



SFC3000

超音波流量計用変換器

通信仕様書

IM-F2191-J01

取扱説明書



SFC3000

通信仕様書

目 次

Modbus プロトコル参考資料	3
■ はじめに	3
■ Modbus プロトコル	3
<Modbus プロトコル概要>	3
<Modbus メッセージ・フレーム>	4
1. MODBUS 通信プロトコル	6
1.1 メッセージ構成	6
1.2 ファンクションコード	7
1.3 信号伝送モード / 速度およびキャラクタ構成	7
1.4 スレーブの応答	8
1.5 CRC の算出	8
1.6 メッセージフォーマット	9
1.6.1 保持レジスタ内容読み出し [03H]	9
1.6.2 入力レジスタ内容読み出し [04H]	10
1.6.3 単一保持レジスタへの書き込み [06H]	11
1.6.4 保持レジスタへのマルチ書き込み [10H]	12
1.7 SFC3000 のモドバス用メモリーテーブルとデータ	13
1.8 物理層仕様・タイミング規定	18
1.8.1 インタフェース部回路	18
1.8.2 ケーブル、終端抵抗仕様	18
1.8.3 タイミング規定	18
1.9 伝送仕様の変更方法	19
1.9.1 設定パラメータ	19
1.9.2 設定方法	19

【変更履歴】

日付	Rev.	内容
2015.7.10	Rev.0	ドラフト改訂
2015.8.17	Rev.1	11 ページ、12 ページ アドレス番号を変更 (#40002 → #41003)
2015.8.27	Rev.2	<ul style="list-style-type: none"> ・ 13 ページ メモリーテーブル追加 (#41124、#41128) ・ 20 ページ 一部内容見直し。タクトスイッチでのキャンセルの追加。
2016.2.9	Rev.3	<ul style="list-style-type: none"> ・ 14 ページ 別表 6 “メーカー使用” 追加。
2016.3.2	Rev.4	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通信仕様書のページ構成を変更 ・ 3 ページ (5)、(6) をそれぞれ (3)、(4) に修正 ・ 20 ページ パリティ・ストップビット長を下記箇所を修正 奇数 (ストップビット長 1bit) → bit3, bit4=1,0 から bit3, bit4=0,1 なし (ストップビット長 2bit) → bit3, bit4=0,1 から bit3, bit4=1,0 (例) の画像を修正
2017.2.20	Rev.5	<ul style="list-style-type: none"> ・ 6 ページ メモリーアドレス範囲修正 メッセージ長さ修正 応答メッセージ最大数修正 ・ 7 ページ 不正コード 4、5 を削除 (誤記修正) ・ 9、10、12 ページ 指令メッセージの個数変更 ・ 12 ページ CRC 上位下位追加、ビット表記変更 ・ 13 ページ 積算乗数、単位 / パルス幅 / 積算値 / 積算リセット ALM1/2 積算上限値を追加 ・ 14 ページ、15 ページ 積算関連機能の追加
2018.2.2	Rev.6	<ul style="list-style-type: none"> ・ 13 ページ メモリーアドレス追加・変更 41119 追加 (動粘度設定値) 41032 追加 (ゼロ点調整) 41030→41026 変更 (積算乗数、単位 / パルス幅) 41031/41032→41027/41028 変更 (AL1 積算警報上限値) 41033/41034→41029/41030 変更 (AL2 積算警報上限値) 41035→41031 変更 (積算リセット) ・ 表記のゆれ、文字体裁等の修正
2018.7.12	Rev.7	<ul style="list-style-type: none"> ・ 6 ページ 注意文を追加 ・ 13 ページ メモリーテーブル誤記修正 サイレントインターバル (R→R/W) 流量計 ALM Low の範囲 (100%→150%) ・ 17 ページ 誤記修正 エラーレスポンスに関する記述を削除
2019.1.22	Rev.8	<ul style="list-style-type: none"> ・ 13 ページ メモリーテーブル誤記修正 流量積算範囲を修正 (0xFFFFFFFF → 999999(Dec)) ALM1,ALM2 積算警報上限値 設定範囲修正 (0xFFFFFFFF → 0xFFFFF) メモリーアドレスが分かれている物に上位・下位の文言を追加 ・ 14 ページ パラメータ SW1,SW2 初期値修正

		<p>メモリアドレスで上位と下位に分かれる物に文言を追加 表の体裁を修正</p> <ul style="list-style-type: none">・ 17 ページ 注 9 : 「設定可能」 詳細説明を追加・ 全ページ 誤記修正
2023.2.15	Rev.9	<ul style="list-style-type: none">・ 13 ページ メモリーテーブルへホールドタイムに関する記述を追加 <p>ALM1,ALM2 積算警報上限値 設定範囲修正 (0xFFFFF → 999999(Dec))</p> <ul style="list-style-type: none">・ 15 ページ 積算値に関する注釈を追加・ 全ページ スレーブアドレス範囲を修正

Modbus プロトコル参考資料

■ はじめに

Modbus プロトコルは、Modicon Inc. (AEG Schneider Automation International S.A.S.)が PLC 用に開発した通信プロトコルで、プロトコル仕様書(PI-MBUS-300 Rev.J)に記載されています。Modbus プロトコルの詳細な仕様に関しては当仕様書を参照してください。Modbus プロトコルで定義されているのは通信プロトコルのみで、通信媒体などの物理レイヤは規定されていません。

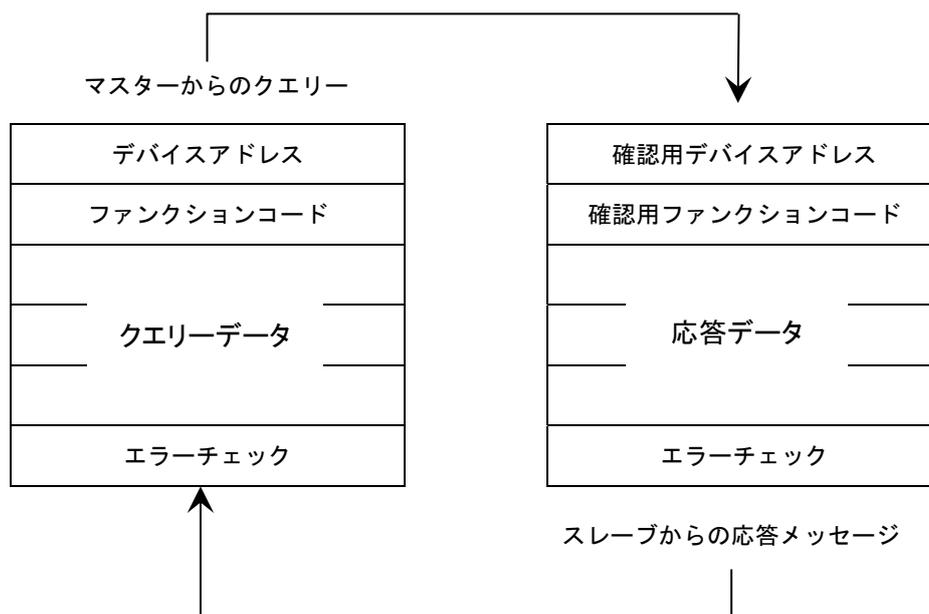
■ Modbus プロトコル

<Modbus プロトコル概要>

Modbus の通信方式は、シングルマスター/マルチスレーブ方式です。マスターだけがクエリー(通信の開始)を発行することができます。スレーブは、このクエリーを見て、指定された機能を実行し、応答メッセージを返します。マスターは、指定のスレーブに対するクエリー、またはすべてのスレーブに対するブロードキャストクエリーのいずれかを発行することができます。ブロードキャストクエリーの場合には、スレーブは指定の機能を実行するのみで、応答メッセージは返しません。スレーブは自分に対するクエリーのときにだけ応答メッセージを返します。

クエリーの伝送フォーマットは、スレーブのアドレス (またはブロードキャスト)、要求内容を定義するファンクションコードデータおよびエラーチェック・フィールドから構成されています。

また、応答メッセージの伝送フォーマットは、要求内容の確認フィールド、応答データおよびエラーチェック・フィールドから構成されています。クエリーと応答メッセージの伝送フォーマットを下図に示します。



シリアル伝送モードには ASCII(American Standard Code for Information Interchange)モードと RTU(Remote Terminal Unit)モードの 2 種類があり、選択することができます。ただし、1つのネットワーク上では、全てのデバイスが同一モードでなくてはなりません。ASCII モードでは、1 バイト(8 ビット)データを 2 文字の ASCII コードに変換して伝送します。RTU モードでは、1 バイト(8 ビット)データをそのまま伝送します。エラーチェック・フィールドのチェックアルゴリズムは伝送モードによって異なります。また RTU モードの場合には、CRC(Cyclical Redundancy Check)法が採用されています。



注意

● SFC3000 は RTU モードのみをサポートします。

<Modbusメッセージ・フレーム>

Modbus メッセージ・フレームは、2つの伝送モードによって異なります。

●RTU モード時のフレーム

RTU モードの場合、少なくとも 3.5 文字分のサイレントインターバルで始まり、少なくとも 3.5 文字分のサイレントインターバルで終わります。これを(表 2)では T1-T2-T3-T4 で表します。その他のフィールドは、8 ビットのデータそのものです。

●RTU モード時のメッセージ・フレーム構成

Start	Address	Function	Data	CRC Check	End
T1-T2-T3-T4	8-ビット	8-ビット	n*8-ビット	16-ビット	T1-T2-T3-T4

1) アドレス (Address) ・フィールド

アドレス・フィールドは、0 から 247(10 進数)が許されます。スレーブアドレスは 1 から 247 です。マスターがスレーブにクエリーを発する場合には、このアドレス・フィールドにスレーブのアドレスをセットします。スレーブがマスターに回答メッセージを返す場合には、スレーブのアドレスをセットします。これによって、マスターはどのスレーブからの回答であるかを知ることができます。アドレス 0 はブロードキャストクエリーに用います。

2) ファンクション・フィールド

設定可能なファンクションコード 1 から 255(10 進数)です。ファンクションコード従って、スレーブは指定された機能を実行します。実行後、回答メッセージを返す場合、正常回答メッセージには同じファンクションコード設定し、例外回答メッセージにはファンクションコード MSB を 1 にセットします。これで、マスターはどのファンクションコードに関する回答メッセージであるかを知ることができます。設定したファンクションコードが有効か否かは、スレーブデバイスに依存します。従って、各スレーブの仕様書を参照してください。

3) データ・フィールド

ファンクションコード関連した、データを送信する場合に用います。フィールド長は可変で、データ・フィールドなしも許されます。データ・フィールドの構成と意味は各スレーブの仕様書を参照してください。

4) エラーチェック・フィールド

伝送モードによって、エラーチェック・フィールドの内容は異なります。

●RTU モード

RTU モードの場合には、エラーチェック・フィールドは 16 ビットのデータを 2 つの 8 ビットバイトデータで表します。エラーチェックの結果は CRC (Cyclical Redundancy Check calculation) と言われる計算方法で計算されます。

5) CRC チェック

RTU モードにおいて、メッセージには CRC 方式に基づいたエラーチェック・フィールドが含まれています。CRC フィールドの場合は、メッセージ全体の内容をチェックします。また、メッセージ中の個別の文字(キャラクタ)のパリティチェック方式と関連せず行われます。CRC フィールドは 2 バイト構成で、16 ビットのバイナリ値で構成されています。CRC 値は、CRC をメッセージに付加する送信側が計算します。受信側は、メッセージ受信中に CRC を再計算して、その計算結果と CRC フィールドに受信した実際の値と比較します。

もし、この 2 つの値が一致しなければ、結果はエラーとなります。

CRC 計算ではまず、すべて 1 の 16 ビットのレジスタをプレロードします。

そして次に、メッセージの中の連続した 8 ビットのバイトを、現在のレジスタの中身に適用していきます。CRC を生成するときには、各キャラクタのうち 8 ビットだけを使います。スタートおよびストップ、パリティビットは CRC には適用されません。

CRC を生成する途中、各 8 ビットキャラクタはレジスタの中身とエクスクルーシブ OR されます。

さらに、その結果を最下位桁の方向にシフトし、最上位桁にはゼロを入れます。最下位桁を取出して検査します。

もし、最下位が 1 の場合はさらに、レジスタは既設の固定値(0xA001)でエクスクルーシブ OR されます。もし、最下位が 0 の場合、エクスクルーシブ OR は起こりません。この過程を 8 回シフトするまで繰り返します。

最後(8 回目)のシフトの後、次の 8 ビットのバイトについて、レジスタの現在値でエクスクルーシブ OR します。

そして前述のように、この過程をさらに 8 回繰り返します。

メッセージの全てのバイトについて適用した後、レジスタの最後のの中身が CRC 値となります。

メッセージに CRC を付加するときには、下位バイトが先に付加され、その後に上位バイトが続きます。

1. MODBUS通信プロトコル

信号伝送はマスター側のプログラムによって制御され、どんな場合もマスターが信号伝送を開始して、スレーブがそれに応答する形を取ります。マスターが信号伝送を開始するには、スレーブに対して所定の順序で一連のデータ(指令メッセージ)を送信します。スレーブはマスターからの指令メッセージを受信すると、それを解読し実行します。その後、スレーブはマスターに所定のデータ(応答メッセージ)を返送します。MODBUS 通信仕様の詳細は《 Modicon Modbus Protocol Reference Guide : PI-MBUS-300 Rev.J 》を参照してください。

1.1 メッセージ構成

メッセージはスレーブアドレス、ファンクションコード、データ、およびエラーチェックの4つの部分からなり、必ずこの順序で送信します。

スレーブアドレス	ファンクションコード	データ	エラーチェック (CRC)
----------	------------	-----	---------------

●スレーブアドレス

スレーブアドレスは、SFC3000のパネルの5ビットのDIPスイッチで設定した01～32の番号になります。マスターは同時に1台のスレーブと信号伝送を行います。すなわち、マスターからの指令メッセージは接続されているすべてのスレーブを受信しますが、指令メッセージ中のスレーブアドレスと一致したスレーブだけがその指令メッセージを取り込みます。

●ファンクションコード

ファンクションコードは、マスターがスレーブに実行させたい機能を指定するコード番号です。
→詳細は『1.2 ファンクションコード』を参照してください。

●データ

ファンクションコードで指定されたファンクションを実行するために必要なデータを送ります。
→詳細は『1.7 SFC3000のモdbus用メモリーテーブルとデータ』を参照してください。

●エラーチェック

メッセージの終わりに信号伝送によるメッセージの誤りを検出するためのエラーチェックコード(CRC-16: 周期冗長検査)を送ります。CRCエラーチェックコードは16ビットの2進数(2バイト)で構成されています。このCRCエラーチェックコードはデータ送信側機器が内部で計算を行った後、送信データの最後に添付します。受信側機器は受信したメッセージ(CRCエラーチェックコード部を除くデータ)に対し送信側と同じ計算を行い、添付されたCRCエラーチェックコードと照合します。この時、2つのCRCエラーチェックコードが一致しない場合、受信側機器は通信エラーとしてこの受信データを抹消します。
→CRC-16の算出についての詳細は『1.5 CRCの算出』を参照してください。

1.2 ファンクションコード

●ファンクションコードの内容

No.	ファンクションコード	メモリアドレス範囲	機能
1	03	41003~41203	保持レジスタの読み出し
2	04	31001~31006	入力レジスタの読み出し
3	06	41003~41203	単一保持レジスタへの書き込み
4	16 (10H)	41003~41203	複数の連続する保持レジスタに書き込み

※メモリアドレスの範囲はメーカー領域を含みます。

●ファンクションコード別メッセージの長さ (単位 byte)

No.	ファンクションコード	指令メッセージ		応答メッセージ	
		最小	最大	最小	最大
1	03	8	8	7	87
2	04	8	8	7	87
3	06	8	8	8	8
4	16 (10H)	11	91 ※1	8	8

※1 SFC3000 の制約による。

1.3 信号伝送モード / 速度およびキャラクタ構成

SFC3000 の信号伝送は、Remote Terminal Unit(RTU)モードになっています。

●キャラクタ構成 (11 ビット/キャラクタ) (デフォルト値)

項目	内容
伝送速度	57600bps
スタートビット	1 ビット
データ長	8 ビット
パリティ	1 ビット (偶数)
ストップビット	1 ビット



- マスターから指令メッセージを送るときには、1つのメッセージを構成するデータの間隔を 16 ビットタイム以下にしてください。もし、この時間間隔以上になるとスレーブはマスターからの送信が終了したものと見なすため、結果的に間違ったメッセージフォーマットとなって、スレーブは無応答になります。

1.4 スレーブの応答

1) 正常時の応答

保持レジスタ内容読み出しの場合、スレーブは指令メッセージと同じスレーブアドレスとファンクションコードに、データ数と読み出したデータを付加して応答メッセージとして返します。単一保持レジスタへの書き込みの場合、スレーブは指令メッセージと同じ応答メッセージを返します。

詳細は『1.6 メッセージフォーマット』を参照してください。

2) 異常時の応答

指令メッセージの内容に不具合(伝送エラーを除く)があった場合、スレーブは何も実行しないでエラー応答メッセージを返します。

スレーブアドレス	ファンクションコード	エラーコード	エラーチェック (CRC)
----------	------------	--------	---------------

エラー応答メッセージのファンクションコードは、指令メッセージのファンクションコードに「80H」を加えた値となります。

エラーコード	内容
01 / 02 / 03	不正ファンクション / 不正アドレス / 不正データ

3) 無応答

スレーブは以下の場合、指令メッセージを無視して応答を返しません。

指令メッセージのスレーブアドレスと、スレーブに設定されたアドレスが一致しないとき

マスターとスレーブの CRC コードが一致しないとき、または伝送エラー(オーバーランエラー、フレーミングエラー、パリティエラー等)を検出したときメッセージを構成するデータとデータの時間間隔が 16 ビットタイム以上のとき

1.5 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(マスター)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。
- 8) 算出された CRC レジスタは 2 バイトのエラーチェックコードで、下位バイトからメッセージに付加されます。

1.6 メッセージフォーマット

1.6.1 保持レジスタ内容読み出し [03H]

指定した番号から、指定した個数の連続した保持レジスタの内容を読み出します。保持レジスタの内容は、上位 8 ビットと下位 8 ビットに分割されて、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 の保持レジスタ#41011 からデータを 3 個読み出す場合

●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		03H	
開始番号	上位	03H	} 最初の保持レジスタ番号 (アドレス)
	下位	F2H	
個数	上位	00H	} 1~41 (0001H~0029H) 個の範囲内で設定してください。
	下位	03H	
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		03H	
データ数		06H	→ 保持レジスタ数×2
最初の保持レジスタ内容	上位	07H	
	下位	02H	
次の保持レジスタ内容	上位	03H	
	下位	E8H	
次の保持レジスタ内容	上位	03H	
	下位	E8H	
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		83H
エラーコード		02H
CRC	下位	—
	上位	—

1.6.2 入力レジスタ内容読み出し [04H]

指定した番号から、指定した個数の連続した入力レジスタ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 ビットに分割されて、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 #31001 からデータを 2 個読み出す場合

●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
開始番号	上位	03H
	下位	E8H
個数	上位	00H
	下位	02H
CRC	下位	—
	上位	—

最初の入力レジスタ番号 (アドレス)

1~41(0001H~0029H)個の範囲内で設定してください。

●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
データ数		04H
最初の保持レジスタ内容	上位	00H
	下位	02H
次の保持レジスタ内容	上位	00H
	下位	42H
CRC	下位	—
	上位	—

→ 入力レジスタ数×2

●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
CRC	下位	—
	上位	—

1.6.3 単一保持レジスタへの書き込み [06H]

指定した番号の保持レジスタにデータを書き込みます。書き込みデータは、上位 8 ビット、下位 8 ビットの順に指令メッセージ内に並べます。指定できるレジスタは、R/W の保持レジスタのみです。

〈例〉スレーブアドレス 1 の保持レジスタ #41003 に書き込む場合

●指令メッセージ

スレーブアドレス		01H	
ファンクションコード		06H	
保持レジスタ番号	上位	03H	} 任意のデータ (データ範囲内)
	下位	EAH	
書き込みデータ	上位	00H	
	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		01H	} 指令メッセージと同じ内容になります
ファンクションコード		06H	
保持レジスタ番号	上位	03H	
	下位	EAH	
書き込みデータ	上位	00H	
	下位	02H	
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		86H
エラーコード		02H
CRC	下位	—
	上位	—



- レジスタへの書き込みは、最初に保持レジスタの #41003 のビット 1 を“1”にして実行する。書き込み終了後はビット 1 を“0”とする。#41003 に書き込む時は、上記手順は、不要で直接書込む。尚、EEPROM への書き込み回数は、100 万回を限度としてください。通信での書き込みは、慎重に行わないと制限回数をすぐ超える可能性があります。EEPROM が故障すると変換器が異常となり、重大な不具合となります。

1.6.4 保持レジスタへのマルチ書き込み [10H]

指定した番号の保持レジスタに複数のデータを書き込みます。書き込みデータは、上位 8 ビット、下位 8 ビットの順に指令メッセージ内に並べます。指定できるレジスタは、R/W の保持レジスタのみです。

〈例〉スレーブアドレス 1 の保持レジスタ#41012 から#41013 に書き込む場合

●指令メッセージ

スレーブアドレス	01H	
ファンクションコード	10H	
開始アドレス Hi	03H	
開始アドレス Lo	F3H	
レジスタの数 Hi	00H	
レジスタの数 Lo	02H	
バイトカウント	04H	
データ 1 Hi	03H	
データ 1 Lo	EDH	
データ 2 Hi	07H	
データ 2 Lo	D0H	
CRC	下位	—
	上位	—

} 1~41(0001H~0029H)個の範囲内で設定してください。

●応答メッセージ（正常時）

スレーブアドレス	01H	
ファンクションコード	10H	
開始アドレス Hi	03H	
開始アドレス Lo	F3H	
レジスタの数 Hi	00H	
レジスタの数 Lo	02H	
CRC	下位	—
	上位	—

●応答メッセージ（異常時）

スレーブアドレス	01H	
80H+ファンクションコード	90H	
エラーコード	02H	
CRC	下位	—
	上位	—



注意

●レジスタへの書き込みは、最初に保持レジスタの #41003 のビット 1 を“1”にして実行する。書き込み終了後はビット 1 を“0”とする。

1.7 SFC3000のモdbus用メモリーテーブルとデータ

SFC3000	項目	Byte 数	R/W	設定値の範囲	変換
31001	ボードアドレス	2	R	アドレス SW の値	
31002	ステータス	2	R	別表 - 1	別表 - 1 (注 9)
31003	瞬時流量	2	R	±200.00%	100.00=10000 100 倍
31005 31006	流量積算値	4	R	0 - 999999(Dec)	別表 - 8
41003	コントロール	2	R/W	別表 - 2	別表 - 2 (注 5,6,7)
41005	サイレントインターバル	2	R/W	0 - 50 ms	
41011(上位)	検出器の種類、口径	1	R/W	別表 - 3	別表 - 3 (注 10)
41011(下位)	ダンピング時間	1	R/W	0.0-25s	25s=250 10 倍
41012	Kファクタ	2	R/W	0.450-2.200	1.000=1000 1000 倍
41013	フルスケール値	2	R/W	注 2	(注 1,2,3)
41014	FS 小数点位置、単位	2	R/W	別表 - 4	別表 - 4
41015(上位)	ローカットオフ	1	R/W	00.0-25.0%	25.0%=250
41015(下位)	バーンアウト	1	R/W	別表 - 5	別表 - 5
41016	ALM1 流量アラーム Hi	2	R/W	0.0 - 150.0%	100.0=1000 10 倍
41017	ALM1 流量アラーム Lo	2	R/W	0.0 - 150.0%	100.0=1000 10 倍
41018	ALM2 流量アラーム Hi	2	R/W	0.0 - 150.0%	100.0=1000 10 倍
41019	ALM2 流量アラーム Lo	2	R/W	0.0 - 150.0%	100.0=1000 10 倍
41020	パラメータ SW1	2	R/W	ビット対応	別表 - 6
41021	パラメータ SW 2	2	R/W	ビット対応	別表 - 7
41024	流量アラームヒステリシス Hi	2	R/W	0.0 - 10.0%	10.0=100 10 倍
41025	流量アラームヒステリシス Lo	2	R/W	0.0 - 10.0%	10.0=100 10 倍
41026(上位)	積算乗数・単位	1	R/W		別表 - 8
41026(下位)	パルス幅	1	R/W		別表 - 8
41027 41028	ALM1 積算警報上限値	4	R/W	0 - 999999(Dec)	
41029 41030	ALM2 積算警報上限値	4	R/W	0 - 999999(Dec)	
41031	積算リセット	2	R/W	1000(H)書き込みで リセット	
41032	ゼロ点調整処理	2	R/W	1000(H)書き込みで スタート	
41124	ソフト Ver	2	R	0.01-255.99	100 倍 (注 4)
41128	ハード Ver	1	R	0.1-25.5	10 倍 (注 4)
41201 (41119)	動粘度	2	R/W	0.300-40.000	10.0=10000 1000 倍
41203	ホールドタイム	2	R/W	0.0-30.0s	10s=100 10 倍 例 : 3.0s=0x0030

別表1

アドレス	項目	名前	バイト数
31002	ステータス	STS	2
ビット構成			
0			
1: 受波異常			
2:			
3:			
4: ゼロ調整中			
5: ゼロ調整不能			
6: 設定可能			
7:			
8:			
9:			
A:			
B:			
C: ハードエラー			

別表2

アドレス	項目	名前	バイト数
41003	コントロール	CNTRL	2
ビット構成			
0: ゼロ調整実行			
1: 設定モード			
2: ゼロ調整不能リセット			
注1: ビット1以外は処理の終了時自動的に0にリセットされる			
注2: ビット1はパラメータの更新中は1、終了時に0にする			

別表3

アドレス	項目	名前	バイト数
41011	検出器の口径	DTYP	1
コード			
0:	未定義	10: 6mmE	
1:	4mmB	11: 6mmE (Zタイプ)	
2:	4mmK	12: 6mmM	
3:	6mmK	13: 10M	
4:	10K	14: 15M	
5:	15K	15: 20M	
6:	20K	16: 10MB	
7:	4mmE →初期値	17: 15MB	
8:	4mmE (Zタイプ)	18: 20MB	
9:	4mmM		

別表4

アドレス	項目	名前	バイト数
41014(上位)	小数位置	FSS	1
41014(下位)	測定単位	FSS	1
小数位置 0: XXXX 1: XXX.X 2: XX.XX 3: X.XXX (初期値)			
単位 1: m/s			
2: ml/s			
3: ml/min →初期値			
4: ml/h			
5: L/s			
6: L/min			
7: L/h			
8: m3/min			
9: m3/h			

別表5

アドレス	項目	名前	バイト数
41015	ローカット	LCT	1
	アナログ出力パージアウト	BOUT	1
LCT 0.0-25.0% (初期値2.0%)			
BOUT 0: HOLD →初期値			
1: 0mA			
2: 3.2mA			
3: 21.6mA			
4: 22.0mA			

別表6

アドレス	項目	名前	バイト数
41020	パラメータSW1	PSW1	2
ビット構成			
			初期値
0: ローカット有効			1
1:			0
2: メーカー使用			1
3: メーカー使用			0
4:			0
5: メーカー「アライザ」有効			0
6: ユーザ「アライザ」有効			0
7: メーカー使用			0
8:			0
9: メーカー使用			0
A: メーカー使用			1
B: メーカー使用			0
C: メーカー使用			1
D: メーカー使用			1
E: メーカー使用			0
F: メーカー使用			0

別表7

アドレス	項目	名前	バイト数
41021	パラメータSW2	PSW2	2
ビット構成			
			初期値
0: AL1の有効/無効設定(0: 無効 1: 有効)			1
1: AL1の出力論理選択(0: No 1: Nc)			1
2: AL1の判定方向選択(0: 下方 1: 上方)			1
3: AL2の有効/無効設定(0: 無効 1: 有効)			1
4: AL2の出力論理選択(0: No 1: Nc)			1
5: AL2の判定方向選択(0: 上方 1: 下方)			1
6: POUTの有効/無効設定(0: 無効 1: 有効)			1
7: POUTの出力論理選択(0: No 1: Nc)			1
8,9: POUTの機能選択(下記参照)			0 0
B9 B8	標準(ビットC=0)	積算(ビットC=1)	
0 0	: 周波数出力	同左	
0 1	: FAULT	積算出力	
1 0	: Hi アラーム	同左	
1 1	: Lo アラーム	同左	
A: ALM1の機能選択(0: 標準 1: 積算上限)			0
B: ALM2の機能選択(0: 標準 1: 積算上限)			0
C: POUTの機能選択(0: 標準 1: 積算)			0

別表8

アドレス	項目	名前	バイト数
41026(上位)	積算乗数、単位	PUNT	1
41026(下位)	パルス幅	PWTH	1
ビット構成			
積算乗数、単位		1: 1L	
		2: 0.1mL	
		3: 1mL	
		4: 10mL	
パルス幅		0: 0.5ms	
		1: 50ms	
		2: 100ms	

別表7 パラメータ SW2 対応表

		ビット構成															
		sF	sE	sD	sC	sB	sA	s9	s8	s7	s6	s5	s4	s3	s2	s1	s0
AL1	出力有効																1
	出力無効																0
	接点 NC															1	
	接点 NO															0	
	瞬時警報:Hi アラーム														1		
	瞬時警報:LO アラーム														0		
	警報種類の設定=積算上限						1										
	警報種類の設定=瞬時警報						0										
AL2	出力有効												1				
	出力無効												0				
	接点 NC											1					
	接点 NO											0					
	瞬時警報:Hi アラーム										0						
	瞬時警報:LO アラーム										1						
	警報種類の設定=積算上限					1											
	警報種類の設定=瞬時警報					0											
P-OUT	出力有効									1							
	出力無効									0							
	接点 NC								1								
	接点 NO								0								
	周波数出力有効				0		0	0									
	積算出力有効				1		0	1									
	Hi アラーム				0		1	0									
	Lo アラーム				0		1	1									

別表8 流量積算値の通信データ例

	流量積算値	通信データ					
		BIN(32ビット)				HEX	
		#31005		#31006		#31005	#31006
例1)	0	00000000	00000000	00000000	00000000	0000	0
例2)	100	00000000	00000000	00000000	01100100	0000	64
例3)	1000	00000000	00000000	00000011	11101000	0000	3E8
例4)	10000	00000000	00000000	00100111	00010000	0000	2710
例5)	65535	00000000	00000000	11111111	11111111	0000	FFFF
例6)	65536	00000000	00000001	00000000	00000000	0001	0
例7)	100000	00000000	00000001	10000110	10100000	0001	86A0
例8)	999999	00000000	00001111	01000010	00111111	000F	423F

※補足：積算出力の(#31005,#31006)は32ビットのメモリとして動作する。
 流量積算値は999999(DEC)を上限とし、上限を超えた場合は0になります。
 SFC3000の電源がリセットされた場合、流量積算値は0となります。



●注 1 : [#41013,#41014]は 4 バイトで一度に書き込みしてください

●注 2 : フルスケール値の標準の上限、下限流量

口径	フルスケール設定上限値	フルスケール設定下限値
04	3000mL/min	50.00mL/min
06	8000mL/min	400.0mL/min
10	20.00L/min	1.000L/min
15	50.00L/min	3.000L/min
20	80.00L/min	4.000L/min

●注 3 : フルスケール値と FS 小数点位置との関係

フルスケール値	FS 小数点位置	単位	設定フルスケール値
1000	1	mL/min	100.0mL/min
100	0	mL/min	100mL/min

瞬時流量及び流量出力には違いがありません

●注 4 : Ver 表記に関して

例) ファーム VER1.0.0 = 0064 (HEX) = 0100 (DEC)

ハード VER1.0 = 000A(HEX) = 0010(DEC)

●注 5 : 通信によるゼロ点調整について

1) コントロール (#41003) のビット操作を行います。

次の 4 通りの指令方法で実行可能です。

項目	モード A	モード B	モード C	モード D
ゼロ点調整の開始	"1 (Bin)" を書込む。	"11 (Bin)" を書込む。	① "10 (Bin)"を書込む。 ② "1 (Bin)"を書込む。 (同一メッセージにはしない)	"11 (Bin)" を書込む。
ゼロ点調整終了処理	-	"0 (Bin)" を書込む。	-	-

2) 調整の経過確認はステータス (#31002) を使用します。

- ・ゼロ点調整中はビット 4 に"1"がセットされます。
- ・ゼロ点調整が終了すると、ビット 4 に"0"がセットされます。
- ・ゼロ点調整が失敗すると、ビット 5 に"1"がセットされます。

※ゼロ点調整の開始指令に対して変換器が応答した後、500ms 以上経過してから最初のステータス確認を実施してください。

※ステータス確認は 2~3 秒間隔で実施してください。(短い間隔でアクセスしないでください)

※ゼロ点調整は約 10 秒間で終了します。

- ・調整の最小時間 (最初から失敗した時、もともと管路内が空、センサ非接続など)
= 1 出力周期時間 (通常 5ms)

- ・調整の最大時間=約 10 秒間

最大時間を経過するとゼロ点調整の成功/失敗に関わらず、ステータスのビット 4 ゼロ調整中が"0"にセットされます。

3) 終了していない場合は、さらに約 2 秒間隔でステータス (#31002) を確認してください。

4) ゼロ点調整中はステータス確認以外のコマンドは発令しないでください。

5) ゼロ点調整が 3 回以上失敗する場合は、気泡などの影響で UCUF センサの管路内が不安定な状態であると考えられます。通液・脱気処理による測定管路内の安定化や電源を再投入して、再度ゼロ点調整を実施してください。

- 注 6) ゼロ点調整失敗時について
 - ・ゼロ点調整が失敗した場合には、下記 2 通りの方法で再調整を実施してください。
 - 【方法 1】『通信によるゼロ点調整について』の方法でゼロ点調整を再度実施する。
 - 【方法 2】ゼロ点調整不能をリセット (#41003) に”100(Bin)”を書込みした後、
上述の【方法 1】でゼロ点調整を再度実施する。
 - ・ゼロ点調整不能リセットはゼロ点調整が不能でない場合にセットしても特に問題ありません。

- 注 7) 保持レジスタ#41003 への通信コマンドについて
 - ・コントロールには、ゼロ調整実行、設定モード、ゼロ調不能リセットの機能がありますが、これらを同時に設定（ビット操作）しないでください
 - ただし、前述のゼロ点調整コマンド、およびゼロ点調整失敗時の処理は例外とします。
 - ・コントロールのビット操作について
通常のパラメータを更新する場合はビット 1 「設定モード」のビット操作を伴いますが、コントロールのビットをセットする（書き込む）時は「設定モード」を操作する必要はなくダイレクトに書き込んでください。
 - ・コントロールへの書き込みはファンクションコード「06」使用してください。
ファンクションコード「10」は使用しないでください。
 - ・無処理コマンドについて
次の操作を行うと変換器は正常な応答を返しますが、特に処理は行いません。
 - ビット 1 「設定モード」が 1 の時に再び 1 をセットした時
 - ビット 1 「設定モード」が 0 の時に再び 0 をセットした時

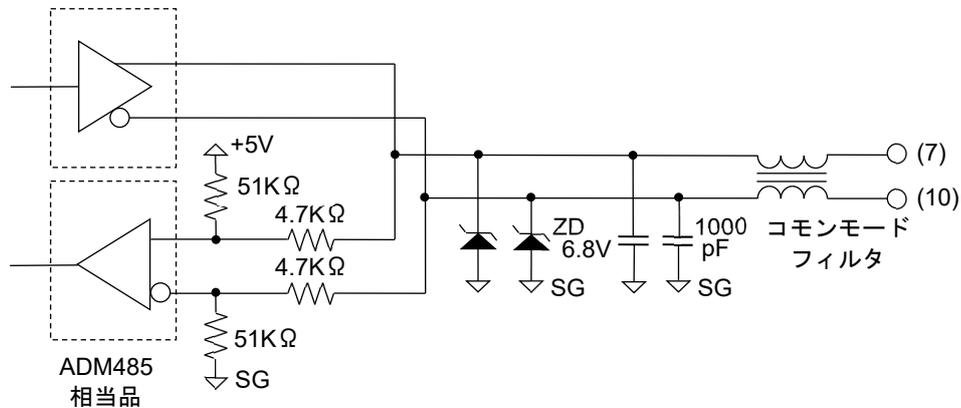
- 注 8) その他の排除不能な不正コマンド
不正コマンドや同時に複数の処理を実行した場合は、エラーレスポンスを返しますが、弾けない場合もあり動作が保障されません。したがって、”作業の単位”で処理を完結してから、次の作業に入るようにしてください。例えば、ゼロ点調整中にステータス確認以外のファンクションコード「03」や「04」によるレジスタの読み出しや、パラメータ更新中にファンクションコード「03」や「04」によるレジスタの読み出しなどをしないでください。

- 注 9) 「設定可能」
ゼロ点調整中は”0”にセットされます。「設定可能」が”0”であっても書き込みは拒否されません。しかし、正常にゼロ点調整が完了できない可能性があるためゼロ点調整中はステータス確認以外のコマンドは発令しないでください。ゼロ点調整を行った直後に「設定可能」の確認を行うことで安全に書き込みが行えます。ゼロ点調整を行っていない場合、保持レジスタの書き込み前の「設定可能」の確認は必要ありません。

1.8 物理層仕様・タイミング規定

1.8.1 インタフェース部回路

SFC3000 の通信インタフェース部の回路を以下に示します。



1.8.2 ケーブル、終端抵抗仕様

1) ケーブル

ツイストペア線



注意

- 同軸ケーブルは使用できません。長距離伝送には通信専用のツイストペア線の使用を推奨します。
- 本器は、SG（シグナルグラウンド）を外部端子として備えておりません。
シールド付ケーブルを使用の場合、シールドはオープン状態で使用してください。
ノイズ環境が悪く通信エラーが発生する場合は伝送路の片側を信号用 FG に接続するなどの対策を実施してください。

2) 接続方法

バス状となるように接続してください。分岐やスター状やループ状の配線は行わないでください。

3) 終端抵抗

内蔵しておりません。伝送路の両端に外付けしてください。



注意

- マスター機器やコンバータ等の内蔵の終端抵抗の使用も可能です。伝送路の両端で終端抵抗が有効となるようにしてください。
- 抵抗値（推奨値）：伝送路の特性インピーダンスにあわせ、120Ω～200Ω（最小100Ω）を推奨します。

1.8.3 タイミング規定

適切な性能を確保するために下記を参考にシステム設計を行ってください。

略称	内容	値
Sit	サイレントインターバル	0 ms（デフォルト値）
Rst	スレーブ応答時間	30 ms（最大）
Mit	マスターアイドルリング時間	40 ms（最小）

1.9 伝送仕様の変更方法

1.9.1 設定パラメータ

SFC3000 では以下の通信パラメータの設定が可能です。また、デフォルト（出荷時）はそれぞれ、(*) の設定となっています。

1) 通信速度（ボーレート）

57.6Kbps (*), 38.4Kbps, 19.2Kbps

2) パリティ

偶数 (*), 奇数, なし

3) ストップビット長

1 ビット (*), 2 ビット (2 ビットはパリティなしの場合のみ設定可能)

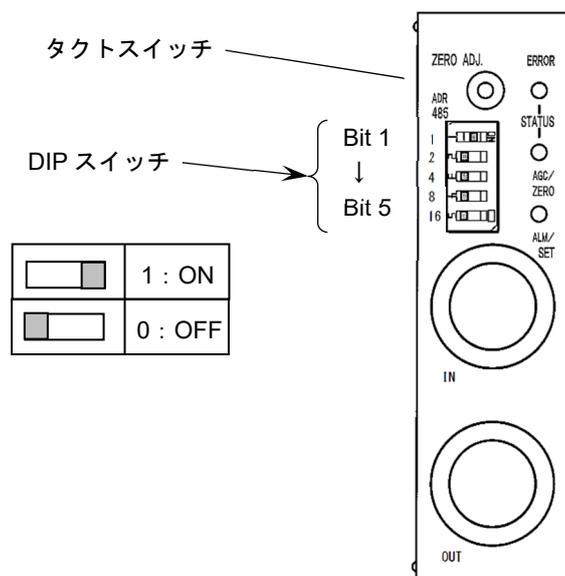


- トランスマッションモードは RTU モードのみをサポートします。
- ASCII モードはサポートしていませんので設定は出来ません。

1.9.2 設定方法

SFC3000 の通信パラメータ設定は、設定ツールを使いモdbus通信により実施できる他、変換器側のみで設定することが出来ます。（ローカル設定）

設定はフロントパネル上の DIP スイッチとタクトスイッチの操作により行います。

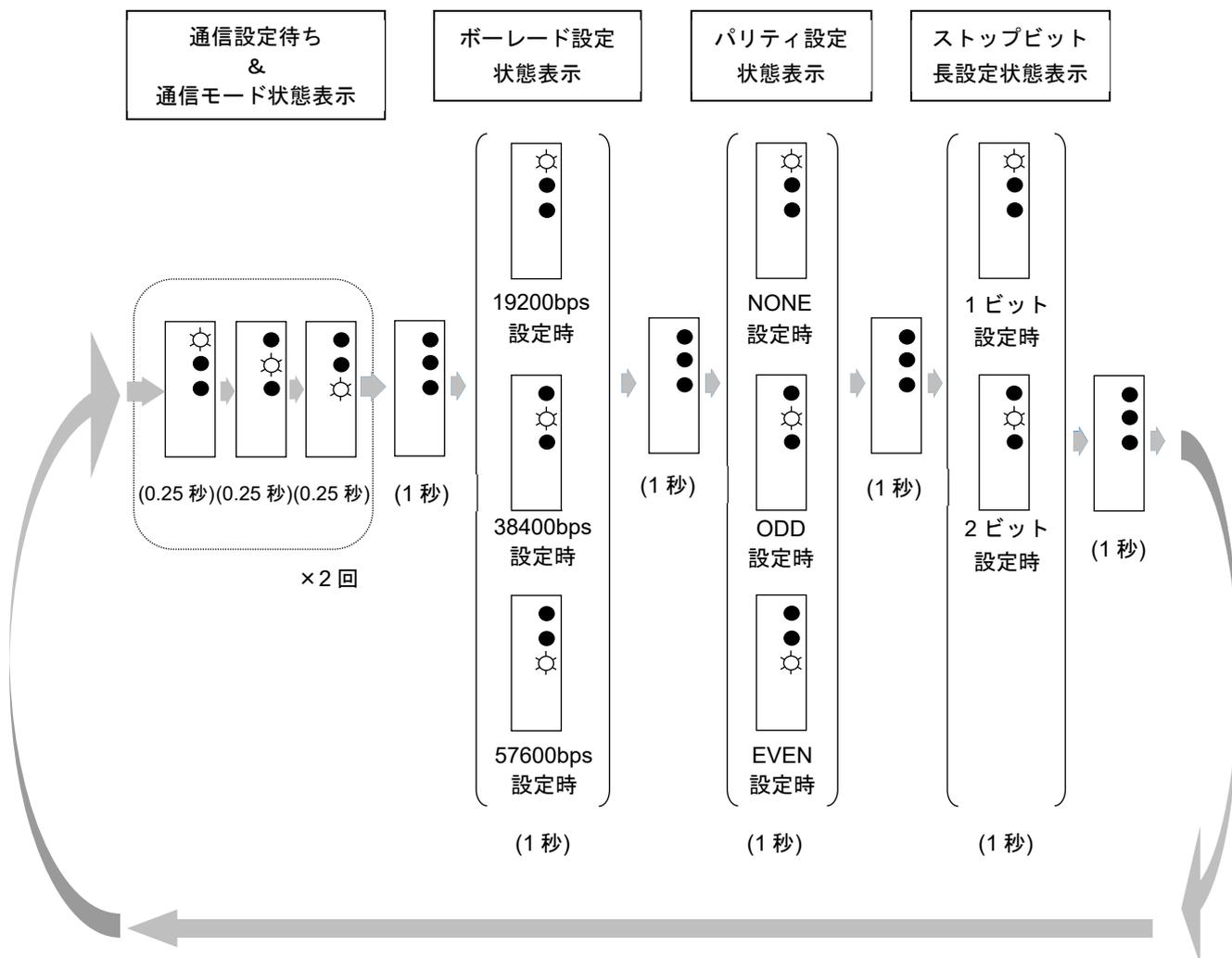


設定手順は以下の通りとなります。

1) 通信設定モードへの移行

タクトスイッチを超長押し（7秒以上）を行い、通信設定モードへ移行します。

通信設定モードに移行すると3つのLEDが順次点滅を2回繰り返した後、通信速度、パリティ、ストップビット長の順を表示し、以上の表示動作を繰り返します。



2) 通信設定

通信設定モードに移行した状態で DIP スイッチにより設定したい通信パラメータをセットします。

5 ビットの DIP スイッチを上から順に bit1、bit2、bit3、bit4、bit5 とし、以下の内容で希望する設定内容をセットします。

●ボーレート

57600bps → bit1, bit2=0,0

38400bps → bit1, bit2=1,0

19200bps → bit1, bit2=0,1 または 1,1

(例) 38400bps、パリティなし
(ストップビット長 2) の設定

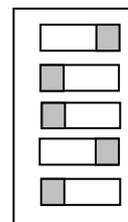
●パリティ、ストップビット長

偶数 (ストップビット長 1bit) → bit3, bit4=0,0

奇数 (ストップビット長 1bit) → bit3, bit4=1,0

なし (ストップビット長 2bit) → bit3, bit4=0,1

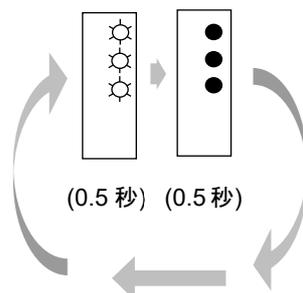
なし (ストップビット長 1bit) → bit3, bit4=1,1



● bit5 は不使用です。

3) 設定取込み

DIP スイッチの設定を動作に反映させるためには、タクトスイッチを長押し (3 秒以上) します。実施すると 3 つの LED が同時点滅を繰り返します。



設定をキャンセルするにはタクトスイッチを短く (3 秒未満) 押します。

4) アドレス再設定

その後アドレス設定モードに移行し、DIP スイッチは元のスレーブアドレス設定時の機能に戻ります。

使用するスレーブアドレスに戻してください。



● バイナリ (2 進値) で設定。ただし、アドレス 32 の場合は 0 を設定します。

5) 通信再開

もう一度タクトスイッチを押すと通信を再開します。



● 通信設定モードへの移行から本操作までの間は、通信処理は行いません。

● サイレントインターバルの設定

サイレントインターバルはスイッチの操作では設定できません。

必要に応じて、設定ツールもしくは通信を使い設定をしてください。

■ 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。