



通信取扱説明書

製品名称

ラックマウントサーモコン

型式 / シリーズ / 品番

HECR シリーズ

この説明書はいつでも使えるよう大切に保管して下さい

本書の内容を無断で転載、複製することは固くお断りします。

SMC株式会社

履歴表

Version	表紙	はじめに	目次	第1章	第2章	第3章	第4章	第5章	第6章
1.0									
1.1	1.1								
1.2							1.2	1.2	
1.3								1.3	

改訂履歴表

Version	内 容	日付
1.0	初版	2014.7
1.1	表紙：Model Noの変更、写真の追加	2015.6
1.2	4.10、5.11：サーモコンの応答例の値変更	2017.5
1.3	5.10.3：表内の説明項目の値変更	2023.8

はじめに

このたびは、弊社のサーモコンをお買い求め頂きまして、誠にありがとうございます。

この取扱説明書は、本製品の通信について説明したものです。本製品を有効にご使用頂くためにお役立て下さい。

本製品の操作を行う前に、必ず製品取扱説明書を熟読され、製品の概要や製品の安全に関する事柄を良く理解して下さい。特に、「危険」「警告」「注意」事項は必ず守る必要があります。

サーモコンに関するご質問、及びご不明な点がございましたら、下記までお問い合わせ下さい。

SMC株式会社 筑波技術センター

技術本部開発第6部

〒300-2493 茨城県つくばみらい市絹の台 4-2-2

電話：0297-52-6666

FAX：0297-20-5007

E-mail：kaihatsu_6_g3@smcjpn.co.jp

注意：本書の内容は予告なしに改訂されることがありますので、あらかじめご了解願います。

目次

	ページ
1 通信のための準備	1-1
2 通信方式の仕様及び通信プロトコル	2-1
3 従来製品と共通の通信フォーマット	3-1
3.1 通信に使用する制御コード	3-1
3.2 コマンドコード一覧	3-1
3.3 通信手順とフォーマット	3-2
3.4 チェックサムの計算方法	3-3
4 従来製品と共通の通信フォーマット詳細	4-1
4.1 温度設定 (FRAM 書き込み無)	4-1
4.2 設定温度の読み出し	4-1
4.3 内部センサ読み出し	4-2
4.4 外部センサ読み出し	4-2
4.5 警報ステータス読み出し	4-3
4.6 オフセット設定 (FRAM 書き込み無)	4-4
4.7 オフセットの読み出し	4-5
4.8 温度設定 (FRAM 書き込み有)	4-5
4.9 オフセット設定 (FRAM 書き込み有)	4-6
4.10 サーモコンの応答例	4-7
5 MODBUS 通信	5-1
5.1 通信上の注意	5-1
5.2 プロトコル仕様	5-2
5.3 設定・確認方法	5-3
5.4 通信シーケンス	5-4
5.5 メッセージ構成	5-5
5.6 ファンクションコード	5-7
5.7 LCR	5-7
5.8 各ファンクションコードの説明	5-8
5.9 否定応答	5-12
5.10 レジスタマップ	5-13
5.11 サーモコンの応答例	5-15
6 トラブルシューティング	6-1

1 通信のための準備

通信機能をご使用にあたって、次の準備を行ってください。

- ①サーモコンの電源スイッチをOFFにしてください。
- ②ケーブルをサーモコンの通信コネクタ (RS-485、または RS-232C) に接続してください。
 - ・ 伝送ケーブルはツイストペアシールド線をお使いください。
 - ・ RS-232C はクロスケーブル、RS-485 ではストレートケーブルでホストとサーモコンを接続して下さい。
 - ・ 伝送ケーブルのシールド線を通信コネクタに接続し、FG (フレームグラウンド) に落としてください。
 - ・ 通信の接続図を図 1-1 と、図 1-2 に示します。
 - ・ 伝送ケーブルの長さは RS-485 では合計で 500m 程度、RS-232C では 15m を限度としてください。
 - ・ RS-485 で伝送ケーブルが長くなる場合は、終端抵抗を on に設定してください。設定モードレベル 3 から設定可能です。
- ③サーモコンの電源スイッチをONにしてください。
- ④すべてのサーモコンについて通信方式の選択を行います。詳細は取扱説明書をお読みください。
- ⑤以上で通信の準備は終了しました。これで、ホストコンピュータから通信命令があれば、各サーモコンはそれに返信します。



図 1-1 通信接続図(RS-485)

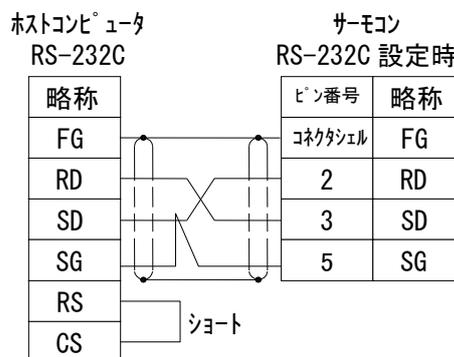


図 1-2 通信接続図(RS-232C)

2 通信方式の仕様

・規格	RS-485 または RS-232C を選択
・回転方式	半二重
・伝送方式	調歩同期
・伝送速度	600, <u>1200</u> , 2400, 4800, 9600, 19200 bps 切換
・文字コード	ASCII
・パリティ	<u>無し</u> 、偶数、奇数 選択
・スタートビット	1 bit
・データ長	7 bit または <u>8 bit</u> 選択
・ストップビット	<u>1 bit</u> または 2 bit 選択
・ブロックチェック	サムチェック

注) アンダーラインはリセット時のデフォルト値を示します。
工場出荷時はこの値に設定されています。

通信コマンドは 2 種類あります。

- 1) 従来のサーモコン HEC シリーズと同じ仕様 (3, 4 章参照)
- 2) Modbus 通信仕様 (5 章参照)

Modbus 通信では、1)に加えて運転モード設定 (運転 on/off)、制御パラメータ設定、出力量表示の機能を追加しています。

3 従来製品と共通の通信フォーマット

通信プロトコルは2種類あり、従来のHECシリーズ共通の通信プロトコルを使用する場合について以下に詳細を説明します。

3.1 通信に使用する制御コード

制御コード	ASCII コード
ENQ	05H
STX	02H
ETX	03H
ACK	06H
CR	0DH
SOH	01H

・ASCII コードのHはヘキサコードを表します

3.2 コマンドコード一覧

コマンドコード (COM)	内 容
31H	温度設定 (FRAM 書き込み無) 及び、読み出し
32H	内部センサの読み出し
33H	外部センサの読み出し
34H	警報ステータスの読み出し
36H	オフセット設定 (FRAM 書き込み無) 及び、読み出し
37H	温度設定 (FRAM 書き込み有)
38H	オフセット設定 (FRAM 書き込み有)

3.3 通信手順とフォーマット

シーケンスの主導権はホストにあります。必ずホストからシーケンスが始まり、サーモコンが答えることとなります。

サーモコンは正常に通信データの処理が行われた場合、指定されているレスポンスを返し、異常があった場合には無応答となります。ホストからの受信が終了した後、サーモコンは50msec待機してから返信します。ホスト側は3秒間待ってもサーモコンからの返答が無いときには、再送信して下さい。

複数の通信データを送信する場合、サーモコンの返信を受け取ってから次の通信データを送信して下さい。連続して通信データを受信すると正しく返信しない場合があります。

ユニット指定の使い分け

- ・通信フォーマットには、ユニット番号を指定する場合と指定しない場合の2通りがあります。
- ・サーモコンを1台だけ使用する場合にはユニット番号指定なし、サーモコンを複数使用してホストで管理する場合は、ユニット番号指定有りで使用して下さい。
- ・複数使用の場合、ユニット指定なしではデータ衝突を起こし正しい管理はできません。
- ・ユニット番号指定有りで使用する場合、各サーモコンのユニット番号と通信の番号をきちんと一致させて下さい。

①設定変更時

ホスト →

STX	COM	データ		ETX	チェックサム	CR
		10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	(H) (L)

← サーモコン

ACK	CR
-----	----

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	STX	COM	データ		ETX	チェックサム	CR
				10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	(H) (L)

← サーモコン

ACK	UT	CR
-----	----	----

②確認・読み出し時

ホスト →

ENQ	COM	チェックサム	CR
		(H)	(L)

← サーモコン

STX	COM	データ		ETX	チェックサム	CR
		10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	(H) (L)

ホスト →

ACK	CR	(省略できます)
-----	----	----------

4 従来製品と共通の通信フォーマット詳細

4-1 温度設定 (FRAM 書込無し)

ホストより各サーモコンの温度設定を行います。このコマンドでは温度設定データは FRAM に書き込まれないため、電源 OFF で無効となります。

設定範囲は 10.0~60.0℃になります。また、0.1℃が最小単位となるため、小数点 2 桁目 (10⁻²) は必ず 0 (=30H) として下さい (0.01℃単位の値を入力した場合、四捨五入されます)。

ホスト →

STX	31H	設定データ		ETX	チェックサム		CR
		10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	(H)	(L)

← サーモコン

ACK	CR
-----	----

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	STX	31H	設定データ		ETX	チェックサム		CR
				10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	(H)	(L)

← サーモコン

ACK	UT	CR
-----	----	----

4-2 設定温度の読み出し

0.1℃が最小単位となるため、小数点 2 桁目 (10⁻²) は必ず 0 (=30H) となります。

ホスト →

ENQ	31H	チェックサム		CR
		(H)	(L)	

← サーモコン

STX	31H	設定データ		ETX	チェックサム		CR
		10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	(H)	(L)

ホスト →

ACK	CR	(省略できます)
-----	----	----------

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	ENQ	31H	チェックサム		CR
				(H)	(L)	

← サーモコン

SOH	UT	STX	31H	設定データ		ETX	チェックサム		CR
				10 ¹	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	(H)	(L)

ホスト →

ACK	UT	CR	(省略できます)
-----	----	----	----------

4-3 内部センサ温度の読み出し

最小単位が 0.01°C なので、小数点 2 桁目までの値を読み出すことができます。

ホスト →

ENQ	32H	チェックサム	CR
-----	-----	--------	----

(H) (L)

← サーモコン

STX	32H	内部センサ値	ETX	チェックサム	CR
-----	-----	--------	-----	--------	----

10¹ 10⁰ 10⁻¹ 10⁻² (H) (L)

ホスト →

ACK	CR	(省略できます)
-----	----	----------

注) 温度データに「-」がつく場合は 10¹ 桁に 2DH が入ります

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	ENQ	32H	チェックサム	CR
-----	----	-----	-----	--------	----

(H) (L)

← サーモコン

SOH	UT	STX	32H	内部センサ値	ETX	チェックサム	CR
-----	----	-----	-----	--------	-----	--------	----

10¹ 10⁰ 10⁻¹ 10⁻² (H) (L)

ホスト →

ACK	UT	CR	(省略できます)
-----	----	----	----------

注) 温度データに「-」がつく場合は 10¹ 桁に 2DH が入ります

4-4 外部センサ温度の読み出し

最小単位が 0.01°C なので、小数点 2 桁目までの値を読み出すことができます。

ホスト →

ENQ	33H	チェックサム	CR
-----	-----	--------	----

(H) (L)

← サーモコン

STX	33H	外部センサ値	ETX	チェックサム	CR
-----	-----	--------	-----	--------	----

10¹ 10⁰ 10⁻¹ 10⁻² (H) (L)

ホスト →

ACK	CR	(省略できます)
-----	----	----------

注) 温度データに「-」がつく場合は 10¹ 桁に 2DH が入ります

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	ENQ	33H	チェックサム	CR
-----	----	-----	-----	--------	----

(H) (L)

← サーモコン

SOH	UT	STX	33H	外部センサ値	ETX	チェックサム	CR
-----	----	-----	-----	--------	-----	--------	----

10^1 10^0 10^{-1} 10^{-2} (H) (L)

ホスト →

ACK	UT	CR	(省略できます)
-----	----	----	----------

注) 温度データに「-」がつく場合は 10^1 桁に 2DH が入ります

4-5 警報ステータスの読み出し

ホスト →

ENQ	34H	チェックサム	CR
-----	-----	--------	----

(H) (L)

← サーモコン

STX	34H	データ	ETX	チェックサム	CR
-----	-----	-----	-----	--------	----

D1 D2 D3 (H) (L)

ホスト →

ACK	CR	(省略できます)
-----	----	----------

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	ENQ	34H	チェックサム	CR
-----	----	-----	-----	--------	----

(H) (L)

← サーモコン

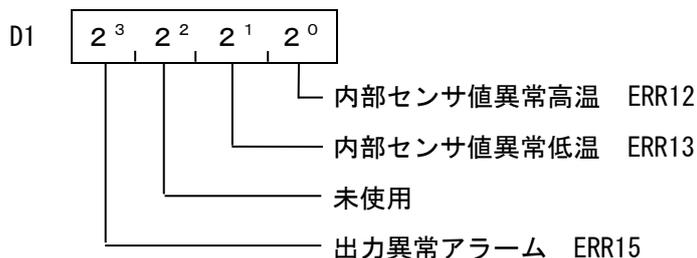
SOH	UT	STX	34H	データ	ETX	チェックサム	CR
-----	----	-----	-----	-----	-----	--------	----

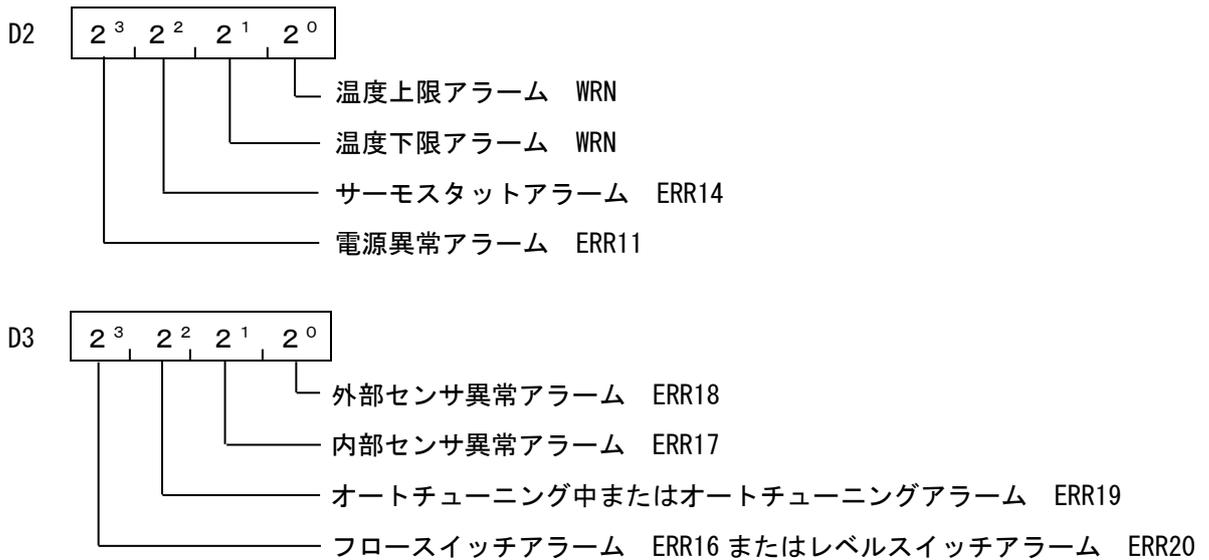
D1 D2 D3 (H) (L)

ホスト →

ACK	UT	CR	(省略できます)
-----	----	----	----------

データ (D1, D2, D3) は以下のビット列を ASCII コードに変換します。(1 で ON、0 で OFF)





同時にアラームが発生した場合、D1～D3 は加算した値になります。

例) 温度上限アラームと電源異常が同時に発生すると、D2 は $2^3 \times 1 + 2^2 \times 0 + 2^1 \times 0 + 2^0 \times 1 = 9 (=39H)$ となります。

4-6 オフセット設定 (FRAM 書込無し)

ホストより各サーモコンのオフセット設定を行います。このコマンドではオフセットデータは FRAM に書き込まれないため、電源 OFF で無効となります。

最小±0.01℃単位で設定が可能です。

ホスト →

STX	36H	オフセット値			ETX	チェックサム	CR
		符号	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	(H)	(L)

← サーモコン

ACK	CR
-----	----

注) 符号はマイナスは「-」 (=2DH)、プラスは「0」 (=30H) で表します

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	STX	36H	オフセット値			ETX	チェックサム	CR
				符号	10 ⁰	10 ⁻¹	10 ⁻²	(H)	(L)

← サーモコン

ACK	UT	CR
-----	----	----

注) 符号はマイナスは「-」 (=2DH)、プラスは「0」 (=30H) で表します

4-7 オフセットの読み出し

最小単位が 0.01°C なので、小数点 2 桁目までの値を読み出すことができます。

ホスト →

ENQ	36H	チェックサム	CR
-----	-----	--------	----

(H) (L)

← サーモコン

STX	36H	オフセット値	ETX	チェックサム	CR
-----	-----	--------	-----	--------	----

符号 10⁰ 10⁻¹ 10⁻² (H) (L)

ホスト →

ACK	CR	(省略できます)
-----	----	----------

注) 符号はマイナスは「-」(=2DH)、プラスは「0」(=30H)で表します

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	ENQ	36H	チェックサム	CR
-----	----	-----	-----	--------	----

(H) (L)

← サーモコン

SOH	UT	STX	36H	オフセット値	ETX	チェックサム	CR
-----	----	-----	-----	--------	-----	--------	----

符号 10⁰ 10⁻¹ 10⁻² (H) (L)

ホスト →

ACK	UT	CR	(省略できます)
-----	----	----	----------

注) 符号はマイナスは「-」(=2DH)、プラスは「0」(=30H)で表します

4-8 温度設定 (FRAM 書込有り)

ホストより各サーモコンの温度設定を行います。このコマンドでは温度設定データは FRAM に書き込まれますので、電源を OFF にしても設定データは保持されます。

設定範囲は 10.0~60.0°C になります。また、0.1°C が最小単位となるため、小数点 2 桁目 (10⁻²) は必ず 0 (=30H) として下さい (0.01°C 単位の値を入力した場合、四捨五入されます)。

ホスト →

STX	37H	設定データ	ETX	チェックサム	CR
-----	-----	-------	-----	--------	----

10¹ 10⁰ 10⁻¹ 10⁻² (H) (L)

← サーモコン

ACK	CR
-----	----

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	STX	37H	設定データ	ETX	チェックサム	CR
				10 ¹ 10 ⁰ 10 ⁻¹ 10 ⁻²		(H) (L)	

← サーモコン

ACK	UT	CR
-----	----	----

4-9 オフセット設定 (FRAM 書込有り)

ホストより各サーモコンのオフセット設定を行います。このコマンドではオフセットデータが FRAM に書き込まれますので、サーモコンの電源を OFF してもデータは保持されます。

最小±0.01℃単位で設定が可能です。

ホスト →

STX	38H	オフセット値	ETX	チェックサム	CR
		符号 10 ⁰ 10 ⁻¹ 10 ⁻²		(H) (L)	

← サーモコン

ACK	CR
-----	----

注) 符号はマイナスは「-」(=2DH)、プラスは「0」(=30H)で表します

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	STX	38H	オフセット値	ETX	チェックサム	CR
				符号 10 ⁰ 10 ⁻¹ 10 ⁻²		(H) (L)	

← サーモコン

ACK	UT	CR
-----	----	----

注) 符号はマイナスは「-」(=2DH)、プラスは「0」(=30H)で表します

4-10 サーモコンの応答例

コマンド及びサーモコンの応答例（ユニット指定なし）

コマンドコード ASCII	コマンドの内容	ユニット指定	ホスト要求 (ASCII code)	サーモコン応答 (ASCII code)	内容
31	設定温度読出し	なし	05 31 33 31 0D	02 31 32 35 30 30 03 3F 38 0D	25.0°Cの回答
31	温度設定	なし	02 31 32 35 30 30 03 3F 38 0D	06 0D	25.0°C設定
32	内部センサの読出し	なし	05 32 33 32 0D	02 32 32 35 30 32 03 3F 3B 0D	25.02°C回答
33	外部センサの読出し	なし	05 33 33 33 0D	02 33 33 30 30 32 03 3F 38 0D	30.02°C回答
34	警報ステータスの読出し	なし	05 34 33 34 0D	02 34 30 38 30 03 3C 3C 0D	ERR11 の回答
36	オフセット読出し	なし	05 36 33 36 0D	02 36 2D 31 35 32 03 3F 3B 0D	-1.52°Cの回答
	オフセット設定	なし	02 36 30 31 35 30 03 3F 3C 0D	06 0D	+1.50°Cの設定
37	温度設定 FRAM 書込み	なし	02 37 32 35 30 30 03 3F 3E 0D	06 0D	25.0°Cに設定
38	オフセット設定 FRAM 書込み	なし	02 38 30 31 35 30 03 3F 3E 0D	06 0D	+1.50°Cに設定

コマンド及びサーモコンの応答例（ユニット指定有り）

コマンドコード ASCII	コマンドの内容	ユニット指定	ホスト要求 (ASCII code)	サーモコン応答 (ASCII code)	内容
31	設定温度読出し	2 の場合	01 32 05 31 36 38 0D	01 32 02 31 32 35 30 30 03 32 3C 0D	25.0°Cの回答
31	温度設定	2 の場合	01 32 02 31 32 35 30 30 03 32 3C 0D	06 32 0D	25.0°C設定
32	内部センサの読出し	2 の場合	01 32 05 32 36 39 0D	01 32 02 32 32 35 30 32 03 32 3F 0D	25.02°C回答
33	外部センサの読出し	2 の場合	01 32 05 33 36 3A 0D	01 32 02 33 33 30 30 32 03 32 3C 0D	30.02°C回答
34	警報ステータスの読出し	2 の場合	01 32 05 34 36 3B 0D	01 32 02 34 30 38 30 03 30 30 0D	ERR11 の回答
36	オフセット読出し	2 の場合	01 32 05 36 36 3D 0D	01 32 02 36 2D 31 35 32 03 32 3F 0D	-1.52°Cの回答
	オフセット設定	2 の場合	01 32 02 36 30 31 35 30 03 33 30 0D	06 32 0D	+1.50°Cの設定
37	温度設定 FRAM 書込み	F の場合	01 3F 02 37 32 35 30 30 03 33 3F 0D	06 3F 0D	25.0°Cに設定
38	オフセット設定 FRAM 書込み	F の場合	01 3F 02 38 30 31 35 30 03 33 3F 0D	06 3F 0D	+1.50°Cに設定

5. MODBUS通信機能

MODBUS プロトコルは Modicon 社が開発した通信プロトコルであり、パソコンや PLC と通信をする、通信プロトコルの 1 つです。この通信プロトコルを使用して、本製品のレジスタの読み込み/書き込みを行い制御します。本通信の特徴を下記に示します。

- ・ 運転/停止を制御することができます。
- ・ 循環液温度を設定、読み出しすることができます。
- ・ 内部センサ温度を読み出しすることができます。
- ・ 外部センサ温度を読み出しすることができます。
- ・ 本製品の状態を読み出しすることができます。
- ・ アラーム発生状態を読み出しすることができます。
- ・ オフセット値を設定、読み出しすることができます。
- ・ 制御パラメータ (PID 値) を設定、読み出しすることができます。

本製品のレジスタは、「5.10 レジスタマップ」を参照してください。

5.1 通信上の注意

5.1.1 通信配線後、通信前のご注意

- 1) 操作表示パネルから各通信設定のご確認または設定を行ってください。
 - ・ 通信仕様がお客様の通信規格 (RS-232 または RS-485) になっていること。
 - ・ 通信プロトコルが MODBUS になっていること。
 - ・ 制御モードが Ser iRem (シリアルリモートモード) になっていること。

他のモードでも読み込みはできますが、Ser iRem モードでなければ書き込みはできません。

- 2) 操作表示パネルから通信パラメータのご確認または設定を行ってください。

お客様ご用意の上位コンピュータ (親機) と同調同期するように事前に、「通信速度」をご確認または設定を行ってください。

- 3) 操作表示パネルからスレーブアドレス (=ユニットナンバー) を確認してください。

本製品に設定されたスレーブアドレス以外の「要求メッセージ」には応答しません。

5.1.2 通信中のご注意

- 1) 適度に要求間隔をとってください。

連続的に「要求メッセージ」を送信する場合は、本製品からの「応答メッセージ」を受信してから 50msec 秒以上の時間をおいてから送信してください。

- 2) リトライ (要求メッセージの再送信) を行ってください。

ノイズ等で、無応答の場合がありますので、要求メッセージを送信して 3 秒経過しても、応答メッセージが戻ってこない場合は、再度、要求メッセージを送信してください。

- 3) 必要に応じて読み込み要求メッセージを送信し、正しく書き込まれた事を確認してください。

書き込み要求メッセージに対して処理が終了すると、肯定メッセージを返信致します。

要求どおりの設定に書き込まれたかどうかは、読み込み要求メッセージを送信してご確認ください。

4) 循環液設定温度の設定回数

循環液設定温度を通信にて書き込むと FRAM にデータを保存しますので、再起動した場合、再起動前に設定した値で動作します。FRAM には書き換え寿命があるため、循環液設定温度は前回の値と異なる温度を受信した場合のみ、FRAM にデータが保存されます。公知の FRAM 書き換え寿命を考慮し、通信中の過剰な循環液設定温度の変更はお控えください。

5.2 プロトコル仕様

通信仕様については、2 章を参照してください。

・ プロトコル	Modicon Modbus
・ マスター／スレーブ	スレーブ
・ 文字コード	ASCII
・ 通信アドレス(ユニットナンバー)	1~F 選択
・ ファンクションコード	03H, 06H, 10H, 17H
・ エラーチェック	LRC 法
・ データ転送方向	LSB

5.3 設定・確認方法

5.3.1 設定・確認項目一覧

MODBUS 通信機能で設定する項目の説明および、初期値を下表に示します。

項目	内容
インターフェイス	RS232C/RS485 から選択します
RS-485 終端	RS-485 選択時、終端設定を設定します。
通信プロトコル	シリアル通信のプロトコルを設定します。
制御モード	本製品の制御モードを設定します。通信プロトコルを Modbus に設定することでシリアルリモートモード (Ser iRem) を選択できます。
スレーブアドレス (ユニットナンバー)	MODBUS プロトコルのスレーブアドレス (ユニットナンバー) を設定します。
通信速度	MODBUS プロトコルの通信速度を設定します。

1. 本体設定方法

通信プロトコルは Modbus プロトコルをベースとした通信コマンドです。本体の設定を行った上で通信コマンドを送信することで、通信が可能となります。

1) 通信プロトコルの選択

- ・設定モードレベル 3 (SEL+△) に入り、RS-232C 又は RS-485 を選択
- ・SEL を押して RS-485 を選択した場合、終端抵抗の有無を設定します
- ・SEL を 1 回押して "Unit number" を表示させ、△キーを押してスレーブアドレスとして 1H~0FH を選択します (ユニット 0 は使用できません)
- ・SEL を押してボーレート、パリティ、データ長、ストップビットを設定します
- ・SEL を 2 回押し、"Communication Protocol" を表示させ、△キーを押して "Modbus" を選択

2) 制御モードの選択

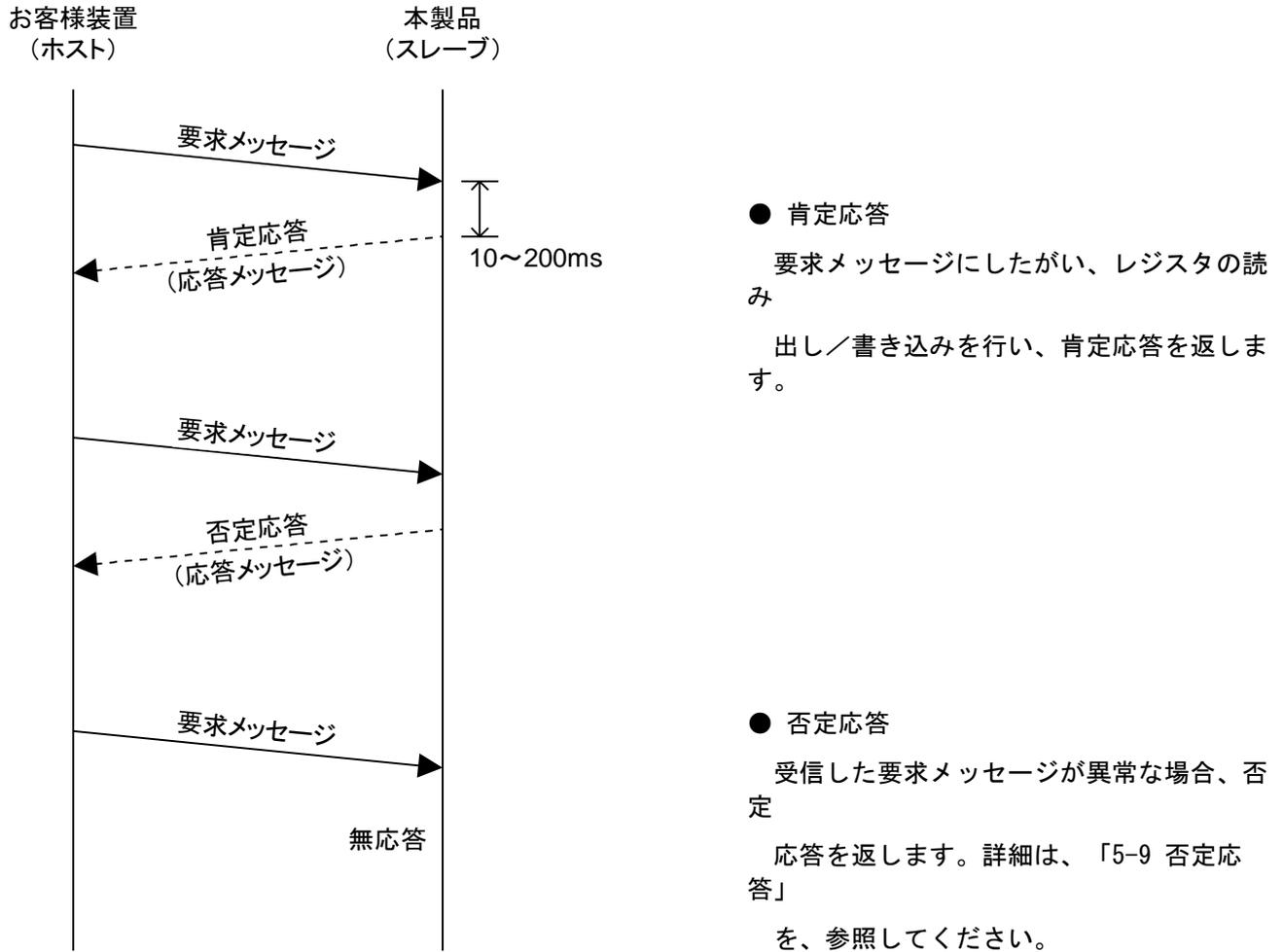
- ・設定モードレベル 1 に入り、SEL を 2 回押し、"Control Operation" を表示させ、"5. Ser iRem" (シリアルリモートモード) を選択します。このモードを選択すると、サーモコンは一旦停止します。また、モードに入ると、操作パネルから設定値を変更することはできなくなります。

3) コマンド送信

シリアルリモートモードでは、通信によりサーモコンの制御動作などを設定できます。

5.4 通信シーケンス

お客様装置（ホスト）の要求メッセージで始まり、本製品（スレーブ）の応答メッセージで終わります。本製品はスレーブとして動作しますので、本製品から要求メッセージを送ることはありません。



- 無応答

“スレーブアドレスの指定” または “LRC” に誤りがある場合、応答は返しません。

5.5 メッセージ構成

5.5.1 メッセージフォーマット

メッセージ構成を下記に示します。本製品では ASCII モードで通信します。Start から End まで、全て ASCII モードです。

1)	2)		3)		4)			5)		6)	
Start	Slave Address		Function		Data			LRC		End	
[:]	XX	XX	XX	XX	XX	~	XX	XX	XX	[CR]	[LF]

1) Start

メッセージの始まりを示します。[:] (3Ah)

2) Slave Address (=Unit number) (01h~0Fh 3031~3046)

本製品を識別するための番号です。工場出荷時の設定は 1 です。操作表示パネルより変更可能です。

3) Function (「5-6 ファンクションコード」を参照)

命令を指定します。

4) Data

Function に応じてレジスタのアドレスや個数、読み込み/書き込みの値を指定します。

5) LRC

詳細は、「5-7 LRC」を参照してください。

6) END

メッセージの終りを示します。 [CR] (0Dh) + [LF] (0Ah)

「要求メッセージ」内に[:]および[CR][LF]が組み込まれていないと「応答メッセージ」を返信しません。本製品は[:]を受信した時点で それ以前に受信したコードは全てクリアされます。

5.5.2 メッセージ例

下記条件の通信例を示します。

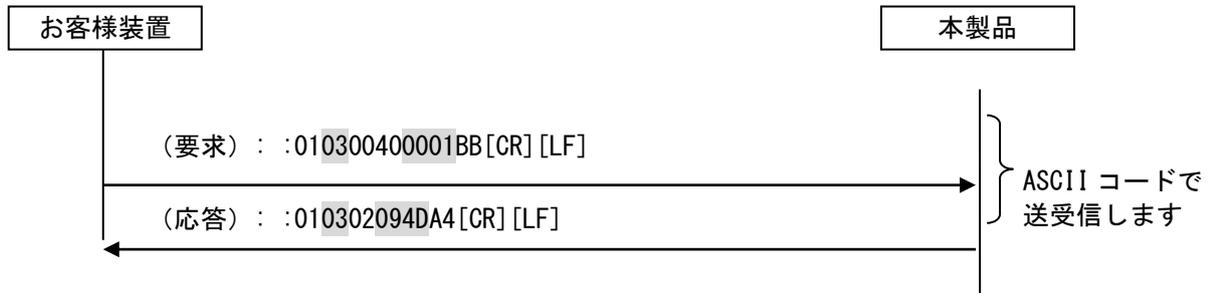
- 1) Slave Address (=Unit number) : 1 番
- 2) レジスタ 0040h から 1 つのデータを読み出す場合
(内部センサ温度を読み出す)

■ 通信例

注意



通信例では 16 進数、[] 付き表記で記述していますが、実際には ASCII コードで送受信しますのでご注意ください。本章の要求メッセージ/応答メッセージを参照してください。



要求メッセージ		応答メッセージ	
コード	内容	コード	内容
01	Slave Address (=Unit number)	01	Slave Address
03	Function	03	Function
0040	指定レジスタの先頭アドレス	02	読み込みバイト数
0001	読み込みレジスタ数	094D	0040h の情報 (循環液吐出温度 : 23.81°C)
BB	LRC	A4	LRC

■ 要求メッセージ (ホスト → スレーブ)

Start	Slave Address		Function		Data	LRC		End	
3A	30	31	30	33		42	42	0D	0A

Read Address				Quantity to Read			
Hi		Lo		Hi		Lo	
30	30	34	30	30	30	30	31

■ 応答メッセージ (スレーブ → ホスト)

Start	Slave Address		Function		Data	LRC		End	
3A	30	31	30	33		41	34	0D	0A

Byte Count	Read Data				
	Hi		Lo		
30	32	30	39	34	4D

5.6 ファンクションコード

レジスタの読み込みまたは、書き込みを行うためのファンクションコードを下表に示します。

NO	コード	名称	機能
1	03(03h)	read holding registers	複数レジスタの読み込み
2	06(06h)	preset single register	レジスタの書き込み ^{※1}
3	16(10h)	preset multiple registers	複数レジスタの書き込み
4	23(17h)	read/write 4x registers	複数レジスタの読み込み／書き込み

※1：ブロードキャストは未サポート

5.7 LRC

LRCは、STARTの[:]とENDの[CR][LF]を除いたメッセージの中身をチェックします。送信側が計算してセットします。受信側は受信したメッセージから計算し、計算結果と受信したLRCを比較します。比較した結果、異なっている場合は、受信メッセージを破棄します。

メッセージの連続した8ビットのバイトを足し算し、キャリー（桁あふれ）を除いた結果を2の補数に変換します。

■ 計算例

LRC 計算対象メッセージ	0106000B00FE
計算	1) 加算 $01h + 06h + 00h + 0Bh + 00h + FEh = 110h$ 2) 対象 $110h \rightarrow 10h$ 3) 2の補数 $10h \rightarrow EFh \rightarrow F0h$ LRCは F0h
送信メッセージ	[:]0106000B00FEF0[CR][LF]

5.8 各ファンクションコードの説明

5.8.1 ファンクションコード:03H 複数レジスタの読み込み

指定したアドレスから指定した点数だけ、レジスタのデータを読み込みます。

■ 要求メッセージ<正常時> (ホスト → スレーブ)

Start	Slave Address		Function		Data	LRC		End	
[:]	XX	XX	[0]	[3]		XX	XX	[CR]	[LF]

Read Address				Quantity to Read			
Hi		Lo		Hi		Lo	
XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

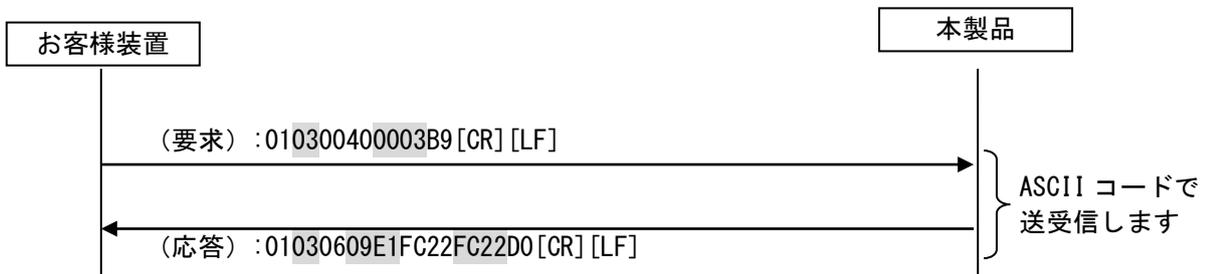
■ 応答メッセージ<正常時> (スレーブ → ホスト)

Start	Slave Address		Function		Data	LRC		End	
[:]	XX	XX	[0]	[3]		XX	XX	[CR]	[LF]

Byte Count	Read Data1				Read Data n			
	Hi		Lo		Hi		Lo	
XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

■ 通信例

- 1) Slave Address (=Unit number) : 1 番
- 2) レジスタ 0040h から連続で 3 つのデータを読み出す場合
(内部センサ温度、外部センサ温度、温度平均=外部センサ温度を読み出す)

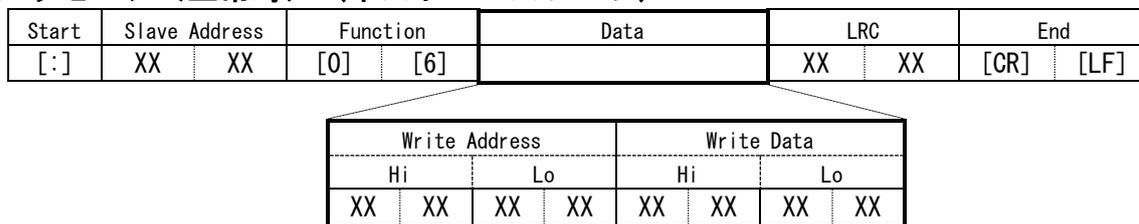


要求メッセージ		応答メッセージ	
コード	内容	コード	内容
01	Slave Address (=Unit number)	01	Slave Address (=Unit number)
03	Function	03	Function
0040	指定レジスタの先頭アドレス	06	読み込みバイト数
0003	読み込みレジスタ数	09E1	0040h の情報 (内部センサ温度=25.29℃)
B9	LRC	FC22	0041h の情報 (外部センサ温度=-9.90℃)
		FC22	0042h の情報 (温度平均データ=外部センサ)
		D0	LRC

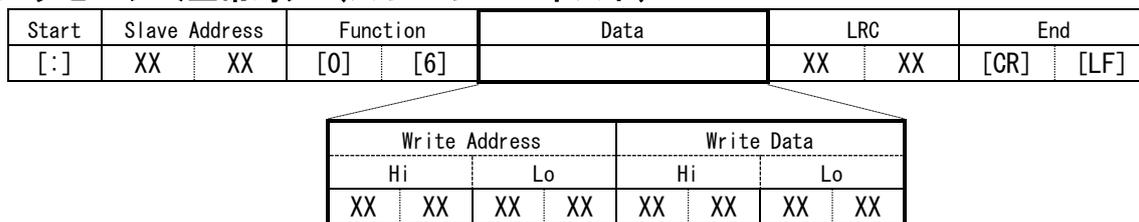
5.8.2 ファンクションコード:06H レジスタの書き込み

指定したアドレス、データを書き込みます。

■ 要求メッセージ<正常時> (ホスト → スレーブ)

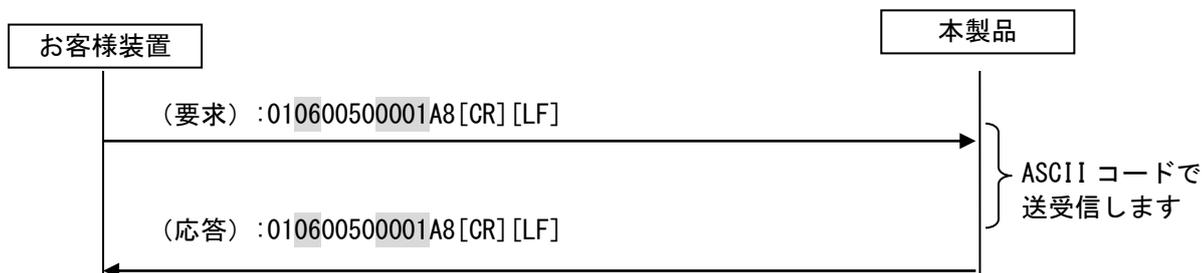


■ 応答メッセージ<正常時> (スレーブ → ホスト)



■ 通信例

- 1) Slave Address (=Unit number) : 1 番
- 2) レジスタ 0050h ヘータを書き込む場合 (運転開始指示をする)



要求メッセージ		応答メッセージ	
コード	内容	コード	内容
01	Slave Address (=Unit number)	01	Slave Address (=Unit number)
06	Function	06	Function
0050	指定レジスタアドレス	0050	書き込みしたレジスタアドレス
0001	0050h への書き込み情報 (運転開始)	0001	書き込みした情報
A8	LRC	A8	LRC

5.8.3 ファンクションコード:10H 複数レジスタの書き込み

指定したアドレスから指定した点数だけ、レジスタのデータを書き込みます。

■ 要求メッセージ<正常時> (ホスト → スレーブ)

Start	Slave Address		Function		Data	LRC		End	
[:]	XX	XX	[1]	[0]		XX	XX	[CR]	[LF]

Write Address				Quantity to Write			
Hi		Lo		Hi		Lo	
XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

Byte Count	Write Data1				
	Hi		Lo		
XX	XX	XX	XX	XX	XX

Write Data n			
Hi		Lo	
XX	XX	XX	XX

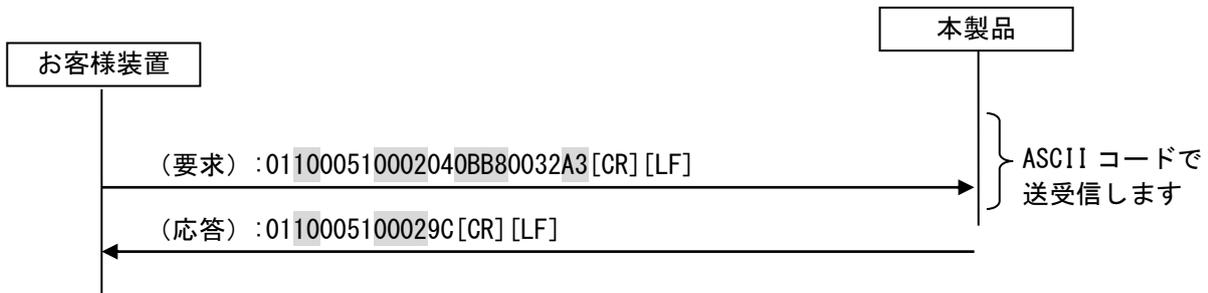
■ 応答メッセージ<正常時> (スレーブ → ホスト)

Start	Slave Address		Function		Data	LRC		End	
[:]	XX	XX	[1]	[0]		XX	XX	[CR]	[LF]

Write Address				Quantity to Write			
Hi		Lo		Hi		Lo	
XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

■ 通信例

- 1) Slave Address (=Unit number) : 1 番
- 2) レジスタ 0051h から連続で2つのデータを書き込む場合
(循環液設定温度変更<30.0°C>とオフセット 0.50°Cを設定する)



要求メッセージ		応答メッセージ	
コード	内容	コード	内容
01	Slave Address (=Unit number)	01	Slave Address (=Unit number)
10	Function	10	Function
0051	指定レジスタの先頭アドレス	0051	書き込みしたレジスタの先頭アドレス
0002	書き込みレジスタ数	0002	書き込みしたレジスタ数
04	書き込みバイト数	9C	LRC
0BB8	0051h への書き込み情報 (循環液設定温度)		
0032	0052h への書き込み情報 (オフセット設定)		
A3	LRC		

5.8.4 ファンクションコード:17H 複数レジスタの読み込み/書き込み

指定したアドレスから指定した点数だけ、レジスタのデータを読み込みます。同時に指定したアドレスから指定した点数だけ、レジスタのデータを書き込みます。

■ 要求メッセージ<正常時> (ホスト → スレーブ)

Start	Slave Address		Function		Data				LRC		End	
[:]	XX	XX	[1]	[7]					XX	XX	[CR]	[LF]

Read Address				Quantity to Read				Write Address				Quantity to Write			
Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo
XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

Byte Count	Write Data1				
	Hi	Lo	Hi	Lo	
XX	XX	XX	XX	XX	XX

Write Data n	Hi	Lo
	XX	XX

■ 応答メッセージ<正常時> (スレーブ → ホスト)

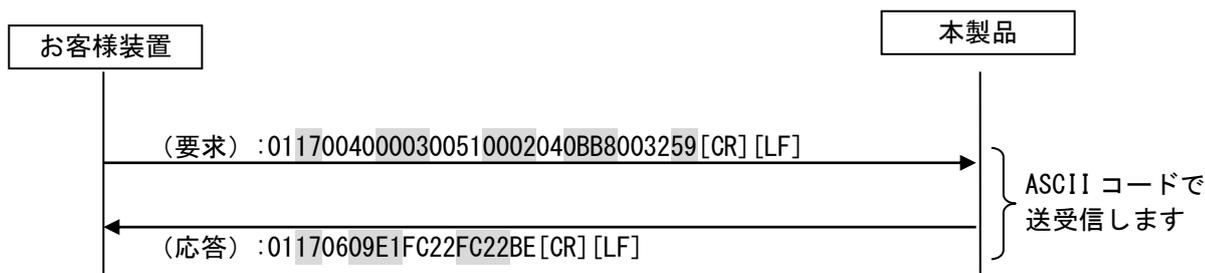
Start	Slave Address		Function		Data				LRC		End	
[:]	XX	XX	[1]	[7]					XX	XX	[CR]	[LF]

Byte Count	Read Data1				
	Hi	Lo	Hi	Lo	
XX	XX	XX	XX	XX	XX

Read Data n	Hi	Lo
	XX	XX

■ 通信例

- Slave Address (=Unit number) : 1 番
- レジスタ 0040h から連続で 3 つのデータを読み込み、同時にレジスタ 0051h から連続で 2 つのデータを書き込む場合 (内部センサ温度、外部センサ温度、平均温度を読み出し、循環液設定温度変更<30.0℃>とオフセット 0.50℃を設定する)



要求メッセージ		応答メッセージ	
コード	内容	コード	内容
01	Slave Address (=Unit number)	01	Slave Address (=Unit number)
17	Function	17	Function
0040	指定レジスタの先頭アドレス	06	読み込みバイト数
0003	読み込みレジスタ数	09E1	0040h の情報 (内部センサ温度 25.29℃)
0051	指定レジスタの先頭アドレス	FC22	0041h の情報 (外部センサ温度-9.90℃)
0002	書き込みレジスタ数	FC22	0042h の情報 (平均温度-9.90℃)
04	書き込みバイト数	BE	LRC
0BB8	0051h への書き込み情報 (循環液設定温度)		
0032	0052h への書き込み情報 (オフセット)		
59	LRC		

5.9 否定応答

次の要求メッセージを受信した時、否定応答を返します。

- 1) 規定外のファンクションコードが使用されている場合
- 2) 範囲外のアドレスを指定している場合
- 3) データフィールドが異常な場合

■ 否定応答メッセージ (スレーブ → ホスト)

Start	Slave Address		1)		2)		LRC		End	
			Function	Error Code	XX	XX	XX	XX	[CR]	[LF]
[:]	XX	XX	[0]	[3]	XX	XX	XX	XX	[CR]	[LF]

1) Function

要求メッセージのファンクションコード (16 進数) に 80h を足した値を ASCII コードで指定します。

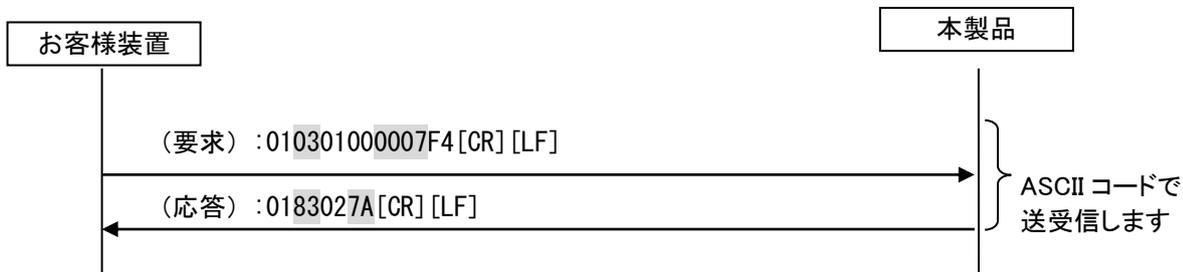
2) Error Code

下記エラーコードを指定します。

- 01 : コマンドのファンクションコードが規定外
- 02 : 指定したレジスタアドレスが、範囲外
- 03 : コマンドのデータフィールドが異常

■ 通信例

- 1) Slave Address (=Unit number) : 1 番
- 2) 範囲外のレジスタ 0100h から連続で 7 つのデータを読み出す場合



要求メッセージ		応答メッセージ	
コード	内容	コード	内容
01	Slave Address (=Unit number)	01	Slave Address (=Unit number)
03	Function	83	Function (03h+80h)
0100	範囲外の指定レジスタの先頭アドレス	02	Error Code (指定したレジスタアドレスが、範囲外)
0007	読み込みレジスタ数	7A	LRC
F4	LRC		

5.10 レジスタマップ

アドレス	ビットフォーマット																R/W
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0040h	内部センサ温度 -9.90~80.00°C = FC22 ~ 1F40h																R
0041h	外部センサ温度 -9.90~80.00°C = FC22 ~ 1F40h																
0042h	温度平均データ -9.90~80.00°C = FC22 ~ 1F40h																
0043h	ステータスフラグ 5.10.1 参照																
0044h	アラームフラグ 1 5.10.2 参照																
0045h	アラームフラグ 2 5.10.2 参照																
0046h	出力量 -100%~100% = FF9Ch ~ 0064h																
0050h	制御モード 5.10.3 参照																R/W
0051h	設定温度 10.00~60.00°C = 03E8h ~ 1770h (注 1)																
0052h	オフセット -9.99~9.99°C = FC19h ~ 03E7h																
0053h	比例帯 PB 0.30~9.90°C = 001Eh ~ 03DEh (注 1)																
0054h	予約																
0055h	積分値 I 1~999 秒 = 0001h ~ 03E7h																
0056h	微分値 D 0.00~99.90 秒 = 0000h ~ 2706h (注 1)																
0057h	加熱出力上限 0~100% = 0000h ~ 0064h																
0058h	冷却出力上限 -100~0% = FF9Ch ~ 0000h																

(注 1) 小数第 2 位は四捨五入されます。

5.10.1 ステータスフラグ

ステータスフラグは以下の割り付けとしています。

名称	ステータスフラグ															
ビット	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

ビット	名称	説明
0	運転フラグ	運転状態 0=停止中 1=運転中
1	アラームフラグ	アラーム発生状態 0=未発生 1=アラーム発生
2	警報 (WRN) フラグ	WRN 発生状態 0=未発生 1=警報発生
3-15	未使用	

5.10.2 アラームフラグ

アラームフラグは以下の割り付けとしています。

名称	アラームフラグ 1 及び 2															
ビット	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

ビット	名称	説明	
アラームフラグ 1	0	未使用	各アラームの発生状態 0=未発生 1=発生
	1	ERR01 システムエラー1	
	2	ERR02 システムエラー2	
	3	ERR03 データバックアップエラー	
	4-10	未使用	
	11	ERR11 電源異常	
	12	ERR12 内部温度センサ値異常高温	
	13	ERR13 内部温度センサ値異常低温	
	14	ERR14 サーモスタットアラーム	
	15	ERR15 出力異常	
アラームフラグ 2	0	ERR16 循環流量低下 (オプション)	
	1	ERR17 内部温度センサ断線	
	2	ERR18 外部温度センサ断線	
	3	ERR19 オートチューニング異常	
	4	ERR20 循環液量低下	
	5-11	未使用	
	12	WRN 温度上限警報	
	13	WRN 温度下限警報	
14	未使用		
15	未使用		

5.10.3 制御モード

制御モードは以下の割り付けとしています。

名称	制御モード															
ビット	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

ビット	名称	説明
0-2	運転状態	000=運転停止 (Pump stop) 001=通常運転 (Normal) 010=AT 開始 011=学習制御 100=外部同調
3-15	未使用	-

Modbus 通信時の運転状態は、右図のように表示されます (モード 0=運転停止)。

PV < 23.0 °C #1 SV 30.0 °C MODE Rem: 0
--

5.10.4 循環液設定温度

Serial Remote モード時に、本製品の単位に合わせた循環液設定温度を指定していただくことで、本製品の循環液設定温度を設定することができます。

循環液設定温度の設定範囲の上限値を上回ったら、循環液設定温度は上限値になり、下限値を下回ったら、循環液設定温度は下限値になります。

5.10.5 制御モードの設定

Serial Remote モード時に、制御モードを指定していただくことで、本製品の運転制御をすることができます。

0=運転停止 1=運転開始

5.10.6 出力上限値の設定

消費電力に制限を設けたいときに出力上限値を設定することができます。加熱上限を 50% に設定することで、消費電流を 50% に抑えられます。

5.11 サーモコンの応答例

Modbus によるコマンド及びサーモコンの応答例

アドレス	コマンドの内容	スレーブ アドレス	ホスト要求 (文字)	サーモコン応答 (文字)	内容
0040	内部センサ温度読出し	1	:01 03 0040 0001 BB [CR][LF]	:01 03 02 09E1 10 [CR][LF]	25.29°Cの回答
0041	外部センサ温度読出し	1	:01 03 0041 0001 BA [CR][LF]	:01 03 02 09E1 10 [CR][LF]	25.29°Cの回答
0043	ステータス読出し	1	:01 03 0043 0001 B8 [CR][LF]	:01 03 02 0005 F5 [CR][LF]	運転中 警報有り
0044	アラームフラグ 1	1	:01 03 0044 0001 B7 [CR][LF]	:01 03 02 8000 7A [CR][LF]	ERR15
0050	制御モード設定	1	:01 06 0050 0000 A9 [CR][LF]	:01 06 0050 0000 A9 [CR][LF]	停止設定
			:01 06 0050 0001 A8 [CR][LF]	:01 06 0050 0001 A8 [CR][LF]	運転設定
0051	目標温度設定	1	:01 06 0051 0BB8 E5 [CR][LF]	:01 06 0051 0BB8 E5 [CR][LF]	30°C設定
0052	オフセット設定	1	:01 06 0052 0032 75 [CR][LF]	:01 06 0052 0032 75 [CR][LF]	0.50°C設定

スレーブアドレス=ユニットナンバー

6 トラブルシューティング

トラブル発生時の対処法について、以下に示します

トラブル内容	原因	対策
通信が出来ない	接続ケーブルが正しくない	RS-232C の場合はクロスケーブル、RS-485 の場合はストレートケーブルでホストとサーモコンを接続してください。
	ホストとサーモコンの設定が一致していない	ホストとサーモコンのユニットナンバー (Unit Number)、伝送速度 (Baud Rate)、パリティビット (Parity Bit)、データ長 (Data Length)、ストップビット (Stop Bit) の設定を一致させて下さい。
	プログラムが正しくない	本取扱説明書に沿ってプログラムが作成されているか再確認して下さい (制御コード、コマンドコード、チェックサム等)。
	通信方式が正しくない	通信方式 (RS-485、RS-232C) を適切に設定して下さい。
	外来ノイズの影響を受けている	ケーブルにはシールド線を使用し、シールドはFGに落としてください。
	反射波の影響を受けている	終端抵抗を On に設定して下さい。
温度設定が出来ない	設定温度を4桁入力していない	設定温度は4桁で入力して下さい。ただし、0.1℃が最小表示単位となるため、小数点2桁目は0 (=30H) として下さい。
	設定範囲外の値を入力している	温度設定範囲内 (10.0~60.0℃) で設定をして下さい。
通信が出来なくなった	接続ケーブルの抜け、断線等	接続ケーブルの再確認を行なって下さい。
サーモコンから正しい返信が来ない	ホストが複数の通信データを連続して送信した	通信データを送信する場合、サーモコンの返信を受け取ってから次の通信データを送信して下さい。

改訂

改訂 1.3 : 2023 年 8 月

SMC株式会社 お客様相談窓口

URL <https://www.smcworld.com>

本社 / 〒101-0021 東京都千代田区外神田 4-14-1 秋葉原 UDX 15F

 **0120-837-838**

受付時間/9:00~12:00 13:00~17:00【月~金曜日, 祝日, 会社休日を除く】

⑧ この内容は予告なしに変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

© 2023 SMC Corporation All Rights Reserved