

超分辨成像染料单分子荧光调控

叶智伟^{1,*}, 郑莹^{1,2}, 张雪¹, 肖义^{1,*}

¹ 大连理工大学, 精细化工国家重点实验室, 智能材料化工前沿科学中心, 116024,

*Email: yezhiwei@dlut.edu.cn; xiaoyi@dlut.edu.cn

² 大连医科大学, 检验医学院, 116044

关键词: 超分辨成像; 单分子光物理性质; 荧光染料; 罗丹明

超分辨成像正在变革生命和材料研究科学的研究范式, 以突破光学衍射极限的分辨率重新定义了荧光显微成像的分析边界。然而, 成像的关键媒介试剂——染料的单分子光物理性质仍显示出亮度、亮暗模态切换的局限性, 限制了成像的时空分析尺度和潜在诊断应用可能性。为此, 需要从分子设计源头出发, 发展具有优势单分子光物理性质的染料工具, 解决从群体到单分子个体荧光调控的科学难题。

通过引入电荷诱导效应季铵化吡嗪取代基, 可倍增推拉电子体系染料的单分子亮度^[1], 实现定位精确度的提高; 基于螺环取代基亲核能力、氢键供受体调节^[2], 控制单分子亮暗模态转换动力学, 拓展定位型超分辨成像在快速成像的分析解析能力; 利用标签蛋白和正交标记系统, 可推动超分辨成像的应用价值空间, 实现对活细胞靶标结构的分子尺度解析, 探索潜在分子诊疗技术

手段^[3]。

单分子性能优势的染料开发, 将拓展超分辨成像技术的时空分辨率边界, 推进生命基础科学研究和医学诊断工具的超分辨变革。

参考文献

- [1] Ye Z., Zheng Y., Xiao Y., et al.. Quaternary Piperazine-Substituted Rhodamines with Enhanced Brightness for Super-Resolution Imaging. *JACS*, 2019, 14491
- [2] Zheng Y., Ye Z., Zhang X., Xiao Y. Recruiting Rate Determines the Blinking Propensity of Rhodamine Fluorophores for Super-Resolution Imaging. *JACS*, 2023, 5125
- [3] Ye Z., Xiao Y., et al.. Integrating a Far-Red Fluorescent Probe with a Microfluidic Platform for Super-Resolution Imaging of Live Erythrocyte Membrane Dynamics. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2022, e202211540

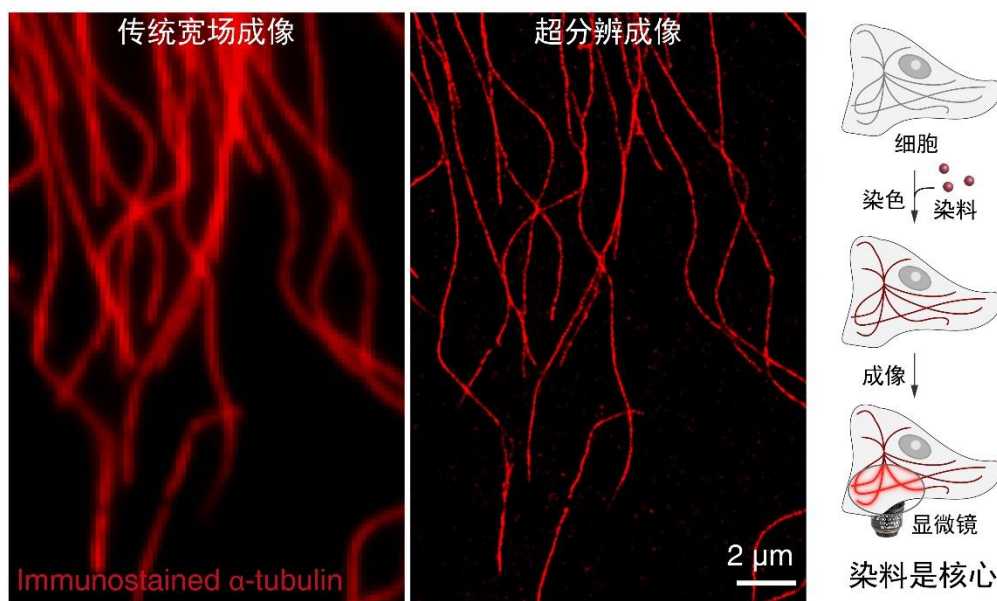


Fig. 1 The revolution of super-resolution imaging demanded fluorophores.