



ストレート型超音波流量計

FML-500

取 扱 説 明 書

コフロック株式会社

この取扱説明書は、製品の性能や安全性を維持する為に、製品を設置・使用する前には必ずお読み下さい。これにより、誤った使用方法による事故や製品の破損を未然に防ぐ事ができます。

また、製品が故障した場合や再調整が必要であると考えられる場合には、ご要求の内容をお近くの弊社営業所にご連絡下さい。熟練した弊社サービス員が適宜対応させていただきますので、必ずその指示に従って下さい。

お客様御自身で修理改造された場合は重大な事故を起こす可能性が有ると同時に、正規の保証を適応し兼ねますのでご注意下さい。

本書の内容は、改良等の為に将来予告なしに変更することがあります。出荷に際しては本書も含め、万全の注意を払っておりますが、万一、内容に関して不備な点や誤り、記載漏れ等お気づきのことが御座いましたら、お手数ながら弊社までご連絡下さい。

《御使用前に》または《安全にお使い頂く為に》

この取扱説明書及び製品の表示には、製品を正しくお使い頂き、人的危害や財産への損害を未然に防止する為に色々な絵表示をしております。その表示と内容は以下のようになっています。



危険

この表示を無視して誤った取扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が差し迫って生じる事が想定される内容を示しています。



警告

この表示を無視して、誤った取扱いをすると、人の死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。



注意

この表示を無視して、誤った取扱いをすると、人が損害を負う可能性が想定される内容及び物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。

目 次

1. はじめに	3
2. 取扱上の注意	
2-1 銘版の確認	3
2-2 運搬についての注意事項	3
2-3 製品の保管についての注意事項	3
3. 概要	4
4. 仕様	5
5. 設置	
5-1 取り付け場所	7
5-2 取り付け方法	7
5-3 配管上の注意	7
6. 使用方法	
6-1 ウォームアップ	9
6-2 操作方法	9
6-3 表示器の表示意味	10
6-4 ゼロ調整	11
6-5 流量表示	11
6-6 再計測モード	11
6-7 オート AVR 機能	11
6-8 パラメータ設定	12
7. 故障診断Q & A	16
8. 保証	17

1. はじめに

このたびは、超音波流量計 FML-500 をお買い上げ頂き、誠にありがとうございます。この取扱説明書を十分にお読み頂き、装置を正しくお使いいただきますようお願い申し上げます。

2. 取扱い上の注意

2-1 銘板の確認

ご注文頂きました製品は、1台ずつ仕様に合わせて組立・調整を実施しており、ケース裏面の銘板に使用液体および流量などが記載されております。銘板をご確認いただきまして、ご注文の仕様通りであることをご確認ください。

確認事項

- ① 型式
- ② 流体名
- ③ 流量
- ④ シリアル No. の有無

2-2 運搬についての注意事項

運搬中の事故による損傷を防ぐため、製品はなるべく当社から出荷されたままの状態ですべて設置場所まで運んで下さい。

2-3 製品の保管についての注意事項

製品がお手元へ届いた後、ご使用までの期間が長いと思いがけないことから故障が生じることが考えられます。あらかじめ長期間の保管が予想される場合は、以下の項目にご注意下さい。

- 1) 製品はなるべく弊社より出荷されたままの包装状態で保管して下さい。
- 2) 保管場所は下記の条件を満足する所を選定して下さい。
 - ① 雨や水のかからない場所
 - ② 振動や衝撃のない場所
 - ③ 保管場所の温度、湿度が常温、常湿（25℃、65%程度）である場所
 - ④ ほこりの少ない場所
 - ⑤ 腐食性ガスのない場所
 - ⑥ 強力な電場や磁場のない場所
- 3) 一度使用した製品を保管する場合は、流量計本体に測定液体が残らないように純水等で必ずパージして下さい。

また、流量計出入口側にはゴミなどが混入しないようにキャップ等で保護して下さい。

3. 概要

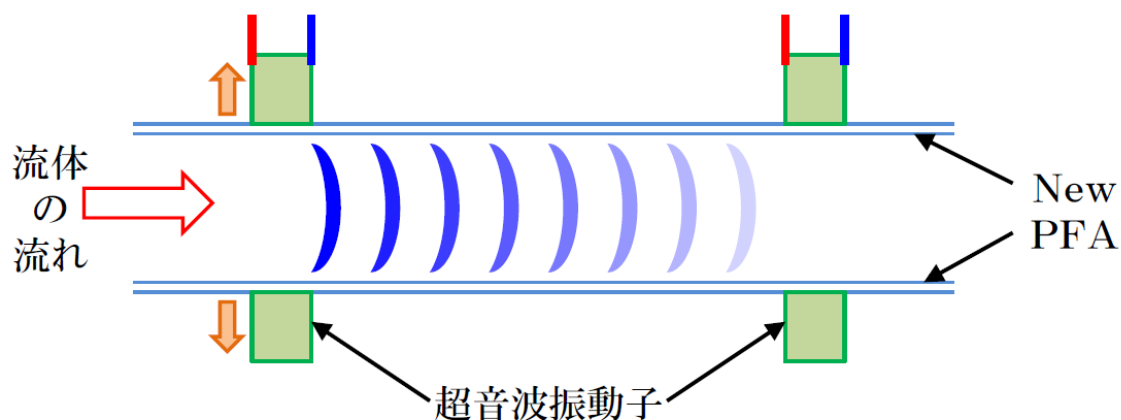
FML-500 は、液体用のストレート型超音波流量計です。

接液部には耐薬品性に優れた NewPFA を採用し、流路はシンプルなストレート構造で管内に障害物がなくメンテナンスが容易です。

表示器一体型なので電源の結線のみで流量計測が可能であり、F.S5L/min までの流量を高精度に測定することができます。

- ・接液部に NewPFA を採用しクリーン構造
- ・流路がストレート型で余計な圧損がかからずメンテナンスも容易
- ・小型軽量、コンパクト
- ・表示器一体型の為、DC24V 電源の結線のみで流量計測が可能
- ・高粘度液体の測定が可能

動作原理



流体の流れ方向に送った超音波振動の到達時間と流量の流れと逆方向に送った超音波振動の到達時間との時間差をもとに流速を算出し、使用チューブ断面積と流速の積で流体の流量を算出する。

4. 仕様

標準仕様

測定対象	水、純水（気泡は含まないこと） ※その他液体はご相談ください
流体音速	1300m/s ~ 1600m/s
流体温度範囲	15 ~ 50℃
測定範囲	0 ~ 5L/min
測定精度	表 1 参照
接液部材質	NewPFA
耐圧	0.5MPa (at20℃)
プロセス接続	6mm チューブエンド
専用ケーブル長	3m
ケーブルシース	PVC
構造	IP64 相当
周囲温度	5 ~ 50℃（結露しないこと）
周囲湿度	10 ~ 85%RH 以下（結露しないこと）
取付方向	垂直、水平、斜め

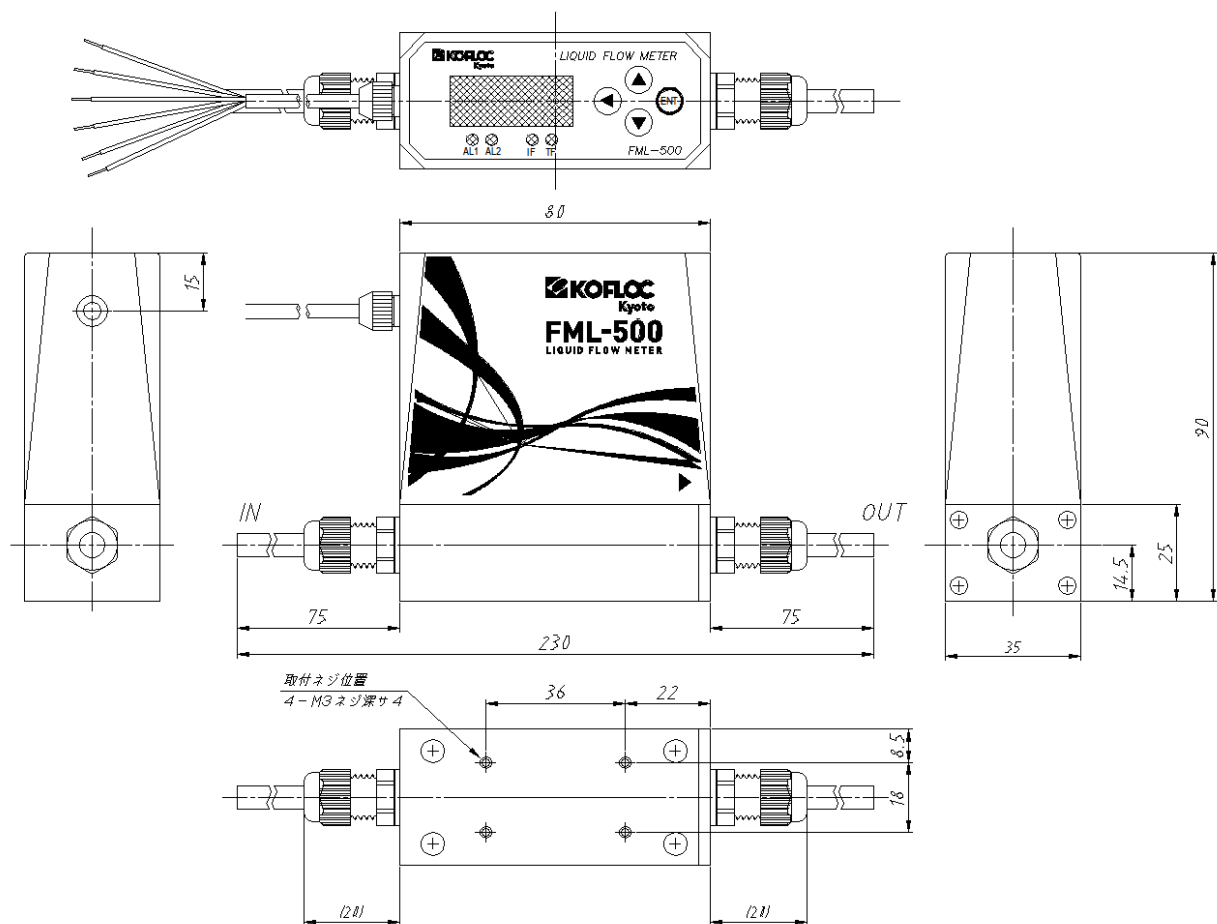
表 1 測定精度（水 23℃）

測定範囲	0 ~ 5L/min		
流量レンジ	0 - 0.20L/min ~ 0 - 5.00L/min		
測定精度	流速	1m/s 未満 (0.8L/min 未満)	± 30mL/min
		1 ~ 2m/s (0.8 ~ 1.5L/min)	± 2.5%F.S
		2 ~ 3m/s (1.5 ~ 2.2L/min)	± 2.0%F.S
		3 ~ 6.6m/s (2.3 ~ 5L/min)	± 1.5%F.S

電気仕様

測定方式	超音波伝搬時間差演算方式	
出力	流量出力	4 - 20mA（負荷抵抗 500Ω 以下）
	流量警報出力	オープンコレクタ出力 2 点 負荷定格：DC30V、20mA 動作：比較方式
表示器	4 桁 7 セグメント LED	
表示内容	瞬時流量、積算流量	
警報出力モニタ	LED2 点表示（瞬時流量警報、積算警報）	
パラメータ設定	パネル上の 4 個のキースイッチによる	
電源	DC24V±5%	
消費電流	150mA 以下	

外径寸法図



信号表

ピン番号	信号名	芯色
1	電源+24V	赤
2	電源/電流出力 COM	黒
3	電流出力	白
4	警報出力 1	緑
5	警報出力 2	黄
6	警報 COM	茶

5. 設置

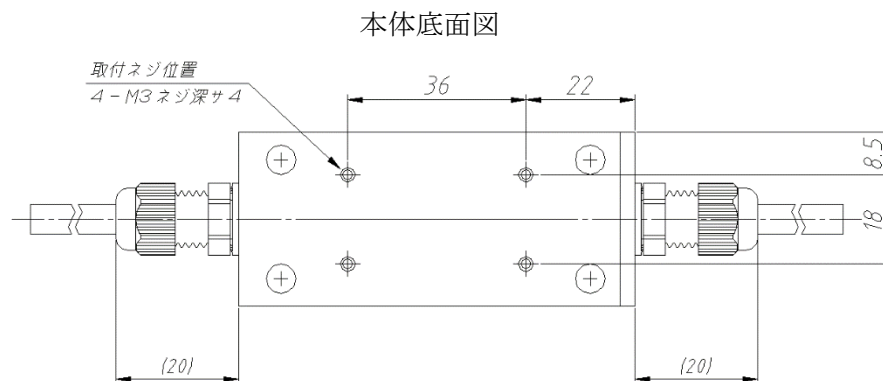
5-1 取り付け場所

- ① 本器は屋内仕様です。
雨水や水分が付着する場所への取り付けは、故障の原因になりますので絶対に行わないで下さい。
通風性がよく、温・湿度変化の少ない場所に設置して下さい。
- ② 振動や衝撃のない場所に設置して下さい。
- ③ 直射日光の当たる場所、高温、高湿での使用は避けて下さい。
- ④ ほこりの少ない場所に設置して下さい。
- ⑤ 腐食性ガスのない場所に設置して下さい。
- ⑥ 強力な電場や磁場のない場所に設置して下さい。
- ⑦ 取付後の配管などのリーク試験を必ず行ってください。
- ⑧ 使用環境温度が 15～35℃の場所に設置して下さい。

その他、仕様条件を逸脱した使用をされますと、故障の原因となりますので十分配慮をして下さい。

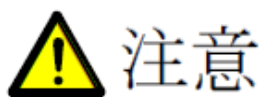
5-2 取り付け方法

取り付けは、本体ブロック底面の取り付けネジ穴（M3）をご利用下さい。



5-3 配管上の注意

- ① 測定管内が計測流体で満たされていること。
- ② 流れが上から下になるような配管は避けてください。
測定管内に気泡があると精度不良の原因となります。
- ③ 上流部に 10D 以上、下流部に 5D 以上の配管長をとってください。
- ④ 流れ方向は本体部の印方向に合わせてください。
- ⑤ 流量調整バルブを設置する際は、本器の二次側に設置することをお勧めします。
上流部に設置すると、減圧により気泡が発生する場合があります精度不良の原因となります。
- ⑥ チューブ継手接続については、各メーカーの施工手順書に従ってください。
また、施工時の破損を避ける為にチューブを保持しながら施工を行なってください。



本製品の配管洗浄を行なう際には、内面にキズなどが付かないように注意してください。キズが付いてしまうと精度不良の原因となります。



配管の接続にリークはないか確認をして下さい。確認をされないまま安全でない液体をご使用になられますと、重大な事故を引き起こす可能性があります。

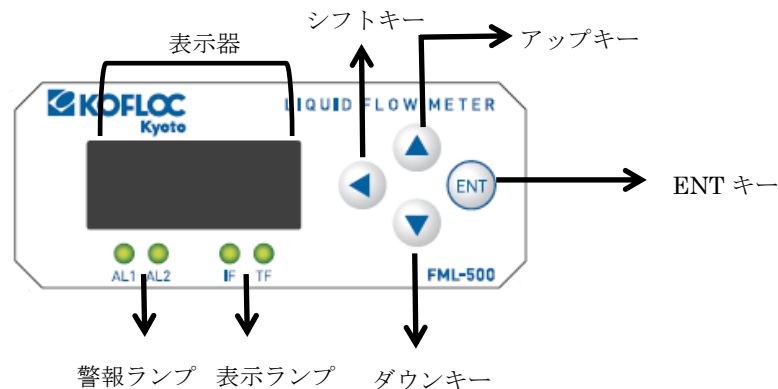
6. 使用方法

6-1 ウォームアップ

電源投入後 15 分以上の暖機時間を設けてください。

6-2 操作方法

- 表示部



- 表示器

瞬時流量又は積算流量を表示します。
設定時はモード No. または設定値を表示します。

- 警告ランプ

警報出力 1 が出力している時 AL1、警報出力 2 が出力している時 AL2 が点灯します。

- 表示ランプ

瞬時流量を表示しているとき IF、積算流量を表示しているとき TF が点灯します。

- シフトキー[<]

計測時：瞬時流量、積算流量表示を切り替えます。
設定時：点滅している桁の位置を左へ移動します。
モード No. 表示時は流量表示へ戻ります。

- アップキー[∧]

計測時：使用しません。
設定時：点滅している桁の値を繰り上げます。

- ダウンキー[∨]

計測時：使用しません。
設定時：点滅している桁の値を繰り下げます。

- ENT キー

計測時：使用しません。
設定時：各設定値の決定を行ないます。

6-3 表示器の表記意味

本文中の表記	表示時の状態	表示器での表記
AUTO	オートゼロ選択時	 点滅
- - - A	オートゼロ実行中	 点滅 文字移動
SUM	積算流量リセット選択時	 点滅
WIN1	再計測モード選択時	 点滅
- - - W	再計測モード実行中	 点滅 文字移動
AVR0	オート AVR 選択時	 点滅
AVR1	オート AVR 選択時 (工場出荷設定値)	 点滅
- - - R	オート AVR 実行中	 点滅 文字移動
YES	パラメータ設定モード P-02 を実行後、流量設定値更新を 選択時	 点滅
NO	パラメータ設定モード P-02 を実行後、流量設定値のキャン セルを選択時	 点滅

6-4 ゼロ調整 (ゼロオフセット)

配管内を満水状態にし、瞬時流量表示で液体の流れを完全に止めた状態にします。その状態でダウンキー[V]と ENT キーを約 3 秒長押しすると表示部が **AUTO** を表示します。次に ENT キーを 1 回押しとゼロ調整が実行されます。実行中は **- - - A** と表示され、ゼロ調整が完了すると瞬時流量表示に戻ります。(表示値の 0 付近のちらつきが気になる場合はローカット機能を選択してください。)

表示部に **AUTO** が表示されているときに、シフトキー[<]を押すとゼロ調整がキャンセルされ瞬時流量表示に戻ります。

6-5 流量表示

① 流量表示切替

流量表示画面でシフトキー[<]を押すごとに、瞬時流量 → 積算流量 (下位 4 桁) → 積算流量 (上位 4 桁) の順に切り替わります。ただし、積算流量が上位 4 桁まで達していない場合は、上位 4 桁は表示されません。瞬時流量表示の場合は IF、積算流量表示の場合は TF の LED ランプが点灯します。

② 流量の単位について

瞬時流量と積算流量の単位は、各設定モードで設定した単位となります。

③ 積算流量リセット

積算流量表示の状態であップキー[∧]とダウンキー[V]を約 3 秒長押しすると表示部に **SUM** と表示されます。次に ENT キーを 1 回押しと積算流量値がリセットされます。**SUM** が表示されているときにシフトキー[<]を押すとキャンセルされます。

6-6 再計測モード

十分な満水状態でないときに計測が行われた場合や液体の状態や種類が変わる際にこの機能を実行してください。

瞬時流量表示の状態であップキー[∧]と ENT キーを約 3 秒長押しすると、表示部に **WIN1** と表示されます。次に ENT キーを 1 回押しと再計測が実行されます。**WIN1** が表示されているときにシフトキー[<]を押すとキャンセルされます。

6-7 オート AVR 機能

液体満水時に関わらず、表示部が **- - - W** から流量表示に移行しない場合にこの機能を試してください。

シフトキー[<]を押すと、表示部の **- - - W** が解除されます。その状態であップキー[∧]とシフトキー[<]を約 3 秒長押しすると、オート AVR モードに移行し表示部に **AVR0** と表示されます。あップキー[∧]かダウンキー[V]を押すことで表示部が **AVR1** に切り替わります。

表示部に **AVR0** と表示された状態で ENT キーを押すと、オート AVR が実行され **- - - R** が表示されます。**- - - R** が解除された後、再計測モードを実行してください。

AVR1 のときに ENT キーを押すと、工場出荷状態に戻ります (オート AVR キャンセル)。

6-8 パラメータ設定

瞬時流量・積算流量表示時、シフトキー[<]と ENT キーを約 3 秒長押しすると、パラメータ設定モードに移行します。アップキー[∧]かダウンキー[∨]を押すごとに、モード No.が変わります。設定値は、シフトキー[<]で桁を変更し、アップキー[∧]かダウンキー[∨]で数値を変更します。

パラメータ設定後、ENT キーを押すと設定値を登録し、モード No.表示に戻ります。モード No.表示時にシフトキー[<]を押すと、瞬時流量表示もしくは積算流量表示に戻ります。

① 初期設定値

モード No.	初期設定値				設定項目
	A	B	C	D	
ABCD					
P-01			1.	0	ダンピング定数設定
P-02				3	流量単位設定
	0	5.	0	0	フルスケール流量設定
P-03		工場調整値			K ファクタ値設定
P-04			0	1	低流量カット設定
P-05		0	1.	0	液体粘度設定
P-06			0.	0	J 値 (温度係数) 設定
P-07		1.	0	0	液体密度設定
P-08	0	1.	0	0	液体動粘性係数設定
P-09	0	5.	0	0	上限流量アラーム設定
P-10		0.	0	0	下限流量アラーム設定
P-11				3	積算流量単位設定
P-12			0	5	積算流量 (最低域カット) 設定
P-13				1	アラーム出力 1 種類割り付け設定
P-14				2	アラーム出力 2 種類割り付け設定
P-15	0	0.	0	0	積算流量アラーム設定
P-16		0	0	1	機器アドレス設定

各設定モード No.と設定値の内容

モード No.	ダンピング定数の設定
P-01	A B C D <input type="text" value="1.0"/>
設定範囲 : 0.0 ~ 25.0s	

モード No.	流量単位及びフルスケール流量の設定
P-02	流量単位設定 A B C D <input type="text" value="3"/>
	フルスケール流量設定 A B C D <input type="text" value="05.00"/>
1・・・mL/s 2・・・mL/min 3・・・L/min 4・・・L/h	
入力範囲 : mL/s・・・3.14 ~ 99.99 mL/min・・・188 ~ 9999 L/min・・・0.18 ~ 11.30 L/h・・・11 ~ 678	
※フルスケール流量設定後、アップキー[↑]で <input type="text" value="YES"/> を選択することで登録されます。 <input type="text" value="NO"/> を選択すると変更されずにモード No.表示に戻ります。	

モード No.	Kファクタ値の設定
P-03	A B C D <input type="text" value="1.000"/>
設定範囲 : 0.500 ~ 5.000	

モード No.	低流量カットの設定
P-04	A B C D <input type="text" value="01"/>
設定範囲 : 0 ~ 20%	

モード No.	液体粘度の設定								
P-05	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1.</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">設定範囲 : 0.0 ~ 99.9cP</p>	A	B	C	D	0	1.	0	
A	B	C	D						
0	1.	0							

モード No.	J 値 (温度係数) の設定								
P-06	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>0.</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">設定範囲 : -9.9 ~ 9.9</p>	A	B	C	D	0.	0		
A	B	C	D						
0.	0								

モード No.	液体密度の設定								
P-07	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">設定範囲 : 0.00 ~ 9.99g/cm³</p>	A	B	C	D	1.	0	0	
A	B	C	D						
1.	0	0							

モード No.	液体動粘性係数の設定								
P-08	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1.</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">設定範囲 : 0.00 ~ 99.99cSt</p>	A	B	C	D	0	1.	0	0
A	B	C	D						
0	1.	0	0						

モード No.	上限流量アラームの設定								
P-09	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>5.</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">設定範囲 : フルスケール流量値の 2 倍まで</p>	A	B	C	D	0	5.	0	0
A	B	C	D						
0	5.	0	0						

モード No.	下限流量アラームの設定								
P-10	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">設定範囲 : 0 ~ フルスケール流量値まで</p>	A	B	C	D	0	0	0	0
A	B	C	D						
0	0	0	0						

モード No.	積算流量単位の設定								
P-11	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">1・・・mL 2・・・L</p>	A	B	C	D				2
A	B	C	D						
			2						

モード No.	積算流量（最低域カット）の設定								
P-12	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>5</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">設定範囲：0 ～ 10</p>	A	B	C	D			0	5
A	B	C	D						
		0	5						

モード No.	アラーム出力 1 種類割り付けの設定								
P-13	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> </table> <p>0・・・アラーム出力なし 1・・・瞬時流量（上限）アラーム 2・・・瞬時流量（下限）アラーム 3・・・瞬時流量（上下限）アラーム 4・・・積算流量アラーム 5・・・受波なしアラーム</p>	A	B	C	D			1	
A	B	C	D						
		1							

モード No.	アラーム出力 2 種類割り付けの設定								
P-14	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> </tr> </table> <p>0・・・アラーム出力なし 1・・・瞬時流量（上限）アラーム 2・・・瞬時流量（下限）アラーム 3・・・瞬時流量（上下限）アラーム 4・・・積算流量アラーム 5・・・受波なしアラーム</p>	A	B	C	D			2	
A	B	C	D						
		2							

モード No.	積算流量アラームの設定								
P-15	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">設定範囲：mL・・・0 ～ 99999999 L・・・0 ～ 999999.99</p>	A	B	C	D	0	0	0	0
A	B	C	D						
0	0	0	0						

モード No.	機器アドレスの設定								
P-16	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">設定範囲：1 ～ 127</p>	A	B	C	D		0	0	1
A	B	C	D						
	0	0	1						

7. 故障診断 Q&A

症 状	考えられる原因	確認事項および処置
1. 表示器に何も表示されない。	a. 電源が入っていない。	1. 電源が入っているかを確認する。 2. 各配線が正しいかを確認する。
2. 表示が「- - W」から流量表示に移行しない。	a. 配管内が満水状態でない。	1. 配管内を測定液体で満水状態にしてください。
	b. 仕様範囲外の液体である可能性。	1. 測定液体の温度など、液体仕様を確認してください。 2. オート AVR 機能を試してください。 オート AVR 機能を実行しても流量表示に移行しない場合は、測定不可能液体の可能性があるので、弊社まで連絡ください。
3. 表示値が不安定	a. 配管内が満水でない。	1. 配管内を測定液体で満水状態にしてください。 2. 配管上の取付方向を確認してください。気泡溜まりを防ぐ為、流れが下から上になる方向を推奨しています。
	b. 測定液体内に気泡や異物が含まれる。	1. 上流側に脱泡装置を設けるなど、気泡や異物をできる限り無くしてください。
	c. 流れに脈動がある。	1. 応答性に支障が無ければ、ダンピング定数を大きくしてください。
	d. 測定液体が不均一液である。	1. 液を十分攪拌するなど、測定液体を均一状態にしてください。

症 状	考えられる原因	確認事項および処置
4. 流量表示値が実流量と合わない	a. 配管ラインのリーク。	1. 配管ラインのナットの締め忘れ、締め不足などリークしている場所の増し締め等を行い、リークをとめる。
	b. ゼロ点が合っていない。	1. ゼロ調整を行なってください。
	c. 仕様と違う使い方をしている。	1. 本体の仕様ラベルをご確認ください。
	d. 測定液体に気泡や異物が含まれている。	1. 上流側に脱泡装置を設けるなど、気泡や異物をできる限り無くしてください。

* 上記処置を行っても問題が解決できない場合、販売店に連絡してください

8. 保 証

① 保証期間

保証期間は、当社出荷後 1 年間と致します。

② 保証範囲

保証期間中に当社の責に帰すべき事由により当社製品に不具合が生じた場合には、代替品の提供または当社工場にて無償修理致します。

なお、当社の責に帰することが出来ない事由により生じた損害、当社製品の故障に起因するお客様での機会損失、逸失利益、二次災害、事故補償、当社製品以外への損傷及びその他の補償については、当社の保証対象外と致します。

③ 保証範囲外

保証期間内であっても次の事由に該当する場合は、保証範囲外となります。

- a) 使用上の誤り、及び不当な修理や改造による故障。
(製作仕様とご使用時の条件が異なる場合を含みます)
- b) ご購入後の落下等による故障。
- c) 火災、地震、水害、落雷等の自然災害または暴動や戦争によって生じた故障。
- d) 配管内からの異物混入により生じた故障。
- e) 組込まれた装置との組合せに起因する特有の問題から生じた故障。
- f) その他当社の責任外と判断される場合。

なお、当社製品の故障に起因するお客様あるいはエンドユーザー様での機会損失ならびに当社製品以外への損傷、その他の損害は当社の保証外と致します。

コフロック株式会社

本 社 〒610-0311 京都府京田辺市草内当ノ木 1-3 Tel : 0774-62-4411(代) Fax : 0774-63-5041
ホームページ URL : <https://www.kofloc.co.jp>