

2015/01/14

整理番号「TS-TRX5-002」

ver. 1.2

エア用超音波流量計 TRX/TRZ
MODBUS RTU 通信仕様書

目次

1	概要	1
2	ご使用になる前に	2
2.1	接続	2
2.2	通信に関する項目の設定（流量計）	2
2.2.1	流量計 RTU アドレスの設定	2
2.2.2	流量計の通信速度の設定	2
2.2.3	流量計の通信プロトコルの設定	2
2.2.4	終端抵抗の設定	2
2.3	通信に関する項目の設定（上位通信機器）	2
3	通信仕様と通信タイミング	3
3.1	通信仕様	3
3.2	通信タイミング	4
4	メッセージフレーム構成	5
5	ファンクションコード	6
5.1	[ファンクションコード 03] パラメータ、流量計情報の読み出し	6
5.2	[ファンクションコード 05] 積算値クリア、パラメータクリア	7
5.3	[ファンクションコード 06] パラメータの単一書き込み	8
5.4	[ファンクションコード 10] パラメータの複数書き込み	10
5.5	通信関連項目について	12
6	通信エラーについて	13
6.1	通信エラー一覧	13
6.2	エラーレスポンス	13
6.3	不正データ処理について	14
7	データ仕様	15
7.1	アドレスおよびデータ	15
7.2	データ一覧	16
7.2.1	各種パラメータ	16
7.2.2	各種パラメータの詳細	18
7.2.3	流量計情報、クリア	23
8	標準工場出荷設定 設定値一覧	28
9	エラーチェックコード（CRC-16）計算	29
9.1	概要	29
9.2	計算手順	29

1 概要

本通信仕様書は、E7用超音波流量計 TRX(R) - □/5P、TRZ(R) - C/5P に適用します。

通信の手順に限った説明書となっておりますので、通信以外の操作説明等に関しましては、E7用超音波流量計（以下流量計）に付属している取扱説明書をご覧ください。

流量計は、通信インターフェイスに EIA-485 に準拠した調歩同期式シリアルインターフェイスを装備しています。このインターフェイスによって、最大 31 台^{※1}までの流量計を接続し、システムを構築することができます。

通信プロトコルには Modbus RTU Protocol を採用し、各流量計に対する指令により、計測データや内部情報の取得が可能です。

※1 通信パラメータによって最大接続台数は異なります。「3.1 通信仕様」をご参照ください。

2 ご使用になる前に

2.1 接続

I7用超音波流量計の取扱説明書をご参照のうえ、お客様の上位通信機器と接続を行ってください。

2.2 通信に関する項目の設定（流量計）

2.2.1～2.2.4の設定方法につきましては、「取扱説明書 2-2 設定変更の手順、2-3 設定項目の詳細」をご参照ください

2.2.1 流量計 RTUアドレスの設定

流量計本体の設定ボタンにより、項目番号 F19 で RTUアドレスを設定します。多数接続される場合は、この番号が重複しないようにご注意ください。

使用できる番号：001～247

※000番は使用できません。

2.2.2 流量計の通信速度の設定

流量計本体の設定ボタンにより、項目番号 F20 で通信速度を選択します。

※115200bps を選択した場合、最大接続台数は8台となりますのでご注意ください。

2.2.3 流量計の通信プロトコルの設定

流量計本体の設定ボタンにより、項目番号 F21 でストップビット長、項目番号 F22 でパリティを選択します。

2.2.4 終端抵抗の設定

流量計本体の設定ボタンにより、項目番号 F23 で終端抵抗の有無を選択します。

通常は OFF を選択してください。

ただし、多数接続される場合は、上位通信機器と物理的に一番距離の遠い流量計(1台)のみ設定を ON にしてください。

2.3 通信に関する項目の設定（上位通信機器）

通信速度、ストップビット長、パリティを流量計の設定と合わせてください。

※データ長は8bitに設定してください。

3 通信仕様と通信タイミング

3.1 通信仕様

インターフェイス	EIA-485 準拠
通信方式	半二重通信
同期方式	調歩同期式
最大接続台数	115200bps 最大 8 台 9600~57600bps 最大 31 台
プロトコル	Modbus RTU
通信速度 [bps]	パラメータ設定により選択可能 9600、19200、38400、57600、 115200
データ長 [bit]	8
ストップビット [bit]	パラメータ設定により選択可能 1 、2
パリティ	パラメータ設定により選択可能 パリティ無し、奇数パリティ、 偶数パリティ
送受信バッファサイズ [byte]	100

工場出荷時は表中の**太字**を選択した状態です。

通信タイミングについては、次頁をご参照ください。

3.2 通信タイミング

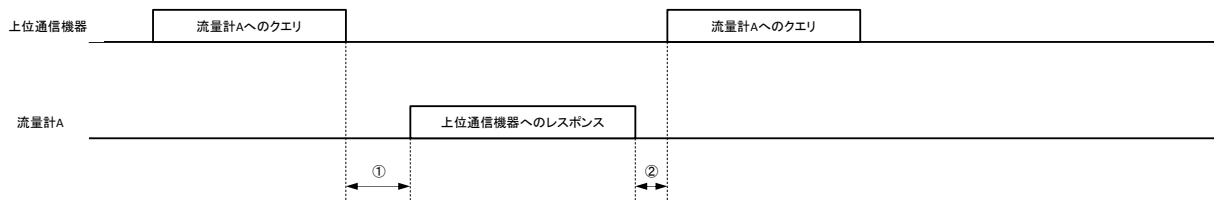
応答時間、スタンバイ時間および通信間隔は、通信速度及び上位通信機器からクエリの内容により異なりますので下表<応答時間及びスタンバイ時間>及び下図<通信タイミング図>をご参照ください

<応答時間及びスタンバイ時間>

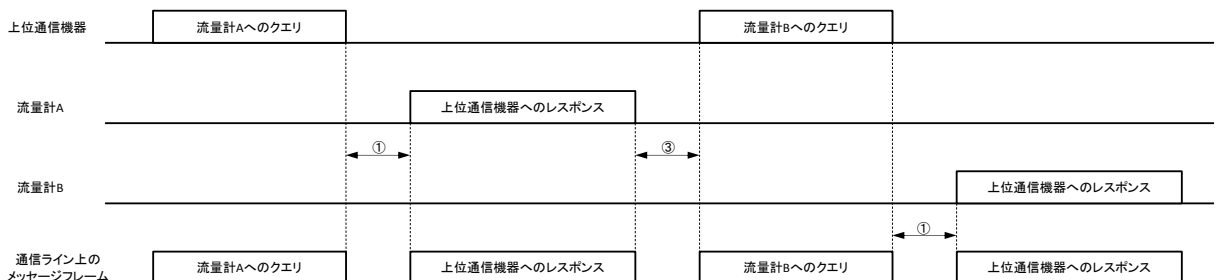
応答時間①[ms]	9600bps : 最小 25～最大 130 19200bps : 最小 25～最大 100 38400bps : 最小 25～最大 80 57600bps : 最小 25～最大 70 115200bps : 最小 25～最大 70
自機応答後の最大スタンバイ時間②[ms]	各通信速度共通 : 31
他機応答後の最大スタンバイ時間③[ms]	9600bps : 135 19200bps : 105 38400bps : 85 57600bps : 75 115200bps : 75
最小通信間隔	クエリ最大時間+応答時間①(最大値)+最大レスポンス時間 +最大スタンバイ時間(②もしくは③)

<通信タイミング図>

【接続機器が1台の場合】



【接続機器が複数の場合】



- (1) : 流量計へのクエリ送信完了後、当該時間(①の最小値)以内にレスポンスを受信可能な状態で運用してください。
- (2) : 流量計へのクエリ送信完了後、タイムアウト時間は当該時間(①の最大値)以上で運用してください。
- (3) : 流量計からのレスポンス受信完了後、次のクエリは当該時間(②)経過後に送信してください。
- (4) : 流量計からのレスポンス受信完了後、別の流量計へのクエリは当該時間(③)経過後に送信してください。

<プログラム製作時のお願い>

- (1) : 上記時間に対して、安全のためマージンを持って上位通信機器側のプログラムを作成することを推奨いたします。
- (2) : 上位通信機器がクエリ送信後、流量計からのレスポンスを正しく受信できない場合は、クエリの再送を行うことを推奨いたします。

4 メッセージフレーム構成

スタート	RTU アドレス	ファンクションコード	データ	エラーチェックコード	エンド
サイレント インターバル※	1 バイト	1 バイト	n バイト	2 バイト	サイレント インターバル※

※ 3.5 文字以上の無通信時間

<RTU アドレス>

流量計に設定可能である番号は、「1～247 (01H～F7H)」です。

初期状態は「1 (01H)」が設定されています。

上位通信機器からのメッセージを受信すると、RTU アドレスが一致した流量計のみ応答メッセージを返します。

※ブロードキャスト機能は対応していません。

<ファンクションコード>

流量計に実行させたい機能を指定するためのコードです。

使用可能なファンクションコードは以下の通りです。

コード (hex)	機能
03	パラメータ、流量計情報の読み出し
05	積算値クリア (正積算値、逆積算値、トリップ積算値を一括でクリア) パラメータクリア (パラメータ値をリセット)
06	パラメータの単一書き込み
10	パラメータの複数書き込み

<データ>

ファンクションコードを実行するためのデータです。データ部の構成はファンクションコードにより異なります。詳細は、「7 データ仕様」をご参照ください。

<エラーチェックコード>

信号伝送の過程でのメッセージの誤り (ビットの変化) を検出するためのコードです。チェック方法は CRC 方式に基づきます。詳細は「9 エラーチェックコード (CRC-16) 計算」をご参照ください。

流量計がメッセージを受け取った場合は、送られてきたメッセージを元に CRC 値を計算し、送られた CRC 値と比較して 2 値が一致しなければエラーとします。

流量計が送るメッセージの場合は、送るメッセージをもとに CRC 値を計算し、メッセージの最後に付して送信します。

5 ファンクションコード

5.1 [ファンクションコード 03] パラメータ、流量計情報の読み出し

ファンクションコード：03Hは、パラメータ、流量計情報を読み出すためのファンクションコードです。
「4メッセージフレーム構成」の、ファンクションコードとデータの部分を次に示します。

<クエリ構成>

ファンクションコード		03H
データ	開始アドレス	(上位)
		(下位)
	レジスタ数	(上位)
		(下位)

ファンクションコード：03H

開始アドレス：レジスタアドレス (0100H~0117H)、(0200H~0218H)

レジスタ数：読み出しレジスタ数 (0001H~0019H)

ただし、レジスタアドレスにより最大読み出しレジスタ数は、変わりますのでご注意ください。

<レスポンス構成>

ファンクションコード		03H
データ	データバイト数	任意
	データ1	(上位)
		(下位)
	データ2	(上位)
		(下位)
	⋮	
データN	(上位)	
	(下位)	

ファンクションコード：03H

データバイト数：レスポンスデータのバイト数

データ：読み出しデータ

例) [アドレス 010AH] 単位パルス出力単位 (0001H: 100L/P、) と [アドレス 010BH] 出力パルス幅 (0000H: 50ms) を読み出す場合。

<クエリ> (hex 値)

スタート		サイレントインターバル	
RTU アドレス		01	
ファンクションコード		03	
データ	開始アドレス	(上位)	01
		(下位)	0A
	レジスタ数	(上位)	00
		(下位)	02
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)
		(上位)	(CRC)
エンド		サイレントインターバル	

<レスポンス> (hex 値)

スタート			サイレントインターバル
RTU アドレス			01
ファンクションコード			03
データ	データバイト数		04
	データ1 (アドレス010Aのデータ)	(上位)	00
		(下位)	01
	データ2 (アドレス010Bのデータ)	(上位)	00
(下位)		00	
エラーチェックコード	(下位)	(CRC)	
	(上位)	(CRC)	
エンド			サイレントインターバル

5.2 [ファンクションコード 05] 積算値クリア、パラメータクリア

ファンクションコード 05H は、流量計で演算している全ての積算値（正積算値、逆積算値、トリップ積算値）をクリアする、およびパラメータを標準工場出荷設定にする指令のファンクションコードです。

パラメータリセットを行った場合は、通信後から標準工場出荷設定のパラメータで動作します。

また、通信関連の項目（[アドレス 0114～0117]RTU アドレス、ビットレート、ストップビット長、パリティビット）はパラメータクリアの対象外です。詳細は、p.27[アドレス0301H]パラメータリセットをご参照ください。

「4メッセージフレーム構成」の、ファンクションコードとデータの部分を次に示します。

<クエリ構成>

ファンクションコード			05H
データ	開始アドレス	(上位)	
		(下位)	
	変更データ	00H	
		00H	

ファンクションコード : 05H

開始アドレス : レジスタアドレス (0300H～0301H)

変更データ : 0000H (固定)

<レスポンス構成>

ファンクションコード			05H
データ	開始アドレス	(上位)	
		(下位)	
	変更データ	00H	
		00H	

ファンクションコード : 05H

開始アドレス : クエリでの開始アドレスと同じ

変更データ : 0000H (固定)

例) 積算値クリアを行う場合。

<クエリ> (hex 値)

スタート		サイレントインターバル	
RTU アドレス		01	
ファンクションコード		05	
データ	開始アドレス	(上位)	03
		(下位)	00
	変更データ	(上位)	00
		(下位)	00
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)
		(上位)	(CRC)
エンド		サイレントインターバル	

<レスポンス> (hex 値)

スタート		サイレントインターバル	
RTU アドレス		01	
ファンクションコード		05	
データ	開始アドレス	(上位)	03
		(下位)	00
	変更データ	(上位)	00
		(下位)	00
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)
		(上位)	(CRC)
エンド		サイレントインターバル	

5.3 [ファンクションコード 06] パラメータの単一書き込み

ファンクションコード : 06H は、1 つのパラメータの内容を変更 (書き込み) するためのファンクションコードです。
「4 メッセージフレーム構成」の、ファンクションコードとデータの部分を次に示します。

<クエリ構成>

ファンクションコード		06H	
データ	開始アドレス	(上位)	
		(下位)	
	変更データ	(上位)	
		(下位)	

ファンクションコード : 06H

開始アドレス : レジスタアドレス (0100H~0117H)

変更データ : 任意 (変更データの設定可能範囲は「7.2.1 各種パラメータ」参照)

<レスポンス構成>

ファンクションコード		06H
データ	開始アドレス	(上位)
		(下位)
	変更データ	(上位)
		(下位)

ファンクションコード : 06H

開始アドレス : クエリでの開始アドレスと同じ

変更データ : クエリでの変更データと同じ

例) [アドレス 0100H] 表示・出力選択を、正逆流 (0001H) に変更する場合。

<クエリ> (hex 値)

スタート		サイレントインターバル	
RTU アドレス		01	
ファンクションコード		06	
データ	開始アドレス	(上位)	01
		(下位)	00
	変更データ	(上位)	00
		(下位)	01
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)
		(上位)	(CRC)
エンド		サイレントインターバル	

<レスポンス> (hex 値)

スタート		サイレントインターバル	
RTU アドレス		01	
ファンクションコード		06	
データ	開始アドレス	(上位)	01
		(下位)	00
	変更データ	(上位)	00
		(下位)	01
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)
		(上位)	(CRC)
エンド		サイレントインターバル	

5.4 [ファンクションコード 10] パラメータの複数書き込み

ファンクションコード : 10H は、連続した複数のパラメータの内容を変更（書き込み）するためのファンクションコードです。

「4 メッセージフレーム構成」の、ファンクションコードとデータの部分を次に示します。

<ケリ構成>

ファンクションコード		10H	
データ	開始アドレス	(上位)	
		(下位)	
	レジスタ数	(上位)	
		(下位)	
	データバイト数	任意	
	データ1	(上位)	
		(下位)	
	データ2	(上位)	
		(下位)	
	:		
	データN	(上位)	
		(下位)	

ファンクションコード : 10H

開始アドレス : レジスタアドレス (0100H~0117H)

レジスタ数 : 書き込みデータ数 (0001H~0018H)

データバイト数 : 書き込みデータのバイト数

変更データ : 任意 (変更データの設定可能範囲は「7.2.1 各種パラメータ」参照)

<レスポンス構成>

ファンクションコード		06H
データ	開始アドレス	(上位)
		(下位)
	レジスタ数	(上位)
		(下位)

ファンクションコード : 06H

開始アドレス : ケリでの開始アドレスと同じ

レジスタ数 : ケリでのレジスタ数と同じ

例) [アドレス 0109H] 流量移動平均回数を 32 回 (0005H) へ、[アドレス 010AH] 出力パルス単位を 100L/P (0001H) へ変更する場合。

<クエリ> (hex 値)

スタート		サイレントインターバル	
RTU アドレス		01	
ファンクションコード		10	
データ	開始アドレス	(上位)	01
		(下位)	09
	レジスタ数	(上位)	00
		(下位)	02
	データバイト数	任意	04
	データ 1 (流量移動平均回数)	(上位)	00
(下位)		05	
データ 2 (出力パルス単位)	(上位)	00	
	(下位)	01	
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)
		(上位)	(CRC)
エンド		サイレントインターバル	

<レスポンス> (hex 値)

スタート		サイレントインターバル	
RTU アドレス		01	
ファンクションコード		10	
データ	開始アドレス	(上位)	01
		(下位)	09
	レジスタ数	(上位)	00
		(下位)	02
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)
		(上位)	(CRC)
エンド		サイレントインターバル	

5.5 通信関連項目について

通信に関連する項目（RTU アドレス、通信ビットレート、ストップビット長、パリティビット）の単一書込みおよび複数書込みを行った場合、そのレスポンスは変更前のパラメータで応答し、以降の通信から変更した設定値で動作します。

例 1) 流量計の RTU アドレスを 01 から 02 に変更する場合 (hex 値)

		クエリ	レスポンス
スタート		サイレントインターバル	サイレントインターバル
RTU アドレス		01	01
ファンクションコード		06	06
データ	開始アドレス	(上位)	01
		(下位)	14
	変更データ	(上位)	00
		(下位)	02
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)
		(上位)	(CRC)
エンド		サイレントインターバル	サイレントインターバル

← 応答は 01H で返す

以降、RTU アドレス=02
で動作する。

例 2) 通信ビットレートを 9600bps から 115200bps、ストップビット長を 1bit から 2bit に変更する場合 (hex 値)

		クエリ	レスポンス	
スタート		サイレントインターバル	サイレントインターバル	
RTU アドレス		01	01	
ファンクションコード		10	10	
データ	開始アドレス	(上位)	01	
		(下位)	15	
	レジスタ数	(上位)	00	
		(下位)	02	
	データバイト数		04	
	データ 1 (通信ビットレート)	(上位)	00	
		(下位)	04	
	データ 2 (ストップビット長)	(上位)	00	
(下位)		01		
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)	
		(上位)	(CRC)	
エンド		サイレントインターバル	サイレントインターバル	

← 応答は 9600bps、1 ストップビット
で返す

以降は 115200bps、2 ストップ
ビットで動作する。

※設定中の停電などでレスポンスができない場合においても、以降は新しい設定で動作します。

6 通信エラーについて

6.1 通信エラー一覧

通信エラーについては下表のように定めます。

エラーコード	エラー項目	エラー内容
01H	不正ファンクション	ファンクションコードが 03H、05H、06H、10H 以外。
02H	不正データアドレス	アドレスが存在しない。 バッファサイズを超えた内部アドレスが指定されている。
03H	不正データ	データ値が範囲外。
無し（無応答）	上記以外の通信エラー	フレームングエラー、オーバーランエラー、パリティエラー、CRC チェックエラー

6.2 エラーレスポンス

「4 メッセージフレーム構成」の、ファンクションコードとデータの部分を次に示します。

エラーレスポンスの場合、ファンクションコードはエラーファンクションコードとなり、ファンクションコードの最上位ビットに 1 をセットしたコードになります。

エラーファンクションコード

ファンクションコード (hex)	エラーファンクションコード (hex)
03	83
05	85
06	86
10	90

<レスポンス構成>

エラーファンクションコード		上記表参照
データ	エラーコード	01H、02H、03H のどれか

例) 流体選択に 0002H を設定した場合。

設定データ 0002H は範囲外の値であるため不正データのエラーコード 03H が応答されます。

<クエリ> (hex 値)

スタート		サイレントインターバル	
RTU アドレス		01	
ファンクションコード		06	
データ	開始アドレス	(上位)	01
		(下位)	0F
	変更データ	(上位)	00
		(下位)	02
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)
		(上位)	(CRC)
エンド		サイレントインターバル	

<レスポンス> (hex 値)

スタート		サイレントインターバル
RTU アドレス		01
エラーファンクションコード		86
データ	エラーコード	03
エラーチェックコード	(下位)	(CRC)
	(上位)	(CRC)
エンド		サイレントインターバル

← 06H の最上位ビットに 1 をセット

6.3 不正データ処理について

単一書き込みにおいて、不正データが検出された場合、書き込みは実行されません。

複数書き込みにおいて、あるデータに不正データが検出された場合、不正データ以降の値は設定されませんが、それ以前のデータについては設定されます。

たとえば、[アドレス 010EH~0110H] を複数書き込みする場合、

例 1)

テストモード時間 : 0001H (正常データ)
流体選択 : 0011H (不正データ)
アナログ出力項目選択 : 0000H (正常データ)

上記のように 3 つの設定データのうち 2 つ目が不正データとすると、1 つ目のテストモード時間は設定されますが、2 つ目の流体選択が不正データのため、流体選択およびアナログ出力項目選択は設定されません。レスポンスは不正データのエラーコード 03H を返します。

例 2)

テストモード時間 : 0003H (不正データ)
流体選択 : 0001H (正常データ)
アナログ出力項目選択 : 0000H (正常データ)

上記のように 3 つの設定データのうち 1 つ目が不正データとすると、3 つとも設定されません。レスポンスは不正データのエラーコード 03H を返します。

7 データ仕様

7.1 アドレスおよびデータ

データは次のように配置されています。

アドレス	
0000H	システム用
∩	
00FFH	
0100H	流量計の各種パラメータ
∩	
0117H	
0118H	システム用
∩	
01FFH	
0200H	流量計情報
∩	
0218H	
0213H	システム用
∩	
02FFH	
0300H	クリア指令
∩	
0301H	
0302H	システム用
∩	
FFFFH	

※システム用の領域は、使用できません

7.2 データ一覧

7.2.1 各種パラメータ

各種パラメータは、設定、および内部情報の取得が可能です。そのため、次のファンクションコードが使用可能です。

コード (hex)	機能
03	パラメータの読み出し
06	パラメータの単一書き込み
10	パラメータの複数書き込み

ファンクションコード (hex)	アドレス (hex)	エリア名	パラメータ	設定値 (範囲 hex)	詳細掲載ページ
03 06 10	0100	流量計の各種パラメータ	表示・出力選択	0000 : 正流 0001 : 正逆流	18
	0101		アナログ出力 FS 流量 : 上位 2byte	0000~0001	18
	0102		アナログ出力 FS 流量 : 下位 2byte	0000~FFFF	
	0103		接点状態選択	0000 : ノーマルオープン 0001 : ノーマルクローズ	18
	0104		下限警報流量 : 上位 2byte	0000~FFFF	18
	0105		下限警報流量 : 下位 2byte	0000~FFFF	
	0106		上限警報流量 : 上位 2byte	0000~FFFF	18
	0107		上限警報流量 : 下位 2byte	0000~FFFF	
	0108		警報判定値ヒステリシス幅	0000~270F	19
	0109		流量移動平均回数	0000 : 1 回 0001 : 2 回 0002 : 4 回 0003 : 8 回 0004 : 16 回 0005 : 32 回 0006 : 64 回	19
	010A		出力パルス単位	0000 : 10L/P 0001 : 100L/P 0002 : 1000L/P 0003 : 10000L/P	19
	010B		パルス出力方式	0000 : 50ms ワンショット 0001 : 100ms ワンショット 0002 : 125ms ワンショット 0003 : 250ms ワンショット 0004 : 500ms ワンショット 0005 : duty	20
	010C		流量換算有無選択	0000 : 換算無し (実流量) 0001 : ノルマル換算 0002 : スタンダード換算	20

ファンクションコード (hex)	アドレス (hex)	エリア名	パラメータ	設定値 (範囲 hex)	詳細 掲載ページ
03 06 10	010D	流量計の各種パラメータ	スタンダード換算温度	FFF6~003C	20~21
	010E		テストモード時間選択	0000 : 3分 0001 : 60分 0002 : 無制限	21
	010F		流体選択	0000 : 空気 0001 : 窒素	21
	0110		アラーム出力相関値	0000 : 流量 0001 : 圧力 0002 : 温度	21
	0111		ローカットの流量	0000~0190	21
	0112		使用環境の大気圧	0000~270F	22
	0113		圧力平均化有無	0000 : なし 0001 : あり (10回)	22
	0114		RTUアドレス	0001~00F7	22
	0115		通信ビットレート	0000 : 9600bps 0001 : 19200bps 0002 : 38400bps 0003 : 57600bps 0004 : 115200bps	22
	0116		ストップビット長	0000 : 1bit 0001 : 2bit	22
0117	パリティビット	0000 : なし 0001 : 奇数 0002 : 偶数	22		

7.2.2各種パラメータの詳細

[アドレス 0100H] 表示・出力選択

「正流 (0000H)」測定または「正・逆流 (0001H)」測定の選択です。

- ・ 正流
「正積算流量」または「トリップ積算流量」をメイン表示します。
- ・ 正・逆流
「正積算流量」または「逆積算流量」をメイン表示します。

選択肢によって、アナログ出力値が異なります。詳細は p.21 [アドレス 0110H] アナログ出力相関値をご参照ください。

[アドレス 0101H、0102H] アナログ出力 FS 流量

アナログ出力のフルスケール流量値の設定です。

[アドレス 0110H] アナログ出力相関値が「流量」の場合に設定が有効となります。

[アドレス 0100H] 流量換算有無の設定に応じた FS 流量となります。

フルスケール流量値は 4byte のデータで、0~99999 (00000000H~0001869FH) [m³/h] の範囲で設定できます。

上位、下位 2byte に分けてアドレスを割り当てています。

[アドレス 0101H] : アナログ出力 FS 流量 (上位)

[アドレス 0102H] : アナログ出力 FS 流量 (下位)

上位のみ、下位のみでの設定は可能です。ただし、設定可能範囲は 4byte として判定しますのでご注意ください。

例) 上位 0000H、下位 9876H → アナログ出力フルスケール流量 = 00009876H → 39030 [m³/h]

上位のみ 0001H に変更しようとする、

アナログ出力フルスケール流量 = 00019876H → 104566 [m³/h] > 99999 [m³/h]

設定範囲外のため、設定不可。

[アドレス 0103H] 接点状態選択

接点出力端子の「ノーマルオープン (0000H)」または「ノーマルクロス (0001H)」の選択です。

電池駆動のパルス受信計器を使用される場合は、ノーマルオープンで使用してください。

アドレス 0104H~0108H は、流量計情報「エラー情報・流量上下限異常」の判定値です。

[アドレス 0104H、0105H] 下限警報流量

流量上下限警報の下限警報流量の設定です。

※ アナログ出力 FS 流量と同様に 4byte のデータです。上位、下位の 2byte 設定は可能ですが設定可能範囲は 4byte で、-59999~59999 (FFFF15A1H~0000EA5FH) [m³/h] です。

[アドレス 0106H、0107H] 上限警報流量

流量上下限警報の上限警報流量の設定です。

※ アナログ出力 FS 流量と同様に 4byte のデータです。上位、下位の 2byte 設定は可能ですが、設定可能範囲は 4byte で -59999~59999 (FFFF15A1H~0000EA5FH) [m³/h] です。

[アドレス 0108H] 警報判定値ヒステリシス幅

流量上下限警報の上限および下限で設定した流量値に対して、その警報を停止するための流量幅として、警報判定値ヒステリシス幅を設定します。
 設定可能範囲は 0~9999 (0000H~270FH) [m³/h] です。

[アドレス 0109H] 流量移動平均回数

瞬時流量測定結果の移動平均回数を指します。

「移動平均なし (0000H)」、「2 回 (0001H)」、「4 回 (0002H)」、「8 回 (0003H)」、「16 回 (0004H)」、「32 回 (0005H)」、「64 回 (0006H)」が選択可能です。

直近に計測した瞬時流量を、選択した移動平均回数の平均値として表示・出力します。
 標準工場出荷設定は「4 回」に設定しています。

[アドレス 010AH] 出力パルス単位

出力パルスの重み「10L/P (0000H)」、「100L/P (0001H)」、「1000L/P (0002H)」、「10000L/P (0003H)」の選択です。

口径、[アドレス 010BH]パルス出力方式、[アドレス 010CH]流量換算有無の組合せによって設定できない場合があります。

詳細は下表をご参照ください。

口径	パルス定数	duty 出力			ワンショットパルス出力																								
		実流量	スタンタート	ノルマル	パルスON幅 [ms]																								
					実流量時					スタンタート時					ノルマル換算														
5	0	1	0	0	1	2	5	2	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	
25	10																												
	100																												
	1000																												
	10000																												
32	10																												
	100																												
	1000																												
	10000																												
40	10																												
	100																												
	1000																												
	10000																												
50	10																												
	100																												
	1000																												
	10000																												
65	10																												
	100																												
	1000																												
	10000																												
80	10																												
	100																												
	1000																												
	10000																												
100	10																												
	100																												
	1000																												
	10000																												
150	10																												
	100																												
	1000																												
	10000																												
200	10																												
	100																												
	1000																												
	10000																												

○ 標準工場出荷設定
 □ 設定可
 ⊗ 設定不可

[アドレス 010BH] パルス出力方式

ワンショット方式 5 種類 (ON 時間「50ms (0000H)」、「100ms (0001H)」、「125ms (0002H)」、「250ms (0003H)」、「500ms (0004H)」) または Duty (0005H) 方式の選択です。
電池駆動のパルス受信計器を使用する場合は、ワンショット方式を推奨します。
受信計器の仕様を確認のうえ、最適な ON 時間を選択してください。

※ワンショットパルスのパルス ON 幅は、設定値に対して最大で+5ms の幅を持ちます。

設定値	範囲
50ms	50~55ms
100ms	100~105ms
125ms	125~130ms
250ms	250~255ms
500ms	500~505ms

[アドレス 010CH] 流量換算有無選択

流量換算について「無 (OFF) (0000H)」「有 (Normal) (0001H)」「有 (Standard) (0002H)」の選択です。

換算「有」を選択すると、仕切り線上部の「Normal」もしくは「Standard」表示が点灯し、積算流量表示・瞬時流量表示・出力信号ともに換算流量に対応します。

換算「無」を選択すると、仕切り線上部の「Normal」もしくは「Standard」表示は消灯し、積算流量表示・瞬時流量表示・出力信号ともに実流量に対応します。

流量換算選択を設定した場合は、自動的に以下の設定になりますのでご注意ください。

パルス定数 : 1000L/P (ワンショット方式、Duty 方式共通)
パルス出力幅 : 50 ms (ワンショット方式のみ)

例 1 : 換算無しからスタンダード換算流量を選択した場合 (ワンショット方式)

口径 25A、パルス定数 10L/P、パルス ON 幅 100ms、実流量
↓ スタンダード流量を設定
口径 25A、パルス定数 1000L/P、パルス ON 幅 50ms、スタンダード流量

例 2 : 換算無しから換算無しを選択した場合 (ワンショット方式)

口径 25A、パルス定数 10L/P、パルス ON 幅 100ms、実流量
↓ 実流量を選択
口径 25A、パルス定数 1000L/P、パルス ON 幅 50ms、実流量

例 3 : 換算無しからノルマル換算流量を選択した場合 (Duty 方式)

口径 25A、パルス定数 10L/P、Duty、実流量
↓ ノルマル流量を選択
口径 25A、パルス定数 1000L/P、Duty、ノルマル流量

[アドレス 010DH] スタンダード換算温度

スタンダード換算時に基準となる指定温度 [°C] を設定する項目です。

-10~+60°C (FFF6H~003CH) の範囲内において 1°C 刻みで設定が可能です。設定する場合、符号付データとして扱ってください。

スタンダード換算温度は、流量換算有無選択が「スタンダード換算流量」を選択している場合にのみ有効になります。

流量換算選択を「実流量」「ノルマル流量換算」を選択している場合、換算温度の変更は可能ですが、流量換算への反映はされません。

[7ﾄﾞｽ 010EH] テストモード時間選択

テストモードの有効時間「3分(0000H)」、「60分(0001H)」、「無制限(0002H)」の選択です。
 テストモードとは、ローフローカットオフを一時的に解除して、簡易的に配管漏れ検知を行うモードです。
 詳細については取扱説明書「7. 動作モード 3) テストモード」をご参照ください

[7ﾄﾞｽ 010FH] 流体選択

「空気(0000H)」、「窒素(0001H)」の選択です。
 空気用としてご注文後をいただいた場合でも、本項目を窒素に設定することで窒素用として使用することができます。ただし、口径 100～200A は窒素の選択はできません。

[7ﾄﾞｽ 0110H] 7ﾌｻｸﾞ出力相関値

7ﾌｻｸﾞ出力の機能割り当てを「流量(0000H)」、「圧力(0001H)」、「温度(0002H)」から選択する項目です。

瞬時流量選択時は、[7ﾄﾞｽ 010CH] 流量換算有無で選択した瞬時流量の相関値となります。

また、7ﾌｻｸﾞ出力値は、[7ﾄﾞｽ 0100H] 表示・出力選択によって異なります。下表をご参照ください。

		[7ﾄﾞｽ 0100H] 表示・出力選択	
		正流	正・逆流
[7ﾄﾞｽ 0110H] 7ﾌｻｸﾞ出力相関値	瞬時流量	流量 0～+FS* 電流 4～20[mA] (流量 0→電流 4[mA])	流量 -FS～+FS* 電流 4～20[mA] (流量 0→電流 12[mA])
	圧力	圧力に応じた電流値 [mA]	
	温度	温度に応じた電流値 [mA]	

※FS：[7ﾄﾞｽ 0101H、0102H] 7ﾌｻｸﾞ出力 FS 流量の設定値

[7ﾄﾞｽ 0111H] ローフローカットオフ流量

瞬時流量を 0m³/h とするローフローカットオフ値 (Q_{cut}) の設定です。

設定する場合は、10 倍値を設定します。たとえば 1.0[m³/h] を設定する場合は、1.0×10=10(dec)→000A(hex)を設定し、-1.0～+1.0[m³/h] が 0[m³/h] となります。

設定範囲は、0 ≤ Q_{cut} < Q_{min} の範囲です。Q_{min} は口径によって異なります。下表をご参照ください。

口径	Qmin[m ³ /h]	設定値上限 (hex)
25A	0.7	0007
32A	1.3	000D
40A	1.6	0010
50A	3	001E
65A	4.8	0030
80A	6	003C
100A	10	0064
150A	24	00F0
200A	40	0190

設定流量は、[7ﾄﾞｽ 010CH] 流量換算有無で選択した流量となります。

[アドレス0112H] 使用環境の大気圧

使用環境の大気圧を絶対圧 [kPa]で設定する項目です。換算流量を算出する際に設定値を使用します。

設定する場合は、10 倍値を設定します。たとえば 101.3[kPa]を設定する場合は、 $101.3 \times 10 = 1013$ (dec) → 03F5 (hex) を設定します。

標準工場出荷設定は、101.3[kPa]に設定しています。標高が高い場所にて工場出荷設定値で使用すると、換算流量の算出時に誤差が発生しますので、適切な大気圧値を設定してください。

標高、気圧と最大誤差の関係は下表のとおりです。

(下表は参考値であり、環境状況によって変わりますのでご注意ください)。

標高 (m)	気圧 (絶対圧) (kPa)	最大誤差 (%)
		(使用環境の大気圧設定値 : 101.3kPa 測定圧力値 : 0kPa (ゲージ圧))
0	101.3	±0.0
200	98.95	+2.4
400	96.61	+4.9
1000	89.87	+12.7

[アドレス0113H] 圧力値平均化有無

圧力値の平均化有無「平均化あり (0001H)」「平均化なし (0000H)」の選択です。平均化ありを選択すると直前に計測した圧力値 10 回の移動平均値を採用して表示・出力します。

[アドレス0114H]～[アドレス0117H]は、通信に関する設定項目です。 変更した際は、上位通信機器も合わせて設定変更してください。

[アドレス0114H] RTUアドレス

流量計のRTUアドレスの設定です。

RTUアドレスの設定範囲は001～247 (0001H～00F7H) です。

[アドレス0115H] 通信ビットレート

通信ビットレート「9600bps (0000H)」、「19200bps (0001H)」、「38400bps (0002H)」、「57600bps (0003H)」、「115200bps (0004H)」の選択です。

[アドレス0116H] ストップビット長

ストップビット長「1bit (0000H)」、「2bit (0001H)」の選択です。

[アドレス0117H] パリティビット

パリティビット「なし (0000H)」、「奇数 (0001H)」、「偶数 (0002H)」の選択です。

7.2.3 流量計情報、クリア

流量計情報は、内部情報の取得が可能です。そのため、次のファンクションコードが使用可能です。

コード (hex)	機能
03	パラメータの読み出し

また、クリアは次のファンクションコードが使用可能です。

コード (hex)	機能
05	積算値クリア、パラメータクリア

ファンクションコード (hex)	アドレス (hex)	エリア名	機能	詳細掲載ページ
03	0200	流量計情報	瞬時流量 (上位 2 バイト)	24
	0201		瞬時流量 (下位 2 バイト)	
	0202		圧力 (2 バイト)	24
	0203		温度 (2 バイト)	24
	0204		正積算値① (6 バイトデータの上位 2 バイト)	24-25
	0205		正積算値① (6 バイトデータの中位 2 バイト)	
	0206		正積算値① (6 バイトデータの下位 2 バイト)	
	0207		逆積算値① (6 バイトデータの上位 2 バイト)	24-25
	0208		逆積算値① (6 バイトデータの中位 2 バイト)	
	0209		逆積算値① (6 バイトデータの下位 2 バイト)	
	020A		トリップ積算値① (6 バイトデータの上位 2 バイト)	24-25
	020B		トリップ積算値① (6 バイトデータの中位 2 バイト)	
	020C		トリップ積算値① (6 バイトデータの下位 2 バイト)	
	020D		エラー情報・超音波測定異常有無 (2 バイト)	25
	020E		エラー情報・温度測定異常有無 (2 バイト)	25
	020F		エラー情報・圧力測定異常有無 (2 バイト)	25
	0210		エラー情報・電源電圧低下有無 (2 バイト)	25
	0211		エラー情報・流量上下限異常有無 (2 バイト)	25
	0212		口径情報	25
	0213		正積算値② (4 バイトデータの上位 2 バイト)	26-27
0214	正積算値② (4 バイトデータの下位 2 バイト)			
0215	逆積算値② (4 バイトデータの上位 2 バイト)			
0216	逆積算値② (4 バイトデータの下位 2 バイト)			
0217	トリップ積算値② (4 バイトデータの上位 2 バイト)			
0218	トリップ積算値② (4 バイトデータの下位 2 バイト)			
05	0300	クリア	積算値クリア	27
	0301		パラメータクリア (初期値設定)	27

[アドレス 0200H、0201H] 瞬時流量

[アドレス 010CH] 流量換算有無選択に応じた瞬時流量です。符号付 4 バイトデータで、実際の値の 100 倍値で応答します。

4byte データの上位、下位 2byte に分けての読出しは可能です。

(例) 瞬時流量 123.45[m³/h] (123.45 × 100=12345(dec) → 00003039(hex)) の場合

- ・ 上位 2byte の読出しデータ : 0000H
- ・ 下位 2byte の読出しデータ : 3039H
- ・ 4byte の読出しデータ : 00003039H

[アドレス 0202H] 圧力[kPa]

符号なし 2 バイトデータで、実際の値の 10 倍値で応答します。

(例) 圧力 123.4[kPa] (123.4 × 10=1234(dec) → 04D2(hex)) の場合

- ・ 読み出しデータ : 04D2H

[アドレス 0203H] 温度[°C]

符号付 2 バイトデータで、実際の値の 10 倍値で応答します。

(例) 温度-9.4[°C] (-9.4 × 10=-94(dec) → FFA2(hex)) の場合

- ・ 読み出しデータ : FFA2H

[アドレス 0204H、0205H、0206H] 正積算値① 6 バイトデータ

[アドレス 0207H、0208H、0209H] 逆積算値① 6 バイトデータ

[アドレス 020AH、020BH、020CH] トリップ積算値① 6 バイトデータ

[アドレス 010CH] 流量換算有無選択に応じた積算流量です。符号なし 6 バイトデータで、実際の値の 1~100 倍値で応答します。

6byte データの上位、中位、下位の 2byte に分けて読み出すことは可能です。

口径、[アドレス 010CH] 流量換算有無選択によって倍数が変わりますので、下表をご参照ください。

	口径	
	25~80A	100~200A
ルナル換算、スタンダード換算	10 倍値 hex : 003B 9AC9 FFFFH dec : 255,999,999,999	1 倍値 hex : 0254 0BE3 FFFFH dec : 2,559,999,999,999
換算無し	100 倍値 hex : 0254 0BE3 FFFFH dec : 2,559,999,999,999	1 倍値 hex : 0254 0BE3 FFFFH dec : 2,559,999,999,999

[アドレス 0100H] 表示・出力の設定によらず、各積算値が読み出し可能です。例えば、正逆流表示の選択状態でもトリップ積算値の読み出しは可能です。

(例) 読出し値 : 0000075BCD15H の場合

	正積算値、トリップ積算値	逆積算値
[1 倍値]	123456789	-123456789
[10 倍値]	12345678.9	-12345678.9
[100 倍値]	1234567.89	-1234567.89

また、各積算値表示がオーバーしても、読出し値は真の積算値が読み出されます。

例) 読出し値 : 00086B76CF28H の場合

	正積算値	トリップ積算値	逆積算値
[1 倍値]	3 <u>6162686760</u>	36 <u>162686760</u>	- 36 <u>162686760</u>
[10 倍値]	3 <u>616268676.0</u>	36 <u>16268676.0</u>	- 36 <u>16268676.0</u>
[100 倍値]	3 <u>61626867.60</u>	36 <u>1626867.60</u>	- 36 <u>1626867.60</u>

※下線付き斜体字部分が表示値となります。

[アドレス 020DH] エア情報・超音波測定異常有無

超音波測定（流量測定）の状態を読み出す項目です。

異常あり : FFFFH、異常なし : 0000H を応答します。

[アドレス 020EH] エア情報・温度異常有無

温度値の状態を読み出す項目です。

異常あり : FFFFH、異常なし : 0000H を応答します。

[アドレス 020FH] エア情報・圧力測定異常有無

圧力測定の状態を読み出す項目です。

異常あり : FFFFH、異常なし : 0000H を応答します。

[アドレス 0210H] エア情報・電源電圧低下有無

電源電圧の状態を読み出す項目です。

ただし、流量計は、電源電圧が低下し停電状態では、通信動作は停止します。そのため、電源電圧低下異常なし : 0000H のみ応答可能です。

[アドレス 0211H] エア情報・流量上下限異常有無

瞬時流量値の状態を読み出す項目です。

[アドレス 0104H、0105H] 下限警報出力流量、[アドレス 0106H、0107H] 上限警報出力流量、[アドレス 0108H] 警報判定値ヒステリシス幅による判定結果です。異常あり : FFFFH、異常なし : 0000H を応答します。

[アドレス 0212H] 口径情報

流量計の口径値を読み出す項目です。

口径と読出しデータの関係は下表のとおりです。

読み出しデータ (hex)	口径
0000	25A
0001	32A
0002	40A
0003	50A
0004	65A
0005	80A
0006	100A
0007	150A
0008	200A

[アドレス 0213H、0214H] 正積算値② 4 バイトデータ

[アドレス 0215H、0216H] 逆積算値② 4 バイトデータ

[アドレス 0217H、0218H] トリップ 積算値② 4 バイトデータ

[アドレス 010CH] 流量換算有無選択に応じた積算流量です。符号なし 4 バイトデータで、下表中の図に示した点線による囲み部分 () を 1~100 倍値で応答します。




1) 口径 25~80A、流量換算なし

	表示例	読出し値
正積算値		表示値 9 桁の 100 倍値 2FC84173H (8016531.07 の 100 倍値) 読出し値 (最大) hex : 3B9AC9FFH dec : 999,999,999
トリップ 積算値		表示値 9 桁の 100 倍値 2FC84173H (8016531.07 の 100 倍値) 読出し値 (最大) hex : 3B9AC9FFH dec : 999,999,999
逆積算値		表示値 9 桁の 100 倍値 2FC84173H (8016531.07 の 100 倍値) 読出し値 (最大) hex : 3B9AC9FFH dec : 999,999,999

2) 口径 25~80A、流量換算あり

	表示例	読出し値
正積算値		表示値 9 桁の 10 倍値 3A6C22C5H (98016531.7 の 10 倍値) 読出し値 (最大) hex : 3B9AC9FFH dec : 999,999,999
トリップ 積算値		表示値 8 桁の 10 倍値 04C739C5H (8016531.7 の 10 倍値) 読出し値 (最大) hex : 05F5E0FFH dec : 99,999,999
逆積算値		表示値 8 桁の 10 倍値 04C739C5H (8016531.7 の 10 倍値) 読出し値 (最大) hex : 05F5E0FFH dec : 99,999,999

3) 口径 100~200A

	表示例	読出し値
正積算値		表示値 9 桁の 1 倍値 2FC84173H (801653107 の 1 倍値) 読出し値 (最大) hex : 3B9AC9FFH dec : 999,999,999
トリップ積算値		表示値 9 桁の 1 倍値 2FC84173H (801653107 の 1 倍値) 読出し値 (最大) hex : 3B9AC9FFH dec : 999,999,999
逆積算値		表示値 9 桁の 1 倍値 2FC84173H (801653107 の 1 倍値) 読出し値 (最大) hex : 3B9AC9FFH dec : 999,999,999

4byte データの上位、下位の 2byte に分けて読み出すことは可能です。

口径、[アドレス 010CH] 流量換算有無選択によって倍数が変わりますので、上記例をご参照ください。

[アドレス 0300H] 積算値クリア

正積算値、逆積算値、トリップ積算値のすべての積算値をゼロにします。
設定データは 0000H によるクリア指令のみ受け付けます。

正積算値のみ、逆積算値のみ、トリップ積算値のみのクリアはできませんのでご注意ください。
ただし、トリップ積算値のクリアは、流量計本体の設定データにより可能です。詳細は取扱説明書「7. 動作モード 1) 計測モード A メイン表示の切替」をご参照ください。

[アドレス 0301H] パラメータリセット

[アドレス 0100H] から [アドレス 0113H] の項目を標準工場出荷時設定にします。設定データは 0000H によるクリア指令のみ受け付けます。

各項目の工場出荷時設定値は「8 標準工場出荷設定 設定値一覧」をご参照ください。
ただし、パルス出力単位は、1000L/P となりますのでご注意ください。

8 標準工場出荷設定 設定値一覧

ファンクションコード (hex)	アドレス (hex)	エリア名	機能	データ (hex)	
03 06 10	0100	パラメータ	表示・出力選択	正流 0000	
	0101		アナログ出力 FS 流量: 上位 2byte	25A : 300[m ³ /h] 0000012C	
				32A : 600 00000258	
	0102		アナログ出力 FS 流量: 下位 2byte	40A : 700 000002BC	
				50A : 1200 000004B0	
				65A : 2000 000007D0	
				80A : 2500 000009C4	
				100A : 5000 00001388	
				150A : 10000 00002710	
	0103		接点状態選択	ノーマルオープン 0000	
	0104		下限警報流量 : 上位 2byte	0[m ³ /h] 00000000	
	0105		下限警報流量 : 下位 2byte		
	0106		上限警報流量 : 上位 2byte	59999[m ³ /h] 0000EA5F	
	0107		上限警報流量 : 下位 2byte		
	0108		警報判定値ヒステリシス幅	0[m ³ /h] 0000	
	0109		流量移動平均回数	4回 0002	
	010A		出力パルス単位	25~80A : 100L/P 0001	
				100~200A : 1000L/P 0002	

			パルスマトリセット : 1000L/P 0002		
	010B		パルス出力方式	duty 0005	
	010C		流量換算有無選択	あり (ノーマル換算) 0001	
	010D		スタート換算温度	20°C 0014	
010E	テストモード時間選択	3分 0000			
010F	流体選択	空気 0000			
0110	アナログ出力相関値	流量 0000			
0111	ローフローカットオフ流量	25A : 0.1[m ³ /h] 0001			
		32A : 0.2 0002			
		40A : 0.2 0002			
		50A : 0.4 0004			
		65A : 0.6 0006			
		80A : 0.8 0008			
		100A : 2.6 001A			
150A : 5.0 0032					
200A : 9.0 005A					
0112	使用環境の大気圧	101.3kPa (10倍) 03F5			
0113	圧力平均化有無	あり 0001			
0114	RTUアドレス	01 0001			
0115	ビットレート	115200bps 0004			
0116	ストップビット長選択	1bit 0000			
0117	パリティビット選択	偶数 0002			

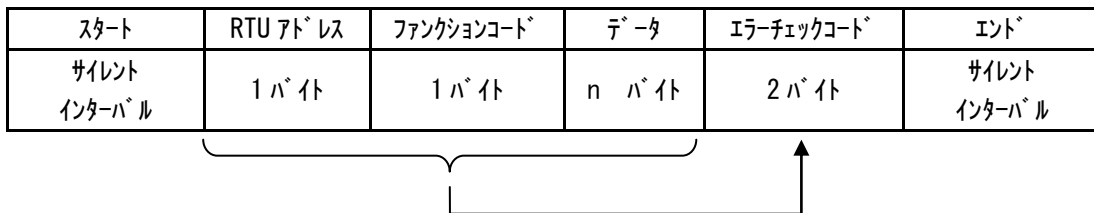
9 エラーチェックコード（CRC-16）計算

9.1 概要

Modbus RTU では、メッセージには CRC 方式に基づいたエラーチェックコードが含まれます。エラーチェックコードは 16 ビットで構成されており、送信側が計算し、メッセージに付加します。受信側は受信したメッセージから CRC を再計算して、その計算結果と実際に受信したエラーチェックコードを比較します。2 値が一致しなければ、エラーとなります。

CRC 計算は、メッセージ先頭の RTU アドレスからデータの最後尾までで行います。また、各キャラクタのうち 8 ビットだけを使い、スタートおよびストップ、パリティビットは CRC には適用しません。

メッセージにエラーチェックコードを付加するときは、計算結果の下位バイトが先に付加され、そのあとに上位バイトが続きます。



9.2 計算手順

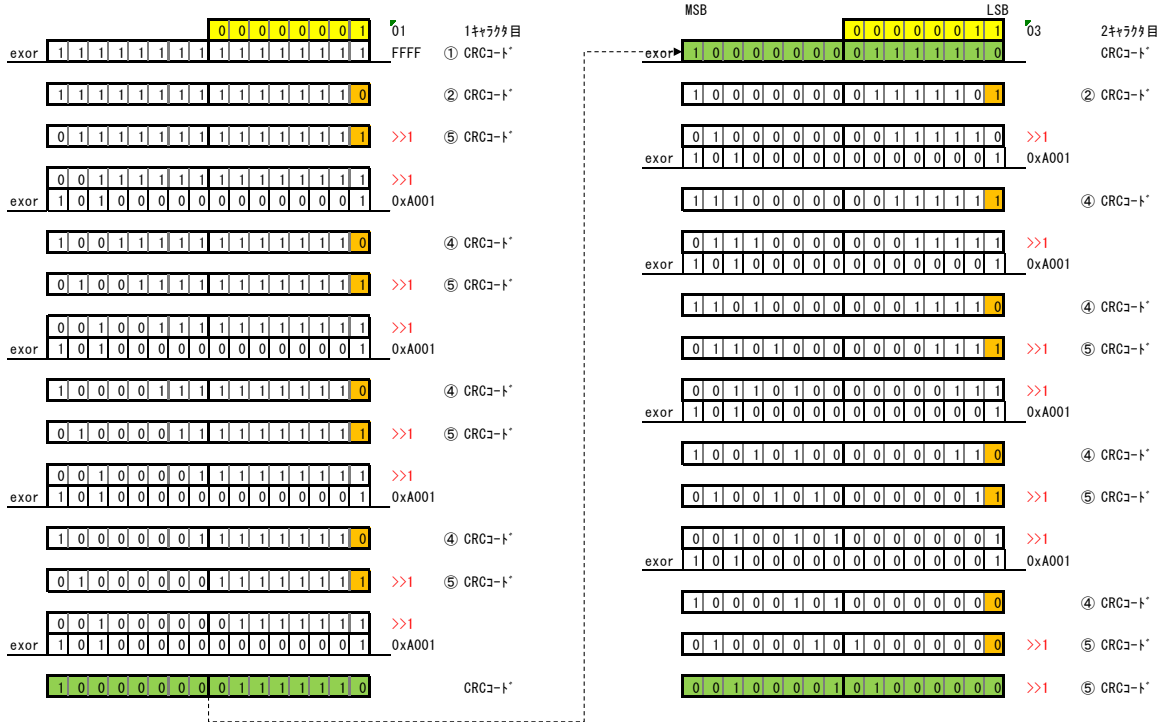
- ① CRC コード = FFFFH に初期化する。
- ② CRC コードの下位 1byte と、メッセージの 1 キャラクタ目で排他的論理和 (XOR) を算出し、CRC コードに格納する。
- ③ CRC コードの最下位ビット=1 の場合、④へ→
CRC コードの最下位ビット=0 の場合、⑤へ→
- ④ CRC コードを 1 ビット右シフト後、生成多項式 A001H との排他的論理和を算出し、CRC コードに格納する。→⑥へ
- ⑤ CRC コードを 1 ビット右シフトする。→⑥へ
- ⑥ 8 ビットシフトするまで、③→④または⑤を繰り返す。
- ⑦ 2 キャラクタ目以降も同様に、②～⑥を繰り返し、計算範囲のすべてのキャラクタについて適用する。
- ⑧ 最後に CRC コードに残った値がエラーチェックコードとなる。

<計算例>

メッセージが 01 03 02 01 09 (hex) の場合、CRCコードは D279H となります。計算結果の下位バイトが先に付加されるため、送信データとしては、01 03 02 01 09 79 D2 になります。

[詳細]

1キャラクタ目と2キャラクタ目(01と03)の計算内容を図で表すようになります。



同様に3~5キャラクタ目まで計算すると、CRCコードは D279H となります。