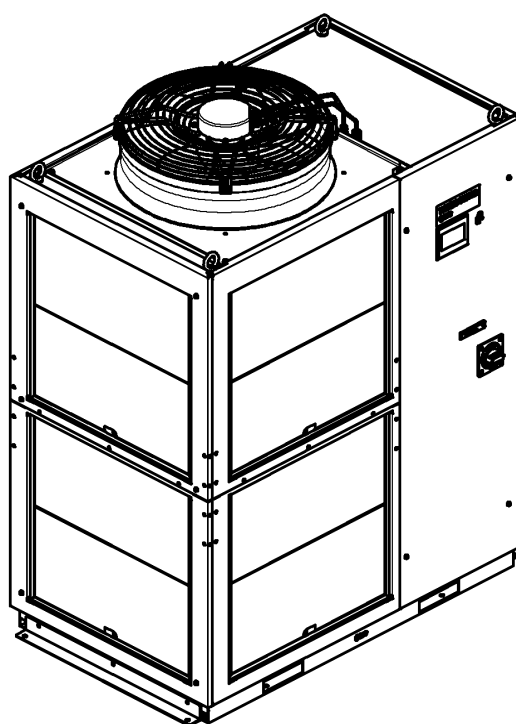




取扱説明書 通信機能編

サーモチラー
空冷冷凍式
HRS400-A※-46-※



いつでも使えるよう大切に保管してください。

お客様へ

この度は SMC サーモチラー（以下「本製品」といいます）をお買い上げ頂き誠にありがとうございます。

本製品を末永く安全にご利用して頂くために、必ず取扱説明書 設置・運転編と、本取扱説明書 通信機能編（以下「本書」といいます）を読んで、内容を十分に理解した上でご使用下さい。

- 本書に記載してある警告・注意事項は、必ず守って下さい。
- 本書は本製品の設置および運転について説明しています。本書により基本的な運転方法をよく理解している者、またはその設置および運転を行う工業装置の取扱について基本的な知識および能力を持つ人以外は、作業を行うことができません。
- 本書やその他の書類の内容は、契約条項の一部になったり、既存の合意や約束または関係が修正・変更されるものではありません。
- 事前に弊社に承諾を受けずに、本書のいかなる部分も第三者が使用する目的のために複写することを禁じます。

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、あらかじめご了承ください。

目次

1 章	はじめにお読みください	1-1
1.1	運転モードと操作方法	1-2
1.2	運転モードの変更	1-3
1.3	通信ポート	1-5
1.4	タッチパネルフロー	1-6
2 章	接点入出力通信/アナログ出力通信	2-1
2.1	通信上のご注意	2-1
2.1.1	通信配線のご注意	2-1
2.1.2	通信配線後、通信前のご注意	2-2
2.2	通信仕様	2-2
2.3	接点入力信号	2-5
2.3.1	接点入力信号 種類 形式 形態 設定	2-5
2.3.2	運転/停止・運転・停止・外部スイッチ信号	2-7
2.3.3	外部スイッチ信号	2-8
2.4	接点出力信号	2-10
2.4.1	接点出力信号 1~3	2-10
2.4.2	接点出力信号 4~6	2-11
2.5	アナログ出力	2-14
3 章	シリアル通信	3-1
3.1	通信配線のご注意	3-1
3.2	接続説明	3-1
3.3	通信仕様	3-2
3.4	Modbus 通信機能	3-3
3.5	通信上のご注意	3-4
3.5.1	通信配線後、通信前のご注意	3-4
3.5.2	通信中のご注意	3-4
3.6	設定方法	3-5
3.7	通信シーケンス	3-7
3.8	メッセージ構成	3-7
3.8.1	メッセージフレーム	3-7
3.9	ファンクションコード	3-9
3.10	チェックサム算出方法	3-9
3.10.1	LRC(ASCII)	3-9
3.10.2	CRC(RTU)	3-10
3.11	各ファンクションコードの説明	3-12
3.11.1	ファンクションコード: 04 複数レジスタの読み込み	3-12
3.11.2	ファンクションコード: 06 レジスタの書き込み	3-13

3.11.3	ファンクションコード:16 複数レジスタの書き込み.....	3-15
3.12	否定応答.....	3-16
3.13	レジスタマップ.....	3-18
3.13.1	循環液吐出温度.....	3-19
3.13.2	循環液流量.....	3-19
3.13.3	循環液吐出圧力.....	3-19
3.13.4	循環液電気伝導率.....	3-19
3.13.5	ステータスフラグ.....	3-20
3.13.6	アラームフラグ.....	3-21
3.13.7	データ表示.....	3-22
3.13.8	循環液設定温度.....	3-22
3.13.9	動作指示.....	3-23
3.13.10	データ指示.....	3-23
4 章	通信アラーム機能.....	4-1
4.1	通信アラーム発生.....	4-1
4.2	通信アラーム復旧.....	4-2
4.3	設定方法.....	4-2

1章 はじめにお読みください

本製品の通信は、接点入出力通信、アナログ出力通信とシリアル通信で構成されています。

- ・ シリアル通信のプロトコルは Modbus 通信となります。
お客様に合わせて接点入出力通信および、シリアル通信の仕様を変更することができます。

表 1-1 通信方式

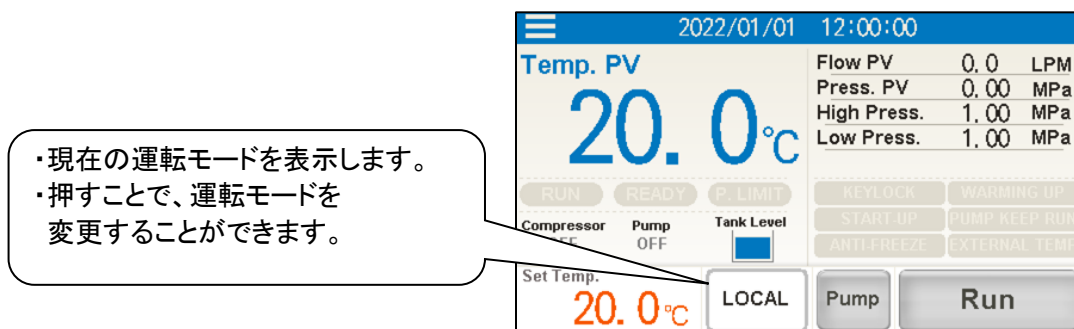
接点入出力通信/アナログ出力通信		本製品の運転・停止を遠隔操作で行える端子や運転信号、アラーム信号を取り出せる端子を装備しています。お客様の用途に合わせて変更することが可能です。
シリアル通信	Modbus 準拠	シリアル通信 (RS-485/RS-232C) により、本製品の運転・停止、温度設定を遠隔操作することや、本製品の詳細状態やアラーム状態を取得することができます。

●接点入出力通信をご使用になる場合は、2章を参照ください。

●シリアル通信 Modbus をご使用になる場合は、3章を参照ください。

1.1 運転モードと操作方法

本製品の運転モードには、LOCAL、DIO、SERIAL があります。運転モードの説明を表 1.1-1 に示します。工場出荷時は LOCAL に設定されています。各運転モードによって、本製品の操作方法が変わります。運転モードと操作方法の関係を、表 1.1-2 に示します。



運転モード表示および設定

表 1.1-1 運転モード

運転モード	説明	内容	表示
LOCAL	タッチパネルで運転/停止や循環液温度設定を行います。	運転モードを「LOCAL」に設定します。	「LOCAL」と表示します。
DIO	接点入力により運転/停止を行います。循環液温度設定はタッチパネルで行います。	運転モードを「DIO」に設定します。	「DIO」と表示します。
SERIAL	シリアル通信 (RS-232C, RS-485) により運転/停止、循環液温度設定を行います。	運転モードを「SERIAL」に設定します。	「SERIAL」と表示します。
DIO Run/Stop	接点入力により運転/停止を行います。シリアル通信により循環液温度設定を行います。	「SERIAL」モードに設定し、「Serial Setting」の「DIO Run/Stop」を「ON」(有効)に設定します。	「SERIAL (DIO Run)」と表示します。

表 1.1-2 運転モードと操作方法の関係

操作		運転モード		SERIAL	
		LOCAL	DIO		DIO Run/Stop
タッチパネル	運転/停止	○	×	×	×
タッチパネル	循環液温度設定	○	○	×	×
タッチパネル	循環液温度設定以外の設定	○	○	○	○
タッチパネル	状態読み込み	○	○	○	○
接点入力通信	運転/停止	×	○	×	○
接点出力通信	状態読み込み	○	○	○	○
外部スイッチの読み込み		○	○*1	○	○*1
シリアル通信	運転/停止	×	×	○	×
シリアル通信	循環液温度設定	×	×	○	○
シリアル通信	状態読み込み	○	○	○	○

*1 接点入力 1 を Run/Stop 設定にした場合、外部スイッチ 1 台のみ接続可能

1.2 運転モードの変更

運転モードの変更は下記方法があります。

- ・ タッチパネルによる変更
- ・ モードリクエストによる変更

■モードリクエストについて

モードリクエストとは、接点入力またはシリアル通信により運転モードを変更する機能です。接点入力、シリアル通信ともに OFF→ON への切り替え時にモードリクエストが有効となり運転モードが切り替わります。

表 1.2-1 モードリクエストによる運転モード変更

運転モード	運転モード変更方法
LOCAL	なし*1
DIO	接点入力 3 にモードリクエスト信号(OFF→ON)を入力します。
SERIAL	シリアル通信によりモードリクエストフラグを OFF→ON にします。*2

*1 LOCAL モードへの変更はタッチパネルの操作からのみ可能です。

*2 あらかじめタッチパネルにより「DIO Run/Stop」が設定されている場合、接点入力信号により運転・停止を行います。

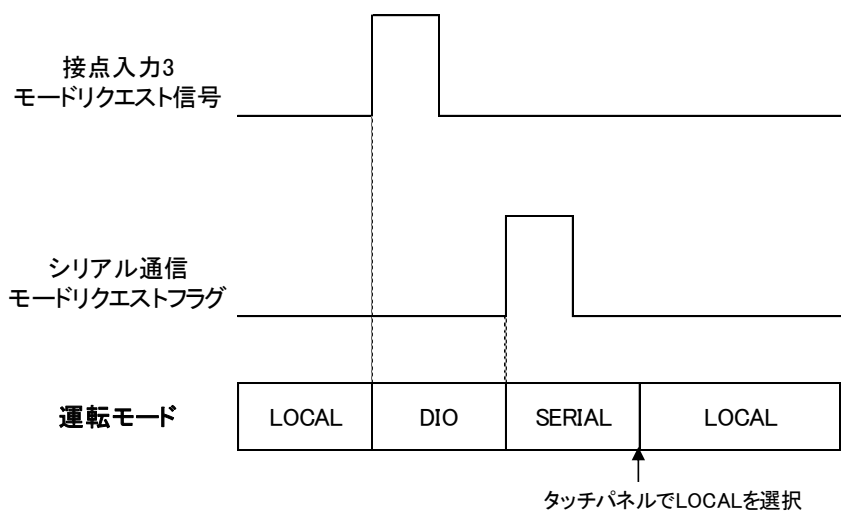


図 1-1 モードリクエストによるモード切り替え(基本)

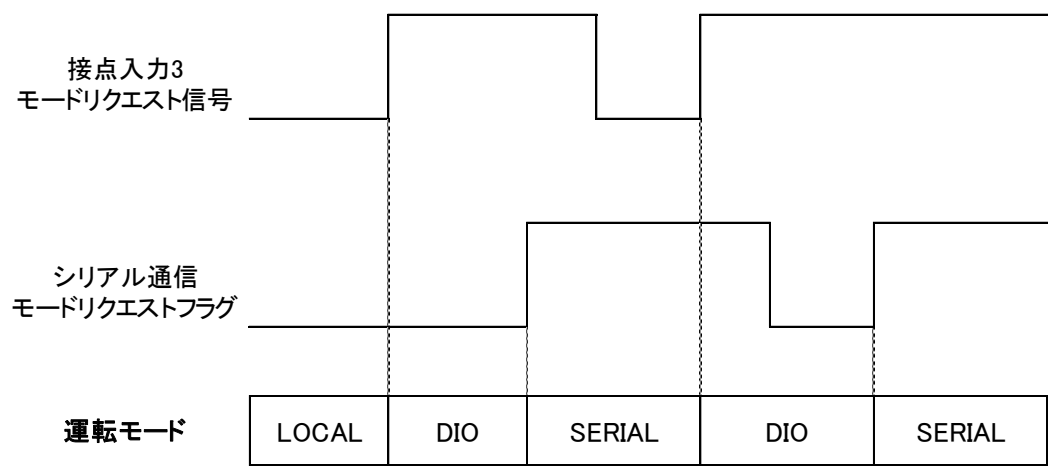


図 1-2 モードリクエストによるモード切り替え(ON 状態混在)

1.3 通信ポート

本製品の通信は、電装 BOX 左下にある通信用ポートを使用します。
図 1-3 に通信ポートの位置を示します。

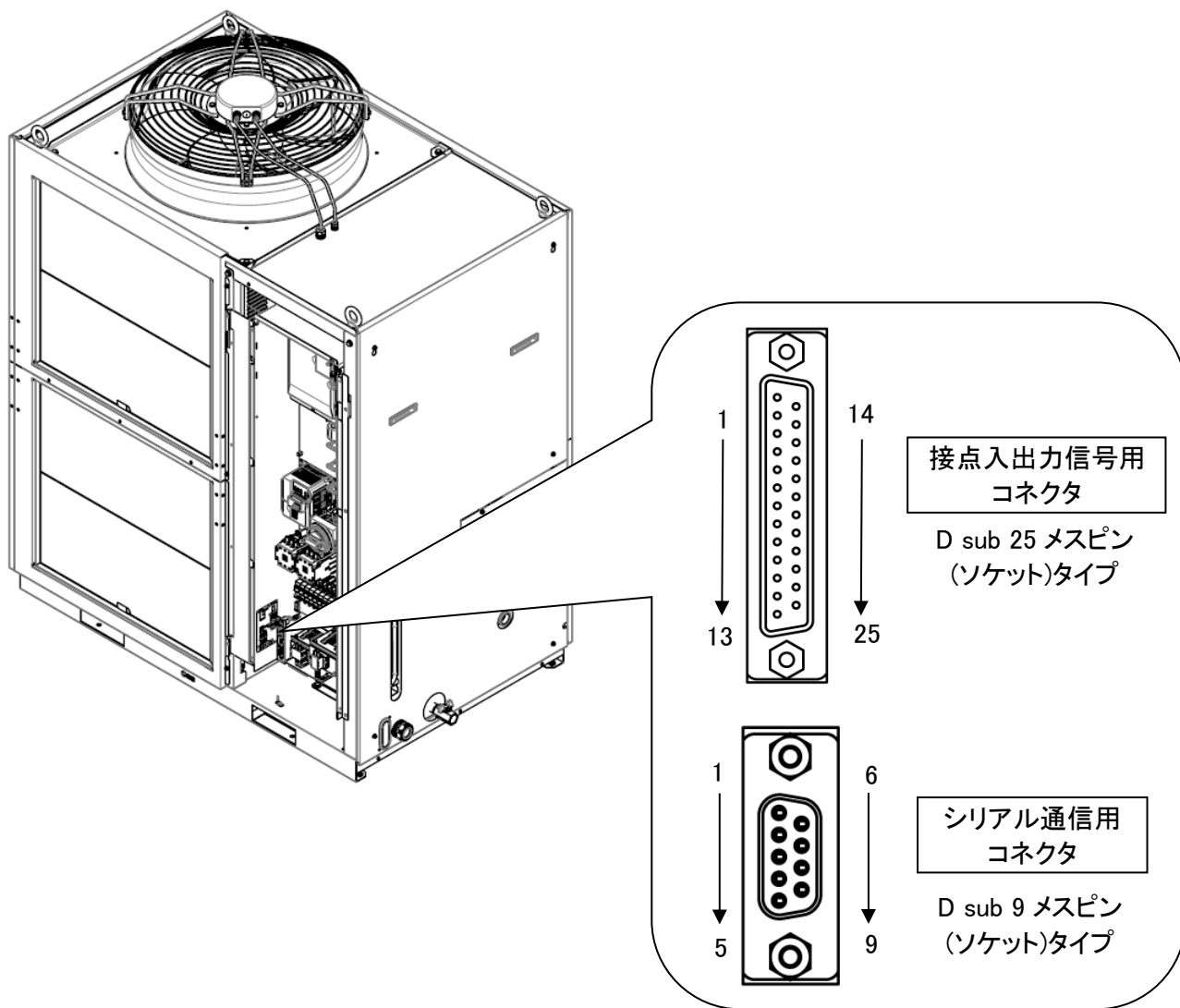


図 1-3 通信ポート

1.4 タッチパネルフロー

メニュー上の「Comm. Setting」を押し、各種設定画面から通信設定を行います。

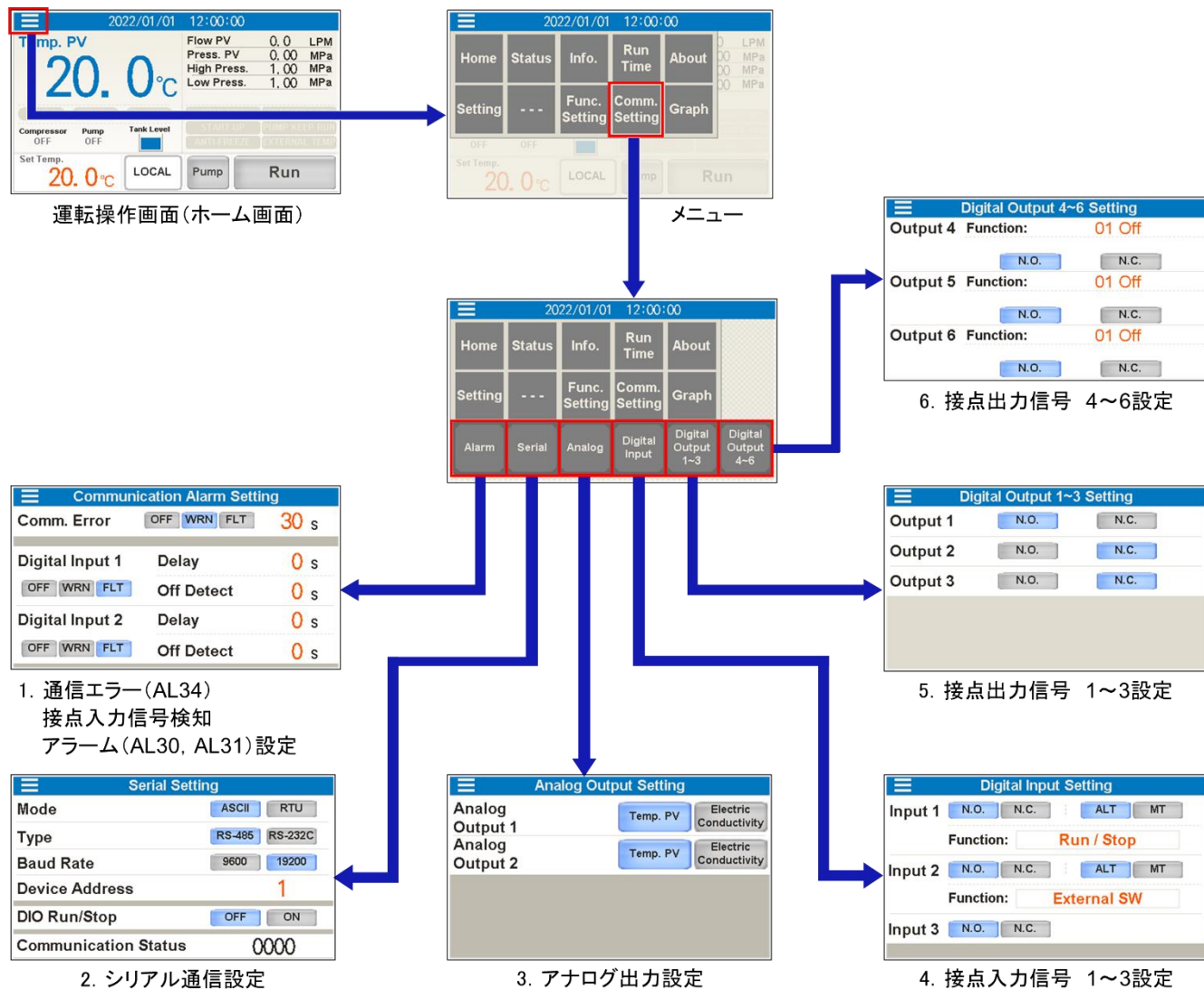


図 1-4 通信設定 タッチパネルフロー

2章 接点入出力通信/アナログ出力通信

本製品の運転・停止を制御する端子を装備しています。運転信号、アラーム信号、設定状態を取り出せる端子を装備しています。遠隔にて本製品を制御することができます。

本製品はタッチパネルの設定に従い、接点入出力通信を行います。設定を変更することで、接点入出力通信をカスタマイズすることができます。本製品が装備する接点入出力信号およびアナログ出力信号を表 2-1 に示します。

表 2-1 接点入出力信号およびアナログ出力信号

信号		信号内容
接点入力 3点	接点入力 1	・運転/停止信号、外部スイッチ信号を入力可 ・信号形態(オルタネート/モーメンタリ)を選択可
	接点入力 2	・接点形式(ノーマルオープン/ノーマルクローズ)を選択可
	接点入力 3	モードリクエスト信号専用(モーメンタリ)
接点出力 6点	接点出力 1	・運転状態(RUN/STOP)信号を出力*1 ・接点形式(ノーマルオープン/ノーマルクローズ)を選択可
	接点出力 2	・運転停止「FLT」アラーム信号を出力*1 ・接点形式(ノーマルオープン/ノーマルクローズ)を選択可
	接点出力 3	・運転継続「WRN」アラーム信号を出力*1 ・接点形式(ノーマルオープン/ノーマルクローズ)を選択可
	接点出力 4	・信号の内容を選択可(「2.4 接点出力信号」参照) ・接点形式(ノーマルオープン/ノーマルクローズ)を選択可
	接点出力 5	
	接点出力 6	
アナログ出力 2点	アナログ出力 1	下記から選択可 ・循環液吐出温度 ・循環液電気伝導率*2
	アナログ出力 2	

*1 接点出力 1~3 の信号内容は固定値です。信号の内容を変更することはできません。

*2 オプション D 「電気伝導率制御付」の場合、選択することができます。

2.1 通信上のご注意

2.1.1 通信配線のご注意

○通信配線

本製品と、お客様装置をつなぐ通信ケーブルは本製品には付属していません。2.2 通信仕様を参照してご用意ください。2.2 通信仕様でご説明している以外の接続は故障の原因になりますので接続しないでください。

○電源供給

本製品の電源を使用する際は負荷電流の総計が 200mA 以下になるように使用してください。

2.1.2 通信配線後、通信前のご注意

○タッチパネルから運転モードの確認または設定を行ってください。

- ・運転モードが DIO 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、DIO モードでなければ運転/停止はできません。

2.2 通信仕様

表 2.2-1 接点入出力用コネクタ

コネクタ仕様(本製品側)
Dsub 25 ピン メス(ソケット)タイプ

表 2.2-2 接点入出力/アナログ出力 通信仕様

項目	仕様		
接点入力信号 1,2,3	絶縁方式	フォトカプラ	<ul style="list-style-type: none"> ・運転/停止信号 ・外部スイッチ信号 ・運転モードリクエスト信号 (接点入力 3 固定)
	定格入力電圧	DC24V	
	使用電圧範囲	DC21.6V~26.4V	
	定格入力電流	5mA TYP	
	入力インピーダンス	4.7kΩ	
接点出力信号 1,2,3,4,5,6	定格負荷電圧	AC48V 以下/DC30V 以下	<ul style="list-style-type: none"> ・運転状態信号 ・アラーム信号 ・TEMP READY 信号など*2
	最大負荷電流	AC/DC 800mA 以下 *1	
	最小負荷電流	DC5V 10mA	
アナログ出力信号 1,2	出力電圧範囲	0V~+10V	<ul style="list-style-type: none"> ・循環液吐出温度 ・循環液電気伝導率*3
	最大出力電流	10mA	
	出力精度	±0.4%F.S.以下	
DC24V 出力電圧	DC24V±10% 200mA MAX *1 (誘導負荷には使用できません。)		

*1 負荷電流の総計が 800mA 以下になるようにしてください。本製品の電源を使用する場合は負荷電流の総計が 200mA 以下になるようにしてください。

*2 「2.4.2 接点出力信号 4~6」をご参照ください。

*3 オプション D「電気伝導率制御付」の場合、設定することができます。

表 2.2-3 接点入出力/アナログ出力ピン番号

PIN 番号	項目	区分	工場出荷時設定
1	DC24V 出力	出力	—
2	DC24V 入力	入力	—
3	接点入力信号 1	入力	運転/停止*1
4	接点入力信号 3	入力	運転モードリクエスト信号(固定)*2
5	接点出力信号 6	出力	OFF*1
6	接点出力信号 1	出力	運転状態信号[A 接](固定)*2
7	接点出力信号 3	出力	運転継続「WRN」アラーム状態信号[B 接](固定)*2
8	接点出力信号 5	出力	OFF*1
9	未使用	—	接続不可*3
10	アナログ出力信号 2	出力	循環液吐出温度信号*4
11	アナログ出力信号 1	出力	循環液吐出温度信号*4
12	未使用	—	接続不可*3
13	未使用	—	接続不可*3
14	24COM 出力 (接点入力信号のコモン)	出力	—
15	接点出力信号 1,2,3,4,5 のコモン	出力	—
16	接点入力信号 2	入力	外部スイッチ信号*1
17	未使用	—	接続不可*3
18	接点出力信号 6 のコモン	出力	—
19	接点出力信号 2	出力	運転停止「FLT」アラーム状態信号[B 接](固定)*2
20	接点出力信号 4	出力	OFF*1
21	未使用	—	接続不可*3
22	アナログ出力信号 2 のコモン	出力	—
23	アナログ出力信号 1 のコモン	出力	—
24	未使用	—	接続不可*3
25	未使用	—	接続不可*3

*1 設定の変更が可能です。

*2 設定の変更はできません(「A 接/B 接」は変更ができます)。

*3 配線しないでください。

*4 オプション D「電気伝導率制御付」の場合、設定の変更が可能です。

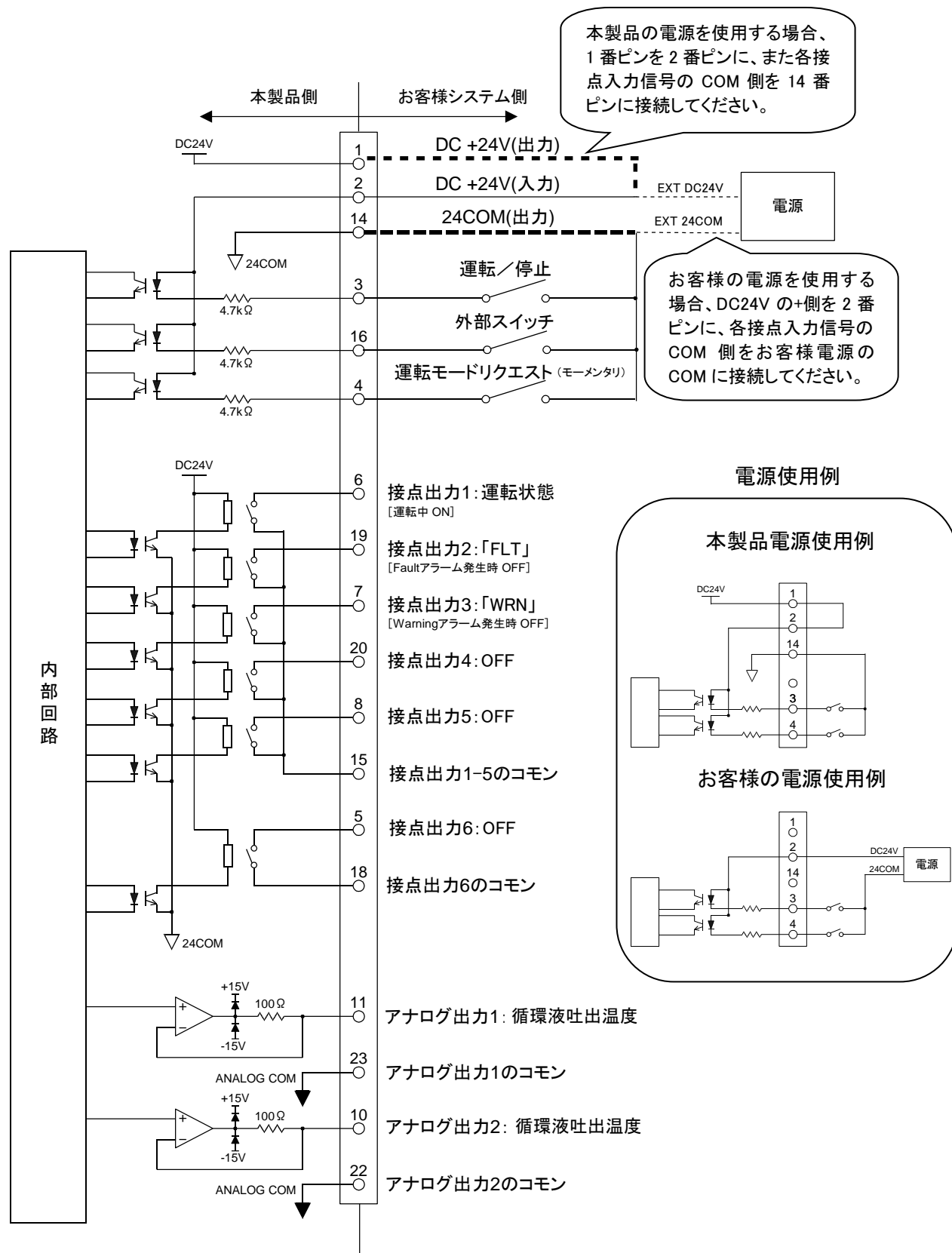


図 2-2 回路構成図

2.3 接点入力信号

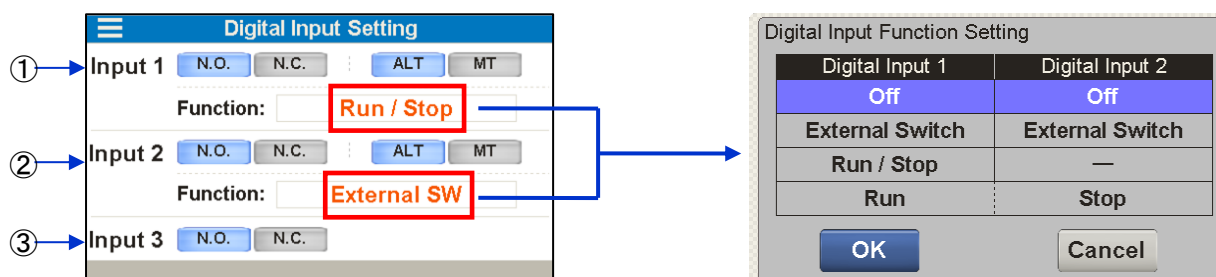
接点入力信号は3点あります。その内2点をお客様にてカスタマイズすることができます。

2.3.1 接点入力信号 種類 形式 形態 設定

接点入力信号の種類は、「1.4 タッチパネルフロー」(「4. 接点入力信号 1～3 設定」画面参照)より設定します。

接点入力信号 1,2 について下記内容を設定することができます。

- ・ 接点形式・・・「N.O.」(A 接点)/「N.C.」(B 接点)の選択
- ・ 信号形態・・・「ALT」(オルタネート)/「MT」(モーメンタリ)の選択
- ・ 信号種類・・・「OFF」(無効)/「External Switch」(外部スイッチ信号)/「Run/Stop」(運転/停止)信号、Run(運転)信号、Stop(停止)信号の選択



接点入力信号 1～3 設定

表 2.3-1 接点入力信号 形態 設定

No.	表記	項目	設定・選択		
①	Input 1	接点入力 信号 1	接点形式	 *1	A 接点(ノーマルオープン)
					B 接点(ノーマルクローズ)
			信号形態	 *1	オルタネート
					モーメンタリ
			信号種類	「Off」	無効
				「External Switch」	外部スイッチ信号
				「Run/Stop」*1	運転/停止 信号
	「Run」*2	運転 信号			
②	Input 2	接点入力 信号 2	接点形式	 *1	A 接点(ノーマルオープン)
					B 接点(ノーマルクローズ)
			信号形態	 *1	オルタネート
					モーメンタリ
			信号種類	「Off」	無効
				「External Switch」*1	外部スイッチ信号
				「Stop」*2	停止 信号
③	Input 3	接点入力 信号 3 *3	接点形式	 *1	A 接点(ノーマルオープン)
					B 接点(ノーマルクローズ)

*1 工場出荷時

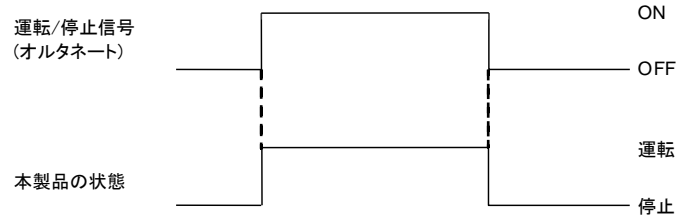
*2 「接点入力信号 1」に「運転」信号、「接点入力信号 2」に「停止」信号を割り当てる使い方です。

*3 接点入力 3 の信号形態は「モーメンタリ」となります。

2.3.2 運転/停止・運転・停止・外部スイッチ信号

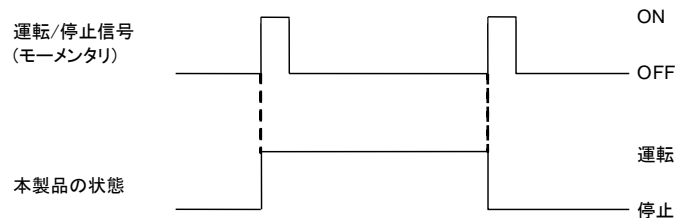
1) 運転/停止信号(信号形態:オルタネート)

お客様からの入力信号が ON の間、本製品は運転します。



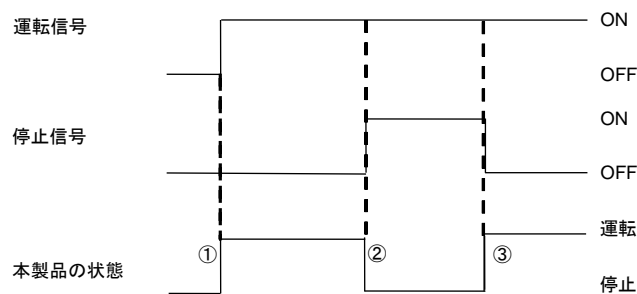
2) 運転/停止信号(信号形態:モーメンタリ)

お客様からの入力信号が ON になった場合、状態を変化させます。
本製品が停止中は運転となり、運転中は停止します。



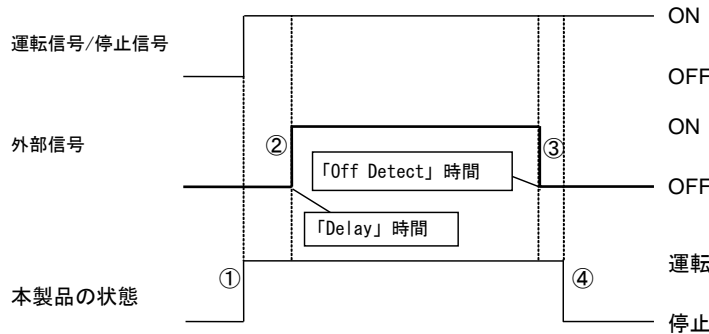
3) 運転信号(信号形態:オルタネート)/停止信号(信号形態:オルタネート)

デジタル入力信号1が運転信号(信号形態:オルタネート)、デジタル入力信号2が停止信号(信号形態:オルタネート)。両方 ON になった場合は停止信号が有効となります。



- ① 接点入力信号1が ON になった場合、本製品は運転します。
- ② 接点入力信号2が ON になった場合、本製品は停止します。
- ③ 接点入力信号2が OFF になったが、接点入力信号1が ON なので、本製品は運転します。

- 4) デジタル入力信号 1 が運転／停止信号 (信号形態: オルタネート)、デジタル入力信号 2 が外部スイッチ信号 (信号形態: オルタネート) 外部スイッチの詳細は、2.3.3 章を参照してください。



- ① 運転／停止信号が ON になった場合、本製品は運転します。
- ② 「Delay」時間経過後に外部スイッチ信号 (A 接) の信号を読み込みます。
- ③ 外部スイッチの信号が「Off Detect」時間分、OFF 継続した場合、OFF として扱います。
- ④ アラーム「AL31: 接点入力 2 信号検知」が発生して本製品は停止します。
- ⑤ 本製品が運転中に運転／停止信号を OFF にすると、本製品は停止します。その後外部スイッチ信号が OFF になっても、アラームは発生しません。

2.3.3 外部スイッチ信号

本製品は接点入力信号検知として使用できる接点入力を 2 点装備しています。外部スイッチの接点信号を読み込み、監視を行うことができます。

接点入力に外部スイッチ信号を入力する場合、接点入力信号の種類に「External Switch」(外部スイッチ信号)を選択します。

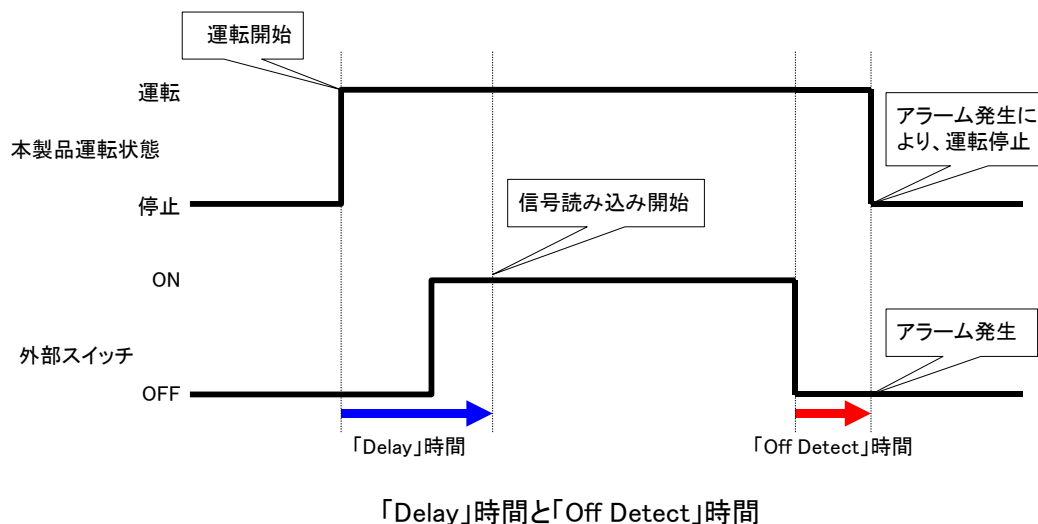
(「2.3.1 接点入力信号 種類 形式 形態 設定」参照)

外部スイッチからの入力を検出した場合、アラームとして発生させることができます。「常時監視」または「運転中のみ監視」を選択することができます。また、運転開始後の検知開始時間および検知終了時間の設定を行うことができます。

- ・ 「接点入力 1」の信号を検知した場合 : アラーム「AL30: 接点入力 1 信号検知」を発生します。
- ・ 「接点入力 2」の信号を検知した場合 : アラーム「AL31: 接点入力 2 信号検知」を発生します。
- ・ 「Delay」時間 : 運転開始後の接点入力信号の検知開始時間を設定します。
- ・ 「Off Detect」時間 : 接点入力信号 OFF を検知してから、アラームを発生するまでの時間を設定します。

表 2.3-2 接点入力信号 監視方法

「Delay」時間	監視方法
0sec	常時監視
1~300sec	運転中のみ監視



接点入力信号によりアラームが発生した際の本製品の動作を選択することができます。

- ・「WRN」…アラーム発生時、本製品の運転を継続
- ・「FLT」…アラーム発生時、本製品の運転を停止

外部スイッチ信号の「Delay」時間、「Off Detect」時間、「アラーム発生時の動作」は、「1.4 タッチパネルフロー」(「1. 通信エラー(AL34)、接点入力信号検知アラーム(AL30, AL31)設定」画面参照)より設定します。

Communication Alarm Setting			
①	Comm. Error	OFF WRN FLT	30 s
②	Digital Input 1	Delay	0 s
		OFF WRN FLT	Off Detect 0 s
③	Digital Input 2	Delay	0 s
		OFF WRN FLT	Off Detect 0 s

通信エラー 接点入力信号検知アラーム 設定

表 2.3-3 通信エラー 接点入力信号検知 動作設定

No.	表記	項目	設定・選択		設定範囲	
①	Comm. Error	アラーム 「AL34:通信エラー」	OFF	無効	待機時間	30~600sec *30sec
			WRN *	アラーム発生時、 運転継続		
			FLT	アラーム発生時、 運転停止		
②	Digital Input 1	アラーム「AL30: 接点入力 1 信号検知	OFF	無効	Delay	0~300sec *0sec
			WRN	アラーム発生時、 運転継続	Off Detect	0~10sec *0sec
			FLT *	アラーム発生時、 運転停止		
③	Digital Input 2	アラーム「AL31: 接点入力 2 信号検知	OFF	無効	Delay	0~300sec *0sec
			WRN	アラーム発生時、 運転継続	Off Detect	0~10sec *0sec
			FLT *	アラーム発生時、 運転停止		

*工場出荷時

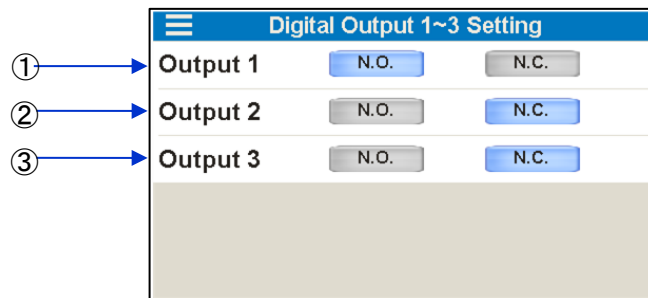
2.4 接点出力信号

接点出力信号は 6 点あります。接点出力信号の設定は、「1.4 タッチパネルフロー」(「5. 接点出力信号 1~3 設定」画面および「6. 接点出力信号 4~6 設定」画面参照)により行います。

接点出力信号 1~3 の信号種類は固定されています。信号種類を変更したい場合、接点出力信号 4~6 をご使用ください。

2.4.1 接点出力信号 1~3

接点出力信号 1~3 の接点形式を設定することができます。接点信号は常時出力されています。



接点出力信号 1~3 設定

表 2.4-1 接点出力信号 1~3 設定

No.	表記	項目	信号種類	設定・選択
①	Output 1	接点出力信号 1	運転状態信号	<input type="radio"/> N.O. * A 接点 (ノーマルオープン)
				<input type="radio"/> N.C. B 接点 (ノーマルクローズ)
②	Output 2	接点出力信号 2	運転停止「FLT」 アラーム状態信号	<input type="radio"/> N.O. A 接点 (ノーマルオープン)
				<input type="radio"/> N.C. * B 接点 (ノーマルクローズ)
③	Output 3	接点出力信号 3	運転継続「WRN」 アラーム状態信号	<input type="radio"/> N.O. A 接点 (ノーマルオープン)
				<input type="radio"/> N.C. * B 接点 (ノーマルクローズ)

*工場出荷時

2.4.2 接点出力信号 4~6

接点出力信号 4~6 は「信号種類」、「接点形式」を設定することができます。

接点出力信号 4~6 はお客様にて任意の「信号種類」を選択することができます。「表 2.4-3 接点出力信号 4~6 信号種類」をご参照ください。

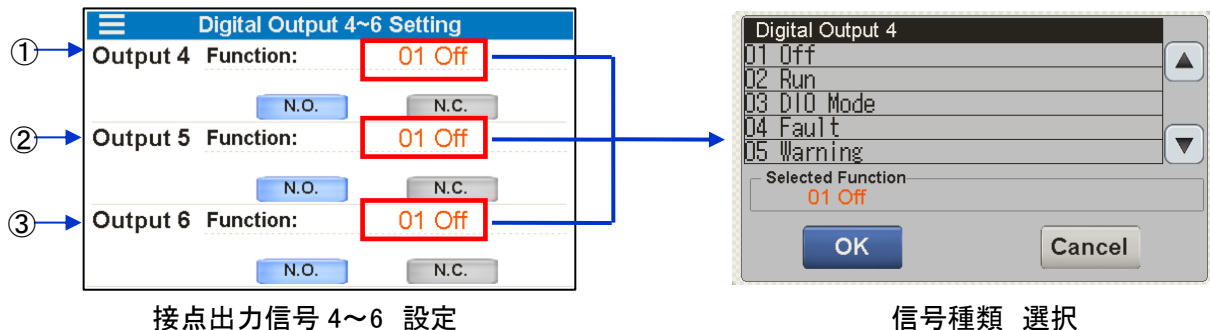


表 2.4-2 接点出力信号 4~6 設定

No.	表記	項目	信号種類	接点形式
①	Output 4 Function	接点出力信号 4	「表 2.4-3 接点出力信号 4~6 信号種類」の中から選択 *「Off」	<input type="radio"/> N.O. * A 接点(ノーマルオープン)
				<input type="radio"/> N.C. B 接点(ノーマルクローズ)
②	Output 5 Function	接点出力信号 5	「表 2.4-3 接点出力信号 4~6 信号種類」の中から選択 *「Off」	<input type="radio"/> N.O. * A 接点(ノーマルオープン)
				<input type="radio"/> N.C. B 接点(ノーマルクローズ)
③	Output 6 Function	接点出力信号 6	「表 2.4-3 接点出力信号 4~6 信号種類」の中から選択 *「Off」	<input type="radio"/> N.O. * A 接点(ノーマルオープン)
				<input type="radio"/> N.C. B 接点(ノーマルクローズ)

*工場出荷時

表 2.4-3 接点出力信号 4~6 信号種類

No.	表記	項目	接点形式	内容
1	Off	無効	N.O.	常時開
			N.C.	常時閉
2	Run	運転状態信号	N.O.	運転時:閉
			N.C.	停止時:閉
3	DIO Mode	DIOモード信号	N.O.	DIOモード時:閉
			N.C.	DIOモード時:開
4	Fault	運転停止「FLT」アラーム状態信号	N.O.	アラーム発生時:閉
			N.C.	アラーム発生時:開
5	Warning	運転継続「WRN」アラーム状態信号	N.O.	アラーム発生時:閉
			N.C.	アラーム発生時:開
6	Alarm	アラーム状態信号	N.O.	アラーム発生時:閉
			N.C.	アラーム発生時:開
7	Maintenance	メンテナンスお知らせ状態信号	N.O.	メンテナンスお知らせ発生時:閉
			N.C.	メンテナンスお知らせ発生時:開
8	TEMP READY	TEMP READY信号	N.O.	TEMP READY状態時:閉
			N.C.	TEMP READY状態時:開
9	TEMP OUT	TEMP OUT信号	N.O.	TEMP OUT状態時:閉
			N.C.	TEMP OUT状態時:開
10	EXTERNAL TEMP	未使用	—	—
11	START-UP	起動時動作設定状態信号	N.O.	有効時:閉
			N.C.	有効時:開
12	ANTI-FREEZEING	凍結防止設定状態信号	N.O.	有効時:閉
			N.C.	有効時:開
13	WARMING UP	ウォーミングアップ設定状態信号	N.O.	有効時:閉
			N.C.	有効時:開
14	Digital Input 1	接点入力信号1のパススルー信号	N.O.	入力信号をそのまま出力
			N.C.	入力信号を反転して出力
15	Digital Input 2	接点入力信号2のパススルー信号	N.O.	入力信号をそのまま出力
			N.C.	入力信号を反転して出力
16	Mode Request Input	モードリクエスト入力信号(DIO) (接点入力信号3のパススルー信号)	N.O.	入力信号をそのまま出力
			N.C.	入力信号を反転して出力
17	Select Alarm	選択アラーム状態信号	N.O.	選択したアラームが発生時:閉
			N.C.	選択したアラームが発生時:開
選択可能なアラームについては「表2.4-4 選択アラームリスト」をご参照ください。				
18	Select Maintenance	選択メンテナンスお知らせ状態信号	N.O.	選択したメンテナンスお知らせ発生時:閉
			N.C.	選択したメンテナンスお知らせ発生時:開
選択可能なメンテナンスお知らせについては「表2.4-5 選択メンテナンスお知らせリスト」をご参照ください。				

表 2.4-4 選択アラームリスト *1

アラーム No.	表記	内容
AL01	Low Level FLT	タンク液位低下異常
AL02	Low Level WRN	タンク液位低下
AL06	Fan Inverter	ファン異常
AL09	High Temp. FLT	循環液温度上昇異常
AL10	High Temp.	循環液温度上昇
AL11	Low Temp.	循環液温度低下
AL12	TEMP READY ALARM	TEMP READY アラーム
AL17	HX In High Temp. FLT	熱交換器入口高温異常
AL18	Press. Sensor	循環液吐出圧力センサ異常
AL19	High Press.	循環液吐出圧力上昇
AL20	Low Press.	循環液吐出圧力低下
AL28 *2	High Electric Conductivity	電気伝導率上昇
AL29	No Power Supply	電源異常
AL30	Digital Input 1	接点入力 1 信号検知
AL31	Digital Input 2	接点入力 2 信号検知
AL34	Communication	通信エラー
AL35	Ambient Temp.	周囲温度範囲外
AL36	Maintenance	メンテナンスアラーム
AL37	Refrigeration Circuit	冷凍回路異常
AL38	Sensor	センサ異常
AL39	Controller	コントローラ異常
AL40	Compressor Inverter	冷凍機インバータエラー
AL41	Compressor Inverter Comm.	冷凍機インバータ通信エラー
AL42	Pump Inverter	ポンプインバータエラー
AL43	Pump Inverter Comm.	ポンプインバータ通信エラー

*1 アラーム内容については取扱説明書「設置・運転編」をご参照ください。

*2 オプション D「電気伝導率制御付」の場合、選択することができます。

表 2.4-5 選択メンテナンスお知らせリスト *1

メンテナンス No.	表記	内容
MT01	Pump	ポンプメンテナンス
MT02	Compressor	冷凍機メンテナンス
MT03	Fan	ファンメンテナンス
MT04	Dustproof Filter	防塵フィルタメンテナンス
MT07	Low Battery	バッテリーメンテナンス
MT08	Pressure Sensor	循環液吐出圧力センサメンテナンス
MT11 *2	DI Filter	DI フィルタメンテナンス

*1 「メンテナンスお知らせ」については取扱説明書「設置・運転編」をご参照ください。

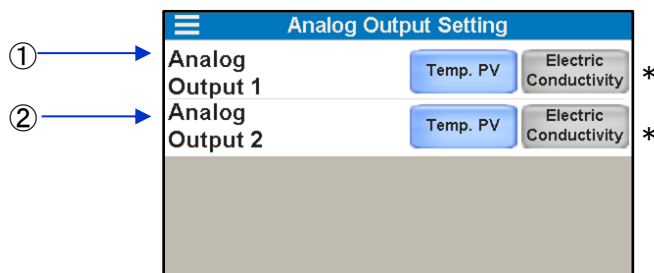
*2 オプション D「電気伝導率制御付」の場合、表示されます。

2.5 アナログ出力

本製品はアナログ出力を2点装備しています。
 アナログ出力信号の設定は、「1.4 タッチパネルフロー」(「3.アナログ出力設定」画面参照)により行います。

下記内容をアナログ信号として出力することができます。

- ・ アナログ出力信号1……「循環液吐出温度」または「循環液電気伝導率」*
- ・ アナログ出力信号2……「循環液吐出温度」または「循環液電気伝導率」*



アナログ出力信号 設定

* オプション D「電気伝導率制御付」の場合、設定することができます。

表 2.5-1 アナログ出力信号 設定

No.	表記	項目	設定・選択・表示		出力	
①	Analog Output 1	アナログ出力信号1	Temp. PV	*1	循環液温度	0~100°C:0~10V
			Electric Conductivity	*2	電気伝導率	0.1~50.0 μS/cm:0.02~10.0V
②	Analog Output 2	アナログ出力信号2	Temp. PV	*1	循環液温度	0~100°C:0~10V
			Electric Conductivity	*2	電気伝導率	0.1~50.0 μS/cm:0.02~10.0V

*1 工場出荷時

*2 オプション D「電気伝導率制御付」の場合のみ

3章 シリアル通信

シリアル通信(RS-485/RS-232C)により、本製品の運転・停止、温度設定を遠隔操作することや、本製品の詳細状態やアラーム状態を取得することができます。

上位コンピュータ(例:パソコン)側のプログラムを作成して要求メッセージを送信していただくことにより、本製品の運転・停止、温度設定、状態のモニタを行うことができます。

通信プロトコルは、Modbus プロトコルとなります。

3.1 通信配線のご注意

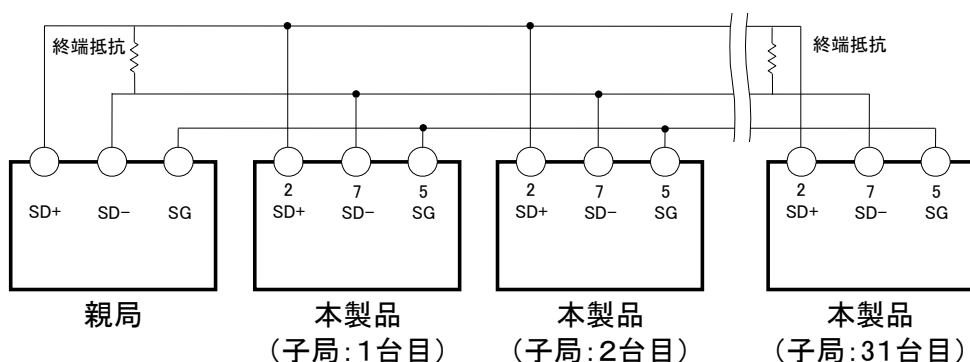
○通信配線

本製品と、お客様装置をつなぐ通信ケーブルは本製品には付属していません。3.2 接続説明を参照して製作してください。3.2 接続説明でご説明している以外の接続は故障の原因になりますので接続しないでください。

3.2 接続説明

通信規格を RS-485 にした場合の接続を図 3-1 に、RS-232C にした場合の接続を図 3-2 に示します。尚、本製品とお客様装置をつなぐ通信ケーブルは、本製品には付属していません。

図 3-1 または、図 3-2 を参照し、製作してください。

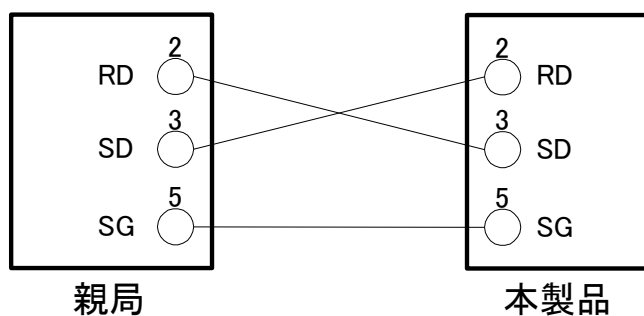


その他のピン番号へは配線しないでください。

図 3-1 RS-485 コネクタ接続

【ワンポイント】

- ・親機 1 台:本製品 1 台、または、親機 1 台:本製品 N 台です。
1:N 接続時は、本製品を最大 31 台まで接続することができます。
- ・伝送路の両端(エンド局)の指定として、上位コンピュータとエンド局を接続する必要があります。



その他のピン番号へは配線しないでください。

図 3-2 RS-232C コネクタ接続

3.3 通信仕様

表 3.3-1 シリアル通信仕様

項目	仕様
本製品通信コネクタ	D-sub9P タイプ メスコネクタ
規格	EIA RS-485 / RS-232C から選択
回線方式	半二重
伝送方式	調歩同期
プロトコル	Modbus 準拠*1
終端抵抗	なし

■ : 工場出荷時設定

*1 Modicon 社プロトコル仕様書「PI-MBUS-300 Rev.J」参照

表 3.3-2 Modbus 通信機能の通信仕様

項目	仕様
規格	EIA RS-485 / RS-232C から選択
通信速度	9600bps / 19200bps から選択
データ・ビット長	7bit(ASCII) / 8bit(RTU)
ストップ・ビット長	1bit
データ転送方向	LSB
パリティ	偶数パリティ(EVEN)
文字コード	ASCII 文字列(ASCII) / バイナリデータ(RTU)
ノードタイプ	デバイス(コントローラ)
デバイスアドレス設定範囲	1~32 アドレスから選択
エラーチェック	LRC 法(ASCII) / CRC 法(RTU)

:工場出荷時設定

3.4 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。
- ・循環液設定温度を設定、取得することができます。
- ・循環液吐出温度を取得することができます。
- ・循環液吐出圧力を取得することができます。
- ・循環液流量を取得することができます。
- ・循環液電気伝導率(オプション D のみ)を取得することができます。
- ・本製品の状態を取得することができます。
- ・本製品のアラーム発生状態を取得することができます。
- ・運転モードを「SERIAL」モードに切り替えることができます。
- ・アラームリセットを行うことができます。

本製品のレジスタは、「3.13 レジスタマップ」を参照してください。

3.5 通信上のご注意

3.5.1 通信配線後、通信前のご注意

- タッチパネルから各通信設定の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になっていること。
 - ・運転モードが SERIAL モードになっていること。(モードリクエストフラグを有効にした場合、SERIAL モードに切替ります。3.13.9 章を参照してください。)
- 他のモードでも読み込みはできますが、SERIAL モードでなければ書き込みはできません。

- タッチパネルから通信パラメータの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」を確認または設定を行ってください。
- タッチパネルからデバイスアドレスを確認してください。
- 本製品に設定されたデバイスアドレス以外の「要求メッセージ」には応答しません。

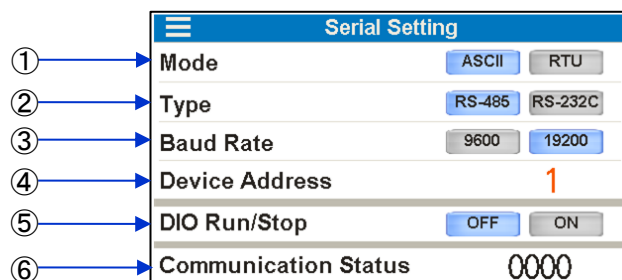
3.5.2 通信中のご注意

- 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 100 ミリ秒以上の時間をおいてから送信してください。
- 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 1 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。
- 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。
- 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。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。

3.6 設定方法

シリアル通信の設定は、「1.4 タッチパネルフロー」(「2.シリアル通信設定」画面参照)より行います。



シリアル通信設定

表 3.6-1 シリアル通信 設定

No.	表記	項目	設定・選択・表示		工場出荷時設定
①	Mode	通信フォーマット	ASCII	ASCII 文字列	○
			RTU	バイナリデータ	-
②	Type	規格	RS-485	EIA RS-485	○
			RS-232C	EIA RS-232C	-
③	Baud Rate	通信速度	9600	9600bps	-
			19200	19200bps	○
④	Device Address	デバイスアドレス	1~32	1~32 から設定	1
⑤	DIO Run/Stop *1	接点入力による「運転/停止」	OFF	無効	○
			ON	有効	-
⑥	Communication Status	通信状態 *2	0000	通信状態を表示	-

*1 接点入力信号により本製品の「運転/停止」操作を行い、シリアル通信により「循環液温度設定値の変更」や「運転状態」等の書き込み/読み出しを行います。

*2 シリアル通信の状態を表示する機能です。デバイスアドレスの不一致や本製品のレジスタマップの範囲外にアクセスしたりするなど、通信上の不適合に関して該当する内容を表示します。

表 3.6-2 に表示とその内容を示します。

表 3.6-2 通信状態

通信設定	内容
8001	正常メッセージ
4801	お客様装置から異常なデータ数が送られている。
4401	本製品が対応しているレジスタマップの範囲外アドレスにアクセスしようとしている。または読み込み専用のアドレスに書き込もうとしている。
4201	本製品がサポートしていないファンクションコードがお客様装置から送られている。
0081	本製品とお客様装置の設定しているデバイスアドレスが異なる。
0041	RTU 設定において CRC(*1) が一致しない。
0021	ASCII 設定において LRC(*1) が一致しない。
00XX(*2)	通信設定 (Baud Rate、パリティ、データ・ビット数など) が不一致またはお客様装置からのメッセージ間隔が非常に短い。
0000(*3)	配線不良、またはお客様装置からメッセージが送信されていない。

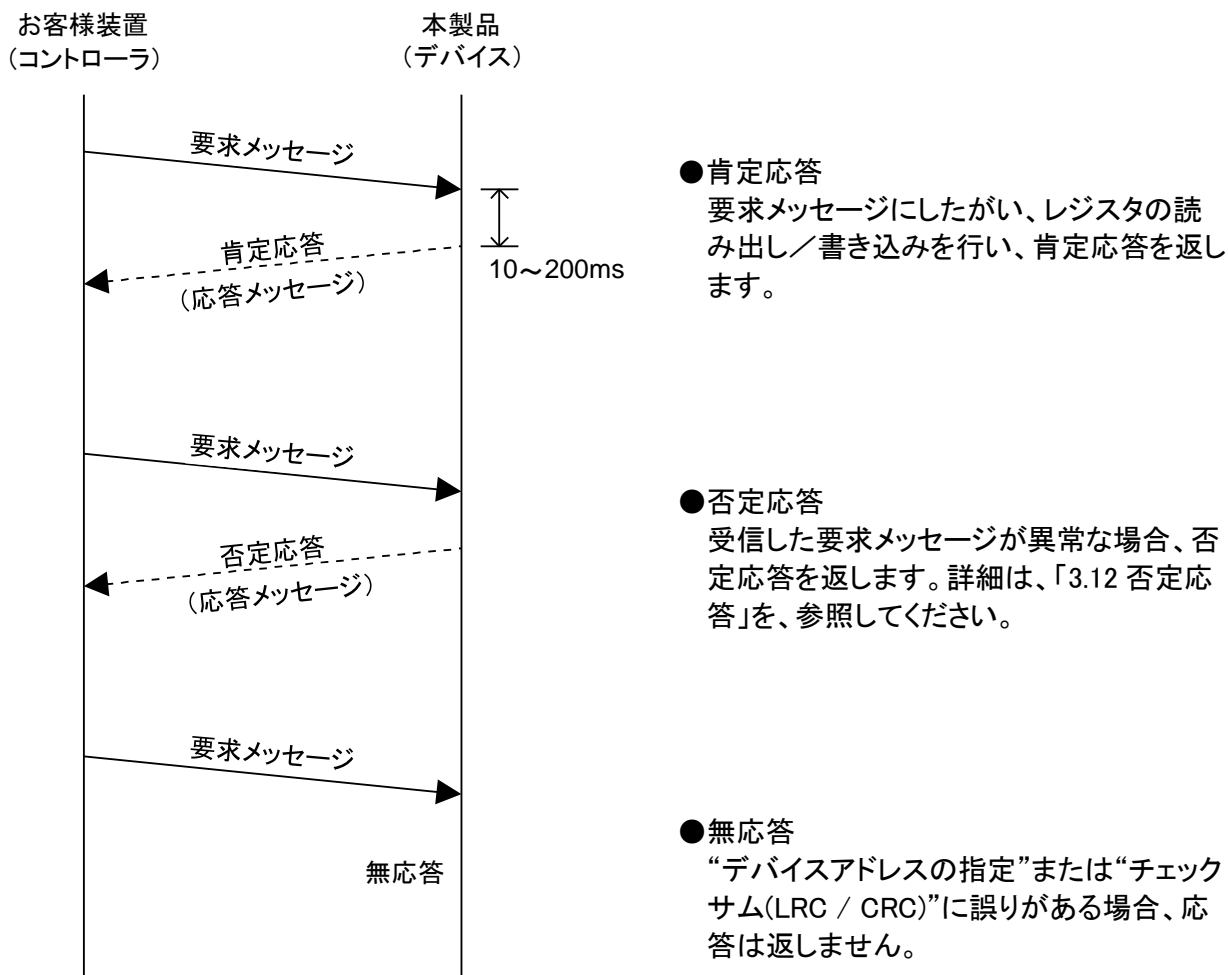
(*1) CRC(3.10.2 参照)、LRC(3.10.1 参照)。

(*2) “XX” は不定であることを意味しています。

(*3) 初期状態、もしくは客先からの送信メッセージ受信後、メッセージが受信できない状態が 30 秒継続した場合に表示します。

3.7 通信シーケンス

お客様装置(コントローラ)の要求メッセージで始まり、本製品(デバイス)の応答メッセージで終わります。本製品はデバイス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。



3.8 メッセージ構成

3.8.1 メッセージフレーム

メッセージ構成を下記に示します。本製品では ASCII/RTU の 2 つの伝送モードで通信します。

1) ASCII モード時のフレーム

ASCII モードの場合には、メッセージは“:”(3Ah)の ASCII 文字列で始まり、“CR/LF”(0Dh,0Ah)で終わります。「要求メッセージ」内に[:]および[CR][LF]が組み込まれてないと「応答メッセージ」を返信しません。本製品は[:]を受診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。

表 3.8-1 ASCII モードメッセージフレーム

a)Start	b)Device Address	c)Function	d)Data	e)チェックサム (LRC)	f)End
[:]	XX XX	XX XX	XX ~ XX	XX XX	[CR] [LF]

a) Start

メッセージの始まりを示します。[:] (3Ah) (ASCII)

b) Device Address

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。タッチパネルより変更可能です。

c) Function (「3.9 ファンクションコード」を参照)

命令を指定します。

d) 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。

e) LRC

LRC 方式

詳細は、「3.10.1 LRC」を参照してください。

f) END

メッセージの終りを示します。[CR](0Dh)+[LF](0Ah)

2) RTU モード時のフレーム

RTU モードの場合、少なくとも 3.5 文字列のサイレントインターバルで始まり、3.5 文字分のサイレントインターバルで終わります。サイレントインターバルを T1-T2-T3-T4 で示します。

表 3.8-2 RTU モードメッセージフレーム

a)Start	b)Device Address	c)Function	d)Data	e)チェックサム (CRC)	f)End
T1-T2-T3-T4	XX	XX	XX ~ XX	XX XX	T1-T2-T3-T4

a) Start

Modbus RTU では、通信フレームのデリミタ 判定を時間(サイレントインターバル)で行います。通信フレームの最初と最後に最低 3.5 文字分の無通信時間が必要となります。

b) Device Address

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。タッチパネルより変更可能です。

c) Function (「3.9 ファンクションコード」を参照)

命令を指定します。

- d) 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。
- e) CRC
CRC 方式
詳細は「3.10.2 CRC(RTU)」を参照してください。
- f) End
3.5 文字分の無通信時間(サイレントインターバル)でメッセージの終わりを示します。

3.9 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表 3.9-1 に示します。詳細は「3.11 各ファンクションコードの説明」を参照してください。

表 3.9-1 ファンクションコード一覧

NO	コード	名称	機能
1	04(04h)	read input 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

*1:ブロードキャストは未サポート

3.10 チェックサム算出方法

3.10.1 LRC(ASCII)

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

例)循環液設定温度を 23.4°Cに変更

送信データ 0106000B00EA

- Device Address:1 番
- Function:06 番
- 書き込みアドレス:000Bh
- 書き込みデータ:00EAh

No	分類	内容	計算結果
1	LRC 計算対象メッセージ	0106000B00EA	-
2	計算	8bit 毎に加算 01h+06h+00h+0Bh+00h+EAh=FCh	FCh
3		2 の補数 FCh→03h→04h	04h(LRC)
4	送信メッセージ	[:]0106000B00EA04[CR][LF]	-

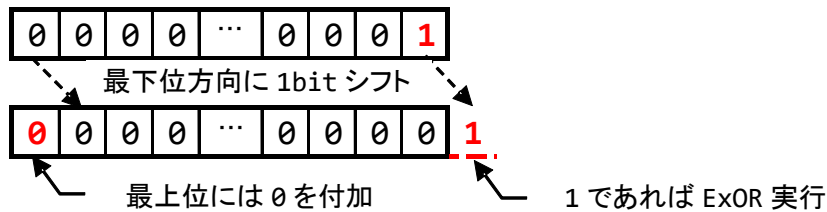
3.10.2 CRC(RTU)

CRC は、全データのメッセージの中身のチェックを行い、送信側がデータを 2byte(16bit)単位毎に計算を行います。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 CRC 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。

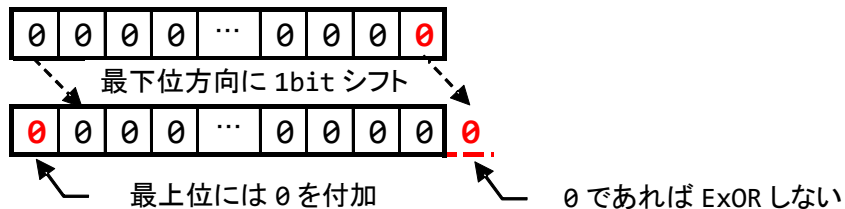
■ 計算手順

- ① “FFFFh”でプリロード(初期値に 0xFFFFをセット)。
- ② 送信データの先頭から 1byte(1st value)の値と①の値の ExOR を実行。
- ③ 結果を最下位 bit 方向に 1bit シフトし、最上位 bit に 0 を設定する。
- ④ 1bit シフトの結果、取り出された bit が 1 の場合は、③の結果と“A001h” の値の ExOR を実行する(例1)。取り出された bit が 0 の場合は ExOR しない(例 2)。
- ⑤ 上記③～④の内容を 8bit シフトするまで繰り返す。
- ⑥ ⑤の結果と送信データの次の 1byte の値の ExOR を実行。
- ⑦ ③～⑥の内容を、残りの全データに対して繰り返す。
- ⑧ ⑦の結果の 2byte データが CRC データとなる。

(例 1)取り出された bit が 1 の場合



(例 2)取り出された bit が 0 の場合



■ 計算例

例)循環液設定温度を 23.4°Cに変更

送信データ 0106000B00EA

- Device Address:1 番
- Function:06 番
- 書き込みアドレス:000Bh
- 書き込みデータ:00EAh

データ番号	1st value	2nd value	3rd value	4th value	5th value	6th value
データ内容	0001h	0006h	0000h	000Bh	0000h	00EAh

No	分類	内容	結果
1	CRC 計算対象メッセージ	0106000B00EA	-
2	計算内容	“1st value(0001h)”に対して①～④を実行後、⑤を実行。	807Eh
3		“2nd value(0006h)”に対して⑥実行後、⑤を実行。	2280h
4		“3rd value(0000h)”に対して⑥実行後、⑤を実行。	A023h
5		“4th value(000Bh)”に対して⑥実行後、⑤を実行。	1EA0h
6		“5th value(0000h)”に対して⑥実行後、⑤を実行。	781Eh
7		“6th value(00EAh)”に対して⑥実行後、⑤を実行。	8779h (CRC)
8	送信メッセージ付加	0106000B00EA7987*1	-

*1 メッセージに組み込む際は下位バイト、上位バイトの順にセットする。

3.11 各ファンクションコードの説明

3.11.1 ファンクションコード: 04 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。

■ 通信例

○Device Address: 1 番

○レジスタ 0000h から連続で 11 個のデータを読み出す場合

- 循環液吐出温度<20.0℃>
- 循環液流量<45.0LPM>
- 循環液吐出圧力<0.45MPa>
- 循環液電気伝導率<20.0uS/cm>*1
- ステータスフラグ<運転中、TEMP READY 状態>
- アラームフラグ 1~3<アラームなし>
- 未使用レジスタ*2
- データ表示 1~2<非選択(すべて 0)>

*1 オプション D「電気伝導率制御付」以外では“0”を表示します。

*2 未使用部分のレジスタの内容を読み込むと 0000h(0)が表示されます。

要求メッセージ 01040000000B			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“:”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”, “1”	0x01
ファンクション	0x04	“0”, “4”	0x04
指定レジスタの先頭アドレス	0x0000	“0”, “0”, “0”, “0”	0x00, 0x00
読み込みレジスタ数	0x000B	“0”, “0”, “0”, “B”	0x00, 0x0B
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“F”, “0”	0xB1, 0xCD
トレーラー	-	CR/LF	なし
	合計 バイト数	17	8

応答メッセージ 01041600C801C2002D00C80011000000000000000000000000			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“,”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”,“1”	0x01
ファンクション	0x04	“0”,“4”	0x04
読み込みバイト数	0x16	“1”,“6”	0x16
0000h の情報(循環液吐出温度)	0x00C8	“0”,“0”,“C”,“8”	0x00,0xC8
0001h の情報(循環液流量)	0x01C2	“0”,“1”,“C”,“2”	0x01,0xC2
0002h の情報(循環液吐出圧力)	0x002D	“0”,“0”,“2”,“D”	0x00,0x2D
0003h の情報(循環液電気伝導率)*1	0x00C8	“0”,“0”,“C”,“8”	0x00,0xC8
0004h の情報(ステータスフラグ)	0x0011	“0”,“0”,“1”,“1”	0x00,0x11
0005h の情報(アラームフラグ 1)	0x0000	“0”,“0”,“0”,“0”	0x00,0x00
0006h の情報(アラームフラグ 2)	0x0000	“0”,“0”,“0”,“0”	0x00,0x00
0007h の情報(アラームフラグ 3)	0x0000	“0”,“0”,“0”,“0”	0x00,0x00
0008h の情報(未使用)	0x0000	“0”,“0”,“0”,“0”	0x00,0x00
0009h の情報(データ表示 1)	0x0000	“0”,“0”,“0”,“0”	0x00,0x00
000Ah の情報(データ表示 2)	0x0000	“0”,“0”,“0”,“0”	0x00,0x00
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“5”,“4”	0x6F,0x6B
トレーラー	-	CR/LF	なし
	合計 バイト数	55	27

*1 オプション D「電気伝導率制御付」以外では、“0”を表示します。

3.11.2 ファンクションコード: 06 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。

■通信例

- Device Address 1 番
- レジスタ 000Ch ヘデータを書き込む場合
(モードリクエスト指示をする)

要求メッセージ 0106000C0002			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“.”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”, “1”	0x01
ファンクション	0x06	“0”, “6”	0x06
指定レジスタの先頭アドレス	0x000C	“0”, “0”, “0”, “C”	0x00, 0x0C
000Ch への書き込み情報 (モードリクエスト)	0x0002	“0”, “0”, “0”, “2”	0x00, 0x02
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“E”, “B”	0xC8, 0x08
トレーラー	-	CR/LF	なし
-	合計 バイト数	17	8

応答メッセージ 0106000C0002			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“.”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”, “1”	0x01
ファンクション	0x06	“0”, “6”	0x06
書き込みしたレジスタアドレス	0x000C	“0”, “0”, “0”, “C”	0x00, 0x0C
書き込みした情報	0x0002	“0”, “0”, “0”, “2”	0x00, 0x02
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“E”, “B”	0xC8, 0x08
トレーラー	-	CR/LF	なし
-	合計 バイト数	17	8

3.11.3 ファンクションコード:16 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。

■ 通信例

- Device Address: 1 番
- レジスタ 000Bh 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<23.5℃>
 - 運転開始指示

要求メッセージ 0110000B00020400EB0001			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“:”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”, “1”	0x01
ファンクション	0x10	“1”, “0”	0x10
指定レジスタの先頭アドレス	0x000B	“0”, “0”, “0”, “B”	0x00, 0x0B
書き込みレジスタ数	0x0002	“0”, “0”, “0”, “2”	0x00, 0x02
書き込みバイト数	0x04	“0”, “4”	0x04
000Bh への書き込み情報 (循環液設定温度)	0x00EB	“0”, “0”, “E”, “B”	0x00, 0xEB
000Ch への書き込み情報 (運転停止フラグ)	0x0001	“0”, “0”, “0”, “1”	0x00, 0x01
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“F”, “2”	0x03, 0xE8
トレーラー	-	CR/LF	なし
-	合計 バイト数	27	13

応答メッセージ 0110000B0002			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“:”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”, “1”	0x01
ファンクション	0x10	“1”, “0”	0x10
書き込みしたレジスタの 先頭アドレス	0x000B	“0”, “0”, “0”, “B”	0x00, 0x0B
書き込みしたレジスタ数	0x0002	“0”, “0”, “0”, “2”	0x00, 0x02
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“E”, “2”	0x30, 0x0A
トレーラー	-	CR/LF	なし
-	合計 バイト数	17	8

3.12 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(デバイス → コントローラ)

1) ASCII モードの否定応答メッセージフレーム

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

2) RTU モードの否定応答メッセージフレーム

Start	Device Address	1)Function	2)Error Code	CRC	End
T1-T2-T3-T4 *1	XX	XX	XX XX	XX XX	T1-T2-T3-T4 *1

*1 3.5 文字分のサイレントインターバル

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 を足した値を指定します。

例 1) ASCII モードの場合

受信ファンクションコード:"04"(0000 0100)"ASCII コード 30h、34h

異常ファンクションコード:"84"(1000 0100)"ASCII コード 38h、34h

例 2) RTU モードの場合

受信ファンクションコード:"04"(0000 0100)

異常ファンクションコード:"84"(1000 0100)

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

○Device Address:1 番

○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 010401000007			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“.”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”,“1”	0x01
ファンクション	0x04	“0”,“4”	0x04
範囲外の指定レジスタの 先頭アドレス	0x0100	“0”,“1”,“0”,“0”	0x01,0x00
読み込みレジスタ数	0x0007	“0”,“0”,“0”,“7”	0x00,0x07
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“F”,“3”	0xB0,0x34
トレーラー	-	CR/LF	なし
-	合計 バイト数	17	8

応答メッセージ 018402			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“.”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”,“1”	0x01
ファンクション (04h+80h)	0x84	“8”,“4”	0x84
Error Code (指定したレジスタアドレスが範囲 外)	0x02	“0”,“2”	0x02
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“7”,“9”	0xC2,0xC1
トレーラー	-	CR/LF	なし
	合計 バイト数	11	5

3.13 レジスタマップ

アドレス	内容	値	R/W
0000h	循環液吐出温度	16 進数: F334h、FD44h~08FCh 10 進数: -3276、-700~2300(×0.1°C)	R
0001h	循環液吐出流量	16 進数: 8000h、0000h~06F3h 10 進数: -32768、0~1779(×0.1LPM)	
0002h	循環液吐出圧力	16 進数: F334h、0000h~008Ch 10 進数: -3276、0~140(×0.01MPa)	
0003h	循環液電気伝導率	16 進数: 8000h、0000h~01F4h 10 進数: -32768、0~500(×0.1 μS/cm)	
0004h	ステータスフラグ	3.13.5 ステータスフラグ参照	
0005h	アラームフラグ 1	3.13.6 アラームフラグ参照	
0006h	アラームフラグ 2	3.13.6 アラームフラグ参照	
0007h	アラームフラグ 3	3.13.6 アラームフラグ参照	
0008h	未使用	—	
0009h	データ表示 1	データ指示内容に従う*1	
000Ah	データ表示 2	データ指示内容に従う*1	R/W
000Bh	循環液設定温度	正数: 0000h ~ 7FFFh(0.1°C/dig) 負数: 8000h ~ FFFFh(0.1°C/dig)*2	
000Ch	動作指示	*3(運転開始指示、モードリクエスト、アラームリセット)	
000Dh	未使用	—	
000Eh	未使用	—	
000Fh	データ指示	*4	

*1 データ表示(3.13.7 データ表示 参照)

*2 負数は 2 の補数表現

*3 動作指示(3.13.9 動作指示 参照)

*4 データ指示(3.13.10 データ指示 参照)

3.13.1 循環液吐出温度

本製品の循環液吐出温度を通知します。タッチパネル上段に表示されている循環液吐出温度(オフセットを設定すると、オフセット温度を考慮した温度)を通知します。循環液吐出温度センサアラーム発生時は F334h(-3276)を表示します。

3.13.2 循環液流量

本製品の循環液流量を通知します。循環液吐出圧力センサアラーム発生時は 8000h(-32768)を表示します。

3.13.3 循環液吐出圧力

本製品の循環液吐出圧力を通知します。循環液吐出圧力センサアラーム発生時は F334h(-3276)を表示します。

3.13.4 循環液電気伝導率

循環液電気伝導率を通知します。D オプションでない場合は 0000h(0)を表示します。電気伝導率センサアラーム発生時は 8000h(-32768)を表示します。

3.13.5 ステータスフラグ

本製品の状態を以下の割り付けで通知します。

ステータスフラグ

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	運転停止アラームフラグ	運転停止アラーム発生状態 0=未発生 1=発生中
2	運転継続アラームフラグ	運転継続アラーム発生状態 0=未発生 1=発生中
3	メンテナンス通知	メンテナンス通知発生状態 0=未発生 1=発生中
4	準備完了 (TEMP READY) フラグ	準備完了 (TEMP READY) 信号発生状態 0=条件の不成立 1=条件の成立
5	未使用	—
6	TEMP OUT フラグ	TEMP OUT 信号発生状態 0=条件の不成立 1=条件の成立
7	未使用	—
8	未使用	—
9	未使用	—
10	未使用	—
11	未使用	—
12	外部同調機能フラグ	外部同調機能設定状態 0=未設定 1=設定中
13	ウォーミングアップ機能フラグ	ウォーミングアップ機能設定状態 0=未設定 1=設定中
14	起動時動作フラグ	起動時動作設定状態 0=未設定 1=設定中
15	凍結防止フラグ	凍結防止設定状態 0=未設定 1=設定中

3.13.6 アラームフラグ

本製品で発生したアラームを以下の割り付けで通知します。

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

名称	アラームフラグ 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	タンク液位低下異常	各アラームの発生状態 0=未発生 1=発生
	1	タンク液位低下	
	2	未使用	
	3	未使用	
	4	未使用	
	5	ファン異常	
	6	未使用	
	7	未使用	
	8	循環液温度上昇異常	
	9	循環液温度上昇	
	10	循環液温度低下	
	11	TEMP READY アラーム	
	12	未使用	
	13	未使用	
	14	未使用	
15	未使用		
アラームフラグ 2	0	熱交換器入口高温異常	
	1	循環液吐出圧力センサ異常	
	2	循環液吐出圧力上昇	
	3	循環液吐出圧力低下	
	4	未使用	
	5	未使用	
	6	未使用	
	7	未使用	
	8	未使用	
	9	未使用	
	10	未使用	
	11	電気伝導率上昇 *	
	12	電源異常	
	13	接点入力信号 1 検知	
	14	接点入力信号 2 検知	
15	未使用		

アラームフラグ3	0	未使用	各アラームの発生状態 0=未発生 1=発生
	1	通信エラー	
	2	周囲温度範囲外	
	3	メンテナンスアラーム	
	4	冷凍回路異常	
	5	センサ異常	
	6	コントローラ異常	
	7	冷凍機インバータエラー	
	8	冷凍機インバータ通信エラー	
	9	ポンプインバータエラー	
	10	ポンプインバータ通信エラー	
	11	未使用	
	12	未使用	
	13	未使用	
	14	未使用	
15	未使用		

*:オプションD「電気伝導率制御付」のみ

3.13.7 データ表示

SERIAL モード時に、データ指示で選択した内容がデータ表示 1~2 に表示されます。表示可能なデータ種類とその範囲を下表に示します。

No.	項目	範囲
0	なし	16 進数:0000h 10 進数:0
1	周囲温度	16 進数:F334h、FF42h~0316h 10 進数:-3276、-190~790(×0.1℃)
2	外部同調温度*	16 進数:F334h、0032h~015Eh 10 進数:-3276、50~350(×0.1℃)
3	熱交換器入口温度	16 進数:F334h、FE0Ch~0834h 10 進数:-3276、-500~2100(×0.1℃)
4	メンテナンス通知	各メンテナンスの発生状態 0=未発生 1=発生
5	冷媒回路高圧圧力	16 進数:F334h、FFF6h~0226h 10 進数:-3276、-10~550(×0.01MPa)

*外部同調機能が OFF の場合やセンサアラーム発生時は、F334h(-3276)固定になります。

3.13.8 循環液設定温度

SERIAL モード時に、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せん。

3.13.9 動作指示

名称	動作指示															
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	運転開始指示	運転開始/停止 0=運転停止 1=運転開始
1	モードリクエストフラグ	モードリクエスト 0=なし 1=あり
2	アラームリセットフラグ	アラームリセット 0=なし 1=あり
3~15	未使用	—

運転開始指示

SERIAL モード時に、本製品の運転開始／停止を制御できます。ただし、タッチパネルで「DIO Run/Stop」の設定が ON となっている場合、本機能は無効となります。

モードリクエストフラグ

モードリクエストフラグを 0 から 1 に変更すると SERIAL モードに切り替えることができます。その後、0 に変更しても SERIAL モードを保持します。
(詳細は「1.2 運転モードの変更」を参照)

アラームリセットフラグ

SERIAL モード時、アラームリセットフラグを 0 から 1 に変更するとアラームリセットすることができます。

3.13.10 データ指示

SERIAL モード時に、データ指示を設定することで、データ表示 1、2 に選択したデータを表示します。

表示できるデータの種類を下記に示します。

データ表示 1 はデータ指示 1(データ指示 0-3bit)

データ表示 2 はデータ指示 2(データ指示 4-7bit)

に指示した種類のデータが表示されます。

名称	データ指示 2				データ指示 1			
ビット	7	6	5	4	3	2	1	0

	数値	名称
データ指示 1	0	なし
	1	周囲温度
	2	外部同調温度
	3	熱交換器入口温度
	4	メンテナンス通知
	5	冷媒回路高圧圧力
データ指示 2	0	なし
	1	周囲温度
	2	外部同調温度
	3	熱交換器入口温度
	4	メンテナンス通知
	5	冷媒回路高圧圧力

■ 通信例

- 周囲温度をデータ表示 1 に読み出す場合
- Device Address: 1 番
- ファンクションコード 6:000Fh に 1 つのデータを書き込む
 (データ指示 1 に周囲温度を設定。)

要求メッセージ 0106000F0001			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“:”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”, “1”	0x01
ファンクション	0x06	“0”, “6”	0x06
指定レジスタのアドレス	0x000F	“0”, “0”, “0”, “F”	0x00, 0x0F
000Fh への書き込み情報 (データ指示)	0x0001	“0”, “0”, “0”, “1”	0x00, 0x01
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“E”, “9”	0x78, 0x09
トレーラー	-	CR/LF	なし
-	合計 バイト数	17	8

応答メッセージ 0106000F0001			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“:”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”, “1”	0x01
ファンクション	0x06	“0”, “6”	0x06
書き込みしたレジスタアドレス	0x000F	“0”, “0”, “0”, “F”	0x00, 0x0F
書き込みした情報	0x0001	“0”, “0”, “0”, “1”	0x00, 0x01
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“E”, “9”	0x78, 0x09
トレーラー	-	CR/LF	なし
-	合計 バイト数	17	8

- ファンクションコード 4:0009h の 1 つのデータを読み出す(データ表示1の周囲温度を読み出す。)

要求メッセージ 010400090001			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“:”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”,“1”	0x01
ファンクション	0x04	“0”,“4”	0x04
指定レジスタの先頭アドレス	0x0009	“0”,“0”,“0”,“9”	0x00,0x09
読み込みレジスタ数	0x0001	“0”,“0”,“0”,“1”	0x00,0x01
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“F”,“1”	0xE1,0xC8
トレーラー	-	CR/LF	なし
	合計 バイト数	17	8

応答メッセージ 01040200FA			
フィールド名	例 (HEX)	ASCII モード 文字データ	RTU モード バイナリデータ
ヘッダー	-	“:”	なし
デバイスアドレス	0x01	“0”,“1”	0x01
ファンクション	0x04	“0”,“4”	0x04
読み込みバイト数	0x02	“0”,“2”	0x02
0009h の情報(データ表示 1)	0x00FA	“0”,“0”,“F”,“A”	0x00,0xFA
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“F”,“F”	0x39,0x73
トレーラー	-	CR/LF	なし
	合計 バイト数	15	7

*周囲温度 25.0°Cの時の応答メッセージ

4章 通信アラーム機能

本製品とお客様装置間でシリアル通信が正常に送受信しているか監視します。運転モードを SERIAL モードに設定したときに有効になります。

お客様装置から送信される間隔に合わせて設定することにより、信号送信異常、通信ケーブル外れ／断線等の異常を、アラーム通知にて、いち早く知ることができます。通信が復旧すると自動的にアラームが解除されます。

お客様装置から定期的にメッセージを送信しない場合は使用しないでください。

4.1 通信アラーム発生

アラーム発生例を図 4-1 に示します。設定方法は 4.3 章を参照ください。

- 通信アラーム

アラーム発生時動作継続

- 通信アラームの監視時間

180 秒

お客様装置から 60 秒間隔でメッセージを送信している状態で、通信ケーブル外れ／断線等の異常が発生し、本製品にメッセージが到達しない状態が 180 秒間続きますと、本製品は AL34 通信エラーのアラームを発生させ、異常をお知らせします。

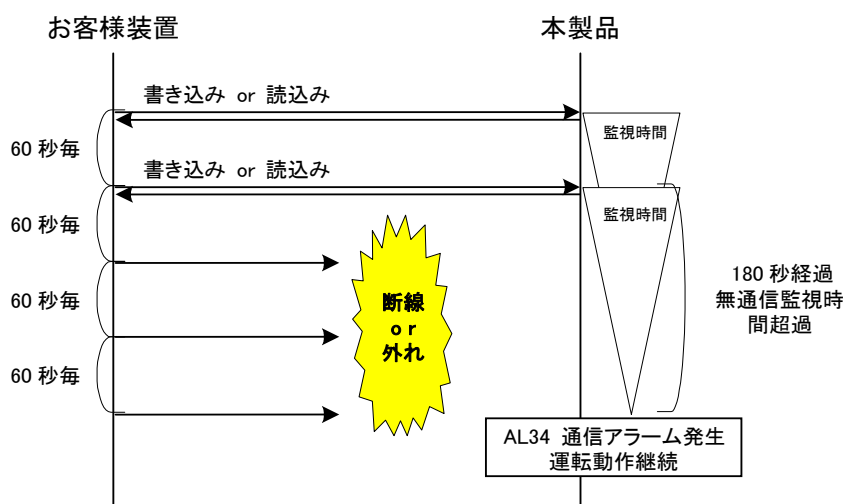


図 4-1 通信アラーム発生例

4.2 通信アラーム復旧

AL34 通信エラー発生中、通信ケーブル外れ／断線等の異常を対処し、正常にお客様からのメッセージが到達すると、自動的にアラームを復旧します。通信アラーム設定をアラーム発生時動作停止にしている場合は、必要に応じて運転を開始してください。

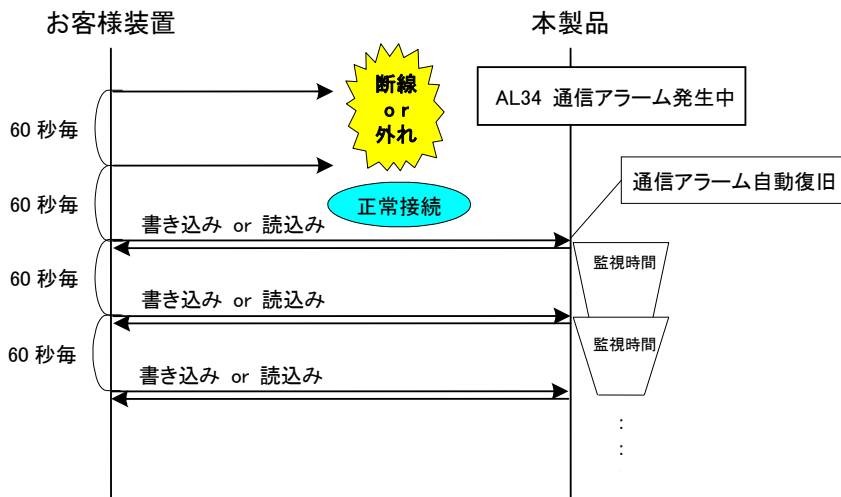
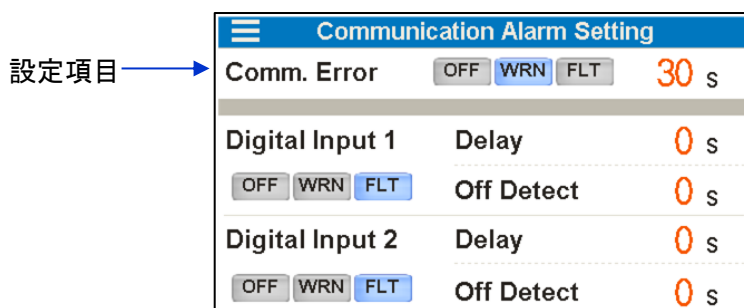


図 4-2 通信アラーム復旧例

4.3 設定方法

シリアル通信の設定は、「1.4 タッチパネルフロー」(「2.シリアル通信設定」画面参照)より行います。



表記	項目	設定・選択		設定範囲	
Comm. Error	アラーム 「AL34:通信エラー」	OFF	無効	通信アラーム 検出時間 *2	30~600sec 30sec *1
		WRN *1	アラーム発生時、 運転継続		
		FLT	アラーム発生時、 運転停止		

*1 工場出荷時

*2 通信異常からアラームが発生するまでの時間(監視時間)

改訂

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】

⑨ 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。

© 2022 SMC Corporation All Rights Reserved