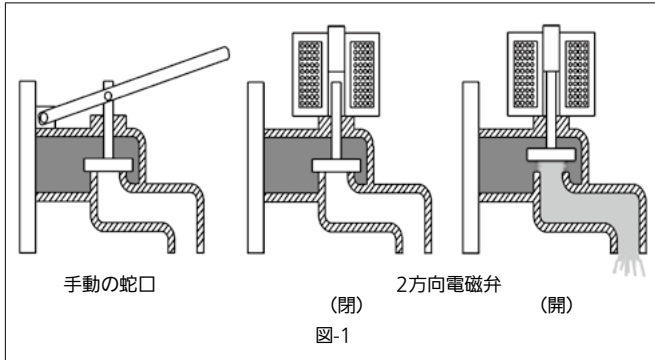


## 1 電磁弁とは

### (1) 電磁弁の定義

電磁弁とは、ソレノイド(電磁石)の吸引力を利用して、空気や水などの流体を止めたり流したり、また流れの方向を切り換える弁です。電磁弁には機構により多くの種類がありますが、図-1の2方向電磁弁が基本となります。



### (2) 電磁弁の構造

電磁弁は、大きく分けて電磁部と弁本体部のふたつの部分から構成されています。

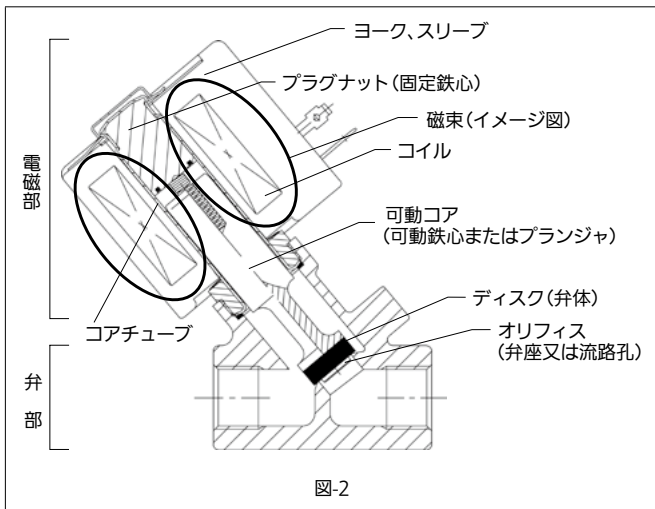
#### ① 電磁部(ソレノイド部)

コイル、ヨーク、プラグナット(固定鉄心)、可動コア(可動鉄心またはプランジャ)から構成されており、電気エネルギーを機械運動に変換する部分

#### ② 弁部

流路の開閉を行うディスク、ダイヤフラムあるいはピストン(弁体)とオリフィス(弁座または流路孔)から構成される部分

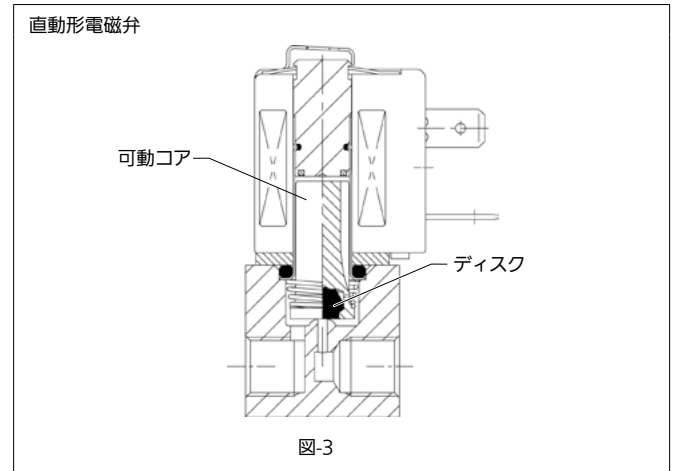
コイルに電流が流れると磁束が発生し、コアとプラグナットが磁化され、互いの吸引力によりプラグナットにコアが吸引されます。コアの動きにより弁部は開閉し、流体の流れを制御します(図-2)。



## 2 作動原理

### (1) 直動形電磁弁(図-3)

オリフィス径が1~5mm程度の小型電磁弁で、電磁力によるコアの駆動によって、機械的にオリフィスを開閉します。コアが直接オリフィスを開閉するタイプや、「てこ」を利用して開閉させるタイプがあります。作動は流体の圧力、流量に関係なく、差圧ゼロから最高作動圧力差まで作動します。



### (2) 内部パイロット形電磁弁

大型の2方向または3、4方向弁に使用され、直動形電磁弁とピストンまたはダイヤフラムなどを組み合わせ、流体自体の圧力を利用して配管径と同じぐらいの大きさのメインオリフィスを開閉します。常時閉の作動は次のとおりです。

コイルを励磁(通電)すると電磁石により可動コアがプラグナットに吸着し、パイロットオリフィスが開きピストンまたはダイヤフラムの上部に加わっていた圧力がパイロットオリフィスより排出されます。このためピストンまたはダイヤフラムの上下の圧力に不均衡が生じ、供給側の圧力でピストンまたはダイヤフラムが押し上げられ、メインオリフィスが開きます。コイルを消磁(無通電)にするとパイロットオリフィスが閉じ、ブリードオリフィスを通して流体圧力がピストンまたはダイヤフラムの上部に加わりメインオリフィスを閉じます。内部パイロット形電磁弁には下記の2種類があります。

#### ① フローティング式ダイヤフラム形またはフローティング式ピストン形(図-4)

メインオリフィスの開閉に最低作動圧力差が必要で、入口側と出口側の圧力差が最低作動圧力差に達しない場合はダイヤフラムまたはピストンが駆動せず、メインオリフィスは開閉しないため流路は切換わりません。

必ず最低作動圧力差を確保して作動させてください。

#### ② ハング式ダイヤフラム形またはハング式ピストン形(図-5)

コアとダイヤフラムまたはピストンがスプリングで接続されており、励磁(通電)時では電磁石の力によりメインオリフィスが機械的に開けられることにより、最低作動圧力差がゼロの場合でも使用できます。

内部パイロット形電磁弁

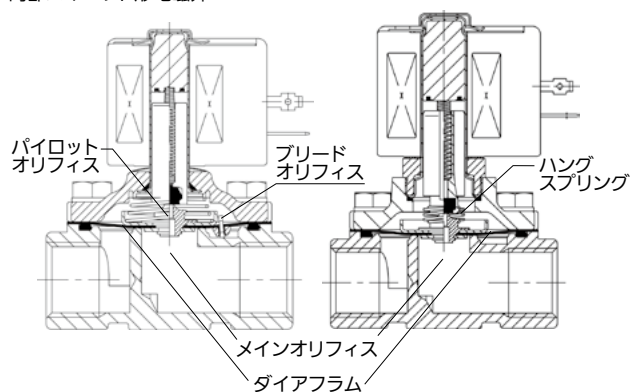


図4 フローティング式

図5 ハング式

### (3) 手動リセット形電磁弁



手動操作と電気操作を組み合わせた安全回路用電磁弁で、弁のリセットを手動で行います。

作動の違いにより下記の3種類のものがあります。

- ①無電圧解放形(No Voltage Release)：励磁(通電)状態で手動ハンドルやボタンをラッチの位置まで動かすと手動ハンドルやボタンが固定され、このとき初めて流路が切り替わり、弁が開閉します。消磁(無通電)にするとラッチが外れ、流路がもとに戻ります。
- ②通電解放形(Electrically Tripped)：消磁(無通電)状態で手動ハンドルやボタンをラッチの位置まで動かすと手動ハンドルやボタンが固定され、流路が切り替わり、弁が開閉します。励磁(通電)するとラッチが外れ、流路がもとに戻ります。
- ③フリーハンドル形：消磁(無通電)状態でも手動ハンドルはフリーに動きますがフリーハンドル機構は作動せず、流路は切り替わらないため、この状態では弁は開閉しません。励磁(通電)状態で手動ハンドルをリセットの位置まで動かすことにより初めてフリーハンドル機構が作動し、手動ハンドルの動きに応じて自由に弁を開閉して流路を切り換えることができるようになります。消磁(無通電)にするとフリーハンドル機構が解除され流路が元に戻ります。

## 3 Cv値(流量係数)の算出

当社のホームページ上でCv値を自動計算できます。  
([www.ascojp.co.jp](http://www.ascojp.co.jp))  
詳細につきましては、お気軽にお問い合わせください。

電磁弁のカタログには一般的にCv値もしくは有効断面積(S)などの流量係数の項目があります。これはその電磁弁に流すことの出来る流量を表す係数です。

このカタログでは、流量係数としてCv値を使用しています。電磁弁のご選定にあたってこのCv値の決定は非常に重要な要素になります。小さすぎても、大きすぎてもトラブルを生じます。

### (1) 小さすぎた場合

- ①流量不足を生じる。
- ②圧力損失が大きくなる。

### (2) 大きすぎた場合

- ①非経済的。
- ②流れが不安定になる。
- ③パイロット式では差圧がとれないため作動不良の原因となる。

なお、流量係数には、有効断面積(S)、Cv値(Cv)、Kv値(Kv)など数種類が混在して用いられていますが、当社製品につきましては、通常Cv値を使用しています。Cv値は流体が水として定義されていますが、流体が気体の場合にも拡張して使用されています。

Cv値の定義：1psi(≒6.9kPa)の圧力差で60°F(15.5°C)の水の流量が1分間に1G.P.M.(1ガロン/min=3.785ℓ/min)流れるオリフィスの流量係数をCv=1としています。[IEC60534-1により定義]

### 3-1 ASCOの流量計算式

#### (1) 空気・ガスの場合[圧力単位はMPa(abs)]

$$Cv = \frac{V}{2939} \times \sqrt{\frac{T \times G}{\Delta P(2P1 - \Delta P)}}$$

ただし、

- V: 流量(m<sup>3</sup>/h) (標準状態)
- T: 絶対温度(°K) °K=°C+273
- G: 比重(対空気)
- P1: バルブ入口圧力[MPa(abs)]  
MPa(abs)=MPa(ゲージ圧)+0.10
- P2: バルブ出口圧力[MPa(abs)]
- ΔP: バルブ圧力損失(MPa)  
ΔP=P1-P2  
(ΔP<0.5 P1の範囲に限る)

#### (2) 液体の場合[圧力単位はMPa(abs)]

$$Cv = \frac{V}{45.58} \times \sqrt{\frac{G}{\Delta P}}$$

ただし、

- V: 流量(ℓ/min)
- G: 比重(対水)  
(動粘度65mm<sup>2</sup>/S以下に限る)