



Excellence in Particle Measurements



Dekati®

酸化フローリアクター DOFR™

二次エアロゾル生成研究向け・コンパクトで
ポータブルな酸化フローリアクター

幅広いアプリケーションに対応
(トランジエントエミッション計測など)

PAM (ポテンシャルエアロゾルマス)計測の
酸化反応パラメータを全自動制御

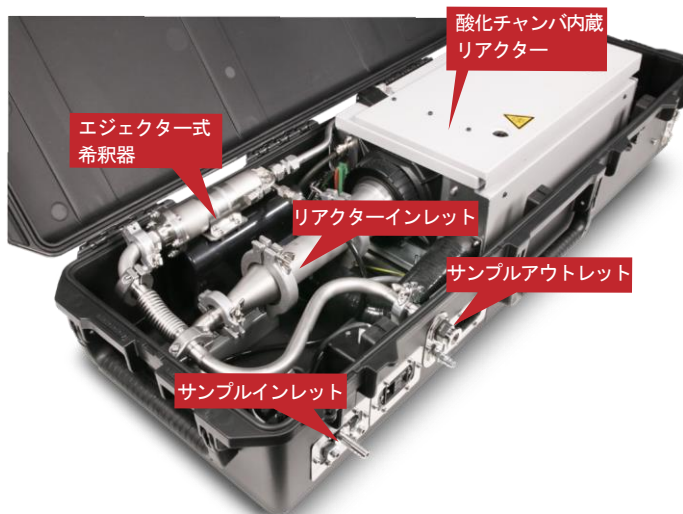
リアクター内の滞留時間が一定の高サンプル流量で
複数装置による同時計測可能



Dekati® 酸化フローリアクター DOFR™

概要

酸化フローリアクター DOFRは、サンプルコンディショニングと酸化フローリアクターを組み合わせた二次エアロゾル(SA)生成研究向けのユニークなオールインワンソリューションです。大気中での二次エアロゾル生成は数日かけて反応が進行しますが、DOFRはこの反応プロセスを高速化することを目的としています。サンプルへの短波長紫外線(UVC)照射と水分子およびオゾンによってリアクター内部は高酸化条件となり、二次エアロゾル生成の反応時間は1分程度まで短縮されます。



DOFR™ システムはポータブルケース内に組み込まれています。

DOFRでは、全てのパラメータ(湿度、オゾン濃度、UVC強度、希釈率、リアクター流量)はユーザーフレンドリーなPCソフトウェアを用いて制御・モニタリングできます。酸化チャンバ内の流れは一定流量・層流に保たれており、粒子損失を最小限に抑えています。また幅広い酸化状態に対応しており、ラボ試験からトランジエントエミッション計測といった様々な二次エアロゾルの研究に理想的なツールとなっています。

eDiluter™ Pro と組み合わせて使用することで、より過酷な条件のエアロゾルもサンプリング可能です。光化学エイジング後のエアロゾルのサイズや濃度、質量は粒子計測装置でモニタリングすることができます。例えば、ELPI®+ (Electrical Low-Pressure Impactor)は粒径分布と濃度のリアルタイムに適しています。

** Simonen, P., Saukko, E., Karjalainen, P., Timonen, H., Bloss, M., Aakko-Saksa, P., Rönkkö T., Keskinen J. & Dal Maso, M. 2017. A new oxidation flow reactor for measuring secondary aerosol formation of rapidly changing emission sources. Atmospheric Measurement Techniques, 10, 1519-1537, doi:10.5194/amt-10-1519-2017

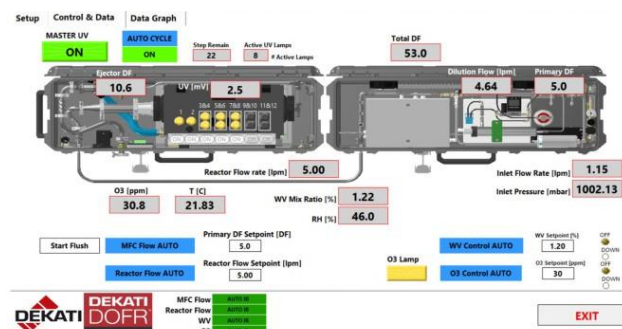


動作原理

サンプルはまずコンディショニングユニットに導入され、設定したオゾン濃度と湿度に調整されます。その後、サンプルはリアクターユニットに入ります。

リアクターユニットの設計および操作は、2015年にタンペレ工科大学(現在はタンペレ大学と合併)で設計されたTSARシステム**(Tampere Secondary Aerosol Reactor)をベースにしています。リアクターユニットはサンプルインレット、12個のUVCランプが付いたリアクターチャンバーおよびエジェクター式希釈器で構成されています。リアクターインレットを通過した層流エアロゾルがリアクター内でUVCの照射を受けて二次エアロゾルの生成が起こります。UVC強度は点灯するUVCランプの数で制御します。制御ソフトウェアにはUVC強度の自動サイクルオプションが含まれており、ポテンシャルエアロゾルマス研究などに使用できます。

酸化チャンバーのすぐ下流に取り付けられたエジェクター式希釈器は吸引ポンプとしても作用し、インレット～リアクターチャンバーに一定流量の流れを生み出します。希釈されたサンプルはELPI+などの粒子計測装置に導入されます。堅牢なポータブルケースの中にDOFRの全システムが収められているため、簡単に持ち運ぶことができます。システムはモジュラーデザインのため、ユニット内の部品は簡単に取り外してメンテナンス・清掃できます。



DOFR™ PCユーザーインターフェース



アプリケーション

- 二次エアロゾル生成および前駆体の研究
- ポテンシャルエアロゾルマス計測
- トランジエントエミッション計測
- エンジンテールパイプエミッション研究
- 船用エンジン研究
- 航空エミッション研究
- 固定発生源エミッション研究
- 毒性研究

二次エアロゾルとは？

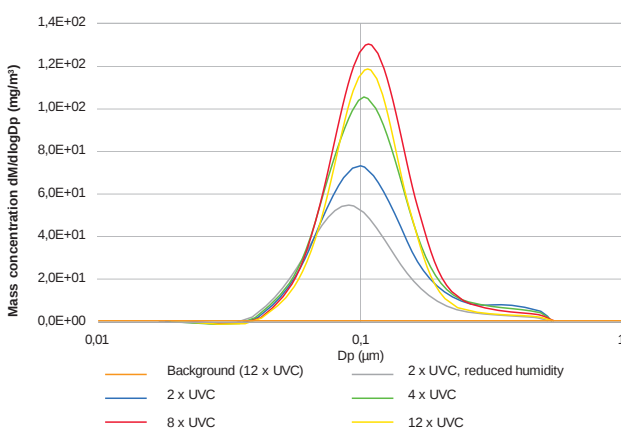
二次エアロゾルとは、発生源から放出されたエミッションが長い時間をかけて化学反応により変化して生成した粒子状物質を指します。二次エアロゾルは、発生源から放出された揮発性化合物が大気中で反応性の高いオキシダントと反応することで新しい物質として生成されます。新しい物質を生成する可能性のある揮発性化合物を前駆体と呼び、有機分子・無機分子のどちらも前駆体になり得ます。

前駆体の化合物と酸化種が反応すると、発生源から放出された元の前駆体分子よりも揮発性の低い新しい化合物となります。新しく生じた低揮発性化合物による核生成や既存粒子への凝縮によって新粒子生成が起こります。このプロセスはエアロゾルのエイジングと呼ばれ、エイジングで生じ得るエアロゾルマスは一般にPAM(Potential Aerosol Mass)として表されます。DOFRは酸化パラメータを調整しながら発生源エアロゾルにおけるPAMの最大値を数分程度で決定できるよう設計されています。

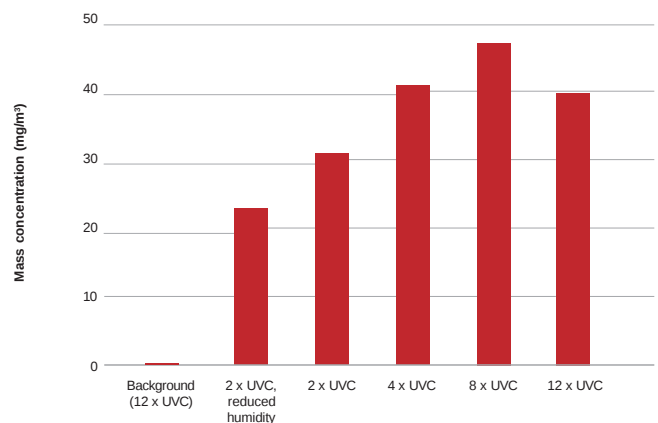
特徴

- 二次エアロゾル生成研究に最適な高速酸化フローリアクター
- 一定流量の層流でリアクター内の滞留時間と微小粒子損失を低減
- 最大1か月相当のエアロゾル光化学エイジング
- オゾン発生および計測
- 湿度制御および計測
- 流量制御および計測
- 12個のUVCランプ(254 nm)でUV強度を調整可能
- UVセンサ内蔵でUV強度を計測
- UVランプのクーリング機能搭載
- 内蔵のエジェクター式希釈器でリアクターサンプル流量を維持しながら希釈し計測器に適した濃度に
- コンパクトでポータブルな設計
- PCソフトウェアによる簡単な自動制御およびデータロギング

DOFR通過後の粒径分布(例)



DOFR通過後のPM(例)



自動車排ガス計測例：様々なUVC強度設定でのDOFR通過後の粒径分布とPAMをHR-ELPI+で計測

Dekati®酸化フローリアクターDOFR™

仕様

サンプル温度	0 °C～60 °C
サンプル圧力	大気圧
リアクター滞留時間	～ 40 s
光化学エイジング時間	最大1か月相当(調節可能)
インレット流量	3 L/min～7 L/min(標準推奨流量:5 L/min)
アウトレット流量	～ 50 L/min
一次希釈倍率	1.2倍～10倍
エジェクター希釈倍率	～10倍
希釈エア	清浄乾燥エア(5 bar abs. 最大60 SLPM)
希釈エア接続	G1/4" メス(クイックコネクター付属)
UV源波長	254 nm
オゾン濃度	0 ppm～100 ppm
消費電力	250 W(230 V)、300 W(110 V)
重量	リアクターユニット : 36 kg、サンプル コンディショニングユニット : 35 kg
寸法	W120×L42×H24 cm ×2箱



DOFRの酸化チャンバーは透明なガラス製で、周囲に12個のUVCランプ(254 nm)が配置されています。

DOFRセット内容物

- ・ サンプルコンディショニングユニット
- ・ 層流酸化フローリアクター
- ・ PCユーザーインターフェース

二次エアロゾル計測システム用機器

- ・ 粒子計測装置(例 : Dekati®ELPI®+)
- ・ マススペクトロメーターおよびガス分析装置
- ・ 一次希釈用装置(例 : Dekati®eDiluter™ Pro)



Dekati社は革新的な微小粒子計測ソリューションの設計製造における世界的リーダーです。これまで30年間に渡り様々な環境やサンプル条件に対応した計測装置および計測ソリューションを提供してきた経験があります。Dekati社製品は全てフィンランドで開発・製造されており、購入後の保証期間は最長5年間まで延長できます。



仕様は予告なく変更される場合がありますのでご了承下さい。

東京ダイレック株式会社

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)

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

TOKYO DYLEC CORP.

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

Nov. 2024