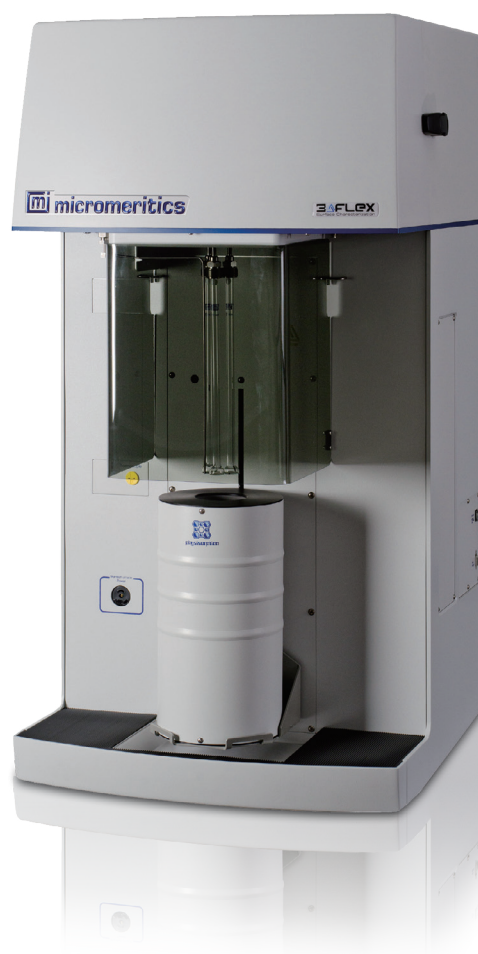


多検体高性能比表面積 / 細孔分布測定装置

Surface Characterization

3Flex



幅広いニーズに対応した 多検体比表面積 / 細孔分布測定装置

触媒の分野で幅広く用いられているゼオライト・活性炭・MOF・PCPなどのマイクロポア細孔分布測定から、蒸気吸着による細孔表面の親・疎水性の評価までをこの1台で、3サンプル同時測定可能

MOF (Metal Organic Framework) : 金属有機構造体

PCP (Porous Coordination Polymer) : 多孔性配位高分子



3Flex
Surface Characterization

3Flexは、ガス吸着法の
以下の規格に準拠しています。

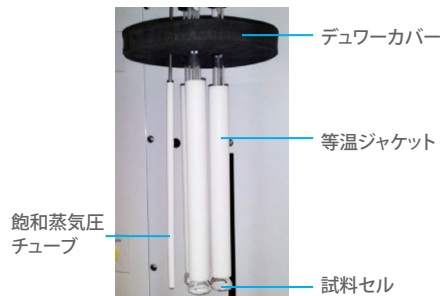
JIS Z8830 (ISO 9277)

JIS Z8831 (ISO 15901-2)

ハイスループットな測定を実現

比表面積・細孔分布を3ポート同時に測定可能

- 各ポートに1000mmHg、10mmHg、0.1mmHgのトランスデューサを搭載することで3ポート同時に吸着測定ができ、長い測定時間を必要とする細孔分布も効率的な測定が可能となります。
- マイクロポア測定可能なポート数は3ポートです。
- 液体窒素の液面制御については、等温ジャケットと液体窒素デューアを組み合わせる方式を採用しており、1ポート使用時で約80時間、3ポート使用時で約70時間の連続無人運転に対応しています。



極低圧での高信頼性測定を実現

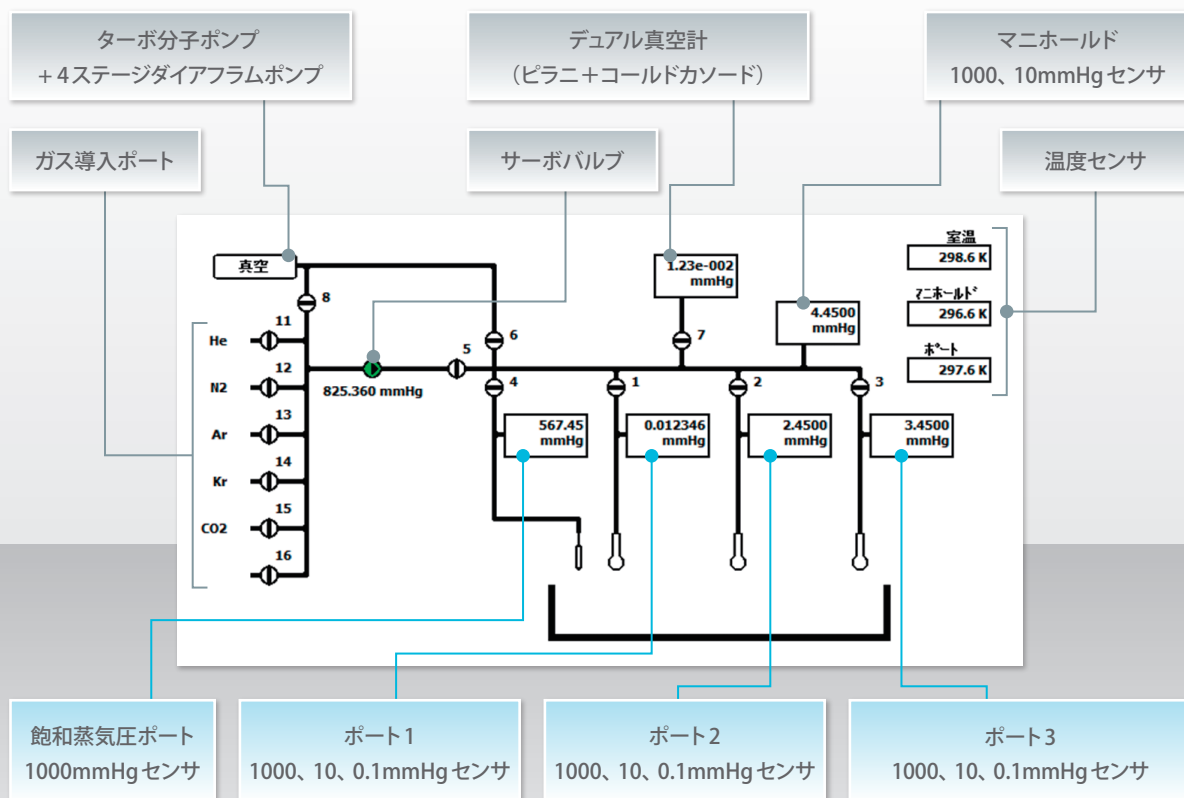
VCR継手と空気圧駆動バルブにより高真空を維持

マイクロポアの測定においては、低相対圧の吸着量を正確に求める必要があり、リーク量を小さくする事が重要です。3Flexでは配管をVCR継手と空気圧駆動バルブを採用し、リークを最小限に抑える事が可能となりました。

きめ細かいガス吸着測定を実現

サーボ制御による高精度の吸着測定

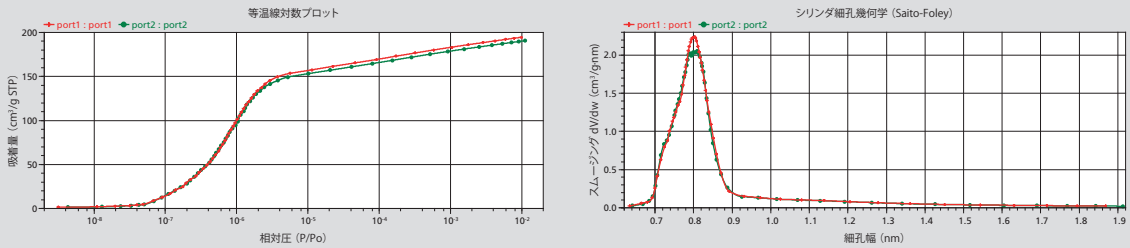
ガスの導入排出量をニードルバルブではなくサーボ制御することにより、ガスの排出ではサンプルの吸引をなくし、導入では任意のガス量をサンプルに吸着させることができます。



相対圧 10^{-8} という極低圧域から再現性の高いデータを取得!

ゼオライトのようにマイクロポアを有するサンプルの細孔分布を求めるためには極低相対圧からの吸着等温線の測定が必要不可欠です。3Flex ではリークのない配管構造および任意に設定可能なガスの導入量により非常に正確な等温線を相対圧 1×10^{-8} オーダーから測定することができます。

マイクロポア細孔分布測定



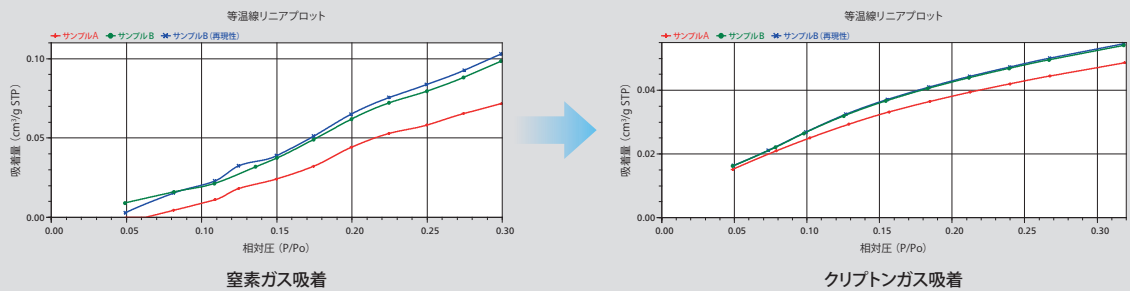
サンプル：ゼオライト ガス：窒素ガス 冷媒：液体窒素 (77K)

繊維から製剤の粉末まであらゆる低比表面積のサンプルも

クリプトンガスを使用して $0.0005 \text{ m}^2/\text{g}$ までの3サンプルを同時測定可能!

これまでも低比表面積の測定はクリプトンガスで行なわれてきましたが 10 mmHg のトランスデューサを必要とするためコスト、スペースの問題から多検体同時測定の機種は多くありませんでした。3Flex を用いれば最大3ポート同時にクリプトンガスでの比表面積測定が可能で大幅に時間短縮ができます。また内径約 9 mm のセルを採用しているため不織布などの繊維状のサンプルのサンプリングも容易に行なえます。

低比表面積測定



サンプル名	比表面積 (m^2/g)	相関係数	試料重量 (g)	全表面積 (m^2)
サンプルA: Kr	0.236	0.999	0.5351	0.126
サンプルB: Kr	0.279	0.997	0.5906	0.165
サンプルB (再現性): Kr	0.279	0.998	0.5203	0.145

サンプル：不織布
 ガス：窒素ガス、クリプトンガス
 冷媒：液体窒素 (77K)

不織布のように低比表面積でかさがあるようなサンプルの測定は窒素ガスでは限界があります。このようなサンプルでは飽和蒸気圧が窒素ガスの約 300 分の 1 のクリプトンガスを使用することで精度良く測定することができます。

測定・解析が1つのソフトで可能

各サンプルの測定・解析を1つのソフトで行なうため、画面の切換の手間がありません。また各サンプルの測定条件・結果が1つのファイルでまとめられているため、データの管理が容易です。

正確な吸着等温線を任意に設定

圧力設定画面で任意の相対圧（もしくは絶対圧）で圧力間隔、ガス導入量、平衡待ち時間の設定が可能

	相対圧 (P/Po)	相対圧 (P/Po)	トースト量 (cm ³ /g STP)	平衡インターバル (s)
1	0.000625000		5.5000	90
2	0.001250000		5.5000	60
3	0.020000000		4.0000	30
4	0.100000000	0.005000000		20
5	0.200000000	0.010000000		20
6	0.890000000	0.025000000		20
7	0.990000000	0.025000000		50
8	0.996000000		2.0000	90

圧力設定画面

解析ソフト「MicroActive」により、スムーズにデータを解析

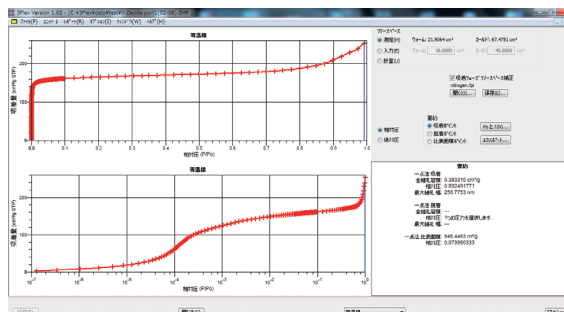
グラフの画面上でマウスで範囲を指定することで容易にグラフの拡大ができます。またBET法、t-プロット法、BJH法、H-K法、DFT法などの解析範囲やパラメータの設定がグラフ上で容易に行えます。

テキストファイルがあれば過去のデータも読み込み可能

他の装置のデータも吸着等温線データがテキストファイルであれば、読み込みが可能です。

水銀ポロシメータのデータも読み込み可能

読み込んだデータを細孔分布グラフ上に重ね描きでき、容易に比較できます。

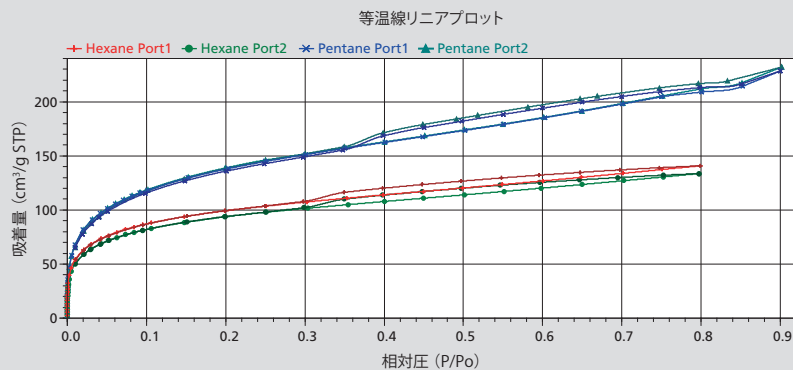


MicroActive 画面例

蒸気吸着からガス吸着への切替もスムーズに!

これまでの装置では蒸気吸着測定後、配管内に残留する蒸気の排気に時間がかかっていましたが、測定ポートで再脱ガス処理が行え、また、リークを最小限に抑えることで配管内を高真空に保ち、蒸気吸着測定の翌日にはガス吸着を行うことが可能になりました。

蒸気吸着測定



サンプル：活性炭

ガス：ヘキサン、ペンタン（蒸気）

冷媒：水（298K）

触媒等の吸着特性の評価には水蒸気や有機溶媒などの蒸気吸着が行なわれます。

3Flexでは配管に316ステンレス鋼を使用し、有機溶媒等の蒸気吸着に対しても高い耐腐食性を有し、高精度の測定を長期にわたりご使用いただくことができます。



仕様

■ハードウェア仕様

モデル		3Flex-3MP
測定方式		定容法によるガス吸着法
測定ポート	比表面積	3ポート
	メソポア細孔分布	3ポート
	マイクロポア細孔分布/ 低比表面積	3ポート
比表面積測定範囲		窒素使用時 0.01m ² /g以上 (全表面積0.1m ² 以上) クリプトン使用時 0.0005m ² /g以上 (全表面積0.01m ² 以上)
細孔分布測定範囲		直径約0.35～500nm (解析条件による)
使用ガス		窒素、アルゴン、クリプトンなどの腐食性のないガスおよび蒸気
試料セル		平底型、半球部内容積 約3cm ³ 、接続口外径12mm
液体窒素系		液面制御：等温ジャケット方式 デュワーびん容量：3.2L 持続時間：約70時間 (3ポート使用時)、約80時間 (1ポート使用時)
圧力測定 (メーカー仕様)	測定レンジ 分解能 精度	133.3kPa (1000mmHg) ×5個 1.333Pa (0.01mmHg) 以下 読みの±0.12%以下
		1.333kPa (10mmHg) ×4個 0.01333Pa (0.0001mmHg) 読みの±0.12%以下
		13.33Pa (0.1mmHg) ×3個 0.0001333Pa (0.000001mmHg) 読みの±0.15%以下
マニホールド設定温度		45℃±0.05℃
排気系	ポンプ形式 到達真空度 (メーカー仕様)	ターボ分子ポンプ+ (別置き) 4ステージダイアフラムポンプ 5×10 ⁻⁸ Pa (3.75×10 ⁻¹⁰ mmHg)
真空計		デュアル真空計 (ピラニコールドカソード)
大きさ、重量		幅572×奥行610×高さ1118mm、約84kg
使用環境		温度：10～35℃ 湿度 (相対湿度)：80%以下、結露しないこと
所要電源 (PC関係を除く)	本体	AC100V、50/60Hz、1500VA：最大
	別置きポンプ	AC100V、50/60Hz、170VA

解析項目

- 多点法・1点法BET比表面積
- Langmuir 比表面積
- BJH、DH法によるメソポア細孔分布
- t-プロット、 as 法によるマイクロポア解析
- H-K、C-Y、S-F法によるマイクロポア細孔分布
- DR/DA法によるマイクロポア細孔分布
- MP法によるマイクロポア細孔分布
- Freundlich式、Temkin式 等温線解析
- f-Ratioプロットによる等温線比較
- DFT、NLDFT法による細孔分布
- 微分吸着熱解析

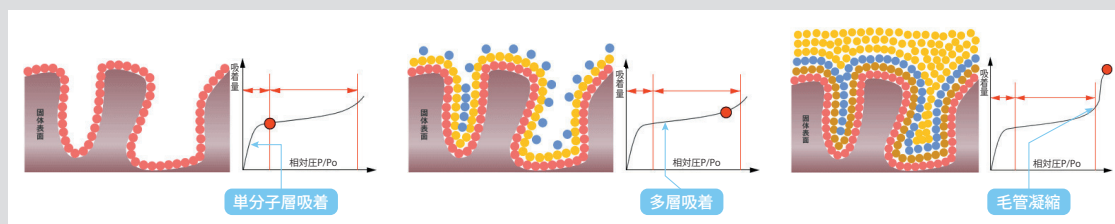
特別付属品

部品番号	名称
S347-62501-01	フロープレップ060
S347-62501-02	バキュープレップ061
S321-38721	真空排気セット (バキュープレップ用)
S346-60346-02	配管部品キット (ガスボンベ用調圧器3個含む)
S321-46605-02	液体窒素用タンク、10L サイフォン付
S321-46605-01	液体窒素用タンク、30L サイフォン付
S347-62502	コンプレッサー (空気圧駆動バルブ用)
S347-63576-46	蒸気吸着オプション
—	循環式容器
—	循環恒温槽
—	パソコンシステム
—	天びん

ガス吸着法

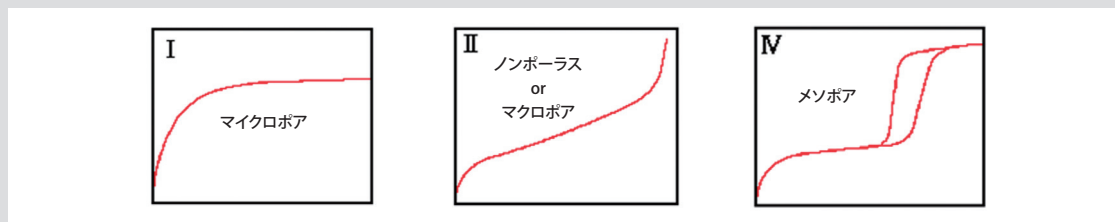
ガス吸着法は大きさや性質が既知であるガス分子を、固体表面に吸着させ、吸着したガス分子の量を測定し、比表面積や細孔分布を求める方法です。特に液体窒素温度における窒素ガス吸着がよく利用されます。

液体窒素温度において窒素ガスは個体の種類によらずその表面に吸着します。その量は周囲の圧力 (吸着平衡圧) に依存し、単調性を持っています。



すなわち、真空域から圧力が増加する過程で、単分子層吸着、多層吸着へと移行し、さらには細孔内への毛管凝縮へと状態が変わっていきます。この状態変化を示すのが吸脱着等温線 (isotherm) であり、ガス吸着法ではこの吸脱着等温線を測定することが基本になります。下に基本的な吸脱着等温線パターンを示します。なお、吸脱着等温線の横軸は相対圧 (relative pressure) で吸着平衡圧と飽和蒸気圧の比です。縦軸は吸着量です。

吸脱着等温線を測定し、単分子層吸着に着目することで比表面積を、吸着層の厚みと毛管凝縮を組み合わせることによりメソポア分布を、低相対圧域の微細孔への充填過程に注目することによりマイクロポア分布を、それぞれ得ることができます。



試料前処理装置

3Flexを用いて比表面積や細孔分布を測定する場合には、別置きの試料前処理装置が必要になります。

試料前処理装置は、試料表面や細孔内に付着している水分などを除去するためのものです。

前処理の良否が比表面積や細孔分布の測定結果に大きな影響を与える場合があります。

3Flex用の試料前処理装置は、以下の2種類が使用できます。



バキュプレップ 061

	フロープレップ 060	バキュプレップ 061
前処理方式	加熱ガスフロー方式	加熱ガスフロー方式 加熱真空排気方式 (選択可能)
前処理ステージ数	6個(温度共通)	
温度範囲	室温～400℃	
温度精度	±5℃	
使用ガス	窒素、ヘリウム、アルゴン他の不活性化ガス	
使用環境温度	動作時 10～35℃ 非動作時 0～50℃	
大きさ・重さ	幅36×奥行30×高さ43cm 約8.5kg	幅36×奥行30×高さ43cm 約10kg
所要電源	100/120/220/240V AC±10%、50/60Hz 最大250VA	

お客様の目的に沿った材料試験システムの作成や見積依頼が簡単に行えます。

Testing Machine Configurator

<https://www.shimadzu.com/an/test/tmc/>



使い方はこちら
(紹介動画) ▶



本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。

なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証等を受けておりません。

治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。

トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正部品をご採用ください。

外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部

604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

製品情報



価格お問合せ



東京支社 (官公庁担当) (03) 3219-5631
(大学担当) (03) 3219-5616
(会社担当) (03) 3219-5622

関西支社 (06) 4797-7230

札幌支社 (011) 700-6605

東北支店 (022) 221-6231

郡山営業所 (024) 939-3790

つくば支店 (官公庁・大学担当) (029) 851-8511
(会社担当) (029) 851-8515

北関東支店 (官公庁・大学担当) (048) 646-0095
(会社担当) (048) 646-0082

横浜支店 (官公庁・大学担当) (045) 311-4106
(会社担当) (045) 311-4615

静岡支店 (054) 285-0124

名古屋支店 (官公庁・大学担当) (052) 565-7521
(会社担当) (052) 565-7532

京都支店 (官公庁・大学担当) (075) 823-1604
(会社担当) (075) 823-1602

神戸支店 (078) 331-9665

岡山営業所 (086) 221-2511

四国支店 (087) 823-6623

広島支店 (082) 236-9652

九州支店 (官公庁・大学担当) (092) 283-3332
(会社担当) (092) 283-3334

島津コールセンター ☎ 0120-131691

(操作・分析に関する相談窓口) IP電話等:(075) 813-1691