

ブローバイガス中のオイルミスト 計測機器の紹介

東京ダイレック株式会社

営業本部 営業第二部

2020年3月

ブローバイガス中のオイルミスト計測

ブローバイ研究の課題

エンジン内のシリンダーとピストンから漏れるブローバイガスに含まれるオイルミストは吸気系統へ流れるため、オイルの消費や吸気系統内壁への沈着が問題視されており、またエンジン不良を発生させることもあります。そのため、ブローバイに含まれるオイルは吸気系統に戻す前に確実に捕捉する必要があります。

ブローバイガス中のオイルミスト計測

課題へのアプローチ

オイルミストの量は、エンジンの排気量やサイズ、運転条件によってさまざまです。また、エンジンからのオイルミスト量を把握することは、セパレータ開発、ピストンリングの機能やシリンダーの摩耗状態を知るうえで重要になります。

ブローバイガスの定量化

エンジンから漏れ出す
ブローバイガス中のオイル量の把握

セパレータ開発

リアルタイム粒径分布解析システムに
よるセパレータの性能評価

ブローバイガス中 のオイルミスト計測

計測の提案 1 :
ブローバイガス中のオイルミストの定量化



アンダーセンサンプラー
モデル : AN6S25

特 徴

- ・ エンジンベンチ試験
- ・ ラボ試験
- ・ ダイレクトサンプリング
- ・ オイルミストのサンプリング中の冷却を防ぐ加熱機構
- ・ ブローバイガス流量は20～70L/minまで対応
- ・ コンパクト設計/ベンチ間の移動が容易
- ・ フィルタ捕集
- ・ 粒径別の質量濃度計測

ブローバイガス中のオイルミスト計測

● AN6S25説明



計測原理

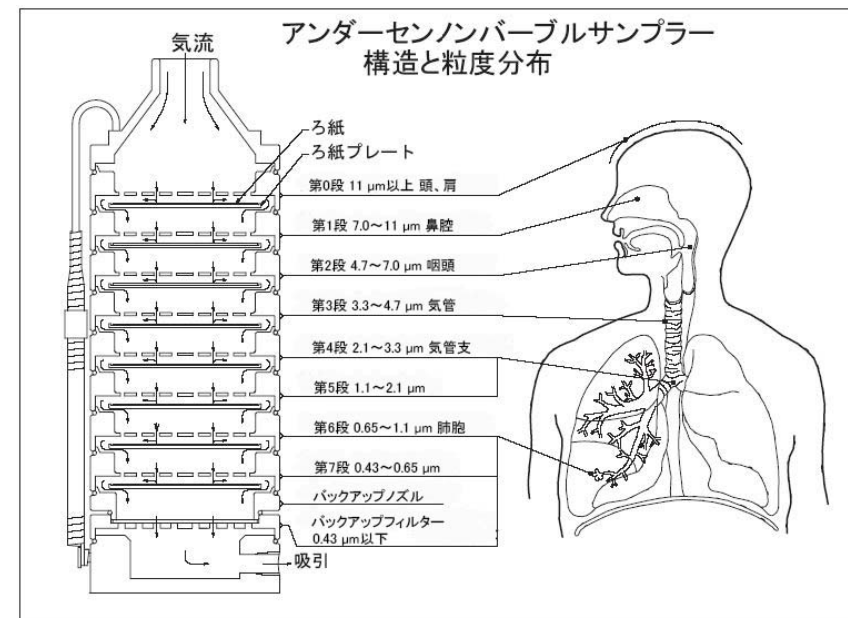
浮遊粒子状物質（エアロゾル）の粒度分布測定は、エアロゾルによる環境汚染及び生体作用を研究する上で極めて重要です。

アンダーセンサンプラーは、多段・多孔式ジェットノズルを備えたインパクター方式を採用し、空気動学的粒径としてエアロゾルの粒度分布測定ができる特徴をもった装置です。アンダーセンサンプラーのジェットノズルの径は上段から下段になるに従い小さくなりますので、ノズルを通過するエアロゾルの流速は下段になる程増大します。本装置では、空気動学的粒径によるエアロゾルの慣性力に差を与えることにより分級する慣性衝突分離方式を採用しています。

一般にインパクターの50%分離有効動学的粒径 dp_{50} は右式で求められます。

$$dp_{50} = \sqrt{\frac{18 \mu \psi_{50} N \pi \times 60 (Dc)^3}{4 C Q \rho}}$$

ここで dp : エアロゾルの粒径 (cm)
 C : カニングラムのスリップ補正係数
($=1.00 + 0.16 \times 10^{-4} / dp$)
 Q : 吸引流量 (cm³/min)
 ρ : エアロゾルの比重 (g/cm³ 但し、
ここでは $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$)
 μ : 空気の粘度 ($1.8 \times 10^{-4} \text{ g/cm} \cdot \text{sec}$)
 N : ジェットノズルの数
 Dc : ジェットノズルの直径 (cm)
 ψ_{50} : 無次元慣性パラメーター
(衝突慣性50% : $\psi_{50} = 0.14$)



ブローバイガス中のオイルミスト計測

計測の提案 2 :

ブローバイガス中のオイルミストの定量化



エアロゾルスペクトロメーター
モデル : welas digital 2000



特 徴

- ・ ラボ試験
- ・ エンジンベンチ試験
- ・ ダイレクトサンプリング
- ・ 10Hz毎のデータ
- ・ オイルミストのサンプリング中の冷却を防ぐ加熱機構
- ・ ブローバイガスから流量5L/minのみセンサーへ
- ・ センサーを最大50mの遠隔地に設置可能
- ・ 高濃度粒子計測に対応
- ・ 粒径を高い分解能で計測
- ・ 粒径ごとの粒子個数濃度・質量濃度・表面積濃度

ブローバイガス中のオイルミスト計測

● welas digital 2000の説明



計測原理

PALAS社が開発したWELAS [White Light Aerosol Spectrometer] 及びPromoは、白色光源を用いたエアロゾルスpektロメーターです。

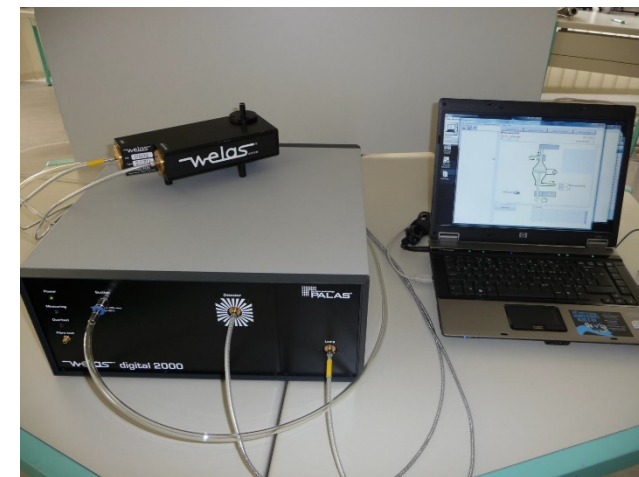
システムはコントロール部とセンサー部に分かれており、コントロール部には白色光源のキセノンランプ、受光信号処理部、サンプルエア吸引源があります。

また、エレクトロニクスがコントロール部に収納されることによりセンサー部は極めてシンプルで小型軽量化されています。この構成により、自在にセンサーをサンプリング源に設置可能です。

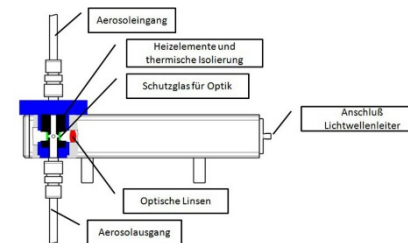
コントロール部とセンサー部は光ファイバーケーブルで接続され、最長50mまで延長可能です。

使用するセンサーにより異なりますが、粒径分布は0.2 μ mから105 μ mまで、個数濃度は最大10⁶ 個/cm³まで検出可能です。

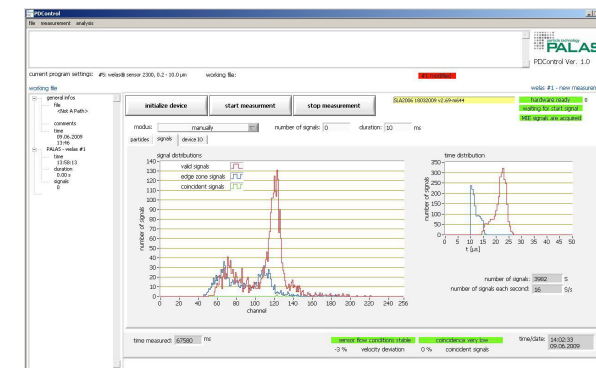
T-aperture テクニックを採用しており、ボーダーゾーンエラーを解消し正確な粒径サイズや高濃度のサンプルを測定可能にしました。



Welas digital2000写真



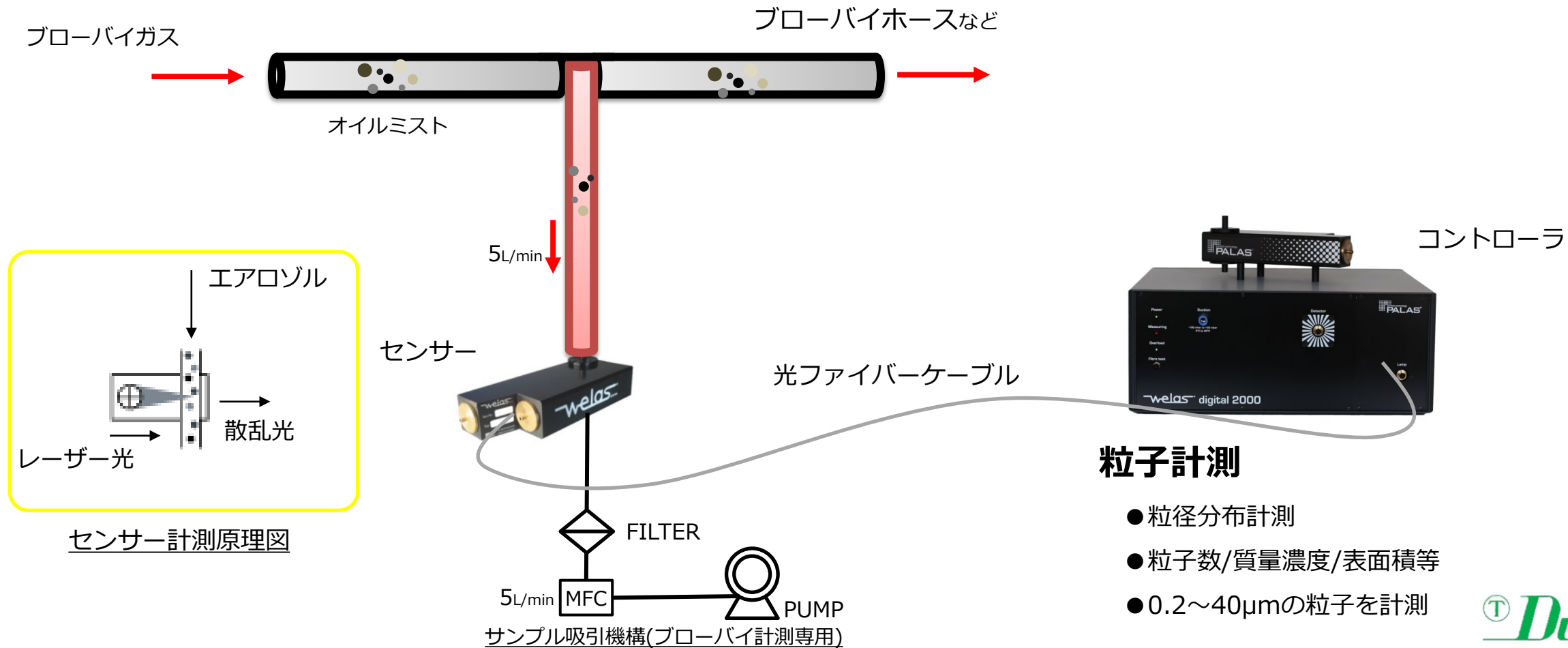
センサー構造



ソフトウェア画面

ブローバイガス中のオイルミスト計測

● welas digital 2000を使ったブローバイガス中のオイルミスト計測例

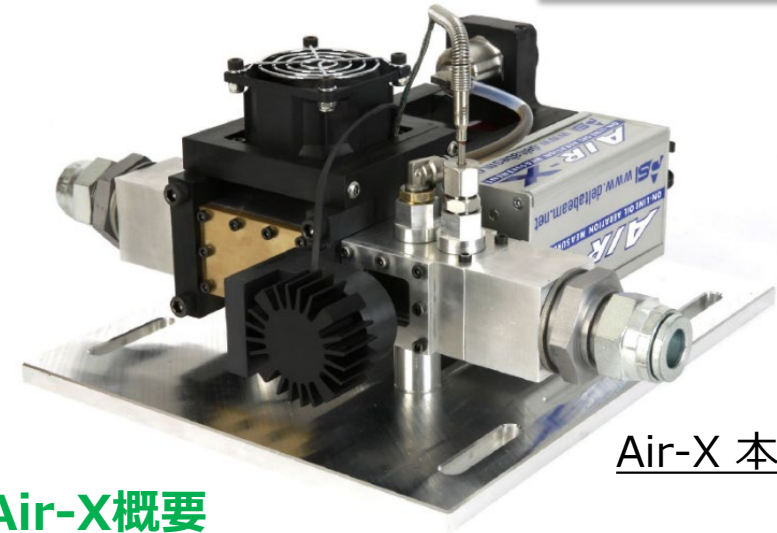


オイルエアレーションの自動計測

エンジンオイル
評価

オイルエアレーションが引き起こす問題点

- ・ オイル温度上昇に伴う冷却能力低下及びオイル熱劣化
- ・ 潤滑性低下に伴うエンジン摩耗
- ・ ポンプ、ベアリングにおけるキャビテーション
- ・ オイルの酸化促進
- ・ 体積弾性率低下によるエンジン出力ダウン



Air-X 本体

Air-X概要

□ 主な仕様

測定レンジ : 0-100%

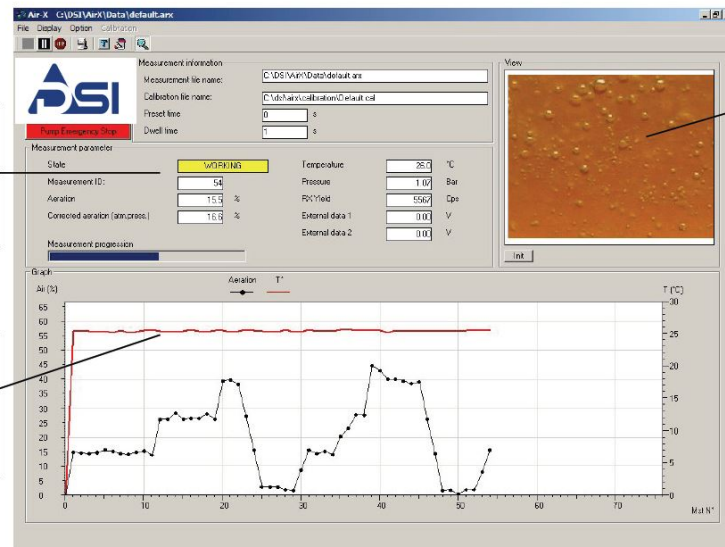
精度 : 0.50% (at 10sec duration)
0.25% (at 100sec duration)

測定時間 : 30sec (メーカー推奨) *最短1sec

□ 使用例

- ・ エアレーション発生メカニズムの解明
- ・ 消泡材、オイル潤滑性特性評価
- ・ エンジンオイル流路の最適化
- ・ 傾斜度、加速度に対するマッピング作成

® Dylec



Visualisation
of the
aeration
process in
the
measuring

Operating
parameters (P,
T°, dwell, ...) &
on-line aeration
results

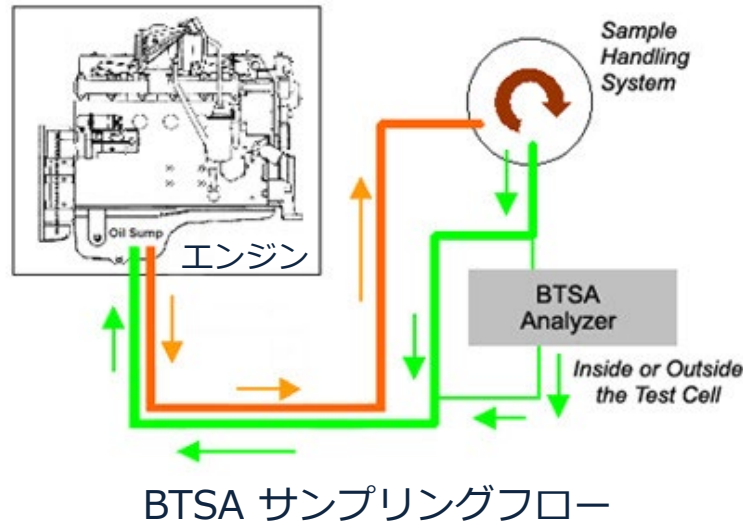
External signals
(T°, RPM...) can be
superimposed
graphically to
aeration results

Air-X 計測メイン画面

オイル中のsoot混入率計測

AEI社 BTSA Real-time Diesel Engine Lubricant Soot Measurements

エンジンオイル中のSoot混入率(残炭濃度)を定量化することは、エンジン設計および研究開発において重要な課題となります。現在、主流となっているバッチサンプリング方式ではエンジンを数百時間程度運転する必要があるため時間とコストが増大になる懸念があります。本装置は、エンジン運転中にエンジンから計測器に供給しエンジンに循環させる一体型ポンプを搭載しており、少量のオイルがサンプリング調整システムを通して検出部に送られ分析されます。高い計測精度とリアルタイム計測が可能のため長時間必要だった計測は数分で評価することが可能になります。



主な仕様

- ・サンプリング間隔 6秒
- ・測定精度 0.0002% soot
0.002% hour
- ・Soot混入率軽左側範囲 最大 0.8%
- ・対応オイル温度 最高150℃
- ・アナログ出力 アナログ1:-5 to +5 v / 0-10v
アナログ2:-5 to +5 v / 0-10v
- ・設置環境温度 7~46℃
- ・電源 100VAC
- ・寸法 740×640×1140[mm] (WDH)
- ・重量 約186Kg



BTSA7.0 本体