

Plant
and
Process
生産技術
専門誌

化学装置

6
2014

特集 エネルギー高騰に対応する新食品製造技術
—製造現場に見る省エネ・環境技術と食の安全と安心—

GEA

薄膜降下式濃縮機

最先端技術をその手に

ドイツGEA WIEGANDの濃縮技術は
世界中の食品製造会社や飲料製造工場向けに
多数の実績があり、最適なソリューションを
提供いたします。

GEA プロセス エンジニアリング株式会社
<http://www.gea-pe.jp>

技術 トピックス

極限量の計測に挑戦 —エアロゾル質量分級器・粒度分布測定器・質量分析装置—

*
日本カノマックス(株)

1. はじめに

KANOMAX グループは、環境計測、粒子計測分野において、流体計測ソリューションやビル・住宅などの建築物の室内空気計測、工場の作業現場における空気環境センシング技術—各種計測機器やシステムを数多く提供している。とくに、小誌「化学

装置」の読者には関連の深い、微粒子の分級・測定・発生装置およびシステムを通して、計測ニーズを満たす先端的な計測事業部門では、環境分野をはじめ自動車、航空宇宙、電子機器製造、鉄鋼、化学工業、製薬、バイオ、食品加工などあらゆる産業分野に多くの納入実績を持つ。

同社では微粒子を質量基準で分級することのできる質量分級装置や、100nm の超微粒子を大気圧下で分級できるナノサンプラーなど世界に唯一の機器を開発するなど、“オンリーワン”の計測技術を生み出すために日夜絶え間ない技術革新が続けられているという。

先般、2014 年 4 月 11 日、東京・品川インターシティで開催された「カノマックス・エアロゾルワークショップ—最新のエアロゾル研究の課題と計測技術への期待—」では、海外の著名なゲストスピーカーをはじめ国内のエアロゾル研究者によるエアロゾル研究の動向や課題の討論が行われた。またこれと同時に、エアロゾル質量分級器 (APM) を活用した最新研究事例を始め、世界最小・最軽量ポータブル粒度分布測定器「ポータブル・エアロゾル・モビリティ・スペクトロメータ (PAMS)」や応答時間 180ms を実現したナノ粒子計測器「ミキシング CPC」、画期的な小型・高分解能マルチターン飛行時間型質量分析装置「*infiTOF*—エアロゾル質量分級器・粒度分布測定器・質量分析装置—FAB」についてそのコア技術、アプリケーション事例などの紹介があった。

以下、ここではその時に行われた「実機デモンストレーション」から、同各種製品について、原理や特徴、アプリケーションなどを簡単に紹介する。

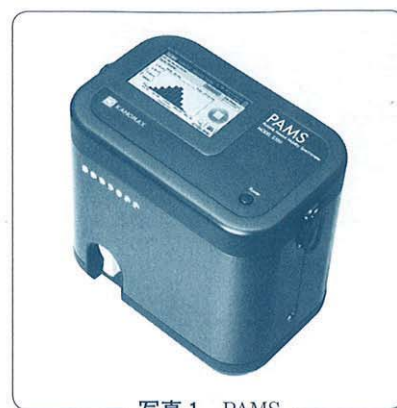


写真1 PAMS

2. ポータブル粒度分布測定器「PAMS」

PAMS (ポータブル・エアロゾル・モビリティ・スペクトロメータ; 写真1) は、米国労働安全衛生研究所 (NIOSH) で開発された小型の両極荷電の DMA 装置を使用することで、ワイドレンジでの粒度分布測定が可能 (粒径分解能の切り替え、また 400nm までを高分解能で測定し、さらに 850nm までの広範囲測定) で、また、放射性物質も不要となり、世界最小・最軽量ポータブル粒度分布測定器として好評を博している。PC 不要、バッテリー駆動でコンパクト設計となっており持ち運びが簡単なことも大きな特徴である。

PAMS のアプリケーションとしては、エンジン排ガス計測、大気環境／フィールド調査、健康影響／ナノリスク調査、室内環境計測／発生源特定、フィルタ効率試験、エアロゾル基礎研究などがある。

<主仕様>

粒径レンジ:

10~863nm (2 モード使用)

Sheath 0.4LMP: 10~433nm

Sheath 0.2LMP: 14.5~863nm

粒径チャンネル:

Sheath 0.4LMP: 27ch

Sheath 0.2LMP: 14ch

スキャン時間:

Sheath 0.4LMP: 81sec (27ch)

Sheath 0.2LMP: 42sec (14ch)

*〒565-0805 大阪府吹田市清水 2-1
TEL: 06-6877-0444
URL: <http://www.kanomax.co.jp>

粒子濃度：100,000 個/cc
ゼロ点：0.01 個/cc 以下
流量：Inlet：0.7LPM, Sample：
0.05LMP

3. ミキシング CPC

ミキシング CPC (写真 2) の主な特徴は、エアロゾルフローとサチュレータエアフローともに高精度な差圧式流量計を使用していることにある。精度のよい流量計測は最良の濃度データを保証し、実測流量は粒子数を粒子濃度に変換する。ナノ粒子計測で応答時間 180ms を実現している。

装置の原理は、まずコンデンサ部に粒子を含まないエアを供給しブタノール蒸気と混合する。エアロゾルフローとサチュレータフローを混合することで、最小粒径 5nm の粒子を核としたブタノールの凝縮液滴が生成する。この液滴がコンデンサ部を通過し、さらに液滴径を成長させ、光学ブロックを通過する。そのとき発生した光散乱現象をカウントすることで粒子の個数を知ることができる。また、他の機器と組み合わせでシステム構築ができることも魅力である。

アプリケーションは、大気環境測定、雲の凝縮核の研究、健康影響、浮遊粒子の濃度測定など広範である。

<主仕様>

測定粒径：5~3,000nm
応答時間：180msec
温度
サチュレータ部：45℃,
コンデンサ部：20℃,
光学ブロック部：30℃
偽計数：0.001 個/cc (<10 個/hr)
計測可能濃度範囲：0.01~100,000 個/cc
エアロゾル流量：0.36lpm
サチュレータエア流量：0.36lpm
全排気量：2.5lpm (内部希釈

■ ご挨拶 ■

“流体”と“微粒子”を捉える精密計測ソリューションを 60 年余りに渡りご提供させて頂いてきた弊社では、この度、第 1 回「エアロゾルワークショップ」を開催致しました。画期的新製品である小型ポータブル粒度分布測定器の共同研究開発者である米国労働安全衛生研究所の Kulkarni 博士やミネソタ大学の Hogan 先生、国内からは、現エアロゾル学会長の畠山先生など、多彩なゲストをお迎えし、弊社の最新技術のひとつである小型高分解能の飛行時間型質量分析器のご紹介も含め、今後のエアロゾル研究技術について活発な討論と意見交換の機会とすることが出来ました。今後も、エアロゾル研究の発展の一翼を担うべくユニークな活動を展開して参ります。



日本カノマックス (株)
代表取締役会長
(兼・社長 CEO)
加野 稔



写真 2 ミキシング CPC

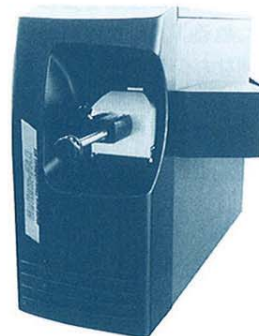


写真 3 infiTOF-FAB

1.8lpm 使用時)

4. 小型・高分解能マルチターン

飛行時間型質量分析装置
「infiTOF-FAB」

小型の質量分析計としては、これまで磁場型、イオントラップ型、四重極型、飛行時間型の装置が開発されている。しかし、一般的には装置の大きさや分解能には相関があり、小型の装置で高分解能を得ることは難しく、質量分解能は 10~100 程度が限界であった。

大阪大学で開発されたマルチターン飛行時間型質量分析計は同一飛行空間を複数回、周回させることで長い飛行距離を得ることができ、小型でありながら高い質量分解能を達成

することができる。

infiTOF-FAB (写真 3) は、マルチターン型 TOF-MS の追い抜き問題を解決するために、周回部にイオンゲートを設けて、追い抜きが起こらない範囲でスペクトルを取得し、それらを接続することにより、広い範囲で高分解能スペクトルを取得できる。また、ユーザーの目的に応じて周回数を変更することができる。周回数 6 周で分解能 1 万、周回数 20 周で分解能 3 万を達成している。

<主仕様>

分解能：≒30,000 (FWHM)
質量範囲：m/z 1~3,000
イオン化方式：FAB, EI, PI (光イオン化)
イオン極性：正 (Pos)
質量精度：< ±0.005u
感度：サンプル量 μg-mg