

采用硅光电倍增管阵列扩展探测实现非线性荧光显微技术 中散射光子探测信号的增强

施汝恒¹, 靳程¹, 刘驰¹, 孔令杰^{1,2}

¹清华大学精密仪器系精密测试技术与仪器国家重点实验室, 中国北京市, 100084

²清华大学IDG/麦戈文脑科学研究院, 中国北京市, 100084

摘要: 为提高非线性荧光显微技术在活体成像中的信号探测能力, 人们常采用基于非退扫描的背向探测策略。然而, 由于生物样本中存在严重散射, 物镜前孔径处大部分荧光光子辐射角度超出物镜收集角范围, 因而无法被探测。本文提出一种将硅光电倍增管阵列放置在物镜前孔径处以增强非线性显微镜对散射光子探测能力的扩展探测方案。通过数值仿真说明了扩展探测在对人体皮肤和小鼠大脑(透过颅窗及完整颅骨)进行多光子荧光成像的信号增强情况。例如, 在人类皮肤600 μm 成像深度处使用红色染料标记情况下, 使用10 \times , 0.6NA物镜进行成像, 扩展探测方案引入的信号增强可达约150%。本文论证了扩展探测是一种灵活、广泛适用于非线性荧光显微镜增强探测信号的技术。

关键词: 扩展背向探测; 增强探测; 非线性荧光显微镜; 硅光电倍增管阵列

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2000410>