

DPF / GPF性能評価 システムの提案資料

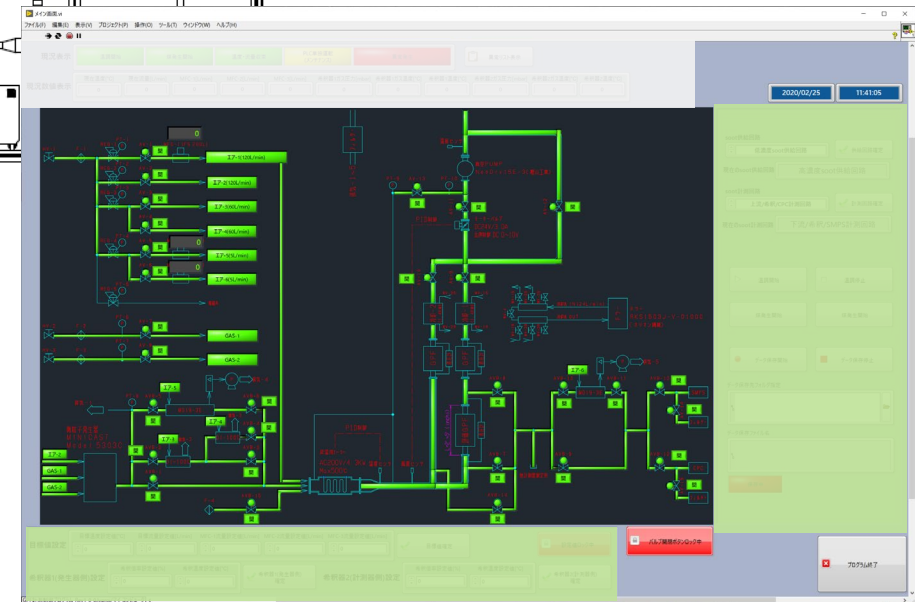
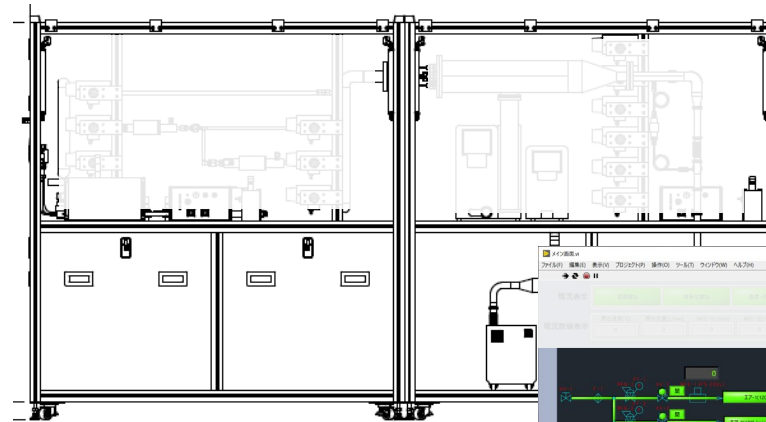
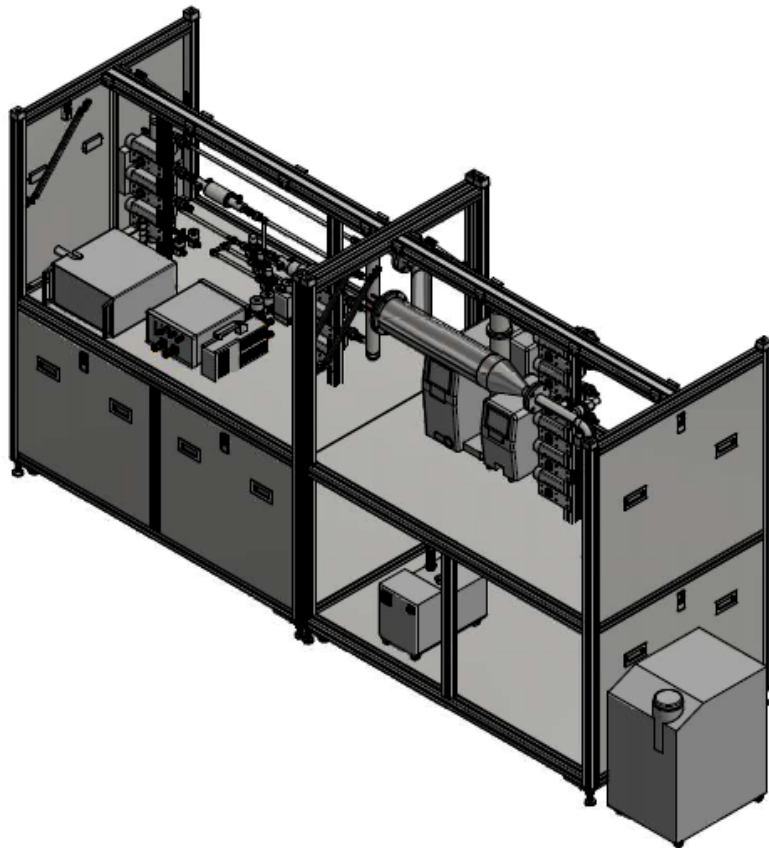
東京ダイレック株式会社

営業本部 営業第二部

2020年5月

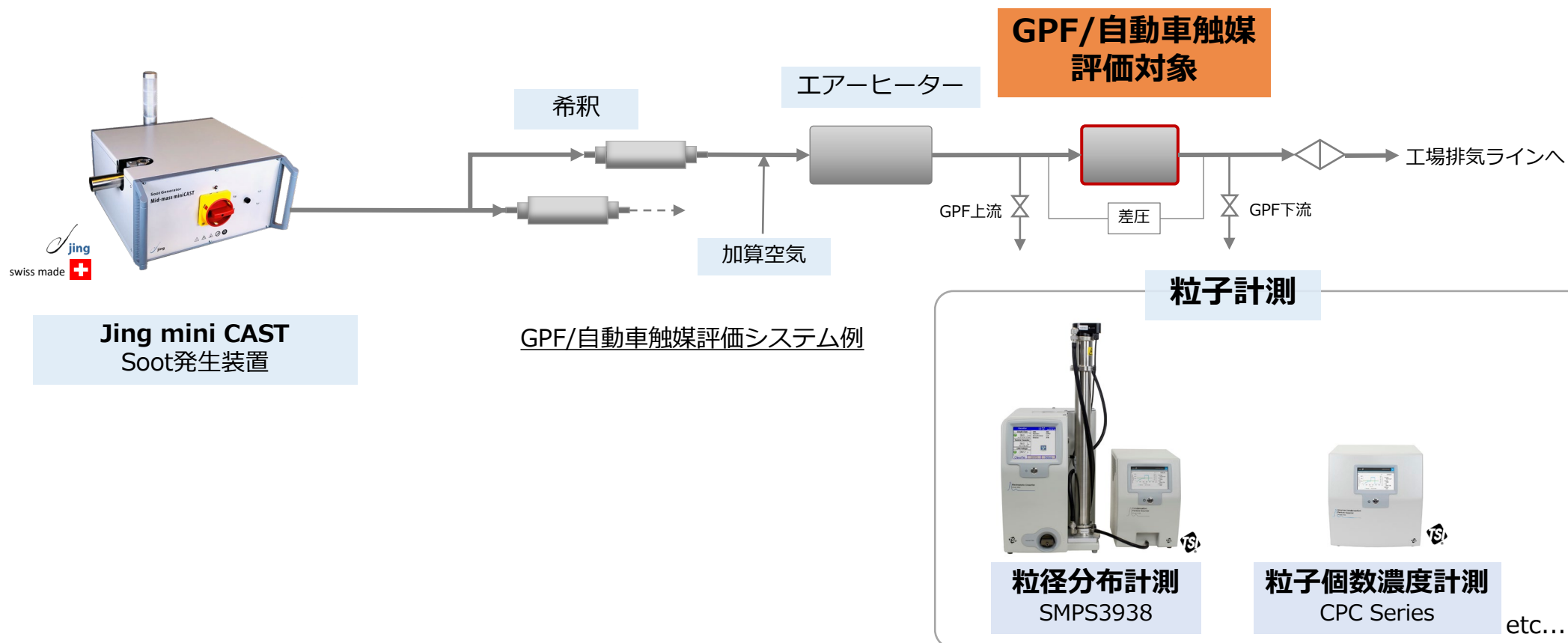
DPF / GPF性能評価システム

DPF、GPFや自動車触媒の性能評価をする際、試験粒子となるPMを安定して後処理装置に供給することは欠かせません。本システムはお客様のご要望に応じて、PM濃度、ガス温度、ガス流量などを制御することで**エンジン排ガスに含まれるPMの等価モデルガスを発生**させることが特徴です。お客様の条件に合わせた評価システムを設計&製作し、理想的な研究開発をサポート致します。



GPF / 自動車触媒評価システム [例]

模擬すす粒子発生装置および希釈器、粒子計測器など、評価試験に関わる様々な装置を組み合わせでシステム設計致します。



※計測対象は粒子以外にもガスなど、ご希望のフローラインを設計致します。
※粒子濃度によっては、希釈器を使い計測器の計測濃度以下に低減させます。

システム条件

条件：

- ・配管径
- ・温度
- ・圧力
- ・粒子濃度
- ・流量
- ・電子制御
- ・コントロール方法

etc...

部品：

- ・配管材料（弁/継手含む）
- ・温度計
- ・圧力計、差圧計
- ・粒子計
- ・流量計
- ・吸引ポンプ
- ・制御盤

etc...

発生器：

- ・スス粒子発生器
- ・ガス発生器
- ・湿度発生器

etc...

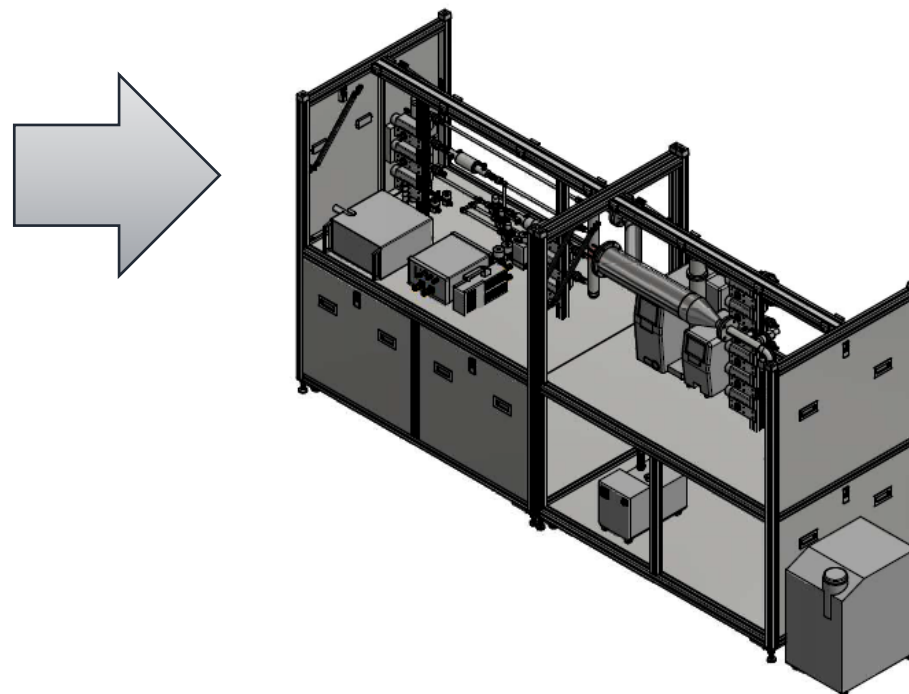
計測器/希釈器：

- ・粒径分布計測器
- ・粒子個数濃度計測器
- ・質量濃度計測器
- ・エアロゾル希釈器

etc...

お客様の条件に合わせたシステム仕様を構築し、理想的な研究開発をサポート致します。

また、システム設計には専門性の高い技術が要求されます。そのため、外部設計会社等含め綿密な検討を行います。



大容量燃焼微粒子発生装置 model REXS

プロパンガスを不完全燃焼させることでエンジンから排出されるPMと同程度のスス粒子を発生させることができます。発生流量は最大で約700L/minと大容量。

DPF/GPFローディングや、性能評価試験では、柔軟な装置仕様が求められます。そこでREXSは温度、湿度、圧力などの周囲環境条件の影響を受けずに、再現性のある、安定したPMを発生可能です。



主な仕様

- ・発生粒子径 (平均径) 65, 80, 110nm
※オプションで30～120nm任意のサイズを選択可能
- ・発生質量濃度 最大約 2.3g/h
- ・発生ガス流量 約600～700L/min

Soot発生器

Jing mini CAST シリーズ

- ・ 発生流量違いで3種類のモデルをラインナップ
- ・ 卓上/小型のスス粒子発生装置
- ・ 装置内蔵の流量コントローラーにより、発生粒径を任意に設定可能
- ・ 再現性のある、安定したスス粒子
- ・ 燃料：プロパンガス
- ・ 専用ソフトウェアで操作
- ・ 発生流量：右記参照




swiss made 

主な仕様

Particle size range:	<10-200 nm (at 300°C)
Concentration range:	Undiluted: up to 10 ⁸ particle/cm ³
Smoke/Exhaust gas:	6301E: ca. 12 l/min 5301E: ca. 30 l/min 5303E: ca 120 l/min
Mass output:	6301E < 5301E < 5303E

粒子計測器 [その1]

走査式モビリティパーティクルサイザー model SMPS3938シリーズ

ナノ～サブミクロンの粒径分布計測のスタンダード装置。製造メーカーは安心のTSIブランド。さまざまな研究機関や多くの企業などで、粒子研究や開発にご使用いただいております。SMPSは高分解能で低濃度から計測が可能です。



主な仕様

- ・ 粒径範囲 2.5～1,000nm
- ・ サンプル流量 0.2～3 L/min
- ・ 計測時間 10～300 秒
- ・ 粒径分解能 167チャンネル
- ・ 計測：個数・質量・表面積・体積濃度分布

粒子計測器 [その2]

凝縮粒子カウンター model CPC シリーズ

粒子カウンターの定番装置。凝縮粒子カウンターは、独自の粒子凝縮テクニックにより正確な粒子数をカウントすることができます。

最小粒子径は、2.5、4、7、10(nm)のラインナップがあり、目的に合ったモデルをご選択可能です。また、現行モデルはタッチパネルでの操作が容易に行えるため、スタンドアローン測定が可能になりました。



主な仕様

- ・ 最小検出粒子径 2.5,4,7,10nm (D50) ※モデルによる
- ・ 検出濃度 0~3x10E5 or 1x10E7 ※モデルによる
- ・ サンプル流量 0.3 or 1.5 L/min (1L/min外部ポンプ仕様あり)
- ・ 計測時間 1秒

粒子計測器 [その3]

電子式低圧インパクター model ELPI+

カスケードインパクターの原理でリアルタイム粒径分布計測とフィルタサンプリングを同時に行える多機能粒子計測器。各段にある電流計によりリアルタイムに、質量濃度、個数濃度が計測可能。

最大180℃までのサンプルを

高温のまま計測可能なHT-ELPI+や、

高分解能モデルのHR-ELPI+もあり

ご用途にあった装置をお選びいただけます。



HT-ELPI+



主な仕様

- ・ 粒径範囲：0.006~10um (14ch)
- ・ サンプル流量：10L/min
- ・ 生ガス温度：～約50℃ (HTは～180℃)
- ・ サンプリング周期：10Hz (HRは1Hz)
- ・ 評価径：空気動力学径
- ・ 計測：計測：個数・質量・表面積・体積濃度分布
- ・ フィルタ捕集可能

オプション [希釈器]



排ガス微粒子ダイリューター model DI1000

- エジェクター式小型希釈器
- 希釈倍率 1:8
- サンプル流量 ~7L/min
- 希釈済み流量 45K/min
- 粒子ロスの少ない設計



eDiluter™ Pro

- 2段エジェクター式のポータブル希釈システム 希釈倍率 1:25~1:225 可変
- 600℃のサンプル温度まで対応（オプション品の仕様で上限1200℃まで対応）
- 希釈倍率及び希釈器温度を変更可能
- 希釈後のサンプル流量は最大80 L/min
- 計測器の流量に依存せず希釈倍率は一定
- サンプル圧が変動しても希釈倍率は一定（900~1200 mbar）
- 粒子ロスの少ない設計



自動車排ガス用希釈装置 model MD19-3E

- ロータリーディスク式エアロゾル希釈器
- 希釈倍率 1:15~1:3,000
- サンプル流量 約1.5L/min
- 希釈対象ガス温度 0~200℃
- サンプリング対応圧力 -20~+300mbar(G)

その他応用機器 [質量濃度(PM)計測]



 Dylec

MCIサンプラー MODEL MCIS

- 小型軽量のエアロゾル捕集用サンプラー
- フィルタホルダの分級性能は米国FRM PM2.5相当
- 吸引流量 20 L/min 流量調整可能
- 分級 PM2.5、PM10 (その他カット径指定可能)
- $\phi 47\text{mm}$ フィルタで捕集 (フィルタの販売も行っております)
- 低コストで装置導入が可能



 TS

高性能デジタル粉じん計 DUSTTRAK2 MODEL8530/8532

- 低濃度から高濃度まで幅広いレンジでさまざまなアプリケーションに対応
- 最大計測濃度 $400\text{mg}/\text{m}^3$ (8530)
- 小型・軽量・バッテリー駆動で計測場所を選ばない
- インレットインパクトでPM1、PM2.5、PM4、PM10の計測が可能
- 粒径範囲 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$
- 同時にフィルタサンプリングが可能 ($\phi 37\text{mm}$ フィルタ) (8530)



 TS

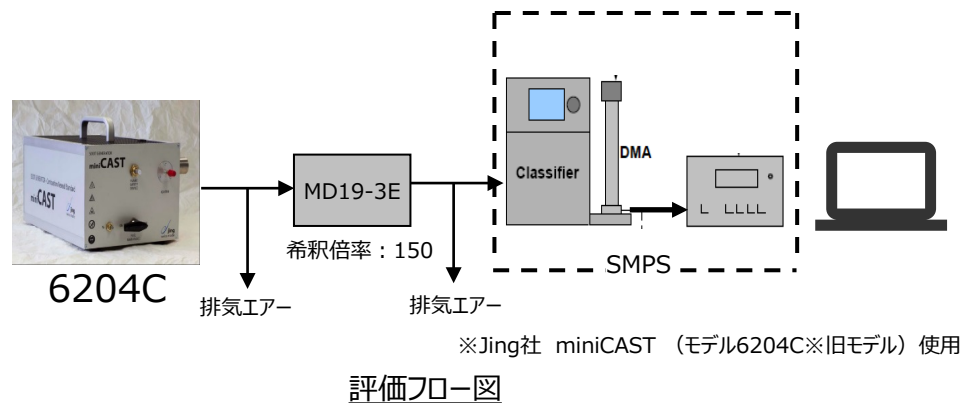
QCM-MOUDI™ Impactor MODEL 140

- エアロゾルの質量及び粒径分布をリアルタイムに計測
- MOUDI™ インパクトターに水晶振動子マイクロバランス (QCM) を組合わせ
- 吸入エアロゾルの湿度に対して相対湿度を一定に保ち計測誤差を低減させる機構
- 数十ナノグラムから数百マイクログラムまで幅広いレンジで質量濃度検出が可能
- インパクトーステージ 7段 [カット径 45, 74, 156, 305, 510, 960, 2440 (プリセパレータ)]
- 吸引流量 10L/min

Soot粒子発生試験 [例]

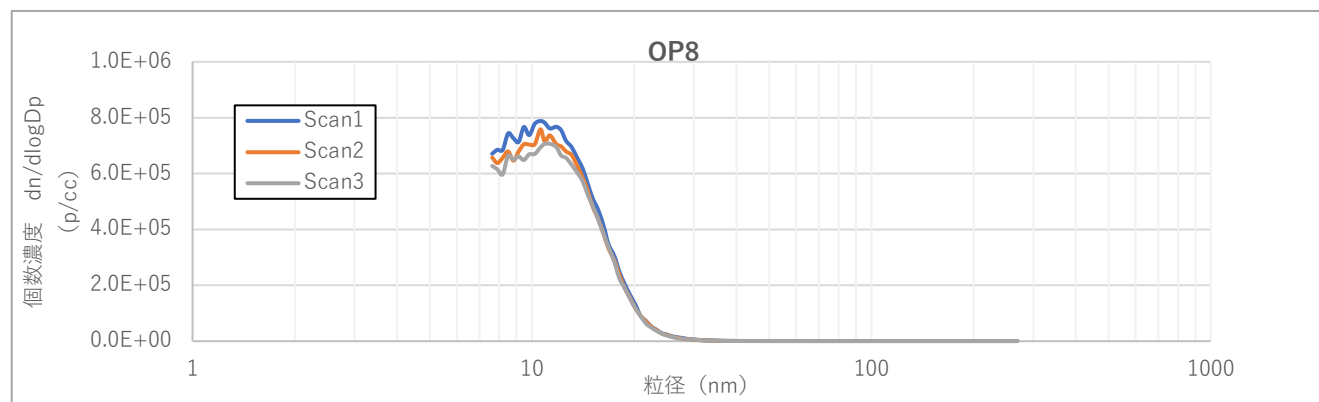
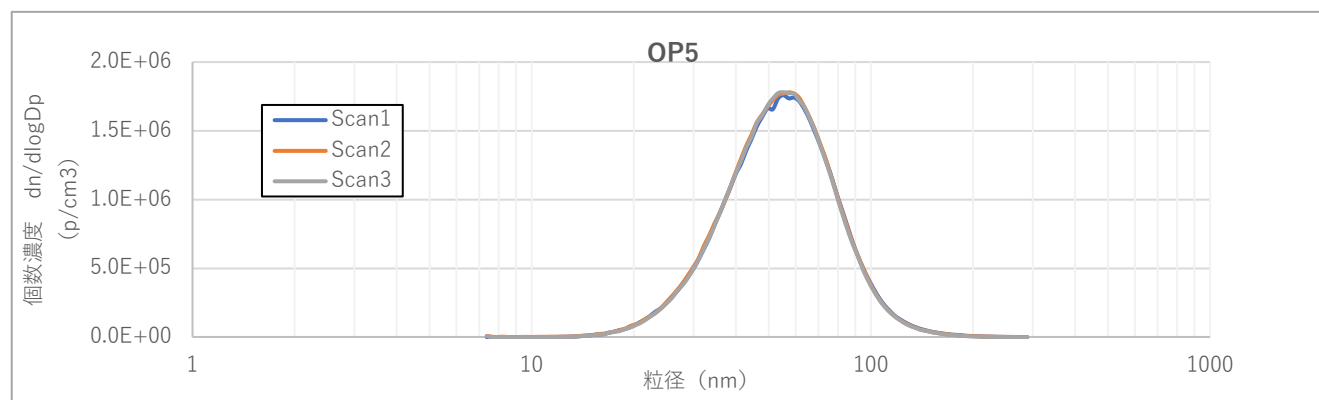
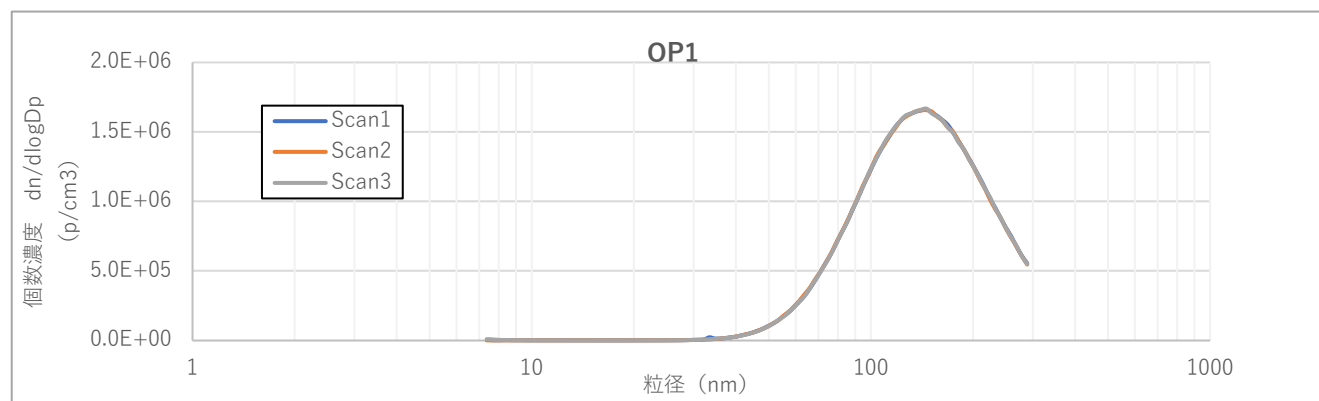
jing社製miniCASTはOP(=オペレーションポイント)を選択するのみで任意の粒径分布のSoot粒子が発生されます。表:miniCAST OP表(参照)弊社で発生評価試験を実施した際のデータです。

OP1,5,8の粒径データです。右グラフをご参考ください。



OP	C ₃ H ₈ mℓ/min	Mixing N ₂ mℓ/min	Oxi.Air ℓ/min	Dilution Air ℓ/min	Quech gas N ₂ ℓ/min	Mean nm	Geo.Std. Dev.
1	30	0	0.75	5	2	162	1.60
2	25	0	0.55	5	2	133	1.66
3	23	23	0.60	5	2	105	1.68
4	23	30	0.60	5	2	96	1.64
5	23	20	0.45	5	2	72	1.45
6	23	50	0.40	5	2	19	1.40
7	23	50	0.37	5	2	13	1.30
8	23	50	0.33	5	2	9	1.09

miniCAST OP表



Soot粒子発生試験 [例]

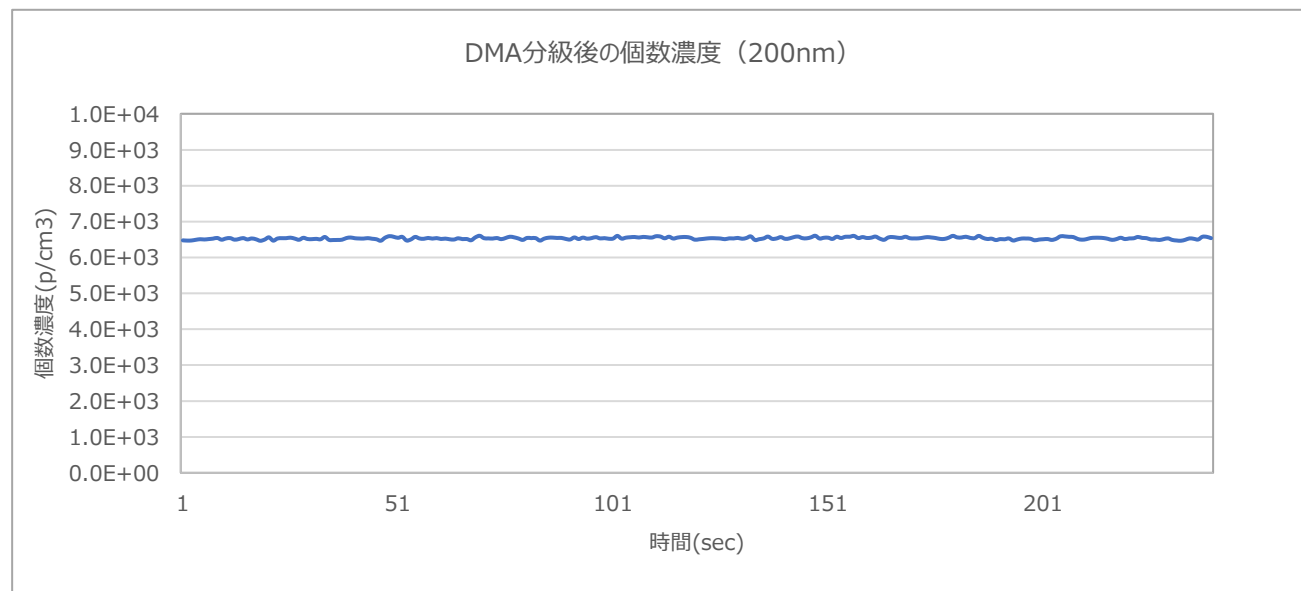
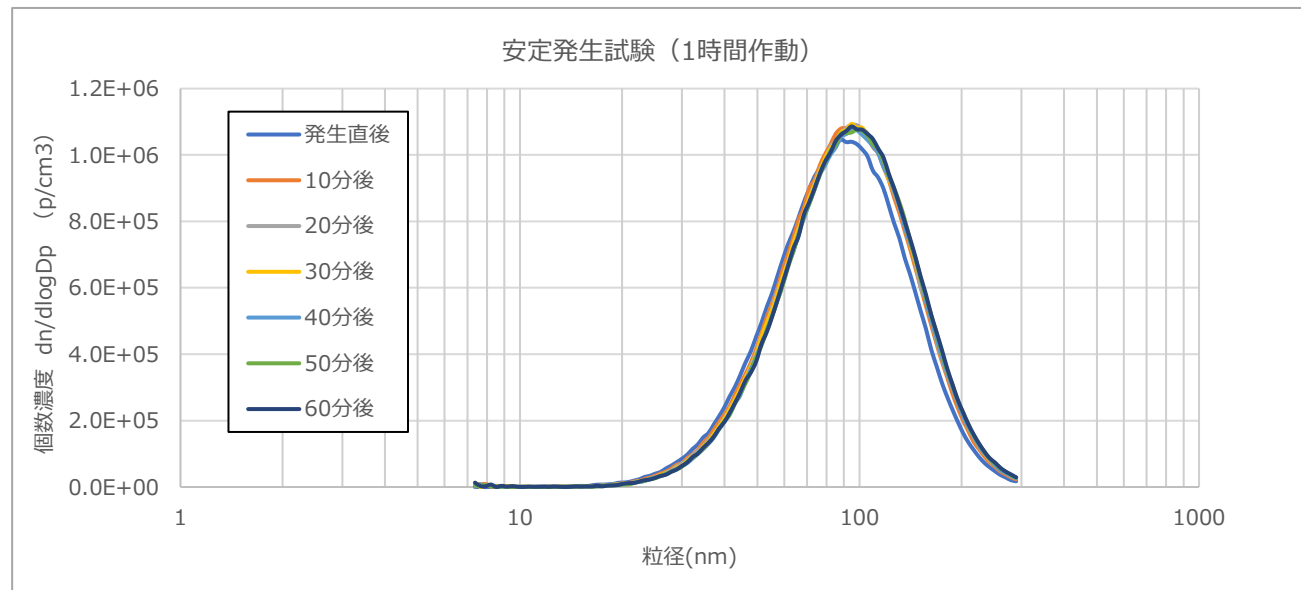
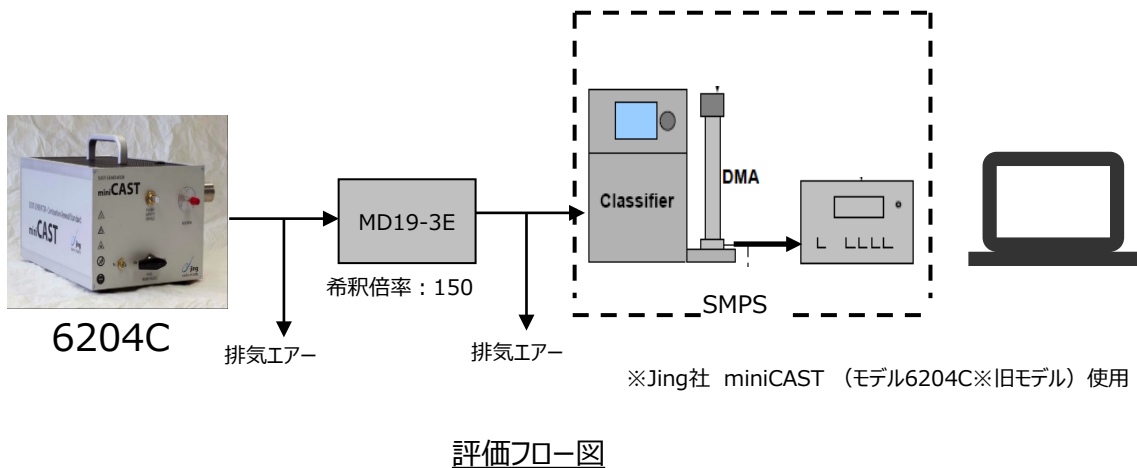
jing社製miniCASTはOP(=オペレーションポイント)を選択するのみで任意の粒径分布のSoot粒子が発生されます。

右上グラフ：

Operating Point3で1時間発生させ、粒径分布の安定性を確認する（10分毎の粒径分布を記載）

右下グラフ：

Operating Point1で発生した多分散のスス粒子をDMAで200nmに分級し、分級後の単分散粒子の個数濃度をCPCで計測する。



Soot粒子発生試験 [例]

最新モデルjing社製miniCAST5303の評価結果。

発生モード	dilution air 10L/min		dilution air 95L/min	
	median [nm]	total conc. [#/cc]	median [nm]	total conc. [#/cc]
OP1	121.8	1.46E+08	83.3	1.16E+08
OP2	116.6	1.46E+08	78.2	1.22E+08
OP3	108.7	1.43E+08	71.5	1.23E+08
OP4	97.4	1.35E+08	64.2	1.22E+08
OP5	82.7	1.22E+08	55.3	1.15E+08
OP6	65.7	1.07E+08	44.9	1.04E+08
OP7	47.6	9.26E+07	34.1	8.75E+07
OP8	34.9	7.95E+07	25.4	6.77E+07
OP9	21.2	4.69E+07	15.1	2.64E+07

dilution air流量の違いによる、粒子径分布への影響

Defined OP	C ₃ H ₈	Mix. N ₂	Oxi. Air	Dil. Air	Quench N ₂	Median (*)	GSD
	ml/min	ml/min	l/min	l/min	l/min	nm	
1	160	0	4.0	10	20	190	1.60
2	160	100	4.0	10	20	180	1.60
3	160	200	4.0	10	20	170	1.60
4	160	300	4.0	10	20	150	1.60
5	160	400	4.0	10	20	125	1.58
6	160	500	4.0	10	20	95	1.56
7	160	600	4.0	10	20	70	1.56
8	160	700	4.0	10	20	45	1.55
9	160	840	4.0	10	20	25	1.34

miniCAST 5303 Default設定 *発生流量約35L/min

