

動的粒子像分析装置パーシェアナライザ® 向け自動前処理装置「オートサンプラ」

“Auto Sampler”: Automatic Pretreatment Unit for the “Parshe Analyzer®” Dynamic Image Analyzer

ABSTRACT

This paper introduces the “Auto Sampler”, an automatic pretreatment equipment designed specifically for the dynamic image analyzer, Parshe Analyzer®. By simply placing up to 12 powder or slurry samples into designated cups, the system automatically performs a series of processes including dispersant addition, stirring, ultrasonic dispersion, liquid feed, measurement, and cleaning. The implementation of this system significantly improves measurement reproducibility, enhances operational efficiency, and eliminates human error. Furthermore, it supports data integrity compliance, which is increasingly emphasized in the pharmaceutical industry.

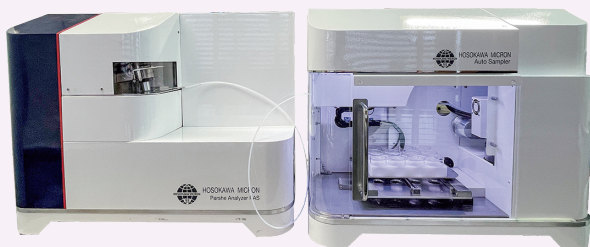


図1 パーシェアナライザ® (左) とオートサンプラ (右)
Fig. 1 Parshe Analyzer® (left) and Auto Sampler (right).

1 概要

粒子径分布の測定において、試料の分散状態は測定結果に大きな影響を与えます。特に、微粉領域 (0.25~160 μm) を対象とする場合、サンプリング方法や分散条件、分散後の放置時間などにより測定データにばらつきが生じることが長年の課題とされてきました。

動的粒子像分析装置『パーシェアナライザ® (PAS)』(特開 2023-068473) (図1左) は、サブミクロンから数十 μm の粒子を、懸濁液にして装置に供給、その粒子を高速かつ正確に撮影し、画像解析により粒子の形状情報を高精度で取得可能です (図2)。本装置は個数分布に基づく粒子径分析が可能であり、微粉体の特性評価に適していますが、分散状態の再現性確保が重要な課題です。

この課題を解決するために開発されたのが、自動前処理装置「オートサンプラ」です。本稿では、一定量の試料をカップに入れるだけで、分散剤・分散媒の投入、超音波照射および攪拌、送液、洗浄までの一連の処理を自動で実行可能な「オートサンプラ」について紹介します (図1右)。

2 構造・原理

「オートサンプラ」は、サンプルホルダ、攪拌部、超音波ユニット、そして当社独自の移動機構 (特開 2024-139638) などで構成されており、動的粒子像分析装置 PAS 本体と電源および通信ケーブルで接続されます。自動調整された試料はチューブを介して、PAS 本体の試料供給部へ搬送されます。

サンプルホルダには最大 12 個のビーカーをセット可能なステージが備えられており、各ビーカーに測定対象の粉体またはス

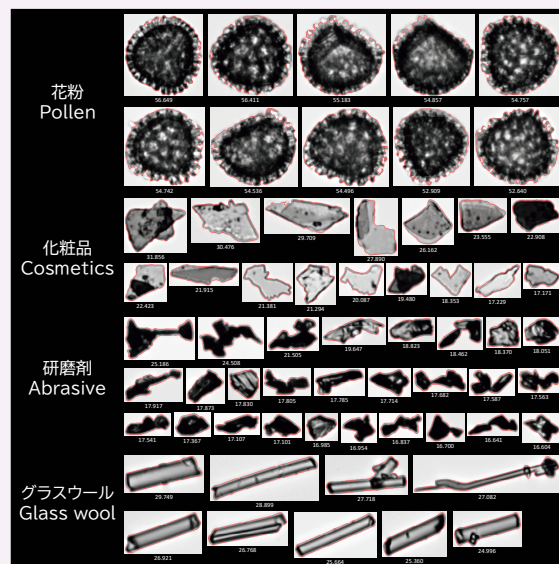


図2 測定結果画像例
Fig. 2 Example of measurement image result.

ラリーを所定量投入するだけで、以下の処理を自動で行います：

- ・分散剤の投入
- ・超音波照射および攪拌による分散
- ・分散媒の投入
- ・超音波照射および攪拌による希釈
- ・サンプルの供給 (送液)
- ・洗浄

各試料に対して、以下のような動作条件を個別に設定・登録・更新することが可能です：

- ・液量 (分散剤量、分散媒量、給液量および PAS への供給量)
- ・分散条件 (攪拌回転速度と時間、超音波照射強度と時間)
- ・サンプリング (サンプリングノズル高さ)
- ・攪拌部高さ (分散時高さ、攪拌時高さ、給液時高さ)
- ・各種洗浄条件 (各種設定項目)

これらの設定項目は数十に及び、試料ごとに最適な条件での処理を実現します。また、設定の組み合わせはほぼ無限に存在し、各種の試料に対して柔軟かつ詳細な条件の登録・更新も可能です。

3 特長

本装置は、粒子径分布測定における従来の手作業によるサンプル分散処理、超音波処理、サンプル供給を完全自動化することで、以下の利点を提供します：

- ・測定者によるばらつき排除
- ・データ転記ミスの防止
- ・SOP（標準作業手順）の引継ぎ容易化
- ・4M（Man, Machine, Method, Material）管理への対応
- ・前処理条件のデータログ化によるデータインテグリティ（Data Integrity: DI）の確保

4 システムフロー

図3に本システムのフローを示します。

5 標準仕様

表1に「オートサンプラ」の標準仕様を示します。

6 適用範囲

「オートサンプラ」による測定は非常に高い繰り返し精度を有しており、トナーをはじめ、半導体、電池、医薬品など、さまざまな業界で活用されています。

また、安定した分散処理により、以下のような高度な測定にも対応可能です：

- ・数万個規模の球形粒子に含まれる、極少数の不定形粒子や異物の検出
- ・繊維状粒子の形状評価（アスペクト比の測定など）

「オートサンプラ」は、粒子径分布測定における前処理の自動化を実現し、測定の再現性と信頼性を大幅に向上させる装置です。今後も多様な分野でのさらなる応用が期待されています。

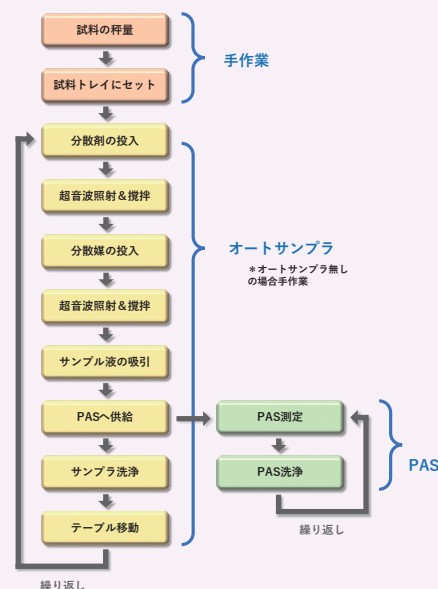
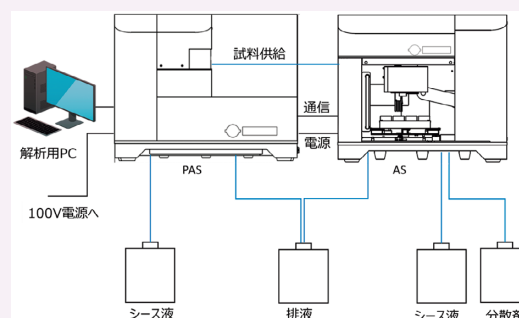


図3 システムフロー
Fig. 3 System flow.

表1 標準仕様

Table 1 Specifications.

型式	オートサンプラ	
概略寸法	本体 W×D×H (mm)	600×500×520
概略質量	本体 (kg)	55
サンプルホルダ	方式	X-Y ステージ方式
	最大サンプル数	12 個
サンプル容器	材質	ガラス
	容量、寸法	40 mL, ODφ 40 mm×H 40 mm
攪拌部	回転速度 (rpm)	10～800
超音波ユニット※	最大出力 (W)	15
	発振周波数 (kHz)	30±2
	出力調整	10～90% 5% 刻み可変
	ホーン材質	チタン
設定項目	液量	分散剤量、分散媒量、給液量、PAS への供給量
	分散条件	超音波強度、超音波照射時間、攪拌回転速度、攪拌時間
	攪拌部高さ	分散時高さ、攪拌時高さ、給液時高さ
	その他	各種洗浄条件
電源	電源仕様	電圧 100～240 V/AC, 周波数 50/60 Hz (PAS 本体から専用コネクタで給電)
	消費電力	80 W (皮相電力 85 VA)

連絡先	医薬測定事業部	Contact Us	Pharma & Lab Div.
URL	https://www.hosokawamicon.co.jp/	URL	https://www.hosokawamicon.co.jp/en/
〈東京〉		〈Tokyo〉	
住所	〒277-0873 千葉県柏市中十余二 407-2	ADS	407-2, Nakatoyofuta, Kashiwa-shi, Chiba 277-0873
TEL/FAX	TEL: 04-7131-3160 FAX: 04-7131-3161	TEL/FAX	TEL: +81-4-7131-3160 FAX: +81-4-7131-3161
〈大阪〉		〈Osaka〉	
住所	〒573-1132 大阪府枚方市招提田近 1 丁目 9 番地	ADS	1-9, Shodaitajika, Hirakata-shi, Osaka 573-1132
TEL/FAX	TEL: 072-855-3256 FAX: 072-855-2561	TEL/FAX	TEL: +81-72-855-3256 FAX: +81-72-855-2561