

取扱説明書

直動形3・4方弁

FS/FDシリーズ

- 製品をお使いになる前に、この取扱説明書を必ずお読みください。
- 特に安全に関する記述は、注意深くお読みください。
- この取扱説明書は必要な時にすぐ取り出して読めるように大切に保管しておいてください。

本製品を安全にご使用いただくために

本製品を安全にご使用いただくためには材料、配管、電気、機構などを含めた空気圧機器に関する基礎的な知識(ISO4414 *1 JIS B 8370 *2)を必要とします。

知識を持たない人や誤った取扱いが原因で引き起こされた事故に関して、当社は責任を負いかねます。

お客様によって使用される用途は多岐にわたるため、当社ではそれらを把握することができません。ご使用条件によっては、性能が発揮できない場合や事故につながる場合がありますので、お客様が用途、用法に合わせて製品の仕様の確認および使用法をよく理解してから決定してください。

本製品には、さまざまな安全策を実施していますが、お客様の誤った取扱いによって、事故につながる場合があります。そのようなことがないためにも、**必ず取扱説明書を熟読し内容を十分にご理解いただいたうえでご使用ください。**

本文中に記載してある取り扱い注意事項とあわせて下記項目についてもご注意ください。尚、注意事項は危害損害の大きさと発生の可能性の程度を明示するために「注意」「警告」「危険」の三つに区分されています。



危険： 誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が差し迫って生ずることが想定されるもの。



警告： 誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定されるもの。



注意： 誤った取り扱いをすると、人が障害を負う可能性が想定される内容および物的障害の発生が想定されるもの。

*1) ISO 4414 : Pneumatic fluid power … Recommendations for the application of equipment to transmission and control systems.

*2) JIS B 8370 : 空気圧システム通則

開梱（3項）



注意：

配管実施寸前まで電磁弁包装袋、又は配管ポートのポート防塵シールは外さないでください。

- ・ 包装袋等を配管接続作業以前に外すと、配管ポートから異物が電磁弁内部に入り、故障、誤作動などの原因になります。

据付け（4項）



注意：

指定仕様外での使用、特殊な用途の場合には、仕様についてご相談ください。

設置環境（4.1項）



注意：

- a) 周囲に粉塵が多い場合は排気配管もご注意ください。
 - ・ 電磁弁の排気ポートでは弁体作動により呼吸作用が発生し、排気ポートの周辺の異物が吸入されたり、排気ポートが上向きの場合には異物が入ることがあります。
サイレンサーを取付けるか、排気ポートを下向きに配管してください。
- b) 水滴・切削油を直接かけないでください。
 - ・ 水滴・切削油等が直接電磁弁にかかると漏電、コイル焼けの原因となります。カバーやパネル内に設置するなどで保護してください。
シリンダのロッド部に切削油がかかる場合、シリンダを通し電磁弁二次側配管内に切削油が浸入し誤動作の原因となりますので避けてください。
- c) コイルは放熱をします。
 - ・ 制御盤内に取付けたり、通電時間が長い場合には、通風など、放熱を考慮してください。高温状態となります。
- d) 腐蝕性、溶剤環境では使えません。
 - ・ 亜硫酸ガス等腐蝕性ガスおよび溶剤雰囲気での使用はしないでください。
- e) 振動・衝撃
 - ・ 振動 50m/s^2 以上、衝撃 300m/s^2 以上の使用は避けてください。
- f) 多湿環境では温度変化により結露を生ずる場合がありますのでお避けください。
- g) 防爆環境では使用できません。防爆用電磁弁をお選びください。
- h) 海岸付近、雷の発生しやすい場所等、オゾンの濃度が高い場所ではパッキン、ガスケットの劣化が早くなる場合があります。

据付け方法（4.2項）



警告：

電磁弁の取付には、配管で支持する取付方法をとらないでください。

- ・ 電磁弁本体を取付け固定してください。



注意：

FS1については、コイル部を上にした垂直姿勢又は水平姿勢で取付けてください。

FS1以外の電磁弁については、水平姿勢で取付けてください。

配管方法（4.3項）



注意：

- 配管接続時には適正トルクで締付けてください。
 - ・ 空気漏れ、ねじ破損防止が目的です。ねじ山にキズを付けないように、初めは手で締め込んでから、工具をご使用ください。
- 配管接続部の結合部が装置の動き、振動、引張りなどによってはずれないように配管してください。
 - ・ 空気圧回路の排気側配管の離脱によりアクチュエータの速度制御ができなくなります。
 - ・ チャック保持機構の場合にはチャック解放となり、危険な状態が生じます。
- 配管接続が完了して圧縮空気を供給する際、必ず配管接続部分のすべての部分の空気漏れのないことを確認してください。
- 配管接続が完了して圧縮空気を供給する場合、急激に高い圧力が掛からないように供給してください。
 - ・ 配管接続がはずれ、配管チューブが飛びはねて、事故が発生します。
- 電磁弁の排気ポートは配管接続ポートの口径以下に絞らないようにしてください。
 - ・ 排気がスムーズにされないと、アクチュエータが正常に作動しません。マニホールドの場合には排気が他の電磁弁の正常な作動を妨げることがあります。
- 異物の除去
 - ・ 配管内のさび等は動作不良・弁座漏れの原因となります。電磁弁の直前には5 μ m以下のフィルタを入れてください。
- 給気
 - ・ 給気配管は絞らないでください。多連数動作時の圧力低下により動作遅れ不具合が生ずることがあります。

配線方法（4.4項）



警告：

電気配線を実施する場合には取扱説明書を熟読し、十分に理解して分解、組立て作業を行ってください。

- ・ 電磁弁の構造と作動原理を理解して安全性が確保できる知識が必要です。



注意：

- a) 電源の電圧、交流、直流を確認してから通電してください。
- b) FS5・FD5については、電源の周波数により使用する電線色が異なります。
 - 1) 周波数をご確認後、配線を行ってください。
(使用電線…50Hz: 青・灰色、60Hz: 青・黄色)
 - 2) 未使用の電線には絶縁処理を行ってください。

手動操作（5.2項）



警告：

- a) 手動操作装置を作動させた場合は必ず原点（初期位置）に復帰させてから、装置の運転をしてください。
- b) 手動操作にあたっては、作動するシリンダの近くに人がいないことを確認して行ってください。

エアークオリティ（5.3項）



警告：

- a) 圧縮空気以外は供給しないでください。
- b) 圧縮空気には腐食性ガスを含まない清浄な空気をご使用ください。
- c) 必ずルブリケータ等で、給油（タービン油1種（無添加）ISO VG32）を行ってください。



注意：

- a) 圧縮空気中には多量のドレン、酸化オイル、タール、異物、配管のさびが含まれ作動不良や短寿命など故障の原因となります。また、排気は環境汚染にもなりますので、エアークオリティの改良（クリーンエア）を行ってください。
- b) スピンドル油・マシン油はゴム部品の膨張等により作動不良をおこしますので使用しないでください。

定期点検（6.1項）



警告：

メンテナンスを行う場合は、事前に電源を切り、供給圧縮空気を止め、残圧の無いことを確認してから行ってください。

- ・ 安全確保に必要な条件です。



注意：

メンテナンス管理が正しく実施されるように、日常点検、定期点検を計画的に実施してください。

- ・ メンテナンスの管理が十分でない場合には製品の機能が著しく低下して短寿命、破損誤作動などの不具合や事故を招きます。

分解・組立方法（6.2項）



警告：

電磁弁の分解、組立を実施する場合には取扱説明書を熟読し、十分に理解して分解、組立作業を行ってください。

- ・ 電磁弁の構造と作動原理を理解して安全性が確保できる知識が必要です。
- ・ 空気圧技能検定2級以上のレベルです。

目 次

FS1

FS2～FS5

FD2～FD5

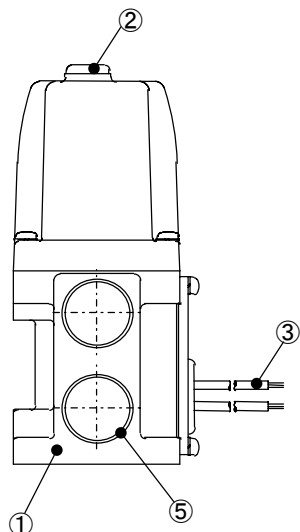
FDC3・4、FDO3・4

取扱説明書 No. SM-351463

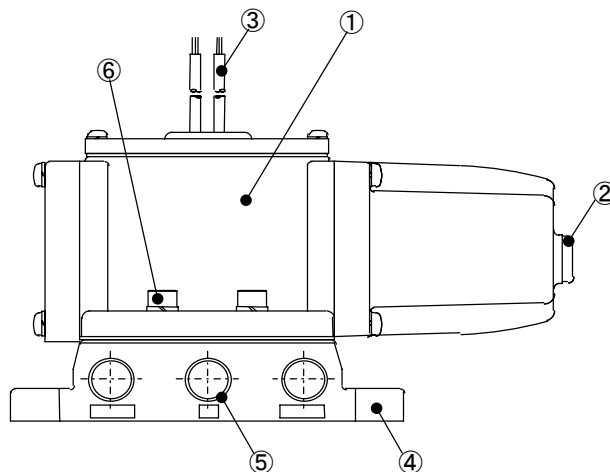
1. 製品各部の名称とはたらき	7
2. SI 単位系	8
3. 開梱	9
4. 据付け	
4.1 設置環境	10
4.2 据付け方法	11
4.3 配管方法	12
4.4 配線方法	15
5. 適切な使用方法	
5.1 動作説明	16
5.2 手動操作	17
5.3 エアー質	18
5.4 電気回路	19
6. 保守	
6.1 定期点検	20
6.2 分解・組立方法	21
7. 故障と対策	26
8. 製品仕様および形番表示方法	
8.1 製品仕様	27
8.2 形番表示方法	28
8.3 消耗部品	30

1. 製品各部の名称とはたらき

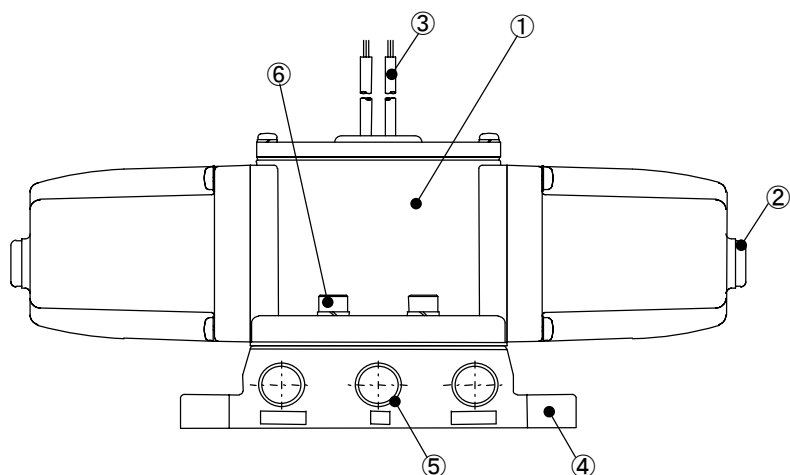
FS1



FS2～FS5



FD2～FD5
FDC3・4、FDO3・4



No.	名 称	説 明
①	電磁弁本体	直動式メタルスプール弁です。
②	手動装置	手動操作時に使用します。 ノンロック及びロック式があります。
③	電線接続部	給電回路に結線します。
④	サブプレート	配管用プレートです。
⑤	配管ポート	S (P) は給気、E1 (R1) ・E2 (R2) は排気、C1 (A) ・C2 (B) は出力ポートです。
⑥	取付ねじ	サブプレートに電磁弁本体を固定します。

2. SI単位系

SI単位と従来単位の換算

本取扱説明書はSI単位 (国際単位系) にて記載されております。

おもなSI単位と従来単位の換算については下表の通りです。

SI単位換算表 (太字の単位がSI単位です)

換算例 (圧力の場合) $1\text{kgf/cm}^2 \rightarrow \mathbf{0.0980665\text{MPa}}$ $\mathbf{1\text{MPa}} \rightarrow 1.01972 \times 10\text{kgf/cm}^2$

●力

N	dyn	kgf
1	1×10^5	1.01972×10^{-1}
1×10^{-5}	1	1.01972×10^{-6}
9.80665	9.80665×10^5	1

●応力

Pa又はN/m ²	MPa又はN/mm ²	kgf/mm ²	kgf/cm ²
1	1×10^{-6}	1.01972×10^{-7}	1.01972×10^{-5}
1×10^6	1	1.01972×10^{-1}	1.01972×10
9.80665×10^6	9.80665	1	1×10^2
9.80665×10^4	9.80665×10^{-2}	1×10^{-2}	1

注: $1\text{Pa}=1\text{N/m}^2$, $1\text{MPa}=1\text{N/mm}^2$

●圧力

Pa	kPa	MPa	bar	kgf/cm ²	atm	mmH ₂ O	mmHg又Torr
1	1×10^{-3}	1×10^{-6}	1×10^{-5}	1.01972×10^{-5}	9.86923×10^{-6}	1.01972×10^{-1}	7.50062×10^{-3}
1×10^3	1	1×10^{-3}	1×10^{-2}	1.01972×10^{-2}	9.86923×10^{-3}	1.01972×10^2	7.50062
1×10^6	1×10^3	1	1×10	1.01972×10	9.86923	1.01972×10^5	7.50062×10^3
1×10^5	1×10^2	1×10^{-1}	1	1.01972	9.86923×10^{-1}	1.01972×10^4	7.50062×10^2
9.80665×10^4	9.80665×10	9.80665×10^{-2}	9.80665×10^{-1}	1	9.67841×10^{-1}	1×10^4	7.35559×10^2
1.01325×10^5	1.01325×10^2	1.01325×10^{-1}	1.01325	1.01323	1	1.03323×10^4	7.60000×10^2
9.80665	9.80665×10^{-3}	9.80665×10^{-6}	9.80665×10^{-5}	1×10^{-4}	9.67841×10^{-5}	1	7.35559×10^{-2}
1.33322×10^2	1.33322×10^{-1}	1.33322×10^{-4}	1.33322×10^{-3}	1.35951×10^{-3}	1.31579×10^{-3}	1.35951×10	1

注: $1\text{Pa}=1\text{N/m}^2$

3. 開梱



注意：

配管実施寸前まで電磁弁包装袋、又は配管ポートのポート防塵シールは外さないでください。

- ・ 包装袋等を配管接続作業以前に外すと、配管ポートから異物が電磁弁内部に入り、故障、誤作動などの原因になります。

- (1) ご注文の製品と製品に表示されている製品形番とが、同一であることを確認してください。
- (2) 製品外部に損傷を受けていないか確認してください。
- (3) 製品に取扱注意書などが、添付されている場合は、この取扱説明書と合せよく読んでからご使用ください。

4. 据付け



注意：

指定仕様外での使用、特殊な用途の場合には、仕様についてご相談ください。

4. 1 設置環境



注意：

- a) 周囲に粉塵が多い場合は排気配管もご注意ください。
 - ・ 電磁弁の排気ポートでは弁体作動により呼吸作用が発生し、排気ポートの周辺の異物が吸入されたり、排気ポートが上向きの場合には異物が入ることがあります。
サイレンサーを取付けるか、排気ポートを下向きに配管してください。
- b) 水滴・切削油を直接かけないでください。
 - ・ 水滴・切削油等が直接電磁弁にかかると漏電、コイル焼けの原因となります。カバーやパネル内に設置するなどで保護してください。
 - ・ シリンダのロッド部に切削油がかかる場合、シリンダを通し電磁弁二次側配管内に切削油が浸入し誤動作の原因となりますので避けてください。
- c) コイルは放熱をします。
 - ・ 制御盤内に取付けたり、通電時間が長い場合には、通風など、放熱を考慮してください。高温状態となります。
- d) 腐蝕性、溶剤環境では使えません。
 - ・ 亜硫酸ガス等腐蝕性ガスおよび溶剤雰囲気での使用はしないでください。
- e) 振動・衝撃
 - ・ 振動 50m/s^2 以上、衝撃 300m/s^2 以上の使用は避けてください。
- f) 多湿環境では温度変化により結露を生ずる場合がありますのでお避けください。
- g) 防爆環境では使用できません。防爆用電磁弁をお選びください。
- h) 海岸付近、雷の発生しやすい場所等、オゾンの濃度が高い場所ではパッキン、ガスケットの劣化が早くなる場合があります。

4.2 据付け方法



警告：

電磁弁の取付には、配管で支持する取付方法をとらないでください。

- ・ 電磁弁本体を取付け固定してください。



注意：

FS1については、コイル部を上にした垂直姿勢又は水平姿勢で取付けてください。

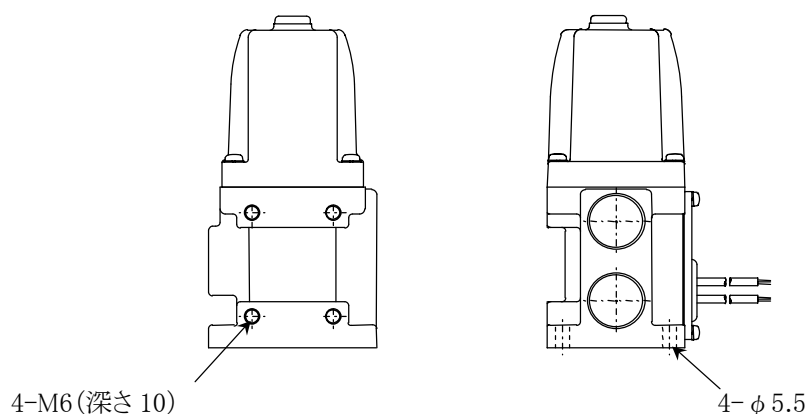
FS1以外の電磁弁については、水平姿勢で取付けてください。

4.2.1 電磁弁の周囲には取付け、取外し、配線、配管作業のためのスペースを確保してください。

4.2.2 据付け方法

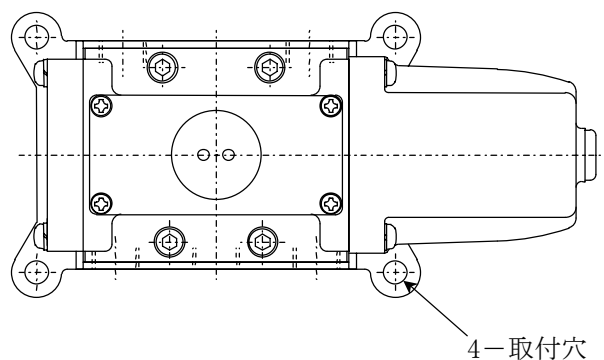
1) ダイレクト配管タイプ (FS1)

4箇所の貫通穴又はねじ穴を使用してください。



2) サブプレート配管タイプ (FS1以外)

4箇所の取付穴を使用してください。



形番	取付穴
FS/FD2 FS/FD3 FDC/FDO3	φ 65
FS/FD4 FS/FD5 FDC/FDO4	φ 9

4.3 配管方法

**注意：**

- a) 配管接続時には適正トルクで締付けてください。
 - ・ 空気漏れ、ねじ破損防止が目的です。ねじ山にキズを付けないように、初めは手で締め込んでから、工具をご使用ください。
- b) 配管接続部の結合部が装置の動き、振動、引張りなどによってはずれないように配管してください。
 - ・ 空気圧回路の排気側配管の離脱によりアクチュエータの速度制御ができなくなります。
 - ・ チャック保持機構の場合にはチャック解放となり、危険な状態が生じます。
- c) 配管接続が完了して圧縮空気を供給する際、必ず配管接続部分のすべての部分の空気漏れの無いことを確認してください。
- d) 配管接続が完了して圧縮空気を供給する場合、急激に高い圧力が掛からないように供給してください。
 - ・ 配管接続がはずれ、配管チューブが飛びはねて、事故が発生します。
- e) 電磁弁の排気ポートは配管接続ポートの口径以下に絞らないようにしてください。
 - ・ 排気がスムーズにされないと、アクチュエータが正常に作動しません。マニホールドの場合には排気が他の電磁弁の正常な作動を妨げることがあります。
- f) 異物の除去
 - ・ 配管内のさび等は動作不良・弁座漏れの原因となります。電磁弁の直前には5 μ m以下のフィルタを入れてください。
- g) 給気
 - ・ 給気配管は絞らないでください。多連数動作時の圧力低下により動作遅れ不具合が生ずることがあります。

適正締付トルク

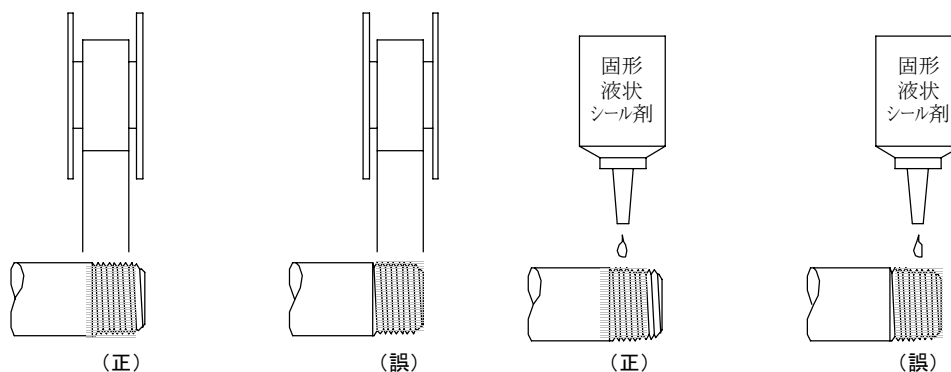
接続ねじ	締付トルク N・m
Rc1/4	6～8
Rc3/8	13～15
Rc1/2	16～18
Rc3/4	19～40
Rc1	41～70

4. 3. 1 シール剤

シール剤の使用については、配管内に入り込まないよう十分注意するとともに、外部漏れのないようにしてください。

●シールテープ

●固形・液状シール剤



ねじ部にフッ素樹脂製のシールテープを巻く場合は、ねじの先端を1～2山残してシールテープを2～3重に巻きつけ、爪先で押さえてねじに密着させてください。液状のシール剤を使用するときも、ねじの先端から1～2山残して多すぎないように注意しながら塗布してください。

めねじ側へは塗布しないようにしてください。

4. 3. 2 フラッシング

配管前には配管チューブ、電磁弁、関連機器などのフラッシングを行い、異物を取り除いてください。

4. 3. 3 排気ポートについて

排気エアは極力絞られないように注意してください。シリンダの応答遅れを生ずる場合があります。シリンダ・電磁弁間でスピード調整してください。

4. 3. 4 配管接続について

(1) 適用チューブ

ワンタッチ継手には、当社指定のチューブをご使用ください。

ソフトナイロン (F-1500シリーズ)

ウレタン (U-9500シリーズ)

(2) スパッタが飛散する雰囲気では、難燃性チューブ又は金属鋼管をご使用ください。

(3) 油空圧兼用配管は、油圧ホースをご使用ください。

スパイラルチューブに標準のワンタッチ継手を使用する場合は、チューブ根元をホースバンドで固定してください。回転が発生し、保持能力が減少します。

高温雰囲気では、締結継手をご使用ください。ワンタッチ継手は使用不可です。

(4) 一般市販チューブをご使用になる場合は外形寸法精度および肉厚、硬度にご注意ください。ウレタンチューブの硬度は93°以上(ゴム硬度計)のものをご使用ください。

径精度、硬度を満足しないチューブの場合チャック力が低下し、抜けたり挿入しにくくなる場合があります。

チューブ寸法

外径 mm	内径 mm	
	ナイロン	ウレタン
φ 6	φ 4	φ 4
φ 8	φ 5.7	φ 5
φ 10	φ 7.2	φ 6.5
φ 12	φ 8.9	φ 8

外径公差

ソフト・ハードナイロン ±0.1mm

ウレタン φ 6 +0.1mm

-0.15mm

ウレタン φ 8・10・12 +0.1mm

-0.2mm

(5) チューブの曲げ半径

チューブの曲げ半径は最小曲げ半径以上としてください。抜けや漏れの原因になります。

チューブ径	最小曲げ半径 mm	
	ナイロン	ウレタン
φ 6	20	20
φ 8	30	30
φ 10	40	40
φ 12	55	50

(6) チューブの切断

チューブカッターを使用し、軸方向と垂直に切断してください。斜めに切られたチューブを挿入すると空気漏れの原因になります。

(7) チューブ接続状態

継手の先端部から、使用チューブ外径分の長さの直線部を設け、継手挿入口での急な曲げ配管は避けてください。横方向へのチューブ引張り力は40Nを超えないようご注意ください。

(8) 適用ブランクプラグ

ワンタッチ継手には、当社指定のブランクプラグをご使用ください。

ブランクプラグ (GWP□-Bシリーズ)

4. 4 配線方法

**警告：**

電気配線を実施する場合には取扱説明書を熟読し、十分に理解して分解、組立て作業を行ってください。

- ・ 電磁弁の構造と作動原理を理解して安全性が確保できる知識が必要です。

**注意：**

a) 電源の電圧、交流、直流を確認してから通電してください。

b) FS5・FD5については、電源の周波数により使用する電線色が異なります。

- 1) 周波数をご確認後、配線を行ってください。
(使用電線…50Hz: 青・灰色、60Hz: 青・黄色)
- 2) 未使用の電線には絶縁処理を行ってください。

1) 配線上の注意

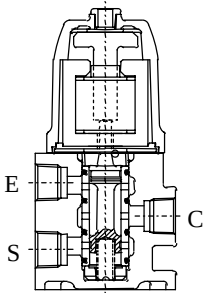
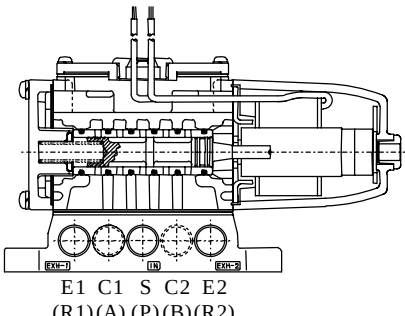
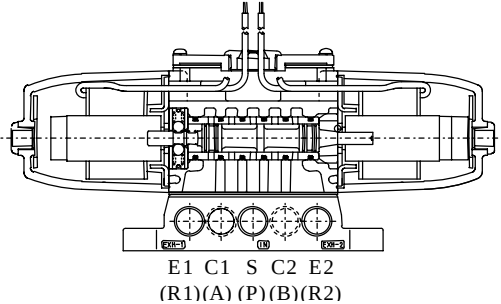
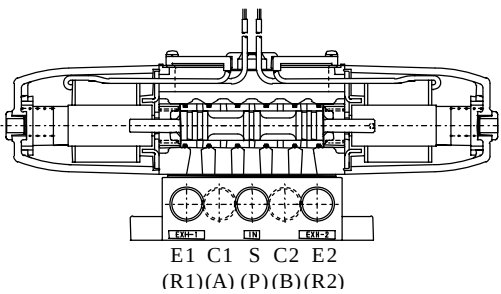
- (1) 電線は芯線0.75mm²以上の電線を使用してください。
- (2) 電気回路保護用として、容量3Aのヒューズ等を入れてください。
- (3) 電気回路スイッチはできるだけ、接点容量10A以上のスナップアクションのもの、又はリレーを使用してください。
- (4) 電圧は定格電圧の±10%範囲内でご使用ください。
- (5) 漏電防止のため、防湿・防滴に十分配慮してください。

2) 電線接続

名称	グロメットリード (標準)	丸形端子箱	丸形端子箱、グラント付
オプション記号	無記号	B	G
形 状			
回 路		シングル ダブル・3POS	

5. 適切な使用方法

5. 1 動作説明

機種	動作図	動作説明
FS1		非通電時 (図示) S → 閉 C → E SOL “B” 通電時 S → C E → 閉
FS2～FS5		非通電時 (図示) S(P) → C1(A) C2(B) → E2(R2) SOL “B” 通電時 S(P) → C2(B) C1(A) → E1(R1)
FD2～FD5		SOL “A” 通電時 (図示) S(P) → C1(A) C2(B) → E2(R2) SOL “B” 通電時 S(P) → C2(B) C1(A) → E1(R1) 通電後、電気を切ってもその切換位置を自己保持します。
FDC3・4 FDO3・4		◎FDC3・4非通電時 (図示) S(P)・C1(A)・C2(B)・E1(R1)・E2(R2)は閉 ◎FDO3・4非通電時 S(P) → 閉 C1(A) → E1(R1) C2(B) → E2(R2) SOL “A” 又はSOL “B” への通電時はFD2～FD5を参照ください。

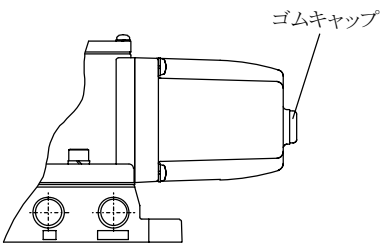
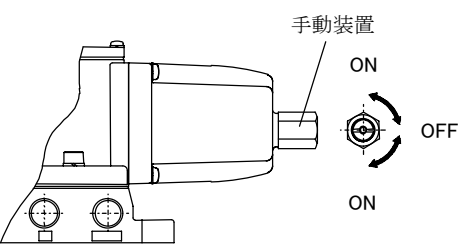
5. 2 手動操作



警告：

a) 手動操作装置を作動させた場合は必ず原点（初期位置）に復帰させてから、装置の運転をしてください。

b) 手動操作にあたっては、作動するシリンダの近くに人がいないことを確認して行ってください。

名 称	ノンロック式手動装置	ロック式手動装置
オプション記号	無記号	P
形 状	 ゴムキャップ	 手動装置 ON OFF ON

1) 手動装置

長期放置された場合は、始動前に手動にて作動確認を行ってください。

2) ノンロック式手動装置

ノンロック手動装置はソレノイド組立側面のゴムキャップを取り外した後、ドライバー等でソレノイド組立内のプランジャが突き当たるまで押してください。

シングルソレノイド・3位置タイプでは手動装置を押している間バルブは通電時と同じ状態になり、離すと復帰します。

ダブルソレノイドではA(B)側の手動装置を押すと、A(B)通電時と同じ状態に切替わり、手動装置を離しても、スプールはその状態を保持します。復帰させるには、B(A)側の手動装置を操作します。

手動操作終了後は、ゴムキャップを組付けてください。

3) ロック式手動装置

ロック式手動装置はマイナスドライバーで押した後90° 程度回すとバルブは通電時と同じ状態になりロックされます。（回転方向は左右どちらでも回ります。）

ロックされた状態から更に90° 回転又は戻すとロック解除となります。

ロック式手動装置は平常運転開始前は必ずロック解除してください。

5.3 エアー質

 **警告：**

- a) 圧縮空気以外は供給しないでください。
- d) 圧縮空気には腐食性ガスを含まない清浄な空気をご使用ください。
- e) 必ずルブリケータ等で、給油（タービン油1種（無添加）ISO VG32）を行ってください。

 **注意：**

- a) 圧縮空気中には多量のドレン、酸化オイル、タール、異物、配管のさびが含まれ作動不良や短寿命など故障の原因となります。また、排気は環境汚染にもなりますので、エアー質の改良（クリーンエアー）を行ってください。
- b) スピンドル油・マシン油はゴム部品の膨張等により作動不良をおこしますので使用しないでください。

5.3.1 給油

FS/FDシリーズは給油が必要です。必ずルブリケータ等で、給油（タービン油1種（無添加）ISO VG32）を行ってください。

5.3.2 ドレン

- (1) 空気圧配管内、空気圧機器の内部で温度降下するとドレンが生じます。
- (2) ドレンは空気圧機器内部の空気流路に入り、流路を瞬間的に閉塞させて作動不良の原因となります。
- (3) ドレンによりさびが発生し、空気圧機器の故障の原因となります。

5.3.3 混入異物

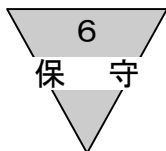
- 1) 空気圧縮機の酸化油分やタール、カーボンなどが存在しない圧縮空気を使用してください。
 - (1) 空気圧機器内部に酸化油分やタール、カーボンなどが入り固着して摺動部分の抵抗を増大させ、作動不良の原因となります。
 - (2) 酸化油分やタール、カーボンなどに給油した潤滑油が混ざり、空気圧機器の摺動部分を磨耗させます。
- 2) 固形異物が存在しない圧縮空気を使用してください。
 - (1) 圧縮空気の固形異物は空気圧機器内部に入り、摺動部分の磨耗、固着現象を引き起こします。

5.3.4 エアー質の改良

圧縮空気中には多量のドレン（水、酸化オイル、タール、異物）が含まれています。これらは空気圧縮機器の故障原因となりますので、アフタークーラー・ドライヤによる除湿、エアーフィルタによる異物除去、タール除去用エアーフィルタによるタール除去等により、エアー質の改良（クリーンエアー）を行ってください。

5. 4 電気回路

- (1) ダブルソレノイド・3位置タイプについては、同時通電はコイル焼損の原因となります。
同時通電にならないような電気回路としてください。
- (2) 連続通電される場合はソレノイドの表面温度が上昇します。
異常ではありませんが通風や放熱を考慮してください。



販売終了

6. 保守

6. 1 定期点検



警告：

メンテナンスを行う場合は、事前に電源を切り、供給圧縮空気を止め、残圧の無いことを確認してから行ってください。

- ・ 安全確保に必要な条件です。



注意：

メンテナンス管理が正しく実施されるように、日常点検、定期点検を計画的に実施してください。

- ・ メンテナンスの管理が十分でない場合には製品の機能が著しく低下して短寿命、破損誤作動などの不具合や事故を招きます。

1) 電磁弁を最適状態でご使用いただくために1～2回/年の定期点検を行ってください。

2) 点検内容はねじ部の緩み、配管接続部のシール性の確認をお願いします。
エアーフィルタのドレン抜きは定期的に行ってください。

(1) 供給圧縮空気の圧力管理

設定圧力供給されていますか？

装置の作動中の圧力計の指示は設定圧力を示していますか？

(2) 空気圧フィルタの管理

ドレンは正常に排出されていますか？

ボウル、エレメントの汚れ状況は正常ですか？

(3) 配管接続部分の圧縮空気漏れ管理

特に可動部分の接続部分の状況は正常ですか？

(4) 電磁弁作動状態管理

作動の遅れの有無、排気状態は正常ですか？

(5) 空気圧アクチュエータ作動状態管理

作動はスムーズですか？

終端停止状態は正常ですか？

負荷との連結部分は正常ですか？

(6) ルブリケータの管理

油量調整は正常ですか？

(7) 潤滑油の管理

補給されている潤滑油は正規のものですか？

6. 2 分解・組立方法



警告：

電磁弁の分解、組立を実施する場合には取扱説明書を熟読し、十分に理解して分解、組立作業を行ってください。

- ・ 電磁弁の構造と作動原理を理解して安全性が確保できる知識が必要です。
- ・ 空気圧技能検定2級以上のレベルです。

6. 2. 1 電磁弁交換

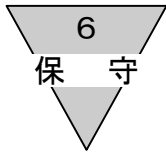
電磁弁交換にあたっては、ガスケットの脱落のないこと。また、ガスケット、電磁弁の向きに注意してください。

6. 2. 2 電磁弁分解

- ① カバーを取り外す。
 - ② ソレノイドを取り外す。
 - ③ スプールを抜き取る。
 - ④ ばねを取り外す。
 - ⑤ スリーブを抜き取る。
- (次ページの内部構造図を参照願います。)

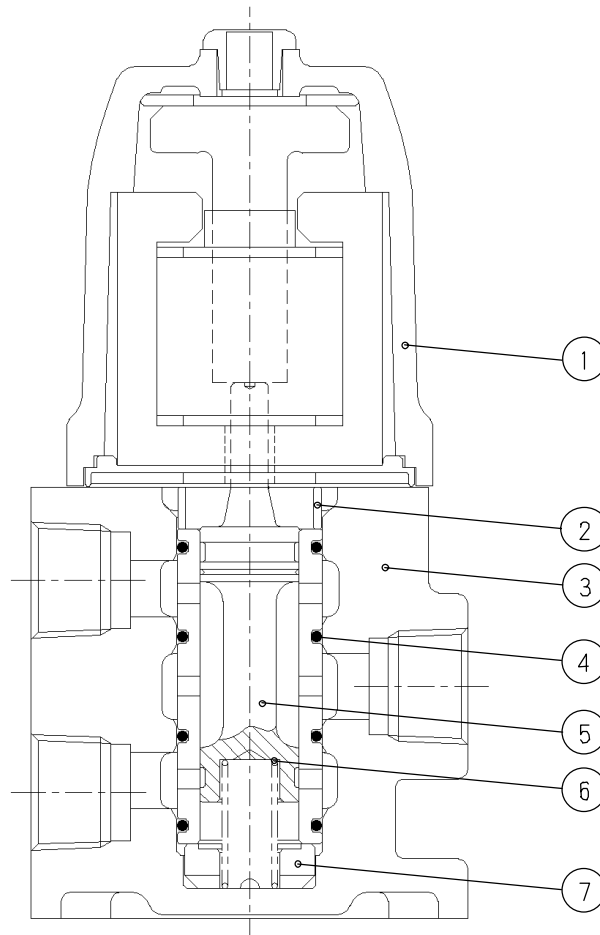
6. 2. 3 電磁弁分解・組立時の注意事項

- ① スプールを抜き取り後、長く空気中に放置しないでください。(油中につけておくのが良い)
- ② スリーブはなるべく取り外さないようにしてください。(Oリングが切れやすいため)
- ③ スリーブ・スプールを抜き取る場合、素手にて触れないでゴム手袋等をはめて抜いてください。
(素手にて触れたところから腐食しやすいため)
- ④ 組み立てる時は、スリーブ・スプール等にゴミ類を付けないよう、よく洗浄した上で組み立ててください。
- ⑤ ソレノイド及びキャップは、固く締め付けてください。



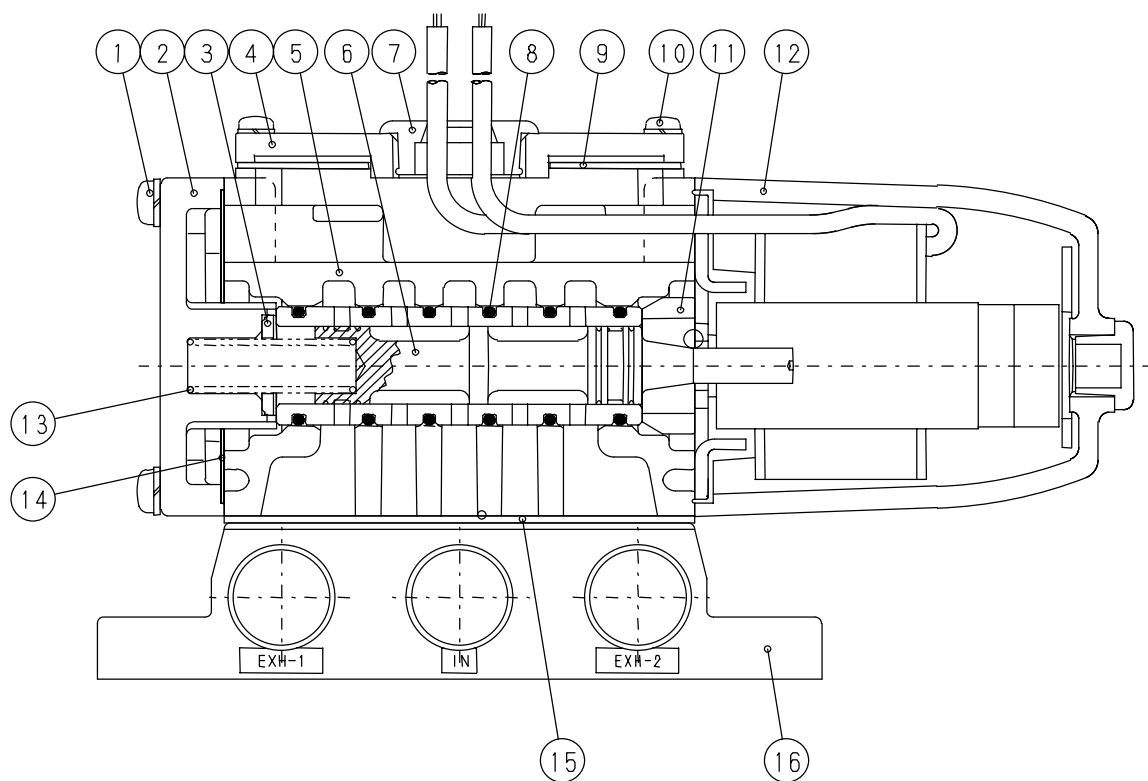
6. 2. 4 内部構造図

1) FS1

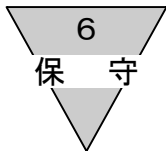


品番	部品名	材質	数量	備考
①	ソレノイド組立		1	
②	カラー	STKM	1	
③	ボディ	AC4B	1	
④	Oリング	NBR	4	
⑤	スリーブ・スプール組立		1	
⑥	スプリング	SWP	1	
⑦	ストッパー	PA	1	

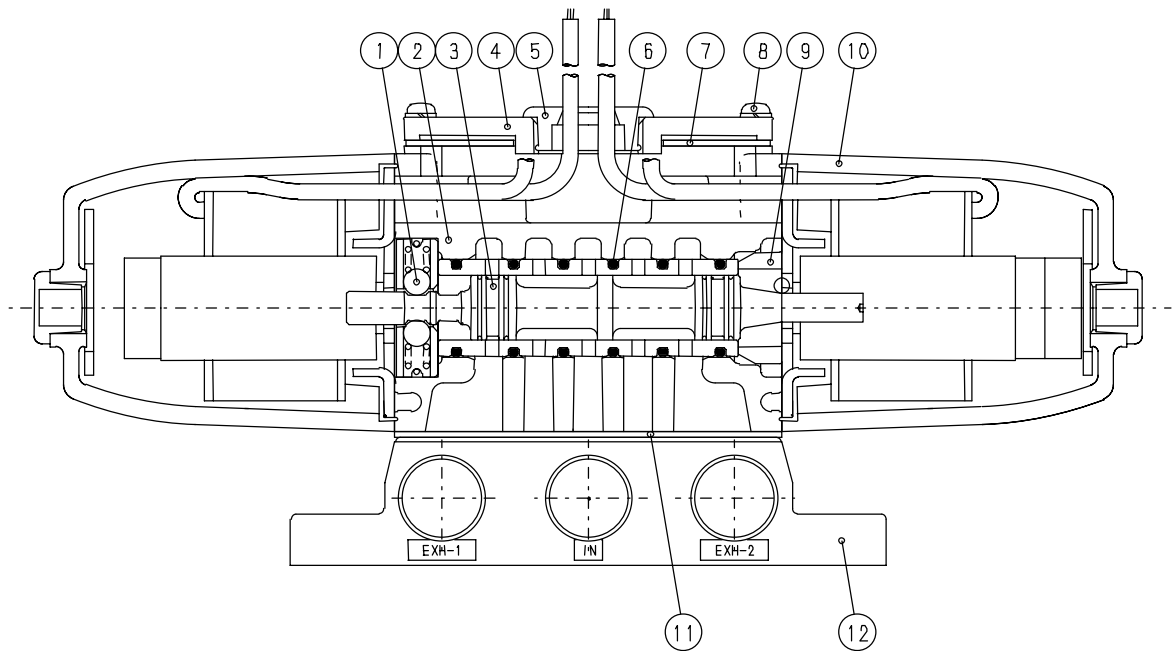
2) FS2～5



品番	部品名	材質	数量	備考
①	SW付ナベ小ねじ	SWRM	4	
②	キャップ	ADC12	1	
③	ストッパー	PA	1	
④	カバー	PA	1	
⑤	ボディ	ADC12	1	
⑥	スリーブ・スプール組立		1	
⑦	プッシュ	NBR	1	
⑧	Oリング	NBR	6	
⑨	ガスケット	NBR	1	
⑩	SW付ナベ小ねじ	SWRM	4	
⑪	カラー	STKM13	1	
⑫	ソレノイド組立		1	
⑬	スプリング	SWP	1	
⑭	ガスケット	NBR	1	
⑮	ガスケット	NBR	1	
⑯	サブプレート	ADC12	1	

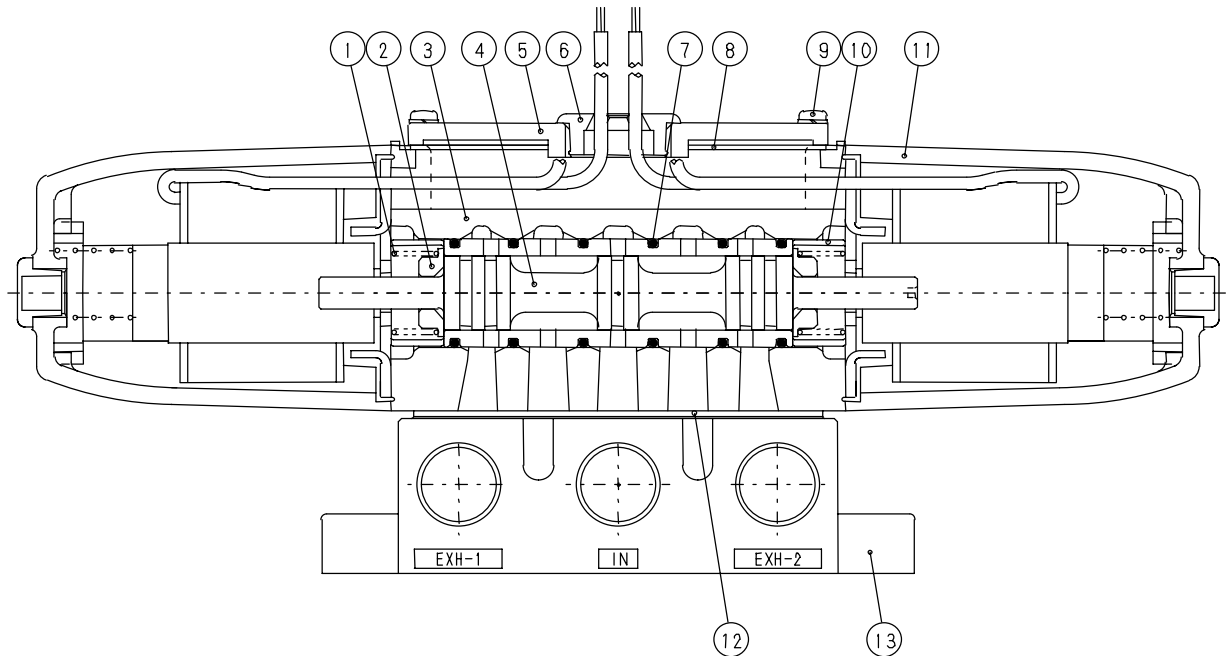


3) FD2～5



品番	部品名	材質	数量	備考
①	ストッパー組立		1	
②	ボディ	ADC12	1	
③	スリーブ・スプール組立		1	
④	カバー	PA	1	
⑤	ブッシュ	NBR	1	
⑥	Oリング	NBR	6	
⑦	ガスケット	NBR	1	
⑧	SW付ナベ小ねじ	SWRM	4	
⑨	カラー	STKM13	1	
⑩	ソレノイド組立		2	
⑪	ガスケット	NBR	1	
⑫	サブプレート	ADC12	1	

4) FDC/FDO3・4



品番	部品名	材質	数量	備考
①	スプリング	SWP	2	
②	ホルダー	SS400	2	
③	ボディ	ADC12	1	
④	スリーブ・スプール組立		1	
⑤	カバー	PA	1	
⑥	プッシュ	NBR	1	
⑦	Oリング	NBR	6	
⑧	ガスケット	NBR	1	
⑨	SW付ナベ小ねじ	SWRM	4	
⑩	カラー	STKM13	2	
⑪	ソレノイド組立		2	
⑫	ガスケット	NBR	1	
⑬	サブプレート	ADC12	1	

7. 故障と対策

トラブルシューティング

不具合現象	予想原因	対 策
作動しない	電気信号が来ない	電源を入れる
	電気信号が故障	制御回路の修正
	電圧・電流の変動幅が大きい	電源容量の見直し (電圧変動範囲±10%)
誤作動する	チャタリングする	スイッチ部の見直し、配線の緩み見直し
	電圧と銘板が違う	同一に修正
	圧力源が切っている	圧力源を運転する
	圧力不足	減圧弁の再調整、増圧弁の設置
	流量不足	配管の見直し、サージ用タンクの設置
	誤配管、配管忘れ	配管の見直し
	スピードコントローラ絞り弁が全閉	ニードル部の再調整
	A又はBポート大気開放で使用	Pポートの継手サイズと同等以下の継手配管を使う
	バルブが凍結	凍結対策 (保湿・水分除去等)
	ブランジヤ復帰遅れ (オイル過多・タール)	ルブリケータ滴下量の再調整 タール除去フィルタの設置
	粉塵等による排気部の目詰り	カバー又はサイレンサの設置、定期的清掃
コイル焼け	給油忘れ	ソレノイド交換とルブリケータに潤滑油補充
	スプールに錆・異物等の付着	ソレノイド交換 スリーブ・スプール交換
	電圧違い、周波数選択、配線間違い	ソレノイド交換
マニホールド使用時 誤作動する	多連数作動時の応答遅れ	両サイドPポートより給気 (P) 配管
		両サイドRポートより排気 (R) 大気解放

8. 製品仕様および形番表示方法

8. 1 製品仕様

1) 共通仕様

		FS/FDシリーズ
弁の種類と操作方法		直動式メタルスプール弁
使用流体		圧縮空気
最高使用圧力	MPa	1.00
最低使用圧力	MPa	0
保証耐圧力	MPa	1.50
周囲温度	℃	5～60 ※周囲温度とは、保管・設置状態での温度を表し、稼動時の流体温度とは異なります。
流体温度	℃	5～60
給油		要(タービン油第1種、ISOVG32 をご使用ください)
保護構造		防塵
使用雰囲気		腐食性ガス雰囲気での使用は不可

2) 機種別仕様

		FS1	FS/FD2	FS/FD3 FDC/FDO3	FS4/FD4 FDC/FDO4	FS/FD5
有効断面 積 mm ²	Rc1/4	38	29	35	—	—
	Rc3/8	45	30	41	—	—
	Rc1/2	48	—	43	88	—
	Rc3/4	—	—	—	FS/FD4,FDC4: 92 FDO4: 94	142
	Rc1	—	—	—	—	145
漏れ cm ³ /min (ANR) ※1		900以下	900以下	900以下	1800以下	2700以下
製品質量kg		0.85	FS2: 1.2	FS3: 1.4	FS4: 2.8	FS5 Rc3/4: 3.2 Rc1: 4.2
			FD2: 1.6	FD3,FDC/FDO3: 1.8	FD4: 3.7 FDC/FDO4: 3.8	FD5 Rc3/4: 4.2 Rc1: 5.1

※1: 供給圧力0.5MPa時の数値です。

3) 電気仕様

	FS1 FS/FD2 FS/FD3		FDC3 FDO3		FS/FD4		FDC4 FDO4		FS/FD5	
定格電圧 V	AC100V (50/60Hz)	AC200V (50/60Hz)	AC100V (50/60Hz)	AC200V (50/60Hz)	AC100V (50/60Hz)	AC200V (50/60Hz)	AC100V (50/60Hz)	AC200V (50/60Hz)	AC100V (50/60Hz)	AC200V (50/60Hz)
起動電流 A	2.0/1.3	1.0/0.7	2.4/1.8	1.2/0.9	3.8/3.2	1.9/1.6	4.4/3.6	2.2/1.8	3.6/3.7	1.8/1.9
保持電流 A	0.32/0.225	0.16/0.115	0.32/0.225	0.16/0.115	0.44/0.34	0.22/0.17	0.44/0.34	0.22/0.17	0.39/0.42	0.20/0.23
消費電力 W	9/7		9/7		19/16		19/16		12/14	
定格電圧変動範囲	±10%									
耐熱クラス	B(モールドコイル)									

8. 2 形番表示方法

1) FS1

FS1 - (02) - 3 - (P) - (AC100V)

(a) (b) (c)

(a) 接続口径		(b) オプション		(c) 電圧	
記号	内容	記号	内容	記号	内容
02	Rc 1/4	P	手動装置ロック式	AC100V	AC100V (50/60Hz)
03	Rc 3/8	C	ワンタッチコネクタ付	AC200V	AC200V (50/60Hz)
04	Rc 1/2	B	丸型端子箱		
		G	丸型端子箱グラウンド付		
		U	耐酸塗装		

2) FS/FD2~5, FDC/FDO3・4

(FS2) - (02) - 4 - (P) - (AC100V)

(a) (b) (c) (d)

(a) 機種	(b) 接続口径						(c) オプション		(d) 電圧	
記号	記号	内容	機種				記号	内容	記号	内容
			FS/FD2	FS/FD3 FDC/FDO3	FS/FD4 FDC/FDO4	FS/FD5				
FS2	02	Rc 1/4	○	○			P	手動装置ロック式	AC100V	AC100V (50/60Hz)
FD2	03	Rc 3/8	○	○			C	ワンタッチコネクタ付	AC200V	AC200V (50/60Hz)
FS3	04	Rc 1/2		○	○		B	丸型端子箱		
FD3	06	Rc 3/4			○	○	G	丸型端子箱グラウンド付		
FDC3	10	Rc 1				○	U	耐酸塗装		
FDO3										
FS4										
FD4										
FDC4										
FDO4										
FS5										
FD5										

8.3 消耗部品

1) ソレノイド組立

機種	形番		
	リード線タイプ	丸型端子箱タイプ	ワンタッチコネクタタイプ
FS1	FS1-SOLENOID-ASSY-電圧	FS1-B-SOLENOID-ASSY-電圧	FS1-C-SOLENOID-ASSY-電圧
FS/FD2	FS2- SOLENOID-ASSY-電圧	FS2-B-SOLENOID-ASSY-電圧	FS2-C-SOLENOID-ASSY-電圧
FS/FD3	FS3- SOLENOID-ASSY-電圧	FS3-B-SOLENOID-ASSY-電圧	FS3-C-SOLENOID-ASSY-電圧
FDC/FDO3	FDC3-SOLENOID-ASSY-電圧	FDC3-B-SOLENOID-ASSY-電圧	FDC3-C-SOLENOID-ASSY-電圧
FS/FD4	FS4- SOLENOID-ASSY-電圧	FS4-B-SOLENOID-ASSY-電圧	FS4-C-SOLENOID-ASSY-電圧
FDC/FDO4	FDC4-SOLENOID-ASSY-電圧	FDC4-B-SOLENOID-ASSY-電圧	FDC4-C-SOLENOID-ASSY-電圧
FS/FD5	FS5- SOLENOID-ASSY-電圧	FS5-B-SOLENOID-ASSY-電圧	FS5-C-SOLENOID-ASSY-電圧

注1: 電圧欄にはAC100VまたはAC200Vと記入してください。

注2: FD用のソレノイド組立はFS用と同一です。必要数量を手配してください。

注3: FDO用のソレノイド組立はFDC用と同一です。

2) 消耗部品キット (スリーブ・スプール組立
+ ガasketキット + ベースガasket)

機種	形番
FS1	FS1-K
FS2	FS2-K
FD2	FD2-K
FS3	FS3-K
FD3	FD3-K
FDC3	FDC3-K
FDO3	FDO3-K
FS4	FS4-K
FD4	FD4-K
FDC4	FDC4-K
FDO4	FDO4-K
FS5	FS5-K
FD5	FD5-K

3) スリーブ・スプール組立 (スリーブ用Oリング含む)

機種	形番
FS1	FS1-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FS2	FS2-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FD2	FD2-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FS3	FS3-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FD3	FD3-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FDC3	FDC3-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FDO3	FDO3-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FS4	FS4-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FD4	FD4-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FDC4	FDC4-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FDO4	FDO4-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FS5	FS5-SLEEVE-SPOOL-ASSY
FD5	FD5-SLEEVE-SPOOL-ASSY

4) ガasketキット

機種	形番
FS1	FS1-GASKET-KIT
FS2	FS2-GASKET-KIT
FD2	FD2-GASKET-KIT
FS3	FS3-GASKET-KIT
FD3	FD3-GASKET-KIT
FDC3	FDC3-GASKET-KIT
FDO3	FDO3-GASKET-KIT
FS4	FS4-GASKET-KIT
FD4	FD4-GASKET-KIT
FDC4	FDC4-GASKET-KIT
FDO4	FDO4-GASKET-KIT
FS5	FS5-GASKET-KIT
FD5	FD5-GASKET-KIT

5) ベースガスケット

機種	形番
FS/FD2	FS2-BASE-GASKET
FS/FD3 FDC/FDO3	FS3-BASE-GASKET
FS/FD4 FDC/FDO4	FS4-BASE-GASKET
FS/FD5	FS5-BASE-GASKET