



UNDERSTANDING, ACCELERATED



オイルミストコレクター性能評価に 適した計測機器の紹介

2020.3

オイルミストとは

- 微粒子化して空気中に浮遊している油
- 工業機械に用いられる潤滑油が、その機械の稼動によって飛散されることにより生じる機械の動きが高速であるほど、ミストの粒子は細くなる傾向がある。
- 呼吸器系への悪影響がある為、作業現場ではマスクの着用や、オイルミストそのものを減らす工夫がなされている

製造業技術用語集より

オイルミストによる影響

□ 健康への影響

呼吸器系への悪影響などが考えられる

工場内オイルミストに対する法規制は無く、日本産業衛生学会より許容曝露濃度の勧告値が発表されている(許容曝露濃度: $3\text{mg}/\text{m}^3$)

□ 労働環境への影響

視界不良、床が滑りやすい、におい(悪臭、においが髪や服に付く)
オイル付着による空調効率の低下、といった問題が起こる

□ 労働者確保への影響

昨今の人手不足と上記問題により敬遠されてしまい、必要な労働力が確保出来なくなる事が懸念されている

主なオイルミストコレクターの方式と特徴

□ フィルター方式

集塵用フィルターを利用した除去装置となり取扱いは容易である
比較的low濃度環境で使用され、除去効率は用いるフィルターの性能に依存する
使用済みのフィルターは産業廃棄物となる

□ 慣性集塵方式(慣性衝突式、サイクロン式)

慣性力を利用した除去装置となり取扱いは容易である
微細ミストの捕集は難しい。廃棄物が少ない

□ 電気集塵方式

高電圧コロナ放電を利用した除去装置となり取扱いには注意が必要
微細粒子まで捕集可能。廃棄物が少ない

目的や使用環境によって最適な効果が得られる除去装置は異なる
→目的・使用環境に合わせた評価が重要となる

オイルミスト測定における注意点

□ オイルミストだけを計測する事は出来ない

リアルタイム計測器による測定は、環境中に浮遊している粉じん等も一緒の計測となり、オイルミストだけの評価は出来ない

□ 温度・圧力条件の確認

ほとんどの測定器が常温・常圧が使用条件となる

その為サンプルが高温や高圧の場合、一旦 常温・常圧に落す必要がある
一部、高温や高圧に対応している装置もある

□ 高濃度や粘性の高い粒子測定の場合、装置汚染や故障の可能性が

高まる為、定期的なメンテナンス、希釈器の使用等が必要となる事がある
一部、ユーザーがクリーニング及び簡易校正を行える装置もある

オイルミストコレクターの性能評価方法

□ 実際の使用現場で性能評価

- ・小型・軽量
- ・細かい粒径別の捕集効率の測定
- ・高い操作性（簡単操作、バッテリー駆動）

□ ラボでの精度の高い性能評価

- ・高濃度、高温、高圧といった特殊条件での測定が可能
- ・より細かい粒径別の捕集効率の測定
- ・模擬的にオイルミストの発生を行っての性能評価
- ・高いメンテナンス性

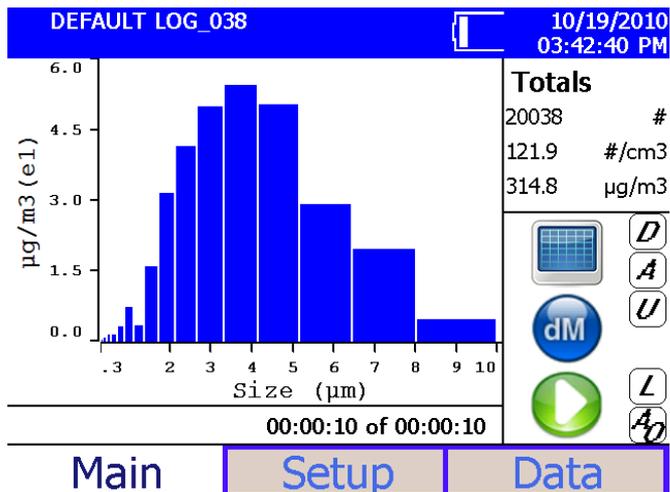
現場評価に適した測定器(粒径、濃度測定)

TSI社製 オプティカルパーティクルサイザー Model:3330の特長

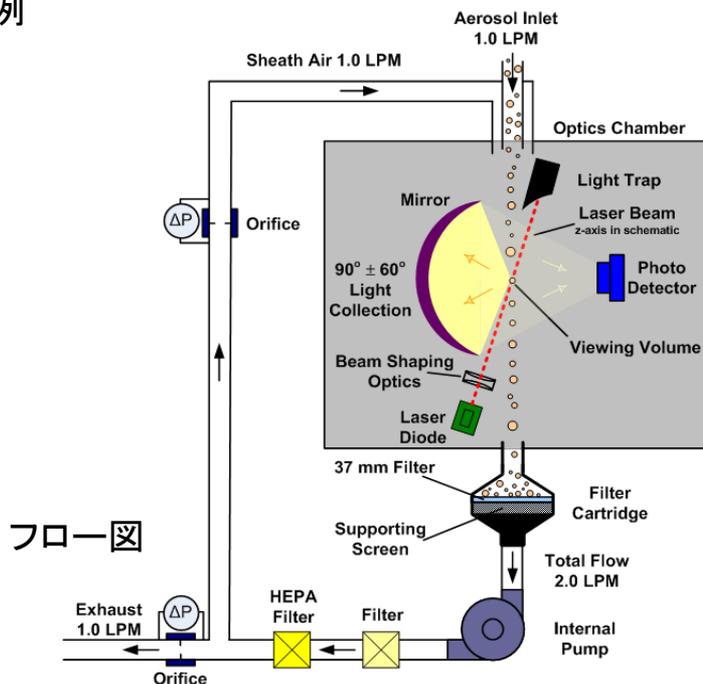
粒径別の個数濃度(粒径分布)の測定が可能
Max3,000個/ccまでの濃度に対応
小型・バッテリー駆動による高い操作性を実現



- 粒径評価:光散乱径
- 粒径範囲 0.3~10 μ m
- チャンネル数 最大16ch(設定変更可)
- 流量 1LPM
- 個数濃度 最大3000個/cc
- サンプル時間:最短1秒
- 軽量・小型
- バッテリー(2ヶ)で最大12時間駆動



本体画面例



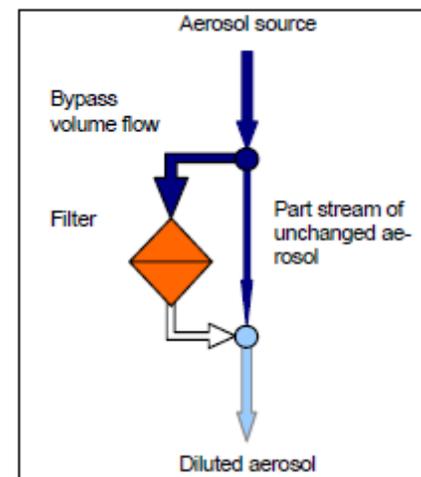
- インレットからオプティクスまでの管が直線で短い
 →粒子の管内ロスを低減
- シース流量を追加
 →オプティクスの清浄度を保つ
 →粒子の流れが安定／精度向上
- ワイドな光散乱受光部(120°)
- 粒子をフィルター(37mm)に捕集可
 →重量濃度
 →化学分析

TSI社製 オプティカルパーティクルサイザー (OPS) Model 3330用希釈器



- 高濃度測定時に使用
濃度対応及び装置保護
- 2モデルラインナップ
10倍希釈用 (Model: 3332-10)
100倍希釈用 (Model: 3332-100)
- 簡単操作
- 簡単メンテナンス
- 希釈用エアは不要
- AC100Vで使用可能

希釈原理



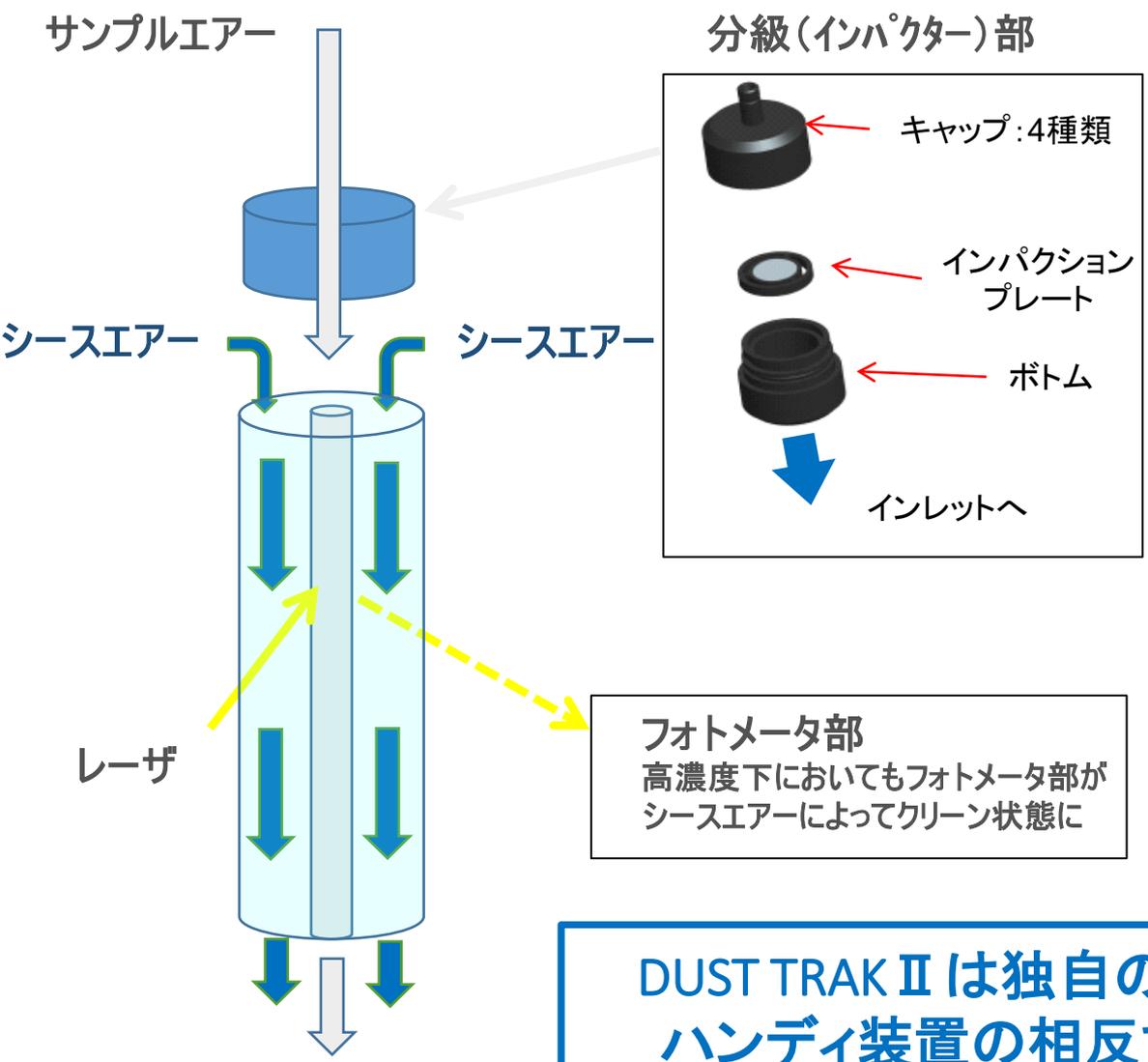
現場評価に適した測定器(質量濃度)

TSI社製 エアロゾルモニター—DustTrak II Model : 8530/8532の特長

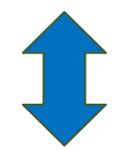
質量濃度測定が可能
高濃度(Max400mg/m³)に対応
小型・バッテリー駆動による高い操作性を実現



- 粒径範囲 0.1 μ m-10 μ m
- 流量 3LPM
- 上限濃度 8530:400mg/m³ 8532:150mg/m³
- 軽量・小型・バッテリー駆動
- サンプル時間:最短1秒
- 標準付属インパクタによりPM10、PM4、PM2.5、PM1への切替が簡単に可能
- 同時フィルター捕集が可能※8530のみ



濃度の高い領域まで測りたい
デジタル粉じん計など



通常は相反する

小さい粒子を精度よく測りたい
パーティクルカウンターなど

**DUST TRAK II は独自の測定技術により
ハンディ装置の相反する要望を実現**

ラボ内での評価に適した測定器(粒径、濃度測定)

PALAS社製 エアロゾルスペクトロメーター Welasシリーズの特長

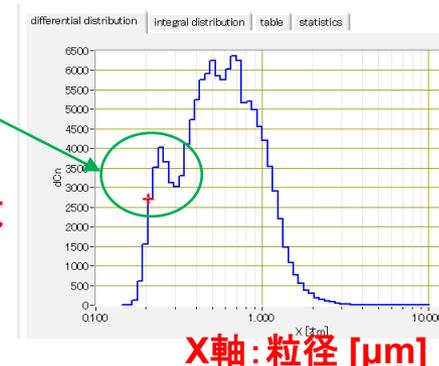
リアルタイムに粒径分布測定が可能
希釈無しで高濃度(Max1,000,000個/cc)に対応※
高温・高圧条件下での計測が可能※



- 粒径評価: 光散乱径
- 粒径範囲: 0.2~40 μm
- 分解能: 256ch(生データにて)
- 流量: 5LPM
- 個数濃度: コインシデンス補正により最大1,000,000個/cc※
- 最大250°Cまでのサンプルガスを直接測定可能※
- 最大10barまでのサンプルガスを直接測定可能※

※センサーモデルによる

- ・ 0.2~40 μm の個体粒子/オイルミストを計測可能
 ⇒ ①0.2~10 μm ②0.3~17 μm ③0.6~40 μm の中から最適な計測モードを選択
- ・ 高いチャンネル分解能を持ち、一般的なパーティクルカウンター等では検出が難しいピークを計測する事が可能。

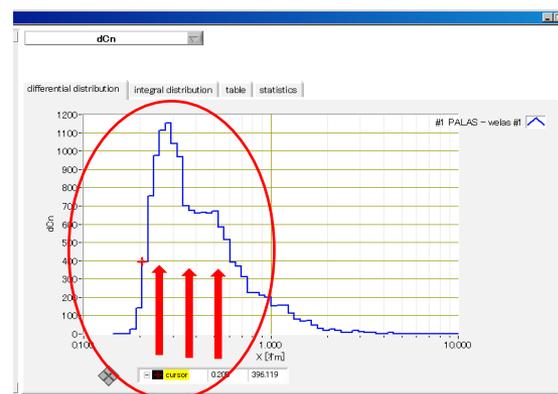


- ・ ソフトウェアにて**重量濃度【mg/m³】**に変換可能
- ・ フィルタ捕集による評価（重量評価）と比較すると・・・
 ⇒ ① 自動計測評価による試験工数の削減、② 粒径情報の取得 を実現

<重量濃度分布評価>



<個数濃度分布評価>



重量濃度評価では少ない割合の微小粒子も・・・

個数濃度評価すると大きな割合を占める

- ・頑丈なセンサー設計

⇒コントローラーとセンサーが分離した設計となっているために、
センサー側にはエレクトロニクスが含まれず**過酷な環境下での計測にも対応**

- ・**粒子検出部をヒータリング**可能

⇒最大250°Cまで加熱することで

- ① 高温下に存在する粒子を温度下降することなく計測可能
- ② 水分凝縮による計測精度への影響を低減

- ・簡易校正粒子によるチェック

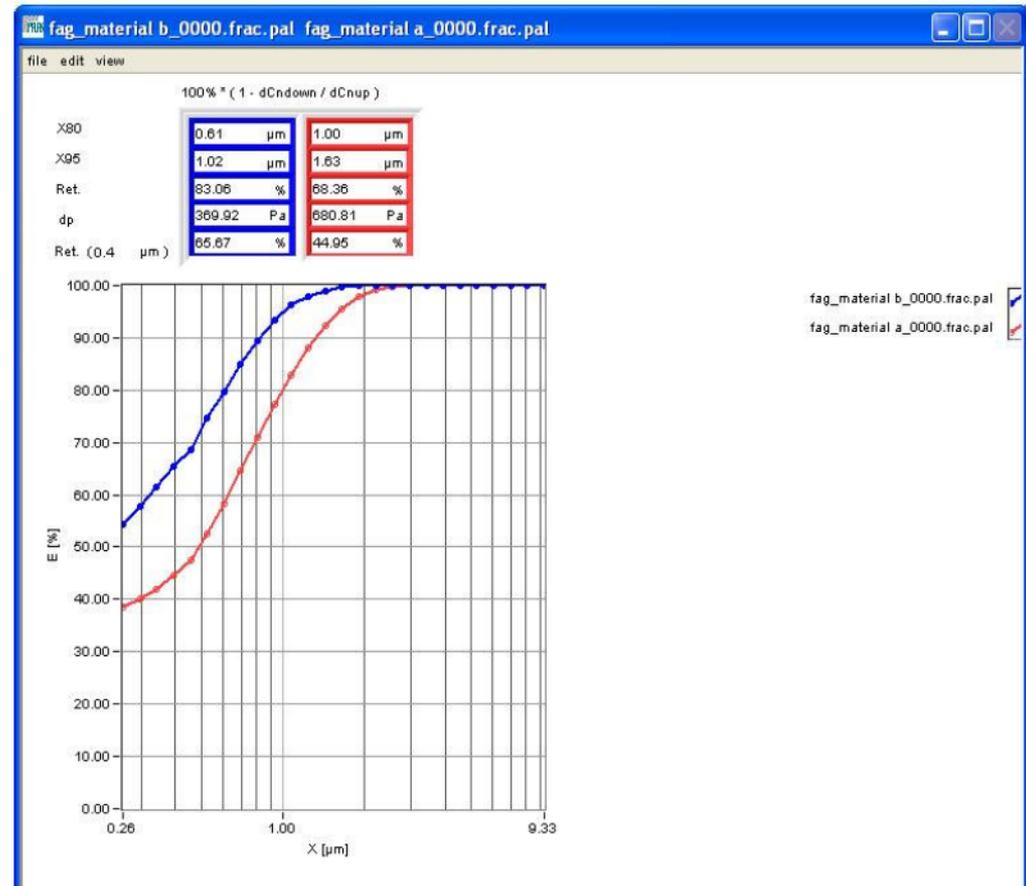
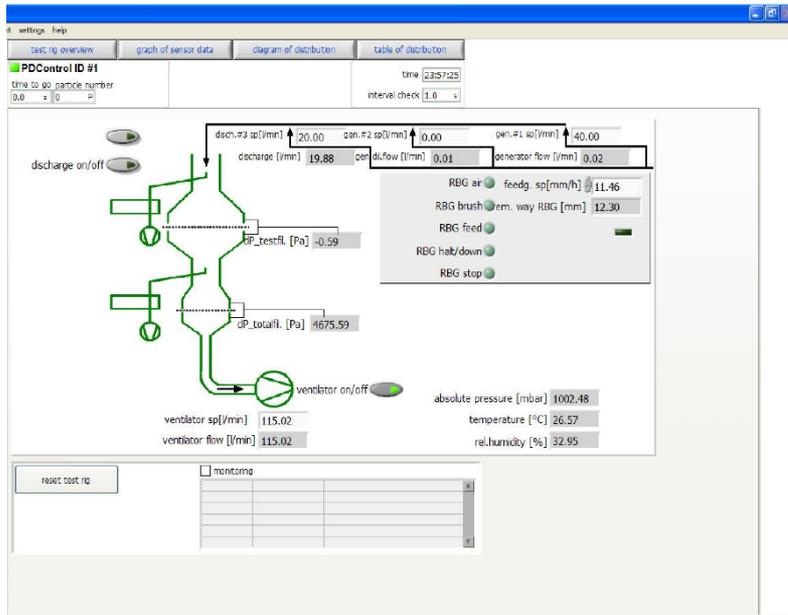
⇒ユーザーサイドで**装置状態の管理が可能**

計測時に汚れた粒子検出部をユーザーサイドでクリーニング可能
簡易校正粒子を用いてユーザーサイドで粒径校正が可能

フィルター効率試験用ソフトウェア

※オプション

0.2-40 μm の範囲の各粒子径毎の捕集効率測定が可能



リアルタイムに上流・下流の
粒子個数濃度を測定し、
捕集効率数を測定
(例: フィルター効率99.99%など)

ラボ内での評価に適した発生器

TSI社製 6-JETエアロゾルアトマイザー Model : 9306の特徴

オイル粒子を模擬的に発生し、性能試験が可能
再現性が高く、精度の高い評価が可能
発生量の調整が可能



- 発生方式:アトマイザー方式
- 発生可能粒子:オイル粒子、NaCl粒子など
- 発生流量:約6.5L/min～12L/min(1JETあたり)
×使用するJET数(最大72L/min)
- 高い再現性
- 発生機構(JET)が6個ある事で発生量を簡単に調整する事が可能

ラボ内での評価に適した発生器

PALAS社製 エアロゾルジェネレーター PLGシリーズの特長

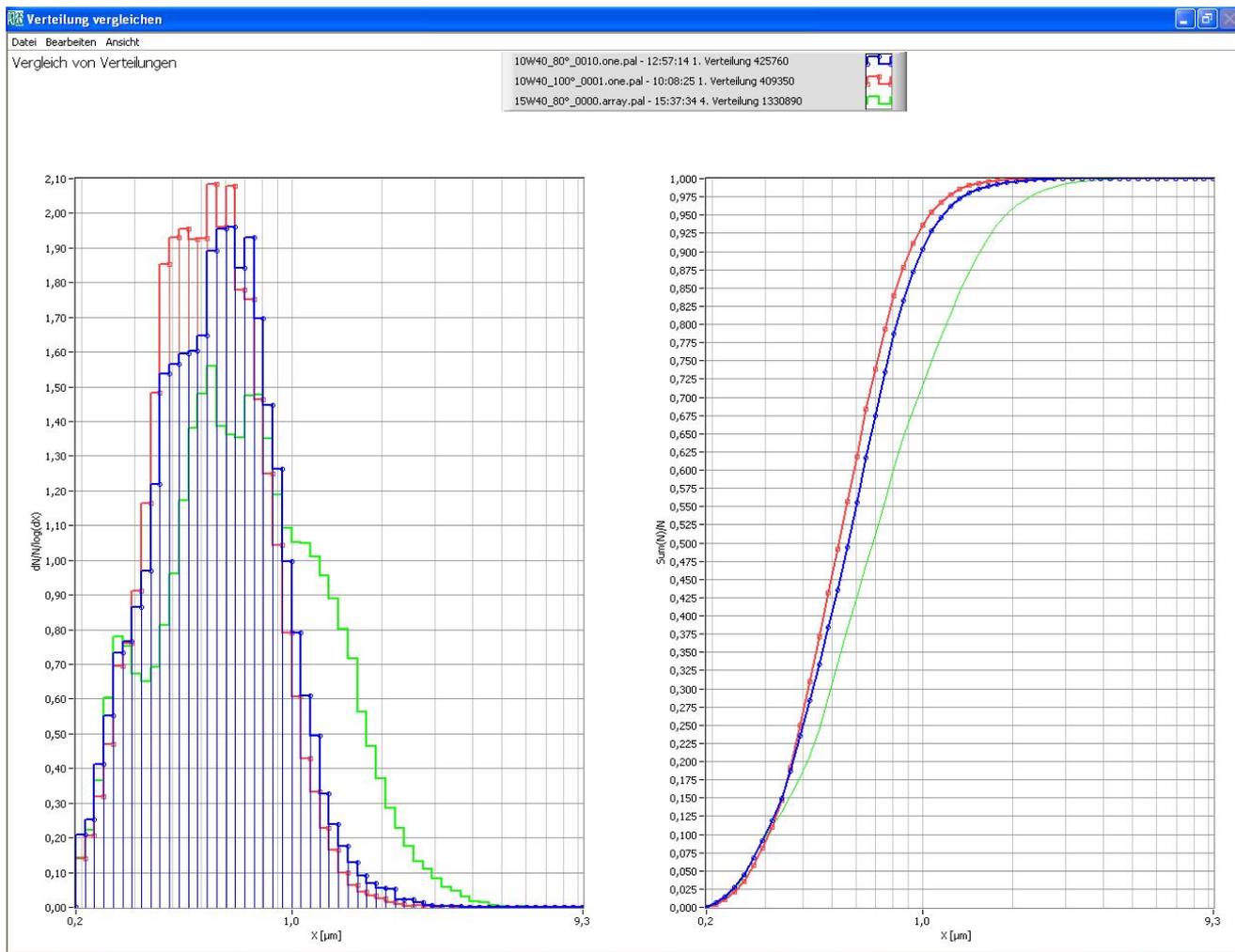
オイル粒子を模擬的に発生し、性能試験が可能
再現性が高く、精度の高い評価が可能
発生オイルを加熱する事が可能※



- 発生方式:ラスキンノズル方式
- 発生可能粒子:オイル粒子、NaCl粒子など
- 加熱可能温度:最大120°C※
- 高い再現性
- 加熱する事で実際の使用環境に近づけた試験する事が可能

※モデルにより異なる

異なる温度でのエンジンオイル発生例（PLG2000H使用）



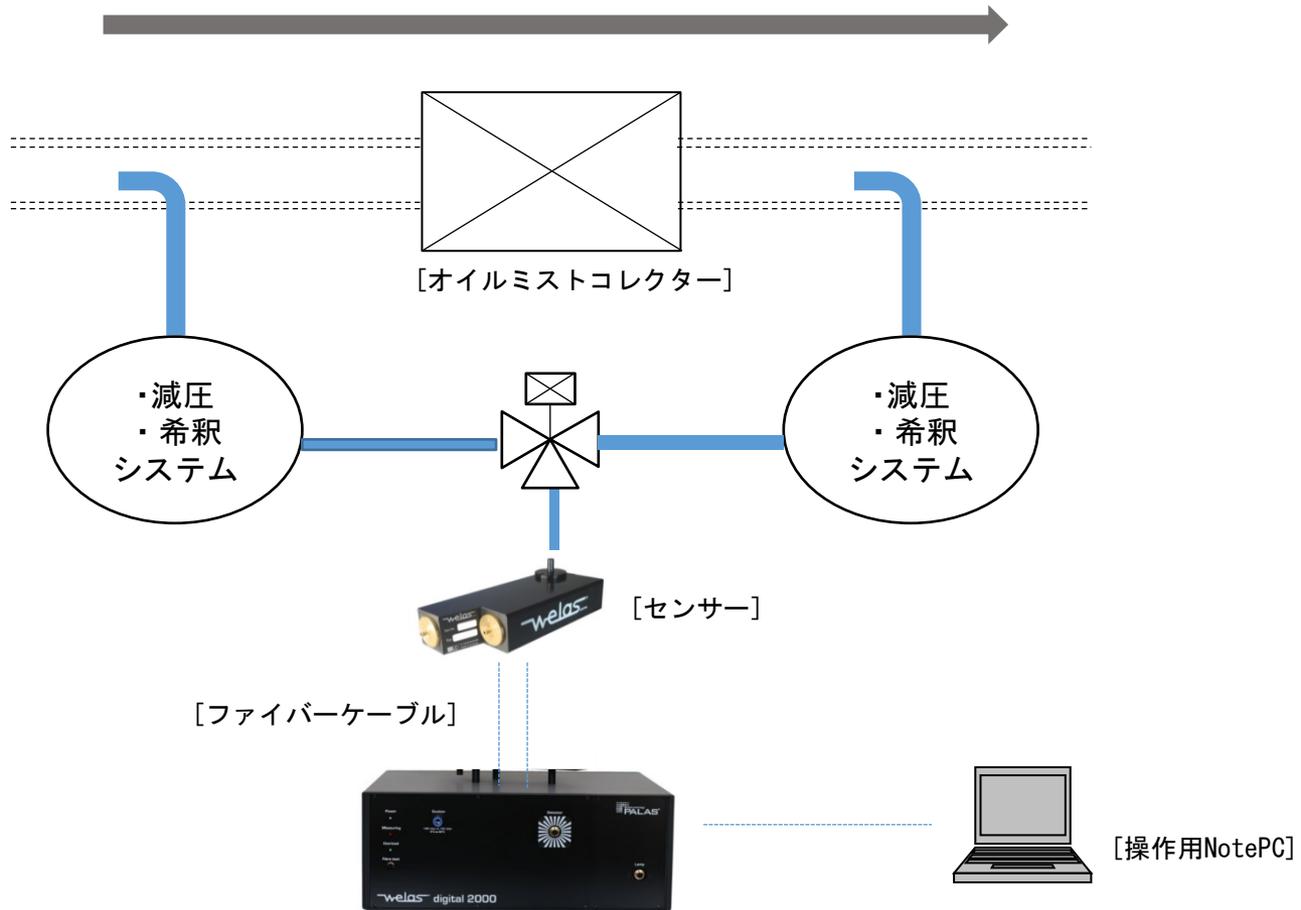
粒径分布

積算分布

赤 = 10W40 at 100°C
青 = 10W40 at 80°C
緑 = 15W40 at 80°C

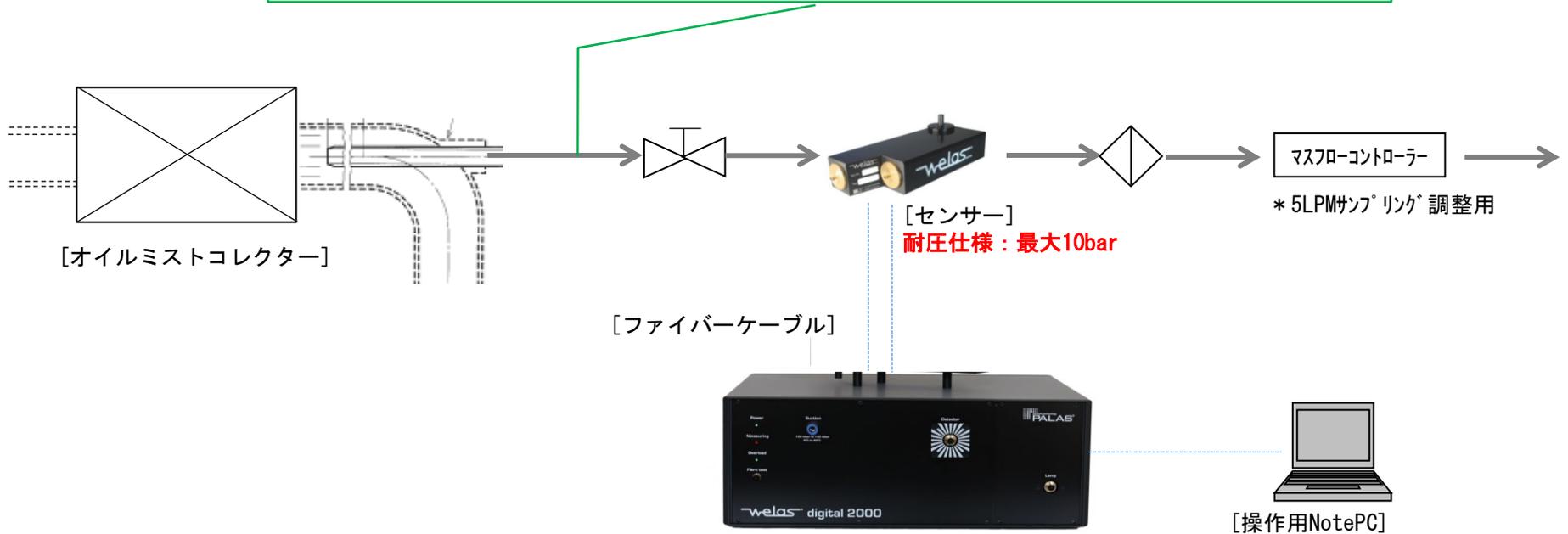
計測フローライン例①

試験粒子の流れ



計測フローライン例②

大気圧条件下に減圧することなく直接的な計測が可能



【PALAS社 エアロゾルスpektロメーター welas digital 2000】
 [コントローラー]
 測定可能粒子径範囲：0.2~10 μ m、0.3~17.5 μ m、0.6~40 μ m
 *計測時にソフトウェアより設定
 測定可能濃度：最大200,000個/cc
 *センサータイプにより異なる

計測フローライン例③

試験粒子の流れ

