

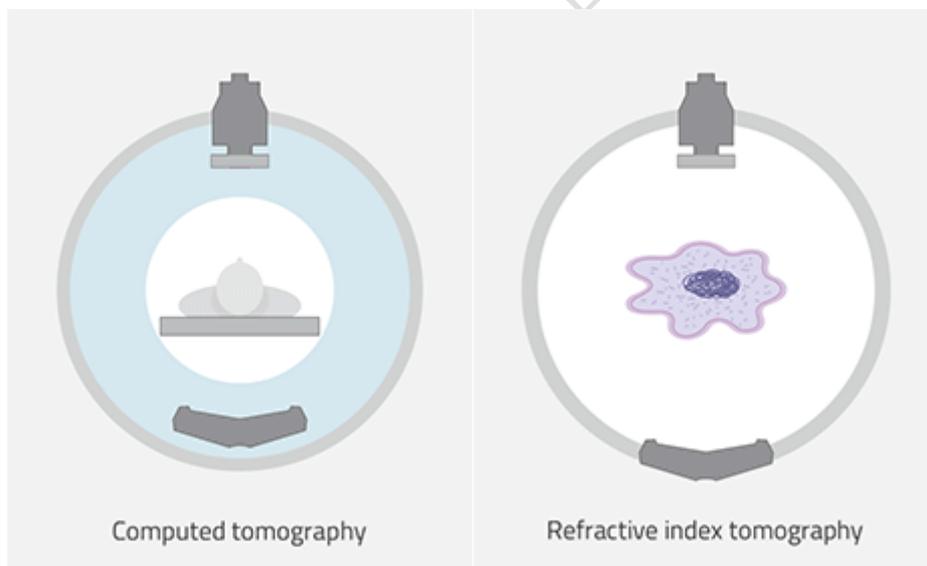
无标记全息类器官显微 CT 成像系统

Tomocube 全息断层扫描 (HT) 技术提供无标记 4D 定量成像解决方案，用于对细胞和组织，以及类器官进行成像和分析。无需使用任何准备工作，包括固定、转染或染色，就可以很清晰地看到活细胞、细胞内结构和组织结构的动态和机制。HT 不仅可以观察基于定量相位成像 (QPI) 的纳米级现象，还可以提供细胞和亚细胞器的定量信息。

工作原理：

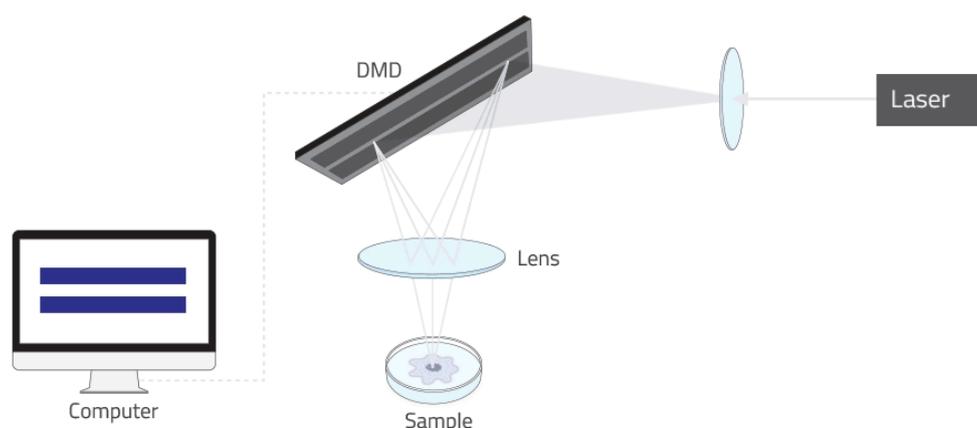
对未染色的生物样品，传统显微镜（例如相位差显微镜，或微分干涉相位差显微镜）只适用于二维成像。但很多情况下生物样品实际上具有三维结构。Tomocube 的全息断层扫描技术 (HT) 解决了这个问题。

正如 CT 扫描利用 X 射线的吸收率分布成像患者器官内部，HT 使用光的折射率 (RI)（光通过特定材料时与光速相关的固有的参数）分布来可视化活细胞和组织。通过围绕样品旋转光束 360° ，就可以从不同角度获取一系列全息图。从各种照明角度获得的二维全息图像可以重建为三维 RI 断层图。



样品位于物镜和聚光镜之间的平台上。光源被分成两条路径，物体光束和参考光束（马赫-曾德尔干涉仪）。物体光束和参考光束干涉后生成二维全息图，由数字图像传感器 (CMOS) 记录后通过计算获得相位分布图。相位分布图映了物体光束相对于参考光束的相位差。

成像光束以 63° 的入射角照射样品。光束相对于光轴旋转 360° 。然后从 48 个重叠获取的全息图中重建样品的三维 RI 断层扫描图。



专利的光束旋转技术

Tomocube 系统使用数字微镜阵列 (DMD) 来实现照明光束旋转。有关光束旋转技术的专利给全息断层扫描法提供了绝对的优势-譬如高度的稳定性、快速并可靠的电子控制，消除移动部件，从而提高图像分辨率等。

使用 TomoStudio™ 软件，我们可以有效地采取 RI 阈值并且利用伪彩色编码，以突出显示样品的结构。由于折射率与细胞器官主要物质成分的浓度呈线性相关，因此无需荧光标记即可从细胞及其亚细胞成分中提取体积、表面积和质量等定量数据。

Tomocube 的 HT 对生物样品无侵害性，电动载物台配置的细胞培养箱提供稳定的温度，湿度和二氧化碳浓度，适合对活细胞进行大规模的自动化长期记录，并进行实时活细胞以及类器官的分析。

主要技术参数：

Tomocube HT-X1 全息成像系统

尺寸: 565 × 732 × 921 mm (L × D × H) 重量: 90 kg

电源: 100-240V, 50/60 Hz, 5A, 400W

物镜: 40x , NA 0.95 air

工作距离: 0.18 mm

聚光镜: NA 0.72

光源: 450 nm LED (使用寿命: 10,000 hours)

科研级相机: 二百八十万像素单色 CMOS (1,936 × 1,464 Pixels, Pixel size: 4.5 μm, 130 fps)

电动载物台: XY 移动范围 150 mm × 160 mm, Z 移动范围: 8 mm, 最小步进: 100 nm, 载物台精密度: 0.3 μm

对焦方式:自动对焦 (激光)

对焦速度: < 1 sec

拼接成像: 自动三维拼接图像, 观察面积大于最大视野面积

预览扫描: 自动明场扫描模式, 覆盖面积比最大视野更大的区域

成像模式: 全息断层, 明场, 荧光

光学参数:

光源: 450 nm LED (使用寿命: 10,000 hours)

空间分辨率: 156 nm (横向), 1 μm (轴向)

时间分辨率: 6.5 sec (50 mm dish, ROI: 165 μm x 165 μm)

最大 Z 轴扫描范围: 140um (Background RI: 1.337)

最大 FOV: 218 μm × 165 μm

聚焦深度(DOF): > 100 μm

EMC 特性: 符合 IEC61326-1 (A 类, 群组 1)

安全性: 符合 IEC 61000-3-2

荧光模块

光源: LED (Expected operation lifetime: 10,000 hours)

激发中心波长: 385, 470, 550, 625 (nm)

激发滤光片: 378/52, 474/27, 554/23, 635/18 (nm)

发射滤光片: 432/36, 515/30, 595/31, 698/70 (nm)

滤光片切换时间: 100 ms

活细胞工作站

尺寸: 151 x 263 x 196 mm (W x D x H, controller)

重量: 3.8 kg

控温范围: 37 °C, accuracy: within 0.3°C

气体类型: 100% CO₂

CO₂ 浓度范围: 5% – 20%

控制方式: PID control

精确度: ± 0.1%

湿度控制: Heated humidification by the heating bath unit

电源: 100 V – 240 V AC ± 10%, 50/60 Hz, maximum power consumption: 110W.

数据处理工作站 for HT-X1

产品特点:

1: 无标记、非侵入式探究细胞高分辨率及内部三维图像:

活细胞高分辨率成像不需要标记、固定、染色或转染。实时观察细胞内部及外部变化, 包括线粒体, 高尔基体, 细胞核等亚细胞结构; 也包括细胞纤毛高频振动; 细胞内液液相分离 LLPS 微小变化; 图像的灰度值是细胞固有的折射率分布。

2: 高分辨率: XY 分辨率 156 nm, Z 轴分辨率可达 1 μm

采用电动载物台可进行 XYZ 自动聚焦, 可进行长期 time-lapse 成像

3: 快速细胞成像:

三维折射率分布信息可以在 0.4 秒内 (HT-1H, HT-2H) 或 6.5 秒内 (HT-X1) 获取

4: 减少光毒害: 全息断层扫描基于光的衍射运算, 光吸收可忽略不计。照明中所使用的光强温和, 非侵入, 无漂白。

5: 定量: 在一定条件下折射率的值可以直接转化为分子、蛋白浓度。通过与测量的体积信息相乘, 可得到干质量等定量化信息。

应用范围:

细胞生物学：细胞凋亡、焦亡、铁死亡等相关评价与分析：

炎症免疫：

发育生物学：

类器官分析：

脂滴、线粒体代谢分析：

液液相分离：

细胞治疗：Cart T、细胞/细胞相互作用

病毒、微生物：病毒相互作用

药物筛选：小分子，大分子等药物药理学评价

纳米医学：纳米材料自组装、纳米材料与细胞相互作用

发表文献：

1: Artificial intelligence-enabled quantitative phase imaging methods for life sciences <https://www.nature.com/articles/s41592-023-02041-4>

2: OASL phase condensation induces amyloid-like fibrillation of RIPK3 to promote virus-induced necroptosis <https://www.nature.com/articles/s41556-022-01039-y>

3: Spontaneous Transition of Spherical Coacervate to Vesicle-Like Compartment <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/advs.202305978>

4: RNA-mediated demixing transition of low-density condensates <https://www.nature.com/articles/s41467-023-38118-z>

5: TGF- β -induced DACT1 biomolecular condensates repress Wnt signalling to promote bone metastasis <https://www.nature.com/articles/s41556-021-00641-w>

6: Intensity-based holographic imaging via space-domain Kramers–Kronig relations <https://www.nature.com/articles/s41566-021-00760-8>

7: Three-dimensional label-free visualization and quantification of polyhydroxyalkanoates in individual bacterial cell in its native state

<https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2103956118>

8: Self-luminescent photodynamic therapy using breast cancer targeted proteins

<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aba3009>

9: Nutlin-3a induces KRAS mutant/p53 wild type lung cancer specific methuosis-like cell death that is dependent on GFPT2

<https://jeccr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13046-023-02922-8>

10: The effects of TGF- β -induced activation and starvation of vitamin A and palmitic acid on human stem cell-derived hepatic stellate cells

[https://jeccr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13046-023-02922-](https://jeccr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13046-023-02922-8)

佰泰科技有限公司 400-081-1898