



# 取扱説明書

製品名称

電磁式デジタルフロースイッチ

型式 / シリーズ / 品番

*LFE####*

SMC株式会社

# 目次

安全上のご注意	2
型式表示・品番体系	11
製品各部の名称とはたらき	13
用語説明	14
取付け・設置	15
設置方法	16
配管方法	17
配線方法	19
保守	21
トラブルシューティング	22
仕様	23
適用流体	24
特性グラフ	25
アナログ出力	28
外形寸法図	29



## 安全上のご注意

ここに示した注意事項は、製品を安全に正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。これらの事項は、危害や損害の大きさと切迫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。いずれも安全に関する重要な内容ですから、国際規格 (ISO / IEC)、日本工業規格 (JIS)<sup>\*1)</sup> およびその他の安全法規<sup>\*2)</sup>に加えて、必ず守ってください。

\*1) ISO 4414: Pneumatic fluid power -- General rules relating to systems.

ISO 4413: Hydraulic fluid power -- General rules relating to systems.

IEC 60204-1: Safety of machinery -- Electrical equipment of machines. (Part 1: General requirements)

ISO 10218-1992: Manipulating industrial robots-Safety.

JIS B 8370: 空気圧システム通則

JIS B 8361: 油圧システム通則

JIS B 9960-1: 機械類の安全性 - 機械の電気装置 (第1部: 一般要求事項)

JIS B 8433-1993: 産業用マニピュレーティングロボット-安全性 など

\*2) 労働安全衛生法 など



### 注意

取扱いを誤った時に、人が傷害を負う危険が想定される時、および物的損害のみの発生が想定されるもの。

### 警告

取扱いを誤った時に、人が死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。

### 危険

切迫した危険の状態で、回避しないと死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。

## 警告

- ① 当社製品の適合性の決定は、システムの設計者または仕様を決定する人が判断してください。  
ここに掲載されている製品は、使用される条件が多様なため、そのシステムへの適合性の決定は、システムの設計者または仕様を決定する人が、必要に応じて分析やテストを行ってから決定してください。  
このシステムの所期の性能、安全性の保証は、システムの適合性を決定した人の責任になります。  
常に最新の製品カタログや資料により、仕様の全ての内容を検討し、機器の故障の可能性についての状況を考慮してシステムを構成してください。
- ② 当社製品は、十分な知識と経験を持った人が取扱ってください。  
ここに掲載されている製品は、取扱いを誤ると安全性が損なわれます。  
機械・装置の組立てや操作、メンテナンスなどは十分な知識と経験を持った人が行ってください。
- ③ 安全を確認するまでは、機械・装置の取扱い、機器の取外しを絶対に行わないでください。
  1. 機械・装置の点検や整備は、被駆動物体の落下防止処置や暴走防止処置などがなされていることを確認してから行ってください。
  2. 製品を取外す時は、上記の安全処置がとられていることの確認を行い、エネルギー源と該当する設備の電源を遮断するなど、システムの安全を確保すると共に、使用機器の製品個別注意事項を参照、理解してから行ってください。
  3. 機械・装置を再起動する場合は、予想外の動作・誤動作が発生しても対処できるようにしてください。
- ④ 次に示すような条件や環境で使用する場合は、安全対策への格別のご配慮をいただくと共に、あらかじめ当社へご相談くださるようお願い致します。
  1. 明記されている仕様以外の条件や環境、屋外や直射日光が当たる場所での使用。
  2. 原子力、鉄道、航空、宇宙機器、船舶、車両、軍用、医療機器、飲料・食料に触れる機器、燃焼装置、娯楽機器、緊急遮断回路、プレス用クラッチ・ブレーキ回路、安全機器などへの使用、およびカタログの標準仕様に合わない用途の場合。
  3. 人や財産に大きな影響をおよぼすことが予想され、特に安全が要求される用途への使用。
  4. インターロック回路に使用する場合は、故障に備えて機械式の保護機能を設けるなどの2重インターロック方式にしてください。また、定期的に点検し正常に動作していることの確認を行ってください。



## 安全上のご注意



### 注意

当社の製品は、製造業向けとして提供しています。

ここに掲載されている当社の製品は、主に製造業を目的とした平和利用向けに提供しています。

製造業以外でのご使用を検討される場合には、当社にご相談いただき必要に応じて仕様書の取り交わし、契約などを行ってください。

ご不明な点などがありましたら、当社最寄りの営業拠点にお問い合わせ願います。

## 保証および免責事項/適合用途の条件

製品をご使用いただく際、以下の「保証および免責事項」、「適合用途の条件」を適用させていただきます。

下記内容をご確認いただき、ご承諾のうえ当社製品をご使用ください。

### 『保証および免責事項』

- ①当社製品についての保証期間は、使用開始から1年以内、もしくは納入後1.5年以内です。<sup>\*3)</sup>  
また製品には、耐久回数、走行距離、交換部品などを定めているものがありますので、当社最寄りの営業拠点にご確認ください。
- ②保証期間中において当社の責による故障や損傷が明らかになった場合には、代替品または必要な交換部品の提供を行わせていただきます。  
なお、ここでの保証は、当社製品単体の保証を意味するもので、当社製品の故障により誘発される損害は、保証の対象範囲から除外します。
- ③その他製品個別の保証および免責事項も参照、理解の上、ご使用ください。

<sup>\*3)</sup> 真空パッドは、使用開始から1年以内の保証期間を適用できません。

真空パッドは消耗部品であり、製品保証期間は納入後1年です。

ただし、保証期間内であっても、真空パッドを使用したことによる磨耗、またはゴム材質の劣化が原因の場合には、製品保証の適用範囲外となります。

### 『適合用途の条件』

海外へ輸出される場合には、経済産業省が定める法令(外国為替および外国貿易法)、手続きを必ず守ってください。





### 注意

当社製品は、法定計量器として使用できません。

当社が製造、販売している製品は、各国計量法に関連した型式認証試験や検定などを受けた計量器、計測器ではありません。

このため、当社製品は各国計量法で定められた取引もしくは証明などを目的とした用途では使用できません。







## ■ 図記号の説明

図記号	図記号の意味
	禁止(してはいけないこと)を示します。 具体的な禁止内容は、図記号の中や近くに絵や文章で指示します。
	指示する行為の強制(必ずすること)を示します。 具体的な指示内容は、図記号の中や近くに絵や文章で指示します。




## ■ 取扱い者について

- ①この取扱説明書は、空気圧機器を使用した機械・装置の組立・操作・保守点検するかたで、これらの機器に対して十分な知識と経験をお持ちのかたを対象にしています。  
組立・操作・保守点検の実施は、このかたに限定させていただきます。
- ②組立・操作・保守点検に当っては、この本書をよく読んで内容を理解した上で実施してください。

## ■ 安全上のご注意

 <b>警告</b>	
 分解禁止	■ 分解・改造(基板の組み替え含む)・修理は行わないこと けが、故障の恐れがあります。
 禁止	■ 仕様範囲を超えて使用しないこと 引火性もしくは人体に影響のあるガス・流体には使用しないでください。 仕様範囲を超えて使用すると、火災・誤動作・フロースイッチ破損の原因となります。 仕様を確認の上、ご使用ください。
 禁止	■ 可燃性ガス・爆発性ガスの雰囲気では使用しないこと 火災・爆発の恐れがあります。 この製品は、防爆構造ではありません。
 禁止	■ 引火性の流体および浸透性の高い流体に使用しないこと 火災や爆発・破損・腐食の恐れがあります。
 禁止	■ 静電気の帯電が問題になる場所には使用しないこと システム不良や故障の原因になります。
 指示	■ インターロック回路に使用する場合は ・別系統による(機械式の保護機能など)多重のインターロックを設けること ・正常に動作していることの点検を実施すること 誤動作による、事故の恐れがあります。
 指示	■ 保守点検をするときは ・供給電源をオフにすること ・供給している流量を止めて実施すること けがの恐れがあります。

## ⚠ 注意

 接触禁止	<p>■ 通電中は端子、コネクタに触らないこと 通電中に端子やコネクタに触ると、感電・誤動作・スイッチの破損の恐れがあります。</p>
 接触禁止	<p>■ 高温流体使用時に配管接続部や配管に触らないこと やけどの恐れがあります。 配管が冷えたことを確認してから触ってください。</p>
 指示	<p>■ 保守点検完了後に適正な機能検査、漏れ検査を実施すること 正常に機器が動作しない、漏れがあるなどの異常の場合は運転を停止してください。 配管部以外からの漏れが発生した場合、製品自体が破損している場合があります。 電源を切断し流体の供給を停止してください。 漏れがある状態で絶対に流体を流さないでください。 意図しない誤操作により、安全が確保できなくなる可能性があります。</p>

### ■ 取扱い上のお願い

○ 製品の選定・取扱いに当たって、下記内容を守ってください。

● 選定に関して(以下の取扱いに関する取付け・配線・使用環境・調整・使用・保守点検の内容も守ってください。)

\*製品仕様などに関して

- ・ 規定の電圧でご使用してください。  
規定以外の電圧で使用すると故障、誤動作の恐れがあります。  
規定電圧より低い場合は、製品の内部電圧降下により、負荷が動作しない場合があります。  
負荷の動作電圧を確認して使用してください。
- ・ 最大負荷電圧および電流を超える負荷は、使用しないでください。  
製品が破損したり、製品の寿命が短くなったりする恐れがあります。
- ・ 製品への入力データは、電源を遮断しても消えません。(書き換え回数：100万回、データ保存期間：20年)
- ・ 流量特性(圧力損失)グラフより使用流量でのセンサ部圧力損失を確認の上、配管設計をしてください。  
センサ部の圧力損失は流量特性グラフで確認してください。
- ・ ウォーターハンマー現象による規定以上の圧力が印加されないよう配慮してください。  
〈ウォーターハンマー低減対策例〉
  - ① ウォーターハンマー緩和弁などを用いてください。
  - ② ゴムホースなどの弾性体配管材、アキュムレータを使用し、衝撃圧を吸収してください。
  - ③ 配管長をできるだけ短くしてください。
- ・ 使用圧力範囲内および使用温度範囲内で必ずご使用ください。
- ・ 耐圧力は 2 MPa となります。流体温度により耐圧力が変わりますので、使用圧力範囲のグラフを確認してください。
- ・ 保守スペースを確保してください。  
保守点検に必要なスペースを考慮した設計をしてください。

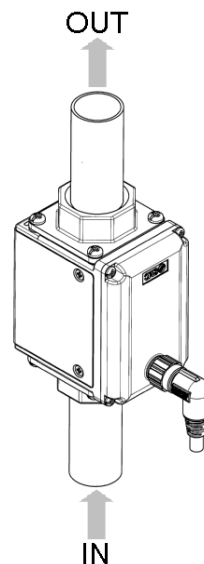
## ●取扱いに関して

### \*取付け

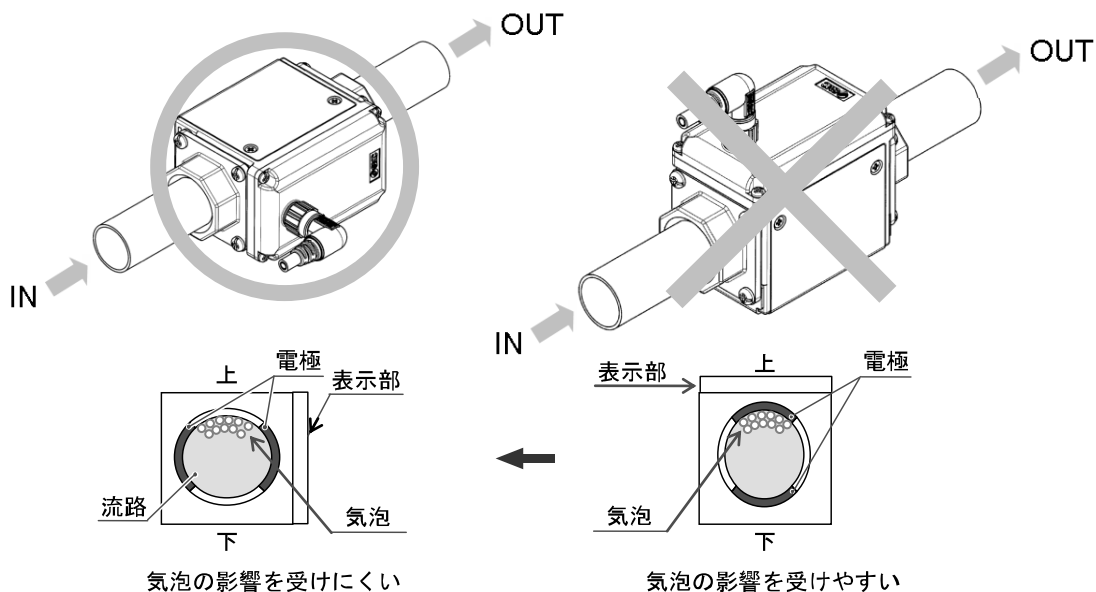
- ・ 締付トルクを守ってください。  
締付トルク範囲を超えて締付けると、取付ねじ、取付金具、製品などが破損する可能性があります。また、締付トルク範囲未満で締付けた場合、製品取付位置のズレおよびねじ部の緩みが生じる可能性があります。  
(15～20 ページの取付け・設置を参照ください。)
- ・ 市販のスイッチング電源を使用する場合は、FG 端子を接地してください。
- ・ 振動、衝撃のある環境ではご使用にならないでください。  
製品内部が破損し誤動作する可能性があります。
- ・ リード線を強く引っ張ったり、リード線を摘んで本体を持ち上げたりしないでください。(引っ張り強度 49 N 以内)  
取扱いの際は、ボディを持ってください。  
製品が破損し、故障、誤動作の原因となります。
- ・ 複数のセンサを並列に並べて使用する場合は、設置不可範囲内に設置すると精度が低下します。
- ・ 製品の配管の際は、配管部と一体の金属部分(配管するアタッチメント)に工具を掛けて行ってください。  
他の部分に工具を掛けると、製品破損の恐れがあります。  
特に M12 コネクタ部に工具が当たらないようにしてください。  
コネクタ部破損の原因となります。
- ・ 配管内に残っているゴミなどをエアブローで除去してから、製品を配管してください。  
故障、誤動作の原因となります。
- ・ 機種銘板や本体に記載してある流体の流れ方向を合わせて設置・配管してください。
- ・ スイッチ IN 側の配管サイズを急激に変えるような配管はしないでください。  
配管サイズを急激に絞り込んだり IN 側にバルブ等の絞りがある場合には、配管中の流速分布が乱れ、正確な計測ができなくなります。したがって、このような処置はスイッチの OUT 側で行ってください。  
また、OUT 側を開放したり、過流量状態ではキャビテーションが発生し易くなり、正確な計測ができなくなる恐れがあります。対策として流体圧力を高めることでキャビテーションを低減することが可能です。  
スイッチの OUT 側に絞りを取付けるなどの処置を行い、誤動作の有無をご確認の上、ご使用ください。  
OUT 側の絞りを全閉状態にして、ポンプを稼働させると脈動(圧力変動)の影響でスイッチが誤動作する恐れがありますので、誤動作の有無をご確認の上、ご使用ください。
- ・ 流路内に針金などを入れないでください。  
センサが破損して、故障、誤動作の原因となります。
- ・ 製品は足場になる箇所には取付けないでください。  
誤って乗ったり、足を掛けたりしたことにより過大な荷重が加わると、破損することがあります。

## ・液体が常に検出流路内を満たして流れるように、設計・設置を行ってください。

- 1、検出流路内为非満水の状態で使用すると、電極部より正しい検出信号が得られなくなり、正常な計測ができなくなります。検出流路内が空(から)状態では表示が不安定になる場合があります。その為、流体の流れを停止する場合も、検出流路内に流体が溜まるように設置してください。垂直取付の場合は下方向から上方向に流すようにしてください。上から下方向に流すと、気泡が発生しやすくなり、誤作動の原因となります。(流路内が完全に満水状態であれば問題ありません。)



- 2、水平取付の場合は、下図の様に表示を床面に対して垂直(電極が左右になるよう)に設置すると、気泡の影響を受けにくくなります。





\*配線(コネクタの抜き差し含む)

- ・リード線を強く引っ張らないでください。特に継手や配管を組込んだ場合、製品のリード線で持ち運ばないでください。  
製品内部が破損し誤動作したり、コネクタより脱落したりする可能性があります。
- ・リード線に繰返しの曲げや引っ張り、重い物を載せたり、力が加わらないようにしてください。  
リード線に繰返し曲げ応力および引張力が加わるような配線は、外被(シース)抜けおよび断線の原因となります。  
リード線が可動する場合は、リード線をスイッチ本体の近くで固定するようにしてください。  
リード線の推奨曲げ半径は、シース外径の6倍または絶縁体外径の33倍のいずれか大きい値となります。  
リード線が傷んだ場合は、リード線を交換してください。
- ・誤配線をしないでください。  
誤配線の内容によっては、製品が誤動作もしくは、破壊する可能性があります。
- ・配線作業を通電中に行わないでください。  
製品内部が破損し誤動作する可能性があります。
- ・動力線や高圧線と同一配線経路で使用しないでください。  
動力線・高圧線からの信号ラインのノイズ・サージの混入防止のため、製品の配線と動力線・高圧線は、別配線(別配管)にしてください。
- ・配線の絶縁性を確認してください。  
絶縁不良(他の回路と混触、端子間の絶縁不良など)があると、製品への過大な電圧の印加または電流の流れ込みにより、製品が破壊する可能性があります。
- ・動作確認のために強制動作をさせた際、逆流電流の流れ込みがないような回路にしてください。  
ご使用回路によっては絶縁性が保てず逆流電流が流れ込み、スイッチが誤動作もしくは破損する可能性があります。
- ・配線は、ノイズ・サージの混入防止のため、できるだけ短くしてください。  
最長でも10 m以下でご使用ください。  
また、DC(-)線(青線)は、極力電源の近くに配線してください。
- ・アナログ出力を使用する場合は、ノイズフィルタ(ラインノイズフィルタ・フェライトなど)をスイッチング電源と本製品間に挿入してください。

#### \*使用環境

- ・製品に常時水が掛かるような環境下では使用しないでください。  
故障、誤動作などが発生する可能性がありますので、カバーで覆うなど対策してください。
- ・腐食性のあるガス、液体がかかると環境下には使用しないでください。  
製品が破損し誤動作する可能性があります。
- ・油分・薬品環境下では、使用しないでください。  
クーラント液や洗浄液など、種々の油並びに薬品の環境下でのご使用については、短期間でも製品が悪影響(故障、誤動作、リード線の硬化など)を受ける場合があります。
- ・サージ発生源がある場所では使用しないでください。  
製品付近に、大きなサージを発生させる装置機器(電磁式リフター・高周波誘導炉・モータなど)がある場合、製品内部回路素子の劣化または破壊を招く恐れがありますので、発生源のサージ対策を考慮いただくと共にラインの混触を避けてください。
- ・サージが発生する負荷は使用しないでください。  
リレー・電磁弁などサージ電圧を発生する負荷を直接駆動する場合の負荷には、サージ吸収素子内蔵タイプの製品を使用してください。
- ・CE マーキングにおける、雷サージに対する耐性は有していませんので、装置側で雷サージ対策を実施してください。
- ・製品は、振動、衝撃のない場所に取付けてください。  
故障、誤動作の原因となります。
- ・磁界が発生している場所では使用しないでください。  
製品の誤動作の原因となります。
- ・製品内部に、配線クズなどの異物が入らないようにしてください。  
故障、誤動作の原因となりますので、製品内部に、配線クズなどの異物が入らないようにしてください。
- ・温度サイクルが掛かる環境下では、使用しないでください。  
通常気温変化以外の温度サイクルが掛かるような場合は、製品内部に悪影響を及ぼす可能性があります。
- ・直射日光の当る場所では使用しないでください。  
直射日光が当る場合は、日光を遮断してください。  
故障、誤動作の原因となります。
- ・使用流体温度、周囲温度範囲を守って使用してください。  
使用流体温度 0~85 °C、周囲温度範囲は 0~50 °C です。  
流体が凍結した場合には、スイッチの破損、動作不良の原因になりますので、凍結防止の配慮をしてください。  
周囲温度より低い温度の流体を流すと結露により製品が破損したり、誤動作する恐れがありますので、結露しないようにしてください。  
凍結防止の処置をしてください。  
規定温度内でも、急激な温度変化は避けてください。故障、誤動作の原因となります。
- ・周囲の熱源による、輻射熱を受ける場所での使用はしないでください。  
動作不良の原因となります。

#### \*調整・使用

- ・ 負荷を接続してから、電源を投入してください。  
製品に負荷を接続しない状態で、ON させると過電流が流れ、製品が瞬時に破壊する可能性があります。
- ・ 負荷を短絡させないでください。  
製品の負荷が短絡するとエラー表示しますが、過電流が流れ、製品が破損する可能性があります。
- ・ 電源投入は、流量ゼロの時点で投入してください。
- ・ 電源投入直後、5 分間は、アナログ出力が 2~3%変動する可能性があります。
- ・ 製品の計測は、電源投入後 3 秒間は出力が強制的に OFF となっています。

#### \*保守点検

- ・ 保守点検は、供給電源を OFF にし、供給している流体を止めて、安全を確認してから実施してください。  
構成機器の、意図しない誤動作の可能性があります。
- ・ 保守点検を定期的の実施してください。  
機器・装置の誤動作により、意図しない構成機器の誤動作の可能性があります。
- ・ 製品の清掃は、ベンジンやシンナなどを使用しないでください。  
表面に傷が付いたり、表示が消えたりする恐れがあります。  
柔らかい布で拭き取ってください。汚れがひどい時は、水で薄めた中性洗剤に浸した布をよく絞ってから汚れを拭き取り、乾いた布で再度拭き取ってください。

# 型式表示・品番体系

LFE□□□□□

ボディサイズ (流量レンジ)

記号	内容
1	0.5~20L/min
2	2.5~100L/min
3	5~200L/min

オプション

記号	リード線	ブラケット
無記号	●	—
1	—	—
2	●	●
3	—	●

出力仕様

記号	OUT2
J	アナログ 1-5V
K	アナログ 4-20mA

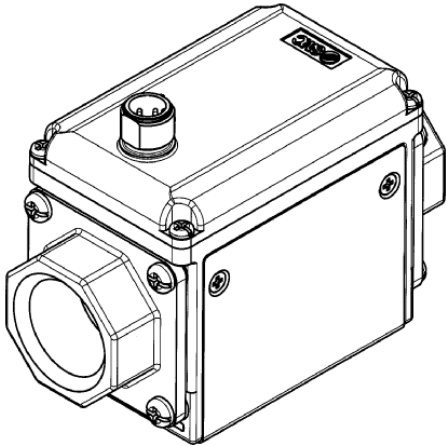
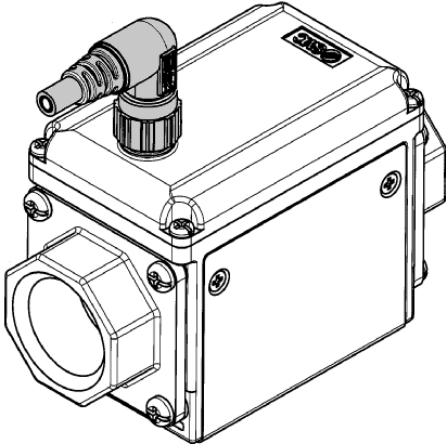
配管口径

記号	口径	定格流量範囲		
		1	2	3
3	3/8	●	—	—
4	1/2	●	—	—
6	3/4	—	●	—
8	1	—	—	●

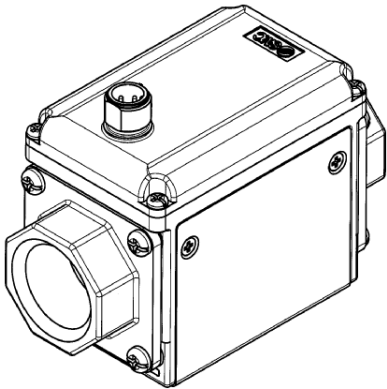
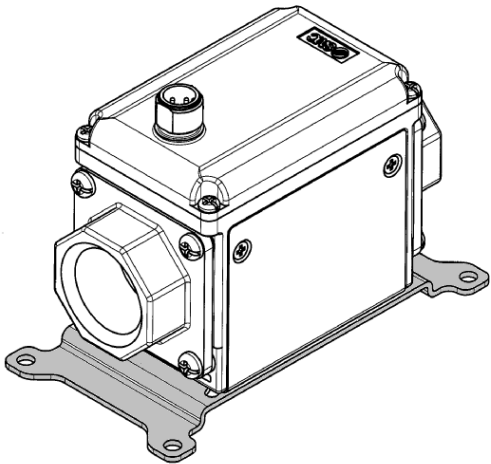
ねじの種類

記号	内容
無記号	Rc
N	NPT
F	G

## リード線

M12 コネクタ付リード線なし	M12 コネクタ付リード線付
	

## ブラケット

なし	ブラケット付
	

## オプション/部品品番

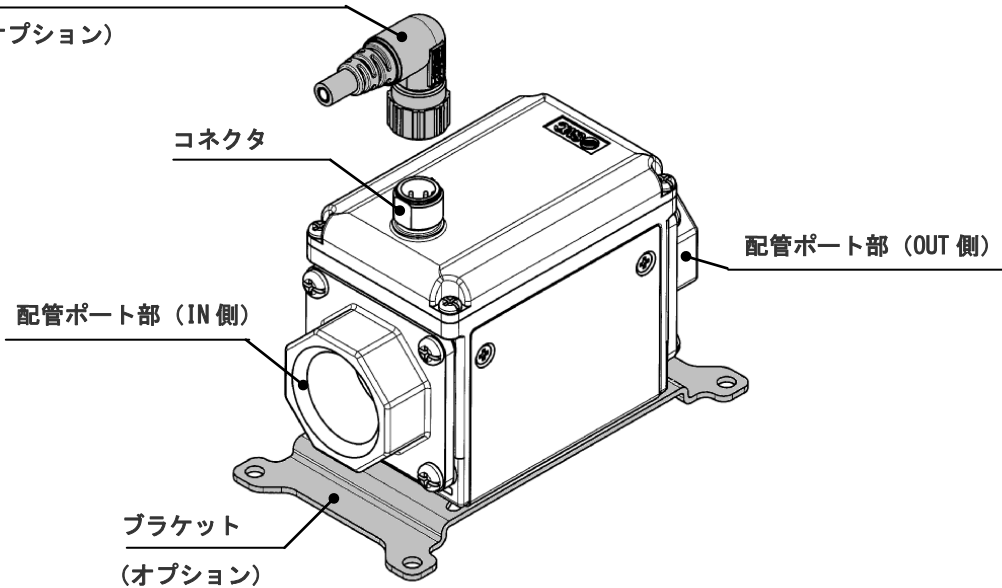
オプション単体が必要な場合は下記品番で手配してください。

オプション	品番	備考	質量
M12 コネクタ付リード線	LFE-1-A3	リード線長さ 3 m	約 175 g
ブラケット	LFE-1-D	LFE1 用 タッピングねじ (3×10) 4 本付	約 45g
	LFE-2-D	LFE2 用 タッピングねじ (3×10) 4 本付	約 70g
	LFE-3-D	LFE3 用 タッピングねじ (3×10) 4 本付	約 70g

## 製品各部の名称とはたらき

### 本体

M12 コネクタ付リード線 (4ピン)  
(オプション)



名称	機能
コネクタ	リード線を接続する部分です。
M12 コネクタ付リード線	製品に電源を供給したり、出力を得るためのケーブルです。
配管ポート部	配管材を接続する部分です。
ブラケット	製品を設置するための取付金具です。

## 用語説明

	用語	意味
F	F. S. (フルスパン、フルスケール)	フルスパンまたはフルスケールと読み、製品定格におけるアナログ出力の変化幅を示します。例えば、アナログ出力が1~5 Vの時、F. S. =5[V]-1[V]=4[V]になります。(参考：1%F. S. =4[V]×1%=0.04[V]になります。)
あ	アタッチメント	製品の両側にある配管材を接続するための金属部品のことです。
	圧力特性	流体圧力が変化したときの、表示値、アナログ出力値の変動量を示します。
	アナログ出力	流量に比例した出力をする形態の出力のことです。アナログ出力1-5 Vというと、流量変化に応じアナログ出力が1-5 Vの間で追従しながら変化します。アナログ出力4-20 mAといった場合も同様です。
	ウォーターハンマー	流れのある状態でバルブなどの開閉器にて極めて短時間に閉じる動作を行うと、圧力伝播により一瞬急激な圧力上昇を生じます。この圧力上昇のことをウォーターハンマーまたは衝撃圧と呼びます。
	応答時間	目標流量を流してから、63%の値に達するまでの時間を示します。
	温度特性	周囲温度または流体温度が変化したときの、表示値、アナログ出力値の変動量を示します。
か	キャビテーション	高速で流れる流体の中の圧力の低い部分が気化して、泡状のものが発生しては消滅する現象のことです。長時間この状態にさらされると、その表面がポロポロになるなどの症状が発生し、これを壊食またはエロージョンと呼びます。
	繰返し精度	何度も増減を繰り返すとき、表示値、アナログ出力値の再現性を示します。
さ	瞬時流量	単位時間あたりに流れる流量を表したものです。10 L/minは一分間あたり10 L流れていることを表しています。
	使用圧力範囲	使用可能な圧力範囲を示します。
	使用温度範囲	製品が使用できる周囲温度範囲を示します。
	使用流体温度	製品に流すことのできる流体の温度範囲を示します。
	接流体部(接液部)	流体が接触する部分のことです。
	測定流体	測定可能な流体のことです。
た	耐圧力	電氣的、機械的に破壊する限界圧力値を示します。
	定格圧力範囲	使用可能な(仕様を満足する)圧力範囲を示します。
	定格流量範囲	カタログに記載されている仕様を満足することが可能な流量範囲のことです。
	導電率	電気の流れ易さを表す値で、単位は[S/cm](ジーメンズ/センチメートル)です。導電率が低ければ電気が流れにくく、高ければ電気が流れ易い流体となります。水道水の導電率は100~200 μS/cmです。

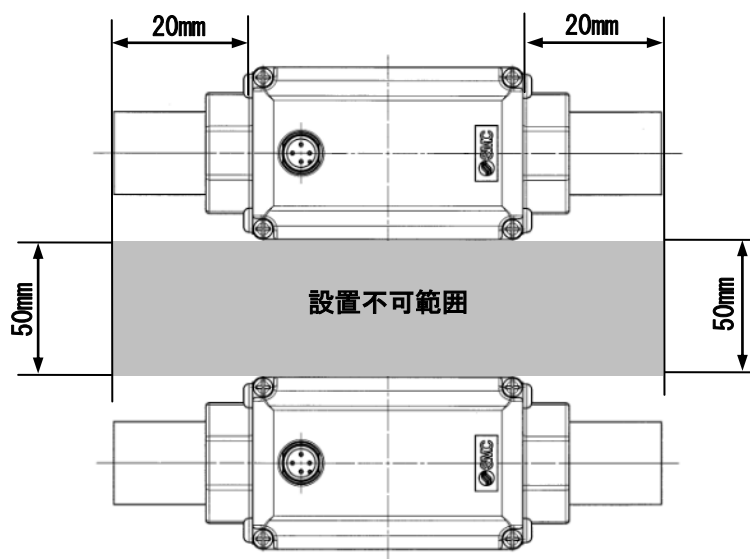
## 取付け・設置

### 設置について

- ・使用圧力範囲内および使用温度範囲内で必ずご使用ください。
- ・耐圧力は 2 MPa となります。流体温度により耐圧力が変わりますので、使用圧力範囲のグラフを確認ください。

### 取付けについて

- ・スイッチは、足場になる場所には取付けないでください。
  - ・流体の流れの方向は、本体の矢印に示されている方向に合わせて取付けてください。
  - ・製品の IN 側 (流入側) の配管は、センサ部の圧力損失の流量特性グラフおよび IN 側直管長と精度のグラフ (26 ページ) を確認ください。
  - ・配管サイズを急激に絞り込んだりしないでください。
  - ・配管ポート部は DC (-) / 青線に接地されています。  
プラス接地の電源は使用できませんのでご注意ください。
- ・複数のセンサを並列に並べて使用する場合は、下図で示す設置不可範囲外に設置してください。  
設置不可範囲内に設置する場合は精度が低下します。



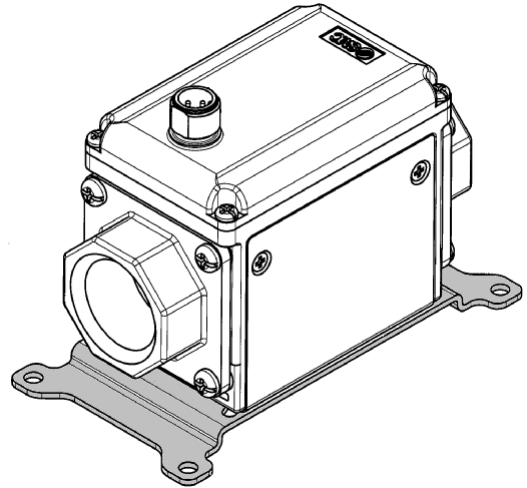


## ■ 設置方法

### ブラケット取付

ブラケットを取付けねじ (M4 相当 : 4 本) で取付けてください。

ブラケット板厚は約 1.6mm です。取付穴加工寸法は、外形寸法図 (29 ページ) を参照ください。



### 直接取付

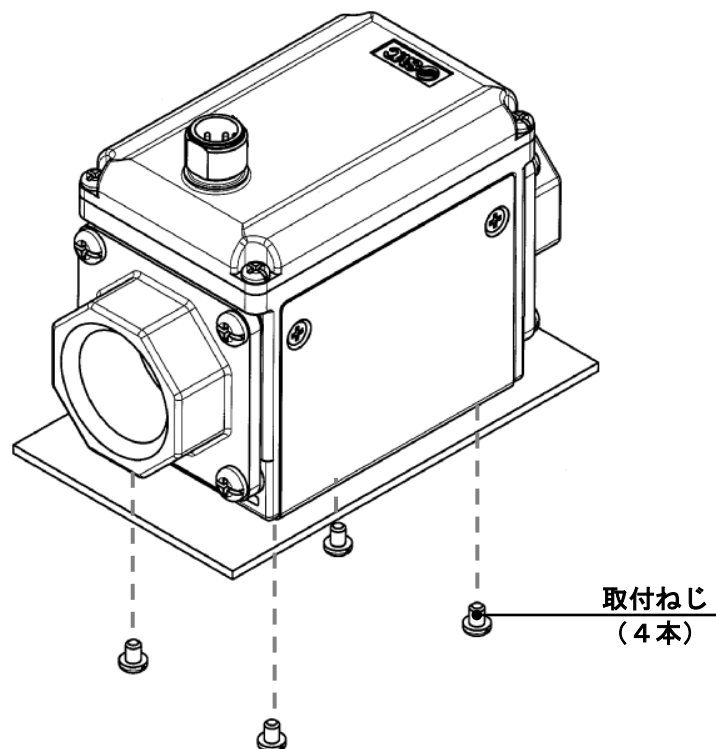
取付けの際には、下表に示すねじで設置してください。

ねじの種類	ねじの呼び	締付トルク
タッピングねじ	3	0.7~0.8 Nm

ねじ込み穴径および深さは、外形寸法図 (29 ページ) を参照ください。

ねじ込み深さが 8 mm になるようなタッピングねじをご使用下さい。

タッピングねじ使用の場合、複数回数取付け、取外しができなくなりますのでご注意ください。



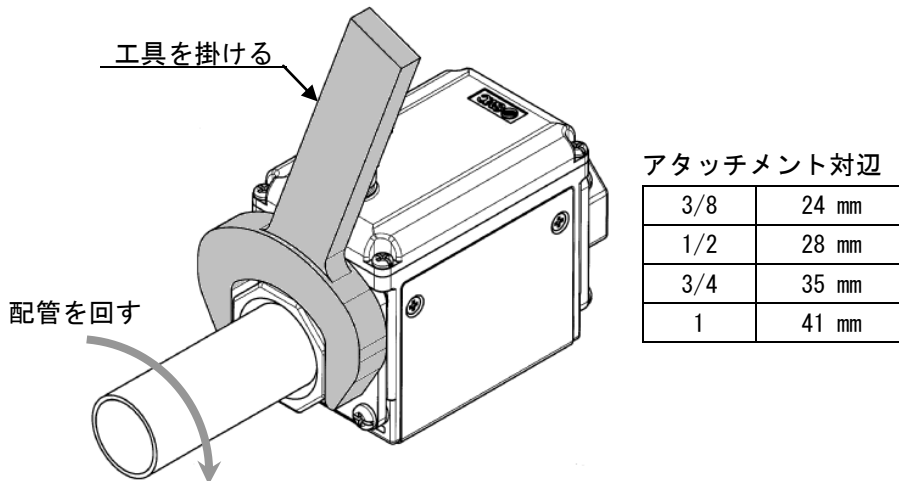
## ■ 配管方法

製品を配管する際には、配管する側の配管ポート部と一体の金属部分(配管するアタッチメント)に工具を掛けて、配管部材又は継手を回して行ってください。

それ以外に工具を掛けるとスイッチ破損の原因になります。

特に M12 コネクタ部に工具が当たらないようにしてください。

コネクタ部破損の原因になります。



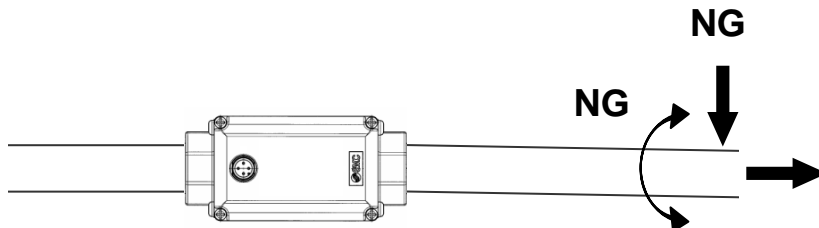
配管の際には、締付トルクを守って取付けてください。

接続ねじ部の締付トルクは下表のとおりです。

ねじの呼び	適正締付トルク
Rc (NPT) 3/8	22~24 Nm
Rc (NPT) 1/2	28~30 Nm
Rc (NPT) 3/4	28~30 Nm
Rc (NPT) 1	36~38 Nm

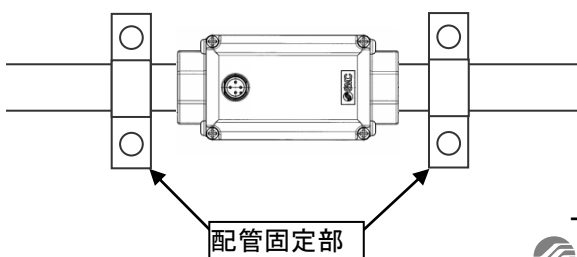
締付トルク範囲を超えて締付けた場合、スイッチが破損する可能性があります。また、締付トルク範囲未満で締付けた場合、接続ねじ部が緩む場合があります。

製品のボディは樹脂製です。故障・破損・水漏れの原因となりますので配管の際には、製品に直接応力・振動・衝撃が加わらないようにして下さい。特に足場となる場所には取り付けないで下さい。

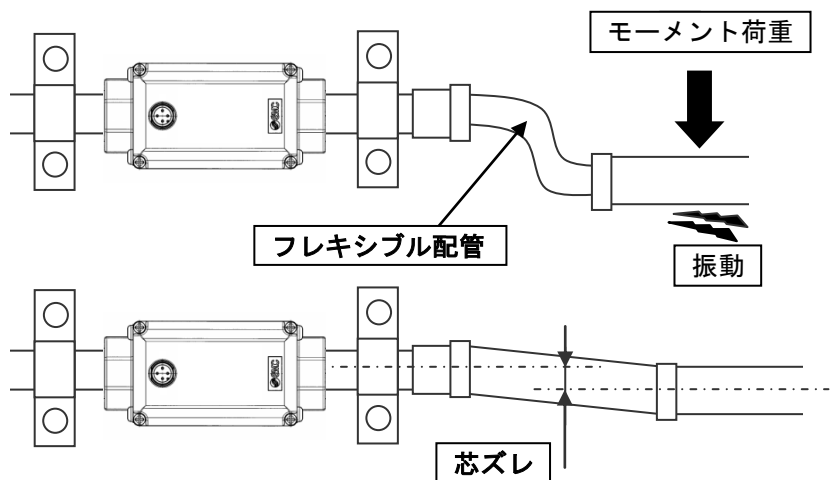


製品に直接応力・振動・衝撃がかからないように、前後の配管を製品にできるだけ近い箇所で固定してください。

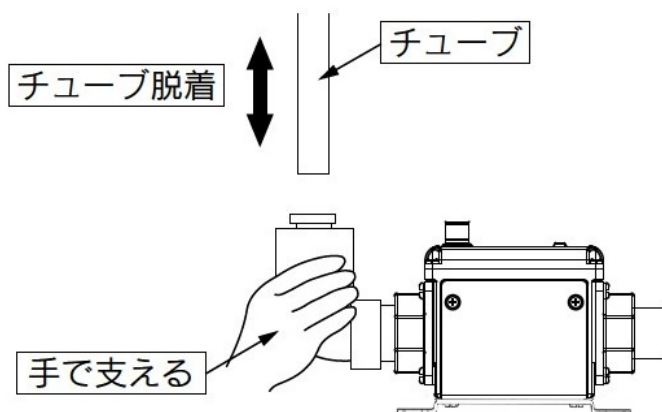
製品にかかる応力、振動、衝撃を低減できない場合、複数箇所を固定してください。



鋼管配管などの柔軟性のない配管は、配管側からの過大なモーメント荷重や振動・衝撃の伝播を受けやすいので、フレキシブルチューブなどを介在させて、振動・衝撃が作用しないようにしてください。特に芯ズレ状態で配管すると、施工後も長期的な負荷がかかり、故障・破損・水漏れの原因となります。



ワンタッチ管継手を使用の際は、継手部を手で支えることで、チューブ脱着の荷重が直接製品にかからないようにしてください。



安定した計測をするためには、IN側直管長を配管口径の5倍(5D)以上設けて下さい。(26ページ)

配管の際には、シールテープが入らないようにしてください。  
配管接続は緩みなどで流体の漏れがないようにしてください。

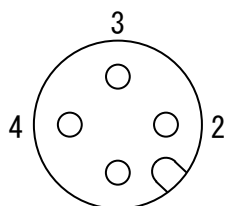
## ■ 配線方法

### コネクタの接続について

コネクタの着脱作業は電源を切断した状態で行ってください。

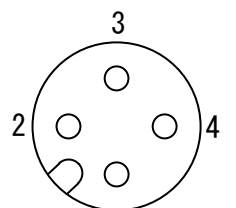
配線は単独の配線経路を使用してください。動力線や高圧線と同一配線経路を使用すると、ノイズによる誤作動の原因となります。

市販のスイッチング電源を使用する場合は、かならずFG端子に接地をしてください。市販のスイッチング電源に接続して使用する場合は、スイッチングノイズが重畳され、製品仕様を満足できなくなります。その場合は、スイッチング電源との間に、ラインノイズフィルタ・フェライトなどのノイズフィルタを挿入するか、スイッチング電源よりシリーズ電源に変更してご使用ください。

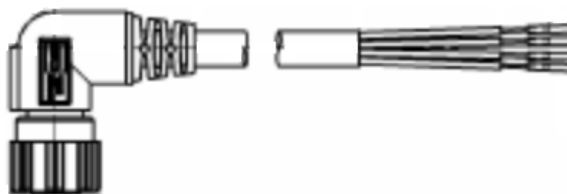


本体側コネクタ  
ピン番号

1	DC(+)
2	OUT2
3	DC(-)
4	OUT1



ケーブル側コネクタ  
ピン番号



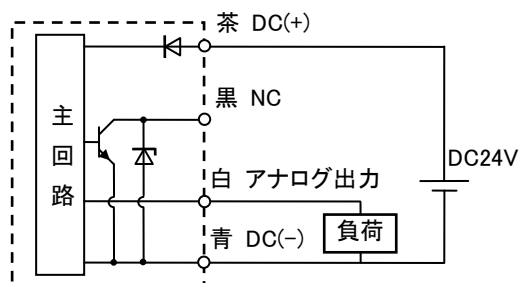
1	DC(+): 茶
2	OUT2: 白
3	DC(-): 青
4	OUT1: 黒

※: LFE シリーズに付属されている M12 コネクタ付リード線を使用する場合です。

## 内部回路と配線例

アナログ出力（電圧）タイプ

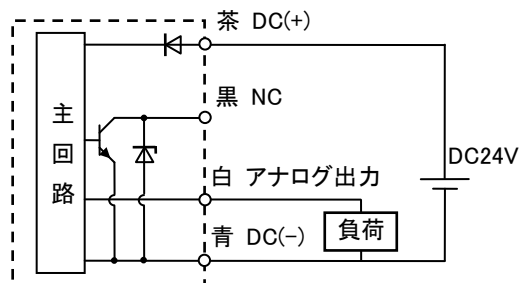
LF□J□□□



アナログ出力 1~5 V  
出力インピーダンス 1 k $\Omega$

アナログ出力（電流）タイプ

LF□K□□□



アナログ出力 4~20 mA  
最大負荷インピーダンス 600  $\Omega$

## 保守

### 停電や通電が強制的に遮断された場合の復帰方法

設定に関しては、停電以前の状態に保持されています。

本製品の出力状態は、基本的に停電以前の状態で復帰しますが、ご使用の環境により変化する場合がありますので、ご使用設備全体の安全を確認した後、操作してください。

# トラブルシューティング

## トラブルシューティング

適用フロースイッチ：LFEシリーズ

フロースイッチにおいて動作不良が発生した場合は、下表でフォルト状態を確認してください。

フォルト状態に該当する原因が確認されず、フロースイッチ交換後に正常動作する場合は、フロースイッチの故障が考えられます。フロースイッチの故障発生は、ご使用環境(ネットワーク構成等)により発生する場合がありますので、その場合の対策内容は別途ご相談ください。

トラブル対応方法一覧表

フォルト状態	現象	推定原因	原因の調査方法	対策
出力がおかしい。	出力しない。	配線不良	茶線 DC(+)、青線 DC(-)、黒線 (OUT1)、白線 (OUT2) が接続されているか確認	正しい配線を行ってください。
		コネクタ脱落	コネクタ接続状態を確認	コネクタを接続してください。
	出力が不安定になる。	センサ部の流路に異物付着	異物が付着していないか確認	異物を取除いてください。
		配管方向の逆接続	製品の取付け方向が流れの方向とあっているか確認	取付け方向と流れ方向を合わせてください。
		通水不足	流路内が満水になっているか確認	流路を満水状態にしてください。
		センサ部に気泡がある	タンク内に気泡が発生していないか確認	気泡が発生しないよう配管を変更してください。
		流量に脈動がある	供給圧力の変動、圧力源となるコンプレッサーやポンプの特性上脈動が発生するか確認	脈動の少ないポンプに変更してください。 圧力変動を軽減させるようタンクなどを設置してください。 ゴムホースなどの弾性体配管に変更してください。
		漏れが発生	配管部ねじ込み不足、シール不足などで漏れが発生していないか確認	規定の締付トルクによる配管、シールテープの巻きなおしをしてください。
		ノイズ	配線経路にノイズ源となる動力線や高圧線があるか確認	動力線や高圧線と別配線経路としてください。
		応差が狭い	応差がどのくらいに設定されているか確認	応差を大きくしてください。

# 仕様

## 仕様表 本体仕様

型式	LFE1		LFE2	LFE3
適用流体 ※1	水・接液部材質を腐食させない液体 ※1			
使用可能流体導電率 ※1	5 $\mu$ S/cm 以上 (マイクロジーメンズ)			
検出方式	静電容量式			
接地※5	マイナス接地			
定格流量範囲	0.5~20 L/min		2.5~100 L/min	5~200 L/min
使用流体温度 ※2	0~85 °C (凍結および結露なきこと)			
繰返し精度	アナログ出力 : $\pm 1.5\%$ F. S.			
温度特性	周囲温度特性	$\pm 5\%$ F. S. (25 °C基準)		
	流体温度特性	$\pm 5\%$ F. S. (25 °C基準)		
使用圧力範囲 ※2	0~1 MPa			
耐圧力 ※2	2 MPa			
アナログ出力	応答時間 ※3	0.5 s		
	電圧出力	出力電圧 : 1~5 V 出力インピーダンス : 1 k $\Omega$		
	電流出力	出力電流 : 4~20 mA 最大負荷インピーダンス : 600 $\Omega$		
電源電圧	DC24 V $\pm 10\%$			
消費電流	42 mA 以下 (負荷電流含まず)			
耐環境	保護構造	IP65		
	使用温度範囲	0~50 °C (凍結および結露なきこと)		
	使用湿度範囲	動作時、保存時 : 35~85%R. H. (結露なきこと)		
認証、規格など	CE マーキング、RoHS			
接液部材質	PPS、FKM、真鍮			
配管口径	3/8 (10 A)	1/2 (15 A)	3/4 (20 A)	1 (25 A)
質量 (本体) ※4	約 335 g	約 395 g	約 515 g	約 675 g

※1 : 24 ページ「適用流体一覧表」をご参照ください。

※2 : 高温液体を流す場合は、使用可能圧力範囲、耐圧力が低下します。(詳細は 27 ページの「使用圧力範囲」のグラフによります。)

※3 : ステップ入力に対して 63%の値に達するまでの応答時間です。

※4 : オプションを使用する場合は、オプション部品の質量を加算してください。

※5 : 配管ポート部は DC(-)/青線に接地されています。プラス接地の電源は使用できません。



## ■ 適用流体

### 適用液体一覧表

物質名称	判定	備考
水	○	水道水の導電率：100～200 $\mu$ S/cm
純水	×	導電率が低いため
水溶性クーラント	○	水の比率が 50% 以上の場合
油	×	導電率が低いため
油性クーラント	×	導電率が低いため
海水	×	材質が腐食してしまうため
GALDEN <sup>®</sup>	×	導電率が低いため
Fluorinert <sup>™</sup>	×	導電率が低いため

※：適用液体一覧表はあくまで目安です。

- ① 導電率 5  $\mu$  S/cm 以上の流体をご使用ください。  
導電率の低い流体には使用できませんので、ご注意ください。  
純水や油などの電気を通さない流体は使用できません。  
導電率とは、電気がどれだけ流れやすいかを表した比率です。
- ② 配管内に絶縁物が付着すると、誤差の原因になります。  
内部樹脂配管を傷つけない様、試験管洗浄用ブラシ等で配管内の付着物を取除いてください。
- ③ 金属などの導電物が配管内の全体に付着してしまった場合は、スイッチが誤作動する可能性があります。  
上記と同様に付着物を取除いてください。
- ④ 迷走電流が流れている流体を計測すると、スイッチが誤動作する可能性があります。  
ポンプ等の関連機器からの漏電や地絡による迷走電流が測定流体に流れない様、ご注意ください。

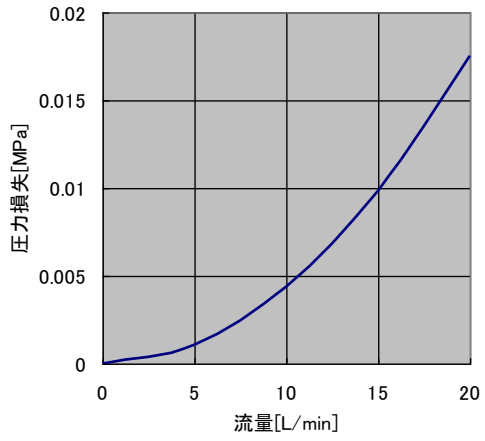
### M12 コネクタ付リード線 (LFE-1-A3) のケーブル仕様

項目	仕様	
導体	公称断面積	AWG21
	外径	約 0.9 mm
絶縁体	材質	非鉛耐熱 PVC
	外径	約 1.7 mm
	色相	茶、白、黒、青
シース	材質	非鉛耐熱油性 PVC
仕上外径	Φ6	

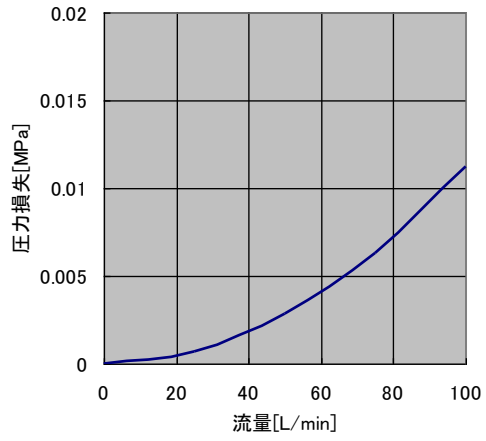
## ■ 特性グラフ

### 流量特性 (圧力損失)

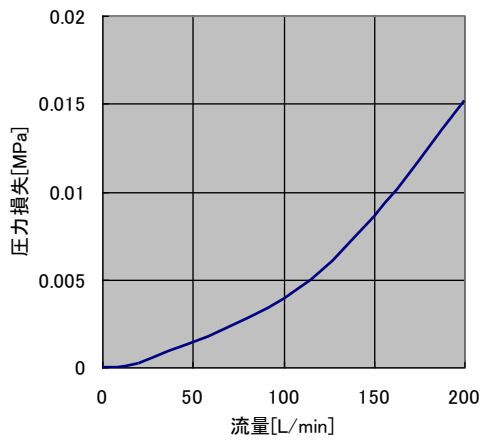
LFE1



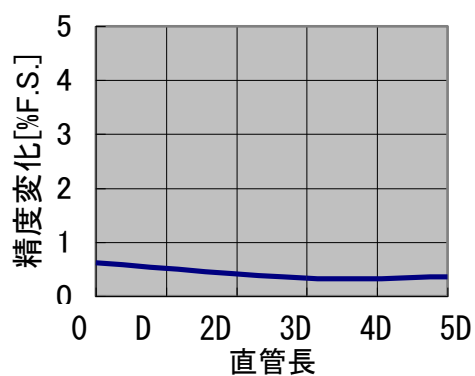
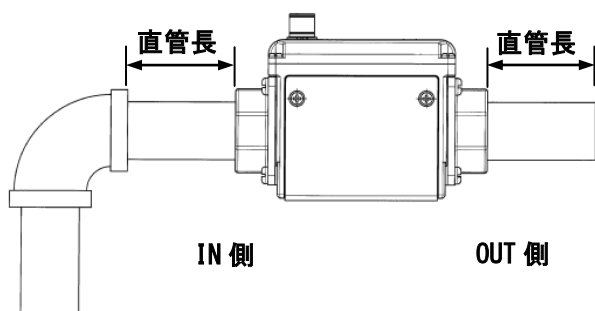
LFE2



LFE3



## 直管長と精度(参考値)



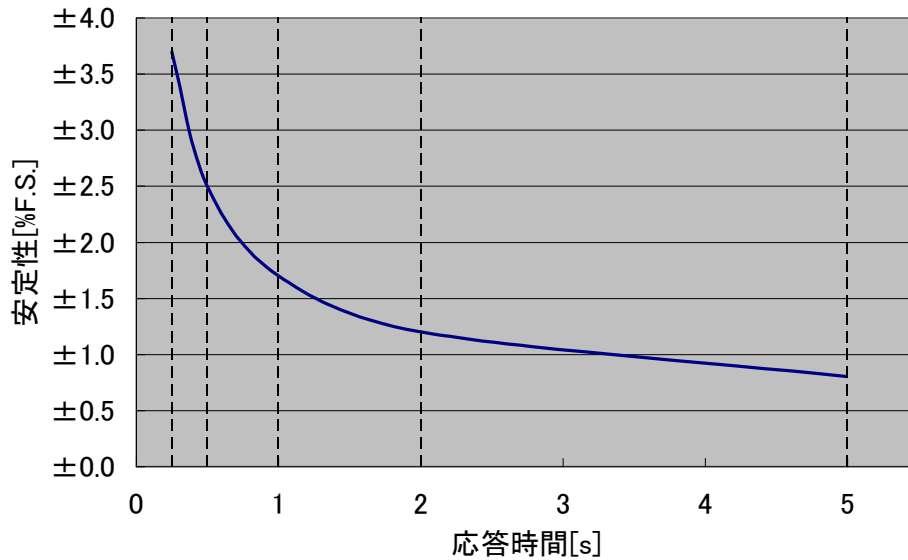
[測定条件]	[配管口径]
測定 : 水道水	LFE1 : 3/8 inch
圧力 : 0.2 MPa	LFE2 : 3/4 inch
	LFE3 : 1 inch

配管口径を小さくすると直管長の影響を受けやすくなります。  
安定した計測をするためには、直管長を配管口径の5倍(5D)以上設けてください。

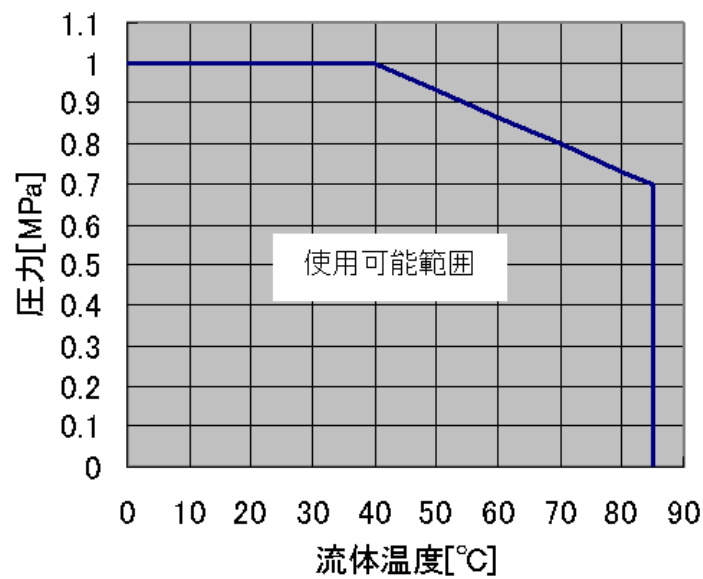
型式	直管長 (mm)	
	D	5 D
LFE1	11	55
LFE2	21	105
LFE3	27	135

・安定性

応答時間の設定を長くすることで、表示やアナログ出力のふらつきの幅が抑えられます。



・使用圧力範囲

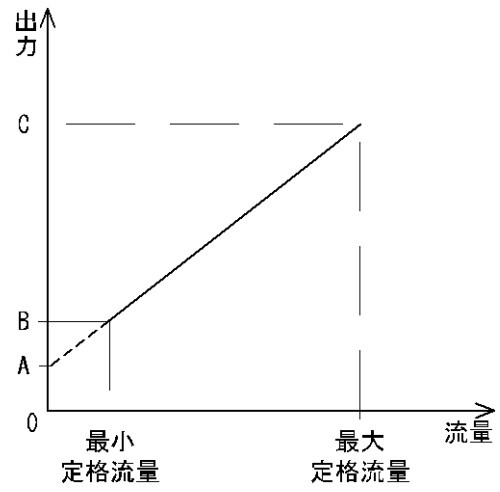


高温流体を流す場合は、使用圧力範囲が低下します。上記範囲内でご使用ください。耐圧は、使用圧力範囲の 2 倍になります。

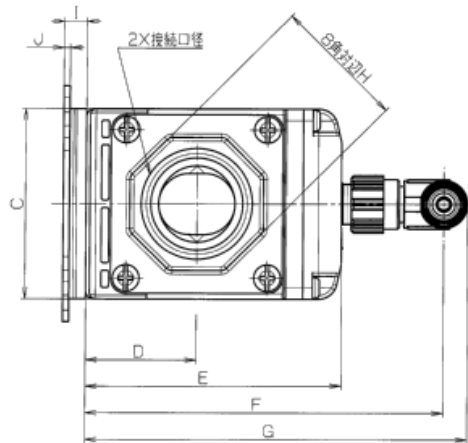
■ アナログ出力  
流量/アナログ出力

	A	B	C
電圧出力	1 V	1.1 V	5 V
電流出力	4 mA	4.4 mA	20 mA

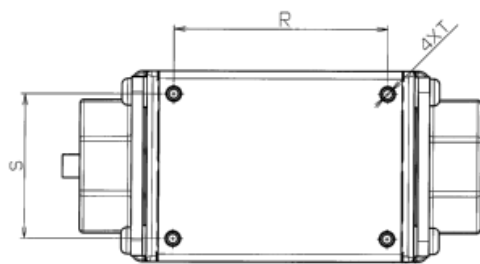
型式	定格流量 [L/min]	
	最小	最大
LFE1	0.5	20
LFE2	2.5	100
LFE3	5	200



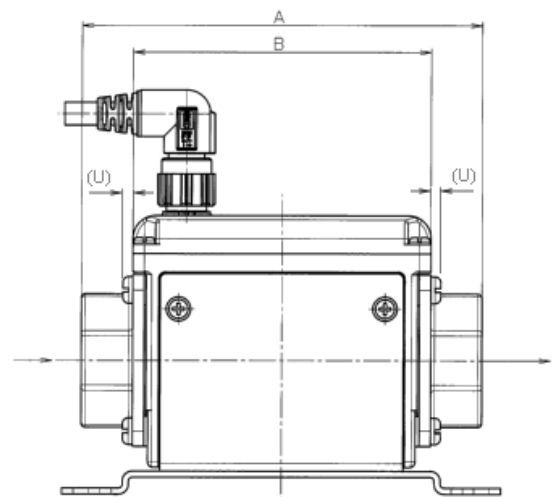
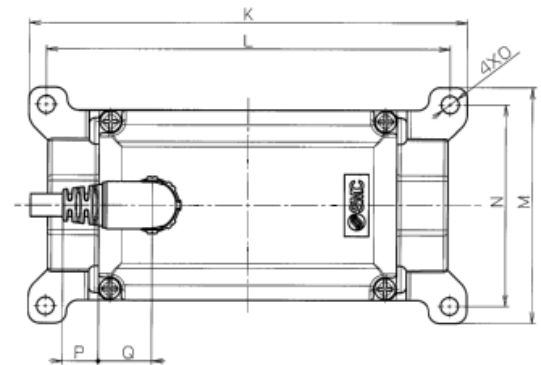
## ■外形寸法図



注) M12コネクタ付リード線の取出し方向は一方のみであり、回転しません。



ブラケットなし(底面図)



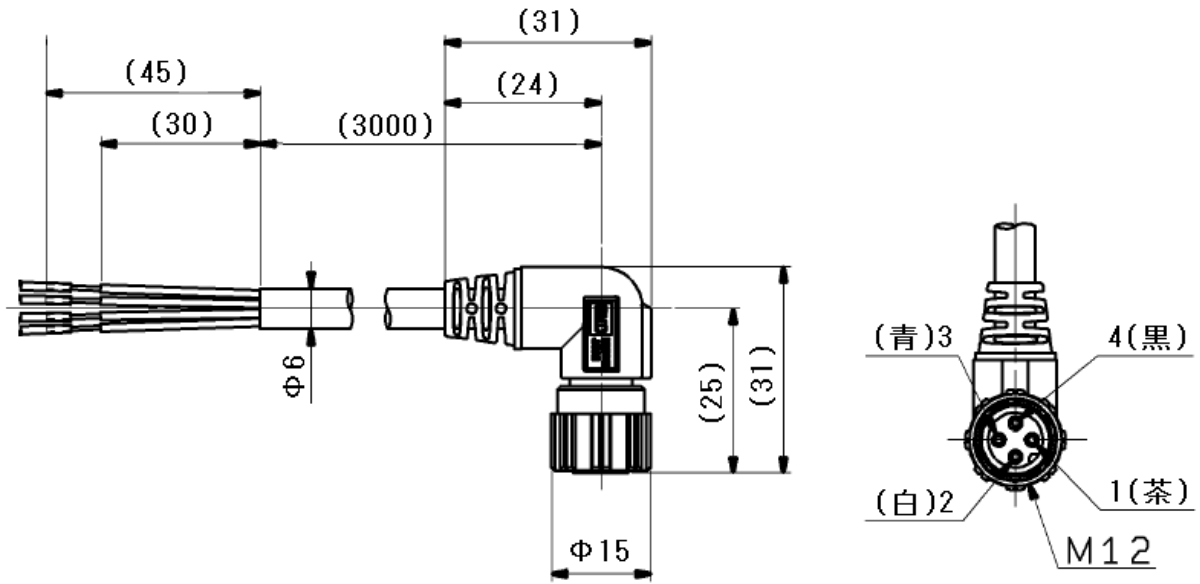
ブラケット板厚約 1.6mm

型式	配管口径	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
LFE1□3□□	3/8	90	73	40	23.5	56	83	89	24	6	1.6	96	87
LFE1□4□□	1/2	104	73	40	23.5	56	83	89	28	6	1.6	96	87
LFE2□6□□	3/4	105	78	50	29	67	94	100	35	6	1.6	115	106
LFE3□8□□	1	120	90	55	32	73	100	106	41	6	1.6	115	106

型式	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	ブラケット重量
LFE1□3□□	48	39	4.6	12	11.5	52	28	2.5 深さ 8.5	2	約 45g
LFE1□4□□	48	39	4.6	12	11.5	52	28	2.5 深さ 8.5	2	約 45g
LFE2□6□□	62	53	4.6	9.5	14	56	38	2.5 深さ 8.5	2.6	約 70g
LFE3□8□□	62	53	4.6	3.5	20	68	43	2.5 深さ 8.5	2.6	約 70g

注記) 直接取付の場合、ねじ込み深さが8mmになるようなタッピングねじをご使用下さい。ねじは0.7~0.8N・mのトルクで締め付けてください。

M12 コネクタ付リード線 (LFE-1-A3) 外形寸法



改訂履歴

C : 配管方法 取扱注意事項の追加  
D : オプション追加、外形寸法図 T 変更  
E : 誤記訂正

**SMC株式会社お客様相談窓口** |  **0120-837-838**

URL <http://www.smcworld.com>

本社 / 〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX 15F

受付時間 9:00~17:00 (月~金曜日)

Ⓢ この内容は予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

© 2015 SMC Corporation All Rights Reserved