

研究成果

テーマ:2. 環境評価技術

サブテーマ:2-2 浮遊粒子状物質の分析と評価

サブテームリーダー(所属、役職、氏名):都環科研(共同研究員)横田久司

研究従事者(所属、役職、氏名):都環科研(共同研究員)上野広行、木下輝昭、東京薬科大学(共同研究員)熊田英峰、藤原祺多夫、柴田科学(株)(共同研究員)新関 満、小山博巳、井川誠司、都産技研(共同研究員)吉野彩子、(研究補助員)藤原哲之

1. 研究の概要、新規性及び目標

浮遊粒子状物質の分析と評価では、主に以下の3項目について研究を行った。

- ・ 浮遊粒子状物質(SPM)の成分分析と評価
- ・ パッシブエアサンプラーを用いた半揮発性有機化合物の汚染調査
- ・ 電気移動度分級器(DMA)の開発

研究の独自性・新規性については、大気中の有機粒子の成分把握について、ディーゼル排出ガス中の粒子との比較検討を行った例は少ない。また、ナノ粒子の粒子径と表面積を計測し、成分分析可能な状態で捕集分級する装置は製品化されていなかった。

研究の目標としては、フェーズⅠでは、浮遊粒子状物質(SPM)中の有機成分分析手法を検討する。また、ナノ粒子を分級する電気移動度分級器(DMA)を開発する。フェーズⅡでは、VOCに起因する粒子状物質の生成機序を解明するため、大気及び自動車排ガス粒子中の有機成分を比較する。また、大気中の半揮発性有機化合物汚染調査にパッシブエアサンプラーを用いる監視技術の検討を行う。

2. 研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)

[フェーズⅠ]VOCに起因する粒子状物質の生成機序の解明では、粒子の粒径別サンプリングを行い、加熱脱着GC/MS分析による粒子中の有機成分の分析方法を検討した。

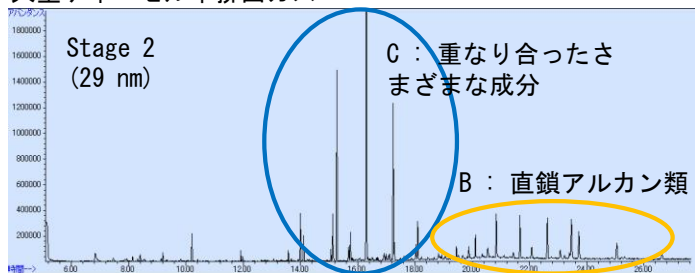
[フェーズⅡ]二次有機粒子の指標物質とされているジカルボン酸等の分析を行うため、試料前処理方法(誘導体化手法)について検討した。本プログラムで開発した塗装乾燥炉一体型VOC処理装置の排出ガスについて、ナノ粒子等の計測を行った。

3. 主な成果

- ・ VOCに起因する粒子状物質の生成機序の解明

大気及び自動車排ガス粒子中の成分比較を行った結果、ディーゼル排出粒子では燃料や潤滑油由来成分が顕著であり、大気中粒子では、カルボン酸類など大気中光化学反応により二次的に生成する物質が多く検出された。また、粒径別サンプリングの結果からは、微小粒子の密度が粒径に依存することが確認でき、微小粒子を定量するための有用なデータを得た。

大型ディーゼル車排出ガス



大気測定 (24時間サンプリング)

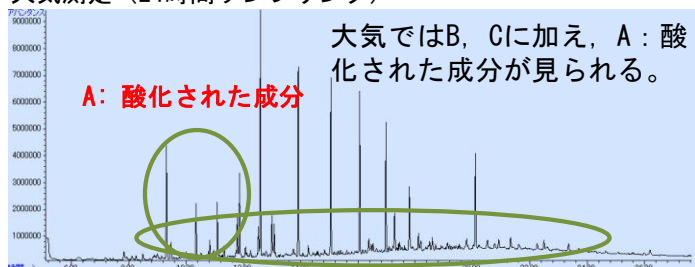


図 2-2-1 ディーゼル排ガスと大気の成分比較

・ ナノ粒子を分級する電気移動度分級器(DMA)開発
 粒子を高分解能に分級できるDMAと大粒子からナノ粒子まで感度が変わらないファラデーカップエレクトロメータ(FCE)を開発し、これらを組合せて対象粒子径範囲10~1000 nmの粒度分布測定器を開発した。個数濃度と表面積を同時に計測できる大流量型の装置も製作した(図2-2-2)



・パッシブエアサンプラーを用いた汚染調査
 3環式芳香族炭化水素を含む場合のサンプリング期間は1ヶ月以内とし、サンプラーの設置は地上2階以上であれば高さの影響を受けないことを確認した。

特許出願件数:0件、論文数:1件、口頭発表件数:4件

図 2-2-2 開発した DMA 装置

4. 研究成果に関する評価

①国内外における水準との対比

PM_{2.5}の大気環境基準が平成21年9月に新たに設定され、PM_{2.5}に占める有機粒子の成分及び由来については、重要な研究課題となっている。本研究を進めることにより、有機粒子の成分解明に繋げることができる。

②実用化に向けた波及効果

VOC浄化装置の環境性能を評価し、装置開発に還元することは今まで行われていない。本研究の成果を装置開発に反映することにより環境性能の最適化を図ることが可能となる。

5. 残された課題と対応方針について

今後は、VOC由来の有機粒子の指標物質とされているジカルボン酸等の分析を進める。

	JST負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計
	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	小計	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	小計	
人件費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100	100
設備費	1,400	0	0	0	0	0	1,400	0	24,300	38,800	2,000	4,400	0	69,400	70,800
その他研究費 (消耗品費、材料費等)	1,400	0	0	0	0	0	1,400	1,200	4,300	3,900	3,300	1,900	1,400	16,000	17,400
旅費	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	2,800	0	0	0	0	0	2,800	1,200	28,600	42,700	5,400	6,300	1,400	85,500	88,300

代表的な設備名と仕様[既存(事業開始前)の設備含む]

JST負担による設備:無し

地域負担による設備:大型自動車シャシダイナモメータ、電子式低圧インパクト、加熱脱着GCMSほか