

I030016300A

取扱説明書

排気レス分割器

SGD

HORIBASTEC

目 次

1	はじめに	1
2	排気レス分割器SGDの概要及び原理	1
3	仕 様	3
4	取扱説明	4
4-1	SGD説明	4
4-2	準 備	4
	1) 配管接続	4
	2) 流量、圧力決定	6
4-3	操 作	7
4-4	試験終了	8
4-5	パ ー ジ	8
5.	使用ガス	8
6.	組合せ使用の場合	12
7.	保守・点検	15
8.	標準付属品	15
9.	製品保証	16
	ガスの取扱いに関するご注意	18

1. はじめに

本取扱説明書には、取扱手順、取扱注意事項が記載されております。排気レス分割器SGDの取扱の際には本取扱説明書をよく読み、御使用になってください。

2. 排気レス分割器SGDの概要及び原理

〔概要〕

測定値の信頼性を得るためには分析計のゼロ・スパン及び中間点を標準ガスによって校正する必要があります。排気レス分割器SGDは流量比混合法により標準ガスの濃度を正確に5分割し分析計の校正に必要な5種類の濃度を発生することができます。

従来の分割器は原料ガスを一部排気する構造になっていましたが本排気レス分割器は排気のない構造になっておりますので必要量だけ発生できる省資源設計となっております。

〔原理〕

排気レス分割器SGDは毛細管式流量比混合法を応用した製品です。毛細管式流量比混合法では、毛細管により、成分ガス及び希釈ガスの流量がコントロールされ、その流量比により濃度が決定されます。SGDは形状の等しい5本の毛細管を内蔵し、成分ガスと希釈ガスの流れる本数を切り換えて濃度を変えています。

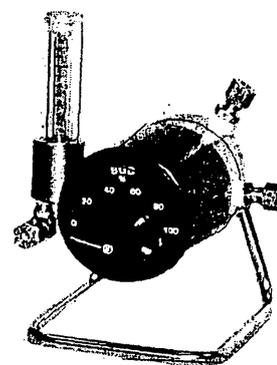


Fig-1 外観図

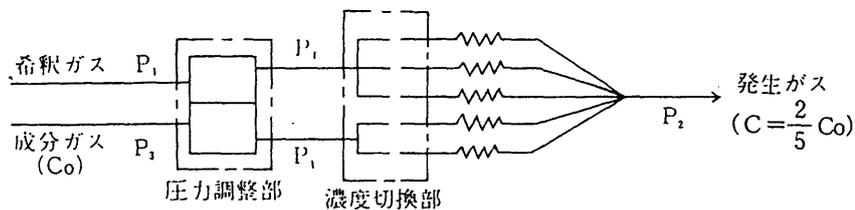


Fig-2 SGD原理説明部

5本の毛細管には、常に成分ガスかバランスガスのいずれかが流れていますので、成分ガスの流れる毛細管の本数をmとすれば、発生ガスの濃度Cは

$$C = \frac{m}{5} C_0 \dots \dots \dots (1)$$

となります。ここでC₀は成分ガスの濃度です。

5本の毛細管には性質の等しいものを使用していますので、温度や大気圧などの周囲条件が変化しても、流量比は変化しませんので、影響が無視されます。

毛細管を流れる流量を決定する因子としては毛細管の上、下流圧力、流れるガスの粘度があり、次の関係があります。

$$Q = \frac{k}{\mu} f (p_1 - p_2) \cdot g(p_2) \dots \dots \dots (2)$$

- Q; 流量
- μ; 粘度
- k; 定数
- p₁; 毛細管上流圧力 (希釈ガス圧力)
- p₂; 毛細管下流圧力 (発生圧力)

従いましてSGDの発生流量は、一定条件下 (発生圧力一定) では希釈ガス圧力のみ依存します。又、発生圧力は一定流量消費する場合には希釈ガス圧力の変化に応じて変ります。従いまして発生流量、発生圧力とも希釈ガスの圧力を変

る事で可変できます。

又、(2)式より粘度の異なるガス（成分ガスと希釈ガス）を使用した場合には希釈ガスと成分ガスを流れる毛细管の流量比が異なりますので分割精度±0.5%が満足できなくなります。使用ガスの詳細は5項を参照してください。

3.仕 様

名称型式	排 気 レ ス 分 割 器 S G D			
仕様コード	SGD-XC 15 L	SGD-XC 0.5 L	SGD-SC 5 L	SGD-SC 0.5 L
※発生圧力	20~70kPaG			
※発生流量	2 ~ 5 l / min	200~500 ml / min	2 ~ 5 l / min	200~500 ml / min
濃度分割	5等分割			
応答速度	10秒以内			
分割精度	± 0.5 % F. S			
くり返し再現性	± 0.2 % F. S			
使用温度範囲	0 ~ 40 °C			
原料ガス供給圧力	20~150kPaG			
原料ガス消費量	発生流量と同量			
重 量	約 800 g (本体のみ)		約 2.4 kg (本体のみ)	
適用ガス	非腐蝕性ガス		腐蝕性ガス	
材 質	Al, Bs, ネオプレン		SUS-304, バイトン	

※ 入口圧力による

4. 取扱説明

4-1 SGD説明

希釈ガス, 成分ガス入口, 発生口

切換コック; 発生濃度切換用

流量計; 目盛校正は, ガス; N_2 , 圧力; 大気圧で行っています。

流量は Fig-4 の様にボールの先端で指示されます。

4-2 準備

1) 配管接続

希釈ガス及び成分ガスは供給圧力が20~150 kPaGで供給できる様, 圧力調整器を設けてください。

希釈ガス入口, 成分ガス入口, 発生口に配管を接続してください。

上記の様に配管した場合は希釈ガスの圧力に

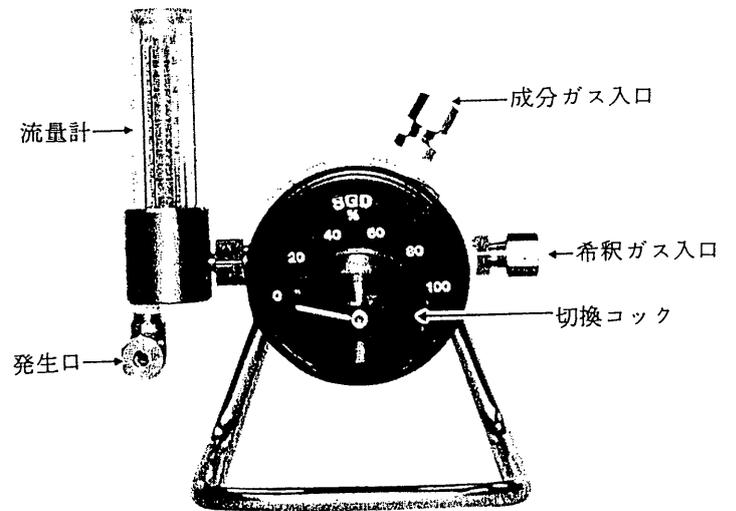
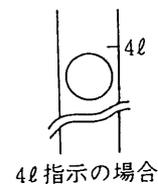


Fig-3 SGD正面図



4l指示の場合

Fig-4

より発生流量が決まり希釈ガス圧力が「0」の場合には成分ガスの流量も「0」になります。

使用方法において逆の方が望ましいと思われる場合（成分ガス圧力が「0」の時希釈ガス流量も「0」になる）は希釈ガスと成分ガスの接続を逆にしてください。尚その場合には、切換コックの表示が逆になり「100」で成分ガスが0、「20」で80%の濃度が発生する様になります。

以下は希釈ガスと成分ガスを正常な接続方法で記してあります。

2) 流量, 圧力決定

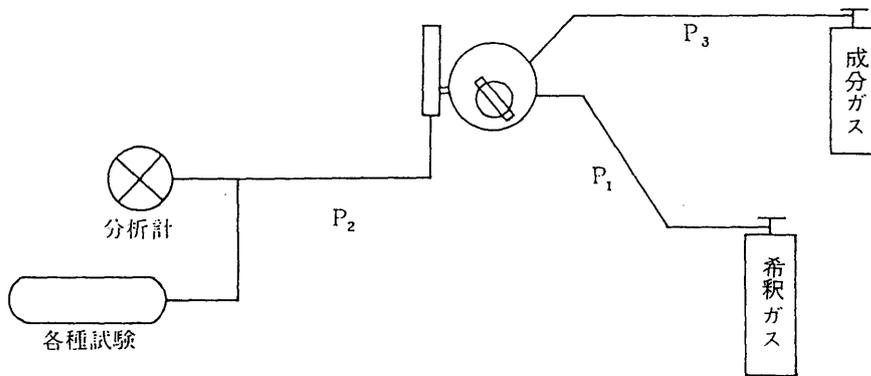


Fig-6

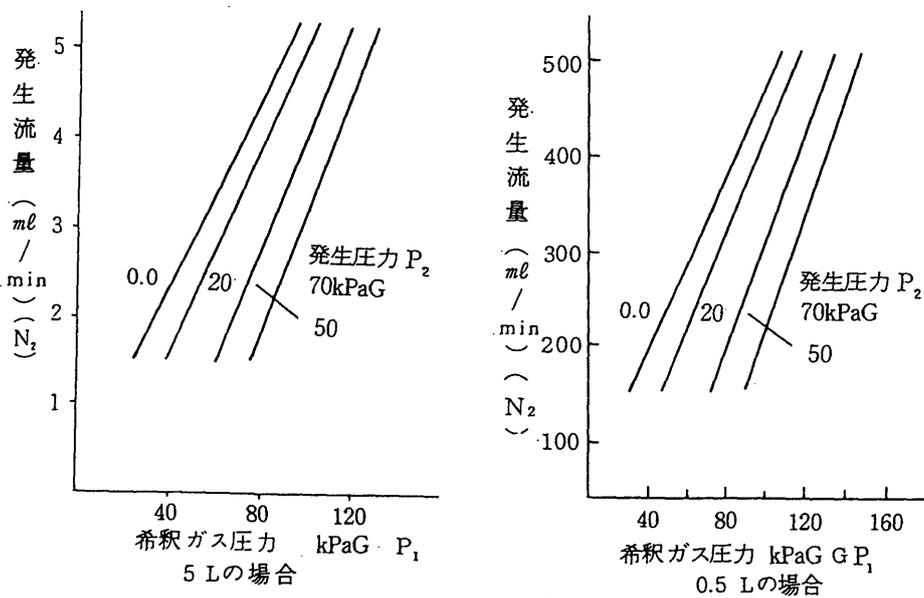
希釈ガス圧力 (P_1), 発先圧力 (P_2) と発生流量の関係を Fig-7 に示します。

成分ガスの設定圧力範囲は $P_1 < P_3 < 150\text{kPaG}$ です。希釈ガス, 成分ガスの圧力を使用条件に合わせて決めてください。

付属の流量計の目盛は大気圧, N_2 で定められています。加圧条件下では流量計の指示流量と実流量の関係は近似的に次の式で表わされます。

$$\text{実流量} = \sqrt{\frac{101.3 + P_2}{101.3}} \times (\text{指示流量}) \dots\dots\dots (3)$$

希釈ガス圧力と発生流量の関係



注 意
 Fig-7 のグラフ値及び流量計の目盛にはバラツキがあります。正確な流量、圧力制御を要する必要がある場合には、目的に応じた器具を御用意ください。

Fig-7

4-3 操 作

- a) 切換コックの位置を「0」にして成分ガスを2)で決定した圧力で供給してください。出口からはガスが流れません。
- b) 希釈ガスを2)で決定した圧力で供給してください。出口からはゼロガスが流れます。
- c) 切換コックの位置を切換えて必要な濃度を発生させ試験を行ってください。「20」の位置では成分ガス濃度が20に

になります。

注 意 SGDの発生流量は、発生圧力が一定の場合にはFig-7の様に希釈ガスの入口圧力にのみ依存します。従って希釈ガスの入口圧力を制御している調圧器に流量変化に伴う圧力変動がある場合にはSGDの発生流量が変化します。
あらかじめ「0」～「100」まで切換えて希釈ガス入口圧力変化がない事を確認してください。

4-4 試験終了

試験が終了しましたら次の手順でガスを止めてください。

- a) 切換コック「20」～「100」の間で成分ガス、希釈ガスの供給を停止してください。希釈ガスの圧力が0 kPaGになりますと成分ガスも停止しますので成分ガスの圧力が抜けません場合があります。
- b) 停止後、配管をはずしてください。配管はパーズ後キャップをして清浄な状態で保管してください。

4-5 パージ

吸着性の強いガスを流した場合には成分ガスラインのパーズが必要になります。

パーズする場合はFig-8のように不活性ガスを成分ガス入口からも供給し、切換コックを「0」～「100」まで廻し、SGD全ラインをパーズしてください。

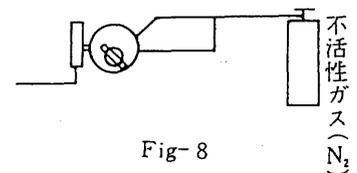


Fig-8

5. 使用ガス

2.排気レス分割器の概要・原理で記述したように毛細管を流れる流量はガス粘度、入口圧力、出口圧力により決まり、入口、

出口圧力が一定の場合にはガスの粘度によって決まります。

S G Dの分割精度 (±0.5%FS) は成分ガスの粘度と希釈ガスの粘度が同等と見なせる場合に満足されます。
 希釈ガスにN₂を使用した場合、N₂と同等に見なせる成分ガスの濃度範囲をTable-1に示します。

Table.1

原料ガス種類	濃度範囲 (N ₂ ベース)	原料ガス種類	濃度範囲 (N ₂ ベース)
A r	0 ~ 1 %	C ₂ H ₆	0 ~ 0.5 %
C O	0 ~ 100 %	C ₃ H ₈	0 ~ 0.5 %
C O ₂	0 ~ 1 %	i-C ₄ H ₁₀	0 ~ 0.5 %
H ₂	0 ~ 0.5 %	N O	0 ~ 1 %
N ₂ O	0 ~ 1 %	N O ₂	0 ~ 0.1 %
O ₂	0 ~ 1 %	S O ₂	0 ~ 1 %
C H ₄	0 ~ 0.5 %		

成分ガス濃度が高い場合には成分流量が変化します。そして、その変化する割合が単に粘度比に依存しないので、粘度比で計算し濃度を算出する事はできません。

この場合は簡易流量測定法により希釈ガスと成分ガスの流量比を実測すれば使用することができます。

簡易流量測定法

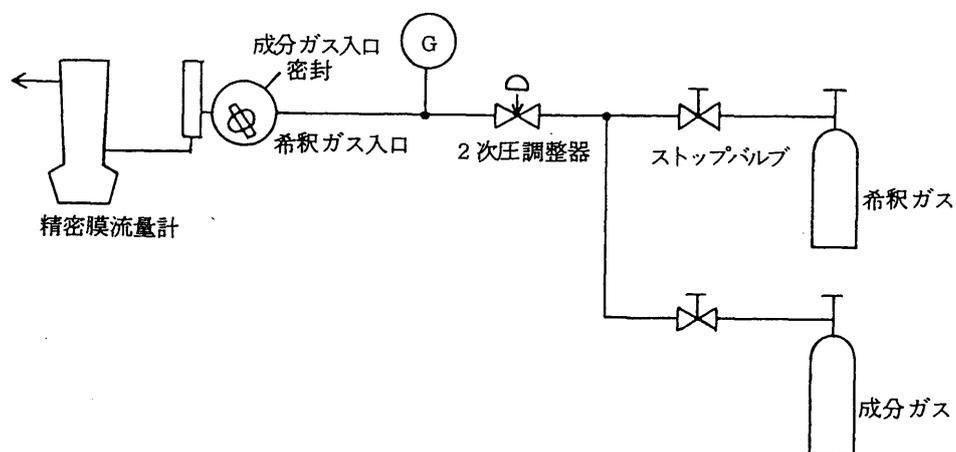


Fig-9

- 1) Fig-9のように配管をして下さい。
- 2) SGDの切換コックを「0」にして下さい。
- 3) 希釈ガスをSGDに供給し、希釈ガスの流量 Q_1 を測定して下さい。
- 4) 成分ガスをSGDに供給し、成分ガスの流量 Q_2 を測定して下さい。
この時SGDの供給圧力が変わらないようにして下さい。

5) 次式により流量比係数 k を求めます。

$$k = \frac{Q_2}{Q_1}$$

6) 各分割点での発生濃度 C は成分ガスの流れる毛細管の本数を m とすると次式で求められます。

$$C = \frac{mk}{5 + (k-1)m} C_0 \quad C_0 : \text{成分ガス濃度}$$

注 意

- 1 吸着性の強いガスは測定しないで下さい。(NO_x 等)
- 2 精度 ± 0.5 % F. S 保証はできません。
- 3 特殊なガスについてはご相談下さい。

このようにして SGD を使用した場合、切換コックを切替えるごとに発生流量が変わります。

$$\text{発生流量} = \frac{m(Q_2 - Q_1)}{5} + Q_1 (\ell / \text{min})$$

流量が変化しては困る場合は入口圧力を変えて流量を補正するか Fig-10 のように出口側に背圧調整弁を使用して下さい。

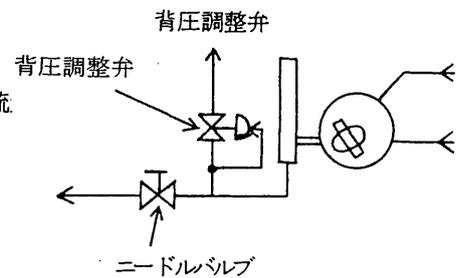


Fig - 10

6. 組合せ使用の場合

SGDは複数の組合せ使用により、多段希釈器や多成分混合器として使用することもできます。

(1) 多段希釈器として使用する場合

Fig-11 のように接続し、

$$60\text{kPaG} < P_1 < P_3 < 150\text{kPaG} \dots\dots(4)$$

の圧力範囲で使用して下さい。この場合の希釈率は Table.2 のようになります。

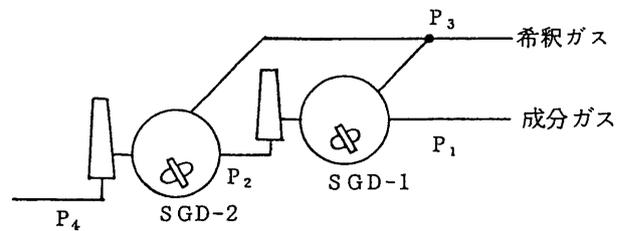


Fig - 11

<注>成分ガスと希釈ガスの接続方法が通常 inverse になっていますので成分ガスが常にながれます。

Table.2

		SGD-2					
		0	20	40	60	80	100
SGD-1	0	25/25	20/25	15/25	10/25	5/25	0/25
	20	20/25	16/25	12/25	8/25	4/25	
	40	15/25	12/25	9/25	6/25	3/25	
	60	10/25	8/25	6/25	4/25	2/25	
	80	5/25	4/25	3/25	2/25	1/25	
	100						

注 意 1. 精度±0.5%FS保証はできません。

高精度の機器が必要な場合は標準ガス発生機を使用してください。

2. (4)式で圧力設定した場合 P_4 が 20kPaG 以上の場合は 5 ℓ/min 供給できません。

P_4 (kPaG)	Q (ℓ / min)
50	4
70	3

(I) 多成分混合器として使用する場合

Fig-12 のように接続し、

$$P_1 < P_3 = P_4 < 150\text{kPaG}$$

で供給して下さい。この場合の発生濃度は Table. 3 のようになります。

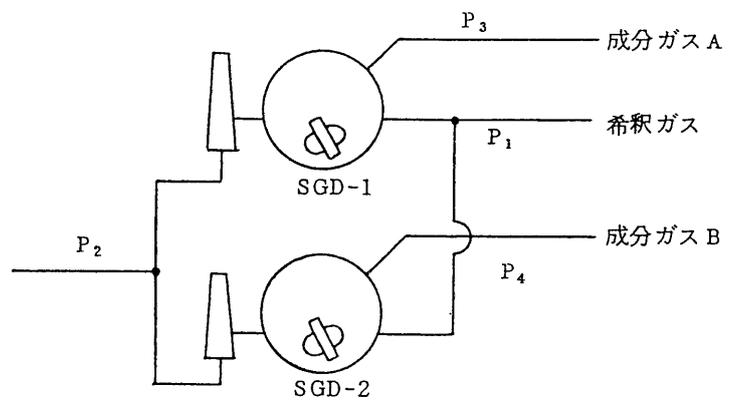


Fig - 12

Table.3

		SGD-2					
		5	4	60	2	1	0
SGD-1	100	5A+5B/10	5A+4B/10	5A+3B/10	5A+2B/10	5A+B/10	5A/10
	80	4A+5B/10	4A+4B/10	4A+3B/10	4A+2B/10	4A+B/10	4A/10
	60	3A+5B/10	3A+4B/10	3A+3B/10	3A+2B/10	3A+B/10	3A/10
	40	2A+5B/10	2A+4B/10	2A+3B/10	2A+2B/10	2A+B/10	2A/10
	20	A+5B/10	A+4B/10	A+3B/10	A+2B/10	A+B/10	A/10
	0	5B/10	4B/10	3B/10	2B/10	B/10	0

但し Table.3 は SGD-1 と SGD-2 の発生流量が等しい場合に限り、発生流量が異なる場合には以下の等式で各点の発生濃度 C を求めて使用して下さい。

$$C = \frac{\frac{mQ_1}{5}A + \frac{nQ_2}{5}B}{Q_1 + Q_2}$$

Q_1 : SGD-1 の発生流量

A : SGD-1 の成分ガス濃度

m : SGD-1 の切換コックの位置

Q_2 : SGD-2 の発生流量

B : SGD-2 の成分ガス濃度

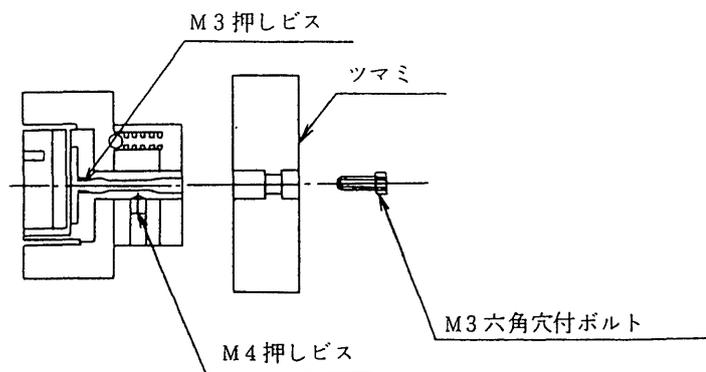
n : SGD-2 の切換コックの位置

同様に4成分、5成分混合も可能です。

- | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>注 意 1. Q_1, Q_2 の流量を正確に測定する場合は流量計では不適當ですので別途、精密膜流量計、湿式ガスメータ等で測定してください。</p> <p>2. $\pm 0.5\%$ FSの精度は、保証できません。</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

7. 保守・点検

- 1) SGDで使用される原料ガス、調圧器、チューブ類は常に清浄に保ってください。
- 2) 御使用にならない場合には、ガス出入口にキャップをかぶせてください。
- 3) 性能確認点検
6ヶ月に1度、直線性のある分析計（標準ガス又は校正用ガス調製装置検査制度による検査に合格したものから得られる標準ガスにて分析計の直線性を確認したもの）により発生濃度が正しく分割されている事を確認してください。
- 4) 分割精度が満足されてないと思われる場合には成分ガスと希釈ガスを逆にし各分割点の濃度を発生させ濃度指示差が $\pm 0.5\%$ FS以内である事を確認してください。尚、極端な濃度変化が生じた場合は何らかの故障です。
- 5) 切換コックがガタついたり、回転タッチが軽くなった場合は、修正及び増縮を行なって下さい。
 - a) ガタがある場合
M4押しビスもしくはM3六角穴付ボルトが緩んでいます。付属の六角レンチにて締めて下さい。
 - b) 回転タッチが軽くなった場合
ツマミを外し付属の六角レンチにてM3押しビスを増締めして下さい。



8. 標準付属品

取扱説明書	1部
検査成績書	1部
六角レンチ	対辺 2.5, 2, 1.5 各1本

9. 製品保証

1) 保証期間

弊社発送後1年間とし、この期間内に発生し弊社に送付した故障品については無償で修理いたします。

2) 保証範囲

保証範囲は、本体に限定し、本体故障によって生じた損害の補償は行ないません。

3) 交換部品の保証

交換後90日、あるいは1項保証期間までのどちらか長い時期とします。

4) 免責事項

以下の場合には、保証期間内であっても保証の対象としません。

- 1) 天災等、不可抗力によって生じた故障
- 2) 取扱いを誤ったため生じた故障
- 3) 不適切な環境で使用、あるいは保管された場合
- 4) 定格仕様の範囲を超えて使用したり、改造を加えられたりした場合
- 5) その他、弊社の責任外と判断される場合

ガスの取扱いに関するご注意

ガスは、取扱いを誤れば大きな事故を招きます。本装置に、有毒ガス、可燃性ガスを使用される場合には、取扱いに十分注意を払って下さい。また、高圧ガスを使用される場合には、高圧ガスの一般的注意事項を遵守して下さい。

1. 高圧ガスの取扱上の事項

～社団法人東京都高圧ガス防災協会発行「高圧ガスの取扱い方」より引用～

1.1 一般的注意事項

- 1) 容器証明のないものは、容器として使用することができません。
- 2) ガスの充てん、または詰替えは、必ず認可された製造所で行ない、それ以外のところで行なうことはできません。
- 3) 高圧ガス容器には、それぞれ指定されたガスが詰められています。ガスを間違えないようにして下さい。
- 4) 容器は常に注意深く取り扱って下さい。とくに雨天の際など水にぬれている場合には、容器がすべりやすいので、注意を要します。
- 5) 容器の転倒、転落防止のため、移動、貯蔵あるいは消費の際は、必ずロープなどで固定して下さい。
- 6) 容器に衝撃を与えたり、粗暴な扱いをしないで下さい。
- 7) 容器は、他の用途に使用しないで下さい。
- 8) 常に、整理整頓をして、危険のないようにして下さい。

1.2 消費上の注意事項

- 1) 容器の温度は、40℃以下に保って下さい。
- 2) 火気の取扱いに注意し、引火性、発火性のものは除去して下さい。
- 3) 容器はなるべく立てて使用し、倒れないようにロープなどを用いて固定して下さい。
- 4) 高圧部の配管には、ホース類を使用しないで下さい。低圧部にホース類を使用する場合には、使用中に抜けないように、しめつけに注意して下さい。
- 5) 容器、バルブ、配管などを加熱する必要がある場合には、必ず40℃以下の温湯または、熱湿布を使用して下さい。
- 6) バルブの開閉は静かに行ない、使用を中止したときはバルブを閉め、キャップを取り付けて下さい。
- 7) 充てん容器と、使用済み容器とは、区別しておいて下さい。
- 8) 可燃性ガスを使用する場所では、必ず有効な消火器（粉末消火器、炭酸ガス消火器）を備えて下さい。
- 9) 圧力調整器は、取付口のゴミなどを清掃してから取付けて下さい。
- 10) バルブ、配管、圧力計などの取付部からの漏れがあるかどうかを、石けん水、検知液などで点検後に、作業を開始して下さい。
- 11) 圧力調整器が正常に動作していることを確認して下さい。
- 12) 配管や機器などから漏れたガスに着火した場合は、風上より容器に接近して、容器バルブを閉じます。
- 13) 容器バルブの安全弁からの漏れガスに着火した場合は、消火器を使用して消火しますが、応急的には、ぬれたむしろか布で空気を遮断します。ただし、再び着火することがありますので、大量の放水で容器を冷却して安全な場所に移し、付近の大気および濃度に注意しながらガスを少量ずつ放出します。

株式会社 堀場エステック

本 社 / 〒601-8116 京都市南区上鳥羽鉾立町11-5
TEL (075) 693-2300 FAX (075) 693-2350
URL;<http://www.horiba-stec.jp>