

李晓光¹, 胡远章¹, 陈功²

¹深圳大学高等研究院

²郑州大学物理系, 中国科学技术大学微尺度国家实验室

Abstract

扫描隧道显微镜 (STM) 中的金属针尖在光照下可在其附近形成极大的局域电场增强, 这种高度局域的电场可以改变在其附近分子的辐射特性。本研究中, 我们将特殊荧光分子置于STM针尖下方, 利用针尖和金属衬底形成的纳米腔中的强大电场增益, 来调控分子荧光辐射强度。研究结合实验观测和理论分析, 理论计算主要采用了COMSOL电磁场仿真模块。通常人们认为, 纳腔内局域电场的主要分量垂直于衬底平面, 所以只有当分子跃迁偶极垂直于衬底, 才能和纳腔等离子有效耦合。相反, 分子偶极垂直于衬底时, 分子辐射很大程度上会被淬灭。然而实验发现, 在分子和衬底之间加入一层绝缘层后, 即使分子偶极跃迁平行于衬底, 电致发光依然很强。我们通过COMSOL软件模拟了我们所需要的STM模型, 包括不同针尖形态, 以及引入脱耦合层 (包括脱耦合层的厚度材料) 对于荧光淬灭产生的影响。本研究将有助于我们了解STM中针尖和衬底形成纳腔的近场光学特性。

Figures used in the abstract

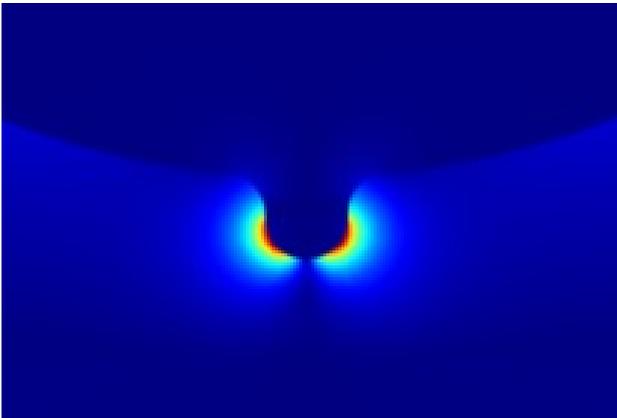


Figure 1: STM针尖尖端局域电场分布