

通过热裂解GC/MS定量分析大气中的微塑料

Part 1:通过释放气体分析(EGA)-MS的预备研究

[背景] 大气中的微塑料 (Airborne MicroPlastics; AMP) 是可被人体吸入的微颗粒, 其对健康的不良影响引发了人们的担忧。然而, 目前关于AMP分析的研究报道有限, 其环境动态或对人类健康的影响等详细信息仍不明确。在本研究¹⁾中, 建立AMP的定性和定量分析方法为目的, 通过热裂解 (Py) -GC/MS系统分析大气中的颗粒物 (PM) 中所含的AMP。在这一篇中, 作为预备研究进行EGA-MS分析, 并根据EGA曲线确定了分离分析所需的裂解炉温度。

[方法] 大气中的PM通过连接真空泵的多喷嘴级联冲击 (Multi Nozzles Cascade Impactor :MCI)采样器 (TOKYO DYLEC CORP. 所制) 在德岛大学药学部的楼顶进行采样。采样示意图如图1所示。采用三层石英过滤纸进行采样, 顶层开始收集到 >PM₁₀, PM_{2.5-10}, PM_{2.5} 的颗粒。PM收集在不同的时间进行两次。各样品的采集情况如Table 1所示。测定使用多功能热裂解器 (EGA/PY-3030D) 直接连接GC/MS装置的GC进样口, GC进样口与MS检测器通过去活化金属管与免放空GC/MS适配器连接的系统装置。采集PM的石英过滤纸以4 mm直径的圆形冲压打孔, 三片放入到样品杯, 导入到裂解器加热炉进行EGA测定。

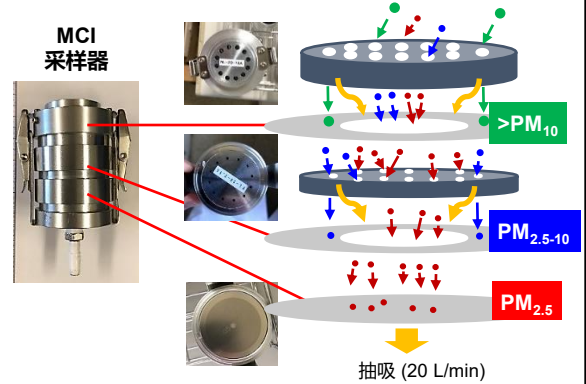


Fig. 1 通过MCI采样器采样的示意图

[结果] PM-A样品的EGA曲线如图2所示。从各EGA曲线的平均质谱图确定特征离子, 它们的提取离子流色谱图 (EIC) 以及总离子色谱图 (TIC) 也在图中所示。100-300 °C的范围中确认了邻苯二甲酸酯的挥发 (m/z 149), 二氧化碳 (m/z 44), 一氧化碳 (m/z 30), 二氧化硫 (m/z 64) 的释放气体。换句话说, 这些物质可以通过 300 °C 的热脱附 (TD) 进行分析, 如果在从样品中去除这些物质后进行 Py-GC/MS 分析, 则热解图会简化, 从而更容易分析聚合物成分。观察到的 400 °C 以上的峰被认为是源自聚合物组分的热裂解, 并且证实热裂解在 600 °C 时完成。由以上内容可知, 分离分析中采用双击法, 第一段 (TD) :100-30 °C/min-300 °C(3 min), 第二段 (PY) : 600 °C的加热炉温度下进行, 详细内容在下一篇 (PYA1-184C) 中介绍。

Table 1 PM样品的采样情况和PM浓度*

样品	PM采样时间	PM浓度 / mg m ⁻³			空气的总体积 / m ³
		>PM ₁₀	PM _{2.5-10}	PM _{2.5}	
PM-A	7/15 15:08 - 7/27 10:44	0.002938	0.004114	0.007934	340.3
PM-B	6/2 16:48 - 6/16 18:12	0.001976	0.005434	0.005928	404.9

* PM浓度是根据采样前后的石英过滤纸的质量差计算。

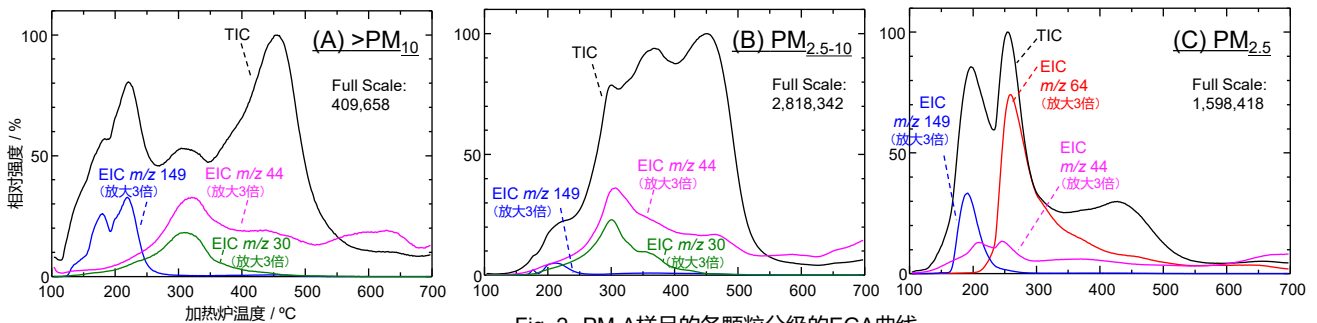


Fig. 2 PM-A样品的各颗粒分级的EGA曲线

加热炉温度: 100-20 °C/min-700 °C, 加热炉接口温度: Auto模式 (最大300 °C), GC进样口温度: 300 °C, 分流比: 1/10, 柱流量: 2 mL/min, EGA管: UADTM-2.5N (L=2.5 m, i.d.=0.15 mm), GC柱箱: 250 °C, GC/MS接口温度: 250 °C, MS扫描范围: m/z 29-500, MS扫描速度: ca. 0.2 scans/s

1) H. Mizuguchi et al., J. Anal. Appl. Pyrolysis 171 (2023) 105946.

Keywords: 环境样品, 环境污染物质, 空气中微塑料, MPs, 悬浮颗粒, 颗粒物, 空气样品

使用产品: 多功能热裂解器, 自动进样器, 样品杯LF, UADTM-2.5N, 含填充GC玻璃衬管, 免放空GC/MS适配器, F-Search MPs

应用领域: 环境分析, 微量分析, 高分子分析

关联的技术笔记: PYA1-184C (Part 2), PYA1-185C (Part 3)

如有任何查询, 请通过传真或官网上的查询栏来进行查询。

研究开发 · 制造 **Frontier Laboratories Ltd.**
Tel: +81-24-935-5100 Fax: +81-24-935-5102
www.frontier-lab.com/cn