



面向世界科技前沿，面向国家重大需求，面向国民经济主战场，率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针

- 首页
- 组织机构
- 科学研究
- 成果转化
- 人才教育
- 学部与院士
- 科学普及
- 党建与科学文化
- 信息公开

首页 > 科研进展

科学家解析猕猴大脑微米分辨率三维结构

2021-07-28 来源：深圳先进技术研究院

【字体：大 中 小】

语音播报

7月26日，中国科学院深圳理工大学（筹）/中科院深圳先进技术研究院脑认知与脑疾病研究所教授毕国强、刘北明，与副研究员徐放带领深圳理工大学/深圳先进院、中国科学技术大学和合肥综合性国家科学中心人工智能研究院团队，通过自主研发的高通量三维荧光成像VISoR技术和灵长类脑图谱绘制SMART流程，并与中科院昆明动物研究所胡新天团队、深圳先进院徐富强团队、美国麻省理工学院、美国南加利福尼亚大学、美国加利福尼亚大学洛杉矶分校等合作，实现了对猕猴大脑的微米级分辨率三维解析。相关研究成果以High-throughput mapping of a whole rhesus monkey brain at micrometer resolution为题，发表在《自然-生物技术》上。

大脑功能是由其近千亿个神经细胞，以及细胞之间纤细而复杂的连接来实现的。要深入理解大脑的运转机制，需要将这些精密连接结构解析出来，如同为大脑绘制一幅三维高清地图。脑图谱解析是神经科学前沿研究领域，而对灵长类动物的脑图谱解析也是“中国脑计划”的重点研究方向之一。

目前，脑图谱研究集中于小鼠，国际通用的成像技术对其进行微米分辨率全脑成像通常需要数天时间，而猕猴脑体积为鼠脑的200倍以上，要在较短时间内完成全脑成像是一项挑战。为应对这一挑战，研究团队此前在中科院战略性先导科技专项“脑功能联接图谱”和科研仪器研制项目，以及国家自然科学基金重大研究计划“情感与记忆的神经环路基础”的支持下，经过数年攻关，研发了VISoR高速三维荧光成像技术（相关成果于2019年发表在《国家科学评论》上）。该技术通过斜截面扫描照明与同步成像实现了在样品连续运动时进行无模糊的图像采集，消除了传统大样品成像需要在不同的小视野切换、停顿所带来的时间损失，数据采集速度比当前通用于小鼠脑图谱绘制的几种三维光学成像技术提升数十倍，使得猴脑图谱解析成为可能。

除了成像通量的挑战，对猕猴脑进行高分辨全脑成像还面临沟回结构复杂、组织透明度差等困难。科研团队采取对离体大脑进行包埋切片的方式，使溶液渗透效率仅依赖于切片厚度，而不受其大小的影响，并发展了高折射率的PuClear组织透明化方法，对脑片的灰质与白质不同部分、不同深度达到均匀透明。然后，研究通过改进的VISoR2系统，最终对猕猴全脑样品在100小时内完成 $1 \times 1 \times 2.5$ 微米三维分辨率的图像采集，项目中两只猕猴大脑图像原始数据量超过了



1 PB。由于数据体积庞大，团队开发了自动的三维图像拼接技术和渐进式的半自动追踪技术，实现了猕猴大脑的三维图像重建和神经元轴突纤维的长距离追踪，并在此基础上发现了未知的猕猴轴突纤维投射特性及其在大脑皮质沟回处转折延伸的多种路径形态。

ViSoR技术作为当前世界最快的大尺度三维组织成像方法之一，可以对各种模型动物大脑进行高通量、高精度的定量解析，并可扩展至其他组织器官，在大规模药物筛选、快速病理诊断，以及更大型生物样品成像等领域均有广阔的应用前景。这项技术产生的超大规模数据与人工智能技术的结合，将有望帮助理解人类大脑和身体器官的精细结构及其在疾病中的变化规律，加速医疗诊断和药物研发，促进人类健康。

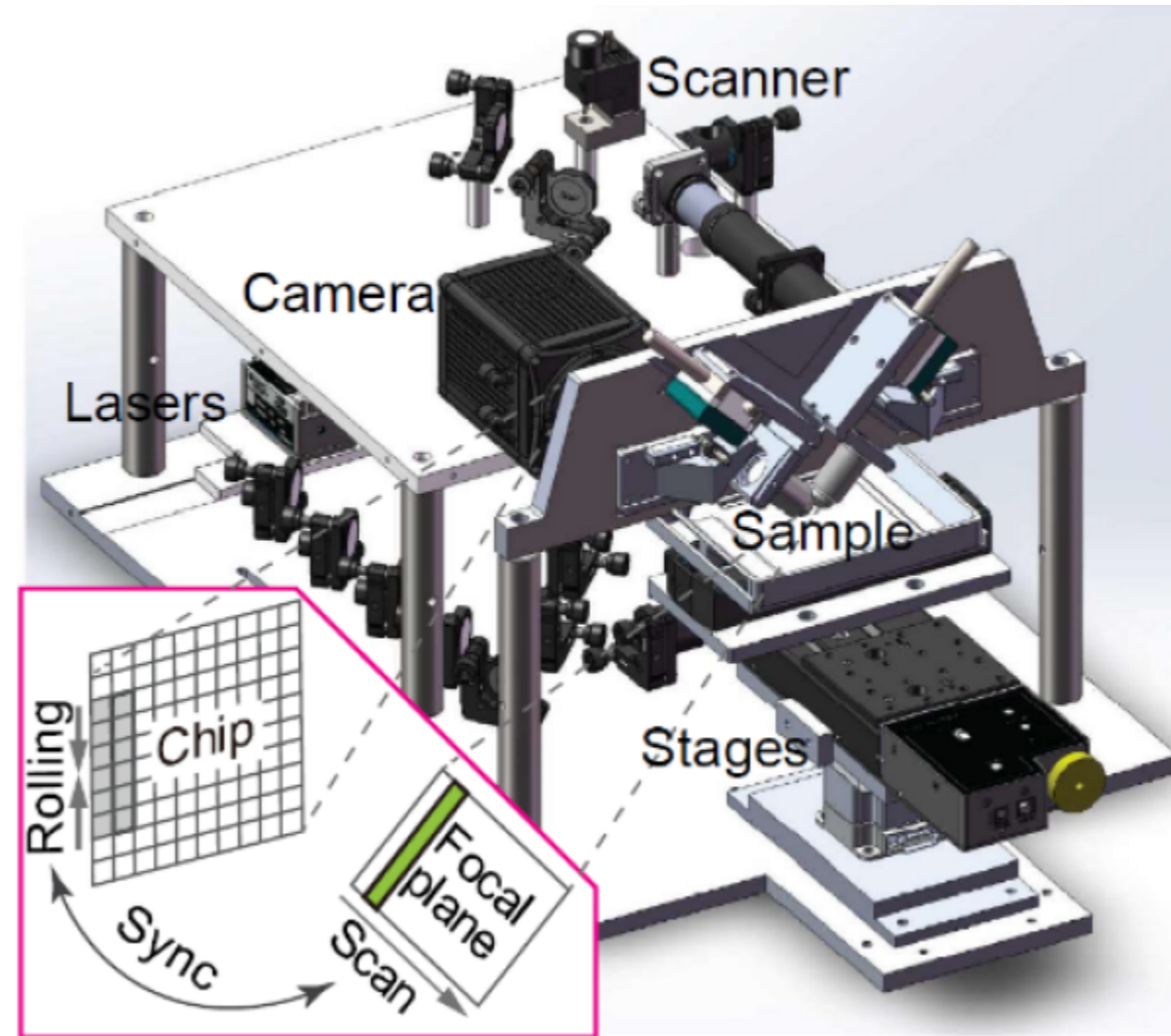
研究工作得到中科院战略性先导科技专项、国家自然科学基金、广东省重点领域研发计划、深圳市脑解析与脑模拟重大科技基础设施、深港脑科学创新研究院等的支持。

[论文链接](#)

0:00 / 1:00

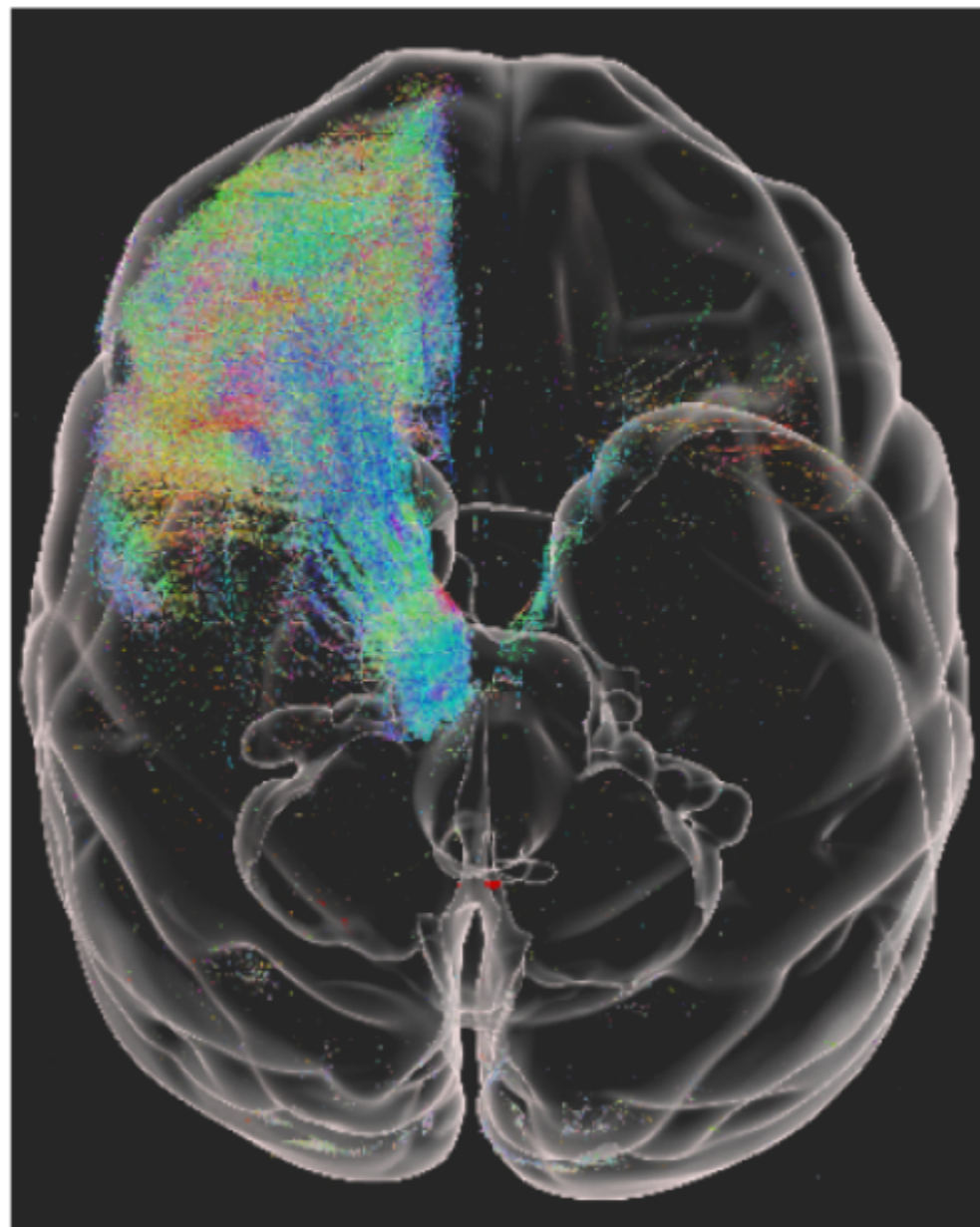
利用本项工作研发的SMART流程重建的猕猴脑中一根神经纤维的形状





VISoR2显微镜工程简图





猕猴丘脑神经元轴突投射与追踪

责任编辑：侯茜

打印 

更多分享

上一篇：金属所高强度高稳定性纳米多孔铝制备取得进展

下一篇：计算机网络信息中心在大数据与食源性疾病监测交叉研究中获进展



扫一扫在手机打开当前页



© 1996 - 2021 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号-1 京公网安备110402500047号 网站标识码bm48000002

地址：北京市三里河路52号 邮编：100864

电话：86 10 68597114 (总机) 86 10 68597289 (值班室)

编辑部邮箱：casweb@cashq.ac.cn

