



取扱説明書

製品名称

電磁式デジタルフロースイッチ
分離型

型式 / シリーズ / 品番

LFE##### (Z)

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	17
配管方法	18
配線方法	20
保守	22
トラブルシューティング	23
仕様	24
適用流体と注意事項	25
特性グラフ	26
アナログ出力	29
外形寸法図	30



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)*1) およびその他の安全法規*2)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、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、いずれか早期に到達する期間です。^{*3)}
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。

^{*3)} 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

<p>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。</p> <p>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。</p>
--

■ 安全上のご注意

 警告	
 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 ・別システムによる(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。
- ・ 最大負荷電流を超える負荷は、使用しないでください。
破損したり、寿命が短くなったりする場合があります。
- ・ 流量特性(圧力損失)グラフより使用流量での圧力損失を確認の上、配管設計をしてください。
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等で、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。
- ・ 必ず使用圧力範囲内および使用温度範囲内でご使用ください。
- ・ 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、使用圧力範囲を確認ください。
- ・ 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。

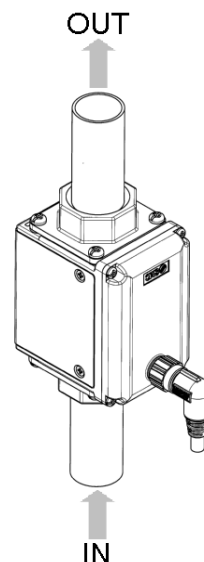
●取扱いに関して

*取付け

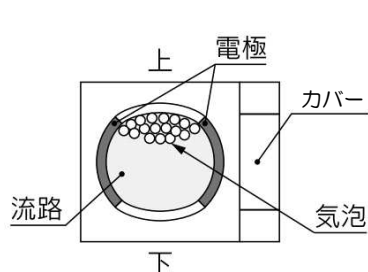
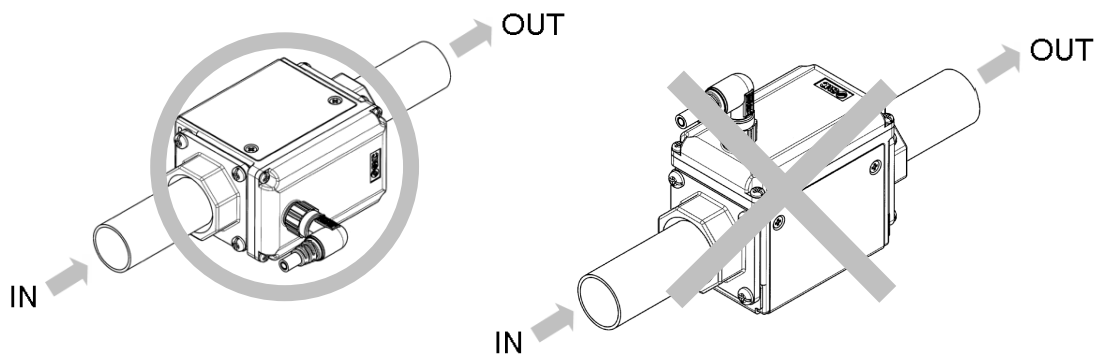
- ・締付トルクを守ってください。
締付トルク範囲を超えて締付けると、取付ねじ、取付金具、筐体などが破損する可能性があります。また、締付トルク範囲未満で締付けた場合、取付位置のズレおよびねじ部に緩みを生じる可能性があります。
- ・市販のスイッチング電源を使用する場合は、必ず FG 端子の接地を行ってください。
- ・振動、衝撃のある環境では使用しないでください。
製品内部が破損や誤動作する場合があります。
- ・複数台を設置不可範囲内に並列設置すると検出流量がふらつく場合があります。
- ・配管する際には、配管するアタッチメント（本体の金属部分）に工具を掛け、応力が加わらないようにしてください。
他の部分に工具を掛けると破損する場合があります。
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になります。
- ・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。
- ・IN 側（流入側）の配管サイズを急変するような配管はしないでください。
配管サイズの急激な絞り込みや IN 側にバルブ等がある場合には、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。
また OUT 側の開放や、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場合があります。
対策として製品の OUT 側に絞りを取り付けるなどの処置を行い、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。
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）の影響で誤動作する場合がありますので、十分な確認の上、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。
破損や故障、誤動作の原因となります。
- ・足場になる箇所には取付けしないでください。
足を掛けて過大な荷重が加わると、破損することがあります。

・液体は常に検出流路内を満たすように、設計・設置を行ってください。

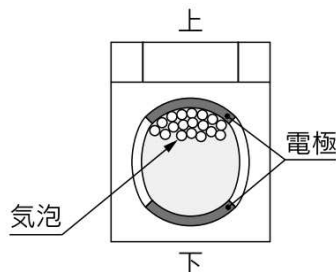
- 1、検出流路内を非満水の状態で使用すると、電極部より正しい検出信号が得られなくなり、正常な計測ができなくなります。流体の流れを停止する場合も、検出流路内に流体が溜まるように設置してください。垂直取付の場合は下から上方向に流すようにしてください。上から下方向に流すと、気泡が発生しやすくなり、誤作動の原因となります。(流路内が完全に満水状態であれば問題ありません。)



- 2、水平取付の場合は、下図のように上面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。



気泡の影響を受けにくい



気泡の影響を受けやすい

*配線(コネクタの抜き差し含む)

- ・リード線を強く引いたり、リード線を介して本体を持ち上げたりしないでください。(引っ張り強度 49N 以内)
取扱いの際は、本体を持ってください。
リード線が破損し、故障、誤作動の原因となります。
破損やコネクタ脱落する場合があります。
- ・リード線に繰返しの曲げや引っ張り、重い物の積載等、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、リード線を製品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、破壊する場合があります。
- ・通電中に配線作業を行わないでください。
破損や誤動作する場合があります。
- ・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、配線と動力線・高圧線は、別配線にしてください。
- ・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、過大な電圧印加または電流の流れ込みにより、破壊する場合があります。
- ・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)の活用を検討してください。

*使用環境

- ・ 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、液体がかかる環境下では使用しないでください。
破損や誤動作する場合があります。
- ・ 油分・薬品環境下では、使用しないでください。
油性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。
- ・ 導電率 $5 \mu S/cm$ 以下および腐食性流体は使用しないでください。
純水・油など導電率の低い流体および接液部材質を腐食させる流体には使用しないでください。
- ・ 検出流路内に異物を付着させないでください。
絶縁性物質が過度に付着すると、誤検出する場合があります。
導電性物質が検出流路内全体に付着すると、誤検出する場合があります。
- ・ サージ発生源がある場所では使用しないでください。
大きなサージを発生させる機器（電磁式リフター・高周波誘導炉・モータなど）がある場合、内部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。
- ・ サージの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には、サージ吸収素子内蔵タイプの機器を使用してください。
- ・ 雷サージに対する耐性は有していませんので、構成機器側で雷サージ対策を実施してください。
- ・ 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。
誤動作の原因となります。
- ・ 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。
- ・ 温度サイクル環境下では、使用しないでください。
通常的气温変化以外のサイクルでは、悪影響を及ぼす場合があります。
- ・ 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、使用温度範囲を守って使用してください。
使用流体温度 $0 \sim 85 \text{ }^\circ\text{C}$ 、使用温度範囲は $0 \sim 50 \text{ }^\circ\text{C}$ です。
流体の凍結は破損、動作不良の原因になります。
凍結防止の処置をしてください。
周囲温度より低い温度の流体を流した場合、結露により破損、誤動作する恐れがあります。
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。
- ・ 周囲の熱源により、輻射熱を受ける場所で使用しないでください。
動作不良の原因となります。

*調整・使用

- ・ 負荷の状態を確認してから、電源を投入してください。
- ・ 負荷を短絡させないでください。
過電流が流れて破損する場合があります。
- ・ 電源投入は、流量ゼロの時点で投入してください。
- ・ 電源投入後の5分間は、アナログ出力が変動する場合があります。
- ・ 電源投入後の3秒間は、計測出力は強制的に OFF となっています。

*保守点検

- ・ 保守点検は電源を 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。
構成機器による意図しない誤動作を生じる場合があります。
- ・ 保守点検を定期的に行ってください。
構成機器による意図しない誤動作を生じる場合があります。
- ・ 洗浄に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場合があります。
汚れは柔らかい布で拭き取ってください。汚れのひどい場合は、水で薄めた中性洗剤に浸した布をよく絞ってから拭き取り、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□□□□□□

定格流量範囲（流量レンジ）

記号	内容
1	0.5~20L/min
2	2.5~100L/min
3	5.0~200L/min

電気仕様

記号	内容
無記号	非絶縁型
Z	絶縁型

出力仕様

記号	OUT
J	アナログ 1-5V
K	アナログ 4-20mA

オプション

記号	M12 コネクタ付 リード線	ブラケット
無記号	●	—
1	—	—
2	●	●
3	—	●

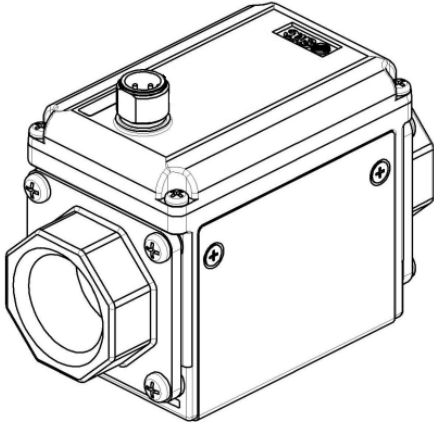
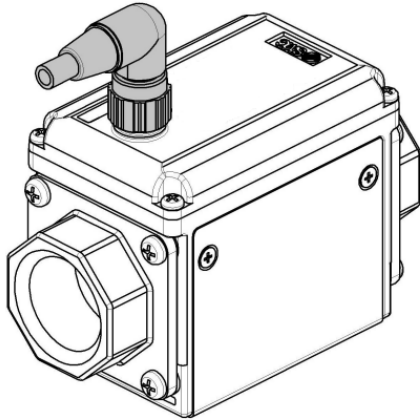
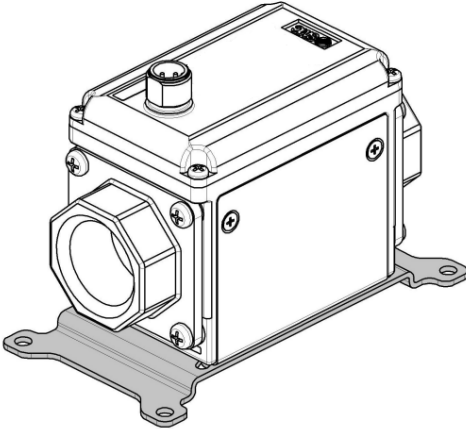
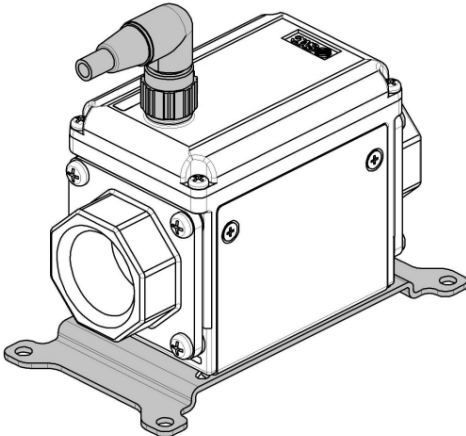
配管口径

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

オプション組合せ

オプション有無		M12 コネクタ付リード線	
		なし	あり
ブラケット	なし		
	あり		

オプション部品品番

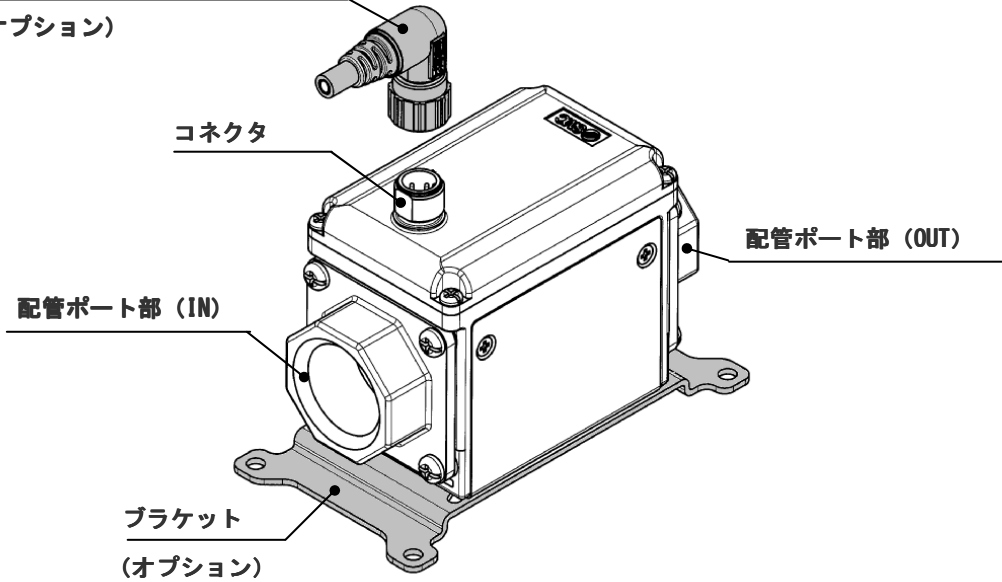
オプション単体が必要な場合は下記品番で手配してください。

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	M12 コネクタ付リード線を接続し、電源供給や流量に応じた出力を行います。
M12 コネクタ付リード線	電源供給や出力を伝えるケーブルです。
配管ポート部	配管材を接続します。IN に流入側、OUT に流出側を配管します。
ブラケット	製品を設置する取付金具です。

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、製品定格における最大変化幅を示します。例えば、アナログ出力が1~5V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です。
	圧力特性	流体圧力が変化したときの、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おこなう出力形態です。アナログ出力1~5Vの場合、流量変化に応じアナログ出力が1~5Vの間で追従しながら出力します。アナログ出力4~20mAの場合も同様です。
	ウォーターハンマー	流れのある状態で電磁弁などの開閉器で短時間に弁閉動作を行うと、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	ステップ入力に対して設定値の63%に達するまでの遅れ時間です。
	温度特性	周囲温度または流体温度が変化したときの、アナログ出力値の変動量です。
か	キャビテーション	高速で流れる流体中で圧力の低い部分が気化して、泡が発生しては消滅する現象です。
	繰返し精度	流量増減を繰り返した場合の、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です。10L/minは1分間あたり10L流れていることを示します。
	使用圧力範囲	流体を流す際に印加可能な圧力の範囲を示します。
	使用温度範囲	製品として使用可能な周囲温度の範囲を示します。
	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)	流体と製品が接触する部分です。
	測定流体	測定可能な流体を示します。
た	耐圧力	印加圧力の限界値を示します。
	定格圧力範囲	仕様を満足して使用可能な圧力の範囲を示します。
	定格流量範囲	仕様を満足して検出可能な流量の範囲を示します。
	導電率	電気の流れやすさを表す指標で単位は[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は流れにくく、高ければ電気は流れやすくなります。水道水の導電率は100~200μS/cmです。

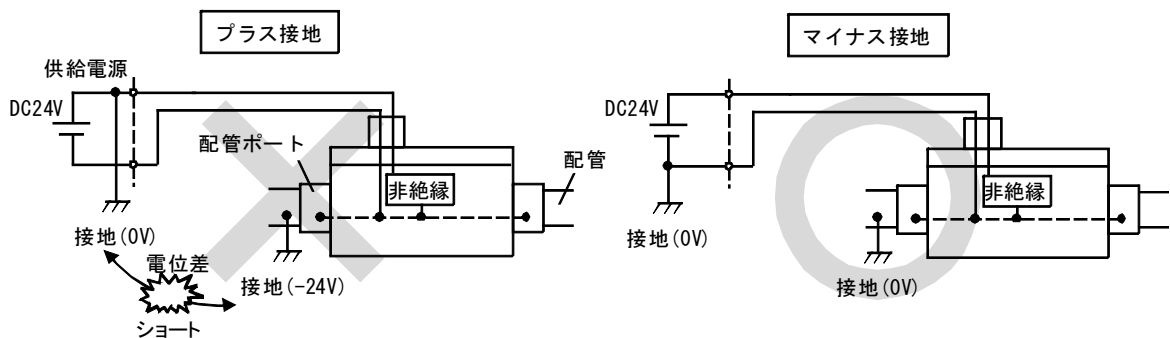
取付け・設置

設置について

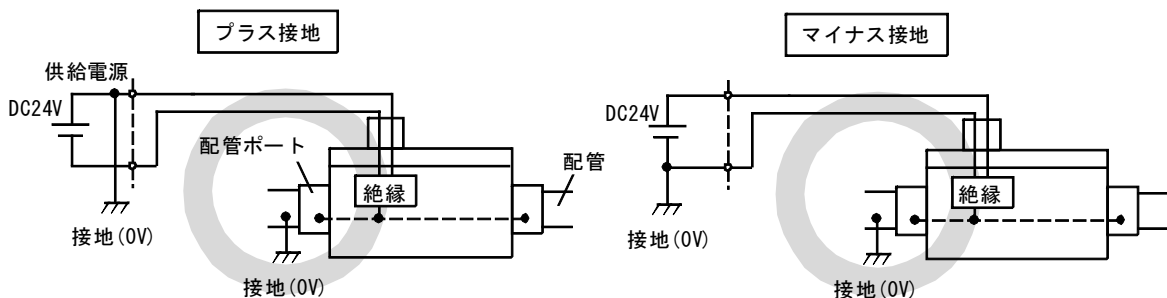
- ・必ず使用圧力範囲内および使用温度範囲内で必ずご使用ください。
- ・耐圧力は 2 MPa となります。流体温度により耐圧力は変わりますので、使用圧力範囲（28 ページ）のグラフを確認ください。

取付けについて

- ・足場になる場所にとり付けしないでください。
- ・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。
- ・IN 側（流入側）の配管は、流量特性（圧力損失）グラフ（26 ページ）および IN 側直管長と精度のグラフ（27 ページ）を確認ください。
- ・配管サイズを急変させないでください。
- ・非絶縁型の配管ポート部は供給電源のマイナスと接続されるため、マイナス接地のみ対応します。プラス接地には対応しません。
- ・絶縁型の配管ポート部は供給電源と絶縁されるため、プラス接地/マイナス接地の配線に対応します。

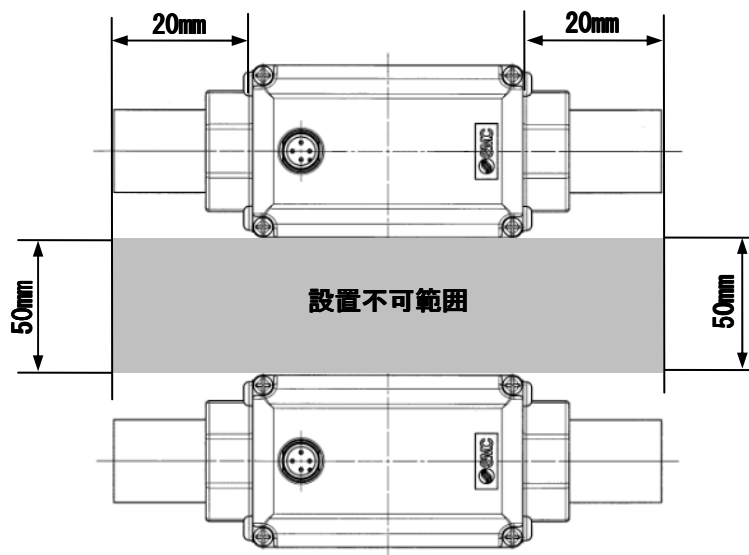


非絶縁型 (LFE□) の接地と配線



絶縁型 (LFE□Z) の接地と配線

- ・複数台並列で使用する場合は、下図で示すように距離を離して設置してください。
複数台を設置不可範囲内に並列設置すると検出流量がふらつく場合があります。

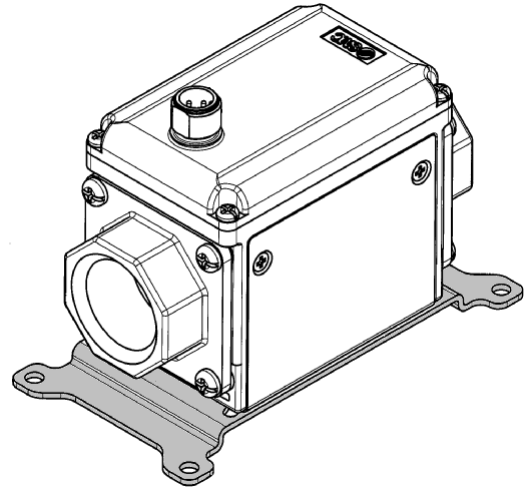


■ 設置方法

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 (30 ページ) を参照ください。



直接取付

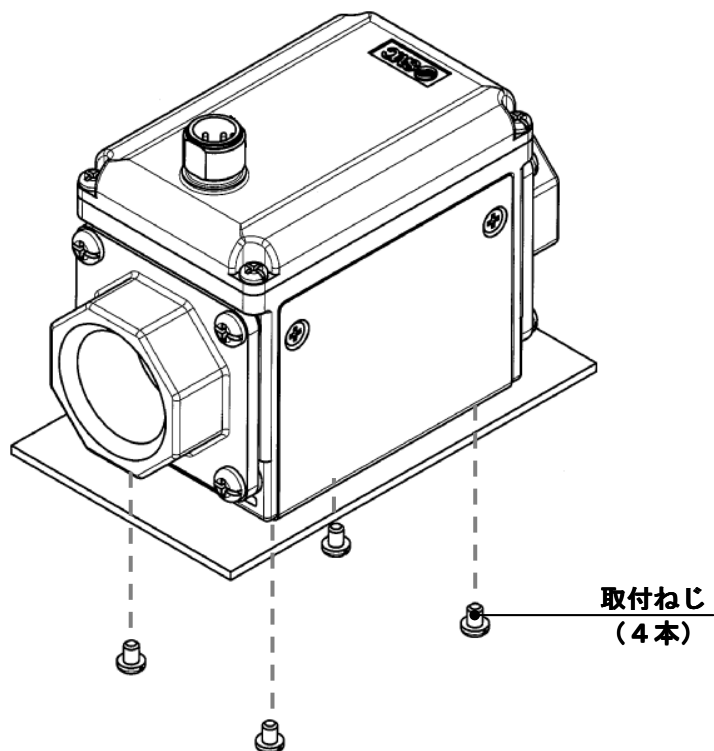
取付けの際には、下表に示すねじで設置してください。

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 (30 ページ) を参照ください。

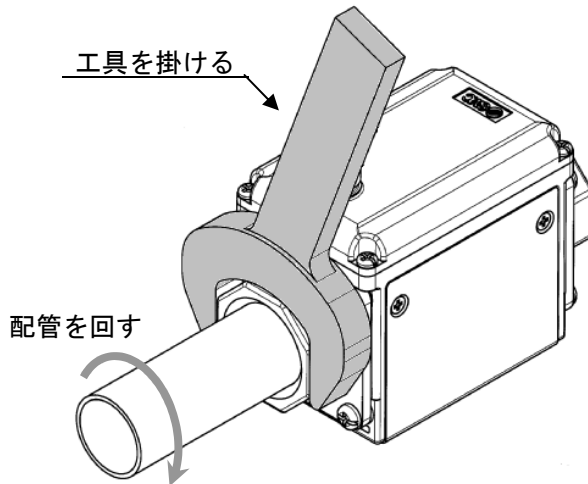
ねじ込み深さが 8 mm になるようなタッピングねじをご使用下さい。

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

配管するには、配管するアタッチメント(本体の金属部分)に工具を掛けて、応力が加わらないように配管部材又は継手を回し配管してください。他の部分に工具を掛けると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。



アタッチメント対応

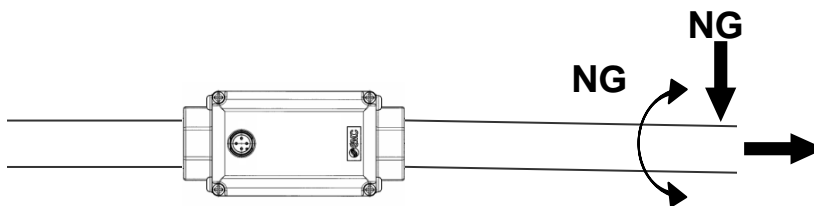
口径	対応
3/8	24 mm
1/2	28 mm
3/4	35 mm
1	41 mm

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。

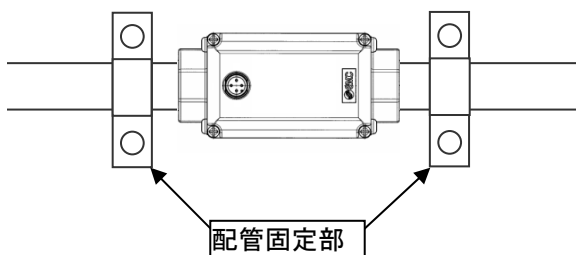
ねじの呼び	適正締付トルク
Rc (NPT) 3/8	22~24 Nm
Rc (NPT) 1/2	28~30 Nm
Rc (NPT) 3/4	28~30 Nm
Rc (NPT) 1	36~38 Nm

締付トルク範囲を超えて締付けた場合、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、接続ねじ部は緩む場合があります。

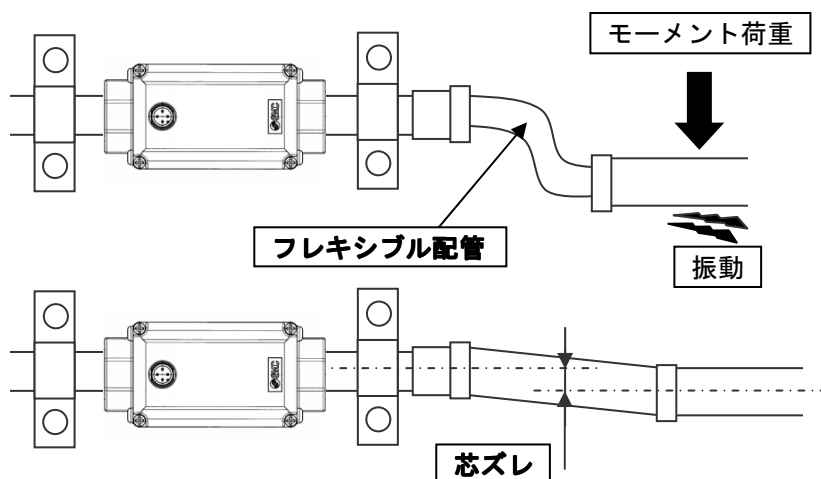
本体ボディは樹脂製です。故障・破損・水漏れの原因となりますので配管の際には、直接応力・振動・衝撃が加わらないようにして下さい。特に足場となる場所には取り付けないで下さい。



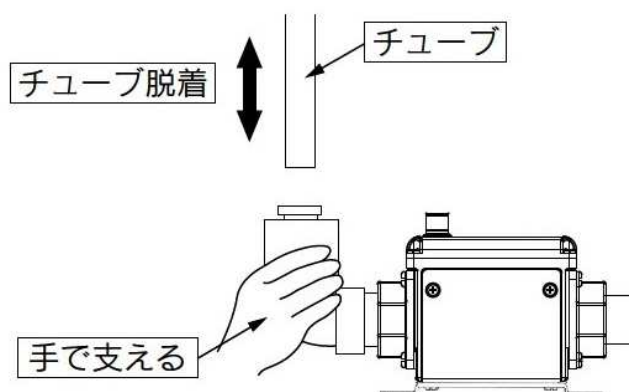
直接応力・振動・衝撃が加わらないように、できるだけ近い箇所で配管を固定してください。
応力、振動、衝撃を低減できない場合には、複数箇所を固定してください。



鋼管配管などの柔軟性のない配管は、過大なモーメント荷重や振動・衝撃の伝播を受けやすいため、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加わり、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する場合は継手部を手で支え、チューブ脱着の荷重が加わ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。
詳細はIN側直管長と精度(27ページ)を参照してください。
配管の際には、シールテープが配管内へ入らないようにしてください。
配管接続は緩み等で流体漏れのないようにしてください。

■ 配線方法

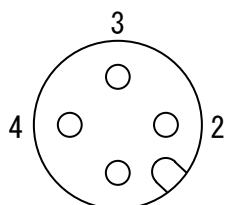
コネクタの接続について

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。

ノイズ源となる動力線や高圧線から、配線を離してください。ノイズによる誤作動の原因となります。

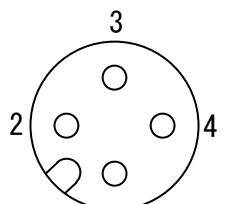
市販のスイッチング電源を使用する場合は、必ずFG端子の接地を行ってください。

状況に合わせてノイズフィルタの活用も検討してください。

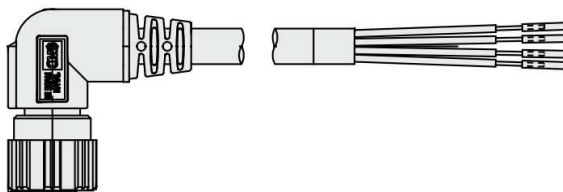


本体側コネクタ
ピン番号 (オス)

No.	内容
1	DC(+)
2	OUT
3	DC(-)
4	NC



ケーブル側コネクタ
ピン番号 (メス)

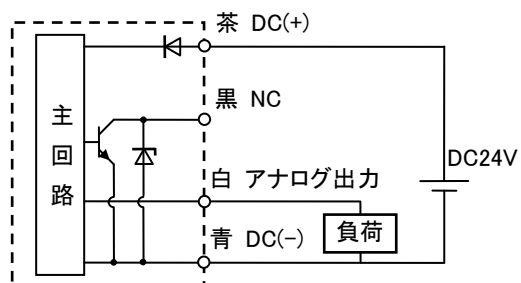


No.	内容	色
1	DC(+)	茶
2	OUT2	白
3	DC(-)	青
4	OUT1	黒

※：ケーブル側コネクタはLFEシリーズオプション（M12コネクタ付リード線）の場合を示します。

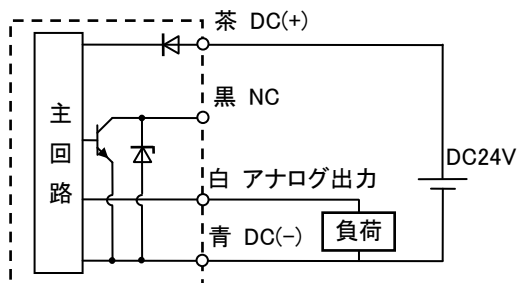
内部回路と配線例

アナログ出力（電圧）タイプ
LFE□J□□□□(Z)



アナログ出力 1~5 V
出力インピーダンス 1 k Ω

アナログ出力（電流）タイプ
LFE□K□□□□(Z)



アナログ出力 4~20 mA
最大負荷インピーダンス 600 Ω

保守

停電や通電が強制的に遮断された場合の復帰方法

設定は停電前の状態に保持されます。

出力状態も停電前の状態へ復帰しますが、環境により変化する場合がありますので、ご使用する設備全体の安全を確認した後、操作を行ってください。

トラブルシューティング

適用製品：LFEシリーズ

本製品において動作不良が発生した場合、下表にて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、製品交換後に正常動作する場合は故障が考えられます。製品の故障は、ご使用環境(配置等)により発生する場合がありますので、その場合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	原因の調査と対策
出力がおかしい	出力しない	配線不良/断線	茶線 DC(+)、青線 DC(-)、白線 (OUT2) の接続が正しいか、断線はないか確認してください
		コネクタ脱落	M12 コネクタの勤合状態を確認してください
	出力が不安定になる	製品の流路に異物付着	流路に異物付着の有無を確認し、異物は取除いてください
		通水不足	流路内が流体で満されているか確認してください
		流路に気泡がある	気泡を放出可能な配置で配管してください(7 ページ参照)
		流体に脈動がある	脈動の少ない機器や、圧力変動を軽減させるタンクの設置、ゴムホースなどの弾性体配管への変更を検討してください
		複数台の製品が並列に設置されている	製品間距離を確認し、50mm 以上を確保してください。
		ノイズを生じている	配線経路のノイズ源となる動力線や高圧線から、配線を離してください
		製品の逆接続	製品の取付け方向を確認してください
		負荷のミスマッチ	負荷が正しく接続されているか、特にアナログ出力では、インピーダンスは適正か確認してください
		流体漏れの発生	配管接続部でのトルク不足や、不完全なシールで漏れを生じていないか確認してください

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 μ S/cm 以上 (マイクロジーメンズ)				
検出方式	静電容量式				
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 Ω			
	電流出力	出力電流 : 4~20 mA 最大負荷インピーダンス : 600 Ω			
電源電圧	DC24 V $\pm 10\%$				
消費電流	42 mA (非絶縁型) / 55mA (絶縁型) 以下 (負荷電流含まず)				
耐環境	保護構造 ※4	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 (EMC 指令、RoHS 指令)				
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) ※5	約 335 g	約 395 g	約 515 g		約 675 g

※1 : 25 ページ「適用流体一覧表」をご参照ください。

※2 : 高温流体を流す場合は、使用可能圧力範囲、耐圧力が低下します。(詳細は 28 ページの「使用圧力範囲」のグラフを参照ください。)

※3 : ステップ入力に対して 63%の値に達するまでの遅れ時間です。内部処理のタイミングにより、最大 0.05 s の遅れが生じることがあります。

※4 : 保護構造は M12 コネクタ付リード線を取付けた場合になります。

※5 : 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。

■ 適用流体と注意事項

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 μ S/cm
脱イオン水（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
エチレングリコール	×	導電率が低いため
エタノール	×	導電率が低いため
メタノール	×	導電率が低いため
塩素水（次亜塩素酸）	×	材質が腐食してしまうため

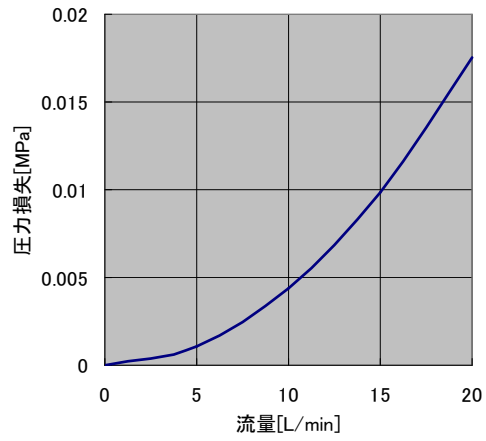
※：一覧表は参考値になります。

- ①導電率 5 μ S/cm 以上の流体をご使用ください。
導電率の低い流体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。
- ②検出流路内に絶縁物が付着すると、誤差の原因になります。
内部のパイプを傷つけない様、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検出流路内の全体に付着してしまった場合は、誤作動する可能性があります。
②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、誤動作する可能性があります。
ポンプ等の関連機器から漏電や地絡による迷走電流が流体に流れ込まない様、ご注意ください。
- ⑤接液部材質を腐食させる流体は使用できません。

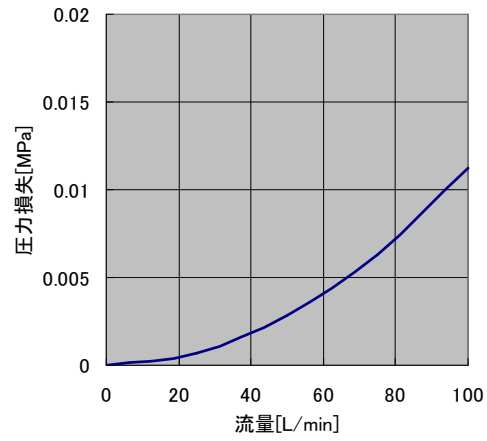
■ 特性グラフ

流量特性(圧力損失)

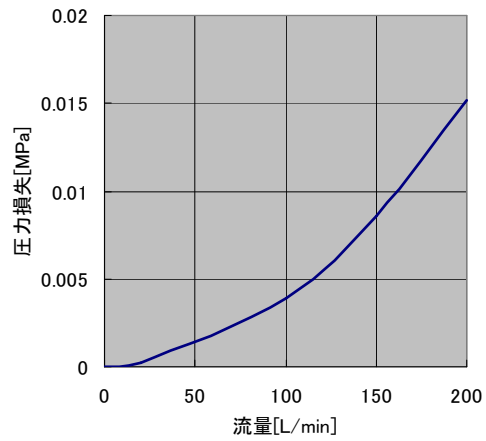
LFE1



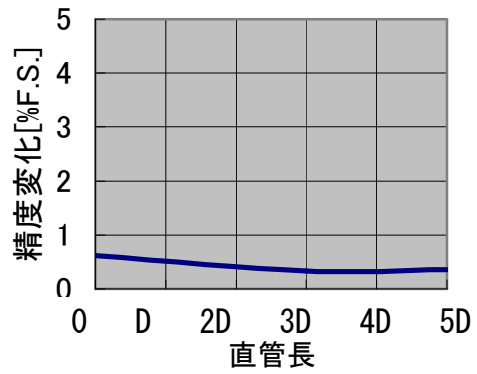
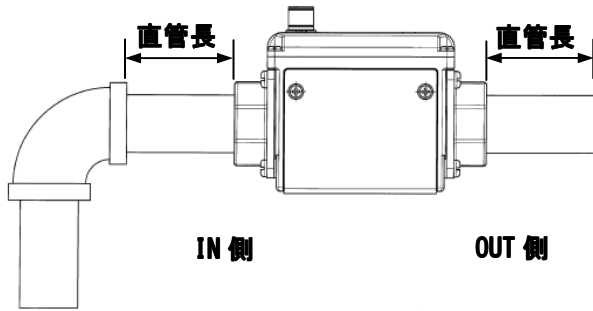
LFE2



LFE3



IN側直管長と精度(参考値)

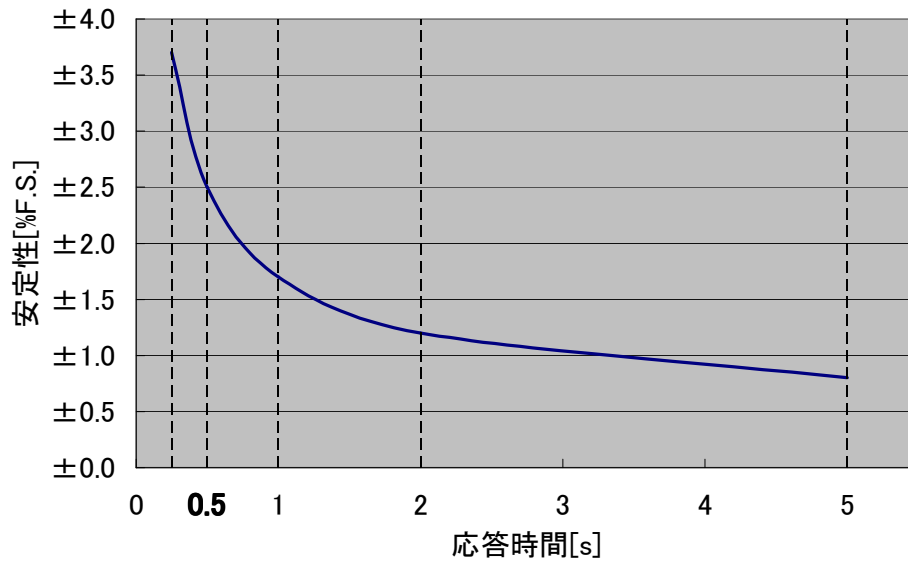


[測定条件]	[配管口径]
測定 : 水道水	LFE1 : 3/8 inch
圧力 : 0.2 MPa	LFE2 : 3/4 inch
	LFE3 : 1 inch

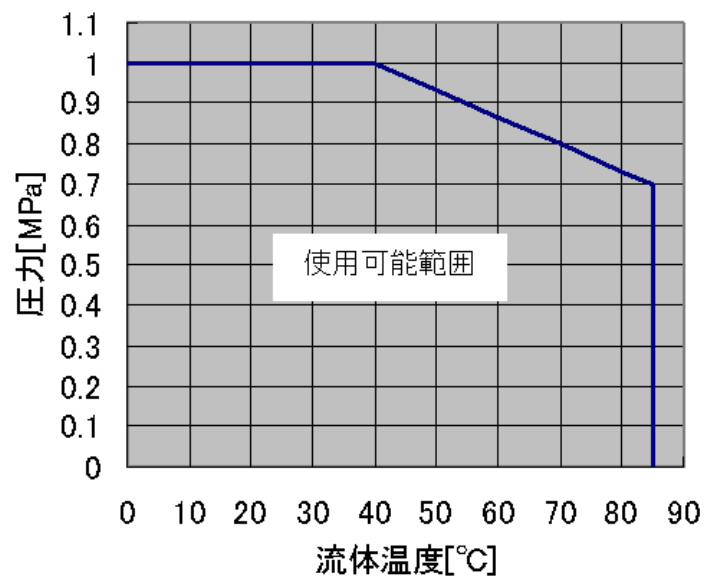
配管口径を小さくすると直管長の影響を受けやすくなります。
安定した計測をするためには、直管長を配管口径 D の 5 倍 (5D) 以上設けてください。

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

・安定性



・使用圧力範囲



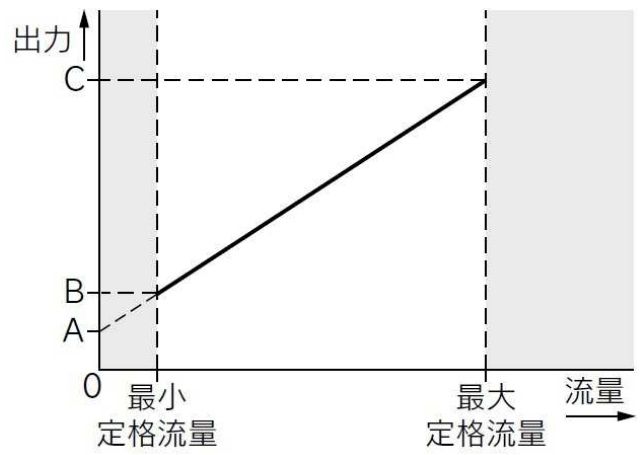
高温流体を流す場合は、使用可能な圧力は低下します。上記範囲内でご使用ください。耐圧は、使用圧力範囲の2倍になります。

■ アナログ出力

流量/アナログ出力

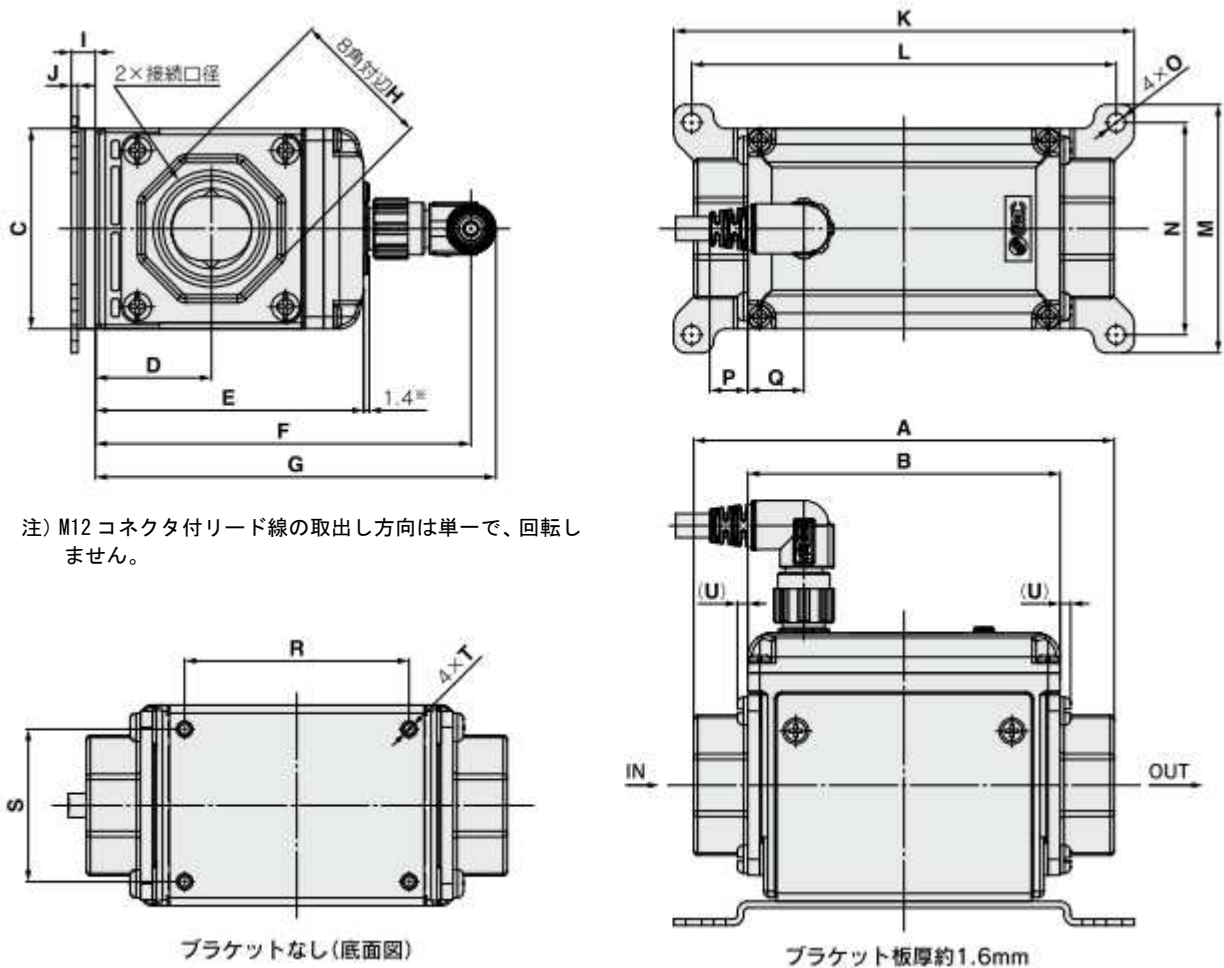
	A	B	C
電圧出力	1 V	1.1 V	5 V
電流出力	4 mA	4.4 mA	20 mA

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



□ 範囲外

■外形寸法図

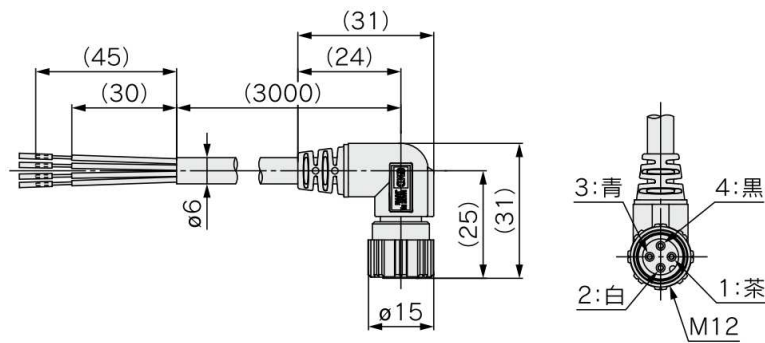


型式	配管口径	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
LFE1□3□□(Z)	3/8	90	73	40	23.5	56	83	89	24	6	1.6	96	87
LFE1□4□□(Z)	1/2	104	73	40	23.5	56	83	89	28	6	1.6	96	87
LFE2□6□□(Z)	3/4	105	78	50	29	67	94	100	35	6	1.6	115	106
LFE3□8□□(Z)	1	120	90	55	32	73	100	106	41	6	1.6	115	106

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



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		$\Phi 6$

改訂

SMC株式会社 お客様技術相談窓口  **0120-837-838**

URL <https://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)

③ このカタログ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。

© 2020 SMC Corporation All Rights Reserved