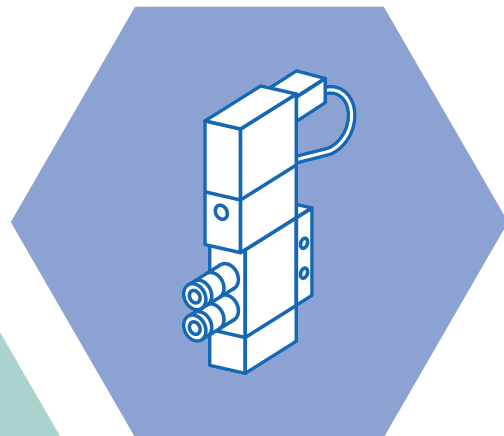
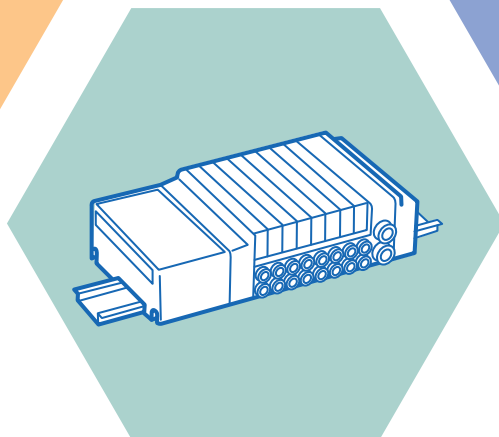
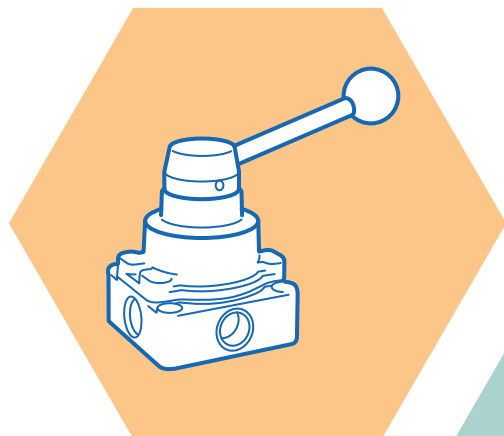


# KOGANEI

## 制御機器総合カタログ

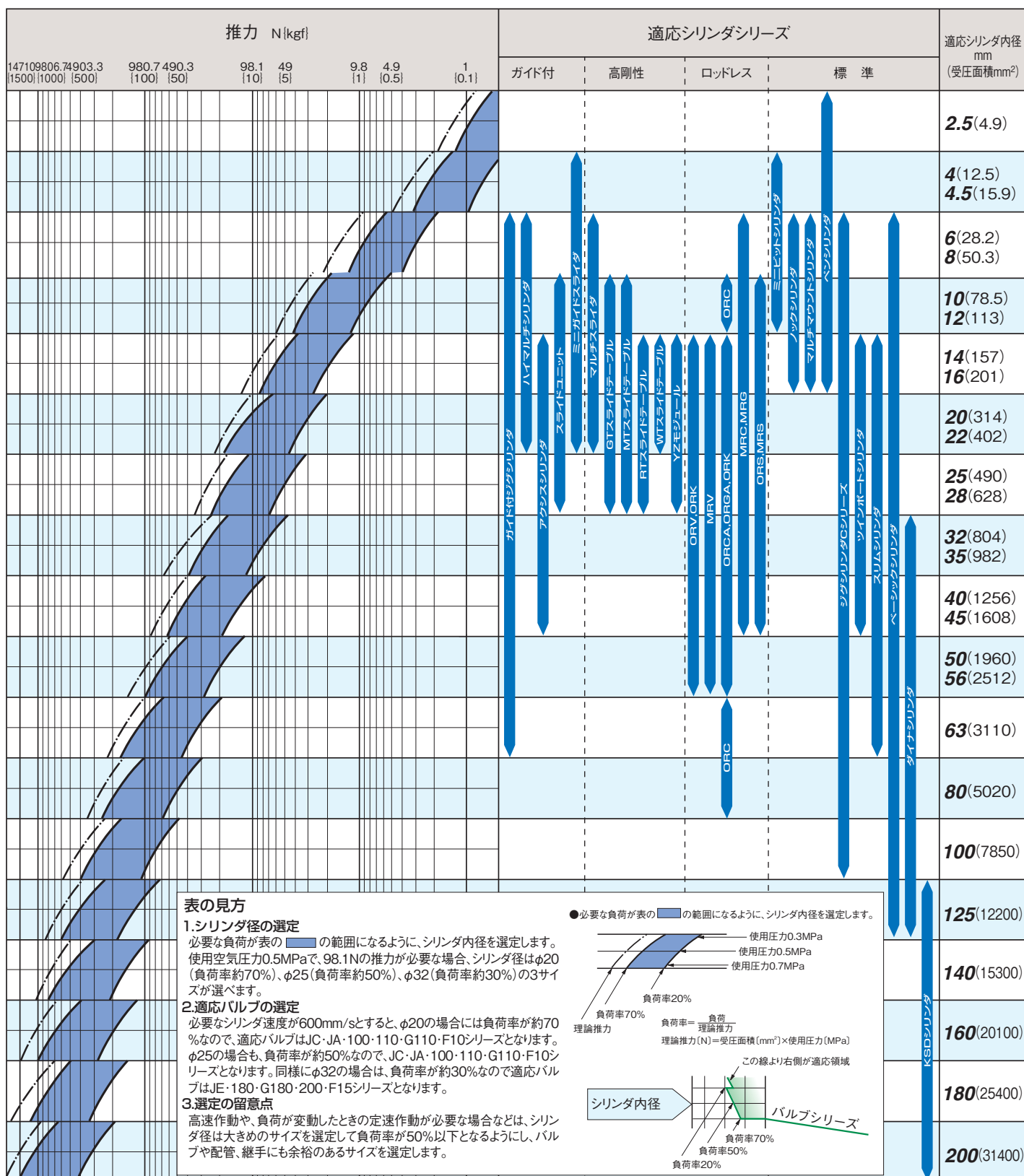
Ver. **5**



# ベストセクション

**ベストセレクション** エアシリンダと、これを駆動する空気圧システム機器の選定表です。

## 1st Step 必要な力に合わせてシリンダ径を選びます。



備考：上記には紙面の都合上代表的な機種を記載しております。

## 2nd Step

シリンダ内径と速度に合わせて  
バルブサイズを決めます。

## 3rd Step

シリンダの機能と制御方式に合わせてバルブの形式を決めます。

シリンダ速度 mm/s 1000 600 200	適応 バルブ シリーズ	電磁弁					省配線対応等
		2・3ポート	4・5ポート				
		2ポジション		3ポジション			
		シングルソレノイド		ダブルソレノイド			
	G010・010シリーズ	G010E1 直動形 S=0.2 Cv=0.01	010-4E1 パイロット形 ←				
		025E1 直動形 S=0.5 Cv=0.03				(低電流形0.5W)	
		030E1 直動形 S=0.6 Cv=0.03	030-4E1 パイロット形 ←				
		EB10□F1~F4,A1~A4 パイロット形 S=1.3 Cv=0.07 C=0.26				標準タイプ0.55W 低電流タイプ0.15W	
	025・030シリーズ	EA10□F1~F4,A1~A4 パイロット形 S=1.3 Cv=0.07 C=0.26	EA10□F5,A5 ←	EA10□F6,A6 ←		標準タイプ0.55W 低電流タイプ0.15W	
		050E1,050LE1 直動形 S=1.5 Cv=0.08	050-4E1,050-4LE1 ← S=1.2 Cv=0.07	050-4E2 ←			
		JC10□F1~F4,A1~A4 パイロット形 S=3.0 Cv=0.17 C=0.60	JC10□F5,A5 ←	JC10□F6,A6 ←	JC10□F7~F9,A7~A9 ← S=2.85 Cv=0.16 C=0.57	標準タイプ0.55W 低電流タイプ0.15W	
		JA10□A1~A4 パイロット形 S=3.5 Cv=0.19	JA10□A5 ←	JA10□A6 ←	JA10□A7~A9 ← S=3.4 Cv=0.19	4ポジション・タンデム3ポート シリアル伝送システム対応	
	EA・EB・050シリーズ	100E1 直動形 S=5.0 Cv=0.28	100-4E1 ← S=3.4 Cv=0.19	100-4E2 ← S=3.0 Cv=0.17			
		111E1, 112E1 パイロット形 S=4.2 Cv=0.23	110-4E1 ←	110-4E2,110-4KE2 ←	113-4E2,113-4KE2 ← S=3.8 Cv=0.21	PCボードマニホールド 省配線システム対応 スタッキングマニホールド FMソリッドマニホールド シリアル伝送システム対応	
				A110-4ME2 パイロット形 S=4.0 Cv=0.22	A113-4ME2 ← S=3.6 Cv=0.2		
		G110E1 パイロット形 S=4.2 Cv=0.23	G110-4E1 ←	G110-4E2 ←	G113-4E2 ← S=3.8 Cv=0.21		
	JC・JA・100・110・ G110・F10シリーズ		F10T0 (シングル専用), F10T1, F10T2 パイロット形 S=5.0 Cv=0.28	F10T3, F10T4, F10T5 ←		PCボードマニホールド フラットケーブルコネクタ方式 D-Sub コネクタ方式 端子盤方式 低電流形0.9W シリアル伝送システム対応	
		JE12□A1~A4 パイロット形 S=9.5 Cv=0.53 C=1.90	JE12□A5 ←	JE12□A6 ←	JE12□A7~A9 ← S=7.45 Cv=0.41 C=1.49	標準タイプ0.55W 低電流タイプ0.15W	
		181E1,182E1 パイロット形 S=10.2 Cv=0.57	180-4E1 ←	180-4E2,180-4KE2 ←	183-4E2,183-4KE2 ← S=9.0 Cv=0.50	省配線システム対応 スタッキングマニホールド FMソリッドマニホールド シリアル伝送システム対応 サブベースレギュレータ	
				A180-4ME2 パイロット形 S=8.2 Cv=0.46	A183-4ME2 ←		
	JE・180・G180・ 200・F15シリーズ	200E1 直動形 S=8.5 Cv=0.47	200-4E1 ← S=7.5 Cv=0.42	200-4E2 ←	203-4E2 ← S=6.5 Cv=0.36	サブベースレギュレータ	
		G180E1 パイロット形 S=10.2 Cv=0.57	G180-4E1 ←	G180-4E2 ←	G183-4E2 パイロット形 S=9.0 Cv=0.50		
			F15T0 (シングル専用), F15T1, F15T2 パイロット形 S=10.0 Cv=0.56	F15T3, F15T4, F15T5 ←		PCボードマニホールド フラットケーブルコネクタ方式 D-Sub コネクタ方式 端子盤方式 低電流形0.9W シリアル伝送システム対応	
			240-4E1 パイロット形 S=16 Cv=0.88	240-4E2 ←	243-4E2 ← S=15 Cv=0.83	省配線システム対応	
	240シリーズ		F18T0 (シングル専用), F18T1, F18T2 パイロット形 S=18 Cv=1	F18T3, F18T4, F18T5 ←		フラットケーブルコネクタ方式 D-Sub コネクタ方式 端子盤方式 低電流形0.9W シリアル伝送システム対応	
	F18シリーズ		PA24, PB24 パイロット形 S=25 Cv=1.4	PA24, PB24 ←	PA24, PB24 ←	省配線システム対応 シリアル伝送システム対応	
	PA24・PB24・ 300シリーズ	300-4E1,300-4LE1 パイロット形 S=25 Cv=1.39	300-4E2,300-4LE2 ←	303-4E2 ← S=20 Cv=1.11			
		PA24H, PB24H パイロット形 S=36 Cv=2.0	PA24H, PB24H ←	PA24H, PB24H ←		省配線システム対応 シリアル伝送システム対応	
		430-4E1 パイロット形 S=40 Cv=2.22(S=35 Cv=1.94)	430-4E2 ←	433-4E2 ← S=35 Cv=1.94(S=30 Cv=1.67)		省配線システム対応 ( ) はRc1/4	
		600-4E1 パイロット形 S=60 Cv=3.33	600-4E2 ←	603-4E2 ←			
	600シリーズ	750E1 パイロット形 S=140 Cv=7.0	750-4E1 ← S=100 Cv=5.0				
	750・1000・ 1250シリーズ	1000E1,1250E1 パイロット形 S=280 Cv=14	1000-4E1,1250-4E1 ← S=240 Cv=12				

S : 有効断面積 [mm<sup>2</sup>] Cv : Cv値 C : 音速コンダクタンス [dm<sup>3</sup>/(s・bar)]

## 1. 電磁弁の流量特性について（流量特性の表示方法）

2013 年に、ISO 6358-1:2013 が改正され、2016 年に JIS B 8390-1「空気圧一圧縮性流体用機器の流量特性試験方法第 1 部—通則及び定常流れ試験方法」として制定されました。2013 年に ISO 6358-2:2013 が改正され、2018 年に JIS B 8390-2「空気圧圧縮性流体用機器の流量特性試験方法—第 2 部代替試験方法」として制定されました。さらに 2020 年に発行された ISO 6358-1:2013 Amendment 1 を基に、JIS B 8390-1:2023 が改正されており、一連の変更により電磁弁などの流量特性は、音速コンダクタンス C、臨界背圧比 b およびその他のパラメータ（亜音速指数 m、クラッキング圧力  $\Delta P_C$ 、圧力依存係数 K<sub>P</sub>）により表示されることになりました。

### ①. 準拠規格

ISO 6358-1:2013 : Pneumatic fluid power —Determination of flow-rate characteristics of components using compressible fluids — Part 1 :General rules and test methods for steady-state flow

ISO 6358-1:2013 : AMENDMENT 1: Effective conductance

JIS B 8390-1 : 2023 : 空気圧一圧縮性流体用機器の流量特性試験方法—第 1 部：通則及び定常流れ試験方法

### ②. 流量特性の用語及び定義

- コンダクタンス  $C_e$  (conductance) :  
空気圧機器又は配管が気体を流す能力の程度。標準参考空気の状態の空気流量、よどみ圧力及びよどみ温度比から決定される。
- 音速コンダクタンス  $C$  (sonic conductance) : チョーク流れにおけるコンダクタンス。
- コンダクタンス比  $C_e/C$  : コンダクタンスと音速コンダクタンスとの比。(1 以下)
- 臨界背圧比  $b$  (critical back-pressure ratio) :  
機器又は配管を通過する気体の質量流量が、流量曲線又はコンダクタンス曲線のチョーク流れ領域に到達したときの、下流よどみ圧力に対する上流よどみ圧力の比。
- 亜音速指数  $m$  (subsonic index) :  
流量曲線又はコンダクタンス曲線の亜音速流れにおける質量流量の特性関数を表す指数。
- クラッキング圧力  $\Delta p_c$  (cracking pressure) :  
質量流量  $q_m$  を実際に得られる最も小さい値まで減少させたときの、上流圧力と下流圧力との圧力差。
- 圧力依存係数  $K_p$  (pressure dependence coefficient) : 上流圧力の音速コンダクタンスへの影響を表す係数。
- チョーク流れ (choked flow) :  
機器の少なくとも一つの断面で速度が局所的に音速であり、マッハ数が 1 に等しい気体の流れ。
- バルブの有効断面積 (effective area) :  
バルブの実流量に基づき、圧力の抵抗を等価のオリフィスに換算した計算上の断面積。空気圧弁の流れる能力の表示値として用いる。
- Cv 値 (value of Cv) :  
バルブの流量特性を示す係数で、指定の開度で 0.007MPa の圧力降下の下で、バルブを流れる 60° F (15.5°C) の水の流量を G.P.M. (3.785 L /min  $\div$  1 G.P.M.) で計測した数字で表す。

〈参考〉 流量特性値 C (音速コンダクタンス) の換算

C (音速コンダクタンス) = 0.2 × S (有効断面積) または S = 5.0C

C = 3.4C<sub>v</sub> (C<sub>v</sub> 値)

C = 4.0K<sub>v</sub> (K<sub>v</sub> 値)

## 流量計算式

Z = (P<sub>2</sub> + 0.1) / (P<sub>1</sub> + 0.1) と置くと、

・ Z ≤ b、チヨーク流れ :  $Q = 600 C (P_1 + 0.1) \sqrt{\frac{293}{T + 273}}$

・ b < Z ≤ 1 - Δ p<sub>c</sub>/p<sub>1</sub>、亜音速流れ :  
 $Q = 600 C (P_1 + 0.1) \sqrt{1 - \frac{(Z - b)^2}{(1 - b)^2}} \sqrt{\frac{293}{T + 273}}$

・ 1 - Δ p<sub>c</sub>/p<sub>1</sub> < Z < 1 : Q = 0

・ m=0.5、Δ p<sub>c</sub>=0 において、p<sub>1</sub> - p<sub>2</sub> = Δ p → 0、低圧力差流れの簡略式 :

$$Q = 600 C (P_1 + 0.1) \sqrt{\frac{2 \Delta p}{(P_1 + 0.1) (1 - b)}} \sqrt{\frac{293}{T + 273}}$$

Q : 空気流量 [L/min(ANR)]、Δ p : 出入口圧力差 [MPa]

注 臨界背圧比 b が未知の場合、絞り 0.5、バルブ 0.3 とする。

## ③ . 試験・評価方法および計算式

JIS B 8390-1 : 2023 : 「空気圧－圧縮性流体用機器の流量特性試験方法－第 1 部 : 通則及び定常流れ試験方法」による。

2.国際単位系（SI単位）の換算について

本カタログはSI単位で表記しています。旧単位との換算につきましては以下のようになっています。

圧力	1MPa	=10.1972kgf/cm <sup>2</sup>
力、荷重	1N	=0.101972kgf
トルク・モーメント	1N・m	=0.101972kgf・m
真空圧力	-1kPa	= -7.5006mmHg
加速度	1m/s <sup>2</sup>	=0.101972G

単位変換表

1.圧力

1-1) MPa→kgf/cm<sup>2</sup> (1MPa=10.1972kgf/cm<sup>2</sup>) 〔単位:kgf/cm<sup>2</sup>〕

MPa	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.00	1.02	2.04	3.06	4.08	5.10	6.12	7.14	8.16	9.18
1	10.20	11.22	12.24	13.26	14.28	15.30	16.32	17.34	18.35	19.37
2	20.39	21.41	22.43	23.45	24.47	25.49	26.51	27.53	28.55	29.57

表の見方例：1.5MPaの場合、タテの1の数字の行とヨコの0.5の数字の列の交わる箇所より、15.30〔kgf/cm<sup>2</sup>〕となる。

1-2) kgf/cm<sup>2</sup>→MPa (1kgf/cm<sup>2</sup>=0.0980665MPa) 〔単位:MPa〕

kgf/cm <sup>2</sup>	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.0000	0.0098	0.0196	0.0294	0.0392	0.0490	0.0588	0.0686	0.0785	0.0883
1	0.0981	0.1079	0.1177	0.1275	0.1373	0.1471	0.1569	0.1667	0.1765	0.1863
2	0.1961	0.2059	0.2157	0.2256	0.2354	0.2452	0.2550	0.2648	0.2746	0.2844
3	0.2942	0.3040	0.3138	0.3236	0.3334	0.3432	0.3530	0.3628	0.3727	0.3825
4	0.3923	0.4021	0.4119	0.4217	0.4315	0.4413	0.4511	0.4609	0.4707	0.4805
5	0.4903	0.5001	0.5099	0.5198	0.5296	0.5394	0.5492	0.5590	0.5688	0.5786
6	0.5884	0.5982	0.6080	0.6178	0.6276	0.6374	0.6472	0.6570	0.6669	0.6767
7	0.6865	0.6963	0.7061	0.7159	0.7257	0.7355	0.7453	0.7551	0.7649	0.7747
8	0.7845	0.7943	0.8041	0.8140	0.8238	0.8336	0.8434	0.8532	0.8630	0.8728
9	0.8826	0.8924	0.9022	0.9120	0.9218	0.9316	0.9414	0.9512	0.9611	0.9709

表の見方例：5.5kgf/cm<sup>2</sup>の場合、タテの5の数字の行とヨコの0.5の数字の列の交わる箇所より、0.5394〔MPa〕となる。

2.力

2-1) N→kgf (1N=0.101972kgf) 〔単位:kgf〕

N	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.000	0.010	0.020	0.031	0.041	0.051	0.061	0.071	0.082	0.092
1	0.102	0.112	0.122	0.133	0.143	0.153	0.163	0.173	0.184	0.194
2	0.204	0.214	0.224	0.235	0.245	0.255	0.265	0.275	0.286	0.296
3	0.306	0.316	0.326	0.337	0.347	0.357	0.367	0.377	0.387	0.398
4	0.408	0.418	0.428	0.438	0.449	0.459	0.469	0.479	0.489	0.500
5	0.510	0.520	0.530	0.540	0.551	0.561	0.571	0.581	0.591	0.602
6	0.612	0.622	0.632	0.642	0.653	0.663	0.673	0.683	0.693	0.704
7	0.714	0.724	0.734	0.744	0.755	0.765	0.775	0.785	0.795	0.806
8	0.816	0.826	0.836	0.846	0.857	0.867	0.877	0.887	0.897	0.908
9	0.918	0.928	0.938	0.948	0.959	0.969	0.979	0.989	0.999	1.010

表の見方例：4.5Nの場合、タテの4の数字の行とヨコの0.5の数字の列の交わる箇所より、0.459〔kgf〕となる。

2-2) kgf→N(1kgf=9.80665N) 〔単位:N〕

kgf	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.000	0.981	1.961	2.942	3.923	4.903	5.884	6.865	7.845	8.826
1	9.807	10.787	11.768	12.749	13.729	14.710	15.691	16.671	17.652	18.633
2	19.613	20.594	21.575	22.555	23.536	24.517	25.497	26.478	27.459	28.439
3	29.420	30.401	31.381	32.362	33.343	34.323	35.304	36.285	37.265	38.246
4	39.227	40.207	41.188	42.169	43.149	44.130	45.111	46.091	47.072	48.053
5	49.033	50.014	50.995	51.975	52.956	53.937	54.917	55.898	56.879	57.859
6	58.840	59.821	60.801	61.782	62.763	63.743	64.724	65.705	66.685	67.666
7	68.647	69.627	70.608	71.589	72.569	73.550	74.531	75.511	76.492	77.473
8	78.543	79.434	80.415	81.395	82.376	83.357	84.337	85.318	86.299	87.279
9	88.260	89.241	90.221	91.202	92.183	93.163	94.144	95.125	96.105	97.086

表の見方例：1.5kgfの場合、タテの1の数字の行とヨコの0.5の数字の列の交わる箇所より、14.710〔N〕となる。



### 3.カタログ記載の用語説明

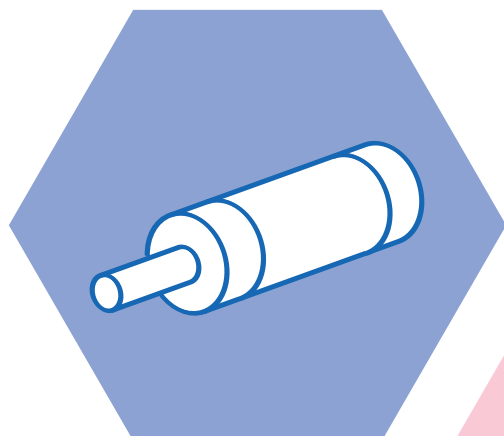
- **亜音速指数** (流量特性  $m$ ) **subsonic index**  
流量曲線又はコンダクタンス曲線の亜音速流れにおける質量流量の特性関数を表す指数。
- **アクチュエータ** **actuator**  
流体のエネルギーを用いて機械的な仕事をする機器。
- **圧力依存係数** (流量特性  $K_p$ ) **pressure dependence coefficient**  
上流圧力の音速コンダクタンスへの影響を表す係数。
- **圧力降下** **pressure drop**  
流れに基づく流体圧の減少。
- **圧力の脈動** **pressure pulsation**  
定常な作動条件で発生する、ほぼ周期的な圧力の変動。過渡的な圧力変動は除く。
- **安全回路** **safety circuit**  
偶発的な異常運転、過負荷運転などのとき、事故を防止して正常な運転を確保する回路。
- **一次側圧力** **primary pressure**  
機器の入口側圧力。
- **オイルミスト** **oil mist**  
作動空気中に含まれる細かい油の粒子。
- **応答時間** **response time**  
バルブや回路などに入力信号が加わったときから、出力がある規定の値に達するまでの時間。
- **音速コンダクタンス** (流量特性  $C$ ) **sonic conductance**  
チョーク流れにおけるコンダクタンス。
- **ガスケット** **gasket**  
フランジ継手などの静止部分(ドアのような開閉部を含む。)に用いるシールの総称。固定用シールまたは静的シールともいう。
- **基準状態** **normal condition**  
温度  $0^{\circ}\text{C}$ 、絶対圧  $101.3\text{kPa}$  での乾燥気体の状態。
- **起動電流** (インラッシュカレント) **inrush current**  
電気機器が定格周波数、定格電圧の電源で静止状態から動き出すまでに流れる瞬間的な電流。
- **キャップ側** **cap end**  
シリンダのピストンロッドが出ていない側。参考: 従来、ヘッド側と呼んでいたものである。
- **急速排気弁** **quick exhaust valve**  
切換弁とアクチュエータとの間に設け、切換弁の排気作用によってバルブを作動し、その排気口を開いてアクチュエータから排気を急速に行なうためのバルブ。
- **空気消費量** **air consumption**  
空気圧機器またはシステムが、ある条件下で消費する空気量。単位時間当たりに消費する空気の体積流量を標準参考空気の状態に換算して表示する。
- **空気量** **air volume**  
空気の体積を標準参考空気の状態に換算して表現したもの。
- **クラッキング圧力** **cracking pressure**  
逆止め弁、リリーフ弁などで圧力が上昇し、バルブが開き始めて、ある一定の流れの量が認められる圧力。
- **クラッキング圧力** (流量特性  $\Delta p_c$ ) **cracking pressure**  
質量流量  $q_m$  を実際に得られる最も小さい値まで減少させたときの上流圧力と下流圧力との圧力差。
- **クリーンルーム** **clean room**  
空気中における浮遊粒子、浮遊微生物がある一定の清浄度レベル以下に管理され、必要に応じては、温度・湿度・圧力などの環境条件についても管理された空間。
- **ゲージ圧力** **gauge pressure**  
大気圧を基準として表した圧力の大きさ。
- **コンダクタンス** (流量特性  $C_e$ ) **conductance**  
空気圧機器又は配管が気体を流す能力の程度。
- **コンダクタンス比** (流量特性  $C_e/C$ ) **conductance ratio**  
コンダクタンスと音速コンダクタンスとの比。
- **コンタミネーションコントロール、汚染管理** **contamination control**  
作動流体中に含まれる有害物質の管理。
- **サージ電圧** **surge voltage**  
ソレノイドの様なコイル状負荷への電流遮断時に発生する、非常に高い逆起電圧。ソレノイド定格電圧の10倍以上にもなるため、リレーの接点をいためたり、他の電子部品を破損させる場合あり。
- **最高作動頻度** **maximum operating frequency**  
機器を連続作動させた時に、誤作動を起こさない作動頻度。
- **最高使用圧力** **maximum operating pressure**  
機器またはシステムの使用可能な最高圧力。
- **最小滴下流量** **minimum flow rate for dripping oil**  
ルブリケータで指定された条件で油が滴下されるのに必要な最小の空気流量。
- **最低作動圧力** **minimum operating pressure**  
機器の作動を保証できる最低の圧力。
- **最低使用圧力** **minimum using pressure**  
機器またはシステムの使用可能な最低圧力。
- **残圧** **residual pressure**  
圧力供給を断った後に、回路系または機器内に残る望ましくない圧力。
- **残留磁気** **residual magnetism**  
機磁性材料に磁界を与え、材料を磁化した後に、磁界を取り除く、その時材料に残った磁気力を残留磁気という。
- **始動圧力** **breakaway pressure**  
個々の機器が作動を始める最低の圧力。
- **Cv 値** **value of Cv**  
Cv 値はバルブの流量特性を示す係数で、指定の開度で  $6.9\text{kPa}$  [ $0.07\text{kgf/cm}^2$ ] の圧力降下の下で、バルブを流れる  $15.5^{\circ}\text{C}$  ( $60^{\circ}\text{F}$ ) の水の流量を G.P.M. ( $3.785\text{R/min} \div 1\text{G.P.M.}$ ) で計測した数字で表す。
- **シャトル弁** **shuttle valve**  
二つの入口と一つの共通の出口をもち、出口は、入口圧力の作用によって入口のいずれか一方に自動的に接続されるバルブ。備考: 高圧側の入口が出口に接続されるものと、低圧側の入口が出口に接続されるものとの、2種類がある。
- **自由流れ** **free flow**  
制御されない流れ。
- **瞬間通電保持形** **momentary energized and valve position holding type**  
ソレノイドに定格周波数、定格電圧を1パルス印加すると、バルブが作動し確実に保持する機構を有するもの。
- **使用圧力範囲** **operating pressure range**  
機器またはシステムを実際に使用する場合の圧力。
- **使用温度範囲** **operating temperature range**  
使用機器の周囲環境の温度、または使用される流体の温度。
- **常時開** **normally open**  
ノーマル位置が開位置の状態。ノーマルオープンと同意語。

- **常時閉 normally closed**  
ノーマル位置が閉位置の状態。ノーマルクローズと同意語。
- **シリアル伝送 serial transmisson**  
バルブと端子をそれぞれ配線 ( パラレル配線 ) するのではなく、1本の線へ順番に信号を送ってバルブを動かす省配線システム。
- **シリンダ出力 cylinder output force**  
ピストンロッドによって伝えられる機械的な力。
- **制御流れ controlled flow**  
制御された流れ。
- **絶縁抵抗 insulation resistance**  
絶縁物の抵抗の大きさ。絶縁抵抗は導体抵抗に比べて非常に大きいので通常メガオーム (記号 M Ω) という単位を用いる。
- **絶対圧力 absolute pressure**  
完全真空を基準として表した、圧力の大きさ。
- **設定圧力 set pressure**  
圧力制御弁などにおいて調節される圧力。
- **耐用寿命 operating life**  
推奨する条件で使用して、一定の性能を保持し、使用に耐える回数、時間など。
- **チャタリング chattering**  
減圧弁、逆止め弁、リリーフ弁などで、弁座をたたいて比較的高い音を発する一種の自動振動現象。
- **ドレン collected liquid (drain)**  
空気圧機器および管路内で、流動もしくは沈殿状態にある水、または油水混合の白濁液。
- **二次側圧力 secondary pressure**  
機器の出口側圧力。
- **背圧 back pressure**  
回路の戻り側もしくは排気側または圧力作動面の背後に作用する圧力。
- **配管接続口 connection port**  
管を接続するために機器に設けられた接続口で、通常管用テーパねじが用いられる。
- **ハイドロチェッカ hydro-check unit**  
空気圧シリンダに結合して、その運動を規制する液体を封入したシリンダ。閉回路を構成する管路及び絞り弁などを含む。
- **バイパス ( 管路 ) bypass**  
必要に応じて作動流体の全量又は、その一部を分岐する通路若しくは管路。
- **パイロット圧 pilot pressure**  
パイロット管路に作用させる圧力。
- **破壊圧力 burst pressure**  
機器の外壁が実際に破壊する圧力。
- **パッキン packing**  
JIS B 0116 の番号 1105 による。参考：回転や往復運動などのような運動部分の密封に用いられるシールの総称。
- **皮相電力 apparent power**  
交流の場合の見掛け上の消費電力をいう。電圧 (V) × 電流 (A) で表す。単位は VA。
- **標準参考空気 standard reference atmosphere**  
温度 20℃、絶対圧 0.1MPa、相対湿度 65% の空気の状態。単位の後に略号略号 A.N.R. を付けて表す。
- **標準状態 standard condition**  
温度 20℃、絶対圧 101.3kPa、相対湿度 65% の空気の状態。
- **比例制御弁 proportional control valve**  
入力信号に比例した出力 ( 圧力、流量 ) の制御ができるバルブ。
- **保護構造 degree of protection**  
防塵、防滴、防水構造を表し IEC 529 で定められた保護等級で表示する。
- **保証耐圧力 proof pressure**  
最高使用圧力に復帰したとき、性能の低下をもたらさずに耐えなければならない圧力。この圧力は、規定の条件の下における値とする。
- **マニホールド manifold**  
内部に配管の役目をする通路を形成し、外部に2個以上の機器を取付けるためのブロック。
- **無給油機器 pre-lubed pneumatic device**  
あらかじめグリスなどの封入によって、長期間潤滑剤を補給しなくても運転に耐える空気圧機器。
- **無潤滑機器 non-lubricant pneumatic device**  
特定の構造によるか、自己潤滑性がある材料を用いて、特に潤滑剤を用いなくても運転に耐える空気圧機器。
- **メータアウト回路 meter-out circuit**  
アクチュエータの排出側管路内の流れを制御することによって、速度の制御を行う回路。
- **メータイン回路 meter-in circuit**  
アクチュエータの供給側管路内の流れを制御することによって、速度を制御する回路。
- **臨界背圧比 ( 流量特性 b ) critical back-pressure ratio**  
機器又は配管を通過する気体の質量流量が、流量曲線又はコンダクタンス曲線のチョーク流れ領域に到達したときの、下流よどみ圧力に対する上流よどみ圧力の比。
- **励磁電流 holding current**  
電気機器が作動を完了した時の電流で、起動電流後の電流。
- **連続通電形 continuous energizing**  
ソレノイドに、定格周波数、定格電圧を連続的に印加できるものをいう。
- **ろ過度 filtration rating**  
作動流体がフィルタを通過するときに、ろ材によって除去される混入粒子の大きさを示す呼び。単位は  $\mu m$  (1/1000mm) で表す。
- **露点 dew point**  
水蒸気を含む気体を圧力一定のまま冷却するとき、含まれている水蒸気が飽和する温度。
- **ロッド側 rod end**  
シリンダのピストンロッドが出ている側。

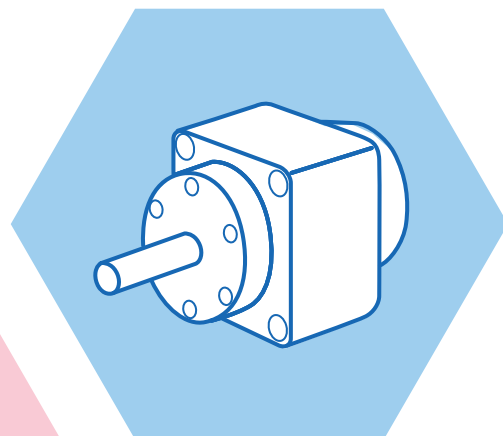
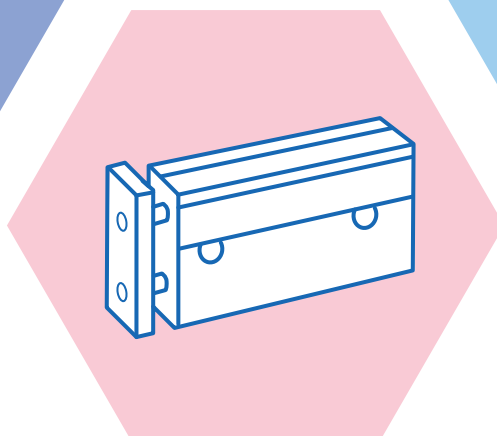


# KOGANEI

## 駆動機器総合カタログ

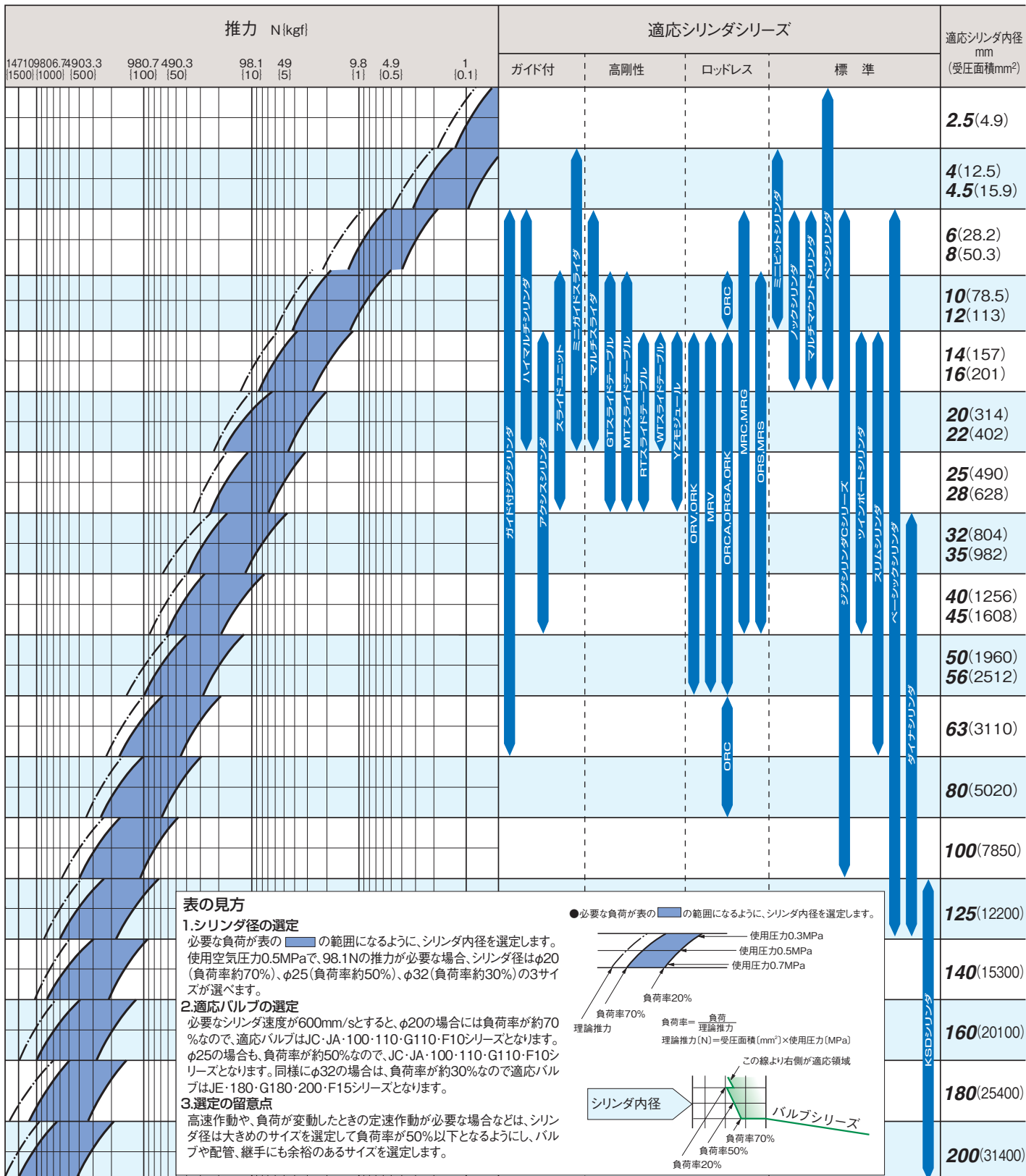


Ver. **5**



ベストセクション エアシリンダと、これを駆動する空気圧システム機器の選定表です。

## 1st Step 必要な力に合わせてシリンダ径を選びます。



備考：上記には紙面の都合上代表的な機種を記載しております。

## 2nd Step

シリンダ内径と速度に合わせて  
バルブサイズを決めます。

## 3rd Step

シリンダの機能と制御方式に合わせてバルブの形式を決めます。

シリンダ速度 mm/s 1000 600 200	適応 バルブ シリーズ	電磁弁				省配線対応等
		2・3ポート	4・5ポート			
		2ポジション		3ポジション		
		シングルソレノイド		ダブルソレノイド		
G010-010シリーズ	G010-010シリーズ	G010E1 直動形 S=0.2 Cv=0.01	010-4E1 パイロット形 ←			
		025E1 直動形 S=0.5 Cv=0.03				(低電流形0.5W)
		030E1 直動形 S=0.6 Cv=0.03	030-4E1 パイロット形 ←			
		EB10□F1~F4,A1~A4 パイロット形 S=1.3 Cv=0.07 C=0.26				標準タイプ0.55W 低電流タイプ0.15W
		EA10□F1~F4,A1~A4 パイロット形 S=1.3 Cv=0.07 C=0.26	EA10□F5,A5 ←	EA10□F6,A6 ←		標準タイプ0.55W 低電流タイプ0.15W
		050E1,050LE1 直動形 S=1.5 Cv=0.08	050-4E1,050-4LE1 ← S=1.2 Cv=0.07	050-4E2 ←		
		JC10□F1~F4,A1~A4 パイロット形 S=3.0 Cv=0.17 C=0.60	JC10□F5,A5 ←	JC10□F6,A6 ←	JC10□F7~F9,A7~A9 ← S=2.85 Cv=0.16 C=0.57	標準タイプ0.55W 低電流タイプ0.15W
		JA10□A1~A4 パイロット形 S=3.5 Cv=0.19	JA10□A5 ←	JA10□A6 ←	JA10□A7~A9 ← S=3.4 Cv=0.19	4ポジション・タンデム3ポート シリアル伝送システム対応
		100E1 直動形 S=5.0 Cv=0.28	100-4E1 ← S=3.4 Cv=0.19	100-4E2 ← S=3.0 Cv=0.17		
		111E1, 112E1 パイロット形 S=4.2 Cv=0.23	110-4E1 ←	110-4E2,110-4KE2 ←	113-4E2,113-4KE2 ← S=3.8 Cv=0.21	PCボードマニホールド 省配線システム対応 スタックコネクタ方式 FMソリッドマニホールド シリアル伝送システム対応
EA-EB-050シリーズ	EA-EB-050シリーズ			A110-4ME2 パイロット形 S=4.0 Cv=0.22	A113-4ME2 ← S=3.6 Cv=0.2	
		G110E1 パイロット形 S=4.2 Cv=0.23	G110-4E1 ←	G110-4E2 ←	G113-4E2 ← S=3.8 Cv=0.21	
			F10T0 (シングル専用), F10T1, F10T2 パイロット形 S=5.0 Cv=0.28		F10T3, F10T4, F10T5 ←	PCボードマニホールド フラットケーブルコネクタ方式 D-Sub コネクタ方式 端子盤方式 低電流形0.9W シリアル伝送システム対応
		JE12□A1~A4 パイロット形 S=9.5 Cv=0.53 C=1.90	JE12□A5 ←	JE12□A6 ←	JE12□A7~A9 ← S=7.45 Cv=0.41 C=1.49	標準タイプ0.55W 低電流タイプ0.15W
		181E1,182E1 パイロット形 S=10.2 Cv=0.57	180-4E1 ←	180-4E2,180-4KE2 ←	183-4E2,183-4KE2 ← S=9.0 Cv=0.50	省配線システム対応 スタックコネクタ方式 FMソリッドマニホールド シリアル伝送システム対応 サブベースレギュレータ
				A180-4ME2 パイロット形 S=8.2 Cv=0.46	A183-4ME2 ←	
		200E1 直動形 S=8.5 Cv=0.47	200-4E1 ← S=7.5 Cv=0.42	200-4E2 ←	203-4E2 ← S=6.5 Cv=0.36	サブベースレギュレータ
		G180E1 パイロット形 S=10.2 Cv=0.57	G180-4E1 ←	G180-4E2 ←	G183-4E2 パイロット形 S=9.0 Cv=0.50	
			F15T0 (シングル専用), F15T1, F15T2 パイロット形 S=10.0 Cv=0.56		F15T3, F15T4, F15T5 ←	PCボードマニホールド フラットケーブルコネクタ方式 D-Sub コネクタ方式 端子盤方式 低電流形0.9W シリアル伝送システム対応
		JC-JA-100-110・ G110-F10シリーズ	JC-JA-100-110・ G110-F10シリーズ		240-4E1 パイロット形 S=16 Cv=0.88	240-4E2 ←
	F18T0 (シングル専用), F18T1, F18T2 パイロット形 S=18 Cv=1			F18T3, F18T4, F18T5 ←	フラットケーブルコネクタ方式 D-Sub コネクタ方式 端子盤方式 低電流形0.9W シリアル伝送システム対応	
	PA24, PB24 パイロット形 S=25 Cv=1.4			PA24, PB24 ←	PA24, PB24 ←	省配線システム対応 シリアル伝送システム対応
	300-4E1,300-4LE1 パイロット形 S=25 Cv=1.39			300-4E2,300-4LE2 ←	303-4E2 ← S=20 Cv=1.11	
	PA24H, PB24H パイロット形 S=36 Cv=2.0			PA24H, PB24H ←	PA24H, PB24H ←	省配線システム対応 シリアル伝送システム対応
	430-4E1 パイロット形 S=40 Cv=2.22(S=35 Cv=1.94)			430-4E2 ←	433-4E2 ← S=35 Cv=1.94(S=30 Cv=1.67)	省配線システム対応 ( ) はRc1/4
	600-4E1 パイロット形 S=60 Cv=3.33			600-4E2 ←	603-4E2 ←	
750E1 パイロット形 S=140 Cv=7.0	750-4E1 ← S=100 Cv=5.0					
1000E1,1250E1 パイロット形 S=280 Cv=14	1000-4E1,1250-4E1 ← S=240 Cv=12					
JE・180・G180・ 200・F15シリーズ	JE・180・G180・ 200・F15シリーズ					
240シリーズ	240シリーズ					
F18シリーズ	F18シリーズ					
PA24・PB24・ 300シリーズ	PA24・PB24・ 300シリーズ					
PA24H・PB24H・400シリーズ	PA24H・PB24H・400シリーズ					
600シリーズ	600シリーズ					
750・1000・ 1250シリーズ	750・1000・ 1250シリーズ					

S : 有効断面積 [mm<sup>2</sup>] Cv : Cv値 C : 音速コンダクタンス [dm<sup>3</sup>/(s・bar)]

選定資料：空気流量・空気消費量

エアシリンダの空気流量、空気消費量は次の計算式によって求められますが、下の早見表を用いて、より簡便に求めることができます。

空気流量（必要供給空気流量）

Q1=π D² / 4 × L / t × (P+0.1) / 0.1 × 60 × 10⁻⁶

空気消費量

Q2=π D² / 4 × L × (P+0.1) / 0.1 × 2 × n × 10⁻⁶

Q1：シリンダ部分に必要な空気流量 ℓ /min (ANR)  
Q2：シリンダ空気消費量 ℓ /min (ANR)  
D：シリンダチューブ内径 mm  
L：シリンダストローク mm  
t：シリンダが1ストロークするのに必要な時間 s  
n：1分間あたりのシリンダ往復回数 回/min  
P：使用圧力 MPa

ストローク1mm毎のシリンダ内空気量

cm³/ (ANR)

シリンダ径	空気圧力 [MPa]								
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
2.5	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05
4	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13
6	0.06	0.08	0.11	0.14	0.17	0.20	0.23	0.25	0.28
8	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
10	0.16	0.24	0.31	0.39	0.47	0.55	0.63	0.71	0.79
12	0.23	0.34	0.45	0.57	0.68	0.79	0.90	1.02	1.13
16	0.40	0.60	0.80	1.00	1.21	1.41	1.61	1.81	2.01
20	0.63	0.94	1.26	1.57	1.88	2.20	2.51	2.83	3.14
25	0.98	1.47	1.96	2.45	2.94	3.43	3.93	4.42	4.91
32	1.61	2.41	3.22	4.02	4.82	5.63	6.43	7.23	8.04
40	2.51	3.77	5.02	6.28	7.54	8.79	10.05	11.30	12.56
50	3.93	5.89	7.85	9.81	11.78	13.74	15.70	17.66	19.63
63	6.23	9.35	12.46	15.58	18.69	21.81	24.93	28.04	31.16
80	10.05	15.07	20.10	25.12	30.14	35.17	40.19	45.22	50.24
100	15.70	23.55	31.40	39.25	47.10	54.95	62.80	70.65	78.50
125	24.53	36.80	49.06	61.33	73.59	85.86	98.13	110.39	122.66
140	30.77	46.16	61.54	76.93	92.32	107.70	123.09	138.47	153.86
160	40.19	60.29	80.38	100.48	120.58	140.67	160.77	180.86	200.96
180	50.87	76.30	101.74	127.17	152.60	178.04	203.47	228.91	254.34
200	62.80	94.20	125.60	157.00	188.40	219.80	251.20	282.60	314.00

表中の数字を使用して下記の方法にしたがって空気流量（必要供給空気流量）および空気消費量を求めます。

●空気流量（必要供給空気流量）を求めるとき。（バルブやフィルタ・レギュレータなどを選定する場合）

例 シリンダ径 40mm のシリンダを速度 300mm/s、空気圧力 0.5MPa で作動させる場合。

空気流量（必要供給空気流量）＝7.54×300×10⁻³＝2.26 [L/min(ANR)]

●空気消費量 を求めるとき。

例 1 シリンダ径 40mm、ストローク100mm のシリンダを 0.5MPa で 1 往復作動させる場合。

1 往復あたりに消費する空気量 ＝7.54×2×100×10⁻³＝1.51 [L(ANR)]

例 2 シリンダ径 40mm、ストローク100mm のエアシリンダを 0.5MPa で 1 分間10往復作動させる場合。

空気消費量 ＝7.54×2×100×10×10⁻³＝15.08 [L/min(ANR)]

選定資料：推力

N													
シリンダ内径 mm	ロッド径 mm	作動形式	作動方向	受圧面積 mm <sup>2</sup>	空気圧力 MPa								
					0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
2.5	1	押出単動形		4.9	—	—	—	0.8	1.3	1.7	2.2	—	—
4	2	押出単動形		12.6	—	—	—	2.2	3.5	4.8	6.0	—	—
4.5	2	複動形	押側	15.9	—	3.2	4.8	6.4	8.0	9.5	11.1	—	—
			引側	12.8	—	2.6	3.8	5.1	6.4	7.7	9.0	—	—
		押出単動形		15.9	—	—	1.9	3.5	5.1	6.6	8.2	—	—
6	3	押出単動形		28.3	—	—	5.0	7.8	10.7	13.5	16.3	—	—
		引込単動形		21.2	—	—	2.9	5.0	7.1	9.2	11.3	—	—
		複動形	押側	28.3	—	5.7	8.5	11.3	14.2	17	19.8	—	—
			引側	21.2	—	4.2	6.4	8.5	10.6	12.7	14.8	—	—
		押出単動形		78.5	—	9.8	17.7	25.5	33.4	41.2	49.1	—	—
10	4	引込単動形		66	—	7.3	13.9	20.5	27.1	33.7	40.3	—	—
		複動形	押側	78.5	7.9	15.7	23.6	31.4	39.3	47.1	55	—	—
			引側	66	6.6	13.2	19.8	26.4	33	39.6	46.2	—	—
		押出単動形		201	—	30.4	50.5	70.6	90.7	110.8	130.9	—	—
16	5	引込単動形		181	—	26.4	44.5	62.6	80.7	98.8	116.9	—	—
		複動形	押側	201	20.1	40.2	60.3	80.4	100.5	120.6	140.7	—	—
			引側	181	18.1	36.2	54.3	72.4	90.5	108.6	126.7	—	—
		押出単動形		314	—	24.6	56	87.4	118.8	150.2	181.6	213	244.4
20	8	複動形	押側	314	31.4	62.8	94.2	125.6	157	188.4	219.8	251.2	282.6
			引側	264	26.4	52.8	79.2	105.6	132	158.4	184.8	211.2	237.6
		押出単動形		490	—	98	147	196	245	294	343	392	441
25	10	複動形	押側	490	49	98	147	196	245	294	343	392	441
			引側	412	41.2	82.4	123.6	164.8	206	247.2	288.4	329.6	370.8
		押出単動形		804	—	161	241	322	402	482	563	643	724
32	12	複動形	押側	804	80	161	241	322	402	482	563	643	724
			引側	690	69	138	207	276	345	414	483	552	621
		押出単動形		1256	—	251	377	502	628	754	879	1005	1130
40	16	複動形	押側	1256	126	251	377	502	628	754	879	1005	1130
			引側	1055	106	211	317	422	528	633	739	844	950
		押出単動形		1963	196	393	589	785	982	1178	1374	—	—
50	16	複動形	引側	1762	176	352	529	705	881	1057	1233	—	—
			押出単動形		3117	312	623	935	1247	1559	1870	2182	2494
63	20	複動形	引側	2803	280	561	841	1121	1402	1682	1962	2242	2523
			押出単動形		5026	503	1005	1508	2010	2513	3016	3518	4021
80	25	複動形	引側	4536	454	907	1361	1814	2268	2722	3175	3629	4082
			押出単動形		7853	785	1571	2356	3141	3927	4712	5497	6282
100	30	複動形	引側	7147	715	1429	2144	2859	3574	4288	5003	5718	6432
			押出単動形		12271	1227	2454	3681	4908	6136	7363	8590	9817
125	36	複動形	引側	11254	1125	2251	3376	4502	5627	6752	7878	9003	10129



## 1.空気圧シリンダの選定

### ①チェック項目

特定の場合を除き、一般に空気圧シリンダ (以下シリンダという) を選定する際には、下記項目をチェックする必要があります。

チェック項目	選定項目
①仕事は一方向のみか。	単動、複動
②直線運動か揺動運動か。	支持形式
③負荷の移動に必要な力は。	シリンダ径 (シリンダ推力計算)、使用圧力
④負荷の移動距離は。	シリンダストローク (シリンダの座屈による限界ストローク)
⑤負荷の移動速度は。	バルブサイズ、配管サイズ
⑥シリンダエンドでの負荷による衝撃力は。	クッション (クッション効果の確認)
⑦使用周囲温度は5～60℃以内か。	パッキン材質
⑧周囲の雰囲気はよいか。塵埃、切屑は。	防塵カバー
⑨腐蝕の恐れはないか。	耐蝕シリンダ (防錆塗装、メッキ、耐蝕材料の使用)

### ②シリンダの推力計算

#### ●複動形シリンダ

シリンダ推力は、シリンダ径とピストンロッド径および使用圧力から決定されます。単動シリンダと特殊なものを除いては、シリンダの実際の推力 $F_A$ は次式によります。

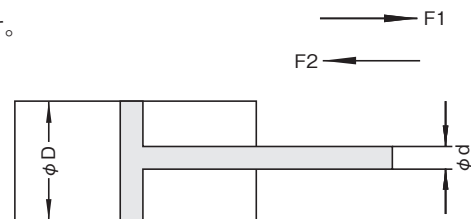
$$F_A = F \cdot \eta = (A \cdot P) \times \eta$$

理論推力とは上式でシリンダ効率 ( $\eta$ ) を100 [%] としたものです。

$$\text{押側のシリンダ推力 } F_1 \text{ [N] は } F_1 = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot P \cdot \eta$$

$$\text{引側のシリンダ推力 } F_2 \text{ [N] は } F_2 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot P \cdot \eta \text{ となります。}$$

$F_A$  : 実際の推力 [N]  
 $F$  : 理論推力 [N]  
 $\eta$  : シリンダ推力効率 [%]  
 $A$  : ピストン受圧面積 [mm<sup>2</sup>]  
 $P$  : 使用圧力 [MPa]  
 $D$  : シリンダ径 [mm]  
 $d$  : ピストンロッド径 [mm]



前付89ページにシリンダ内径別の理論推力を示してあります。

#### ●単動形シリンダ

単動形シリンダは、シリンダの復帰に、内蔵しているスプリングを利用しているため、シリンダの推力は、複動形シリンダと比べて異なります。単動形シリンダの推力は複動形シリンダの推力からスプリングの戻り力を差し引いた値となりますが、押出単動形と引込単動形とでは推力が異なります。また、スプリングの戻り力は、ゼロストロークとストロークエンドとは異なってきます。

押出単動形シリンダの推力

$$F_3 = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot P \cdot \eta - (\text{スプリングの戻り力})$$

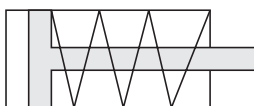
引込単動形シリンダの推力

$$F_4 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot P \cdot \eta - (\text{スプリングの戻り力})$$

※スプリングの戻り力は、ストロークエンドとしてください。

$F$  : 理論推力 [N]  
 $\eta$  : シリンダ推力効率 [%]  
 $P$  : 使用圧力 [MPa]  
 $D$  : シリンダ径 [mm]  
 $d$  : ピストンロッド径 [mm]

押出単動形  
スプリング戻り力小

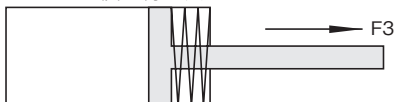


ゼロストローク

引込単動形  
スプリング戻り力小

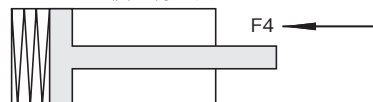


スプリング戻り力大



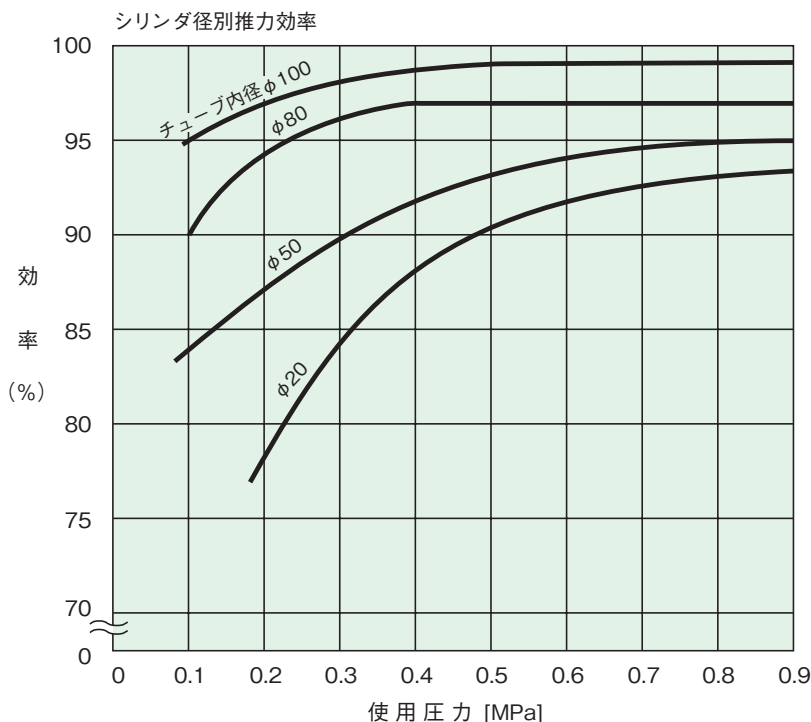
ストロークエンド

スプリング戻り力大



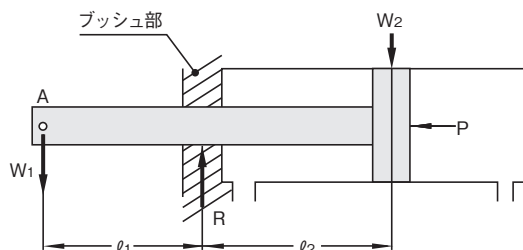
### ③シリンダの効率

理論推力は摩擦抵抗などを考えない理論的なものですので、実用に際しては効率を考慮する必要があります。右にシリンダ径別の推力効率を示します。グラフより明らかなように、使用圧力が0.3MPa以上において、シリンダ効率は80～95〔%〕となりますが、一般的には効率を50〔%〕程度と考えたほうがよいでしょう。



### ④許容横荷重

ピストンロッドに横荷重がかかると、グランド部(シリンダヘッドのブッシュ)や、シリンダチューブの内面に局部的に大きな接面圧力が発生して、かじりや摩擦抵抗増大の原因となります。そこでJIS規格B8377「空気圧シリンダ」では、横荷重について「ブッシュは、すべり面で最大シリンダ力の1/20の横荷重に耐えなければならない」と規制しております。したがって横荷重に対する強度もJISに基づいて設計されています。



$W_1$  : ロッドの任意点Aに加わった横荷重 [N]  
 $W_2$  : ピストンに作用する接面力 [N]  
 $R$  : ブッシュに作用する反力 [N]  
 $l_1$  : ブッシュ中心より $W_1$ までの距離 [mm]  
 $l_2$  : ブッシュとピストンの中心間距離 [mm]  
 $D$  : シリンダ径 [mm]  
 $P$  : シリンダ使用最高圧力 [MPa]

上図において、ブッシュがJIS規格に基づいて設計され、ピストンの幅も充分大きく、ピストンが横荷重の影響を受けないものとしますと、空気圧シリンダの最大許容横荷重は次のように算出できます。最大シリンダ力を $F$ 〔N〕とすれば

$$R = \frac{F}{20} \quad \text{となります。ただし} \quad F = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot P$$

上図より明らかなように $R$ と $W_1$ との間にはモーメントの関係が成立します。

$$R \cdot l_2 = W_1 (l_1 + l_2)$$

したがって最大許容横荷重

$$W_1 \leq \frac{l_2}{l_1 + l_2} \cdot R$$

でなければなりません。シリンダを使用する場合、ピストンロッドに横荷重が作用しないように注意してください。やむを得ず、ある程度の横荷重が加わる場合は、許容横荷重範囲にとどめ、これ以上の横荷重が作用するときはピストンロッドを中間受け台または、案内棒等によって支持する方法を考慮する必要があります。

(参考文献:「空気圧応用機構と回路設計」日刊工業新聞社発行)

形式	寸法			
	$\phi D$ (mm)	$l_2$ (mm)	$l$ (mm)	$R$ (N)
ツインロッドシリンダBシリーズ (標準)	10	16.5	11.15	5.4
	16	23.0	15.0	13.7
	20	22.5	14.5	21.5
	25	25.0	18.7	33.7
ツインロッドシリンダBシリーズ (ロングブッシュ)	10	21.5	16.2	10.8
	16	28.0	20.0	27.5
	20	27.5	19.5	43.0
スリムシリンダ (標準)	25	30.0	23.7	67.5
	20	28.0	45.0	13.7
	25	31.5	46.5	21.6
	32	36.5	46.5	35.3
	40	37.5	45.5	55.9
	50	61.0	38.5	67.2
ダイナシリンダ (スタンダード)	63	61.0	38.5	106.9
	32	51.0	45.0	40.2
	40	47.5	50.5	62.8
	50	47.5	58.5	98.2
	63	49.5	58.5	155.9
	80	60.0	73.0	251.3
	100	59.0	74.0	392.7
SDシリンダ (スタンダード)	125	63.0	88.0	613.6
	125	55.0	105.0	420.7
	140	55.0	105.0	528.6
	160	59.0	115.0	689.4
	180	62.5	129.0	872.8
	200	62.5	129.0	1077.8

上記以外のシリンダと単動形のシリンダに関しましては、最寄りの当社営業所へご相談ください。

## 2. ロータリアクチュエータの選定

ロータリアクチュエータを選定するにあたり、次の選定手順で適切なロータリアクチュエータを選定してください。  
RAGシリーズ、RWTシリーズにつきましては、本文に選定方法を紹介しています。

### STEP1. 揺動時間の確認

揺動時間は、カタログに記載されている目安時間内に設定してください。目安時間外で設定すると、アクチュエータの作動が不安定になったり、アクチュエータの破損を招いたりします。必ず、目安の揺動時間範囲内で使用してください。

### STEP2. トルクの算出

負荷の種類によって大きく3種類に分かれます。それぞれの場合によって必要トルクを計算してください。複合荷重となる場合は各トルクを合計して必要トルクとしてください。使用圧力によって実効トルク表及びトルク線図より必要トルクを満足するサイズを選定してください。

#### ①静的負荷 (Ts)

クランプなど静的な押付力が必要な場合

$$T_s = F_s \times L$$

$T_s$  : 必要なトルク (N・m)  
 $F_s$  : 押付力 (N)  
 $L$  : 回転中心から作用点までの長さ (m)

※クランプレバーが質量物と判断される場合、クランプを慣性負荷として算出してください。

#### ②抵抗負荷 (TR)

摩擦力、重力などの外力が作用する場合

$$T_R = F_R \times L \times K$$

$T_R$  : 必要なトルク (N・m)  
 $F_R$  : 必要な力 (N)  
 $L$  : 回転中心から作用点までの長さ (m)  
 $K$  : 余裕係数 (2~5) 負荷変動の状況により設定

※アームなどが質量物と判断される場合、アームなどを慣性負荷として算出ください。

#### ③慣性負荷 (TA)

アクチュエータで物体を回転させる場合

$$T_A = I \times \dot{\omega} \times K$$
$$\dot{\omega} = \frac{2\theta}{t^2}$$

$T_A$  : 必要なトルク (N・m)  
 $I$  : 慣性モーメント (kg・m<sup>2</sup>)  
 $\dot{\omega}$  : 等角加速度 (rad/s<sup>2</sup>)  
 $K$  : 余裕係数 5以上  
 $\theta$  : 揺動角度 (rad)  
90° → 1.57rad  
180° → 3.14rad  
 $t$  : 揺動時間 (s)

慣性モーメントは、下記の慣性モーメント算出用図を利用して計算してください。

慣性モーメントの算出

$I$  : 慣性モーメント (kg・m<sup>2</sup>)

$m$  : 質量 (kg)

### STEP3. 運動エネルギーの算出

慣性負荷の場合、揺動端での運動エネルギーが許容運動エネルギーを超えますとアクチュエータの破損を招きます。必ず許容エネルギー以内になるよう機種を選定してください。許容運動エネルギーが大きな場合は外部にショックアブソーバなどを取り付けて、直接大きな慣性力がかからないようにしてください。

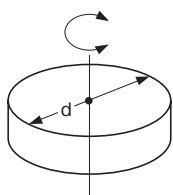
$$E = \frac{1}{2} \times I \times \omega^2$$
$$\omega = \frac{2\theta}{t}$$

$E$  : 運動エネルギー (J)  
 $I$  : 慣性モーメント (kg・m<sup>2</sup>)  
 $\omega$  : 角速度 (rad/s)  
 $\theta$  : 揺動角度 (rad)  
90° → 1.57rad  
180° → 3.14rad  
 $t$  : 揺動時間 (s)

## ■慣性モーメント算出用図

【回転軸がワークを通っている場合】

### ●円盤



●直径  $d$  (m)  
●質量  $m$  (kg)

■慣性モーメント  $I$  (kg · m<sup>2</sup>)

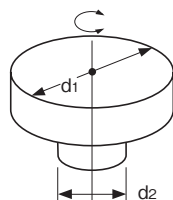
$$I = \frac{md^2}{8}$$

■回転半径

$$\frac{d^2}{8}$$

備考：すべらせて使用の場合は別途考慮。

### ●段付円盤



●直径  $d_1$  (m)  
 $d_2$  (m)  
●質量  $d_1$  部分  $m_1$  (kg)  
 $d_2$  部分  $m_2$  (kg)

■慣性モーメント  $I$  (kg · m<sup>2</sup>)

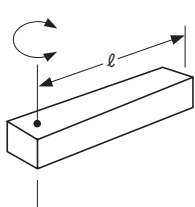
$$I = \frac{1}{8} (m_1 d_1^2 + m_2 d_2^2)$$

■回転半径

$$\frac{d_1^2 + d_2^2}{8}$$

備考： $d_1$  部分に比べて  $d_2$  部分が非常に小さい場合は無視してよい。

### ●棒（回転中心が端）



●棒の長さ  $l$  (m)  
●質量  $m$  (kg)

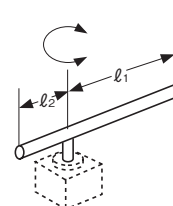
■慣性モーメント  $I$  (kg · m<sup>2</sup>)

$$I = \frac{m l^2}{3}$$

■回転半径

$$\frac{l^2}{3}$$

### ●細い棒



●棒の長さ  $l_1$  (m)  
 $l_2$  (m)  
●質量  $m_1$  (kg)  
 $m_2$  (kg)

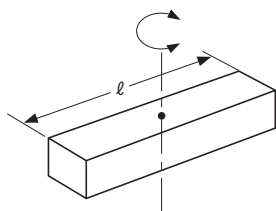
■慣性モーメント  $I$  (kg · m<sup>2</sup>)

$$I = \frac{m_1 \cdot l_1^2}{3} + \frac{m_2 \cdot l_2^2}{3}$$

■回転半径

$$\frac{l_1^2 + l_2^2}{3}$$

### ●棒（回転中心が重心）



●棒の長さ  $l$  (m)  
●質量  $m$  (kg)

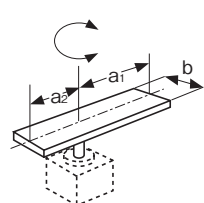
■慣性モーメント  $I$  (kg · m<sup>2</sup>)

$$I = \frac{m l^2}{12}$$

■回転半径

$$\frac{l^2}{12}$$

### ●薄い長方形板（直方体）



●板の長さ  $a_1$  (m)  
 $a_2$  (m)  
●辺の長さ  $b$  (m)  
●質量  $m_1$  (kg)  
 $m_2$  (kg)

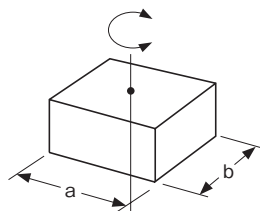
■慣性モーメント  $I$  (kg · m<sup>2</sup>)

$$I = \frac{m_1}{12} (4a_1^2 + b^2) + \frac{m_2}{12} (4a_2^2 + b^2)$$

■回転半径

$$\frac{(4a_1^2 + b^2) + (4a_2^2 + b^2)}{12}$$

### ●直方体



●辺の長さ  $a$  (m)  
 $b$  (m)  
●質量  $m$  (kg)

■慣性モーメント  $I$  (kg · m<sup>2</sup>)

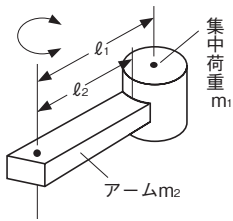
$$I = \frac{m}{12} (a^2 + b^2)$$

■回転半径

$$\frac{a^2 + b^2}{12}$$

備考：すべらせて使用の場合は別途考慮。

## ●集中荷重



- 集中荷重の形状
- 集中荷重の重心までの長さ  $l_1$  (m)
- アームの長さ  $l_2$  (m)
- 集中荷重の質量  $m_1$  (kg)
- アームの質量  $m_2$  (kg)

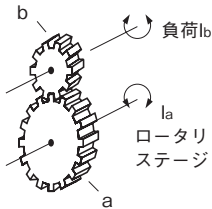
■慣性モーメント  $I$  (kg・m<sup>2</sup>)

$$I = m_1 k^2 + m_1 l_1^2 + \frac{m_2 l_2^2}{3}$$

回転半径： $k^2$  は集中荷重の形状により算出する。

備考： $m_2$  が  $m_1$  に比較して非常に小さい場合は  $m_2 = 0$  で計算してよい。

## ●歯車 歯車を介する場合の負荷 $J_L$ をロータリステージ軸まわりに換算する方法



- 歯車 ロータリ側 a  
負荷側 b
- 負荷の慣性モーメント  $N \cdot m$

■慣性モーメント  $I$  (kg・m<sup>2</sup>)

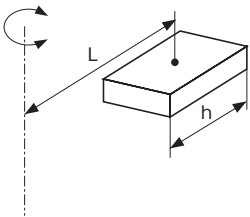
負荷のロータリ軸まわりの慣性モーメント

$$I_a = \left(\frac{a}{b}\right)^2 I_b$$

備考：歯車の形状が大きくなると歯車の慣性モーメントを考慮する必要がある。

## 【回転軸がワークからオフセットしている場合】

### ●直方体



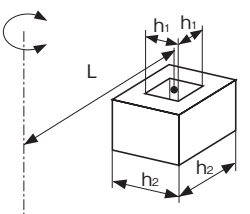
- 辺の長さ  $h$  (m)
- 回転軸から負荷中心までの距離  $L$  (m)
- 質量  $m$  (kg)

■慣性モーメント  $I$  (kg・m<sup>2</sup>)

$$I = \frac{mh^2}{12} + mL^2$$

備考：立方体も同じ。

### ●中空の直方体



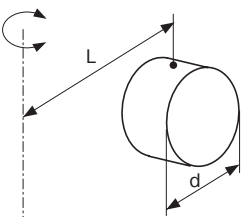
- 辺の長さ  $h_1$  (m)  
 $h_2$  (m)
- 回転軸から負荷中心までの距離  $L$  (m)
- 質量  $m$  (kg)

■慣性モーメント  $I$  (kg・m<sup>2</sup>)

$$I = \frac{m}{12} (h_2^2 + h_1^2) + mL^2$$

備考：断面は立方体のみ。

### ●円柱

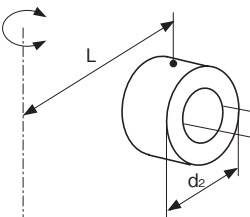


- 直径  $d$  (m)
- 回転軸から負荷中心までの距離  $L$  (m)
- 質量  $m$  (kg)

■慣性モーメント  $I$  (kg・m<sup>2</sup>)

$$I = \frac{md^2}{16} + mL^2$$

### ●中空の円柱



- 直径  $d_1$  (m)  
 $d_2$  (m)
- 回転軸から負荷中心までの距離  $L$  (m)
- 質量  $m$  (kg)

■慣性モーメント  $I$  (kg・m<sup>2</sup>)

$$I = \frac{m}{16} (d_2^2 + d_1^2) + mL^2$$



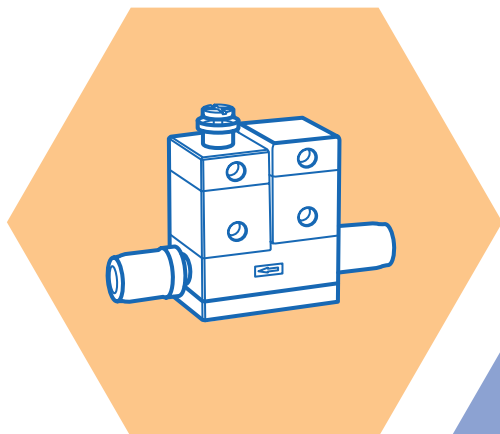
### 3.カタログ記載の用語説明

- **亜音速指数** (流量特性  $m$ ) **subsonic index**  
流量曲線又はコンダクタンス曲線の亜音速流れにおける質量流量の特性関数を表す指数。
- **アクチュエータ** **actuator**  
流体のエネルギーを用いて機械的な仕事をする機器。
- **圧力依存係数** (流量特性  $K_p$ ) **pressure dependence coefficient**  
上流圧力の音速コンダクタンスへの影響を表す係数。
- **圧力降下** **pressure drop**  
流れに基づく流体圧の減少。
- **圧力の脈動** **pressure pulsation**  
定常な作動条件で発生する、ほぼ周期的な圧力の変動。過渡的な圧力変動は除く。
- **安全回路** **safety circuit**  
偶発的な異常運転、過負荷運転などのとき、事故を防止して正常な運転を確保する回路。
- **一次側圧力** **primary pressure**  
機器の入口側圧力。
- **オイルミスト** **oil mist**  
作動空気中に含まれる細かい油の粒子。
- **応答時間** **response time**  
バルブや回路などに入力信号が加わったときから、出力がある規定の値に達するまでの時間。
- **音速コンダクタンス** (流量特性  $C$ ) **sonic conductance**  
チョーク流れにおけるコンダクタンス。
- **ガスケット** **gasket**  
フランジ継手などの静止部分(ドアのような開閉部を含む。)に用いるシールの総称。固定用シールまたは静的シールともいう。
- **基準状態** **normal condition**  
温度  $0^{\circ}\text{C}$ 、絶対圧  $101.3\text{kPa}$  での乾燥気体の状態。
- **起動電流** (インラッシュカレント) **inrush current**  
電気機器が定格周波数、定格電圧の電源で静止状態から動き出すまでに流れる瞬間的な電流。
- **キャップ側** **cap end**  
シリンダのピストンロッドが出ていない側。参考: 従来、ヘッド側と呼んでいたものである。
- **急速排気弁** **quick exhaust valve**  
切換弁とアクチュエータとの間に設け、切換弁の排気作用によってバルブを作動し、その排気口を開いてアクチュエータから排気を急速に行なうためのバルブ。
- **空気消費量** **air consumption**  
空気圧機器またはシステムが、ある条件下で消費する空気量。単位時間当たりに消費する空気の体積流量を標準参考空気の状態に換算して表示する。
- **空気量** **air volume**  
空気の体積を標準参考空気の状態に換算して表現したもの。
- **クラッキング圧力** **cracking pressure**  
逆止め弁、リリーフ弁などで圧力が上昇し、バルブが開き始めて、ある一定の流れの量が認められる圧力。
- **クラッキング圧力** (流量特性  $\Delta pc$ ) **cracking pressure**  
質量流量  $q_m$  を実際に得られる最も小さい値まで減少させたときの上流圧力と下流圧力との圧力差。
- **クリーンルーム** **clean room**  
空気中における浮遊粒子、浮遊微生物がある一定の清浄度レベル以下に管理され、必要に応じては、温度・湿度・圧力などの環境条件についても管理された空間。
- **ゲージ圧力** **gauge pressure**  
大気圧を基準として表した圧力の大きさ。
- **コンダクタンス** (流量特性  $C_e$ ) **conductance**  
空気圧機器又は配管が気体を流す能力の程度。
- **コンダクタンス比** (流量特性  $C_e/C$ ) **conductance ratio**  
コンダクタンスと音速コンダクタンスとの比。
- **コンタミネーションコントロール、汚染管理** **contamination control**  
作動流体中に含まれる有害物質の管理。
- **サージ電圧** **surge voltage**  
ソレノイドの様なコイル状負荷への電流遮断時に発生する、非常に高い逆起電圧。ソレノイド定格電圧の10倍以上にもなるため、リレーの接点をいためたり、他の電子部品を破損させる場合あり。
- **最高作動頻度** **maximum operating frequency**  
機器を連続作動させた時に、誤作動を起こさない作動頻度。
- **最高使用圧力** **maximum operating pressure**  
機器またはシステムの使用可能な最高圧力。
- **最小滴下流量** **minimum flow rate for dripping oil**  
ルブリケータで指定された条件で油が滴下されるのに必要な最小の空気流量。
- **最低作動圧力** **minimum operating pressure**  
機器の作動を保証できる最低の圧力。
- **最低使用圧力** **minimum using pressure**  
機器またはシステムの使用可能な最低圧力。
- **残圧** **residual pressure**  
圧力供給を断った後に、回路系または機器内に残る望ましくない圧力。
- **残留磁気** **residual magnetism**  
磁性材料に磁界を与え、材料を磁化した後に、磁界を取り除く、その時材料に残った磁気力を残留磁気という。
- **始動圧力** **breakaway pressure**  
個々の機器が作動を始める最低の圧力。
- **Cv 値** **value of Cv**  
Cv 値はバルブの流量特性を示す係数で、指定の開度で  $6.9\text{kPa}$  [ $0.07\text{kgf/cm}^2$ ] の圧力降下の下で、バルブを流れる  $15.5^{\circ}\text{C}$  ( $60^{\circ}\text{F}$ ) の水の流量を G.P.M. ( $3.785\text{R/min} \div 1\text{G.P.M.}$ ) で計測した数字で表す。
- **シャトル弁** **shuttle valve**  
二つの入口と一つの共通の出口をもち、出口は、入口圧力の作用によって入口のいずれか一方に自動的に接続されるバルブ。備考: 高圧側の入口が出口に接続されるものと、低圧側の入口が出口に接続されるものとの、2種類がある。
- **自由流れ** **free flow**  
制御されない流れ。
- **瞬間通電保持形** **momentary energized and valve position holding type**  
ソレノイドに定格周波数、定格電圧を1パルス印加すると、バルブが作動し確実に保持する機構を有するもの。
- **使用圧力範囲** **operating pressure range**  
機器またはシステムを実際に使用する場合の圧力。
- **使用温度範囲** **operating temperature range**  
使用機器の周囲環境の温度、または使用される流体の温度。
- **常時開** **normally open**  
ノーマル位置が開位置の状態。ノーマルオープンと同意語。

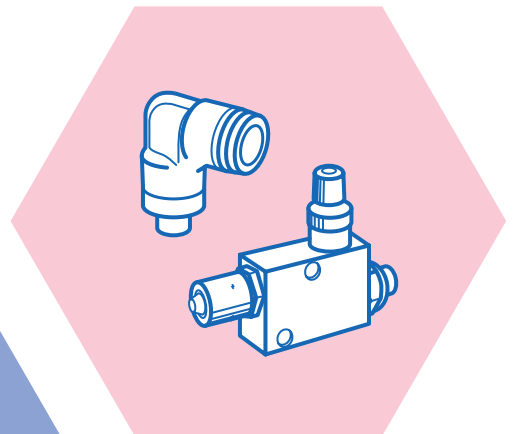
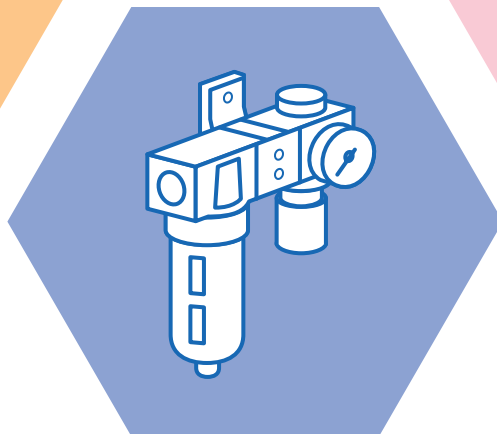
- **常時閉 normally closed**  
ノーマル位置が閉位置の状態。ノーマルクローズと同意語。
- **シリアル伝送 serial transmisson**  
バルブと端子をそれぞれ配線 ( パラレル配線 ) するのではなく、1本の線へ順番に信号を送ってバルブを動かす省配線システム。
- **シリンダ出力 cylinder output force**  
ピストンロッドによって伝えられる機械的な力。
- **制御流れ controlled flow**  
制御された流れ。
- **絶縁抵抗 insulation resistance**  
絶縁物の抵抗の大きさ。絶縁抵抗は導体抵抗に比べて非常に大きいので通常メガオーム (記号 M Ω) という単位を用いる。
- **絶対圧力 absolute pressure**  
完全真空を基準として表した、圧力の大きさ。
- **設定圧力 set pressure**  
圧力制御弁などにおいて調節される圧力。
- **耐用寿命 operating life**  
推奨する条件で使用して、一定の性能を保持し、使用に耐える回数、時間など。
- **チャタリング chattering**  
減圧弁、逆止め弁、リリーフ弁などで、弁座をたたいて比較的高い音を発する一種の自動振動現象。
- **ドレン collected liquid (drain)**  
空気圧機器および管路内で、流動もしくは沈殿状態にある水、または油水混合の白濁液。
- **二次側圧力 secondary pressure**  
機器の出口側圧力。
- **背圧 back pressure**  
回路の戻り側もしくは排気側または圧力作動面の背後に作用する圧力。
- **配管接続口 connection port**  
管を接続するために機器に設けられた接続口で、通常管用テーパねじが用いられる。
- **ハイドロチェッカ hydro-check unit**  
空気圧シリンダに結合して、その運動を規制する液体を封入したシリンダ。閉回路を構成する管路及び絞り弁などを含む。
- **バイパス ( 管路 ) bypass**  
必要に応じて作動流体の全量又は、その一部を分岐する通路若しくは管路。
- **パイロット圧 pilot pressure**  
パイロット管路に作用させる圧力。
- **破壊圧力 burst pressure**  
機器の外壁が実際に破壊する圧力。
- **パッキン packing**  
JIS B 0116 の番号 1105 による。参考：回転や往復運動などのような運動部分の密封に用いられるシールの総称。
- **皮相電力 apparent power**  
交流の場合の見掛け上の消費電力をいう。電圧 (V) × 電流 (A) で表す。単位は VA。
- **標準参考空気 standard reference atmosphere**  
温度 20℃、絶対圧 0.1MPa、相対湿度 65% の空気の状態。単位の後に略号略号 A.N.R. を付けて表す。
- **標準状態 standard condition**  
温度 20℃、絶対圧 101.3kPa、相対湿度 65% の空気の状態。
- **比例制御弁 proportional control valve**  
入力信号に比例した出力 ( 圧力、流量 ) の制御ができるバルブ。
- **保護構造 degree of protection**  
防塵、防滴、防水構造を表し IEC 529 で定められた保護等級で表示する。
- **保証耐圧力 proof pressure**  
最高使用圧力に復帰したとき、性能の低下をもたらさずに耐えなければならない圧力。この圧力は、規定の条件の下における値とする。
- **マニホールド manifold**  
内部に配管の役目をする通路を形成し、外部に2個以上の機器を取付けるためのブロック。
- **無給油機器 pre-lubed pneumatic device**  
あらかじめグリスなどの封入によって、長期間潤滑剤を補給しなくても運転に耐える空気圧機器。
- **無潤滑機器 non-lubricant pneumatic device**  
特定の構造によるか、自己潤滑性がある材料を用いて、特に潤滑剤を用いなくても運転に耐える空気圧機器。
- **メータアウト回路 meter-out circuit**  
アクチュエータの排出側管路内の流れを制御することによって、速度の制御を行う回路。
- **メータイン回路 meter-in circuit**  
アクチュエータの供給側管路内の流れを制御することによって、速度を制御する回路。
- **臨界背圧比 ( 流量特性 b ) critical back-pressure ratio**  
機器又は配管を通過する気体の質量流量が、流量曲線又はコンダクタンス曲線のチョーク流れ領域に到達したときの、下流よどみ圧力に対する上流よどみ圧力の比。
- **励磁電流 holding current**  
電気機器が作動を完了した時の電流で、起動電流後の電流。
- **連続通電形 continuous energizing**  
ソレノイドに、定格周波数、定格電圧を連続的に印加できるものをいう。
- **ろ過度 filtration rating**  
作動流体がフィルタを通過するときに、ろ材によって除去される混入粒子の大きさを示す呼び。単位は  $\mu m$  (1/1000mm) で表す。
- **露点 dew point**  
水蒸気を含む気体を圧力一定のままで冷却するとき、含まれている水蒸気が飽和する温度。
- **ロッド側 rod end**  
シリンダのピストンロッドが出ている側。

# KOGANEI

## 調質・補助・真空・フッ素樹脂機器 総合カタログ



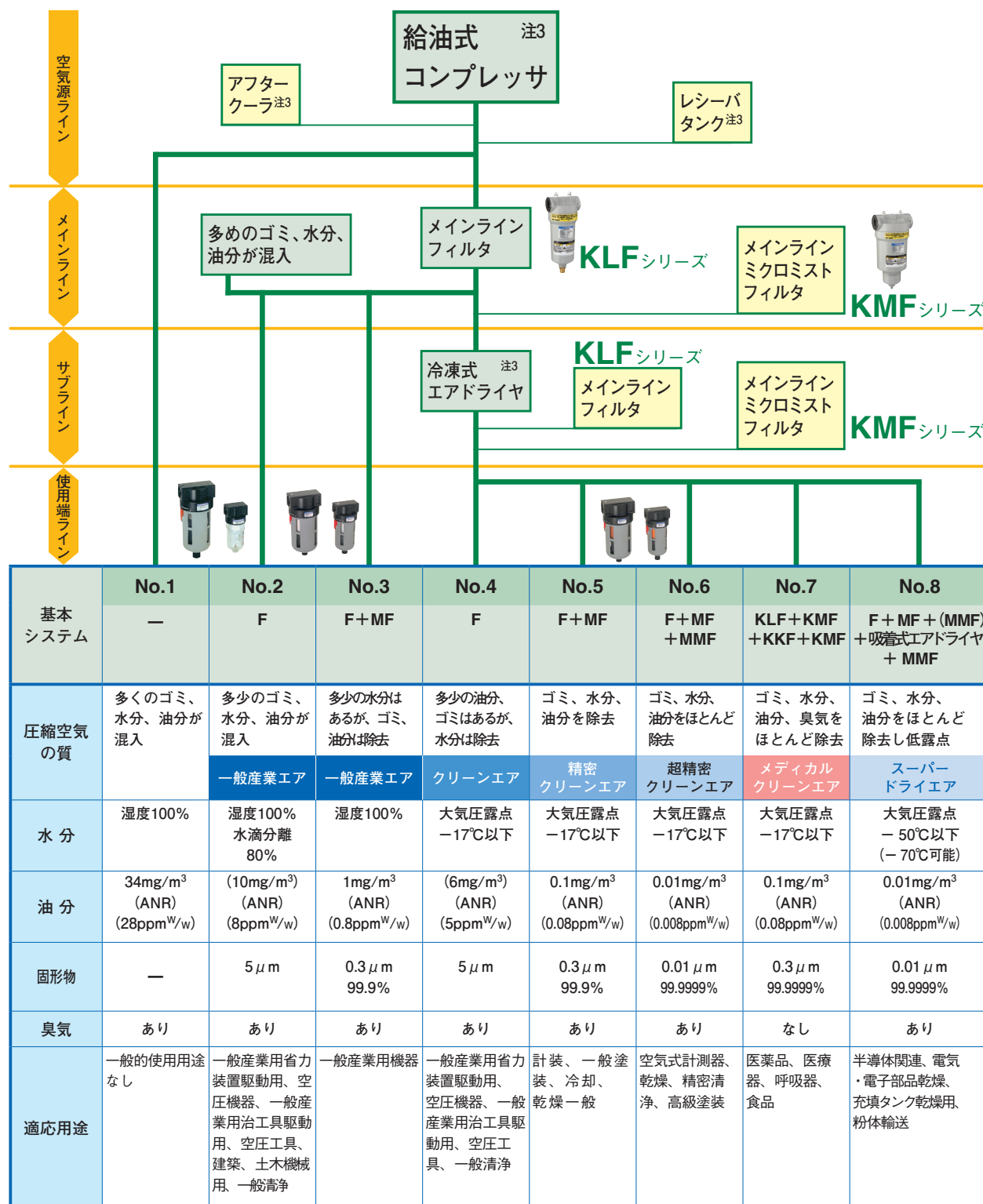
Ver. **5**



# REFERENCE リファレンス

- 1.コガネイ・クリーンエアシステム
- 2.配管サイズと流量
- 3.国際単位系(SI単位)の換算について
- 4.マイクロエジェクタの種類と機能
- 5.真空システム機器の構成と選定
- 6.コガネイの真空機器
- 7.カタログ記載の用語説明

## 1.コガネイ・クリーンエアシステム











注1: 緑色の機器は必要に応じて取り付けてください。

2: ライン中の油分が特に問題になる場合は、無給油式コンプレッサの使用をお奨めいたします。

3: 当社では取り扱っておりません。

下記機器を使用することにより用途に合ったクリーンエアを得ることができます。

空気の浄化ステップ (表中の  は追加機器)				水分	油分	固形物	適応用途 (特長)						
エアコンディショナ	STEP 1	<div>ドレン フィルタ</div> <div>DF シリーズ</div>	or	<div>クール セパレータ</div> <div>KAE-7</div>		<ul style="list-style-type: none"><li>●ドレン フィルタ 湿度100% 分離率99%</li><li>●クール セパレータ 大気圧露点 3℃下げる</li></ul>	<div><math>\left[ \begin{matrix} 34\text{mg}/\text{m}^3 \\ (\text{ANR}) \\ (28\text{ppm}^{\text{w/w}}) \end{matrix} \right]</math></div> <div>注</div>	—	<ul style="list-style-type: none"><li>●ドレンフィルタ： 目づまりが少ないフィルタで、 水滴の除去</li><li>●クールセパレータ： 露点を3℃下げるのに効果的</li><li>●一般産業用エア</li></ul>				
	STEP 2	<div>ドレン フィルタ</div> <div>DF シリーズ</div>		<div>フィルタ</div> <div>F, FN シリーズ</div>		湿度100% 分離率99%	<div><math>\left[ \begin{matrix} 10\text{mg}/\text{m}^3 \\ (\text{ANR}) \\ (8\text{ppm}^{\text{w/w}}) \end{matrix} \right]</math></div> <div>注</div>	5 μm	<ul style="list-style-type: none"><li>●ゴミと水滴の除去</li><li>●一般産業用エア</li></ul>				
	STEP 3	<div>ドレン フィルタ</div> <div>DF シリーズ</div>	<div>フィルタ</div> <div>F, FN シリーズ</div>	<div>ミスト フィルタ</div> <div>MF シリーズ</div>		湿度100% 分離率99%	1mg/m <sup>3</sup> (ANR) (0.8ppm <sup>w/w</sup> )	0.3 μm 99.9%	<ul style="list-style-type: none"><li>●油分の除去</li><li>●一般産業用エア</li></ul>				
	STEP 4	<div>ドレン フィルタ</div> <div>DF シリーズ</div>	<div>フィルタ</div> <div>F, FN シリーズ</div>	<div>ミスト フィルタ</div> <div>MF シリーズ</div>	<div>マイクロミスト フィルタ</div> <div>MMF シリーズ</div>		湿度100% 分離率99%	0.1mg/m <sup>3</sup> (ANR) (0.08ppm <sup>w/w</sup> )	0.01 μm 99.999%	<ul style="list-style-type: none"><li>●一般産業用クリーンエア</li></ul>			
	STEP 5	<div>ドレン フィルタ</div> <div>DF シリーズ</div>	<div>フィルタ</div> <div>F, FN シリーズ</div>	<div>ミスト フィルタ</div> <div>MF シリーズ</div>	<div>マイクロミスト フィルタ</div> <div>MMF シリーズ</div>	<div>膜式 エアドライヤ</div> <div>KRM シリーズ</div>	<div>or</div> <div>チューブ ドライヤ</div> <div>FDH シリーズ</div>		大気圧露点 -26~-10℃	0.1mg/m <sup>3</sup> (0.08ppm <sup>w/w</sup> )	0.01 μm 99.999%	<ul style="list-style-type: none"><li>●乾燥空気が必要な場合</li><li>●脱フロン・電源不要</li><li>●ドライクリーンエア</li></ul>	
ファイナルフィルタシリーズ	STEP 6	<div>ドレン フィルタ</div> <div>DF シリーズ</div>	<div>フィルタ</div> <div>F, FN シリーズ</div>	<div>ミスト フィルタ</div> <div>MF シリーズ</div>	<div>マイクロミスト フィルタ</div> <div>MMF シリーズ</div>	<div>膜式 エアドライヤ</div> <div>KRM シリーズ</div>	<div>インライン フィルタ</div> <div>PLF シリーズ</div>	<div>or</div> <div>チューブ ドライヤ</div> <div>FDH シリーズ</div>		大気圧露点 -26~-10℃	0.1mg/m <sup>3</sup> (0.08ppm <sup>w/w</sup> )	0.01 μm 99.99%	<div>ブロー・充填・真空ラインの精密ろ過</div> <ul style="list-style-type: none"><li>●端末ラインでの取扱いが容易な インライン形多孔質中空糸膜 タイプ (モジュール接続不可)</li><li>●ブローエア用</li><li>●IC製造装置、真空破壊エア用</li></ul>
	STEP 7						<div>クリーンライン フィルタ</div> <div>CLF050</div>			0.01 μm 100%	<ul style="list-style-type: none"><li>●SUSボディとPTFE (メンブレン+不織布) 2層構造による汎用ガス用フィルタ (モジュール接続不可)</li><li>●半導体工業、液晶製造用装置に使用される各種汎用ガス及び真空ラインの精密ろ過に。</li></ul>		

注：ステップ1、ステップ2のドレンフィルタ、クールセパレータ、フィルタは基本的には油分を取るものではありません。



湿度100%の場合、配管で空気が冷やされる事によりドレンが発生します。



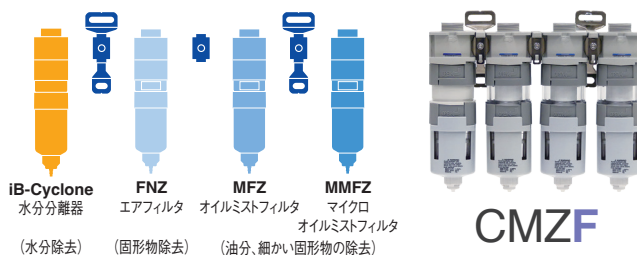
## ■調質コンビネーション（新世代）のご紹介

※連結した状態でお届けします。

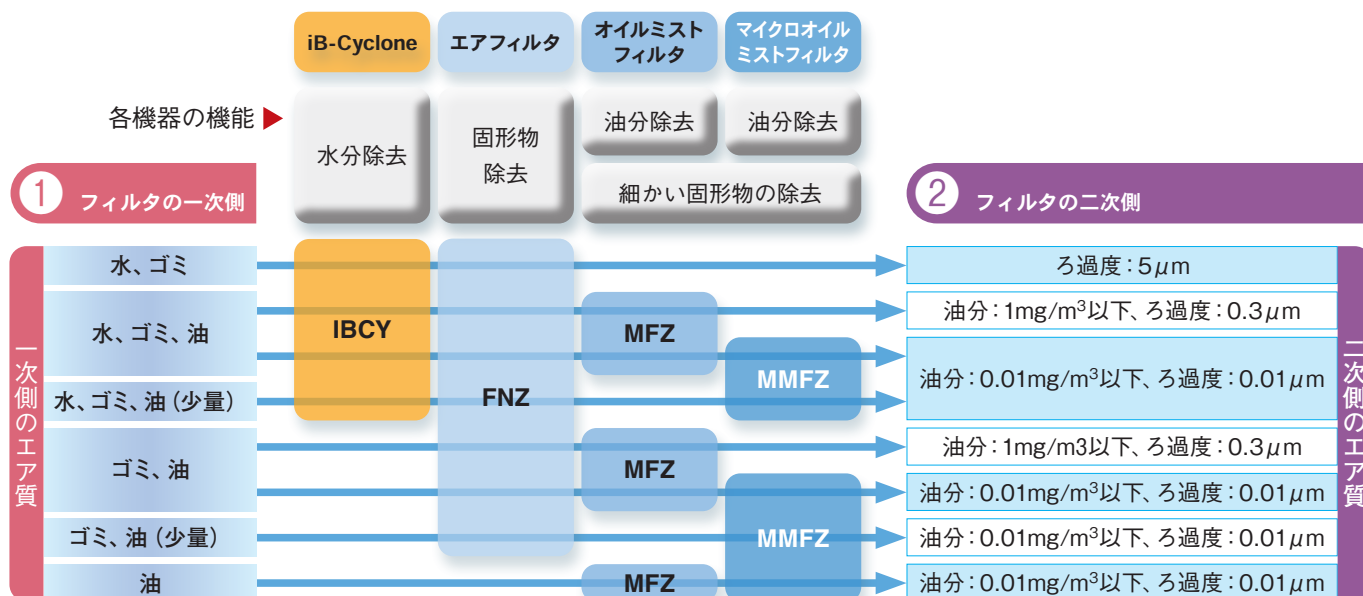
水分・固形物・油分等、欲しいエア質に合わせて自由に組合せ可能なフィルタコンビネーションをご用意しています。(CMZシリーズ)

※詳細は調質・補助・真空機器総合カタログ8ページをご参照ください。

※他のシリーズとの連結互換性はありません。



## ● CMZシリーズ フィルタコンビネーションCMZF 構成機器の選定



### 3 構成機器の決定

iB-Cyclone	IBCY	C
エアフィルタ	FNZ	F
オイルミストフィルタ	MFZ	M
マイクロオイルミストフィルタ	MMFZ	D

#### 〈選定手順〉

- 1 お使いの一次側のエア質を確認
- 2 必要な二次側のエア質を確認
- 3 1と2の条件に必要な構成機器を決定



例: CMZF□0-CFMD-□-□PG

構成機器記号

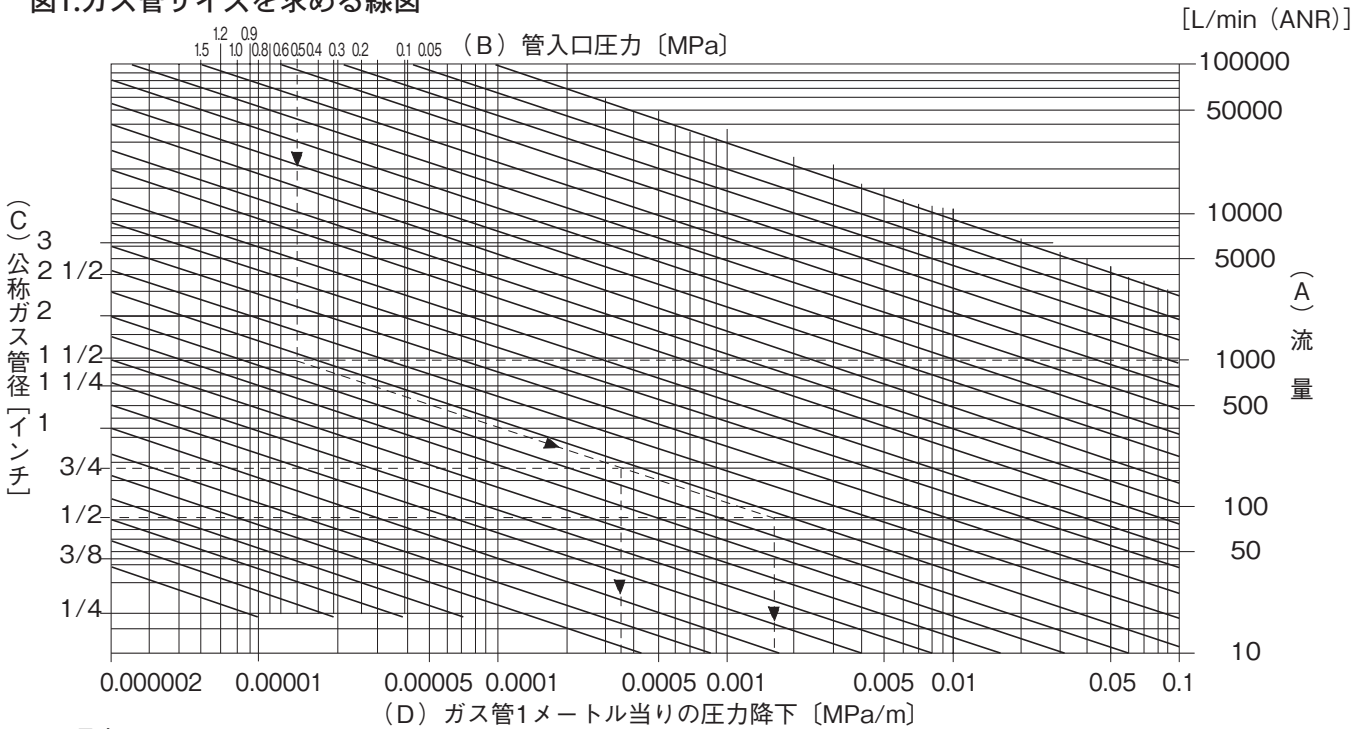
構成機器記号	構成機器				水分	固形物		油分
					分離率	ろ過度 ( $\mu$ m)	捕集効率 (%)	二次側オイルミスト濃度 (mg/m <sup>3</sup> )
C F	IBCY	FNZ	-	-	99%以上 (定格条件下)	5	-	-
C F M	IBCY	FNZ	MFZ	-		0.3	99.9	1.0以下
C F D	IBCY	FNZ	-	MMFZ		0.01	99.9999	0.01以下
C F M D	IBCY	FNZ	MFZ	MMFZ	-	0.01	99.9999	0.01以下
F M	-	FNZ	MFZ	-		0.3	99.9	1.0以下
F D	-	FNZ	-	MMFZ		0.01	99.9999	0.01以下
F M D	-	FNZ	MFZ	MMFZ				
M D	-	-	MFZ	MMFZ				

2.配管サイズと流量

フローチャートによる管路の圧力降下の求め方

圧力・流量・配管サイズが決定されると図1のフローチャートから1m当りの圧力降下が簡単に求められます。また、エルボ・ティー等の継手類については継手の有効断面積の場合と同様に継手を相当直管長さに換算し、フローチャートにて圧力降下を求めることができます。

図1.ガス管サイズを求める線図



図の見方

【例】 管径1/2"管長さ10[m] のガス管で圧力0.5[MPa]の空気を毎分1000[L/min (ANR)] 流す時の圧力降下はいくらですか。  
【答】 圧力スケール(B)上の0.5[MPa]と、流量スケール(A)上の1000[L/min (ANR)] との交点から斜線をたどり、管径スケール(C)上の1/2"の線との交点に対する圧力降下のスケール上の読み0.0016[MPa/m] が管長さ1m当りの圧力降下を示します。従って、管長さ10[m] の場合は、0.0016×10=0.016[MPa]となります。  
圧力降下をもっと小さくしたい場合には、ガス管径のより大きなものを選んでください。たとえば管径3/4"の場合には3.4×10<sup>-4</sup> [MPa/m]となります。

ガス管推奨最大流量表

呼称寸法	1/8 B	1/4 B	3/8 B	1/2 B	3/4 B	1 B	1 1/4 B	1 1/2 B
圧力降下 [MPa/10m]	0.125	0.073	0.059	0.044	0.029	0.021	0.014	0.011
入口圧力 [MPa]	最大流量 [L/min(ANR)]							
0.05	127	244	518	838	1465	2460	3870	5150
0.10	146	283	598	965	1690	2828	4460	5950
0.15	163	314	668	1076	1885	3150	4960	6630
0.20	179	344	730	1180	2060	3450	5430	7280
0.30	206	395	840	1360	2375	3900	6300	8400
0.40	230	442	940	1520	2660	4450	7000	9360
0.50	252	485	1030	1660	2920	4875	7700	10250
0.60	272	523	1110	1800	3140	5250	8300	11050
0.70	292	558	1185	1920	3350	5620	8870	11800
0.80	308	592	1260	2035	3560	5970	9430	12570
0.90	324	623	1325	2140	3745	6290	9900	13220
1.00	340	654	1395	2250	3930	6600	10400	13880
1.20	370	717	1510	2450	4280	7150	11250	15040
1.40	398	763	1625	2624	4590	7700	12100	16200
1.50	410	790	1680	2710	4740	7930	12550	16780

配管の呼びと寸法

呼び	外径mm	内径mm
6A	10.5	6.5
8A	13.8	9.2
10A	17.3	12.7
15A	21.7	16.1
20A	27.2	21.6
25A	34.0	27.6
32A	42.7	35.7
40A	48.6	41.6
50A	60.5	52.9
65A	76.3	67.9
80A	89.1	80.7
90A	101.6	93.2
100A	114.3	105.3
125A	139.8	130.8
150A	165.2	155.2
175A	190.7	180.1
200A	216.3	204.7
225A	241.8	229.4
250A	267.4	254.2
300A	318.5	304.7
350A	355.6	339.8
400A	406.4	390.6
450A	457.2	441.4
500A	508.0	492.2

●鋼管サイズの呼び方には2通りあります。  
●AまたはBの記号を省略して読んだり、書いたりすることがあります。  
●特にBの記号は省略され、たとえば1/4BのBを省略して1/4と呼ぶ人が多いようです。

3.国際単位系（SI単位）の換算について

本カタログはSI単位で表記しています。旧単位との換算につきましては以下のようになっています。

圧力	1MPa	=10.1972kgf/cm <sup>2</sup>
力、荷重	1N	=0.101972kgf
トルク・モーメント	1N・m	=0.101972kgf・m
真空圧力	-1kPa	= -7.5006mmHg
加速度	1m/s <sup>2</sup>	=0.101972G

単位変換表

1.圧力

1-1) MPa→kgf/cm<sup>2</sup> (1MPa=10.1972kgf/cm<sup>2</sup>) 〔単位:kgf/cm<sup>2</sup>〕

MPa	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.00	1.02	2.04	3.06	4.08	5.10	6.12	7.14	8.16	9.18
1	10.20	11.22	12.24	13.26	14.28	15.30	16.32	17.34	18.35	19.37
2	20.39	21.41	22.43	23.45	24.47	25.49	26.51	27.53	28.55	29.57

表の見方例：1.5MPaの場合、タテの1の数字の行とヨコの0.5の数字の列の交わる箇所より、15.30〔kgf/cm<sup>2</sup>〕となる。

1-2) kgf/cm<sup>2</sup>→MPa (1kgf/cm<sup>2</sup>=0.0980665MPa) 〔単位:MPa〕

kgf/cm <sup>2</sup>	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.0000	0.0098	0.0196	0.0294	0.0392	0.0490	0.0588	0.0686	0.0785	0.0883
1	0.0981	0.1079	0.1177	0.1275	0.1373	0.1471	0.1569	0.1667	0.1765	0.1863
2	0.1961	0.2059	0.2157	0.2256	0.2354	0.2452	0.2550	0.2648	0.2746	0.2844
3	0.2942	0.3040	0.3138	0.3236	0.3334	0.3432	0.3530	0.3628	0.3727	0.3825
4	0.3923	0.4021	0.4119	0.4217	0.4315	0.4413	0.4511	0.4609	0.4707	0.4805
5	0.4903	0.5001	0.5099	0.5198	0.5296	0.5394	0.5492	0.5590	0.5688	0.5786
6	0.5884	0.5982	0.6080	0.6178	0.6276	0.6374	0.6472	0.6570	0.6669	0.6767
7	0.6865	0.6963	0.7061	0.7159	0.7257	0.7355	0.7453	0.7551	0.7649	0.7747
8	0.7845	0.7943	0.8041	0.8140	0.8238	0.8336	0.8434	0.8532	0.8630	0.8728
9	0.8826	0.8924	0.9022	0.9120	0.9218	0.9316	0.9414	0.9512	0.9611	0.9709

表の見方例：5.5kgf/cm<sup>2</sup>の場合、タテの5の数字の行とヨコの0.5の数字の列の交わる箇所より、0.5394〔MPa〕となる。

2.力

2-1) N→kgf (1N=0.101972kgf) 〔単位:kgf〕

N	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.000	0.010	0.020	0.031	0.041	0.051	0.061	0.071	0.082	0.092
1	0.102	0.112	0.122	0.133	0.143	0.153	0.163	0.173	0.184	0.194
2	0.204	0.214	0.224	0.235	0.245	0.255	0.265	0.275	0.286	0.296
3	0.306	0.316	0.326	0.337	0.347	0.357	0.367	0.377	0.387	0.398
4	0.408	0.418	0.428	0.438	0.449	0.459	0.469	0.479	0.489	0.500
5	0.510	0.520	0.530	0.540	0.551	0.561	0.571	0.581	0.591	0.602
6	0.612	0.622	0.632	0.642	0.653	0.663	0.673	0.683	0.693	0.704
7	0.714	0.724	0.734	0.744	0.755	0.765	0.775	0.785	0.795	0.806
8	0.816	0.826	0.836	0.846	0.857	0.867	0.877	0.887	0.897	0.908
9	0.918	0.928	0.938	0.948	0.959	0.969	0.979	0.989	0.999	1.010

表の見方例：4.5Nの場合、タテの4の数字の行とヨコの0.5の数字の列の交わる箇所より、0.459〔kgf〕となる。

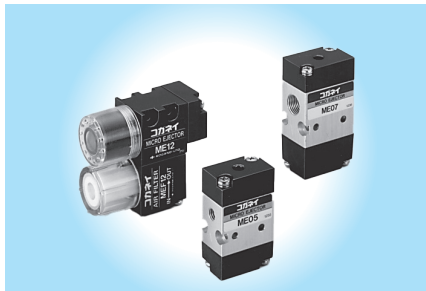
2-2) kgf→N(1kgf=9.80665N) 〔単位:N〕

kgf	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	0.000	0.981	1.961	2.942	3.923	4.903	5.884	6.865	7.845	8.826
1	9.807	10.787	11.768	12.749	13.729	14.710	15.691	16.671	17.652	18.633
2	19.613	20.594	21.575	22.555	23.536	24.517	25.497	26.478	27.459	28.439
3	29.420	30.401	31.381	32.362	33.343	34.323	35.304	36.285	37.265	38.246
4	39.227	40.207	41.188	42.169	43.149	44.130	45.111	46.091	47.072	48.053
5	49.033	50.014	50.995	51.975	52.956	53.937	54.917	55.898	56.879	57.859
6	58.840	59.821	60.801	61.782	62.763	63.743	64.724	65.705	66.685	67.666
7	68.647	69.627	70.608	71.589	72.569	73.550	74.531	75.511	76.492	77.473
8	78.543	79.434	80.415	81.395	82.376	83.357	84.337	85.318	86.299	87.279
9	88.260	89.241	90.221	91.202	92.183	93.163	94.144	95.125	96.105	97.086

表の見方例：1.5kgfの場合、タテの1の数字の行とヨコの0.5の数字の列の交わる箇所より、14.710〔N〕となる。

## 4. マイクロエジェクタの種類と機能

### 電磁弁なしのタイプ

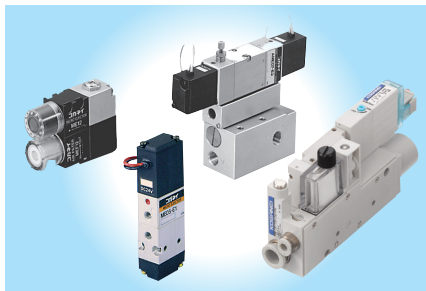


写真のように、エジェクタだけの単体です。電磁弁付のものに比べて軽量・コンパクトなので、ハンド先端部などワークに接近した場所に取り付けて、簡単に真空を発生させることができます。

ワークの近くに取り付けることによって、マイクロエジェクタの真空発生ポートからバキュームパッドまでの配管内容積が少なく、速い応答速度が得られます。

制御は、2 方弁あるいは 3 方弁で可能ですが、使用するマイクロエジェクタのノズル断面積の、3 倍以上の有効断面積をもつバルブを使用してください。

### 電磁弁付のタイプ



電磁弁付には、次の 2 方式があります。

#### シングル電磁弁付：

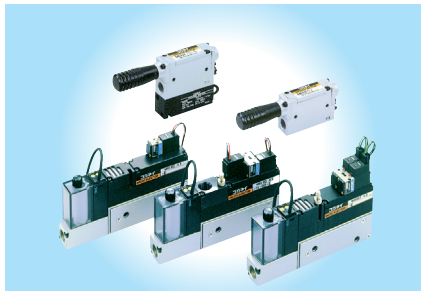
ノズルに供給する圧縮空気制御の電磁弁が 1 個付いたもの。電磁弁 ON で空気が供給されて真空が発生。電磁弁 OFF で空気の供給と真空の発生が止まり、排気口から大気が入り、パッドで吸着していたワークを自由落下させる方式です。

#### ツイン(ダブル)電磁弁付：

供給圧縮空気の制御弁と、真空破壊用空気の制御弁とを備えたツイン電磁弁付のもの。供給弁を ON にすると空気が供給されて真空が発生。破壊弁 ON(供給弁 OFF) でニードルバルブを通った空気が真空発生ポートから出て、真空状態(負圧)を破壊し、ワークをより確実・迅速に離脱させます。軽量のワークの場合は、ワークが吹き飛ばないようにニードルバルブをセットする必要があります。

-11(常時開) は、供給弁側のみであり、供給弁と破壊をひとつの接点につなぐことで、真空の発生と強制離脱の切り換えを行なうことができます。

### 多段式エジェクタ

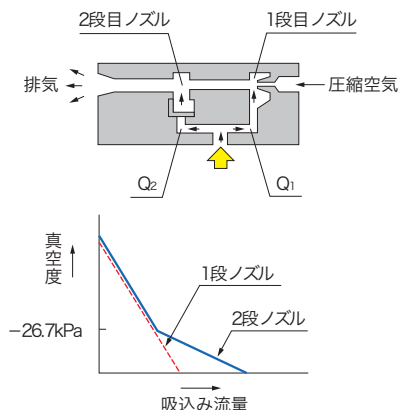


多段式エジェクタとは、図のように 1 段目のノズルの排気を再利用して、さらにノズルを通過させ、真空発生に利用できる構造としたエジェクタです。

真空発生のためのノズルを 2 段構えにした結果、通常の 1 段ノズル方式に比べ、得られる真空度は同じでも吸込流量がグラフのように約 2 倍となります。しかし、吸込流量が増加するのは真空度 -26.7kPa 付近以下の領域で、それ以上の真空度領域では 1 段ノズルと同等の値となります。これは、低真空度の領域では  $Q_1 + Q_2$  流量が得られるのに対して、-26.7kPa を超えるあたりで内蔵チェック弁によって  $Q_2$  が閉じられ、 $Q_1$  だけが真空発生の機能を発揮することになるからです。

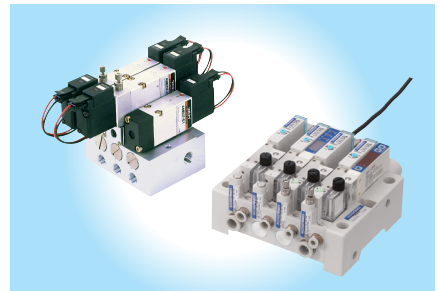
これらのことから、多段式エジェクタの用途は、通気性のあるワークをバキュームパッドで吸引する場合などのように、比較的低い真空度の確保が求められるものに特に有効です。

しながら高真空度領域においても、多段式エジェクタは 1 段のものより応答性が良く、同等の応答性を得るために必要な消費流量が少なくて済む特長があります。



また、チェック弁内蔵タイプの場合は、供給弁 ON で真空が発生した後に供給弁を OFF にしても、内蔵のチェック弁が排気口からの大気の流入を阻止するため、真空状態が保持されます。(配管やパッドからの漏れに注意) したがって、真空スイッチ等で真空状態を確認していれば、供給弁 OFF の状態で配管内やチャンバ内の真空度保持が可能です。圧縮空気の消費流量を押えることができます。

### マニホールド



何台ものマイクロエジェクタを 1 箇所で使用するときには、マニホールドを使用します。マニホールドはすべて圧縮空気供給ポートが共通となっています。(※)

また、マニホールドは次のような用途にも有効です。

- ランダムに運ばれるワークを吸着する場合
- 多数のワークを同時に吸着する場合

※個別給気が可能な機種もあります。

### 多チャンネルマルチセンサコントローラ



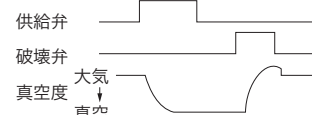
多チャンネルマルチセンサコントローラは、次のような用途に使用できます。

- (1) 使用真空度の管理
- (2) ワークの有無の確認
- (3) ワーク吸着の確認
- (4) ワーク離脱の確認

#### シングル電磁弁付：



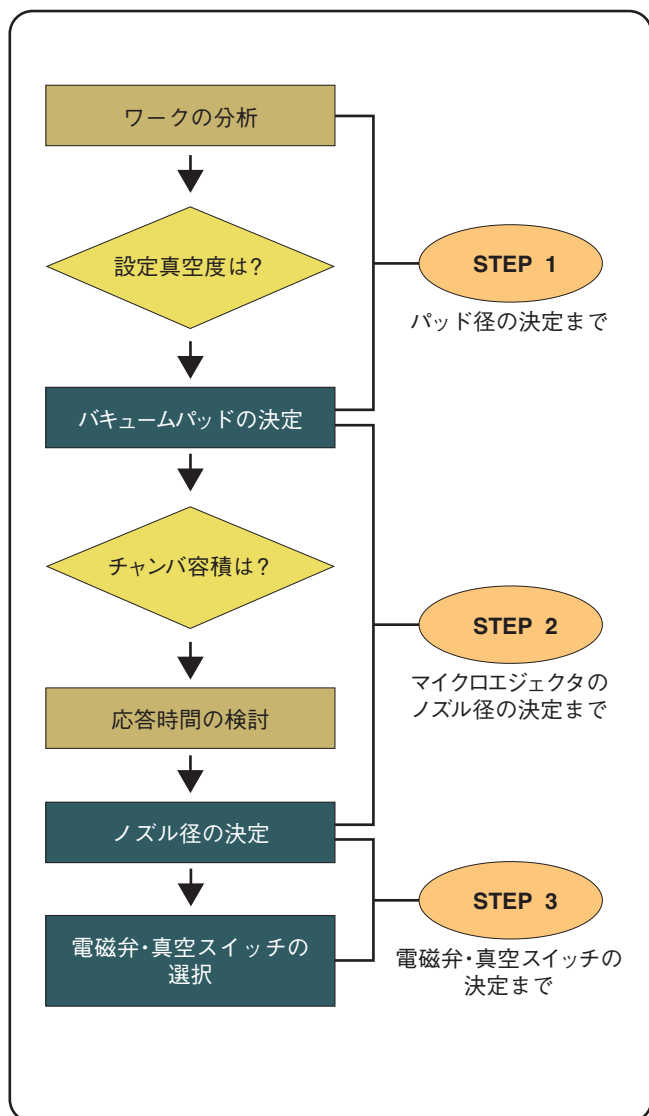
#### ツイン(ダブル)電磁弁付：





## 5. 真空システム機器の構成と選定 (マイクロエジェクタとバキュームパッドの場合)

コガネイのマイクロエジェクタ、バキュームパッド等によって真空システムを構成するときは、次のような手順で作業とワークの分析・検討を行います。  
選定方法については、各ステップごとに説明します。



### 【例】

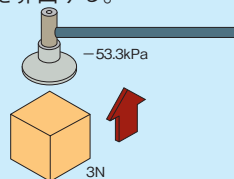
300g のワークを 1 個の標準タイプ・固定形のパッドで水平吊りの移送を行なう。パッド吸着面からの漏れはなく、設定真空度 - 53.3kPa の場合のパッド径を算出する。

$$3 = -53.3 \times A \times 0.1 \times \frac{1}{2}$$

$$A = 1.125 \text{ cm}^2$$

$$\text{パッド径} = \sqrt{1.125 \times \frac{4}{\pi}} \div 1.19 \text{ cm}$$

→ 以上によりパッド径は φ 15 以上の規格サイズを使用する。



### STEP 1

#### パッド径の決定まで

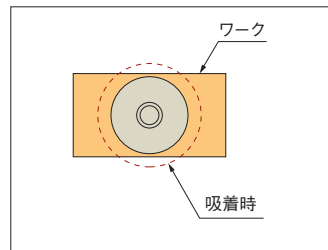
次のような手順と方法で、使用するバキュームパッドの径を決定します。

#### 1. ワークの質量を把握します。

#### 2. ワークの吸着面を検討します。

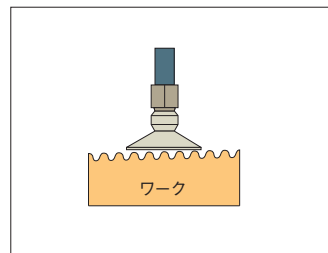
##### (1) どれほどの径のパッドが使用できるか？

ワークに吸着すると、パッド径は図のように約 10% 広がる形となり、ワークの吸着面からはみ出すと空気漏れを起こすことになります。



##### (2) 面粗さによる空気漏れは起こらないか？

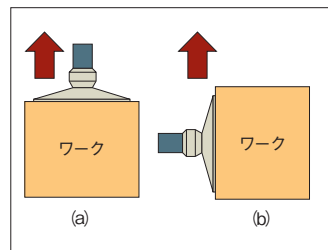
パッド吸着面からの漏れが起こりそうなときは、真空側流量を多く設定するように注意してください。



#### 3. ワークの移送方向とパッドの取付方向を検討します。

大別すると、水平面を吸着して吊り上げる水平吊り (a) と、垂直面を吸着して吊り上げる垂直吊り (b) とがあります。

推力計算時の安全率はそれぞれ次のような倍率を考慮して設定してください。



水平吊り…標準タイプ：2 倍以上

首振りタイプ・回転レスタイプ：4 倍以上

ベローズタイプ：10 倍以上

垂直吊り…標準タイプ：4 倍以上

首振りタイプ・回転レスタイプ：8 倍以上

ベローズタイプ：禁止

(スプリング内蔵形バキュームパッドの場合は上記以上に余裕ある安全率を設定してください。)

#### 4. 吊り上げ力の計算

吊り上げ力 W は、次の公式によって算出します。

$$W = P \times A \times 0.1 \times \frac{1}{S}$$

W : 吊り上げ力 (N)  
P : 真空度 (- kPa)  
A : パッドの面積 (cm<sup>2</sup>)  
S : 安全率

備考：コガネイバキュームパッドのサイズ別理論吊り上げ力は 966、985、992 ページの表をご覧ください。



## STEP 2

### マイクロエジェクタの ノズル径の決定まで

マイクロエジェクタ各機種の仕様に記載されている、チャンバ容積に対する応答時間に基づいて、使用するノズル径（マイクロエジェクタの形式）を求めます。求める方法は次の通りです。

なお応答時間とは、パッドがワークに接触後、設定真空度に達するまでの真空到達時間と、真空破壊制御が行なわれてから、パッドがワークから離れるまでの真空破壊時間の総称で、真空によってワークの吸着・離脱を反復する自動化システムの効率の鍵となっています。

#### 1. 配管容積を計算します。

◆真空発生ポートからバキュームパッドまでの、配管内容積を計算します。配管内容積が大きくなると応答時間が長くなりますから、応答時間を短くするためには、できるだけ短く、まっすぐに配管するようにしてください。

#### 2. 希望する応答時間と、配管内容積から、 ノズル径（形式）を選定します。

マイクロエジェクタ応答時間の算出方法（947ページ）、マイクロエジェクタの応答時間表（905、915、955、962ページ）で、マイクロエジェクタの形式別・チャンバ容積別の応答時間を検討し、要求する応答時間に合ったノズル径（形式）のマイクロエジェクタを選定します。

【例】φ8×φ6（外径×内径）チューブで、長さ70cm、  
希望する応答時間0.3sの場合の選定。

配管内容積：φ6×70cm＝19.8cm<sup>3</sup>≒20cm<sup>3</sup>  
応答時間表より：ME07を選定。

注：応答時間表には、空気圧0.5MPa・設定真空度－73.3kPaの条件でのみデータが記載されています。

空気圧についてはそれ以上の値になっても大差ありませんが、0.5MPa以下の圧力になると応答時間が延びます。表の値は、一応の目安としてください。

注：マイクロエジェクタ FME シリーズについては、真空到達時間（応答時間）を算出できる Excel® シートを当社ホームページにご用意していますので、ご参照ください。

※ Excel は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

## STEP 3

### 電磁弁・真空スイッチの 決定まで

STEP2 におけるマイクロエジェクタの選定に従い、電磁弁付あるいは真空スイッチ付のタイプ、または適合する電磁弁・真空スイッチを指定します。

## 真空システム構成上の注意

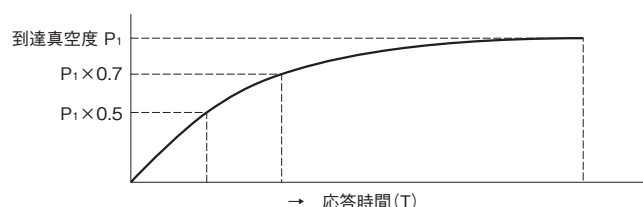
### ONE PAD ONE EJECTOR

1 台のマイクロエジェクタから、いくつものバキュームパッドに分岐させて使用した場合、もし 1 個でもパッドに漏れがあったり、吸着すべきワークがなかったりすると、そのマイクロエジェクタから分岐するすべてのバキュームパッドで真空度が下がり、吸着力が失われます。

このようなトラブルを防止するために、ONE PAD ONE EJECTOR … つまり 1 個のバキュームパッドには 1 台のマイクロエジェクタの構成を原則としてください。

### 「腹八分」の真空度で、効率の高い作動

ワーク吸着時の設定真空度を必要以上に高くとりすぎると、応答時間が長くなってしまいます。ご使用のマイクロエジェクタの設定空気圧による到達真空度の 70～80% 程度の、ゆとりある設定真空度での使用をおすすめします。



### 真空発生ポート側の配管は規定のチューブで

真空発生ポート側に細いチューブで、しかも屈曲などの多い配管をすると、配管抵抗によってマイクロエジェクタ側の真空度だけが上がり、バキュームパッド内が設定真空度になる前に、真空スイッチが設定真空度を感じて作動してしまいます。真空発生ポート側の配管は、決められた規格のチューブを使用してください。

もし、止むを得ず抵抗の大きい配管で、大容量のマイクロエジェクタを使用する場合は真空スイッチを別にバキュームパッドの近くに配置してください。

### 供給する圧縮空気は、安定した圧力のものを

マイクロエジェクタに供給する圧縮空気は、必ずレギュレータで圧力の調整を行なってください。

また、空気源からマイクロエジェクタまでの配管が長くなる場合、あるいはチューブ径が細い場合は、レギュレータの圧力を高めに設定してください。

### 真空ラインにフィルタを

真空ラインにフィルタが内蔵されていないマイクロエジェクタを使用する場合は、配管途中に別途フィルタを設置してください。

交換可能なフィルタ内蔵のマイクロエジェクタ（ME03/05/07, MED07/10, FME05/07/10）については、定期的にフィルタを交換してください。

【交換用フィルタ：ME □ MA-F, MED-F, FME-F】

### クリーンで静かな環境を守るために

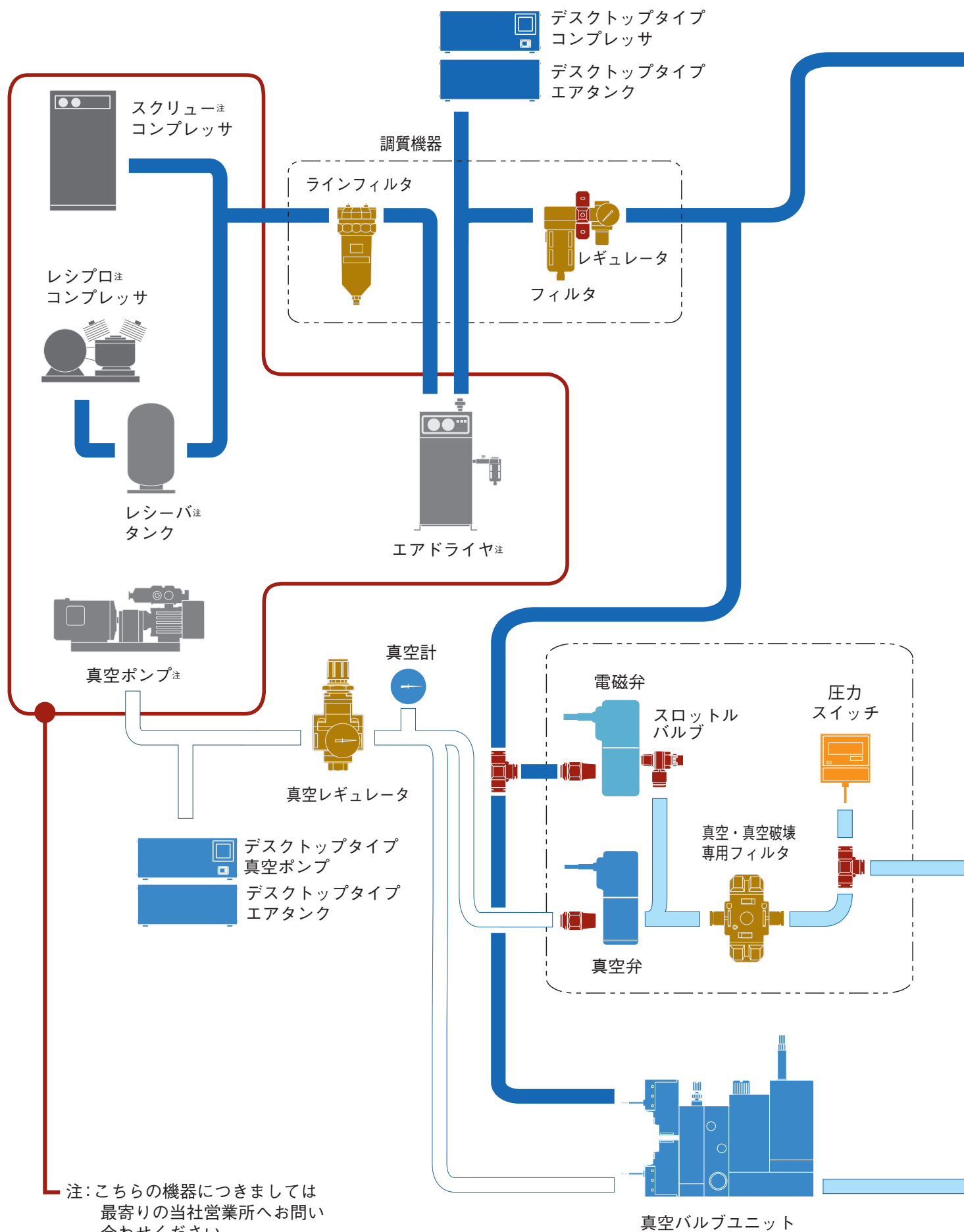
●多段式エジェクタ：-02 ポート排気仕様の活用

排気ポート（Rc1/4）にチューブを接続し、他の場所に導いて排気させます。（ATS10-02 継手まで取付可能）内径φ6以上のチューブを使用し、排気抵抗を極力少なくして使用してください。

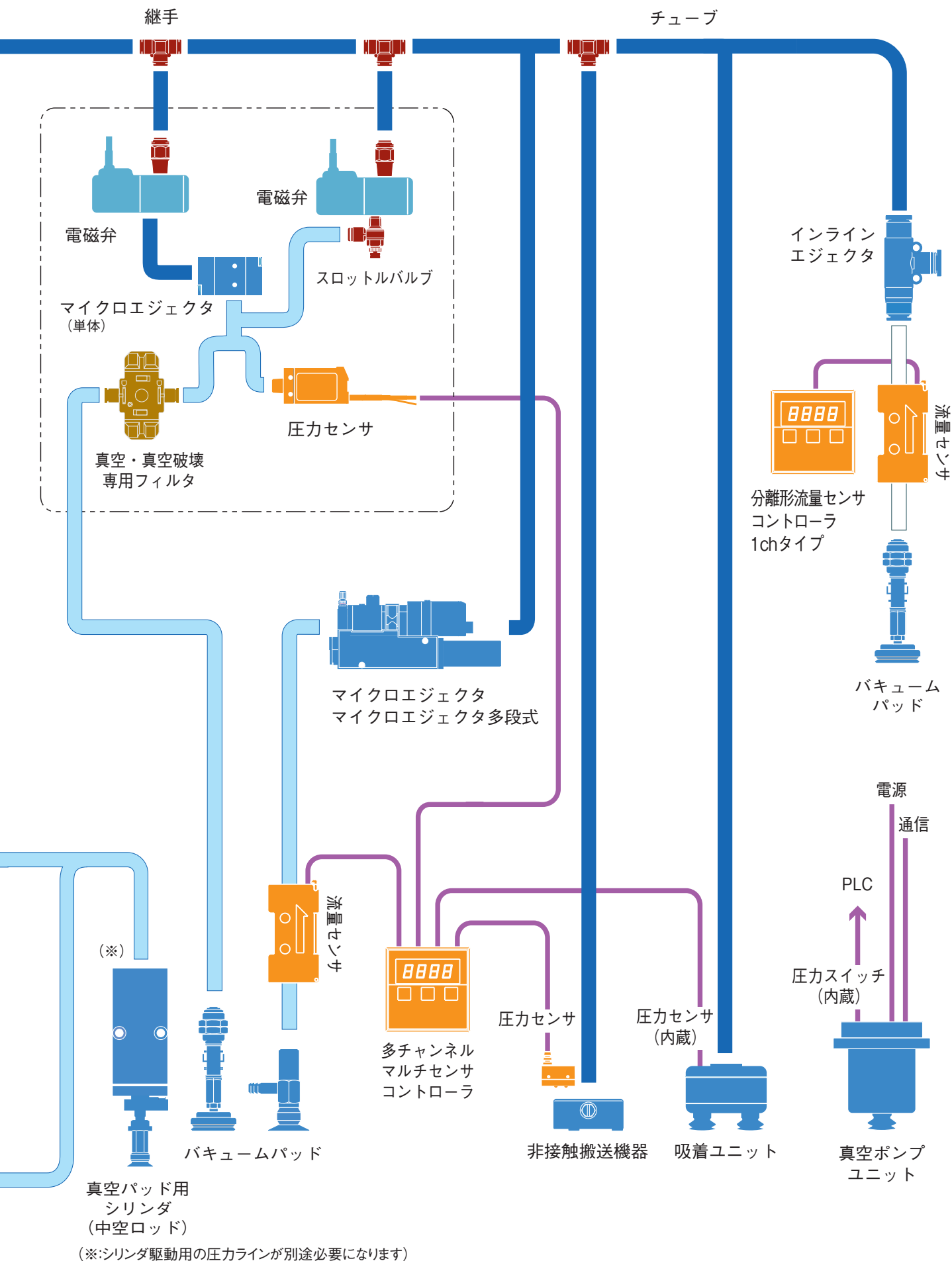
### 水分のあるワークを吸着するとき

MEDシリーズのマイクロエジェクタは、排気口の隣に真空スイッチがあり、排気口から水分が出るとスイッチが誤作動することがあります。水分を含んだ排気は、必ず別なところへ導いてください。

## 6. コガネイの真空機器



■ 圧力ライン □ 真空ライン ■ 混合ライン



## 7.カタログ記載の用語説明

- **亜音速指数** (流量特性  $m$ ) **subsonic index**  
流量曲線又はコンダクタンス曲線の亜音速流れにおける質量流量の特性関数を表す指数。
- **アクチュエータ** **actuator**  
流体のエネルギーを用いて機械的な仕事をする機器。
- **圧力依存係数** (流量特性  $K_p$ ) **pressure dependence coefficient**  
上流圧力の音速コンダクタンスへの影響を表す係数。
- **圧力降下** **pressure drop**  
流れに基づく流体圧の減少。
- **圧力の脈動** **pressure pulsation**  
定常な作動条件で発生する、ほぼ周期的な圧力の変動。過渡的な圧力変動は除く。
- **安全回路** **safety circuit**  
偶発的な異常運転、過負荷運転などのとき、事故を防止して正常な運転を確保する回路。
- **一次側圧力** **primary pressure**  
機器の入口側圧力。
- **オイルミスト** **oil mist**  
作動空気中に含まれる細かい油の粒子。
- **応答時間** **response time**  
バルブや回路などに入力信号が加わったときから、出力がある規定の値に達するまでの時間。
- **音速コンダクタンス** (流量特性  $C$ ) **sonic conductance**  
チョーク流れにおけるコンダクタンス。
- **ガスケット** **gasket**  
フランジ継手などの静止部分（ドアのような開閉部を含む。）に用いるシールの総称。固定用シールまたは静的シールともいう。
- **基準状態** **normal condition**  
温度  $0^{\circ}\text{C}$ 、絶対圧  $101.3\text{kPa}$  での乾燥気体の状態。
- **起動電流** (インラッシュカレント) **inrush current**  
電気機器が定格周波数、定格電圧の電源で静止状態から動き出すまでに流れる瞬間的な電流。
- **キャップ側** **cap end**  
シリンダのピストンロッドが出ていない側。参考：従来、ヘッド側と呼んでいたものである。
- **急速排気弁** **quick exhaust valve**  
切換弁とアクチュエータとの間に設け、切換弁の排気作用によってバルブを作動し、その排気口を開いてアクチュエータから排気を急速に行なうためのバルブ。
- **空気消費量** **air consumption**  
空気圧機器またはシステムが、ある条件下で消費する空気量。単位時間当たりに消費する空気の体積流量を標準参考空気の状態に換算して表示する。
- **空気量** **air volume**  
空気の体積を標準参考空気の状態に換算して表現したものの。
- **クラッキング圧力** **cracking pressure**  
逆止め弁、リリーフ弁などで圧力が上昇し、バルブが開き始めて、ある一定の流れの量が認められる圧力。
- **クラッキング圧力** (流量特性  $\Delta p_c$ ) **cracking pressure**  
質量流量  $q_m$  を実際に得られる最も小さい値まで減少させたときの上流圧力と下流圧力との圧力差。
- **クリーンルーム** **clean room**  
空気中における浮遊粒子、浮遊微生物がある一定の清浄度レベル以下に管理され、必要に応じては、温度・湿度・圧力などの環境条件についても管理された空間。
- **ゲージ圧力** **gauge pressure**  
大気圧を基準として表した圧力の大きさ。
- **コンダクタンス** (流量特性  $C_e$ ) **conductance**  
空気圧機器又は配管が気体を流す能力の程度。
- **コンダクタンス比** (流量特性  $C_e/C$ ) **conductance ratio**  
コンダクタンスと音速コンダクタンスとの比。
- **コンタミネーションコントロール、汚染管理** **contamination control**  
作動流体中に含まれる有害物質の管理。
- **サージ電圧** **surge voltage**  
ソレノイドの様なコイル状負荷への電流遮断時に発生する、非常に高い逆起電圧。ソレノイド定格電圧の10倍以上にもなるため、リレーの接点をいためたり、他の電子部品を破損させる場合あり。
- **最高作動頻度** **maximum operating frequency**  
機器を連続作動させた時に、誤作動を起こさない作動頻度。
- **最高使用圧力** **maximum operating pressure**  
機器またはシステムの使用可能な最高圧力。
- **最小滴下流量** **minimum flow rate for dripping oil**  
ルブリケータで指定された条件で油が滴下されるのに必要な最小の空気流量。
- **最低作動圧力** **minimum operating pressure**  
機器の作動を保証できる最低の圧力。
- **最低使用圧力** **minimum using pressure**  
機器またはシステムの使用可能な最低圧力。
- **残圧** **residual pressure**  
圧力供給を断った後に、回路系または機器内に残る望ましくない圧力。
- **残留磁気** **residual magnetism**  
磁性材料に磁界を与え、材料を磁化した後に、磁界を取り除く、その時材料に残った磁気力を残留磁気という。
- **始動圧力** **breakaway pressure**  
個々の機器が作動を始める最低の圧力。
- **Cv 値** **value of Cv**  
Cv 値はバルブの流量特性を示す係数で、指定の開度で  $6.9\text{kPa}$  [ $0.07\text{kgf/cm}^2$ ] の圧力降下の下で、バルブを流れる  $15.5^{\circ}\text{C}$  ( $60^{\circ}\text{F}$ ) の水の流量を G.P.M. ( $3.785\text{R/min} \div 1\text{G.P.M.}$ ) で計測した数字で表す。
- **シャトル弁** **shuttle valve**  
二つの入口と一つの共通の出口をもち、出口は、入口圧力の作用によって入口のいずれか一方に自動的に接続されるバルブ。備考：高圧側の入口が出口に接続されるものと、低圧側の入口が出口に接続されるものの、2種類がある。
- **自由流れ** **free flow**  
制御されない流れ。
- **瞬間通電保持形** **momentary energized and valve position holding type**  
ソレノイドに定格周波数、定格電圧を1パルス印加すると、バルブが作動し確実に保持する機構を有するもの。
- **使用圧力範囲** **operating pressure range**  
機器またはシステムを実際に使用する場合の圧力。
- **使用温度範囲** **operating temperature range**  
使用機器の周囲環境の温度、または使用される流体の温度。
- **常時開** **normally open**  
ノーマル位置が開位置の状態。ノーマルオープンと同意語。

- **常時閉 normally closed**  
ノーマル位置が閉位置の状態。ノーマルクローズと同意語。
- **シリアル伝送 serial transmisson**  
バルブと端子をそれぞれ配線 ( パラレル配線 ) するのではなく、1本の線へ順番に信号を送ってバルブを動かす省配線システム。
- **シリンダ出力 cylinder output force**  
ピストンロッドによって伝えられる機械的な力。
- **制御流れ controlled flow**  
制御された流れ。
- **絶縁抵抗 insulation resistance**  
絶縁物の抵抗の大きさ。絶縁抵抗は導体抵抗に比べて非常に大きいので通常メガオーム (記号 M Ω) という単位を用いる。
- **絶対圧力 absolute pressure**  
完全真空を基準として表した、圧力の大きさ。
- **設定圧力 set pressure**  
圧力制御弁などにおいて調節される圧力。
- **耐用寿命 operating life**  
推奨する条件で使用して、一定の性能を保持し、使用に耐える回数、時間など。
- **チャタリング chattering**  
減圧弁、逆止め弁、リリーフ弁などで、弁座をたたいて比較的高い音を発する一種の自動振動現象。
- **ドレン collected liquid (drain)**  
空気圧機器および管路内で、流動もしくは沈殿状態にある水、または油水混合の白濁液。
- **二次側圧力 secondary pressure**  
機器の出口側圧力。
- **背圧 back pressure**  
回路の戻り側もしくは排気側または圧力作動面の背後に作用する圧力。
- **配管接続口 connection port**  
管を接続するために機器に設けられた接続口で、通常管用テーパねじが用いられる。
- **ハイドロチェッカ hydro-check unit**  
空気圧シリンダに結合して、その運動を規制する液体を封入したシリンダ。閉回路を構成する管路及び絞り弁などを含む。
- **バイパス ( 管路 ) bypass**  
必要に応じて作動流体の全量又は、その一部を分岐する通路若しくは管路。
- **パイロット圧 pilot pressure**  
パイロット管路に作用させる圧力。
- **破壊圧力 burst pressure**  
機器の外壁が実際に破壊する圧力。
- **パッキン packing**  
JIS B 0116 の番号 1105 による。参考：回転や往復運動などのような運動部分の密封に用いられるシールの総称。
- **皮相電力 apparent power**  
交流の場合の見掛け上の消費電力をいう。電圧 (V) × 電流 (A) で表す。単位は VA。
- **標準参考空気 standard reference atmosphere**  
温度 20℃、絶対圧 0.1MPa、相対湿度 65% の空気の状態。単位の後に略号略号 A.N.R. を付けて表す。
- **標準状態 standard condition**  
温度 20℃、絶対圧 101.3kPa、相対湿度 65% の空気の状態。
- **比例制御弁 proportional control valve**  
入力信号に比例した出力 ( 圧力、流量 ) の制御ができるバルブ。
- **保護構造 degree of protection**  
防塵、防滴、防水構造を表し IEC 529 で定められた保護等級で表示する。
- **保証耐圧力 proof pressure**  
最高使用圧力に復帰したとき、性能の低下をもたらさずに耐えなければならない圧力。この圧力は、規定の条件の下における値とする。
- **マニホールド manifold**  
内部に配管の役目をする通路を形成し、外部に2個以上の機器を取付けるためのブロック。
- **無給油機器 pre-lubed pneumatic device**  
あらかじめグリスなどの封入によって、長期間潤滑剤を補給しなくても運転に耐える空気圧機器。
- **無潤滑機器 non-lubricant pneumatic device**  
特定の構造によるか、自己潤滑性がある材料を用いて、特に潤滑剤を用いなくても運転に耐える空気圧機器。
- **メータアウト回路 meter-out circuit**  
アクチュエータの排出側管路内の流れを制御することによって、速度の制御を行う回路。
- **メータイン回路 meter-in circuit**  
アクチュエータの供給側管路内の流れを制御することによって、速度を制御する回路。
- **臨界背圧比 ( 流量特性 b ) critical back-pressure ratio**  
機器又は配管を通過する気体の質量流量が、流量曲線又はコンダクタンス曲線のチョーク流れ領域に到達したときの、下流よどみ圧力に対する上流よどみ圧力の比。
- **励磁電流 holding current**  
電気機器が作動を完了した時の電流で、起動電流後の電流。
- **連続通電形 continuous energizing**  
ソレノイドに、定格周波数、定格電圧を連続的に印加できるものをいう。
- **ろ過度 filtration rating**  
作動流体がフィルタを通過するときに、ろ材によって除去される混入粒子の大きさを示す呼び。単位は  $\mu m$  (1/1000mm) で表す。
- **露点 dew point**  
水蒸気を含む気体を圧力一定のままで冷却するとき、含まれている水蒸気が飽和する温度。
- **ロッド側 rod end**  
シリンダのピストンロッドが出ている側。