

管理用燃料ガス超音波流量計 UW(口径 80, 100, 150)

Modbus RTU 通信仕様書

ver. 1.0

整理番号「TS-UW-001-1」

作成日：2023/3/31

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
2.3	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】 積算値上限警報解除	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	24
8	工場出荷時設定 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、管理用燃料ガス超音波流量計 UW の、外部電源仕様（24VDC）外部電源仕様（100VAC）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、管理用燃料ガス超音波流量計（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バス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。

2 ご使用になる前に

2.1 接続

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

流量計の設定モードにより、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

流量計の設定モードにより通信速度を設定します。

2.3 通信に関する項目の設定（上位通信機器）

通信速度を流量計の設定と合わせてください。

※データ長は 8bit、ストップビット長は 1bit、パリティは無し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	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* 4800、9600
データ長[bit]	8
ストップビット[bit]	1
パリティ	無し
送受信バッファサイズ[byte]	100

※工場出荷時は 9600bps 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。

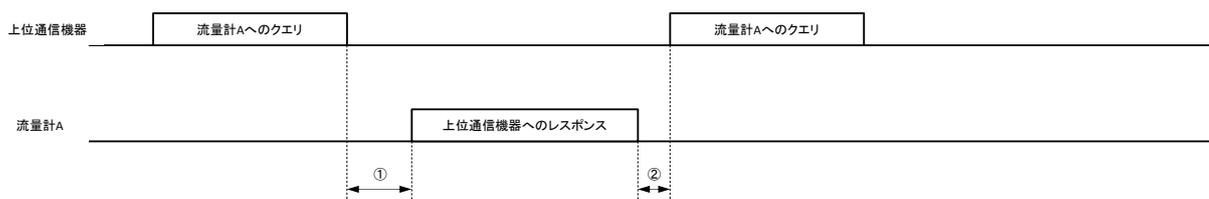
3.2 通信タイミング

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>

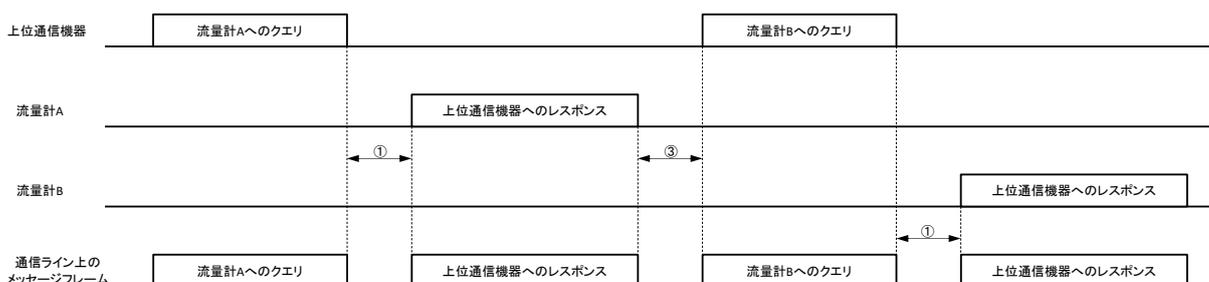
最大応答時間①[ms]	・各種パラメータ書込み		
	min	max	備考
	100	400	1項目を設定した場合
	300	800	全項目を設定した場合
	・各種パラメータ読出し、流量計情報読み出し、積算値上限警報解除		
	min	max	
	40	200	
自機応答後の最大スタンバイ時間②[ms]	100		
他機応答後の最大スタンバイ時間③[ms]	100		
最小通信間隔	クエリ最大時間+応答時間①(最大値)+最大レスポンス時間 +最大スタンバイ時間(②もしくは③)		

<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、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	積算値上限警報解除
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

レジスタ数 : 読み出しデータ数

レジスタアドレスにより最大読み出しデータ数が変わります。

<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 0101H] 出カパルス定数 (0001H : 10L/P、) と [アドレス 0102H] 警報出力接点状態 (0000H : ノーマルオープン) 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)	01
	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 0101 のデータ)	(上位)	00
		(下位)	01
	データ 2 (アドレス 0102 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] 積算値上限警報解除

流量計の積算値上限警報を解除する指令のファンクションコードです。

1 時間あたりの積算値が、設定した上限を越えた場合に警報状態となります。

「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		05H
データ	開始アドレス	03H
		00H
	変更データ	00H
		00H

ファンクションコード : 05H
 開始アドレス : 0300H (固定)
 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	03H
		00H
	変更データ	00H
		00H

ファンクションコード : 05H
 開始アドレス : 0300H (固定)
 変更データ : 0000H (固定)

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

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
 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] 換算基準温度を、35°C (0023H) 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)	23
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)	23
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

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。

<クエリ構成>

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
 レジスタ数 : 書き込みデータ数
 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		10H
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 : 10H
 開始アドレス : クエリでの開始アドレスと同じ
 レジスタ数 : クエリでのレジスタ数と同じ

例) [アドレス 010FH]実流換算選択をあり (0001H) へ、[アドレス 0110H]使用ガス圧設定値を 50kPa (1388H) 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)	0F
	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 (流量換算選択)	(上位)	00
		(下位)	01
	データ 2 (使用ガス設定圧力)	(上位)	13
(下位)		88	
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)	0F
	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）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	01
		(下位)	0E	0E
	変更データ	(上位)	00	00
		(下位)	02	02
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)	(CRC)
		(上位)	(CRC)	(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 4800bps 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	01	
		(下位)	0D	0D	
	レジスタ数	(上位)	00	00	
		(下位)	01	01	
	データバイト数			02	
	データ 1 (通信ビットレート)	(上位)		00	
(下位)			01		
エラーチェックコード		(下位)	(CRC)	(CRC)	
		(上位)	(CRC)	(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 で返す
↓
以降は 4800bps で動作

※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	フレーミングエラー、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) ガス種選択に 0006H を設定した場合。

設定データ 0006H 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)	16
	変更データ	(上位)	00
		(下位)	06
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 0100H~0102H] を複数書き込みする場合、

例 1)

換算基準温度 : 0014H (20℃ 正常データ)
 出力パルス定数 : 0005H (不正データ)
 警報出力接点状態 : 0000H (ノーマルオープン 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 つ目の換算基準温度は設定されますが、2 つ目の出力パルス定数が不正データのため、出力パルス定数および警報出力接点状態は設定されません。

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)

換算基準温度 : 003FH (63℃ 不正データ)
 出力パルス定数 : 0001H (100L/P 正常データ)
 警報出力接点状態 : 0000H (ノーマルオープン 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	パラメータ
∫	
011BH	
011CH	システム用
∫	
01FFH	
0200H	流量計情報
∫	
020EH	
020FH	システム用
∫	
02FFH	
0300H	クリア指令
0301H	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

※1 機種：圧力センサー搭載タイプのみ受け付け可能

※2 機種：圧力センサー非搭載タイプのみ受け付け可能

型式 UW[口径]-[圧力][電源]-[流れ方向]-[ガス種]
 [圧力]=0 : 圧力センサー非搭載タイプ
 [圧力]=500 または 1000 : 圧力センサー搭載タイプ

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)
03 06 10	0100	流量計の各種パラメータ	換算基準温度	0xFFF6~0x003C (補数設定) (-10~+60°C、1 倍値を設定)
	0101		出力パルス定数	0x0000 : 100L/P 0x0001 : 1000L/P 0x0002 : 10000L/P
	0102		警報出力接点状態	0x0000 : ノーマルオープン 0x0001 : ノーマルクローズ
	0103		警報出力上限値 (上位 2 バイト)	0x00000000~0x000F423F
	0104		警報出力上限値 (下位 2 バイト)	(0.0~+99999.9 m ³ /h、10 倍値を設定)
	0105		警報出力下限値 (上位 2 バイト)	0x00000000~0x000F423F
	0106		警報出力下限値 (下位 2 バイト)	(0.0~+99999.9 m ³ /h、10 倍値を設定)
	0107		警報出力ヒステリシス幅(上位 2 バイト)	0x00000000~0x0001869F
	0108		警報出力ヒステリシス幅(下位 2 バイト)	(0.0~+9999.9 m ³ /h、10 倍値を設定)
	0109		瞬時流量移動平均回数	0x0001~0x0010 (1~16[回])
	010A		アナログ出力フルスケール流量 (上位 2 バイト)	0x00000000~0x000F423F
	010B		アナログ出力フルスケール流量 (下位 2 バイト)	(0.0~+99999.9 m ³ /h、10 倍値を設定)
	010C		アナログ出力切替	0x0000 : 瞬時流量 0x0001 : 温度 0x0002 : 圧力 ^{※1}
010D	通信ビットレート	0x0000 : 4800bps 0x0001 : 9600bps		

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)
03 06 10	010E	流量計の各種パラメータ	RTU アドレス	0x0001~0x00F7 (1~247)
	010F		流量換算選択	0x0000 : なし (実流量) 0x0001 : あり (ノルマルまたは スタンダード流量)
	0110		使用ガス設定圧力 (ゲージ圧) ※2	0x0000~0x2710 (0.0~1000.0kPa、10 倍値を設定)
	0111		テストモード時間選択	0000 : 3 分 0001 : 60 分 0002 : 無制限
	0112		換算基準圧力 (ゲージ圧)	0x0000~0x03E8 (0.00~10.00kPa、100 倍値を設定)
	0113		積算値上限警報しきい値 (上位 2 バイト)	0x00000000~0x0098967F (0000.00~99999.99m ³ 、100 倍値を設定)
	0114		積算値上限警報しきい値 (下位 2 バイト)	
	0115		警報出力選択	0x0000 : 流量上下限警報 0x0001 : 積算値上限警報 0x0002 : エラー警報
	0116		ガス種選択	0x0000 : 都市ガス (12A、13A) 0x0001 : 窒素 0x0002 : 空気
	0117		ローフローカットオフ値	後段の各種パラメータの詳細参照
	0118		使用環境の大気圧 (絶対圧)	0x0000~0x07D0 (000.0~200.0kPa、10 倍値を設定)
	0119		圧力移動平均有無選択※1	0x0000 : なし 0x0001 : あり (10 回の移動平均)
	011A		圧力ゼロカット有無選択※1	0x0000 : なし 0x0001 : あり
	011B		異常時のアナログ出力選択	0x0000 : 1mA 以下 0x0001 : 22mA~23mA

7.2.2各種パラメータの詳細

1. [アドレス 0100H] 換算基準温度

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。

換算温度は、[アドレス 010FH]実流換算選択が「あり（ノルマルまたはスタンダード流量）」を選択している場合にのみ有効になります。

実流換算選択を「なし（実流量）」を選択している場合、換算基準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。

2. [アドレス 0101H] 出力パルス定数

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

機種、[アドレス 010FH]流量換算選択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	換算	パルス定数[L/P]		
		100	1000	10000
80	無			
	有			
100	無			
	有			
150	無			
	有			

 選択不可

3. [アドレス 0102H] 警報出力接点状態

接点出力端子の「ノーマルオープン（0000H）」または「ノーマルクローズ（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。

4. [アドレス 0103H、0104H] 警報出力上限値

流量上下限警報の警報出力上限値の設定です。

設定する場合は、10 倍値を設定します。

4byte のデータで、0~99999.9[m³/h]の 10 倍値 00000000H~000F423FH 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 0103H]：警報出力上限値（上位）

[アドレス 0104H]：警報出力上限値（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。

5. [アドレス 0105H、0106H] 警報出力下限値
 流量上下限警報の警報出力下限値の設定です。
 詳細は、[アドレス 0103H、0104H] 警報出力上限値と同様です。
6. [アドレス 0107H、0108H] 警報出力ヒステリシス幅
 警報出力上限値および下限値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、警報出力ヒステリシス幅を設定します。
 4byte のデータで、0~9999.9[m³/h]の 10 倍値 00000000H~0001869FH の範囲で設定できます。
 詳細は、[アドレス 0103H、0104H] 警報出力上限値と同様です。
7. [アドレス 0109H] 瞬時流量移動平均回数
 瞬時流量測定結果の移動平均回数を指します。
 1 回（平均無し）(0001H) ~16 回（0010K）が選択可能です。
 直前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。
8. [アドレス 010AH、010BH] アナログ出力フルスケール流量
 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 010CH] アナログ出力切替が「瞬時流量」の場合に設定が有効となります。
 [アドレス 010FH] 流量換算選択の設定に応じた FS 流量となります。

 設定する場合は、10 倍値を設定します。
 詳細は、[アドレス 0103H、0104H] 警報出力上限値と同様です。
9. [アドレス 010CH] アナログ出力切替
 アナログ出力の機能割り当てを「流量(0000H)」、「温度(0001H)」、「圧力(0002H)」から選択する項目です。
 瞬時流量選択時は、[アドレス 010FH] 流量換算選択で選択した瞬時流量の相関値となります。

[アドレス 010CH] アナログ出力切替	瞬時流量	流量 0 : 電流 4[mA] 流量 F.S.* : 電流 20[mA]
	温度	温度に応じた電流値 [mA]
	圧力	圧力に応じた電流値 [mA]

※流量 F.S. : [アドレス 010AH、010BH] アナログ出力フルスケール流量の設定値

「圧力」の選択肢は、圧力センサー搭載タイプのみ有効です。圧力センサー非搭載タイプにおいては設定できません。

10. [アドレス 010DH] 通信ビットレート
 通信ビットレート「4800bps (0000H)」「9600bps(0001H)」の選択です。

11. [アドレス 010EH] 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。

12. [アドレス 010FH] 流量換算選択

流量換算について、実流量、ノルマル換算流量およびスタンダード換算流量の選択です。

流量換算選択と換算基準温度の設定により実流量、ノルマル換算流量およびスタンダード換算流量が選択できます。

流量換算選択	換算基準温度	換算基準圧力	流量
0x0000 (なし)	-	-	実流量
0x0001 (あり)	0x0000 (0.0°C)	0x0000 (0.00kPa)	ノルマル換算流量
	0x0000 (0.0°C) 以外	-	スタンダード換算流量

換算「あり」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「なし」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(設定を変更していなくてもファンクションコード 06 または 10 により流量換算の内部アドレス 010FH をアクセスした場合は、自動的にパルス定数が 1000[L/P]の設定になりますのでご注意ください。

例：換算なしから換算ありを選択した場合

パルス定数 100L/P、換算無し

↓ 換算ありを選択

パルス定数 1000L/P、ノルマル流量またはスタンダード流量

13. [アドレス 0110H] 使用ガス設定圧力 (ゲージ圧)

設定する場合は、10 倍値を設定します。

2byte のデータで、以下の範囲で設定できます。

0～1000.0[kPa]の 10 倍値 0000H～2710H

圧力センサー非搭載タイプのみ有効です。圧力センサー搭載タイプにおいては設定、読出しはできません。

14. [アドレス 0111H] 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をご参照ください

15. [アドレス 0112H] 換算基準圧力 (ゲージ圧)

換算時に基準となる指定圧力[kPa]を設定する項目です。

設定する場合は、100 倍値を設定します。

0.00~10.00kPa の 100 倍値 0x0000~0x03E8 の範囲内において 0.01kPa 刻みで設定が可能です。

換算基準圧力は、[アドレス 010FH]流量換算選択が「あり (ノルマルまたはスタンダード流量)」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「なし (実流量)」を選択している場合、換算基準圧力の変更は可能ですが、流量換算への反映はされません。

16. [アドレス 0113H、0114H] 積算値上限警報しきい値

積算値上限警報のしきい値の設定です。

設定する場合は、100 倍値を設定します。

4byte のデータで、0~99999.99[m³/h]の 100 倍値 00000000H~0098967FH 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 0113H] : 積算値上限警報しきい値 (上位)

[アドレス 0114H] : 積算値上限警報しきい値 (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 0005H、下位 9876H→積算値上限警報しきい値=00059876H→3667.10[m³/h]

上位のみ 0098H に変更しようとする、設定範囲外のため設定不可となります。

警報出力上限値=00989876H→100005.02[m³/h] > 99999.99[m³/h]

17. [アドレス 0115H] 警報出力選択

接点出力の機能割り当てを「流量上下限警報 (0000H)」、「積算値上限警報 (0001H)」、「エラー警報 (0002H)」から選択する項目です。

18. [アドレス 0116H] ガス種選択

「都市ガス (12A、13A) (0000H)」、「窒素 (0001H)」、「空気 (0002H)」の選択です。

工場出荷時はご注文時に指定頂いたガス種にて設定されているため、変更して頂く必要はありません。

また、選択肢の「空気」はメンテナンス用のため、空気でのご使用はできません。

19. [アドレス 0117H] ローフローカットオフ流量

瞬時流量を $0\text{m}^3/\text{h}$ 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、100 倍値を設定します。たとえば $1.00[\text{m}^3/\text{h}]$ を設定する場合は、 $1.00 \times 100 = 100(\text{dec}) \rightarrow 0064(\text{hex})$ を設定し、 $-0.99 \sim +0.99[\text{m}^3/\text{h}]$ が $0[\text{m}^3/\text{h}]$ となります。

設定範囲は、 $0 \leq Q_{\text{cut}} \leq Q_{\text{min}}$ 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	$Q_{\text{min}}[\text{m}^3/\text{h}]$	設定値上限 (hex)
80A	3.30	014A
100A	5.00	01F4
150A	12.00	04B0

設定流量は、[アドレス 010FH] 流量換算選択で選択した流量となります。

20. [アドレス 0118H] 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 $101.3[\text{kPa}]$ を設定する場合は、 $101.3 \times 10 = 1013(\text{dec}) \rightarrow 03F5(\text{hex})$ を設定します。

工場出荷時は、 $101.3[\text{kPa}]$ 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 (%)
		$\left[\begin{array}{l} \text{使用環境の大気圧設定値 : } 101.3\text{kPa} \\ \text{測定圧力値 : } 0\text{kPa (ゲージ圧)} \end{array} \right]$
0	101.3	± 0.0
200	98.95	+2.4
400	96.61	+4.9
1000	89.87	+12.7

21. [アドレス 0119H] 圧力移動平均有無選択

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近に計測した圧力値 10 回の移動平均値を採用して表示・出力します。

圧力センサー搭載タイプのみ有効です。圧力センサー非搭載タイプにおいては設定、読出しはできません。

22. [アドレス 011AH] 圧力ゼロカット有無選択

圧力値のゼロカット有無「ゼロカットあり (0001H)」「ゼロカットなし (0000H)」の選択です。ゼロカットありを選択すると計測した圧力値が 5 kPa 未満の場合は 0 kPa にして表示・出力します。圧力移動平均化ありに設定している場合は移動平均後の値に対してゼロカット判定を行います。

圧力センサー搭載タイプのみ有効です。圧力センサー非搭載タイプにおいては設定、読出しはできません。

23. [アドレス 011BH] 異常時のアナログ出力選択

異常時のアナログ出力の設定です。下記の通り選択できます。

0x0000 : 1mA 以下

0x0001 : 22mA~23mA

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	積算値上限警報解除

ファンクションコード (hex)	アドレス (hex)	エリア名	機能	内容
03	0200	流量計情報	瞬時流量 (上位 2 バイト)	符号付 4 バイトデータ (long 型) 100 倍値
	0201		瞬時流量 (下位 2 バイト)	
	0202		圧力センサー非搭載タイプ 使用ガス圧設定値 (2 バイト)	符号なし 2 バイトデータ (unsigned int 型) 100 倍値
			圧力センサー搭載タイプ 測定圧力 (2 バイト)	符号なし 2 バイトデータ (unsigned int 型) 10 倍値
	0203		温度 (2 バイト)	符号付 2 バイトデータ (int 型) 10 倍値
	0204		正積算値① (6 バイトデータの 上位 2 バイト)	符号なし 6 バイトデータ
	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		トリップ積算値① (6 バイトデ ータの上位 2 バイト)	符号なし 6 バイトデータ
	0208		トリップ積算値① (6 バイトデ ータの中位 2 バイト)	
	0209		トリップ積算値① (6 バイトデ ータの下位 2 バイト)	
	020A		エラー情報 (2 バイト)	符号なし 2 バイトデータ (unsigned int 型)
	020B		正積算値② (4 バイトデータの 上位 2 バイト)	符号なし 4 バイトデータ
	020C		正積算値② (4 バイトデータの 下位 2 バイト)	
	020D		トリップ積算値② (4 バイトデ ータの上位 2 バイト)	符号なし 4 バイトデータ
	020E		トリップ積算値② (4 バイトデ ータの下位 2 バイト)	

ファンクションコード (hex)	アドレス (hex)	エリア名	機能	内容
05	0300	積算値上限 警報解除	積算値上限警報解除	0000 : 積算値上限警報解除

1. [アドレス 0200H、0201H] 瞬時流量

[アドレス 010FH] 流量換算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

2. [アドレス 0202H] 圧力[kPa]
 - ・圧力センサー非搭載タイプ : [アドレス 0110H] 使用ガス設定圧力 (ゲージ圧) です。符号なし 2 バイトデータで、100 倍値で応答します。

(例) 圧力 3.00[kPa] (3.00×100=300(dec)→012C(hex)) の場合

 - ・読み出しデータ : 012CH

 - ・圧力センサー搭載タイプ : 測定した圧力値です。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

3. [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

4. [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] トリップ積算値① 6 バイトデータ

口径と[アドレス 010FH] 流量換算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 1~10 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。

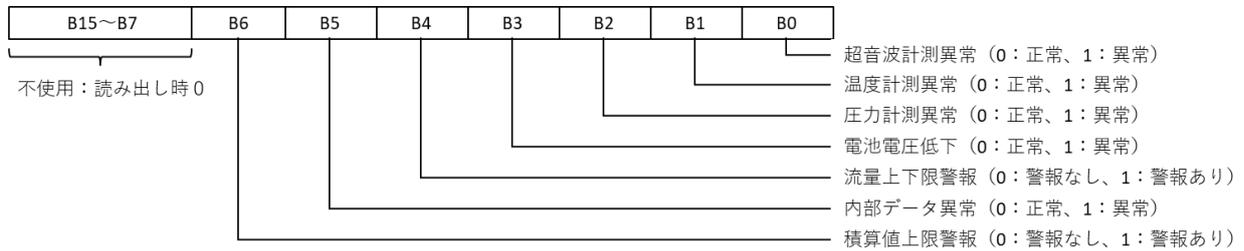
口径および[アドレス 010FH] 流量換算選択によって倍数が変わりますので、下表をご参照ください。

口径	流量換算選択	倍数
80	換算あり	10 倍値※1 hex : 0002 4CB0 16EAH dec : 9,876,543,210 (987,654,321.0 m ³)
	換算なし	1 倍値
100	換算あり / 換算なし	hex : 0000 3ADE 68B1H dec : 987,654,321 (987,654,321 m ³)
150	なし	

5. [アドレス 020AH] エラー情報

流量計の状態を読み出す項目です。

2 バイトデータで、各ビットで次のエラー情報を表します。異常があるときは 1、異常がないときおよび不使用ビットは 0 となります。



6. [アドレス 020BH、020CH] 正積算値② 4 バイトデータ

[アドレス 020DH、020EH] トリップ積算値② 4 バイトデータ

口径と[アドレス 010FH] 流量換算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 1~10 倍値で応答します。

1) 80A (「流量換算なし」選択)

	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 4C739C5H (8016531.7 の 10 倍値) 読出し値 (最大) hex : 05F5E0FFH dec : 99,999,999

2) 80A (「流量換算あり」選択)、100A、150A

	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 : 05F5E0FFH dec : 99,999,999

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。

[アドレス 010FH] 流量換算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。

7. [アドレス 0300H] 積算値上限警報解除

積算値上限警報を解除します。

設定データは 0000H による解除指令のみ受け付けます。

8 工場出荷時設定 設定値一覧

アドレス (hex)	パラメータ		設定値			
			内容		hex	
0100	換算基準温度		0℃		0000H	
0101	出力パルス定数		1000L/P		0001H	
0102	警報出力接点状態		N. 0		0000H	
0103 0104	警報出力上限値		99999. 9m ³ /h		000F423FH	
0105 0106	警報出力下限値		0. 0m ³ /h		00000000H	
0107 0108	警報出力ヒステリシス幅		0m ³ /h		00000000H	
0109	瞬時流量移動平均回数		4 回		0004H	
010A 010B	アナログ出力フルスケール流量	80A	5000. 0m ³ /h		0000C350H	
		100A	7000. 0m ³ /h		00011170H	
		150A	17000. 0m ³ /h		00029810H	
010C	アナログ出力切替		瞬時流量		0000H	
010D	通信ビットレート		9600bps		0001H	
010E	RTU アドレス		001		0001H	
010F	実流換算選択		圧力センサー 非搭載タイプ: 換算無し	圧力センサー 搭載タイプ: 換算あり	0000H	0001H
0110	使用ガス設定圧力 (ゲージ圧)		10kPa		0064H	
0111	テストモード時間選択		3 分		0000H	
0112	換算基準圧力 (ゲージ圧)		0kPa		0000H	
0113 0114	積算値上限警報しきい値		99999. 99m ³		0098967FH	
0115	警報出力選択		流量上下限警報		0000H	
0116	ガス種選択		ご注文時に指定頂いたガス種に設定されています。			
0117	ローフローカット オフ値	80A	1. 3m ³ /h		0082H	
		100A	2. 0m ³ /h		00C8H	
		150A	4. 8m ³ /h		01E0H	
0118	使用環境の大気圧 (絶対圧)		101. 3kPa		03F5H	
0119	圧力移動平均有無選択		あり		0001H	
011A	圧力ゼロカット有無選択		あり		0001H	
011B	異常時のアナログ出力選択		1mA 以下		0000H	

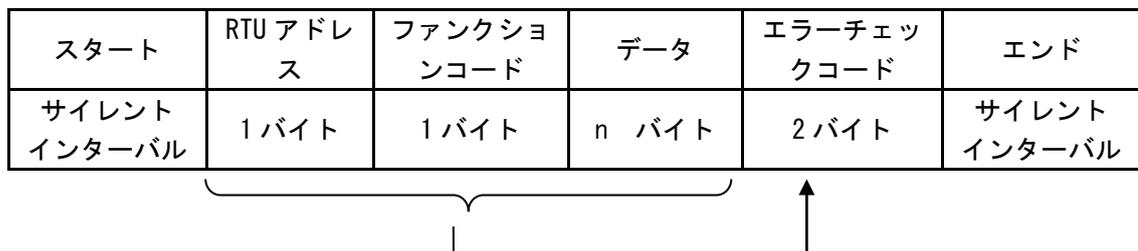
9 エラーチェックコード (CRC-16) 計算

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 ビット右へシフト後、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 ビット右へシフトする。→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。

