色荧光超分辨成像

细胞生物学成像分析

MetaMorph细胞生物学分析功能和应用模块

MetaMorph作为国内外广受认可的系统控制盒和图像分析软件，具有强大的生物图像分析能力，涉及到细胞生物学图像分析的方方面面。

MetaMorph具有针对各种生物学应用的专用分析模块和功能，只需进行简单的设置，系统即可瞬间自动识别所需细胞及结构，分析获得所需结果。分析结果图像能够与数据实时链接，结果数据可自动输出到电子表格中。MetaMorph应用模块可通过和Journal（宏）功能配合，进行自动化图像分析。



分析模块	相关应用
血管生成模块	内皮血管形成 促进/抑制血管形成
细胞周期模块	细胞活性，细胞周期，药物阻滞，有丝分裂，信号转导
细胞健康度模块	细胞活性，膜电位，细胞毒性和凋亡，细胞信号转导
细胞核计数和细胞分类模块	细胞计数，细胞增殖，细胞迁移，激酶活性，脂肪形成，转染效率，蛋白表达与修饰，基因转染
颗粒度检测模块	亚细胞结构，受体内化，蛋白聚集，点状结构分析
细胞存活/死亡分析模块	细胞活性，细胞毒性和细胞凋亡

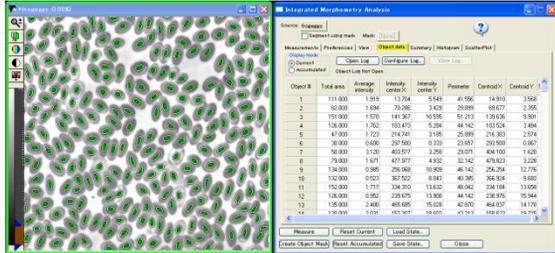
分析模块	相关应用
微核检测模块	细胞活性，细胞周期，细胞增殖，DNA毒性，有丝分裂，细胞微核
有丝分裂分析模块	细胞活性，有丝分裂
单极纺锤体检测模块	单极纺锤体形成
多波长细胞分类分析模块	细胞活性，激酶活性，脂肪酸摄取，脂肪形成，转染效率，蛋白质表达与修饰，信号转导，蛋白磷酸化
多波长转位分析模块	细胞信号转导，核转位，细胞内异位
神经突起分析模块	神经轴突生长，神经退行性和再生性疾病，细胞分化

细胞生物学成像分析

MetaMorph细胞生物学分析功能和应用模块

集成图像分析功能

用于形态分析，能够进行面积、亮度、中心、长度、周长、外心等多种参数的测量，同时具有滤镜功能，能够根据任意指标进行物体筛选

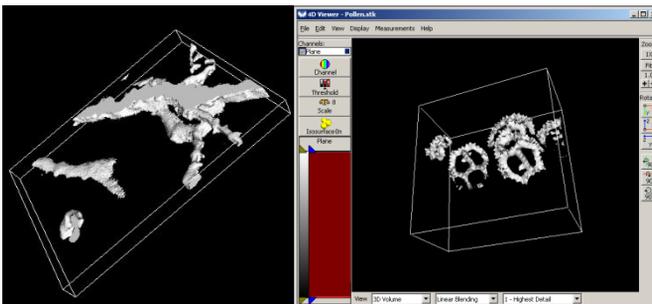


自动切片扫描功能

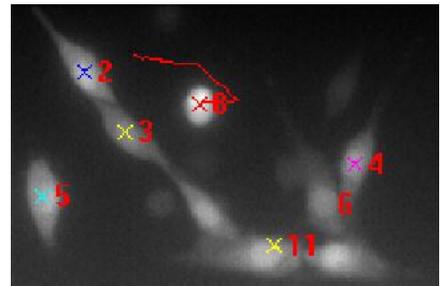
设定玻片起始和终点位置，能够控制XY电动台自动进行切片的扫描并自动拼接获得高倍的完整切片图像



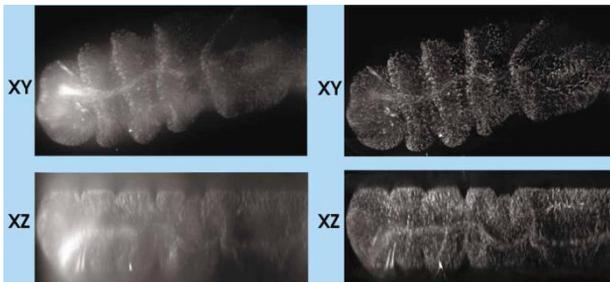
3D重建和3D渲染



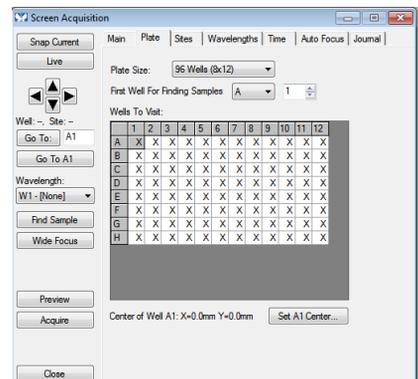
活细胞追踪



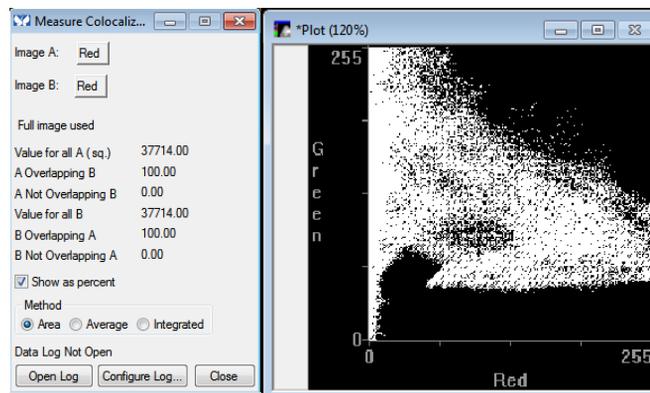
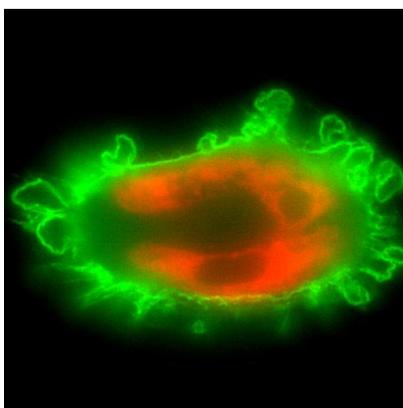
反卷积共聚焦和实时共聚焦



多孔板图像自动采集



荧光共定位分析和散点图

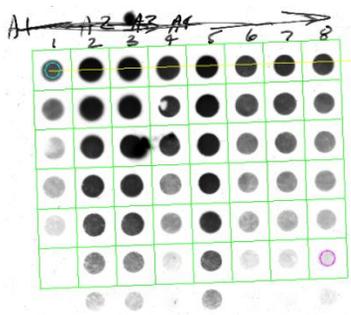


细胞生物学成像分析

MetaMorph细胞生物学分析功能和应用模块

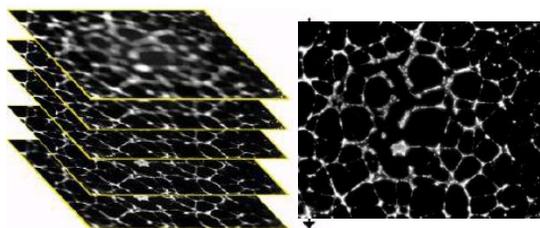
芯片分析

能够自动进行芯片各个位点的多参数分析

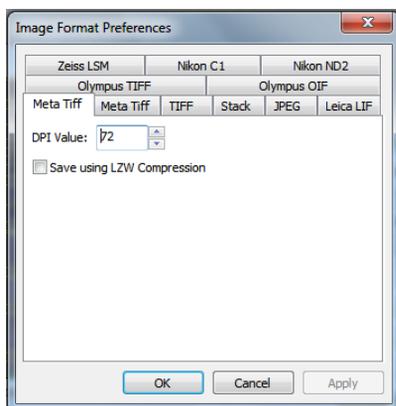


景深扩展

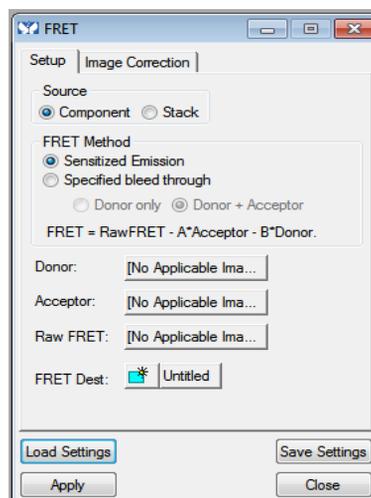
获取Z序列图像后，能够自动获得个层面叠加且清晰的图像。



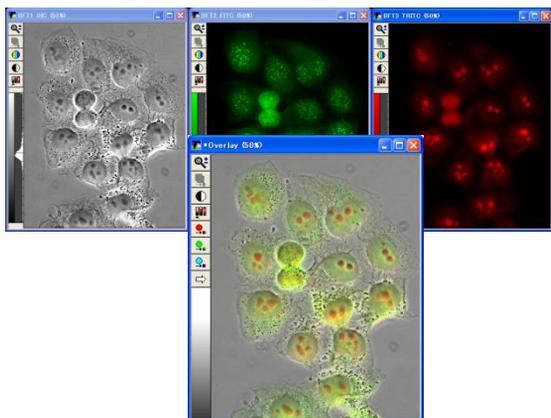
兼容Olympus/ Leica/ Nikon/
Zeis各个厂商的专有格式图
像



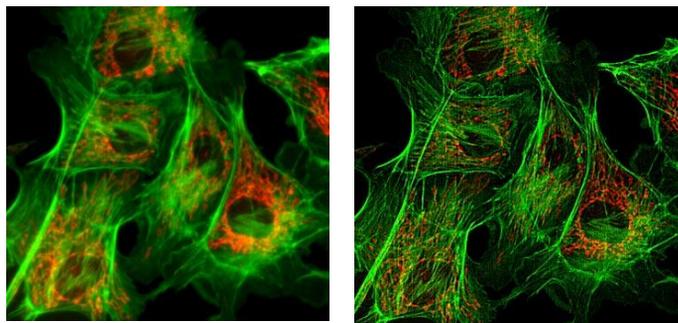
FRET校正与分析



多通道色彩叠加



实时反卷积共聚焦
能够在CCD图像获取过程中
直接获得共聚焦图像效果



细胞生物学成像分析

MetaMorph细胞生物学分析功能和应用模块一览

功能特性	说明	功能特性	说明
硬件控制/图像采集		多通道图像叠加	支持多达7通道图像叠加
硬件控制	控制各种显微镜及其周边设备	图像拆分	叠加彩色图像的单通道拆分
多维图像采集	支持多维(时间, z, 多波长, 多位点, 多孔等)图像的采集, 导航式设置, 操作简单方便	共定位	多荧光图像的共定位分析
多维图像浏览	支持多维图像采集获得的图像数据, 方便进行各个维度的浏览与比较	自动颗粒跟踪/运动分析	图像内物体运动的跟踪与轨迹追踪
自动化切片扫描	自动进行切片的扫描、自动拼接, 和区域图像的自动拼接, 支持玻片装载机械臂	图像拼接	自动进行临近多视野的图像拼接
双CCD/ Dual-view	支持两个CCD进行同时图像采集 支持图像多通道分屏器的自动分屏采集	景深扩展	将Z轴上焦平面信息自动叠加
多孔板扫描	可对各种多孔板和自定义样品进行自动图像采集	自动校准	自动校准由于硬件精度低造成的运动细胞的细胞漂移
图像分析处理		多维运动分析	自动识别运动结构, 并自动追踪物体/细胞的运动轨迹, 进行运动分析
阴影矫正和背景扣除	可进行依据背景图像的背景扣除和自动化照明阴影矫正	Z轴亮度校准	自动校准Z轴扫描图像表面亮中间暗的光学问题
手动测量工具	直线、曲线的长度测量, ROI面积, 边长测量 半自动化形态学测量, 包括对象计数, 面积, 边长, 形态, 亮度, OD, 圆度, 纹理分析, 半径, 周长等115种参数的测量, 并可通过任意参数进行过滤。	标尺和时间标注	可对图像进行标尺标注和图像采集时间及时间消逝进行标注
滤镜	基本滤镜, 形态学滤镜, 边缘检测滤镜	曲线生成	能够对多维图像的各种测量指标随时间变化生成曲线。
图像运算	进行图像的数值和逻辑运算, 方便进行物体识别和分析。	3D渲染	可对3D图像内结构进行渲染和表面填充, 进行清晰图像3维重构和体积测量
自动延时录像生成	自动生成电影	距离检测	可对各个结构之间的距离进行自动化分析
2D, 3D反卷积	2D, 3D和实时2D反卷积去模糊算法, 获得共聚焦图像。	体积测量	可对Z序列成像中的物体进行快速体积测量
3D重建, 3D测量和4D浏览	可进行3D空间结构的重建, 并支持XYZT 4维图像的浏览, 以及3D空间结构的分析。	像素偏移矫正	可对多通道成像时, 光学偏移造成的各个通道成像水平偏差进行矫正
FRET和RATIO	专用FRET分析和比值图像的生成	图像浏览器	方便进行图像管理和浏览