

技術資料 Technical information

Note.1 面積(フロート式)流量計の補正について For the calibration of the variable area type flowmeter (Float type)

AIR 1atm 20°C

WATER(比重 Specific gravity 1.0、粘度 Viscosity 1.0cp) 20°C

本カタログでの測定範囲は上記を基準とした流量で表示しています。
 お客様がご使用になる仕様を弊社のカatalogに適合させる際には、以下のように補正を行って下さい。
 In this catalog measuring ranges are made on the basis of the factors mentioned above.
 In order to conform to the specifications determined by our customers, carry out computation as follows.

気体の場合の条件補正式…… ご使用になるガス比重、ゲージ圧力、温度が補正項目として必要です。

Conditional compensating formula in gas…… Operating gas gravity, gage pressure and temperature are required as compensating factors.

$$\begin{array}{c}
 \text{カタログ上の AIR 1 atm} \\
 \text{20°C換算流量 (NL/min)} \\
 \text{Converted flowrate to Air at 1atm of} \\
 \text{20°C according to catalog}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 \text{使用最大流量} \\
 \text{(NL/min)} \\
 \text{Maximum operating} \\
 \text{flowrate}
 \end{array}
 \div
 \left[
 \begin{array}{c}
 \text{比重補正項} \\
 \text{Specific gravity compensating factor} \\
 \sqrt{\frac{1}{\text{使用ガス比重}}} \\
 \text{Operating gas gravity}
 \end{array}
 \times
 \begin{array}{c}
 \text{ゲージ圧力補正項} \\
 \text{Gage pressure compensating factor} \\
 \sqrt{\frac{0.1013 + \text{使用ゲージ圧力}}{0.1013}} \\
 \text{Operating gage pressure}
 \end{array}
 \times
 \begin{array}{c}
 \text{温度補正項} \\
 \text{Temperature compensating factor} \\
 \sqrt{\frac{293.15}{273.15 + \text{使用温度}}} \\
 \text{Operating temperature}
 \end{array}
 \right]$$

- 注意**
- ゲージ圧力が 1 atm の場合は(使用ゲージ圧力)を0として下さい。
 - ゲージ圧力はMPa(G)に換算して代入して下さい。(1 Kgf/cm²(G)=0.098MPa)
 - ガス比重=ガスの密度÷1.293となります。

- Caution**
- Make the operating gage pressure zero, when operating at gage pressure of 1 atm.
 - For gage pressure convert it to the unit of Kg/cm²(G) and substitute for it.(1 kgf/cm²=0.098MPa)
 - For gas gravity computation: Gas gravity=Gas density ÷ 1.293

液体の場合の条件補正式…… ご使用になる液体比重、フロートの比重が補正項目として必要です。

Conditional compensating formula in liquid…… liquid gravity and specific gravity of the float to be used are required as compensating factors.

$$\begin{array}{c}
 \text{カタログ上の WATER} \\
 \text{20°C 換算流量 (L/min)} \\
 \text{Converted flowrate to water a 20°C} \\
 \text{according to catalog}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{c}
 \text{使用最大流量} \\
 \text{(L/min)} \\
 \text{Maximum operating} \\
 \text{flowrate}
 \end{array}
 \times
 \sqrt{\frac{\text{使用液体比重(フロート比重-1.0)}}{\text{(フロートの比重-使用液体比重)}}}$$

- 注意**
- 粘性の異なる液体には、上式適用できません。
 - スプリング付流量計には、上式は適用できません。

- Caution**
- The above formula is not applied to the liquid which varies in viscosity.
 - The above formula is not applied to flowmeters with springs incorporated.

“代表的なフロート比重” "Typical float gravities"

SUS316	7.98
SUS304	7.93
チタン Titanium	4.59
PTFE	2.2
PVC	1.4

マグネット埋め込みタイプには適用できません。
 The above gravities are not applied to the types with magnets embedded.

気体の場合の条件補正式(追記)

Additional explanation for conditional compensating formulas in the case of gases.

カタログ値(Air, 1 atm, 20°C, ノーマル換算(N))の測定範囲と異なる条件で使用される場合、補正した測定範囲がご希望の機種で対応可能かどうかを確認します。ご希望の測定範囲から大きく外れる場合は選定機種を変更する必要があります。また、既にご使用いただいているカタログ値商品を異なる条件で使用される場合も同様の補正計算にて正しい流量が導きだせます。

For customers whose conditions differ from the measuring ranges specified in the catalogue (Converted at normal standard (N) of Air at 1 atm and 20°C), confirm whether the type of your choice can cover the measuring ranges calibrated, and if deviating greatly from the desired measuring ranges, it is required to change the type you selected.

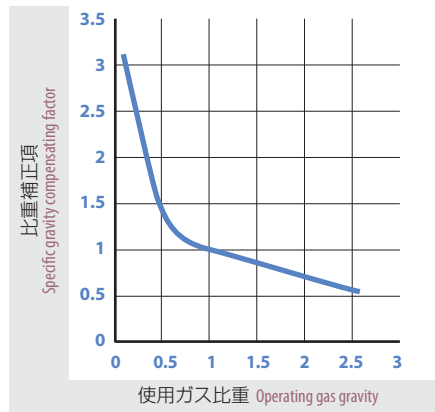
Also in case of using the product which has already used under which it was different condition from specified in the catalog values, a correct value of flow will be obtainable from the same calibrating computation as is carried out above.

🔙 前ページ式より From the foregoing formulas

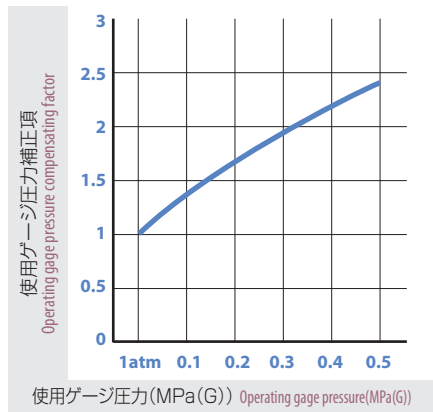
$$\text{補正值(NL/min)} = \text{カタログ値(NL/min)} \times \text{比重補正項} \times \text{ゲージ圧力補正項} \times \text{温度補正項}$$

Compensated value = Values according to catalog × Specific gravity compensating factor × Gage pressure compensating factor × Temperature compensating factor

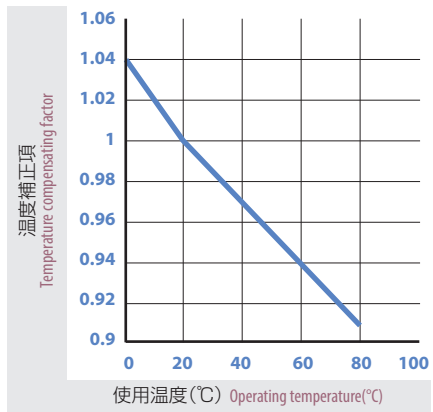
比重補正項 Specific gravities



使用ゲージ圧力補正項 Operating gage pressure compensating factor



温度補正項 Temperature compensating factor



使用ガス比重 Operating gas gravities	比重補正項 Specific gravity factor
0.1	3.16
0.5	1.41
1	1
1.5	0.82
2	0.71
2.5	0.63

使用ゲージ圧力 Operating gage pressure	ゲージ圧力補正項 Gage pressure compensating factor
1 atm	1
0.1 MPa(G)	1.41
0.2 MPa(G)	1.72
0.3 MPa(G)	1.99
0.4 MPa(G)	2.22
0.5 MPa(G)	2.44

使用温度 Operating temperature	温度補正項 Temperature compensating factor
0°C	1.04
10°C	1.02
20°C	1
40°C	0.97
60°C	0.94
80°C	0.91

(例): カタログ値で10~100NL/minの流量計は、比重(1.5)、圧力(0.2MPa(G))、温度(60°C)、の場合流量レンジはどのように変わるか。

補正値=カタログ値 × 0.82 × 1.72 × 0.94
13.3~133NL/min (比重1.5、0.2MPa(G)、60°C)となる。

但し、実際の流量目盛の数値とは異なります。機種選定時の目安として考え下さい。
*(N₂, 1 atm, 20°C)はカタログ値通りで対応可能です。

(For instance): What would be the flowrate ranging from 10 to 100 NL/min in accordance with catalog, if it were at a specific gravity of 1.5, 0.2MPa(G) at gage pressure and at a temperature of 60°C, respectively?

Flow compensating coefficient $K=0.82 \times 1.72 \times 0.94=1.33$
10-100NL/min(Air at 1 atm and 20°C) → 13.3-133 NL/min(At specific gravity of 1.5, gage pressure of 0.2MPa(G) and temperature of 20°C)

It should, however, be noted that it is different from the values of actual flow scale, so that it may be considered as a reference of flowrate when selecting type.
* The catalog-based values relative to N₂ conform to the ones in the case of N₂ at 1 atmospheric pressure and a temperature of 20°C.

Note.2 カタログ記載の単位について For the unit described in the catalog

本カタログではSI単位(規格の国際化)に対応する為、単位を下図の様に併記して掲載しています。
 In this catalog the SI units have been adapted to correspond to the international system of units. The units are followed by the corresponding SI units enclosed in parentheses in conjunction with the conventional units as shown below.

流体が気体の場合の例 : $\frac{1\text{atm } 20^{\circ}\text{C}}{\text{①}} \quad \frac{(\text{OMP}\text{a}(\text{G}) \text{ 293K})}{\text{②}}$
For example in case when the fluids are gases

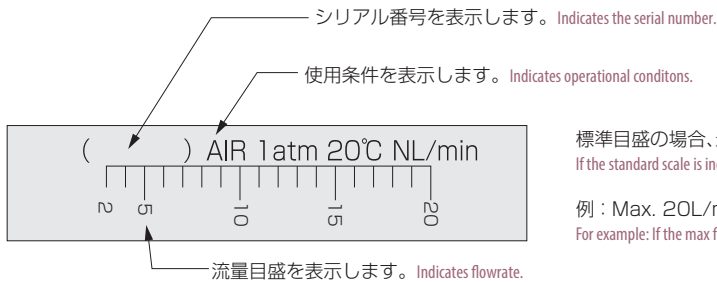
※ (G) = GAUGE
 ※ (G) の記号はゲージ圧を示します。
The symbol (G) indicates gage pressure.

- ① : 従来使用の単位 Conventional units
- ② : SI単位 SI units

℃はK-ケルビンに置換できますが、℃の使用がSI単位施行後も継続して可能な為、製品には℃を標準として表示します。本書では参考値としてKを掲載しています。
The temperature in °C can be substituted by K of Kelvin. °C has been adopted for use on the products as our standard. (The symbol K is used for referential value only.)

Note.3 面積流量計の目盛表記 Scale markings on the variable area type flowmeter

目盛印字文字は下記(下図は流体がAIRの場合の1例)の様になります。
The scale is as follows(in this case the fluid is air.)



標準目盛の場合、最大流量を10として、最小流量を(比率10:1)で表示します。
If the standard scale is indicated at 10 as the maximum flowrate, the minimum flowrate is indicated at the ratio of 10:1.

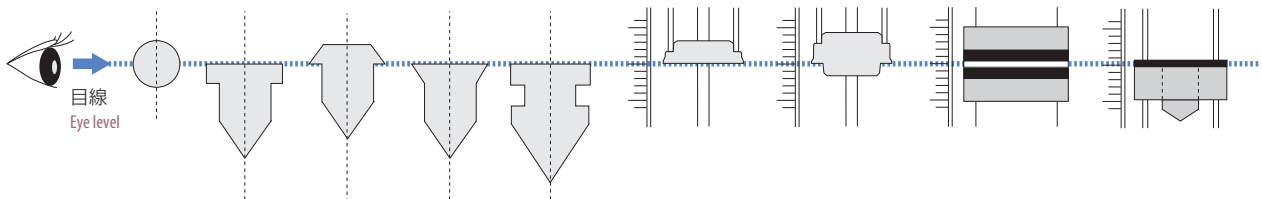
例: Max. 20L/minの場合 2~20L/minとなります。
For example: If the max flowrate is 20L/min, it is scaled at 2-20L/min.

- 印字方式は彫刻又はシルク印刷となり製造ロットにより異なる場合があります。
- 印字色は機種により異なります。
- Printing method is either by engraving or silk screening but may vary with the production lot.
- The color varies with type of flowmeter selected.

Note.4 面積流量計のフロートの読み取り方 How to take a reading by float on the variable area type flowmeter

流量を読み取る時のフロート(指示子)の位置関係は次の通りです。
When taking a flowrate reading, the positioning relationship of the float(rotor) is as illustrated below.

フロートの最大直径部で流量を読み取ります。Flow rate can be read from the largest cross section of a float.
 目盛と下図の矢印が水平になる様に目の高さを合わせてください。The eye level should be adjusted so as to be horizontal to the scale as illustrated below.



※ フロート形状や材質は、機種やご仕様に基づき弊社で選定いたします。A float type & a float material will be selected by us based on the product Series and specifications.

Note.5 1 atm(大気圧)とゲージ圧について With respect to 1 atmospheric pressure and gage pressure

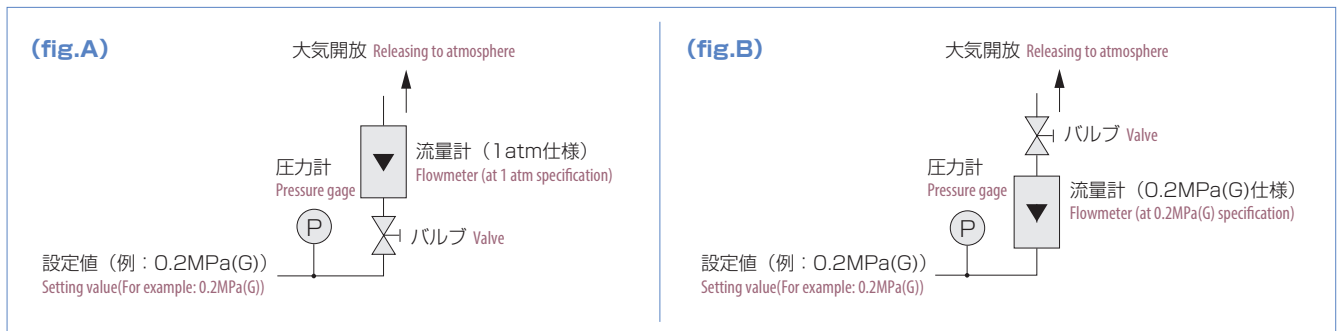
流量計内に圧力がかかる場合とかからない場合とでは、流量に大きな差異が生じます。気体用流量計をご選択いただくときは、流量計内に負荷圧力としてかかる、ゲージ圧の大きさを決定する必要があります。
 In the case where a great deal of differential occurs in flow measurement, it is caused by pressure either being exerted inside of the flowmeter or not. Hence it is necessary to decide how much gage pressure is exerted on the flowmeter as a load pressure.

1 atmで製作する場合 (fig A) If making by 1 atmospheric pressure (Fig. A)

ニードル弁までは設定圧が加わりますので、それ以降の目盛管部は大気圧となり、流量計は1 atm仕様となります。
 The setting pressure is exerted on the needle valve. Subsequently internal pressure reaches atmospheric pressure and the flowmeter is specified as 1 atm specification.

ゲージ圧 (MPa(G)) で製作する場合 (fig B) If making by the gage pressure (MPa(G)) (Fig. B)

目盛管、ニードル弁までは設定圧が加わり、流量計内部はゲージ圧がかかることになります。流量計はゲージ圧仕様となります。この違いを良くご確認の上、機種のご選定をお願い致します。
 The setting pressure is exerted on the valve and the inside of the flowmeter at gage pressure. Hence the flowmeter is specified with the gage pressure. Please be careful to select the type upon consideration of this difference.



注意 MPa各圧力単位の後の(G)とは、ゲージ圧を表す略称です。流量計本体には略称を表示いたします。

Caution The symbol (G) following the unit of MPa stands for the gage pressure. The abbreviated expression is often used in flowmeter bodies.

Note.6 流量計ニードルバルブについて With respect to the needle valve

弊社の流量計用ニードルバルブは、流量調整を目的としております。頻繁にシャットオフを必要とされる場合は、同一ライン上にボールバルブ等のシャットオフバルブを設置する事を、おすすめ致します。
 The needle valve built in our flowmeters is used for the purpose of flow control only-not for shut off. If necessary, it is recommended a shut-off valve such as a ball valve and the like should be installed in the same line.

Note.7 面積式流量計スイッチ仕様 A variable area type switch specification

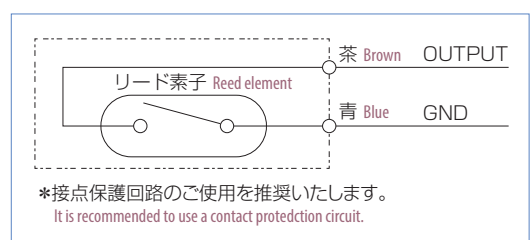
リードスイッチ標準仕様

Standard specifications on reed switch

- 無電圧、有電圧共用で使用可能。 Can be commonly used for both applying and no applying voltage.
- 自己保持型スイッチ。 Self-holding type switch.
- UL規格対応品 (DC仕様のみ) Compliant product with UL standards (Only for DC specification)

接点方法 Contact forms	A接点:設定値より流量が上昇すると、スイッチON Contact A: Switch-ON when flowrate increases. B接点:設定値より流量が上昇すると、スイッチOFF Contact B: Switch-OFF when flowrate decreases.
接点容量 Contact capacity	DC 0~24V Max. 0.2A Max. 4.8W(標準) (Standard) AC/DC 120V Max.0.25A Max.20W, AC/DC250V Max.0.25A Max.10W(at cosφ=1) *接点保護回路のご使用を推奨いたします。 * It is recommended to use a contact protection circuit.
ケーブル長 Cable length	50cm or 2m/2芯 2wires

- ※サージ電圧、ラッシュ電流には充分にご検討のうえ回路システムを設計してください。
- ※磁性体に隣接して設置しないでください。
- リードスイッチの場合は、磁性体パネルへの固定は出来ません。
- ※外部磁界及び温度の影響を受ける事がありますので、ご注意ください。
- ※電圧・電流値は、それぞれの最大値です。最大使用容量(W)を守ってください。
- ※ご使用前にスイッチのON/OFF動作を行ってください。
- ※ A full consideration should be taken for surge and rush currents in designing the circuit systems.
- ※ Do not install it adjacent to magnetic materials, and also avoid to secure it to the magnetic panel.
- ※ It should be noted that it may be affected by the external magnetic field and temperature.
- ※ The values of the voltage and current shows the max. values, respectively. Be sure to observe the max. operating capacity (W).
- ※ Perform alarm on/off action before using.

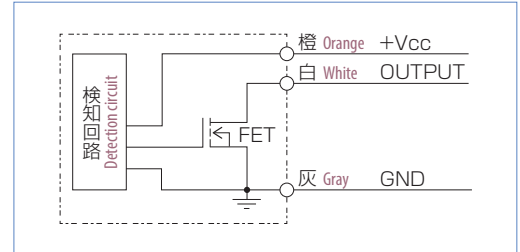


磁気スイッチ標準仕様

Standard specifications on Magnetic switch

- 自己保持型スイッチ。Self-holding type switch.
- リードスイッチに比べて、外部磁場の影響を受け難く誤動作に強いスイッチです。(当社比)
comparing to the reed switch, it is hard to be subject to external magnetic field and not easy to cause malfunction.
- 保護回路:電源逆接続 Protection circuit: Power supply reverse connection.
- LED付き。導通時に点灯。With LED. It is lit up green when conducting.

出力形態 output form	NPN出力-A接点	NPN output contact A
	NPN出力-B接点	NPN output contact B
	PNP出力-A接点	PNP output contact A
	PNP出力-B接点	PNP output contact B
出力 output	オープンドレイン	Open drain
	耐電圧 Max. 30V	Withstand voltage Max. 30V
	駆動電流 100mA以下	Driving current Less than 100mA
電源電圧 Power supply voltage	DC +12 ~ 24V	DC +12 ~ 24V
消費電流 Power consumption	10mA以下	Less than 10mA
ケーブル長 Cable length	2m/3芯-AWG24	2m / 3wires-AWG24



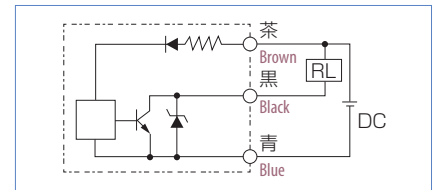
※ご使用前にスイッチのON/OFF動作を行ってください。
※ Perform alarm on/off action before using.

近接センサの仕様

Proximity sensor specification

- 高周波型近接センサ High-frequency type proximity switch
- LED付き。フロート近接時に赤消灯。Red LED light is turned off when the float moves closer to the sensor.

電源電圧 Power supply voltage	DC +12~24V
出力 output	200mA Max.
	直流開閉形 NPNタイプ(ノーマルクローズ)
	Make and break type at direct current NPN type (Normally closed) *フロート近接時:OFF * OFF: When float comes close.
ケーブル長 Cable length	2m/3芯 2m/3 wires



※スイッチは自己保持しません。Switch is not self-holding. ※コントローラ、シーケンサーに接続してご使用ください。Use it after connecting to a controller and sequencer.

光電センサの仕様

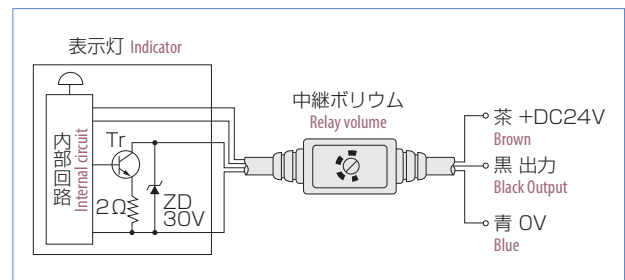
Specifications on photosensor

- 磁性体の影響を受けません。Not subject to magnetic materials.
- LED付き。導通時に赤点灯。With LED. It is lit up red, when conducting.
- 感度調整ボリューム付き。With a sensitivity adjusting volume.

電源電圧 Power supply voltage	DC24V±10% DC12V±10%
動作モード Operation mode	ダークON: フロート遮光時ON Dark ON: ON, when float is obscured.
	ライトON: フロート遮光時OFF Light ON: OFF, when float is obscured.
出力モード Output mode	NPNオープンコレクタ NPN open collector 定格: シンク電流80mA(DC30V)Max. Rating: Sink current 80mA(30VDC) at max.

※スイッチは自己保持しません。Switch is not self-holding.
※流体に色が付いている場合、光が透過せず、動作不良の原因となることがあります。Colorered fluid may cause malfunction due to prevention from optical transmission.
※流体中に気泡が混入している場合、光が乱反射し、誤動作する場合があります。Mixing air bubbles into fluid may sometimes cause malfunction due to light diffuse reflection.

入・出力回路の説明 Explanation on input/output circuits



⚠ 注意 センサケーブルの曲げRと引張り許容荷重

⚠ Caution Bending radius and tension allowance load of sensor cable

引張り許容荷重: $Ta[N] = 7 \times (\text{ケーブル心線数}) \times (\text{導体断面積 } \text{mm}^2) \times 9.8$
Allowance load of cable tension # of core Cable sectional area

例: AWG19=0.6529mm², AWG24=0.2047mm², AWG26=0.1281mm²
スイッチ及びセンサに対して、求められたTaの静荷重以上及び1分間以上の負荷を与えないで下さい。(ハウジングやピンコネクタ部は除く。)

Do not apply stress(*) to switch and sensor. (except for housing and pin-connector part)
*Stress should be less static load deprived from Ta.
*Stress should be applied within 1 minute.

ケーブル許容曲げR: $TR[\text{mm}] = 6 \times D(\text{ケーブル外被外径mm})$
Allowance of cable bending radius Outside diameter of cable armor

ケーブル曲げRは、求めたTR以上の寸法を取って下さい。
Cable bending radius should be determined by TR or higher

(JCS 日本電線工業会規格より) Translated from Japanese Cable Maker's Association Standard

Note.8

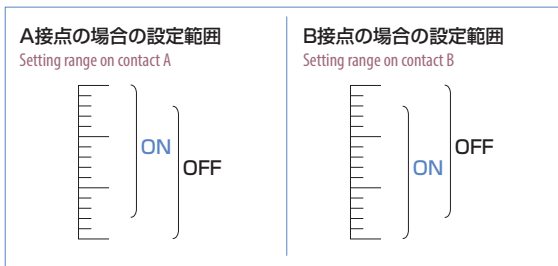
リードスイッチ及び磁気スイッチの設定範囲とヒステリシス

Setting ranges and hystereses of reed switch and Magnetic switch specification

スイッチ設定範囲

Contact setting range

- 自己保持タイプのスイッチをご使用いただく場合、スイッチ設定範囲は接点動作や接点のON(閉)/OFF(開)によって異なります。
When using the Self-holding type switch, it should be noticed that the contact setting range varies depending on the contact operation and on/off action.

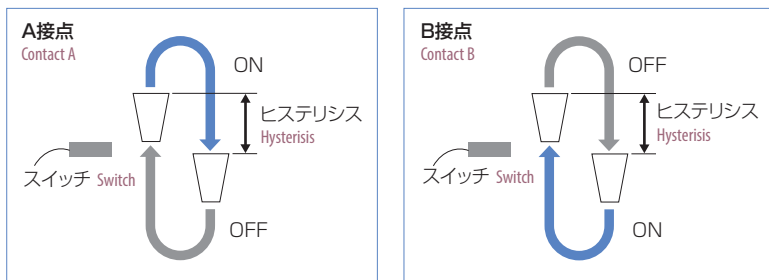


※各製品ページには、スイッチ設定範囲を目安としてFSの約20~80%と表現していますが、上記の理由からその性能を保障するものではありません。
※ It should be noted that although it is indicated in each product page that the switch setting ranges should be set between approximately 20% and 80% as a guide, it does not warrant the performance from the reasons mentioned above.

リードスイッチのヒステリシス

Hysteresis on reed switch

- 自己保持タイプスイッチの接点ON/OFFには以下のように応答差があります。
Self-holding type switch have a response difference in turning on/off the contact.



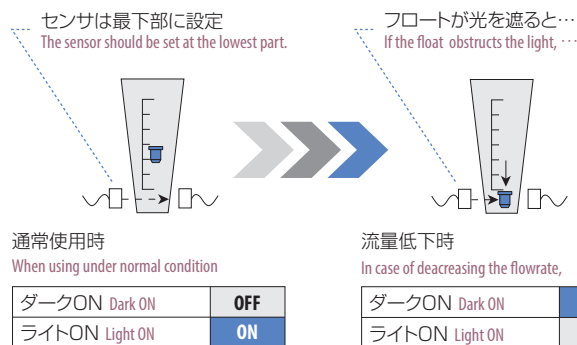
※機種や使用条件により、ヒステリシス幅の値は異なります。詳細は弊社にお問い合わせ下さい。
※ The values of the hysteresis width vary according to the type and conditions specified. For details, contact us with your specification.

Note.9

光電センサの一般的な使い方

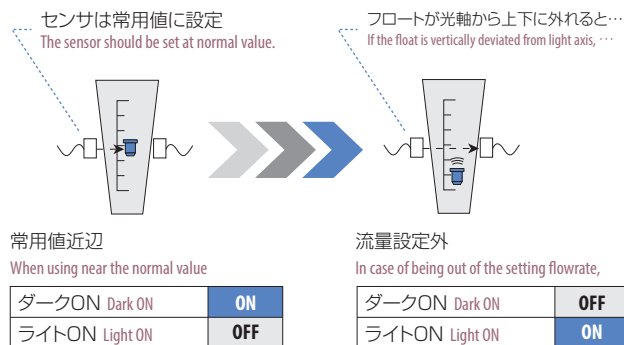
How to use the photosensor in general

下限警報として indicating alarm at lower limit



※設定できる流量は個々の流量計により異なります。詳細はお問い合わせください。
※ The flowrate to be able to set varies according to the individual flowmeter. For more details, contact us at the nearest sales offices.

常用値の認識として In confirmation of the normal value



Note.10

環境対応について

Environmental activities in TOFLO CORPORATION

RoHS指令対応製品が必要な場合はその旨ご注文時にご指示ください。その場合には、RoHS指令適合製品で納入させていただきます。また、中国RoHS対応製品が必要な場合はその旨ご注文時にご指示ください。表示等の必要な処置を施して納入させていただきます。

If the product in compliance with RoHS Directive is required, please instruct us about it when putting an order. In that case, the RoHS Directive Compliance Product will allow us to deliver to you., and if China RoHS Directive Compliance Product is also required, then instruct us about it when putting an order. After any necessary procedures have been made for that, such as indications, it will be delivered to you.

※ 弊社製品でアスベストを使用しているものではありません ※ There are no products containing asbestos in our products.

回転式流量計の定数、周波数

Constant and frequency of rotary type flowmeter

定数	: 1パルスあたりの流量 (単位: mL/P)	Constant : Flowrate per one pulse (Unit: mL/P)
Max.周波数	: 最大流量時の1秒間あたりのパルス数 (単位: Hz)	Max frequency : Pulse number per one second at maximum flowrate (Unit: Hz)

パルス出力タイプの場合、ケーブルに付属している旗シールの「CONSTANT」欄に個々の流量センサの定数又は周波数が記載されています。表示計やシーケンサ等に取り込んでご使用ください。また、表示計をセットで使う流量センサや表示搭載タイプの流量センサは、表示計の「INPUT」欄に設定されている周波数が記載されています。表示計の保守交換の際にご使用ください。
In the case of the pulse output type, the constant or frequency of the individual flow sensor are described in the column "CONSTANT" of the flag seal attached to the cable. Use them, loading to the indicator and sequencer, etc.. And in the case of the flow sensor which uses an indicator as a set and the one which is an indicator mounting type, the setup frequency is described in the column "INPUT" of the indicator. Use it when replacing and maintaining the indicator.

定数、周波数、パルス数の変換式

Formula for constant, frequency and pulse-number

1. 定数から1分間あたりのパルス数を算出する。 Calculate the pulse number per one minute from the constant.

$$\text{パルス数 (P/min)} = \text{流量 (mL/min)} \div \text{定数 (mL/P)}$$

$$\text{Pulse number (P/min)} = \text{Flowrate (mL/min)} \div \text{constant (mL/P)}$$

(例): 定数:6mL/P、最大流量30L/minのパルス数は? For example) What is pulse number where the constant is 6mL/P and Maximum flowrate 30L/min ?

$$30 \times 1,000 \div 6 = 5,000$$

解答:5,000 P/min

$$30 \times 1,000 \div 6 = 5,000$$

The result : 5,000 P/min

2. 定数から周波数を算出する。 Calculate the frequency from the constant.

$$\text{周波数 (Hz)} = \text{流量 (mL/min)} \div \text{定数 (mL/P)} \div 60$$

$$\text{Frequency (Hz)} = \text{Flowrate (mL/min)} \div \text{Constant (mL/P)} \div 60$$

(例): 定数:6mL/P、最大流量30L/minのパルス数は? For example) What is pulse number where the constant is 6mL/P and Maximum flowrate 30L/min ?

$$30 \times 1,000 \div 6 \div 60 \doteq 83.33$$

解答:83.33 Hz

$$30 \times 1,000 \div 6 \div 60 \doteq 83.33$$

The result : 83.33 Hz

3. Max.周波数から1分間あたりの最大流量時のパルス数を算出する。 Calculate the pulse number at the time of max. flowrate per one minute from max. frequency.

$$\text{パルス数 (P/min)} = \text{周波数 (Hz)} \times 60$$

$$\text{Pulse number (P/min)} = \text{Frequency (Hz)} \times 60$$

(例): Max.周波数:83.33Hz、最大流量時のパルス数は? For example) What is the pulse number at max flowrate where max. frequency is 83.33 Hz ?

$$83.33 \times 60 \doteq 5,000$$

解答:5,000 P/min

$$83.33 \times 60 \doteq 5,000$$

The result : 5,000 P/min

4. Max.周波数から定数を算出する。 Calculate the constant from max. frequency.

$$\text{定数 (mL/P)} = \text{流量 (mL/min)} \div \text{周波数 (Hz)} \div 60$$

$$\text{Constant (mL/P)} = \text{Flowrate (mL/min)} \div \text{Frequency (Hz)} \div 60$$

(例): 周波数:83.33Hz、流量:30L/minのときの定数は? For example) What is the constant number where the frequency is 83.33 Hz ?

$$30 \times 1,000 \div 83.33 \div 60 \doteq 6$$

解答:6 mL/P

$$30 \times 1,000 \div 83.33 \div 60 \doteq 6$$

The result : 6 mL/P

※ 単位がL/minの製品は×1000を行って、単位をmL/minに揃えてください。 Should the unit of any products be L/min, then perform x100 and convert the unit to L/min.

比較出力タイミング設定

Setting the comparative output timing

リアルタイム	: 内部測定タイミングで出力	Realtime : Output on the internal measuring timing
同期	: 表示サンプリングタイムに同期して出力	Synchronism : Output in synchronization with the display sampling time

※ EX30、EL50、EM40、EM45はリアルタイムのみ Only for real time in the case of EX30, EL50, EM40 and EM45

