

现代显微成像技术在细胞生物学研究中的应用

Modern Microscopy in Cell Biology

显微成像作为观察微观世界的主要手段，近些年来技术突飞猛进。细胞生物学是生命科学研究持续发展的重要基础，其研究成果不断地为临床应用提供新的药用靶位；近些年得益于显微成像技术的进步，发展迅速。为开阔学生的视野，使其能有效地利用各类设备推动科研工作的深入，为协同合作营造开放的氛围，特申请继续本课程。

课程将突出实用性，在集中授课期间，理论讲授（邯郸校区）与实际机操作（张江，实验课共计 21 学时）相结合。通过接触样机，对相同样品选择不同的设备来进行观察、比较，深入理解各台设备的工作原理。课程面向高年级本科生和硕士生、博士生，关注理工医多学科间的渗透，多维度开展教学。选课前需完成了本科阶段《细胞生物学》的学习。

此次开课将继承前 8 次 FIST 显微镜课程的成功经验，我们将：开展荧光细胞样品制备的训练；把上机操作安排在实际应用举例之前，使学生在充分理解显微镜原理并动手操作后再讨论具体的前沿科学应用。本次将继续加强学习过程中学生间互动，以学生为中心，切实提高学习成效。课程共计 66 学时，完成课程后给予 3 学分。

课程一贯由一线科研人员主持，多人次获“杰青”、“长江”、担任项目首席科学家，科研经验丰富，确保课程内容的时效性、实战性和前瞻性。

教师风采



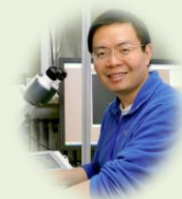
蔡亮，研究员

综合运用各类显微成像技术探索细胞与环境作用的机制。2011 年入选中组部“青年千人计划”。2013 年毕业于复旦大学青年教师研修班。2013~2020 年一直主持 FIST 显微镜课程，获学员的广泛好评。本课程中负责理论传授和上机实习。



孙育杰，研究员（北京大学）

使用超分辨成像和活细胞成像，研究基因随机表达过程在干细胞分化中的作用。2011 年入选中组部“青年千人计划”，2018 年获“杰青”。本课程中负责单分子成像、超分辨率成像等前沿讨论。



欧光朔，研究员（清华大学）

利用活体显微成像方法，实时记录神经细胞的发育过程，深入对细胞不对称分裂，细胞迁移和细胞凋亡等分子机制的理解。2011 年入选中组部“青年千人计划”，2013 年获第一届千人专家“青科奖”，2015 年获“杰青”。本课程中负责细胞器成像、线虫成像等前沿讨论。



姚雪彪，教授（中国科技大学）

教育部首批长江特聘教授，“杰青”获得者。长期从事细胞分裂调控的研究。本课程中负责细胞骨架成像、斑马鱼成像等前沿讨论。

课程设置

学分：3 学分

学时：66 学时，其中实验课学时 21

基础知识要求：学生需完成了本科阶段《细胞生物学》的学习，有实际的将显微成像技术用于研究需求为佳。

上课时间：2021 年 8 月 30 日至 9 月 7 日

上课地点：邯郸校区立人生物楼 107，张江校区附近奥林巴斯显微光学培训中心

课程协调员：裘丽珍，邮箱 cell@fudan.edu.cn，电话 13917477221

选课网址：

<http://register.fudan.edu.cn/qljfwappnew/sys/lwFudanRegistrationPlatform/index.do#/project>

日期	星期	节次	上课内容	授课教师
8/30	周日	2-4	光的特性，成像原理，显微镜的分辨率	蔡亮
		6-8	显微镜的基本部件，各部件的光学特性（由 Olympus 提供相关硬件）	蔡亮
8/31	周一	2-4	相机的分类及工作原理，成像中噪音的控制，成像误差的来源（由 Andor 提供相关硬件）	蔡亮
		6-8	荧光显微镜的组成，滤光片和光源的选择，荧光样品制备的理论知识（由 Semrock 提供相关硬件）	蔡亮
9/1	周二	2-4	荧光染料，荧光蛋白及其他的遗传标记技术	蔡亮
		6-8	共聚焦显微镜、TIRFM、SPIM 等的设计原理和应用场景	蔡亮
		11-13	实验室：样品制备（哺乳动物细胞的荧光染色）	蔡亮
9/2	周三	1-9	上机操作 I（落射、共聚焦、Phase & DIC、TIRF/FRAP 等，由 Olympus 提供相关设备）	蔡亮
9/3	周四	1-9	上机操作 II（落射、共聚焦、Phase & DIC、TIRF/FRAP 等，由 Olympus 提供相关设备）	蔡亮
9/4	周五	6-8	冷冻电镜解析能力提高的技术原因和实践应用举例	孙育杰邀请
9/5	周六	2-4	线虫成像，研究神经细胞发育	欧光朔
		6-8	线虫成像，高通量研究胚胎发育	欧光朔邀请
9/6	周日	2-4	超高分辨率显微成像，多途径研究核内动态	孙育杰
		6-8	细胞成像，研究微管细胞骨架	姚雪彪
9/7	周一	2-4	小鼠成像，实时研究脑功能	蔡亮邀请
		6-8	小鼠成像，光场成像及高通量数据处理	姚雪彪邀请



本课程目前没有编纂的教材，以互联网资源为主要参考资料，相关内容如下：

1. Introduction

- What Can You Learn with a Light Microscope?

<https://www.ibiology.org/talks/light-microscopy/>

2. Transmitted Light Microscopy

- Lenses and Image Formation

<https://www.ibiology.org/talks/refractive-lenses/>

- Microscope Imaging and Koehler Illumination

<https://www.ibiology.org/talks/microscope-imaging-koehler-illumination/>

- Resolution in Microscopy

<https://www.ibiology.org/talks/resolution-of-a-microscope/>

- Dark Field, Phase Contrast, Polarization and Differential Interference Contrast (DIC) Microscopy

<https://www.ibiology.org/talks/phase-contrast-microscopy/>

<https://www.ibiology.org/talks/polarization-microscopy/>

<https://www.ibiology.org/talks/differential-interference-contrast/>

3. Collecting and Analyzing Images

- Cameras and Digital Image Analysis

<https://www.ibiology.org/talks/photosensitive-detectors/>

<https://www.ibiology.org/talks/cameras-detectors-ii/>

<https://www.ibiology.org/talks/digital-images/>

<https://www.ibiology.org/talks/image-analysis/>

4. Fluorescence Microscopy

- Introduction to Fluorescence Microscopy

<https://www.ibiology.org/talks/fluorescence-microscopy/>

- Fluorescent Probes

<https://www.ibiology.org/talks/fluorescent-probes/>

- Fluorescent Proteins

<https://www.ibiology.org/talks/fluorescent-proteins/>

<https://www.ibiology.org/talks/fluorescent-protein-indicators/>

- Optical Sectioning and Confocal Microscopy

<https://www.ibiology.org/talks/confocal-microscopy/>

- Measuring Dynamics: Photobleaching and Photoactivation

<https://www.ibiology.org/talks/photobleaching-and-photoactivation/>

5. Super-Resolution Microscopy

<https://www.ibiology.org/talks/stimulated-emission-depletion/>

<https://www.ibiology.org/talks/super-resolution-localization-microscopy/>

<https://www.ibiology.org/talks/structured-illumination-microscopy/>