



取扱説明書

製品名称

パイロット式 ダイヤフラム作動形

高圧用 2ポートソレノイドバルブ

型式 / シリーズ / 品番

VXHシリーズ

SMC株式会社

目次

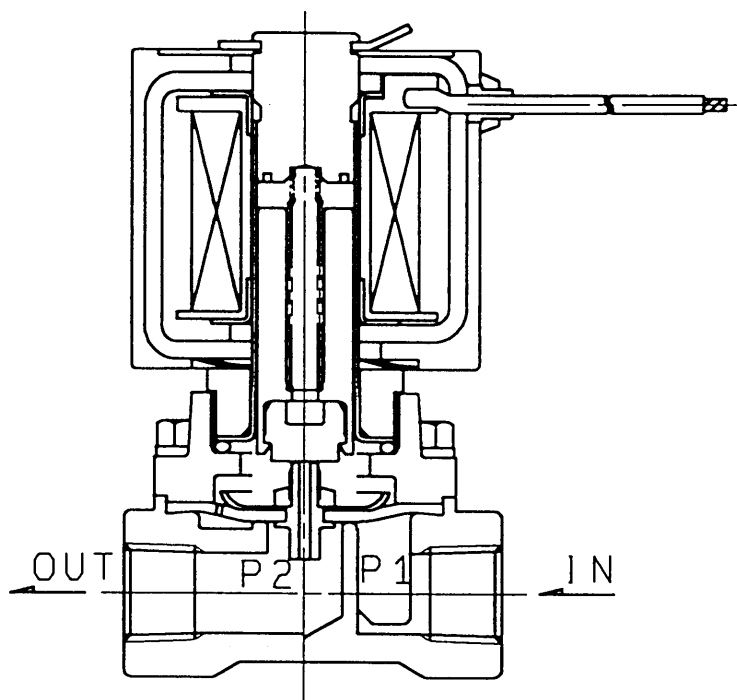
1. 概要 P1~3
2. 仕様及び種類 P4~6
3. 型式表示方法 P7~9
4. 作動説明 P10
5. 寸法図 P11~12
6. 流量特性 P13~14
7. 取扱上のご注意 P15~16
8. 保守・点検 P16
9. 分解・組付要領 P17
10. 故障と対策 P18~19
11. 交換部品リスト P20
12. 安全上のご注意 P21~22

注意事項

1. 本電磁弁を使用される前には、圧力、電圧が製品仕様内であるか、十分確認して下さい。
2. 本電磁弁は防爆用ではありません。爆発性のある流体は流さないで下さい。また発火性のある気体の雰囲気内でも使用しないで下さい。
3. 本電磁弁は緊急遮断用ではありません。
4. 部品交換及び、製品交換される際には、配管内の圧力をゼロにして下さい。
5. 漏電防止の為、アースは行って下さい。また、電磁弁の取付けられております機械、装置にもアースを行って下さい。
6. コイルを電磁弁からはずし、コイルに通電されますと、コイルの焼損または、火災の原因となりますので、注意して下さい。
7. 本電磁弁は、逆圧防止機能は付いておりません。配管される際には、ボディに刻印されております I N マーク側に圧力が加わるよう配管を行って下さい。
8. コイルは高温となりますので、手を触れたりしますと、火傷の原因となりますので、使用中は手を触れないよう注意して下さい。
9. 本電磁弁の O U T 側を大気開放にて使用される際には、O U T ポートから高圧の流体が出ますので、手、顔等近づけないよう注意して下さい。

2ポート電磁弁の用途は多岐に亘りますが、一般的な使い方を述べます。本2ポート電磁弁VXHは、ボディ材質を黄銅(C3771)、シール材NBR、コイル絶縁の種類をB種(130℃)としておりますので、水・空気・油など大半の流体の制御が可能です。また流体の高圧化により、システムの小形・軽量・低コスト・高応答化がはかれます。

ご使用の際には、下記使用項目を満足する範囲内でご使用ください。仕様としては、①作動圧力差、②流体温度、③有効断面積(Cv値)、④コイル絶縁の種類、⑤材質、⑥電源・電圧、⑦周囲温度、⑧接続口径、⑨電流・電力、⑩温度上昇、⑪復帰電圧、⑫弁形式などが挙げられます。



VXH2230

1. 概要

1-1. 作動圧力差

差圧作動形2ポート電磁弁は、主弁を開閉する作用圧力を、全て管路内圧力でを行います。

一次側圧力を P_1 、二次側圧力を P_2 とした場合、弁前後の圧力差 $\Delta P = P_1 - P_2$ となります。単なる P_1 のみでは表示出来ません。従いまして操作方法は圧力差 ΔP により生じます。

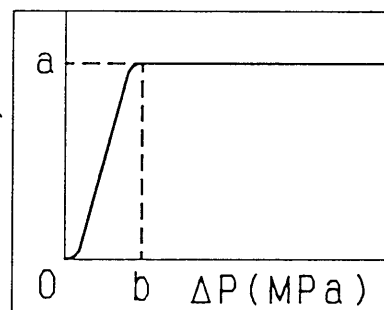
圧力差には、主弁が全開状態に達することが出来る最低作動圧力差及びパイロット弁、主弁が高い圧力差でも開くことが出来る最高作動圧力差があります。通常は、パイロット弁が開くことが出来る圧力差になります。そのために定格電圧の下限(-10%)しかも60Hzが問題になります。同一電圧でも60Hzよりも50Hzの方がソレノイドの吸引力が強いためです。

最高作動圧力差は流量に影響しませんが、最低作動圧力差は大きく左右されます。前述のように“a”のCv値に達する圧力差“b”がそれを示しておりますので、例えば締切圧力0.6MPa、吐出量10ℓ/minのポンプの場合は、電磁弁OFF状態で作動圧力差は0.6MPaですので電磁弁は開きますが、VXH2230-03

の場合はCv値が2.4ですので、圧力差 $\Delta P \approx 0.008$ MPaになります。しかし最低作動圧力は、0.05MPaですので、電磁弁は全開しません。

ΔP が0~b間の場合はCv値も0~aの間になります。流体は流れますが不安定な開状態になり、気体の場合は共振により圧力変動による音が発生することがあります。水において0.05MPaの ΔP を得る場合は、流量Qは約19ℓ/min必要です。

水頭5.1m($P_1 \approx 0.05$ MPa)の場合、配管抵抗などにより圧力は低下しますので、全開しない場合があります。又、タンクからエアーを放出する場合は、圧力差が0.05MPa迄はほぼ計算により求まりますが、それ以下の場合はCv値が低下しますので注意が必要です。最高システム圧力と最高作動圧力差の関係は、例えばシステ



ム圧力(配管全体の圧力)が1MPaでOUT側に20mの立上りがある“水”の状態であれば、最大圧力差は0.8MPaです。しかし $P_1=3MPa$ で $P_2=2.5MPa$ では長期的な作動は出来ません。最高システム圧力を越えているからです。

又、2ポート弁はIN→OUTのみの制御が可能であり、OUT→INは出来ません。

$P_1 < P_2$ になりますと、主弁部の受ける荷重がスプリング荷重より大となり、OUT→INに流れてしまいます。このようなシステムの場合は逆止弁を用いて下さい。

1-2. 流体温度

流体温度はシール材などの耐熱性、コイル絶縁の種類との関係で決まります。流体が液体では60℃以下、気体では80℃以下がB種絶縁の使用限界になります。高い温度の場合は、ことに定格電圧近くで用いることが有利です。シール材は温度だけの要因ではなく、流体の種類も大切な要因です。

腐蝕性流体の場合は、流路が侵蝕されたり、シール材の劣化が高温になる程、増加されます。

又、油等は温度により大幅に粘度が変わりますので、応答特性が変わります。

定量吐出の場合は特に注意が必要です。

1-3. 有効断面積 (mm²)

SMC “空気圧実用データ技術資料” に示されているとおり、流体の流れやすさを表します。電磁弁としての固有特性ですから、システムとしてみた場合は継手の抵抗、配管抵抗などが含んできます。VXH2230-02はCv値1.9 ($S=34\text{mm}^2$) ですので、SGP1/4Bと抵抗比較をした場合は、等価配管長約1.3mに相当します。

エルボは1ヶにつき約0.4m分の抵抗に値します。

同様にVXH2230-03はCv値2.4 ($S=43\text{mm}^2$) ですので、SGP3/8Bの等価配管長約5m、VXH2230-04はCv値2.4 ($S=43\text{mm}^2$) ですので、SGP1/2Bの等価配管長約17mに相当します。接続口径は配管コスト、圧力損失を考慮して選定する必要があります。

1-4. コイル絶縁

コイル絶縁B種は、コイルに加わる温度が130℃以下までです。B種絶縁コイルの飽和温度は流体温度、周囲温度及び、風の影響、電圧及び、周波数(50Hz>60Hz)により変わります。通常の使用方法では、上限仕様で夫々の絶縁等級以下になっています。

コイル温度の上限設定は50Hzの周波数によります。VXシリーズはそのために、基準電圧の他に併用電圧を表示してあります。

(例) 100V 50/60Hz, 110V 60Hz

コイル絶縁の130℃を越えると直に不良になるものではありません。約10℃高くなると寿命が半分になります。VXシリーズは各絶縁で10,000時間以上に耐える構造です。よって120℃で使用すれば、20,000時間以上使用可能です。

1-5. 電源/電圧

前述の如く電圧の下限値は切換能力(60Hz)、上限値は温度上昇値(50Hz)で決めてあります。

上限は定格電圧の+10%、下限は-10%です。

よって50Hzでは上限、60Hzでは下限の電圧に注意する必要があります。60Hz以下ですと、弁が開かず、起動電流が長時間流れてコイル損壊事故のもとになります。

VXシリーズは全て連続通電形になっていますので、長期連続通電使用に耐えます。

1-6. 周囲温度

コイルの温度・シール材の耐熱などに影響します。VXシリーズでは、コイルの放熱係数を大きくして、温度上昇を出来るだけ少なくしていますが、逆に周囲温度が高いと受熱しやすくなります。コイル温度は単純に周囲温度と温度上昇値の和ではありません。実際はこの和よりも低くなります。下限側は、ソレノイドの特性や凍結などの問題があり、制限されます。圧縮空気を流す場合で、0℃以上のエアであっても断熱膨張により、弁部が凍結しリークが発生したり、シール材の特性が低下することがあります。

1-7. 接続口径

接続口径は、継手部分の圧力損失も考慮して、必要十分なサイズのものを選定して下さい。詳細は、**SMC** “空気圧実用データ技術資料” をご参照ください。2ポート弁においては、接続口径と同等以上の配管口径の方が、全システムの圧損は下り有利です。

1-8. 電流/電力

電流はソレノイド吸着時の励磁電流、吸着開始時の起動電流に分かれます。起動電流は通常は空気では20ms、液体では50ms程度流れます。コイル仕様は励磁での連続通電形ですので、弁の固着などがありますと、大きな起動電流が長時間流れて、コイル劣化又は焼損になります。又、同じ電源でも、50Hzの方が60Hzよりも大きな電流が流れます。

皮相電力と消費電力の区分において、皮相電力とは、電流(A)と電圧(V)の積で表し、例えば200Vで0.055A流れる場合は、 $200 \times 0.055 = 11\text{VA}$ となります。皮相電力、消費電力はいづれも定格電圧の下で20±5℃の場合の平均値で示しております。

1-9. 温度上昇

前述のように、温度はコイル寿命などに大きく影響します。VXHシリーズは、耐熱性樹脂によりモールドされておりますが、コイル表面温度90℃以下にて使用下さい。

表示値は無風状態で、コイルを壁面から40mm以上離し、配管なし定格電圧印加時の飽和平均温度を示しております。風のある場合は当然下がります。又、流体温度、流量、周囲温度により変化します。

1-10. 復帰電圧

ソレノイドは吸着し、電圧が0になる前に復帰します。値は通常60Hzよりも50Hzの方が低くなります。表示値は20±5℃での値です。コイル断線のチェック電流、トランジスタのリーク電圧は表示以下にする必要があります。

尚、電流表示の場合は表(表2-2)注1を参照下さい。

1-11. 弁形式

電磁弁形式は、常時閉(N.C)となります。

1-12. その他

VXHシリーズは小型、軽量のバルブですが、電磁弁の固定方法として、直接鋼管、又は、鋼管継手を用い直接配管により支えるのが通常ですが、電磁弁自体を固定したい場合は、ブラケット(オプション)により固定出来ます。

ボンネットのネジを外して取付けます。オプションとして発注される場合は、取付け状態で出荷されます。

製品保証は出荷後1.5年以内、使用期間1年以内とします。保証範囲は製品内で、他機器への保証は致しかねます。又、防爆及び緊急遮断用ではありませんのでご配慮ください。

以上でVXH2シリーズ2ポート電磁弁の概略説明は終わりますが、次項からの仕様・注意などを参考にいただき、効果的にご使用ください。

2. 仕様及び種類

2-1. 周囲温度

電磁弁の最低周囲温度は-10℃です。最高使用温度は60℃です。ただし、使用条件が明確である場合は、仕様範囲外でも特定の取り決め（仕様書をと리카わす）

で変更が可能です。
営業担当に申し付けてください。

2-2. 流体温度

電磁弁の使用温度を、表2-1示します。

表2-1 使用温度範囲（流体別）

単位：℃

流体温度	代表流体	水	油	空気	周囲温度 ℃
	電源				
最高	A C	60	60	80	60
最低		1	-5 (但し粘度は50cSt 以下)	-10 (但し露点が-10℃ 以下)	-10

2-3. ソレノイド仕様

ソレノイドの電気仕様及び温度上昇を、表2-2に示します。

表2-2 電気仕様と温度上昇

電源の種類	周波数 H z	皮相電力 V A		消費電力 W 励磁時	注4 温度上昇℃ (定格電圧)
		起動時	励磁時		
A C	50	53	18	7.5	60
	60	44	12	6	50

注1. 復帰電圧は定格電圧の20%以上です。

注2. 許容電圧変動は定格値の+10%、-10%です。

注3. 20±5℃の値です。

注4. コイルを壁面から40mm以上離れた場合の平均値です。

2-4. ソレノイドの種類

ソレノイドの種類は、①電圧の種類、②リード線取出方法の種類、G（グロメット）、C（コンジット）、D（DIN端子）、T（ターミナルコンジット）、③電氣的オプションなどがあります。詳細は表2-3-1を

ご覧ください。参考として、各種電圧別のサージ電圧及び、サージキラー付の場合のサージ電圧を表2-3-2に示します。

表2-3-1 ◎印：標準品（型式で表示できるものを示す） ○印 可能

電源の種類	絶縁の種類	項目	基準電圧							リード線取出方法	
			24	48	100	110	200	220	240		440
交流	B種	50/60Hz	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	G,C,D,T
		サージキラー	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	注2 D,T
		ランプ	×	×	◎	◎	◎	◎	×	×	D,T
		注) 60Hz併用	26	52	110	120	220	240	260	480	

注1.) 例えばAC100V用コイルでは50/60Hz共通で（定格電圧100Vとして）使用できますが、60Hzに限り110Vを定格電圧としても使用できます。

注2.) サージキラーはコンジット、グロメットにはつきませんので、配電器につける場合は松下電器製、ERZ-CO5DK-※で※部はAC24V：390、48V：151、100・110V：241、200V・220V：471をご使用ください。
必要な場合は営業担当に申しつけてください。

表2-3-2 サージ電圧の表 単位 V

電源	サージキラー有無	電圧 V							
		24	48	100	110	200	220	240	440
AC	無	550	600	700	750	850	1000	1300	—
	有	60	200	290	290	580	580	610	—

2-5. 弁仕様

弁仕様には管接続口径、流体別最高作動圧力差、最高システム圧力、Cv値（有効断面積）などがあります。詳細は表2-4をご覧ください。
最低作動圧力差は0.05MPaです。

表2-4 弁仕様

弁形式	パイプ径 mmφ	型式	管接続口径 Rc(PT)	流量係数		最高作動圧力差 MPa		
				Cv	有効断面積 mm ²	水	空気	油
常時閉 (N.C)	10	VXH2230-02	1/4	1.9	34	2	2	1.5
		VXH2230-03	3/8					
		VXH2230-04	1/2	2.4	43	2	2	1.5

注1.) 最高システム圧力は2MPaです。

2-6. 弁の気密性

弁の気密性は主弁、パイロット弁の合計が1cc/min以下です。(空気圧テストにおいて)液体を流した場合は圧力などにより異なりますが、空気の1/10程度に減少します。

(注1.) 初期状態であり、使用中のゴム劣化、弁座傷などの発生により多くなることもあります。

2-7. 耐久性

耐久性は流体の質により大幅に異なり、一様に表示することは非常に困難ですが、表2-5を目安と考えてください。ただし期限は、出荷後1.5年以内、使用后1年以内となります。(寿命を保証するものではありません。)

表2-5 切換寿命

用途	単位 ×10 ⁴ 回		
	一般空気	除油乾燥空気、ガスなど	水・油
回数	200	100	300
備考	可動部摩耗によるものが主体で、J7Ass'y、7-7チャAss'yの交換により回復します。	可動部摩耗によるものが主体で、J7Ass'y、7-7チャAss'yの交換により回復します。	シール材などの劣化が主体で、時間的要因が大です。
詳細は故障と対策P18、交換部品P20の項参照願います。			

2-8. 重量

表2-6 重量表

型式	単位 gf			
	リード線取出方法			
	グロメット	コンジット	DIN形ターミナル	ターミナル
VXH2230-02	550	560	580	610
VXH2230-03	550	560	580	610
VXH2230-04	630	640	660	690

2-9. 仕様書。納入仕様書

特殊仕様又は、標準仕様でも仕様書とりかわし、納入仕様書とりかわしを希望される場合は申しつけてください。流体名、圧力、温度、流量等をご指示いただければ作成いたします。

仕様書はSVX ~~~~~ となり、納入仕様書にも仕様No.を記入します。

3. 型式表示方法

電磁弁型式表示は下記によります。

VXH 2230-00-00-0

VXH
2ポート
パイロット式
電磁弁
(ダイヤフラム
作動形)

無記号	なし
B	ブラケット付

・サージキラー, ランプ

記号	リード線 取出方法	AC					
		100V	200V	110V	220V	240V	48V
(注) S	サージキラー付 グロメット DIN形ターミナル ターミナル	●	●	●	●	●	●
L	ランプ付 DIN形ターミナル ターミナル	●	●	●	●	—	—
Z	サージキラーランプ付 DIN形ターミナル ターミナル	●	●	●	●	—	—

(注)グロメットの場合は、サージキラーはリード線の途中につきます。

・リード線取出し方法

G	グロメット
C	コンジット
D	DIN形ターミナル
T	ターミナル

・電源

1	AC 100V 50/60Hz
2	AC 200V 50/60Hz
3	AC 110V 50/60Hz
4	AC 220V 50/60Hz
7	AC 240V 50/60Hz
8	AC 48V 50/60Hz
9	その他 (ACのみ)

・ねじの種類

無記号	Rc (PT)
-----	---------

・管接続口径

02	1/4
03	3/8
04	1/2

・弁の形式

記号	弁の形式
0	N.C (通電時開形)

・ボディサイズ

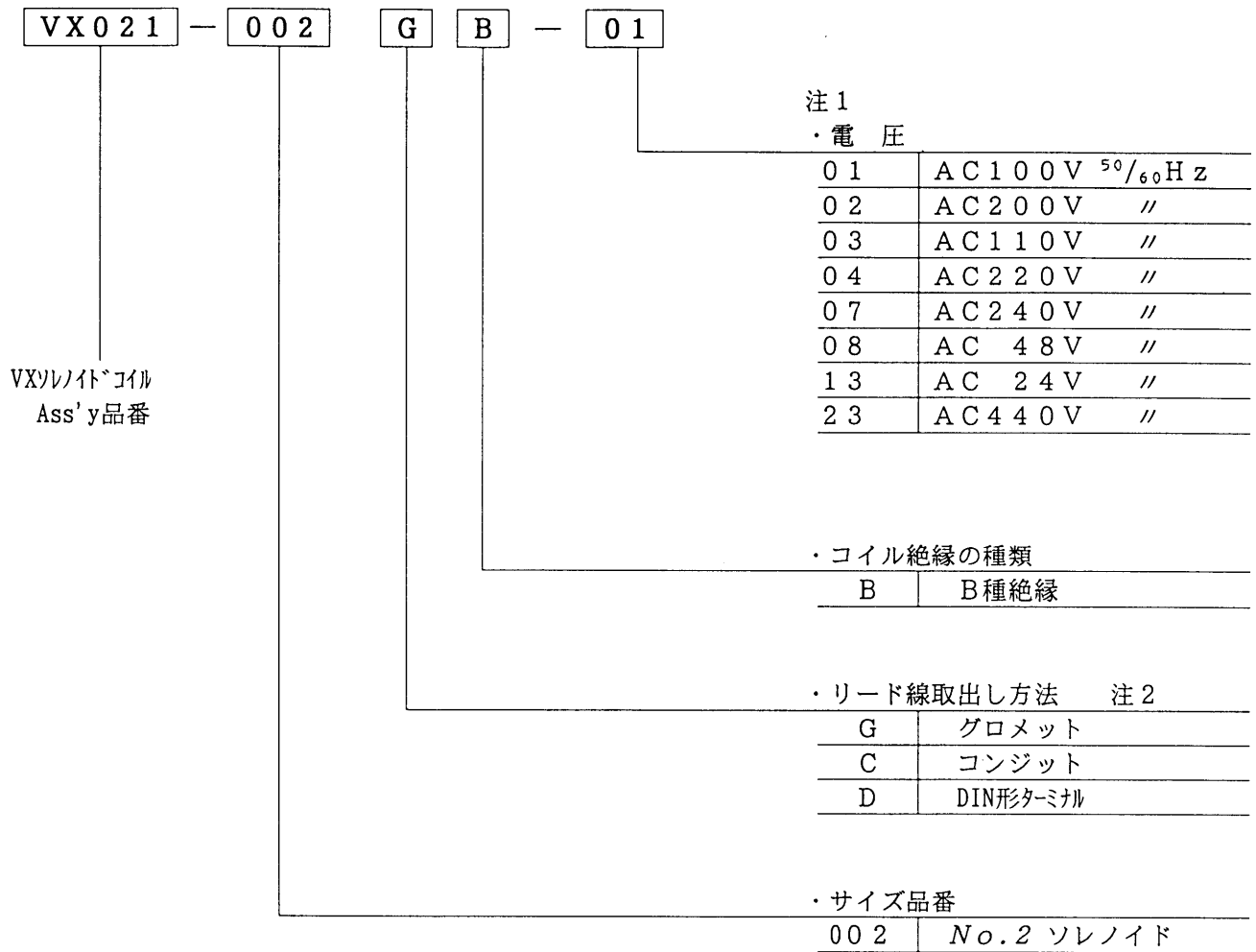
3	10A
---	-----

・ソレノイドサイズ

記号	ポート数	ソレノイドサイズ
22	2	No.2

3-1. 型式表示方法/コイル単体の場合

コイル単体でご注文される場合には、下記を参考にしてください。



注1. 電圧記号の01~08は頭の“0”を取った場合、電磁弁型式表示記号と同じです。

注2. DIN形ターミナル、ターミナルにおいて、端子ボックス付で御注文の場合は、それぞれ

VX021-002-DBT-●● (DIN形ターミナルボックス付)	}と指示ねがいます。
“ ” CBT-●● (ターミナルボックス付)	
“ ” CHT-●● “	

3-2. コイル表示

コイルAss'yの電線接続の反対側に定格電圧および、併用できる電圧、絶縁の種類を表示してあります。

(例)

AC100V $\frac{50}{60}$ Hz → 定格電圧、種類は表2-3-1を参照下さい。

AC110V 60Hz → 併用電圧は表2-3-1を参照下さい。

CLASS B → 絶縁の種類

3-5. 色別表示

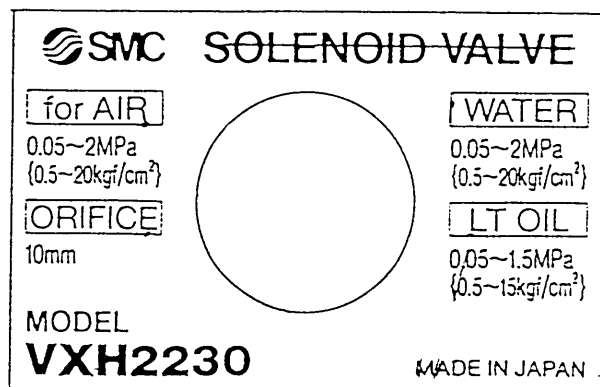
3-5-1 リード線の色

リード線は次のように色別されています。

色別	コイル
青	AC100V用
赤	AC200V用
灰	その他のAC用

3-3. ネームプレート表示

ネームプレートは下記のように表示されています。



3-4. ボディ表示

ボディには、次の表示がされています。

項目	表示例
入口表示	IN
ねじ記号	無印: Rc(PT)
製造年月略号	JY(社内規定)

4. 作動説明

2ポート電磁弁は、左図の記号で表示されますが、実際にIN→OUTはブロック(←Q→)されていても、逆圧(P_2 :OUT側 $>$ P_1 :IN側圧力)が作用する場合、ブロックは出来ません。

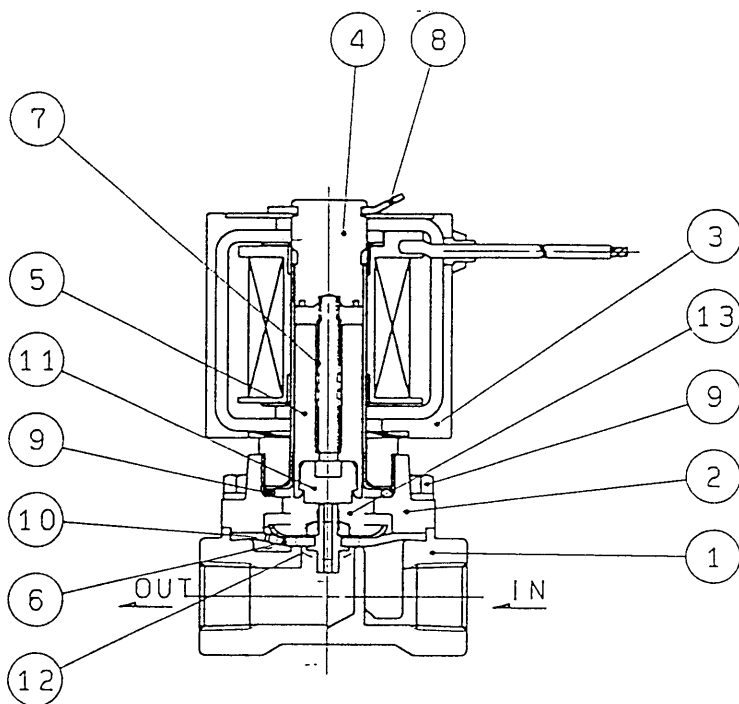


図4-1

●弁閉状態

図4-1は弁閉状態を示します。この状態で主弁は⑦リターンズpring力 F_s と⑩サブライオリフィスからの流入により $P_1 = P_d$ になり、⑬圧力作用室圧力と⑫主弁のシート面積 S_v の積の総和で主弁がシールされます。

$$\Sigma F_v = F_s + P_1 \times S_v \text{ となります。}$$

そのために、 P_1 の変化により P_1 大の方がシール力は増しますので、一般的には気密性が良くなります。

一方、パイロット弁は、⑦リターンズpringと⑪パイロットのシート面積 S_p の積、 $\Sigma F_p = F_s + P_1 \times S_p$ となりますので P_1 大の方が⑫主弁同様気密性が良くなります。

弁が開く場合

③コイルAss'yに通電すると、④コア-Ass'y(17-)に⑤アーマチャAss'yは吸引されます。

その場合、負荷として $\Sigma F_p = F_s + P_1 \times S_p$ が作用しますが、ソレノイドの吸引力が ΣF_p よりも大きい為に⑪パイロット弁が開きます。(実際的には液体の場合サクション力も働きます)

一方、⑪パイロット弁面積は、⑩サブライオリフィス面積よりも大きいので、流量一定は圧力変化につながり、⑬圧力作用室の圧力 $P_d < P_1$ の関係になり、⑥ダイヤフラムAss'yの剛性に打ちかって、主弁は開きます。一度⑫主弁が開いた後は $P_1 > P_d > P_2$ になり、結果的には $\Delta P = P_1 - P_2$ により開を保持します。よって、 ΔP が小の場合は、⑫主弁は全開せず、 $\Delta P \leq 0.05 \text{ MPa}$ より全開します。

弁が閉じる場合

③コイルAss'yの通電を解除することにより、⑤アーマチャAss'yは、⑦リターンズpringの力により、④コア-Ass'yから離脱し、更に⑪パイロット弁を閉じます。⑪パイロット弁が閉じることにより、⑩サブライオリフィスから常時流入していた流体は、⑬圧力作用室に充填され、容積が増加しますので、⑫主弁が閉じます。

(注) 以上のように主弁の閉は、 $P_1 - P_2 = \Delta P$ の圧力差によることが大きい為に、OUT側がIN側より高圧になりますと($-\Delta P$)、主弁シート面積と($-\Delta P$)の積が、リターンズpringよりも大きくなると主弁は開きます。

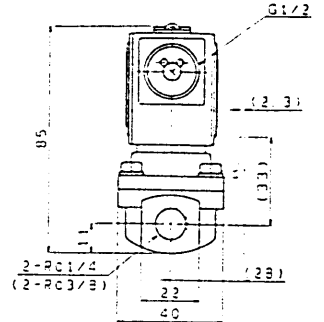
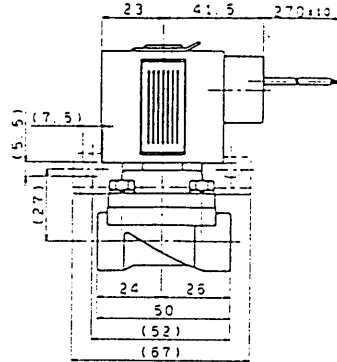
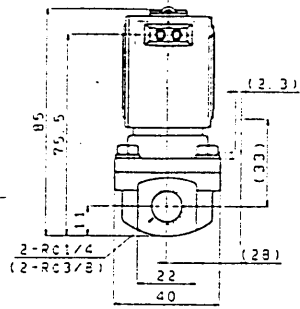
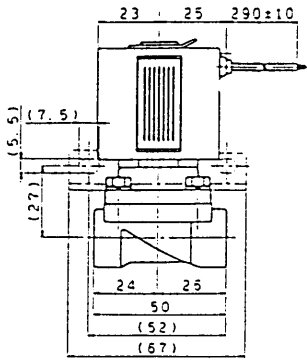
5. 寸法図

5-1. VXH2230-02/03

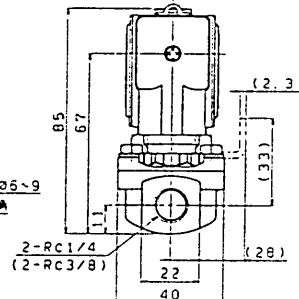
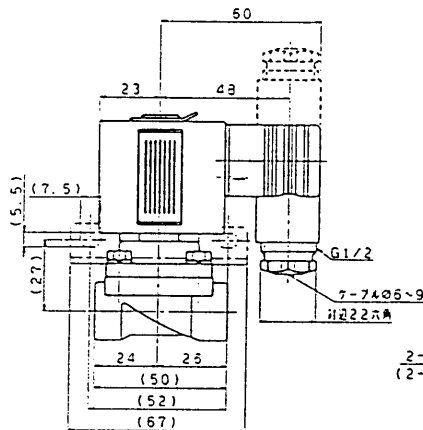
外形寸法図

クロメット：G

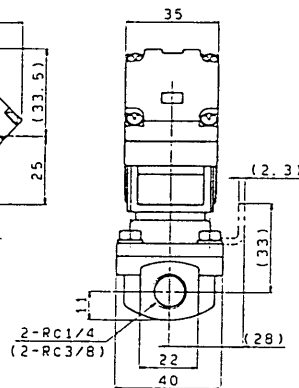
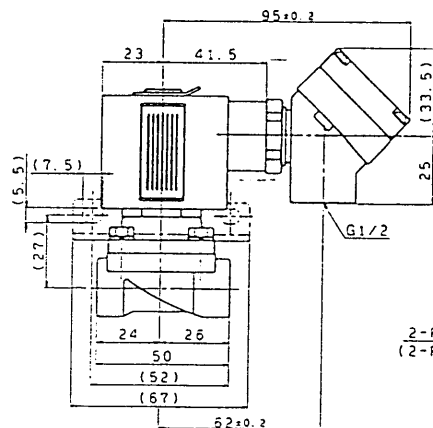
コンジット：C



DIN型ターミナル：D



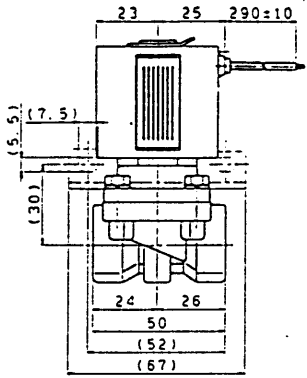
ターミナル：T



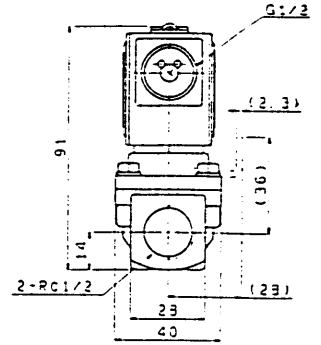
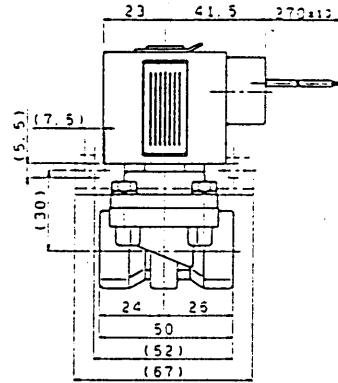
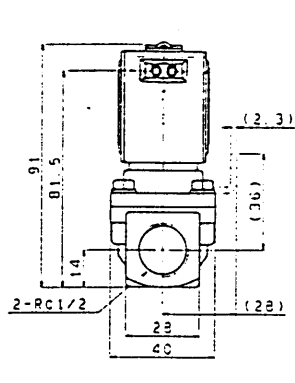
5-2. VXH2230-04

外形寸法図

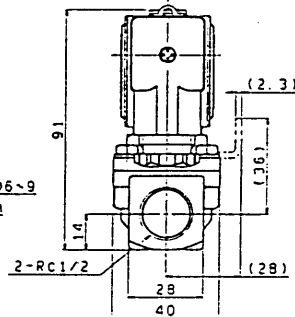
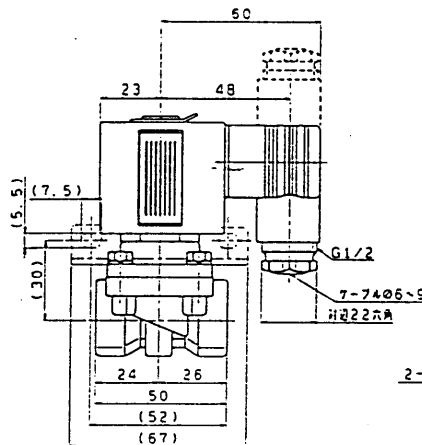
クロメット：G



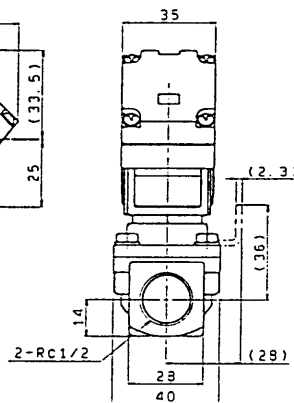
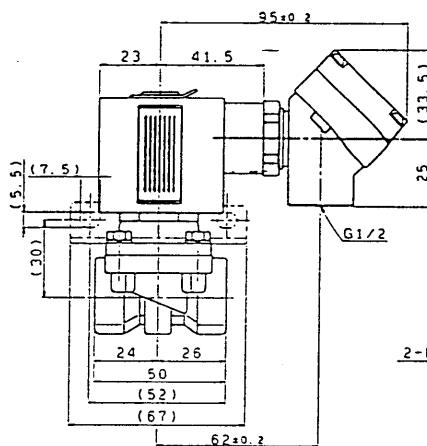
コンジット：C



DIN型ターミナル：D



ターミナル：T

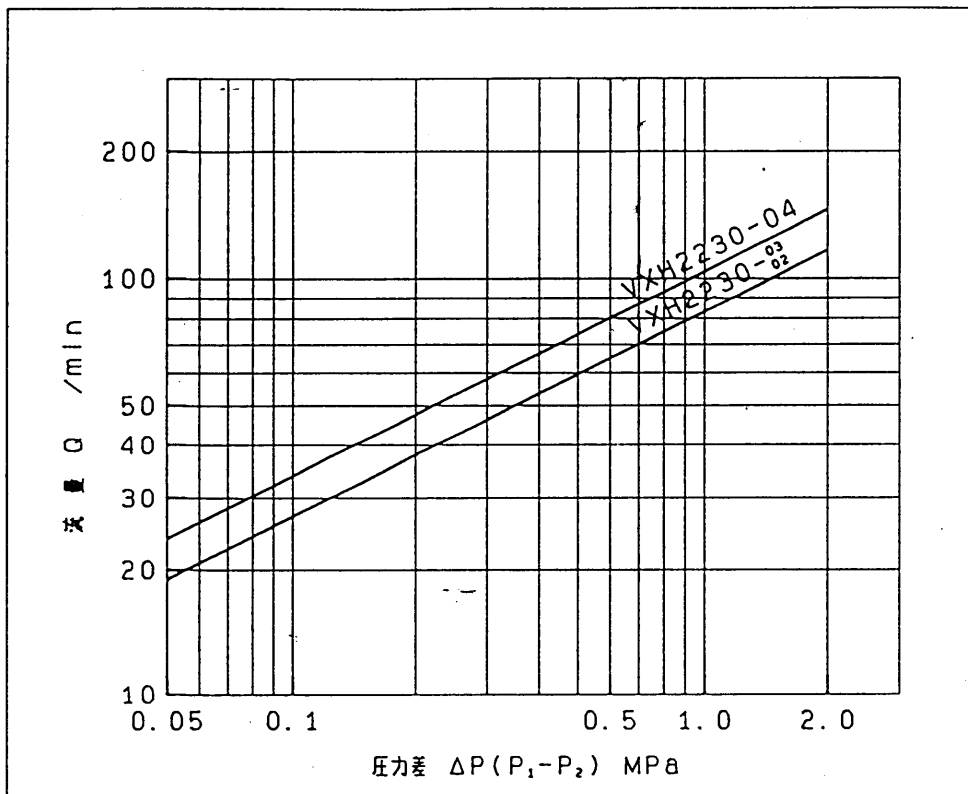


6. 流量特性

流量特性に関して、流体“水”（液体）、空気（他のガス体）の詳細および、システムとしての流量特性は、**図6-1**“空気圧実用データ技術資料”を参照していただきますが、本バルブの流量特性の図による求め方を以下に示します。

6-1. “水”の場合（図6-1）

流量特性



流体が“水”の場合、流量 Q はIN側圧力 P_1 (MPa)とOUT側圧力 P_2 (MPa)の圧力差 ΔP (MPa)と比重 G により決まります。(水の $G=1$)

Cv値による式

$$Q = 45.3 \cdot C_v \cdot \sqrt{\frac{\Delta P}{G}} = 45.3 C_v \cdot \sqrt{\Delta P} \dots \text{l/min}$$

.....①式

有効断面積 ($S \text{ mm}^2$) による式

$$Q = 2.5 \cdot S \cdot \sqrt{\frac{\Delta P}{G}} = 2.5 S \cdot \sqrt{\Delta P} \dots \text{l/min}$$

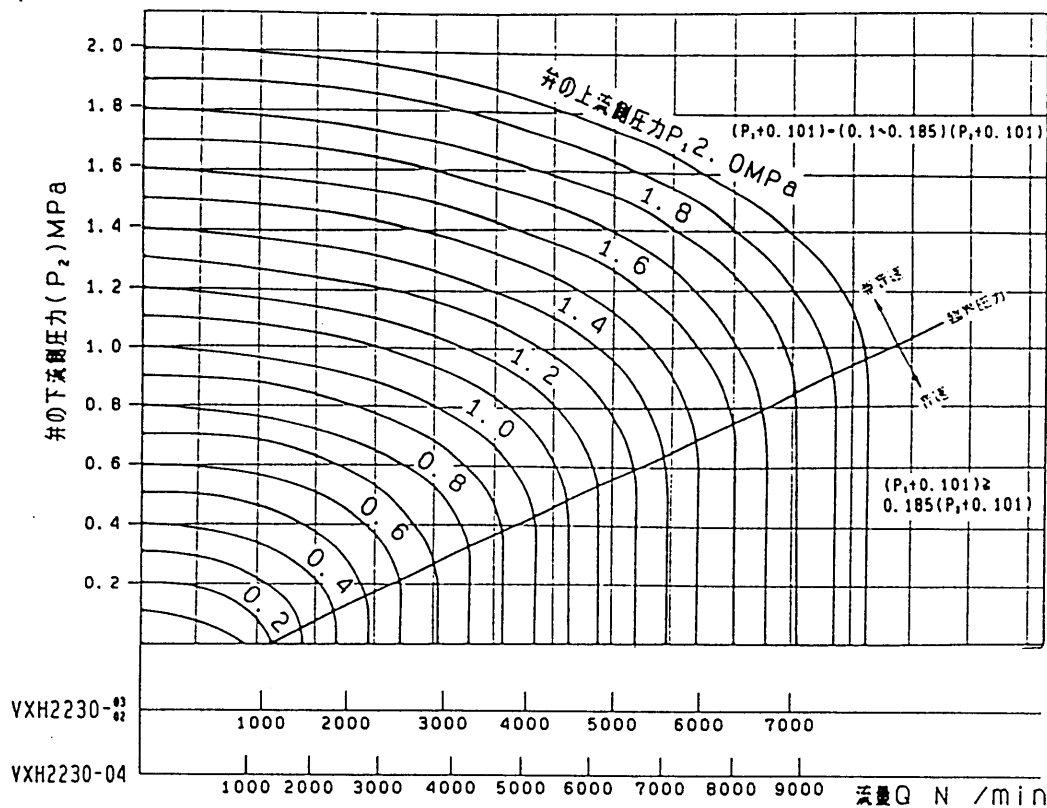
.....②式

①式はCv値表示であり、②は有効断面積〔S〕(mm^2)表示です。粘性流体でも50cSt(センチストークス)以下なら本計算によっても誤差は微少です。水以外は比重 G の項も算入してください。流量特性図は、図6-1に示します。

図によって、例えば20l/minの水を流したい場合は、VXH2230-02では $\Delta P \doteq 0.055 \text{ MPa}$ となります。

Q	: 流量(空気 N l/min),(水 l/min)
ΔP	: 圧力差($P_1 - P_2$)
P_1	: 1次側圧力(MPa)
P_2	: 2次側圧力(MPa)
θ	: 使用空気温度($^{\circ}\text{C}$)
S	: 有効断面積(mm^2)
C_v	: Cv値(/)

3-2. “空気” の場合 (図3-2)



流体が空気の場合は P_1 (MPa) と P_2 (MPa) 、 ΔP (MPa) と音速領域、亜音速領域によって決まります。

亜音速領域の計算式 $0.185 (P_2 + 0.101) \geq P_1 + 0.101 \geq P_2 + 0.101$ の場合

・ Cv 値による式

$$Q = 4080 C_v \sqrt{\frac{\Delta P (P_2 + 0.101)}{G}} \cdot \sqrt{\frac{273}{273 + \theta}} \quad \dots \dots \dots \text{N} \ell / \text{min} \quad \dots \dots \dots \text{⑤式 (Cv 表示)}$$

・ 有効断面積式による式

$$Q = 226.4 S \sqrt{\frac{\Delta P (P_2 + 0.101)}{G}} \cdot \sqrt{\frac{273}{273 + \theta}} \quad \dots \dots \dots \text{N} \ell / \text{min} \quad \dots \dots \dots \text{⑤-1式 (有効断面積表示)}$$

音速領域の計算式 $(P_1 + 0.101) > 0.185 (P_2 + 0.101)$ の場合

・ Cv 値による式

$$Q = 2040 C_v (P_1 + 0.101) \frac{1}{\sqrt{G}} \cdot \sqrt{\frac{273}{273 + \theta}} \quad \dots \dots \dots \text{N} \ell / \text{min} \quad \dots \dots \dots \text{⑥式 (Cv 表示)}$$

・ 有効断面積式による式

$$Q = 113.2 S (P_1 + 0.101) \frac{1}{\sqrt{G}} \cdot \sqrt{\frac{273}{273 + \theta}} \quad \dots \dots \dots \text{N} \ell / \text{min} \quad \dots \dots \dots \text{⑥-1式 (有効断面積表示)}$$

θ : 通過温度 $^{\circ}\text{C}$ 図6-2に空気流量図を示します。例えば流量VXH2230-03において
 G : 比重 (空気=1) 2000 N ℓ / min 流すための音速領域圧力は、0.43 MPa となります。

7. 取扱い上のご注意

本電磁弁の使用にあたっては、仕様範囲内であることを十分確認してください。防爆および、緊急遮断用ではありませんので御注意願います。

7-1. 配管時の注意

- (1) 配管前に管内の切粉、切削油、ゴミ等の除去を行ってください。
- (2) 配管や継手類をねじ込む場合に、配管ネジの切り粉やシール材の混入がないよう注意してください。(シール材は先端一山をつけないようにしてください。)
- (3) 配管の向き(電磁弁 IN、OUT)に注意してください。入口側に **IN** マークがあります。
- (4) 電磁弁取付姿勢は自由ですが、コイルを下向きに取付けた場合には、流体中の異物が鉄心に付着しやすくなりますので、避けて下さい。最適取付はコイル上向きです。
- (5) コイル Ass'y 部に外力を加えないようにして下さい。締め付け時は、配管接続部の外側にスパナなどを当てて下さい。
- (6) コイル Ass'y 部を保温材等で保温しないでください。コイル焼損の原因となります。凍結防止用テープヒータなどは、配管、ボディ部のみに行ってください。
- (7) 配管時の締め付トルクは Rc (PT) 1/4, 3/8 は 150Kg-cm 以下。Rc (PT) 1/2 は 300Kg-cm 以下。当トルクでもリークのある場合は、再度シール材などをご検討ください。
- (8) 鋼管、銅管継手の場合以外は、ブラケットで固定してください。
- (9) 配管上コイル Ass'y を外す場合は、リティナを外してください。終了後は、しっかりと締め付けてください。(8項 保守・点検参照ください)
- (10) 配管にアースを接続しますと、電食によりシステムの腐食が生じることがありますので、避けてください。
- (11) システム上で液封の回路にならないようにしてください。同様使用の場合は、必ず逃し弁をつけてください。
- (12) 振動源がある場合は、避けるか、本体からのアームを最短にしてください。
- (13) 電磁弁直前に減圧弁、絞りがありますと、復帰時に発振することがあります。減圧弁を離すか、絞りを変えてください。

7-2. 配線時の注意

- (1) 配線用電線は、目安として 0.5mm^2 以上をご使用下さい。又、線には無理な力の加わらないよう願います。
- (2) 電気回路は接点において、チャタリングの発生しない回路を採用してください。
- (3) 電気回路系がソレノイドのサージを嫌う場合はサージアブソーバ等をソレノイドに並列に入れるか、サージキラ付(オプション)をご指定ください。(2-4項 表 2-3-2 参照)
- (4) 電圧は、定格電圧の $-10\% \sim +10\%$ の範囲でご使用ください。
- (5) OFF 時にコイル両端にかかる電圧は、定格電圧の 20% 以下におさえてください。粘度が 20cSt 以上(使用範囲は 50cSt 以下)の場合は、 50% 以下にしてください。

7-3. 使用流体に関する注意

- (1) 使用流体の種類について
電磁弁材質および、適用流体を考慮し、使用願います。流体の粘度は一般に 50cSt 以下で使用してください。又は不明な点は別途問い合わせの上ご使用願います。
- (2) 使用流体の質について
異物の混入している流体を使用しますと、弁座、鉄心の摩耗促進、鉄心摺動部への付着等により、作動不良、シール不良などのトラブルが生じる事がありますので、電磁弁直前に適切なフィルタ(ストレーナ)を設置してください。一般には $80 \sim 100$ メッシュ程度を目安としてください。
- (3) 流体温度について
表 2-1 参照願います。標準外で使用される場合は、別途ご相談ください。
- (4) 潤滑油について
本電磁弁は潤滑を必要としませんが、潤滑油の含んだ空気の場合は耐久性が向上します。
- (5) 可燃性油、ガスの場合、内外部漏れなどに注意してください。

8. 保守・点検

7-4. 周囲環境、装置に関して

(1) 凍結について

寒冷地で水等に使用される場合は、ポンプなどの給排水を停止した後、管路内の排水を行うなどの凍結防止策を講じてください。ヒータ等による保温の場合は、コイルAss'y部は避けてください。

圧縮空気等の露点温度が高く、周囲温度が低い。又、大流量を流す場合も、凍結原因となりますので、ドライヤの設置、ボディの保温等の防止策を施行願います。

(2) 雰囲気について

水や油が多量にかかる場所や粉塵の多い場所での使用にはご注意ください。又、有毒ガス（腐蝕性・爆発性）のある場合には使用できません。

本電磁弁は防爆ではありません。周囲温度の詳細はP4 2-1項を参照願います。

(3) 腐蝕性ガスを流しますと、応力腐蝕割れ等の事故が生じますので充分注意が必要です。

本電磁弁は通常の定期点検は特別必要ありませんが、下記の場合には点検が必要となります。

- (1) 異物の混入している液体を使用している場合。
- (2) 腐蝕性流体を使用している場合。
- (3) 使用頻度が非常に少ない場合や、高頻度の場合（寿命チェック）
- (4) 使用環境が、電磁弁仕様外の特殊仕様の場合。
- (5) 耐久回数、耐久年数を過ぎた場合（2-7項を参照願います。）

〈点検内容〉

- ・異物の混入の堆積の確認—洗浄願います。
- ・各 부품の摩耗、破損、キズ・腐蝕等の確認—異常部品の交換願います。

7-5. 長期通電、非通電

長期間の通電、非通電は流体の種類、質により異なりますが、清水を基準とした場合は、最高10日を目安にして下さい。それ以上の場合は、チェック機構を設けてください。又、緊急遮断用ではありませんので、類似した使用の場合は条件などを指示してください。

7-6. 保管

水などで使用後、長期間保管する場合は、錆の発生、ゴム材質の劣化を防ぐために、エアブロー等により水分を十分除去した状態で保管してください。残水状態で横向きに保管した場合は、すき間腐蝕等が発生します。部品の交換が必要になります。

7-7. 振動

コイル上取付、横取付の状態、作動の安定、内部リークの面で耐振性は変わりますが、3g以下に押さえてください。低圧下でリークが問題の場合は、1g以下に押さえる必要があります。

9. 分解・組付要領

分解時は、電源及び圧力源を遮断し、残圧を抜いた後、下記要領で行って下さい。

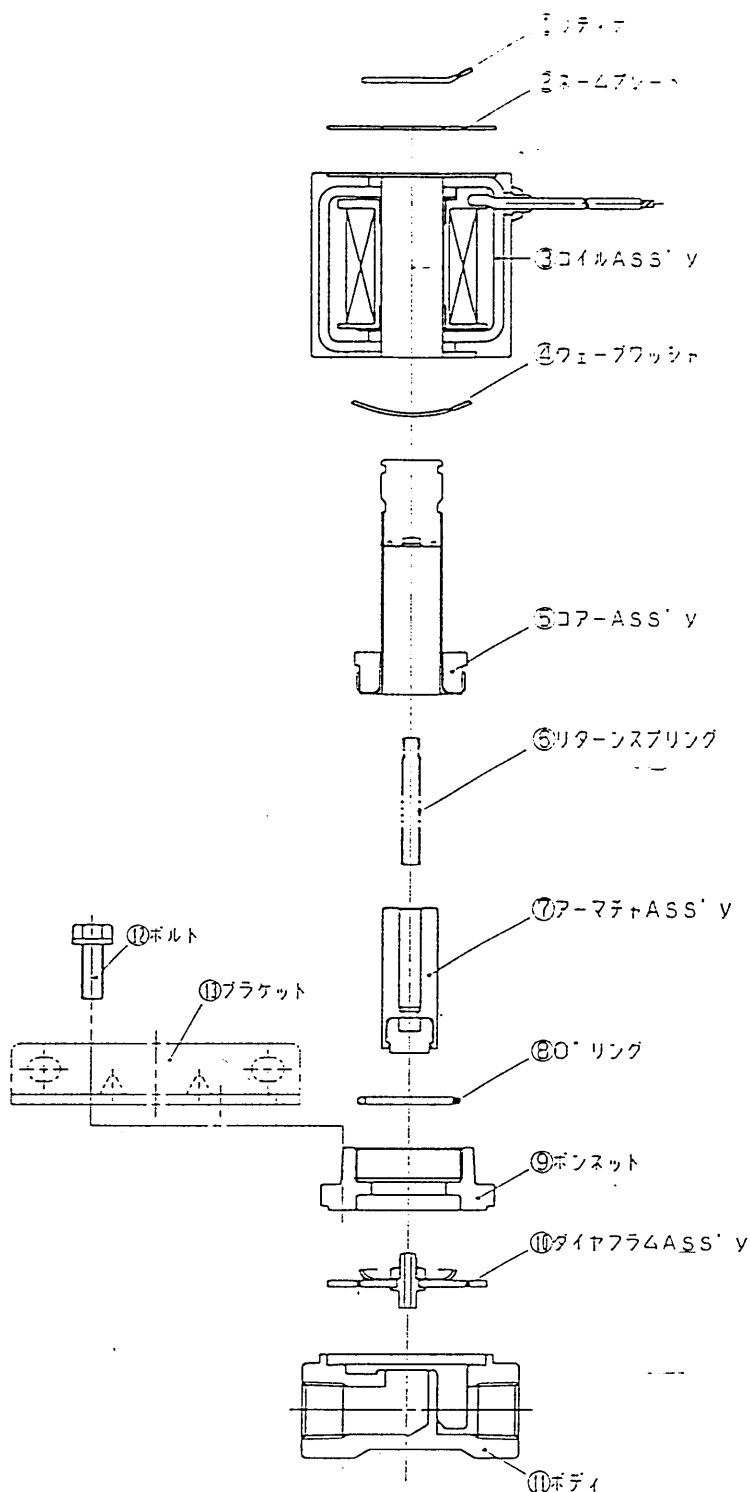


図9-1

1. 分解手順

- 1) コイル部を押し下げてリティナ①を外周方向に引っ張り、抜いて下さい。
ネームプレート②、コイルAss'y③、ウェーブワッシャ④、が取りはずせます。
- 2) スパナでコアAss'y⑤のスパナ掛け部をくわえて回して下さい。スパナ掛け部以外（コア、パイプ）に外力を加えないで下さい。リターンスプリング⑥、アーマチャAss'y⑦、O'リング⑧、を取りはずせます。
主弁部を分解される場合は、ボルト⑫4本をゆるめて下さい。
ダイヤフラムAss'y⑩、がはずれます。
- 3) ⑤～⑩の各部品に異物等が付着している場合には、エアブローを行うか、中性洗剤で洗浄等の適切な処置を施して下さい。トリクレン等の有機溶剤は、ゴム材質の膨潤・劣化原因となりますので、使用しないで下さい。又、部品に欠陥（キズ・破損etc）が生じている場合には、交換部品リストP20を参照の上、別途ご手配して下さい。

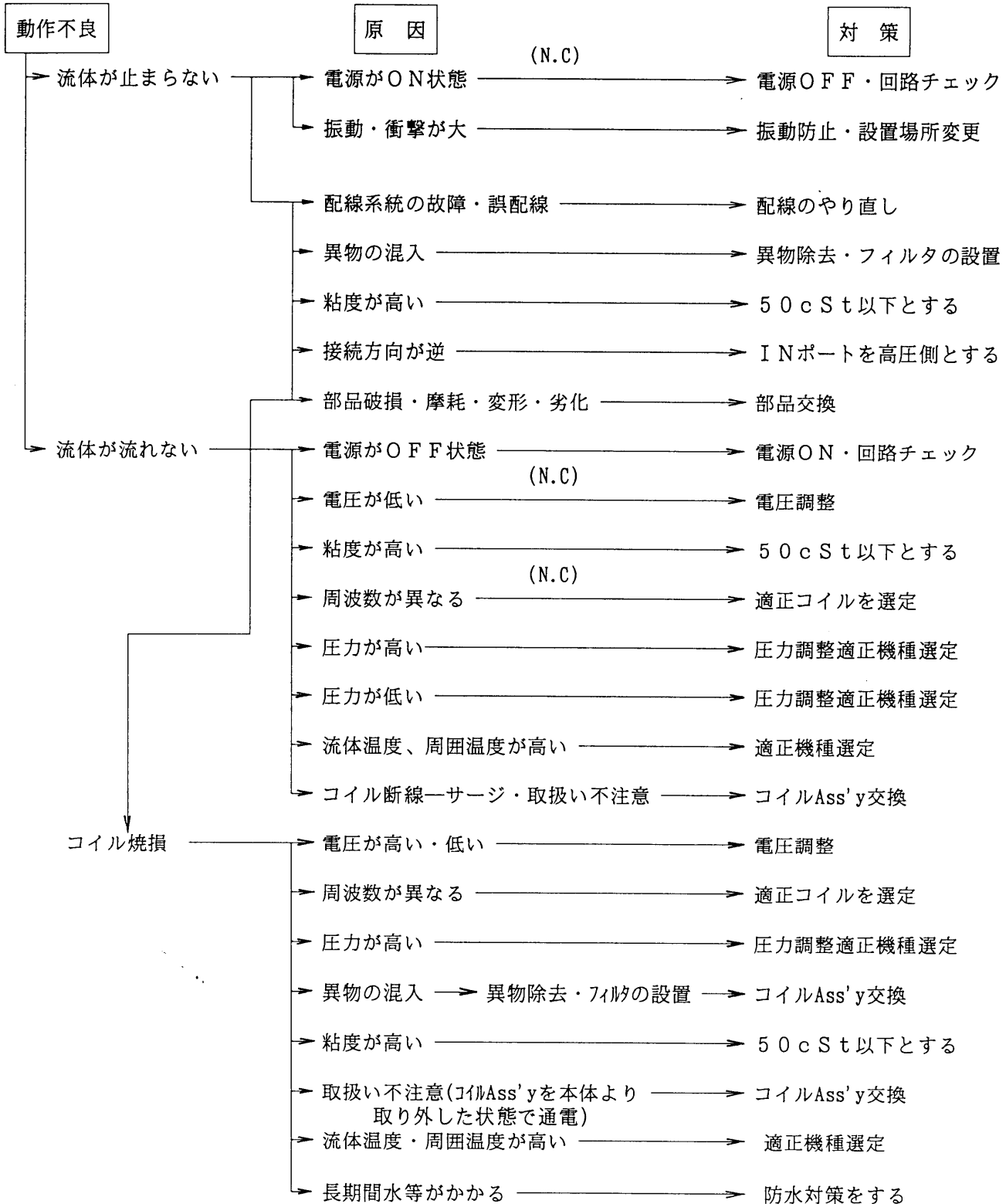
2. 組付手順

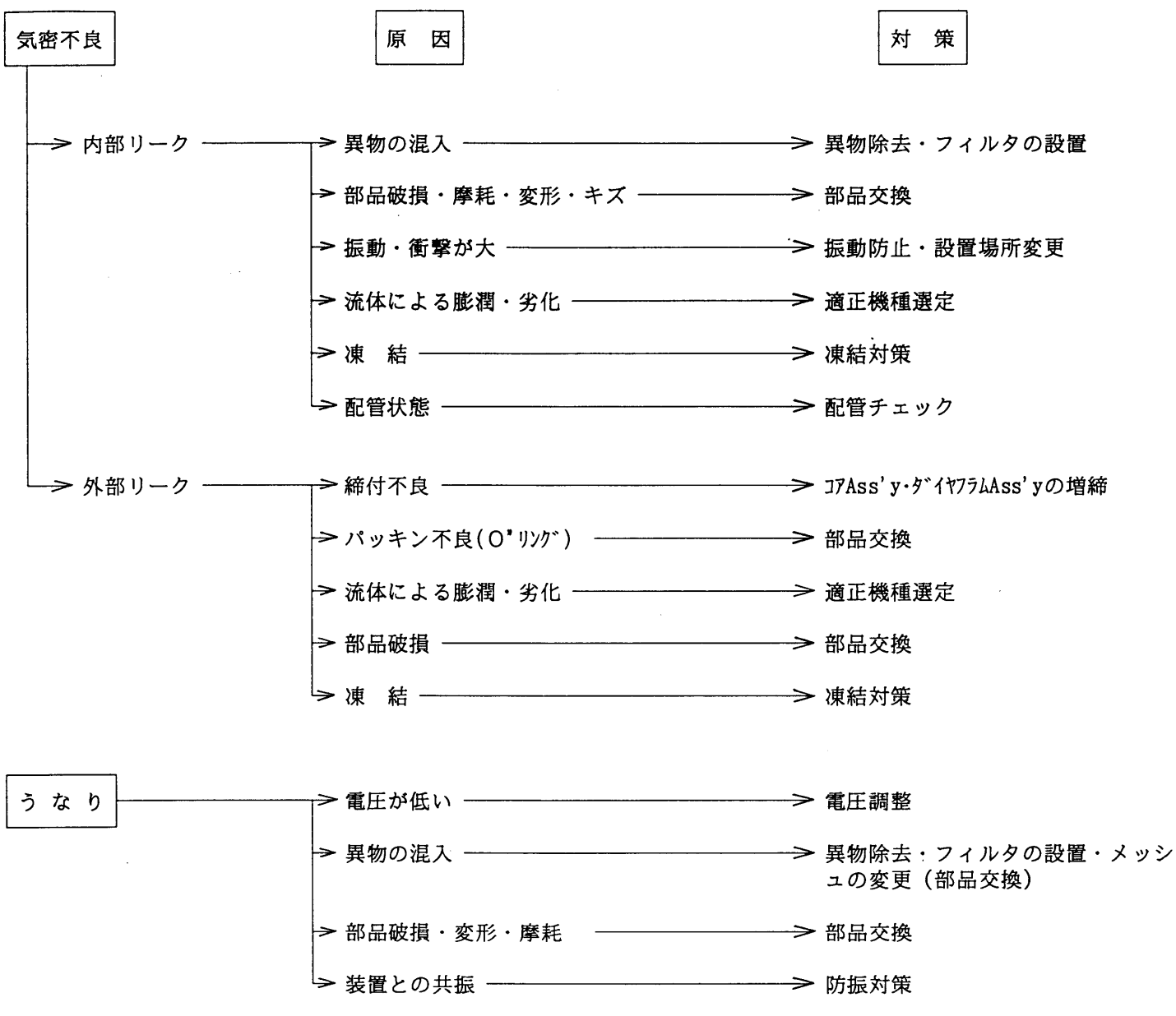
図9-1を参考にし、分解の逆の手順で組付けを行います。

- 注意1. リターンスプリング⑥は、径の細くなっている方がコアAss'y側となります。
組付の際には、ご注意願います。
- 注意2. コアAss'yをボディに締付ける場合の締付トルクは100～200Kgf-cmに願います。
- 注意3. ボルト⑫の締付けは、15～20Kgf-cmで願います。

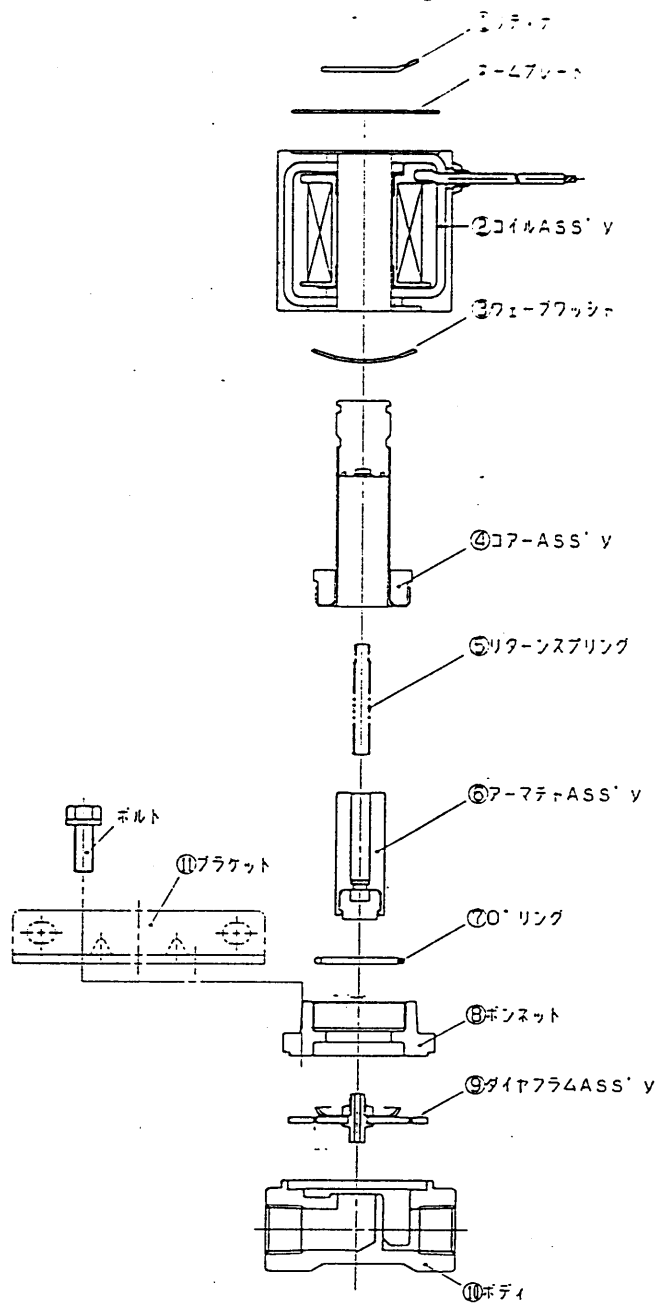
10. 故障と対策

使用中、異常が発見されましたら、下記の要領でチェックを行い、対策を施してください。





11. 交換部品リスト



番号	名称	部品品番		
		VXH2230-02	VXH2230-03	VXH2230-04
①	リティナ	VX070-011	VX070-011	VX070-011
②	コイルAss'y	P8 3-1参照	P8 3-1参照	P8 3-1参照
③	ウェーブワッシャ	VX070-036	VX070-036	VX070-036
④	コア-Ass'y	VX031-002-1	VX031-002-1	VX031-002-1
⑤	リターンズプリング	VX050-073	VX050-073	VX050-073
⑥	アーマチャAss'y	VX031-028N	VX031-028N	VX031-028N
⑦	O'リング	AS568-019N	AS568-019N	AS568-019N
⑧	ボンネット	VX010-057C	VX010-057C	VX010-057C
⑨	ダイヤフラムAss'y	VX041-036N	VX041-036N	VX041-036N
⑩	ボディ	VX010-056C-1	VX010-056-2	VX010-058C
⑪	ブラケット	VX070-029	VX070-029	VX070-029



安全上のご注意

ここに示した注意事項は、製品を安全に正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。これらの事項は、危害や損害の大きさと切迫の程度を明示するために、「注意」「警告」「危険」の三つに区分されています。いずれも安全に関する重要な内容ですから、国際規格 (ISO / IEC)、日本工業規格 (JIS) *1) およびその他の安全法規*2)に加えて、必ず守ってください。

- *1) ISO 4414: Pneumatic fluid power -- General rules relating to systems
ISO 4413: Hydraulic fluid power -- General rules relating to systems
IEC 60204-1: Safety of machinery -- Electrical equipment of machines (Part 1: General requirements)
ISO 10218-1992: Manipulating industrial robots-Safety
JIS B 8370: 空気圧システム通則
JIS B 8361: 油圧システム通則
JIS B 9960-1: 機械類の安全性 - 機械の電気装置 (第1部: 一般要求事項)
JIS B 8433-1993: 産業用マニピュレーティングロボット-安全性 など
- *2) 労働安全衛生法 など



注意

取扱いを誤った時に、人が傷害を負う危険が想定される時、および物的損害のみの発生が想定されるもの。



警告

取扱いを誤った時に、人が死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。



危険

切迫した危険の状態、回避しないと死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。

警告

- ① **当社製品の適合性の決定は、システムの設計者または仕様を決定する人が判断してください。**
ここに掲載されている製品は、使用される条件が多様なため、そのシステムへの適合性の決定は、システムの設計者または仕様を決定する人が、必要に応じて分析やテストを行ってから決定してください。
このシステムの所期の性能、安全性の保証は、システムの適合性を決定した人の責任になります。
常に最新の製品カタログや資料により、仕様の全ての内容を検討し、機器の故障の可能性についての状況を考慮してシステムを構成してください。
- ② **当社製品は、十分な知識と経験を持った人が取扱ってください。**
ここに掲載されている製品は、取扱いを誤ると安全性が損なわれます。
機械・装置の組立てや操作、メンテナンスなどは十分な知識と経験を持った人が行ってください。
- ③ **安全を確認するまでは、機械・装置の取扱い、機器の取外しを絶対に行わないでください。**
 1. 機械・装置の点検や整備は、被駆動物体の落下防止処置や暴走防止処置などがなされていることを確認してから行ってください。
 2. 製品を取外す時は、上記の安全処置がとられていることの確認を行い、エネルギー源と該当する設備の電源を遮断するなど、システムの安全を確保すると共に、使用機器の製品個別注意事項を参照、理解してから行ってください。
 3. 機械・装置を再起動する場合は、予想外の動作・誤動作が発生しても対処できるようにしてください。
- ④ **次に示すような条件や環境で使用する場合は、安全対策への格別のご配慮をいただくと共に、あらかじめ当社へご相談くださるようお願い致します。**
 1. 明記されている仕様以外の条件や環境、屋外や直射日光が当たる場所での使用。
 2. 原子力、鉄道、航空、宇宙機器、船舶、車両、軍用、医療機器、飲料・食料に触れる機器、燃焼装置、娯楽機器、緊急遮断回路、プレス用クラッチ・ブレーキ回路、安全機器などへの使用、およびカタログの標準仕様に合わない用途の場合。
 3. 人や財産に大きな影響をおよぼすことが予想され、特に安全が要求される用途への使用。
 4. インターロック回路に使用する場合は、故障に備えて機械式の保護機能を設けるなどの 2 重インターロック方式にしてください。また、定期的に点検し正常に動作していることの確認を行ってください。



安全上のご注意

⚠ 注意

当社の製品は、製造業向けとして提供しています。

ここに掲載されている当社の製品は、主に製造業を目的とした平和利用向けに提供しています。

製造業以外でのご使用を検討される場合には、当社にご相談いただき必要に応じて仕様書の取り交わし、契約などを行ってください。

ご不明な点などがありましたら、当社最寄りの営業拠点にお問い合わせ願います。

保証および免責事項/適合用途の条件

製品をご使用いただく際、以下の「保証および免責事項」、「適合用途の条件」を適用させていただきます。
下記内容をご確認いただき、ご承諾のうえ当社製品をご使用ください。

『保証および免責事項』

- ①当社製品についての保証期間は、使用開始から1年以内、もしくは納入後1.5年以内、いずれか早期に到達する時間です。^{*3)}
また製品には、耐久回数、走行距離、交換部品などを定めているものがありますので、当社最寄りの営業拠点にご確認ください。
- ②保証期間中において当社の責による故障や損傷が明らかになった場合には、代替品または必要な交換品の提供を行わせていただきます。
なお、ここでの保証は、当社製品単体の保証を意味するもので、当社製品の故障により誘発される損害は、保証の対象範囲から除外します。
- ③その他製品個別の保証および免責事項も参照、理解の上、ご使用ください。

*3) 真空パッドは、使用開始から1年以内の保証期間を適用できません。

真空パッドは消耗部品であり、製品保証期間は納入後1年です。

ただし、保証期間内であっても、真空パッドを使用したことによる磨耗、またはゴム材質の劣化が原因の場合には、製品保証の適用範囲外となります。

『適合用途の条件』

海外へ輸出される場合には、経済産業省が定める法令(外国為替および外国貿易法)、手続きを必ず守ってください。

改訂履歴

A：表紙及び裏表紙を最新フォーマットに変更

SMC株式会社お客様相談窓口 |  **0120-837-838**

URL <http://www.smcworld.com>

本社/〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX 15F

受付時間 9:00～17:00（月～金曜日）

④ この内容は予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

© 2018 SMC Corporation All Rights Reserved