

適用

リアルタイム粒径分布計測装置として、FMPSは幅広い分野で活躍します。粒径分布計測装置の基準器とされるSMPSは、粒径において優れた高分解能を有していますが、瞬時に粒径分布が変化するエアロゾル計測にはSMPSより高い時間分解能をもつFMPSが最適です。

以下の分野に適用できます。

- 粒子生成等基礎エアロゾルの研究
- 室内空気質計測/研究
- 沿道大気等の環境調査
- 煙道、ボイラー、バーナー等の燃焼粒子排出研究

概要

モデル3091 Fast Mobility Particle Sizer (以下FMPS)は、5.6~560nm粒子をトータル32チャンネルの分解能で計測します。FMPSは同TSI社のSMPS同様に、粒子の電気移動度を用いて分級しますが、検出器としてGPCGの代わりに多段の低ノイズエレクトロメーターを使用しています。これにより、1秒という高い時間分解能での粒径分布計測が可能となり、リアルタイムでの粒径分布変化を観測することができます。FMPSは、サブミクロン領域の粒子計測に関連する幅広い用途に最適とされる多くの特徴を備えた装置です。

特徴

リアルタイム計測

1秒間という高い時間分解能でサブミクロン領域の粒径分布の変化を確認することができます。

幅広い粒径範囲

5.6~560nmという幅広いサブミクロン領域の粒径分布情報をトータル32チャンネルの分解能で計測します。

簡単操作

電源に接続し、スイッチをONにするだけで自動的に暖機状態に入り（約10分間）、暖機終了後はすぐに計測を開始できます。フロントパネルは大きなカラーVGAディスプレイとコントロールノブで構成されており、パネル上で簡単にパラメーターの設定や装置状態を確認することが可能です。（ディスプレイ上の粒径分布は常に1秒毎に更新されます。）

様々なデータ表示/編集オプション

様々な機能が備わったFMPS専用ソフトウェアは、ユーザーの要望にそつたデータ収集や分析を可能にしています。一回の計測につき最高12時間までの連続計測ができ、「ズームイン」機能を使用すると、ソフト上で部分データの拡大表示をすることができます。計測データはリプレイやエクスポート可能です。3Dグラフ画面は、経時的な個数濃度と粒径分布の変化を表示し、より分かりやすく粒径情報を提供します。

幅広い濃度レンジに対応

高精度なエレクトロメーターの使用で、対応濃度の幅が広く（1チャンネルにつき5桁以上）、様々な用途に使用可能です。

高サンプル流量

FMPSのサンプル流量は10LPMと高く、拡散による粒子のロスをも最小限に抑えます。また、流量は常にマイクロプロセッサでコントロールされています。

中和器不使用

FMPSは粒子の荷電に拡散荷電法を用いているため、中和器を使用する必要はありません。

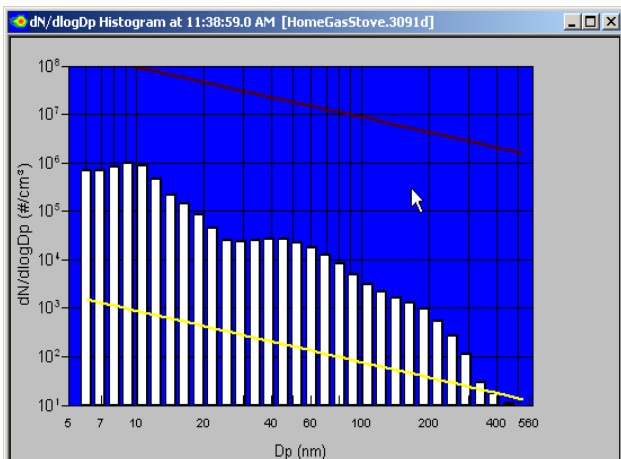


Figure. 1 FMPSの濃度レンジ赤ラインが最大濃度値を、黄色のラインが最小濃度値を示す

計測原理

サンプル粒子は、最初にコラム入口でチャージャーにより荷電されます（拡散荷電）。シースエアの流れて乗って、コラム内部に入った荷電粒子は、コラム中央にある高電圧ロッドと反発し、外側に移動します。外側には複数のリング状捕集板があり、その表面にはエレクトロメーターが取り付けられています。中央ロッドに反発し、移動した粒子は各段のエレクトロメーターに捕集され、その粒子の電流値が個数濃度値としてデータ化されます。

この粒子の移動は、個々の粒子がもつ電気移動度により異なります。電気移動度は粒径に依存しており、粒径が小さいものは大きく、逆にサイズが大きいものは小さく移動します。結果、微小粒子はコラム上部で、粗大粒子は下部でリングに捕集されることになります。加えて、高精度なエレクトロメーターを複数使用することから、一度に多くの粒径の個数濃度情報を得ることが可能です。

FMPSは結果に影響を与える計測時の誤差となりうる要因（イメージチャージ、多重荷電、エレクトロメーター間の計測時差など）を取り除くため、自動的に補正を行っています。FMPSの計測原理に加え、これら独自のデータ補正機能により、高時間分解能によるリアルタイムの粒径分布情報をより信頼性が高いものにしています。

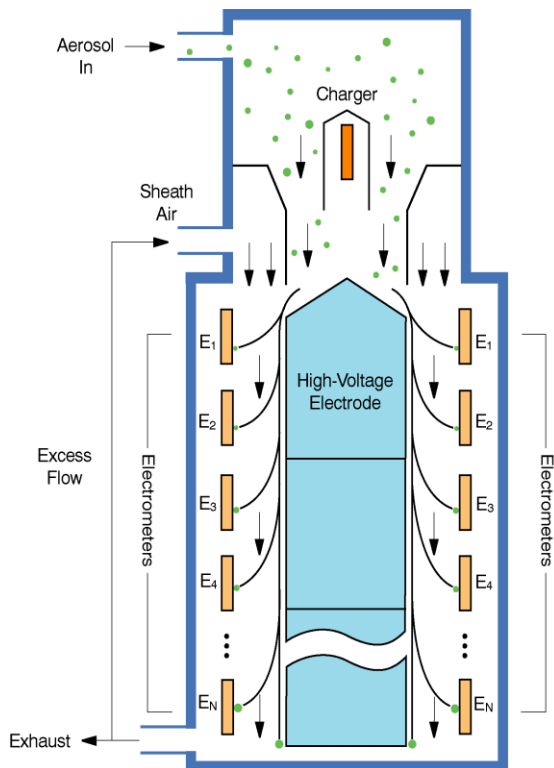
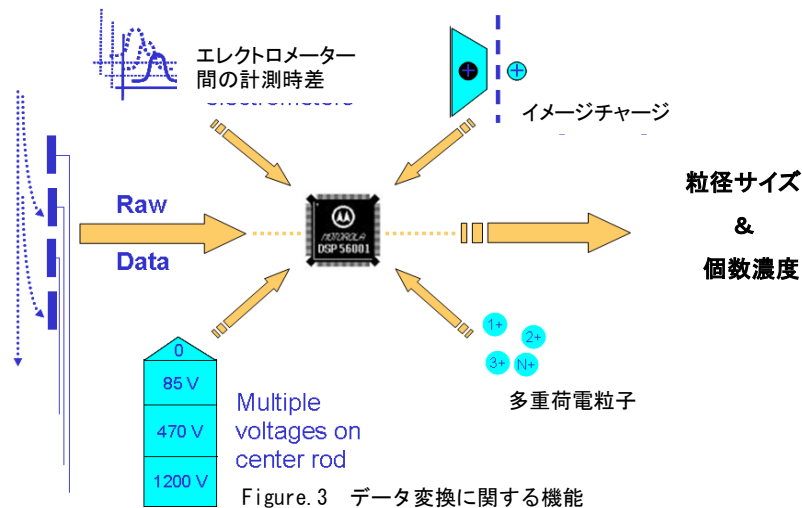


Figure.2 FMPSフロー図



FMP5のソフトウェア&データ表示機能

FMP5のソフトウェアはデータ収集、保存機能に加え、様々なデータ表示機能を備えています。計測開始と共に、5つのグラフウィンドウが表示され、1秒毎に変化する粒径分布が観察できます。また計測可能な最大、最小濃度幅を示すラインも同時に表示されます。

計測時そして終了後、データは様々なフォーマットで表示することが可能です。5つのデータフォーマット（粒径分布グラフ、リアルタイム2Dカラーグラフ、テーブルデータ、3Dグラフ、トータル個数濃度グラフ）により計測データを常に様々な角度から分析することができます。

リアルタイム2Dカラーグラフは、リアルタイムに変化する個数濃度の違いをカラーで示しています。また、「ズームイン」機能を使用することで、興味のあるデータの一部分を拡大表示することも可能です。

テーブルデータでは、様々な具体的な数字情報をディスプレイ上の粒径分布情報と同様に、リアルタイムに提供しています。データ情報は、粒径、粒径における個数濃度、表面積、質量濃度、中央径、平均径、トータル個数濃度値などです。質量濃度は予め設定された粒子密度値と計測時の個数濃度値を元に求めています。この粒子密度値はサンプルに合わせて変更することも可能です。

計測されたデータは計測終了後テキスト化することができ、他のデータとの統合や比較評価に役立ちます。

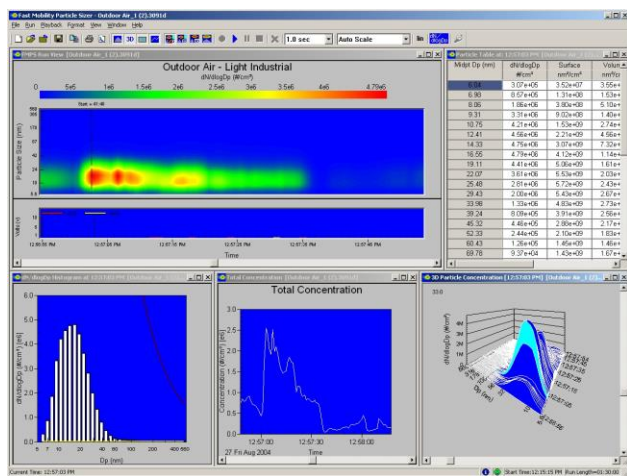


Figure.4 FMP5のソフトウェア画面

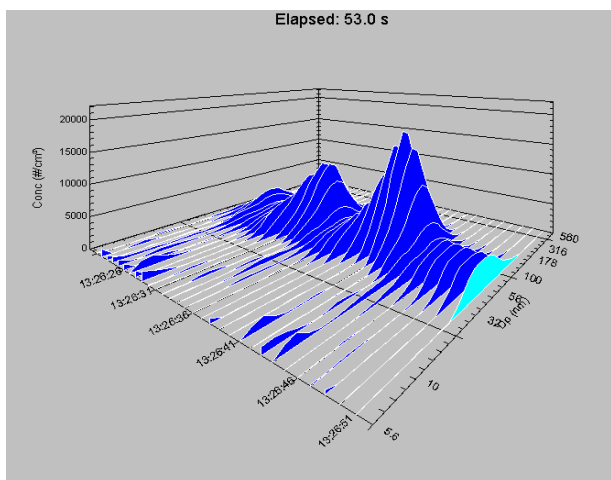


Figure.5 FMP5の3Dグラフ画面

その他の計測オプション機能

FMP5には他にオプション機能として、他の機器との同時スタートが可能なトリガー機能や、具体的な時間を設定して計測を開始するスケジュール計測機能を有しています。

また自動連続計測時間は最長12時間まで可能です。

計測の設定オプションとして他に、データの平均化時間の設定や、データユニットの選択（個/cc、又はdN/dlogDp）などがあります。

仕様

Model 3091

- 検出粒径範囲 : 5.6~560nm
- 粒径分解能 : トータル32チャンネル
- 荷電方法 : 単極拡散荷電
- サイクロン50%カットポイント : 1 μ m
- エレクトロメーター : 22チャンネル
- 時間分解能 : 1秒
- 流量
 - サンプル流量 : 10L/min
 - シース流量 : 40L/min
- サンプル温度 : 10~52°C
- 環境温度 : 0~40°C
- 保管温度 : -20~50°C
- 環境気圧 : 70~103kPa
- 環境湿度 : 0~90%RH (結露なきこと)
- フロントパネル : 6.4インチカラーVGA LCD
- データ平均時間 : 1~60秒
- アナログインプット : 計2チャンネル (0~10V)
- トリガーインプット : 計2チャンネル
- アウトプット : トリガーアウトプット
- 対応コンピューター : Pentium 4 processor、2GHz以上、512MB RAM以上、Windows XP以上
- 通信
 - 寸法 : 9ピン RS232
 - エア入口 (外径) : 3/8インチ
 - エア出口 (外径) : 3/8インチ
 - 全体 (HWD) : 704 × 343 × 439mm
- 重量 : 32kg
- 電源 : 100~240VAC、50~60Hz

Midpt Dp (nm)	dN/dlogDp #/cm ³	Surface nm ² /cm ³	Volume nm ³ /cm ³	Mass μ g/m ³	Density g/cm ³
6.04	5.67e+05	6.50e+07	6.54e+07	7.85e-02	1.20
6.98	5.87e+05	8.99e+07	1.05e+08	0.125	1.20
8.06	6.96e+05	1.42e+08	1.91e+08	0.229	1.20
9.31	8.93e+05	2.43e+08	3.77e+08	0.453	1.20
10.75	8.02e+05	2.91e+08	5.22e+08	0.626	1.20
12.41	4.24e+05	2.05e+08	4.24e+08	0.509	1.20
14.33	2.01e+05	1.30e+08	3.10e+08	0.373	1.20
16.55	1.35e+05	1.16e+08	3.20e+08	0.384	1.20
19.11	8.24e+04	9.46e+07	3.01e+08	0.361	1.20
22.07	4.38e+04	6.70e+07	2.47e+08	0.296	1.20
25.48	2.43e+04	4.96e+07	2.11e+08	0.253	1.20
29.43	2.40e+04	4.96e+07	3.20e+08	0.384	1.20
33.98	2.49e+04	9.04e+07	5.12e+08	0.614	1.20
39.24	2.71e+04	1.31e+08	8.59e+08	1.03	1.20
45.32	2.60e+04	1.68e+08	1.27e+09	1.52	1.20
52.33	2.15e+04	1.85e+08	1.61e+09	1.85	1.15
60.43	1.68e+04	1.93e+08	1.94e+09	2.14	1.10
69.78	1.20e+04	1.84e+08	2.14e+09	2.14	1.00
80.58	8.09e+03	1.65e+08	2.22e+09	2.11	0.950
93.06	5.04e+03	1.37e+08	2.13e+09	1.91	0.900
107.46	3.07e+03	1.11e+08	1.99e+09	1.69	0.850
124.09	2.17e+03	1.05e+08	2.17e+09	1.74	0.800
143.30	1.60e+03	1.03e+08	2.46e+09	1.85	0.750
165.48	1.35e+03	1.17e+08	3.21e+09	2.25	0.700
191.10	1.01e+03	1.16e+08	3.69e+09	2.40	0.650
220.67	559.9	8.57e+07	3.15e+09	1.89	0.600
254.83	257.5	5.25e+07	2.23e+09	1.23	0.550
294.27	101.7	2.77e+07	1.36e+09	0.678	0.500
339.82	19.4	7.04e+06	3.98e+08	0.179	0.450
392.42	10.7	5.17e+06	3.38e+08	0.135	0.400
453.16	6.11	3.94e+06	2.98e+08	0.104	0.350
523.30	5.66	4.87e+06	4.25e+08	0.127	0.300
Median (nm)	9.39	42.0	122.7	89.3	---
Mean (nm)	11.4	63.9	138.9	112.7	---
Geo. Mean (nm)	9.93	36.2	103.4	81.7	---
Mode (nm)	9.31	10.75	191.10	191.10	---
Geo.Std.Dev.	1.59	3.46	2.50	2.58	---
Total	2.89e+05	2.22e+08	2.36e+09	1.98	---

Figure.6 FMPSのデータ画面

* 仕様は予告なしに変更される場合があります。ご了承ください。