

# モビリティエミッション 評価装置の紹介

---

東京ダイレック株式会社

営業本部 営業第2部

2024年5月

# 粒子計測/評価手法について

各種エンジンや車両からはPM(Particle Matter/粒子状物質)が排出されていると言われています。  
代表的なPMの計測手法は大きく分けて下記に分類されます。本資料では下記アプリケーションに合せた製品をご紹介します。

## ・ 個数濃度計測~Particle Number Concentration~

単位体積中に何個粒子が存在するかを示す。(例：個/cm<sup>3</sup> など)個数濃度計測には主にCPCなどがある。  
現在欧州では23nm以上の粒子径を対象とした粒子数規制(PMP法/Euro6)が施行されているが、  
次期規制であるEuro7においては10nmへの引き下げ(Sub23nm)が決まっている。  
また、日本国内においても23nmPN規制が導入される見込みである\*。

\*ディーゼル車：新型車 令和5年(2023年)10月1日~/継続生産車：令和7年(2025年)10月1日~/  
ガソリン車：新型車 令和6年(2024年)10月1日~/継続生産車：令和8年(2026年)10月1日~ 国交省発表資料より

## ・ 粒子径分布計測~Particle Size Distribution~

サンプル中にある粒子の大きさと濃度を測定する。  
粒子径毎の評価をすることにより詳細な粒子挙動の把握が可能になる。  
特にGPF/DPF研究開発や上記sub23nm排ガス計測において、粒径情報の把握は重要なファクターになると考えられる。

## ・ フィルタ重量法計測

フィルタ重量法は、エンジン排ガスの全量または一部をサンプリング、希釈を行い専用フィルタで捕集し、捕集前と捕集後(捕集前後)の重量差を精密天秤で秤量。秤量値より [g/km or mg/mi] を算出する。

## エンジン排ガス用凝縮粒子カウンター EECPC 3790シリーズ

- ・エンジン排ガス用に設計された凝縮粒子カウンター
- ・フルフロータイプ
- ・現行排ガス規制向け モデル3790A
- ・Sub-23nm向け モデル3790A-10
- ・前処理装置の組合せにより  
研究開発用システムアップ可能



装置仕様比較表

3790A	D <sub>50</sub> Efficiency	50% ±12% at 23 nm
	D <sub>90</sub> Efficiency	>90% at 41 nm
	Concentration	10,000 particles/cm <sup>3</sup>
3790A-10	D <sub>50</sub> Efficiency	50-80% at 10 nm
	D <sub>90</sub> Efficiency	>90% at 15 nm
	Concentration	50,000 particles/cm <sup>3</sup>

エンジン排ガスに含まれるPM/PNを測定する場合、希釈(前処理)が必要な場合があります。

例えば…

- ① テールパイプ等から直接計測するには濃度が高く、計測装置濃度レンジを超えてしまう
- ② 一般的な計測装置は高温ガスを測定することが出来ない為、排ガスを常温近くまで下げる必要がある



## マルチヒーティング希釈装置 eDiluter™ Pro

- ・ 25倍～の低倍率希釈に対応
- ・ 最大1200℃の高温ガスサンプリングに対応 (オプション)
- ・ 希釈済みガスが高流量(最大80L/min)のため、複数台での計測に対応
- ・ 小型設計のため、コンパクトな設計が可能

## 欧州排ガス(PN)規制準拠計測フロー案



eDiluter Pro



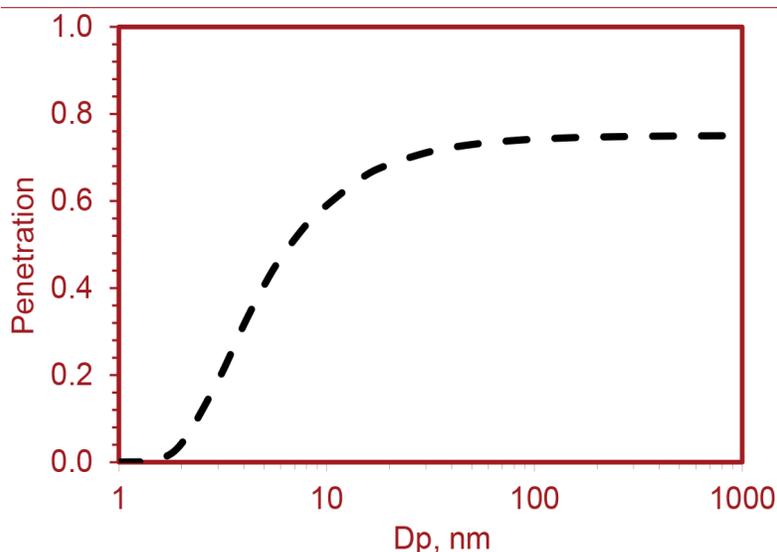
Catalytic Stripper



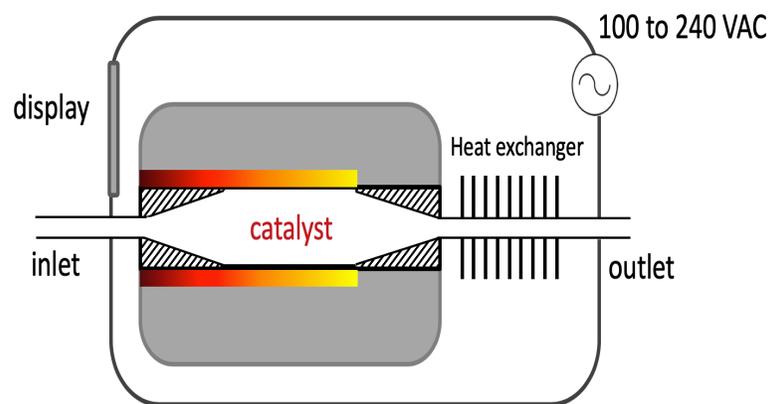
## Catalytic Stripper/CSシリーズ

次期欧州PN規制では計測対象粒子径が23nm→10nmへ引き下げることが検討されています。また、揮発成分除去機構としてEvaporation TubeからCatalytic Stripper(CS)が採用される見込みです。

CSシリーズは機器単体で使用することができ、一次希釈装置や計測器との組み合わせでフレキシブルな運用が可能です



固体粒子の透過効率曲線



CS内部フロー図

### 装置特徴

- ・ 計測器に合せた流量を選択
- ・ 高いHC除去効率
- ・ 低メンテナンス性を実現
- ・ 小型のため、持ち運びが可能
- ・ 各種PN計測装置に対応

## Pegasor社 PMセンサー PPS-M/PPS-DT

小型、軽量で低温環境(マイナス20℃)でのPN計測に対応したPMセンサー。希釈等の前処理を必要とせず、エンジン排ガス中のPM(質量濃度)とPN(個数濃度)をダイレクトに計測することができます。また、計測時に排ガス温度の低下による『水分凝縮』の影響を低減する構造になっています。

GPF/DPF研究開発、RDE向け低温試験用、触媒評価や簡易排ガスPN計測などさまざまなエンジン研究開発に利用可能です。



### 主な仕様 :

- ・検出粒径 10nm/23nm～ (ユーザー設定可能)
- ・検出濃度 PN: 300～1.3x10E9#/cm<sup>3</sup>  
PM: 0.001 ~ 290 mg/m<sup>3</sup>
- ・使用環境温度 -20℃～50℃
- ・検出時間分解能 最大100Hz
- ・サンプル温度 200℃ (高温対応可能)
- ・センサー加熱温度 200℃
- ・ホットホースオプション有
- ・全長 約400mm/重量 約3.3kg(センサーのみ)

# 粒子径分布計測



## TSI社 Engine Emission Particle Sizer EEPS 3090

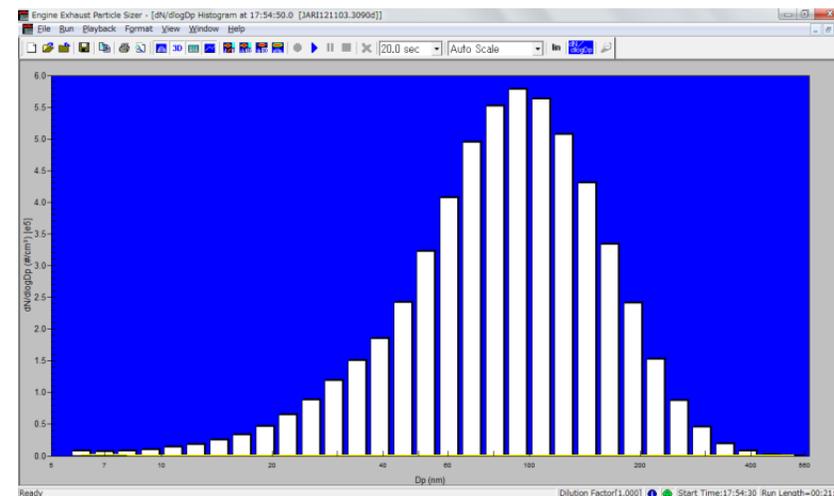
EEPS3090は、エンジンから排出されるPNおよび粒径分布を0.1秒毎（10Hz）のリアルタイムに計測します。

2004年の発売以来多くの研究機関やOEM/サプライヤー様にご利用頂いている、自動車排ガス粒子径分布計測装置のスタンダードです。

排ガスPN計だけでなく、ブレーキダスト計測など様々な研究開発分野に応用可能です。



個数濃度



粒子径

### 主な仕様：

粒径範囲：5.6~560nm（32ch）

サンプル流量：10L/min

生ガス温度：～約50℃

サンプリング周期：10Hz

評価径：モビリティ分級機能とエレクトロメーター

計測：個数・質量・表面積・体積濃度分布

## Engine Exhaust Particle Measurement System EEPMS3095

- エンジン排ガス中に含まれる微粒子のPN粒径分布をリアルタイム(10 Hz)計測
- 粒子ロス/低希釈倍率/高い背圧でのサンプリングに考慮したシステム設計
- 希釈、VPR、粒径分布計測まですべての機能がこの1台に。
- 次期排ガス規制で導入が検討されている Catalytic Stripperを搭載



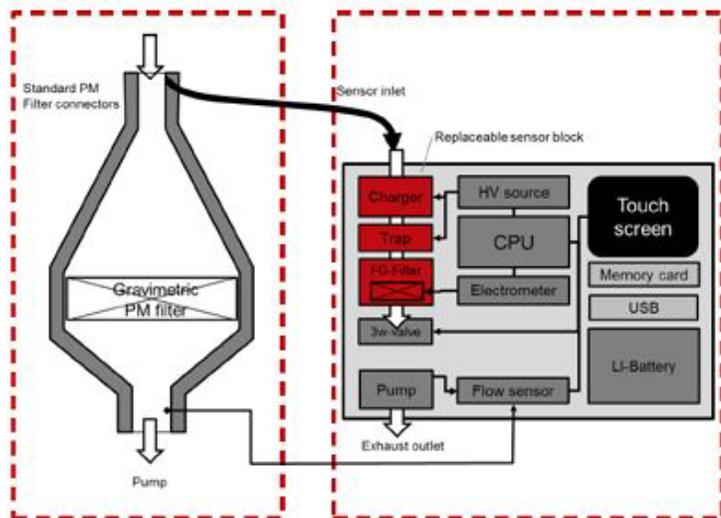
### 計測事例

- Euro7に向けたPM特性評価
- GPFおよびDPFなどの排気後処理装置開発
- ブレーキ・タイヤエミッション計測
- e-fuelや水素エンジン使用時のPN評価

など…

## DEKATI社 eFilter

- U.S.EPA/Euro6等の規制の準拠したPMフィルタホルダとリアルタイムPMトレンド信号出力機能が付いた新しいフィルタホルダ
- CAFE 1mg/ml規制等で求められる高いPM秤量精度の研究開発
- CVSトンネル等のバックグラウンド試験の効率化
- CVSトンネル等のPM湧き出し評価試験



e Filterの内部機構

(重量フィルター及び拡散チャージャー部と電流検出部)



### 主な仕様

- フィルタホルダ流量：20~100L/min
- 感度：3 fAが約1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ または1000 個/ $\text{cm}^3$ に相当 (70 nm粒子の場合)
- 最小検出粒径：トラップ電圧に依存(5~13nm)
- サンプルング周期：1Hz

車載可能な計測器を使用し、テストコースなど実路走行時に近いPMおよびNOxなどのガス成分の排出量を測定することで、よりリアルワールドでの各種エミッション挙動(RDE/Real Drive Emission)を把握することができます。ここでは、小型PEMS製品をご紹介します。



## 3DATX社 iPEMS PerSYNC

- ・ 小型・軽量の新開発のPEMS計測器
- ・ バッテリーを搭載し、最大4時間の計測が可能
- ・ PM/PNおよび、CO/CO<sub>2</sub>/HC/NO<sub>x</sub>/O<sub>2</sub>の計測に対応
- ・ WiFiアクセスポイント内蔵で、PCやスマートフォンにリアルタイムにデータ送信

NO	0-5,000 ppm
NO <sub>2</sub>	0-300 ppm
CO	0-20 %
CO <sub>2</sub>	0-15 %
HC	0-4,000 ppm
O <sub>2</sub>	0-100 %
PM/PN	10-10,000 nm

測定対象

寸法 : 402×153×294 (W×H×D)mm  
重量 : 約6.5 kg

現在、欧州各国では車検時にDPFなどの故障によりPMが異常に排出されていないかチェックを義務付ける動きが活発化しています。こちらでは欧州規制に準拠しているPN-PTI向け計測装置をご紹介します。

## Capelec社製 CAP3070

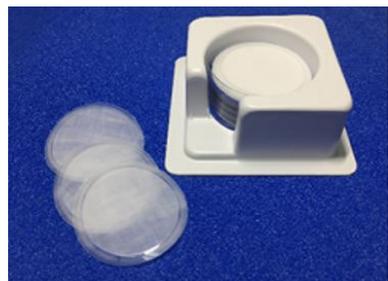
- ・ 欧州各国の規制要件に適合した車検用粒子カウンター
- ・ 短時間計測でDPF欠陥を高感度に検知
- ・ スイス/METAS オランダ/NMi ドイツ PTBなどの各国計量研認可取得

測定濃度範囲：5,000-5,000,000#/cc

濃度分解能：1000#/cc

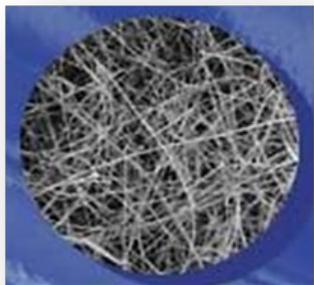


計測風景



## サポートリング付き PTFEフィルター Model Teflo Filter

- ・ガス吸着が従来品より少なく、より高精度に排ガス中のPMサンプリングに対応
- ・US EPA(合衆国環境保護庁)が定める40 CFR 1065/1066に対応
- ・サンプルの区分/管理が容易になるナンバリング付き



## フッ素樹脂バインダーガラス繊維フィルター Model TX40H20-WW

- ・吸湿度が低く強度があるため、排ガス中のPMサンプリング用フィルターとして各自動車メーカー、研究所に多くの実績あり
- ・US EPA自動車排気ガス測定法に対応

**その他、US EPA規制対応PMフィルター秤量用恒温/恒湿チャンバーもお取り扱いしております。**

詳細はこちら→ <https://www.t-dylec.net/service/pws-80nf-up07/>

# ご質問および装置のデモ等 お問い合わせください。

TEL: 03-5367-0891

Mail: [info@tokyo-dylec.co.jp](mailto:info@tokyo-dylec.co.jp)

※各アプリケーションに関する資料は、弊社ホームページにございますのでぜひご覧ください。

●東京ダイレック（株）自動車計測ページ：<https://www.t-dylec.net/car/>



 **東京ダイレック株式会社**

