

请输入关键字

[首页](#) [机构设置](#) [研究队伍](#) [学院](#) [科学研究](#) [合作交流](#) [研究生/博士后](#) [科研支撑](#) [产业化](#) [科学传播](#) [党建与文化](#) [信息公开](#)[首页](#) > [科研进展](#)

科研进展

深圳先进院在双光子显微成像技术研发方面取得系列进展

时间: 2020-11-06 来源: 医工所

文本大小: [【大】](#) | [【中】](#) | [【小】](#) [【打印】](#)

近日, 中国科学院深圳先进技术研究院医工所生物光学与分子影像研究室郑炜研究员团队在高分辨双光子显微成像技术研发方面取得重要进展, 接连在美国光学学会主办的知名期刊*Biomedical Optics Express*和*Optics Express*上发表两项最新研究成果。

第一项工作是与华中科技大学费鹏教授团队合作开发了基于多帧重构提高双光子成像轴向分辨率的方法。与传统的双光子成像相比, 该方法对成像轴向分辨率提升超过3倍, 对信噪比提升也超过3倍。成果以*Axial resolution improvement of two-photon microscopy by multi-frame reconstruction and adaptive optics*为题发表在*Biomedical Optics Express*期刊上。论文第一作者是深圳先进院博士后叶世蔚。

双光子显微技术以其深层穿透和天然层析能力在生物成像中发挥着重要作用, 尤其是大脑神经环路成像。然而传统双光子成像技术的轴向分辨率一般是几个微米甚至更差, 远大于亚微米尺度的横向分辨率, 不利于分辨三维分布的一些精细结构, 比如神经环路上沿轴向分布的轴突、树突和突触等结构。

在本项研究中, 叶世蔚博士成功地将多帧重构算法用于双光子成像, 同时结合自主研发的自适应光学模块和相位补偿方法, 实现了双光子成像轴向分辨率3倍提升, 信噪比提升也超过3倍。利用该系统, 研究人员对小鼠离体脑片和活体大脑进行了成像研究, 成功观测到一般双光子成像无法分辨的轴向细节, 包括胞体的精细连接、更加清晰的轴突边界和小胶质突起等; 同时也对败血症小鼠模型进行实时追踪, 清晰观察到了小胶质细胞的三维形态变化。该工作提供了一种三维高分辨的成像技术, 为进一步了解脑机理和诊治重大脑疾病提供重要的科学研究手段。

第二项工作是开发了新型自适应光学方法用于提高双光子成像质量。该方法使1mm左右的深层脑组织成像时, 成像分辨率提升1倍, 信噪比提升5倍, 成果以*Adaptive optics via pupil ring segmentation improves spherical aberration correction for two-photon imaging of optically cleared tissues*为题发表在*Optics Express*期刊上。论文第一作者是深圳先进院助理研究员高玉峰, 通讯作者是深圳先进院副研究员李慧。

双光子显微结合组织光透明技术能够在样品深层处进行亚微米级的荧光成像, 这对研究神经环路、连接和功能有非常重要的意义。但是组织光透明剂处理后的样品与物镜的标准浸润介质的折射率不匹配, 这会引入球差并极大降低双光子的成像分辨率和荧光信号的强度。针对该问题, 研究团队提出了新型环形矫正的自适应光学方法来补偿折射率不匹配, 从而降低球差提高成像质量。

该方法使深层样品(1 mm)成像时的横向分辨率从1.27 μm 提高到 0.75 μm , 纵向分辨率从4 μm 提高到2 μm , 荧光信号强度提高了5倍以上。这些参数的提高, 带动了双光子成像效果的提升, 使研究人员能够观察到光透明处理的脑片1 mm深度下的树突棘结构。该工作极大提高了双光子在光透明样品中的成像质量, 为开展脑科学和相关脑疾病的研究提供了重要的成像工具。

两项研究得到了科技部重点研发计划、国家自然科学基金委重大科研仪器研制项目和国家自然科学基金委重大研究计划项目等的支持。

[论文链接一](#)

[论文链接二](#)

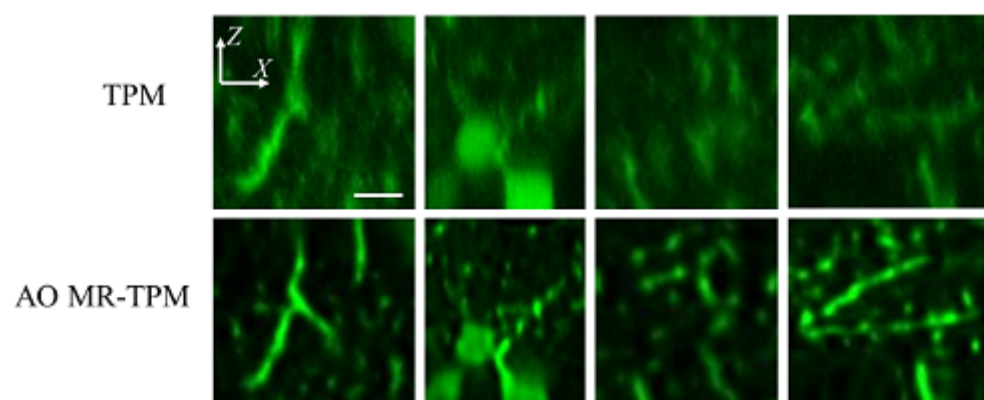


图1 对Thy1-GFP-M小鼠脑片成像结果比较。四个比较面均为XZ面, TPM: 双光子成像, AO MR-TPM: 基于自适应光学和多帧重构的双光子成像, Scale bar: 10 μm 。

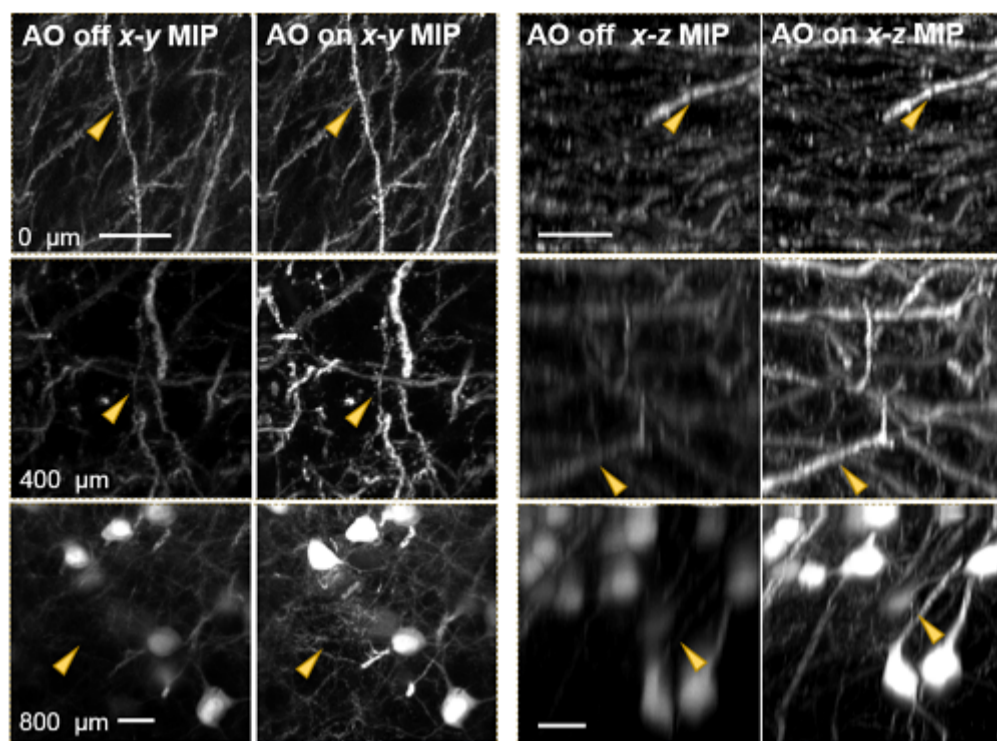


图2 用环形矫正方法对光透明处理的Thy1-GFP-M小鼠脑片成像结果。左侧， $x-y$ 平面上球差矫正前后对比；右侧， $x-z$ 平面上球差矫正前后对比。Scale bar: 20 μm 。

机构设置	研究队伍	科学研究	合作交流	研究生/博士后	科研支撑	产业化	科学传播	党建与文化	信息公开
机构简介	人才概况	IBT介绍	国际合作	教育概况	实验动物管理	运行结构	工作动态	党建	信息公开规定
院长致辞	人才招聘	论文	院地合作	招生信息	分析测试中心	转移转化	科普园地	群团	信息公开指南
理事会	人才动态	专利		研究生导师	实验室建设...	投资基金	科学教育	创新文化	信息公开目录
现任领导		项目		联合培养	日常环保工作	案例分享			依申请公开
历任领导		科研道德与伦理		博士后		专利运营			信息公开年度报告

版权所有 中国科学院深圳先进技术研究院 粤ICP备09184136号-3

地址：深圳市南山区西丽深圳大学城学苑大道1068号 邮编：518055 电子邮箱：info@siat.ac.cn

