



取扱説明書 通信機能編

サーモチャ―

空冷冷凍式

HRL100-A-20/40

HRL200-A-20/40

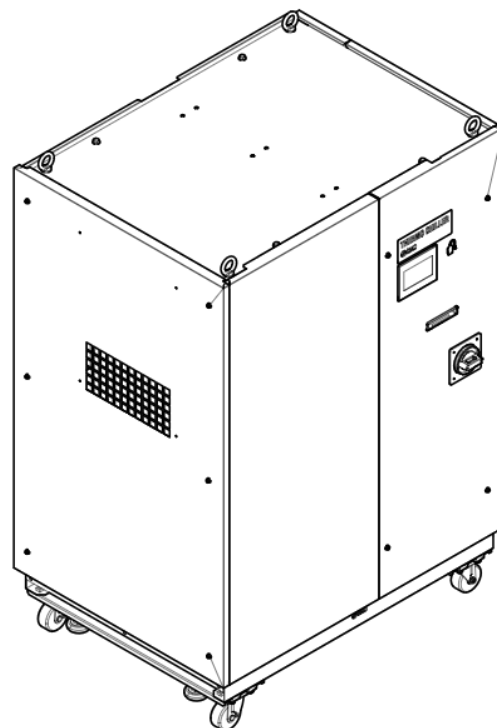
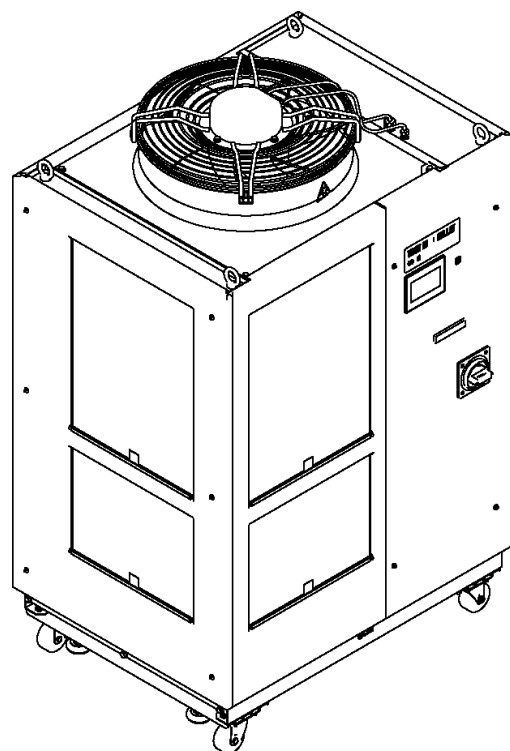
HRL300-A-20/40

HRL400-A-40

水冷冷凍式

HRL100-W-40

HRL200-W-40



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	循環液電気伝導率.....	3-19
3.13.3	循環液吐出圧力.....	3-19
3.13.4	循環液流量.....	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
5 章	Ethernet Modbus/TCP 通信.....	5-1
5.1	情報セキュリティ対策のお願い.....	5-1
5.2	通信配線のご注意.....	5-2
5.3	接続説明.....	5-2
5.4	通信仕様.....	5-3
5.5	Modbus/TCP 通信機能.....	5-3
5.6	通信上のご注意.....	5-4
5.6.1	通信配線後、通信前のご注意.....	5-4
5.6.2	通信中のご注意.....	5-4
5.7	設定方法.....	5-5
5.7.1	IP アドレス設定.....	5-6
5.7.2	サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ設定.....	5-7
5.8	通信シーケンス.....	5-8
5.9	メッセージ構成.....	5-8
5.10	ファンクションコード.....	5-9
5.11	各ファンクションコードの説明.....	5-10
5.12	レジスタマップ.....	5-11
5.12.1	循環液吐出温度.....	5-13
5.12.2	循環液電気伝導率.....	5-13
5.12.3	循環液吐出圧力.....	5-13
5.12.4	循環液流量.....	5-13
5.12.5	ステータスフラグ.....	5-13
5.12.6	アラームフラグ.....	5-13

5.12.7	データ表示	5-13
5.12.8	循環液設定温度	5-13
5.12.9	動作指示	5-14
5.12.10	データ指示	5-15
5.12.11	製品型式	5-15
5.12.12	シリアル番号	5-17
5.12.13	制御基板プログラム番号	5-17
5.12.14	制御基板プログラムバージョン	5-17
5.12.15	ディスプレイプログラム番号	5-17
5.12.16	ディスプレイプログラムバージョン	5-17

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、Ethernet Modbus/TCP 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。
- ・ Ethernet 通信のプロトコルは Modbus/TCP 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、Ethernet 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。
Ethernet 通信	Modbus/TCP 準拠	Ethernet Modbus/TCP 通信により、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。

●Ethernet Modbus/TCP 通信をご使用になる場合は、5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、Ethernet 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。
Ethernet	Ethernet Modbus/TCP 通信により運転/停止、循環液温度設定を行います。	運転モードを「Ethernet」に設定します。	「Ethernet」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。Ethernet Modbus/TCP 通信により循環液温度設定を行います。	「Ethernet」モードに設定し、「Ethernet Setting」の「DIO Run/Stop」を「ON」(有効)に設定します。	「Ethernet (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		Ethernet	
		LOCAL	DIO	DIO Run/Stop	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	○	○*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	○	○	○	○	○	○
Ethernet 通信	運転/停止	×	×	×	×	○	×
Ethernet 通信	循環液温度設定	×	×	×	×	○	○
Ethernet 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や Ethernet 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、Ethernet 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
Ethernet	Ethernet 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。

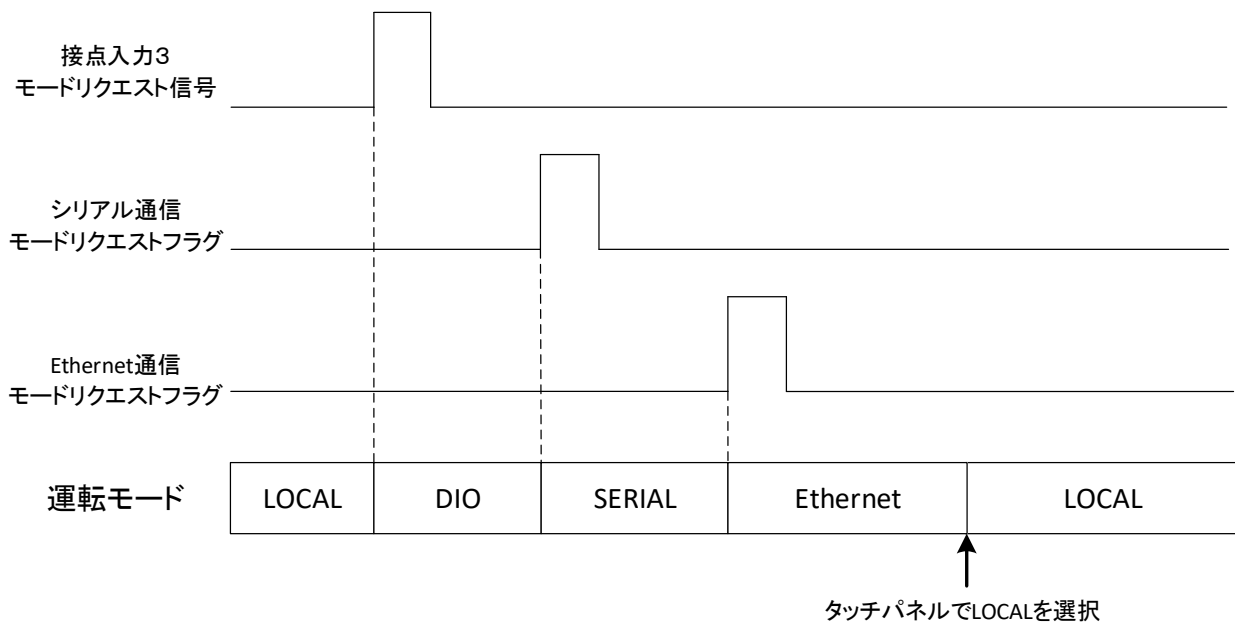


図 1-1 モードリクエストによるモード切り替え (基本)

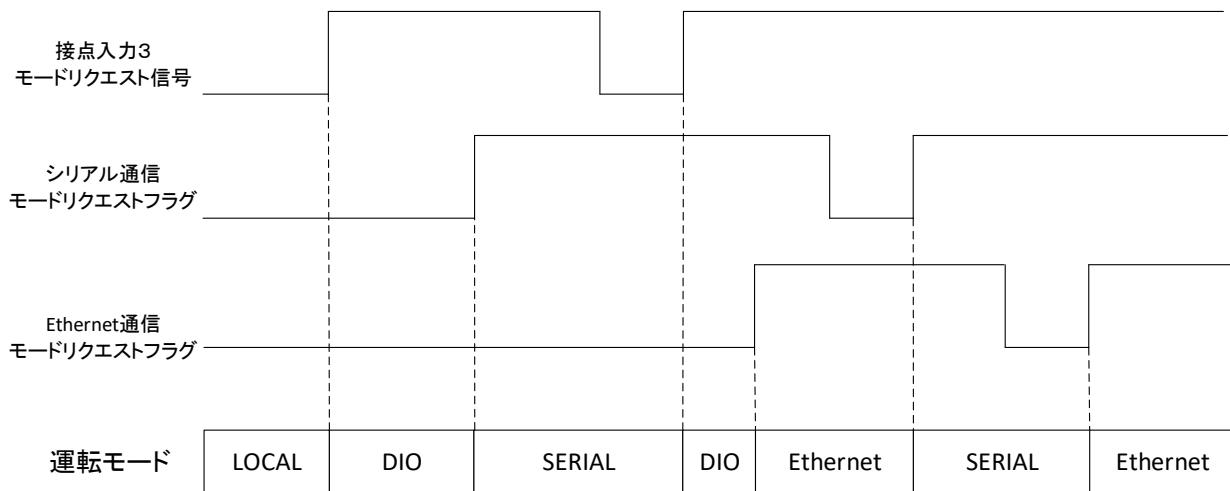


図 1-2 モードリクエストによるモード切り替え (ON 状態混在)

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。

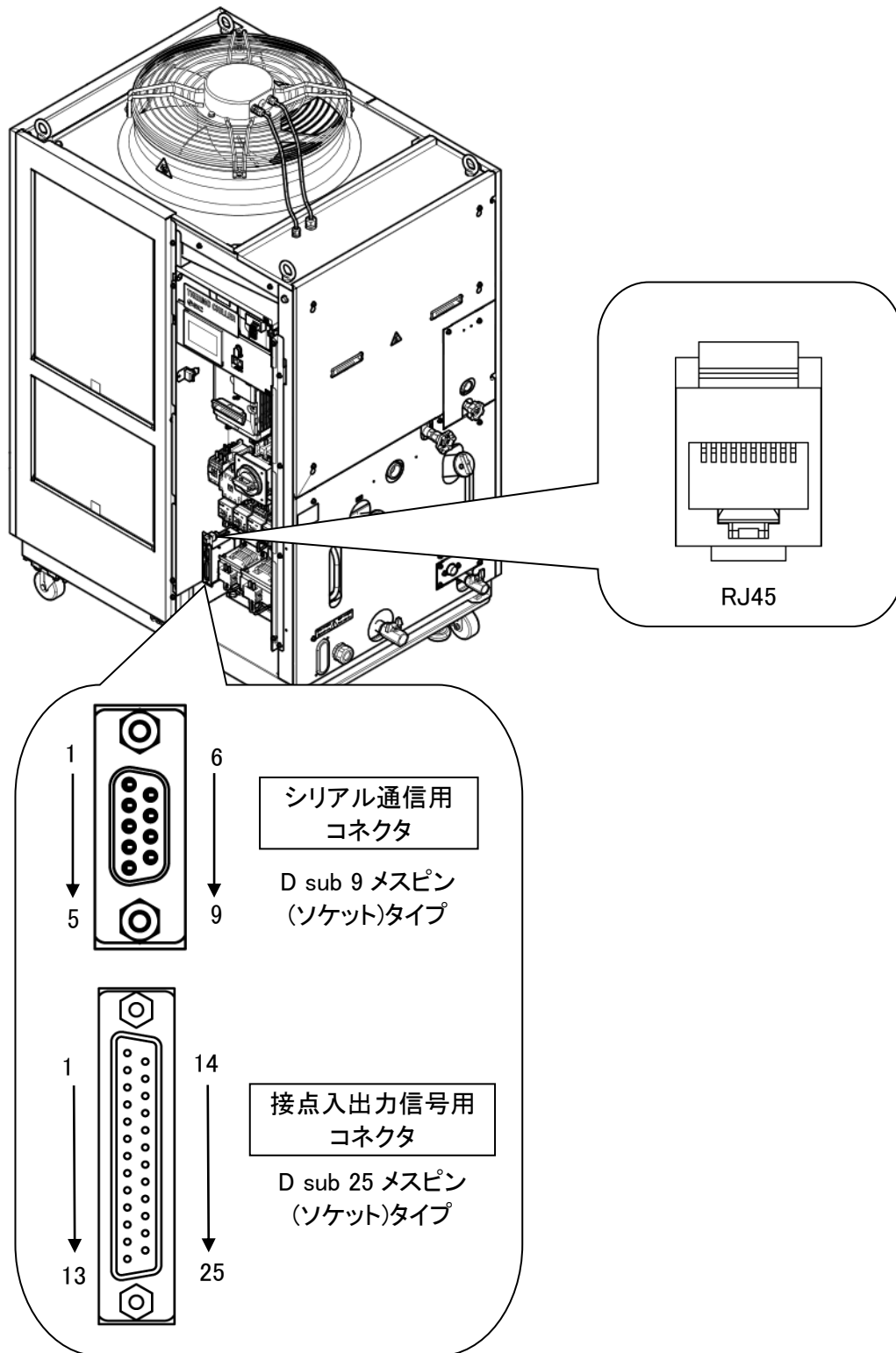


図 1-3 通信ポート

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。

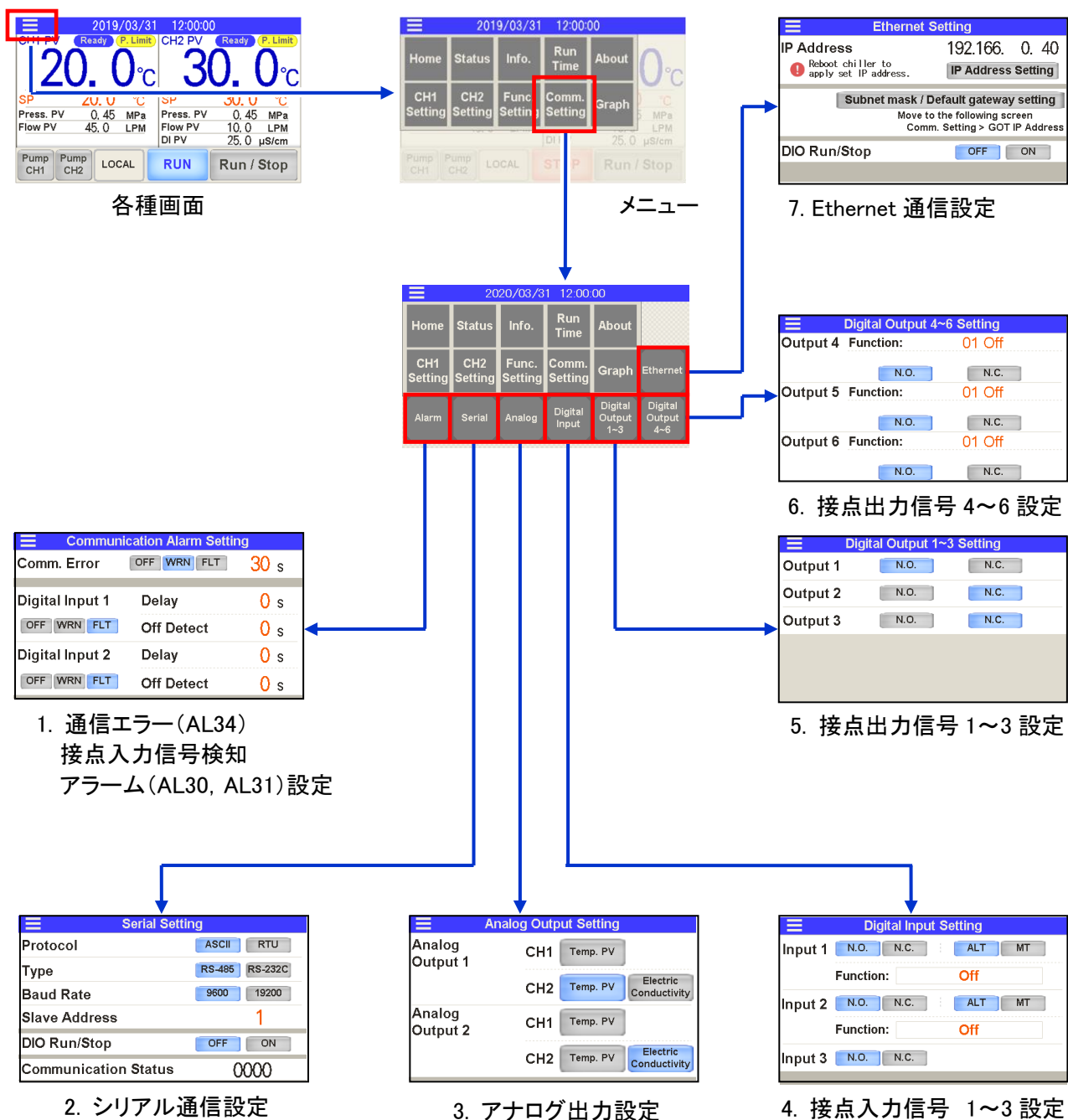


図 1-4 通信設定 タッチパネルフロー

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 ・CH1 循環液吐出温度 ・CH2 循環液吐出温度 ・CH1 循環液電気伝導率*2 ・CH2 循環液電気伝導率
	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 D1「CH1 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。3.2 接続説明を参照してご用意ください。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。

○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"> ・CH1 循環液吐出温度 ・CH2 循環液吐出温度 ・CH1 循環液電気伝導率*3 ・CH2 循環液電気伝導率
	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 D1「CH1 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	CH2 循環液電気伝導率信号*1
11	アナログ出力信号 1	出力	CH2 循環液吐出温度信号*1
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	—	—
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。

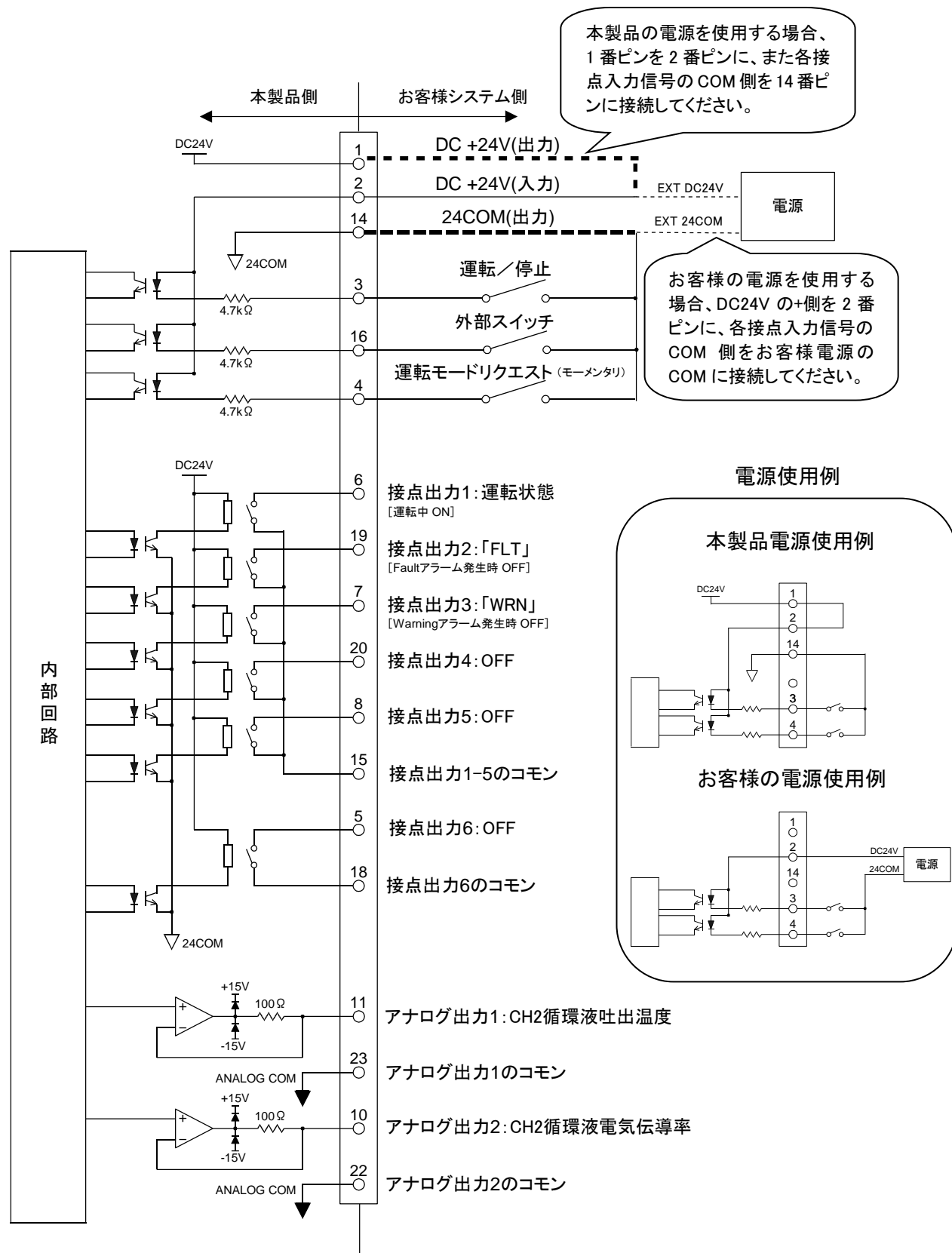


図 2-1 回路構成図

2.3 接点入力信号

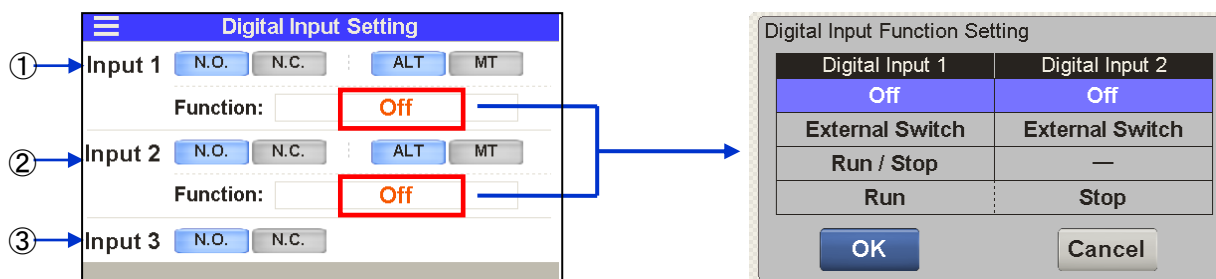
接点入力信号は3点あります。その内2点をお客様にてカスタマイズすることができます。

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 形態」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 形態 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	<input type="button" value="N.O."/> *1	A 接点(ノーマルオープン)
				<input type="button" value="N.C."/>	B 接点(ノーマルクローズ)
			信号形態	<input type="button" value="ALT"/> *1	オルタネート
				<input type="button" value="MT"/>	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	<input type="button" value="N.O."/> *1	A 接点(ノーマルオープン)
				<input type="button" value="N.C."/>	B 接点(ノーマルクローズ)
			信号形態	<input type="button" value="ALT"/> *1	オルタネート
				<input type="button" value="MT"/>	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	<input type="button" value="N.O."/> *1	A 接点(ノーマルオープン)
				<input type="button" value="N.C."/>	B 接点(ノーマルクローズ)

*1 : 工場出荷時

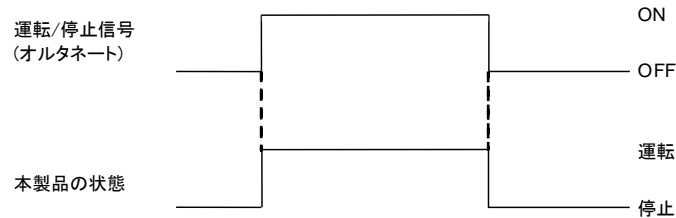
*2 : 「接点入力信号 1」に「運転」信号、「接点入力信号 2」に「停止」信号を割り当てる使い方です。

*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

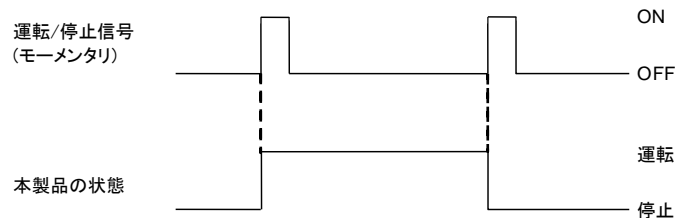
1) 運転/停止信号(信号形態:オルタネート)

お客様からの入力信号が ON の間、本製品は運転します。



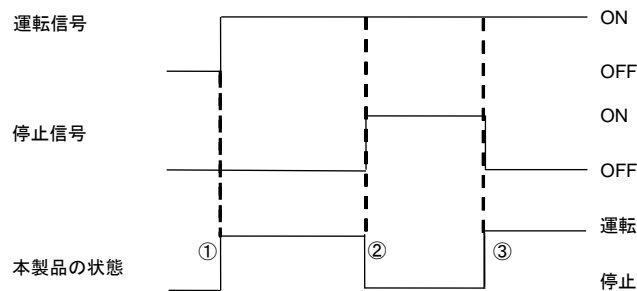
2) 運転/停止信号(信号形態:モーメンタリ)

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。



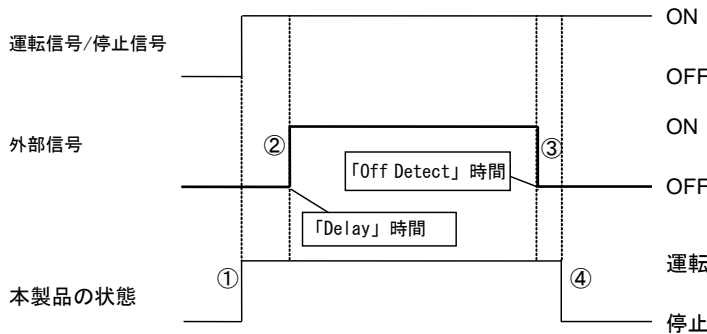
3) 運転信号(信号形態:オルタネート)/停止信号(信号形態:オルタネート)

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。

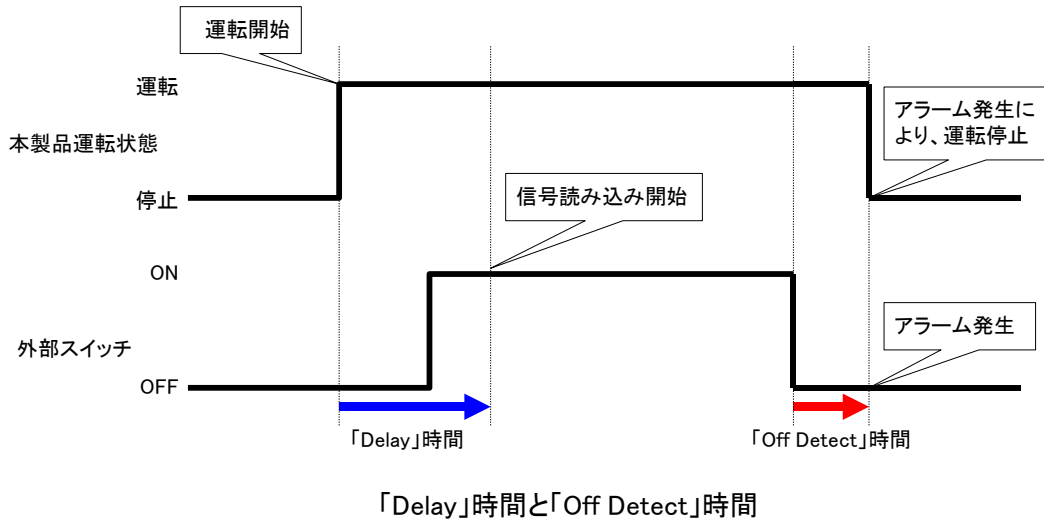
(「2.3.1 接点入力信号 種類 形式 形態 設定」参照)

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

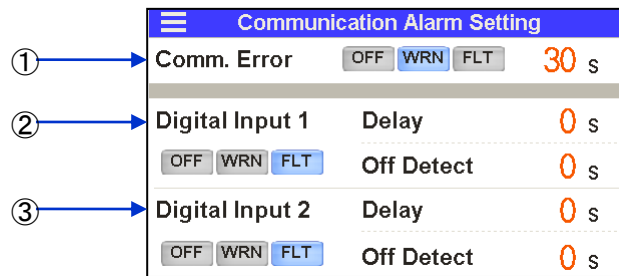
「Delay」時間	監視方法
0sec	常時監視
1~300sec	運転中のみ監視



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。



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

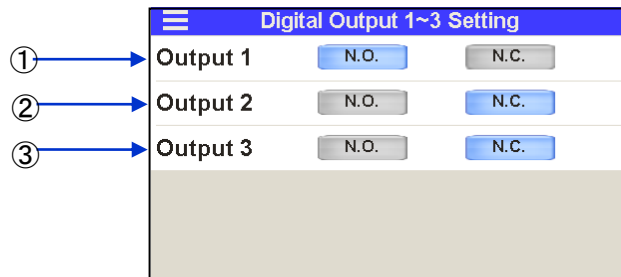
2.4 接点出力信号

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

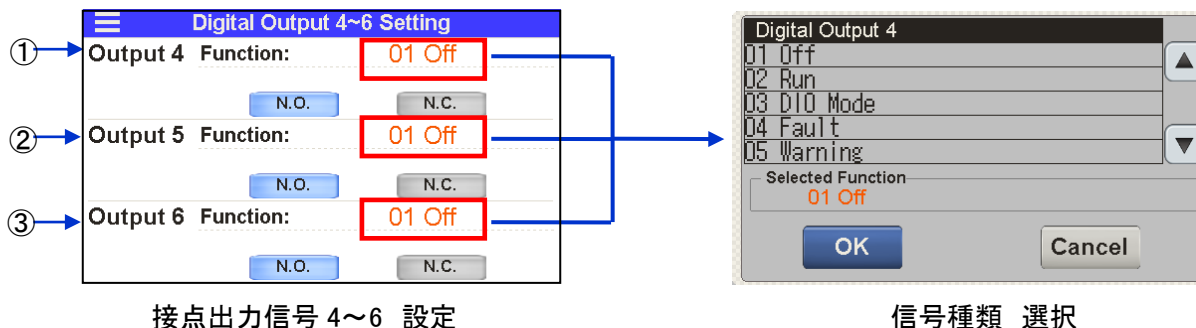
No.	表記	項目	信号種類	設定・選択	
①	Output 1	接点出力信号 1	運転状態信号	<input type="button" value="N.O."/> *	A 接点 (ノーマルオープン)
				<input type="button" value="N.C."/>	B 接点 (ノーマルクローズ)
②	Output 2	接点出力信号 2	運転停止「FLT」 アラーム状態信号	<input type="button" value="N.O."/>	A 接点 (ノーマルオープン)
				<input type="button" value="N.C."/> *	B 接点 (ノー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



接点出力信号 4~6 設定

信号種類 選択

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="button" value="N.O."/> *	A 接点(ノーマルオープン)
				<input type="button" value="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="button" value="N.O."/> *	A 接点(ノーマルオープン)
				<input type="button" value="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="button" value="N.O."/> *	A 接点(ノーマルオープン)
				<input type="button" value="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.	常時開
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	CH1 TEMP READY	CH1 TEMP READY信号	N.O.	TEMP READY状態時: 閉
			N.C.	TEMP READY状態時: 開
9	CH2 TEMP READY	CH2 TEMP READY信号	N.O.	TEMP READY状態時: 閉
			N.C.	TEMP READY状態時: 開
10	TEMP OUT	TEMP OUT信号	N.O.	TEMP OUT状態時: 閉
			N.C.	TEMP OUT状態時: 開
11	EXTERNAL TEMP	未使用	—	—
12	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
13	ANTI-FREEZING	凍結防止設定状態信号	N.O.	有効時: 閉
			N.C.	有効時: 開
14	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
15	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
16	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
17	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
18	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。				
19	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

アラーム No.	表記	内容
AL01	CH1 Low Level FLT	CH1 タンク液位低下異常
AL02	CH1 Low Level WRN	CH1 タンク液位低下
AL03	CH2 Low Level FLT	CH2 タンク液位低下異常
AL04	CH2 Low Level WRN	CH2 タンク液位低下
AL06*3	Fan Inverter	ファン異常
AL07*4	Internal Cooling Fan	庫内冷却ファン異常
AL09	CH1 High Temp. FLT	CH1 循環液温度上昇異常
AL10	CH1 High Temp.	CH1 循環液温度上昇
AL11	CH1 Low Temp.	CH1 循環液温度低下
AL12	CH1 TEMP READY ALARM	CH1 TEMP READY アラーム
AL13	CH2 High Temp. FLT	CH2 循環液温度上昇異常
AL14	CH2 High Temp.	CH2 循環液温度上昇
AL15	CH2 Low Temp.	CH2 循環液温度低下
AL16	CH2 TEMP READY ALARM	CH2 TEMP READY アラーム
AL17	CH1 HX In High Temp. FLT	CH1 熱交換器入口高温異常
AL18	CH1 Press. Sensor	CH1 循環液吐出圧力センサ異常
AL19	CH1 High Press.	CH1 循環液吐出圧力上昇
AL20	CH1 Low Press.	CH1 循環液吐出圧力低下
AL21	CH2 Press. Sensor	CH2 循環液吐出圧力センサ異常
AL22	CH2 High Press. Error	CH2 循環液吐出圧力上昇異常
AL23	CH2 High Press.	CH2 循環液吐出圧力上昇
AL24	CH2 Low Press.	CH2 循環液吐出圧力低下
AL25	CH2 Low Press. Error	CH2 循環液吐出圧力低下異常
AL26	CH2 Flow Sensor	CH2 循環液流量センサ異常
AL27	CH2 High Electric Conductivity	CH2 電気伝導率上昇
AL28 *2	CH1 High Electric Conductivity	CH1 電気伝導率上昇
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
AL33	CH2 Low Flow FLT	CH2 循環液流量低下異常
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	CH1 Pump Inverter	CH1 ポンプインバータエラー
AL43	CH1 Pump Inverter Comm.	CH1 ポンプインバータ通信エラー
AL44	CH2 Pump Inverter	CH2 ポンプインバータエラー
AL45	CH2 Pump Inverter Comm.	CH2 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 D1「CH1 電気伝導率制御付」の場合、選択することができます。

*3 空冷冷凍式の場合、選択することができます。

*4 水冷冷凍式の場合、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	CH1 Pump	CH1 ポンプメンテナンス
MT02	Compressor	冷凍機メンテナンス
MT03 *4	Fan	ファンメンテナンス
MT04 *4	Dustproof Filter	防塵フィルタメンテナンス
MT05	CH2 DI Filter	CH2 DI フィルタメンテナンス
MT06	CH2 Pump	CH2 ポンプメンテナンス
MT07	Low Battery	バッテリーメンテナンス
MT08	CH1 Pressure Sensor	CH1 循環液吐出圧力センサメンテナンス
MT09	CH2 Pressure Sensor	CH2 循環液吐出圧力センサメンテナンス
MT10	CH2 Flow Sensor	CH2 循環液流量センサメンテナンス
MT11 *2	CH1 DI Filter	CH1 DI フィルタメンテナンス
MT12 *3	CH2 Mechanical Seal	CH2 メカニカルシールメンテナンス

*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 D1「CH1 電気伝導率制御付」の場合、表示されます。

*3 オプション T3「CH2 高揚程ポンプ仕様」の場合、表示されます。

*4 空冷冷凍式の場合のみ、表示されます。

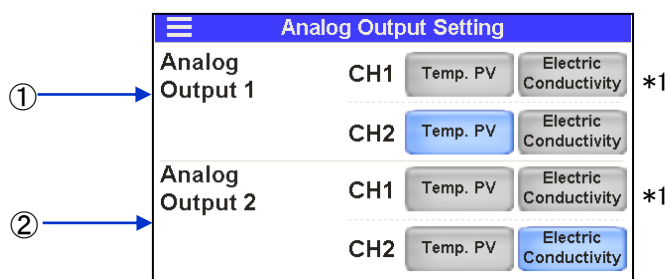
2.5 アナログ出力

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……「CH1 循環液吐出温度」または「CH2 循環液吐出温度」または「CH1 循環液電気伝導率」*1 または「CH2 循環液電気伝導率」
- ・ アナログ出力信号2……「CH1 循環液吐出温度」または「CH2 循環液吐出温度」または「CH1 循環液電気伝導率」*1 または「CH2 循環液電気伝導率」



アナログ出力信号 設定

*1 オプション D1「CH1 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	CH1	Temp. PV	CH1 循環液吐出温度	0~100°C:0~10.0V
			CH1	Electric Conductivity *2	CH1 循環液電気伝導率	0.1~50.0 μS/cm:0.02~10.0V
			CH2	Temp. PV *1	CH2 循環液吐出温度	0~100°C:0~10.0V
			CH2	Electric Conductivity	CH2 循環液電気伝導率	0.1~50.0 μS/cm:0.02~10.0V
②	Analog Output 2	アナログ出力信号2	CH1	Temp. PV	CH1 循環液吐出温度	0~100°C:0~10.0V
			CH1	Electric Conductivity *2	CH1 循環液電気伝導率	0.1~50.0 μS/cm:0.02~10.0V
			CH2	Temp. PV	CH2 循環液吐出温度	0~100°C:0~10.0V
			CH2	Electric Conductivity *1	CH2 循環液電気伝導率	0.1~50.0 μS/cm:0.02~10.0V

*1 工場出荷時

*2 オプション D1「CH1 電気伝導率制御付」の場合、設定することができます。

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、状態のモニタすることができます。

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

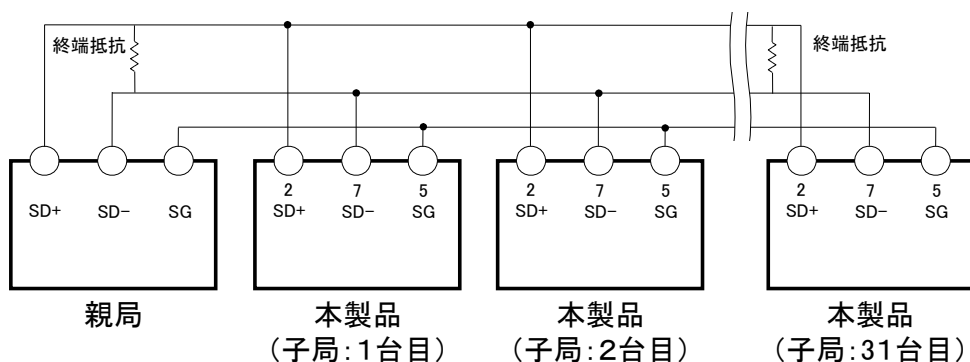
○通信配線

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。

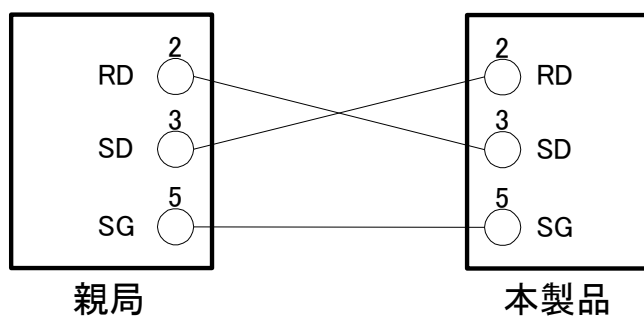


図 3-2 RS-232C コネクタ接続

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	スレーブ(コントローラ)
スレーブアドレス設定範囲	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(CH2 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。
- タッチパネルからスレーブアドレス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。

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。

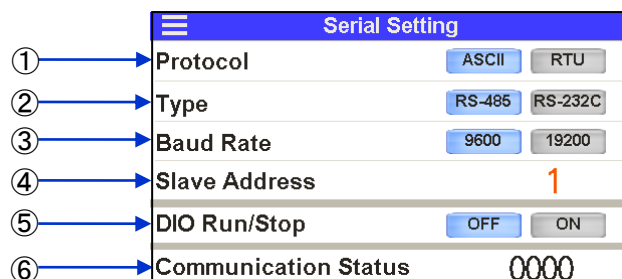
書き込み要求メッセージに対して処理が終了すると、肯定メッセージを返信致します。

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。

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	Protocol	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	Slave Address	スレーブアドレス	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。スレーブ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スレーブアドレスが異なる。
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。

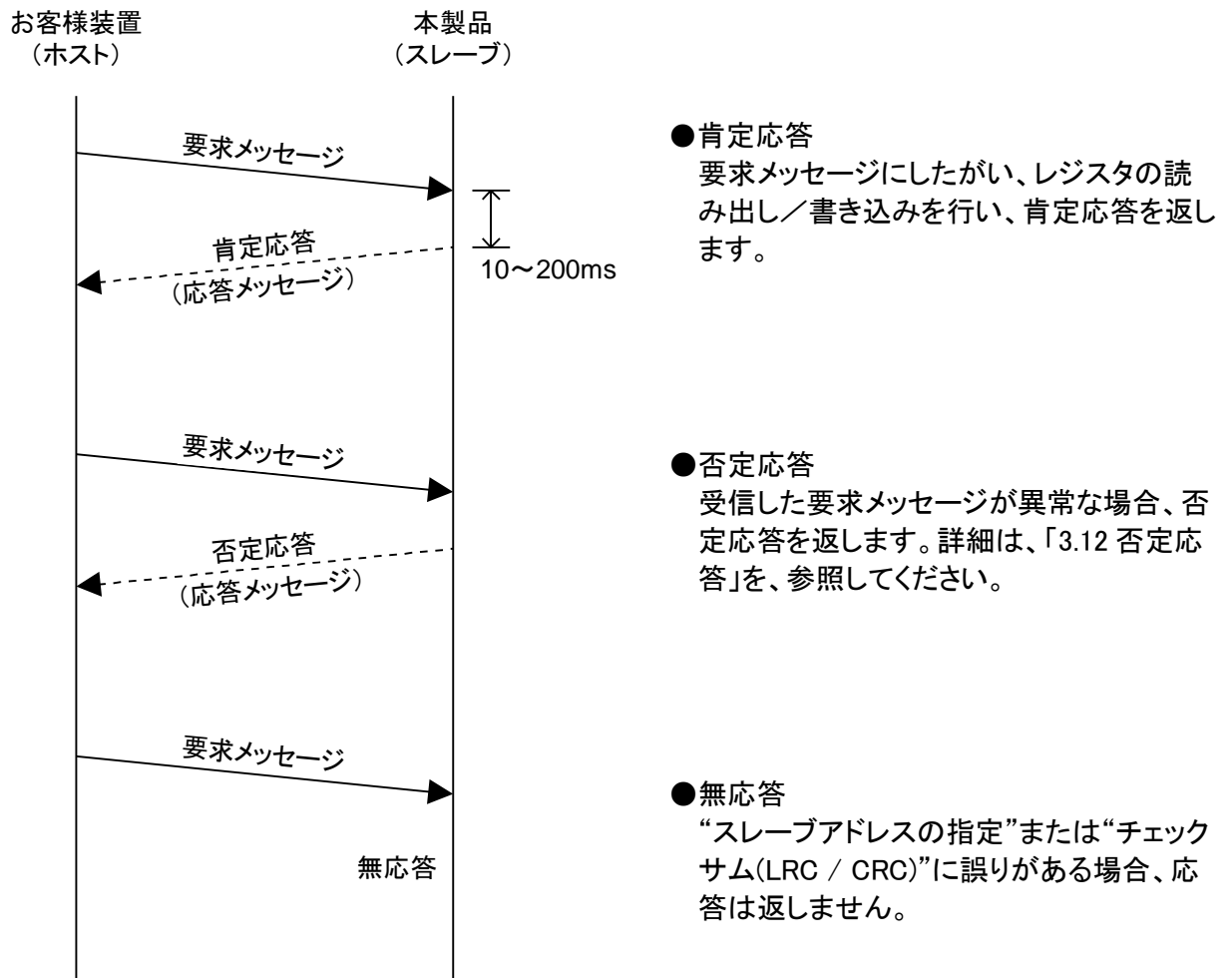
(*1) CRC(3.10.2 参照)、LRC(3.10.1 参照)。

(*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(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。



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)Slave 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) Slave 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)Slave 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) Slave 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 0106004000EA

○Slave Address:1 番

○Function:06 番

○書き込みアドレス:0040h

○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	0106004000EA	-
2	計算	8bit 毎に加算 01h+06h+00h+40h+00h+EAh=131h	31h
3		2 の補数 31h→CEh→CFh	CFh(LRC)
4	送信メッセージ	[:]0106004000EACF[CR][LF]	-

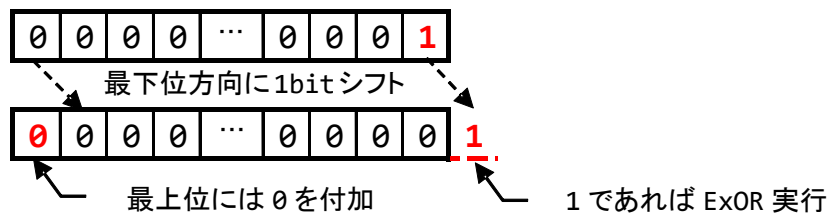
3.10.2 CRC(RTU)

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。送信メッセージと受信メッセージを比較した結果 CRC が異なっている場合は、受信メッセージを破棄します。

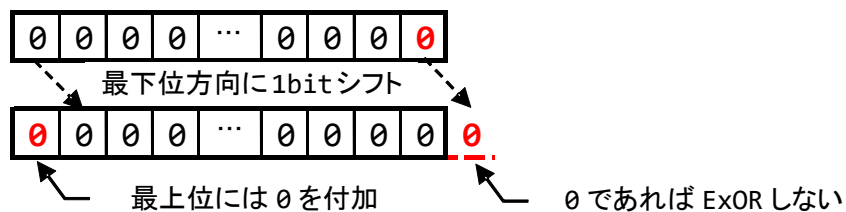
■ 計算手順

- 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 0106004000EA

○Slave Address: 1 番

○Function: 06 番

○書き込みアドレス: 0040h

○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	0040h	0000h	00EAh

No	分類	内容	結果
1	CRC 計算対象メッセージ	0106004000EA	-
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(0040h)”に対して⑥実行後、⑤を実行。	29E0h
6		“5th value(0000h)”に対して⑥実行後、⑤を実行。	8828h
7		“6th value(00EAh)”に対して⑥実行後、⑤を実行。	9109h (CRC)
8	送信メッセージ付加	0106004000EA0991*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

○Slave Address: 1 番

○レジスタ 0030h から連続で 16 個のデータを読み出す場合

- CH1 循環液吐出温度<20.0°C>
- CH2 循環液吐出温度<25.0°C>
- CH1 循環液電気伝導率<20.0uS/cm>*1
- CH2 循環液電気伝導率<20.0uS/cm>
- CH1 循環液吐出圧力<0.45MPa>
- CH2 循環液吐出圧力<0.50MPa>
- CH1 循環液流量<45.0LPM>
- CH2 循環液流量<10.0LPM>
- データ表示 1~4<非選択(すべて 0)>
- ステータスフラグ<運転中、CH1,CH2 TEMP READY 状態>
- アラームフラグ 1~3<アラームなし>

*1 オプション D1「CH1 電気伝導率制御付」以外では“0”を表示します。

要求メッセージ 010400300010			
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
スレーブアドレス	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	0x0030	“0”, “0”, “3”, “0”	0x00, 0x30
読み込みレジスタ数	0x0010	“0”, “0”, “1”, “0”	0x00, 0x10
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“B”, “B”	0xF1, 0xC9
トレーラー	-	CR/LF	なし
	合計 バイト数	17	8

応答メッセージ 01042000C800FA00C800C8002D003201C200640000000000000000031000000000000			
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
スレーブアドレス	0x01	“0”, “1”	0x01
ファンクション	0x04	“0”, “4”	0x04
読み込みバイト数	0x20	“2”, “0”	0x20
0030h の情報(CH1 循環液吐出温度)	0x00C8	“0”, “0”, “C”, “8”	0x00, 0xC8
0031h の情報(CH2 循環液吐出温度)	0x00FA	“0”, “0”, “F”, “A”	0x00, 0xFA
0032h の情報(CH1 循環液電気伝導率)*1	0x00C8	“0”, “0”, “C”, “8”	0x00, 0xC8
0033h の情報(CH2 循環液電気伝導率)	0x00C8	“0”, “0”, “C”, “8”	0x00, 0xC8
0034h の情報(CH1 循環液吐出圧力)	0x002D	“0”, “0”, “2”, “D”	0x00, 0x2D
0035h の情報(CH2 循環液吐出圧力)	0x0032	“0”, “0”, “3”, “2”	0x00, 0x32
0036h の情報(CH1 循環液流量)	0x01C2	“0”, “1”, “C”, “2”	0x01, 0xC2
0037h の情報(CH2 循環液流量)	0x0064	“0”, “0”, “6”, “4”	0x00, 0x64
0038h の情報(データ表示 1)	0x0000	“0”, “0”, “0”, “0”	0x00, 0x00
0039h の情報(データ表示 2)	0x0000	“0”, “0”, “0”, “0”	0x00, 0x00
003Ah の情報(データ表示 3)	0x0000	“0”, “0”, “0”, “0”	0x00, 0x00
003Bh の情報(データ表示 4)	0x0000	“0”, “0”, “0”, “0”	0x00, 0x00
003Ch の情報(ステータスフラグ)	0x0031	“0”, “0”, “3”, “1”	0x00, 0x31
003Dh の情報(アラームフラグ 1)	0x0000	“0”, “0”, “0”, “0”	0x00, 0x00
003Eh の情報(アラームフラグ 2)	0x0000	“0”, “0”, “0”, “0”	0x00, 0x00
003Fh の情報(アラームフラグ 3)	0x0000	“0”, “0”, “0”, “0”	0x00, 0x00
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“9”, “A”	0xE7, 0xB8
トレーラー	-	CR/LF	なし
	合計 バイト数	75	37

*1 オプション D1「CH1 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

- Slave Address 1 番
- レジスタ 0042h へ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 010600420002			
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
スレーブアドレス	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	0x0042	“0”, “0”, “4”, “2”	0x00, 0x42
0042h 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	-	“B”, “5”	0xA8, 0x1F
トレーラー	-	CR/LF	なし
-	合計 バイト数	17	8

応答メッセージ 010600420002			
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
スレーブアドレス	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	0x0042	“0”, “0”, “4”, “2”	0x00, 0x42
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	-	“B”, “5”	0xA8, 0x1F
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

○Slave Address:1 番

○レジスタ 0040h から連続で 3 つのデータを書き込む場合

- CH1 循環液設定温度変更<23.5°C>
- CH2 循環液設定温度変更<34.9°C>
- 運転開始指示

要求メッセージ 0110004000030600EB015D0001			
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
スレーブアドレス	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	0x0040	“0”,“0”,“4”,“0”	0x00,0x40
書き込みレジスタ数	0x0003	“0”,“0”,“0”,“3”	0x00,0x03
書き込みバイト数	0x06	“0”,“6”	0x06
0040h への書き込み情報 (CH1 循環液設定温度)	0x00EB	“0”,“0”,“E”,“B”	0x00,0xEB
0041h への書き込み情報 (CH2 循環液設定温度)	0x015D	“0”,“1”,“5”,“D”	0x01,0x5D
0042h 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	-	“5”,“C”	0x91,0xAD
トレーラー	-	CR/LF	なし
-	合計 バイト数	31	15

応答メッセージ 011000400003			
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
スレーブアドレス	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	0x0040	“0”, “0”, “4”, “0”	0x00, 0x40
書き込みしたレジスタ数	0x0003	“0”, “0”, “0”, “3”	0x00, 0x03
チェックサム ASCII:LRC RTU:CRC	-	“A”, “C”	0x81, 0xDC
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(スレーブ → ホスト)

1) ASCII モードの否定応答メッセージフレーム

Start	Slave 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	Slave 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

○Slave 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
スレーブアドレス	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	16	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
スレーブアドレス	0x01	"0","1"	0x01
ファンクション (03h+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
0030h	CH1 循環液吐出温度	10 進数: -327.6 ~ 327.6°C 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.1°C/dig)	R
0031h	CH2 循環液吐出温度	10 進数: -327.6 ~ 327.6°C 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.1°C/dig)	
0032h	CH1 循環液電気伝導率 *5	10 進数: -3276.8 ~ 3276.7μS/cm 16 進数: 8000h ~ 7FFFh(0.1μS/cm/dig)	
0033h	CH2 循環液電気伝導率	10 進数: -3276.8 ~ 3276.7μS/cm 16 進数: 8000h ~ 7FFFh(0.1μS/cm/dig)	
0034h	CH1 循環液吐出圧力	10 進数: -32.76 ~ 32.76MPa 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.01MPa/dig)	
0035h	CH2 循環液吐出圧力	10 進数: -32.76 ~ 32.76MPa 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.01MPa/dig)	
0036h	CH1 循環液流量	10 進数: -3276.8 ~ 3276.7LPM 16 進数: 8000h ~ 7FFFh(0.1LPM/dig)	
0037h	CH2 循環液流量	10 進数: -3276.8 ~ 3276.7LPM 16 進数: 8000h ~ 7FFFh(0.1LPM/dig)	
0038h	データ表示 1	データ指示内容に従う*1	
0039h	データ表示 2	データ指示内容に従う*1	
003Ah	データ表示 3	データ指示内容に従う*1	
003Bh	データ表示 4	データ指示内容に従う*1	
003Ch	ステータスフラグ	3.13.5 ステータスフラグ参照	
003Dh	アラームフラグ 1	3.13.6 アラームフラグ参照	
003Eh	アラームフラグ 2	3.13.6 アラームフラグ参照	
003Fh	アラームフラグ 3	3.13.6 アラームフラグ参照	
0040h	CH1 循環液設定温度	正数: 0000h ~ 7FFFh(0.1°C/dig) 負数: 8000h ~ FFFFh(0.1°C/dig) *2	
0041h	CH2 循環液設定温度	正数: 0000h ~ 7FFFh(0.1°C/dig) 負数: 8000h ~ FFFFh(0.1°C/dig) *2	
0042h	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)	
0043h	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)

*5 オプション D1「CH1 電気伝導率制御付」以外では“0”を表示します。

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。

3.13.2 循環液電気伝導率

循環液電気伝導率(CH2のみ)を通知します。

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。

3.13.4 循環液流量

本製品の循環液流量を通知します。

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=運転停止アラーム発生
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=運転継続アラーム発生
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=メンテナンス発生
4	1CH 準備完了 (TEMP READY) フラグ	準備完了 (TEMP READY) 状態 0=条件の不成立 1=条件の成立
5	2CH 準備完了 (TEMP READY) フラグ	準備完了 (TEMP READY) 状態 0=条件の不成立 1=条件の成立
6	TEMP OUT フラグ	TEMP OUT 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=停止 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	CH1 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	CH1 タンク液位低下	
	2	CH2 タンク液位低下異常	
	3	CH2 タンク液位低下	
	4	予約	
	5	ファン異常 *1	
	6	庫内冷却ファン異常 *2	
	7	予約	
	8	CH1 循環液温度上昇異常	
	9	CH1 循環液温度上昇	
	10	CH1 循環液温度低下	
	11	CH1 TEMP READY アラーム	
	12	CH2 循環液温度上昇異常	
	13	CH2 循環液温度上昇	
	14	CH2 循環液温度低下	
15	CH2 TEMP READY アラーム		
アラームフラグ 2	0	CH1 熱交換器入口高温異常	各アラームの発生状態 0=未発生 1=発生
	1	CH1 循環液吐出圧力センサ異常	
	2	CH1 循環液吐出圧力上昇	
	3	CH1 循環液吐出圧力低下	
	4	CH2 循環液吐出圧力センサ異常	
	5	CH2 循環液吐出圧力上昇異常	
	6	CH2 循環液吐出圧力上昇	
	7	CH2 循環液吐出圧力低下	
	8	CH2 循環液吐出圧力低下異常	
	9	CH2 循環液流量センサ異常	
	10	CH2 電気伝導率上昇	
	11	CH1 電気伝導率上昇	
	12	予約	
	13	接点入力信号 1 検知	
	14	接点入力信号 2 検知	
15	予約		

アラームフラグ3	0	CH2 循環液流量低下異常	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	CH1 ポンプインバータエラー	
	10	CH1 ポンプインバータ通信エラー	
	11	CH2 ポンプインバータエラー	
	12	CH2 ポンプインバータ通信エラー	
	13	予約	
	14	予約	
15	予約		

*1: 空冷冷凍式の場合のみ。 *2: 水冷冷凍式の場合のみ。

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 1~4 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	0
1	周囲温度	10 進数: -327.6 ~ 327.6°C 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.1°C/dig)
2	外部同調温度*	10 進数: -327.6 ~ 327.6°C 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.1°C/dig)
3	CH1 熱交換器入口温度	10 進数: -327.6 ~ 327.6°C 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.1°C/dig)
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	10 進数: -32.76 ~ 32.76MPa 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.01MPa/dig)

*外部同調機能が OFF の時は、-327.6°C(F334h)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、3、4 それぞれ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)

データ表示 3 はデータ指示 3(データ指示 8-11bit)

データ表示 4 はデータ指示 4(データ指示 12-15bit)

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 4				データ指示 3				データ指示 2				データ指示 1			
ビット	15	14	13	12	11	10	9	8	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 CH1 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 CH1 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3	0 なし
	1 周囲温度
	2 外部同調温度
	3 CH1 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4	0 なし
	1 周囲温度
	2 外部同調温度
	3 CH1 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
- Slave Address:1番
- ファンクションコード6:0043h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 010600430001			
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
スレーブアドレス	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	0x0043	“0”,“0”,“4”,“3”	0x00,0x43
0043h 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	-	“B”,“5”	0xB9,0xDE
トレーラー	-	CR/LF	なし
-	合計 バイト数	17	8

応答メッセージ 010600430001			
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
スレーブアドレス	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	0x0043	“0”,“0”,“4”,“3”	0x00,0x43
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	-	“B”,“5”	0xB9,0xDE
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 4:0038h 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 010400380001			
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
スレーブアドレス	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	0x0038	“0”, “0”, “3”, “8”	0x00, 0x38
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	-	“C”, “2”	0xB0, 0x07
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
スレーブアドレス	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
0038h 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。

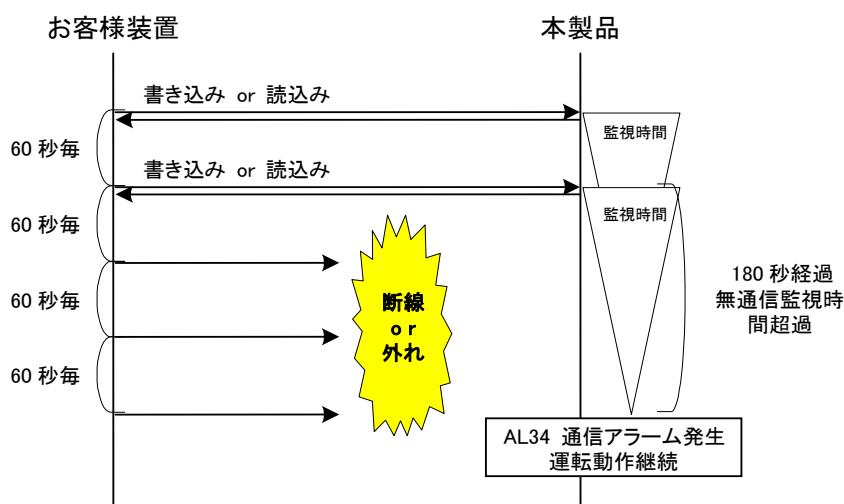


図 4-1 通信アラーム発生例

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。

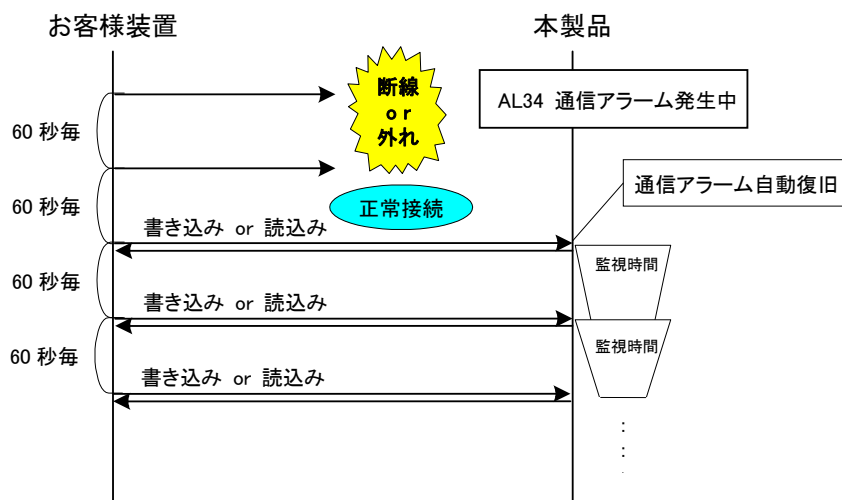
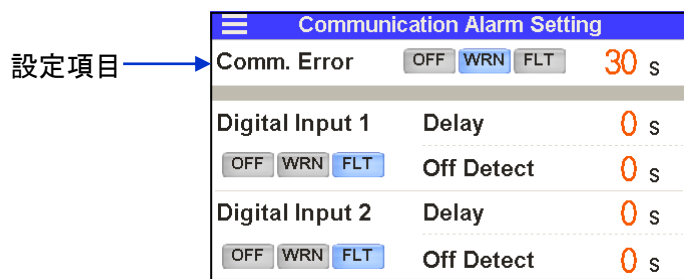


図 4-2 通信アラーム復旧例

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*1	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		

*工場出荷時

*1: 通信異常からアラームが発生するまでの時間(監視時間)

5章 Ethernet Modbus/TCP通信

Ethernet Modbus/TCP 通信により、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、状態のモニタすることができます。

通信プロトコルは、Modbus/TCP プロトコルとなります。

5.1 情報セキュリティ対策のお願い

ネットワークに接続する際は、お客様のご使用環境に合わせた対策を行っていただく必要があります。

ネットワークに接続する際は、ファイアウォール等で保護された環境でご使用ください。

不正アクセスなどのネットワークのセキュリティ上の問題により発生した被害・損害については、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承ください。

以下に情報セキュリティ対策の一例を示します。お客様のネットワーク管理者と対策を決定して下さい。

- ファイアウォール等で保護された環境での使用。
- ネットワーク上のパソコンへのウイルス対策ソフトウェアの運用。
- ログ情報の取得及び監視。
- 外部からの不正アクセスを防ぐため、インターネット経由から直接アクセス出来ない環境での使用。
- 不特定多数の人が直接アクセスを出来ない環境での使用。
- 管理されていない USB メモリなどのリムーバブルメディアを使用しない。

5.2 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。以下のケーブルをご用意ください。

・100BASE-TX

シールドツイストペアケーブル(STP), または非シールドツイストペアケーブル(UTP) のカテゴリ 5 以上

・10BASE-T

シールドツイストペアケーブル(STP), または非シールドツイストペアケーブル(UTP) のカテゴリ 3 以上

*ツイストペアケーブルはストレートケーブルを使用してください。

5.3 接続説明

お客様装置との接続を図 5-1 に示します。

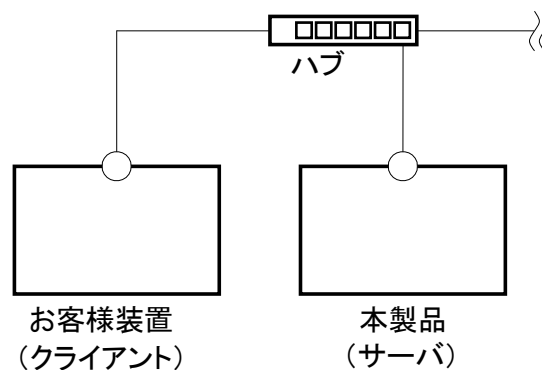


図 5-1 接続

- ・お客様装置(クライアント)と本製品(サーバ)はハブ経由で接続してください。ケーブル、コネクタ、ハブは IEEE802.3 10BASE-T/100BASE-TX の規格を満足するものを使用してください。
- ・お客様装置は同時に 4 台まで接続できます。

5.4 通信仕様

表 5.4-1 Ethernet Modbus/TCP 通信仕様

項目	仕様
本製品通信コネクタ	RJ45
通信形態	Ethernet
データ転送方法	100BASE-TX/10BASE-T
プロトコル	Modbus/TCP*1

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

表 5.4-2 Ethernet Modbus/TCP 通信パラメータ

項目	設定範囲	初期値
IP アドレス	0.0.0.0～223.255.255.255	192.166.0.40
サブネットマスク	0.0.0.0～255.255.255.255	255.255.255.0
デフォルトゲートウェイ*2	0.0.0.0～255.255.255.255	0.0.0.0
ポート番号	-	502

*2: デフォルトゲートウェイを使用しない場合、0.0.0.0 に設定してください。

5.5 Modbus/TCP 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「Ethernet」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。
- ・本製品の型式/シリアル番号を取得することができます。

本製品のレジスタは、「5.12 レジスタマップ」を参照してください。

5.6 通信上のご注意

5.6.1 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。

・通信パラメータの設定が正しいこと。

・運転モードが Ethernet 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、Ethernet モードに切替ります。5.12.9 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、Ethernet 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。

5.6.2 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」を受信してから間隔を開けて送信してください。

○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。

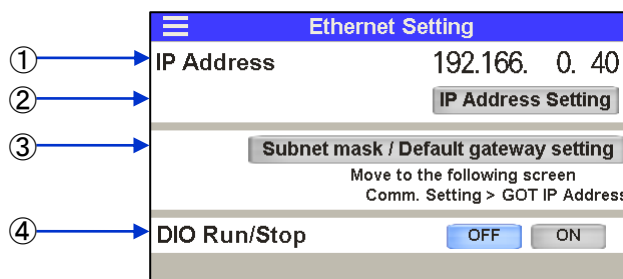
要求どおりの設定に書き込まれたかどうかは、読み込み要求メッセージを送信してご確認ください。

○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。

5.7 設定方法

Ethernet 通信の設定は、「1.4 タッチパネルフロー」(「7. Ethernet Modbus/TCP 通信設定」画面参照)より行います。



Ethernet Modbus/TCP 通信設定

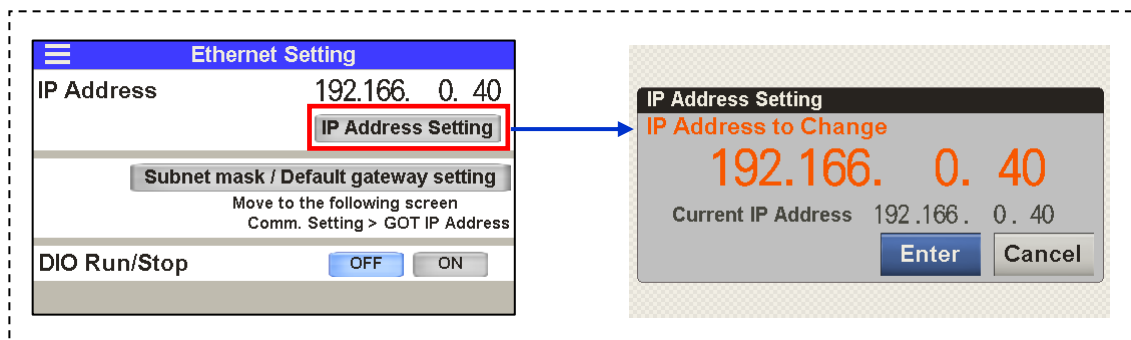
表 5.7-1 Ethernet Modbus/TCP 通信 設定

No.	表記	項目	設定・選択・表示	
①	IP Address	IP アドレス	192.166.0.40 *1	IP アドレスの現在値
②	IP Address Setting	IP アドレス設定	IP Address Setting	
③	Subnet mask/ Default gateway setting	サブネットマスク/デフォルトゲートウェイ設定	Subnet mask / Default gateway setting	
④	DIO Run/Stop *2	接点入力による「運転/停止」	OFF *1	無効
			ON	有効

*1 工場出荷時

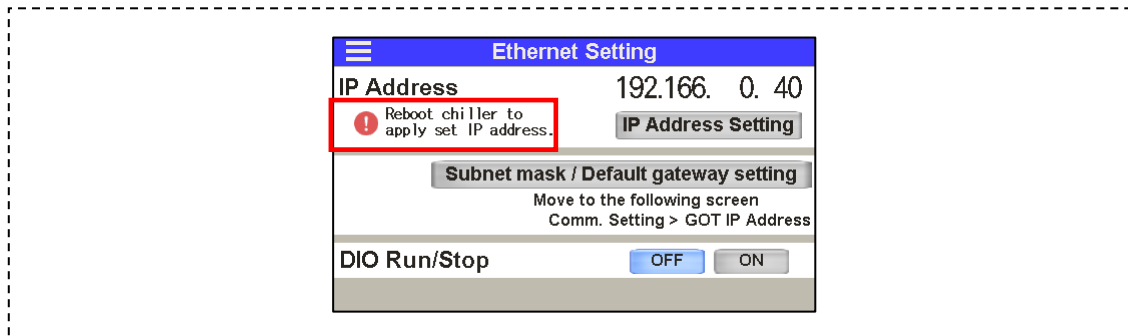
*2 接点入力信号により本製品の「運転/停止」操作を行い、Ethernet Modbus/TCP 通信により「循環液温度設定値の変更」や「運転状態」等の書き込み/読み出しを行います。

5.7.1 IP アドレス設定



IP Address Setting を押すと、設定ウィンドウが開きます。

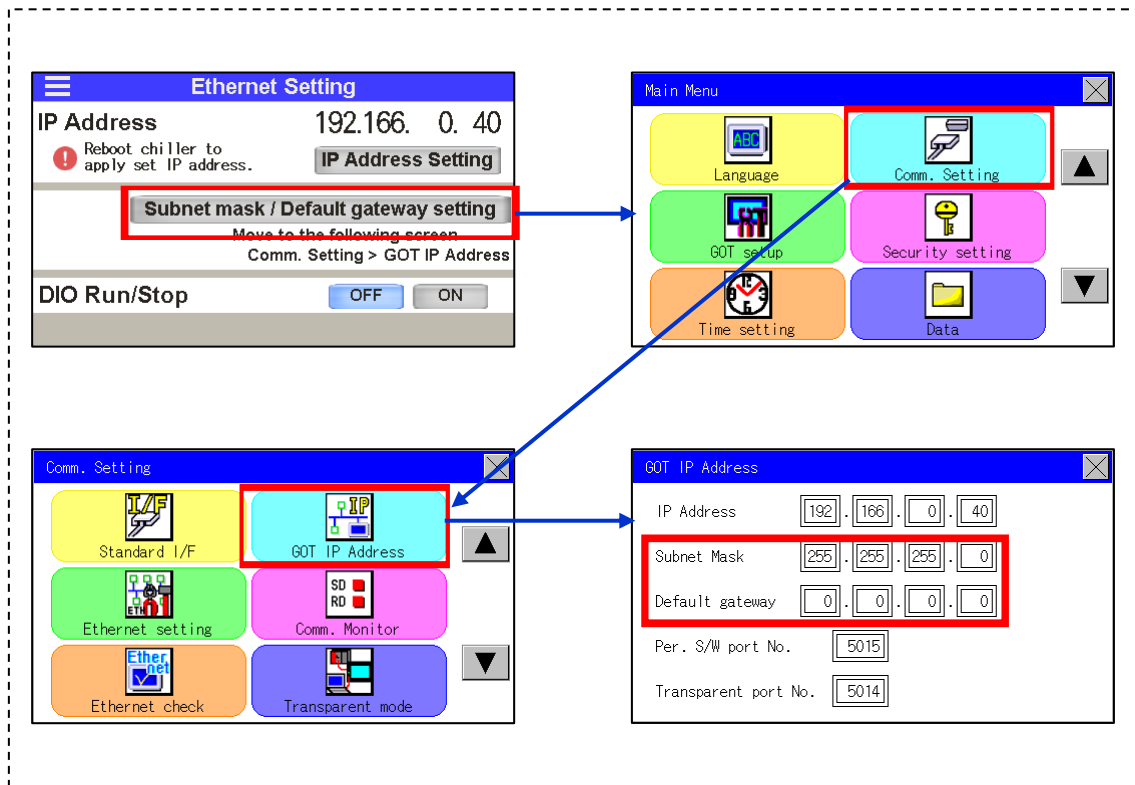
IP アドレスを変更し、**Enter** を押すと変更します。



IP アドレスは、チラーを再起動するまで変更されません。

IP アドレス変更後は、一度電源を落として再起動してください。

5.7.2 サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ設定



サブネットマスク、デフォルトゲートウェイの設定を変更すると、タッチパネルが再起動します。

サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ設定は、運転停止中に行ってください。

本画面でサブネットマスク、デフォルトゲートウェイ設定以外の項目を変更、操作等を行わないでください。本製品が正常に動作しなくなる可能性があります。

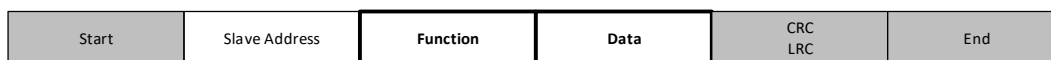
5.8 通信シーケンス

Modbus/TCP は、Modbus プロトコルを TCP/IP に拡張したプロトコルで、インターネット環境でのメッセージのやり取りが可能です。クライアント・サーバモデルで通信を行っており、クライアントは従来の Modbus プロトコルのマスタ(お客様装置)に相当し、サーバはスレーブ(本製品)に対応します。通信シーケンスの詳細な仕様に関しては、一般に公開されている資料を参照してください。

5.9 メッセージ構成

Modbus リクエストまたはレスポンスが、Modbus/TCP ネットワーク上でカプセル化されて通信される構造を図 5-2 に示します。従来の Modbus 通信と比較してファンクションコードとデータ部分は共通です。

- Modbus ASCII / RTU (SERIALモード)



- Modbus / TCP (Ethernetモード)



図 5-2 Modbus と Modbus/TCP 通信の比較

- A) Transaction identifier: トランザクション識別子 (2byte)
サーバーはコピーするだけです。通常はすべて 0 です。
- B) Protocol identifier: プロトコル識別子 (2byte)
すべて 0 固定です。
- C) Length field: フィールド長(2byte)
・上位 byte: 0 固定です。(すべてのメッセージが 256byte 以下のため)
・下位 byte: 以降に続く byte 数を示します。
- D) Unit identifier: ユニット識別子(1byte)
従来 Modbus 通信のスレーブアドレスに相当しますが、IP アドレスで各機体を識別してください。
- E) Function (「5.10 ファンクションコード」を参照)
命令を指定します。
- F) 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。

*Modbus / TCP において、チェックサム (CRC や LRC) のフィールドはありません。TCP/IP や Ethernet の処理でデータをチェックします。

5.10 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 5.10-1 に示します。詳細は「5.11 各ファンクションコードの説明」を参照してください。

表 5.10-1 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
3	16(10h)	preset multiple registers	複数レジスタの書き込み

5.11 各ファンクションコードの説明

シリアル通信の「3.11 各ファンクションコードの説明」で、共通部分であるファンクションコードとデータ部を参照してください。（「ヘッダー」、「チェックサム」、「トレーラー」は Modbus/TCP 通信では不要です。また、「スレーブアドレス」は Modbus/TCP において「ユニット識別子 (Unit identifier)」に相当しますが、本製品は IP アドレスで機体を識別します。具体的な通信例は 5.12.11 を参照してください。）

5.12 レジスタマップ

アドレス	内容	値	R/W	
0030h	CH1 循環液吐出温度	10 進数: -327.6 ~ 327.6°C 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.1°C/dig)	R	
0031h	CH2 循環液吐出温度	10 進数: -327.6 ~ 327.6°C 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.1°C/dig)		
0032h	CH1 循環液電気伝導率 *5	10 進数: -3276.8 ~ 3276.7μS/cm 16 進数: 8000h ~ 7FFFh(0.1μS/cm/dig)		
0033h	CH2 循環液電気伝導率	10 進数: -3276.8 ~ 3276.7μS/cm 16 進数: 8000h ~ 7FFFh(0.1μS/cm/dig)		
0034h	CH1 循環液吐出圧力	10 進数: -32.76 ~ 32.76MPa 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.01MPa/dig)		
0035h	CH2 循環液吐出圧力	10 進数: -32.76 ~ 32.76MPa 16 進数: F334h ~ 0CCCh(0.01MPa/dig)		
0036h	CH1 循環液流量	10 進数: -3276.8 ~ 3276.7LPM 16 進数: 8000h ~ 7FFFh(0.1LPM/dig)		
0037h	CH2 循環液流量	10 進数: -3276.8 ~ 3276.7LPM 16 進数: 8000h ~ 7FFFh(0.1LPM/dig)		
0038h	データ表示 1	データ指示内容に従う*1		
0039h	データ表示 2	データ指示内容に従う*1		
003Ah	データ表示 3	データ指示内容に従う*1		
003Bh	データ表示 4	データ指示内容に従う*1		
003Ch	ステータスフラグ	3.13.5 ステータスフラグ参照		
003Dh	アラームフラグ 1	3.13.6 アラームフラグ参照		
003Eh	アラームフラグ 2	3.13.6 アラームフラグ参照		
003Fh	アラームフラグ 3	3.13.6 アラームフラグ参照		
0040h	CH1 循環液設定温度	正数: 0000h ~ 7FFFh(0.1°C/dig) 負数: 8000h ~ FFFFh(0.1°C/dig)*2		R/W
0041h	CH2 循環液設定温度	正数: 0000h ~ 7FFFh(0.1°C/dig) 負数: 8000h ~ FFFFh(0.1°C/dig)*2		
0042h	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)		
0043h	データ指示	*4		
0044h 004Fh	予約	-	-	

*1 データ表示(5.12.7 データ表示 参照)

*2 負数は 2 の補数表現

*3 動作指示(5.12.9 動作指示 参照)

*4 データ指示(5.12.10 データ指示 参照)

*5 オプション D1「CH1 電気伝導率制御付」以外では“0”を表示します。

アドレス	内容	値	R/W
0050h 005Fh	製品型式	ASCIIコード 最大 32 文字 5.12.11 の通信例を参照	R
0060h 0062h	シリアル番号	ASCIIコード 5 文字 5.12.11 の通信例を参照	
0063h 0064h	制御基板 プログラム番号	10 進数:0 ~ 4294967295 16 進数:00000000h ~ FFFFFFFFh 4 バイト(0063h 上位 0064h 下位)	
0065h	制御基板 プログラムバージョン	10 進数:0 ~ 65535 16 進数:0000h ~ FFFFh	
0066h 0067h	ディスプレイ プログラム番号	10 進数:0 ~ 4294967295 16 進数:00000000h ~ FFFFFFFFh 4 バイト(0066h 上位 0067h 下位)	
0068h	ディスプレイ プログラムバージョン	10 進数:0 ~ 65535 16 進数:0000h ~ FFFFh	
0069h 006Fh	予約	-	

5.12.1 循環液吐出温度

通信内容はシリアル通信と同じです。3.13.1 を参照してください。

5.12.2 循環液電気伝導率

通信内容はシリアル通信と同じです。3.13.2 を参照してください。

5.12.3 循環液吐出圧力

通信内容はシリアル通信と同じです。3.13.3 を参照してください。

5.12.4 循環液流量

通信内容はシリアル通信と同じです。3.13.4 を参照してください。

5.12.5 ステータスフラグ

通信内容はシリアル通信と同じです。3.13.5 を参照してください。

5.12.6 アラームフラグ

通信内容はシリアル通信と同じです。3.13.6 を参照してください。

5.12.7 データ表示

Ethernet モード時に、データ指示で選択した内容がデータ表示 1~4 に表示されます。表示可能なデータ種類とその範囲はシリアル通信と同じです。3.13.7 を参照してください。

5.12.8 循環液設定温度

Ethernet 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す。

5.12.9 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

Ethernet 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 Ethernet 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 Ethernet 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

Ethernet 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。

5.12.10 データ指示

Ethernet 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、3、4 それぞれに選択したデータを表示します。

表示できるデータ、指示方法についてはシリアル通信の「3.13.10 データ指示」を参照してください。

5.12.11 製品型式

本製品の製品型式を通知します。

■ 通信例

- 製品型式とシリアル番号を読み出す場合
- ユニット識別子: 1
- ファンクションコード 4: レジスタ 0050h から連続で 19 個のデータを読み出す。
 - 製品型式: HRL300-A-40
 - シリアル番号: AA001

要求メッセージ 010400500013		
フィールド名	例 (HEX)	バイナリ データ
ユニット識別子	0x01	0x01
ファンクション	0x04	0x04
指定レジスタの先頭アドレス	0x0050	0x00,0x50
読み込みレジスタ数	0x0013	0x00,0x13
	合計 バイト数	6

応答メッセージ			
01042648524C3330302D412D323020202020202020202020202020202020202020414130303120			
フィールド名	例 (HEX)	バイナリ データ	ASCII 文字情報
ユニット識別子	0x01	0x01	-
ファンクション	0x04	0x04	-
読み込みバイト数	0x26	0x26	-
0050h の情報(製品型式 1, 2)	0x4852	0x48,0x52	"H", "R"
0051h の情報(製品型式 3, 4)	0x4C33	0x4C,0x33	"L", "3"
0052h の情報(製品型式 5, 6)	0x3030	0x30,0x30	"0", "0"
0053h の情報(製品型式 7, 8)	0x2D41	0x2D,0x41	"-", "A"
0054h の情報(製品型式 9, 10)	0x2D32	0x2D,0x32	"-", "2"
0055h の情報(製品型式 11, 12)	0x3020	0x30,0x20	"0", "
0056h の情報(製品型式 13, 14)	0x2020	0x20,0x20	"", "
0057h の情報(製品型式 15, 16)	0x2020	0x20,0x20	"", "
0058h の情報(製品型式 17, 18)	0x2020	0x20,0x20	"", "
0059h の情報(製品型式 19, 20)	0x2020	0x20,0x20	"", "
005Ah の情報(製品型式 21, 22)	0x2020	0x20,0x20	"", "
005Bh の情報(製品型式 23, 24)	0x2020	0x20,0x20	"", "
005Ch の情報(製品型式 25, 26)	0x2020	0x20,0x20	"", "
005Dh の情報(製品型式 27, 28)	0x2020	0x20,0x20	"", "
005Eh の情報(製品型式 29, 30)	0x2020	0x20,0x20	"", "
005Fh の情報(製品型式 31, 32)	0x2020	0x20,0x20	"", "
0060h の情報(シリアル番号 1, 2)	0x4141	0x41,0x41	"A", "A"
0061h の情報(シリアル番号 3, 4)	0x3030	0x30,0x30	"0", "0"
0062h の情報(シリアル番号 5, 予約)	0x3120	0x31,0x20	"1", "
	合計 バイト数	41	-

5.12.12 シリアル番号

本製品のシリアル番号を通知します。(5.12.11 の通信例を参照)

5.12.13 制御基板プログラム番号

本製品のプログラム番号を通知します。

5.12.14 制御基板プログラムバージョン

本製品のプログラムバージョンを通知します。

5.12.15 ディスプレイプログラム番号

本製品のディスプレイプログラム番号を通知します。

5.12.16 ディスプレイプログラムバージョン

本製品のディスプレイプログラムバージョンを通知します。

改訂

改訂 D:2023 年 1 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】

⑩ 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