

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	○									644
	9501	〃	〃	○									644
	9600	3ポート	〃	○									646
	9601	〃	〃	○									646
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	○	○	○	○	○					648
	8253	〃	直動パイロット形ダイヤフラム式	○	○	○							650
	8254	〃	〃	○	○	○	○	○	○	○			652
水、空気 不活性ガス、油	8536	〃	内部パイロット形ピストン式	○	○	○	○	○					654
	8570	〃	直動パイロット形ピストン式	○	○	○	○	○	○	○			656
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	○	○	○	○	○	○	○	○		658
	8218	〃	外部パイロット形ポペット式	○	○	○	○	○	○	○	○		660
	8238	〃	〃	○	○	○	○	○	○	○	○		660

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			ねずみ錆鉄 (GG) Grey cast iron			赤色黄銅 (Rg) Red brass			ステンレス (SUS) Stainless steel			
	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	テフロン	ニトリルゴム	ふっ素ゴム	テフロン	
シール材質	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	テフロン	ニトリルゴム	ふっ素ゴム	テフロン	備考
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	トルエン (液体)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	有毒
フ	ふっ素ガス	×	○	○	×	×	×	×	○	×	○	○	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	ヘキサン (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）： P_1 (MPa)
- 二次側圧力（絶対圧力）： P_2 (MPa)
- 流量（基準状態）： Q_N (ℓ/min)
- 比重量（標準状態）： γ_0 (kg/m³)
- 流体温度（絶対温度）： T (°K)
- 差圧： $\Delta P = P_1 - P_2$ (MPa)

b. 計算式

- $P_1 \leq 1.89P_2$ の場合

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

- $P_1 > 1.89P_2$ の場合

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

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）： P_1 (MPa)
- 二次側圧力（絶対圧力）： P_2 (MPa)
- Cv 値（有効断面積）： Cv
- 比重量（標準状態）： γ_0 (kg/m³)
- 流体温度（絶対温度）： T (°K)
- 差圧： $\Delta P = P_1 - P_2$ (MPa)

b. 計算式

- $P_1 \leq 1.89P_2$ の場合

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

- $P_1 > 1.89P_2$ の場合

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

空気の場合

- 空気の比重量（標準状態） $\gamma_0 = 1.293$ (kg/m³)
 - 流体温度 摂氏 20°C $T = 293$ (°K)
- 上記の数値を式①～④に代入すると
- $P_1 \leq 1.89P_2$ 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)
- 〈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

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

$$\text{流量 } Q_N = 3800 \cdot Cv \sqrt{\Delta P \cdot P_2} \text{ (ℓ/min) — ③'}$$

- $P_1 > 1.89P_2$ の場合

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

$$\text{流量 } Q_N = 1900 \cdot Cv \cdot P_1 \text{ (ℓ/min) ———— ④'}$$

<例題>

I. 流体が空気、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。

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

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

- ② P_1 と P_2 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 $P_1 \leq 1.89P_2$ の領域である。

- ③式③' に数値を代入すると、($\Delta P = P_1 - P_2$)

$$\text{流量 } Q_N = 3800 \times 2.3 \times \sqrt{0.1 \times 0.5013} \\ = 1957 \text{ (ℓ/min)}$$

II. 流体が空気、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。

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

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

- ② P_1 と P_2 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 $P_1 > 1.89P_2$ の領域である。

- ③式②' に数値を代入すると、

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

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）： P_1 (MPa)
- 二次側圧力（絶対圧力）： P_2 (MPa)
- 流量： Q (ℓ/min)
- 一次側での比重量： γ (kg/m³)
- 動粘度： ν (cSt)
- 差圧： $\Delta P = P_1 - P_2$ (MPa)

b. 計算式

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

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）： P_1 (MPa)
- 二次側圧力（絶対圧力）： P_2 (MPa)
- Cv 値（有効断面積）： Cv
- 一次側での比重量： γ (kg/m³)
- 差圧： $\Delta P = P_1 - P_2$ (MPa)

b. 計算式

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

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 $\gamma = 1000$ (kg/m³)
- を式⑤・⑥に代入すると

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

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

<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。

- ① ΔP 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、

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

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。

- ① ΔP を計算する。

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

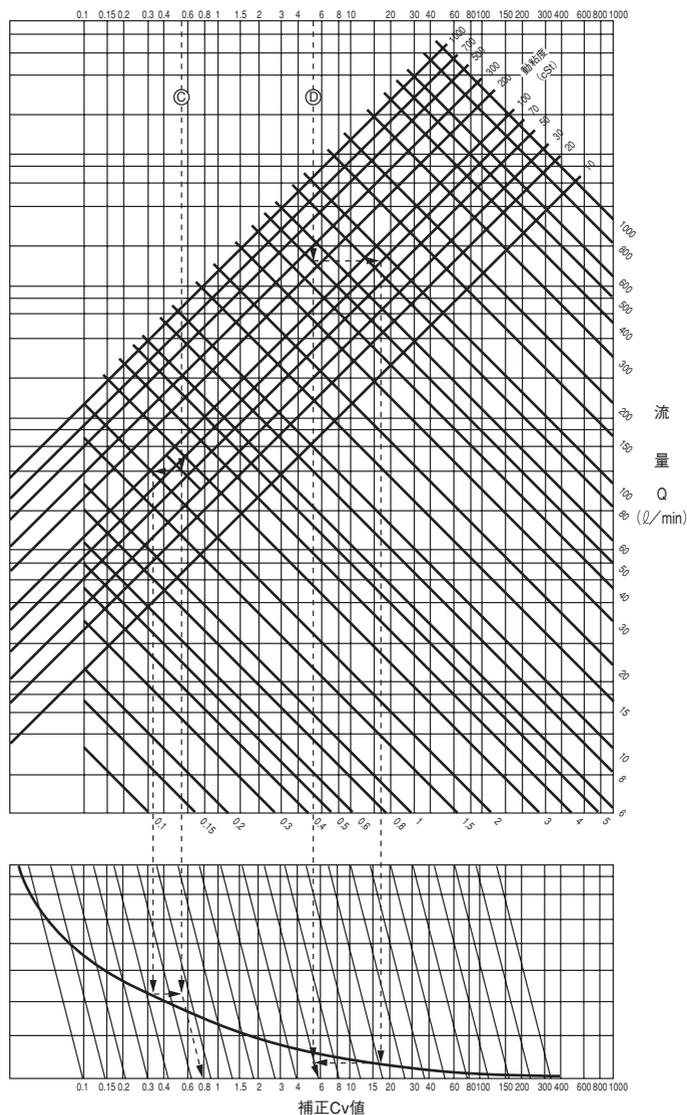
- ②式⑥' に数値を代入すると、

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

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)

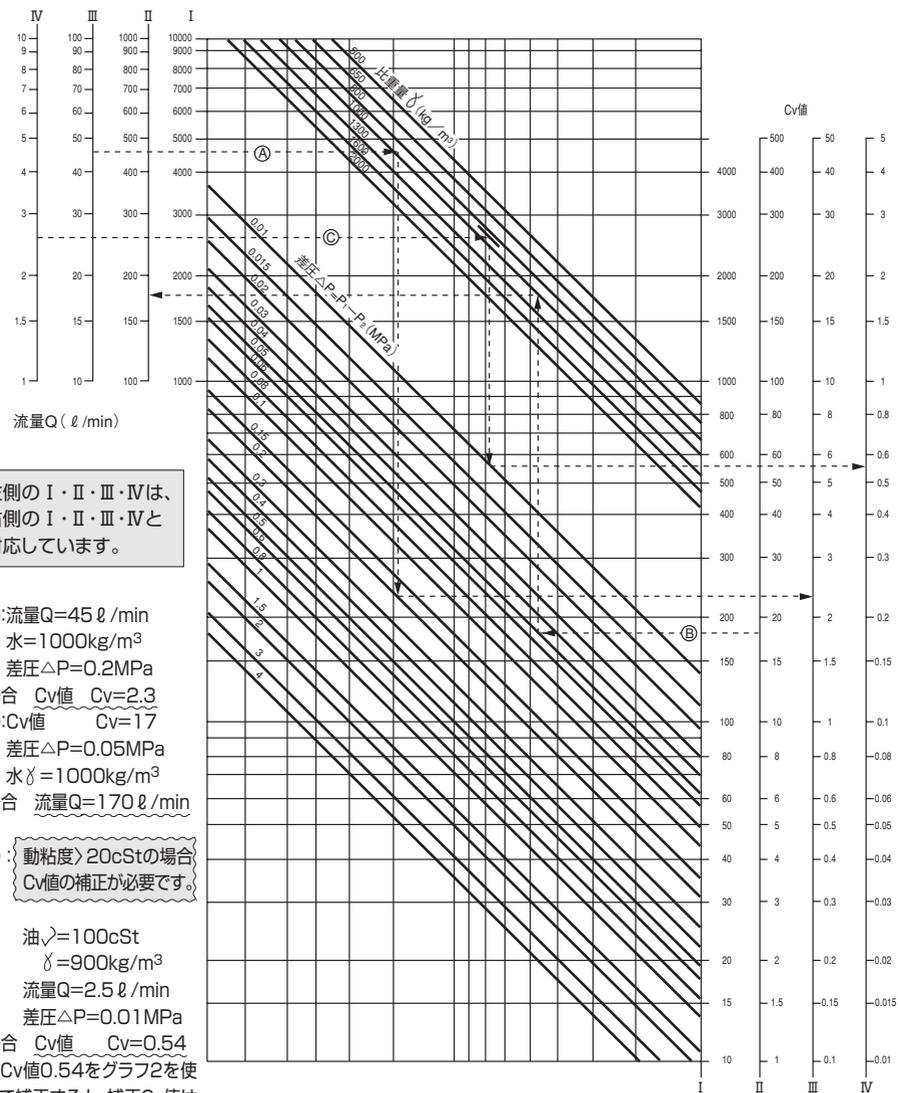
使用方法

- 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) $Cv=0.54$
の場合 補正Cv値 $Cv=0.8$
- 例D:油 $\nu=70\text{cSt}$
流量 $Q=50\text{ l/min}$
Cv値(補正前) $Cv=5.2$
の場合 補正Cv値 $Cv=6$

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 $Cv=2.3$
- 例B:Cv値 $Cv=17$
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 $Cv=0.54$
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)

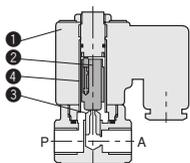
注)このグラフは動粘度が 20cSt 以下の液体使用の場合です。動粘度が 20cSt を越える液体の場合は、グラフ2を使用し、Cv値を補正してください。

2ポートソレノイドバルブ

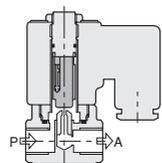
直動形ポペット式(常時閉)



●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。

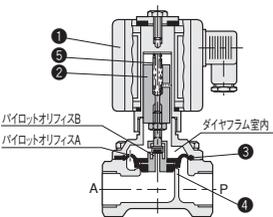
●非通電時

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。

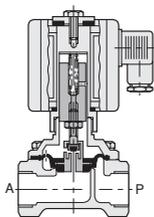
直動パイロット形ダイヤフラム式



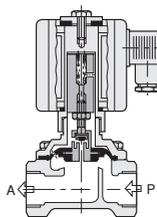
●非通電時



●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滿し、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③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③ダイヤフラムを持ち上げます。

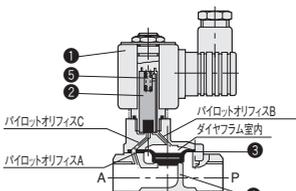
●非通電時

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。

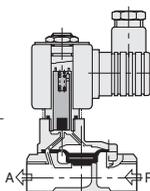
パイロット形ダイヤフラム式



●非通電時



●通電時



●通電時

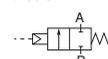
①ソレノイドコイルに通電すると、②プランジャが吸着されパイロットオリフィスCを開きます。それと同時に、ダイヤフラム室内の高圧流体は、パイロットオリフィスBとパイロットオリフィスCを通りAポート側へ流れます。パイロットオリフィスB・パイロットオリフィスCの方がパイロットオリフィスAより管路が大きいので、ダイヤフラム室内の圧力は下がり、③ダイヤフラムを押し下げる力が小さくなります。その後、③ダイヤフラムを下から押し上げるPポート側の高圧流体により、④バルブシートが開かれます。それと同時に、Pポート側の高圧流体はAポート側へ流れます。

●非通電時

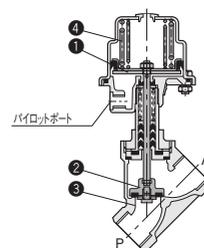
通電を止めると、②プランジャは、⑤プランジャスプリングによりもどり、パイロットオリフィスCを閉じます。その後、Pポート側の高圧流体は、パイロットオリフィスAを通りダイヤフラム室内を充滿し、③ダイヤフラムを押し下げ、④バルブシートを閉じ流体の流れは止まります。

2ポートマスタバルブ

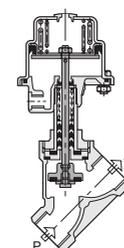
外部パイロット形ポペット式(常時閉)



●パイロット圧排出時



●パイロット圧供給時



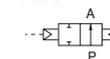
●パイロット圧供給時

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③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。

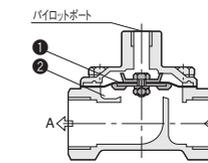
●パイロット圧排出時

①ピストンは、④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。

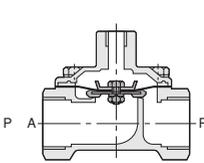
外部パイロット形ダイヤフラム式(常時閉)



●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

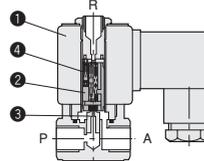
Pポート側の高圧流体が①ダイヤフラムを押し上げ②バルブシートを開きます。それと同時に、Pポート側の高圧流体はAポート側へ流れます。

3ポートソレノイドバルブ

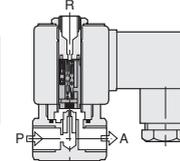
直動形ポペット式(常時閉)



●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。

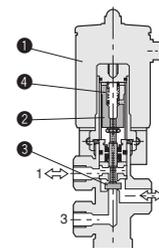
●非通電時

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ポート側へ流れることが可能になります。

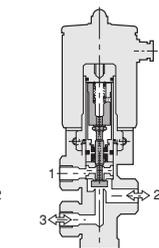
直動形ポペット式(ユニバーサル)



●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。