

取扱説明書

UCUF-02M/SFC-010L

超音波流量計



このたびは弊社超音波流量計をご採用いただき、誠にありがとうございます。

この取扱説明書には、本器の標準仕様、設置方法、各部の操作方法、取扱上の注意事項について記載されておりますので、ご使用前に必ずご一読下さい。

尚、本流量計を設置する場合は、仕様、技術基準およびその他その他関連法規に準じて設置願います。

目次

■ 本書で使用しているマークについて	- 3 -		
1. 設置方法	- 6 -	4. 通信関連	- 11 -
1.1 検出器の設置	- 6 -	4.1 パラメータ設定	- 11 -
1.1.1 設置場所	- 6 -	4.2 通信仕様	- 11 -
1.1.2 配管への取付位置	- 6 -	4.3 アドレス設定	- 11 -
1.2 変換器の設置	- 6 -	4.4 コマンド	- 12 -
1.2.1 設置場所	- 6 -	4.5 チェックサム	- 13 -
1.2.2 取付および取外し方法	- 6 -	4.6 データテーブル	- 13 -
1.3 配線	- 7 -	5. 日常点検	- 14 -
1.3.1 検出器の配線	- 7 -	5.1 チューブ継手、接続部の点検	- 14 -
1.3.2 変換器の配線	- 7 -	5.2 接続配管の点検	- 14 -
2. パネル部の名称と機能	- 8 -	5.3 防水性の点検	- 14 -
2.1 名称と機能	- 8 -	5.4 検出器の点検	- 14 -
2.1.1 ゼロ点調整スイッチ	- 8 -	6. トラブル一覧	- 14 -
2.1.2 アドレススイッチ	- 8 -		
2.1.3 表示器	- 8 -		
3. 運転	- 9 -		
3.1 運転準備	- 9 -		
3.1.1 電源投入前の確認事項	- 9 -		
3.1.2 検出器通水	- 9 -		
3.2 運転	- 9 -		
3.2.1 通電	- 9 -		
3.2.2 ゼロ点の調整	- 9 -		
3.2.3 運転	- 9 -		
3.2.4 パラメータリスト	- 10 -		

■ 本書で使用しているマークについて

本書では、安全上絶対にしないでいただきたいことや注意していただきたいこと、また、取扱い上守っていただきたいことの説明に次のようなマークを付けています。これらのマークの箇所は必ずお読みください。



警告

この表示を無視して誤った取扱いをすると、使用者が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り扱いをすると、使用者が傷害を負う可能性や製品の破損または付帯設備等の物的損害の発生が想定される内容を示します。



注記

この表示は製品の取扱い上、必要不可欠な操作や情報を示しています。

■ 使用上の一般注意事項

警告	改造等の禁止 本製品は工業用計器として厳密な品質管理のもとに製造・調整・検査を行い納入しております。 みだりに改造や変更を行うと本来の性能を発揮できないばかりか、作動不適合や事故の原因となります。改造や変更は行わないでください。 仕様変更の必要がある場合は当社までご連絡ください。
----	--

注意	材 質 本製品の材質については納入仕様書あるいはテクニカルガイダンスに記載されています。当社でもお客様の仕様をお伺いし最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスにおいては混入物などの影響があり、耐食性等が万全でないこともあります。 耐食性・適合性のご確認、最終的な材質の決定はお客様の責任でお願いいたします。
----	--

警告	使用条件の厳守 納入仕様書あるいはテクニカルガイダンスに記載された仕様、圧力、温度の範囲内での使用を厳守してください。 この範囲を超えた条件での使用は事故、故障、破損などの原因となります。
----	---

警告	制御上の安全性 本製品は工業計器として最善の品質管理のもとに製造、調査、検査を行い納入いたしておりますが、各種の原因で不測の故障が発生する可能性もあります。安全上の重大な問題が発生する可能性のあるプロセスコントロールなどにおいて本製品を使用する場合は、万が一に備えて本製品に加えて同様な機能を果たす機器を併設し、二重化を行うことにより一層の安全性を確保してください。
----	---

警告	用途 本製品は計器としての用途にのみ使用し、その他の用途には使用しないでください。
----	---

警告	保守・点検 本製品を保守、点検などのためにプロセスから取り外す際は、測定対象物の計器内への付着に注意してください。 測定対象物に腐食性や毒性がある場合は、作業者に危険がおよびます。
----	---

標準仕様

■ 検出器仕様

測定対象 : 液体全般 (気泡を含まない液体)
 流体温度 : 10～90℃
 周囲温度 : 0～60℃
 流体圧力 : 0～0.5MPa
 音速範囲 : 1000～2200 m/s
 流体動粘度 : 0.8～40 mm²/s
 プロセス接続 : 1/4" PFA チューブエンド
 接液部材質 : PFA
 構造 : IP65
 流量範囲 : 0～100 mL/min
 測定精度 : ±1%RD (25～100mL/min)
 ±0.25mL/min (0～25mL/min)
 (※水温 20℃の水を流した場合)
 圧力損失 : 水の場合の圧力損失 (kPa) = $C \times Q^2$
 ただし C : 圧力損失係数 (16.8)
 Q : 流量 (L/min)
 質量 : 250 g
 材質 : 表 1 参照
 専用ケーブル : 標準ケーブル長 5m

表.1 検出器材質

部品		材質
接液部	ボディ	PFA
	チューブ	PFA
ケーブルフィッティング		PP
ケーブルシース		PVC

■ 変換器仕様

電源、I/O 仕様

電 源 : DC24V±10%
 消費電流 : 約 150mA
 突入電流 : 約 2 A / 2ms
 最低駆動電流 : 約 300mA
 警 報 : NPN オープンコレクタ (2 接点)
 定格 : DC30V、10mA 以内
 上・下限警報
 接点タイプ : N.O.
 アナログ出力 : 4～20mA (負荷抵抗 500Ω 以下)
 0～20mA (負荷抵抗 500Ω 以下)
 パルス出力 : NPN オープンコレクタ
 定格 : DC30V、10mA 以内
 1kHz Full Scale
 通 信 : ModBus プロトコル (RTU モード)
 RS-485 (半二重通信非同期)
 ボーレート : 19200bps
 アドレス : 1～64 で設定

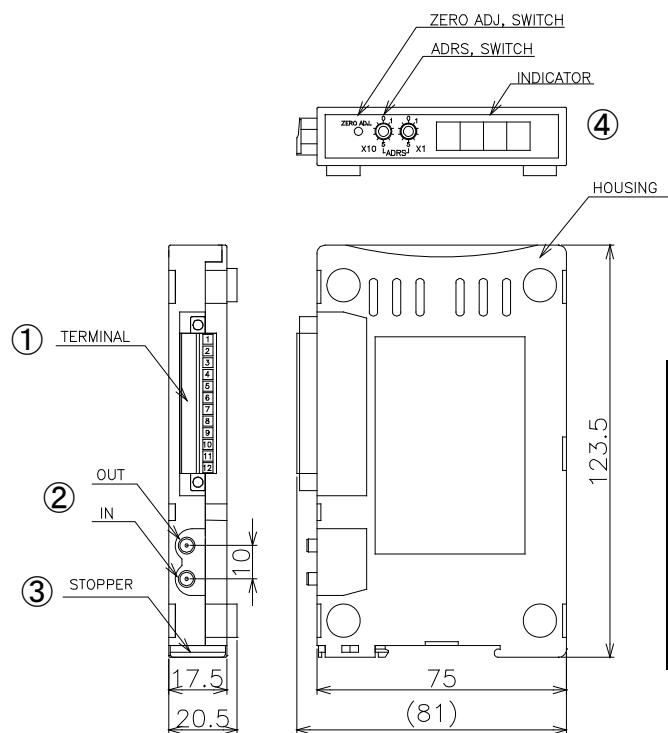
機能、構造仕様

パラメータ設定 : 専用コンフィグレーションソフト
 から通信で行う。
 ※別途、「通信コンバータ」が必要です。
 ローカットオフ : 0.0～25.0% Full Scale
 ダンピングタイム : 0.0～25.0s
 周囲温度 : 0～50℃
 周囲湿度 : 30～80%RH 以下 (結露しないこと)
 取 付 : DIN レール
 構 造 : IP20 相当 (屋内仕様)
 ケース材質、色 : 耐熱 ABS 樹脂・白
 質 量 : 約 150g
 適合検出器 : UCUF-02M

■ 適合規格

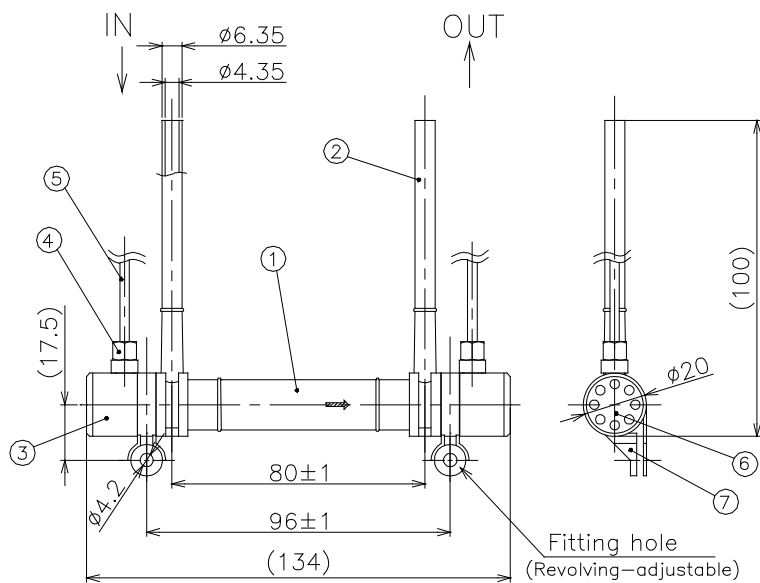
EMC 適合 (EMC 指令 IEC61326 適合)
 RoHS 対応

■ 変換器外形図
SFC-010L



No.	名称	備考
①	ターミナル	電源入力および I/O を接続します。
②	SMB コネクタ	検出器ケーブルを接続します。
③	DIN レール ストッパ	DIN レールに取り付ける時に使用します。
④	パネル部	流量表示、アドレススイッチ、ゼロ調スイッチ

■ 検出器外形図
UCUF-02M



No.	名称	材質
①、③	本体	PFA
②	チューブ	PFA
④	ケーブルフィッティング	PP
⑤	ケーブルシース	PVC
⑥	センサキャップ	PP
⑦	ファスナー	PP

1. 設置方法

1.1 検出器の設置

1.1.1 設置場所



注記

設置場所は下記の条件を考慮して下さい。

- 1) 周囲温度が 0℃～60℃で、直射日光の当たらない屋内。
急激な温度の変化がないところをお勧めします。
- 2) 誘導障害を受ける恐れのない場所。動力機器の近くなどは避けて下さい。
- 3) 水滴や、腐食性ガスのない所。
- 4) 保守点検が容易にできる場所。

1.1.2 配管への取付位置



注記

正しい測定を行うために、次の項目について考慮して取付位置の選定および取付を行って下さい。

- 1) 測定管内が常に流体で満たされている事。
水平、垂直、斜めの配管いずれでも取り付けできますが、気泡が溜まりにくい取付姿勢をお奨めします。
また、堆積や沈殿しやすい液体の場合は、液抜きのしやすい取り付け姿勢にして下さい。
- 2) 開放配管に取り付ける場合は配管の低い部分に設置して下さい。
- 3) 検出器には、流れ方向を矢印で示していますので、流れ方向は必ず矢印の向きに合うように取り付けして下さい。
- 4) 配管内の圧力が、大気圧（正圧）以上になるような位置に取り付けて下さい。
- 5) 流量調整バルブは検出器の二次側に設置することをお奨めします。
流量調整バルブを検出器の一次側に設置すると、減圧により気泡が発生する場合があります。
測定管路内の気泡は超音波信号の減衰要素であり、測定不能となる場合があります。
- 6) ゼロ点の確認や保守点検を容易にするため、バイパス配管を設置して下さい。
- 7) 検出器の固定は、本体のネジ穴を利用して下さい。
また、入口、出口側接続配管の応力影響がないようにして下さい。検出器のチューブ部分に曲がりがあると誤差の原因になります。
- 8) ゼロ点調整後の流体温度は一定（±5℃推奨）になるようにして下さい。
- 9) チューブ継手の接続について
各継手メーカーの施工要領書に従って下さい。

1.2 変換器の設置

1.2.1 設置場所

設置場所は下記の条件を考慮して下さい。

- 1) 周囲温度が 0℃～60℃で、直射日光の当たらない屋内。
- 2) 周囲湿度 80%RH 以下（結露しないこと）。
- 3) 誘導障害を受ける恐れのない場所。動力機器の近くなどは避けて下さい。
- 4) 水没する恐れのない場所。

1.2.2 取付および取外し方法



注記

- 1) 変換器は DIN レール取付タイプで、簡単に配線工事を行えます。
- 2) 変換器本体が DIN レールにしっかり固定されていることを確認してください。
- 3) 取り外すときは DIN レールストッパを手前に引いて、本体を持ち上げてください。
- 4) 複数台または他の機器と並列設置する場合は必ず 10mm 以上間隔を空けてください。密閉環境を避け、排気または強制空冷を考慮してください。

1.3 配線

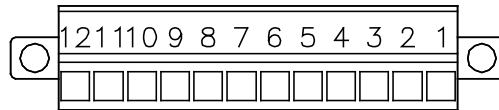
1.3.1 検出器の配線

検出器ケーブル” IN”、” OUT” を変換器の SMB コネクタ” IN”、” OUT” に接続します。

※ “IN”、” OUT” を逆に接続すると、正しい計測が行えません。

1.3.2 変換器の配線

SFC-010L コンバータの配線は下表を参照して配線して下さい。



No.	名称	極性
1	Power supply DC24V	+
2		—
3	FG	FG
4	Analog output	+
5		—
6	Alarm 1	+
7	Alarm 2	+
8	Common	Com
9	Pulse out	+
10		—
11	Communication (RS-485)	+
12		—



注意

1) 電源の接続

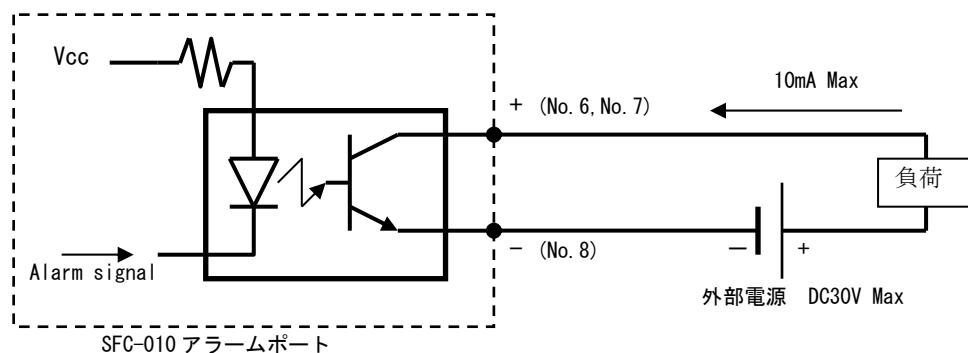
- ・ 変換器の電源入力は専用コネクタで接続してください。
- ・ 銘板上に記載されている電源電圧と、接続しようとする電源電圧が一致していることを確認して下さい。
- ・ 電源は必ず計装用電源などを使用し、動力用電源と共有することは避けて下さい。
- ・ 電源端子にて、電源電圧が規定範囲内にあることを確認して下さい。
- ・ 極性にご注意下さい。
- ・ 変換器の立ち上げには約 300mA の電流が必要です。使用する台数分の電流を確保してください。

2) アナログ出力の接続

- ・ 許容負荷抵抗は 600 [Ω] 以内です。
- ・ 極性にご注意下さい。

3) アラーム 1 出力、パルス出力の接続

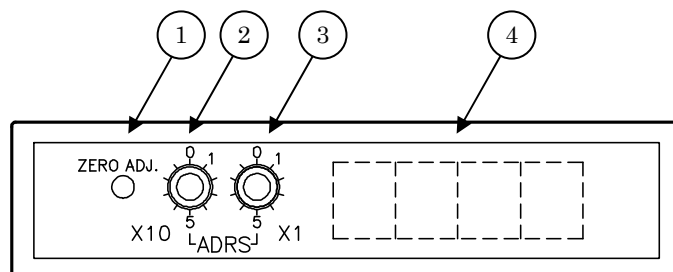
- ・ オープンコレクタ出力ですので、電圧、極性に注意して配線して下さい。
(負荷定格 DC30V、10mA 以内)



4) 通信

- ・ SFC-010L のパラメータ設定で使⽤します (USB / RS-485 コンバータ (別売) が必要です)
- ・ 極性にご注意下さい。

2. パネル部の名称と機能



2.1 名称と機能

No.	名称	機能
①	ゼロ点調整スイッチ	ゼロ点調整を行う際に押します。
②	アドレススイッチ (×10)	Modbus 通信のアドレス設定に使⽤します。
③	アドレススイッチ (×1)	
④	表示器	瞬時流量表示およびエラーメッセージを表示します。

2.1.1 ゼロ点調整スイッチ

ZERO ADJ スイッチを 3 秒以上長押ししますとゼロ点調整が開始します。
ゼロ点調整時間は約 10 秒です。

2.1.2 アドレススイッチ

ADRS. SWITCH の × 1 0 にアドレスの 10 の位、× 1 L にアドレスの 1 の位を設定して下さい。
アドレス設定範囲は 01 ~ 64 です。

2.1.3 表示器

表示器に表示される内容は以下の通りです。

項目	表示文字	動作	内容
流量表示	XXXX、XXX.X、-X.XX	点灯	瞬時流量を表示します (4 桁)。 単位は mL/min
ゼロ調整中	0AdJ	点滅	ゼロ点調整実行中です。
ゼロ調整失敗	0-Er	点滅	ゼロ点調整失敗です。
バブルエラー	b-Er	点滅	気泡の混入等で流量計測できない状態です。
ファームダウンロード	-dl-	点滅	ファームダウンロード中です。

3. 運転

本器は納入に先立ち、ご指定の仕様に基づいてデータ設定・調整がなされております。

取付および配線が完了した後、電源を投入していただければ流量信号が得られます。

万一、運転開始時に不具合が生じた場合は、PC より RS485 の通信を使用し、設定データの確認、再設定を行って下さい。

また、特にご指定のない機能については標準設定値に設定されておりますので、必要に応じて設定データの変更を行って下さい。

3.1 運転準備

3.1.1 電源投入前の確認事項 注意

取付および配線が完了したら、電源投入前に次の点を必ず確認して下さい。

- 1) 配線
 - ・電源および出力端子の配線に誤りがなく、確実に端子に接続されていること。
 - ・接地が確実に行われていること。
 - ・検出器と変換器は正しい組合せで接続されていること。
- 2) 電源電圧が仕様と合っていること。
- 3) 検出器の取付
 - ・接続継手ネジ部のロックナットが確実に締められていること。
 - ・流れ方向と流れ表示矢印が一致していること。

3.1.2 検出器通水

検出器測定管路内を満水状態にして、流体を静止させて下さい。

この際、バルブにリークがなく、完全に流体が静止していることを確認して下さい。

また、気泡の発生や溜まり部がないことも確認して下さい。

気泡が溜まっている場合は、しばらくブローして、完全に気泡を除去して下さい。

3.2 運転

3.2.1 通電

- 1) 変換器に通電して下さい。
- 2) 規定の性能を満足させるため、通電後約 15 分間ウォームアップしてください。

3.2.2 ゼロ点の調整 注記

設置後は必ずゼロ点調整を行ってください。計測不良や b-Error を出す場合があります。

- 1) 通水後、バルブを閉じ、検出器内を完全に満水で静止状態にして下さい。
- 2) パネル面の ZERO ADJ スイッチを 3 秒以上押してゼロ点調整を開始してください。
ゼロ点調整時間は約 10 秒です。同時に受信波形を最適な形状にする機能が働きます。
(ゼロ点調整中は表示器に “ 0Adj ” と点滅表示されます)

3.2.3 運転

- 1) 流体を流し運転を開始して下さい。
- 2) 流量出力信号が、正方向の流れにもかかわらず増加しない場合は、流れ方向が逆になっています。
(逆流しています)
検出器の取付方向と、流れ方向マーク、流れ方向が一致していることを再確認して下さい。
誤りがあった場合、正しく直した上で再度ゼロ点調整を行ってください。

3.2.4 パラメータリスト

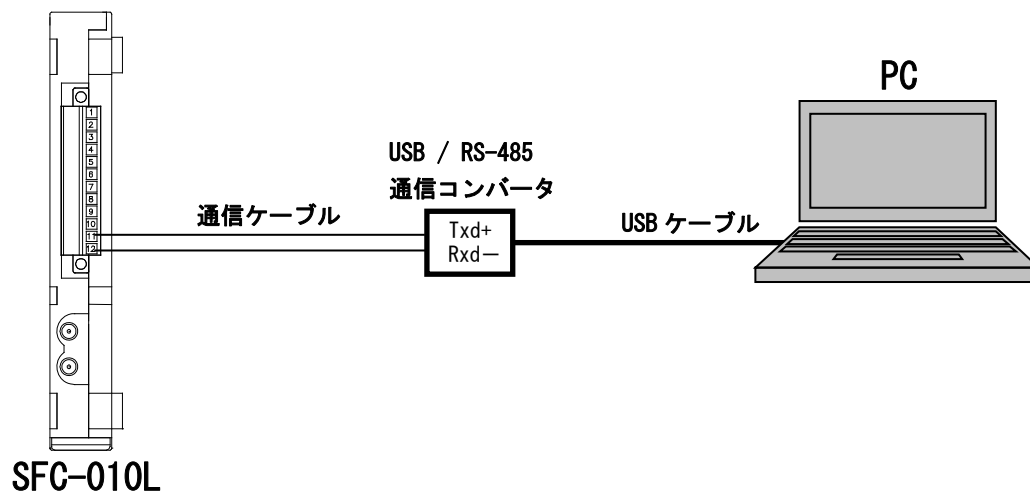
SFC-010L Parameter Setting Data

Parameter menu	Possible setting data
Size	2.5mm
Full Scale	1 ~ 100 [mL/min]
K-Factor	0.700 ~ 1.300
Time constant	0.0 ~ 25.0 [s]
Low cut off function	Yes / None
Low cut off value	0.0 ~ 25.0 [%]
Current output type	0-20[mA]、4-20[mA]
Digital output1 function	Yes / None
Digital output 1 type	Low Alarm / High Alarm
Digital output 1 set value	0.0 ~ 200.0 [%]
Digital output 2 function	Yes / None
Digital output 2 type	Low Alarm / High Alarm
Digital output 2 set value	0.0 ~ 200.0 [%]
Digital output 3 function	Yes / None
Digital output 3 type	Frequency、Error Output Low Alarm、High Alarm
Digital output 3 set value (L or H Alarm 設定時のみ)	0.0 ~ 200.0 [%]
Burnout	0[%]、-25[%]、125[%]、HOLD
Device No.	1、2、3、…、64
Serial No.	(preset by maker)
Kinematic viscosity	0.30 ~ 40.00 [mm ² /s]
Hold time	00 ~ 99 [s]

4. 通信関連

4.1 パラメータ設定

パラメータ設定は SFC-010G 専用コンフィギュレーションソフトで行います。



コンフィギュレーションソフトで設定したパラメータは通信で SFC-010L に送りますので上図の様に PC と SFC-010L の間に通信コンバータ（USB / RS-485 コンバータ）を接続します。

※通信コンバータは別売りですので市販の通信コンバータをご購入下さい。

動作確認機種：(株) システムサコム販売 USB-485I RJ45-T4P

パラメータ設定方法については別紙「SFC-010 コンフィギュレーションソフトマニュアル」を参照してください。

4.2 通信仕様

インターフェイス	RS-485	
伝送方式	半二重	
同期方式	調歩同期	
アドレス範囲	0 ～ 64	
ボーレート	19200bps	
伝送手順	Modbus 方式 RTU モード	
伝送コード	バイナリー	
データ形式	スタートビット	1
	データ長	8
	パリティ	EVEN
	ストップビット	1
サイレントインターバル	0ms	
レスポンスタイム	12ms (最小)	
チェックサム	CRC16	

4.3 アドレス設定

☞ P8 2.1.2 アドレススイッチ参照。

4.4 コマンド

入力レジスタ 2 読み出し [ファンクションコード: 04H]

入力レジスタの指定したアドレスから指定した個数の連続したアドレスの内容を読み出します。入力レジスタの内容は、上位 8 ビットと下位 8 ビットに分割され、番号順に応答メッセージ内のデータとなります。

〈例〉スレーブアドレス 2 の入力レジスタ 2 アドレス 31001 からデータを 2 個読み出す場合

※ 入力レジスタ番号はアドレスから 30001 を引いた値になります。

指令メッセージ

スレーブアドレス		02H	
ファンクションコード		04H	
レジスタ開始番号	上位	03H	} 最初の入力レジスタ番号（アドレス - 30001）
	下位	E8H	
レジスタ数	上位	00H	} 1~3（01H ~ 03H）個の範囲内で設定してください。
	下位	02H	
CRC	下位	-	
	上位	-	

応答メッセージ（正常時）

スレーブアドレス		02H	
ファンクションコード		04H	
バイトカウント		04H	→ レジスタ数 × 2
最初の入力レジスタ内容	上位	-	
	下位	-	
次の入力レジスタ内容	上位	-	
	下位	-	
CRC	下位	-	
	上位	-	

応答メッセージ（異常時）

スレーブアドレス		02H	
80H + ファンクションコード		84H	
エラーコード		-	} 02H : 指定したレジスタ番号が異常な場合 03H : 指定したレジスタ数が異常な場合
CRC	下位	-	
	上位	-	

4.5 チェックサム

CRC の算出

CRC は 2 バイト (16 ビット) のエラーチェックコードです。

メッセージ構成後 (データのみ。スタート、ストップおよびパリティビットは含みません)、送信デバイス (マスタ) は CRC コードを計算して、その計算結果をメッセージの最後に付加します。

受信デバイス (スレーブ) は受信したメッセージから CRC コードを計算します。

この計算した CRC コードと送信された CRC コードが同じでなければ、スレーブ側は無応答になります。

CRC コードは以下の手順で作成されます。

1. 16 ビット CRC レジスタへ FFFF H をロードします。
2. CRC レジスタと、メッセージの初めの 1 バイトデータ (8 ビット) で排他的論理和 (Exclusive “OR”) を計算します。その結果を CRC レジスタに戻します。
3. CRC レジスタを 1 ビット右へシフトします。
4. キャリーフラグが 1 のとき、CRC レジスタと A001H で排他的論理和 (Exclusive “OR”) を計算し、その結果を CRC レジスタに戻します。
(キャリーフラグが 0 のときは手順「3.」を繰り返します。)
5. シフトが 8 回完了するまで、手順「3.」、「4.」を繰り返します。
6. CRC レジスタと、メッセージの次の 1 バイトデータ (8 ビット) で排他的論理和 (Exclusive “OR”) を計算します。
7. 以下、すべてのメッセージ (1 バイト) に対して (CRC は除く)、手順「3.」～「6.」を繰り返します。

4.6 データテーブル

入力レジスタ 2 読み出し (ファンクションコード: 04H)

アドレス No	レジスタ No	項目	バイト数	R/W	範囲	初期値	変換
31001	1000	ボードアドレス	2	R	1～64	—	
31002	1001	ステータス	2	R	b0: 未定義 b1: 受信波異常 b2: 流速異常 b3: 未定義 b4: ゼロ調整中 b5: ゼロ調整不能 b6: 設定可 b7: 書き込み中 b8: 未定義 b9: 未定義 b10: 未定義 b11: 出力テスト b13: EEPROM 障害 b14: 起動中 b15: ダウンロード中	0000	
31005	1004	瞬時流量	2	R	-300.00 % ～ 300.00% of F.S.	—	100.00=10000

5. 日常点検 注記

超音波流量計は可動部や消耗部品がなく、ほとんどメンテナンスフリーでご使用いただけますが、長期に渡って安定してご使用いただくために以下の日常点検を実施することをお奨めします。

5.1 チューブ継手、接続部の点検

- ・液漏れ、浸透はないか。
- ・ナットの緩みはないか。
テフロン の性質により一度締め付けても時間が経つと緩むことがあるので、定期的に増締めしてください。

5.2 接続配管の点検

- ・配管に曲がりが生じて検出部に過大な応力が加わっていないか。
- ・配管振動は大きくないか。

5.3 防水性の点検

- ・検出器ケーブル接続口のシールは完全か。

5.4 検出器の点検

- ・継手接続部および測定管内に異物または、気泡溜まりがないか、目視により確認する。

6. トラブル一覧

超音波流量計のトラブルは、配線やなど設置に起因するもの、測定流体に起因するもの、計器自体の故障などさまざまな原因が考えられます。

原因検索にはトラブルの現象を正確に把握し、それぞれに応じた対応をとることが近道です。

ここでは、一般的に考えられるトラブル現象別に想定される原因を記載しています。

トラブル現象を確認し、対応してください。

トラブルの現象		想定される原因、対応方法
1	表示器に “ 0-Er ” が表示される。	ゼロ点調整に失敗しました。下記の項目を確認し、再度ゼロ点調整を行ってください。 ・検出器ケーブルが正しく接続されていること ・検出器内に気泡が停滞していないこと ・流量調整バルブが完全に閉になっていること
2	表示器に “ b-Er ” が表示される。	超音波を正しく受信できません。下記の項目を確認してください。 ・ゼロ点調整を行っていること ・検出器ケーブルが正しく接続されていること ・検出器内に気泡が停滞していないこと ・流量調整バルブが完全に閉になっていること ・検出器が破損していないこと ・設定レンジより多すぎる流量を流していないこと
3	流体を流しても出力がゼロのまま変化しない	・パラメータが最適な値に設定されているか確認してください。 ・流れ方向が正常か確認してください。
6	ゼロ点が不安定	・検出器内に気泡が停滞していないか確認してください。 ・流量調整バルブが完全に閉になっているか確認してください。
7	ゼロ点で出力が出る、振り切れる	
8	流体を流すと出力が不安定または振り切れる	・大きな気泡が時々混入して来ないか確認してください。 ・パラメータが最適な値に設定されているか確認してください。 ・配管に漏れがないか確認してください
9	実流量と出力が合わない	

■ サービスネット

製品の不具合などの際は弊社営業担当か、弊社営業所までご連絡ください。

営業所については弊社ホームページをご覧ください。

■ 製品保証

弊社ホームページをご覧ください。