



SFC4000

超音波流量計變換器

通信仕様書

IM-F1078-1

## 取扱説明書



Modbus プロトコル参考資料.....	1
-----------------------	---

## 1. Modbus 通信プロトコル

1.1	メッセージ構成.....	4
1.2	ファンクションコード .....	5
1.3	信号伝送モード／速度およびキャラクタ構成.....	5
1.4	スレーブの応答 .....	6
1.5	CRC の算出.....	7
1.6	メッセージフォーマット.....	8
1.6.1	保持レジスタ内容読出し [03H].....	8
1.6.2	入力レジスタ内容読出し [04H].....	9
1.6.3	単一保持レジスタへの書込み [06H].....	10
1.6.4	保持レジスタへの書込み [10H].....	11
1.7	SFC4000 の Modbus 用メモリテーブルとデータ .....	12
1.8	物理層仕様、タイミング規定 .....	18
1.9	伝送仕様の変更方法.....	19

# Modbus プロトコル参考資料

## 1. 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す。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 プロトコルの詳細は、『Modicon Modbus Protocol Reference Guide:PI-MBUS-300 Rev.J』を参照してください。

## 2. Modbus プロトコル

### 2. 1 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。

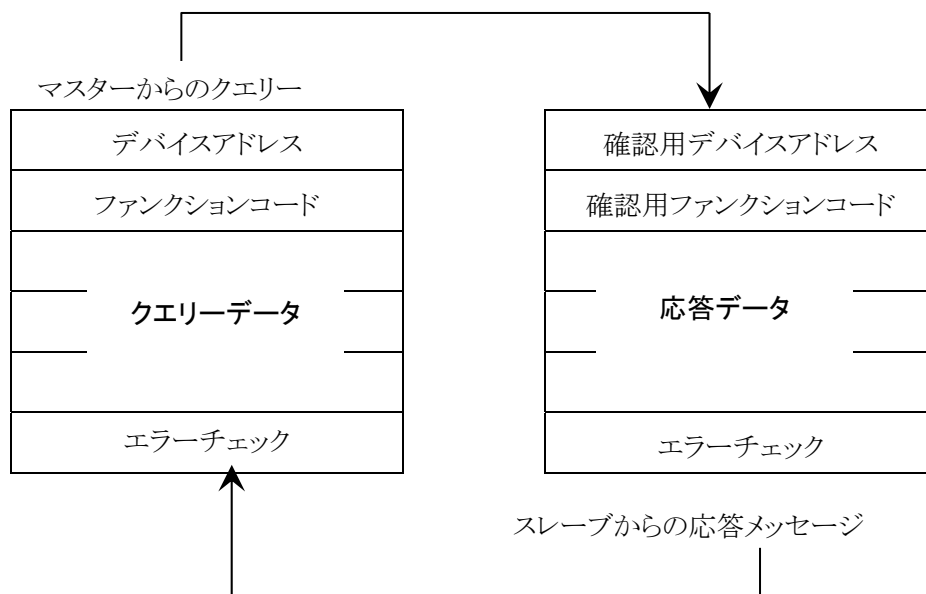
スレーブは、このクエリーを見て指定された機能を実行し、応答メッセージを返します。マスターは、指定のスレーブに対するクエリー、または全てのスレーブに対するブロードキャストクエリーのいずれかを発行することができます。

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。



信号伝送モードには 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。

但し、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)方式が採用されています。

**(注) SFC4000 は RTU モードのみサポートします。**

## 2. 2 Modbus メッセージフレーム

Modbus メッセージフレームは、信号伝送モードによって異なります。

### ■RTU モード時のメッセージフレーム

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。

これを下表では 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行する場合には、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応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応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使用します。

### (2) ファンクション(Function)フィールド

設定可能なファンクションコードは、1 から 255(10 進数)です。

ファンクションコードに従って、スレーブは指定された機能を実行します。

実行後、応答メッセージを返す場合、正常応答メッセージには同じファンクションコード設定し、例外応答メッセージにはファンクションコードの最上位ビットに 1 をセットします。

これで、マスターはどのファンクションコードに関する応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ので各スレーブの仕様書を参照してください。

### (3) データ(Data)フィールド

ファンクションコードに関連したデータを送信する場合に使用します。

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(CRC Check)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 ビットデータで表します。エラーチェックの結果は CRC 方式で算出します。

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 フィールドの場合には、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 は送信側が算出します。受信側は、メッセージ受信中に CRC を算出して、その結果と CRC フィールドに受信した値と照合します。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 算出についての詳細は、**1.5 CRC の算出(P.7)**を参照してください。

# 1. Modbus 通信プロトコル

信号伝送はマスターによって制御されます。マスターが信号伝送を開始して、スレーブが応答します。マスターが信号伝送を開始するには、スレーブに対してメッセージを送信します(指令メッセージ)。スレーブはマスターから受信したメッセージを解釈し指定された機能を実行し、マスターにメッセージを送信します(応答メッセージ)。

## 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(CRC)」で構成されています。

信号伝送の際、メッセージは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、SFC4000 で設定した 01～32 の番号です。

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全てのスレーブが受信しますが、指令メッセージのスレーブアドレスと一致したスレーブだけが指令メッセージを取込みます。

### ■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(P.5)**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です。

→詳細は **1.7 SFC4000 の Modbus 用メモリテーブルとデータ(P.12)**を参照してください。

### ■エラーチェック(CRC)

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)です。

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。

CRC エラーチェックコードは、送信側が算出を行いメッセージの最後に付加します。

受信側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算出を行い、付加された CRC エラーチェックコードと照合します。

2つのCRCエラーチェックコードが一致しない場合、受信側は通信エラーとしてこの受信データを処理します。

→詳細は **1.5 CRC の算出(P.7)**を参照してください。

## 1.2 ファンクションコード

### 1.2.1 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	40002～43001	保持レジスタの読出し
2	04	30001～32400	入力レジスタの読出し
3	06	40002～43001	単一保持レジスタへの書込み
4	16 (10H)	40002～43001	複数の連続する保持レジスタへの書込み

### 1.2.2 ファンクションコード別メッセージの長さ

No.	ファンクションコード	指令メッセージ(バイト)		応答メッセージ(バイト)	
		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 (注 1)	8	8

(注 1) SFC4000 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

SFC4000 の信号伝送モードは、RTU モードになっています。

ASCII モードはサポートしていません。

キャラクタ構成 (11 ビット／キャラクタ)

項目	デフォルト
伝送速度	57,600bps
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

注) マスターから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。

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し、結果的に間違っ  
たメッセージフォーマットとなり、スレーブは無応答になります。

## 1.4 スレーブの応答

### 1.4.1 正常時の応答

保持レジスタ内容読出しの場合、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(P.8)**を参照してください。

### 1.4.2 異常時の応答

指令メッセージの内容に異常(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

### 1.4.3 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。

マスターはメッセージ構成後(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。)、CRC コードを算出して、その算出結果をメッセージの最後に付加します。

スレーブは受信したメッセージから CRC コードを算出します。マスターから送信された CRC コードと一致しないときにはスレーブは無応答になります。

CRC コードは以下の手順で作成します。

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 で排他的論理和を計算します。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)で排他的論理和を計算します。
7. 以降、全てのメッセージ(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します。

## 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出し [03H]

指定した開始番号から、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 40001 からデータを 3 個読出す場合

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	00H	} 最初の保持レジスタ番号(アドレス)
	下位	00H	
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	
C R C	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	01H	
次の保持レジスタ内容	上位	00H	
	下位	10H	
次の保持レジスタ内容	上位	00H	
	下位	63H	
C R C	下位	—	
	上位	—	

応答メッセージ (異常時)

スレーブアドレス		02H
ファンクションコード + 80H		83H
エラーコード		02H
C R C	下位	—
	上位	—

## 1.6.2 入力レジスタ内容読出し [04H]

指定した開始番号から、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 30001 からデータを 2 個読出す場合

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	00H	} 最初の入力レジスタ番号(アドレス)
	下位	00H	
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	02H	
C R C	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	
データ数		04H	→ 入力レジスタ数 × 2
最初の保持レジスタ内容	上位	01H	
	下位	89H	
次の保持レジスタ内容	上位	02H	
	下位	05H	
C R C	下位	—	
	上位	—	

応答メッセージ (異常時)

スレーブアドレス		02H
ファンクションコード + 80H		84H
エラーコード		02H
C R C	下位	—
	上位	—

### 1.6.3 単一保持レジスタへの書込み [06H]

指定した保持レジスタ番号にデータを書込みます。

書込みデータは、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 40002 に書込む場合

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	00H	} 任意のデータ(データ範囲内)
	下位	01H	
書込みデータ	上位	01H	
	下位	02H	
C R C	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	00H	
	下位	01H	
書込みデータ	上位	01H	
	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
ファンクションコード + 80H		86H
エラーコード		02H
C R C	下位	—
	上位	—

(注) レジスタへの書込みは、最初に保持レジスタの #41003 のビット 1 を“1”にします。書込み終了後にビット 1 を“0”にします。#41003 に書込む時は、上記手順は不要で直接書込みます。

EEPROM への書込み回数は、10 万回を限度としてください。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ので、不要な通信での書込みを実行しないようにしてください。

### 1.6.4 保持レジスタへのマルチ書込み [10H]

指定した保持レジスタ番号から複数のデータを書込みます。書込みデータは、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 40003 から 40004 に書込む場合

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	
保持レジスタ番号 上位	00H	
保持レジスタ番号 下位	02H	
レジスタの数 上位	00H	
レジスタの数 下位	02H	
バイトカウント	04H	
書込みデータ 1 上位	00H	
書込みデータ 1 下位	01H	
書込みデータ 2 上位	00H	
書込みデータ 2 下位	02H	
C R C	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	
保持レジスタ番号 上位	00H	
保持レジスタ番号 下位	02H	
レジスタの数 上位	00H	
レジスタの数 下位	02H	
C R C	下位	—
	上位	—

応答メッセージ(異常時)

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

(注) レジスタへの書込みは、最初に保持レジスタの #41003 のビット 1 を“1”にします。書込み終了後にビット 1 を“0”にします。

## 1.7 SFC4000 の Modbus 用メモリテーブルとデータ

SFC4000 は SFC-780 との互換メモリテーブルを持っています。

SFC4000	SFC-780	項目	バイト数	R/W	設定値の範囲	変換
31001	31001	ボードアドレス	2	R	1-32	
31002	31002	ステータス	2	R	別表 - 1	
31003	31003	瞬時流量	2	R	±200.00%	100.00=10000 100 倍
31005 31006	-	流量積算値	4	R	0 - 4294967295	別表 - 8
41003	41003	コントロール	2	R/W	別表 - 2	注 5,6,7
41005	40132 41005	サイレントインターバル	2	R/W	0-50ms	
41011	41011	検出器の種類、口径	1	R/W	別表 - 3	注 9
		ダンプ時間	1	R/W	0.0-25.0s	25.0s=250 10 倍
41012	41012	Kファクタ	2	R/W	0.450-2.200	1.000=1000 1000 倍
41013	41013	フルスケール値	2	R/W	注 2	注 1 ~ 3
41014	41014	FS 小数点位置、単位	2	R/W	別表 - 4	
41015	41015	ローカットオフ	1	R/W	00.0-25.0%	25.0%=250
		バーンアウト	1	R/W	別表 - 5	
41016	41016	ALM1 流量アラーム Hi	2	R/W	0.0 - 150.0%	100.0=1000 10 倍
41017	41017	ALM1 流量アラーム Lo	2	R/W	0.0 - 100.0%	100.0=1000 10 倍
41018	41018	ALM2 流量アラーム Hi	2	R/W	0.0 - 150.0%	100.0=1000 10 倍
41019	41019	ALM2 流量アラーム Lo	2	R/W	0.0 - 150.0%	100.0=1000 10 倍
41020	41020	パラメータ SW1	2	R/W	ビット対応	別表 - 6
41021	41021	パラメータ SW2	2	R/W	ビット対応	別表 - 7
41024	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	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	-	積算乗数・単位	1	R/W		別表 - 8
	-	パルス幅	1	R/W		別表 - 8
41027 41028	-	ALM1 積算上限値	4	R/W	0-4294967295	
41029 41030	-	ALM2 積算上限値	4	R/W	0-4294967295	
41031	-	積算リセット	2	R/W	1000(H)書込みでリセット	
41124	41124	ソフト Ver	2	R	0.0.0-9.9.9	100 倍 注 4
41128	41128	ハード Ver	1	R	0.0-25.5	10 倍 注 4
41201	41201	動粘度	2	R/W	0.300-40.000	10.0=10000 1000 倍

別表 1

アドレス	項目	バイト数
31002	ステータス 1	2
ビット構成		
0:		
1: 受波異常(ステータス 4 のどれか発生時 ON)		
2:		
3:		
4: ゼロ点調整中		
5: ゼロ点調整不能		
6: 42118 の上位の互換モードが通常モードの場合 設定可能(ゼロ点調整時:0、ゼロ点調整以外:1)		
42118 の上位の互換モードが SFC290 互換モードの場合 41013 コントロールビット 1 “設定モード” と同じ		
7:		
8:		
9:		
A:		
B:		
C: ハードエラー(ステータス 3 のどれか発生時 ON)		

別表 2

アドレス	項目	バイト数
41003	コントロール 1	2
ビット構成		
0: ゼロ点調整実行		
1: 設定モード		
2: ゼロ点調整不能リセット		
注 1:ビット 1 はパラメータの更新中は 1、終了時に 0 にする。		
注 2: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。		

別表 3

アドレス	項目	バイト数
41011	検出器の口径	1
コード		
42118 の上位の互換モードが通常モードの場合		
0: 未定義                    10: 6E(U タイプ)		
1: 4B                         11: 6E(Z タイプ)		
2: 4K                         12: 6M		
3: 6K                         13: 10M-1		
4: 10K                        14: 15M		
5: 15K                        15: 20M		
6: 20K                        16: 10M-2		
7: 4E(U タイプ)【初期値】 17~:未定義		
8: 4E(Z タイプ)		
9: 4M		
42118 の上位の互換モードが SFC-290 互換モードの場合		
1: 4K		
2: 4B		
以外は上記と同じ		

別表 4

アドレス	項目	バイト数
41014	小数位置	1
	測定単位	1
小数位置		
0: XXXX                    【初期値】		
1: XXX.X		
2: XX.XX		
3: X.XXX		
測定単位		
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: m <sup>3</sup> /min		
9: m <sup>3</sup> /h		

別表 5

アドレス	項目	バイト数
41015	ローカット	1
	アナログ出力バーンアウト	1
ローカット 0.0 ~ 25.0%           【初期値:2.0%】  バーンアウト 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	バイト数
41020	パラメータ SW1	2
ビット構成 0: ローカット有効           【初期値:有効】 1: 積算機能有効 2: ダンピング有効           【初期値:有効】 3: メーカー設定 4: メーカー設定 5: メーカーニアライザ有効 6: ユーザニアライザ有効 7: メーカー設定 8: メーカー設定 9: メーカー設定 A: メーカー設定 B: メーカー設定 C: メーカー設定 D: メーカー設定 E: メーカー設定 F: メーカー設定		

別表 7

アドレス	項目	バイト数
41021	パラメータ SW2	2
ビット構成 0: 警報出力 1 の有効/無効設定(0:無効 1:有効) 【初期値:有効】 1: 警報出力 1 の出力論理選択(0:No 1:Nc)       【初期値:Nc】 2: 警報出力 1 の判定方向選択(0:下方 1:上方) 【初期値:上方】 3: 警報出力 2 の有効/無効設定(0:無効 1:有効) 【初期値:有効】 4: 警報出力 2 の出力論理選択(0:No 1:Nc)       【初期値:Nc】 5: 警報出力 2 の判定方向選択(0:下方 1:上方) 【初期値:上方】 6: POUT の有効/無効設定 (0:無効 1:有効) 【初期値:有効】 7: POUT の出力論理選択 (0:No 1:Nc)       【初期値:Nc】 8,9: POUT の機能選択(下記参照) B9 B8 0 0: 周波数パルス出力として使用           【初期値】 0 1: 積算パルス出力として使用 1 0: 上方警報出力として使用 1 1: 下方警報出力として使用 A: 警報出力 1 の機能選択 (0:瞬時警報 1:積算上限) B: 警報出力 2 の機能選択 (0:瞬時警報 1:積算上限) C: POUT の機能選択 (0:標準 1:積算)		

別表 8

アドレス	項目	バイト数
41026	積算定数、単位	1
	パルス幅	1
積算定数、単位 0: 0.1mL 1: 1mL 2: 10mL 3: 100mL 4: 0.1L 5: 1L 6: 10L 7: 100L 8: 0.1m3 9: 1m3 10: 10m3 11: 100m3  パルス幅 0: 0.5ms 1: 50ms 2: 100ms		



別表9 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=目標積算					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10 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	0000
例2)	100	00000000 00000000	00000000 01100100	0000	0064
例3)	1,000	00000000 00000000	00000011 11101000	0000	03E8
例4)	10,000	00000000 00000000	00100111 00010000	0000	2710
例5)	65,535	00000000 00000000	11111111 11111111	0000	FFFF
例6)	65,536	00000000 00000001	00000000 00000000	0001	0000
例7)	100,000	00000000 00000001	10000110 10100000	0001	86A0
例8)	999,999	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します。

(注 1) フルスケール値(#41013)と FS 小数点位置、単位(#41014)は、4 バイトで一度に書込みしてください。

(注 2) 設定可能なフルスケール値の上限、下限流量については、取扱説明書をご参照ください。

(注 3) フルスケール値と FS 小数点位置との関係について

フルスケール値	FS 小数点位置	単位	設定フルスケール値
1,000	1	mL/min	100.0 mL/min
100	0	mL/min	100 mL/min

上記設定の場合には、瞬時流量及び流量出力に違いはありません。

(注 4) Ver 表記について

例) ファーム Ver 1.0.0 = 0064 (HEX) = 0100 (DEC)

ハード Ver 1.0 = 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)のビット操作を実施します。

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
ゼロ点調整の終了	-	"0 (Bin)" を書込む	-	-

2) ゼロ点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(ゼロ点調整中)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(ゼロ点調整中)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(ゼロ点調整不能)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。(短い間隔で実施しないでください。)

※ ゼロ点調整は約 10 秒で終了します。

- ・ 調整の最小時間 = 通常 5ms (1 出力周期時間)

(センサ管路内が空、センサ未接続など)

- ・ 調整の最大時間 = 約 10 秒

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(ゼロ点調整中)が"0"にセットされます。

3) ゼロ点調整が終了していない場合は、さらに約 2 秒間隔でステータスを確認してください。

4) ゼロ点調整中は、ステータスの確認以外のコマンドは使用しないでください。

(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、下記方法で再度ゼロ点調整を実施してください。  
注 5 の 1) の方法でゼロ点調整を実施する。  
ゼロ点調整不能をリセット(#41003 に”100(Bin)”を書込む。)した後、注 5 の 1) の方法でゼロ点調整を実施する。
- ・ ゼロ点調整が連続で 3 回以上失敗する場合は、センサ管路内が気泡などの影響で不安定な状態であると考えられます。通液や脱泡処理によるセンサ管路内の安定化や変換器を再起動して、再度ゼロ点調整を実施してください。
- ・ ゼロ点調整不能リセットは、ゼロ点調整が正常時にセットしても特に問題ありません。

(注 7) コントロール(#41003)について

- ・ コントロールの機能には、ゼロ点調整実行、設定モード、ゼロ点調整不能リセットがありますが、これらを同時にセット(ビット操作)しないでください。  
但し、前述のゼロ点調整の開始、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  
パラメータを更新する場合は、ビット 1(設定モード)のビット操作が必要ですが、コントロール自体のビット(ゼロ点調整実行、ゼロ点調整不能リセット)をセットする時は、ビット 1(設定モード)を操作する必要はありません。
- ・ コントロールへの書込みは、ファンクションコード「06」を使用してください。  
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”1”をセットする。  
ビット 1(設定モード)が”0”の時に”0”をセットする。
- ・ エラーレスポンスについて  
次の操作を行うと、変換器はエラーレスポンス(エラーコード「03」不正データ)を返します。  
ビット 1(設定モード)とビット 2(ゼロ点調整不能リセット)を同時にセットする。  
未使用ビット(ビット 3～F)に”1”をセットする。

(注 8) ステータス (#31002) のビット 6(設定可能)について

- ・ ステータスのビット 6(設定可能)は、保持レジスタの書込みが可能な状態です。
- ・ ゼロ点調整中は”0”にセットされます。
- ・ 保持レジスタの書込み前のビット 6(設定可能)の確認は必要ありません。

(注 9) 検出器の種類、口径(#41011)について

- ・ SFC4000 は対応する検出器が増えたためビット構成が SFC-780 と異なります。

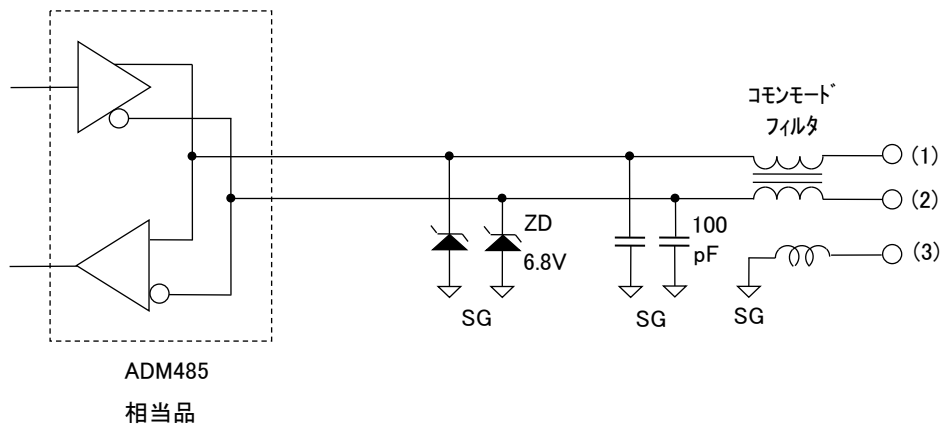
(注 10) 排除不能なコマンドについて

- ・ 不正コマンドや複数のコマンドを同時に実行した場合は、変換器はエラーレスポンスを返します。  
但し、変換器の処理状態によっては、エラーレスポンスが返せない場合もあり動作が保障されません。
- ・ コマンド実行後は、処理が完了してから次のコマンドを実行してください。  
ゼロ点調整中はステータス確認以外のコマンドを実行しないでください。ステータスのビット 4(ゼロ点調整中)が”0”であることを確認してから次のコマンドを実行してください。同様に、パラメータ更新中はステータスのビット 6(設定可能)が”0”であることを確認してから次のコマンドを実行してください。

## 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

通信インタフェース部の回路は下図となります。



### 1.8.2 ケーブル、接続形態、終端抵抗仕様

#### (1) ケーブル

ツイストペア線を使用してください。

(注1) 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を推奨します。

(注2) 安定した通信のために、SG(シグナルグランド)を接続することを推奨します。

#### (2) 接続形態

バス型となるように接続してください。分岐やスター型、ループ型に接続しないでください。

#### (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) 終端抵抗を内蔵したマスター機器やコンバータ等の使用は可能です。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：伝送路の特性インピーダンスにあわせ、120Ω～200Ωを推奨します。(最小100Ω)

### 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。

名称	時間
サイレントインターバル	0 ms (デフォルト)
スレーブ応答時間	30 ms (最大)
マスターアイドル時間	40 ms (最小)

(注) 通信間隔および応答タイミングは SFC780 と同等です。

## 1.9 伝送仕様の変更方法

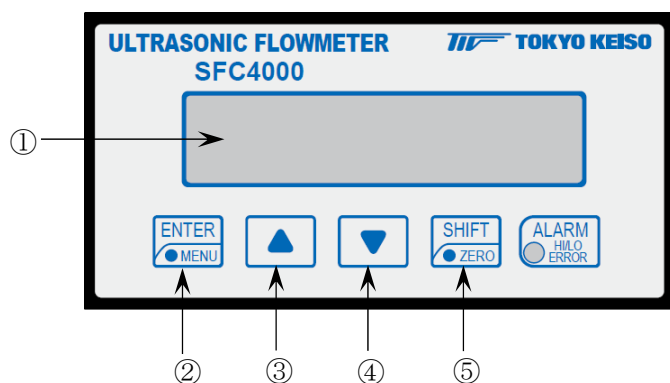
### 1.9.1 通信パラメータ

通信パラメータは下記項目の設定が可能です。デフォルト(出荷時)は、(\*)の設定となります。

- (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)
- (4) サイレントインターバル  
0(\*)~50ms

### 1.9.2 設定方法

通信パラメータの設定は、設定ツールを使い Modbus 通信により実施します。また、変換器の操作パネルからも設定することが出来ます。



No.	名称	機能
①	LCD 表示器	パラメータの表示(16文字×2行)
②	ENTER キー	パラメータメニューの移行/決定
③	UP キー	パラメータの切替え 数値の増加
④	DOWN キー	パラメータの切替え 数値の減少
⑤	SHIFT キー	変更位置の移動 ゼロ点調整の実行



## ■ 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。