MICROTRAC
a VERDER company

高精度ガス吸着量測定装置

BELSORP MAX G

比表面積：0.01m²/g（N_2/Ar）、0.0005m²/g（Kr）
細孔分布：直径0.35～500nm
各種ガス吸着評価

ミクロ孔からの比表面積・細孔径分布を高い性能・品質でコンパクトに

BELSORP MAX G

特長　FEATURES

BELSORP MAX G は、MAX シリーズの高い性能を維持し、高品質、コンパクトで低価格なガス吸着に特化した吸着測定装置です。

本機には、測定ポート、飽和蒸気圧測定専用ポート、リファレンスポートがそれぞれ1ポートづつ装備されています。各ポートには専用の圧力センサーが搭載されており、極低圧領域から高相対圧、低温から高温まで幅広い範囲で測定が可能です。

専用の試料管を用いて、ペレット、成形体、基板、微細な粉粒体など、さまざまな材料を測定することができます。

N_2（77.4K）、Ar（87.3K）ガス吸着測定の他、Kr（77.4K）ガス吸着測定による低比表面積評価も可能です。

また、水槽および循環機（オプション）を用いたCO_2（298K）によるウルトラミクロ孔評価も可能です。

BELSORPシリーズ共通ソフトウェアBELControlにより、材料の構造、耐久性把握、測定効率化、測定進捗やメンテナンス時期の把握、測定結果メール送信など、ユーザーの労働生産性を向上させます。

また、解析ソフトウェア（BELMaster™）により、幅広い材料評価にご使用いただけます。

I ニーズに合わせたモデルで高精度測定が可能

本装置は、お客様のニーズに合わせて異なるレンジの圧力センサーを搭載したBELSORP MAX G LP（極低圧）とBELSORP MAX G MP（低圧）の2つのモデルをご用意しています。いずれのモデルもターボ分子ポンプ（T.M.P.）を搭載しています。両モデルにおいて、再現性よく測定可能な高精度測定に加え、比表面積を素早く測定可能な迅速BETモードもご利用いただけます。また、Heガス不要な高精度評価をも可能としました。

型　式	BELSORP MAX G LP	BELSORP MAX G MP
測定ポート	133kPa, 1.33kPa, 0.0133kPa	133kPa, 1.33kPa, 0.133kPa
Ref.ポート	133kPa	
P0ポート	133kPa	
T.M.P.	YES	
測定相対圧	$P/P_0=10^{-8}-0.997$	$P/P_0=10^{-7}-0.997$

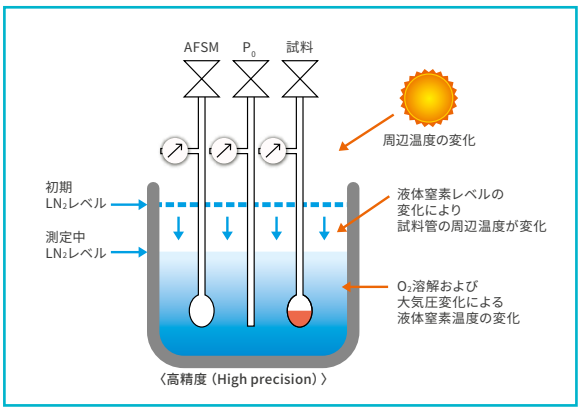
I 世界最高の再現性を実現
フリースペース連続測定方式「AFSM™（Advanced Free Space Measurement）」

国内特許番号：特許第3756919号、US Patent：6.595.036

吸脱着等温線測定中にフリースペースを常時測定する画期的な方法です。従来の方法は液体窒素液面制御を行いながら、吸脱着等温線測定開始前にフリースペースを測定し、常にそのフリースペースで吸着量を評価していました。

しかしその方法では測定中の僅かな液体窒素液面の変動や、大気中のO_2の溶け込み、室温変化がフリースペースの誤差となり、吸着量の誤差も大きくなっていました。フリースペース連続測定方式は、吸着量測定点毎にフリースペースを実測するため、冷媒の液面制御が不要となりました。また室温変化によるフリースペースの変化もキャンセルでき、周囲の環境変化に影響されず再現性の高い測定を実現しました。液体窒素液面制御を行う複雑な機構がありませんのでハンドリング性も向上し、トラブルのない測定を行うことができます。

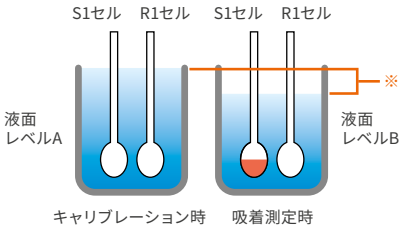
フリースペース連続測定方式（AFSM™）



I Heガス不要・短時間・高再現性の吸着測定「AFSM™2」

通常、フリースペースは吸着温度において、Heガスを用いて吸着測定前または測定後に実測した値、もしくは、予めキャリブレーションした空のサンプルセル容積と、試料の真密度から計算した値を利用し、吸着量を算出します。
新技術「AFSM™2」は、キャリブレーション時と測定時の冷媒液面が一致していなくても（図：液面AとB）、キャリブレーション時と同じ組み合せのサンプルセルとリファレンスセルを用いた場合にフリースペースの変化量が同じになることを利用して吸着量を算出する手法です。
この新方式では、Heガスを利用することなくフリースペースを決定できることから、測定コストの低減、測定時間の短縮、マイクロポーラス材料の測定時におけるHeガス吸着の排除などのメリットに加え、AFSM™（P.2参照）と同等の世界最高水準の再現性をご提供します。

AFSM™2による キャリブレーション測定と吸着測定



※液面レベルによるフリースペースの違いは、Heガスを利用せずAFSM™により算出可能

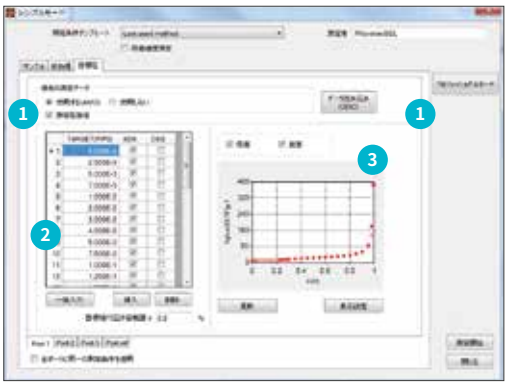
I 測定時間を大幅短縮

2つの新しい機能により、測定時間を50〜70%（当社比）に軽減することが可能となりました。

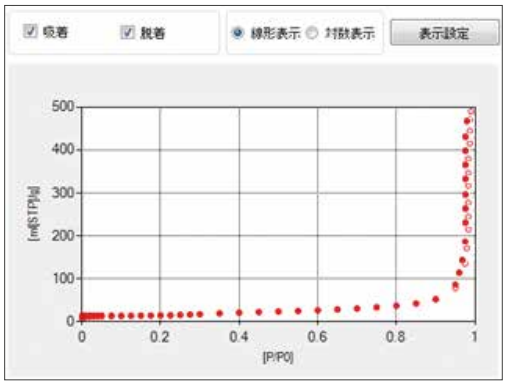
1. ガス導入最適化機能 GDO（Gas Dosing Optimization）

過去のデータを読み込むことでお客様のサンプルにあった最適条件を自動構築することが可能です。任意の測定点を指定していただくことで吸着等温線測定点の増減も簡単に変更可能です。これにより、誰でも簡単に測定条件を組むことが可能となるばかりでなく、測定時間の大幅短縮を可能としました。

Gas Dosing Optimization Function



ガス導入量の条件を自動最適化



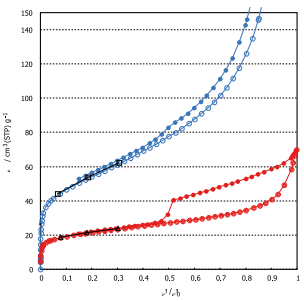
1 過去のデータ読み込み　2 測定レンジの入力　3 測定が予測される 吸着等温線の表示

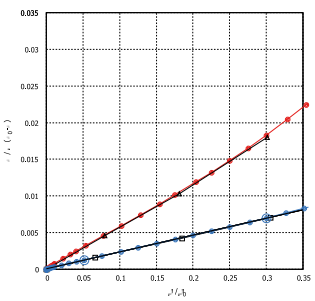
2. ガス導入バルブのフィードバック制御

測定前に設置環境（測定供給ガス（N_2など）ボンベの2次圧）に併せたガス導入キャリブレーションを行い、ご使用の装置毎に最適なバルブ制御を行うことで、測定時間を大幅に短縮しました。

I 迅速BETモードによる最短15分で比表面積測定

迅速BETモードは、試料のBET比表面積を素早くスクリーニングするために使用できます。このモードでは、3点の吸着点を最短約15分（試料による）で測定し、BET比表面積評価することが可能です。





試料	吸着質	多点法BET比表面積 [m²/g]	
		高精度モード	迅速BETモード
1	N_2	189.9	190.5
2	N_2	75.7	77.4

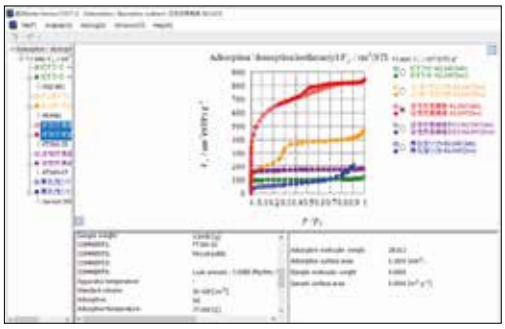
ソフトウェア　SOFTWARE

ソフトウェアは使いやすさを最優先にするとともに、測定者の方々の労働生産性を向上させる機能を多く搭載いたしました。
測定については、長年培った当社の高度な吸着技術をどなたにでも簡単に再現可能とし、洗練された各種解析理論により、
ご満足いただける結果が得られることをお約束します。解析結果は報告書作成のためExcel 形式で簡単に保存できます。

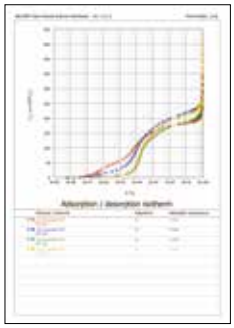
I 測定プログラム

- BELSORP シリーズ共通の新測定ソフトウェアBELControl を搭載
- 吸着量測定の習熟度に応じて、様々な測定条件設定方法を選択可能
  ① 測定対象や目的に合わせた設定
  ② GDOを利用した、測定時間短縮可能な設定
  ③ 全測定条件を測定者自身で自在に決定可能な設定
- 測定パラメーターは試料測定中でも変更することが可能
- 測定前のリーク状態の把握、測定中の平衡判断、装置の動作状況の把握（温度、圧力トレンド）および、リアルタイムの吸脱着等温線で構成され、現在の状況を一目で確認可能
- 各圧力、温度、真空度等が全てトレンドデータに保存され、トラブル時にもすぐに原因の究明が可能
- 装置状態の確認および診断のためのシステムチェックプログラムを搭載
- e-mail通知機能により、測定状況、測定結果をe-mailで自動送信
- 日本語もしくは英語対話型プログラムにより、簡単かつ確実な操作が可能
- 迅速BET測定モード（OP）により、1測定、約15分（サンプルによる）での測定を実現
- AFSM™2により、従来必須のHeガスを利用することなく高再現性の吸着測定を実現
- 1台のPCで最大5台までのBELSORPシリーズを制御可能。
- Security ソフトウェア（CFR21 FDA Part11対応）NEW

I 解析プログラム（BELMaster™）



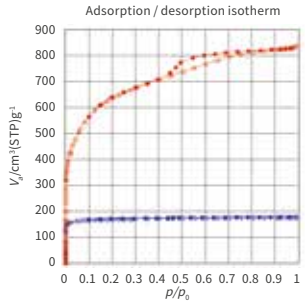
- ドラッグ・アンド・ドロップによりデータ解析が可能。グラフの重ね書き、X-Y 軸スケールおよび単位変換、ポイントマーク、カラーを簡単に変更可能
- データ毎にカラーの設定が可能なため、各種解析で同一データの視認性が向上
- 解析結果画面を保存可能。PCをシャットダウンしても再起動時に保存状態から再解析可能
- 解析結果はドラッグ・アンド・ドロップで簡単にExcel 形式へ変換可能
- いつも同じ解析をする際に便利なルーチン解析設定機能を搭載
- 細孔分布解析、t-plot およびαs において、基準等温線としてお客様独自のデータを登録可能
- 右クリック一つですべての操作内容が表示され、プルダウン方式のように操作に迷う事はありません
- シミュレーションによる細孔分布解析ソフトBELSim™（NLDFT/GCMC）を搭載
- ワンクリックで簡単にExcel 変換が可能
- 解析プログラム：
  吸脱着等温線/PCT 曲線
  BET 比表面積及び I 型（ISO9277）BET 自動解析
  Langmuir 比表面積
  BJH、DH、CI、INNES法（メソ孔分布解析）
  HK、SF 法、CY法（ミクロ孔分布解析）
  t プロット法（ミクロ～メソ・マクロ孔解析）
  αs プロット法（ミクロ～メソ・マクロ孔解析）
  MP法（ミクロ孔分布）
  Dubinin-Astakhov法（ミクロ孔容積）
  等量微分吸着熱
  差吸着等温線
  フラクタル次元
  モレキュラープローブ法（ウルトラミクロ孔解析）
  吸着速度解析（オプション）
  NLDFT/QSDFT/GCMCカーネル（ミクロ～メソ・マクロ孔分布）NEW

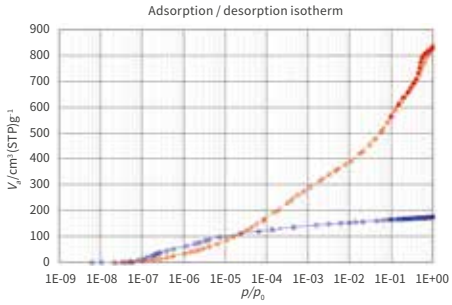


測定例 MEASUREMENT EXAMPLES

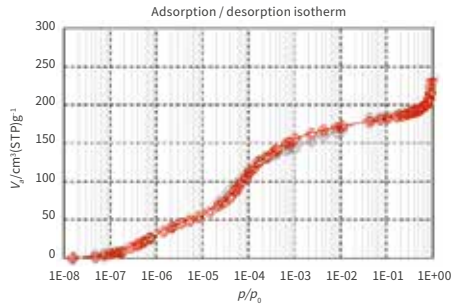
活性炭-窒素（77.4K）極低相対圧1X10^{-8}からの吸着等温線

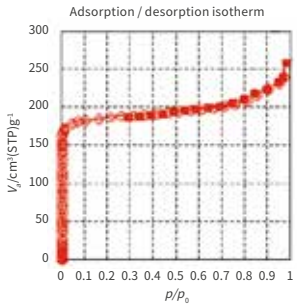
活性炭A（赤）、活性炭B（青）

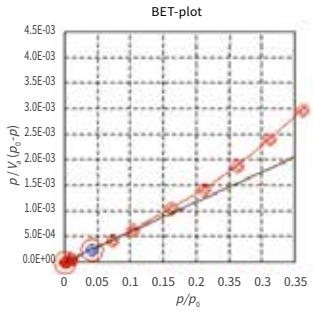


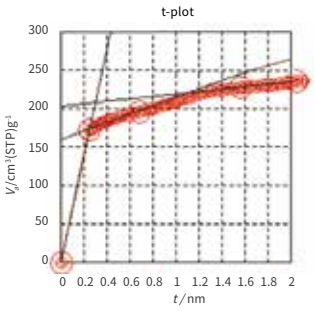


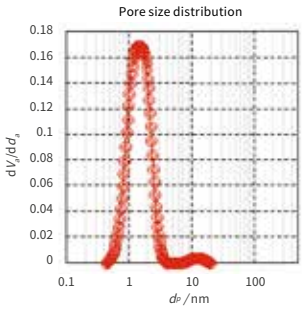
ゼオライト -N_2（77.4K）吸着等温線（線形：上段左・片対数：上段右）BET（ISO 9277 に準拠）（下段左）、t-プロット（下段中央）、GCMC 細孔径分布（下段右）





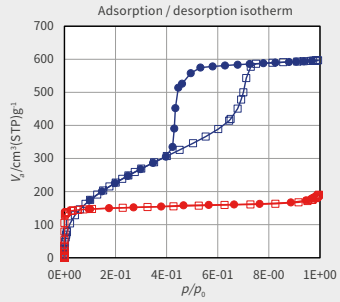


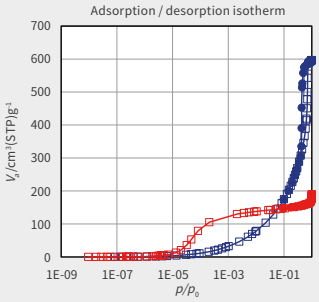


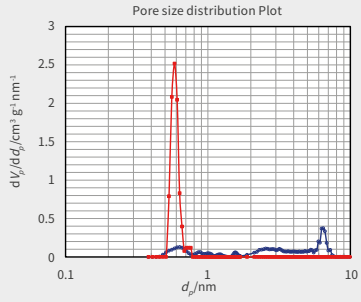


極低圧Ar（87.3K）吸着等温線および（左・中央）GCMC による細孔径分布（右）

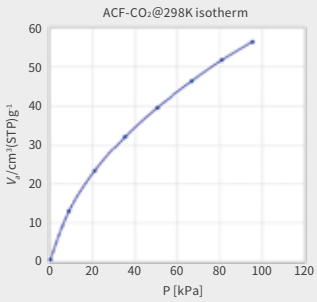
SBA-16（青）、MS-5A（赤）

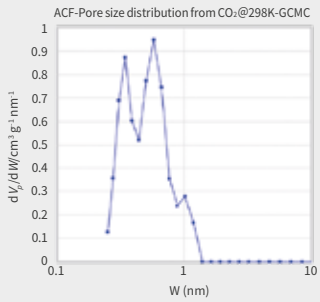




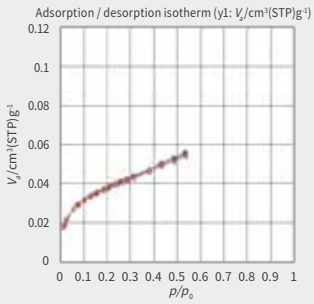


活性炭素繊維（ACF）のCO_2（298K）吸着等温線（左）およびGCMCによる細孔径分布（中央）





低比表面積シリカのN_2（77.4K）吸着等温線の再現性測定（全比表面積 0.09m^2）（右）



アプリケーション　APPLICATIONS

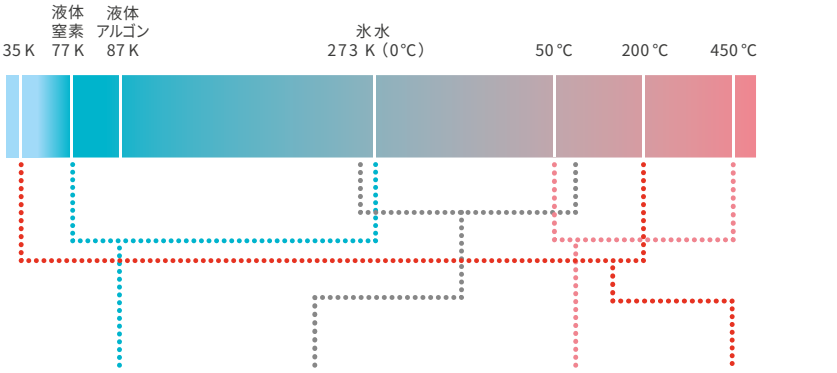
触媒、全固体電池などの各種電池、繊維、高分子材料、薬品、顔料、化粧品、磁性粉、分離膜、フィルター、トナー、セメント、セラミックス、半導体材料など、さまざまな分野でご使用いただけます。

触媒　電池　カーボン　製薬　化粧品　セメント　トナー　顔料　電子部品　セラミックス

オプション　OPTIONS

標準のデュワー瓶に加えて測定温度範囲に合わせたオプションをご用意しています。
また、ガスセレクター、温度コントローラーは装置とともにコンパクトに設置が可能です。
なお、BELCRYO Xは高い温度安定性を備え、極低温から高温までのガス吸着測定に対応します。
これにより優れた再現性を実現し、データ品質の向上に貢献します。

● **測定温度範囲**



● **消耗品・試料管**

● **ガスセレクター（左）と温度コントローラー（右）**

装置との組み合せ例

I 排気部真空計

高真空となる装置内を確認、管理するためのオプションです。

型　式	品　名	仕　様
011-22002-0-0	デュワー瓶（ガラス部のみ）	-196 ℃（77 K）、-186 ℃（87 K）、0 ℃（273 K）
011-10006-0-5	閉鎖系循環水槽・PPボール付	-10 ℃ ～ 70 ℃、開放系循環機（別売）用
011-10003-0-5	測定部ヒーター	50 ℃ ～ 450 ℃、BELSORP MAX G用
900-10012-0-5	測定部温度コントローラー	AC 110/220 V、BELSORP MAX G用
900-10010-0-0	ガスセレクター	4ライン、非耐食　900-10012-0-5
900-10013-0-0	排気部真空計	コールドカソードゲージ
075-00000-0-5S	高精度クライオユニット BELCRYO X NEW	35 ～ 473 K

I AIRGUARD 測定システム NEW

サンプルが空気中の水分や酸素と反応して、腐食性ガスを発生させたり、構造変化を起こすのを防ぐため、大気非暴露下での吸着評価を実現しました。

試料前処理装置　SAMPLE PRETREATMENT DEVICE

正確な吸着量測定を行うためには、試料の真空脱気や加熱による前処理がとても重要です。検体数や排気速度自動切換え、プログラム温度制御による前処理、前処理の効率化などお客様のニーズに合わせて2機種の試料前処理装置をラインナップしています。

Model	BELPREP VAC II	BELPREP VAC III
真空加熱処理	○	
流通加熱処理	△（オプション）	
検体数	3	6
最大加熱温度	430 °C	450 °C
温度制御精度	±5 °C	
プログラム温度制御機能	○	
自動パージ停止機能	○	—
排気速度自動切替機能（サンプル飛散防止）	○	—
外形寸法・質量（本体のみ）	W321 × H158 × D363 mm、15 kg	W400 × H317 × D383 mm、15 kg
ユーティリティ　ガス	N_2 0.1 MPa（G）、1/8 インチ Swagelok継手	
電源	単相 AC 100-240 V、50/60 Hz、1000 W（R.P.含む）	単相 AC 100-240 V、50 / 60 Hz、1100 W（R.P.含む）

試料管・消耗品　SAMPLE CELL/CONSUMABLES

型　式	品　名	仕　様	数　量	標　準	オプション
010-20000-0-0	パイレックス標準試料管	1.8 cm^3、Max. 500 °C	3本/セット	8本	
010-20004-0-0	パイレックス大容量試料管	5.0 cm^3、Max. 500 °C	3本/セット		○
010-21010-0-0	ガラス棒（パイレックス製）	標準試料管（010-20000-0-0）用	3本/セット	8本	
010-21011-0-0	ガラス棒（パイレックス製）	大容量試料管（010-20004-0-0）用	3本/セット		○
010-22083-0-0	リム付きペレット試料管セット	アダプター（4ヶ）、試料管（6本）、ガラス棒（6本）、ケッククリップ（10ヶ）			○
900-00077-0-0	アダプター	リム付きペレット試料管用	4ヶ/セット		○
010-20019-0-0	リム付きペレット試料管	パイレックス製、φ 14	3本/セット		○
010-21021-0-0	ガラス棒	リム付きペレット試料管用、φ 10	3本/セット		○
900-00078-0-0	ケッククリップ	リム付きペレット試料管用	10ヶ/セット		○
011-22003-0-0	飽和蒸気圧管	SUS製、BELSORP MAX G用	1本	1本	
010-22000-0-0	ロート	パイレックス製	3本/セット	2本	
900-00066-0-0	試料飛散防止用フィルター	FKM製、2 µm	6ヶ/セット	1セット	
900-20018-0-0	クイックシール	FKM製、2 µm	3ヶ/セット		○
900-00003-0-0	FKM製Oリング	試料管取付、P-9	12ヶ/セット	8ヶ	
900-00000-0-0	FKM製Oリング	飽和蒸気圧管取付、P-3	12ヶ/セット	1ヶ	
900-10005-0-0	試料管立て	1本立て、試料管秤量用	1ヶ	1ヶ	
900-10004-1-0	試料管立て	9本立て	1ヶ	1ヶ	
900-00079-0-0	試料管用断熱スリーブ	BELSORP MAX G用	3ヶ/セット	4ヶ	
900-00080-0-0	飽和蒸気圧管用断熱スリーブ	BELSORP MAX G用	3ヶ/セット	1ヶ	
011-22000-1-0	デュワー瓶断熱蓋	BELSORP MAX G用	1ヶ	1ヶ	
990-00004-1-0	比表面積標準サンプル	黒鉛化カーボンブラック	0.2 g/セット	1セット	

仕様　SPECIFICATIONS

Model		BELSORP MAX G LP	BELSORP MAX G MP
測定原理		マノメトリック法 ＋ AFSM™, AFSM™2	
吸着質		N_2、Ar、Kr、CO_2、H_2、O_2、CH_4、ブタン、その他非腐食性ガス	
測定検体数		1検体（高精度測定）	
測定範囲	比表面積	0.01 m^2/g 以上（N_2）、0.0005 m^2/g 以上（Kr）	
	細孔径分布	0.35～500 nm	
	ガス吸着等温線（N_2@77.4K、Ar@87.3K）	P/P_0=1×10^{-8}～0.997	P/P_0=1×10^{-7}～0.997
圧力センサー		133 kPa（3台）, 1.33 kPa, 13.3 Pa（各1台）	133k Pa（3台）, 1.33 kPa, 133.3 Pa（各1台）
ガスポート		He, Ads.　各1ポート（Ads.：ガスセレクターにより4ポートに変更可能）	
測定温度	デュワー瓶	LN_2、LAr 温度（LN_2 保持時間80時間／2.6 ℓ）	
	水槽	-10 ～ 70 °C（恒温循環機）　※吸着質ガスのみ	
	ヒーター	50 ～ 450 °C	
真空ポンプ		ターボ分子ポンプ＋ロータリーポンプ（OP：ダイアフラムポンプ）	
本体寸法（W×H×D）、重量（本体）		W320 × H740 × D465 mm、36 kg	
ユーティリティ	ガス	Heガス、吸着ガス：0.1 MPa、1/8 インチ Swagelok継手	
	電源	AC 100 ～ 240 V　550 VA（R.P.含まず）	
ソフトウェア動作環境		OS Windows10 以上、CPU Intel® Core i3 以上、メモリー 2 GB 以上、ハードディスク 5 GB 以上	
モニタ必要スペック		Full HD モニタ推奨	

※AFSM, BELMaster, BELSimは、マイクロトラック・ベルのトレードマークです。

※カタログ記載の製品（貨物・役務）は、輸出国・用途などによっては「外国為替および外国貿易法（外為法）」による輸出規制品等に該当する場合があります。
規制品に該当する製品（貨物・役務）の輸出に関しては、日本政府の審査を受けて許可・承認等を得る必要があります。

MICROTRAC
a VERDER company

マイクロトラック・レッチェ 社
Retsch-Allee 1-5 · 42781 Haan · Germany
Phone +49 2104 2333-300

マイクロトラック 社
11 Penns Trail Newtown, PA 18940 · USA
Phone +1 866 473 8724

マイクロトラック・フォーミュラクション社
3-5 rue Paule Raymondis 31200 Toulouse · France
Phone +33 (0)5 62 89 29 29

マイクロトラック・ベル株式会社
〒559-0031 大阪市住之江区南港東8-2-52
本社・大阪営業所・大阪アプリケーションラボ　TEL: 06-6655-0362
東京営業所・東京アプリケーションラボ　TEL: 03-6457-6707

www.microtrac.com

お問合せは
こちらへ

仕様は断りなく変更になることがあります。
Copyright © MicrotracBEL Corp.
Catalog No. 3341R3 2026.10 (R)