
新型介观显微镜解决经颅等活体成像屏障

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38849.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

新型介观显微镜解决经颅等活体成像屏障

活体深部组织的高分辨成像长期受限于“光学扩散屏障”。光声成像虽以声学探测绕开部分光学限制，但仍面临深度与分辨率的物理权衡。

中国科学院苏州生物医学工程技术研究所提出基于低频超声换能器的计算光声介观镜（CPAMe）新框架。该框架融合“实时稳定硬件体系”与“计算重建增强策略”，在保持低频声波深穿透优势的同时，通过硬件误差补偿与k空间特征选择，实现了经颅及复杂异质组织条件下的深层高分辨结构与功能成像，突破了传统低频成像“深而不清”的限制。

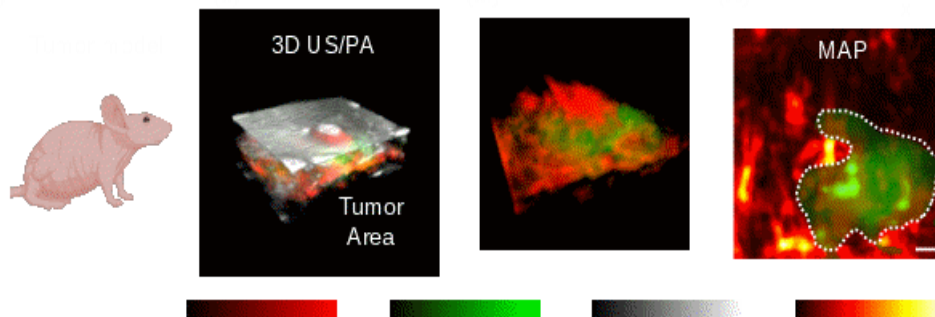
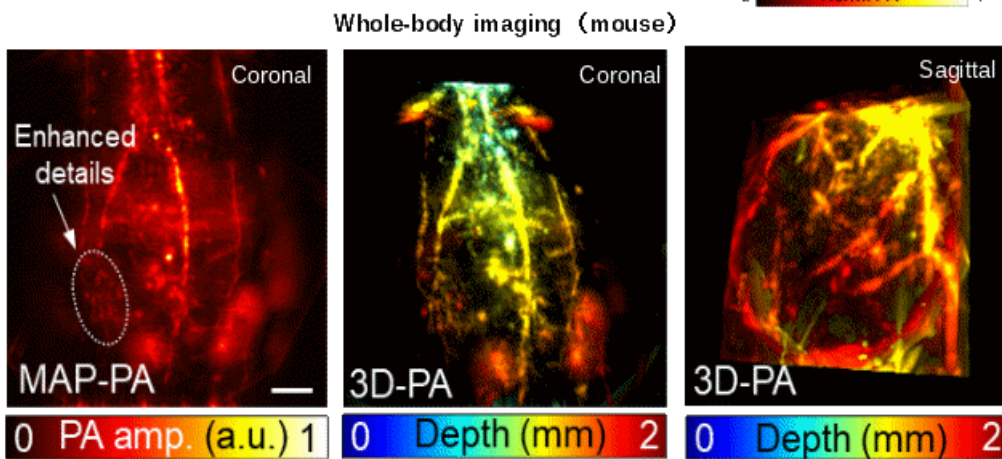
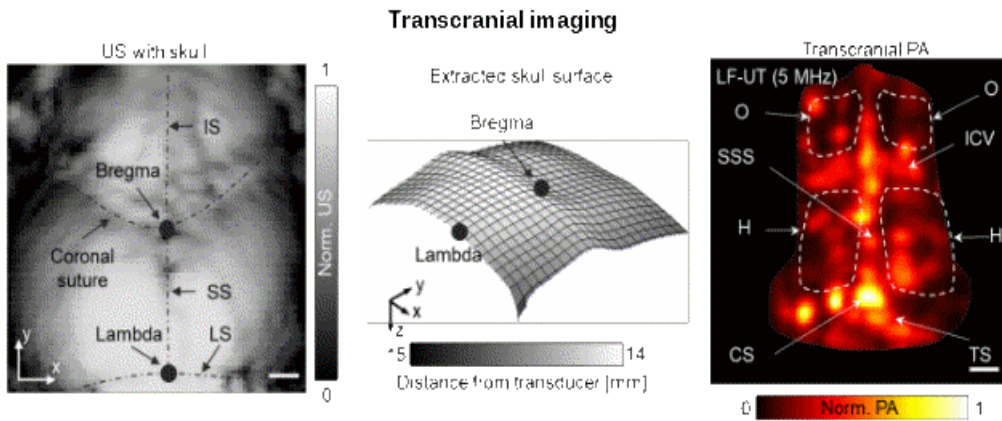
团队构建了高速稳定扫描系统，提出逐脉冲激光能量补偿与逐点空间位置校正的双重策略。通过光电二极管实时监测激光波动、结合高精度编码器进行点对点定位校准，有效抑制能量漂移与机械误差，在高速扫描下仍可获得均匀、稳定的高信噪比体积数据，为计算重建奠定可靠基础。

团队提出了方向加权角谱合成技术，将低频超声的深穿透优势与合成孔径聚焦相结合，在多声速模型框架下引入频域空间角度加权，实现对不同传播路径信息的增强与补偿，从而在颅骨或植入物等异质介质条件下显著提升三维分辨率与结构保真度。

通过系统的体外与活体验证，团队证明CPAMe显著提升了经异质组织的成像质量。在组织仿体、离体小鼠颅骨及人体PMMA颅骨修复材料条件下，其深层横向分辨率较传统方法分别提升32.5%、40%和46%。在活体实验中，CPAMe实现了经颅脑血管成像、小动物全身深层多波长与分子代谢成像、肿瘤可视化，以及无标记人体皮肤血管成像，展现出优异的跨尺度与跨场景应用能力。

相关研究成果发表在Photoacoustics上。研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划等的支持。

[论文链接](#)



CPAMe无创经颅活体成像、小动物全身成像、基于ICG染料的肿瘤可视化

研究团队单位：苏州生物医学工程技术研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发