

凝縮粒子カウンター (2.5nm対応)

Model 3776

CPC



適用

以下のような研究に最適です。

- 基礎エアロゾルの研究
- 屋内外の環境モニタリング
- フィルター、空気清浄機の性能テスト
- 粒子生成等の研究
- 環境・気象の研究
- パーティクルカウンターの較正
(リファレンスとして)
- 燃烧・自動車排ガスの研究
- 吸入・暴露実験
- 健康影響のテスト
- 環境モニタリング
- ナノテクノロジーの研究

概要

モデル3776はナノサイズのエアロゾル用に設定されており、最小2.5nmまで検出できる凝縮ナノ粒子カウンターです。最短0.8秒 (T_{95}) という素早い応答性が特徴です。

さらに、モデル3082静電分級器と組み合わせる事によりTSI Scanning Mobility Particle Sizer™ (SMPS™)として使用することも可能です。

従来モデルである3025A UCPCを以下の点で向上させました。

- 最小検出粒径が2.5nm
- 応答時間が $T_{95} < 0.8$ 秒
- 高いエアロゾルフロー (0.05LPM)により、確実なカウント
- シングルカウンティングモードのみで300,000個/ccまで検出
- ブタノールの液漏れ防止、ウォーターリムーバルシステムの採用により凝縮水の排水が自動
- サチュレーター部が外せる事により、移動時やメンテナンス時も便利
- メモリーカード内蔵により、装置単体でデータ保存も可能
- USB、イーサネット接続が可能
- SMPSとして使用が可能
- 停電時の自動復旧
- LCDディスプレイにより、個数濃度の経時変化、装置の状態などが判る

原理

サンプルインレットから吸引されたエアロゾルサンプルは継続的に加熱されたサチュレーター部を通過します。そこでアルコール分は気化され、サンプルエアに拡散されます。直後に、エアロゾルと気化されたアルコール分は冷やされたコンデンサーを通過し、アルコール分は飽和されます。エアロゾルサンプルが核となり、飽和されたアルコールと共に凝縮されます。凝縮されたサンプルはレーザーで検出できる大きさとなるため、粒子数がカウントされます。

モデル3776はシースエアフローデザインを採用しています。サンプルの流れをコンデンサーの中心（確実な過飽和域）に通過させる事により、2.5nmという微小な粒子も検出可能になりました。さらにこのデザインにより、応答時間の向上とシャープな限界検出粒径（計数効率グラフ参照）、ディフュージョンロスを最小限にする事が出来ました。

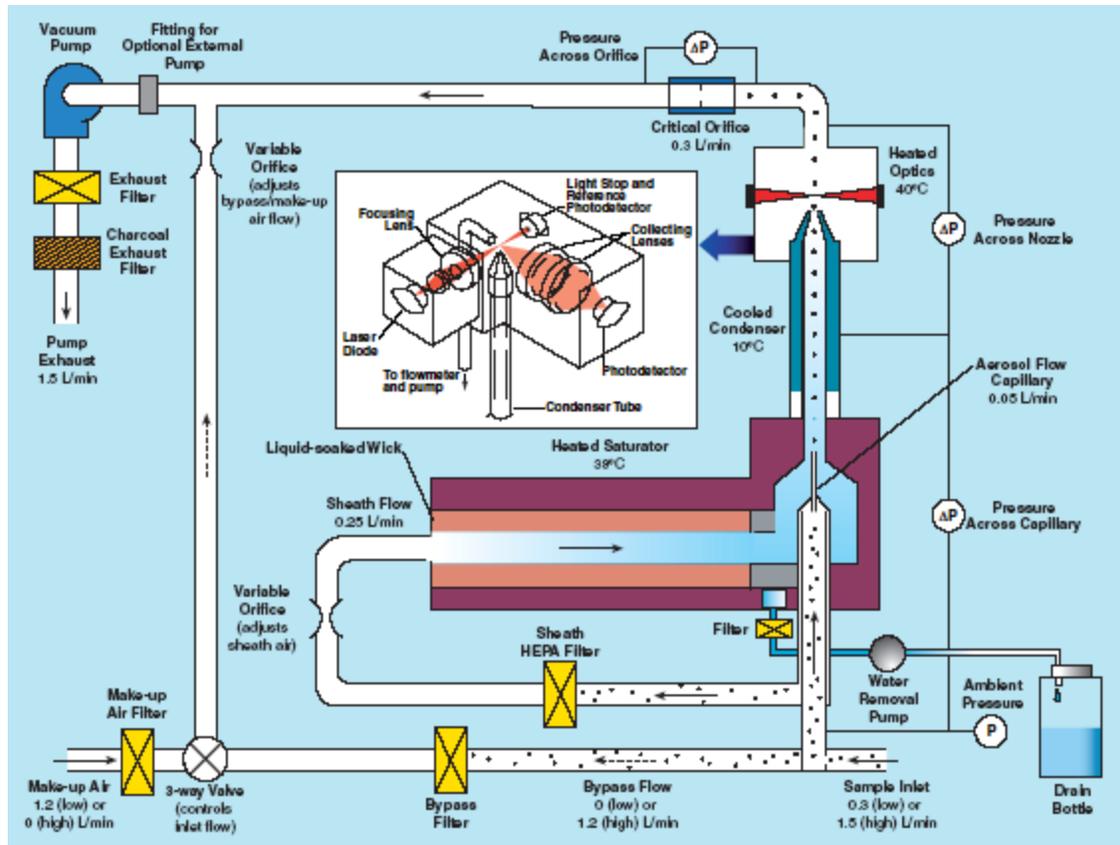


Figure. 1 内部フロー図

内蔵ポンプによりサンプルは吸引されますが、インレットフローはフローモードにより切り替えが出来ます。High flowモードの場合、インレットの流量は1.5LPMとなり、応答時間の向上と粒子のロス低減の効果があります。またLow flowの場合、インレットの流量は0.3LPMとなり、SMPSとしての使用に向いています。High flowモードでは、サチュレーターの直前で1.2LPMがバイパスフローとして吸引されます。

High/Low flowモードいずれでも、0.3LPMのフローがインレットからサチュレーター部、コンデンサー部、検出部と順に流れます。しかし、キャピラリー管（細管）手前で1度、0.25LPMと0.05LPMに分かれます。0.25LPMのシースフローは、HEPAフィルターにより粒子フリーになり、加熱されたサチュレーター部にて飽和アルコール蒸気となり、シースフローとして流れます。0.05LPMのサンプルはコンデンサー部手前でシースフローと合流し、コンデンサーに到達する短い間に拡散されます。0.3LPMはクリティカルオリフィスで制御されます。

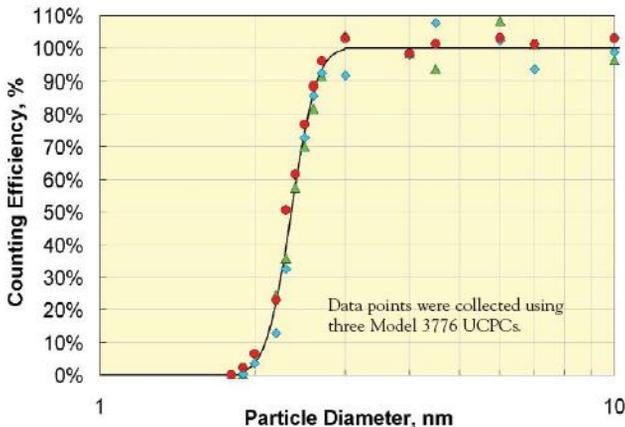
リアルタイムでサンプルの個数濃度は経時変化で装置ディスプレイに表示されます。測定データは最大時間分解能で0.1秒でシリアルケーブルかUSBケーブルで転送されます。又、イーサネットによりリアルタイムでモニタリングも可能です。

AIMソフトウェアとSMPSの適合性

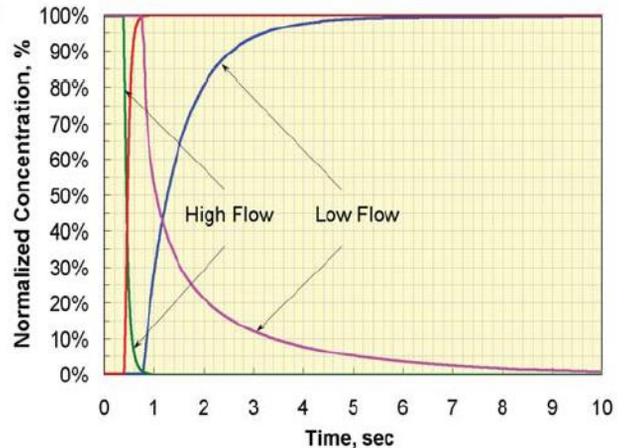
モデル3776は、専用のAerosol Instrument Manager (AIM) ソフトウェアにより動作されます (Windows 対応) 又、データの保存、データのテキスト化なども、この専用ソフトウェアにより可能であります。

従来のモデルであるUCPC3025Aはオプション注文でSMPS3936の一部として使用可能でしたが、3776は標準としてSMPS3938の一部として使用出来ます。モデル3082静電分級器 (別途) と組み合わせSMPS3938にした場合、粒径分布がおおよそ2.5nm~1 μ mまでご覧になれます。詳細な粒径範囲はDMA (別途) の種類とUCPCのフローモードにより変化します。詳しくは弊社までお尋ねください。

TSI Model 3776 Efficiency, Sucrose Particles (Shi *et al.* 2005)



TSI Model 3776 Response Time (Shi *et al.* 2005)



仕様

Model 3776

粒径範囲

検出限界径 : 2.5nm (Sucroseの場合)
最大粒径 : >3 μ m

対応濃度

シングルカウントモード
: 0~3 $\times 10^5$ 個/cc

濃度精度

<3 $\times 10^5$ 個/cc : $\pm 10\%$

応答時間

High flowの場合 : 0.8秒 (T95の場合)
Low flowの場合 : 5秒 (T95の場合)

流量

サンプル流量 : 0.05 ± 0.005 LPM
センサー流量 : 0.3 ± 0.015 LPM (シースとサンプル流量の合計)
High flowの場合 : 1.5 ± 0.05 LPM
Low flowの場合 : 0.3 ± 0.015 LPM
吸引源 : ダイアフラム式真空ポンプ内蔵
流量コントロール : クリティカルオリフィス (差圧からポンプを制御)

動作温度

サチュレーター部 : 39 $\pm 0.2^\circ\text{C}$
コンデンサー部 : 10 $\pm 0.2^\circ\text{C}$
検出部 : 40 $\pm 0.2^\circ\text{C}$

偽計数

: <0.01個/cc (12時間平均値)

気相環境

: エアー (窒素、アルゴン、ヘリウム)
仕様はエアーでの場合

作動環境

作動温度 : 10~35 $^\circ\text{C}$
作動湿度 : 0~90%RH
作動大気圧 : 75~105kPa

→次項へ続きます

凝縮液

液体 : n-ブチルアルコール
供給システム : 自動制御
ウォーターリムーバルシステム

: マイクロポンプにより使用済み凝縮液を処理

通信

プロトコル : ASC II
インターフェイス : RS232C : D-Sub 9ピン
USB : type B, USB 2.0
Ethernet : 8 wire RJ-45, 10/100 BASE-T, TCP/IP

データログと保存

移動平均時間 : SD/MMCフラッシュメモリー
: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30
又は60秒

(フロントパネルでの操作の場合)
ソフトウェア上より他にも選択可能
: 0~10V (BNCケーブル $\times 2$ 本)

アナログ入力

出力

本体表示 : 濃度VS時間のグラフ、時間、トータル個数、ステータス (温度、大気圧、レーザーパワー、流量値など)
アナログ : BNC接続、0~10V (linear/log濃度又はDMA電圧制御)

パルス

ソフトウェア : BNC接続、TTLパルス (400nm sec)

較正

電源

: AIMソフトウェア (RS232C/USB接続)
: 年一回推奨
: 100~240VAC, 50/60Hz, 最大335W

仕様(前項続き)

- 本体正面** : LCD TFT QVGA(320×240ピクセル) 5.7インチ、カラーディスプレイ、サンプルインレット、LED表示ランプ、操作ノブ、フラッシュメモリ挿入口
- 本体背面** : 電源接続口、USBコネクター、Ethernetコネクター、9ピンD-サブコネクター (2)、BNC入力 (2)、BNC出力 (2)、ファン、ボタンノール供給口、ボタンノール排水口、Make-upエアポート、ポンプ排気ポート、供給ボトルと固定具
- 本体側面** : ボタンノール量確認窓
- 寸法** : 250 × 320 × 370 mm (供給ボトルと固定具は除く)
- 重量** : 9.9Kg

TSI CPCラインアップ一覧表

Model	3772	3775	3776	3787	3788	3783	3007	3790
								
最小検出粒子径 (nm, D50) *1	10	4	2.5	5	2.5	7	10	23
インレット流量 (LPM)	1.0	Low 0.3 High 1.5	Low 0.3 High 1.5	Low 0.6 High 1.5	Low 0.6 High 1.5	Low 0.6 High 3.0	0.7	1.0
エアロゾル流量 (LPM)	1.0	0.3	0.05	0.6	0.3	0.12	0.1	1.0
最大濃度限界 (#/cm ³)	1 × 10 ⁴	1 × 10 ⁷	3 × 10 ⁵	2.5 × 10 ⁵	4 × 10 ⁵	1 × 10 ⁶	1 × 10 ⁵	1 × 10 ⁴
応答時間 (sec, 95%)	< 3	< 4 *2	< 0.8 *2	< 0.75 *2	< 0.25 *2	< 3 *2	< 9	< 5
凝縮溶液	ボタンノール			蒸留水			イソプロパノール	ボタンノール
SMPSとの組合	可能					不可		
ポンプ	外付け	内蔵				外付け	内蔵	外付け

*1 : カウント効率50%、21°Cにて

*2 : High-Flow mode 時

*仕様は予告なしに変更される場合があります。ご了承ください。

 **東京ダイレック株式会社** TOKYO DYLEC CORP.

東京本社 〒160-0014 東京都新宿区内藤町1 内藤町ビルディング
TEL 03-3355-3632 FAX 03-3353-6895 (代表)
TEL 03-5367-0891 FAX 03-5367-0892 (営業部)

西日本営業所 〒601-8027 京都市南区東九条中御霊町53-4-4F
TEL 075-672-3266 FAX 075-672-3276

April 2015

<http://www.t-dylec.net/> e-mail : info@tokyo-dylec.co.jp