在实验室中通过被动采样收集颗粒物，并通过 F-Splitless 热裂解 GC/MS 对微塑料进行定性分析

[背景] 近年来，已有报道称在室内外空气中均检测到微塑料（MPs）。[1] 此外，研究表明室内微塑料浓度高于室外，引发了人们对微塑料暴露可能带来的健康危害的担忧。热裂解(Py)-GC/MS技术可有效用于微塑料的定性和定量分析，但目前关于室内空气中微塑料分析的报道较少，且仍存在一些挑战，例如检测灵敏度。本研究从实验室空气中采集颗粒物（PM），并利用F-Splitless Py-GC/MS分析PM中所含的微塑料，以定性鉴定微塑料中的聚合物种类和添加剂。

[方法] 将石英纤维滤膜（QM-A；Cytiva/Whatman制，Φ47 mm×厚度475 μm；以下简称“滤膜”）在600 °C下煅烧过夜后，置于一个干净的无盖培养皿中，并放置在实验室中央距离地面72 cm的工作台上。该实验室中央安装了七台GC/MS装置。采用被动采样法收集PM，将样品静置30天。收集完PM后，将滤膜和空白滤膜用干净的铝箔包裹，并储存在冰箱中。将每张滤膜切成两半，使用迅速冷冻研磨装置（Frontier Labs公司生产）进行冷冻研磨，称取2-3 mg研磨后的物质放入样品杯中。使用配备多功能无分流进样器（由同公司制造）的 Py-GC/MS 仪器进行 F-Splitless Py-GC/MS 测定，该进样器能够进行 F-Splitless 进样和反吹，并使用 UAMP 色谱柱套件作为预柱和分离柱。

[结果] Fig.1显示PM收集后滤膜的热解图以及各聚合物指示化合物特征离子的提取离子色谱图（Table 1）。检测到添加剂2,2,4-三甲基-1,3-戊二醇二异丁酸酯（TXIB）和五种聚合物。检测到的聚合物包括尼龙66（N66）、聚氯乙烯（PVC）、聚乙烯（PE）、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）和尼龙6（N6）。

Table 1 每种聚合物的指示化合物和每种化合物的特征质量数（*m/z*）

聚合物	指示化合物	略称	*m/z*
PE	1,20-Heneicosadiene	C21"	82
PVC	Naphthalene	Nap	128
PET	Benzoic acid	BA	105
N6	Caprolactam	Capro	113
N66	Cyclopentanone	CP	84

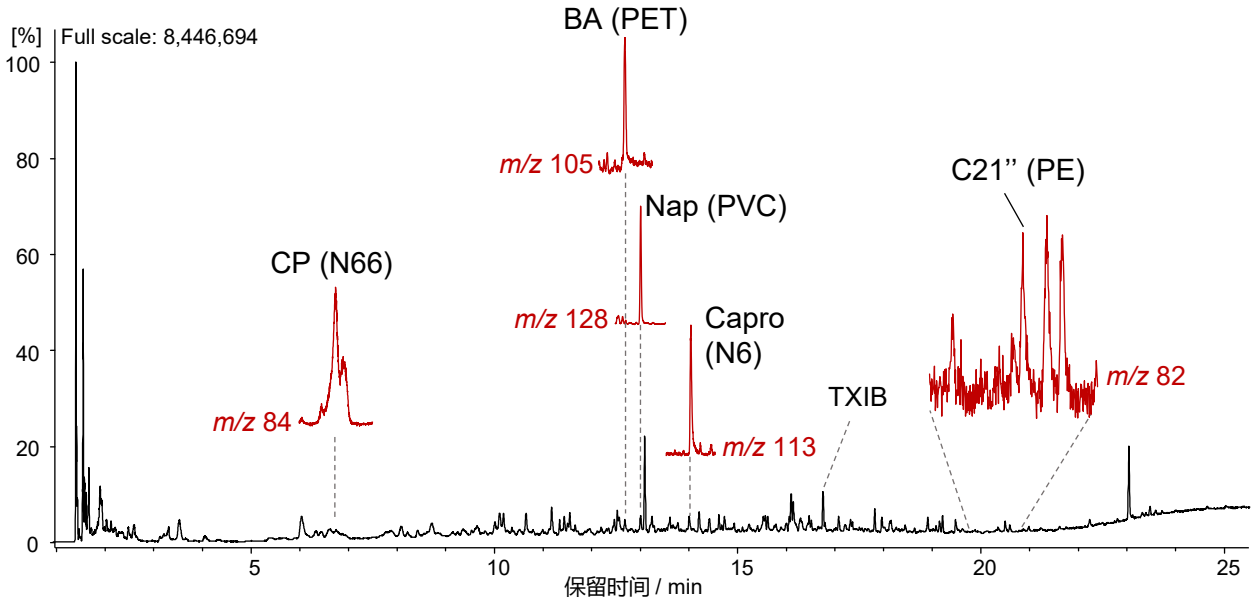

Fig. 1 实验室中通过被动采样收集 PM 的过滤膜的热解图

加热炉温度: 600 °C, 加热炉接口温度: 300 °C, GC进入口温度: 320 °C, 进样口压力: 150 kPa（定压）, Splitless采样时间: 1 min,预柱: UA⁺-50 (50 %联苯基 50 %二甲基聚硅氧烷; *L*=2 m, i.d.=0.25 mm, df=1 μm), 分离色谱柱: UA⁺-5 (5 %联苯基 95 %二甲基聚硅氧烷; *L*=30 m, i.d.=0.25 mm, df=0.5 μm), GC柱箱: 40 (保持 4 min)－15 °C/min－320 °C (保持 10 min), 反吹开始时间: 26 min, GC/MS接口温度: 300 °C, MS扫描范围: 29−400 amu, 样品量: 约 3 mg

1) W. Pipkin *et al.*, *ACS ES&T Air* 1, 4 (2024), 234-246. 2) 技术报告 PYT-037C, PYT-038C

Keywords： 环境样品, 大气污染物, 室内, 微塑料, 悬浮颗粒

使用产品： 多功能热裂解器, 自动进样器, 多功能无分流进样器, 微喷式冷阱, 迅速冷冻研磨装置, 样品杯LF, UAMP色谱柱套件, 含填充剂的GC衬管, Vent-free 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

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

®： Frontier Laboratories Ltd. 的登录商标