

Model 8500

フィルターダイナミックス メジャメントシステム 8500

—TEOMの加熱における揮発性物質の損失を自動計測、補正—

特徴

- フィルターの設定温度は30°C
- 半揮発性物質の蒸失分を計測、補正
- 従来型1400に増設可能
- カリフォルニア州で認証されたPM10, PM2.5用の装置(California Approved Samplers)
- 自己参照型交換方法(Self-referencing Switching Method)を用いて揮発性・非揮発性粒子を測定
- 6分毎に更新、60分という短時間の高精度の平均質量濃度を測定
- 摂氏4°Cで微粒子サンプルを濾過フィルターを使って収集
- 既存のシリーズ1400aモニターに取り付け可能



概要

R&P社が開発したFilter Dynamics Measurement System (FDMS)は、揮発性・非揮発性粒子状物質共に計測できる測定器です。総サンプル量から揮発性サンプルを測定し、このサンプルをもとに微粒子質量濃度が測定されます。

このサンプリングと測定システムは多くの技術を利用しており、代表的なのがR&P社の開発によるTEOM原理(フィルター振動方法)、SES、大気上の粒子状物質の揮発性物質を測る自己参照型テクニック(self-referencing technique)です。また、FDMSシステムは、TEOMフィルター上に捕集された微粒子物質の質量の変化に配慮されています。

この装置は、長時間(例えば24時間)・短時間(1時間)共に対応可能です。1時間の平均質量濃度は6分毎に更新され、PM10、PM2.5、PM1といった各々の平均質量濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)を測定することができます。また基本質量濃度と参照質量濃度を同時に測定できます。

構成

シリーズ8500FDMSは、オペレーティングソフトを備えたTEOMシリーズ1400大気用パーティキュレイトモニターとFDMS装置から構成されています。現在TEOMシリーズ1400モニターを使用している方は、FDMS装置を取り付け可能です。

次ページの概略図からもわかるように、サンプルフローがインレット(サイクロン、インパクター等)からセンサー、コントロール部の流量コントローラに流れています。SESドライヤーは、サンプルの相対湿度を30%以下に保ち、微粒子物質の湿気を最小限に抑えます。

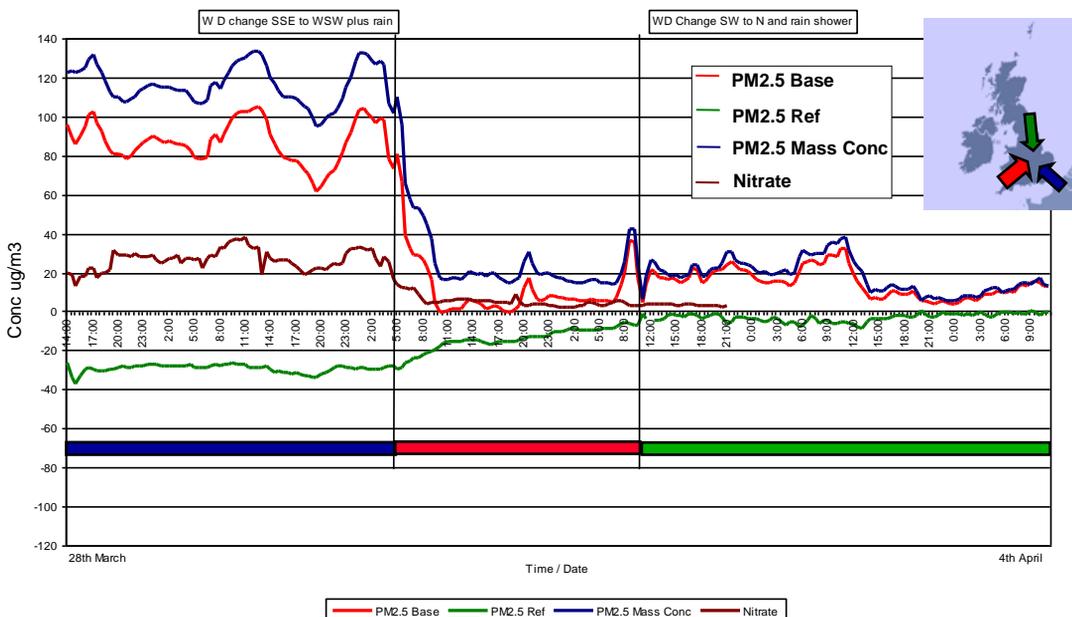
サンプル流量がバルブにより切り替えられる際に、摂氏4°Cに冷却されたパージフィルター上に効果的に粒子状物質を捕集します。

揮発性物質への対応

FDMSシステムは、揮発性物質が存在しても、大気中の粒子濃度を短時間で測定できるように設計されています。この機能は、室温で揮発性物質である硝酸アンモニウムを含んだエアロゾルへの対応を実証したことになります。

今までの微粒子物質のモニタリングは、大気中の粒子状物質をサンプルする際に捕集フィルターで急激に質量が失われることに対応してきませんでした。しかしFDMSは、自動的にそのような揮発の影響を質量濃度の計算に入れることができ、硝酸アンモニウムの突然の変化にも効果的であると実証されています。

計測例 UK FDMS Time Series Data



揮発成分の一つである硝酸塩粒子との比較。referenceの変化は硝酸塩粒子の変化に対応しています。

(referenceはTEOMフィルター上の質量減衰分を示し、揮発性物質の量をあらわす。)

Source: National Physical Laboratory, Teddington, UK, Mar-Apr 2003

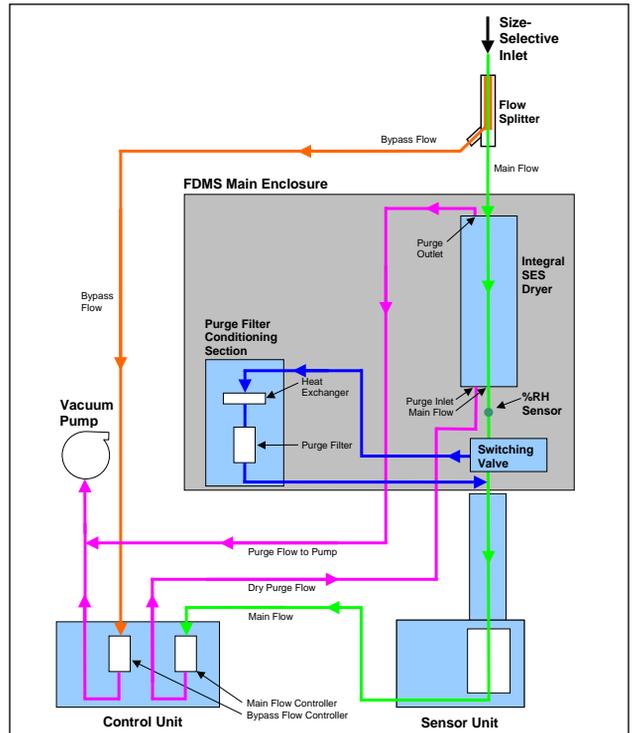
測定原理

FDMS装置は、基本質量濃度と参照質量濃度の独立した計測を基本としており、それをもとに粒子物質の平均質量濃度を測ることができます。

測定にはFDMS装置で大気を継続的にサンプリングし、切り替え弁で6分毎に流量の方向を切り替えます。この過程は、パージラインとTEOM質量センサー (mass sensor) のTEOMフィルターを通過して濾過されるサンプルからなります。

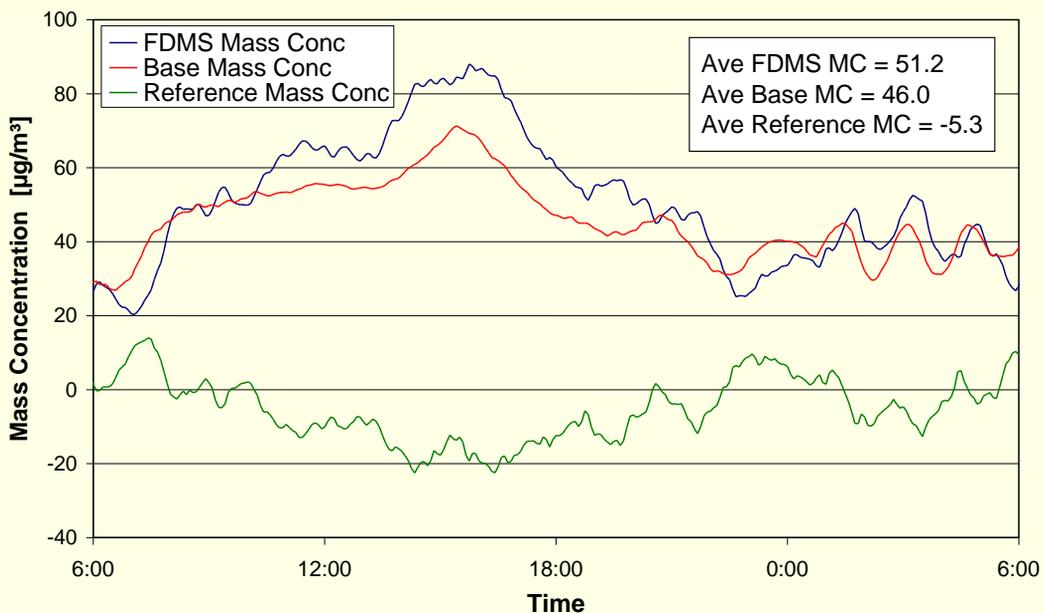
FDMSに装着される濾過フィルターは、有機・無機エアロゾル両方を摂氏4°Cで捕集し、その後に化学分析にも使用可能です。濾過フィルターとして、直径47mmのTX-40を使用します。

サンプルエアとパージエアは交互にTEOMフィルターを通ります。このシステムは、濾過の間生じる可能性のある質量の変化を参照することによりサンプルエアの質量濃度を補正します。例えば、6分間の濾過時間にフィルターの質量の減少が測定されたら、この減少分は、質量計測に付け加えられます。



通常のフィルター法とフィルターベースの連続装置は水や、硝酸粒子や軽めの有機物分子のような二次粒子が原因による質量変化にあまり対応していません。シリーズ8500FDMSは、NISTに準拠したものであり、質量と流量を測定しながら、TEOMフィルターの質量変化によって起こる影響を定量化します。

FDMS Field Data
Claremont, CA, 2-3 Nov 2001



仕様

装置の性能

- 計測範囲: 0~5,000,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0~5 g/m^3)
- 分解能: 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 器差: $\pm 2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間平均)、 $\pm 0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24時間平均)
- 最低計測質量: 10ng, 0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1時間平均)
- 計測精度: $\pm 0.75\%$

サンプル流量

- 2つの流量コントロール装置 (0-5LPM & 0-20 LPM) でフルスケール精度の 1 %
- 大気温度と圧力センサーによってサンプル流量の流量を制御
- トータル流量 16.7 LPMで、サンプル流量 3 LPM、バイパス流量 13.7 LPM
-

サンプルコンディショニングシステム

- FDMSドライヤーは粒子のロスを最小限にするため主流路に特別にデザインされたNafionチューブを使用しています。ドライヤーでは主流路の相対湿度を下げ、マストランスデューサーを、ピーク定常温度+5°Cでの動作を保ちます
- パージフィルターコンディショナーでは主流路とパーティクルフィルターを4°Cに保つため熱交換器を内蔵しています
- SESIに付随する総合湿度センサーで主流路の湿度を測定し、乾燥効率を決定します

データ

- リアルタイム質量濃度平均 : 1時間値 (6分毎に更新)
- 平均値計測時間 : 1時間、8時間、12時間、24時間 (1時間毎に更新)

動作温度範囲

- サンプルエア温度 : -30~50 °C (インレットを除き、8~25 °Cの気象耐性)
- センサー部/内部サンプルチューブの温度 : ピーク定常温度+5 °C

データ記憶装置

- 内蔵データ記憶装置 : 1時間値の質量濃度データ10週分

フィルターメディア

- サンプルフィルター : Pallflex TX40 (13 mm)
- パージフィルター : 47 mm径FRM仕様、保管温度 4 °C

ソフトウェアとドキュメント

- RPCOMM とRPDATAソフトウェアをウェブからダウンロード可能
- 操作マニュアル

データ入出力

- コントロールユニットに4列のディスプレイ
- RS232でネットワークとAKプロトコルを用いてコンピューターに接続可能
- ユーザー定義の3点アナログ出力: 0-1, 0-2, 0-5, 0-10 VDC (電流出力)

電源

- FSMSキット : 1 A@120 VAC, 0.5 A@240 VAC
- センサーユニット : コントロールユニットより
- コントロールユニット : 1 A@120 VAC, 0.5 A@240 VAC
- ポンプ : 1 A@120 VAC, 0.5 A@240 VAC

寸法/重量

- FDMSキット : W 280 × D 178 × H 559 mm / 重量: 10.0 kg
- センサーユニット : W 356 × D 280 × H 990 mm / 重量: 18.2 kg
- コントロールユニット : W 432 × D 381 × H 229 mm / 重量: 14.6 kg
- ポンプ : W 153 × D 280 × H 204 mm / 重量: 7.3 kg
(全システムの統合的な高さ: 1600 mm)

*仕様は予告なく変更されることがございますので、ご了承ください。

お問い合わせは・・・

Thermo
SCIENTIFIC

 **東京ダイレック株式会社**

TOKYO DYLEC CORP.

東京本社 〒160-0014 東京都新宿区内藤町1 内藤町ビルディング
TEL 03-3355-3632 FAX 03-3353-6895 (代表)
TEL 03-5367-0891 FAX 03-5367-0892 (営業部)

西日本営業所 〒601-8027 京都市南区東九条中御霊町53-4-4F
TEL 075-672-3266 FAX 075-672-3276

<http://www.t-dylec.net/> e-mail: info@tokyo-dylec.co.jp

April 2014