

单壁碳纳米管的激发发射三维光谱表征

前言

单壁碳纳米管被称为是准一维结构的石墨烯。由于低维度的结构，其光学级电学性质与尺寸密切相关。光致发光及拉曼光谱都是十分有用的表征手段。荧光光谱因其简单快速的特点更受欢迎。本文将对此方法进行报道。

方法&材料

使用 FLS980 稳态荧光光谱测量通过高压 CO 沉积的方法生成的 SWCNT。仪器配置双光栅的激发及发射单色器，450W 连续氙灯，检测器为 R5509 近红外光电倍增管。激发侧配置了 750nm 闪耀波长的光栅，发射侧使用的 1200nm 闪耀波长的光栅。测量使用前表面样品支架，样品装在标准 10mm 光程的荧光样品池中。

结果及讨论

在激发发射光谱中（EEM）可以看到对应于不同管径大小碳管的峰。发射峰位于 1000nm 到 1300nm 之间的光谱范围。

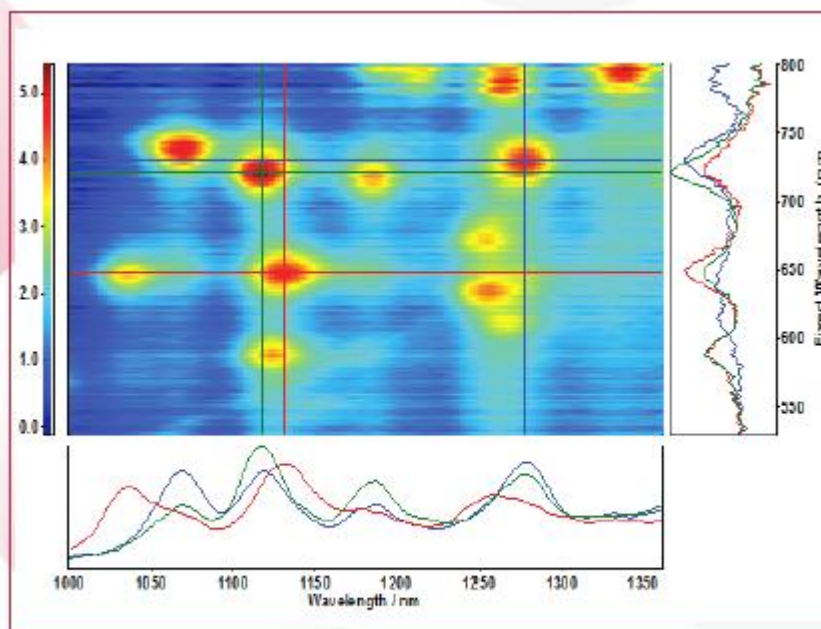


Figure 1: Excitation-emission map of SWCNT acquired with parameters $\Delta\lambda_{exc} = \Delta\lambda_{em} = 16$ nm, step of 2 nm and $t_{int} = 0.5$ s.

天美(中国)科学仪器有限公司
北京市朝阳区天畅园7号楼(100107)

t 010-64010651
f 010-64060202
e techcomp@techcomp.cn
w www.techcomp.cn

图中标出了三个激发/发射波长对，742nm-1118nm（绿色），648nm-1132nm（红色），728nm-1118nm（蓝色），分别对应于不同管径的 SWCNT。每一个激发/发射波长对应于一个特定的碳管直径和手性角度，一般用 n - m 对来表示。后者对应于每一根 SWCNT 的自由基呼吸模式。对于图 1EEM 中每一个发光峰中的最大发射波长，激发能量 $E_{\text{exc}} = hc/\lambda_{\text{exc}}$ 和发射能量 $E_{\text{em}} = hc/\lambda_{\text{em(max)}}$ 的比值可以进行计算，计算结果显示在图 2 中。图中可见最大值被归类到具有相同 n - m 值的纳米管家族中，这与紧密键合或者是通过经验拟合出来的结果一致。

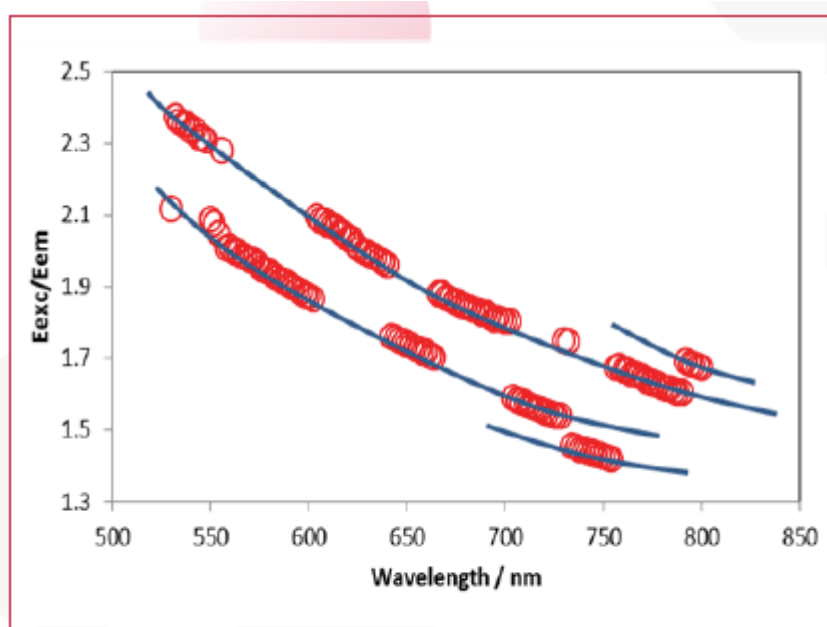


Figure 2: Excitation/emission energy ratio map of the SWCNT from excitation/emission maxima (red circles) assigned to nanotube families (blue lines).

结论

荧光光谱仪可以用于获得单壁碳纳米管的激发-发射三维光谱。这使得我们可以进行碳纳米管的结构表征，也为简单快速地分析纳米尺度的材料提供了一个借鉴。