

流体制御用バルブ

区分	シリーズ	ポート	構造	接続口径 (G)								掲載ページ	
				1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2		
空気、不活性ガス 真空、水、油用	9500	2ポート	直動形ポペット式	○									818
	9501	◇	◇	○									818
	9600	3ポート	◇	○									820
	9601	◇	◇	○									820
水、空気 不活性ガス、油 (真空)	8240	2ポート	パイロット形ダイヤフラム式	○	○	○	○	○					822
	8253	◇	直動パイロット形ダイヤフラム式	○	○	○							824
	8254	◇	◇	○	○	○	○	○	○	○			826
水、空気 不活性ガス、油	8530	◇	内部パイロット形ピストン式	○	○	○	○	○					828
	8570	◇	直動パイロット形ピストン式	○	○	○	○	○	○	○			830
空気、蒸気、水 油、 (非侵食性及び 侵食性気体、流体)	8216	◇	外部パイロット形ダイヤフラム式	○	○	○	○	○	○	○	○		832
	8218	◇	外部パイロット形ポペット式	○	○	○	○	○	○	○	○		834
	8238	◇	◇	○	○	○	○	○	○	○	○		834

上記バルブは全て、CEマーク適合品です。

耐化学薬品一覧表

本体材質	黄銅 (MS) Brass		ねずみ鋳鉄 (GG) Grey cast iron		赤色黄銅 (Rg) Red brass		ステンレス (SUS) Stainless steel		備考
	ニトリルゴム	ふっ素ゴム	テフロン	ニトリルゴム	ふっ素ゴム	テフロン	ニトリルゴム	ふっ素ゴム	
ア 亜酸化窒素ガス	○	○	○	○	○	○	○	○	— (酸化二窒素、笑気)
アセチレンガス	×	×	○	×	○	×	×	×	爆発性 (エチン)
アセトン (液体)	×	×	○	×	○	×	×	×	可燃性 (プロパン)
アニリン (液体)	×	×	×	×	○	×	×	×	有毒可燃性 (アミノベンゼン)
アルゴンガス	○	○	○	×	×	○	○	○	不活性
アンモニアガス	×	×	×	×	○	×	×	×	有毒可燃性
アンモニア25%水溶液	×	×	×	×	○	×	×	×	有毒
エ エチレンガス	○	○	○	○	×	○	○	○	爆発性 (エテン)
エチレングリコール (液体)	×	×	×	○	○	○	○	○	有毒
塩素ガス	×	×	×	×	×	×	×	×	有毒腐食性
オ オゾンガス	×	×	×	×	○	×	○	○	有毒
カ 過酸化水素 (液体) 90%	×	×	×	×	×	×	×	×	—
ク クロホルム (液体)	×	○	○	×	×	×	○	○	— (トリクロロメタン)
クロロメタンガス	×	○	○	×	×	×	○	○	有毒可燃性 (塩化メチル)
グリセリン (液体)	×	×	×	×	×	×	×	○	— (グリセロール)
サ 酢酸 (液体) 50%	×	×	×	×	×	×	×	×	— (エタン酸)
酢酸 (液体) 100%	×	×	×	×	×	×	×	×	— (エタン酸)
酢酸エチル (液体)	×	×	×	×	×	×	○	×	有毒可燃性
酸素ガス	×	○	○	×	×	×	○	○	—
シ 四塩化炭素 (液体)	×	×	×	×	×	×	×	○	有毒 (テトラクロロメタン)
硝酸 (液体) 50%	×	×	×	×	×	×	×	○	有毒腐食性
重油 (液体)	○	○	○	×	○	○	○	○	可燃性
純水 (液体)	×	×	×	×	×	×	×	○	—
ス 水酸化カルシウム水溶液50%	×	×	×	○	○	×	×	○	— (消石灰、石灰水)
水酸化ナトリウム水溶液10%	×	×	×	○	○	×	×	○	有毒 (苛性ソーダ)
水酸化ナトリウム水溶液20%	×	×	×	○	○	×	×	○	有毒 (苛性ソーダ)
水酸化ナトリウム水溶液50%	×	×	×	×	×	×	×	○	有毒 (苛性ソーダ)
水素ガス	○	○	○	○	○	○	○	○	可燃性
水道水 (液体)	○	○	○	○	○	○	○	○	—
タ 炭酸水	×	×	×	×	×	×	×	○	—
窒素ガス	○	○	○	○	×	○	○	○	—
テ 天然ガス	○	○	○	×	○	○	○	○	可燃性
ディーゼルオイル (液体)	×	×	×	×	×	×	○	○	可燃性
トルエン (液体)	×	×	×	×	×	×	×	×	有毒
フ ぶっ素ガス	×	○	○	×	×	×	○	○	有毒
フロンガス R11	○	○	○	×	○	○	○	○	—
フロンガス R113	○	○	○	×	○	○	○	○	—
フロンガス R12	○	○	○	×	○	○	○	○	—
フロンガス R13	○	○	○	×	○	○	○	○	—
フロンガス R22	×	×	×	×	×	×	×	×	—
ブタノール (液体)	×	○	○	×	×	×	○	○	可燃性
ブタンガス	○	○	○	×	○	○	○	○	爆発性
ブタン (液体)	○	○	○	×	○	○	○	○	爆発性
プロパンガス	○	○	○	×	○	○	○	○	爆発性
ヘ へキサン (液体)	○	○	○	×	○	○	○	○	可燃性
ヘプタン (液体)	○	○	○	×	○	○	○	○	可燃性
ヘリウムガス	○	○	○	○	○	○	○	○	不活性
ベンゾール (液体)	×	○	×	×	×	×	×	○	有毒爆発性 (ベンゼン)
ホ ほう酸4%水溶液	×	×	×	×	×	×	×	○	有毒
ホルマリン (液体) 40%	×	×	×	×	×	×	×	○	有毒可燃性
ホルムアルデヒドガス	×	×	×	×	○	○	○	○	有毒
メ メタノール	×	×	○	×	×	×	×	×	有毒可燃性 (メチルアルコール)
メタンガス	○	○	○	×	○	○	○	○	可燃性
リ 硫化水素ガス	×	×	×	×	×	×	×	○	有毒腐食性
硫酸ナトリウム20%水溶液	×	×	×	×	×	×	○	○	— (グラウバー塩)

○印：使用可能 ×印：使用不可

選定方法

1. 気体の場合

I. Cv値（有効断面積）を求める場合

a. 必要仕様

- 一次側圧力（絶対圧力）：P₁ (MPa)
- 二次側圧力（絶対圧力）：P₂ (MPa)
- 流量（標準状態）：Q_N (ℓ/min)
- 比重量（標準状態）：γ₀ (kg/m³)
- 流体温度（絶対温度）：T (°K)
- 差圧：ΔP=P₁-P₂(MPa)

b. 計算式

●P₁ ≤ 1.89P₂の場合

$$Cv値 \quad Cv = \frac{Q_N}{74000} \sqrt{\frac{\gamma_0 \cdot T}{\Delta P \cdot P_2}} \quad \text{①}$$

●P₁ > 1.89P₂の場合

$$Cv値 \quad Cv = \frac{Q_N}{37000 \cdot P_1} \sqrt{\gamma_0 \cdot T} \quad \text{②}$$

II. 流量Q_Nを求める場合

a. 必要仕様

- 一次側圧力（絶対圧力）：P₁ (MPa)
- 二次側圧力（絶対圧力）：P₂ (MPa)
- Cv値（有効断面積）：Cv
- 比重量（標準状態）：γ₀ (kg/m³)
- 流体温度（絶対温度）：T (°K)
- 差圧：ΔP=P₁-P₂(MPa)

b. 計算式

●P₁ ≤ 1.89P₂の場合

$$流量 Q_N = 74000 \cdot Cv \sqrt{\frac{\Delta P \cdot P_2}{\gamma_0 \cdot T}} \quad (\ell/min) \text{--- ③}$$

●P₁ > 1.89P₂の場合

$$流量 Q_N = 37000 \cdot Cv \cdot \frac{P_1}{\sqrt{\gamma_0 \cdot T}} \quad (\ell/min) \text{--- ④}$$

空気の場合

- 空気の比重量（標準状態）γ₀=1.293 (kg/m³)
- 流体温度 摂氏20℃ T=293 (°K)
- 上記の数値を式①~④に代入すると
- P₁ ≤ 1.89P₂の場合

●単位の換算

- 〈圧力〉1MPa=10bar=10.1972kgf/cm²
- 1kgf/cm²=0.0980665MPa
- 〈絶対圧力〉=(大気圧)+(ゲージ圧力)
- (大気圧)=0.1013MPa
- 〈有効断面積〉(Cv値1)≒(有効断面積18.45mm²)
- (Kv値1)≒(Cv値1.166)

$$Cv値 \quad Cv = \frac{Q_N}{3800 \sqrt{\Delta P \cdot P_2}} \quad \text{①'}$$

$$流量 \quad Q_N : 3800 \cdot Cv \sqrt{\Delta P \cdot P_2} \quad (\ell/min) \text{--- ③'}$$

●P₁ > 1.89P₂の場合

$$Cv値 \quad Cv = \frac{Q_N}{1900 \cdot P_1} \quad \text{②'}$$

$$流量 \quad Q_N = 1900 \cdot Cv \cdot P_1 \quad (\ell/min) \text{--- ④'}$$

<例題>

I. 流体が空気で、一次側ゲージ圧力0.5MPa、二次側ゲージ圧力0.4MPa、Cv値2.3の場合の流量を求める。

①ゲージ圧力を絶対圧力に換算する。

$$P_1 = 0.5 + 0.1013 = 0.6013 \text{ (MPa)}$$

$$P_2 = 0.4 + 0.1013 = 0.5013 \text{ (MPa)}$$

②P₁とP₂の関係を確認する。

$$1.89 \times P_2 = 1.89 \times 0.5013 = 0.9475 \text{ (MPa)}$$

その結果P₁ ≤ 1.89P₂の領域である。

③式③'に数値を代入すると、(ΔP=P₁-P₂)

$$流量 Q_N = 3800 \times 2.3 \times \sqrt{0.1 \times 0.5013}$$

$$= 1957 \quad (\ell/min)$$

II. 流体が空気で、一次側ゲージ圧力0.7MPa、二次側ゲージ圧力0.1MPaの条件で、流量（基料状態）5000ℓ/min得たい場合のCv値を求める。

①ゲージ圧力を絶対圧力に換算する。

$$P_1 = 0.7 + 0.1013 = 0.8013 \text{ (MPa)}$$

$$P_2 = 0.1 + 0.1013 = 0.2013 \text{ (MPa)}$$

②P₁とP₂の関係を確認する。

$$1.89 \times P_2 = 1.89 \times 0.2013 = 0.3805 \text{ (MPa)}$$

その結果P₁ > 1.89P₂の領域である。

③式②'に数値を代入すると、

$$Cv値 \quad Cv = \frac{5000}{1900 \times 0.8013} = 3.28$$

- 〈温度〉(絶対温度°K)=273+(摂氏温度°C)
- 〈動粘度〉1cSt=1mm²/s
- 1cSt=0.01St
- 〈流量〉1ℓ/min=0.06m³/h
- 1m³/h=16.7ℓ/min

2. 液体の場合

I. Cv値（有効断面積）を求める場合

a. 必要仕様

- 一次側圧力（絶対圧力）：P₁ (MPa)
- 二次側圧力（絶対圧力）：P₂ (MPa)
- 流量：Q (ℓ/min)
- 一次側での比重量：γ (kg/m³)
- 動粘度：ν (cSt)
- 差圧：ΔP=P₁-P₂(MPa)

b. 計算式

$$Cv値 \quad Cv = \frac{Q}{1400} \sqrt{\frac{\gamma}{\Delta P}} \quad \text{⑤}$$

式⑤に数値を代入する代わりに、グラフ1を使用して概算値を求めることができます。

動粘度νが、20cSt以上の場合、上記で求めたCv値の補正が必要です。
※グラフ2を使用。

II. 流量Qを求める場合

a. 必要仕様

- 一次側圧力（絶対圧力）：P₁ (MPa)
- 二次側圧力（絶対圧力）：P₂ (MPa)
- Cv値（有効断面積）：Cv
- 一次側での比重量：γ (kg/m³)
- 差圧：ΔP=P₁-P₂(MPa)

b. 計算式

$$流量 Q = 1400 \cdot Cv \sqrt{\frac{\Delta P}{\gamma}} \quad (\ell/min) \text{--- ⑥}$$

式⑥に数値を代入する代わりに、グラフ1を使用して概算値を求めることができます。

水の場合

- 水の比重量 γ=1000 (kg/m³)
- を式⑤・⑥に代入すると

$$Cv値 \quad Cv = \frac{Q}{44 \sqrt{\Delta P}} \quad \text{⑤'}$$

$$流量 \quad Q = 44 \cdot Cv \sqrt{\Delta P} \quad (\ell/min) \text{--- ⑥'}$$

<例題>

I. 流体が水で、一次側ゲージ圧力0.5MPa、二次側ゲージ圧力0.3MPaの条件で、流量45ℓ/min得たい場合のCv値を求める。

①ΔPを計算する。

$$\Delta P = 0.5 - 0.3 = 0.2 \text{ (MPa)}$$

②式⑤'に数値を代入すると、

$$Cv値 \quad Cv = \frac{45}{44 \sqrt{0.2}} = 2.29$$

II. 流体が水で、一次側ゲージ圧力0.2MPa、二次側ゲージ圧力0.15MPa、Cv値17の場合の流量を求める。

①ΔPを計算する。

$$\Delta P = 0.2 - 0.15 = 0.05 \text{ (MPa)}$$

②式⑥'に数値を代入すると、

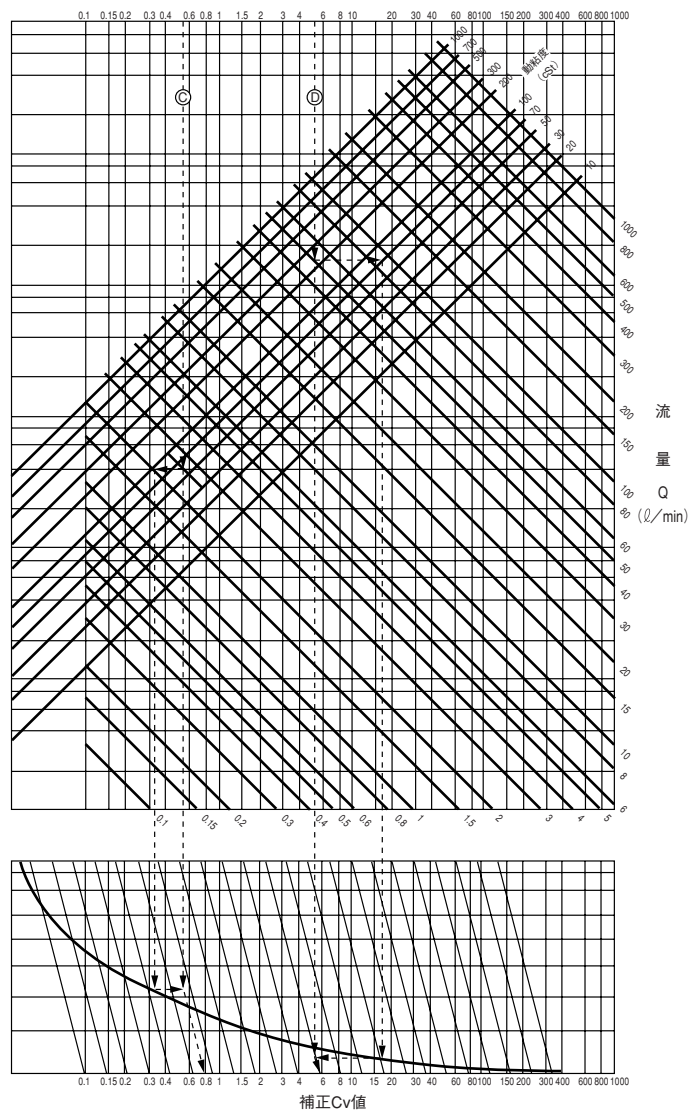
$$流量 Q = 44 \times 17 \times \sqrt{0.05} = 167 \quad (\ell/min)$$

グラフ2—Cv値補正用グラフ(動粘度 $\nu > 20\text{cSt}$ の液体の場合)

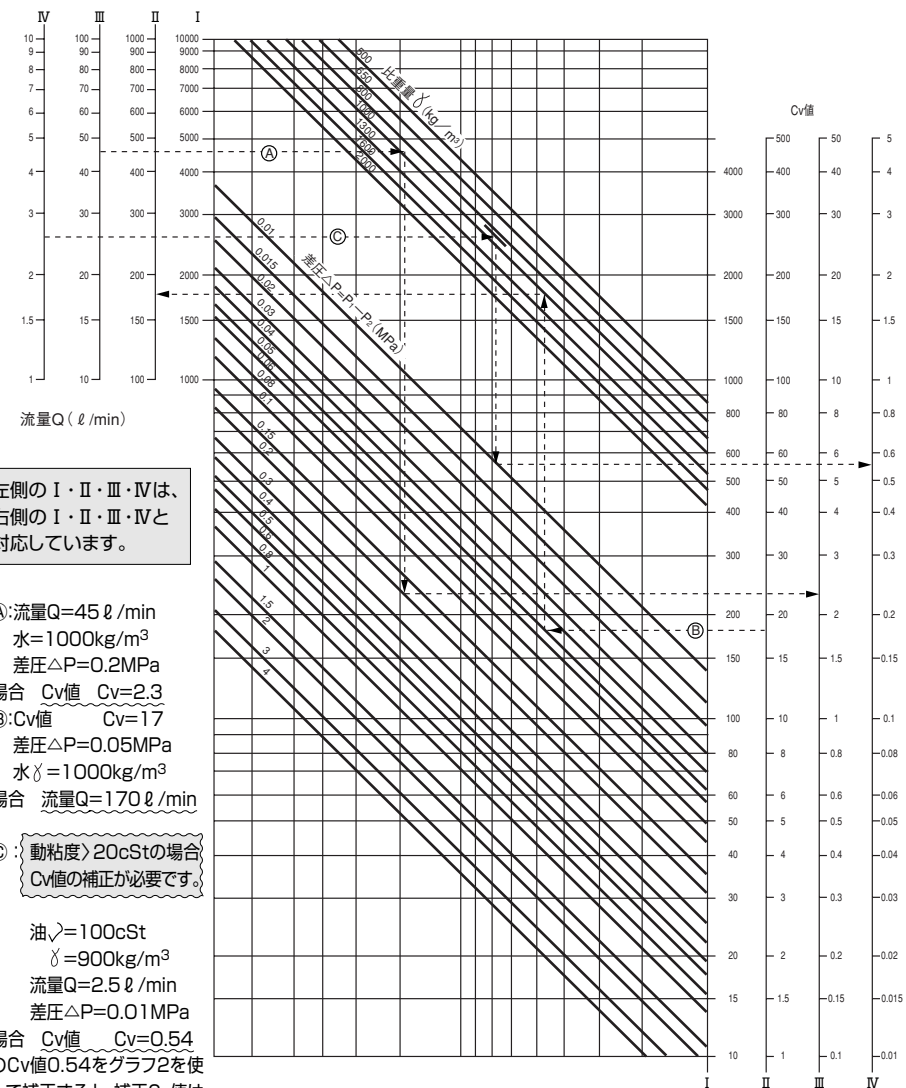
使用方法

- ①補正前のCv値を基準とし、縦軸に添って下がり、流量Qとの交点を見つけます。
- ②その交点を基準とし、横軸に添って左右に移動し、動粘度 ν との交点を見つけます。
- ③その交点を基準とし、縦軸に添って下がり、下の曲線との交点を見つけます。
- ④その交点を基準とし、横軸に添って左右に移動し、補正前のCv値の縦軸との交点を見つけます。
- ⑤その交点を基準とし、グラフ上の斜線と平行に下がると補正Cv値になります。

- 例C: 前ページ例Cの補正
油 $\nu = 100\text{cSt}$
流量 $Q = 2.5\text{ l/min}$
Cv値(補正前) $C_v = 0.54$
の場合 補正Cv値 $C_v = 0.8$
- 例D: 油 $\nu = 70\text{cSt}$
流量 $Q = 50\text{ l/min}$
Cv値(補正前) $C_v = 5.2$
の場合 補正Cv値 $C_v = 6$



グラフ1—流量・比重量・差圧・Cv値の関係(液体の場合)



左側の I・II・III・IVは、
右側の I・II・III・IVと
対応しています。

- 例A: 流量 $Q = 45\text{ l/min}$
水 $\gamma = 1000\text{ kg/m}^3$
差圧 $\Delta P = 0.2\text{ MPa}$
の場合 Cv値 $C_v = 2.3$
- 例B: Cv値 $C_v = 17$
差圧 $\Delta P = 0.05\text{ MPa}$
水 $\gamma = 1000\text{ kg/m}^3$
の場合 流量 $Q = 170\text{ l/min}$
- 例C: 動粘度 $\nu > 20\text{cSt}$ の場合
Cv値の補正が必要です。
- 油 $\nu = 100\text{cSt}$
 $\gamma = 900\text{ kg/m}^3$
流量 $Q = 2.5\text{ l/min}$
差圧 $\Delta P = 0.01\text{ MPa}$
の場合 Cv値 $C_v = 0.54$
このCv値0.54をグラフ2を使用して補正すると、補正Cv値は0.8になります。(グラフ2参照)

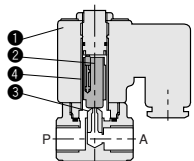
注) このグラフは動粘度が 20cSt 以下の液体使用の場合です。動粘度が 20cSt を超える液体の場合は、グラフ2を使用し、Cv値を補正してください。

2ポートソレノイドバルブ

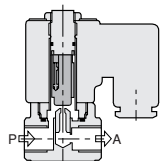
直動形ポペット式(常時開)



●非通電時



●通電時



●通電時

①ソレノイドコイルに通電すると、②プランジャが吸着され、③バルブシートを開きます。それと同時に、Pポート側の高圧流体はAポート側へ流れます。

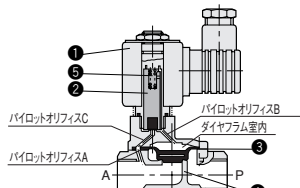
●非通電時

通電を止めると、②プランジャは、④プランジャスプリングにより元の位置にもどります。それと同時に、⑤プランジャは、③バルブシートを閉じるため流体の流れは止まります。

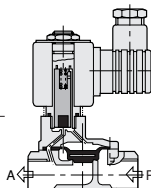
パイロット形ダイヤフラム式



●非通電時



●通電時



●通電時

①ソレノイドコイルに通電すると、②プランジャが吸着されパイロットオリフィスCを開きます。それと同時に、ダイヤフラム室内の高圧流体は、パイロットオリフィスBとパイロットオリフィスCを通りAポート側へ流れます。パイロットオリフィスB：パイロットオリフィスCの方がパイロットオリフィスAより管路が大きいので、ダイヤフラム室内の圧力は下がり、③ダイヤフラムを押し下げる力が小さくなります。その後、④ダイヤフラムを下から押し上げるPポート側の高圧流体により、④バルブシートが開かれます。それと同時に、Pポート側の高圧流体はAポート側へ流れます。

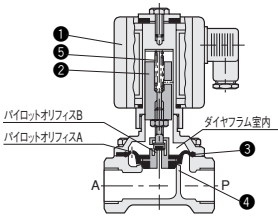
●非通電時

通電を止めると、②プランジャは、⑤プランジャスプリングによりもどり、パイロットオリフィスCを閉じます。その後、Pポート側の高圧流体は、パイロットオリフィスAを通りダイヤフラム室内を充填し、④ダイヤフラムを押し下げ、④バルブシートを閉じ流体の流れは止まります。

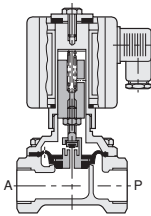
直動パイロット形ダイヤフラム式



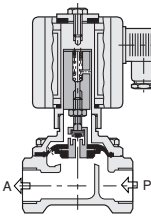
●非通電時



●通電直後



●通電時



●非通電時

Pポート側の高圧流体は、パイロットオリフィスAを通りダイヤフラム室内を充填し、③ダイヤフラムを押し下げて流体の流れを止めています。

●通電直後

①ソレノイドコイルに通電すると、②プランジャが吸着されパイロットオリフィスBを開きます。それと同時に、ダイヤフラム室内の高圧流体は、パイロットオリフィスBを通りAポート側へ流れます。パイロットオリフィスBの方がパイロットオリフィスAより管路が大きいので、ダイヤフラム室内の圧力は下がり、ダイヤフラムを押し下げる力が小さくなります。

●通電時

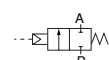
その後、③ダイヤフラムを下から押し上げているPポート側の高圧流体により、④バルブシートが開かれます。それと同時に、②プランジャが最後まで吸着され④ダイヤフラムを持ち上げます。その結果、Pポート側の高圧流体はAポート側へ流れます。もし、Pポート側の圧力が低い場合は、②プランジャの力だけで④ダイヤフラムを持ち上げます。

●非通電時

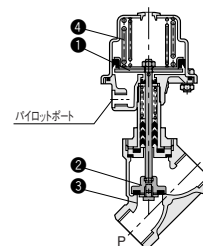
通電を止めると、②プランジャは、⑤プランジャスプリングによりもどり、パイロットオリフィスBを閉じます。その後、Pポート側の高圧流体がパイロットオリフィスAを通りダイヤフラム室内へ流れ、ダイヤフラム室内の圧力が上がるため、③ダイヤフラムを押し下げ、④バルブシートを閉じます。それと同時に、流体の流れは止まります。

2ポートマスタバルブ

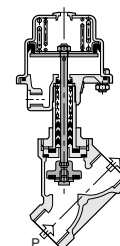
外部パイロット形ポペット式(常時開)



●パイロット圧排出時



●パイロット圧供給時



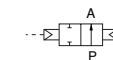
●パイロット圧供給時

パイロット圧により①ピストンが上方に押し上げられ、それと同時に、②ポペットが上方に移動し④バルブシートを開き、Pポート側の高圧流体はAポート側へ流れます。

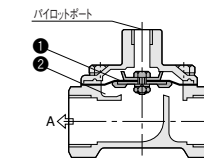
●パイロット圧排出時

①ピストンは、②スプリングにより元の位置にもどります。それと同時に、②ポペットが③バルブシートを閉じるため流体の流れは止まります。

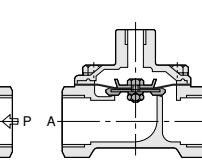
外部パイロット形ダイヤフラム式(常時開)



●パイロット圧排出時



●パイロット圧供給時



●パイロット圧供給時

パイロット圧により①ダイヤフラムが押し下げられ②バルブシートを閉じるため流体の流れは止まります。

●パイロット圧排出時

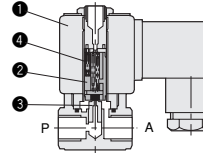
Pポート側の高圧流体が①ダイヤフラムを押し上げ②バルブシートを開きます。それと同時に、Pポート側の高圧流体はAポート側へ流れます。

3ポートソレノイドバルブ

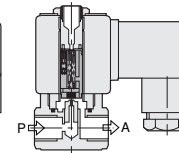
直動形ポペット式(常時閉)



●非通電時



●通電時



●通電時

①ソレノイドコイルに通電すると、②プランジャが吸着され、③バルブシートを開きます。それと同時に、Pポート側の高圧流体はAポート側へ流れます。

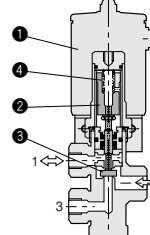
●非通電時

通電を止めると、②プランジャは④プランジャスプリングにより元の位置にもどります。それと同時に、②プランジャは③バルブシートを閉じるため流体の流れは止まります。なお、Aポート側の流体は、Rポート側に流れることが可能になります。

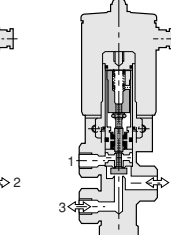
直動形ポペット式(ユニバーサル)



●非通電時



●通電時



●通電時

①ソレノイドコイルに通電すると、②プランジャが吸着され③ポペットスプールが上方に移動し、ポート2とポート3の通路が開きます。

●非通電時

通電を止めると、②プランジャは④プランジャスプリングにより元の位置にもどり、③ポペットスプールが下方にもどり、ポート1とポート2の通路が開きます。