

ポータブル型 計測装置のご紹介

- 粒子+ガス計測
- 粒子計測
- ガス計測
- 粒子成分計測



ポータブル型計測装置のメリット

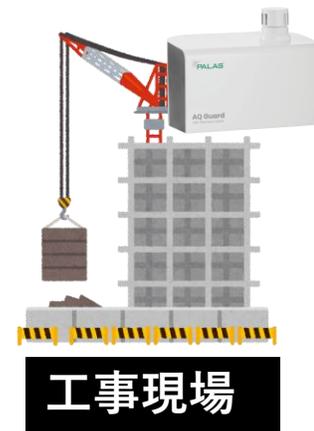
- ・ 軽量・小型で持ち運びが容易

- ・ 「十分」な性能，操作简单

- ・ 相対的安価（ローコストセンサー）

ローコストセンサー

- **安価で長期連続測定が可能**な装置で、より広範囲・多地点で測定可能
- 従来の測定法に比べて新しく開発，急速に発展中
- 法規制に関する観測以外での応用が進む（海外）

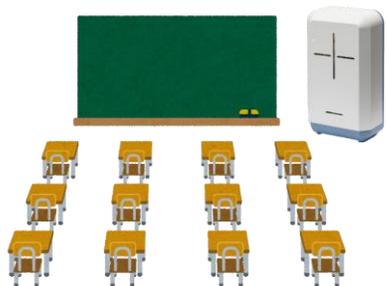


工事現場



公共交通機関

	研究	個人暴露	補完的観測	発生源・寄与調査
目的	大気汚染に関する新たな知見を得るための科学研究	日常生活を過ごす場所の空気の質をモニタリング	既存の測定局の周辺の広範囲な観測データを取得	大気汚染物質の発生が疑われる場所，施設を調査
例	市街地全域にセンサを配置しネットワークを構築	大気汚染に敏感な個人が影響を受けやすい場所を特定	測定局の中間に設置し，2点間の濃度勾配を細かく調査	工場の風下にセンサを設置し経時的な汚染物質濃度の変動を調査



学校



病院



オフィス



東京ダイレック株式会社

粒子 + ガス計測 ポータブル型計測装置

新型コロナ感染症対策一つとして、適切な換気を厚生労働省に推奨された。

適切な換気方法：機械換気による方法 / 窓の開放による方法

商業施設における空気調和設備、機械換気設備による換気

- ビル管理法（建築物における衛生的環境の確保に関する法律）における特定建築物に該当する商業施設等については、ビル管理法に基づく空気環境の調整に関する基準が満たされていること。
- 特定建築物に該当しない商業施設等においても、ビル管理法の考え方に基づく必要換気量（一人あたり毎時30m³）が確保できていること。

ビル管理法における空気調和設備を設けている場合の空気環境の基準

項目	基準
ア 浮遊粉じんの量	0.15 mg/m ³ 以下
イ 一酸化炭素の含有率	100万分の10以下（=10 ppm以下） ※特例として外気がすでに10ppm以上ある場合には20ppm以下
ウ 二酸化炭素の含有率	100万分の1000以下（=1000 ppm以下） CO₂含有率が換気指標の一つ
エ 温度	1. 17°C以上28°C以下 2. 居室における温度を外気の温度より低くする場合は、その差を著しくしないこと。
オ 相対湿度	40%以上70%以下
カ 気流	0.5 m/秒以下
キ ホルムアルデヒドの量	0.1 mg/m ³ 以下（=0.08 ppm以下）

※機械換気設備を設けている場合は、上記の表のアからウまで、カ及びキを遵守する必要がある。

粒子 + ガス計測ポータブル型計測装置

測定項目一覧

Items	Model	AQ Guard (Indoor)	AQ Guard (Ambient)	ECOMZEN 2	ECOMSMART	ECOMLITE 2
NMHC						
VOC		○	○	○	○	○
CO				○	○	○
CO ₂		○	○	○	○	○
SO ₂				○	○	
NO				○	○	
NO ₂				○	○	○
O ₃				○	○	
H ₂ S				○	○	
CH ₄				○	○	
TSP		○	○		○	
PM ₁₀		○	○	○	○	○
PM ₄		○	○	○	○	○
PM _{2.5}		○	○	○	○	○
PM ₁		○	○	○	○	
Cn		○	○			
AQI		○		○	○	○
IRI		○				
温度		○	○	○	○	○
湿度		○	○	○	○	○
気圧		○	○	○	○	○
騒音				○	○	

IRI：感染リスク指数； AQI：空気質指数



東京ダイレック株式会社

粒子 + ガス計測 ポータブル型計測装置

室内空気質 / 屋外大気質モニタ AQ Guard (Ambient)



AQ Guard Ambient



- ✓ VOC及びCO₂ガス濃度を計測することが可能（オプション）
- ✓ Fidas® 200シリーズの粒子検出技術を応用し、個数濃度（C_N）、PM1/2.5/4/10、TSPを同時測定
- ✓ 測定データに基づきAQI、IRIを算出（※AQ Guardのみ）
- ✓ 吸引流量・粒子センサ・ガスセンサの自動校正機能で長期間の安定した測定が可能
- ✓ 校正なしで最長2年間使用可能
- ✓ NISTトレーサブル試験粒子を用いたユーザー校正

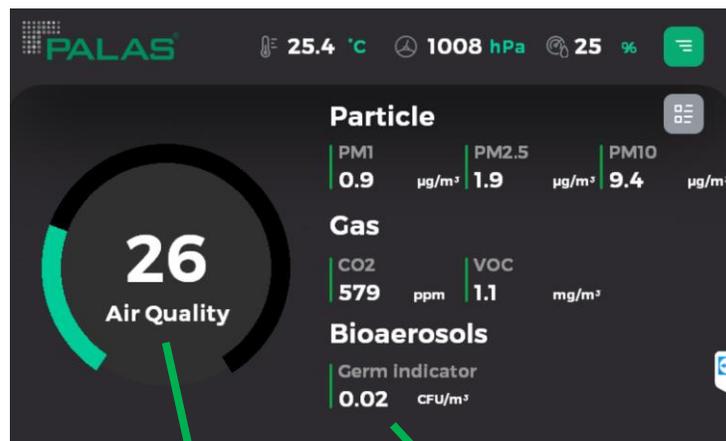
Model Items	AQ Guard (Indoor)	AQ Guard (Ambient)
VOC	○	○
CO ₂	○	○
TSP	○	○
PM ₁₀	○	○
PM ₄	○	○
PM _{2.5}	○	○
PM ₁	○	○
C _n	○	○
AQI	○	
IRI	○	
温度	○	○
湿度	○	○
気圧	○	○

粒子 + ガス計測 ポータブル型計測装置 (質量濃度計測)

AQ Guard (室内用)



5インチディスプレイ：タッチ操作可能



リアルタイムに
データ表示

✓ 粒径分布測定

-粒径範囲：0.175 ~ 20 µm

-粒径分解能：128 チャンネル

✓ 粒子個数測定

-濃度範囲 0 ~ 20,000 個/cm³

-シングルカウントによる粒子検出

Germ indicator：バイオエアロゾル濃度
(室内の人の密集度，感染リスクの指標)

PM2.5、PM10、CO₂、VOC測定値から空気質指数を算出表示

空気質指数：
粒子状物質や有害ガスなどの大気汚染物質について
基準となる濃度と観測値を比較し大気汚染の程度を数
値化したもの

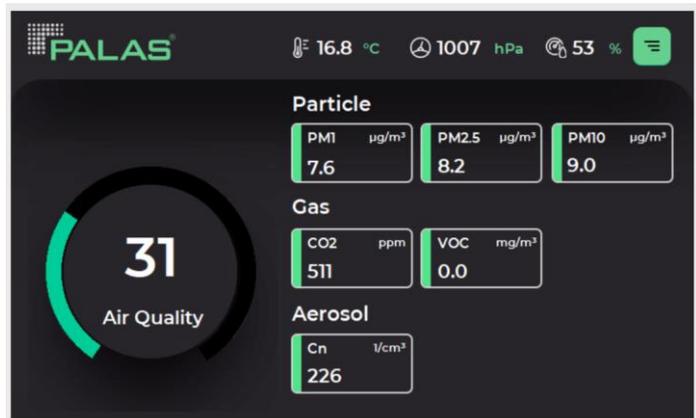


東京ダイレック株式会社

粒子 + ガス計測 ポータブル型計測装置

IRI (感染リスク指数) の理論

- ・ CO₂の濃度がベースラインに近く、粒子数の増加が呼気によって引き起こされていない場合は、感染リスクは低いと考える。
- ・ 粒子濃度が環境等の影響により高くなったが、室内に人が少なくCO₂濃度が低い場合は感染リスクは低いと考える。
- ・ 粒子の数が多く、同時にCO₂濃度が上昇した場合、浮遊粒子による感染の危険性が高くなると考える。



AQ Guard装置表示画面一例

0.3 µm未満の粒子で増えたPM1の値



Fig. AQ Guard-Infection Risk Index (IRI) : 感染リスク指数の一例

粒子 + ガス計測 ポータブル型計測装置 (質量濃度計測)

AQ Guard Ambient (屋外用)



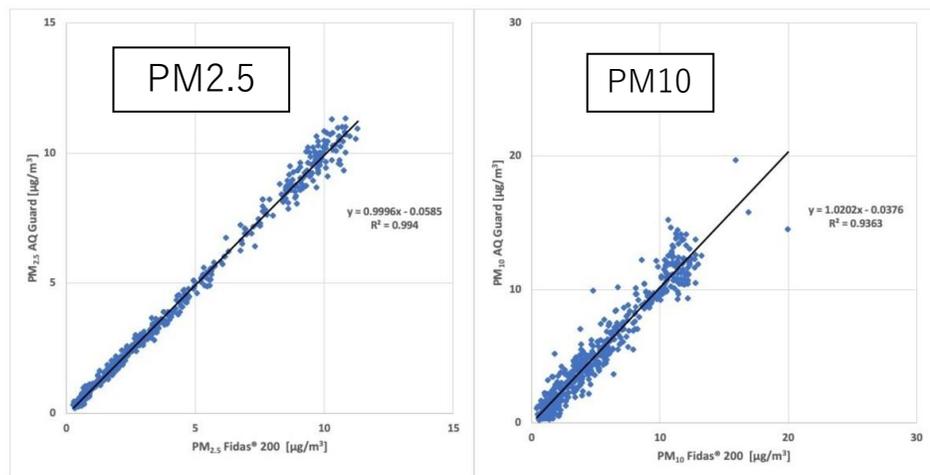
加熱管インレット：水ミスト除去，結露防止
環境湿度の影響を抑え高精度に測定



リアルタイムに
データ表示

耐候性保護カバー

- ✓ 粒径分布測定
 - 粒径範囲：0.175 ~ 20 μm
 - 粒径分解能：128 チャンネル
- ✓ 粒子個数測定
 - 濃度範囲 0 ~ 20,000 個/ cm^3
 - シングルカウントによる粒子検出



Fidas® 200 Sとの比較



Fidas® 200 S

Fidas® 200 シリーズ (独国PALAS社) :
欧州の大気中粒子状物質 (PM2.5, PM10)
濃度の自動測定システムの要求仕様や試験
方法を規定したEN16450によって認証され
た機器



東京ダイレック株式会社

粒子 + ガス計測 ポータブル型計測装置

ECOMZEN 2 / ECOMSMART



ECOMZEN 2



ECOMSMART

- ✓ 室外大気や過酷な環境下の空気質をモニタリング
- ✓ 1台で浮遊粒子やガス成分の濃度をリアルタイムに測定可能

応用例

- スマートシティ、IoT
- 工場、倉庫、労働現場
- 採石場、鉱山、空港、湾港
- 道路などの工事現場

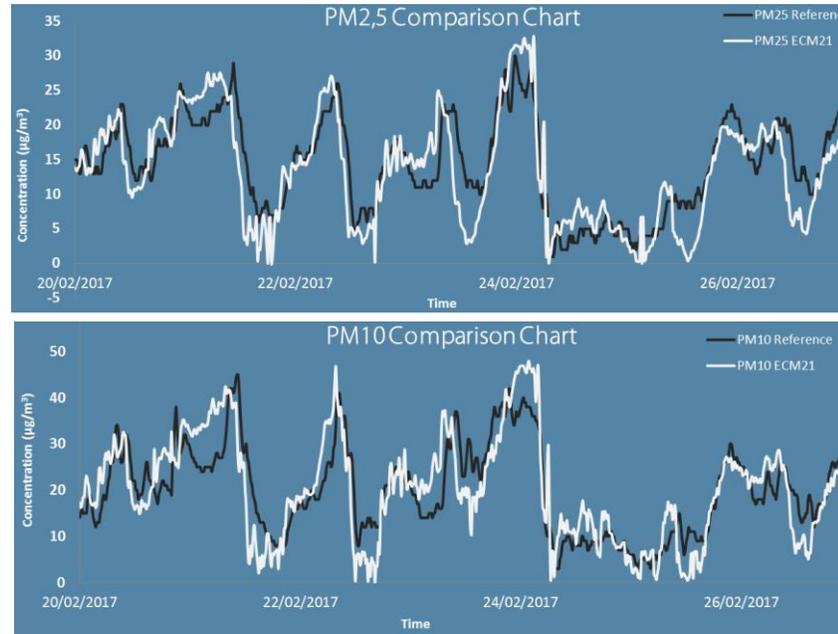
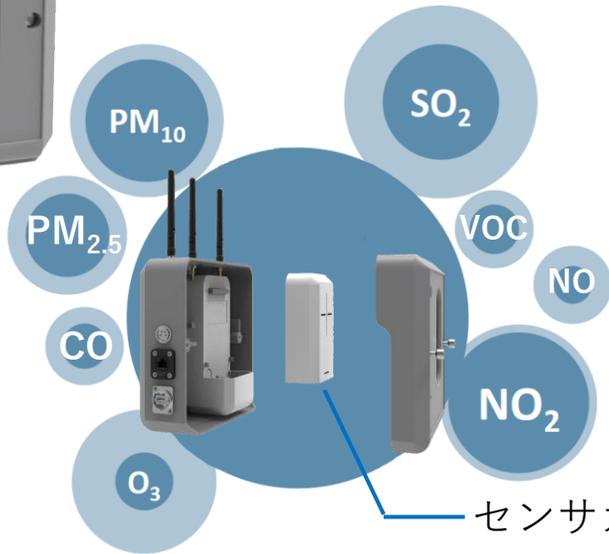
Items	Model	ECOMZEN 2 / ECOMSMART
VOC		○
CO		○
CO ₂		○
SO ₂		○
NO		○
NO ₂		○
O ₃		○
H ₂ S		○
CH ₄		○
PM ₁₀		○
PM ₄		○
PM _{2.5}		○
PM ₁		○
AQI		○
温度・湿度		○
気圧		○
騒音		○

粒子 + ガス計測 ポータブル型計測装置

ECOMSMART / ECOMZEN 2



ECOMSMART
(屋外用)



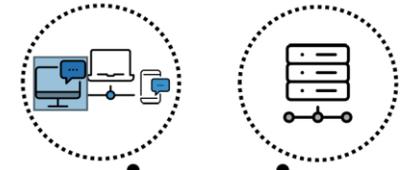
TEOM 1405-Fとの比較
(PM2.5/PM10)

センサカートリッジ：各種センサ差替可能
一括交換メンテナンス

- ✓ PM1/2.5/4/10やガス成分をリアルタイムにモニタリング
- ✓ 専用ウェブサーバ・クラウドを介した一括管理
- ✓ 対応粒子濃度：0～1,000 µg/m³

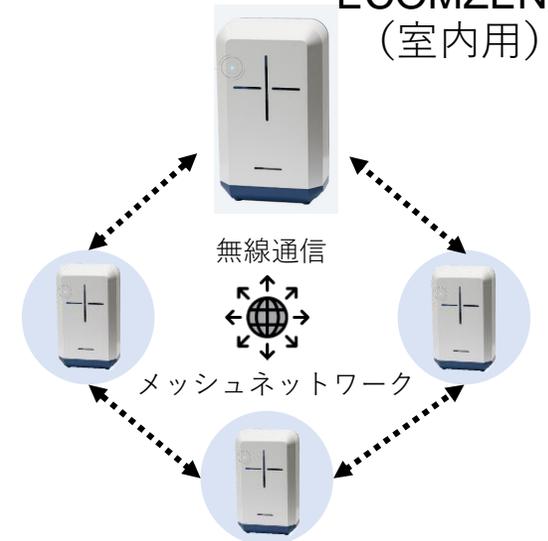
PC・タブレット・
スマートフォン

i-comesure.com
ウェブサーバ



Wi-Fi
イーサネット

ECOMZEN 2
(室内用)



東京ダイレック株式会社

粒子 + ガス計測 ポータブル型計測装置

ECOMLITE 2

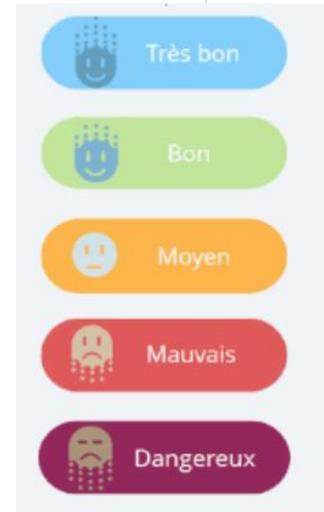


最大**11項目**のマルチパラメータモニタリング

粒子：PM1 / 2.5 / 4 / 10（光学センサ）

ガス：NO₂、O₃、CO、SO₂ほか（電気化学センサ）
CO₂（NDIRセンサ）、VOC（PIDセンサ）

環境：温度、圧力、相対湿度、明るさ、騒音



Items	Model	ECOMLITE 2
VOC		○
CO		○
CO ₂		○
SO ₂		
NO		
NO ₂		○
O ₃		
H ₂ S		
PM ₁₀		○
PM ₄		○
PM _{2.5}		○
PM ₁		
AQI		○
温度		○
湿度		○
気圧		○

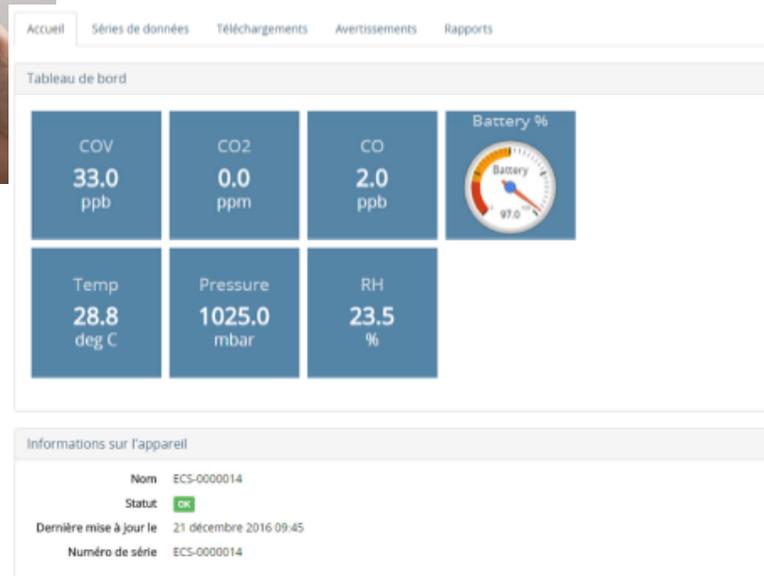
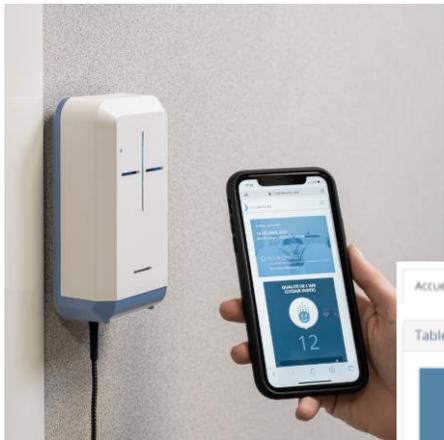
- ✓ 住宅やオフィスの室内空気質を手軽にモニタリング
- ✓ 「快適さ」の指標となる複数のパラメータを1台で測定可能
- ✓ 5色イルミネーションでリアルタイムに室内空気質レベルを確認可能
- ✓ 設置後はウェブプラットフォームへ自動的に接続し、データ表示やアラート通知などのサービスが利用可能
- ✓ 最小限のメンテナンス

粒子 + ガス計測 ポータブル型計測装置

ECOMLITE 2



室内空気質モニタECOMZEN 2の廉価モデル
商業施設や住宅、オフィス内の空気質管理に最適



ウェブプラットフォーム上でデータを閲覧・管理

ECOMLITE 紹介動画



ECOMLITE (ECOMLITE 2の前モデル)

英語音声 / 日本語字幕

<https://youtu.be/ys3W6PefzV0>

ECOMZEN 2 / ECOMLITE 2

英語音声

<https://youtu.be/-O-32x-3I-A>



東京ダイレック株式会社

粒子計測ポータブル型計測装置

測定項目一覧

Model Items	質量濃度		個数濃度		粒径分布		
	DustTrak II 8530	8532	BlueSky	CPC3007	MAGIC™ Water CPC	Nanoscan SMPS3910	OPS3330
粒径範囲	PM1/2.5/4/10 (インパクター付替え)		PM1/2.5/4/10 (同時計測)	10~1000nm	0.005~2.5 μm	10~420nm	0.3~10 μm
濃度範囲	0.001~400 mg/m ³	0.001~150 mg/m ³	1 μg/m ³	~1×10 ⁵ 個/cm ³	0.01~10 ⁵ 個/cm ³ (シングルカウントモード)	1×10 ² ~1×10 ⁶ 個/cm ³	個数濃度：3,000個/cm ³ (3,000,000個/L) 質量濃度：0.001~ 275,000 μg/m ³
流量	1.4~3.0 L/min (初期設定 3.0 L/min)		~0.3 L/min	100 cc/min (検出部)	0.3 L/min	トータル：0.75 L/min (±20%) サンプル：0.25 L/min (±5%)	サンプル：1.0 L/min ±5%精度 (ISO 21501準拠) シース：1.0 L/min
バッテリー内蔵 (可○/否×)	○	○	× 100-240V (AC)	○	○	○	○
寸法 (HWD) (mm)	135 × 216 × 224	125 × 121 × 316	152 × 140 × 114	140 × 140 × 292	210 × 165 × 185	390 × 230 × 450	135 × 216 × 224
重量 (kg)	1.55 (バッテリー無) 2.0 (バッテリー1ヶ) 2.45 (バッテリー2ヶ)	1.3 (バッテリー無) 1.5 (バッテリー付)	0.16	1.7 (バッテリー付) (単三アルカリ乾電池 6本)	2.0 (バッテリー無) 2.57 (バッテリー1ヶ) 3.14 (バッテリー2ヶ)	8 (バッテリー無) 9 (バッテリー2ヶ)	1.6 (バッテリー無) 2.1 (バッテリー1ヶ) 2.6 (バッテリー2ヶ)

粒子計測 ポータブル型計測装置（質量濃度計測）

高性能デジタル粉じん計 DustTrak II 8530/8532



- ✓ 環境省認証機器との校正を行う事で通常のハンディ測定装置を上回る測定が可能!
- ✓ インパクターの取り付けによるPM2.5カットをして粒子を測定器に導入
- ✓ PM10、PM4、PM1の切替も容易に可能
- ✓ 0.001 mg/m³ (1 μg/m³) からの高感度測定、高濃度にも対応
- ✓ 電池式タイプの可搬型PM2.5測定器



Model 8530

Model 8532

応用例

- 空気清浄機評価試験 (GB/T 18801)
- 工業・労働衛生調査
- エアロゾル研究
- エンジニアリングコントロールの評価
- 発生源モニタリング
- オイルミスト計測
- 屋外大気調査
- エンジニアリングの研究
- 排気モニタリング
- リモートモニタリング

粒子計測 ポータブル型計測装置（質量濃度計測）

PM2.5測定データの調整

光散乱・ β 線吸収方式
ハイブリットモニター
Model 5030i TD SHARP
最小検出：0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



5030i TD SHARP

- ・光散乱1分値をベースにした高分解能測定
- ・ β 線モニターでは難しい1分値においても高精度なデータ
- ・高い検出感度による低濃度測定も可能

新フォトメトリック値＝

$\frac{\text{参照濃度/DustTrak濃度}}{\text{}} \times \text{旧フォトメトリック値}$

※参照濃度＝フィルタ法の濃度＝等価性のあるSHARPモニターの濃度

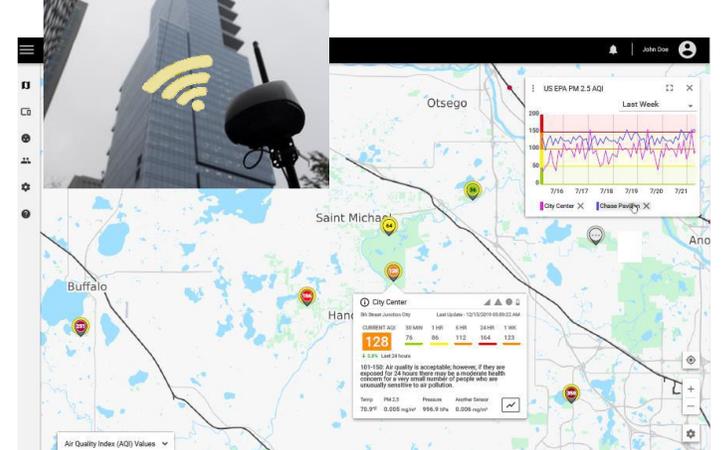
環境省等価性評価自動機器に近いPM2.5計測を可能に！

粒子計測 ポータブル型計測装置 (質量濃度)

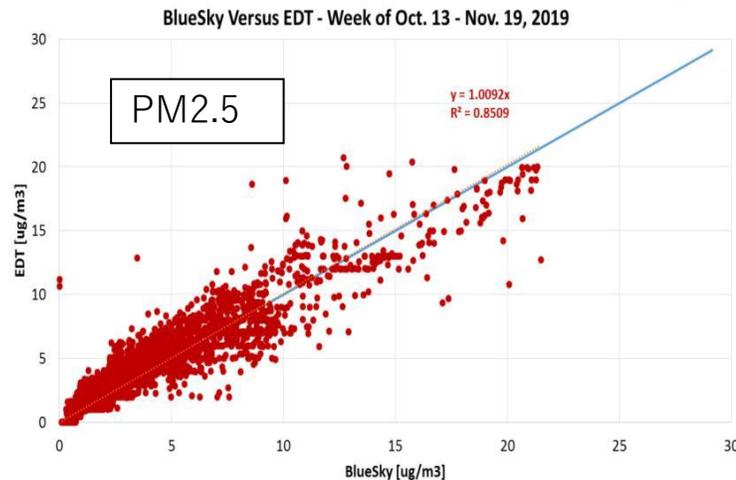
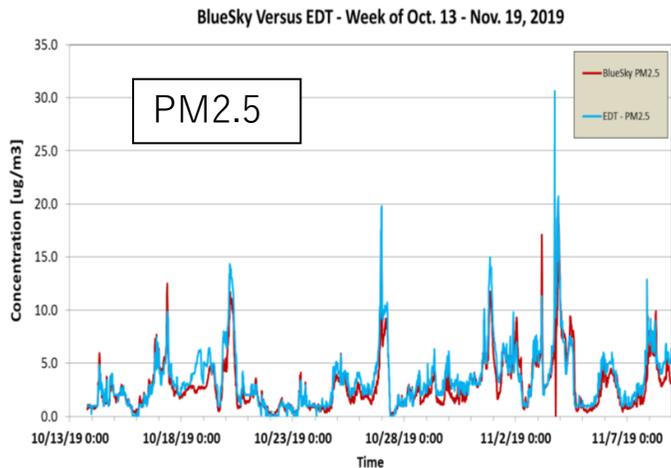
空気質モニタ BlueSky™



- ✓ シングルカウントによる粒子検出
- ✓ PM1/2.5/4/10を同時に測定
- ✓ 対応粒子濃度：0~1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- ✓ 室内/外どちらでも使用可
- ✓ ローコスト



TSI BlueSky モニタリングソフトウェア



Environmental DustTrak (EDT) との比較

Environmental DustTrak (米国TSI社) :



DustTrak II

+



Environmental Enclosure



東京ダイレック株式会社

【ご参考】

大気中微小粒子状物質（PM_{2.5}）の標準及び高精度な測定法

- 日本や諸外国の標準法は捕集・秤量（フィルタ法）
- 等価性が良好な**自動測定機**でリアルタイムに常時監視

	標準測定法	自動測定機（フィルタ法との等価性が良好）			
測定法	フィルタ法	TEOM法*	β線吸収法	光散乱法*	
原理	ろ過捕集 重量測定	秤量素子の振動周波数が捕集粒子の質量増加とともに減少	β線の吸収量が捕集粒子質量に比例して増加	光を照射したときの粒子状物質による散乱光強度は粒子のサイズ・質量と相関関係がある	
装置例	  シーケンシャルエアサンプラー 2025i	  連続大気微粒子モニター 1405-F	  SHARPモニター 5030i	  Fine dust measurement device Fidas® 200 S	 UNDERSTANDING, ACCELERATED  DustTrak II DRX 8533

*日本国内では標準測定法と等価性を有する装置として認められていませんが、国外では認められています。



東京ダイレック株式会社

粒子計測 ポータブル型計測装置（個数濃度計測）

携帯型凝縮粒子カウンター CPC3007



大気、室内、ナノマテリアル製造現場の簡易モニタリングに最適！



- ✓ 単三アルカリ乾電池 6 本で動作可能、小型、軽量のハンディタイプ
- ✓ 把手が付いており、持ち運びが容易
- ✓ RS-232シリアルインターフェイス経由で、データの外部出力が可能
- ✓ LCDディスプレイで操作性が向上

仕様

粒径範囲：10～1000nm
濃度範囲：～ 1×10^5 個/cm³
凝縮液種：イソプロパノール
重 量：1.7kg(バッテリー込み)
寸 法：29.2 × 14 × 14cm(LWH)

応用例

- 人体に対する疫学的研究 他
- 高度別の大気エアロゾル研究
- 大気、気象学、基礎エアロゾルの研究
- 粒子の飛散・組成のテスト
- 短期間の屋内外の環境モニタリング

粒子計測 ポータブル型計測装置（個数濃度計測）

MAGIC™ Water CPC



振動や衝撃、転倒に強いポータブル粒子計数器！

- ✓ 液体リザーバー不使用により、短時間の転倒、振動、衝撃等の変化に影響されない
- ✓ 水を使用した凝縮成長管(Wick)により低コスト、無毒、無臭
- ✓ 内部データストレージによる単独計測可能
- ✓ リチウムイオンバッテリー（オプション）によるポータブル計測

仕様

粒径範囲：5～2,500nm

濃度範囲：～ 1×10^5 個/cm³

凝縮液種：蒸留水

重量：2.9kg(バッテリー込み)

寸法：18.5 x 16.5 x 21 cm(LWH)

応用例

- 移動車両等による計測
(自動車、航空機、船舶、ドローン等無人機、自転車)
- 健康影響と疫学研究
- 室内空気室
- ナノ粒子の職場のモニタリング

粒子計測 ポータブル型計測装置（粒径分布計測）

Nanoscan SMPS3910



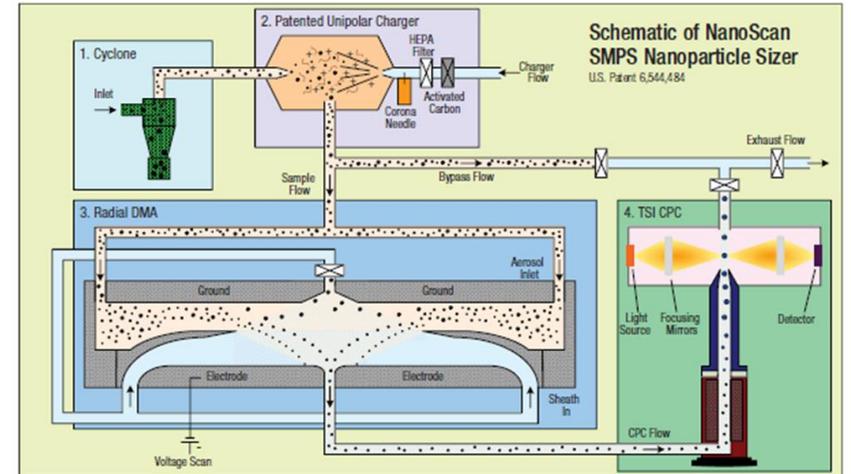
小型の高性能粒径分布計測器

- ✓ 簡易操作・小型化により場所を選ばず計測可能に！！
- ✓ ナノ材料の個数濃度と粒径分布を同時計測（1分間/データ）
- ✓ 放射線源を使わない為、管理が容易
- ✓ 従来品（[SMPS3938シリーズ](#)）に比べ非常に安価（1/3程度）



仕様

粒径範囲：	10～420 nm
粒径分解能：	13チャンネル（固定）
流量：	トータル: 0.75 L/min ± 20 % サンプル: 0.25 L/min ± 5 %
濃度範囲：	$1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^6$ 個/cm ³
サンプル時間：	スキャンモード: 60 秒 シングルサイズモード: 1 秒



フロー図（装置校正：サイクロン、チャージャー、静電分級器、粒子検出器）



東京ダイレック株式会社

粒子計測 ポータブル型計測装置（粒径分布計測）

パーティクルカウンターOPS3330



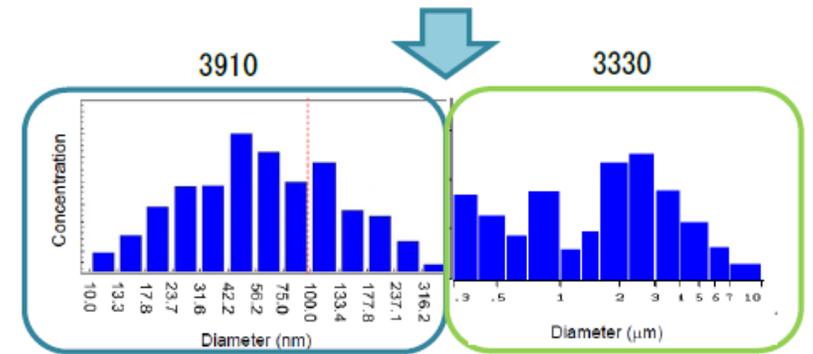
最短1秒での高分解能・高濃度対応測定

- ✓ ナノ材料（凝集体）の個数濃度と粒径分布を同時計測（最短1秒）
- ✓ 高濃度対応！（0～3,000 個/cm³）
※一般的なパーティクルカウンターは100個/cm³未満が多い
- ✓ 検出部直下に捕集フィルタをセット可能（右図）



仕様

粒径範囲：	0.3 ～ 10 μm
粒径分解能：	最大16チャンネル（設定変更可能）
時間分解能：	1秒（設定変更可能）
流量：	サンプル流量：1.0 L/min ± 5%精度 シース流量：1.0 L/min
濃度範囲：	～3,000個/cm ³ （個数） 0.001～275,000 μg/m ³ （質量）



Nanoscan SMPS3910と組み合わせて使用することで、ナノからミクロンサイズと広範囲に計測が可能



東京ダイレック株式会社

ガス計測 ポータブル型計測装置

ポータブル型THC&NMHC分析装置 Nutech 3000

Nutech®

～固定発生源や敷地境界のモニタリングに～



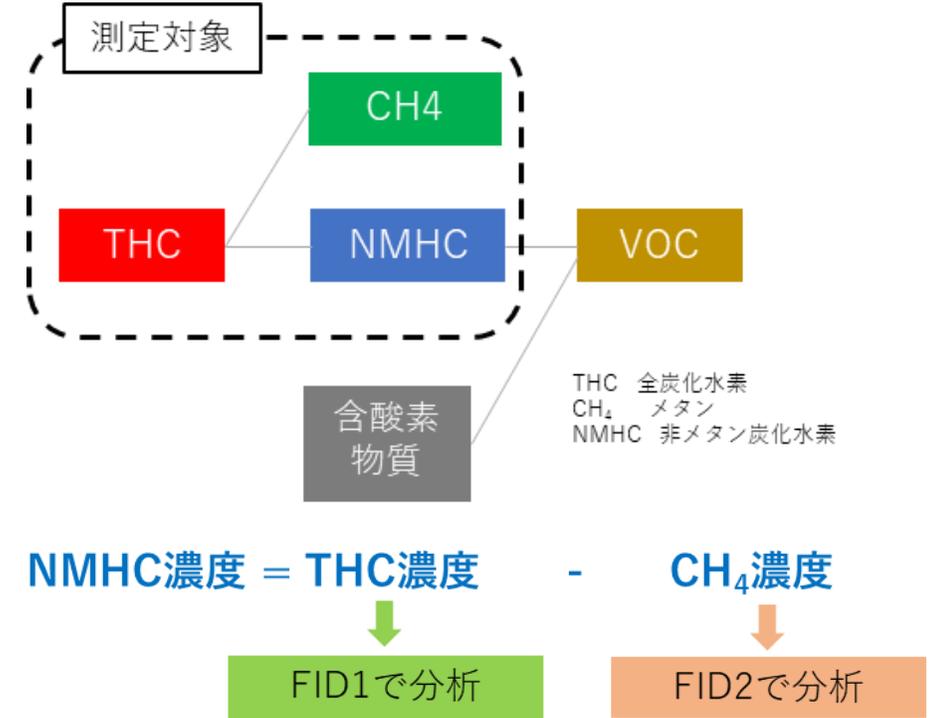
- ✓ THC、NMHCを一台で同時に計測・分析が可能
- ✓ 触媒酸化+二重FID設計により、高い交換効率（95%以上）を実現
- ✓ 加熱可能サンプリング配管、高精度流量制御などにより、テスト結果の信頼性が高い
- ✓ 広い測定範囲及び低い検出限界
測定範囲：0～10/100/1000/10000 mg/m³
検出限界：50 ppb（カーボンで算出）
- ✓ 1秒毎に結果表示、簡単なデータ処理
- ✓ 小型・軽量化（12kg未満）を実現、バッテリー内蔵で持ち運びが可能
- ✓ 低ランニングコスト

ガス計測 ポータブル型計測装置

計測原理

Nutech 3000は、触媒酸化+二重FID技術を採用し、THCおよびNMHCを同時に分析します。

試料ガスは、2つのチャンネルによって分析器へ導入されます。FID1は、チャンネル1内のガスサンプルのTHC濃度を分析します。チャンネル2内では、FID2前段に触媒酸化モジュールが設置され、試料ガスをCO₂およびH₂Oに酸化させるのでFID2はメタン濃度のみを分析します。NMHCの濃度は、THCの濃度からメタンの濃度を差し引くことによって計算されます。



応用例

- 各国監督省庁による環境監査
- 分析会社によるVOC試験
- VOC対策の有効性評価
- 化学・印刷・染色・スプレー塗装事業者から排出されるVOCの自己点検
- キッチンオイルヒュームの現場計測
- 現場据置型VOC分析装置との現場比較
- 燃焼装置排ガスのVOC排出計測

粒子成分 ポータブル型計測装置

ハンディカーボンモニター



AE51



MA200



MA350



MA300

計測原理

エサロメーターの原理によって、連続的にフィルタ上に捕集された粒子に光が照射され、透過した光を検出しています。捕集スポット上のカーボン粒子の増加に伴い、検出される光の量は減少し、この光の量の変化を検出する事で、カーボンエアロゾル濃度を計測します。



AE51



MA200



MA300



MA350

測定原理	1波長	5波長	
検出波長	880 nm	880 nm, 625 nm, 528 nm, 470 nm, 375 nm	
測定間隔	1, 10, 30, 60, 300 s	1, 5, 10, 30, 60, 120, 300 seconds	
流量	50, 100, 150, 200 ml/min	50, 100, 150 ml/min	
フィルター使用回数	チケット式1回	15スポット分	85スポット分



東京ダイレック株式会社

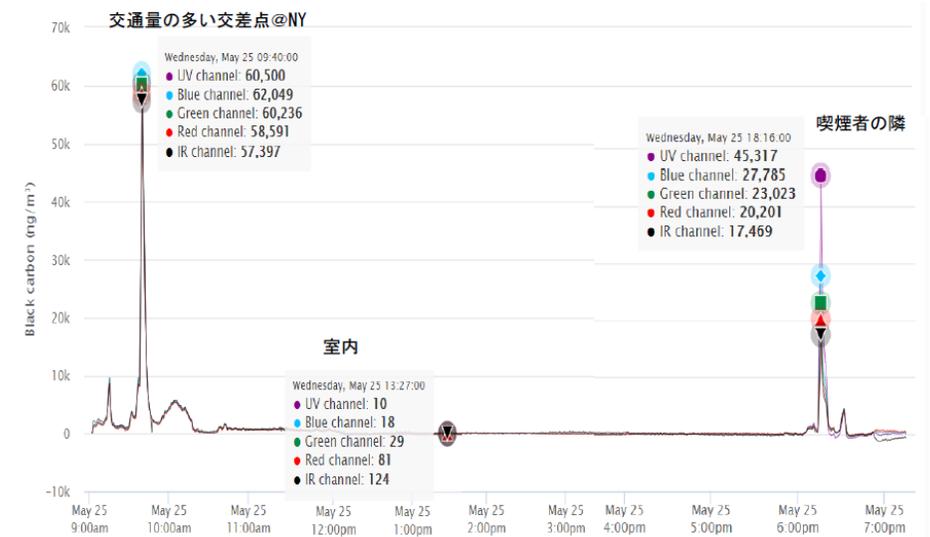
粒子成分 ポータブル型計測装置

Model AE51

- ◆ 軽量小型(280g)
- ◆ ブラックカーボン濃度を最短1秒～連続測定(24時間程度※使用条件による)
- ◆ ポケットに入れたまま測定可能
- ◆ ドローン搭載実績あり

Model MAシリーズ

- ◆ 5波長(880 nm, 625 nm, 528 nm, 470 nm, 375 nm)同時測定
- ◆ カーボン濃度に自動換算。各波長の光吸収量も設定時間毎に記録。
※ブラックカーボン(880nm)、有機エアロゾル(375nm)
- ◆ Dual Spot[®]機能により、堆積量によって生じる測定誤差を補正
- ◆ 軽量性・長期間の連続運転性・屋外設置性で選べる3タイプ
- ◆ ドローン搭載実績あり



エアロゾル計測、粒子捕集、粒子発生については

 **東京ダイレック株式会社**

ご相談下さい!

営業部 TEL: 03-5367-0891 FAX:03-5367-0892

Mail : info@tokyo-dylec.co.jp

HP : <https://www.t-dylec.net/>

 **東京ダイレック株式会社**