

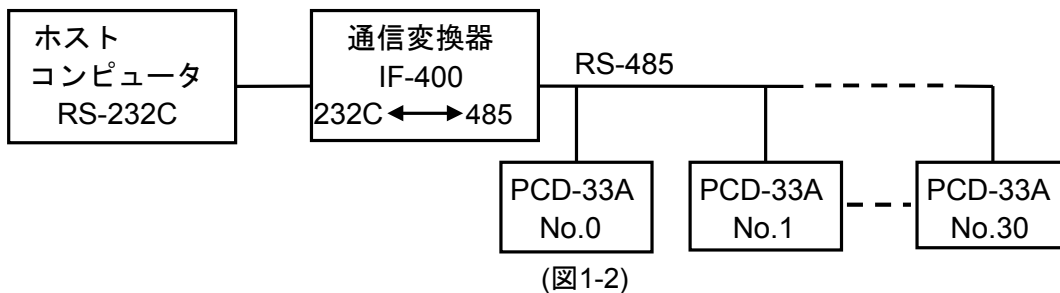
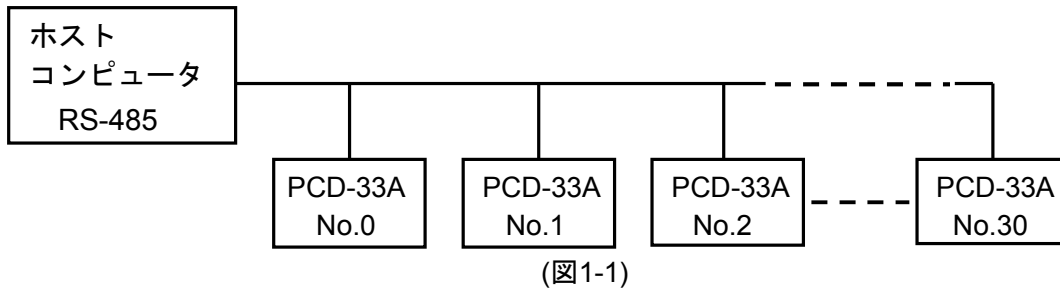
誤った取扱いなどによる事故防止の為に、本取扱説明書(以下、本書)は最終的に PCD-33A(以下、本器)をお使いになる方のお手もとに、確実に届けられるようお取り計らいください。

## ⚠ 警告

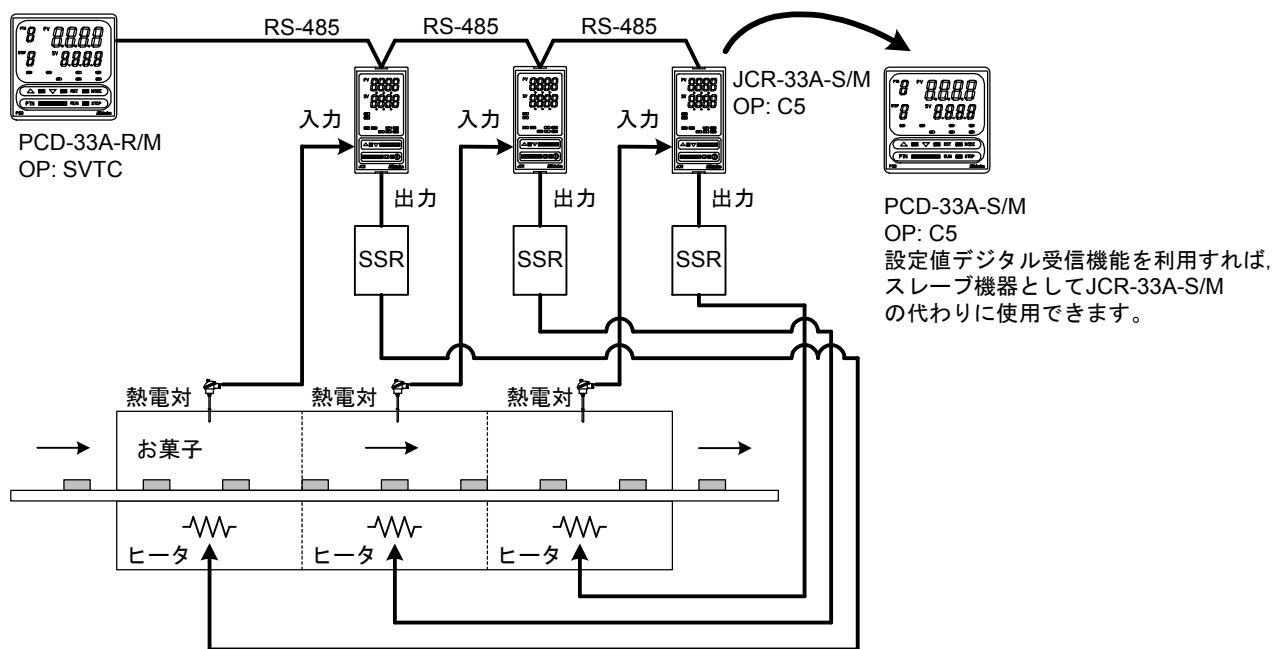
配線などの作業を行う時は、計器への供給電源を切った状態で行ってください。電源を入れた状態で作業を行うと、感電のため人命や重大な傷害にかかわる事故の起こる可能性があります。

## 1. システム構成

RS-485 マルチドロップ接続通信(オプション: C5)



設定値デジタル伝送(オプション: SVTC)アプリケーション例

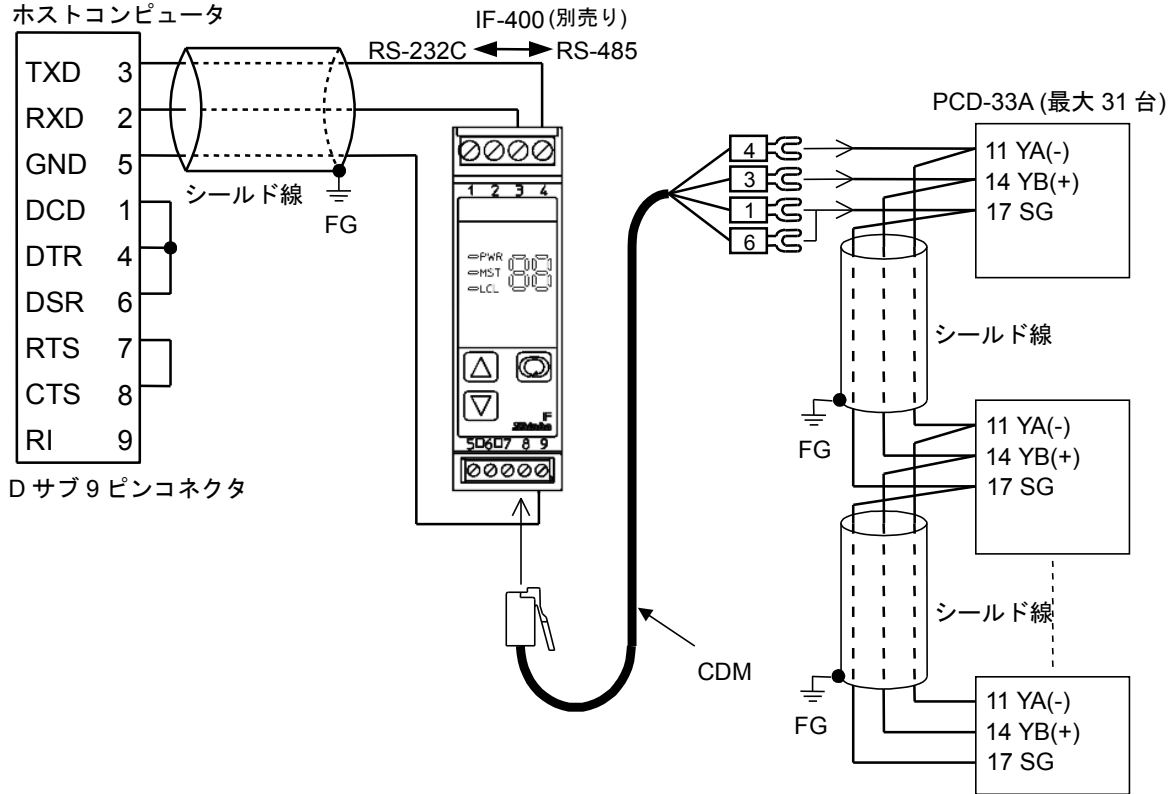


## 2. 配線

### 2.1 シリアル通信(オプション: C5)

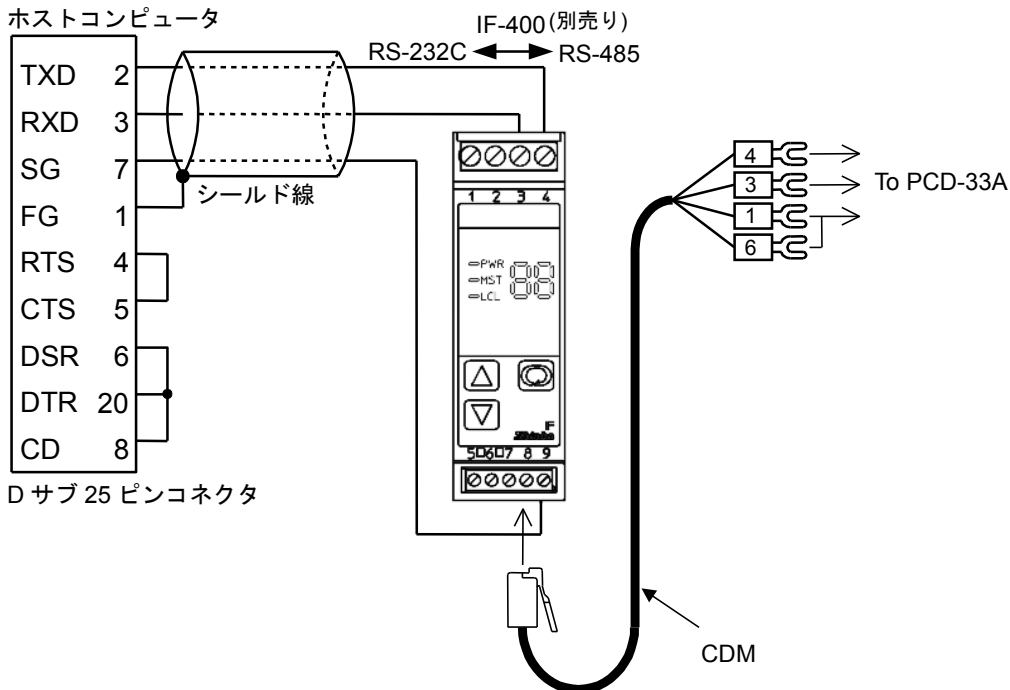
通信変換器IF-400を使用した場合の配線例

- ・ Dサブ9ピンコネクタの場合



(図2.1-1)

- ・ Dサブ25ピンコネクタの場合



(図2.1-2)

#### シールド線について

シールド部に電流が流れないように、シールド線の片側のみを接地してください。シールド部の両側を接地すると、シールド線と大地の間で閉回路ができ、シールド線に電流が流れて、ノイズの影響を受けやすくなる場合があります。

推奨ケーブル: オーナンバ株式会社 OTSC-VB 2PX0.5SQ または同等品 (ツイストペアシールド線をご使用ください)。

### 終端抵抗(ターミネータ)について

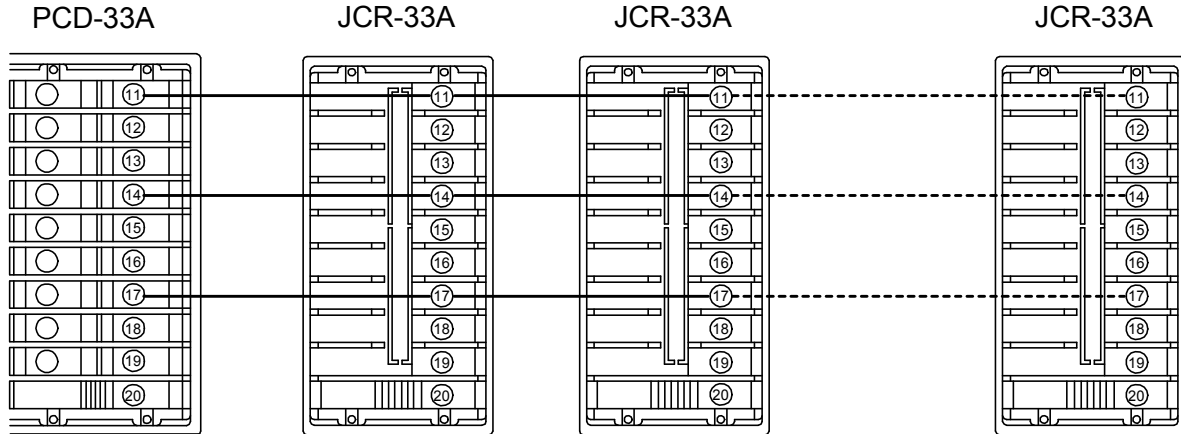
終端抵抗とは、ターミネータともいいホストコンピュータに周辺機器を数珠繋ぎにした時、配線の終端に取り付ける抵抗のことで、終端での信号の反射を防ぎ、信号の乱れを防ぎます。

本器は、プルアップ抵抗およびプルダウン抵抗を内蔵していますので、通信ライン上に終端抵抗は必要ありません。

## 2.2 設定値デジタル伝送(オプション: SVTC)

設定値デジタル伝送の接続は、RS-485同様、YA(-), YB(+), SGどうしをそれぞれ接続してください。最大31台接続できます。

本器とJCR-33Aを設定値デジタル伝送する場合の接続例を(図2.2-1)に示します。



(図2.2-1)

## 3. 計器の設定方法

本器の取扱説明書を参考に、以下の項目を設定してください。

### 3.1 シリアル通信(オプション: C5)の場合

#### (1) 通信プロトコル選択

通信プロトコル選択で神港標準プロトコル、Modbus プロトコル ASCII モードまたは Modbus プロトコル RTU モードを選択してください。(工場出荷時: 神港標準プロトコル)

#### (2) 機器番号設定

複数台接続して通信を行う場合、各計器個別に機器番号(0~95)を設定してください。(工場出荷時: 0)

#### (3) 通信速度選択

ホストコンピュータ側の通信速度に合わせて、通信速度(2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps)を選択してください。(工場出荷時: 9600bps)

#### (4) パリティ選択(\*)

ホストコンピュータ側の仕様に合わせ、パリティなし、偶数パリティまたは奇数パリティを選択してください。(工場出荷時: 偶数パリティ)

#### (5) ストップビット選択(\*)

ホストコンピュータ側の仕様に合わせ、ストップビット1またはストップビット2を選択してください。(工場出荷時: ストップビット1)

(\*) 通信プロトコル選択でModbusプロトコル ASCIIモードまたはModbusプロトコル RTUモード以外を選択した場合、この選択項目は表示しません。

### 3.2 設定値デジタル伝送(オプション: SVTC)の場合

この機能を使用した場合、接続している調節計の不揮発性メモリに書込みを行いませんので、受信したSVを記憶していません。

設定値デジタル伝送器、受信器として使用する場合、以下のように通信プロトコルを選択してください。

#### PCD-33A と JCR-33A を設定値デジタル伝送する場合の設定手順

##### (1) PCD-33A の設定

オプション SVTC が付いていれば、何も設定する項目はありません。

補助機能設定モード1内の通信プロトコル選択 [C5] が設定値デジタル伝送 [48] になっているか確認してください。

##### (2) JCR-33A の設定

補助機能設定モード1内の通信速度が、PCD-33A と合っているか確認してください。

##### (3) 設定値デジタル伝送の開始

PCD-33A にプログラム設定値を入力してください。

RUNキーを押してプログラムを実行すると、PCD-33A の設定値が JCR-33A に送られます。

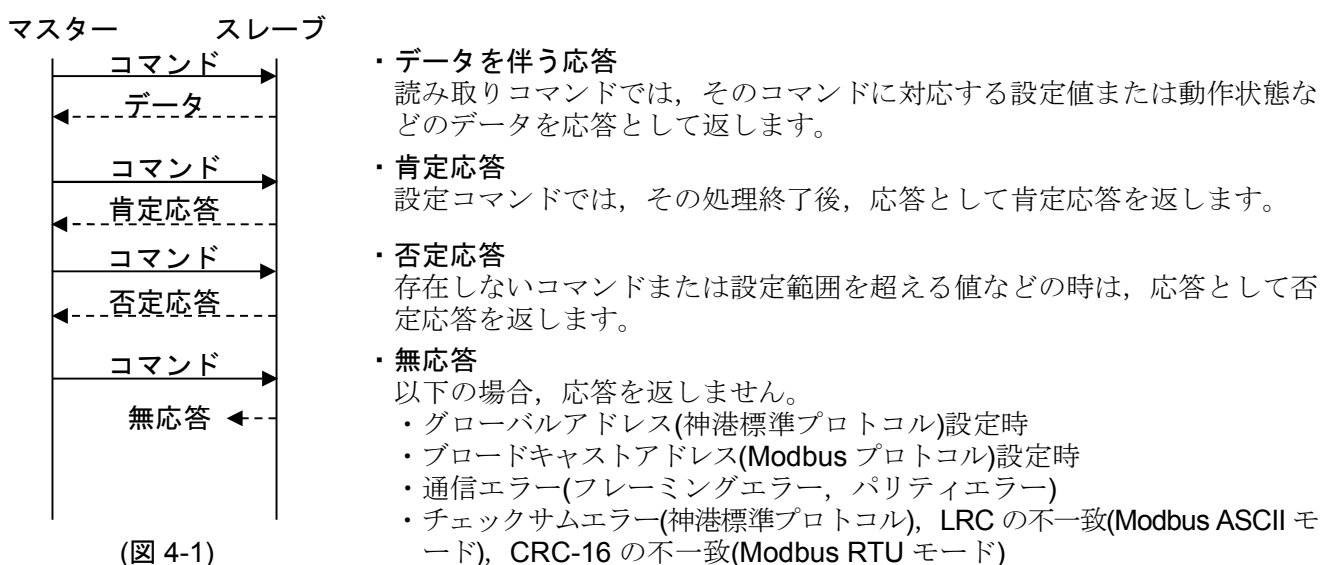
\*プログラム待機中は、"0"が JCR-33A に送られます。

## PCD-33A どうしを設定値デジタル伝送する場合の設定手順

- (1) 設定値デジタル伝送器側 PCD-33A の設定  
オプション SVTC が付いていれば、何も設定する項目はありません。  
補助機能設定モード 1 内の通信プロトコル選択 [c n h L] が設定値デジタル伝送 [4 B F] になっているか確認してください。
- (2) 設定値デジタル受信器側 PCD-33A の設定  
補助機能設定モード 1 内の通信プロトコル選択 [c n h L] で設定値デジタル受信器 [4 B F r] を選択してください。  
また、通信速度が設定値デジタル伝送器側 PCD-33A と合っているか確認してください。
- (3) 設定値デジタル伝送の開始  
設定値デジタル伝送器側 PCD-33A にプログラム設定値を入力してください。  
RUNキーを押してプログラムを実行すると、設定値デジタル伝送器側 PCD-33A の設定値が設定値デジタル受信器側 PCD-33A に送られます。  
\*プログラム待機中は、"0"が設定値デジタル受信器側 PCD-33A に送られます。

## 4. 通信手順

ホストコンピュータ(以下、マスター)のコマンド送りで始まり、本器(以下、スレーブ)からの応答で終わります。



(図 4-1)

### RS-485 の通信タイミング

#### マスター側について(プログラム作成上の注意)

マスターは、コマンド送出後、スレーブからの応答の受信に備えて 1 キャラクタ伝送時間以内にトランスミッタを通信ラインから切り離してください。  
マスターからの送信とスレーブからの送信が衝突するのを避けるため、マスターが確実に応答を受信したことを確認し、次のコマンドを送信してください。  
通信エラーにより、コマンドに対する応答を得られない場合、コマンドを送り直すリトライ処理を組み込んでください。(2 回以上のリトライを推奨)

#### スレーブ側について

スレーブは、通信ラインに送信を開始する際、受信側における同期を確実にするため、応答データの送出前に 1 キャラクタ伝送時間以上のアイドル(マーク)状態を設けています。  
応答データ送出後、1 キャラクタ伝送時間以内にトランスミッタを通信ラインから切り離します。

## 5. 神港標準プロトコル

### 5.1 伝送モード

神港標準プロトコルは ASCII コードを使用します。コマンド中の 8 ビットバイナリデータを上位下位 4 ビットに分けた 16 進数(0~9, A~F)をそれぞれ ASCII 文字として送信します。

データ構成

- スタートビット: 1 ビット
- データビット : 7 ビット
- パリティビット: 偶数
- ストップビット: 1 ビット
- エラー検出 : チェックサム方式

## 5.2 コマンドの構成

コマンドは、すべてASCIIコードで構成します。

コマンド下の数字は、キャラクタ数を表しています。

データ(設定値)は、16進数を使用します。負の数は、2の補数で表します。

### (1) 設定コマンド

ヘッダ (02H)	機器番号	サブアド レス(20H)	コマンド 種別(50H)	データ 項目	データ	チェック サム	デリミタ (03H)
1	1	1	1	4	4	2	1

### (2) 読み取りコマンド

ヘッダ (02H)	機器番号	サブアド レス(20H)	コマンド 種別(20H)	データ 項目	チェック サム	デリミタ (03H)
1	1	1	1	4	2	1

### (3) データを伴う応答

ヘッダ (06H)	機器番号	サブアド レス(20H)	コマンド 種別(20H)	データ 項目	データ	チェック サム	デリミタ (03H)
1	1	1	1	4	4	2	1

### (4) 肯定応答

ヘッダ (06H)	機器番号	チェック サム	デリミタ (03H)
1	1	2	1

### (5) 否定応答

ヘッダ (15H)	機器番号	エラー コード	チェック サム	デリミタ (03H)
1	1	1	2	1

**ヘッダ** : コマンド、応答の始めを表す制御コードで、ASCIIコードを使用します。  
 設定コマンド、読み取りコマンドの場合、STX(02H)固定です。  
 データを伴う応答、肯定応答の場合、ACK(06H)固定です。  
 否定応答の場合、NAK(15H)固定です。

**機器番号** : マスターが各々のスレーブを識別する為の番号です。  
 機器番号0~94とグローバルアドレス95で、機器番号0~95(00H~5FH)に20Hを  
 加算した(20H~7FH)を使用します。  
 95(7FH)をグローバルアドレスといい、接続されている全てのスレーブに同じコ  
 マンドを送りたい時に使います。ただし、応答は返しません。

**サブアドレス** : (20H)固定です。

**コマンド種別** : 設定コマンド(50H)、読み取り(20H)を識別する為のコードです。

**データ項目** : コマンドの対象となるデータ分類です。  
 4桁の16進数をASCIIコードで表します。(通信コマンド一覧参照)

**データ** : 設定コマンドにより、データ(設定値)の内容が異なります。  
 16進数4桁で構成します。(通信コマンド一覧参照)

**チェックサム** : 通信誤り検出の為の、2文字のデータです。

**デリミタ** : コマンドの終わりを表す制御コードで、ASCIIコードETX(03H)固定です。

**エラーコード** : エラーの種類を表し、以下の数値をASCIIコードで表します。

- 1(31H)...存在しないコマンドの場合
- 2(32H)...未使用
- 3(33H)...設定値の範囲を超えた場合
- 4(34H)...設定出来ない状態(AT 実行中)の場合
- 5(35H)...キー操作による設定モード中の場合

## 5.3 チェックサムの計算方法

チェックサムは、コマンドまたはデータの受信誤りを検出するために用います。

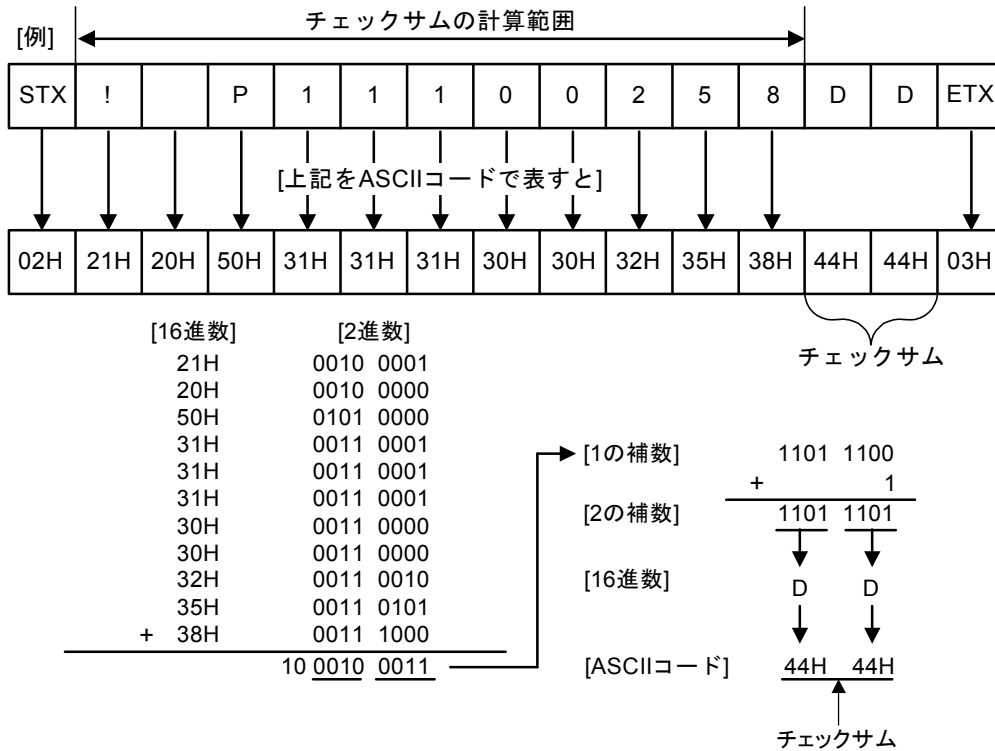
マスター側にも、スレーブからの応答データのチェックサムを計算するプログラムを作成して、通信  
 誤りがないことを確認するようにしてください。

チェックサムは、機器番号からチェックサムの前の文字までのASCIIコードを加算し、その合計値の  
 2の補数を16進数で表現した下位2桁をASCIIコード化したものです。

[チェックサムの計算例]

パターン番号1, ステップ番号1のステップSVを600°C(0258H)に設定する場合の計算例を示します。  
機器番号を1(21H)とします。

- ・1の補数は, 2進数の“0”と“1”を反転させた数です。
- ・2の補数は, 1の補数に“1”を加えた数です。



5.4 コマンド例

コマンド下の数字は, キャラクタ数を表しています。

(1) 機器番号 1 の現在値(PV)読み取り

- ・マスター側からの読み取りコマンド

ヘッダ	機器番号	サブ アドレス	コマンド 種別	データ項目 [0080H]	チェック サム	デリミタ
(02H)	(21H)	(20H)	(20H)	(30H 30H 38H 30H)	(44H 37H)	(03H)
1	1	1	1	4	2	1

- ・正常時のスレーブ側の応答[PVが 25°C(0019H)の場合]

ヘッダ	機器番号	サブ アドレス	コマンド 種別	データ項目 [0080H]	データ [0019H]	チェック サム	デリミタ
(06H)	(21H)	(20H)	(20H)	(30H 30H 38H 30H)	(30H 30H 31H 39H)	(30H 44H)	(03H)
1	1	1	1	4	4	2	1

(2) 機器番号 1, パターン番号 1, ステップ番号 1 のステップ SV の読み取り

- ・マスター側からの読み取りコマンド

ヘッダ	機器番号	サブ アドレス	コマンド 種別	データ項目 [1110H]	チェック サム	デリミタ
(02H)	(21H)	(20H)	(20H)	(31H 31H 31H 30H)	(44H 43H)	(03H)
1	1	1	1	4	2	1

- ・正常時のスレーブ側の応答[ステップ SV が 600°C(0258H)の場合]

ヘッダ	機器番号	サブ アドレス	コマンド 種別	データ項目 [1110H]	データ [0258H]	チェック サム	デリミタ
(06H)	(21H)	(20H)	(20H)	(31H 31H 31H 30H)	(30H 32H 35H 38H)	(30H 44H)	(03H)
1	1	1	1	4	4	2	1

(3) 機器番号 1, パターン番号 1, ステップ番号 1 のステップ SV の設定

- ・マスター側からの設定コマンド[ステップ SV を 600°C(0258H)に設定する場合]

ヘッダ	機器番号	サブ アドレス	コマンド 種別	データ項目 [1110H]	データ [0258H]	チェック サム	デリミタ
(02H)	(21H)	(20H)	(50H)	(31H 31H 31H 30H)	(30H 32H 35H 38H)	(44H 44H)	(03H)
1	1	1	1	4	4	2	1

- ・正常時のスレーブ側の応答

ヘッダ	機器番号	チェック サム	デリミタ
(06H)	(21H)	(44H 46H)	(03H)
1	1	2	1

# 6. Modbus プロトコル

## 6.1 伝送モード

Modbus プロトコルには、2 つの伝送モード(ASCII モード, RTU モード)があり、構造は以下のとおりです。

## 6.2 ASCII モード

コマンド中の 8 ビットバイナリデータを上位下位 4 ビットに分けた 16 進数(0~9, A~F)をそれぞれ ASCII 文字として送信します。

データ構成            スタートビット    : 1 ビット  
                           データビット        : 7 ビット  
                           パリティビット    : 偶数/無し/奇数(選択可能)  
                           ストップビット    : 1 ビット/2 ビット(選択可能)

エラー検出            : LRC(水平冗長検査)方式

データの通信間隔: 1 秒以下(文字間の通信間隔は、最大 1 秒まで可能です。)

### (1) メッセージの構成

ASCII モードのメッセージは、ヘッダ":[コロン(3AH)]"で始まり、デリミタ"CR[キャリッジリターン(0DH)]+LF[ラインフィード(0AH)]"で終わるように構成されています。

ヘッダ (:)	スレーブ アドレス	機能 コード	データ	エラーチェック LRC	デリミタ (CR)	デリミタ (LF)
------------	--------------	-----------	-----	----------------	--------------	--------------

#### スレーブアドレス

スレーブアドレスは、スレーブ側個別の機器番号で 00H~5FH(0~95)の範囲で設定します。マスター側は、要求メッセージのスレーブアドレスによってスレーブ側を指定します。スレーブ側は、応答メッセージに自身のスレーブアドレスをセットして、マスター側にどのスレーブが応答しているかを知らせます。(スレーブアドレス 00H は、ブロードキャストアドレスで全てのスレーブを指定できます。但し、スレーブ側は応答を返しません。)

#### 機能コード

機能コードは、スレーブ側に対する動作の種類を指示するコードです。(表 6.2-1)

(表 6.2-1)

機能コード	内容
03(03H)	スレーブからの設定値, 情報の読取り。
06(06H)	スレーブへの設定。

機能コードは、スレーブ側がマスター側に応答メッセージを返す時、正常な応答(肯定応答)または何らかのエラー(否定応答)を示すのに用いられます。

肯定応答では、元の機能コードをセットして返します。

否定応答では、元の機能コードの最上位ビットに 1 をセットして返します。

(例えば、機能コードを誤って 10H をセットしてスレーブ側へ要求メッセージを送信した場合、存在しない機能コードなので最上位ビットに 1 をセットし、90H として返します。)

否定応答では、マスター側にどの種のエラーが発生したかを知らせるため、応答メッセージのデータに(表 6.2-2)のような異常コードをセットして返します。

(表 6.2-2)

異常コード	内容
1(01H)	Illegal Function(存在しない機能)
2(02H)	Illegal data address(存在しないデータアドレス)
3(03H)	Illegal data value(設定範囲外の値)
17(11H)	神港標準プロトコルのエラーコード 4 と同じです。(設定できない状態)
18(12H)	神港標準プロトコルのエラーコード 5 と同じです。(キー操作による設定モード中)

#### データ

データは、機能コードにより構成が異なります。

マスター側からの要求メッセージは、データ項目やデータ数、設定データで構成します。

スレーブ側からの応答メッセージは、要求に対するバイト数やデータ、否定応答時は異常コード等で構成します。

データの有効範囲は-32768~32767(8000H~7FFFH)です。

#### エラーチェック

通信誤り検出の為の、2文字のデータです。[(2) ASCIIモードのエラーチェック参照]

### (2) ASCII モードのエラーチェック

スレーブアドレスからデータの最後まで LRC(水平冗長検査)を計算し、算出した 8 ビットデータを ASCII 文字 2 文字に変換してデータの後にセットします。

## LRC の計算方法

- ① RTU モードでメッセージを作成します。
- ② スレーブアドレスからデータの最後までを加算し、X に代入します。
- ③ X の補数(ビット反転)をとり、X に代入します。
- ④ X に 1 を足し、X に代入します。
- ⑤ X を LRC として、データの後にセットします。
- ⑥ メッセージを ASCII 文字に変換します。

### (3) ASCII モードのメッセージ例

コマンド下の数字は、キャラクタ数を表しています。

#### ① スレーブアドレス 1 の現在値(PV)読み取り

- ・マスター側からの要求メッセージ

データ数とは、読み取るデータ項目で 1(30H 30H 30H 31H)固定です。

ヘッダ	スレーブ アドレス	機能コード	データ項目	データ数	エラーチェ ック LRC	デリミタ
(3AH)	(30H 31H)	(30H 33H)	[0080H]	[0001H]	(37H 42H)	CR+LF (0DH 0AH)
1	2	2	4	4	2	2

- ・正常時のスレーブ側の応答メッセージ[PV が 600°C(0258H)の場合]

応答バイト数とは、読み取ったデータのバイト数で 2 (30H 32H)固定です。

ヘッダ	スレーブ アドレス	機能コード	応答バイト数	データ	エラーチェ ック LRC	デリミタ
(3AH)	(30H 31H)	(30H 33H)	[02H]	[0258H]	(41H 30H)	CR+LF (0DH 0AH)
1	2	2	2	4	2	2

#### ② スレーブアドレス 1, パターン番号 1, ステップ番号 1 のステップ SV の読み取り

- ・マスター側からの要求メッセージ

データ数とは、読み取るデータ項目で 1(30H 30H 30H 31H)固定です。

ヘッダ	スレーブ アドレス	機能コード	データ項目	データ数	エラーチェ ック LRC	デリミタ
(3AH)	(30H 31H)	(30H 33H)	[1110H]	[0001H]	(44H 41H)	CR+LF (0DH 0AH)
1	2	2	4	4	2	2

- ・正常時のスレーブ側の応答メッセージ[ステップ SV が 600°C(0258H)の場合]

応答バイト数とは、読み取ったデータのバイト数で 2 (30H 32H)固定です。

ヘッダ	スレーブ アドレス	機能コード	応答バイト数	データ	エラーチェ ック LRC	デリミタ
(3AH)	(30H 31H)	(30H 33H)	[02H]	[0258H]	(41H 30H)	CR+LF (0DH 0AH)
1	2	2	2	4	2	2

- ・異常時のスレーブ側の応答メッセージ(データ項目を間違えた場合)

異常時の応答メッセージは、機能コードの最上位ビットに 1 をセットし、83H (38H 33H)を返します。  
エラーの内容として、異常コード 02H (30H 32H 存在しないデータアドレス)を返します。

ヘッダ	スレーブ アドレス	機能コード	異常コード	エラーチェ ック LRC	デリミタ
(3AH)	(30H 31H)	(38H 33H)	[02H]	(37H 41H)	CR+LF (0DH 0AH)
1	2	2	2	2	2

#### ③ スレーブアドレス 1, パターン番号 1, ステップ番号 1 のステップ SV の設定

- ・マスター側からの要求メッセージ[ステップ SV を 600°C(0258H)に設定する場合]

ヘッダ	スレーブ アドレス	機能コード	データ項目	データ	エラーチェ ック LRC	デリミタ
(3AH)	(30H 31H)	(30H 36H)	[1110H]	[0258H]	(37H 45H)	CR+LF (0DH 0AH)
1	2	2	4	4	2	2

- ・正常時のスレーブ側の応答メッセージ

ヘッダ	スレーブ アドレス	機能コード	データ項目	データ	エラーチェ ック LRC	デリミタ
(3AH)	(30H 31H)	(30H 36H)	[1110H]	[0258H]	(37H 45H)	CR+LF (0DH 0AH)
1	2	2	4	4	2	2

- ・異常時のスレーブ側の応答メッセージ(設定範囲外の値を設定した場合)

異常時の応答メッセージは、機能コードの最上位ビットに 1 をセットし、86H (38H 36H)を返します。  
エラーの内容として、異常コード 03H(30H 33H 設定範囲外の値)を返します。

ヘッダ	スレーブ アドレス	機能コード	異常コード	エラーチェ ック LRC	デリミタ
(3AH)	(30H 31H)	(38H 36H)	[03H]	(37H 36H)	CR+LF (0DH 0AH)
1	2	2	2	2	2



### 6.3 RTU モード

コマンド中の 8 ビットバイナリデータをそのまま送信します。

データ構成            スタートビット：1 ビット  
                           データビット   ：8 ビット  
                           パリティビット：偶数/無し/奇数(選択可能)  
                           ストップビット：1 ビット/2 ビット(選択可能)

エラー検出:            **CRC-16(周期冗長検査)方式**

データの通信間隔:    **3.5 文字伝送時間以下(1つのメッセージを構成するデータの通信間隔は、最大 3.5 文字伝送時間以上長くないよう連続して送信するようにしてください。上記時間より長い場合、マスタ側からの送信が終了したものと判断し、通信エラーとなり応答を返しません。)**

#### (1) メッセージの構成

RTU モードは、3.5 文字伝送時間以上のアイドル後に始まり、3.5 文字伝送時間以上のアイドル経過で終わるように構成されています。

アイドル 3.5 文字	スレーブ アドレス	機能 コード	データ	エラーチェック CRC-16	アイドル 3.5 文字
----------------	--------------	-----------	-----	-------------------	----------------

##### スレーブアドレス

スレーブアドレスは、スレーブ側個別の機器番号で 00H~5FH(0~95)の範囲で設定します。マスタ側は、要求メッセージのスレーブアドレスによってスレーブ側を指定します。スレーブ側は、応答メッセージに自身のスレーブアドレスをセットして、マスタ側にどのスレーブが応答しているかを知らせます。  
 (スレーブアドレス 00H は、ブロードキャストアドレスで全てのスレーブを指定できます。但し、スレーブ側は応答を返しません。)

##### 機能コード

機能コードは、スレーブ側に対する動作の種類を指示するコードです。(表 6.3-1)

(表 6.3-1)

機能コード	内容
03(03H)	スレーブからの設定値、情報の読取り。
06(06H)	スレーブへの設定。

機能コードは、スレーブ側がマスタ側に応答メッセージを返す時、正常な応答(肯定応答)または何らかのエラー(否定応答)を示すのに用いられます。  
 肯定応答では、元の機能コードをセットして返します。  
 否定応答では、元の機能コードの最上位ビットに 1 をセットして返します。  
 (例えば、機能コードを誤って 10H をセットしてスレーブ側へ要求メッセージを送信した場合、存在しない機能コードなので最上位ビットに 1 をセットし、90H として返します。)  
 否定応答では、マスタ側にどの種のエラーが発生したかを知らせるため、応答メッセージのデータに(表 6.3-2)のような異常コードをセットして返します。

(表 6.3-2)

異常コード	内容
1(01H)	Illegal Function(存在しない機能)
2(02H)	Illegal data address(存在しないデータアドレス)
3(03H)	Illegal data value(設定範囲外の値)
17(11H)	神港標準プロトコルのエラーコード 4 と同じです。(設定できない状態)
18(12H)	神港標準プロトコルのエラーコード 5 と同じです。(キー操作による設定モード中)

##### データ

データは、機能コードにより構成が異なります。  
 マスタ側からの要求メッセージは、データ項目やデータ数、設定データで構成します。  
 スレーブ側からの応答メッセージは、要求に対するバイト数やデータ、否定応答時は異常コード等で構成します。  
 データの有効範囲は-32768~32767(8000H~7FFFH)です。

##### エラーチェック

通信誤り検出の為の、16ビットデータです。[(2) エラーチェック参照]

#### (2) RTU モードのエラーチェック

RTU モードのエラーチェックは、スレーブアドレスからデータの最後まで CRC-16(周期冗長検査)を計算し、算出した 16 ビットデータを下位上位の順にデータの後にセットします。

##### CRC の計算方法

CRC 方式は送るべき情報を生成多項式で割り、その余りを情報の後ろに付加して送信します。  
 (生成多項式： $X^{16}+X^{15}+X^2+1$ )

- ① CRC-16 のデータ(X とする)を初期化します。(FFFFH)
- ② 1 つ目のデータと X の排他的論理和(XOR)を取り、X に代入します。
- ③ X を右に 1 ビットシフトし、X に代入します。

- ④ シフト結果でキャリーが出れば、③の結果 X と固定値(A001H)で XOR を取り、X に代入します。キャリーが出なければ⑤へ。
- ⑤ 8回シフトするまで③と④を繰り返します。
- ⑥ 次のデータと X の XOR を取り、X に代入します。
- ⑦ ③～⑤を繰り返します。
- ⑧ 最後のデータまで③～⑤を繰り返します。
- ⑨ X を CRC-16 としてメッセージに下位上位の順でデータの後にセットします。

### (3) RTU モードのメッセージ例

コマンド下の数字は、キャラクタ数を表しています。

#### ① スレーブアドレス 1 の現在値(PV)読み取り

- ・マスター側からの要求メッセージ

データ数とは、読み取るデータ項目で 1(0001H)固定です。

アイドル	スレーブ アドレス	機能コード	データ項目	データ数	エラーチェック CRC-16	アイドル
3.5 文字	(01H)	(03H)	(0080H)	(0001H)	(85E2H)	3.5 文字
	1	1	2	2	2	

- ・正常時のスレーブ側の応答メッセージ[PV が 600°C(0258H)の場合]

応答バイト数とは、読み取ったデータのバイト数で 2 (02H)固定です。

アイドル	スレーブ アドレス	機能コード	応答バイト数	データ	エラーチェック CRC-16	アイドル
3.5 文字	(01H)	(03H)	(02H)	(0258H)	(B8DEH)	3.5 文字
	1	1	1	2	2	

#### ② スレーブアドレス 1, パターン番号 1, ステップ番号 1 のステップ SV 読み取り

- ・マスター側からの要求メッセージ

データ数とは、読み取るデータ項目で 1(0001H)固定です。

アイドル	スレーブ アドレス	機能コード	データ項目	データ数	エラーチェック CRC-16	アイドル
3.5 文字	(01H)	(03H)	(1110H)	(0001H)	(80F3H)	3.5 文字
	1	1	2	2	2	

- ・正常時のスレーブ側の応答メッセージ[ステップ SV が 600°C(0258H)の場合]

応答バイト数とは、読み取ったデータのバイト数で 2 (02H)固定です。

アイドル	スレーブ アドレス	機能コード	応答バイト数	データ	エラーチェック CRC-16	アイドル
3.5 文字	(01H)	(03H)	(02H)	(0258H)	(B8DEH)	3.5 文字
	1	1	1	2	2	

- ・異常時のスレーブ側の応答メッセージ(データ項目を間違えた場合)

異常時の応答メッセージは、機能コードの最上位ビットに 1 をセットし、83H を返します。

エラーの内容として、異常コード 02H (存在しないデータアドレス)を返します。

アイドル	スレーブ アドレス	機能コード	異常コード	エラーチェック CRC-16	アイドル
3.5 文字	(01H)	(83H)	(02H)	(C0F1H)	3.5 文字
	1	1	1	2	

#### ③ スレーブアドレス 1, パターン番号 1, ステップ番号 1 のステップ SV 設定

ステップ SV を 600°C(0258H)に設定する場合

- ・マスター側からの要求メッセージ

アイドル	スレーブ アドレス	機能コード	データ項目	データ	エラーチェック CRC-16	アイドル
3.5 文字	(01H)	(06H)	(1110H)	(0258H)	(8DA9H)	3.5 文字
	1	1	2	2	2	

- ・正常時のスレーブ側の応答メッセージ

アイドル	スレーブ アドレス	機能コード	データ項目	データ	エラーチェック CRC-16	アイドル
3.5 文字	(01H)	(06H)	(1110H)	(0258H)	(8DA9H)	3.5 文字
	1	1	2	2	2	

- ・異常時のスレーブ側の応答メッセージ(設定範囲外の値を設定した場合)

異常時の応答メッセージは、機能コードの最上位ビットに 1 をセットし、86H を返します。

エラーの内容として、異常コード 03H(設定範囲外の値)を返します。

アイドル	スレーブ アドレス	機能コード	異常コード	エラーチェック CRC-16	アイドル
3.5 文字	(01H)	(86H)	(03H)	(0261H)	3.5 文字
	1	1	1	2	

## 7. 通信コマンド一覧

神港標準 コマンド種別	Modbus 機能コード	データ項目	データ
20H/50H	03/06H	1xx0H: ステップSV設定(*1)	設定値
20H/50H	03/06H	1xx1H: ステップ時間設定(*1)	設定値(分または秒) (*3)
20H/50H	03/06H	1xx2H: ウェイトの有効/無効選択 (*1)	0000H: 無効 0001H: 有効
20H/50H	03/06H	1x13H: ウェイト値設定(*2)	設定値
20H/50H	03/06H	1x14H: 警報1(A1)動作点設定(*2)	設定値
20H/50H	03/06H	1x15H: 警報2(A2)動作点設定(*2)	設定値
20H/50H	03/06H	1x16H: タイムシグナルOFF時間 設定(*2)	設定値(分または秒) (*3)
20H/50H	03/06H	1x17H: タイムシグナルON時間 設定(*2)	設定値(分または秒) (*3)
20H/50H	03/06H	0002H: 比例帯設定	設定値
20H/50H	03/06H	0003H: 積分時間設定	設定値
20H/50H	03/06H	0004H: 微分時間設定	設定値
20H/50H	03/06H	0005H: アンチリセットワインド アップ設定	設定値
20H/50H	03/06H	000EH: AT実行/解除選択	0000H: 解除 0001H: 実行
20H/50H	03/06H	000FH: 警報1(A1)動作選択 0010H: 警報2(A2)動作選択	0000H: 警報動作なし 0001H: 上限警報 0002H: 下限警報 0003H: 上下限警報 0004H: 上下限範囲警報 0005H: 絶対値上限警報 0006H: 絶対値下限警報 0007H: 待機付上限警報 0008H: 待機付下限警報 0009H: 待機付上下限警報
20H/50H	03/06H	0011H: 警報1(A1)動作すきま設定	設定値
20H/50H	03/06H	0012H: 警報2(A2)動作すきま設定	設定値
20H/50H	03/06H	0015H: 警報1(A1)動作遅延タイマ 設定	設定値
20H/50H	03/06H	0016H: 警報2(A2)動作遅延タイマ 設定	設定値
20H/50H	03/06H	001BH: 比例周期設定	設定値
20H/50H	03/06H	001CH: 制御出力(OUT)上限設定	設定値
20H/50H	03/06H	001DH: 制御出力(OUT)下限設定	設定値
20H/50H	03/06H	001EH: 制御出力(OUT) ON/OFF動作すきま設定	設定値
20H/50H	03/06H	0027H: SV上限設定	設定値
20H/50H	03/06H	0028H: SV下限設定	設定値
20H/50H	03/06H	002CH: スケーリング上限設定	設定値
20H/50H	03/06H	002DH: スケーリング下限設定	設定値
20H/50H	03/06H	002EH: 小数点位置選択	0000H: XXXX (小数点なし) 0001H: XXX.X(小数点以下1桁) 0002H: XX.XX(小数点以下2桁) 0003H: X.XXX(小数点以下3桁)
20H/50H	03/06H	002FH: センサ補正設定	設定値
20H/50H	03/06H	0030H: PVフィルタ時定数設定	設定値
20H/50H	03/06H	0031H: 設定値ロック選択	0000H: ロックなし 0001H: ロックあり
20H/50H	03/06H	0032H: 制御開始時のステップSV 設定	設定値
20H/50H	03/06H	0033H: プログラム制御スタート 方式選択	0000H: PVスタート 0001H: SVスタート

神港標準 コマンド種別	Modbus 機能コード	データ項目	データ
20H/50H	03/06H	0035H: ステップ時間単位選択	0000H: 時.分 0001H: 分.秒
20H/50H	03/06H	0038H: パターンエンド出力時間 設定	設定値
20H/50H	03/06H	003BH: イベント出力機能選択	0000H: タイムシグナル出力 0001H: パターンエンド出力 0002H: RUN出力
20H/50H	03/06H	003FH: 運転パターン番号選択	1~9
50H	06H	0042H: プログラム制御実行/停止 選択	0000H: 停止 0001H: 実行
50H	06H	0043H: アドバンス実行	0001H: 実行
20H/50H	03/06H	0044H: 入力種類選択	0000H: K[-200~1370℃] 0001H: K[-199.9~400.0℃] 0002H: J[-200~1000℃] 0003H: R[0~1760℃] 0004H: S[0~1760℃] 0005H: B[0~1820℃] 0006H: E[-200~800℃] 0007H: T[-199.9~400.0℃] 0008H: N[-200~1300℃] 0009H: PL-II[0~1390℃] 000AH: C(W/Re5-26)[0~2315℃] 000BH: Pt100[-199.9~850.0℃] 000CH: JPt100[-199.9~500.0℃] 000DH: Pt100[-200~850℃] 000EH: JPt100[-200~500℃] 000FH: K[-320~2500°F] 0010H: K[-199.9~750.0°F] 0011H: J[-320~1800°F] 0012H: R[0~3200°F] 0013H: S[0~3200°F] 0014H: B[0~3300°F] 0015H: E[-320~1500°F] 0016H: T[-199.9~750.0°F] 0017H: N[-320~2300°F] 0018H: PL-II[0~2500°F] 0019H: C(W/Re5-26)[0~4200°F] 001AH: Pt100[-199.9~999.9°F] 001BH: JPt100[-199.9~900.0°F] 001CH: Pt100[-300~1500°F] 001DH: JPt100[-300~900°F] 001EH: 4~20mA DC[-1999~9999] 001FH: 0~20mA DC[-1999~9999] 0020H: 0~1V DC[-1999~9999] 0021H: 0~5V DC[-1999~9999] 0022H: 1~5V DC[-1999~9999] 0023H: 0~10V DC[-1999~9999]
20H/50H	03/06H	0045H: 正/逆動作選択	0000H: 加熱(逆動作) 0001H: 冷却(正動作)
20H/50H	03/06H	0048H: 警報1(A1)動作 励磁/非励磁選択	0000H: 励磁 0001H: 非励磁
20H/50H	03/06H	0049H: 警報2(A2)動作 励磁/非励磁選択	0000H: 励磁 0001H: 非励磁
50H	06H	0070H: キー操作変更フラグ のクリア	0000H: 無動作 0001H: 全クリア
20H	03H	0080H: 現在値(PV)読み取り	現在値(PV)
20H	03H	0081H: 制御出力(OUT)操作量 読み取り	制御出力(OUT)操作量
20H	03H	0083H: 現在のSV読み取り	現在のSV

神港標準 コマンド種別	Modbus 機能コード	データ項目	データ
20H	03H	0084H: 実行ステップの残時間 読み取り	残時間(分または秒) (*3)
20H	03H	0085H: 実行パターン, ステップ 番号読み取り	16 <sup>0</sup> 桁: パターン番号 16 <sup>1</sup> 桁: ステップ番号 16 <sup>2</sup> 桁: 未使用 常に0 16 <sup>3</sup> 桁: 未使用 常に0
20H	03H	0086H: 状態フラグ読み取り  2 <sup>15</sup> ~            2 <sup>0</sup> 0000 0000 0000 0000	2 <sup>0</sup> 桁: 制御出力(OUT) 0: OFF 1: ON (電流出力の場合, 不定) 2 <sup>1</sup> 桁: 未使用(常に0) 2 <sup>2</sup> 桁: 警報1(A1)出力 0: OFF 1: ON 2 <sup>3</sup> 桁: 警報2(A2)出力 0: OFF 1: ON 2 <sup>4</sup> 桁: イベント出力 0: OFF 1: ON 2 <sup>5</sup> 桁: 未使用(常に0) 2 <sup>6</sup> 桁: 未使用(常に0) 2 <sup>7</sup> 桁: オーバスケール 0: OFF 1: ON 2 <sup>8</sup> 桁: アンダスケール 0: OFF 1: ON 2 <sup>9</sup> 桁: RUN中 0: OFF 1: RUN 2 <sup>10</sup> 桁: WAIT中 0: OFF 1: WAIT 2 <sup>11</sup> 桁: AT中 0: OFF 1: AT 2 <sup>12</sup> 桁: HOLD中 0: OFF 1: HOLD 2 <sup>13</sup> 桁: 未使用(常に0) 2 <sup>14</sup> 桁: 未使用(常に0) 2 <sup>15</sup> 桁: キー操作変更の有無 0: 無し 1: 有り

#### データ項目について

(\*1) 16<sup>1</sup>桁目はステップ番号 1~9, 16<sup>2</sup>桁目はパターン番号 1~9 を表します。

(\*2) 16<sup>2</sup>桁目はパターン番号 1~9 を表します。

(\*3) 「0035H: ステップ時間単位選択」で「時:分」を選択した場合は分単位, 「分:秒」を選択した場合は秒単位となります。

(例) 「時:分」を選択した場合

- ・ 1 時間 30 分の場合, 分単位に換算すると 90 分。16 進数に変換すると 005AH となります。
- ・ 99 時間 59 分の場合, 分単位に換算すると 5999 分。16 進数に変換すると 176FH となります。

「分:秒」を選択した場合

- ・ 15 分 30 秒の場合, 秒単位に換算すると 930 秒。16 進数に変換すると 03A2H となります。
- ・ 50 分 40 秒の場合, 分単位に換算すると 3040 秒。16 進数に変換すると 0BE0H となります。

#### 注 記

計器前面のキー操作による設定と通信機能による設定では以下の違いがあります。

- ・ 計器前面のキー操作で, データ設定変更を行った場合, 例1のように変更した項目に関連する設定項目のデータも自動的に変更されます。
- ・ 通信機能よりデータ設定変更を行った場合, 例2のように変更した項目のデータのみ変更されます。

例1) SV上限値が1370℃, ステップSVが1000℃の時, 計器前面のキー操作によりSV上限値を800℃に変更すると, SV上限値, ステップSV共に800℃になります。

例2) SV上限値が1370℃, ステップSVが1000℃の時, 通信機能によりSV上限値を800℃に変更すると, SV上限値は800℃になりますが, ステップSVは1000℃のままになります。

## ●データについて

### 設定・読み取りコマンドの注意事項

- ・スレーブを複数台接続する場合、機器番号が他のスレーブと重ならないようにしてください。
- ・記述していないデータ項目を使用した場合、否定応答もしくは不定な値が設定または読み取られ、誤動作の原因になりますので使用しないでください。
- ・Modbusプロトコルは、保持レジスタ(Holding Register)アドレスを使用しています。保持レジスタ(Holding Register)アドレスは、神港標準コマンドのデータ項目を10進数に変換し、40001のオフセットを加えた値です。  
(例)データ項目1110H(ステップSV設定)の場合、送信するメッセージ上のデータ項目は1110Hですが、Modbusプロトコルの保持レジスタ(Holding Register)アドレスは41111(1110+40001)になります。

### 設定コマンドについて

- ・設定可能範囲は、キー入力の場合と同じです。通信コマンドについては、本書の通信コマンド一覧を参照してください。
- ・データ(設定値)は、16進数を使用してください。負数は2の補数で表してください。データ(設定値)の範囲が小数点付の場合、小数点をはずした整数表記の16進数をデータとしてください。
- ・警報動作方式を変更した場合、警報設定値は工場出荷時の値に戻ります。また、警報出力状態も初期化します。
- ・設定値ロック状態でも、通信で設定できます。
- ・オプションが付加されていなくても、通信で設定できます。ただし、そのコマンドの内容は機能しません。
- ・スレーブの通信プロトコル、機器番号、通信速度、パリティおよびストップビットは、通信で設定できません。
- ・グローバルアドレス[95(7FH)](神港標準プロトコル)またはブロードキャストアドレス(00H)(Modbusプロトコル)で設定する場合、接続されている全てのスレーブに同じコマンドが送られますが、応答は返しません。

### 読み取りコマンドについて

- ・データ(設定値)は、16進数で応答を返します。負数は2の補数で表します。データ(設定値)が小数点付きの場合、小数点をはずした整数表記の16進数で応答を返します。

## ●否定応答について

PI動作およびON/OFF動作中、AT実行/解除選択(000EH)を行った場合、エラーコード1(31H)(神港標準プロトコル)または異常コード1(01H)(Modbusプロトコル)を返します。

本器の状態およびデータ項目が以下の場合、エラーコード4(34H)(神港標準プロトコル)または異常コード17(11H)(Modbusプロトコル)を返します。

- ・AT解除中、AT実行/解除選択(000EH)で解除(0000H)を選択した場合。
- ・AT実行中、AT実行/解除選択(000EH)で実行(0001H)を選択した場合。

## ●モニタソフト作成のワンポイント

### スキャンタイムを速くする方法

本器複数台をモニタする場合、通常は現在値(PV)(0080H)、制御出力(OUT)操作量(0081H)、状態フラグ(0086H)などの必要最小限のデータのみを読み取り、他のデータは設定値変更があった場合に読み取るようにしてください。そうすることで、スキャンタイムを速くできます。

### キー操作による設定値変更を読み取る方法

本器は、キー操作により設定値を変更すると、状態フラグ(0086H)の2<sup>15</sup>: キー操作変更の有無に”有り(1)”をセットします。

キー操作による設定値変更を読み取る方法は、下記のように2通りあります。

#### ・キー操作による設定値変更を読み取る方法 1

- (1) モニタソフト側で状態フラグ(0086H)の2<sup>15</sup>: キー操作変更の有無に ”有り(1)” がセットされたのを見て、全設定値を読み取ってください。
- (2) キー操作変更フラグのクリア(0070H)で全クリア(0001H)をセットし、状態フラグ(0086H)の2<sup>15</sup>: キー操作変更の有無をクリアしてください。  
本器の設定モード中に、キー操作変更フラグのクリア(0070H)で全クリア(0001H)をセットしようとする、否定応答としてエラーコード5(35H)(神港標準)または異常コード18(12H)(Modbus)を返し、状態フラグ(0086H)の2<sup>15</sup>: キー操作変更の有無をクリアできません。否定応答が返ってきている間、全設定値を読み取るような処理を作成してください。
- (3) 肯定応答が返ってきた後、再度全設定値を読み取ってください。

・キー操作による設定値変更を読み取る方法 2

- (1) モニタソフト側で状態フラグ(0086H)の2<sup>15</sup>: キー操作変更の有無に ” 有り(1)” がセットされたのを見て、キー操作変更フラグのクリア(0070H)で全クリア(0001H)をセットしてください。
- (2) 肯定応答の場合、否定応答の場合に分け、下記のような処理を作成してください。  
 肯定応答が返ってきた場合  
     設定終了と判断し、全設定値を読み取ってください。  
 否定応答としてエラーコード5(35H)(神港標準)または異常コード18(12H)(Modbus)が返ってきた場合  
     設定モード中と判断し、通常の現在値(PV)(0080H), 制御出力(OUT)操作量(0081H), 状態フラグ(0086H)などの必要最小限のデータのみの読み取り処理を行い、(1)に戻ってください。  
 このようにすると、設定終了するまでモニタソフト上の設定値は更新されませんが、スキャンタイムに影響を与えないプログラムが作成できます。

AT終了後のPIDパラメータを読み取る方法

本器は、AT中、状態フラグ(0086H)の2<sup>11</sup>: AT中に ”AT(1)” をセットします。

AT終了後、PIDパラメータを更新します。

モニタソフト側で状態フラグ(0086H)の2<sup>11</sup>: AT中に ”OFF(0)” がセットされたのを見て、P, I, D, ARWの各値を読み取ってください。

全設定値を一括送信する場合の注意

- ・警報 1(A1)動作選択(000FH)または警報 2(A2)動作選択(0010H)で警報動作を変更した場合、警報 1(A1)動作点設定値または警報 2(A2)動作点設定値は ”0” に戻ります。  
 警報動作選択を送信してから、警報動作点設定値を送信するようにしてください。
- ・入力種類選択(0044H)で入力種類を変更した場合、ステップ SV, 比例帯, 警報 1(A1)動作点などの設定値が初期化されます。  
 入力種類選択を送信してから、他の設定値を送信するようにしてください。

●PLC と通信する場合

PLC と通信する場合、弊社 PLC インタフェースユニット SIF-600 をご使用ください。

プログラムレス接続が可能です。

対応 PLC メーカーおよび形名は以下の通りです。

PLC メーカー	PLC 形名	上位リンクユニット形名
三菱電機株式会社	MELSEC Q, QnA シリーズ(*)	AJ71UC24, A1SJ71UC24-R2/R4/PRF A1SJ71C24-R2/R4/PRF, QJ71C24
	MELSEC FX シリーズ(*)	
オムロン株式会社	SYSMAC CJ シリーズ	CS1W-SCU21-V1 CJ1W-SCU21, CJ1W-SCU41
株式会社キーエンス	KV	KV-L20V
横河電機株式会社	FA-M3	F3LC11-2N, F3LC11-1F, F3LC12-1F
富士電機株式会社	MICREX-SX シリーズ	NP1L-RS1, NP1L-RS2, NP1L-RS3, NP1L-RS4

(\*): MC プロトコル 1C 形式 4 で QR/QW コマンドに対応している機種。

## 8. 仕様

ケーブル長	1.2km(最大) ケーブル抵抗値50Ω以内(終端抵抗: なしまたは片側に120Ω以上)
通信回線	EIA RS-485準拠
通信方式	半二重通信
通信速度	9600bps(2400, 4800, 9600, 19200bps) キー操作により選択
同期方式	調歩同期式
符号形式	ASCII, バイナリ
通信プロトコル	神港標準プロトコル, Modbus ASCII, Modbus RTUをキー操作により選択 (工場出荷初期値: 神港標準プロトコル)

## データ構成

データビットは、通信プロトコルの選択によって自動的に切り替わる[Modbus ASCII, Modbus RTUのパリティ, ストップビットの( )内の値は基本的な設定値]

通信プロトコル	神港標準プロトコル	Modbus ASCII	Modbus RTU
スタートビット	1ビット	1ビット	1ビット
データビット	7ビット	7ビット	8ビット
パリティ	偶数	無し, 偶数, 奇数 選択可能(偶数)	無し, 偶数, 奇数 選択可能(無し)
ストップビット	1ビット	1ビット, 2ビット 選択可能(1ビット)	1ビット, 2ビット 選択可能(1ビット)

## エラー訂正

コマンド再送

## エラー検出

パリティチェック, チェックサム(神港標準プロトコル), LRC(Modbus ASCII), CRC-16 (Modbus RTU)

## 9. 通信できない時は?

マスターおよびお客様ご使用のスレーブに、電源が供給されているか確認してください。それでも通信できない場合は、下記に示す内容の確認を行ってください。

### [通信できない場合]

- ・通信コネクタがはずれていないか確認してください。
- ・通信コネクタの配線を間違えていないか確認してください。
- ・通信ケーブル, コネクタの断線および接触不良はないか確認してください。
- ・マスターとスレーブの通信速度が一致しているか確認してください。
- ・マスターのデータビット, パリティ, ストップビットが, ご使用されているスレーブの通信プロトコルと一致しているか確認してください。
- ・スレーブの機器番号とコマンドの機器番号が一致しているか確認してください。
- ・同じ機器番号を設定しているスレーブがないか確認してください。
- ・送信タイミングを考慮したプログラムになっているか確認してください。

### [通信はできるが, 否定応答が返ってくる場合]

- ・存在しないコマンドコードを送っていないか確認してください。
- ・設定コマンドのデータが, スレーブの設定範囲を超えていないか確認してください。
- ・設定できない状態(AT実行中等)でないか確認してください。
- ・キー操作による設定モード中でないか確認してください。

◆ご不明な点がございましたら、弊社営業所または出張所までお問い合わせください。

## **Shinko** 神港テクノス株式会社

本社 〒562-0035 大阪府箕面市船場東2丁目5番1号  
TEL: (072)727-4571 FAX: (072)727-2993  
[URL] <http://www.shinko-technos.co.jp>

神奈川 TEL: (045)361-8270 FAX: (045)361-8271  
北陸 TEL: (076)479-2410 FAX: (076)479-2411  
広島 TEL: (082)231-7060 FAX: (082)234-4334  
福岡 TEL: (0942)77-0403 FAX: (0942)77-3446

大阪営業所 〒562-0035 大阪府箕面市船場東2丁目5番1号  
TEL: (072)727-3991 FAX: (072)727-2991  
[E-mail] [sales@shinko-technos.co.jp](mailto:sales@shinko-technos.co.jp)

東京営業所 〒104-0033 東京都中央区新川1丁目6番11号1201  
TEL: (03)5117-2021 FAX: (03)5117-2022

名古屋営業所 〒460-0013 愛知県名古屋市中区上前津1丁目7番2号  
TEL: (052)331-1106 FAX: (052)331-1109