



取扱説明書

サーモ恒温槽

Model No. HEBC002-WA10

HEBC002-WB10



本書の一部または全部を無断で転載、複製することは固くお断りします。

この取扱説明書はいつでも参照できるように大切に保管してください。

お客様へ

このたびは SMC サーモ恒温槽 HEB シリーズ（以下「本製品」といいます）をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。当社は、独自の技術により高性能な温度制御機器を最高の品質でお客様にお届けすることを常に心掛けてまいりました。

本製品を未永く安全にご利用いただくために、お使いになる前に必ず本取扱説明書（以下「本書」といいます）をお読みいただき、内容を十分理解されたうえでご使用ください。なお、本書は大切に保管し、必要なときにご活用ください。

- ご注文の製品が届きましたら、梱包内容をご確認下さい。

梱包内容

	内容	数量
1	サーモ恒温槽(水槽)	1 台
2	サーモ恒温槽(コントローラ)	1 台
3	信号ケーブル	1 本
4	DC ケーブル	1 本
5	電源ケーブル	1 本
6	取扱説明書	1 部

- 本書に記載してある警告・注意事項は、必ず守ってください。
- 本書は装置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人、またはその設置および運転を行う工業用装置の取り扱い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を修正・変更するものではありません。
- 事前に弊社の承諾を受けずに、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。
- 本製品は理化学および工業系設備用途向けに開発されたものです。医療用途、その他安全面での配慮を必要とする用途へのご使用に際しましては、お客様にて事前に当該用途での安全性を試験、確認のうえ、使用の可否をご判断ください。

注意: 本書の内容は予告なしに改訂することがありますので、あらかじめご了承願います。

<連絡先>

本書の内容についてご質問、不明瞭な点等がございましたら、下記にご連絡ください。

SMC 株式会社 技術センター
技術本部開発第 6 部
住所: 〒300-2493 茨城県つくばみらい市絹の台 4-2-2
電話番号: 0297-52-6666
Fax 番号: 0297-20-5007
E メールアドレス: KAIHATSU_6_G3@SMCJPN.CO.JP

目次

1 章	安全について	1-1
1.1	本文に記載の危険・警告・注意表記について	1-1
1.1.1	危険レベル	1-1
1.1.2	「重傷」、「軽傷」の定義	1-2
1.1.3	シンボル	1-2
1.2	危険警告ラベル	1-4
1.2.1	警告ラベルの種類と貼り付け位置	1-5
1.3	型式銘板の位置	1-7
1.4	安全のための注意事項	1-8
1.4.1	安全のために	1-8
1.4.2	保護用具	1-9
1.4.3	長期保管	1-10
1.4.4	製品の廃棄について	1-10
1.5	インターロックリスト	1-10
2 章	各部の名称と機能	2-1
2.1	水槽・コントローラ	2-1
3 章	製品構成と機能	3-1
3.1	製品構成	3-1
3.1.1	概要	3-1
3.1.2	作動原理	3-2
3.2	機能	3-4
3.2.1	オートチューニング機能	3-4
3.2.2	温度上・下限偏差警報機能(出荷時)	3-4
3.2.3	オフセット機能	3-5
3.2.4	設定値記憶機能 (EEPROM でバックアップする機能)	3-5
3.2.5	出力遮断警報機能	3-5
3.2.6	表示パネルによる警報表示	3-6
3.2.7	通信機能	3-7
4 章	設置上の注意	4-1
4.1	設置・輸送および移動	4-1
4.1.1	輸送・移動	4-1
4.1.2	設置環境	4-1
4.1.3	クリーンルーム内での設置	4-2
4.2	配管	4-2

4.2.1	放熱水の準備	4-3
4.2.2	放熱水の水質について	4-5
4.2.3	恒温液の準備	4-6
4.2.4	恒温液の排液	4-7
4.3	配線	4-8
4.3.1	漏電	4-8
4.3.2	電源	4-8
4.3.3	接地	4-9
4.3.4	並行配線の回避	4-9
4.3.5	誤配線	4-9
4.3.6	ケーブルの取り外し	4-9
4.3.7	各種コネクタ、電源プラグの接続	4-10
4.4	据付	4-10
5 章	運転	5-1
5.1	運転開始	5-1
5.2	数値の設定	5-2
5.3	運転管理上の注意	5-2
5.4	コントローラの操作方法	5-4
5.4.1	表示・操作パネル詳細	5-4
5.4.2	データの設定方法	5-5
5.4.3	運転モードの選択	5-6
5.4.4	運転モードの詳細	5-7
5.4.5	設定モードの選択	5-8
5.4.6	初期設定モードの選択	5-9
5.4.7	初期設定モードの詳細	5-9
5.4.8	制御設定モードの選択	5-11
5.4.9	制御設定モードの詳細	5-11
5.4.10	EV 出力設定モードの選択	5-14
5.4.11	EV 出力設定モードの詳細	5-14
5.4.12	通信設定モードの選択	5-17
5.4.13	通信設定モードの詳細	5-17
5.4.14	各モードのイニシャル値と設定範囲	5-19
5.5	警報	5-20
5.5.1	警報内容	5-20
5.5.2	トラブルシューティング	5-21
6 章	修理・メンテナンス	6-1
6.1	製品を返却する前に	6-1

7 章	付録	7-1
7.1	外形寸法	7-1
7.1.1	水槽	7-1
7.1.2	コントローラ	7-1
7.2	仕様	7-2
7.3	コネクタの仕様	7-4
7.3.1	水槽とコントローラの接続	7-4
7.3.2	電源ケーブルの接続	7-5
7.3.3	外部機器との接続コネクタ	7-6
7.4	通信仕様	7-7
7.4.1	仕様	7-7
7.4.2	通信手順	7-7
7.4.3	メッセージの種類	7-8
7.4.4	通信できる内容	7-8
7.4.5	要求メッセージの構成（ホストから本製品への送信）	7-9
7.4.6	応答メッセージの構成（本製品からホストへの返信）	7-10
7.4.7	コードの説明	7-11
7.4.8	通信上の注意	7-13
7.4.9	通信例	7-14
7.4.10	結線（RS-485 の場合）	7-16
7.4.11	識別子（コード）一覧	7-16
7.4.12	ASCII コード一覧	7-16
7.5	性能線図	7-17
7.5.1	冷却性能	7-17
7.5.2	加熱性能	7-18
7.5.3	放熱水圧力損失	7-19
7.6	露点温度の求め方（湿り空気線図より）	7-20
8 章	製品保証	8-1

1章 安全について



本製品を使用する前に、本書に記載されている**重要警告事項**を注意深く読み、よく理解してから使用してください。

1.1 本文に記載の危険・警告・注意表記について

1.1.1 危険レベル

装置の安全で正しい運転および作業者の負傷や装置の損傷を防止することを目的として、本取扱説明書は、危険の重大性および緊急度によって「危険」「警告」「注意」の3段階に分けて表示しています。安全に関する重要な事項を含んでいますので、表示されている箇所の確認、諸注意や警告事項をよく読み、十分理解してから装置を取扱ってください。

「危険」「警告」「注意」は、重大性の順（危険＞警告＞注意）となっています。下記にその内容を説明します。

危険

「危険」項目は、本製品の運用中に、作業者が死亡または重傷に至る切迫した危険性のある場合について記述しています。

警告

「警告」項目は、本製品の運用中に、作業者が死亡または重傷を負う可能性のある場合について記述しています。

注意

「注意」項目は、本製品の運用中に、作業者が軽傷を負う可能性がある場合について記述しています。

注意

警告記号のない「注意」項目は、本製品、設備、機器などに損害や故障を引き起こすことだけが予想される場合について記述しています。

[ワンポイント]

ワンポイントは操作および保守作業上、特に知っておかなければならない情報や内容、または参考となる情報や内容がある場合に記述します。

1.1.2 「重傷」、「軽傷」の定義

■ 「重傷」

失明、けが、火傷、凍傷、感電、骨折、中毒などで後遺症が残るもの、および治療に入院や長期の通院を要するもの。

■ 「軽傷」

治療に入院や長期の通院が必要ないもの。（上記「重傷」以外）

1.1.3 シンボル

本書では「危険」、「警告」、「注意」の表記に併せて次のシンボルを付加し、その警告内容をわかりやすく表現しています。

■ 電気に関するシンボル



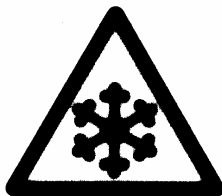
このシンボルは、感電の危険を警告します。

■ 高温に関するシンボル



このシンボルは、火傷の危険を警告します。

■ 低温に関するシンボル



このシンボルは、凍傷の危険を警告します。

■ 腐食に関するシンボル



このシンボルは、化学腐食の危険を警告します。
液を取扱う前に MSDS をよく読んでいただき、適切な保護具を使用してください。

■ 吸引に関するシンボル



このシンボルは、化学吸引の危険を警告します。
液を取扱う前に MSDS をよく読んでいただき、適切な
保護具を使用してください。

■ 禁止シンボル



このシンボルは、行ってはいけない「禁止」事項を示しま
す。

■ 強制シンボル



このシンボルは、必ず行っていただく「強制」事項を示し
ます。

1.2 危険警告ラベル

本製品では、操作およびメンテナンス作業を行う際、危険性の潜在する箇所に危険警告ラベルを貼り付けています。

危険警告ラベルは作業者の目にとまりやすい、適切な大きさと配色で表示し、その警告内容に加え危険区分のシンボル記号を記載しています。

警告



危険警告ラベルを剥がしたり、こすったりしないでください。

警告



- 危険警告ラベルの貼り付け位置をよく確認してください。
- 危険警告ラベルの内容をよく読んで、十分理解してください。

警告



お客様が、危険警告ラベルの貼り付け位置を変更することはできません。剥がれたり劣化して貼りなおす場合も、かならず同じ位置に貼ってください。

1.2.1 警告ラベルの種類と貼り付け位置

■ 水槽

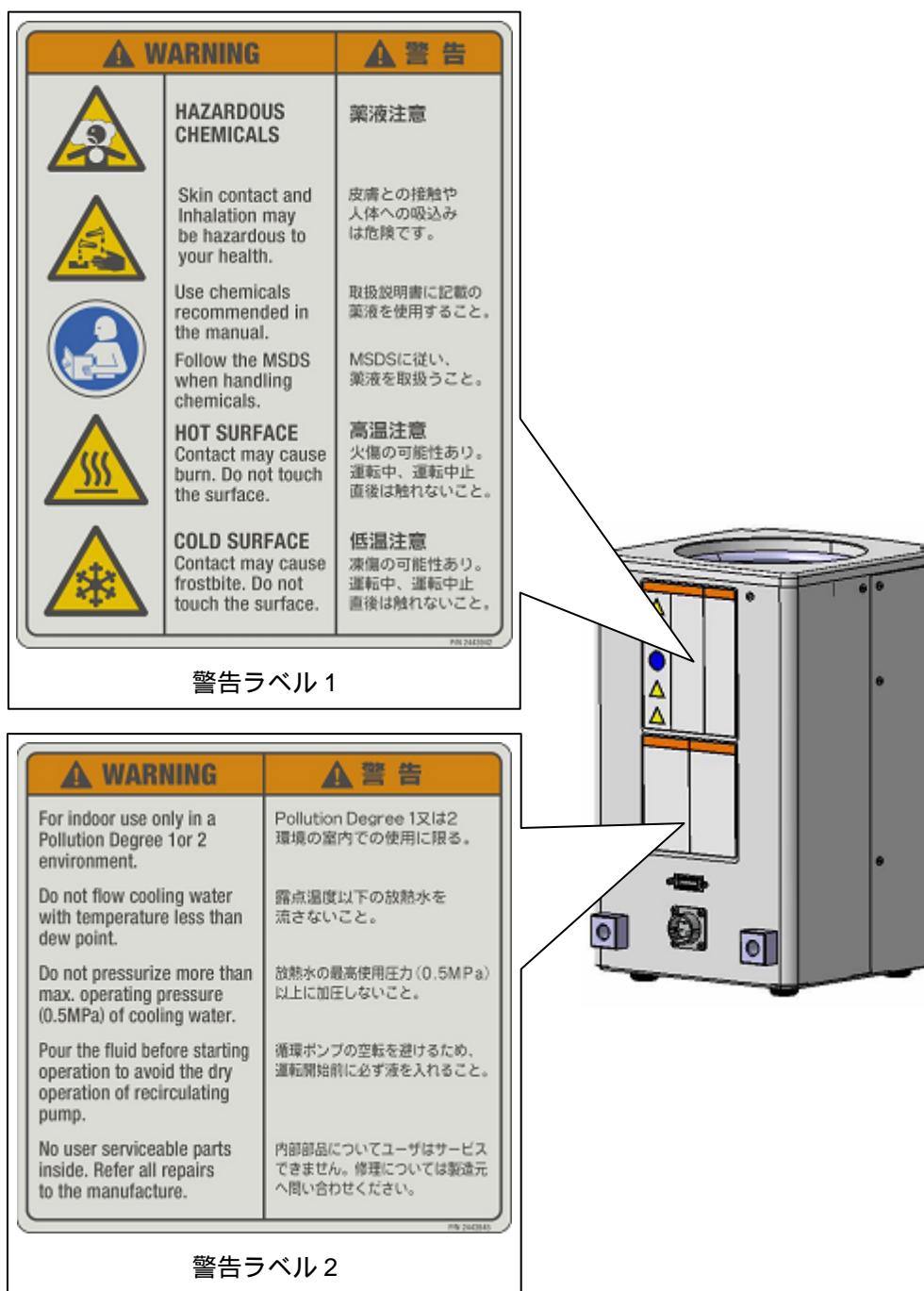


図 1-1 水槽

■ コントローラ

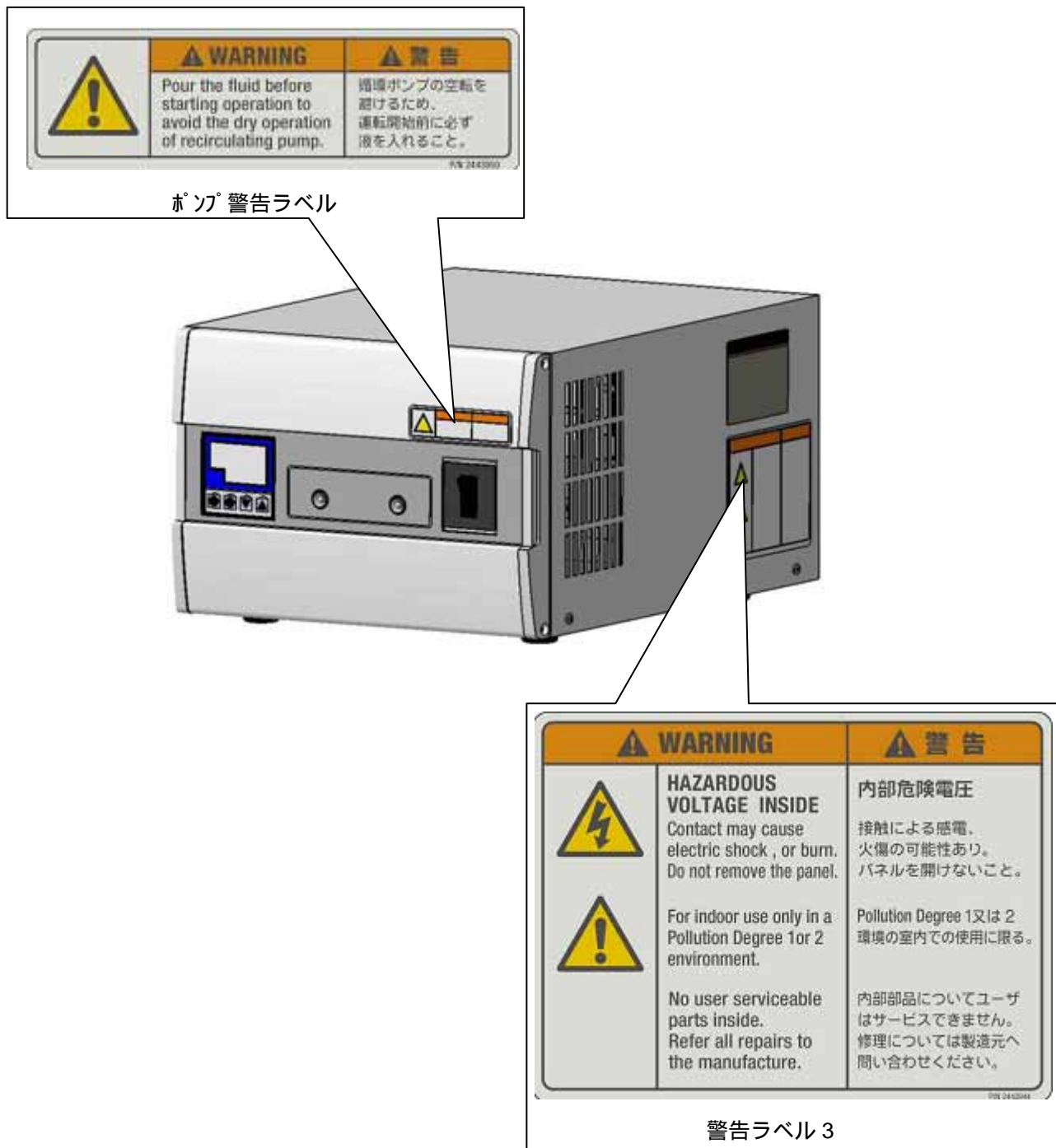


図 1-2 コントローラ

1.3 型式銘板の位置

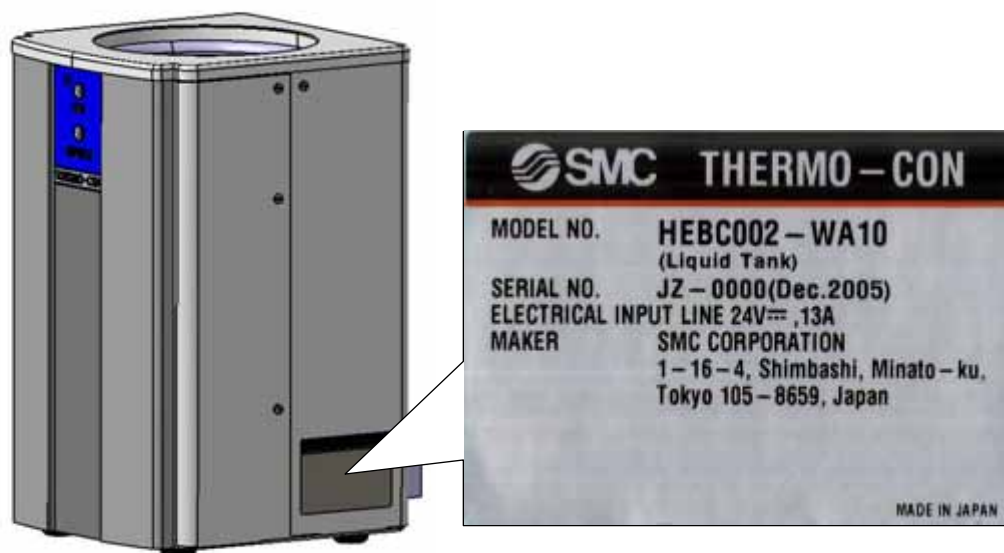


図 1-3 水槽

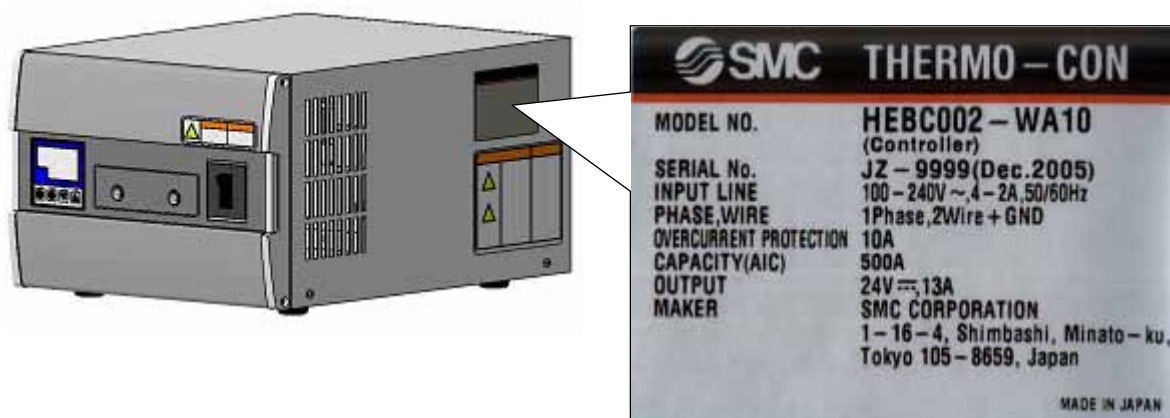


図 1-4 コントローラ

1.4 安全のための注意事項

1.4.1 安全のために

本製品は安全に十分配慮して作られています。誤った使い方をしますと、感電やその他の事故になることがあります。危険です。

事故を防ぐために以下のことを必ずお守りください。

警告



- 電気について十分な知識と経験を持った人が取り扱ってください。

警告



- 人体、部品に薬液がどのような影響を持つか十分調査してください。薬液を取り扱う際は MSDS に従ってください。

警告



- 安全のための注意事項を守る
本取扱説明書の注意事項をよくお読みください。

警告



- 異常があることに気が付いたら操作を停止してください。
異常（異常音、悪臭、発煙、水漏れ等）が発生したら、直ちに運転を停止（電源供給を遮断する、放熱水供給停止）しメンテナンス及び修理を販売店、営業所/支社に連絡してください。

異常音がしたら
においがしたら
煙が出たら
水漏れが発生したら



- 1) 電源を切る
- 2) 送水、給水を止める
- 3) 修理を依頼する

警告



- 製品を分解、改造しないでください。
製品内部の部品はユーザの手を加えられません。全ての修理に関して販売店、営業所/支社にお問い合わせください。ユーザ側では修理しないでください。ユーザ側で修理されたものについては保証されず、また感電、その他の事故を発生させる恐れがあります。

注意



- 性能マージン
冷却加熱性能に関しては安全サイドに余裕をとってください。また、流量、圧力降下については配管の影響を受けるため余裕を設けてください。

注意



- 電源再投入
電源再投入は、表示・操作パネルの表示が消えてから、3秒以上の間隔をあけてください。

1.4.2 保護用具

警告



設置、操作の際には安全のために保護用具を着用してください。特に薬液を使用する製品操作の際はMSDSを遵守し、保護メガネ、手袋及びマスクを着用してください。

警告



恒温液や水槽内面に触れると、設定温度によっては火傷や凍傷の恐れがあります。サーモ恒温槽を取扱う際には必ず耐熱(耐寒)性の手袋をご使用ください。



保護メガネ



マスク



手袋



安全靴

図 1-5 保護用具

1.4.3 長期保管

⚠ 注意



供給電源を遮断し、恒温液を槽内から取り除いてください。循環ポンプ内に残らないよう丁寧に取り除いてください。また、槽内に異物が入らないようにしてください。
放熱水は水槽から排出してください。

⚠ 注意



- 循環ポンプを空転させないでください。
水槽内から恒温液を取り除く際、エアガン等を使用しますと循環ポンプが空転状態と同じになり、循環ポンプが破損する場合があります。

1.4.4 製品の廃棄について

本製品を廃棄する場合は「廃棄物の処理および清掃に関する法律」および「各地方自治体が定める条例」に準拠し、必ず専門の産業廃棄物処理業者に委託して処理をしてください。恒温液はMSDSに記載された方法に従って廃棄してください。

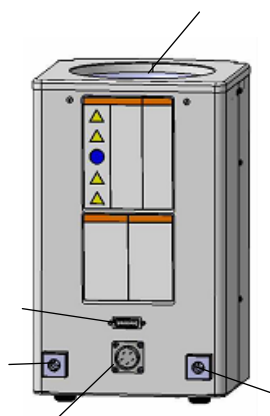
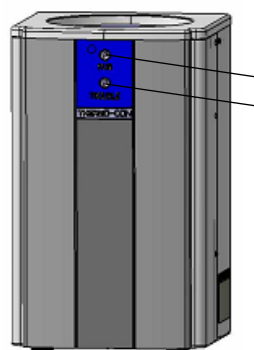
1.5 インターロックリスト

表 1-1 インターロックリスト

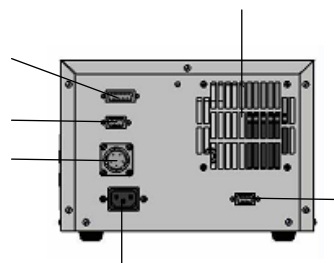
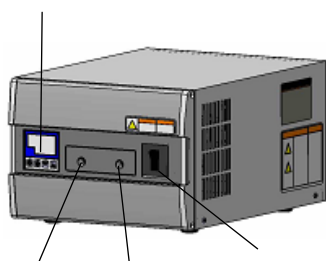
No.	内容	取付箇所	作動後の装置状態
1	サーモスタット (90 以上でオープン)	恒温液側	制御停止
2	サーモスタット (60 以上でオープン)	放熱水側	TROUBLE LED(赤)点灯

2章 各部の名称と機能

2.1 水槽・コントローラ



水槽



コントローラ

図 2-1 サーモ恒温槽

表 2-1 サーモ恒温槽

No.	名称	機能
	放熱水入口	放熱水入口の接続口で口径 Rc1/4 です。 入口・出口の指定はありますが、どちらに接続しても性能に影響はありません。
	放熱水出口	放熱水出口の接続口です。 放熱水入口と同一寸法形状です。
	サーキット 切り替え(電源スイッチ)	装置の電源を ON/OFF します。
	表示・操作パネル	種々の表示と設定入力を行います。
	冷却ファン	コントローラ内部の電気部品を冷却するためのファンです。 コントローラ側面より空気を吸い込み背面に吐き出します。
	DC コネクタ(DC)	DC 入力コネクタです。DC ケーブルを接続します。
	DC コネクタ(DC OUTPUT)	DC 出力コネクタです。DC ケーブルを接続します。
	信号コネクタ(SIGNAL)	温度センサ、サーモスタットの信号用コネクタです。 信号ケーブルを接続します。
	電源コネクタ(AC)	単相交流 (AC100 ~ 240V 単相) の電源コネクタです。 電源ケーブルを接続します。
	警報出力コネクタ(ALARM)	上・下限偏差警報と出力遮断警報のアラームコネクタです。 警報出力時にリレー接点を OPEN します。
	通信コネクタ (COMMUNICATION)	RS-485 または RS-232C 用の通信コネクタです。
	RUN LED (緑)	運転中に点灯します。
	TROUBLE LED (赤)	異常発生時に点灯します。詳細は頁 5-20 「 5.5.1 警報内容 表 5-3 」をご確認ください。
	槽 (タンク)	内径 130、最高液位 188mm の液槽です。

3章 製品構成と機能

3.1 製品構成

サーモモジュールを内蔵した水槽と、サーモモジュールを駆動する DC 電源を内蔵したコントローラから構成されます。水槽とコントローラ間は DC ケーブルと信号ケーブルで接続されます。

3.1.1 概要

コントローラは槽内の恒温液温度を制御します。水槽内に設けた温度センサ（白金測温抵抗体）からコントローラに信号が入り、設定温度との差に応じて内蔵 DC 電源の出力方向と通電時間をコントロールすることにより液温度を制御します。

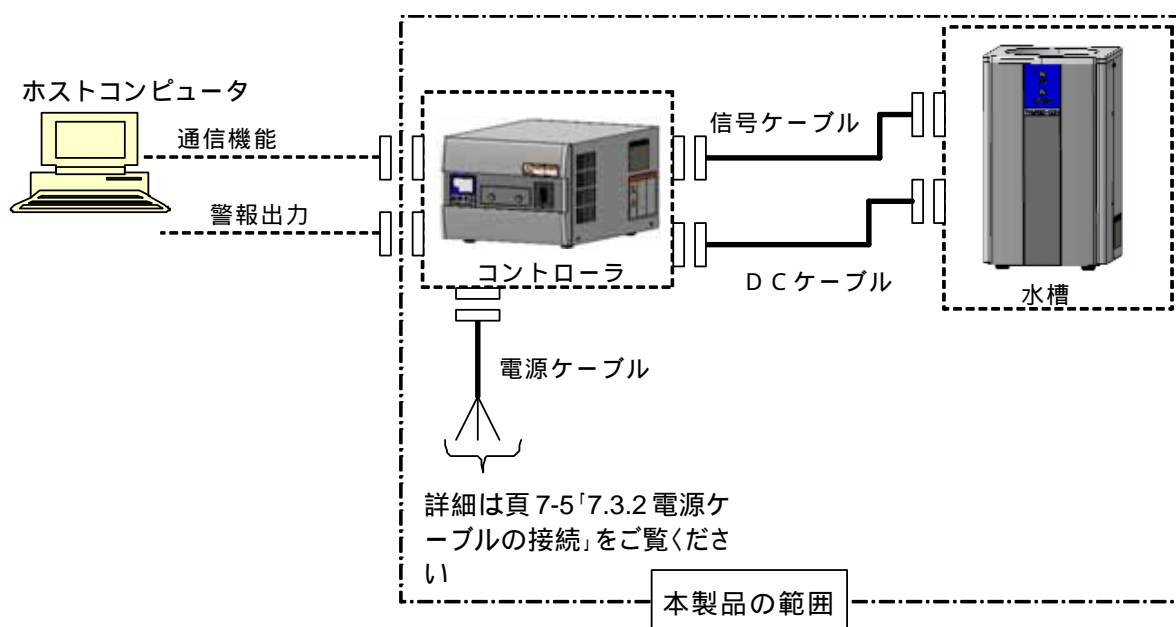


図 3-1 概要

表 3-1 概要

名称	概要
水槽	二重タンク構造により温度分布を低減した恒温液循環ポンプ内蔵の水槽です。
コントローラ	DC 電源を内蔵したコントローラです。 AC100V ~ 240V、単相、50/60Hz、約 4 ~ 2A
DC ケーブル	コントローラから水槽へ DC 動力を送るケーブルです。
信号ケーブル	コントローラ、水槽間の信号の送受信を行うケーブルです。
電源ケーブル	AC100V ~ 240V を供給するケーブルです。

警告

本製品に付属するケーブルはサーモ恒温槽専用となります。他への転用は絶対に行わないでください。また、付属するケーブル以外を使用することは絶対に行わないでください。

3.1.2 作動原理

■ サーマモジュールの構造・原理

サーモジュール（電子冷熱素子）とは、直流電流により冷却・加熱を自由に行える半導体素子を複数個、電気的に直列に、熱的には並列に組み合わせたユニットです。

二つの異なった導体もしくは半導体をつないで、これに直流電流を流すとそれぞれの接合部においてジュール熱以外の熱の吸収、または発生がみられる現象をペルチェ効果と言います。下図のようにP型とN型の半導体を金属で接合し、図のように電流を流しますと一方の接合部が低温となり、この接合部で吸熱が occurs。またもう一方の接合部は高温となりこの接合部で発熱が起きます。この効果は可逆的で電流の向きを逆にしますと吸熱・発熱が逆になります。したがって高温側の熱を効率良く処理すると、熱は低温側から高温側に連続的にポンピングができます。その原理はN型では電流とは逆に電子流が流れ、またP型ではホール流が電流方向に流れ、この電子流とホール流により熱を移動させるものです。

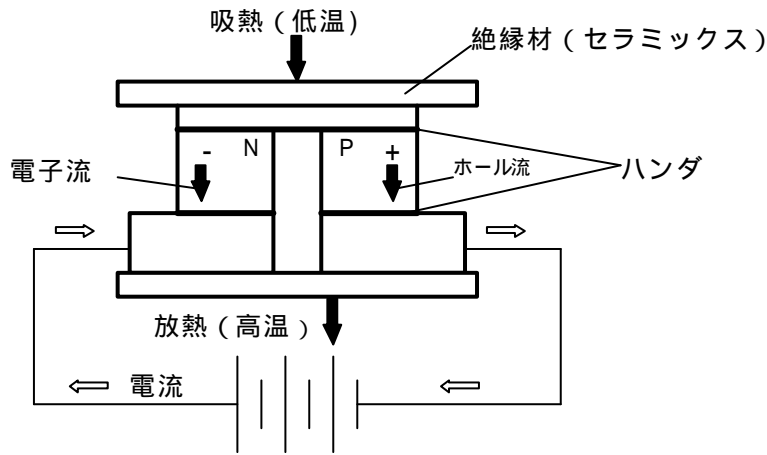


図 3-2 サーマモジュールの構造・原理

■ 動作原理

熱交換器の間にサーモジュールを直列に多数並べます。一方には放熱水を流し、もう一方は恒温液が入るタンクに取り付けられています。電氣的に直列に接続したサーモジュールの両端に、コントローラによって電流が操作される DC 電源をつなぎます。タンク内に設けた温度センサ(白金測温抵抗体)からコントローラに信号が入り、設定温度との差に応じて DC 電源の出力方向と流す時間をコントロールすることにより高精度に温度が制御されます。

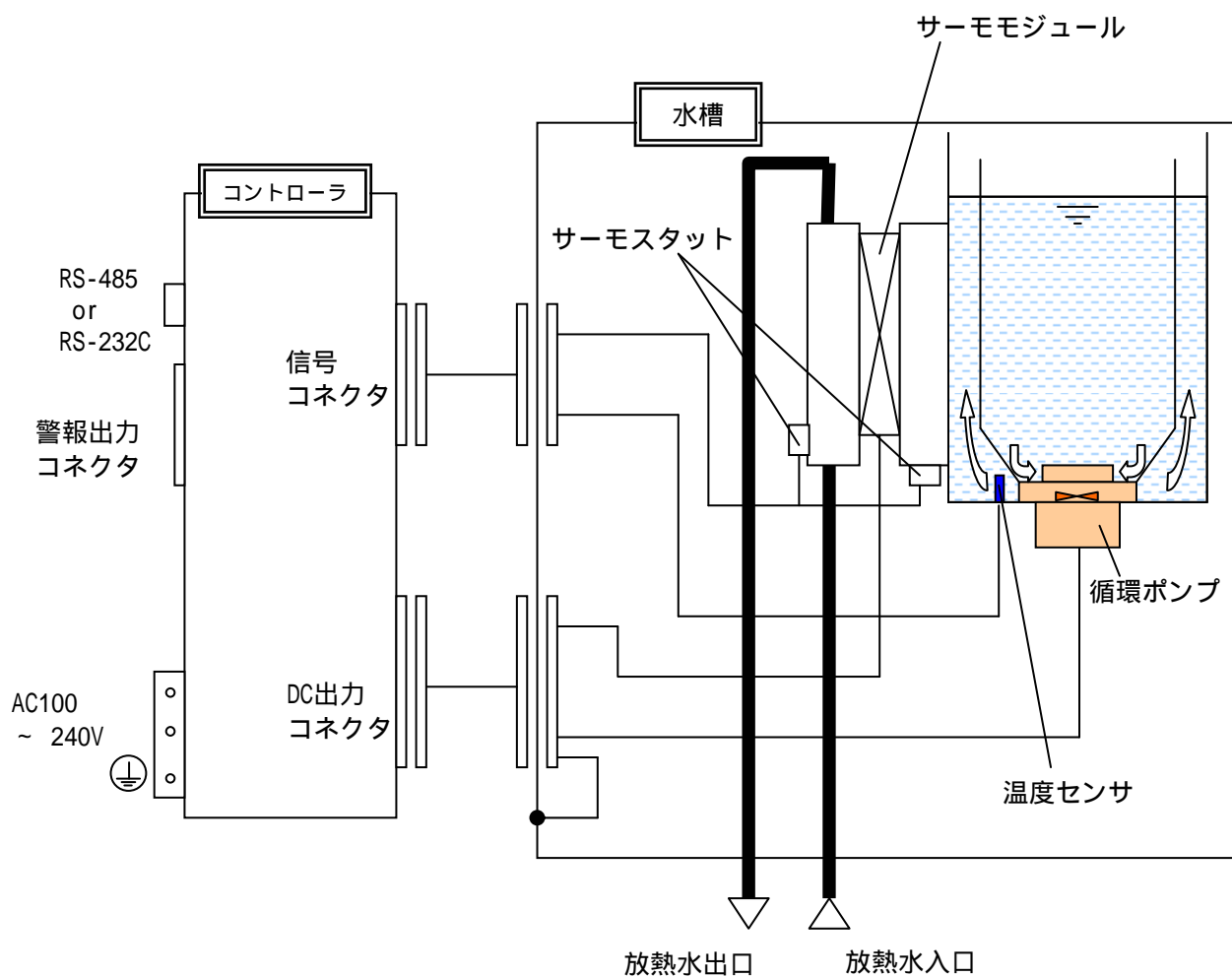


図 3-3 動作原理

3.2 機能

3.2.1 オートチューニング機能

制御に必要な PID 値(比例帯、積分時間、微分時間)を自動的に調整する機能です。操作方法は頁 5-9「5.4.7 初期設定モードの詳細」をご確認ください。

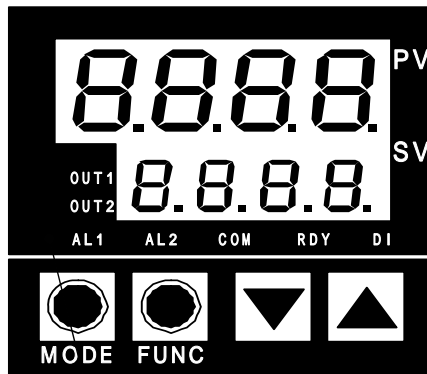
[ワンポイント]

工場出荷時に適正な PID 値を入力しています。周期的にふらつくときはオートチューニングを実行してみてください。コントローラが PID 値を計算し自動設定します。使用状況により、オートチューニングには時間を要する場合があります。

オートチューニングがうまくいかない場合は、工場出荷時の設定値(頁 5-11「5.4.9 制御設定モードの詳細」参照)に戻すか、最適な値を入力してください。

3.2.2 温度上・下限偏差警報機能(出荷時)

計測温度が目標温度から上限偏差幅もしくは下限偏差幅以上にずれた場合に警報を発する機能です。警報時にはコントローラの **AL1** LED が点灯し、警報出力コネクタの温度上・下限偏差警報ピンにリレー接点で警報出力します。計測温度が上下限偏差幅内に戻ればこの警報は自動的に解除されます。なお、初期設定では、電源投入時の温度が設定温度に対して上下限偏差幅範囲外のときには電源投入直後から警報を発生します。電源投入後、目標温度に対して上下限偏差幅範囲に一度到達するまで発生させない設定も可能です。(頁 5-14「5.4.11EV 出力設定モードの詳細」参照)



温度上・下限警報が発生したときに点灯

表 3-2 温度上・下限偏差警報のリレー接点仕様

項目	仕様
出力形式	リレー接点出力：警報時 OPEN
接点容量	125VAC, 0.4A / 30VDC, 2A(抵抗負荷) 125VAC, 0.2A / 30VDC, 1A(誘導負荷)
最小負荷	5VAC, 10mA / 5VDC, 10mA
機械的寿命	500 万回以上
電氣的寿命	20 万回以上

3.2.3 オフセット機能

温度センサの計測温度を調整する機能です。-1.0～1.0 の範囲でご使用ください。基準温度計と温度センサの温度の差（校正値）を入力することによって温度センサを校正することができます。

[ワンポイント]

コントローラには、コントローラ単体での 25 校正値を入力してあります。入力値は検査成績書に記載しています。

3.2.4 設定値記憶機能（EEPROM でバックアップする機能）

操作パネルより入力したすべての設定値を不揮発性メモリ EEPROM にバックアップする機能です。電源を切っても、再投入時に電源を切る前の状態で立ち上がります。再設定する必要はありません。

注意



- 通信機能により入力したすべての設定値は保存されません。保存が必要な場合は保存要求メッセージ（頁 7-8「7.4.3 メッセージの種類」参照）により保存してください。

注意



- 書き込み回数は約 10 万回です。通信機能を利用して設定する場合は、書き込み回数に注意してください。

3.2.5 出力遮断警報機能

重大な異常が発生した場合に、サーモモジュールへの出力を遮断し（制御停止）、警報を発する機能です。警報時には TROUBLE LED が点灯し、警報出力コネクタの出力遮断警報ピンにリレー接点で警報出力します。リレー接点の仕様は表 3-3 を参照してください。この警報は電源を一度切り、再投入しない限り解除することはできません。出力遮断警報を出力するトラブルにはつぎのものが挙げられます。

- 水槽の異常過熱(サーモスタット作動)
- コントローラの出力電圧低下
- コントローラのファン回転数低下

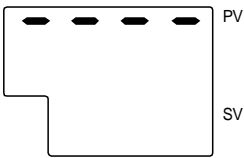
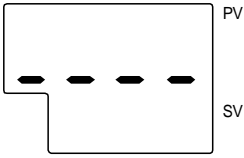
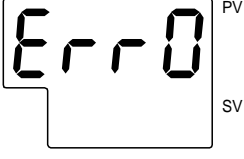
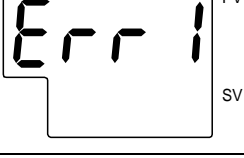
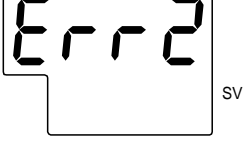
表 3-3 出力遮断警報のリレー接点仕様

項目	仕様
出力形式	リレー接点出力：警報時 OPEN
接点定格	125VAC, 0.4A / 30VDC, 2A(抵抗負荷) 125VAC, 0.2A / 30VDC, 1A(誘導負荷)
最小負荷	5VAC, 10mA / 5VDC, 10mA
機械的寿命	500 万回以上
電氣的寿命	20 万回以上

3.2.6 表示パネルによる警報表示

表示パネルによる警報表示には以下のものがあります。なお、警報出力コネクタへの出力は行なわれません。発生した場合は必ず電源を切り、異常を修正した後再投入してください。

表 3-4 表示パネルによる警報表示

警報表示	警報内容
	温度センサが断線(信号ケーブル未接続を含む)している場合に表示します。
	温度センサが短絡している場合に表示します。
	コントローラのメモリエラー時に表示します。
	コントローラにA/D変換異常が発生した場合に表示します。
	オートチューニングエラー時に表示します。 約3時間たってもオートチューニングが終了しない場合に発生します。操作キーのいずれかを押すことにより、オートチューニング開始前のPID値で制御が再開されます。

3.2.7 通信機能

- ・ HEBC002-WA10

通信規格 RS-485 に準拠した通信機能を有します。伝送ケーブル長さは合計で 500m まで通信ができます。RS-485 では 1 台のホストコンピュータで最大 31 台のサーモ恒温槽の運転状態を設定・監視することができます。

- ・ HEBC002-WB10

通信規格 RS-232C に準拠した通信機能を有します。伝送距離 15m まで通信ができます。RS-232C では 1 台のホストコンピュータで 1 台のサーモ恒温槽の運転状態を設定・監視することができます。

通信できる内容は下記の通りです。

- 1) 計測温度の読出し
- 2) 目標温度の設定と読出し
- 3) オフセット値の設定と読出し
- 4) 設定値の保存（通信機能により入力したすべての設定値は保存されません。保存が必要な場合は保存要求メッセージにより保存してください。）

4章 設置上の注意

4.1 設置・輸送および移動

▲ 注意



製品の設置・輸送および移動は、特に人体に対する安全に十分に注意して行ってください。

▲ 注意



設置、移動および危険な作業を含む保守は、本製品に十分な知識と経験を持った人が行ってください。

4.1.1 輸送・移動

- 強い振動や衝撃の回避

本製品は精密機器ですので、輸送、移動時に強い振動や衝撃を与えないようにしてください。

▲ 注意



輸送時には必ずサーモ恒温槽専用の梱包箱をご使用ください。

4.1.2 設置環境

▲ 注意



サーモ恒温槽は下記のような環境で使用・保管しないでください。正常に動作しないばかりではなく、故障の原因となります。

- 水・塩水・油・各種薬液等の液体（ミストを含みます）がかかる状況
- 粉塵・ダストのかかる場所
- 腐食性ガス・溶剤・可燃性ガスのある場所
- 直射日光があたる場所、放射熱のある場所
- 周囲温度が以下の範囲を超える場所

運転時 10～35

保管時 0～50（槽内、配管内に恒温液、放熱水がないこと）

- 周囲湿度が以下の範囲を超える場所
 - 運転時 35～80%
 - 保管時 35～85%
- 温度変化が急激な場所
- 強い電磁ノイズが発生する場所（強電界・強磁界・サージが発生する場所）
- 静電気放電が発生する場所、本製品に静電気を放電させる状況
- 強い高周波が発生する場所（携帯電話やトランシーバ等の無線機を含む）
- 強い振動・衝撃が発生する場所
- 雷の被害が予想される場所
- 本体が変形するような力、重力が掛かる状況
- サーモ恒温槽のケーブルが他の装置の動力線と接近する状況
- 電源アースが不十分な状況
- 結露する状況（放熱水温度を低くすると配管表面等に結露することがあります）
- シリコン等の悪性ガスが存在する場所
- コントローラの空気吸込口に 50mm 以上のスペースがとれないような場所、かつ排気熱を吸込み口から吸い込んでしまうような場所
- 水平に置けないような場所

4.1.3 クリーンルーム内での設置

本製品にはファンが使われているため塵が発生します。クリーンルーム内での設置や運転の際は、あらかじめ塵の予防対策を講じてください。

注 意



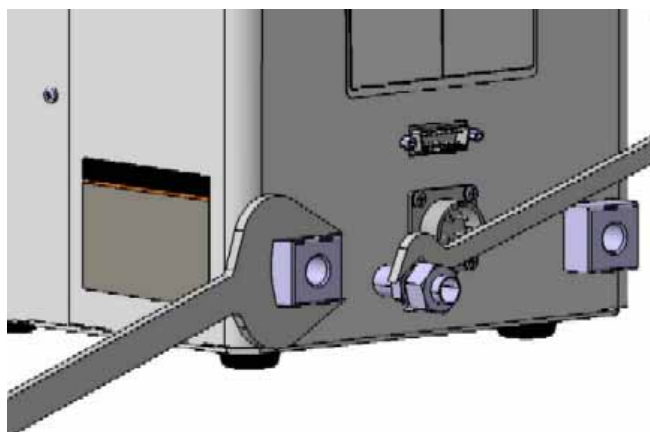
本製品は汚染度 1 または 2 の環境のみでの使用となります。

4.2 配管

- チューブの折れ曲がり
流れを妨げるようなチューブの折れ曲がりがないことを確認してください。

4.2.1 放熱水の準備

- 水槽の“IN”、“OUT”と表示された接続口(Rc1/4)に継手を接続し、放熱水の入・出口配管を行ってください。
- 接続口に管継手等を取付ける際には、シールテープ等を使用して漏れないようにしてください。また本製品側の継手取付け部に管継手取付け時の力が直接加わらないように継手取付け部をスパナ等で押さえながら配管してください。推奨締付けトルク：12～14N・m



- 流量は3～5L/minが適正範囲です。これ以上流しても性能にはほとんど変わりはありません。但し、3L/min以下にしますと、冷却・加熱性能が著しく低下します。

警告



- 放熱水を断水状態、非常に少ない流量状態で運転することは絶対さけてください。このような状態の場合、水槽内の放熱水温度が約90に達することがあります。樹脂チューブにより配管をされた場合、これが軟化し破裂する危険があります。自然冷却させてから適正な流量の放熱水を流してください。

警告



- 放熱系が破損する恐れがありますので8L/min以上は流さないでください。

⚠ 注意

- 水道水のような清浄な水をご使用ください。
放熱水を循環させてご使用の場合は、放熱水系に使用している材質を侵さない水管理をお願いします。水質基準は頁 4-5「4.2.2 放熱水の水質について」をご確認ください。
[接液部材質] SUS303、SUS304、FEP、A6063(アルマイト処理)

⚠ 注意

- 放熱水の温度は 10～35 の範囲の水が使用できます (結露なきこと)。温度により冷却加熱性能が変化しますので注意してください。また低い温度の放熱水を流しますと、結露により内部の電気機器に損傷を起こす恐れがあります。大気の露点以上の温度にしてください。または N₂ パージなどの結露対策をユーザ責任において行ってください。露点温度は頁 7-20「7.6 露点温度の求め方(湿り空気線図より)」を参照してください。

⚠ 注意

- 最高使用圧力は 0.5MPa です。
水撃作用もご考慮いただき、なるべく低い圧力でご使用してください。

注意

放熱水の漏れ、液漏れが発生するような条件はすべて修正してください。

4.2.2 放熱水の水質について


▲ 注意	
	<p>放熱水は表 4-1 に示す水質基準を満たす清水(水道水)を使用してください。 指定以外の液体を使用しますと本製品が破損し、液体が漏れ、感電・漏電の原因になることがあります。</p>

表 4-1 清水（水道水）の水質基準

	項目	放熱水基準値
基準項目	pH (25)	6.5 ~ 8.2
	電気導電率 (25) (μ s/cm)	100 ~ 800
	塩化物イオン (mgCl-/L)	200 以下
	硫酸イオン (mgSO ₄ ²⁻ /L)	200 以下
	酸消費量 (pH4.8)(mgCaCO ₃ /L)	100 以下
	全硬度 (mgCaCO ₃ /L)	200 以下
	カルシウム硬度 (mgCaCO ₃ /L)	150 以下
	イオン状シリカ (mgSiO ₂ /L)	50 以下
	鉄 (mgFe/L)	1.0 以下
	銅 (mgCu/L)	0.3 以下
	硫化物イオン (mgS ²⁻ /L)	検出されないこと
	アンモニウムイオン (mgNH ₄ ⁺ /L)	1.0 以下
	残留塩素 (mgCl/L)	0.3 以下
	遊離炭酸 (mgCO ₂ /L)	4.0 以下
	フィルタレーション (μ m)	5 以下

4.2.3 恒温液の準備

- 恒温液は漏斗や手動ポンプを使用してゆっくりと入れてください。
- 恒温液位には有効範囲があります。実用状態でこの範囲にあることをご確認ください。
- 水槽内に表示された“LOW”レベル以上の液位であることを確認してください。“HIGH”レベルは外槽の上端となります。この範囲でご使用ください。（頁 7-1「図 7-2 水槽の槽内寸法」参照）

警告

恒温液を入れない状態で運転しないでください。循環ポンプが空転し破損します。

警告

恒温液をあふれさせたり、装置作動時に液が飛び散るような使い方はしないでください。装置が破損する場合があります。

警告

恒温液に水を使用する場合、設定温度（オフセット値を考慮してください）を5以上としてください。5以下で使用されると、循環ポンプが破損します。

注意

- 1日1回は液位を確認すること
恒温液の蒸発により液位が低下する場合があります。大幅な液位低下は性能が保てないばかりではなく、循環ポンプが破損する場合があります。常に適正な液位でご使用ください。

注意

- 1日1回は恒温液に異物の混入がないか確認すること
異物が循環ポンプ内に入り込みますと、破損しますので必ず行ってください。

注意

恒温液に水を使用する場合、表 4-1 に示す水質基準を満たす清水(水道水)を使用してください。
指定以外の水を使用しますと本製品が破損し、液体が漏れ、感電・漏電の原因になることがあります。

注意

温度設定を低温から常温にするときなど、恒温液の種類によっては膨張により、液位が上昇して恒温液があふれることがあります。そのような場合には、機器の故障だけでなく、重大な事故に繋がることもあります。液量を減らすなどの事前措置を行って下さい。

⚠ 注意



キャビテーション発生状態や液位低下等による気泡巻き込み運転は、ポンプが破損しますので絶対にしないでください。

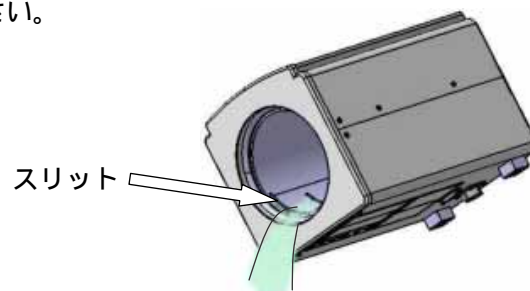
⚠ 危険



感電の恐れがありますので、液に濡れたままの手で配線や操作を行わないでください。

4.2.4 恒温液の排液

- 排液作業前に、装置を停止（供給電源遮断・放熱水供給停止）し、接続されているケーブル・配管を取り外してください。
- 本製品は排液機能がありませんので、恒温液の排液は手動ポンプ等で排出してください。
- 手動ポンプ等で取りきれないタンク底部や循環ポンプ内の排液は、下図のように、放熱水出口側の槽内のスリットがある方向を下側にして、静かに傾けて排出してください。



⚠ 警告



傾けての排液作業は、落下による足への傷害や装置の破損の恐れがありますので、2人以上の作業者で行ってください。
また、液がこぼれる可能性がありますので、液を受けるものを用意するか、液がこぼれても良い場所で排液作業を行なってください。
安全のため作業は安全靴・手袋等の保護用具を着用してください。

⚠ 警告



排液作業前に、装置を停止（供給電源遮断・放熱水供給停止）し、ケーブル・配管を取り外してから排液作業を行なってください。停止せず作業を行なうと、誤って電源が投入されたり、配管が外れ水が噴き出す恐れがあります。

⚠ 警告



装置内部やコネクタに液がかからないように排液して下さい。もしコネクタや筐体に液がかかってしまった場合、感電・ショート・発火の恐れがありますので、乾いた布等で拭き取り、十分乾燥させてからご使用ください。

4.3 配線

4.3.1 漏電

電源ケーブルの給電側はお客様でご用意ください。電源ケーブルは頁 7-5「7.3.2 電源ケーブルの接続」に従い、間違いのないように配線してください。

警告



本製品は定格 15A 以下の分岐保護回路及び漏電遮断器より給電してください。

警告



電源ケーブルを端子台（ターミナル）と接続する際には電源ケーブル（AWG14）とターミナルの仕様に適合した丸型圧着端子を必ず使用し、漏電遮断器より給電してください。

警告



電源ケーブル端末処理は、接続する機器の仕様に適合したものを使用してください。ハンダ付けした後の圧着はおやめください。

4.3.2 電源

元電源の容量が十分であること、電圧は仕様値に入っていることを確認してください(電源の電気仕様を参照してください)。本製品には電源ケーブルを付属します。電源ケーブルは頁 7-5「7.3.2 電源ケーブルの接続」に従い、間違いのないように配線してください。

電源の電気仕様

AC100-240V 50/60Hz 4-2A
単相: 2 線式 + GND(PE)線

警告



本製品に付属するケーブルはサーモ恒温槽専用となります。他への転用は絶対に行わないでください。また、付属するケーブル以外を使用することは絶対に行わないでください。

4.3.3 接地

警告



本製品の接地絶縁クラスはクラスIとなっています。保護接地は必ず行い、国内ではD種接地（接地抵抗100以下）としてください。電源ケーブルのPE線で接地できます。電源ケーブルの詳細は頁7-5「7.3.2 電源ケーブルの接続」を参照してください。強電磁ノイズが発生する機器や高周波が発生する機器等の接地とは共用しないでください。

警告



低導電の液体を恒温液として使用すると、静電気が流体摩擦より発生します。槽内に浸漬した温調対象物に帯電した場合、お客様の装置に静電気放電が生じる場合がありますので、温調対象物からも接地を行ってください。

4.3.4 並行配線の回避

付属品である信号ケーブル、お客様で用意する通信線・警報線の信号線を、動力線・高圧線と並行配線したり、同一配線管に通したりすることを避けてください。

4.3.5 誤配線

誤配線は製品の破損や誤動作につながります。配線にミスがないことを必ず確認してください。

警告



本製品に付属するケーブルはサーモ恒温槽専用となります。他への転用は絶対に行わないでください。また、付属するケーブル以外を使用することは絶対に行わないでください。

4.3.6 ケーブルの取り外し

作業者はケーブルを取り扱う前に電源を必ずOFFにしてください。

4.3.7 各種コネクタ、電源プラグの接続

- 各種コネクタ、電源プラグの接続は、サーモ恒温槽の電源スイッチが OFF になっていることを確認してから行ってください。
- 通信をご使用の場合は、ノイズの影響を少なくするためにもシールドケーブルでサーモ恒温槽とホストを接続してください。
- 本製品の絶縁クラスはクラス I です。電源ケーブルを単相電源、アースに接続してください。アース線に電源を接続する様なミスのないように配線してください。電源ケーブルは頁 7-5 「7.3.2 電源ケーブルの接続」を参照して正しく配線してください（電源ケーブルは付属品です）。フレームグランドは電源ケーブルの PE 接地と兼用されますので確実な電源接地を確保する必要があります。（D 種接地工事）
- 電源ケーブルは定格 15A 以下の分岐保護回路および漏電遮断器に接続し給電してください。

⚠ 警告



電源プラグをコントローラに接続してください。コネクタは差込み式になっています。最後まで確実に差し込んでください。

4.4 据付

⚠ 注意



据付け姿勢は水平です。
本製品の重量に十分耐える丈夫で平らな場所に水平になるように設置し転倒防止の処置をしてください。設置に不備があると水漏れ、転倒・落下によるけがなどの原因となることがあります。

5章 運転

5.1 運転開始

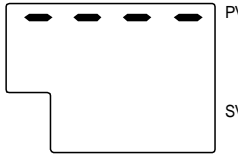
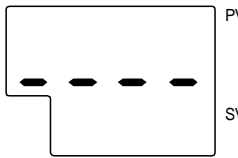
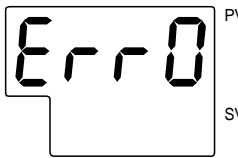
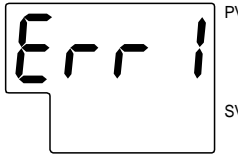
1. 槽内の恒温液が“LOW”レベル以上あることを確認し、放熱水を水槽に供給してください。

2. 接続ケーブルおよび電源ケーブルの配線に間違いがないことを確認した上で、コントローラの電源スイッチをONにしてください。

3. コントローラは電源ONから約6秒間後、現在の恒温液温度を表示します。
 - 電源ON後、アラームが発生した場合には、表示される警報内容を確認し、電源をOFFして原因を調査して対策してください。

4. 運転開始時に発生する警報として次のものがあります。詳細は表 5-3 警報内容をご確認ください。

● 表示部による警報表示

警報表示	警報内容
	温度センサが断線(信号ケーブル未接続を含む)している場合に表示します。
	温度センサが短絡している場合に表示します。
	コントローラのメモリエラー時に表示します。
	コントローラにA/D変換異常が発生した場合に表示します。

● TROUBLE LED点灯による警報表示

- ・コントローラの出力電圧が低下している場合に発生します。
- ・コントローラのファン回転数低下しているときに発生します。
- ・水槽のサーモスタットが作動しているときに発生します。

5.2 数値の設定

サーモ恒温槽が正常に制御運転に入りましたら、設定温度等の数値を設定します。

1. 必要に応じてオフセットの調整を行います。頁 5-7「5.4.4 運転モードの詳細」を参照し、調整値を入力してください。

2. 設定温度や上下限温度などの各数値を設定します。

- 頁 5-4「5.4 コントローラの操作方法」を参照して必要な数値を設定してください。

この設定ですべての準備は終了し、運転モードに戻したときにはすでに設定条件の運転に入っています。

3. 表示・操作パネルにより一度数値を設定しますと、電源を OFF しても数値は消えません。

5.3 運転管理上の注意

- サーマ恒温槽の電源を ON させてから、動作が安定するまで少なくとも 30 分はウォームアップ時間を取ってください。
- 運転中に警報が発生した場合は頁 5-20「5.5.1 警告内容」を参照して対処してください。
- 低い温度の放熱水を流しますと、結露により内部の電気機器に損傷を起こす恐れがあります。放熱水の温度は大気の露点以上としてください。露点温度は頁 7-20「7.6 露点温度の求め方（湿り空気線図より）」を参照してください。

警告



恒温液や水槽内面に触れると、設定温度によっては火傷や凍傷の恐れがあります。サーモ恒温槽を取扱う際には必ず耐熱(耐寒)性の手袋をご使用ください。



注意



恒温液に不凍液（ガルデン等）を使用する場合、性能の低下及び循環ポンプの破損等を防止するために、液面の水分を取り除いてください。

⚠ 注意

- 1日1回は液位を確認すること
恒温液の蒸発により液位が低下する場合があります。大幅な液位低下は性能が保てないばかりではなく、循環ポンプが破損する場合があります。常に適正な液位でご使用ください。

⚠ 注意

- 恒温液に異物が混入しない様にしてください。
異物が循環ポンプ内に入り込みますと、破損します。

5.4 コントローラの操作方法

5.4.1 表示・操作パネル詳細

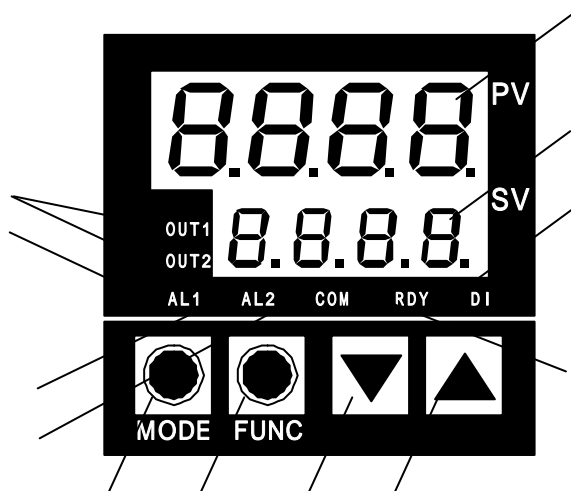


図 5-1 表示・操作部詳細

表 5-1 表示・操作部詳細

No.	名称	詳細
	数値表示 LED1	制御温度値や設定内容を示すキャラクタを表示します。
	数値表示 LED2	設定温度値や各選択入力値を表示します。
	[]キー (ダウンキー)	設定データを減少させるキーです。
	[]キー (アップキー)	設定データを増加させるキーです。
	[MODE]キー	画面を切換えるときに使用します。
	[FUNC]キー	ファンクション設定した機能を実行します。 初期設定では桁移動キーとなっています。設定を変えることにより、RUN/READY キーまたはオートチューニングキーとして使用することができます。
	出力表示 LED	OUT1：加熱動作中に点灯します。 OUT2：冷却動作中に点灯します。
	AL1 LED	温度上・下限偏差警報が発生したときに点灯します。(初期状態)
	AL2 LED	未使用
	通信 LED	通信を行っているとき点滅します。通常は点灯します。
	RDY LED	制御停止状態にあるときに点灯します。 頁 5-11「5.4.9 制御設定モードの詳細」を参照ください。
	DI LED	未使用

5.4.2 データの設定方法

コントローラには運転モード、設定モードの2つのモードがあり、それぞれのモードは次の内容です。

- 運転モード : 通常使用するモード
- 設定モード : 手動で制御用の数値を設定する場合に使用するモード

■ モードの選択方法

- 運転モード : 電源投入でこのモードです。
- 設定モード : [MODE]キーを2秒以上押しつづける。

■ 各モードでの機能選択とデータ設定方法

1. それぞれのモードで、[MODE]キーを押すことで希望する機能を選択します。
2. []、[]キーでデータを上げ下げします。
 - []キーを押すごとにデータを1カウントずつ増加させます。
 - []キーを押すごとにデータを1カウントずつ減少させます。
 - []、[]キーを押し続けるとより早く増減します。

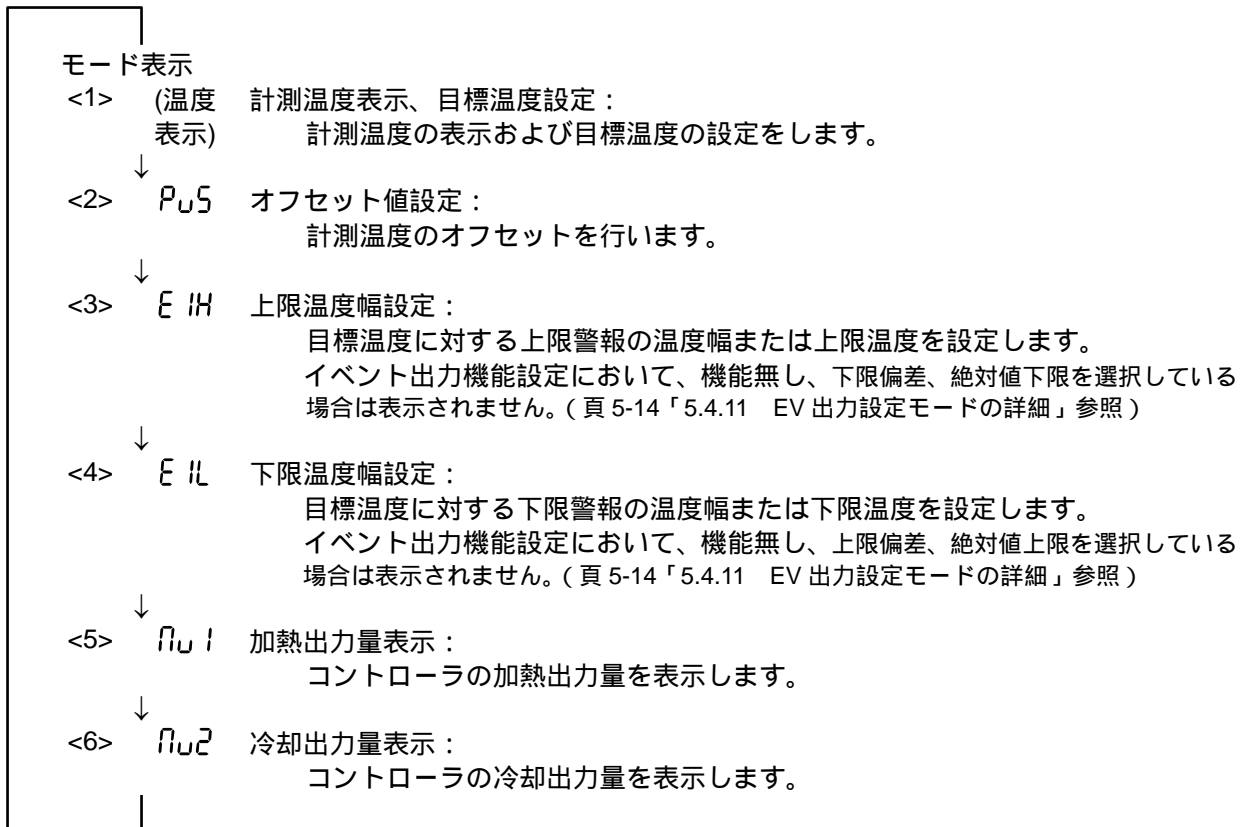
注 意



表示・操作パネルは、必ず指で操作してください。先端のとがったドライバーやボールペンで操作するとパネルが破損します。

5.4.3 運転モードの選択

電源投入状態で運転モードになっています。現在の計測温度を表示するとともに、目標温度を設定します。[MODE]キーを順次押すことにより、運転モードは次のように切り換わります。



[ワンポイント]

[FUNC]キー

- 初期設定では桁移動キーとなっています。設定を変えることにより、RUN/READY キーまたはオートチューニングキーとして使用することができます。

5.4.4 運転モードの詳細

<1> 目標温度の設定、計測温度表示：モード表示（温度表示）

イニシャル値：25.0



設定範囲	-15.0 ~ 60.0
表示内容	PV：計測温度表示 SV：目標温度設定
機能	PV に計測温度を表示します。 SV に目標温度を設定します。

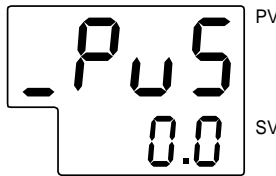
[ワンポイント]

2分間キー入力がない場合の表示

- 2分間キー入力がない場合、初期設定モード、EV 設定モード、通信設定モードのどの設定状態であっても、自動的に計測温度表示に戻ります。

<2> オフセット設定：モード表示 P_{U5}

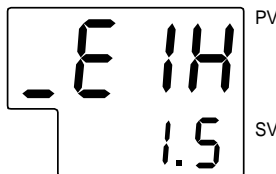
イニシャル値：検査成績書による



設定範囲	-1.0 ~ 1.0 の範囲でご使用ください。
表示内容	オフセット設定 ・オフセットの設定モードであることを“ P_{U5} ”で示します。
機能	温度センサの補正値を設定します。 ・0.5を設定すると、実際の制御温度は0.5低くなります。

<3> 上限温度幅設定：モード表示 E_{IH}

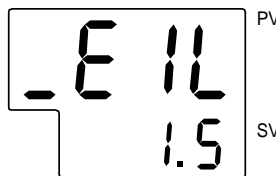
イニシャル値：1.5



設定範囲	-20.0 ~ 65.0 の範囲でご使用ください。
表示内容	上限温度幅設定 ・上限温度幅の設定モードであることを“ E_{IH} ”で示します。
機能	イベント出力の上限温度幅または上限温度を入力してください。イベントの設定に関しては頁 5-14 「5.4.11 EV 出力設定モードの詳細」参照してください。

<4> 下限温度幅設定：モード表示 E_{IL}

イニシャル値：1.5



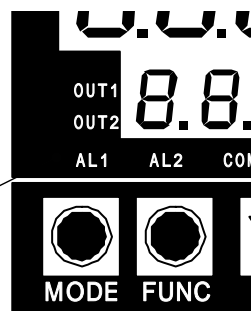
設定範囲	-20.0 ~ 65.0 の範囲でご使用ください。
表示内容	下限温度幅設定 ・下限温度幅の設定モードであることを“ E_{IL} ”で示します。
機能	イベント出力の下限温度幅または下限温度を入力してください。イベントの設定に関しては頁 5-14 「5.4.11 EV 出力設定モードの詳細」参照してください。

[ワンポイント]

温度上・下限偏差警報(出荷時)が発生したときの様子

- ・ 温度上・下限偏差警報が発生すると、AL1 LED が点灯します。
- ・ 制御は継続していますので、上下限の温度幅以内に温度が戻れば温度警報 LED は消灯します。
- ・ 本アラームは、温度表示開始時点から監視を開始します。

温度上・下限偏差
警報が発生した
ときに点灯



<5> 加熱出力量表示：モード表示 *nu1*



表示範囲	0.0 ~ 100.0%
表示内容	加熱出力量表示 ・ 加熱出力の表示モードであることを“ <i>nu1</i> ” で示します。
機能	コントローラの加熱出力量を表示します。

<6> 冷却出力量表示：モード表示 *nu2*



表示範囲	0.0 ~ 100.0%
表示内容	冷却出力量表示 ・ 冷却出力の表示モードであることを“ <i>nu2</i> ” で示します。
機能	コントローラの冷却出力量を表示します。

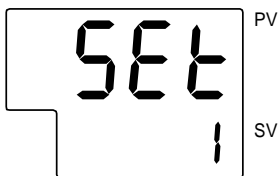
5.4.5 設定モードの選択

設定モードへは[MODE]キーを長押し（約2秒）することにより切り換わります。

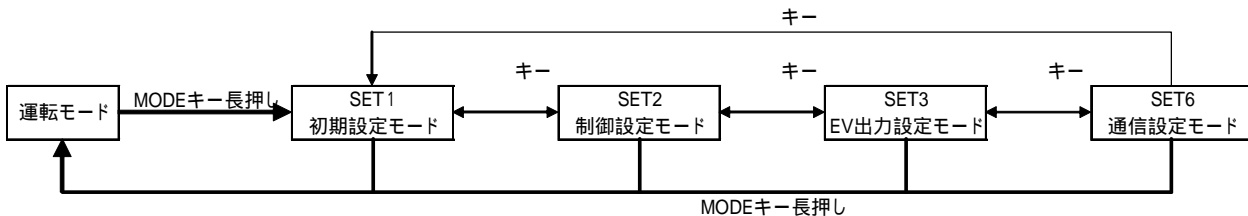
設定モードから通常の運転モードに戻るときは、[MODE]キーを長押し（約2秒）してください。

設定モード選択は“*Set*”で示され、[]、[]キーで数値を上げ下げすることにより、各種設定モードを選択することができます。

設定モード選択：モード表示 *Set*

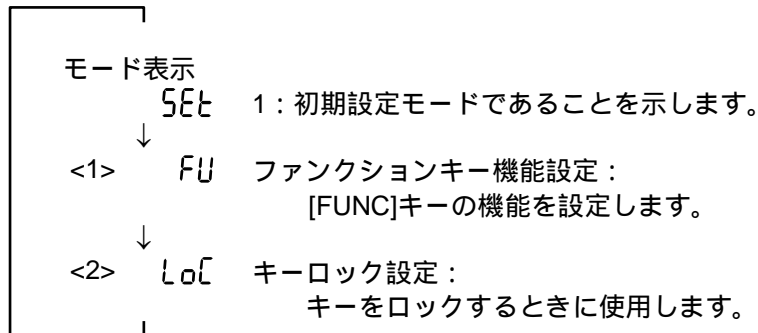


設定範囲	1、2、3、6
表示内容	設定モード選択 ・ 設定モード選択であることを“ <i>Set</i> ”で示します。
機能	各設定を行うためのモードを選択します。 1：初期設定モード 2：制御設定モード 3：EV出力設定モード 6：通信設定モード



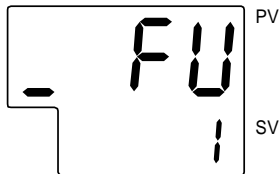
5.4.6 初期設定モードの選択

設定モード選択 "SEt" で、"1" を表示させることにより、初期設定モードを選択することができます。[MODE]キーを順次押すことにより、初期設定モードは次のように切り換わります。



5.4.7 初期設定モードの詳細

<1> ファンクションキー機能設定: モード表示 FU
イニシャル値: 1



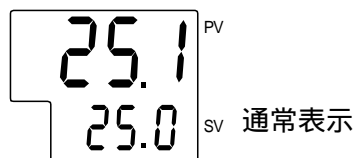
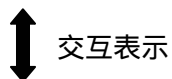
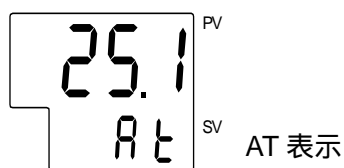
設定範囲	0~4
表示内容	ファンクションキー機能設定 ・ファンクションキー機能設定モードであることを“FU”で示します。
機能	ファンクションキーの機能を設定します。 0: 機能なし 1: 桁移動キー 2: RUN/READY キー 3: AT キー 4: 機能なし

[ワンポイント]

ファンクションキー機能設定を 1(桁移動キー)に選択すると、桁移動ができます。

[ワンポイント]

ファンクションキー機能設定を 2(RUN/READY キー)に選択すると、READY 状態となり、制御が停止します。



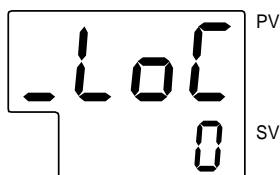
[ワンポイント]

オートチューニングの方法とオートチューニング中の様子

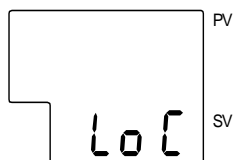
- ・ ファンクションキー機能設定を 3 にし、[MODE]キー長押しで運転モードに戻ります。次に[FUNC]キー押すことでオートチューニングが開始されます。
- ・ オートチューニング中は通常表示と AT 表示を交互表示します。
- ・ オートチューニングを途中で終了するときはもう一度[FUNC]キーを押します。
- ・ オートチューニング中は設定値を変更できません。
- ・ オートチューニング終了後は、ファンクションキー機能設定を 1 に再設定することをお奨めします。

<2> キーロック設定：モード表示 $Lo\lrcorner$

イニシャル値：0



設定範囲	0~3
表示内容	キーロック設定 ・ キーロックの設定モードであることを“Lo\lrcorner”で示します。
機能	キーロックの設定をします。 0：機能なし 1：全ロック(キーロック設定は除く) 2：運転モードロック 3：運転モード以外ロック



[ワンポイント]

変更不可時の表示

キーロック設定しているパラメータを変更しようとした場合には、左図のような表示がされ変更できないことを示します。キーを押している間は表示されます。

5.4.8 制御設定モードの選択

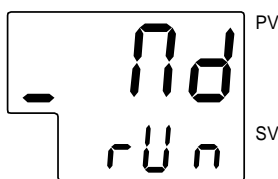
設定モード選択 "SEt" で、"2" を表示させることにより、制御設定モードを選択することができます。[MODE]キーを順次押すことにより、制御設定モードは次のように切り換わります。

モード表示	SEt	2: 制御設定モードであることを示します。
<1>	nd	制御モード設定: 制御モードを設定します。
<2>	AtC	AT 感度設定: オートチューニングの感度を設定します。
<3>	Pi	PB (加熱) 幅設定: 加熱の比例帯の幅を設定します。
<4>	I	I 定数設定: 積分時間を設定します。
<5>	d	D 定数設定: 微分時間を設定します。
<6>	tI	加熱比例周期設定: 加熱比例周期を設定します。
<7>	ARW	ARW 設定: アンチリセットワインドアップを設定します。
<8>	Pc	PB (冷却) 幅設定: 冷却の比例帯の幅を設定します。
<9>	tC	冷却比例周期設定: 冷却比例周期を設定します。

5.4.9 制御設定モードの詳細

<1> 制御モード設定: モード表示 nd

イニシャル値: rUn



設定範囲	rUn、rdYから選択ください。
表示内容	制御モード設定 ・制御モード設定であることを"nd"で示します。
機能	制御モードの設定をします。[]、[]キーで設定モードを切り替えることができます。 ・rUn: 制御実行 ・rdY: 制御停止 ・nAn: 使用しないこと

注意



nAnを選択しないで下さい。



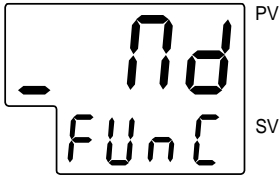
制御を停止したときに点灯

[ワンポイント]

制御停止のときの様子

制御が停止するとRDY LEDが点灯します。

[ワンポイント]



変更不可時の表示

ファンクションキー機能設定が RUN/READY の設定になっているときに、制御モード（頁 5-11「5.4.9 制御設定モードの詳細」をご確認ください）のパラメータを変更しようとした場合には、左図のような表示がされ変更できないことを示します。キーを押している間は表示されます。

<2> AT 感度設定：モード表示 **AtC**

イニシャル値：2.0



設定範囲	0.0 ~ 999.9
表示内容	AT 感度設定： ・ AT 感度の設定モードであることを“ AtC ”で示します。
機能	オートチューニングの感度を設定します。 オートチューニング中は ON/OFF 制御を行います。 この時測定値のフラツキが大きいと測定値のフラツキでチューニングを行ってしまい正常な PID 定数が算出されない場合感度を設定することが出来ます。

<3> PB (加熱) 幅設定：モード表示 **Pi**

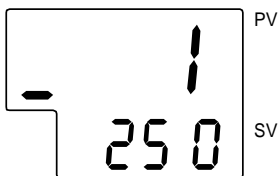
イニシャル値：7.0%



設定範囲	0.1 ~ 200.0 %
表示内容	PB (加熱) 幅設定： ・ 加熱の PB 幅設定モードであることを“ Pi ”で示します。
機能	PID 制御に使用する比例帯の幅を設定します。 目標温度設定(SV)範囲幅 75 (=-15.0 ~ 60.0)に対する比率となります。

<4> I 定数設定：モード表示 **I**

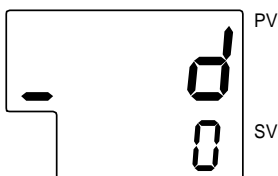
イニシャル値：250 秒



設定範囲	0 ~ 3600 秒
表示内容	I 定数 (積分時間) 設定： ・ I 定数の設定モードであることを“ I ”で示します。
機能	PID 制御に使用する積分時間を設定します。 0 のときは積分しません。

<5> D 定数設定：モード表示 **d**

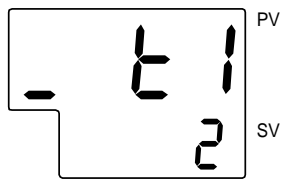
イニシャル値：0 秒



設定範囲	0 ~ 3600 秒
表示内容	D 定数 (微分時間) 設定： ・ D 定数の設定モードであることを“ d ”で示します。
機能	PID 制御に使用する微分時間を設定します。 0 のときは微分しません (PI 制御になります)。

<6>加熱比例周期設定：モード表示 $t1$

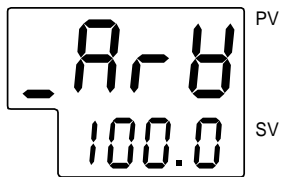
イニシャル値：2秒



設定範囲	1～120 秒
表示内容	加熱比例周期設定： ・ 加熱比例周期の設定モードであることを“ $t1$ ”で示します。
機能	加熱比例周期の設定をします。 ・ 例えば、比例周期 2 秒、操作量 70% の場合、出力は 1.4 秒 ON、0.6 秒 OFF となります。

<7> ARW 設定：モード表示 ARW

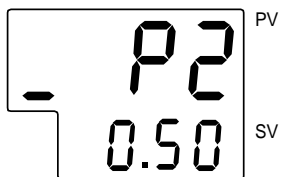
イニシャル値：100.0 %



設定範囲	0.0～100.0 %
表示内容	ARW 設定： ・ ARW の設定モードであることを“ ARW ”で示します。
機能	アンチリセットウィンドアップを設定します。 PID 制御で積分動作の影響によるオーバーシュートを軽減するために使用します。設定された値以上の積分動作は行いません。制御安定時の操作量より必ず大きな値を設定してください。

<8> PB (冷却) 幅設定：モード表示 $P2$

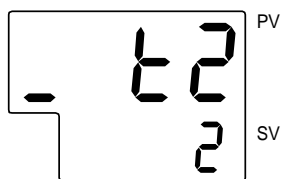
イニシャル値：0.50 倍



設定範囲	0.0～10.00 倍
表示内容	PB (冷却) 幅設定： ・ 冷却の PB 幅設定モードであることを“ $P2$ ”で示します。
機能	加熱の PB 設定の倍率で設定します。

<9>冷却比例周期設定：モード表示 $t2$

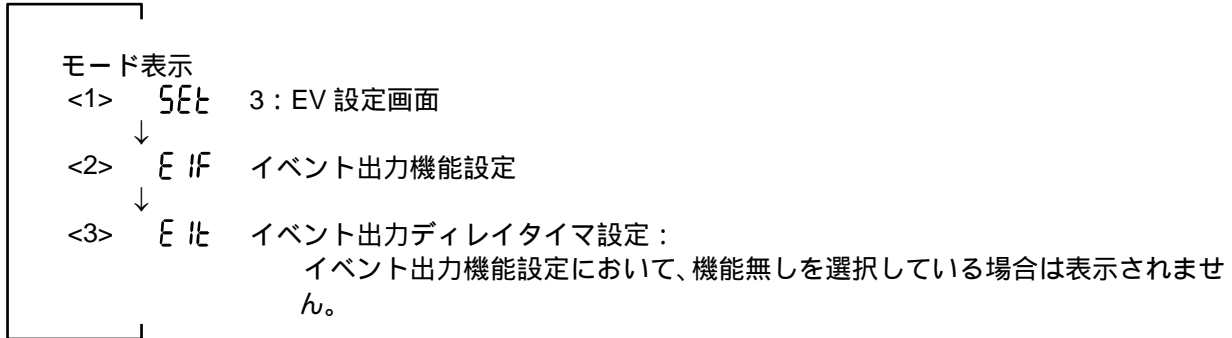
イニシャル値：2 秒



設定範囲	1～120 秒
表示内容	冷却比例周期設定： ・ 冷却比例周期設定モードであることを“ $t2$ ”で示します。
機能	冷却比例周期の設定をします。 ・ 例えば、比例周期 2 秒、操作量 70% の場合、出力は 1.4 秒 ON、0.6 秒 OFF となります。

5.4.10 EV 出力設定モードの選択

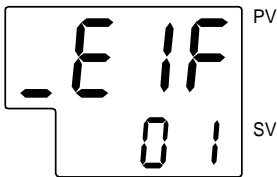
設定モード選択 "SEt" で、"3" を表示させることにより、EV 出力設定モードを選択することができます。[MODE]キーを順次押すことにより、EV 出力設定モードは次のように切り換わります。



5.4.11 EV 出力設定モードの詳細

<1> イベント出力機能設定：モード表示 E IF

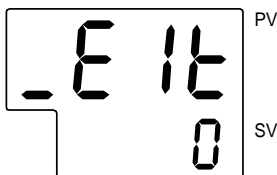
イニシャル値：01



設定範囲	1桁目：0~8、2桁目：0~3
表示内容	イベント出力機能設定： ・ イベント出力機能設定モードであることを“E IF” で示します。
機能	右から1桁目、2桁目 1桁目；イベント機能 0：無し 1：上下限偏差 2：上限偏差 3：下限偏差 4：上下限偏差範囲 5：絶対値上下限 6：絶対値上限 7：絶対値下限 8：絶対値上下限範囲 2桁目；付加機能 0：無し 1：保持 2：待機シーケンス 3：保持+待機シーケンス

<2> イベント出力ディレイタイム設定：モード表示 E It

イニシャル値：0秒



設定範囲	0 ~ 9999 秒
表示内容	イベント出力ディレイタイム設定： ・ イベント出力ディレイタイム設定モードであることを“E It”で示します。
機能	イベント出力のディレイタイムの設定をします。 イベント発生条件を満たしてからイベント出力するまでの遅延時間を設定します。

[ワンポイント]

イベント出力機能について

イベント出力（状態）とは、イベント出力領域に入っている時、アラーム LED(AL1)を点灯させ、コントローラ警報出力コネクタの（温度上・下限偏差警報）接点を OPEN させる出力（状態）のことです。

イベント機能	出力領域
上下限偏差	
上限偏差	
下限偏差	
上下限偏差範囲	
絶対値上下限	
絶対値上限	
絶対値下限	
絶対値上下限範囲	

△ : 目標温度の位置

E1L : イベントの下限設定値

E1H : イベントの上限設定値

■ : イベント出力領域

表中の設定値（E1L、E1H）は正の値を入力した場合です。

[ワンポイント]

イベント出力機能設定の付加機能について

無し：付加機能なし。出力領域にある時は常時出力状態となる。

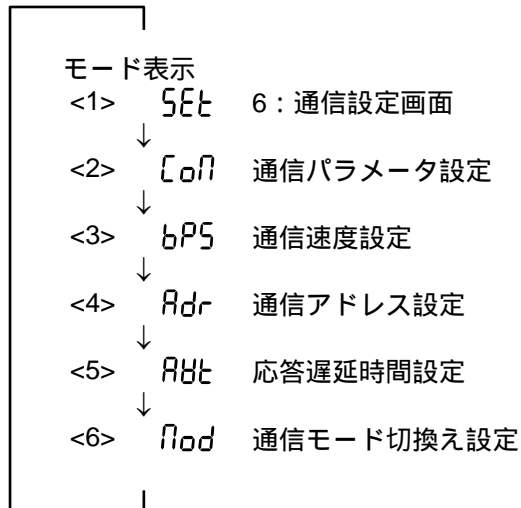
保持：イベント出力状態になると、出力領域を外れても、出力状態は保持される。

待機シーケンス：電源投入時やイベント出力設定直後、出力領域に入っている場合でも、出力はせず待機状態となる。出力領域を外れた時点で、待機状態が解除され、次に出力領域に入った時に出力状態となる。

保持 + 待機シーケンス：保持と待機シーケンス両方を兼ねた機能。

5.4.12 通信設定モードの選択

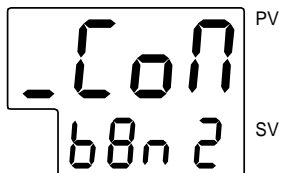
設定モード選択 "SEt" で、"6" を表示させることにより、通信設定モードを選択することができます。[MODE]キーを順次押すことにより、通信設定モードは次のように切り換わります。



5.4.13 通信設定モードの詳細

<1> 通信パラメータ設定：モード表示 Con

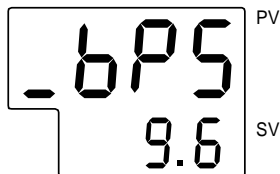
イニシャル値：b8n2



設定範囲	1桁目：1、2 2桁目：n、0、E 3桁目：7、8 4桁目：n、b
表示内容	通信パラメータ設定： ・通信パラメータ設定モードであることを“Con”で示します。
機能	通信に関する各種パラメータを設定します。 右から1桁目、2桁目、3桁目、4桁目 1桁目：ストップビット長機能 1：1ビット、2：2ビット 2桁目：パリティチェック機能 n：無し、0：奇数、E：偶数 3桁目：データ長選択 7：7ビット、8：8ビット 4桁目：BCCチェック機能 n：無し、b：有り

<2> 通信速度設定：モード表示**bP5**

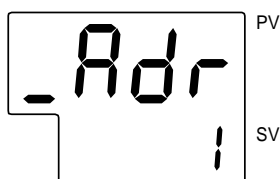
イニシャル値：9.6



設定範囲	1.2 ~ 19.2(1200bps ~ 19200bps)
表示内容	通信速度設定： ・通信速度設定モードであることを“bP5”で示します。
機能	通信の速度を設定します。 、キーで設定値をスクロールさせます。 1.2 2.4 4.8 9.6 19.2

<3> 通信アドレス設定：モード表示**Adr**

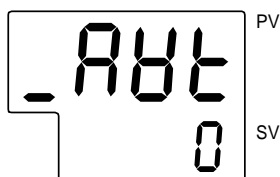
イニシャル値：1局



設定範囲	1 ~ 99局
表示内容	通信アドレス設定： ・通信アドレス設定モードであることを“Adr”で示します。
機能	本体の通信アドレスとなります。

<4> 応答遅延時間設定：モード表示**Aut**

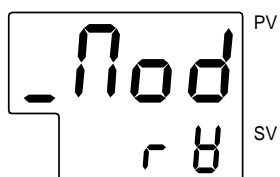
イニシャル値：0ms



設定範囲	0 ~ 250ms
表示内容	応答遅延時間設定： ・応答遅延時間設定モードであることを“Aut”で示します。
機能	応答遅延時間の設定をします。

<5> 通信モード切換え設定：モード表示**Mod**

イニシャル値：rB



設定範囲	r0、rB
表示内容	通信モード切り換え設定： ・通信モード切換え設定モードであることを“Mod”で示します。
機能	通信モード切換え設定をします。 r0：読出し可、rB：読出し、書込み可

5.4.14 各モードのイニシャル値と設定範囲

表 5-2 各モードのイニシャル値と設定範囲

名称	モード表示	イニシャル値	設定範囲
目標温度設定		25.0	-15.0 ~ 60.0
オフセット設定	<i>P₀₅</i>	検査成績書による	-1.0 ~ 1.0
上限温度幅設定	<i>E_{1H}</i>	1.5	-20.0 ~ 65.0
下限温度幅設定	<i>E_{1L}</i>	1.5	-20.0 ~ 65.0
加熱出力量表示	<i>n₀₁</i>	-	-
冷却出力量表示	<i>n₀₂</i>	-	-
ファンクションキー機能設定	<i>FU</i>	1	0 ~ 4
キーロック設定	<i>LoC</i>	0	0 ~ 3
制御モード設定	<i>Mod</i>	<i>rUn</i>	<i>rUn</i> 、 <i>rdY</i>
AT 感度設定	<i>AtC</i>	2.0	0.0 ~ 999.9
PB (加熱) 幅設定	<i>P1</i>	7.0	0.1 ~ 200.0%
I 定数設定	<i>I</i>	250	0 ~ 3600
D 定数設定	<i>d</i>	0	0 ~ 3600
加熱比例周期設定	<i>t1</i>	2	1 ~ 120
ARW 設定	<i>ArW</i>	100.0	0.0 ~ 100.0
PB (冷却) 幅設定	<i>P2</i>	0.50	0.0 ~ 10.00
冷却比例周期設定	<i>t2</i>	2	1 ~ 120
イベント出力機能設定	<i>E1F</i>	01	1 桁目 : 0 ~ 8、2 桁目 : 0 ~ 3
イベント出力ディレイタイム設定	<i>E1t</i>	0	0 ~ 9999
通信パラメータ設定	<i>Con</i>	<i>b8n2</i>	1 桁目 : ストップビット長機能 1 : 1 ビット、2 : 2 ビット 2 桁目 : パリティチェック機能 <i>n</i> : 無し、 <i>0</i> : 奇数、 <i>E</i> : 偶数 3 桁目 : データ長選択 7 : 7 ビット、8 : 8 ビット 4 桁目 : BCC チェック機能 <i>n</i> : 無し、 <i>b</i> : 有り
通信速度設定	<i>bPS</i>	9.6	1.2 ~ 19.2 (1200bps ~ 19200bps)
通信アドレス設定	<i>Adr</i>	1	1 ~ 99
応答遅延時間設定	<i>ABt</i>	0	0 ~ 250
通信モード切換え設定	<i>Mod</i>	<i>rY</i>	<i>r0</i> 、 <i>rY</i>

5.5 警報

5.5.1 警報内容

表 5-3 警報内容

7seg. LED (点灯)	警報内容	警報出力	温度上・下限警報	LED点灯	発生後の状態	復帰
通常	温度上限アラーム(初期設定) センサ値が温度設定値に上限温度を加算した値を超えた場合に発生。	接点オープン	ON	AL1	通常動作	随時
通常	温度下限アラーム(初期設定) センサ値が温度設定値から下限温度を減算した値を下回った場合に発生。	接点オープン	ON	AL1	通常動作	随時
通常	DC電源電圧低下(電源異常) 内部パワーサプライの異常	接点オープン	-	TROUBLE	制御停止 1	電源再投入
通常	サーモスタットアラーム 過熱検出サーモスタット作動で発生。	接点オープン	-	TROUBLE	制御停止 1	電源再投入
通常	ファンアラーム ファンの回転数検出にアラーム状態 0.5 秒連続検出した場合に発生。	接点オープン	-	TROUBLE	制御停止 1	電源再投入
Err0	メモリエラー EEPROM 内のデータが壊れている。	-	-	-	制御停止 2	EEPROM の交換
Err1	コントローラエラー A/D 変換が正常に行われない場合に発生。	-	-	-	制御停止 2	回路交換
Err2	オートチューニングエラー オートチューニングをスタートして、約 3 時間たってもオートチューニングが終わらなかった場合に発生。	-	-	-	制御停止 2	1) 操作キー いずれかを 押す
	センサ値異常高温 温度センサが断線（信号ケーブル未接続を含む）している場合に発生。	接点オープン 2)	ON 2)	AL1 2)	制御停止 2	電源再投入
	センサ値異常低温 温度センサが短絡している場合に発生。	接点オープン 3)	ON 3)	AL1 3)	制御停止 2	電源再投入

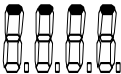
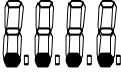
- 1) Err2 が発生すると、サーモモジュールへの電圧供給が遮断され制御が停止します。操作キーのいずれかを押すことにより、オートチューニング開始前の PID 値で制御が再開されます。
- 2) イベント出力機能設定において、機能無し、下限偏差、上下限偏差範囲、絶対値下限および絶対値上下限範囲を選択している場合は除きます。(頁 5-14 「5.4.11 EV 出力設定モードの詳細」参照)
- 3) イベント出力機能設定において、機能無し、上限偏差、上下限偏差範囲、絶対値上限および絶対値上下限範囲を選択している場合は除きます。(頁 5-14 「5.4.11 EV 出力設定モードの詳細」参照)

制御停止 1：サーモモジュール出力、ポンプとも停止します。

制御停止 2：サーモモジュール出力停止。

5.5.2 トラブルシューティング

表 5-4 トラブルシューティング

コード	原因	対応
TROUBLE LED(赤)点灯	高レベルのノイズが電源ライン・アースライン・信号ラインに入った。	ノイズの少ない環境に本製品を移動し、電源を再投入してください。異常がなければノイズが原因です。
	コントローラ内部のパワーサプライの出力異常	電源電圧が AC100 ~ 240 V であるか確認してください。
	恒温液の異常過熱	恒温液が過熱していないか確認してください。
		液量が低下していないか確認してください。
	放熱水の断水または流量低下	適正な流量を流してください。
	コントローラの冷却ファンが停止している。または回転数が低下している。	異物によりファンが停止している場合は異物を取り除いてください。
Err0	高レベルのノイズによってコントローラの EEPROM が破壊された。	電源再投入後も解除できない場合は弊社に修理を依頼してください。
	EEPROM への書き込み回数が 10 万回を超えた。	
Err1	高レベルのノイズによってコントローラの EEPROM が破壊された。	電源再投入後も解除できない場合は弊社に修理を依頼してください。
Err2	冷却能力不足で 3 時間以内にオートチューニングが終わらなかった。	放熱水の温度を下げて 3 ~ 5L/min 流してください。冷却能力が低下する低温度設定時は、表示温度がほぼ設定温度になってからオートチューニングをスタートさせてください。
	温度センサが断線(信号ケーブル未接続を含む)している。	断線していないか、信号ケーブルが接続されているか確認してください。接続後、電源再投入しても解除できない場合は断線していないか確認してしなないか確認してください。断線の場合は弊社に修理を依頼してください。
	温度センサが短絡している。	温度センサと信号ケーブルに短絡がないか確認してください。短絡している場合は弊社に修理を依頼してください。
表示パネルが点灯しない。 表示が消えた。	コントローラ内部の温度が上昇し、内部のパワーサプライの保護回路が作動した。	空気の通風孔(吸込孔、排気孔)がふさがれていないか確認してください。
	短絡等の異常が発生し、パワーサプライの保護回路が作動した。	3 ~ 4 分経過後、電源再投入しても解除できない場合は弊社に修理を依頼してください。
	サーキットプロテクタまたは外部設置の漏電遮断器がトリップしている。	瞬断が頻発している状況にないか確認してください。
		漏電等が発生していないか確認してください。電源再投入後も解除できない場合は弊社に修理を依頼してください。

6章 修理・メンテナンス

- 本製品の修理・メンテナンスは当社工場への返却修理のみの対応とさせていただきます。
国内外の出張を伴う修理・メンテナンス等に関しては原則として対応いたしません。
- 修理・メンテナンスに伴う返却時には、水槽内の液を排出し、洗浄・乾燥してください。
洗浄・乾燥不十分による輸送途中時の人災・機器の破損は当方で保証いたしません。
- 返却品が安全であることを確認する「製品引取り依頼書」が弊社営業所に用意されています。
同依頼書をご記入、ご捺印の上ご返却の前に弊社営業所にお送りください。
弊社で同依頼書の内容を確認した後、ご返却を連絡いたします。
- 本製品の修理・メンテナンスの際に、ユーザ装置の休止時間を抑制するため、予備製品を準備することをお勧めします。
- 梱包箱はサーモ恒温槽専用で作られたものです。修理やメンテナンス等で当社工場に返却する際には、この梱包箱をご使用ください。

6.1 製品を返却する前に

警告



修理・メンテナンスに伴う返却時には、水槽内から液を完全に排出し、洗浄・乾燥させてください。
液が残っていると輸送中に事故や損傷を起こす恐れがあります。

注意



返却時に板金や内部部品が破損する恐れがありますので、本製品納入時の梱包箱を利用してください。

7章 付録

7.1 外形寸法

7.1.1 水槽

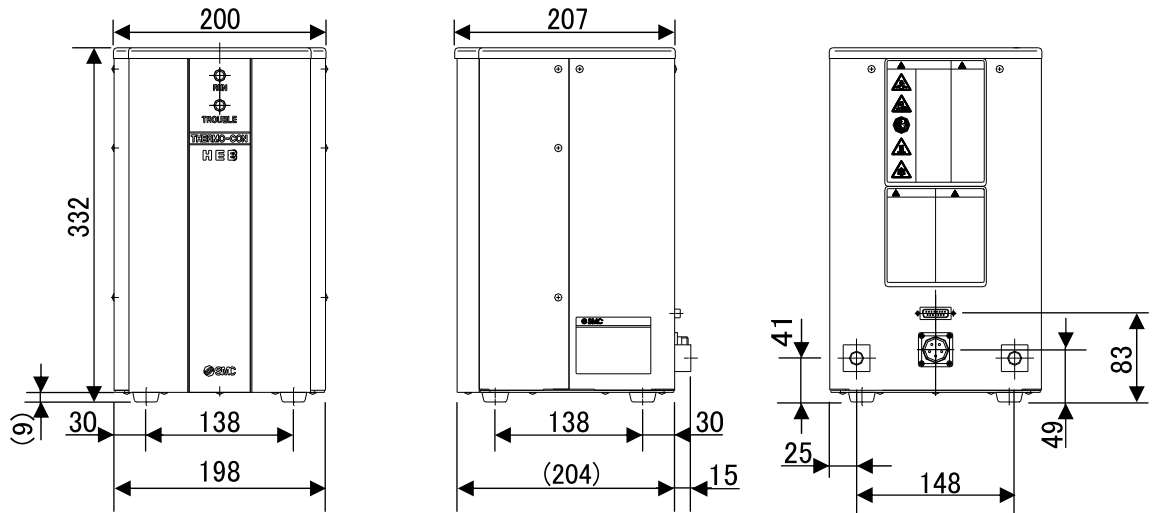


図 7-1 水槽

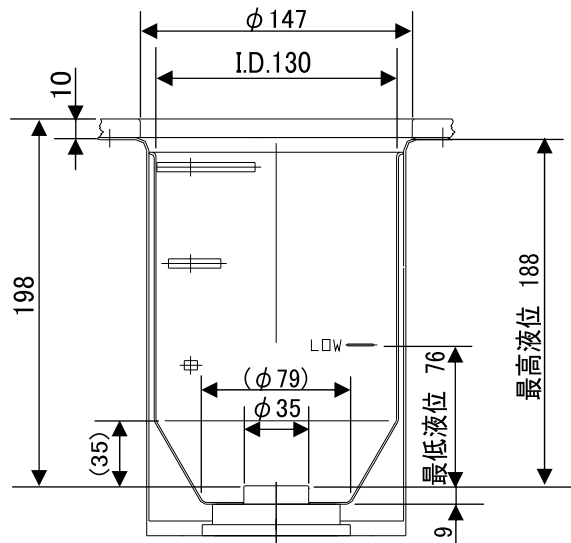


図 7-2 水槽の槽内寸法

7.1.2 コントローラ

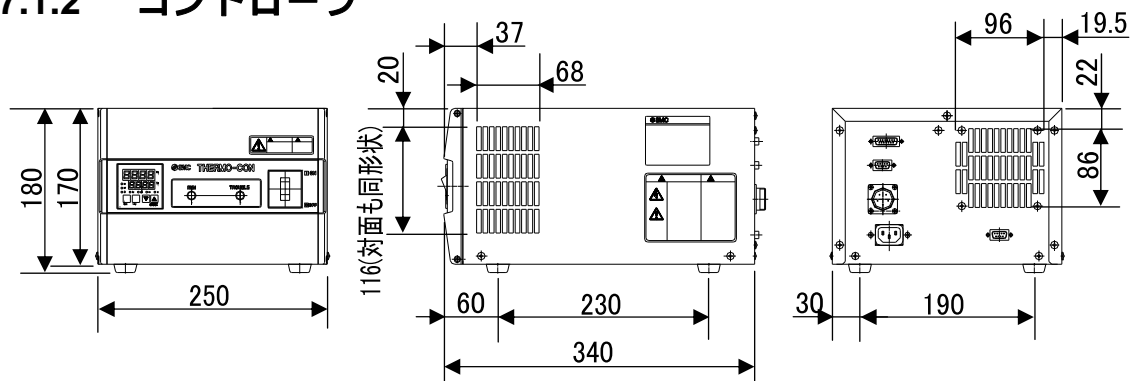


図 7-3 コントローラ

7.2 仕様

表 7-1 サーマ恒温槽仕様

型式		HEBC002-WA10	HEBC002-WB10
制御方式		冷却・加熱自動切換 PWM 制御	
冷却加熱方式		電子冷熱素子（サーモモジュール）	
放熱方式	水槽	水冷	
	コントローラ	強制空冷	
設定温度範囲		-15.0 ~ 60.0（水の場合は5以上）（注1）（注5）	
温度安定性		±0.01（注1）	
温度分布		±0.02（注1）	
冷却能力		140W（水）（注2）	
加熱能力		300W（水）（注2）	
恒温液	適用流体	水、GALDEN [®] HT135、HT200、Fluorinert [™] FC-3283（注3）	
	槽（タンク）寸法	内径 130×液位 188mm（注6）	
放熱水	温度	10 ~ 35（ただし結露なきこと）	
	流量	3 ~ 5L/min（注4）	
	最高使用圧力	0.5MPa	
放熱水接続口径		Rc1/4	
電源		AC100 ~ 240V、単相、50/60Hz、4 ~ 2A	
過電流保護		サーキットプロテクタ（電源スイッチ兼用）、定格電流 10A	
主な機能		オートチューニング機能、設定値記憶機能、 温度上・下限偏差警報機能、出力遮断警報機能	
通信機能		RS-485	RS-232C
入力操作表示		メンブレンキーシート 7seg LED	
警報出力		温度上・下限偏差警報、出力遮断警報 リレー接点出力：警報時 open 125VAC、0.4A/30VDC、2A（抵抗負荷）、125VAC、0.2A/30VDC、1A（誘導負荷）	
温度センサ		白金測温抵抗体、Pt100、3導線式、A級、JIS C 1604	
周囲の温・湿度 周囲空気の状態		10 ~ 35、35 ~ 80%RH（ただし結露がないこと） 腐食性ガス、シンナー等の溶剤、可燃ガスなどがいい良好な雰囲気	
寸法	水槽	W200×H332×D207mm（突起部は含みません）	
	コントローラ	W250×H180×D340mm（突起部は含みません）	
質量	水槽	約 8.5kg（空状態）	
	コントローラ	約 6.5kg	
接続ケーブル		DC ケーブル、信号ケーブル：各 3m	
付属ケーブル		電源ケーブル：2m	

注1) 使用条件により異なります。

注2) 恒温液として水を使用し、設定温度 25、放熱水温度 25、流量 3L/min、周囲温度 25、蓋により外気遮断した条件です。

注3) GALDEN[®] はソルベイソレクス社、Fluorinert[™] は 3M 社の登録商標です。

注4) 3 ~ 5L/min が適正範囲です。放熱系が破損する恐れがありますので最大流量 8L/min 以上流さないでください。

注5) 温度を高く設定したとき、立上り時の加熱モードにより水槽内の液温とサーモスタット部の温度差が大きくなり、サーモスタットが作動し出力を停止することがあります。事前に動作試験をして問題ないことをご確認ください。

注6) 恒温液の飛沫が製品にかかる状況や、恒温液が流れ出すような状況での使用はしないで下さい。恒温槽だけではなく、周辺機器が故障する場合があります。

温度設定を低温から常温にするときなど、恒温液の種類によっては膨張により、液位が上昇して恒温液があふれることがあります。そのような場合には、機器の故障だけでなく、重大な事故に繋がることもあります。液量を減らすなどの事前措置を行って下さい。

■ 汚染度(Pollution Degree)

汚染度(Pollution degree)は空気中の汚染により1~4段階に分類されます。本製品は、汚染度1又は2の環境下でのみでの使用となります。

汚染度 1	汚染がないか、または乾燥した非導電汚染物質のみが発生する。 汚染度1はクリーンルームやクリーンエアを使用した場所のような環境です。
汚染度 2	通常、非導電の汚染のみが発生する。ただし、場合によっては結露による一時的な導電性が予測されてもよい。 汚染度2は、通常のオフィス環境や制御パネル内での電気機器が正常に作動する環境です。
汚染度 3	導電性汚染、あるいは結露中に導電性となる乾燥した非導電性の汚染が発生する。 汚染度3は通常の工場のような環境です。
汚染度 4	導電性塵埃、雨、雪などの原因により持続的な導電性を発生させる。 汚染度4は屋外のような環境です。

注 意

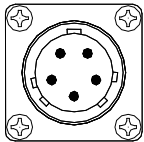
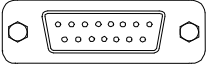


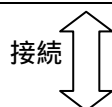
本製品は汚染度1または2の屋内環境でのみの使用となっています。

7.3 コネクタの仕様

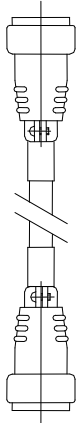
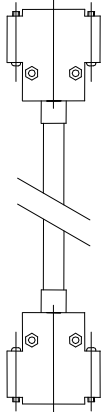
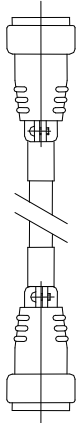
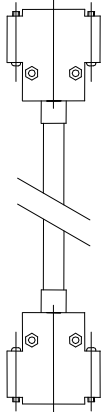
7.3.1 水槽とコントローラの接続

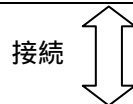
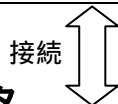
■ 水槽のコネクタ

DC コネクタ(オスコネクタ) 七星科学: NJC-245-RM UL CSA 	信号コネクタ(オスコネクタ) ヒロセ: CDA-15P(05) 固定ネジ M2.6 
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

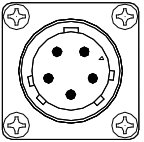
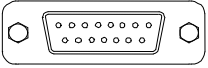


■ 接続ケーブル

DC ケーブル 七星科学: NJC-245-PF UL CSA メスコネクタ 	信号ケーブル ヒロセ: CDA-15S(05) 固定ネジ M2.6 メスコネクタ 
オスコネクタ 七星科学: NJC-245-PM UL CSA 	オスコネクタ ヒロセ: CDA-15P(05) 固定ネジ M2.6 

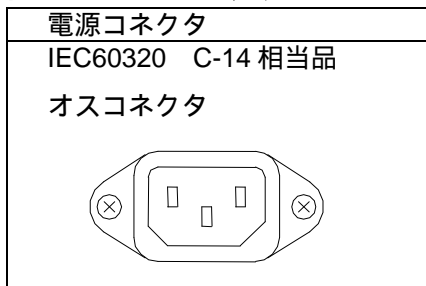


■ コントローラのコネクタ

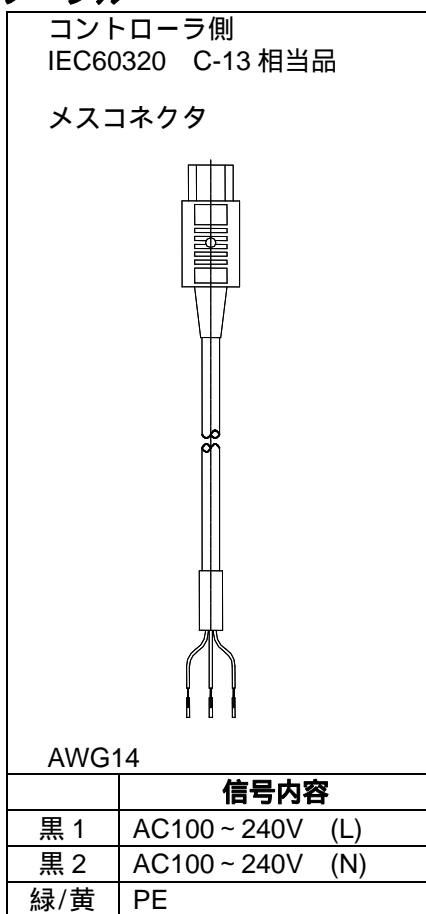
DC 出力コネクタ(メスコネクタ) 七星科学: NJC-245-RF UL CSA 	信号コネクタ(メスコネクタ) ヒロセ: CDA-15S(05) 固定ネジ M2.6 
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.3.2 電源ケーブルの接続

■ コントローラのコネクタ



■ 電源ケーブル



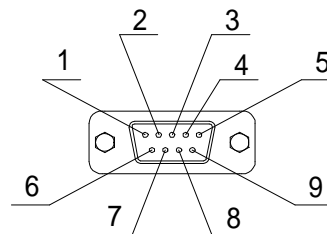
7.3.3 外部機器との接続コネクタ

通信コネクタ及び警報出力コネクタに勘合するコネクタはお客様がご用意ください。

■ 警報出力コネクタ

ヒロセ : CDE-9P(05) 固定ネジ M2.6
 勘合コネクタ : CDE-9S(05) 相当品

ピン No.	信号内容
1	温度上・下限偏差警報接点(警報時 OPEN)
2	温度上・下限偏差警報コモン
3-4	未使用
5	出力遮断警報接点(警報時 OPEN)
6	出力遮断警報コモン
7-9	未使用

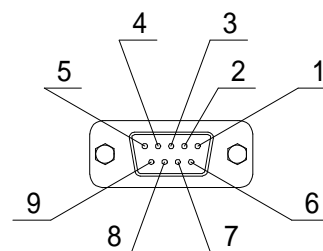


警報出力コネクタ
D-sub9 ピン(オスタイプ)

■ 通信コネクタ

ヒロセ : CDE-9S(05) 固定ネジ M2.6
 勘合コネクタ : CDE-9P(05) 相当品

ピン No.	信号内容	
	HEBC002-WA10	HEBC002-WB10
1	RS-485 T/R(A)	未使用
2	RS-485 T/R(B)	RS-232C RX
3	未使用	RS-232C TX
4	未使用	未使用
5	未使用	RS-232C SG
6-9	未使用	未使用



通信コネクタ
D-Sub9 ピン(メスタイプ)

7.4 通信仕様

7.4.1 仕様

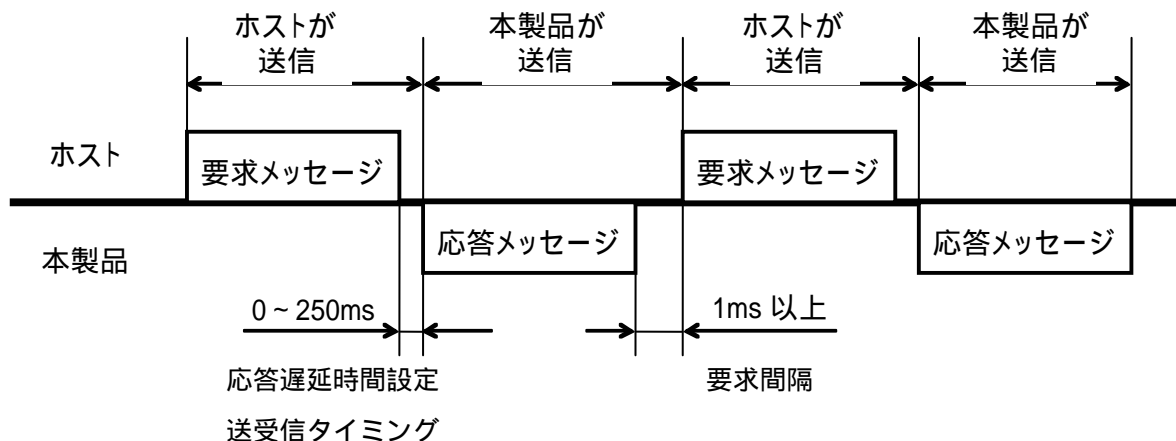
表 7-2 通信仕様

通信方式	HEBC002-WA10	HEBC002-WB10
通信規格	RS-485	RS-232C
回路方式	半二重	半二重
通信方式	調歩同期	調歩同期
通信速度(BPS)	1200/2400/4800/ <u>9600</u> /19200	1200/2400/4800/ <u>9600</u> /19200
文字コード	ASCII	ASCII
インターフェース	二線式	三線式
パリティ	<u>無し</u> /奇数/偶数	<u>無し</u> /奇数/偶数
スタートビット	1ビット	1ビット
データ長	7/ <u>8</u> ビット	7/ <u>8</u> ビット
ストップビット	1/ <u>2</u> ビット	1/ <u>2</u> ビット
BCC チェック	<u>無し</u> /有り	<u>無し</u> /有り
アドレス	<u>1</u> ~99	<u>1</u> ~99

下線部が初期設定となります。

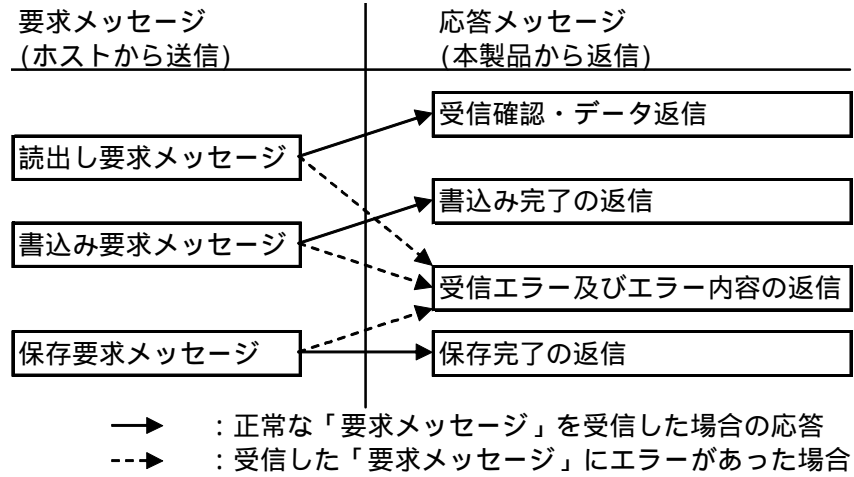
7.4.2 通信手順

本製品はホストコンピュータからの「要求メッセージ」に対して「応答メッセージ」を返信します。したがって、本製品から送信を開始することはありません。



7.4.3 メッセージの種類

メッセージの種類は大きく下記のように分けられます。



STX、データなど ETX まですべてのコード (BCC を除く) は ASCII コードで表します。

ホストのプログラムを組む場合は、頁 7-16「7.4.11 識別子 (コード) 一覧」及び「7.4.12 ASCII コード一覧」を参照してください。

7.4.4 通信できる内容

通信できる内容は下記の通りです。

- 1) 計測温度の読み出し
- 2) 目標温度の設定と読み出し
- 3) オフセット値の設定と読み出し
- 4) 設定値の保存

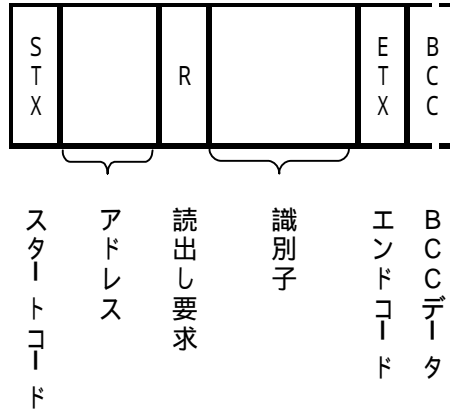
[ワンポイント]

通信機能により入力したすべての設定値は保存されません。保存が必要な場合は保存要求メッセージ (頁 7-9「7.4.5 要求メッセージの構成 (ホストから本製品への送信)」参照) により保存してください。

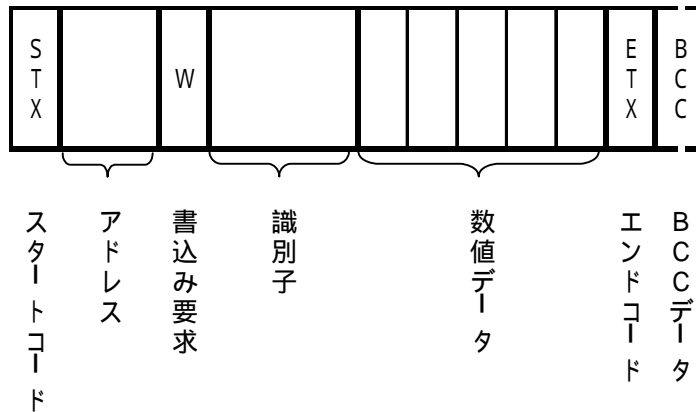
7.4.5 要求メッセージの構成（ホストから本製品への送信）

～ までのコードは頁 7-11 「7.4.7 コードの説明」をご確認ください。

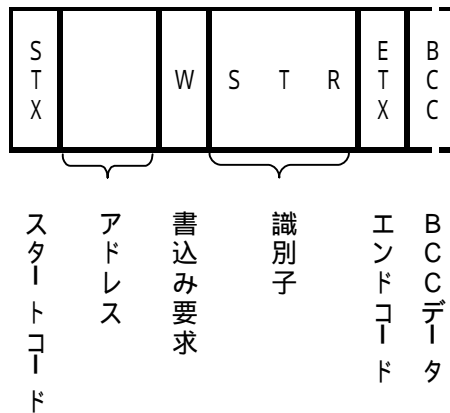
■ 読み出し要求メッセージの構成



■ 書き込み要求メッセージの構成



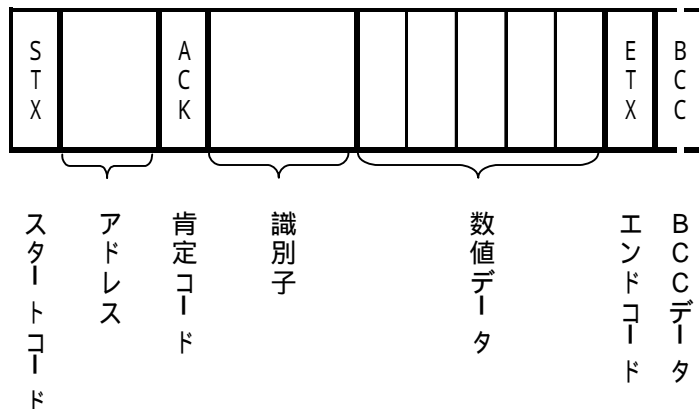
■ 保存要求メッセージの構成



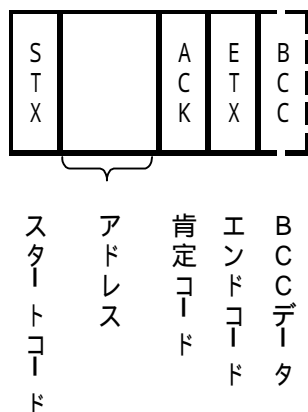
7.4.6 応答メッセージの構成（本製品からホストへの返信）

～ までのコードは頁 7-11「7.4.7 コードの説明」をご確認ください。

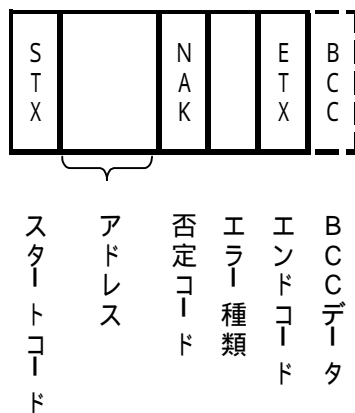
■ 読出し要求メッセージに対する応答メッセージ



■ 書込み / 保存要求メッセージに対する応答メッセージ



■ エラーがあった場合の応答メッセージ



7.4.7 コードの説明

STX

受信側がメッセージの先頭を検出するために必要なコードです。送信する文字列の先頭につけます。

アドレス

ホストが通信を行う相手(本製品)のアドレスです。本製品からの応答メッセージ内のアドレスは応答メッセージの発信元を示します。

要求内容

R または W の記号を入れてください。

R : 本製品からデータを読み出す場合

W : 本製品にデータを書込み場合または保存する場合

識別子

読み出すデータまたは書き込むデータの分類記号(識別子)で、3桁の英数 ASCII コードで示します。頁 7-16「7.4.11 識別子(コード)一覧」を参照してください。

数値データ

読み出したまたは書き込むデータで、その種類にかかわらずすべて5桁で表します。

マイナスデータ : 「 - 」のコードを最大桁の1桁となります。

小数点の位置 : 5桁のデータに小数点は含まれません。

例) 5桁の数値データ“00010”の意味は下表の通りです。

例	数値データの意味
目標温度、計測温度、オフセット値	1.0

ETX

受信側がメッセージの終了を検出するために必要なコードです。送信する文字列の最後につけます。(BCCは除く)

BCC

誤り検出のためのチェックコードで STX から ETX までのすべてのキャラクタの排他的論理和 (EX-OR) を取り込みます。なお、本製品の通信設定モードで BCC チェックを “無し” に設定すると、このコードは応答メッセージに組み込まれません。

ACK

肯定コードで、本製品が受信した「要求メッセージ」にエラーがなかったときに本製品からの「応答メッセージ」の中に組み込まれて返信します。

NAK

否定コードで、本製品が受信した「要求メッセージ」にエラーがあったときに本製品からの「応答メッセージ」にエラー種類（エラー種類参照）とともに組み込まれて返信します。

エラー種類

本製品が受信した「要求メッセージ」にエラーがあったとき、そのエラー内容(表 7-3 参照)を「応答メッセージ」の中の「NAK」に続いて組み込まれて返信されます。複数のエラーがあった場合は、番号の大きい方のエラー番号が組み込まれて返信します。

表 7-3 エラー内容と分類

エラー番号	「要求メッセージ」の中にあつたエラーの内容	
0	メモリエラーまたはコントローラエラー	「要求メッセージ」の内容にかかわらず返信します。
1	数値データが「設定項目により個別に指定された設定範囲」から外れていた。	
2	要求のあつた項目の変更が禁止されている、または読出す項目がない。	変更が禁止されているとは、通信モード切換え設定で「R」(読出し可)と設定されている場合をさします。また、測定値(PV1)を変更した場合に発生します。PV1は読出しのみですので、通信モード切換え設定で「RW」(読出し、書込み可)を選択していても書込みはできません。
3	数値データの箇所に数値データ以外のASCIIコードが指定されていた。 符号の位置に「0」か「-」以外のASCIIコードが指定されていた。	
4	フォーマットエラー	
5	BCC エラー	
6	オーバーランエラー	
7	フレーミングエラー	
8	パリティエラー	
9	オートチューニング中にPV異常が発生した。 3時間経過してもオートチューニングが終了しない。	「要求メッセージ」の内容にかかわらず返信します。

7.4.8 通信上の注意

通信を行う上で下記のことにご注意ください。

電源投入後の動作

本製品は電源投入後の約 6 秒間は通信ができません（無応答）。電源投入後、通信を開始するまでに遅延時間を設けてください。

送受信のタイミング

RS-485、RS-232C を使用するにあたって、ホストの送信から受信への切換えを確実にを行うため十分な応答遅延時間を設けてください。

要求間隔

ホストから連続的に「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 1ms 以上の時間を置いてから送信してください。

応答の条件

本製品は「要求メッセージ」内に STX および ETX（BCC）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。したがって、「要求メッセージ」内にエラーがあったとしても NAK、ERR を組み込んだ「応答メッセージ（エラーの返信）」が返信されません。ホストで「要求メッセージ」送信後、適当な時間経過しても「応答メッセージ」が返信されてこない場合には、メッセージを確認の上、再度必要な「要求メッセージ」を送信してください。

アドレス指定のエラー

本製品は設定されたアドレス以外の「要求メッセージ」では一切返信しません。適当な時間経過しても「応答メッセージ」が返信されてこない場合には、アドレスをご確認の上、再度必要な「要求メッセージ」を送信してください。

データの桁数および小数点の位置

読出すまたは書込むデータで、その種類にかかわらずすべて 5 桁で表します。頁 7-11「7.4.7 コードの説明」を参照してください。

保存要求メッセージ受信後の動作

本製品はホストからの「保存要求メッセージ」を正しく受信するとデータの保存を開始します。データは EEPROM の内容と異なる（変更された）データのみを保存します。データの保存に要する時間は約 6 秒です。本製品はデータの保存終了後に保存完了の返答（ACK）を返信します。

保存動作中に本製品の電源が OFF になった場合、データ保存は保証されません。保存完了のメッセージが返信されてから電源を OFF にしてください。

保存要求メッセージ以外のデータの保存

本製品は保存要求メッセージを受信しなくても、本製品の操作部キーによりパラメータを変更した場合にはすべてのパラメータを EEPROM に保存します。

オートチューニング中の通信による設定値（SV）の変更

オートチューニング中でも SV 値の書き替えができます。オートチューニングが（自動または手動で）終了と同時に書き替えた SV 値に切り替わります。（オートチューニングが起動中は設定値（SV）は変わりません。）

7.4.9 通信例

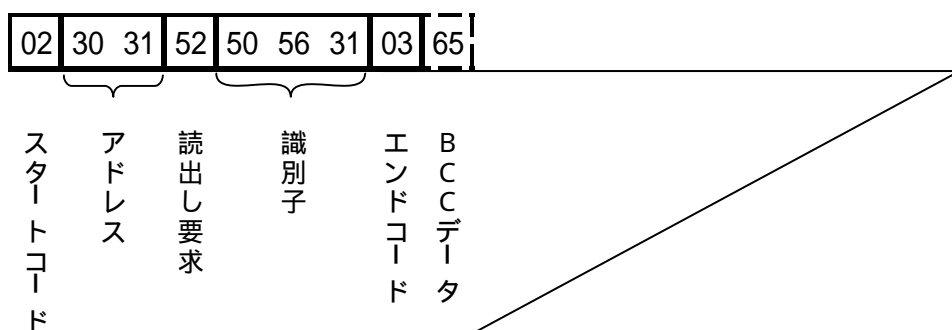
■ 読出し要求メッセージの通信例

ホストからの要求メッセージ：アドレス 01 に設定された本製品に対して現在の計測温度の読出しを要求する。

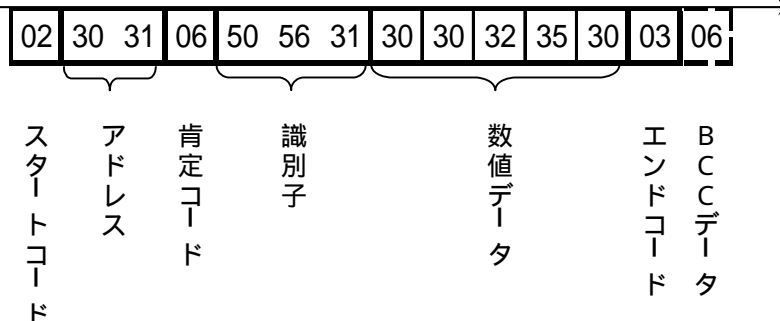


本製品の応答メッセージ：現在の計測温度のデータ（00250）を返信する。

読出し要求メッセージ(ホストより送信)



本製品からの応答メッセージ



コード	記号・データ	ASCII コード
スタートコード	STX	02H
アドレス	01	30H 31H
要求内容	R (読む)	52H
識別子	PV1	50H 56H 31H
数値データ	00250	30H 30H 32H 35H 30H
エンドコード	ETX	03H
BCC データ 要求		65H
応答		06H
肯定コード	ACK	06H

■ 書込み要求メッセージの通信例

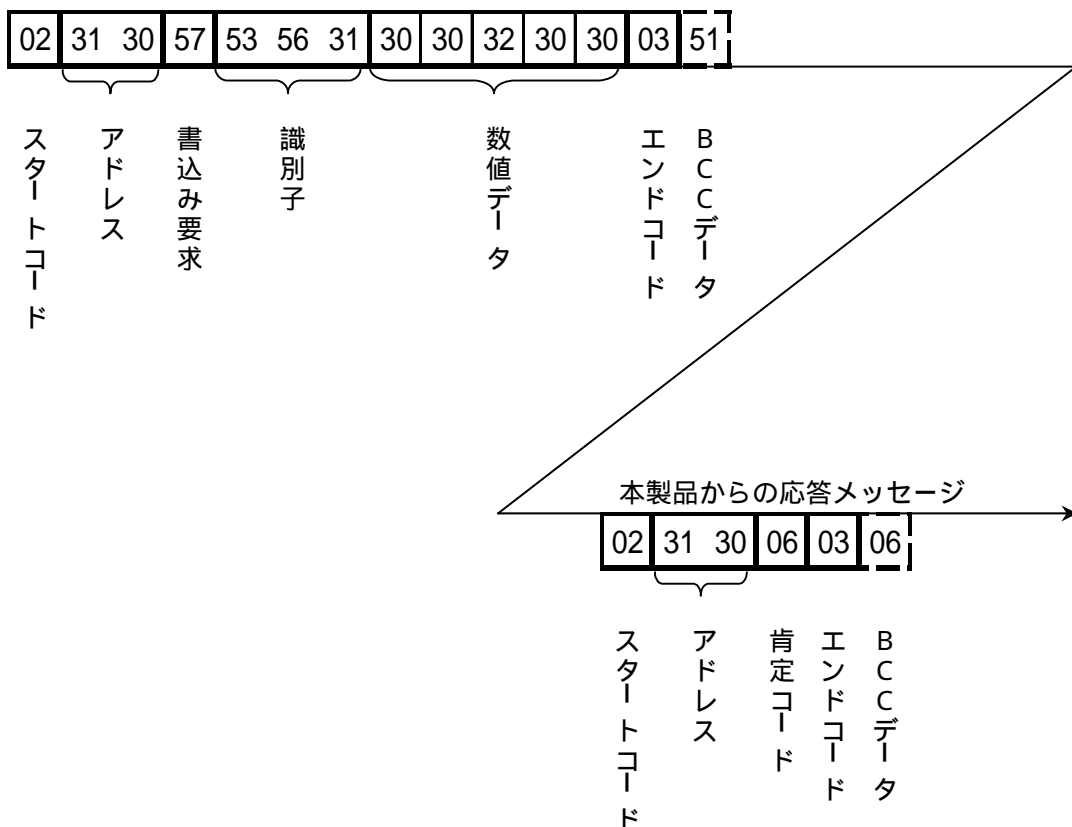
ホストからの要求メッセージ: アドレス 10 に設定された本製品に対して目標温度を 20.0 に設定することを要求する。



本製品の応答メッセージ: 要求メッセージが受信されたことを返信する。

正しく書き込まれたことは別途データを読み出して確認してください。

書込み要求メッセージ(ホストより送信)



コード	記号・データ	ASCII コード
スタートコード	STX	02H
アドレス	10	31H 30H
要求内容	W (書く)	57H
識別子	SV1	53H 56H 31H
数値データ	00200	30H 30H 32H 30H 30H
エンドコード	ETX	03H
BCC データ 要求		51H
応答		06H
肯定コード	ACK	06H

7.4.10 結線 (RS-485 の場合)

終端抵抗は親機と子機で一番遠くにあるものの両方につけてください。抵抗はケーブルの特性インピーダンスにあったものを使用してください。ただし、合成抵抗 75 Ω 以上としてください。

7.4.11 識別子 (コード) 一覧

以下のパラメータの変更が可能です。

表 7-4 識別子(コード)一覧

識別子	パラメータ名	R/W
PV1	計測値 (PV)	読出し
SV1	設定値 (SV)	読出し / 書込み
PVS	オフセット設定	読出し / 書込み
STR	データ保存	書込み

7.4.12 ASCII コード一覧

表 7-5 ASCII コード

ASCII コード	02H	03H	06H	15H						
使用コード	STX	ETX	ACK	NAK						
ASCII コード	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H	38H	39H
使用数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ASCII コード	2DH	20H								
使用数字	- マ付入	SP スペース								
ASCII コード	41H	42H	43H	44H	45H	46H	47H	48H	49H	4AH
使用文字	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
ASCII コード	4BH	4CH	4DH	4EH	4FH	50H	51H	52H	53H	54H
使用文字	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
ASCII コード	55H	56H	57H	58H	59H	5AH				
使用文字	U	V	W	X	Y	Z				

7.5 性能線図

性能線図の値は保証値ではなく代表値です。ご検討に当たっては安全サイドに余裕を取ってください。

7.5.1 冷却性能

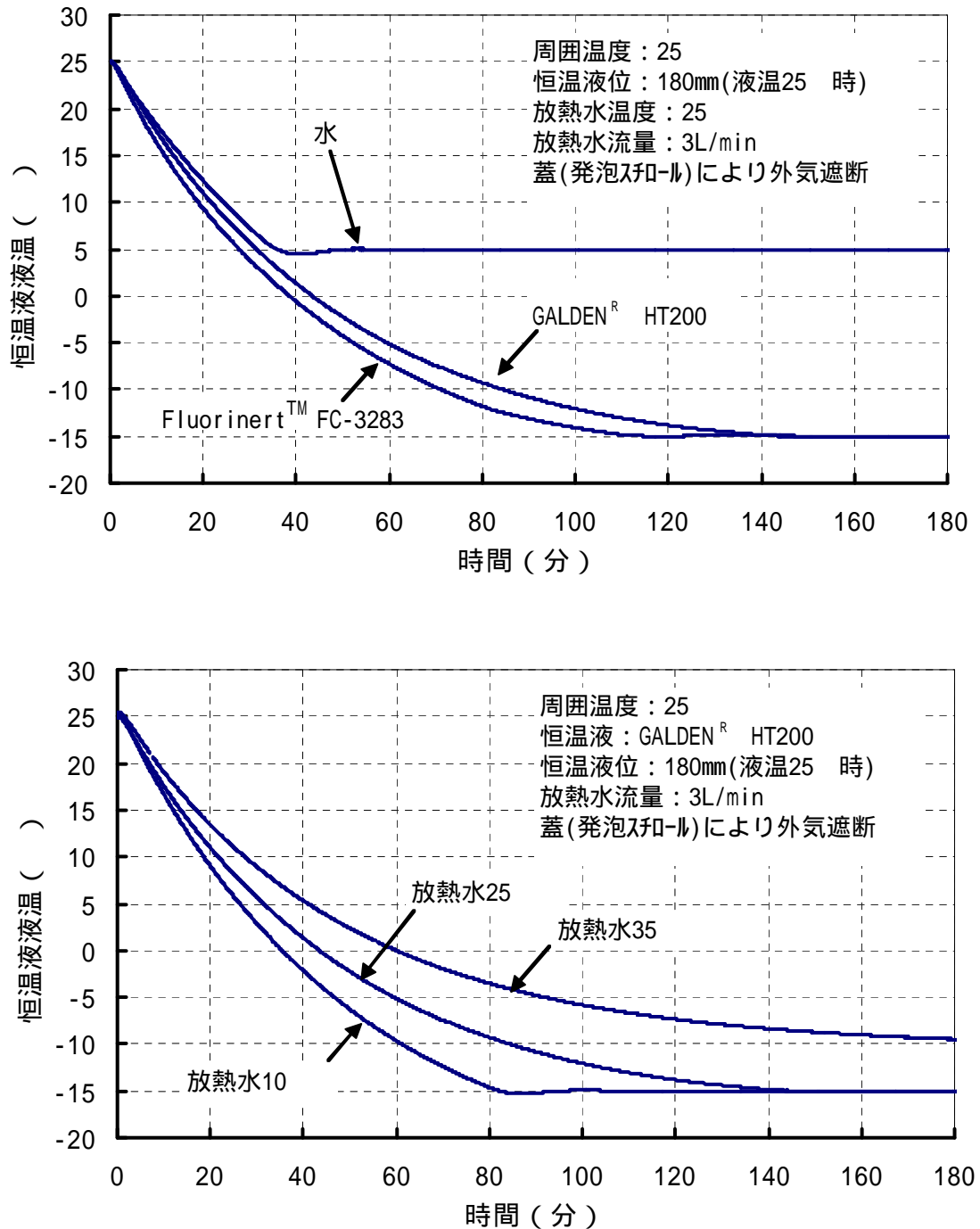


図 7-4 冷却性能

7.5.2 加熱性能

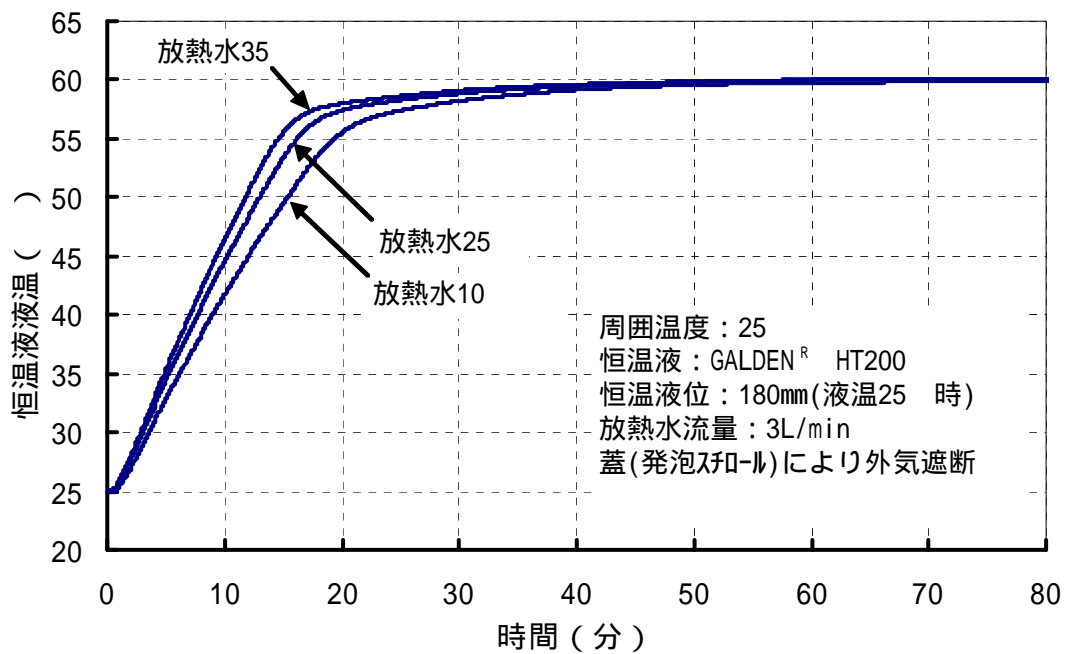
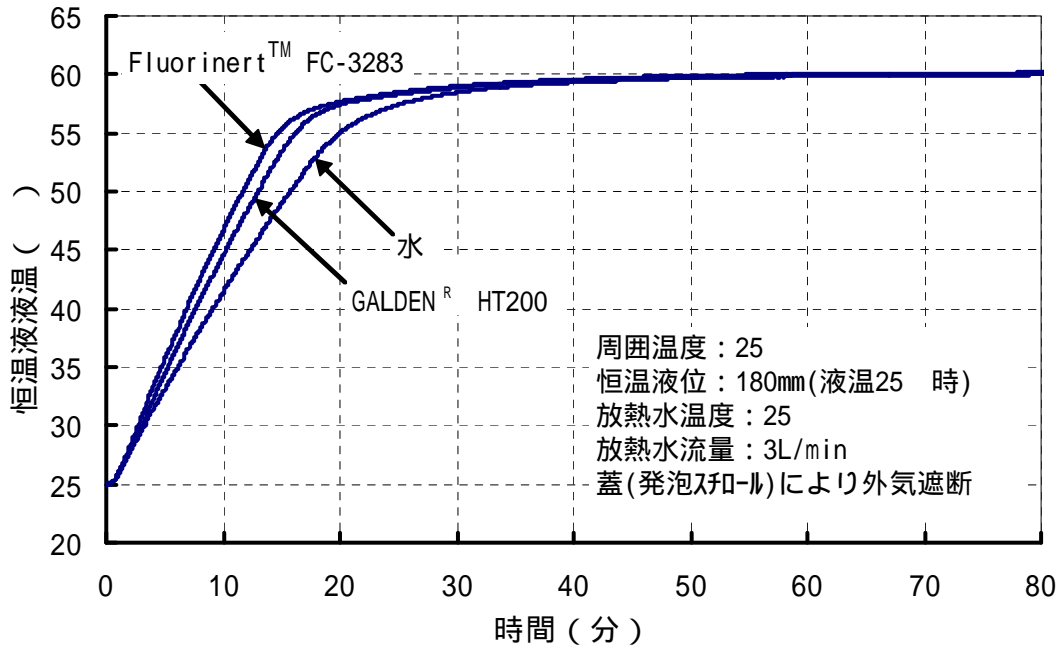


図 7-5 加熱性能

7.5.3 放熱水压力損失

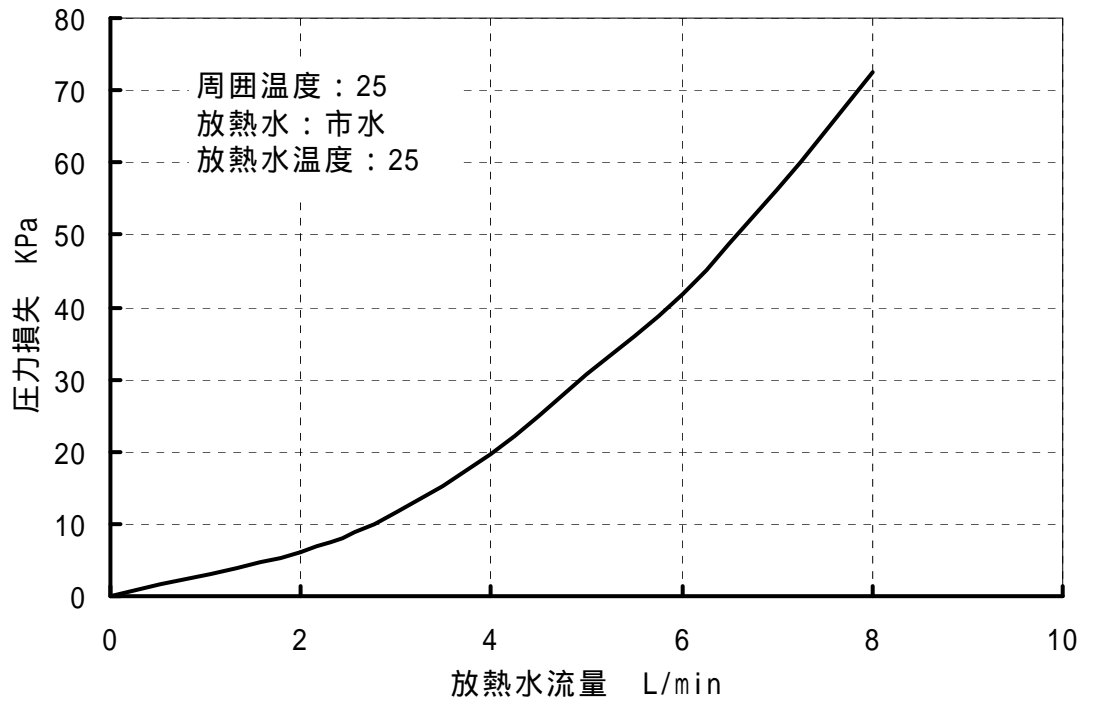


図 7-6 放熱水压力損失

7.6 露点温度の求め方（湿り空気線図より）

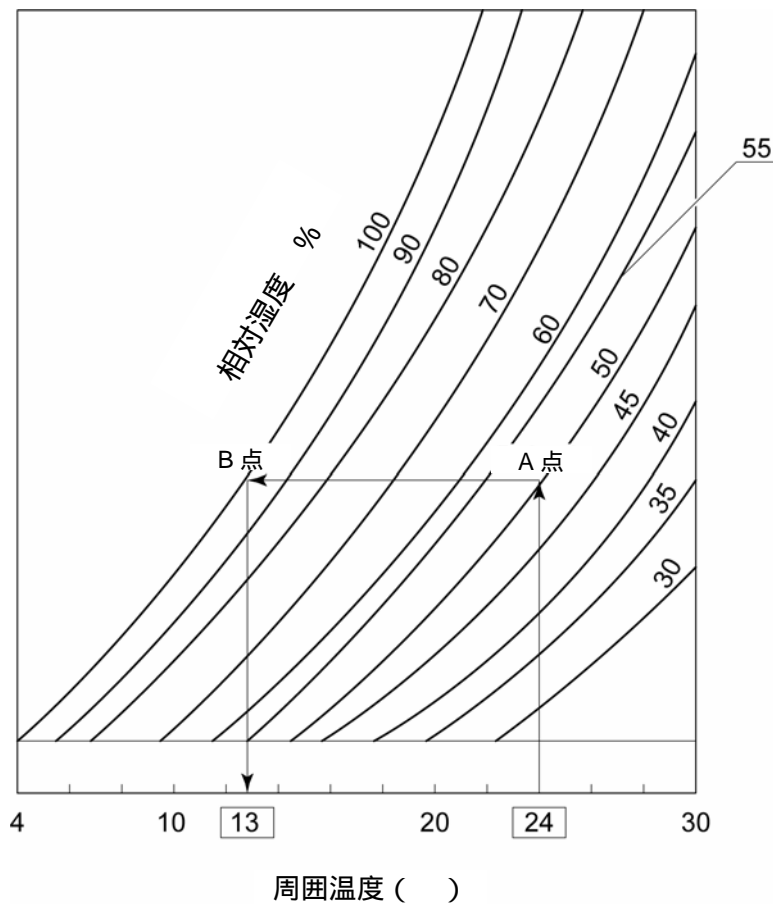


図 7-7 湿り空気線図

1. 周囲温度と湿度を測定します。

2. 周囲温度を横軸の温度（ex.24 ）にプロットし、そこから垂線を引き締めます。

3. 周囲湿度とほぼ等しい曲線と、 の垂線との交点（A）を求めます。

4. 交点（A）より温度軸に平行に線を引き、相対湿度 100%の曲線との交点（B）を求めます。

5. その交点（B）から温度軸に垂線を降ろします。温度軸との交点の温度が露点温度になります。（ex.13 ）
したがってこの温度より低い温度になると空気中の水分が結露し始めます。

8章 製品保証

(1) 保証の内容

お買い上げいただいた弊社のサーモ恒温槽に不適合が発生した場合、本内容に示す期間と条件にしたがって無償修理いたします。

無償修理の範囲として当該不適合部品の交換あるいは調整・確認を行いません。なお、取外した部品は弊社の所有となります。

(2) 保証期間

貴社ご指定場所に納入後1年間とします。

(3) 保証の範囲

保証期間内に当社の責により故障を生じた場合は、製品の無償修理をいたします。

(4) 保証できない事項

次に示す場合は保証外となります。

取扱説明書に示す取扱い方法と異なる使用および弊社が示す仕様の限度を超える使用に起因する不適合

弊社が認めていない改造に起因する不適合

指定する恒温液や放熱水以外の使用に起因する不適合

時の経過で発生する不適合（塗装面、メッキ面などの自然退色等）

機能上影響のない感覚的現象（音、騒音、振動など）

地震、台風、水害などの天災、事故、および火災に起因する不適合

取扱説明書に指定する以外の設置環境に起因する不適合

(5) 弊社免責事項

本製品の故障に起因する他の機器・物品の損傷など二次的な損害の補償や出費

弊社以外での修理の費用

本製品の移動、設置及び取外しの費用

本製品以外の部品や液の交換補充の費用

本製品を使用できなかった事による損失など

（電話代、休業補償、商業損失など）

「(1)保証の内容」に示す以外の費用、補償など

返却に要する費用

(6) 保証内修理の受け方

保証内修理をお受けになる場合は、お買い上げの販売店へご連絡ください。

これにより弊社工場へ返却し修理をいたします。

上記にて明示した期間と条件のもとに無償修理をお約束するものです。したがって保証期間経過後に発生した不適合の修理は有料です。