

# 取扱説明書

## 空気透過式 粉体比表面積測定装置 (リー・ナース法)



筒井理化学器械株式会社

〒110-0003 東京都台東区根岸 1-1-31

TEL 03-3845-2011

FAX 03-3842-5852

E-mail: [sales@e-tsutsui.com](mailto:sales@e-tsutsui.com)

仕 様
-----

電 源

100V・100VA・50/60Hz

寸法・重量

W280×D250×H452 mm

約 10kg

測定範囲単位かさ体積当りの表面積 1,000～30,000 cm<sup>2</sup>/g差圧計

測定範囲・・・0～20.000 kPa

分解能・・・0.01 kPa

測定精度・・・±0.3%FS、±1dig

製造元・・・株式会社 岡野製作所 DMC203N 2台

ガス流量計 (ニードルバルブ校正用)

測定範囲・・・0～1,400 ml/min

製造元・・・ジューエルサイエンス株式会社 GF1010

付 属 品

コード類・・・・・・・・・・・・電源コード

取扱説明書・・・・・・・・・・・・1式 (表計算ソフトデータ含む)

試料セル・・・・・・・・・・・・1個

試料充填用プランジャー・・・・・・・・1個

試料充填用スケール・ワッシャー・・・3個

グリース・・・・・・・・・・・・1個

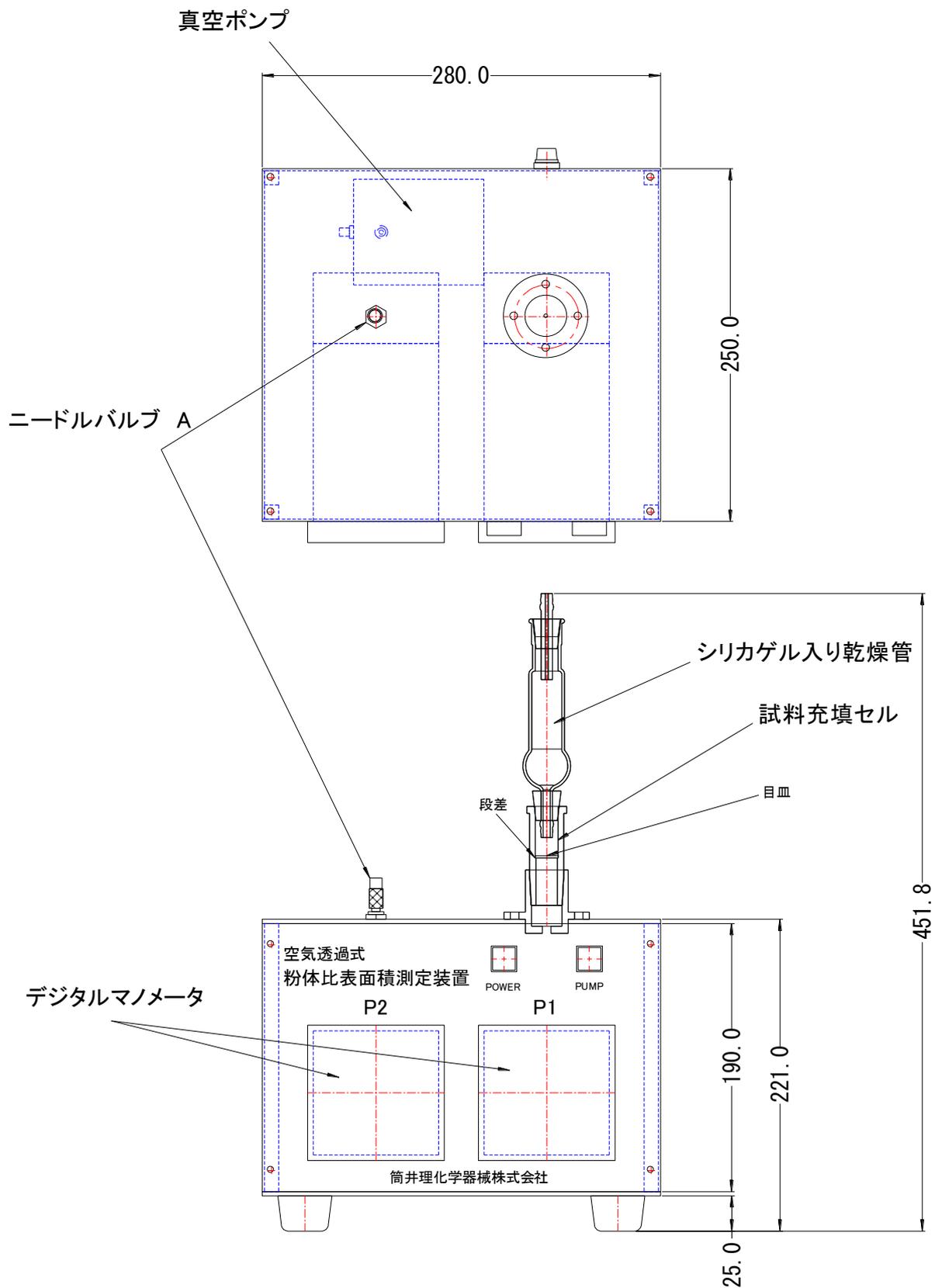
ろ紙 No.1 (250枚入り)・・・・・・・・2個

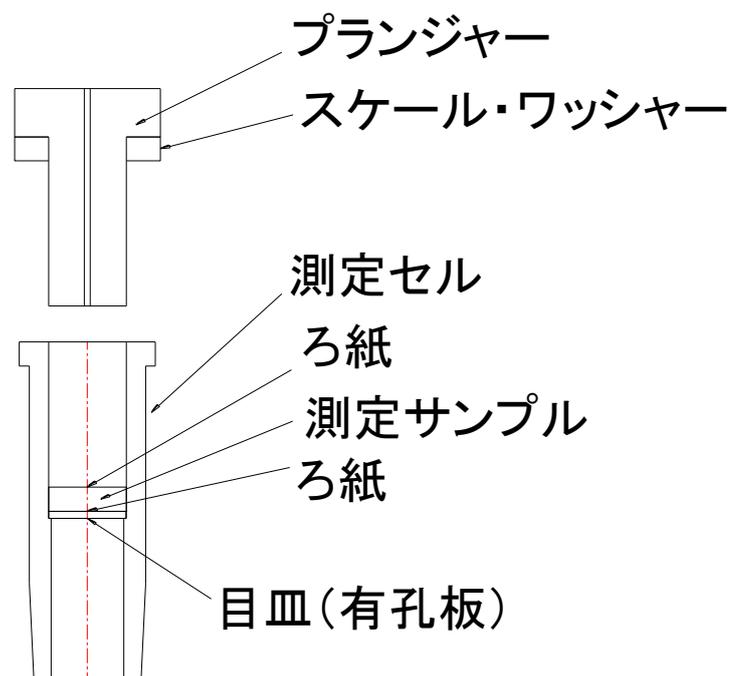
はけ・・・・・・・・・・・・1本

ピンセット・・・・・・・・・・・・1本

薬さじ・・・・・・・・・・・・1本

各部名称と機能





セル部断面図

### 測定準備

1. サンプルをよく乾燥させてほぐしておきます。
2. 感量 1mg、秤量 100g の天秤、温度計を用意します。
3. 空隙率が 0.5 に近い値になるようにサンプル採取量を計算し、秤量します。

$$W = (1 - \varepsilon) \times \rho_p \times V = 0.5 \times \rho_p \times V$$

W : サンプル量 g

$\varepsilon$  : 空隙率

$\rho_p$  : 粒子密度 g/cm<sup>3</sup>

V : 試料充填体積 cm<sup>3</sup>

スケール・ワッシャー1枚の厚みは、5.0mm であるため、1枚では 1.0 cm<sup>3</sup> となります。(セル内径 16.0mm)

4. スケール・ワッシャー1枚では、圧力差が小さい場合があります。その場合には、スケール・ワッシャーを追加します。(サンプルによっては、空隙率が 0.5 にならない場合があります)
5. セルとプランジャーを、はけ及びガーゼを使って清掃します。
6. セルは、摺り合わせ部および O リングに薄くグリースを塗布してセル受器にセットします。

7. 専用のろ紙 1 枚をピンセットにてつまみ、セルに入れプランジャーで押し込み、有孔板の上に敷きます。
8. サンプルは一度に充填せず、少しずつ入れてセルを軽く叩き、サンプル面がおよそ平になるようにします。(積層充填)
9. セル内のサンプル面上にろ紙を更に 1 枚乗せ、スケール・ワッシャーを 1 枚はめたプランジャーを押します。5.で追加した場合は、必要数スケール・ワッシャーを追加します。
10. プランジャーを抜き取り、セル上部に乾燥管を取り付けます。

## 測定方法

1. 電源スイッチ (POWER) を ON します。
2. デジタルマノメータの表示が点灯します。(デジタルマノメータの電源スイッチは ON のままにしておきます)
3. 表示が安定するまで 10 分程度待ちます。
4. ZERO キーを 2 回続けて押して、ゼロ調整を行います。
5. PUMP スイッチを押して排気を開始します。
6. 差圧 P1 が数~10kPa 程度になるように、ニードルバルブ A を調整します。
7. 差圧 P1、P2 を求めたら、記録して PUMP スイッチ、電源スイッチを OFF します。
8. セルを取り外して、内部を清掃します。

## 計 算 方 法

表計算ソフト（エクセル）に必要事項を入力することにより、空間率、表面積などを自動で計算できるようにしています。

下表に入力した例と結果を示します。

項 目	記号	単 位	SAMPLE
気温		°C	20.00
湿度		%	35.00
サンプル量	W	g	0.60
サンプル粒子密度	$\rho_p$		1.40
空気の粘性係数	$\mu$	$\times 10^{-4}$ poise	1.810
セル内径	$\phi$	cm	1.60
セル断面積	A	cm <sup>2</sup>	2.01
サンプル厚み	L	cm	0.450
セルの体積	V	cm <sup>3</sup>	0.90
差圧 P1	$\Delta p1$ 10.19	kPa	16.33
		g/cm <sup>2</sup>	166.40
差圧 P2	$\Delta p2$	kPa	9.32
ニードルバルブ B 流量	係数 A		-0.086
	係数 B		15.072
	係数 C		-3.676
	Q	ml/min	129.36
cm <sup>3</sup> /s		2.16	
空間率	$\varepsilon$	$1-W/(\rho_p \cdot V)$	0.5263
平均流量	u	cm/s	1.0723
	計算式 1	$\varepsilon^3/(1-\varepsilon)^2$	0.65
	計算式 2	$\Delta p/(\mu \cdot u \cdot L)$	1,905,250
	計算式 3	root	1,113
単位かさ体積当りの表面積	Sw	cm <sup>2</sup> /g	11,127
粒子の単位体積当りの表面積	Sv	cm <sup>-1</sup>	15,578
球相当径	Dp	$\mu$ m	3.85

$$u=Q/A$$

$$\varepsilon=1-W/(\rho_p \cdot V)$$

$$Sw=14/\rho_p \cdot (\varepsilon^3/(1-\varepsilon)^2 \cdot \Delta p/(\mu \cdot u \cdot L))^{0.5}$$

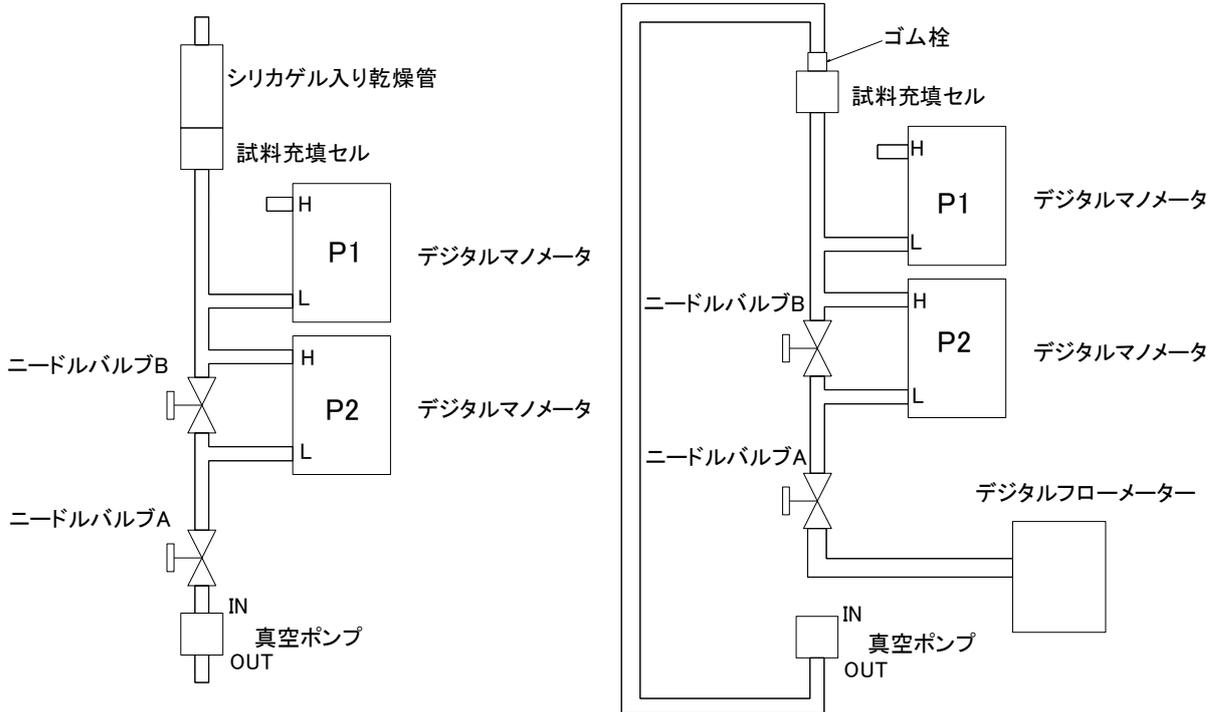
$$Sv=\rho_p \cdot Sw$$

気温を入力しますと、空気の粘性係数が自動で計算されます。

ニードルバルブ B の流量は、事前に校正した係数により計算されます。装置内部にあるニードルバルブは決して触らないで下さい。係数が変わってしまう恐れがあります。

サンプル量に変化なければ、差圧 P1,P2 を入力するだけで、表面積をもとめることができます。

### ニードルバルブ B の校正方法



粉体比表面積測定系統図

ニードルバルブ校正系統図

測定時には、測定用の系統図にあるようにニードルバルブ A と真空ポンプ IN が接続されています。(本体側面でシリコンゴムホースにて接続)

ニードルバルブ B の校正では、校正系統図にあるようにニードルバルブ A はデジタルフローメーターに接続します。また、真空ポンプ OUT に試料充填セルをゴム栓にて接続します。

電源を ON にしてデジタルマノメータを安定化させます。

安定したら真空ポンプを起動し、ニードルバルブ A を徐々に閉めて流量が数 ml/min 程度に調整します。次に徐々に流量を増やし、20 ml/min 程度まで変化させます。このとき、デジタルマノメーター (P2) の値を読み取り記録します。最低 5 ポイント程度のデータを記録して、表計算ソフトにある古いデータを書き換えます。

新しい相関係数を表計算ソフトに入力して、校正は完了です。

つぎに、測定例を示します。

2018.04.20 校正

P2	流量	流量
3.05	41.4	
4.8	62.3	
6.1	76.9	
7.54	91.3	
9.21	103.0	
10.85	119.0	
13.39	140.0	
16.06	160.0	
18.7	179.0	
19.95	188.0	

