紫外线降解塑料的荧光光谱测定

Tomomi Kawakami, Karen Maruyama

SCOE，日本京都岛津制作所分析计测事业部

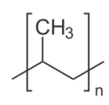
1. 引言

- 塑料由于重量轻、易于加工等特点被广泛应用于各种产品中。
- 户外使用的塑料产品包括建筑材料、汽车零部件、工业产品和农产品。其易受到紫外线、热、雨水等的影响而老化降解。
- 众所周知，紫外线照射导致的塑料降解会使塑料内部的一些化学键发生氧化。
- 本研究分析了紫外线照射降解塑料荧光光谱的变化。

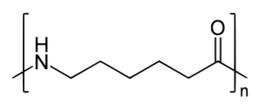
2. 样品

- 采用Iwasaki Electric Co.,Ltd.提供的超级加速老化测试仪对4种类型的塑料板进行紫外（UV）辐照。
- 50小时的紫外辐照相当于约一年的紫外线照射。
- 本研究中检测的4种塑料如下所示。

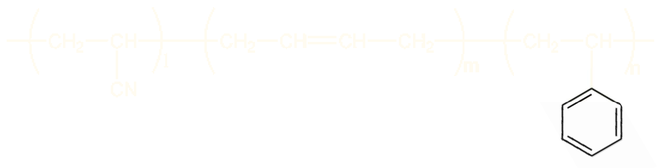
◆ 聚丙烯（PP）



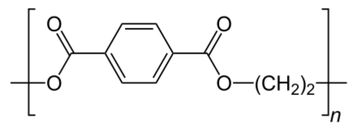
◆ 尼龙6（PA6）



◆ 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯树脂（ABS）



◆ 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）



3. 测试和分析

- 用RF-6000，测试了四种类型塑料的三维（3D）光谱，包括未暴露于紫外光的样品和暴露于紫外辐照50小时的样品。
- 使用固体样品支架固定样品。
- 对于ABS和PET，测量了不同紫外辐照时间的荧光光谱，以观察荧光光谱的时间变化。
- 测定条件详见下文。

表1. 3D光谱条件

波长范围	Ex	250~600 nm
	Em	250~600 nm
扫描速度		6000 nm/min
采样间隔	Ex	5.0 nm
	Em	1.0 nm
狭缝宽	Ex	3.0 nm
	Em	3.0 nm
灵敏度		低

表2. 荧光光谱条件

激发波长	ABS	365 nm
	PET	325 nm
波长范围	ABS	380~600 nm
	PET	340~600 nm
扫描速度		2000 nm/min
采样间隔		1.0 nm
狭缝宽	Ex	5.0 nm
	Em	5.0 nm
灵敏度		低

图1. RF-6000荧光分光光度计（左）和固体样品支架（右）。

4. 结果

◆PP

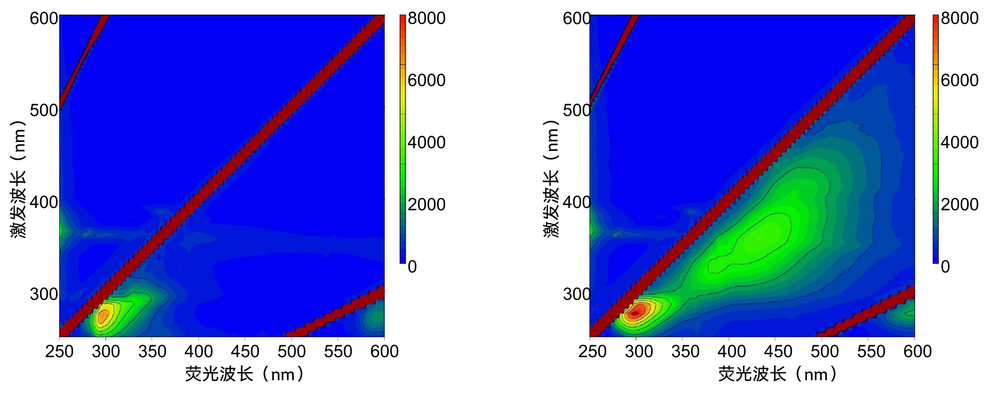


图2. 未辐照（左）和辐照50 h（右）的PP的3D光谱。

- UV辐照前， 激发波长275 nm，荧光发射波长300 nm。
- UV辐照后，峰强度增加，出现新的荧光峰。

◆Nylon6

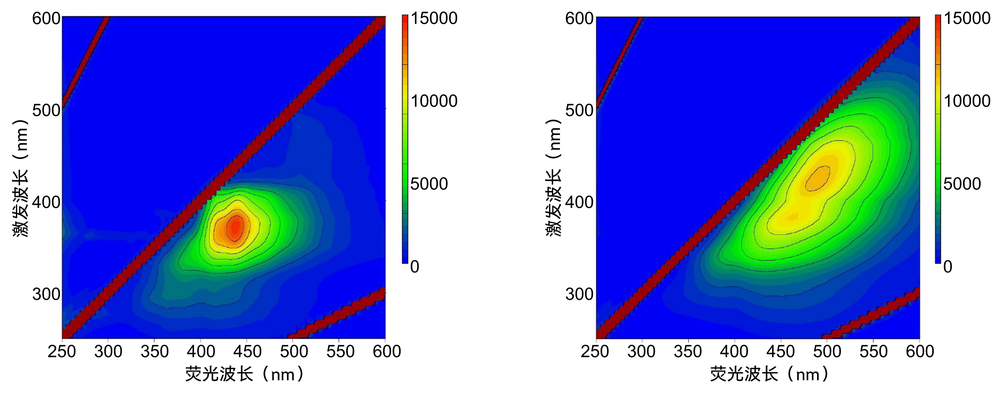


图3. 未辐照（左）和辐照50 h（右）的Nylon6的3D光谱。

- UV辐照前， 激发波长370 nm，荧光发射波长440 nm。
- UV辐照后，激发波长425 nm，荧光发射波长490 nm，峰强度降低。

◆ABS

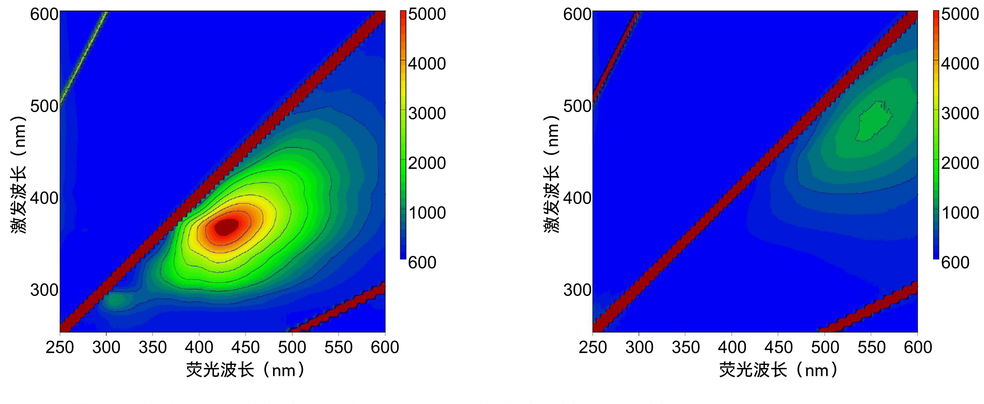


图4. 未辐照（左）和辐照50 h（右）的ABS的3D光谱。

- UV辐照前， 激发波长365 nm，荧光发射波长430 nm。
- UV辐照后， 激发波长480 nm，荧光发射波长550 nm，峰强度降低。

◆PET

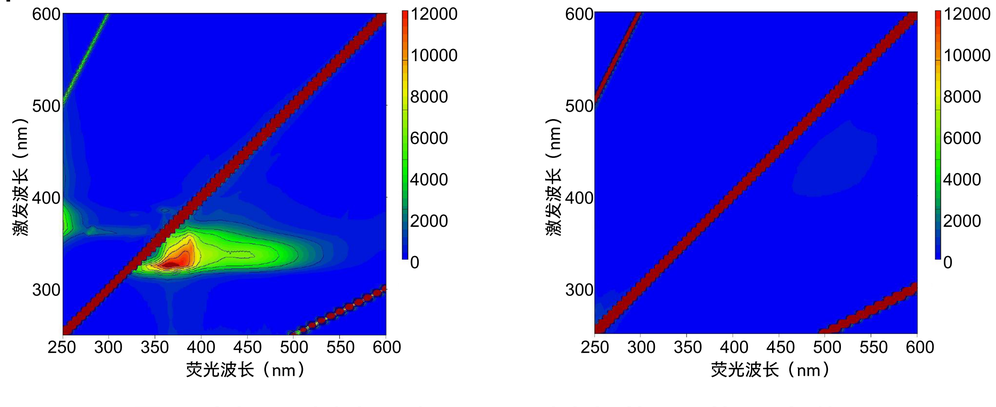


图5. 未辐照（左）和辐照50 h（右）的PET的3D光谱。

- UV辐照前， 激发波长325 nm，荧光发射波长360 nm。
- UV辐照后，荧光几乎消失。

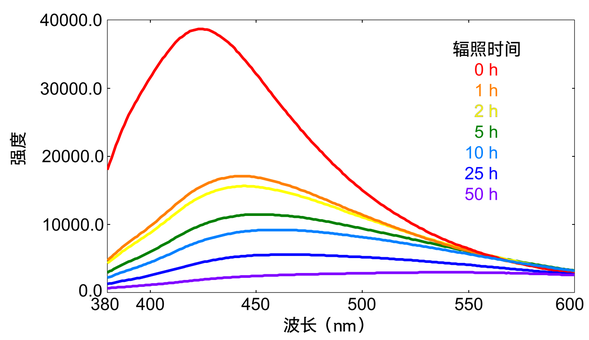


图6. ABS辐照0-50 h的荧光光谱（Ex 365 nm）。

- 随着UV辐照时间的增加，观察到荧光峰位置向长波长偏移，荧光强度降低。

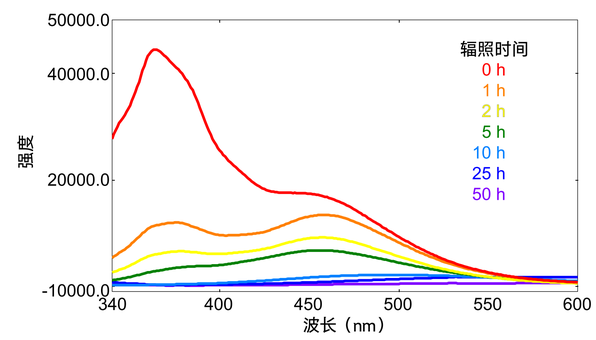


图7. PET辐照0-50 h的荧光光谱（Ex 325 nm）。

- 在360 nm和470 nm处观察到两个荧光峰。两个峰的荧光强度均随紫外照射时间增加而降低，但360 nm峰受紫外辐照的影响更大。

5. 总结

- 通过荧光分析观察紫外线降解塑料的变化。
- 3D光谱可同时评价由于紫外线降解引起的荧光光谱和激发光谱的变化。
- 从不同辐照时间的荧光光谱中发现，紫外辐照后变化显著。