

この通信取扱説明書(以下、本書)は、ACS-13A(以下、本器)の通信機能について説明したものです。

シリアル通信は、コンソール通信と同時に使用できません。
 シリアル通信を行う場合、パソコンの USB ポートおよび本器のコンソール用コネクタから専用ケーブル(CMA)を外してください。
 コンソール通信を行う場合、シリアル通信の配線を外す必要はありません。
 ただし、マスター側より送信しないようにしてください。

1. システム構成

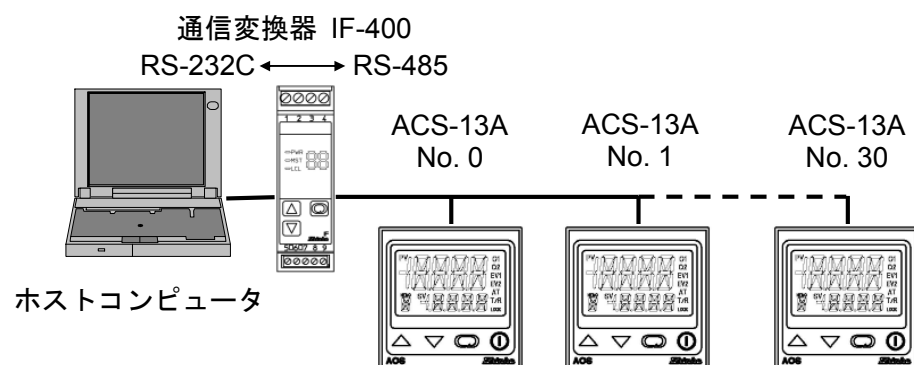
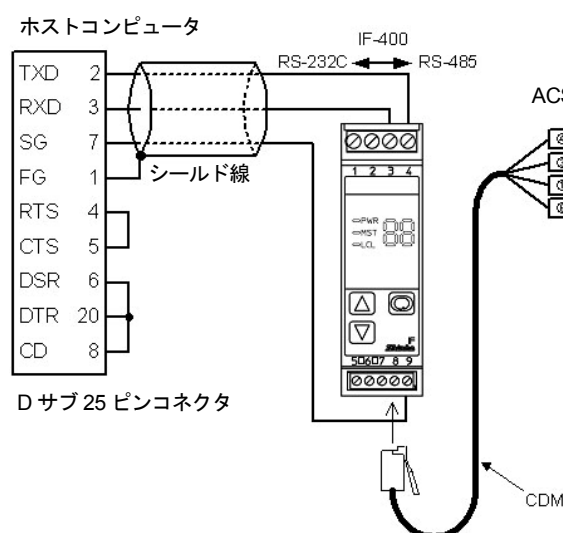


図 1-1

2. 配 線

通信変換器 IF-400 を使用した場合の配線例

・ D サブ 25 ピンコネクタの場合



・ D サブ 9 ピンコネクタの場合

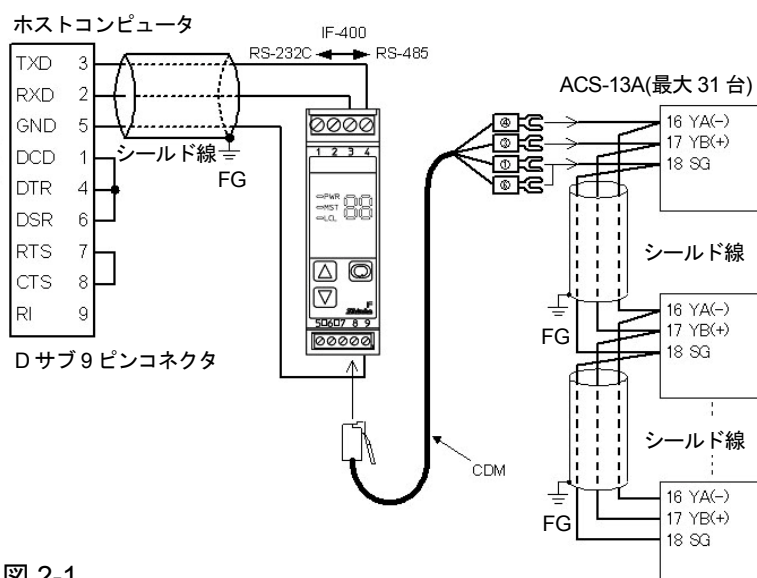


図 2-1

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 FG に接続してください。

シールド部の両側を FG に接続すると、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ります。

FG は、必ず接地処理を行ってください。

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

通信変換器[IF-400(別売り)]は、終端抵抗を内蔵しています。

終端抵抗とは、ターミネータともいい、パソコン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。

3. 通信パラメータ設定

以下の手順に従って、各通信パラメータを設定してください。



4. 通信手順

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

マスター スレーブ

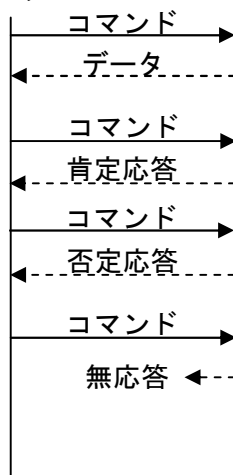


図 4-1

- ・ **データを伴う応答**
読み取りコマンドでは、そのコマンドに対応する設定値または動作状態などのデータを応答として返します。
- ・ **肯定応答**
設定コマンドでは、その処理終了後、応答として肯定応答を返します。
- ・ **否定応答**
存在しないコマンドまたは設定範囲を超える値などの時は、応答として否定応答を返します。
- ・ **無応答**
以下の場合、応答を返しません。
 - ・ グローバルアドレス(神港標準プロトコル)設定時
 - ・ ブロードキャストアドレス(Modbus プロトコル)設定時
 - ・ 通信エラー(フレーミングエラー, パリティエラー)
 - ・ チェックサムエラー(神港標準プロトコル), LRC の不一致(Modbus ASCII モード), CRC-16 の不一致(Modbus RTU モード)

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。

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、10進数を16進数に変換します。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ASCIIコード(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)、読み取りコマンド(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。
 16進数4桁で構成します。(7. 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。(7. 通信コマンド一覧参照)

チェックサム: 通信誤り検出の為、2文字のデータです。(5.3 チェックサムの計算方法参照)

デリミタ: コマンドの終わりを表す制御コードで、(03H)固定です。

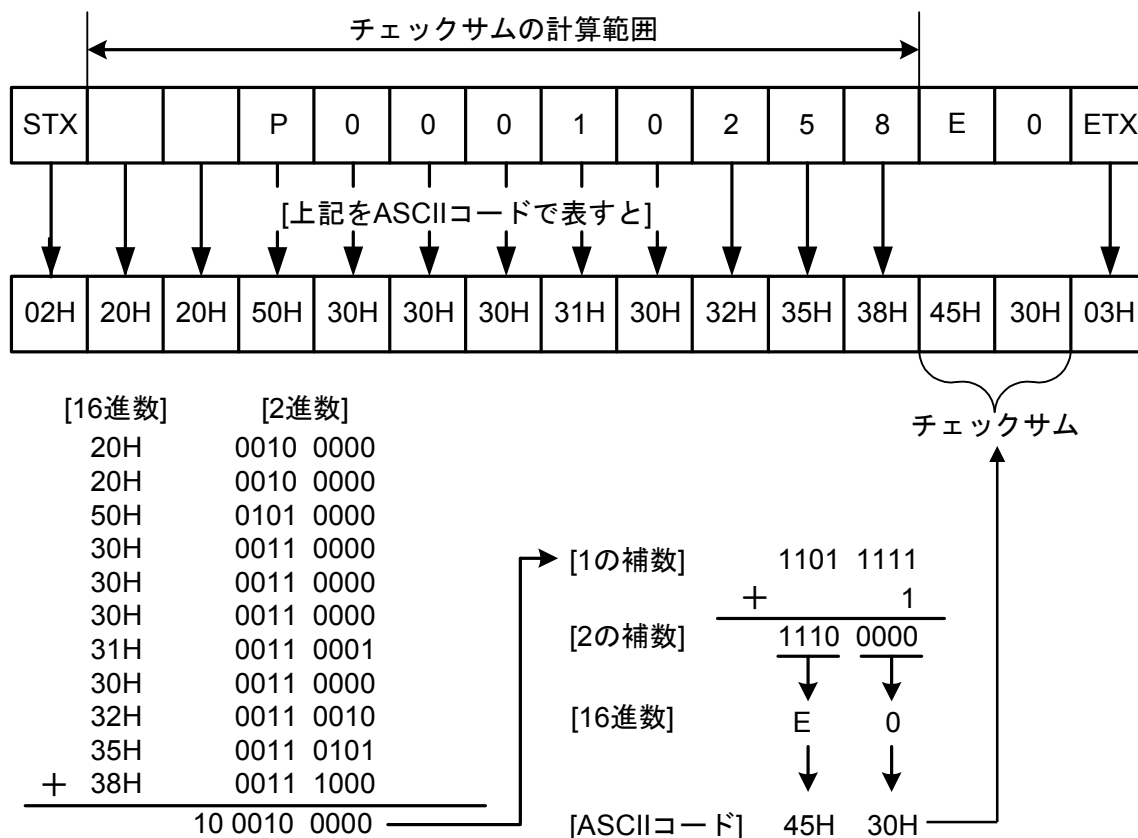
エラーコード: エラーの種類を表し、16進数1桁で構成します。
 1 (31H).... 存在しないコマンドの場合
 2 (32H).... 未使用
 3 (33H).... 設定値の範囲を超えた場合
 4 (34H).... 設定できない状態 (AT 実行中)の場合
 5 (35H).... キー操作による設定モード中の場合

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]

SVを600℃(0258H)に設定する場合の計算例を示します。機器番号を0(20H)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 PV 値読み取り

- 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=25℃(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, 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 [0001H]	チェック サム	デリミタ
(02H)	(21H)	(20H)	(20H)	(30H 30H 30H 31H)	(44H 45H)	(03H)
1	1	1	1	4	2	1

- 正常時のスレーブ側の応答[SV=600℃(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 [0001H]	データ [0258H]	チェック サム	デリミタ
(06H)	(21H)	(20H)	(20H)	(30H 30H 38H 30H)	(30H 32H 35H 38H)	(30H 46H)	(03H)
1	1	1	1	4	4	2	1

(3) 機器番号 1, SV の設定

- マスター側からの設定コマンド[SV を 600℃(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 [0001H]	データ [0258H]	チェック サム	デリミタ
(02H)	(21H)	(20H)	(50H)	(30H 30H 30H 31H)	(30H 32H 35H 38H)	(44H 46H)	(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(8ビット)選択可能
 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、スレーブ側個々の機器番号で0～95(00H～5FH)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。

0(00H)をブロードキャストアドレスといい、接続されている全てのスレーブを指定できます。

ただし、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。

機能コード	内 容
03(03H)	スレーブからの設定値、情報の読み取り
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下記のような異常コードをセットして返します。

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(AT 実行中)]
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などで構成します。

一つのメッセージで扱うことができるデータ数は"1"のみです。

そのため、データ数は"(30H)(30H)(30H)(31H)"固定となります。

データの有効範囲は、-32768~32767(8000H~7FFFH)です。

エラーチェック: 通信誤り検出の為に、2文字のデータです。[(2) エラーチェック参照]

(2) 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) メッセージ例

メッセージ下の数字は、キャラクタ数を表しています。

① 機器番号 1 の PV 値読み取り

- ・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 [0080H]	データ数 [0001H]	エラーチェック LRC	デリミタ CR+LF
(3AH)	(30H 31H)	(30H 33H)	(30H 30H 38H 30H)	(30H 30H 30H 31H)	(37H 42H)	(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=600℃(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 [02H]	データ [0258H]	エラーチェック LRC	デリミタ CR+LF
(3AH)	(30H 31H)	(30H 33H)	(30H 32H)	(30H 32H 35H 38H)	(41H 30H)	(0DH 0AH)
1	2	2	2	4	2	2

② 機器番号 1, 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 [0001H]	データ数 [0001H]	エラーチェック LRC	デリミタ CR+LF
(3AH)	(30H 31H)	(30H 33H)	(30H 30H 30H 31H)	(30H 30H 30H 31H)	(46H 41H)	(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[SV=600℃(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 (3AH)	スレーブ アドレス (30H 31H)	機能コード (30H 33H)	応答バイト数 [02H] (30H 32H)	データ [0258H] (30H 32H 35H 38H)	エラーチェック LRC (41H 30H)	デリミタ 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 (3AH)	スレーブ アドレス (30H 31H)	機能コード (38H 33H)	異常コード [02H] (30H 32H)	エラーチェック LRC (37H 41H)	デリミタ CR+LF (0DH 0AH)
1	2	2	2	2	2

③ 機器番号 1, SV の設定

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

ヘッダ (3AH)	スレーブ アドレス (30H 31H)	機能コード (30H 36H)	データ項目 [0001H] (30H 30H 30H 31H)	データ [0258H] (30H 32H 35H 38H)	エラーチェック LRC (39H 45H)	デリミタ 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 (3AH)	スレーブ アドレス (30H 31H)	機能コード (30H 36H)	データ項目 [0001H] (30H 30H 30H 31H)	データ [0258H] (30H 32H 35H 38H)	エラーチェック LRC (39H 45H)	デリミタ 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 (3AH)	スレーブ アドレス (30H 31H)	機能コード (38H 36H)	異常コード [03H] (30H 33H)	エラーチェック LRC (37H 36H)	デリミタ 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: 無し(偶数, 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 モードのメッセージは、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、スレーブ側個々の機器番号で0~95(00H~5FH)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。

0(00H)をブロードキャストアドレスといい、接続されている全てのスレーブを指定できます。

ただし、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。

機能コード	内容
03(03H)	スレーブからの設定値、情報の読み取り
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下記のような異常コードをセットして返します。

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(AT 実行中)]
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などで構成します。
一つのメッセージで扱うことができるデータ数は"1"のみです。
そのため、データ数は"(0001H)"固定となります。
応答バイト数は(02H)です。
データの有効範囲は、-32768～32767(8000H～7FFFH)です。

エラーチェック: 通信誤り検出の為に、16ビットデータです。[(2) エラーチェック参照]

(2) 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(FFFFH)します。
- ② 一つ目のデータと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へ進みます。
- 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にデータの後にセットします。

(3) メッセージ例

メッセージ下の数字は、キャラクタ数を表しています。

① 機器番号1のPV値読み取り

- ・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=600℃(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 機器番号1, 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(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)	(0001H)	(0001H)	(D5CAH)	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[SV=600℃(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	アイドル
3.5 文字	(01H)	(83H)	(02H)	CRC-16 (C0F1H)	3.5 文字
	1	1	1	2	

③ 機器番号 1, SV の設定

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

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	アイドル
3.5 文字	(01H)	(06H)	(0001H)	(0258H)	CRC-16 (D890H)	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	アイドル
3.5 文字	(01H)	(06H)	(0001H)	(0258H)	CRC-16 (D890H)	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	アイドル
3.5 文字	(01H)	(86H)	(03H)	CRC-16 (0261H)	3.5 文字
	1	1	1	2	

7. 通信コマンド一覧

●データについて

設定・読み取りコマンドの注意事項

- ・データ(設定値)は、10進数を16進数に変換してください。負数は2の補数で表してください。
- ・本器を複数台接続する場合、機器番号が重ならないようにしてください。

設定コマンドについて

- ・各設定項目の設定範囲は、キー操作による設定範囲と同じです。
- ・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進数をデータとしてください。
- ・警報 1 動作選択(0023H)、警報 2 動作選択(0024H)で警報動作を変更した場合、警報設定値は"0"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。
- ・本器の機器番号、通信速度は、通信で設定できません。
- ・グローバルアドレス[95(7FH)]で設定する場合、接続されている全てのスレーブに同じデータを送りますが、応答は返しません。
- ・メモリの寿命は書き込み回数にして約100万回です。回数を超えると設定値の記憶保持時間が短くなる恐れがありますので、通信での頻繁なデータの送信にはご注意ください。

読み取りコマンドについて

- ・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

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 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。

- ・OUT/OFF キー機能選択で自動/手動制御機能を選択し、制御出力 OUT/OFF 選択(0037H)を行った場合。
- ・OUT/OFF キー機能選択で OUT/OFF 機能を選択し、自動制御/手動制御選択(0038H)を行った場合。
- ・自動制御中、手動制御操作量設定(0039H)を行った場合。
- ・PI 動作および ON/OFF 動作中、オートチューニング/オートリセット選択(0003H)を行った場合。

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。

- ・オートチューニング/オートリセット解除中、オートチューニング/オートリセット選択(0003H)で解除(0000H)を選択した場合。
- ・オートチューニング/オートリセット実行中、オートチューニング/オートリセット選択(0003H)で実行(0001H)を選択した場合。

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	03H/06H	0001H	SV	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0003H	オートチューニング/ オートリセット選択	0000H: 解除 0001H: 実行
20H/50H	03H/06H	0004H	OUT1 比例帯設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0005H	OUT2 比例帯設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0006H	積分時間設定	設定値
20H/50H	03H/06H	0007H	微分時間設定	設定値
20H/50H	03H/06H	0008H	OUT1 比例周期設定	設定値
20H/50H	03H/06H	0009H	OUT2 比例周期設定	設定値
20H/50H	03H/06H	000BH	警報 1 設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	000CH	警報 2 設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	000FH	ヒータ断線警報設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0012H	設定値ロック選択	0000H: ロック無し 0001H: ロック 1 0002H: ロック 2 0003H: ロック 3
20H/50H	03H/06H	0015H	センサ補正設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0016H	オーバーラップ/デッドバンド設定	設定値
20H/50H	03H/06H	0018H	スケーリング上限設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0019H	スケーリング下限設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	001AH	小数点位置選択	0000H: xxxx 0001H: xxx.x 0002H: xx.xx 0003H: x.xxx
20H/50H	03H/06H	001BH	PV フィルタ時定数設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	001CH	OUT1 上限設定	設定値
20H/50H	03H/06H	001DH	OUT1 下限設定	設定値
20H/50H	03H/06H	001EH	OUT1 ON/OFF 動作すきま設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	001FH	OUT2 動作モード選択	0000H: 空冷 0001H: 油冷 0002H: 水冷
20H/50H	03H/06H	0020H	OUT2 上限設定	設定値
20H/50H	03H/06H	0021H	OUT2 下限設定	設定値
20H/50H	03H/06H	0022H	OUT2 ON/OFF 動作すきま設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0023H	警報 1 動作選択	0000H: 無動作 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	03H/06H	0024H	警報 2 動作選択	警報 1 動作選択と同じ
20H/50H	03H/06H	0025H	警報 1 動作すきま設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0026H	警報 2 動作すきま設定	設定値，小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0029H	警報 1 動作遅延タイム設定	設定値
20H/50H	03H/06H	002AH	警報 2 動作遅延タイム設定	設定値
20H/50H	03H/06H	0032H	出力 OFF 時表示選択	0000H: OFF 表示 0001H: 無表示 0002H: PV 表示 0003H: PV 表示+警報動作

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	03H/06H	0033H	SV 上昇率設定	設定値, 小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0034H	SV 下降率設定	設定値, 小数点は省略
20H/50H	03H/06H	0037H	制御出力 OUT/OFF 選択	0000H: 制御出力 ON 0001H: 制御出力 OFF
20H/50H	03H/06H	0038H	自動制御/手動制御選択	0000H: 自動制御 0001H: 手動制御
20H/50H	03H/06H	0039H	手動制御操作量設定	設定値
20H/50H	03H/06H	0040H	警報 1 動作励磁/非励磁選択	0000H: 励磁 0001H: 非励磁
20H/50H	03H/06H	0041H	警報 2 動作励磁/非励磁選択	0000H: 励磁 0001H: 非励磁
20H/50H	03H/06H	0044H	入力種類選択	0000H: K -200～1370℃ 0001H: K -200.0～400.0℃ 0002H: J -200～1000℃ 0003H: R 0～1760℃ 0004H: S 0～1760℃ 0005H: B 0～1820℃ 0006H: E -200～800℃ 0007H: T -200.0～400.0℃ 0008H: N -200～1300℃ 0009H: PL-Ⅱ 0～1390℃ 000AH: C(W/Re5-26) 0～2315℃ 000BH: Pt100 -200.0～850.0℃ 000CH: JPt100 -200.0～500.0℃ 000DH: Pt100 -200～850℃ 000EH: JPt100 -200～500℃
				000FH: K -320～2500°F 0010H: K -320.0～750.0°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 -320.0～750.0°F 0017H: N -320～2300°F 0018H: PL-Ⅱ 0～2500°F 0019H: C(W/Re5-26) 0～4200°F 001AH: Pt100 -320.0～1500.0°F 001BH: JPt100 -320.0～900.0°F 001CH: Pt100 -320～1500°F 001DH: JPt100 -320～900°F
				001EH: 4～20mA -2000～10000 001FH: 0～20mA -2000～10000 0020H: 0～1V -2000～10000 0021H: 0～5V -2000～10000 0022H: 1～5V -2000～10000 0023H: 0～10V -2000～10000
20H/50H	03H/06H	0045H	正/逆動作選択	0000H: 逆動作 0001H: 正動作
20H/50H	03H/06H	0047H	AT バイアス設定	設定値
20H/50H	03H/06H	0048H	ARW 設定	設定値
20H/50H	03H/06H	0049H	ヒータ断線警報 2 設定	設定値, 小数点は省略
20H/50H	03H/06H	004AH	OUT1 変化率リミット設定	設定値

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	00A1H	計器の仕様フラグ	
			0000 0000 0000 0000	
			2 ⁰ : 設定値メモリ番号外部選択機能	0: 無し, 1: 有り
			2 ¹ : シリアル通信機能	0: 無し, 1: 有り
			2 ² : ヒータ断線警報機能	0: 無し, 1: 有り
			2 ³ : ヒータ断線警報定格	0: 20A, 1: 50A
			2 ⁴ : ヒータ断線警報仕様	0: 単相, 1: 三相
			2 ⁵ : 警報 2 出力機能	0: 無し, 1: 有り
			2 ⁶ : 加熱冷却制御出力機能	0: 無し, 1: 有り
			2 ⁷ ~2 ¹⁵ : 未使用, 常に 0	

●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 PV[入力(プロセス)]値(0080H), OUT1 操作量(0081H), 状態フラグ(0085H)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(0085H)の2¹⁵: 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(0085H)の2¹⁵: 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(0085H)の2¹⁵: 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)(神港標準プロトコル)または異常コード18(12H)(Modbusプロトコル)を返し、状態フラグ(0085H)の2¹⁵: キー操作変更の有無をクリアできません。

肯定応答が返ってくるまで、全設定値を読み取るような処理を作成してください。

・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(0085H)の2¹⁵: 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)(神港標準プロトコル)または異常コード18(12H)(Modbusプロトコル)が返ってきた場合

設定モード中と判断し、通常の PV(入力[プロセス])値(0080H), OUT1 操作量(0081H), 状態フラグ(0085H)などの必要最小限のデータのみを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。

オートチューニング終了後のPIDパラメータを読み取る方法

本器は、オートチューニング中、状態フラグ(0085H)の2¹¹: オートチューニング/オートリセット中に"オートチューニング/オートリセット中(1)"をセットします。

オートチューニング終了後、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(0085H)の2¹¹: オートチューニング/オートリセット中に"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 動作選択(0023H), 警報 2 動作選択(0024H)で警報動作を変更した場合、警報設定値は"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、SV, OUT1 比例帯, 警報 1 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

三菱電機株式会社製 PLC(FX シリーズ)と通信する場合のコマンド例(神港標準プロトコル)

・読み取り(先頭 D レジスタ: D100 の場合)

機器番号 1 の PV 値読み取り

送信データ	(STX)(!)()()(0)(0)(8)(0)(D)(7)(ETX)		
コマンド		レジスタ	コード
ヘッダ(STX)	02H	D100(LSB)	02H
機器番号	1	D100(MSB)	21H
サブアドレス	20H	D101(LSB)	20H
コマンド種別	20H	D101(MSB)	20H
データ項目	&H80	D102(LSB)	30H
		D102(MSB)	30H
		D103(LSB)	38H
		D103(MSB)	30H
チェックサム		D104(LSB)	44H
		D104(MSB)	37H
デリミタ(ETX)	03H	D105(LSB)	03H

通信設定 [MOVP H0C86 D8120]

読み取り [RS D100 K11 D106 K26]

- 1 [MOV H2102 D100]
- 2 [MOV H2020 D101]
- 3 [MOV H3030 D102]
- 4 [MOV H3038 D103]
- 5 [MOV H3744 D104]
- 6 [MOV H03 D105]

・設定(先頭 D レジスタ: D120 の場合)

機器番号 1, SV の設定[SV を 600℃(0258H)に設定する場合]

送信データ	(STX)(!)()(P)(0)(0)(0)(1)(0)(2)(5)(8)(D)(F)(ETX)		
コマンド		レジスタ	コード
ヘッダ(STX)	02H	D120(LSB)	02H
機器番号	1	D120(MSB)	21H
サブアドレス	20H	D121(LSB)	20H
コマンド種別	P	D121(MSB)	50H
データ項目	&H1	D122(LSB)	30H
		D122(MSB)	30H
		D123(LSB)	30H
		D123(MSB)	31H
データ項目	600	D124(LSB)	30H
		D124(MSB)	32H
		D125(LSB)	35H
		D125(MSB)	38H
チェックサム		D126(LSB)	44H
		D126(MSB)	46H
デリミタ(ETX)	03H	D127(LSB)	03H

設定 [RS D120 K15 D128 K22]

- 1 [MOV H2102 D120]
- 2 [MOV H5020 D121]
- 3 [MOV H3030 D122]
- 4 [MOV H3130 D123]
- 5 [MOV H3230 D124]
- 6 [MOV H3835 D125]
- 7 [MOV H4644 D126]
- 8 [MOV H03 D127]

8. 設定値デジタル伝送

弊社製プログラムコントローラ[PC-900, PCD-33A 設定値デジタル伝送(オプション: SVTC)付き]と接続すると、設定値を受信できます。

8.1 接続

設定値デジタル伝送は、シリアル通信(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。

PCD-33A と本器の接続例を図 8.1-1 に示します。

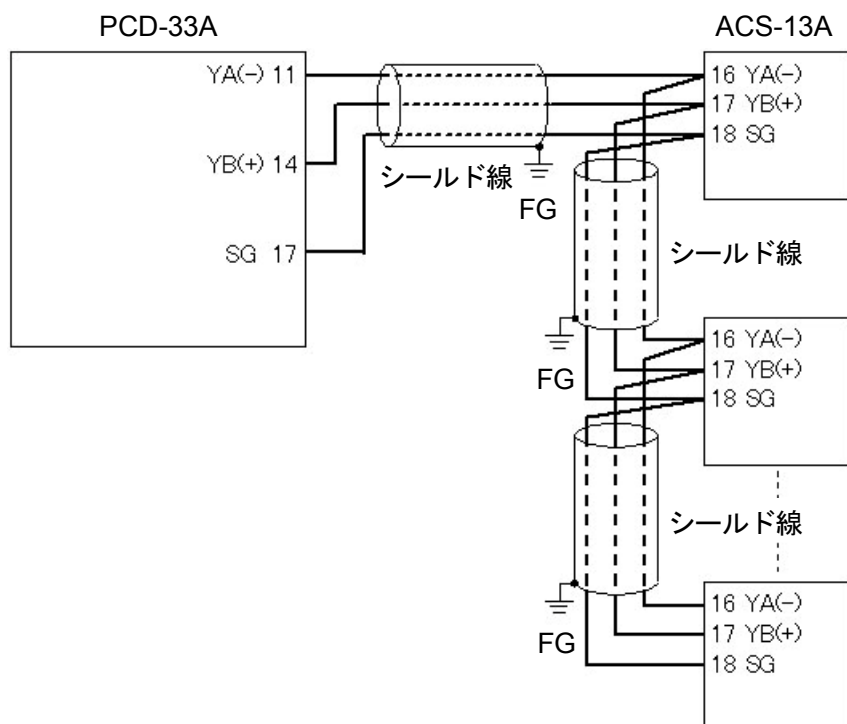


図 8.1-1

8.2 計器の設定方法

(1) PCD-33A の設定

オプション: SVTC が付いていれば、何も設定する必要はありません。

補助機能設定モード 1 内の通信プロトコル選択 [c n r l] が設定値デジタル伝送 [485] になっていることを確認してください。

(2) 本器の設定

補助機能設定モード内、以下の設定(選択)項目を確認してください。(3. 通信パラメータ設定を参照)

- ・通信プロトコル選択が、神港標準プロトコルになっていること。
- ・通信速度が、PCD-33A と合っていること。

(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 の設定値が本器に送られます。

*プログラム待機中は、"0"が本器に送られます。

9. 仕様

ケーブル長	1.2km(最大), ケーブル抵抗値 50 Ω 以内(終端抵抗: 無しまたは片側に 120 Ω 以上)																				
通信インタフェース	EIA RS-485 準拠																				
通信方式	半二重調歩同期方式																				
通信速度	2400/4800/9600/19200bps をキー操作で選択することができます。 (工場出荷初期値: 9600bps)																				
符号形式	ASCII, バイナリ																				
データビット/パリティ	データビット 7 または 8, パリティ偶数/奇数/パリティなしをキー操作で選択することができます。 (工場出荷初期値: 7 ビット/偶数)																				
ストップビット	1 または 2 をキー操作で選択することができます。 (工場出荷初期値: 1)																				
通信プロトコル	神港標準/Modbus ASCII/Modbus RTU をキー操作で選択することができます。 (工場出荷初期値: 神港標準)																				
データ構成	<table><tr><th>通信プロトコル</th><th>神港標準</th><th>Modbus ASCII</th><th>Modbus RTU</th></tr><tr><td>スタートビット</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>データビット</td><td>7</td><td>7 または 8</td><td>8</td></tr><tr><td>パリティ</td><td>有り(偶数)</td><td>有り(偶数, 奇数), 無し</td><td>有り(偶数, 奇数), 無し</td></tr><tr><td>ストップビット</td><td>1</td><td>1 または 2</td><td>1 または 2</td></tr></table>	通信プロトコル	神港標準	Modbus ASCII	Modbus RTU	スタートビット	1	1	1	データビット	7	7 または 8	8	パリティ	有り(偶数)	有り(偶数, 奇数), 無し	有り(偶数, 奇数), 無し	ストップビット	1	1 または 2	1 または 2
通信プロトコル	神港標準	Modbus ASCII	Modbus RTU																		
スタートビット	1	1	1																		
データビット	7	7 または 8	8																		
パリティ	有り(偶数)	有り(偶数, 奇数), 無し	有り(偶数, 奇数), 無し																		
ストップビット	1	1 または 2	1 または 2																		
接続可能台数	ホストコンピュータ 1 台につき最多 31 台																				
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(神港標準選択時), LRC(Modbus ASCII 選択時), CRC-16(Modbus RTU 選択時)																				
デジタル外部設定	弊社製プログラムコントローラ(PC-900, PCD-33A オプション: SVTC)より, デジタル設定値を受け取ります。																				

10. 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。(2. 配線の項参照)
- 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。(3. 通信パラメータ設定の項参照)
- 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。(3. 通信パラメータ設定の項参照)
- 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。(3. 通信パラメータ設定の項参照)
- 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。(3. 通信パラメータ設定の項参照)
- 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。(4. 通信手順の項参照)

[通信はできるが, “NAK” 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, 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)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	神奈川出張所 TEL: (045) 361-8270 / FAX: (045) 361-8271 静 岡出張所 TEL: (054) 282-4088 / FAX: (054) 282-4088
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	広 島出張所 TEL: (082) 231-7060 / FAX: (082) 234-4334 徳 島出張所 TEL: (0883) 24-3570 / FAX: (0883) 24-3217
東京営業所	〒332-0006 埼玉県川口市末広 1 丁目 1 3 番 1 7 号 TEL: (048) 223-7121 FAX: (048) 223-7120	福 岡出張所 TEL: (0942) 77-0403 / FAX: (0942) 77-3446
名古屋営業所	〒460-0013 名古屋市中区上前津 1 丁目 7 番 2 号 TEL: (052) 331-1106 FAX: (052) 331-1109	