



取扱説明書

ケミカルサーモコン

Model No.

HED003-W2^{A_B13₁₉}

HED003-C2^{A_B} (温度コントローラ)

HED003-HW^{13₁₉} (熱交換器)

HED005-W2^{A_B13₁₉}

HED005-C2^{A_B} (温度コントローラ)

HED005-HW^{13₁₉} (熱交換器)

HED007-W2^{A_B13₁₉}

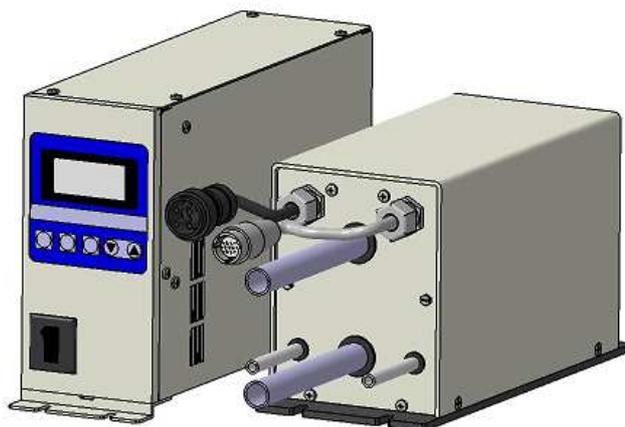
HED007-C2^{A_B} (温度コントローラ)

HED007-HW^{13₁₉} (熱交換器)

HED009-W2^{A_B25}

HED009-C2^{A_B} (温度コントローラ)

HED009-HW25 (熱交換器)



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下さい。

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。

はじめに

このたびは、弊社のケミカルサーモコンをお買い求めいただきまして、誠にありがとうございます。
この『取扱説明書』は、本製品の操作方法について説明したものです。
本製品を有効にご使用頂くためにお役立て下さい。

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

梱包内容

ご注文の製品が届きましたら、梱包内容をご確認下さい。

番号	内容	数量
1	温度コントローラ本体	1台
2	熱交換器本体	1台
3	電源ケーブル	1本
4	取扱説明書	1冊

ご使用にあたって

- 本書に記載してある危険、警告、注意事項は、必ず守って下さい。
- 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。
- 事前に弊社の承認の承諾を受けずに、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製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されることがありますので、あらかじめご了承願います。

目次

1 章	安全について	1-1
1.1	本製品を使用する前に	1-1
1.2	安全教育	1-1
1.3	本文に記載の危険・警告・注意について	1-2
1.3.1	危険レベル	1-2
1.3.2	「重傷」、「軽傷」の定義	1-3
1.3.3	シンボル	1-3
1.4	危険警告ラベル	1-5
1.4.1	警告ラベル貼り付け位置	1-6
1.5	安全のための注意事項	1-14
1.5.1	安全のために	1-14
1.5.2	保護用具	1-15
1.5.3	長期保管	1-15
1.5.4	製品の廃棄について	1-15
1.5.5	安全インターロック	1-16
2 章	各部の名称と機能	2-1
2.1	温度コントローラ	2-1
2.2	熱交換器	2-2
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
3.2	機能	3-2
3.2.1	オートチューニング機能	3-2
3.2.2	オフセット機能	3-2
3.2.3	学習制御機能	3-2
3.2.4	外部センサ制御機能	3-3
3.2.5	温度センサ微調整機能	3-3
3.2.6	設定値記憶機能（EEPROM でバックアップする機能）	3-3
3.2.7	上限・下限温度警報機能	3-3
3.2.8	シリアル通信機能	3-4
3.2.9	リモートON/OFF機能	3-4
3.2.10	出力遮断警報機能	3-5
4 章	設置	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
4.1.4	設置条件	4-2
4.2	配管	4-3
4.2.1	放熱水の準備	4-4
4.2.2	循環液の準備	4-5
4.2.3	ページ	4-6
4.3	配線	4-6
4.3.1	漏電ブレーカの取り付け	4-6
4.3.2	電源	4-7
4.3.3	接地	4-7
4.3.4	並行配線の回避	4-8
4.3.5	誤配線	4-8
4.3.6	静電気放電の回避	4-8
4.3.7	ケーブルの取り外し	4-8
4.3.8	各種コネクタ、電源プラグの接続	4-8
4.4	取り付け	4-9
5 章	運転	5-1
5.1	運転開始	5-1
5.2	数値の設定	5-1
5.3	運転管理上の注意	5-2
5.3.1	出力遮断警報が発生した場合の表示・設定	5-2
5.4	コントローラの操作方法	5-3
5.4.1	表示・操作部詳細	5-3
5.5	操作方法	5-4
5.5.1	設定モード レベル1の選択	5-5
5.5.2	設定モード レベル1の詳細	5-6
5.5.3	設定モード レベル2の選択	5-9
5.5.4	設定モード レベル2の詳細	5-10
5.5.5	設定モード レベル3の選択	5-13
5.5.6	設定モード レベル3の詳細	5-13
6 章	警報	6-1
6.1	警報通知方法	6-1
6.2	警報表示	6-2
6.3	警報内容	6-3
6.4	トラブルシューティング	6-5

7 章	通信	7-1
7.1	通信のための準備	7-1
7.2	通信方式の仕様	7-2
7.3	通信フォーマット	7-3
7.3.1	通信に使用する制御コード	7-3
7.3.2	コマンドコード一覧	7-3
7.3.3	通信手順とフォーマット	7-4
7.3.4	チェックサムの計算方法	7-6
7.4	通信フォーマット詳細	7-7
7.4.1	温度設定(EEPROM 書込無し)	7-7
7.4.2	温度設定の読み出し	7-7
7.4.3	内部センサ温度の読み出し	7-8
7.4.4	外部センサ温度の読み出し	7-8
7.4.5	警報ステータスの読み出し	7-9
7.4.6	温度平均データ Tm 読み出し	7-10
7.4.7	オフセット設定(EEPROM 書込無し)	7-11
7.4.8	オフセットの読み出し	7-11
7.4.9	制御モードの設定(EEPROM 書込無し)	7-12
7.4.10	制御モードの読み出し	7-12
7.4.11	PB 幅の設定	7-13
7.4.12	PB 幅の読み出し	7-13
7.4.13	ARW 幅の設定	7-14
7.4.14	ARW 幅の読み出し	7-14
7.4.15	I 定数の設定	7-15
7.4.16	I 定数の読み出し	7-15
7.4.17	D 定数の設定	7-16
7.4.18	D 定数の読み出し	7-16
7.4.19	出力量の読み出し	7-17
7.4.20	加熱出力上限値の設定	7-18
7.4.21	加熱出力上限値の読出し	7-18
7.4.22	冷却出力上限値の設定	7-19
7.4.23	冷却出力上限値の読出し	7-19
7.4.24	設定値の保存 (RAM から EEPROM への全データの転送)	7-20
8 章	点検・修理	8-1
8.1	日常点検	8-1
8.2	地震発生時の振動・衝撃が加わった後の点検	8-1
8.3	修理・メンテナンス	8-2

8.3.1	熱交換器.....	8-2
8.3.2	温度コントローラ.....	8-2
9 章	付録.....	9-1
9.1	型式及び製造年月表示方法.....	9-1
9.1.1	型式表示方法.....	9-1
9.1.2	製造年月表示方法.....	9-2
9.2	製品仕様.....	9-3
9.2.1	仕様.....	9-3
9.3	外形寸法.....	9-5
9.3.1	HED003-C2* 温度コントローラ.....	9-5
9.3.2	HED003-HW* 熱交換器.....	9-6
9.3.3	HED005-C2* 温度コントローラ.....	9-7
9.3.4	HED005-HW* 熱交換器.....	9-8
9.3.5	HED007-C2* 温度コントローラ.....	9-9
9.3.6	HED007-HW* 熱交換器.....	9-10
9.3.7	HED009-C2* 温度コントローラ.....	9-11
9.3.8	HED009-HW25 熱交換器.....	9-12
9.4	コネクタの仕様.....	9-13
9.4.1	コネクタ.....	9-13
9.4.2	電源ケーブル.....	9-15
9.5	性能線図.....	9-16
9.5.1	HED003 性能.....	9-16
9.5.2	HED005 性能.....	9-17
9.5.3	HED007 性能.....	9-18
9.5.4	HED009 性能.....	9-19
9.5.5	循環液圧力損失.....	9-20
9.5.6	放熱水圧力損失.....	9-22
9.6	適応流体.....	9-23
9.7	露点温度の求め方（湿り空気線図より）.....	9-24
9.8	適合規格／法令.....	9-25
9.8.1	海外規格.....	9-25
9.8.2	輸出の際の注意.....	9-25

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下さい。

1.1 本製品を使用する前に

本章では、特にお客様が製品を取り扱う上での安全に関して記載しております。

本製品を運転する人ばかりでなく、メンテナンスや製品に関わる作業を行う人および付近で作業を行う全ての人が本取扱説明書の安全に関する記述をよく読み、十分に理解してから作業を行ってください。

1.2 安全教育

本取扱説明書は安全教育担当者が実施する総合的な安全・衛生教育マニュアルではありません。

本製品または付近で作業する人は、本製品固有の危険性に関する認識や安全対策に関する十分な訓練を受けてから行ってください。

安全基準の遵守は管理者にその責任がありますが、日常的な作業を行う上での安全基準の遵守は、オペレータやメンテナンス担当者一人一人の責任において行ってください。

オペレータやメンテナンス担当者は、それぞれの作業において安全性を充分考慮した作業場所や作業環境に配慮してください。

製品に関する作業訓練の前には、十分な安全教育を受ける必要があります。安全教育が不十分な状態での作業訓練は大変危険です。安全性に配慮のない作業訓練は絶対に行わないでください。

1.3 本文に記載の危険・警告・注意について

1.3.1 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「注意」「警告」「危険」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下さい。

「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可能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ひきお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。

1.3.2 「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。

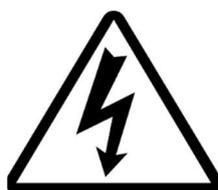
■ 「軽傷」

治療に入院や長期の通院が必要ないもの。（上記「重傷」以外）

1.3.3 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。

■ 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 SDS 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 SDS 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。

1.4 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、危険性の潜在する個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下さい。

⚠ 警告	
	<ul style="list-style-type: none">● 危険警告ラベルの貼り付け位置をよく確認して下さい。● 危険警告ラベルの内容をよく読んで、十分留意して下さい。

⚠ 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下さい。

1.4.1 警告ラベル貼り付け位置

■ HED003-C2^A_B (温度コントローラ)

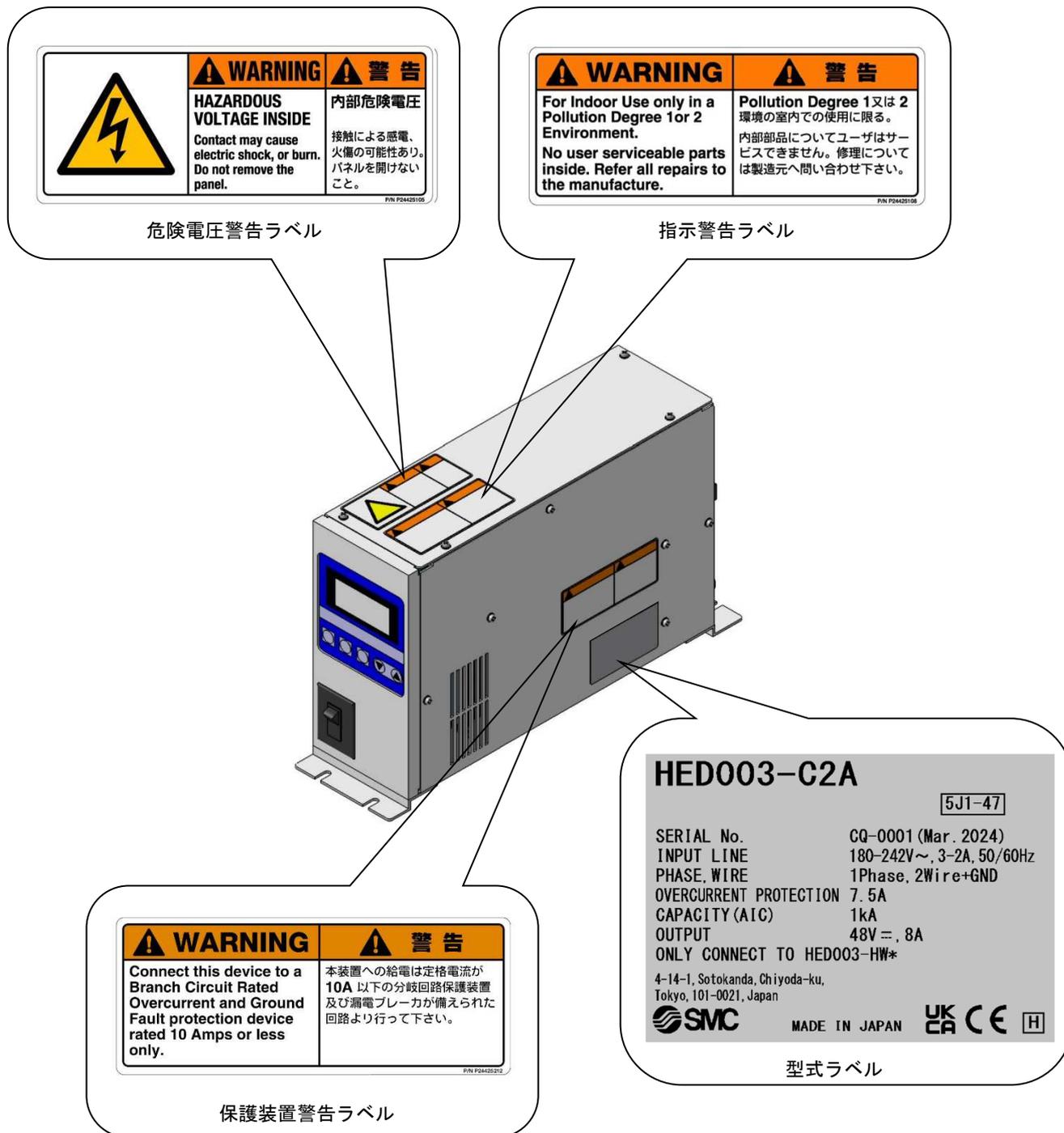


図 1-1 温度コントローラ

■ HED003-HW¹³₁₉ (熱交換器)

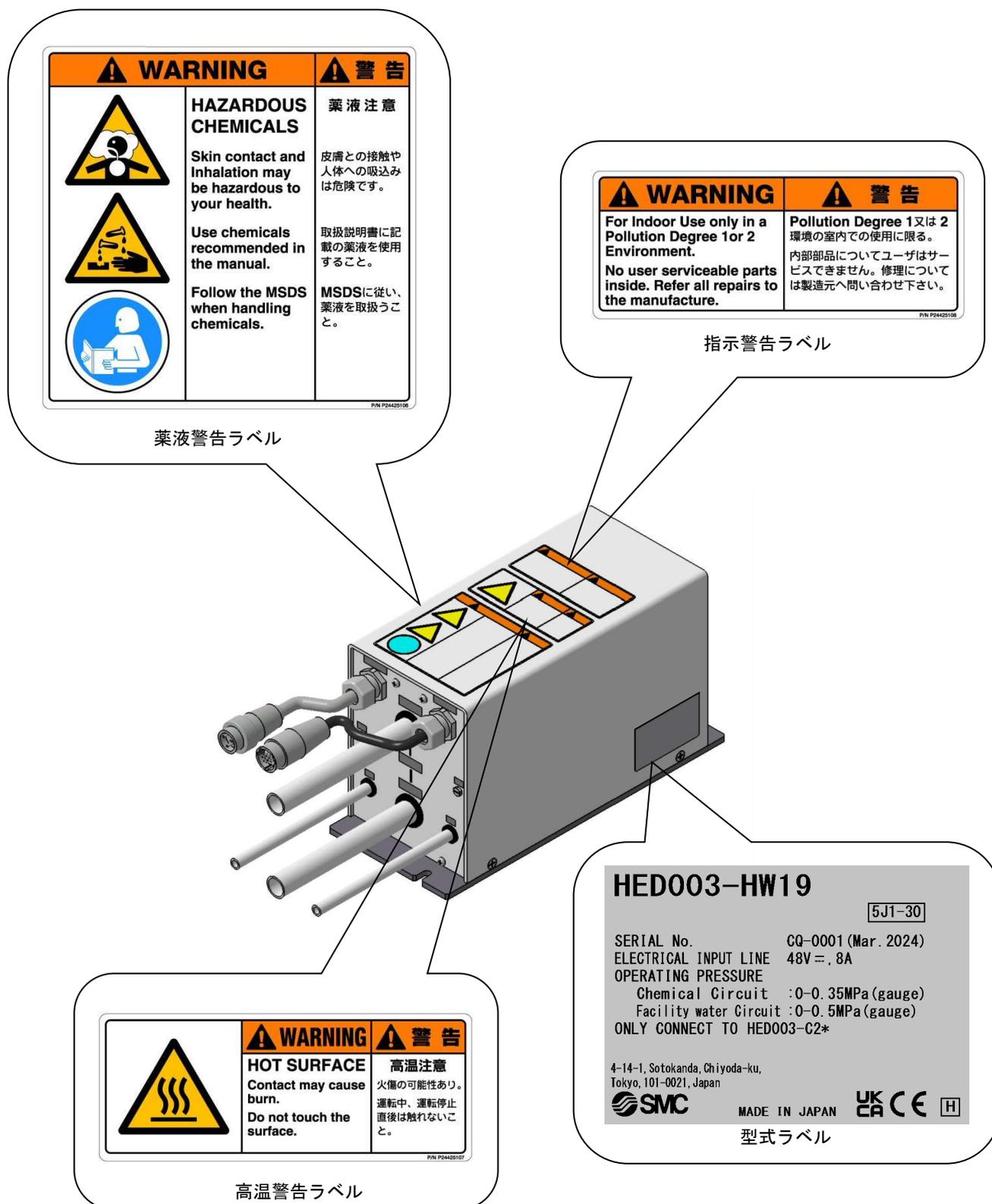


図 1-2 熱交換器

■ HED005-C2^A_B (温度コントローラ)

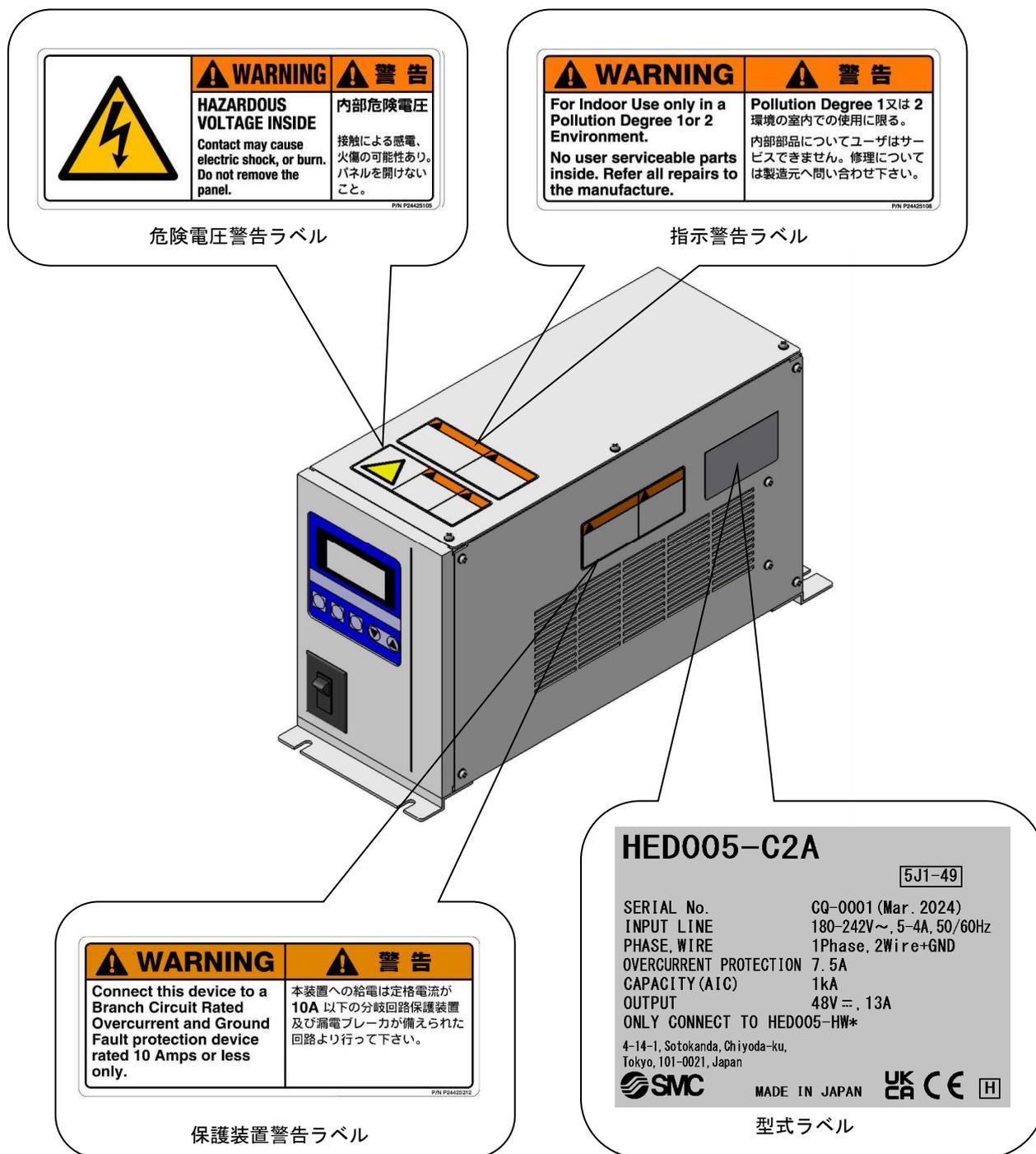


図 1-3 温度コントローラ

■ HED005-HW¹³₁₉ (熱交換器)

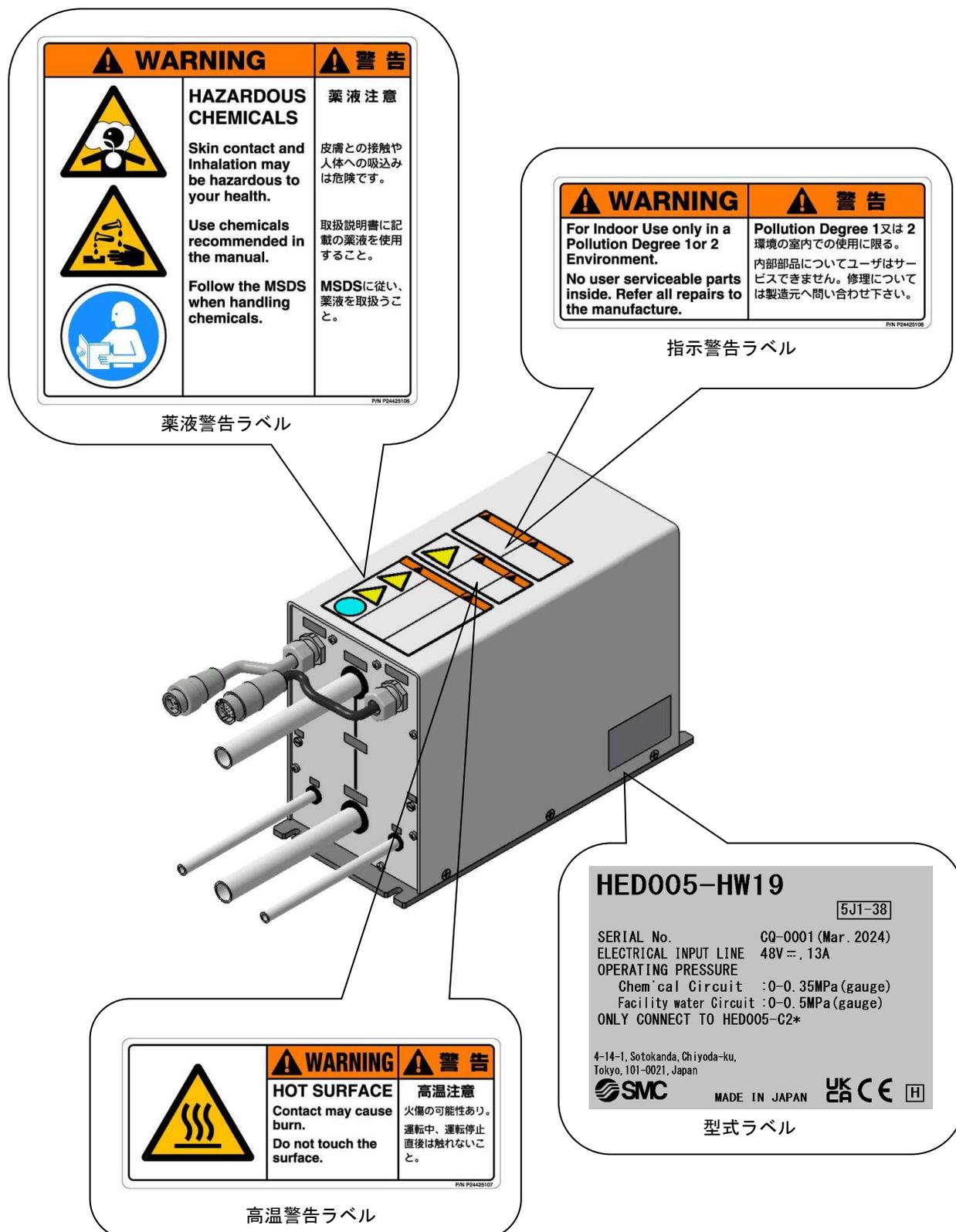


図 1-4 熱交換器

■ HED007-C2^A_B (温度コントローラ)

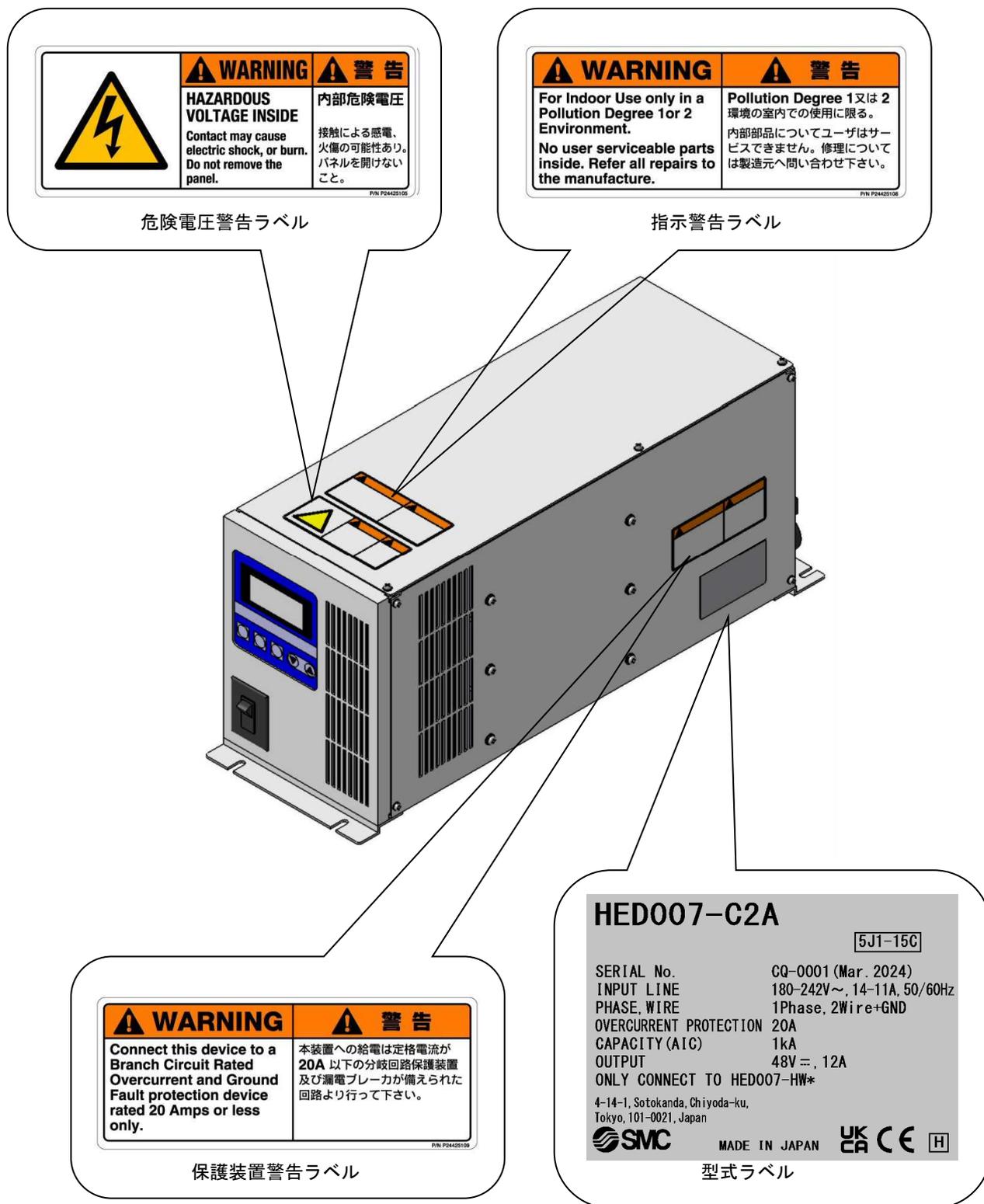


図 1-5 温度コントローラ

■ HED007-HW¹³₁₉ (熱交換器)

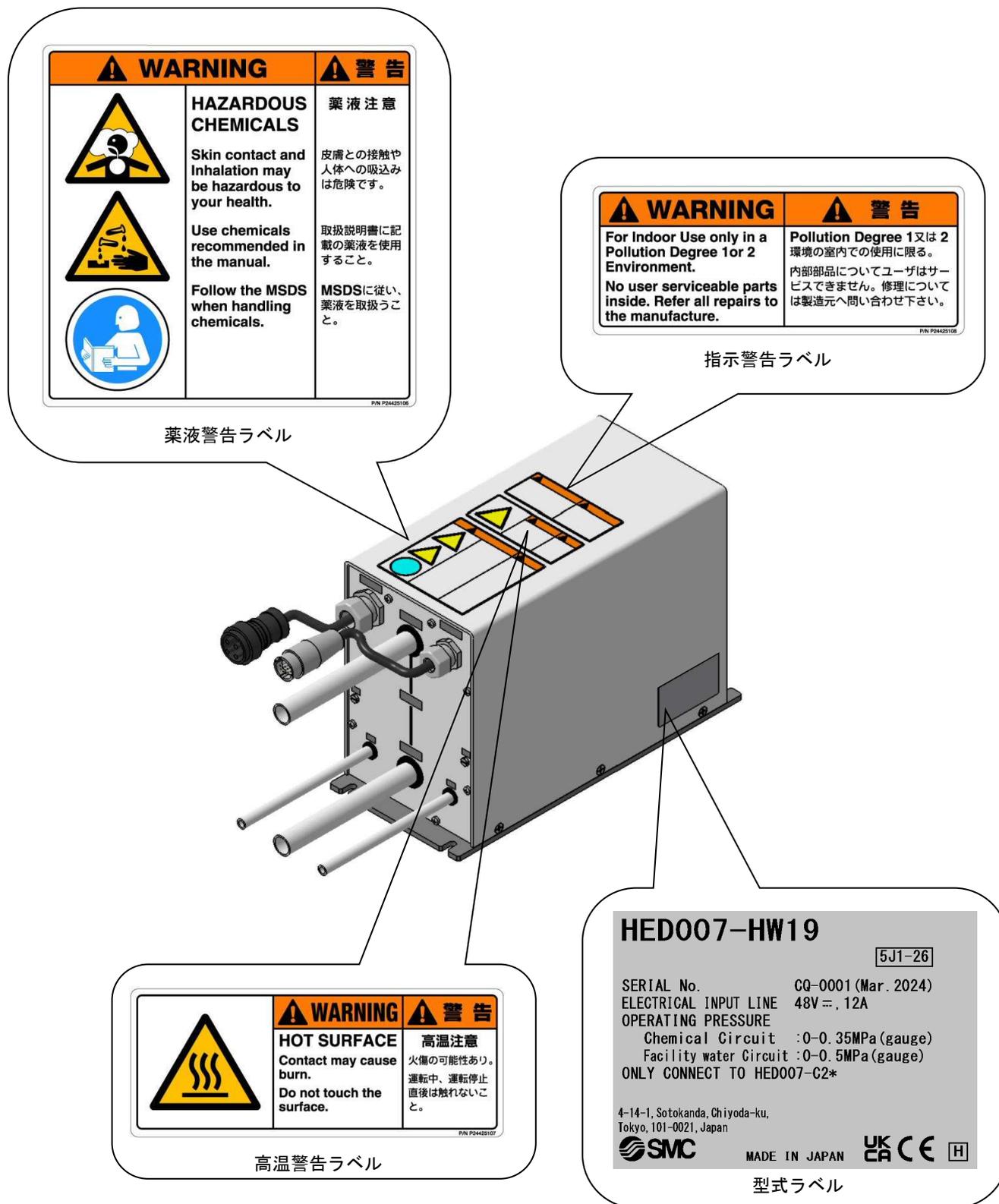


図 1-6 熱交換器

■ HED009-C2^A_B (温度コントローラ)

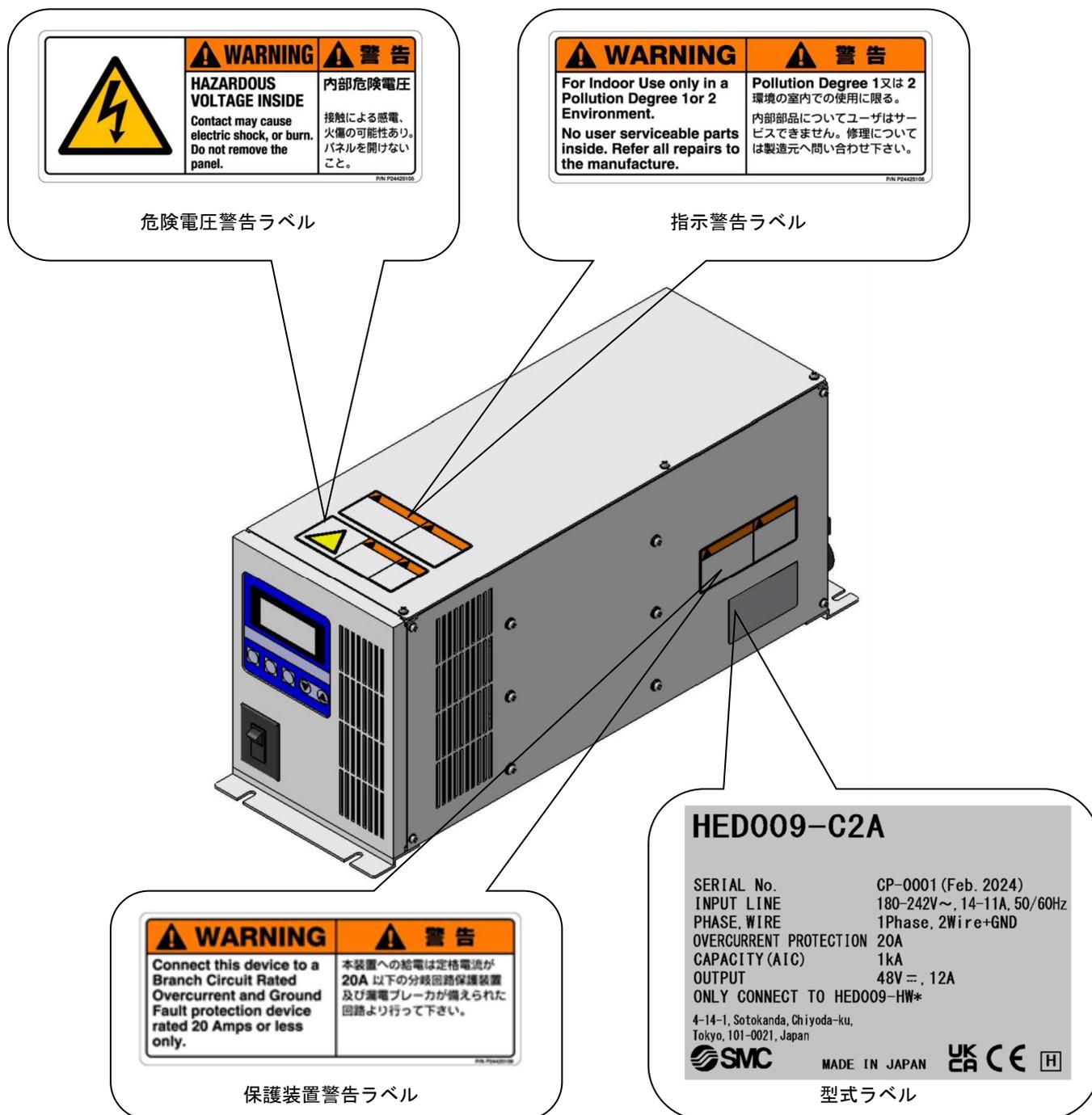


図 1-7 温度コントローラ

■ HED009-HW25 (熱交換器)

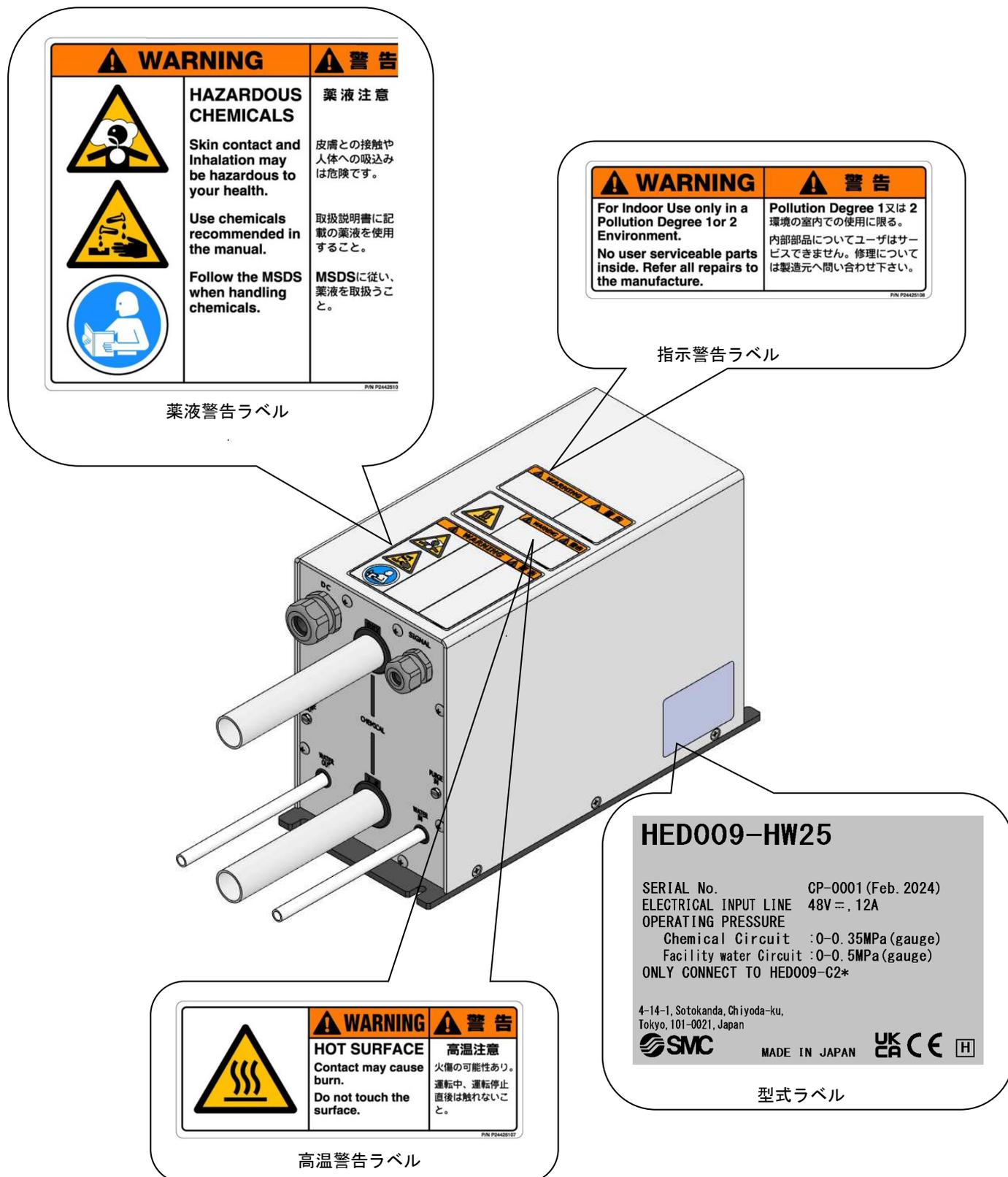


図 1-8 熱交換器

1.5 安全のための注意事項

1.5.1 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下さい。

警告



- 訓練を受けた人が操作すること
電気及び空気圧について十分な知識と経験を持った人が取り扱って下さい。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下さい。薬液を取り扱う際は SDS に従って下さい。

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下さい。

警告



- 定期的に点検する
予期せぬ作動不良を回避するため定期点検を行って下さい。点検は製品について知識と経験を有する人が行って下さい。
予期せぬ装置の休止時間を回避するため定期点検を行って下さい。

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、直ちに作動を停止（電源供給を遮断する、冷却水供給停止、循環液停止）しメンテナンス及び修理を代理店、営業所/支社に連絡して下さい。

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) 電源を遮断する
- 2) 送水、給水を止める
- 3) 修理を依頼する

警告



- 液漏れや感電、その他事故の原因になりますので、製品を分解、改造しないでください。
全ての修理に関しては、お買い上げの販売店へご連絡ください。
分解および改造された製品については保証できません。

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。

1.5.2 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SDS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。



保護メガネ



マスク



手袋



安全靴

図 1-7 保護用具

1.5.3 長期保管

温度コントローラは供給電源を遮断してください。
循環液は熱交換器内部から取り除き、回路内を中和剤で洗浄し排出してください。
放熱水は熱交換器から排出して下さい。

1.5.4 製品の廃棄について

本製品廃棄の際は、ユーザが薬液の危険性を確認し、熱交換器内部から循環液を排出して下さい。各薬液の特質に基づいて分離し、地方自治体の条例に従って処理して下さい。

1.5.5 安全インターロック

安全インターロックは、本製品や製品周辺の設備に損害を与えかねない操作や作業に対する制限によって、人員の保護、または安全衛生に関わる危険を排除するための機能です。

本製品は、危険な操作や危険状況が発生した際に、運転を停止して安全な状態にするための各種安全インターロック機能を装備しております。

表 1-1 インターロックリスト

No.	名称	部品名称	作動後の装置状態
1	循環液回路 異常過熱	サーモスタット(90℃以上でオープン)	装置停止 サーモスタットアラーム “ERR14”発生
2	放熱水回路 異常過熱	サーモスタット(60℃以上でオープン)	装置停止 サーモスタットアラーム “ERR14”発生
3	漏液	漏液センサ	装置停止 漏液アラーム “ERR22”発生

⚠ 危険



製品に装備されているインターロック機能を無効にした操作や整備点検作業は絶対に行わないで下さい。インターロック機能を無効にした作業を行うと、予期せぬ人身事故や製品を破損させる危険性があります。

2章 各部の名称と機能

2.1 温度コントローラ

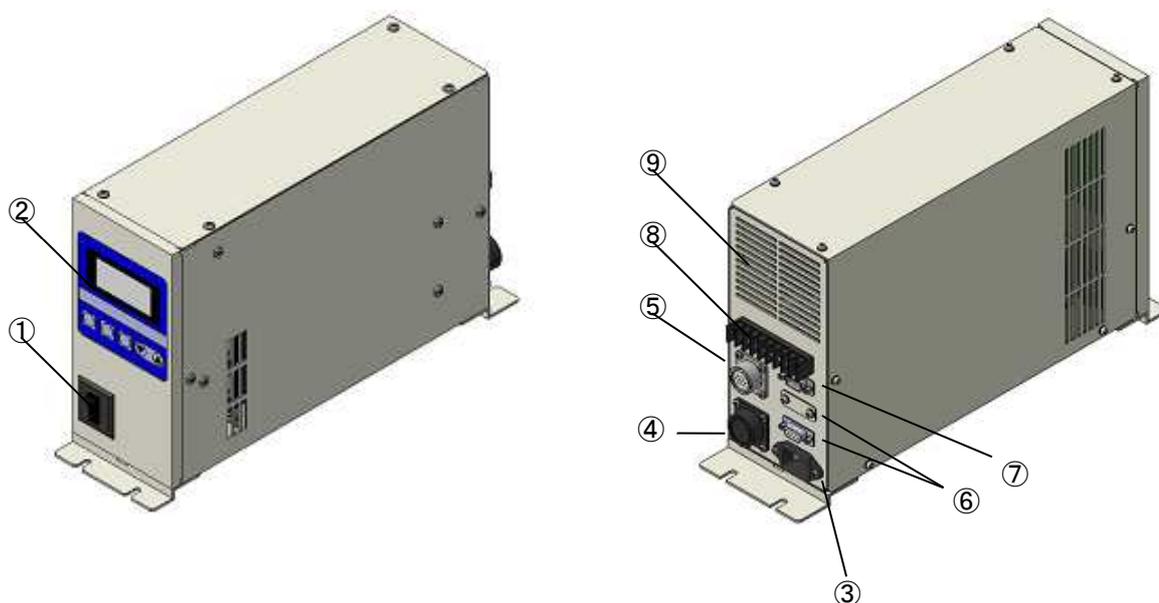


図 2-1 温度コントローラ

表 2-1 温度コントローラ

No.	名称	機能	
①	電源スイッチ	装置の電源を ON/OFF します。	
②	表示・操作パネル	種々の表示と設定値の入力を行います。	
③	電源コネクタ	単相 AC180~242V の電源コネクタです。付属品の電源ケーブルを接続します。	
④	DC 出力コネクタ	サーモジュールへ DC 電源を出力します。 熱交換器の DC ケーブルを接続します。	
⑤	Signal コネクタ	制御センサ、サーモスタットの信号用コネクタです。 熱交換器の Signal ケーブルを接続します。	
⑥	通信コネクタ	RS-485 または RS-232C の通信コネクタです。 RS-485 タイプでは 2 箇所、RS-232C タイプは 1 箇所のコネクタが設けられています。	
⑦	警報出力コネクタ	温度上下限・警報と出力遮断警報のアラームコネクタです。 警報発生時にリレー接点(C 接点)で警報を知らせます。	
⑧	端子台	REMOTE ON/OFF	外部からの接点信号により、温度制御動作を ON/OFF します。
		外部センサ	学習制御と外部制御機能を利用するための、外部温度センサを接続します。
⑨	ファン(空気吐出し)	電源の冷却ファン吐出し孔です。	

2.2 熱交換器

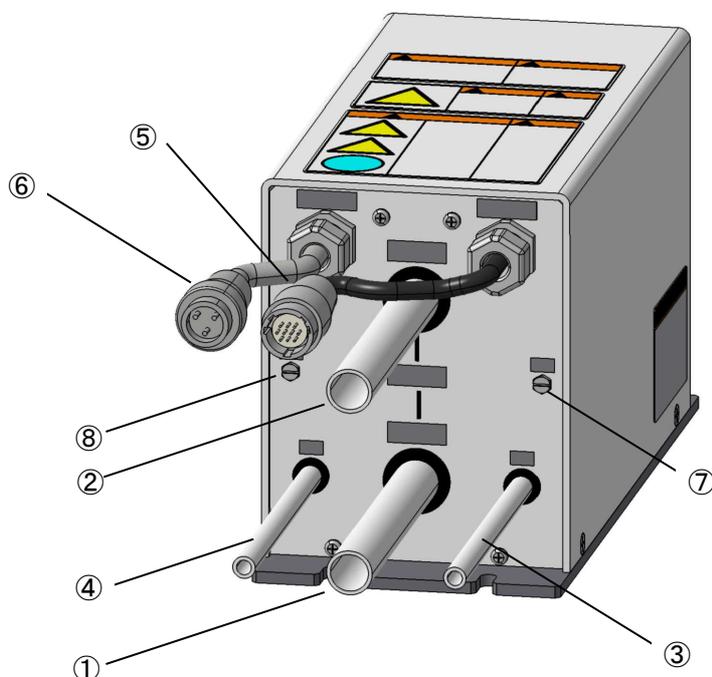


図 2-2 熱交換器

表 2-2 熱交換器

No.	名称	機能
①	循環液入口	薬液の入口接続口です。 PFA チューブ (外径 1/2"×内径 3/8") または (外径 3/4"×内径 5/8") HED009 は(外径 1"×内径 7/8")
②	循環液出口	薬液の出口接続口です。 PFA チューブ (外径 1/2"×内径 3/8") または (外径 3/4"×内径 5/8") HED009 は(外径 1"×内径 7/8")
③	放熱水入口	放熱水入口接続口です。 FEP チューブ (外径 3/8"×内径 1/4")
④	放熱水出口	放熱水出口接続口です。 FEP チューブ(外径 3/8"×内径 1/4")
⑤	Signal ケーブル	温度コントローラの Signal コネクタに接続します。
⑥	DC ケーブル	温度コントローラの DC コネクタに接続します。
⑦	ページ供給口	ページ供給用継手接続口(M5 メジ)です。
⑧	ページ排気口	ページ排気用継手接続口(M5 メジ)です。

3章 製品構成と機能

3.1 製品構成

温度コントローラ、耐薬液熱交換器から構成された温調システムです。
サーモモジュールを内蔵した接液部材質が全てフッ素樹脂製の熱交換器：
HED00*-HW*とサーモモジュールを駆動する DC 電源を内蔵した温度コントローラ：
HED00*-C2*から構成されます。

3.1.1 概要

温度コントローラは熱交換器を通過する循環液の温度を制御します。熱交換器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。

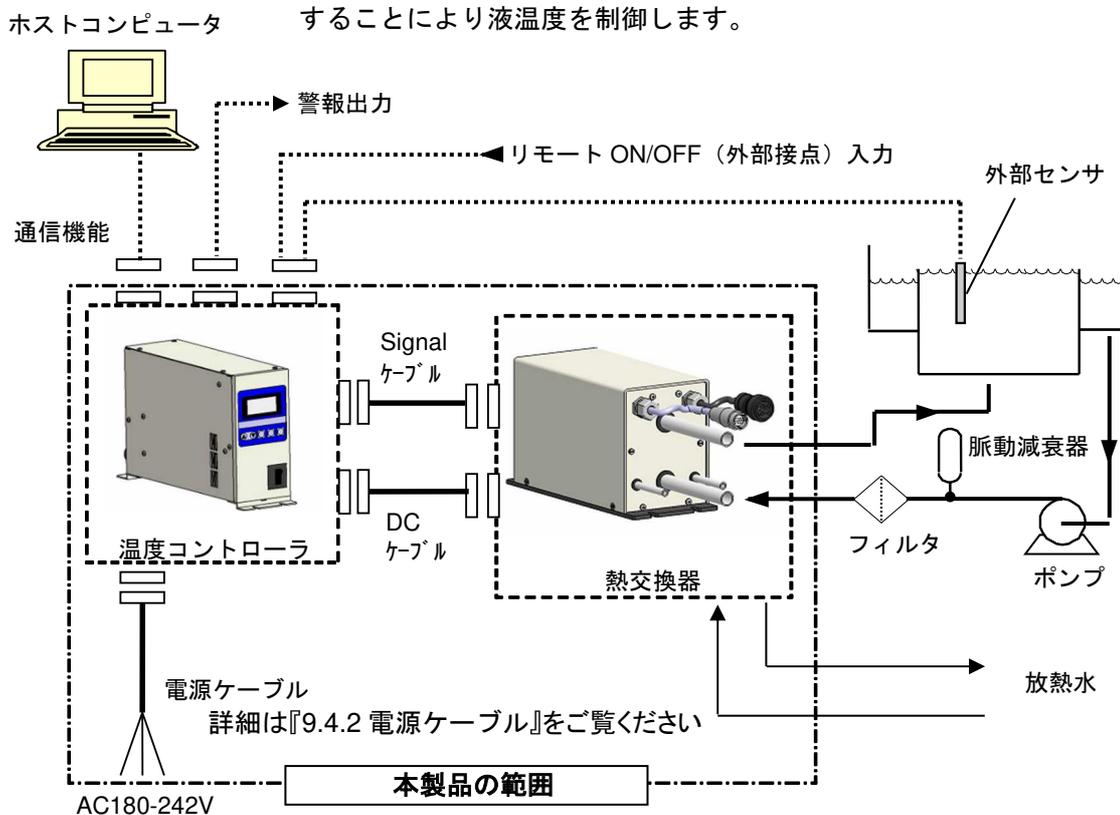


図 3-1 製品構成概要

表 3-1 製品仕様概要

製品名	製品品番	概略仕様
温度コントローラ	HED00*-C2*	サーモモジュールを駆動する DC 電源を内蔵した温度コントローラです。 電源：AC180V-242V, 単相, 50/60Hz 消費電流：HED003----- 3Amax. HED005----- 5Amax. HED007----- 14Amax. HED009----- 14Amax
熱交換器	HED00*-HW*	熱交換器は温度コントローラからの制御信号によって循環液の温度を制御します。

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 値等（比例帯、ARW 幅、積分時間、微分時間、冷却/加熱ゲイン比）を自動的に最適状態に設定する機能です。

内部センサを使用する『AT-1』と外部センサを使用する『AT-2』があります。温度コントローラで選択する制御モードに合わせて使用します。

- ・ AT-1；内部センサを制御用センサとして使用する制御モードである『通常制御動作』選択時に、熱交換器内の内部センサでオートチューニングを行います。
- ・ AT-2；外部センサを制御用センサとして使用する制御モードである『外部センサ制御動作』選択時に、外部センサでオートチューニングを行う場合に使用します。別途、外部センサが必要となります。

弊社出荷時に適正な PID 値が設定されていますが、制御温度がふらつくと時はオートチューニングを実行して下さい。使用状況によりませんが、オートチューニングが終了するまでに時間を要する場合があります。

3.2.2 オフセット機能

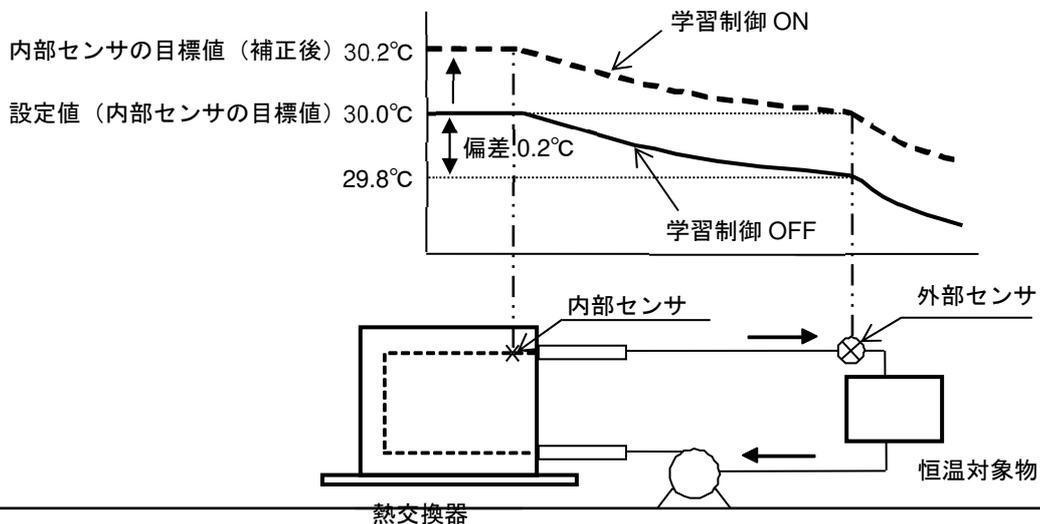
制御温度を設定したオフセット分だけ目標温度からずらして制御する機能です。-9.99 – 9.99℃の範囲でオフセットできます。周辺の熱損失/ゲインにより、装置の循環液温度は影響を受けます。その場合、差異がオフセット値として入力されると装置直前の循環液の温度は設定値に一致させることができます。

3.2.3 学習制御機能

外部温度センサを恒温対象物手前の循環液にセットし、サーモコンにその温度をサンプリングさせることにより、サンプリング周期で自動的にオフセットをかけて設定値に一致させる機能です。専用の外部センサが別途必要です。

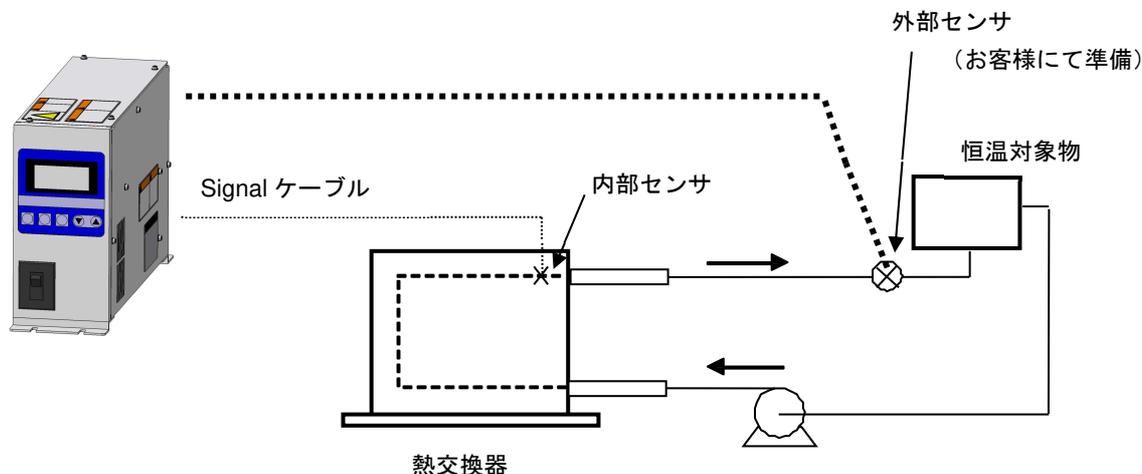
下図のように、30℃で温調された循環液が恒温対象物へ送られる間に 0.2℃低下して 29.8℃になる場合を仮定します。ここで学習制御を ON にしますと、サーモコンは破線のように出口温度を 0.2℃上げて 30.2℃とし、恒温対象物手前の循環液温度が 30℃になるように自動補正します。

尚、恒温対象物に外部センサを直接取付けますと、熱容量が大きい、あるいは温度の遅れが大きいなどの理由で学習制御によってかえって乱調になる場合があります。外部センサは恒温対象物の循環液入口部に取付けて下さい。



3.2.4 外部センサ制御機能

外部温度センサを制御用センサとして使用し、直接温度制御します。オフセット機能、上下限アラームは、外部センサに対して働きます。専用の外部センサが別途必要です。



3.2.5 温度センサ微調整機能

温度センサの計測温度をオフセット機能とは別に-9.99～9.99℃の範囲で微調整する機能です。基準温度計と温度センサの温度差（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。アラーム用の内部センサ値は、内部センサ値に対して微調整値を減算した値で、オフセット値は含まれません。

3.2.6 設定値記憶機能（EEPROMでバックアップする機能）

手入力した全ての設定値を不揮発メモリ 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。操作パネルより入力した場合、すべての設定値がEEPROMにバックアップされます。通信機能を利用する場合、『RAMからEEPROMへ全データを転送』のコマンドを使用した場合のみ設定値がEEPROMにバックアップされます。

注意



- EEPROMの書き込み回数の限度は約100万回です。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。

3.2.7 上限・下限温度警報機能

制御温度が設定値から上限幅または下限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WRNと液晶表示し、警報出力コネクタにリレー接点で警報出力します。制御温度が上限幅、下限幅内に戻ればこの警報は自動的に解除されます。温度の上限幅、下限幅はそれぞれ独立に、0.1～10.0℃の範囲で設定できます。

なお出荷時の設定では、温度上下限警報は電源投入後、目標温度に一度到達するまで発生しません。電源投入直後から警報を発生させる設定も可能です。

3.2.8 シリアル通信機能

・ HED00 * -C2A (セット型式: HED00 * -W2A *)

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 16 台のサーモコンの運転状態を設定・監視することができます。

・ HED00 * -C2B (セット型式: HED00 * -W2B *)

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 台のサーモコンの運転状態を設定・監視することができます。

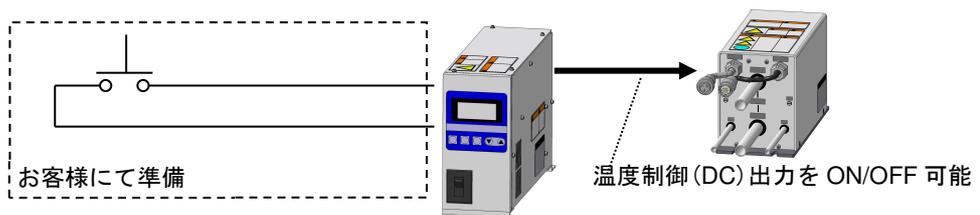
通信内容は下記の通りです。

- ① 目標温度の設定と読出し
- ② 温度センサ値 (内部センサ値・外部センサ値) の読出し
- ③ 警報ステータスの読出し
- ④ オフセット値の設定と読出し
- ⑤ 制御モードの設定と読出し
- ⑥ PB 幅の設定と読出し
- ⑦ ARW 幅の設定と読出し
- ⑧ I 定数の設定と読出し
- ⑨ D 定数の設定と読出し
- ⑩ 出力量の読出し
- ⑪ 加熱出力上限値の設定と読出し
- ⑫ 冷却出力上限値の設定と読出し
- ⑬ 設定値の保存 (RAM から EEPROM への全データ転送)

3.2.9 リモート ON / OFF 機能

外部接続先にて接点を切り替えることでケミカルサーモコンの温度制御出力を ON、OFF することができる機能です。温度コントローラの電源スイッチを再投入しなくても『リモート OFF』から『リモート ON』にすることで温度制御を再開することができます。

- ・ リモート ON ; 外部接点を【クローズ】状態として、ケミカルサーモコンを温度制御出力を ON 状態にすることができます。
- ・ リモート OFF ; 外部接点を【オープン】状態として、ケミカルサーモコンを温度制御出力を OFF 状態にすることができます。



本機能を使用するには、温度コントローラ背面にある端子台の端子 No.1、No.2 に外部接点を接続する必要があります。外部接点はお客様にて準備してください。弊社出荷時は端子 No.1、No.2 間にショートピースを取り付け、短絡した状態（リモート ON）となっており、本機能を使用しない場合はそのままご使用いただけます。

モード	外部接点状態	コントローラ制御状態	備考
リモート ON	クローズ	制御可能状態	工場出荷状態
リモート OFF	オープン	制御停止状態	

外部からの接点信号により、温度制御動作を ON/OFF する機能です。循環ポンプが停止した場合や循環流量が低下した場合には、リモート OFF 機能を利用してケミカルサーモコンの温度制御を停止してください。

⚠ 注意



循環ポンプが停止した状態、または非常に少ない循環流量（水の場合 7 L/min 以下）で運転することは絶対にさけて下さい。精度良く温度制御できないばかりか、冷却加熱動作を繰り返すためにサーモモジュールの寿命が著しく低下する可能性があります。リモート ON/OFF 機能を利用してケミカルサーモコンの温度制御を停止してください。

3.2.10 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、運転停止し（ただし **ERR15** は運転継続）、警報を発するセルフチェック機能です。警報時には、**ERR** と警報番号を液晶表示し、警報出力コネクタにリレー接点で警報出力します。この警報はいったん電源を切り、再投入しなければ止まりません。電源を再投入するときは電源スイッチを止めた後 3 秒以上のインターバルを設けて下さい。

- ERR 00:** CPU 暴走
- ERR 01:** CPU チェックエラー
- ERR 03:** バックアップデータエラー
- ERR 04:** EEPROM 書込みエラー
- ERR 05:** EEPROM 書込み回数オーバーエラー
- ERR 11:** DC 電源異常アラーム
- ERR 12:** 内部センサ値異常高温アラーム
- ERR 13:** 内部センサ値異常低温アラーム
- ERR 14:** サーモスタットアラーム
- ERR 15:** 出力異常アラーム
- ERR 17:** 内部センサ断線/短絡アラーム
- ERR 18:** 外部センサ断線/短絡アラーム
- ERR 19:** オートチューニング異常アラーム
- ERR 21:** ファンアラーム
- ERR 22:** 漏液アラーム

4章 設置

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。
- 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下さい。

4.1.2 設置環境

ケミカルサーモコンは以下のような場所に設置してください。

- ケミカルサーモコンが水平に設置出来る場所。
- 水・塩水・油・各種薬液等の液体（ミストを含みます）、および粉塵がかからない場所。
- 腐食性ガス・引火性ガスがない場所（本装置は防爆構造ではありません）。
- 周囲温度 10–35℃、湿度 35–80%の場所、ただし本装置に結露がないこと。（結露に関しては『9.7 露点温度の求め方』を参考にしてください）
- ノイズ発生源（放電装置、大型リレー、サイリスタなど）の影響を受けない場所。
- ケミカルサーモコンの全ケーブルが他の装置の動力線と接近しない場所。
- 強電界、強磁界でない場所。
- 電源アースが良好な場所。
- 低分子シロキサン等の悪性ガスが存在しない場所。
- 温度コントローラは空冷式のため空気吸込口から 50mm 以上、排気ファンの周りに 100mm 以上のスペースのある場所
- 標高 1000m 以下の場所

注意



本製品を屋外および直射日光の当たる場所、放射熱のある場所で使用または保管しないでください。正常に動作しないばかりでなく、故障の原因となります。

4.1.3 クリーンルーム内での設置

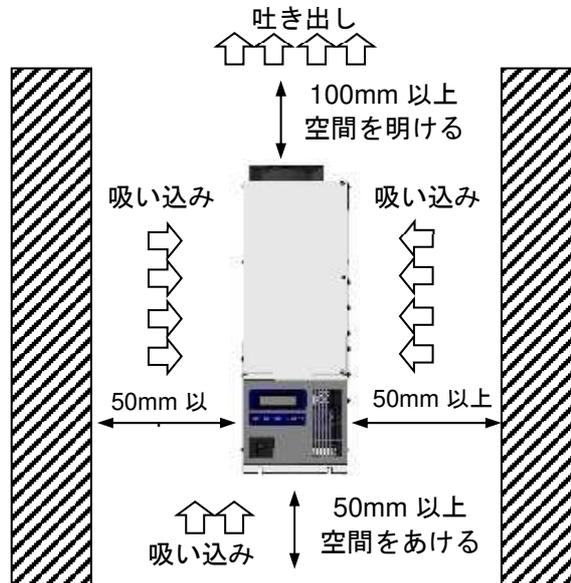
本製品にはファンが使われているため塵が発生します。クリーンルーム内での設置や運転の際は、予め塵の予防対策を講じて下さい。

注 意

 本製品は汚染度 1 または 2 の環境でご使用ください。

4.1.4 設置条件

温度コントローラの空気吸い込み、吐き出し口が十分確保できないと、風量の低下により性能低下や製品寿命の短縮を招きます。下記の条件で設置してください。また周囲温度が 35℃以上になるような場合には換気、排気を行い、周囲温度の上昇を防いでください。



警告

 故障による循環液の漏れや放熱水の漏れ、あるいは配管の結露による水滴の滴りが起こる可能性がありますので、ドリップパン、漏液センサ、排気設備を備えた環境でご使用下さい。なお、漏洩を検知した場合は、ハードウェアインターロックにて循環回路を遮断すると共にケミカルサーモコンへの電源も遮断してください。(SEMI 安全ガイドラインの要求)

警告

 安全のため、お客様装置にて循環液温度を監視し、循環液温度が異常温度となった場合は、ハードウェアインターロックにて本装置の電源を遮断してください。(SEMI 安全ガイドラインの要求)

注意

 サービスマンの本製品取り扱い及び定期点検のために十分なスペースを確保して設置して下さい。

4.2 配管

- システム全体の配管設計を行ってください。
本製品と付帯設備について十分な知識と経験を持った人が配管システムの設計を行ってください。

警告



- 液漏れの対策
故障による循環液の漏れや放熱水の漏れ、あるいは配管の結露による水滴の滴りが起こる可能性がありますので、液漏れも考慮してご使用ください。循環液の種類によっては、人体や周辺機器に有害な影響をおよぼす恐れがあります。ドリップパン、漏液センサ、排気設備、非常停止装置等をお客様責任において設けてください。

警告



- 配管の余裕
樹脂配管の折れ曲がりや潰れ、または継手が抜けて漏れが発生しないように、配管に十分余裕があることを確認してください。液漏れは危険な事故につながります。

警告



- 液漏れの確認
使用流体の漏れは危険な事故につながります。
チューブの抜けや継手部からの漏れが無いことを必ず確認してください。

注意



- 静電気放電の回避
循環液に純水などの電気を通しにくい流体を使用しますと、流動の摩擦によって静電気が発生し、製品を破損させたり誤動作させる可能性があります。発生する静電気を除去するため、循環液の静電気対策を行ってください。例えば、PFA 導電性チューブや金属配管を使用すると共に、必要に応じてアースを取るなどの対策を行ってください。

注意



- 配管前の処置
配管はエアブロー（フラッシング）または洗浄を行い、配管内のゴミ、スケール等を除去してください。流れの妨げは、正常な温度制御ができず、製品を損傷する恐れがあります。

注意



- 配管接続口
放熱水と循環液を接続する際、放熱水側の接続口と循環薬液側接続口、及び IN と OUT を間違えないようにして下さい。逆に配管しますと正常な温度制御ができず、製品を損傷する恐れがあります。

注 意



- 継手の接続
 継手は付属しておりません。お客様にて別途ご購入下さい。
 継手はチューブの材質、寸法に適合したものを選定してください。
 継手を接続する場合は、各継手メーカー指定の専用工具を使用してください。

4.2.1 放熱水の準備

- 放熱水は下表に記載の水質を推奨いたします。

表 4-1 放熱水の水質基準

	項目	放熱水基準値
基準項目	pH (25°C)	6.5~8.2
	電気導電率 (25°C) (μS/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

※電気導電率は 100「μS/cm」以上としてください。

- 多くの地域では水道水を使用可能ですが
- 流体に異物が混入するおそれのある場合は、フィルタ（20メッシュ相当）を設置してください。
- 熱交換器の“WATER IN”、“WATER OUT”と表示された接続口に継手を接続し、放熱水の入・出口配管を行って下さい。
- 放熱水の温度は 10-35°Cの範囲の水が使用できます。（結露なきこと）
 但し、温度により冷却加熱性能が変化しますので注意して下さい。
 また低い温度の放熱水を流しますと熱交換器内部に結露を起こして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下さい。またはパージなどの結露対策をユーザ責任において行って下さい。結露に関しては『9.7 露点温度の求め方』を参考にしてください。
- 流量は 5-10L/min として下さい。
 放熱水流量が不足すると冷却・加熱性能が著しく低下します。
 また極度に流量が低下すると放熱水温度が非常に高温になり、サーモスタットアラーム（ERR14）が発生する場合があります。このような場合、放熱水チューブが軟化し破裂することがありますので、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。

注 意



放熱水を断水状態、及び非常に少ない流量状態（5L/min 以下）で運転することは絶対にさけて下さい。精度良く温度制御できないばかりか、冷却加熱動作を繰返すためにサーモモジュールの寿命が著しく低下する可能性があります。

注 意



放熱水の最高使用圧力は 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使用して下さい。

4.2.2 循環液の準備

- 適応流体につきましては、『9.6 適応流体』のチェックリストにてご確認の上ご使用ください。
チェックリスト以外の流体については下記に示します接液部材質と使用流体との適合性を確認の上、ユーザ責任において使用可否を判断もしくは、別途お問合せください。
【循環液接液部材質】PFA
- 熱交換器の“CHEMICAL IN”、“CHEMICAL OUT”と表示された接続口に継手を接続し、循環液の入・出口配管を行って下さい。
- 薬液循環のためにペローズポンプ等の脈動を発生するポンプをご使用になる場合には、最高使用圧力 0.35MPa 以下で循環して下さい。また、熱交換器の直前に脈動吸収用の脈動減衰器を必ず設置して下さい。脈動により熱交換器内の破損や液漏れを起こす可能性があります。
- 推奨流量は 7-17L/min です。少ない循環液流量（水の場合 7L/min 以下）で運転すると、精度良く温度制御できないばかりか、冷却加熱動作を繰り返すため、サーモジュールの寿命が著しく低下します。また極度に流量が低下するとサーモスタットアラームが発生する可能性があります。

警告



本装置は防爆構造ではありません。
引火性流体は使用できません。

警告



循環液の最高使用圧力範囲は 0~0.35MPa です。
ケミカルサーモコンが故障することがありますので、熱交換器は循環ポンプの吐出側に設置し、負圧のかからない状況でご使用ください。また、正圧でご使用いただく際も、フィルタの目詰まり、またはバルブの締め切り等により循環回路内に過度の圧力がかからないようご考慮いただき、なるべく低い圧力でご使用下さい。

警告



薬液を滴下する状況と同様に循環液の漏れは回収してください。
ドリップパン、漏液センサ、排気設備を備えた環境でご使用下さい。なお、漏洩を検知した場合は、ハードウェアインターロックにて循環回路を遮断すると共にケミカルサーモコンへの電源も遮断してください。
循環液の種類によっては、人体や周辺機器に有害な影響をおよぼす恐れがあります。

注意



循環ポンプが停止した状態、または非常に少ない循環流量（水の場合 7L/min 以下）で運転することは絶対にさけて下さい。正常な温度制御ができないばかりでなく、製品を損傷する恐れがあります。
適切な流量は、7-17L/min です。

4.2.3 パージ

- 本製品には筐体内部の結露防止、および腐食性ガスの装置内部滞留防止のためのパージ用給排気口があります。必要に応じてご使用ください。
 <パージが必要な使用例>
 - ・ 設定温度が低く、結露の可能性がある場合
 - ・ 放熱水温度が低く、結露の可能性がある場合
 - ・ 腐食性ガスを発生させる薬液を使用する場合
- パージを行う場合には、熱交換器前面の『PURGE IN』と『PURGE OUT』と表示された接続口に継手を取り付けてご使用下さい。接続口は M5 メネジとなっております。（推奨締付トルク：0.5～0.65N・m）
- パージ供給にはレギュレータを使用し、最大圧力 0.05MPa 以下としてください。
- パージ流量は、5～10L/min としてください。
- 本製品は完全密封構造ではありません。そのためパージ用流体が全て PURGE OUT から排出されないことがあります。

警告



本パージは結露防止、および腐食性ガスの装置内部滞留防止を目的とするものです。引火性流体、有害ガスのパージを目的としたご使用はできません。

注意



パージ用継手を取り付ける際、0.65N・m 以上のトルクをかけないで下さい。M5 メネジが破壊する恐れがあります。

4.3 配線

4.3.1 漏電ブレーカの取り付け

- 電源の供給元には、漏電遮断機と下記定格電流のサーキットブレーカ（UL 489、IEC60947-2 認証品）を設置してください。

定格電流： HED003 ----- 10A 以下

HED005 ----- 10A 以下

HED007 ----- 20A 以下

HED009 ----- 20A 以下

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、漏電ブレーカ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下さい（下記電源の電気仕様を参照して下さい）。本製品には電源ケーブルが付属します。電源ケーブルは『9.4.2 電源ケーブル』の仕様に従い、間違いのないように配線してください。

電源の電気仕様

<p>HED003</p> <p>AC180-242V, 50/60Hz 3Amax. 単相 2線式+ GND (PE)線</p>	<p>HED005</p> <p>AC180-242V, 50/60Hz 5Amax 単相 2線式+ GND (PE)線</p>	<p>HED007</p> <p>AC180-242V, 50/60Hz 14Amax. 単相 2線式+ GND (PE)線</p>
<p>HED009</p> <p>AC180-242V, 50/60Hz 14Amax. 単相 2線式+ GND (PE)線</p>		

⚠ 注意



本装置は工場内で使用される低電圧系統に接続してください。
一般の商用電源系統には接続しないでください。

⚠ 注意



付属の電源ケーブルはケミカルサーモコン専用です。
本製品以外には使用しないでください。

⚠ 注意



電源ケーブルは無理に曲げたり、引っ張ったり、束ねたりしないで下さい。
電源コードが破損し、感電や火災などの原因になります。

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 100Ω以下）として下さい。電源ケーブルのPE線で接地できます。強電磁ノイズが発生する機器や高周波を発生する機器等の接地とは共用しないで下さい。

4.3.4 並行配線の回避

温度センサ線・通信線・警報線等の信号線を、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下さい。

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下さい。

4.3.6 静電気放電の回避

⚠ 注意



- 静電気放電の回避
循環液に純水などの電気を通しにくい流体を使用しますと、流動の摩擦によって静電気が発生し、製品を破損させたり誤動作させる可能性があります。発生する静電気を除去するため、循環液の静電気対策を行ってください。例えば、PFA 導電性チューブや金属配管を使用すると共に、必要に応じてアースを取るなどの対策を行ってください。

4.3.7 ケーブルの取り外し

作業者は電源ケーブルを取り扱う前に電源を OFF して下さい。

4.3.8 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、ケミカルサーモコンの電源スイッチが OFF になっていることを確認してから行って下さい。
- 外部センサを接続する場合は、シールド線を用いて配線してください。外部センサとして、白金測温抵抗体 (Pt100Ω、3 導線式、A 級、2mA) を使用してください。
- 通信をご使用の場合は、ツイストペアシールドケーブルでケミカルサーモコンとホストを接続して下さい。
詳細は『7.1 通信のための準備』を参照して下さい。
- アラーム出力をご使用の場合は、サーモコンの“ALARM”に、ツイストペアケーブルを接続して下さい。
詳細は『9.4 コネクタの仕様』を参照して下さい。
- 本製品の絶縁クラスはクラス I です。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下さい。ケミカルサーモコンのフレームグランドは電源接地で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)
- 電源設備には電気容量に見合った漏電ブレーカを取り付けて下さい。

4.4 取り付け

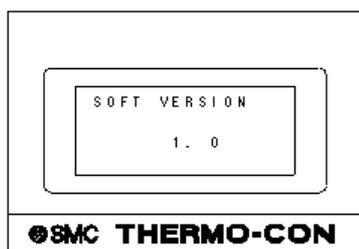
- 取り付け姿勢は水平です。
- 取り付けは通気孔を塞がないように空気吸込口から 50mm 以上、排気ファンの周りに 100mm 以上を確保して下さい。『4.1.4 設置条件』を参照して下さい。
- 取り付け時には、ネジ（ボルト）で装置の脚を締め、下記所定トルクにて取り付けて下さい。取り付け寸法は、『9.3 外形寸法』を参照して下さい。

表 4-2 推奨取付トルク

取付装置	ねじサイズ	トルク値 (N・m)
熱交換器	M6	1.5-2.5
温度コントローラ	M5	1.5-2.5

5章 運転

5.1 運転開始



1. 薬液を循環させ、放熱水を熱交換器に供給して下さい。
2. 温度コントローラの電源スイッチをONにして下さい。
3. 温度コントローラは電源ONから約2秒間ソフトウェアのバージョンを表示した後、現在の循環液温度を表示します。もし電源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下さい。
 - 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下さい。

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。
 - [ERR14]: Signalケーブルが接続されていない場合に発生します。
Signalケーブルを確実に接続して下さい。
 - [ERR17]: Signalケーブルが接続されていない場合に発生します。
Signalケーブルを確実に接続して下さい。
 - [ERR18]: 外部温度センサが接続されていない場合に発生します。(但し、学習制御、外部センサ制御、オートチューニング動作-2を選択していた場合) 外部温度センサを確実に接続して下さい。
 - [WRN]: REMOTE ON/OFF 接点がオープンの場合に発生します。
接点がクローズすれば運転が開始されます。

5.2 数値の設定

ケミカルサーモコン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. 設定温度や上下限温度などの各数値を設定します。
 - 『5.5操作方法』を参照して必要な数値を設定して下さい。
この設定ですべての準備は終了し、設定モード レベル1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。
2. 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。
どうしてもすべての数値をリセットしたい場合は、[RET]と[SEL]を押しながら、温度コントローラの電源をONにして下さい。
強制的にEEPROMを消去し、ROMの初期値をセットします。

⚠ 注意



各キーの操作は、必ず指で行ってください。先端のとがったドライバーやボールペン等で操作すると、パネルが破損します。

5.3 運転管理上の注意

- ケミカルサーモコンの電源を 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下さい。
- 運転中に警報が発生した場合は『6.4 トラブルシューティング』を参照して対処して下さい。
- 低い温度の放熱水を流すと、熱交換器の結露によりケミカルサーモコン内部の電気機器に損傷を起こす可能性があります。放熱水の温度は大気の露点以上として下さい。

5.3.1 出力遮断警報が発生した場合の表示・設定

- 設定モード レベル 1 であれば、インジケータ **ERR** と警報番号を表示します。
- 設定モード レベル 2、レベル 3 を表示中に出力遮断警報が発生した場合、**ERR** は表示しますが、警報番号は表示せずにそのモードのデータを表示し続け、設定もできます (**ERR00~ERR03** を除く)。しかし出力遮断、警報接点出力は通常通り実行されます。
- 設定モード レベル 2、レベル 3 からレベル 1 に戻れば警報番号を表示します。
- 警報状態でも、[SEL]キーを押すことにより、どのモードでも希望する機能を選択・設定することができます (**ERR00~ERR03** を除く)。[RET]キーを押せば **ERR** と警報番号の表示に戻ります。

5.4 コントローラの操作方法

5.4.1 表示・操作部詳細



図 5-1 操作部詳細

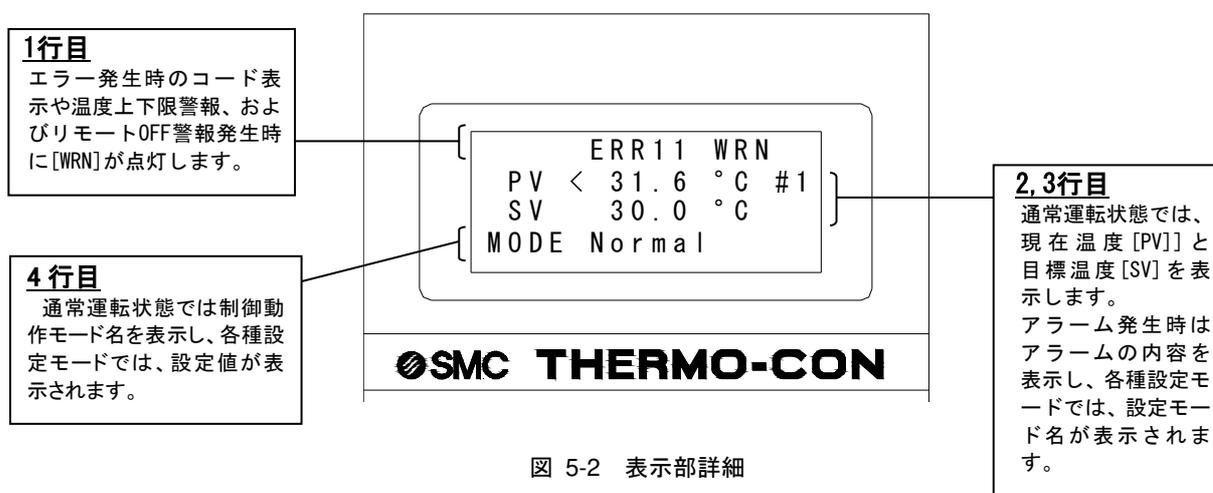
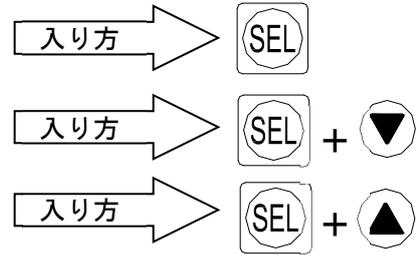


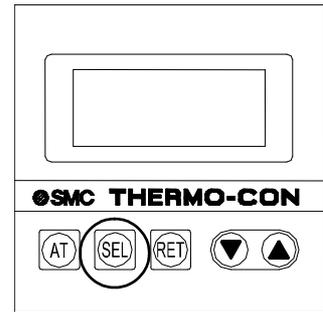
図 5-2 表示部詳細

5.5 操作方法

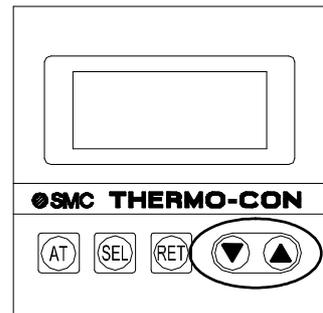
1. 設定する内容により下記の3つのモードレベルがあります。
 レベル1: 目標温度設定やオフセット値の設定など通常良く使用するモード (→5.5.1 へ)
 レベル2: 制御 PID 値の設定など、初期設定時やメンテナンス時に良く使用するモード (→5.5.3 へ)
 レベル3: 通信時の設定など、初期設定時以外あまり使用しないモード (→5.5.5 へ)



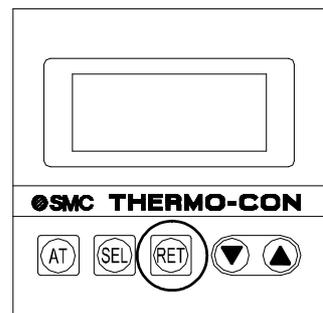
2. 【SEL】キー
 各モードレベルに入った後、変更したい項目を出す時に使用します。



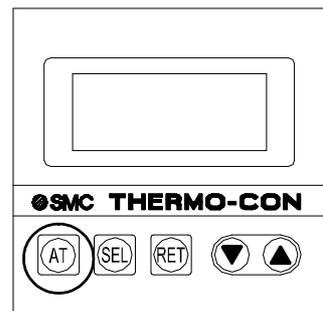
3. 【▼▲】キー
 【SEL】キーで変更したい項目を表示させた後、【▼▲】キーにて変更したい値又は設定を選択します。
 【▼▲】キーを押し続けると、連続的に増減します。
 【▼▲】キーを離してから約2秒後にそのデータは設定されます。
 設定範囲外のデータは入力できません。



4. 【RET】キー
 【▼▲】キーで変更したい値、又は設定を表示させた後、【RET】キーで確定させます。もう1回【RET】キーを押すと、各設定モードレベルの先頭に飛び、さらにもう1回押すと現在の温度表示に戻ります。



5. 【AT】キー
 オートチューニング動作選択中(制御動作選択: 2 又は 4)、オートチューニングを開始する時に押します。
 または、オートチューニング動作中に【AT】キーを押すとオートチューニングを中断することが出来ます。



5.5.1 設定モード レベル1の選択

電源投入状態では設定モード レベル1 になっています。

[SEL]キーを順次押すことにより、設定モード レベル1 は次のように切り替わり、各モードのデータを設定することが出来ます。

各設定状態から計測温度表示に戻るときは、[RET]キーを1回押します。

モード表示

- <1> 現在温度表示: **PV** にインジケータ “<” が点灯します。
内部センサまたは外部センサの計測温度を表示します。
- ↓
- <2> 目標温度設定モード: **SV** にインジケータ “<” が点灯します。
制御の目標温度を設定します。
- ↓
- 以下の機能は **MODE** にインジケータ “<” が点灯します。
- <3> 制御動作選択モード: “Control Operation” を表示します。
制御停止、通常制御動作（内部センサ制御）、オートチューニング動作-1、学習制御動作、オートチューニング動作-2、外部センサ制御動作を選択します。
- ↓
- <4> 外部センササンプリング周期設定モード: “External Sensor Sampling Cycle” を表示します。
学習制御動作時のサンプリング周期を設定します。
学習制御動作が選択されていない場合、このモードはスキップします。
- ↓
- <5> オフセット値設定モード: “Offset Value” を表示します。
PVの温度を実際の温度よりオフセット値分ずらして制御します。
- ↓
- <6> 上限温度幅設定モード: “Allowable Upper Temp. Range” を表示します。
目標温度に対する上限警報の温度幅を設定します。
- ↓
- <7> 下限温度幅設定モード: “Allowable Lower Temp. Range” を表示します。
目標温度に対する下限警報の温度幅を設定します。
- ↓
- <8> 内部センサ高温遮断温度設定モード: “High Temp. Cutoff” を表示します。
温度センサの高温遮断温度を0.1℃単位で設定します。
- ↓
- <9> 内部センサ低温遮断温度設定モード: “Low Temp. Cutoff” を表示します。
温度センサの低温遮断温度を0.1℃単位で設定します。

5.5.2 設定モード レベル1の詳細

<1>現在温度表示: PVにインジケータ“<”点灯

```
PV < 23.0 °C #1
SV 23.0 °C
MODE Normal
```

<内部センサの現在温度表示>

```
PV < 23.0 °C #2
SV 23.0 °C
MODE Normal
```

<外部センサの現在温度表示>

表示範囲	-9.9-80.0°C
表示内容	内部センサと外部センサの計測温度
機能	計測温度を表示します。 通常制御では内部センサ#1を表示します。 学習制御動作と外部センサ制御動作では外部センサ#2を表示します。 内部センサ、外部センサの表示切り換えは▲キー▼キーを押します。

[ワンポイント]

1分間キー入力がない場合の表示

- 1分間キー入力がない場合、どの設定モードであっても、現在温度表示に自動的に戻ります。

<2> 目標温度設定モード: SVにインジケータ“<”点灯

デフォルト値: 25.0°C

```
PV 23.0 °C #1
SV < 23.0 °C
MODE
```

設定範囲	10.0-60.0°C (0.1°C単位)
表示内容	目標温度
機能	制御する目標温度を設定します。

<3>制御動作選択モード: “Control Operation”を表示、MODEにインジケータ“<”点灯

デフォルト値: 1:Normal

```
Control
Operation
MODE< 1:Normal
```

設定範囲	0-5
表示内容	・ 制御動作番号と名称 ・ 制御動作の設定モードであることを“Control Operation”で示します。
機能	下記に示す制御動作を選択します。 0: 制御停止 (Stop) 1: 通常制御動作 (Normal) 2: オートチューニング動作-1 (AT-1) 3: 学習制御動作 (Learn) 4: オートチューニング動作-2 (AT-2) 5: 外部センサ制御動作 (External)

注) 各制御動作については、『3.2 機能』を参照ください。

[ワンポイント]

オートチューニングの実行

1. オートチューニングの内容は『3.2.1 オートチューニング機能』を参照下さい。
2. 工場出荷時に PID 値を入力していますが、制御温度が周期的にふらつく場合はオートチューニングを実行して下さい。コントローラが最適な制御 PID 値を計算し自動設定します。使用状況により異なりますが、オートチューニングには時間を要する場合がありますので予めご了承ください。
2. 制御動作選択モード “Control Operation” で “2” または “4” を選択します。
3. 【AT】キーを押すと、それぞれ“AT-1”または“AT-2”のインジケータが点灯し、オートチューニングが始まります。
4. オートチューニングを中断する場合は、再度【AT】キーを押します。“AT-1”または“AT-2”のインジケータは消灯します。
5. オートチューニングが終了すると“AT-1”または“AT-2”のインジケータは消灯します。ただし、オートチューニングが 60 分で終了しなかった場合、[ERR19] (AT 異常) のアラームを発して、出力遮断 (制御停止) します。電源を一度切り、再投入して運転を再開して下さい。
6. オートチューニングがうまくいかない場合は、設定モード レベル 2 の PID 値 (比例帯、ARW 値、積分時間、微分時間) を手動で調整して下さい。

オートチューニング中

AT-1
PV < 23.0 °C #1
Auto Tuning
Cancel: AT key

オートチューニング異常

ERR19
AT Failure
MODE Shut Off

<4> 外部センササンプリング周期設定モード: “External Sensor Sampling Cycle” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯

デフォルト値: 180 秒

External Sensor Sampling Cycle MODE < 180 sec	設定範囲	10-999 秒
	表示内容	・外部センササンプリング周期 ・外部センササンプリング周期設定モードであることを “External Sensor Sampling Cycle” で示します。
	機能	学習制御時のサンプリング周期を設定します。

<5> オフセット値設定モード: “Offset Value” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 0°C

Offset Value MODE < -0.15 °C	設定範囲	-9.99-9.99°C
	表示内容	・オフセット値 ・オフセット値の設定モードであることを “Offset Value” で示します。
	機能	内部センサの測定値に希望の値を加減させて目標温度を実際の温度よりずらして制御させるオフセット機能を設定します。-1.0 を設定すると実際の制御温度は 1.0°C 低くなります。

<6>上限温度幅設定モード：“Allowable Upper Temp. Range”を表示、MODEにインジケータ“<”点灯

デフォルト値: 1.5°C

Allowable Upper
Temp. Range
MODE< 10.0 °C

設定範囲	0.1-10.0°C
表示内容	・ 上限温度幅 ・ 上限温度幅の設定モードであることを“ Allowable Upper Temp. Range ”で示します。
機能	温度上・下限警報の上限温度範囲です。目標温度からの上限幅を入力して下さい。

<7> 下限温度幅設定モード：“Allowable lower Temp. Range”を表示、MODEにインジケータ“<”点灯

デフォルト値: 1.5°C

Allowable Lower
Temp. Range
MODE< 10.0 °C

設定範囲	0.1-10.0°C
表示内容	・ 下限温度幅 ・ 下限温度幅の設定モードであることを“ Allowable lower Temp. Range ”で示します。
機能	温度上・下限警報の下限温度範囲です。目標温度からの下限幅を入力して下さい。

[ワンポイント]

WRN
PV < 25.6 °C #1
SV 23.0 °C
MODE Normal

温度上・下限警報が発生したときの様子

温度上・下限警報が発生すると、左図の様にインジケータ **WRN** 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インジケータ **WRN** は消灯します。

<8>内部センサ高温遮断温度設定モード：“High Temp. Cutoff”を表示、MODEにインジケータ“<”点灯
デフォルト値: 70.0°C

High Temp.
Cutoff
MODE< 70.0 °C

設定範囲	11.0-70.0°C
表示内容	・ 内部センサ高温遮断温度 ・ 内部センサ高温遮断温度の設定モードであることを“ High Temp. Cutoff ”で示します。
機能	内部センサ高温遮断温度(0.1°C単位)を設定します。

<9> 内部センサ低温遮断温度設定モード：“Low Temp. Cutoff”を表示、MODEにインジケータ“<”点灯
デフォルト値: 0.0°C

Low Temp. Cutoff
MODE< 0.0 °C

設定範囲	0.0-59.0°C
表示内容	・ 内部センサ低温遮断温度 ・ 内部センサ低温遮断温度の設定モードであることを“ Low Temp. Cutoff ”で示します。
機能	内部センサ低温遮断温度(0.1°C単位)を設定します。

5.5.3 設定モード レベル2の選択

このモードは、制御 PID 値の設定など、主に初期設定やメンテナンスで使用します。電源が ON の状態で、[SEL]キーと[▼]キーを同時に押すことにより設定モード レベル 2 に入れます。[SEL]キーを順次押すことにより、設定モード レベル 2 は次のように切り替わり、各モードのデータを設定することが出来ます。現在の温度表示（設定モード レベル 1）に戻すには[RET]キーを 2 回押します。

以下の機能は **MODE** にインジケータ “<” が点灯します。

モード表示

- | | |
|------|---|
| <1> | 内部センサ値微調整モード: “Fine Control of Internal Sensor” を表示します。
内部センサ値の微調整を行います。 |
| | ↓ |
| <2> | 外部センサ値微調整モード: “Fine Control of External Sensor” を表示します。
外部センサ値の微調整を行います。 |
| | ↓ |
| <3> | PB 幅設定モード: “PB Range” を表示します。
比例帯の幅を設定します。 |
| | ↓ |
| <4> | ARW 幅設定モード: “ARW Range” を表示します。
積分動作が有効な幅（アンチ・リセット・windアップ）を設定します。 |
| | ↓ |
| <5> | I 定数設定モード: “I Constant” を表示します。
積分時間を設定します。 |
| | ↓ |
| <6> | D 定数設定モード: “D Constant” を表示します。
微分時間を設定します。 |
| | ↓ |
| <7> | 加熱/冷却ゲイン比設定モード: “Heating/Cooling Ratio” を表示します。
加熱と冷却のゲインの違いを補正するため、加熱に対する冷却の出力比率を設定します。 |
| | ↓ |
| <8> | 過負荷判断温度幅設定モード: “Overload Judging Temp. Range” を表示します。
過負荷判断温度幅を設定します。 |
| | ↓ |
| <9> | 過負荷判断時間設定モード: “Overload Judging Time” を表示します。
過負荷判断時間を設定します。 |
| | ↓ |
| <10> | 出力表示モード: “Output Ratio” を表示します。
コントローラの出力比率を表示します。 |
| | ↓ |
| <11> | 温度上下限警報待機シーケンス設定モード: “Upper/Lower Temp. Alarm Sequence” を表示します。
電源投入時からの温度上下限警報検出を設定します。 |
| | ↓ |
| <12> | 加熱出力上限値設定モード: “Heating Power Upper Limit” を表示します。
加熱出力の上限値を設定します。 |
| | ↓ |
| <13> | 冷却出力上限値設定モード: “Cooling Power Upper Limit” を表示します。
冷却出力の上限値を設定します。 |

[ワンポイント]

1 分間キー入力がない場合の表示

- 1分間キー入力がない場合、どの設定モードであっても、現在温度表示に自動的に戻ります。

5.5.4 設定モード レベル2の詳細

<1>内部センサ値微調整モード: “Fine Control of Internal Sensor” を表示、
MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 0.00°C

**Fine Control of
Internal Sensor
MODE< -0.32 °C**

設定範囲	-9.99～9.99°C
表示内容	・ 内部センサ微調整値。 ・ 内部センサ微調整値の設定モードであることを“Fine Control of Internal Sensor”を表示します。
機能	内部センサ値を校正するための微調整値を設定します。 例えば微調整値に-0.32°Cを入力した場合、温度センサ値は0.32°C高くなり、実際の制御温度は0.32°C低くなります。

<2>外部センサ値微調整モード: “Fine Control of External Sensor” を表示、
MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 0.00°C

**Fine Control of
External Sensor
MODE< -3.82 °C**

設定範囲	-9.99～9.99°C
表示内容	・ 外部センサ微調整値。 ・ 外部センサ微調整値の設定モードであることを“Fine Control of External Sensor”を表示します。
機能	外部センサ値を校正するための微調整値を設定します。 例えば微調整値に-3.82°Cを入力した場合、温度センサ値は3.82°C高くなり、実際の制御温度は3.82°C低くなります。

<3> PB 幅設定モード: “PB Range” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 1.0°C

**PB Range
MODE< 1.0 °C**

設定範囲	0.3～9.9°C
表示内容	・ PB 幅 (比例帯) ・ PB 幅の設定モードであることを“PB Range”で示します。
機能	PID 制御に使用する PB 幅を設定します。

<4> ARW 幅設定モード: “ARW Range” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 1.1°C

**ARW Range
MODE< 1.1 °C**

設定範囲	0.3～9.9°C
表示内容	・ ARW 幅 (アンチ・リセット・windアップ) ・ ARW 幅の設定モードであることを“ARW Range”で示します。
機能	積分動作の動作範囲を指定します。PB 幅より小さく設定すると設定温度に到達しない場合があるため、PB 幅より大きい値としてください。

<5> I 定数設定モード: “I Constant” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 150 秒

I Constant MODE< 150 sec	設定範囲	1-999 秒
	表示内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ I 定数 (積分時間) ・ I 定数の設定モードであることを “I Constant” で示します。
	機能	PID 制御に使用する積分時間 (秒) を設定します。

<6> D 定数設定モード: “D Constant” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 0 秒

D Constant MODE< 0.0 sec	設定範囲	0.0-99.9 秒
	表示内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ D 定数 (微分時間) ・ D 定数の設定モードであることを “D Constant” で示します。
	機能	PID 制御に使用する微分時間 (秒) を設定します。0 のときは微分動作を行いません。(PI 制御になります)。

<7> 加熱/冷却ゲイン比設定モード: “Heating/Cooling Ratio” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 200%

Heating / Cooling Ratio MODE< 200 %	設定範囲	10-999 %
	表示内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加熱/冷却ゲイン比 ・ 加熱/冷却ゲイン比の設定モードであることを “Heating/Cooling Ratio” で示します。
	機能	加熱と冷却のゲインの違いを補正するため、加熱に対する冷却の出力比率を設定します。

<8> 過負荷判断温度幅設定モード: “Overload Judging Temp. Range” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 0.2°C

Overload Judging Temp. Range MODE< 1.0 °C	設定範囲	0.1-9.9°C
	表示内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過負荷判断温度幅 ・ 過負荷判断温度幅の設定モードであることを “Overload Judging Temp. Range” で示します。
	機能	過負荷判断 (温度制御不能アラーム: ERR15 発生) の温度幅を設定します。

<9> 過負荷判断時間設定モード: “Overload Judging Time” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 10 分

Overload Judging Time MODE< 10 min	設定範囲	0-99 分
	表示内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過負荷判断時間 ・ 過負荷判断時間の設定モードであることを “Overload Judging Time” で示します。
	機能	過負荷判断 (温度制御不能アラーム: ERR15 発生) の時間を設定します。0 分を設定した場合、温度制御不能アラーム: ERR15 は発生しません。

<10> 出力表示モード: “Output Ratio” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯

Output Ratio
MODE< -100 %

表示範囲	-100-100%
表示内容	・ 出力比率 ・ 出力表示モードであることを“ Output Ratio ”で示します。
機能	コントローラの出力量を 1%単位で表示します。 -の値は冷却動作を示します。

<11>温度上下限警報待機シーケンス設定モード: “Upper/Lower Temp. Alarm Sequence” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: Off

Upper/Lower Temp Alarm Sequence
MODE< Off

設定範囲	On、Off
表示内容	・ 温度上下限警報シーケンスの有無 ・ 温度上下限警報シーケンスモードであることを “ Upper/Lower Temp. Alarm Sequence ”で示します。
機能	On に設定すると、電源投入時から温度上下限警報の検出を開始します。 Off に設定すると、一度目標温度に到達するまでは温度上下限警報を検出しません。

<12>加熱出力上限値設定モード: “Heating Power Upper Limit” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: 100%

Heating Power Upper Limit
MODE< 80 %

設定範囲	0-100%
表示内容	・ 加熱出力の上限リミット値を設定します。 ・ 加熱出力上限値設定であることを“ Heating Power Upper Limit ”で示します。
機能	コントローラの加熱側出力量に制限を掛ける場合に、上限リミット値を設定します。例えば、加熱出力上限リミット値に 80%を入力した場合、加熱側の最大出力量は 80%までに制限されます。

<13>冷却出力上限値設定モード: “Cooling Power Upper Limit” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
デフォルト値: -100%

Cooling Power Upper Limit
MODE< - 80 %

設定範囲	-100-0%
表示内容	・ 冷却出力の上限リミット値を設定します。 ・ 冷却出力上限値設定であることを“ Cooling Power Upper Limit ”で示します。
機能	コントローラの冷却側出力量に制限を掛ける場合に、上限リミット値を設定します。例えば、冷却出力上限リミット値に-80%を入力した場合、冷却側の最大出力量は-80%までに制限されます。

5.5.5 設定モード レベル3の選択

このモードは、通信方式を選択するときに使用します。
電源がONの状態、[SEL]キーと[▲]キーを同時に押すことにより設定モードレベル3に入れます。[SEL]キーを順次押すことにより、設定モードレベル3は次のように切り替わり、各モードのデータを設定することが出来ます。現在の温度表示（設定モードレベル1）に戻すには[RET]キーを2回押します。

以下の機能は **MODE** にインジケータ “<” が点灯します。

モード表示

- <1> ユニットナンバー設定モード: “Unit Number” を表示します。
ケミカルサーモコンを複数台使用する場合は通信ユニットナンバーを設定します。
- ↓
- <2> ボーレート設定モード: “Baud Rate” を表示します。
通信時のボーレートを設定します。
- ↓
- <3> パリティビット設定モード: “Parity Bit” を表示します。
通信時のパリティビットを設定します。
- ↓
- <4> データ長設定モード: “Data Length” を表示します。
通信時のデータ長を設定します。
- ↓
- <5> ストップビット設定モード: “Stop Bit” を表示します。
通信時のストップビットを設定します。

5.5.6 設定モード レベル3の詳細

- <1> ユニットナンバー設定モード: “Unit Number” を表示、MODEにインジケータ “<” 点灯
イニシャル値: 0

Unit Number
MODE< 1

設定範囲	0~F(16進数)
表示内容	・通信のユニットナンバー ・通信ユニットナンバーの設定モードであることを“Unit Number”で示します。
機能	ケミカルサーモコンを複数台使用する場合、それぞれに16進数でユニットナンバーを指定します。

- <2> ボーレート設定モード: “Baud Rate” を表示、MODEにインジケータ “<” 点灯
イニシャル値: 1200b/s

Baud Rate
MODE< 19200 b/s

設定範囲	600、1200、2400、4800、9600、19200 b/s
表示内容	・通信のボーレート ・ボーレートの設定モードであることを“Baud Rate”で示します。
機能	通信時のボーレートを設定します。 ▼、▲キーで設定値をスクロールさせます。 →600←→1200 ↔2400 ↔4800 ↔9600 ↔19200←

<3> パリティビット設定モード: “Parity Bit” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
 イニシャル値: Without

Parity Bit
MODE< Without

設定範囲	Without (無し)、Odd (奇数)、Even (偶数)
表示内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通信時のパリティビット ・ パリティビットの設定モードであることを“ Parity Bit ”で示します。
機能	通信時のパリティビットを設定します。 Without : パリティ無し Odd : パリティ奇数 Even : パリティ偶数

<4> データ長設定モード: “Data Length” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
 イニシャル値: 8Bits

Data Length
MODE< 8 Bits

設定範囲	7 Bits , 8Bits
表示内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通信のデータ長 ・ データ長の設定モードであることを“ Data Length ”で示します。
機能	通信時のデータ長を設定します。

<5> ストップビット設定モード: “Stop Bit” を表示、MODE にインジケータ “<” 点灯
 イニシャル値: 1Bit

Stop Bit
MODE< 1 Bit

設定範囲	1 Bit , 2Bits
表示内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通信のストップビット ・ ストップビットの設定モードであることを“ Stop Bit ”で示します。
機能	通信時のストップビットを設定します。

6章 警報

6.1 警報通知方法

警報通知方法について以下に説明します。

表 6-1 アラーム通知方法

No.	状況	アラーム発生の場合	表示例
1	電源立ち上げ時	ソフトバージョンを表示後、エラーNo.[ERR**]が点滅表示され、エラー内容が表示されます。[MODE]には、“Shut Off”と表示されます。(ERR15,ERR18については継続運転となるため“Continuity”と表示します。)	図6-1
2	通常運転時	PV値、SV値の表示が消え、エラーNo.[ERR**]が点滅表示され、エラー内容が表示されます。[MODE]には、“Shut Off”と表示されます。(ERR15,ERR18については継続運転となるため“Continuity”と表示します。)	
3	各種設定値入力時	各種設定値の入力中でも、上段にエラーNo. [ERR**]が点滅表示されます。入力終了（【RET】キーを押した）後、エラー番号とエラー内容が表示されます。	図6-2
4	温度上下限アラーム発生時	PV値、SV値、MODEは表示されたまま、[WRN]が点灯します。復帰後、[WRN]の表示は消えます。	図6-3
5	リモートOFFアラーム発生時	PV値、SV値は表示されたまま、[WRN]が点灯します。[MODE]には、“Remote Off”と表示されます。(ERR15,ERR18が同時に発生した場合については“Continuity”が表示されます。) 復帰後、[WRN]の表示は消えます。	図6-4

6.2 警報表示

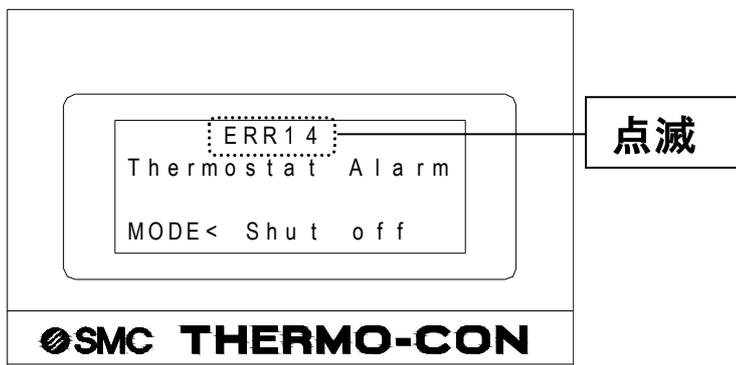


図 6-1 アラーム発生時の表示 (ERR14 発生時)

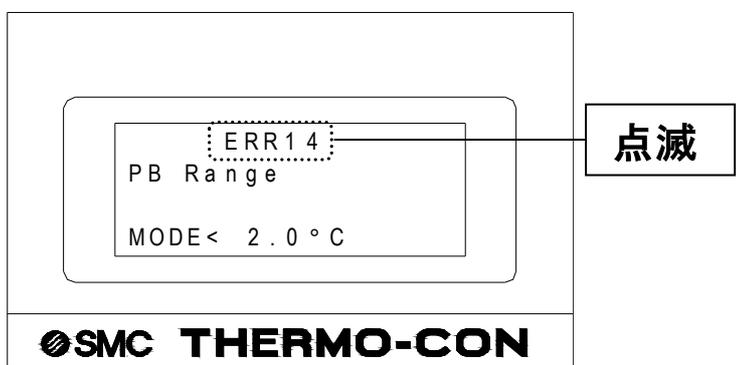


図 6-2 アラーム発生時の表示 (PB 幅設定入力中に ERR14 が発生した場合)

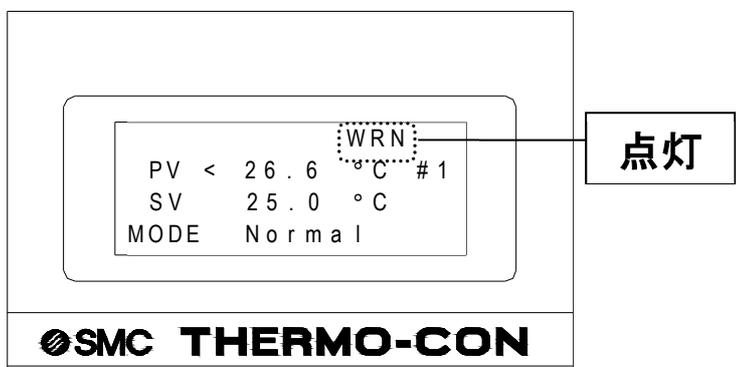


図 6-3 温度上下限アラーム発生時の表示

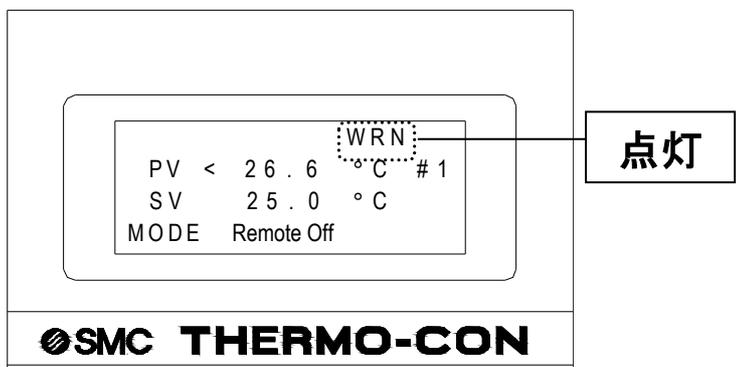


図 6-4 リモート OFF アラーム発生時の表示

6.3 警報内容

表 6-2 警報内容 (1/2)

警報コード	警報内容	出力遮断警報	温度上下限警報	発生後の状態	復帰方法
WRN	温度上限アラーム センサ値(注 1)が目標温度設定値に上限温度設定値を加算した値を超えた場合に発生	-	ON	制御継続	随時復帰
WRN	温度下限アラーム センサ値(注 1)が目標温度設定値から下限温度設定値を減算した値を下回った場合に発生	-	ON	制御継続	随時復帰
WRN	リモート OFF アラーム リモート ON/OFF 接点をオープンにした場合に発生(注 3)	-	-	制御停止	リモート接点クローズ
ERR00	CPU Hung up (CPU 暴走) ノイズなどにより CPU が暴走した場合に発生	ON	-	制御停止 通信停止	電源再投入 (要修理)
ERR01	CPU Check Failure (CPU チェックエラー) 電源投入時に CPU の内容を正常に読み出せない場合に発生	ON	-	制御停止 通信停止	電源再投入 (要修理)
ERR03	Buck-up Data Error (バックアップデータエラー) 電源投入時にバックアップデータの内容を正常に読み出せない場合に発生	ON	-	制御停止 通信停止	EEPROM データ初期化 または要修理
ERR04	EEPROM Writing Error (EEPROM 書込みエラー) EEPROM にデータが書き込めない場合に発生	ON	-	制御停止 通信停止	EEPROM データ初期化 または要修理
ERR05	EEPROM Input Over Times Error (EEPROM 書込み回数オーバーエラー) EEPROM への書込み回数が 100 万回を超えた場合に発生	ON	-	制御停止 通信停止	EEPROM 交換
ERR11	DC Power Voltage Failure (DC 電源異常アラーム) AC 電源の瞬停、DC 電源の異常高温、あるいはサーモモジュールが短絡した場合に発生	ON	-	制御停止	電源再投入
ERR12	Internal Sensor Value is High (内部センサ値異常高温アラーム) 内部センサ(注 2)が内部センサ高温遮断温度を超えた場合に発生	ON	-	制御停止	電源再投入
ERR13	Internal Sensor Value is Low (内部センサ値異常低温アラーム) 内部センサ(注 2)が内部センサ低温遮断温度を下回った場合に発生	ON	-	制御停止	電源再投入

表 6-2 警報内容 (2/2)

警報コード	警報内容	出力遮断警報	温度上下限警報	発生後の状態	復帰方法
ERR14	Thermostat Alarm (サーモスタットアラーム) 循環液流量や放熱水流量が不足したり、温度が高いことによりサーモスタットが作動した場合に発生	ON	-	制御停止	電源再投入
ERR15	Output Failure Alarm (出力異常アラーム) 過負荷やサーモモジュールの断線等により100%出力を過負荷判断時間連続で行っても、温度変化が過負荷判断温度幅以下の場合に発生 ただし過負荷判断時間の設定が「0」の場合は、このアラームを検出しません。	ON	-	動作継続	電源再投入
ERR17	Cutoff/ Short of Internal Sensor (内部センサ断線/短絡アラーム) 内部温度センサの断線/短絡又は未接続の場合に発生	ON	-	制御停止	電源再投入
ERR18	Cutoff/ Short of External Sensor (外部センサ断線/短絡アラーム) 外部温度センサの断線/短絡又は未接続の場合に発生 (学習制御動作、オートチューニング動作-2、外部センサ制御動作時のみ検出)	ON	-	通常制御で動作継続	電源再投入
ERR19	AT Failure (オートチューニング異常アラーム) オートチューニングを開始して60分以内に終了しなかった場合に発生	ON	-	制御停止	電源再投入
ERR21	Fan Alarm (ファンアラーム) 温度コントローラの冷却ファンが停止した場合に発生(注3)	ON	-	制御停止	電源再投入
ERR22	Leak Alarm (漏液アラーム) 熱交換器に内蔵された漏液センサが漏液を検知した場合に発生(注3)	ON	-	制御停止	電源再投入

注1) 通常制御時は内部センサ値、学習制御時及び外部センサ制御時は外部センサ値を対象とします。

注2) アラーム用の内部センサ値とは、内部センサ値に対して微調整値を減算した値で、オフセット値は含まれません。

アラーム用内部センサ値 = 内部センサ値 - 内部センサ微調整値

注3) リモートOFFアラーム、ファンアラーム、漏液アラームは、装置起動から約5秒後よりアラーム監視を開始します。

6.4 トラブルシューティング

アラーム発生時の対処法について以下に説明します。

表6-3 トラブルシューティング (1/2)

警報コード	原因	対応
ERR00	高レベルのノイズが電源ライン・アースライン・センサラインに入った。	ノイズが少ない環境にケミカルサーモコンを移動し、電源投入後異常内容を確認して下さい。異常がなければノイズが原因です。その場合にはご相談下さい。
ERR01	高レベルのノイズが電源ライン・アースライン・センサラインに入った。	ノイズが少ない環境にケミカルサーモコンを移動し、電源投入後異常内容を確認して下さい。異常がなければノイズが原因です。その場合にはご相談下さい。
ERR03	高レベルのノイズによってコントローラのEEPROMデータが破壊された。	ノイズが少ない環境にサーモコンを移動し、電源投入後異常内容を確認して下さい。ノイズが原因の場合にはご相談下さい。
ERR04	高レベルのノイズによってコントローラのEEPROMデータが破壊された。	電源を再投入しても復帰しない場合は、【SEL】＋【RET】キーを押しながら電源を投入してデータのリセットを行ってください。 それでも解除できない場合は弊社に修理を依頼して下さい。
ERR05	EEPROMへの書き込み回数が製品保証値(100万回)を超えた。	電源を再投入しても復帰しない場合は、【SEL】＋【RET】キーを押しながら電源を投入してデータのリセットを行ってください。 それでも解除できない場合は弊社に修理を依頼して下さい。
ERR11	①ケミカルサーモコンの電源電圧に異常がある。 ②瞬時停電が発生した。 ③サーモモジュールが短絡した。	①電源電圧がAC180～242Vか確認して下さい。 ②仕様値50msecを超える瞬時停電が発生するとDC電源の出力が低下するため、アラームが発生します。瞬時停電が起こらないように電源を供給してください。 ③DCケーブルを外した状態で電源を投入してください。異常がなければ熱交換器が原因です。
ERR12	①制御センサが高温遮断温度を上回った。 ②循環液流量が0となった。	①高温遮断温度の設定が低くなっていないか確認して下さい。また、実際に異常温度になったのか確認して下さい。 ②流量が0となると、循環液温度が上昇する可能性があります。バルブ等で流れが遮断されていないか確認して下さい。
ERR13	①制御センサが低温遮断温度を下回った。 ②循環液流量が0となった。	①低温遮断温度の設定が高くなっていないか確認して下さい。また、実際に異常温度になったのか確認して下さい。 ②流量が0となると、循環液温度が下降する可能性があります。バルブ等で流れが遮断されていないか確認して下さい。

表6-3 トラブルシューティング (2/2)

警報 コード	原因	対応
ERR14	①放熱水温度が高い、流量が少ない ②循環液流量が少ない、0となった。 ③Signalケーブルが接続されていない。	①放熱水の状況を改善して下さい。 ②流量が低下すると、熱交換器の温度が上昇する可能性があります。流量低下・遮断されていないか確認して下さい。 ③Signalケーブルが接続されているか確認して下さい。
ERR15	①過負荷になっている。 ②循環液の容量が大きい。	①設定温度を上げ下げして、PVの温度変化がある場合は過負荷です。 ②循環液の容量が大きい場合、温度変化に時間が掛かります。このような場合にはアラームが発生しないように設定して下さい。
ERR17	①内部センサが断線/短絡又は接続されていない。 ②高レベルのノイズがセンサラインに入った。	①Signalケーブルが接続されているか確認して下さい。 ②ノイズによる温度ふらつきがあるか確認して下さい。ノイズの場合にはご相談下さい。
ERR18	外部温度センサを取り付けていない。	学習制御、外部センサ制御、AT-2を行う場合は、外部温度センサを取り付けて下さい。
ERR19	循環液の容量が大きい。	設定モードレベル2のPID値を手動で調整して下さい。
ERR21	①FANに異物が当たり、回転が阻害されている。 ②FANが故障した。	①異物を取り除いて下さい。 ②弊社に修理を依頼して下さい。
ERR22	①熱交換器内部で結露した。 ②液漏れが発生した。	①露点温度以下にならないように温度設定又は、パージして下さい(循環液・放熱水)。 ②熱交換器外部からの液が浸入していないか確認して下さい。外部から浸入した液でなければ熱交換器の交換が必要です。
設定温度 付近で± 1~2°C程 度温度表 示がふら つく	①循環液の流量が少ない。 ②PID値が不適合である。	①流量を多くして下さい。 ②デフォルト値で温度がふらつく場合はオートチューニングを実施して下さい。

7章 通信

7.1 通信のための準備

通信機能をご使用にあたって、次の準備を行ってください。

- ①ケミカルサーモコンの電源スイッチを OFF にしてください。
- ②ケーブルをケミカルサーモコンの通信コネクタ(RS-485、または RS-232C)に接続してください。
 - ・ 伝送ケーブルはツイストペアシールド線をお使いください。
 - ・ RS-232C はクロスケーブル、RS-485 ではストレートケーブルでホストとケミカルサーモコンを接続して下さい。
 - ・ 伝送ケーブルのシールド線を通信コネクタに接続し、FG(フレームグラウンド)に落としてください。
 - ・ 通信の接続図を図 7-1 と、図 7-2 に示します。
 - ・ 伝送ケーブルの長さは RS-485 では合計で 500m 程度、RS-232C では 15m を限度としてください。
 - ・ RS-485 で伝送ケーブルが長くなる場合は、伝送上の左右の終端となるホストコンピュータと最も離れたサーモコンに、それぞれ終端抵抗(220Ω、1/2W)を+と-端子に接続してください。
- ③ケミカルサーモコンの電源スイッチを ON にしてください。
- ④すべてのケミカルサーモコンについて通信方式の選択を行います。詳細は『5.5.5 設定モード レベル3の選択』をお読みください。
- ⑤以上で通信の準備は終了しました。これで、ホストコンピュータから通信命令があれば、各ケミカルサーモコンはそれに返信します。

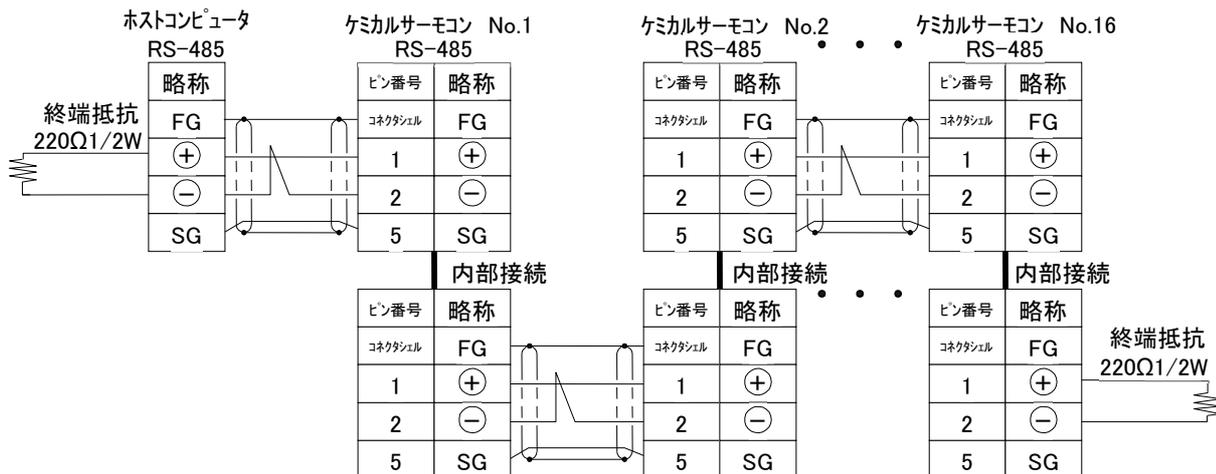


図 7-1 通信接続図(RS-485)

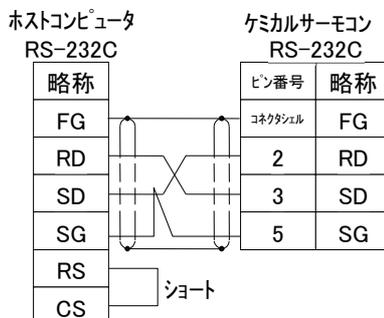


図 7-2 通信接続図(RS-232C)

7.2 通信方式の仕様

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

注) アンダーラインはリセット時のデフォルト値を示します。

工場出荷時はこの値に設定されています。

7.3 通信フォーマット

7.3.1 通信に使用する制御コード

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

・ ASCII コードの H は
ヘキサコードを表します

7.3.2 コマンドコード一覧

コマンド (COM)	内容	EEPROM 書き込み
31H	目標温度の設定・読み出し	なし
32H	内部センサの読み出し	
33H	外部センサの読み出し	
34H	警報ステータスの読み出し	
35H	温度平均データ T _m の読み出し (本製品では外部センサの読み出しと同じになります)	
36H	オフセットの設定・読み出し	
39H	制御モードの設定・読み出し	
41H	PB 幅の設定・読み出し	
42H	ARW 幅の設定・読み出し	
43H	I 定数の設定・読み出し	
44H	D 定数の設定・読み出し	
45H	出力量の読み出し	
46H	加熱出力上限の設定・読み出し	
47H	冷却出力上限の設定・読み出し	
48H	設定値の保存 RAM から EEPROM への全設定データ転送	あり

7.3.3 通信手順とフォーマット

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

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

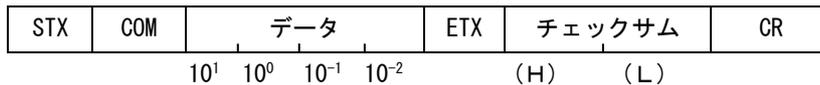
複数の通信データを送信する場合、ケミカルサーモコンの返信を受け取ってから次の通信データを送信して下さい。連続して通信データを受信すると正しく返信しない場合があります。

《ユニット指定の使い分け》

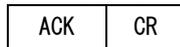
- ・通信フォーマットには、ユニット番号を指定する場合と指定しない場合の 2 通りがあります。
- ・ケミカルサーモコンを 1 台だけ使用する場合にはユニット番号指定なし、ケミカルサーモコンを複数使用してホストで管理する場合は、ユニット番号指定有りで使用して下さい。
- ・複数使用の場合、ユニット指定なしではデータ衝突を起こし正しい管理はできません。
- ・ユニット番号指定有りを使用する場合、各ケミカルサーモコンのユニット番号と通信の番号をきちんと一致させて下さい。

①設定変更時

ホスト →

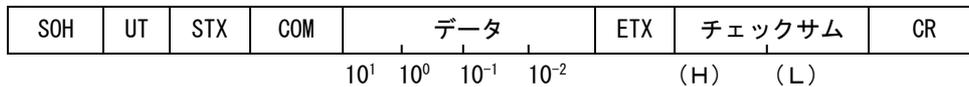


← ケミカルサーモコン

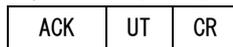


<ユニット指定の場合>

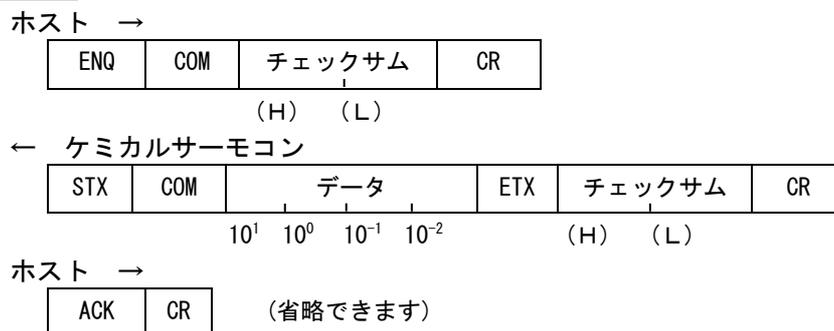
ホスト →



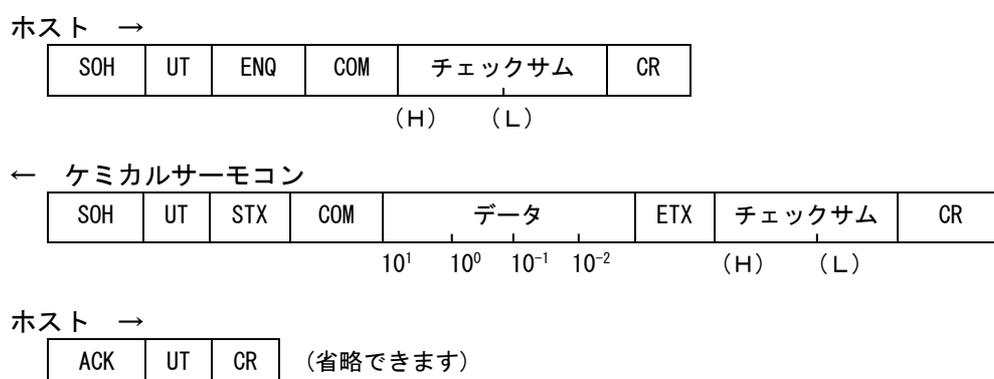
← ケミカルサーモコン



②確認・読み出し時



<ユニット指定の場合>



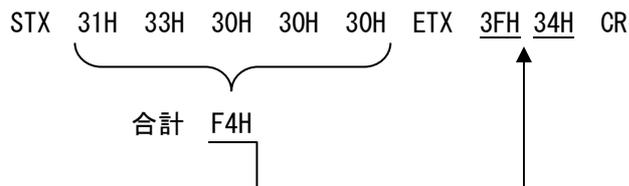
- ・ COM はコマンドコードを示します。
- ・ UT は各ケミカルサーモコンのユニット番号を示します。ユニット番号とは複数のケミカルサーモコンを通信でリンクするときに、個々のケミカルケミカルサーモコンを識別するための番号です。この番号は、ケミカルサーモコンの設定モード レベル3で0-F(計16)の範囲で設定します(UTはユニット番号に30Hを加算した30H~3FHになります)。
- ・ 通信時の符号でマイナスは「-」(アスキーコードで2DH)、プラスは「0」(アスキーコードで30H)で表します。
- ・ 通信で温度設定やオフセット値を設定する場合、設定範囲外のデータが送られてきた時には、そのデータは登録されません(ただし通信フォーマットが正しければACKは返します)。

7.3.4 チェックサムの計算方法

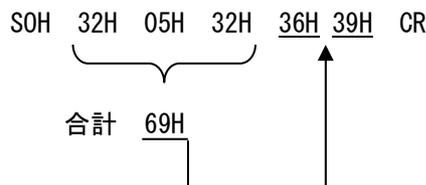
演算範囲———2 byte 目から ETX の前まで。ETX がない場合は
 チェックサムの前まで加える。

演算方法———合計の下位 1 byte を取り出します。

例) 30°Cに温度を設定(ユニット指定無し)



例) ユニット番号「2」のケミカルサーモコンの内部センサ温度を読み出し



注) チェックサムは ASCII コードではありません。

0H・・・FH に 30H を加えた数字です。

—UT とチェックサムのデータ—

文字データ	0…9	A	B	C	D	E	F
ASCII	30H…39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H
UT とチェックサム	30H…39H(同上)	3AH	3BH	3CH	3DH	3EH	3FH

7.4 通信フォーマット詳細

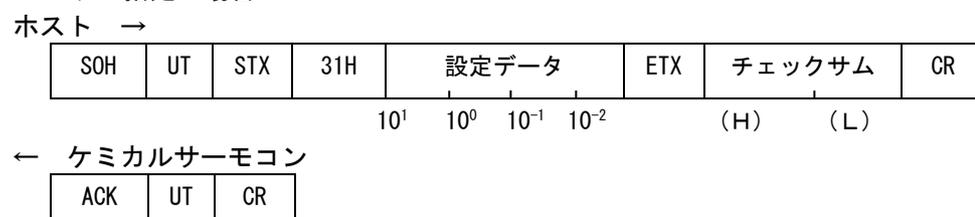
7.4.1 温度設定(EEPROM 書込無し)

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

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

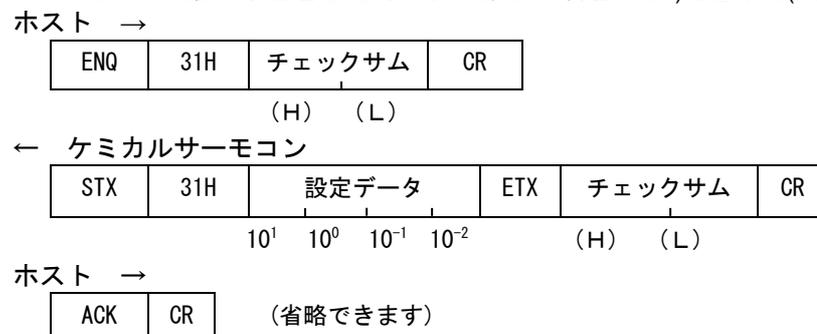


<ユニット指定の場合>

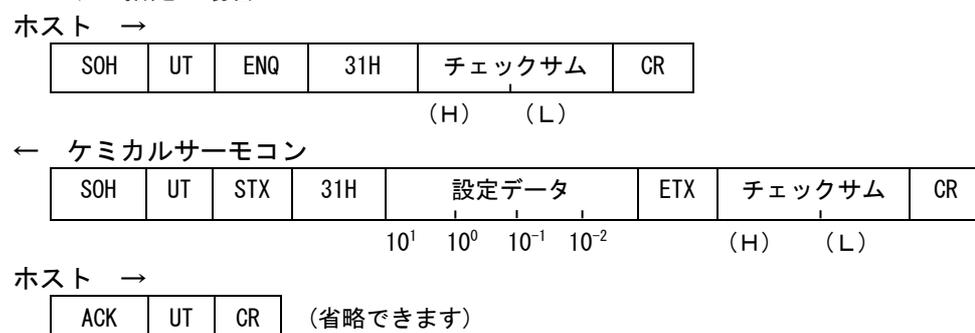


7.4.2 温度設定の読み出し

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



<ユニット指定の場合>



7.4.3 内部センサ温度の読み出し

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

ホスト →



← ケミカルサーモコン



ホスト →



注) 温度データに「-」がつく場合は 10¹ 桁に 2DH が入ります

<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン



ホスト →



注) 温度データに「-」がつく場合は 10¹ 桁に 2DH が入ります

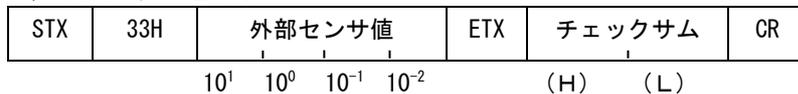
7.4.4 外部センサ温度の読み出し

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

ホスト →



← ケミカルサーモコン



ホスト →



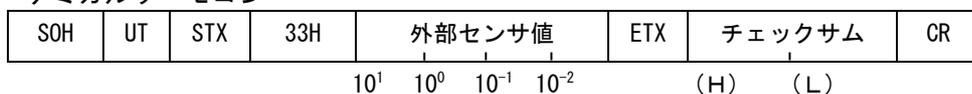
注) 温度データに「-」がつく場合は 10¹ 桁に 2DH が入ります

<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン



ホスト →



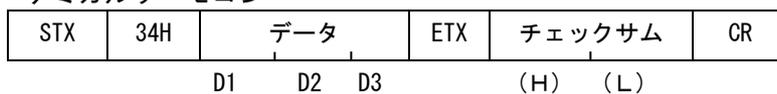
注) 温度データに「-」がつく場合は 10¹ 桁に 2DH が入ります

7.4.5 警報ステータスの読み出し

ホスト →



← ケミカルサーモコン

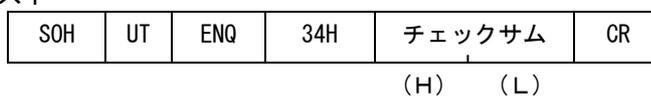


ホスト →

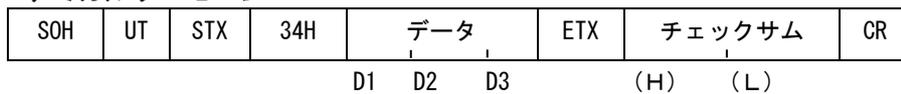


<ユニット指定の場合>

ホスト →



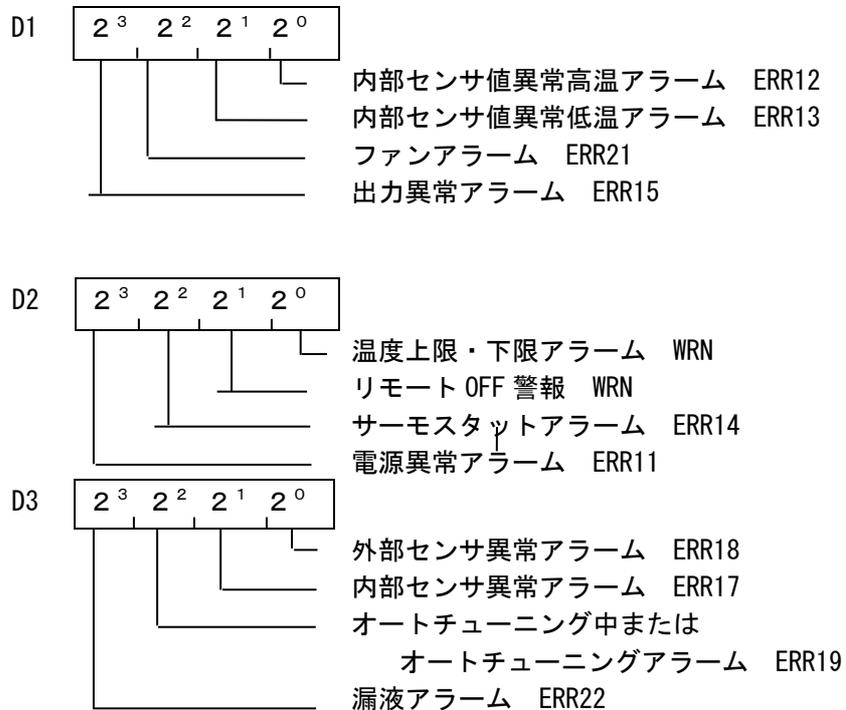
← ケミカルサーモコン



ホスト →



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



同時にアラームが発生した場合、D1 - D3 は加算した値になります。

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

ERR19 は、AT1、AT2 共通のステータスとなります。

7.4.6 温度平均データ Tm 読み出し

注) この製品では、温度平均データ Tm は外部センサを指しますので、フォーマットは『7.4.4 外部センサ温度の読み出し』を参照願います。

7.4.7 オフセット設定(EEPROM 書込無し)

ホストより各ケミカルサーモコンのオフセット設定を行います。このコマンドではオフセットデータはEEPROMに書き込まれないため、電源OFFで無効となります。最小±0.01°C単位で設定が可能です。

ホスト →

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

← ケミカルサーモコン

ACK	CR
-----	----

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

<ユニット指定の場合>

ホスト →

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

← ケミカルサーモコン

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

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

7.4.8 オフセットの読み出し

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

ホスト →

ENQ	36H	チェックサム	CR
		(H)	(L)

← ケミカルサーモコン

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

ホスト →

ACK	CR	(省略できます)
-----	----	----------

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

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	ENQ	36H	チェックサム	CR
				(H)	(L)

← ケミカルサーモコン

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

ホスト →

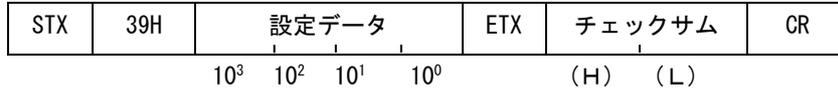
ACK	UT	CR	(省略できます)
-----	----	----	----------

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

7.4.9 制御モードの設定(EEPROM 書込無し)

ホストより各ケミカルサーモコンの制御モードの設定を行います。このコマンドでは制御モードの設定データは EEPROM に書き込まれないため、電源 OFF で無効になります。

ホスト →

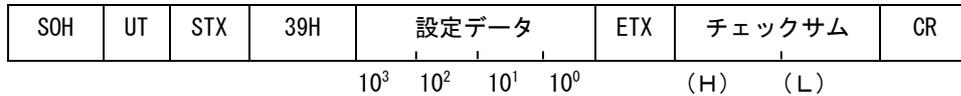


← ケミカルサーモコン



<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン



注) 設定範囲は0000~0005になります。

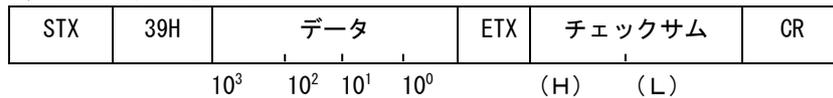
7.4.10 制御モードの読み出し

ホストより各ケミカルサーモコンの制御モードの読み出しを行います。

ホスト →



← ケミカルサーモコン

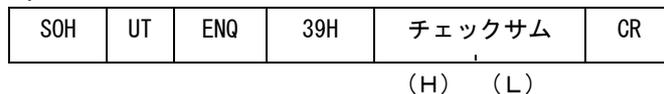


ホスト →

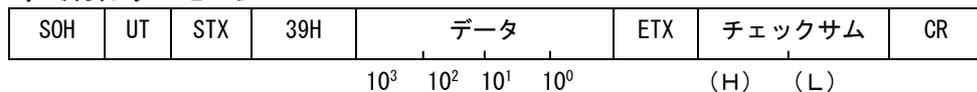


<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン



ホスト →



7.4.11 PB 幅の設定

ホストよりケミカルサーモコンへ PB 幅の設定を行います。
このコマンドではデータは EEPROM に書き込まれないため、電源 OFF で無効となります。

ホスト →

STX	41H	設定データ		ETX	チェックサム	CR
		10 ¹	10 ⁰ 10 ⁻¹ 10 ⁻²	(H)	(L)	

← ケミカルサーモコン

ACK	CR
-----	----

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	STX	41H	設定データ		ETX	チェックサム	CR
				10 ¹	10 ⁰ 10 ⁻¹ 10 ⁻²	(H)	(L)	

← ケミカルサーモコン

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

注) 設定範囲は、00.30~09.90°Cになります。また、0.1°C単位が最小単位となるため、小数点2桁目 (10⁻²) は必ず0 (=30H) として下さい。
0.01°C単位の値を入力した場合、四捨五入されます。

7.4.12 PB 幅の読み出し

ホストよりケミカルサーモコンへ PB 幅の読み出しを行います。

ホスト →

ENQ	41H	チェックサム	CR
		(H)	(L)

← ケミカルサーモコン

STX	41H	データ		ETX	チェックサム	CR
		10 ¹	10 ⁰ 10 ⁻¹ 10 ⁻²	(H)	(L)	

ホスト →

ACK	CR	(省略できます)
-----	----	----------

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	ENQ	41H	チェックサム	CR
				(H)	(L)

← ケミカルサーモコン

SOH	UT	STX	41H	データ		ETX	チェックサム	CR
				10 ¹	10 ⁰ 10 ⁻¹ 10 ⁻²	(H)	(L)	

ホスト →

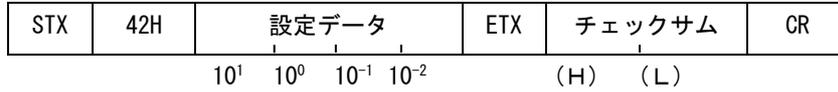
ACK	UT	CR	(省略できます)
-----	----	----	----------

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

7.4.13 ARW 幅の設定

ホストよりケミカルサーモコンへ ARW 幅の設定を行います。
このコマンドではデータは EEPROM に書き込まれないため、電源 OFF で無効となります。

ホスト →

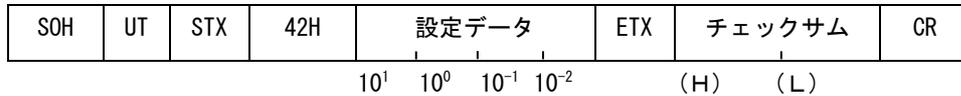


← ケミカルサーモコン

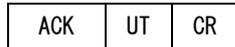


<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン

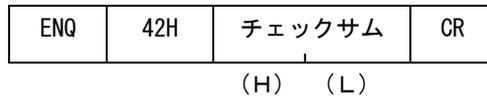


注) 設定範囲は、00.30~09.90°Cになります。また、0.1°C単位が最小単位となるため、小数点2行目 (10⁻²) は必ず 0 (=30H) として下さい。
0.01°C単位の値を入力した場合、四捨五入されます。

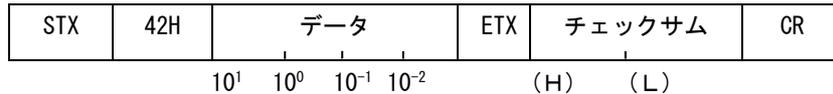
7.4.14 ARW 幅の読み出し

ホストよりサーモコンへ ARW 幅の読み出しを行います。

ホスト →



← ケミカルサーモコン

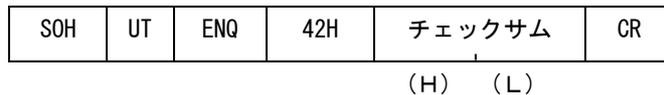


ホスト →

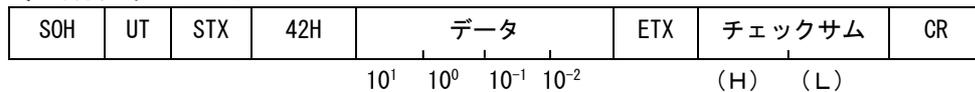


<ユニット指定の場合>

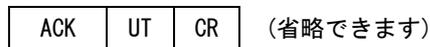
ホスト →



← ケミカルサーモコン



ホスト →

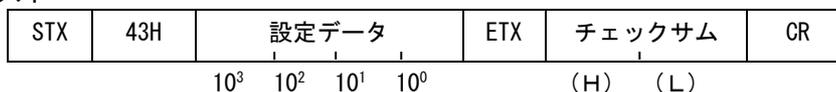


注) 0.1°Cが最小単位となるため、小数点2行目 (10⁻²) は必ず 0 (=30H) となります。

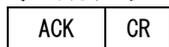
7.4.15 I 定数の設定

ホストよりケミカルサーモコンへI定数の設定を行います。
このコマンドではデータはEEPROMに書き込まれないため、電源OFFで無効となります。

ホスト →

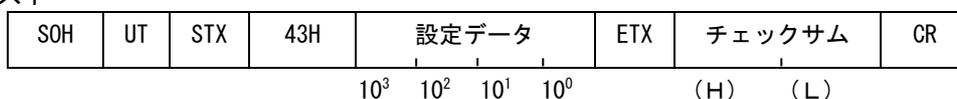


← ケミカルサーモコン

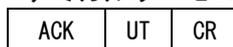


<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン



注) 設定範囲は、0001 - 0999秒となります

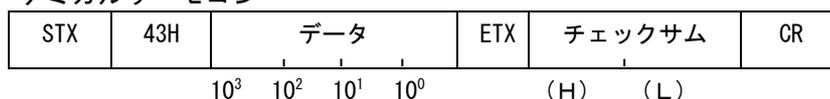
7.4.16 I 定数の読み出し

ホストよりケミカルサーモコンへI定数の読み出しを行います。

ホスト →



← ケミカルサーモコン

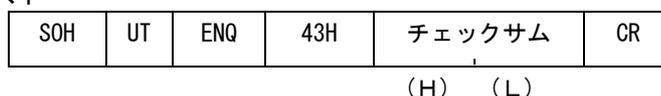


ホスト →

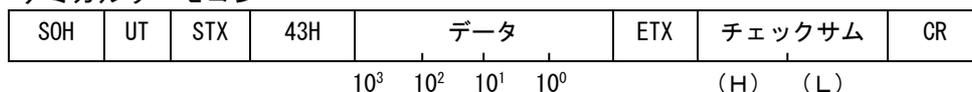


<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン



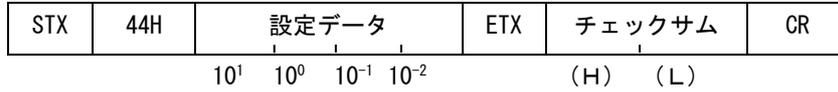
ホスト →



7.4.17 D定数の設定

ホストよりケミカルサーモコンへD定数の設定を行います。
 このコマンドではデータはEEPROMに書き込まれないため、電源OFFで無効となります。

ホスト →

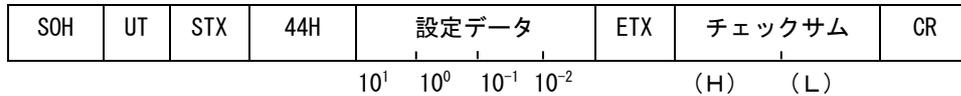


← ケミカルサーモコン



<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン



注) 設定範囲は、00.00-99.90秒になります。また、0.1秒が最小単位となるため、小数点2行目(10⁻²)は必ず0(=30H)として下さい。
 0.01秒単位の値を入力した場合、四捨五入されます。

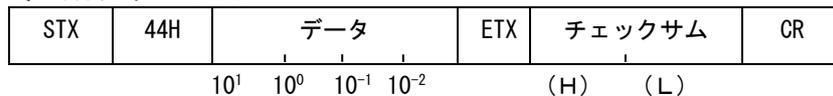
7.4.18 D定数の読み出し

ホストよりケミカルサーモコンへD定数の読み出しを行います。

ホスト →



← ケミカルサーモコン

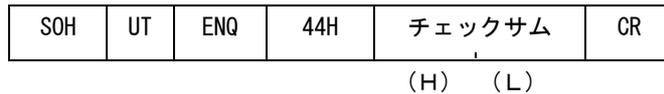


ホスト →

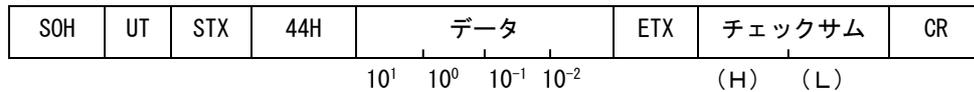


<ユニット指定の場合>

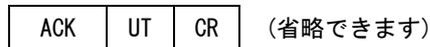
ホスト →



← ケミカルサーモコン



ホスト →



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

7.4.19 出力量の読み出し

ホストよりケミカルサーモコンへ出力量の読み出しを行います。

ホスト →

ENQ	45H	チェックサム	CR
		(H)	(L)

← ケミカルサーモコン

STX	45H	データ	ETX	チェックサム	CR
		10 ³ 10 ² 10 ¹ 10 ⁰		(H)	(L)

ホスト →

ACK	CR	(省略できます)
-----	----	----------

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	ENQ	45H	チェックサム	CR
				(H)	(L)

← ケミカルサーモコン

SOH	UT	STX	45H	データ	ETX	チェックサム	CR
				10 ³ 10 ² 10 ¹ 10 ⁰		(H)	(L)

ホスト →

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

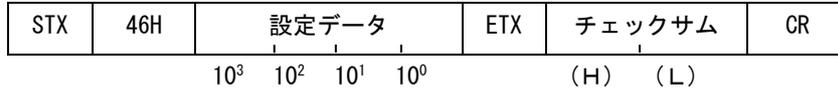
注) 出力量-100%~100%を読み出しします。

マイナスの場合は、10³桁に“-” (=2Dh)、プラスの場合は“0” (=30h)が入ります。

7.4.20 加熱出力上限値の設定

ホストよりケミカルサーモコンへ加熱出力上限値の設定を行います。
このコマンドではデータはEEPROMに書き込まれないため、電源OFFで無効となります。

ホスト →

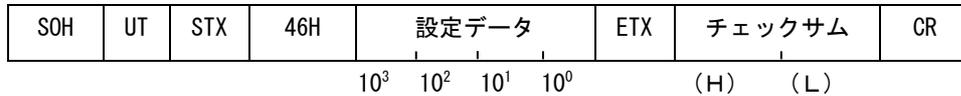


← ケミカルサーモコン



<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン

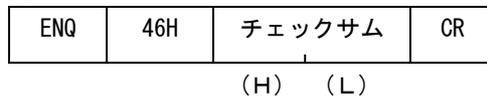


注) 設定範囲は、0000 - 0100%となります。

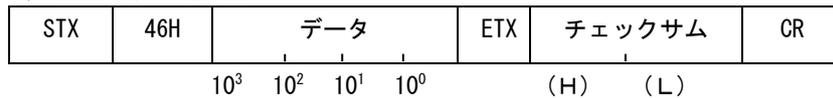
7.4.21 加熱出力上限値の読出し

ホストよりケミカルサーモコンへ加熱出力上限値の読出しを行います。

ホスト →



← ケミカルサーモコン

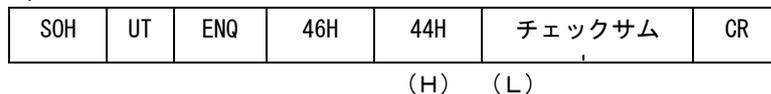


ホスト →

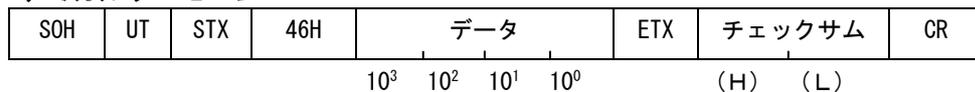


<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン



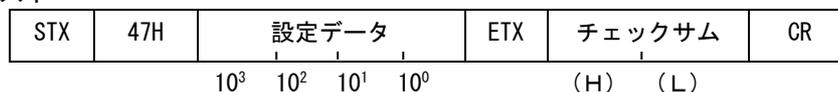
ホスト →



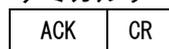
7.4.22 冷却出力上限値の設定

ホストよりケミカルサーモコンへ冷却出力上限値の設定を行います。
このコマンドではデータはEEPROMに書き込まれないため、電源OFFで無効となります。

ホスト →

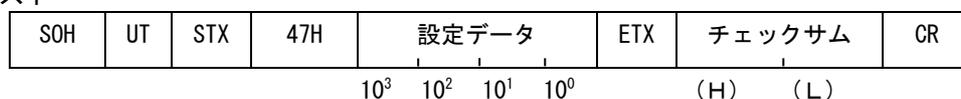


← ケミカルサーモコン

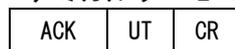


<ユニット指定の場合>

ホスト →



← ケミカルサーモコン



注) 設定範囲は、-100 - 0000%となります。

マイナスの場合は、10³桁に“-” (=2Dh)、プラスの場合は“0” (=30h)が入ります。

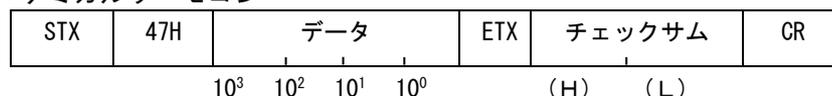
7.4.23 冷却出力上限値の読出し

ホストよりケミカルサーモコンへ冷却出力上限値の読出しを行います。

ホスト →



← ケミカルサーモコン

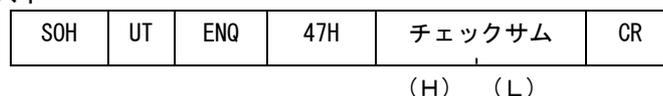


ホスト →

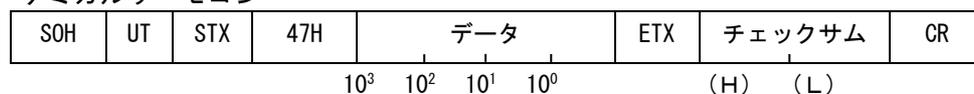


<ユニット指定の場合>

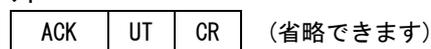
ホスト →



← ケミカルサーモコン



ホスト →



7.4.24 設定値の保存（RAM から EEPROM への全データの転送）

ホストよりケミカルサーモコンへ RAM から EEPROM へ全データの転送を行います。
このコマンドではデータは EEPROM に書き込まれるため、電源 OFF してもコントローラに記憶されます。

ホスト →

STX	48H	ETX	チェックサム	CR
-----	-----	-----	--------	----

(H) (L)

← ケミカルサーモコン

ACK	CR
-----	----

<ユニット指定の場合>

ホスト →

SOH	UT	STX	48H	ETX	チェックサム	CR
-----	----	-----	-----	-----	--------	----

(H) (L)

← ケミカルサーモコン

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

8章 点検・修理

運転時には、以下のような点検を行ってください。

8.1 日常点検

以下の項目を1ヶ月に1回は定期的に点検してください。点検は設備装置について十分な知識と経験のある方が行ってください。

- 温度状態と異常警報（アラーム）の有無を操作パネル表示で確認してください。
- 循環液が汚れていないか確認してください。循環液が汚れると、性能低下や製品寿命の低下を招くことがあります。
- 循環液や放熱水が漏れていないか、配管が折れ曲がったり、押し潰されていないか、またはフィルタなどが目詰まりして、循環流量の低下や循環流路内の圧力が上昇していないか確認してください。性能低下や製品寿命の低下を招くことがあります。
- 異常音（振動）、臭い、筐体の異常発熱が無いことを確認してください。

8.2 地震発生時の振動・衝撃が加わった後の点検

- 配管：
接続している配管が外れているなど異常が無いことを確認して下さい。
- 電気配線：
接続しているケーブルのコネクタが外れていないことを確認して下さい。
- 固定状態：
ケミカルサーモコンの固定にゆるみがないことを確認して下さい。
- 循環液：
漏れていないことを確認して下さい。
- その他：
異常音、臭い、筐体の異常発熱が無いことを確認して下さい。

8.3 修理・メンテナンス

お客様の設備システムの停止時間を最小限に抑えるためには、必要に応じてバックアップ機をご準備くださるようお願いいたします。

8.3.1 熱交換器

- 熱交換器の修理は対応いたしません。（出張修理含む）
- 保証期間内の調査返却に限り対応いたします。ただし、返却時には熱交換器内の薬液を排出し適正な中和剤を用いて洗浄、乾燥していただいた製品に限らせていただきます。

警告



熱交換器の調査返却時には、熱交換器内の薬液を完全に排出し、適正な中和剤を用いて洗浄・乾燥させて下さい。
液体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。
液漏れしないように封止して下さい。

8.3.2 温度コントローラ

- 温度コントローラの修理・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対応いたしません。
- 温度コントローラにはメンテナンスが必要な部品がございます。寿命前の交換をお勧めいたします。

定期交換部品

- 1) 部品箇所 : ファン
公称寿命 : 5~10 年間
不適合症状 : ベアリングの潤滑寿命により風量が低下し、サーモコン内部の温度が上昇。
電源部分の過熱保護が作動し、DC 電源異常警報停止。
交換方法 : ファン交換 (弊社への返却交換になります)
- 2) 部品箇所 : DC 電源
公称寿命 : 5~10 年間
不適合症状 : 電解コンデンサ容量抜けにより電圧異常となり DC 電源異常警報停止。
交換方法 : DC 電源ユニット交換 (弊社への返却交換になります)
- 3) 部品箇所 : 表示部
公称寿命 : 50000時間(5年間程度、25°C±10°C、65%RH 以下)
不適合症状 : LCD のバックライトの寿命で表示が消える。
交換方法 : 液晶ユニット交換 (弊社への返却交換になります)

警告



寿命部品の交換作業は、お買い上げの販売店へご連絡下さい。
製品を分解したり、改造することは避けてください
分解および改造された製品については保証できません。

9章 付録

9.1 型式及び製造年月表示方法

9.1.1 型式表示方法

1) セット型式 (温度コントローラと熱交換器のセット品番)

注) コントローラと熱交換器をセットで手配していただく際の型式です。
型式ラベルには、それぞれ温度コントローラ型式、熱交換器型式が表示されます。

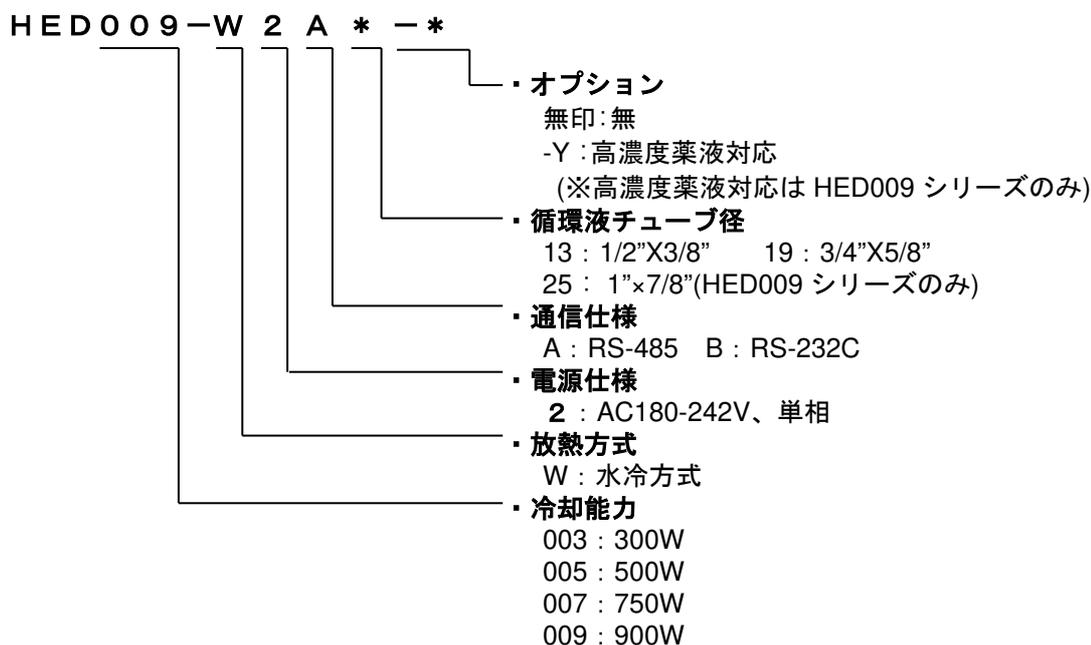


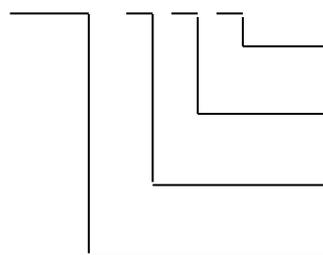
表 9-1. セット型式組合せ表

セット型式	熱交換器型式	温度コントローラ型式
HED003-W2A13	HED003-HW13	HED003-C2A
HED003-W2A19	HED003-HW19	
HED003-W2B13	HED003-HW13	HED003-C2B
HED003-W2B19	HED003-HW19	
HED005-W2A13	HED005-HW13	HED005-C2A
HED005-W2A19	HED005-HW19	
HED005-W2B13	HED005-HW13	HED005-C2B
HED005-W2B19	HED005-HW19	
HED007-W2A13	HED007-HW13	HED007-C2A
HED007-W2A19	HED007-HW19	
HED007-W2B13	HED007-HW13	HED007-C2B
HED007-W2B19	HED007-HW19	
HED009-W2A25	HED009-HW25	HED009-C2A
HED009-W2B25	HED009-HW25	HED009-C2B

2) 個別型式

温度コントローラ

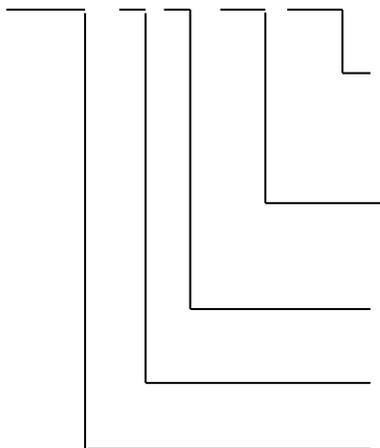
HED009-C2A



- ・通信仕様
A : RS-485 B : RS-232C
- ・電源仕様
2 : AC180-242V、単相
- ・製品識別
C : 温度コントローラ
- ・冷却能力
003 : 300W
005 : 500W
007 : 750W
009 : 900W

熱交換器

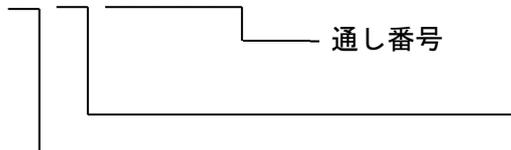
HED009-HW25-*



- ・オプション
無印:無
-Y:高濃度薬液対応(HED009 シリーズのみ)
- ・循環液チューブ径
13 : 1/2"X3/8" 19 : 3/4"X5/8"
25 : 1"x7/8"(HED009 シリーズのみ)
- ・放熱方式
W : 水冷方式
- ・製品識別
H : 熱交換器
- ・冷却能力
003 : 300W
005 : 500W
007 : 750W
009 : 900W

9.1.2 製造年月表示方法

SERIAL No. C o-0001



製造年
C : 2024 年
D : 2025 年
E : 2026 年
.
.
.

通し番号

製造月

o : 1 月	U : 7 月
P : 2 月	V : 8 月
Q : 3 月	W : 9 月
R : 4 月	X : 10 月
S : 5 月	y : 11 月
T : 6 月	Z : 12 月

9.2 製品仕様

9.2.1 仕様

表 9-2. 温度コントローラ仕様

型式	HED003		HED005		HED007		HED009	
	-C2A	-C2B	-C2A	-C2B	-C2A	-C2B	-C2A	-C2B
シリアル通信	RS-485	RS-232C	RS-485	RS-232C	RS-485	RS-232C	RS-485	RS-232C
温度設定範囲 温度計測範囲	10.0-60.0°C (範囲外は設定できません) -9.9-80.0°C (範囲外は温度表示しません)							
表示精度 温度ドリフト 温度安定性 (注1)	±0.3°C以内 (センサ精度を含まない) ±0.2°C以内 (周囲温度 15-35°Cにおいて) ±0.1°C以内 (負荷安定時)							
電源	AC180-242V、単相 3Amax.、50/60Hz		AC180-242V、単相 5Amax.、50/60Hz		AC180-242V、単相 14Amax.、50/60Hz			
過電流保護	サーキットプロテクタ 7.5A		サーキットプロテクタ 7.5A		サーキットプロテクタ 20A			
主な機能	オートチューニング機能、オフセット機能、学習制御機能、外部センサ制御機能、センサ微調整機能、設定値記憶機能、温度上/下限警報機能、シリアル通信機能、出力遮断警報機能、リモート ON/OFF 機能、漏液検知機能							
入力操作 表示 警報出力	メンブレンキーシート 液晶表示パネル (バックライト付き) 出力遮断警報、温度上・下限警報 リル出力 C 接点、AC125V, 0.3A, DC30V, 2A (抵抗負荷)							
温度センサ (注2)	白金測温抵抗体、Pt100Ω、クラス A、2mA、3 導線式、JIS C 1604 (内部センサ、外部センサ)							
周囲の温・湿度 周囲空気の質	10-35°C、35-80%RH (ただし結露、静電気放電がないこと) 腐食性ガス、シンナー等の溶剤、粉塵、可燃ガスなどがいい良好な雰囲気							
瞬時停電 絶縁抵抗	50ms 以下 50MΩ 以上(但し、サーミアブソーバ取外し時)							
ノイズ耐量 静電気放電耐量	ノーマル・コモンモードとも±2kV (1μsec インパルスノイズ) 筐体への放電電圧：±8kV 以下 (気中放電)							
寸法 (注3) 塗装色 質量	幅100×高215×奥320mm ホワイト 6kg		幅 140 × 高 215 × 奥 350mm ホワイト 8kg		幅165×高215×奥447mm ホワイト 13kg			
付属品	電源ケーブル 2m 1本 AWG14、外径φ8.4				電源ケーブル 2m 1本 AWG12、外径φ11.8			
接続熱交換器 (注4)	HED003-HW13 HED003-HW19		HED005-HW13 HED005-HW19		HED007-HW13 HED007-HW19		HED009-HW25	

注1) 外乱のない負荷安定状態での値です。使用条件によっては外れる場合があります。

注2) 外部センサはお客様にてご用意下さい。

注3) 寸法には取付フット、ネジ、コネクタ等の突起物は含みません

注4) 各コントローラには専用の熱交換器を接続してください。異なるシリーズの熱交換器を接続した場合、正常に動作しない場合があります。(HED003とHED005、HED007とHED009シリーズはコネクタが共用となっておりますので、誤配線に注意してください。)

表 9-3. 熱交換器仕様

型式	HED003		HED005		HED007		HED009	
	-HW13	-HW19	-HW13	-HW19	-HW13	-HW19	-HW25	
冷却能力 (注 5)	300W		500W		750W		900W	
加熱能力 (注 5)	600W		1000W		1800W		2300W	
冷却・加熱方式	ペルチェ素子 (電子冷熱素子、サーモモジュール)							
放熱方式	水冷							
使用温度範囲	10.0-60.0°C(ただし循環液により異なる) (結露なきこと)							
循環液チューブ径	1/2" x3/8"	3/4" x5/8"	1/2" x3/8"	3/4" x5/8"	1/2" x3/8"	3/4" x5/8"	1"x7/8"	
循環液 (注 6, 7, 8)	純水、フッ化水素酸、アンモニア過酸化水素水など 使用圧力: 0 (大気圧) ~0.35MPa (注 9) 使用流量: 7-17L/min							
放熱水チューブ径	3/8"x1/4"							
放熱水 (注 11)	流量: 5-10L/min 以上 温度: 10 - 35°C (結露なきこと) 最高使用圧力: 0.5MPa							
接液部材	循環液	PFA					PFA、SiC	
	放熱水	FEP、SUS304、SUS316						
保護回路	サーモスタット、漏液センサ							
パーシポート	パーシポート 2箇所、M5 ネジ							
周囲の温・湿度 周囲空気の状態	10-35°C、35-80%RH (ただし結露、静電気放電がないこと) 腐食性ガス、シンナー等の溶剤、粉塵、可燃ガスなどがない良好な雰囲気							
寸法 (注 10) 外装 質量	幅 130×高 170×奥 263mm 硬質塩ビ 色: アイボリー 8kg		幅 150×高 222×奥 294mm 硬質塩ビ 色: アイボリー 14kg		幅 150×高 222×奥 294mm 硬質塩ビ 色: アイボリー 15kg			
接続 温度コントローラ	HED003-C2A HED003-C2B		HED005-C2A HED005-C2B		HED007-C2A HED007-C2B		HED009-C2A HED009-C2B	

注 5) 条件は以下の通りです。

循環液: 清水 (循環液流量 15L/min、設定温度 25°C)、放熱水温度 25°C、放熱水流量 5L/min、周囲温度 25°C

注 6) 循環液の対応流体につきましては『9.6 対応流体』を参照ください。

尚、本製品は防爆構造ではありませんので引火性流体は使用できません。

注 7) ポンプはお客様にてご用意下さい。

注 8) 循環ポンプが停止した状態、または非常に少ない循環流量 (水の場合 7L/min 以下) で運転することは絶対にさけて下さい。精度良く温度制御できないばかりか、冷却加熱動作を繰返すためにサーモモジュールの寿命が著しく低下する可能性があります。

注 9) 熱交換器は、循環ポンプの吐出側に設置し、負圧のかからない状況でご使用下さい。

注 10) 寸法にはチューブ、取付フットなど突起部は含みません。

注 11) 仕様範囲を外れて放熱水を流すと、騒音、振動が発生したり、放熱水が高温になる場合があります。

■ 汚染度(Pollution Degree)

汚染度とは使用される製品の空気汚染度のことです。

本製品は、汚染度 1 又は 2 の環境下でのみでの使用になります。

汚染度 1	汚染物質がない、又は部品に影響しない、乾燥した非導電汚染物質のみです。 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	非導電汚染物質のみです。予期しない結露により非導電汚染物質が導電性を持つこともあります。汚染度 2 は、制御パネル、家庭用電気器具、産業用装置に使用される電気製品が正常に作動する環境です。
汚染度 3	導電汚染物質、又は予期しない結露により乾燥した非導電汚染物質が導電性をもつ状態です。汚染度 3 は通常の工場のような環境です。
汚染度 4	導電ダスト、雨粒、雪により継続的に導電性をもつ汚染物質がある環境です。 汚染度 4 は屋外のような環境です。

9.3 外形寸法

詳細寸法は仕様図でご確認下さい。

9.3.1 HED003-C2* 温度コントローラ

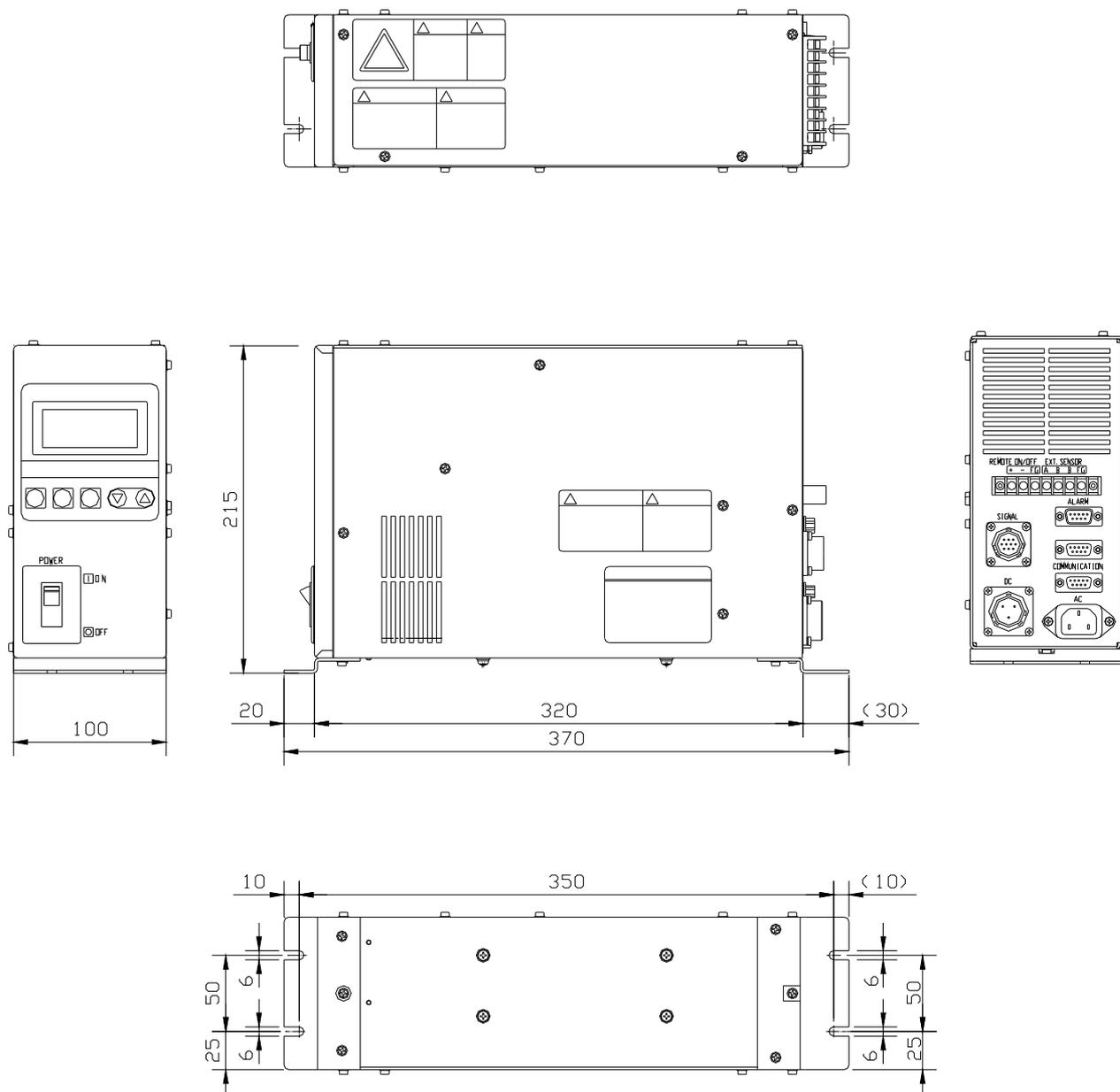


図 9-1 温度コントローラ

9.3.2 HED003-HW* 熱交換器

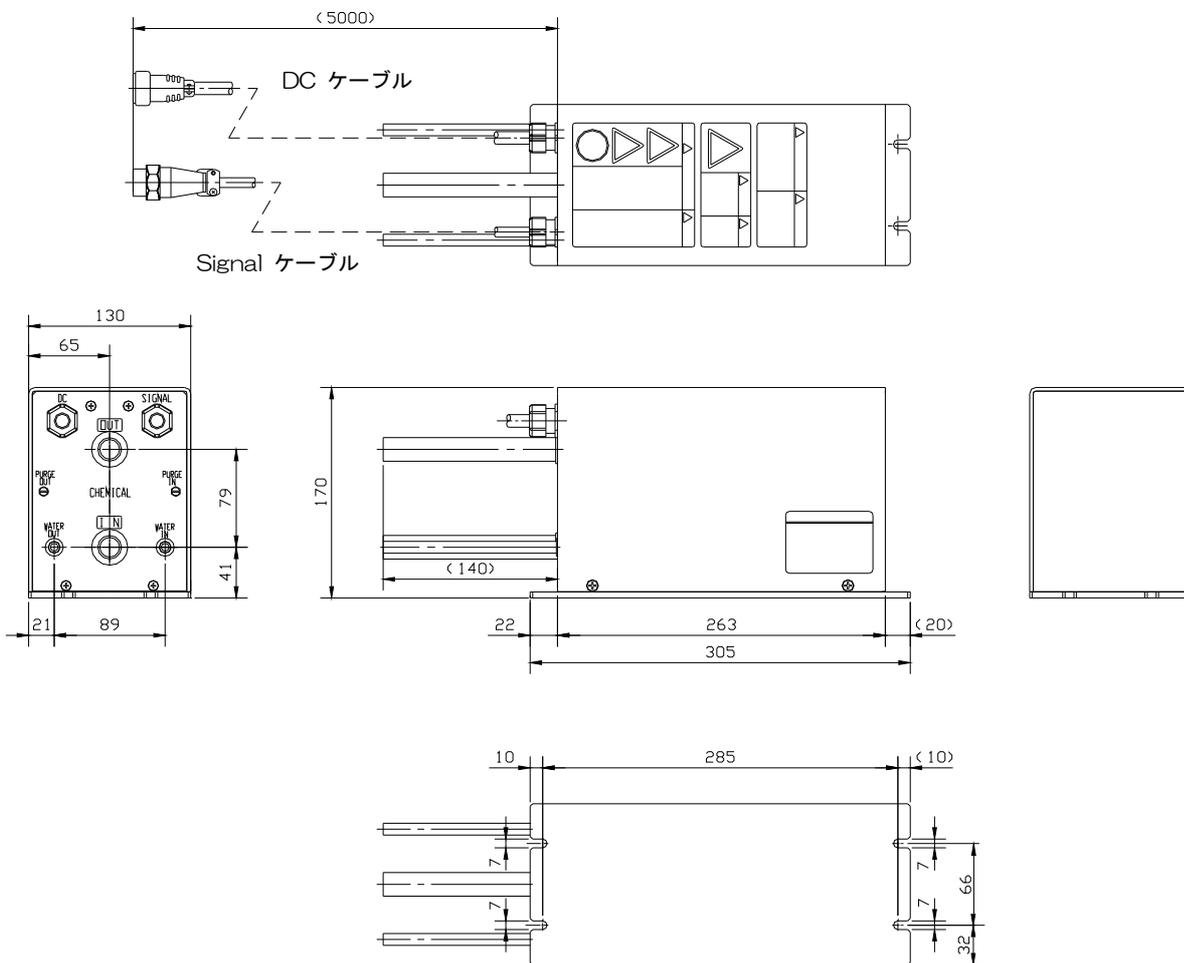


図 9-2 熱交換器

9.3.3 HED005-C2* 温度コントローラ

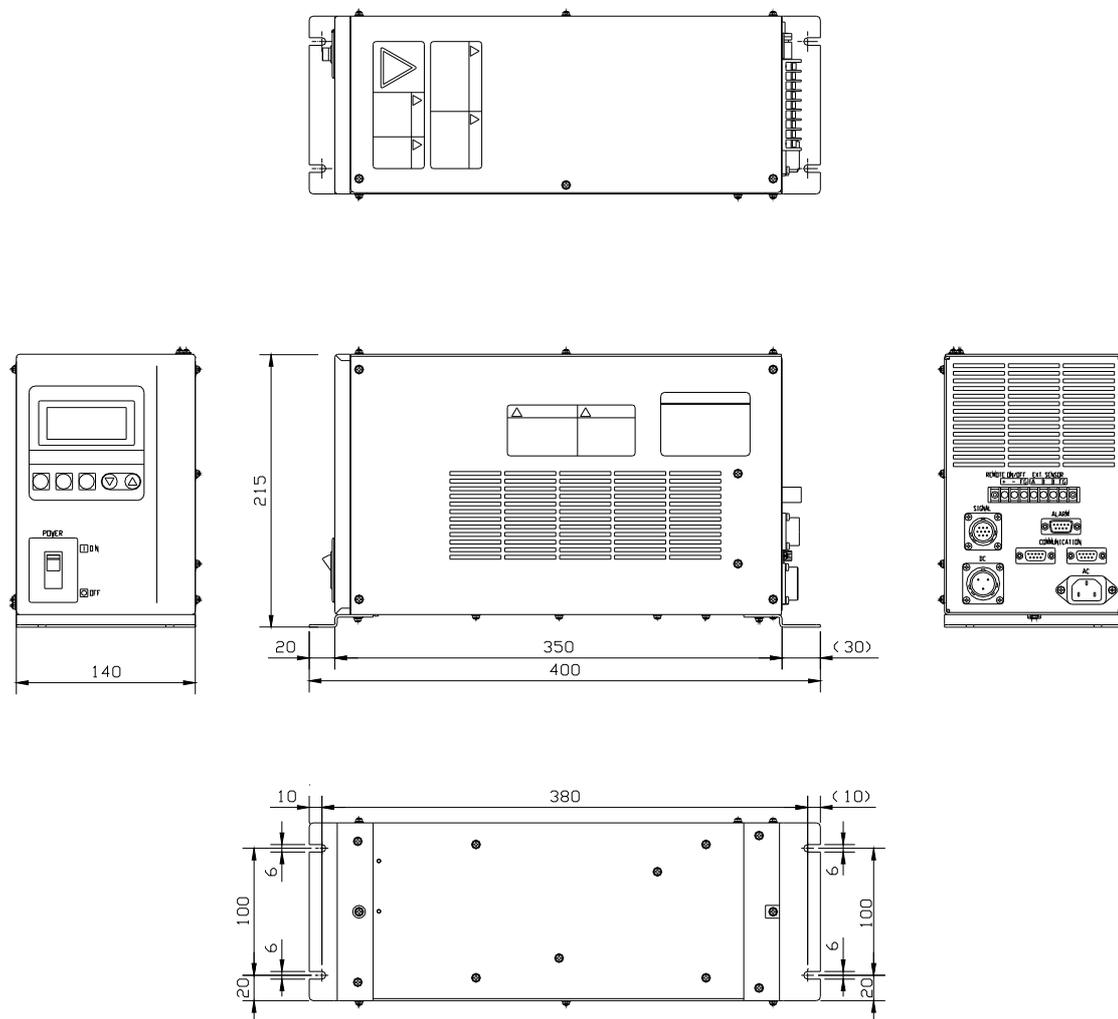


図 9-3 温度コントローラ

9.3.4 HED005-HW* 熱交換器

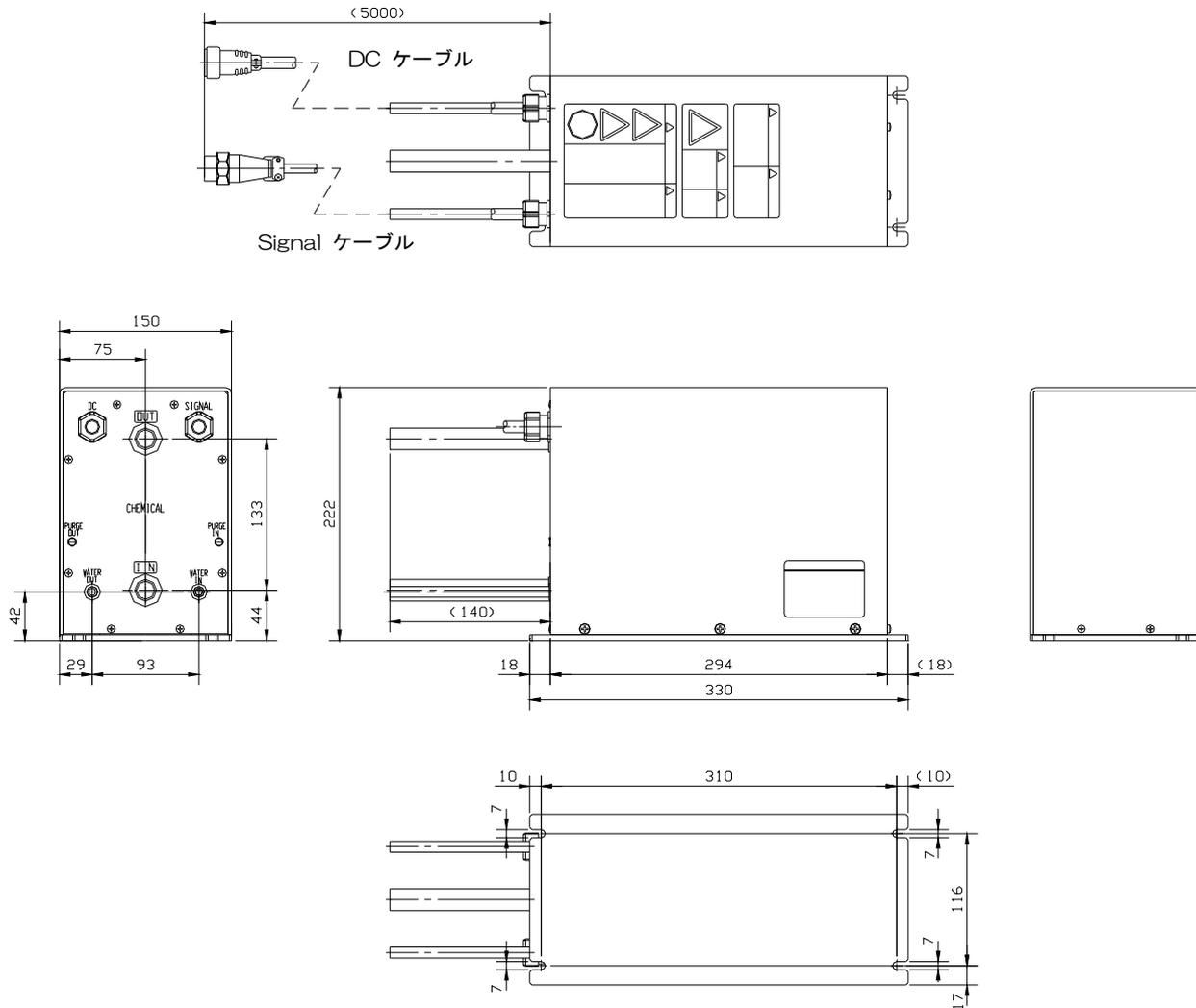


図 9-4 熱交換器

9.3.5 HED007-C2* 温度コントローラ

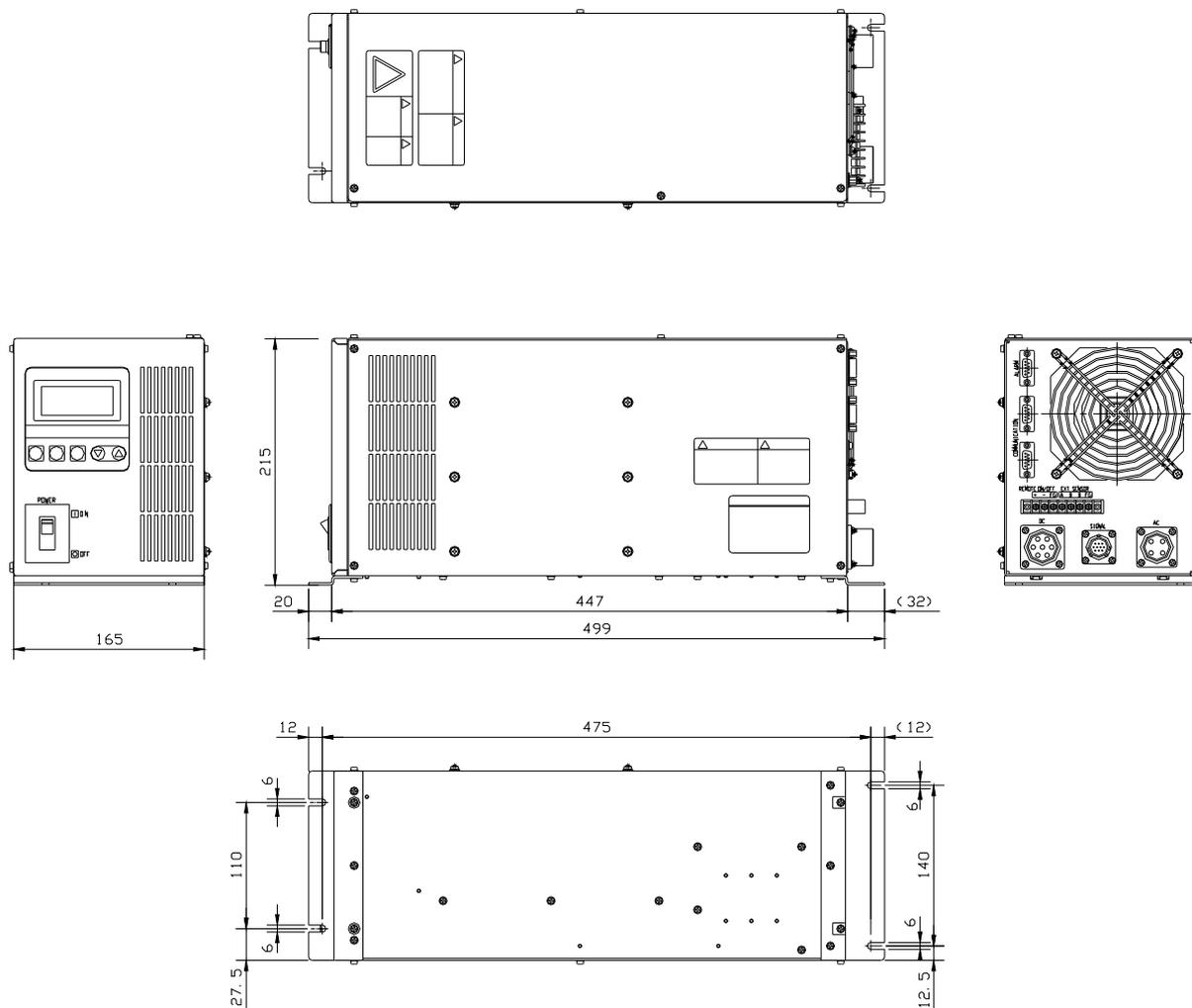


図 9-5 温度コントローラ

9.3.6 HED007-HW* 熱交換器

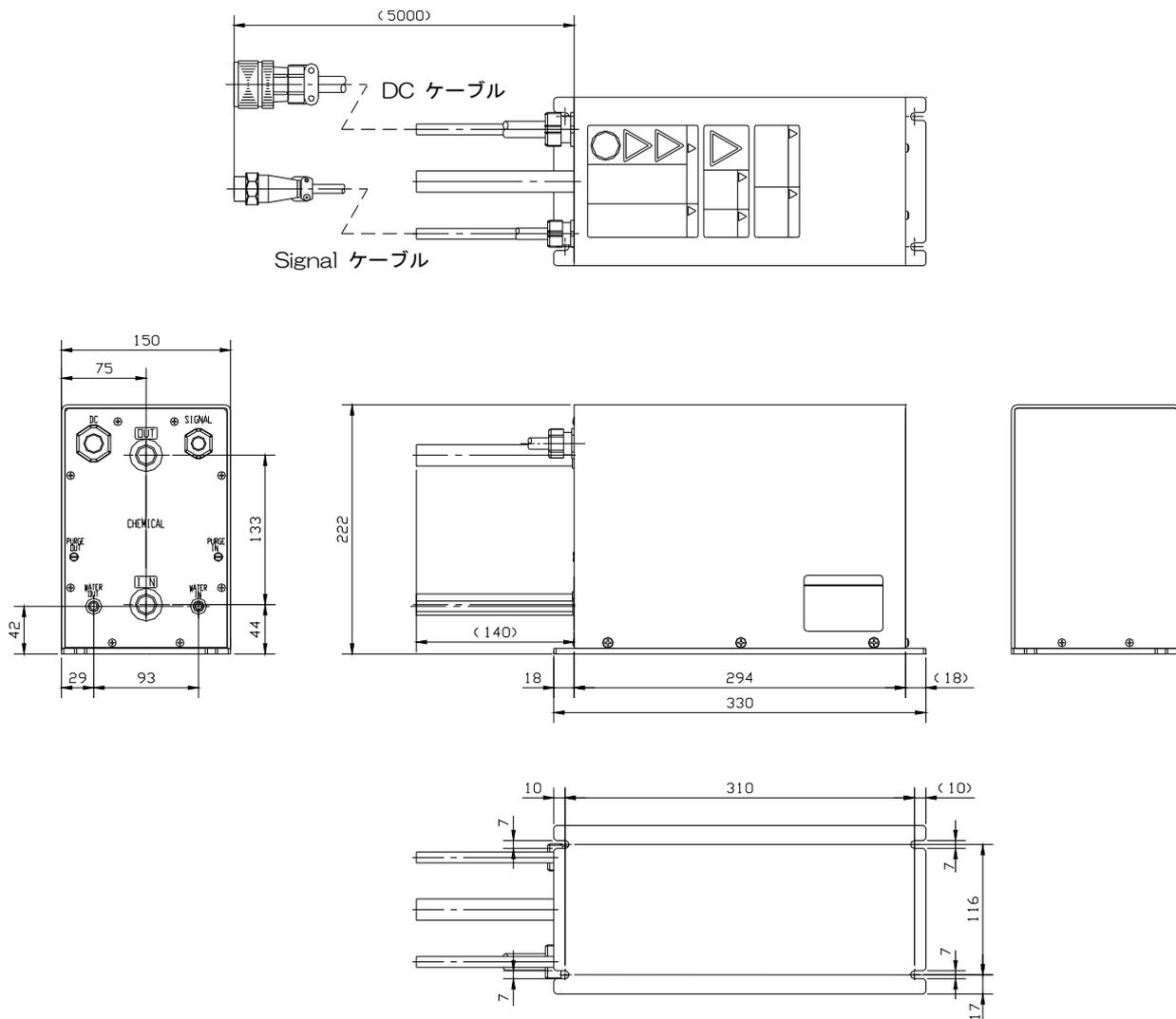


図 9-6 熱交換器

9.3.7 HED009-C2* 温度コントローラ

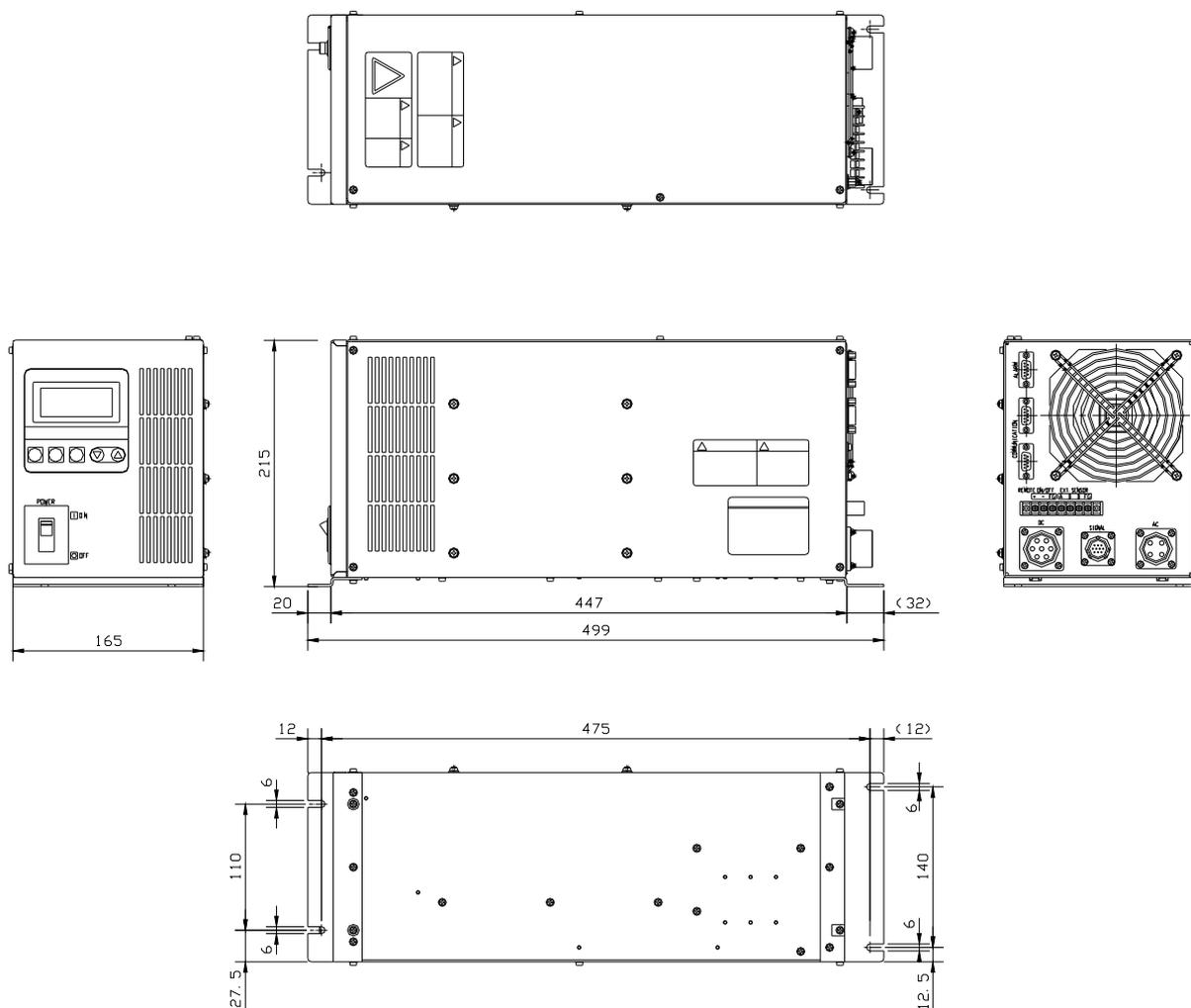


図 9-7 温度コントローラ

9.3.8 HED009-HW25 熱交換器

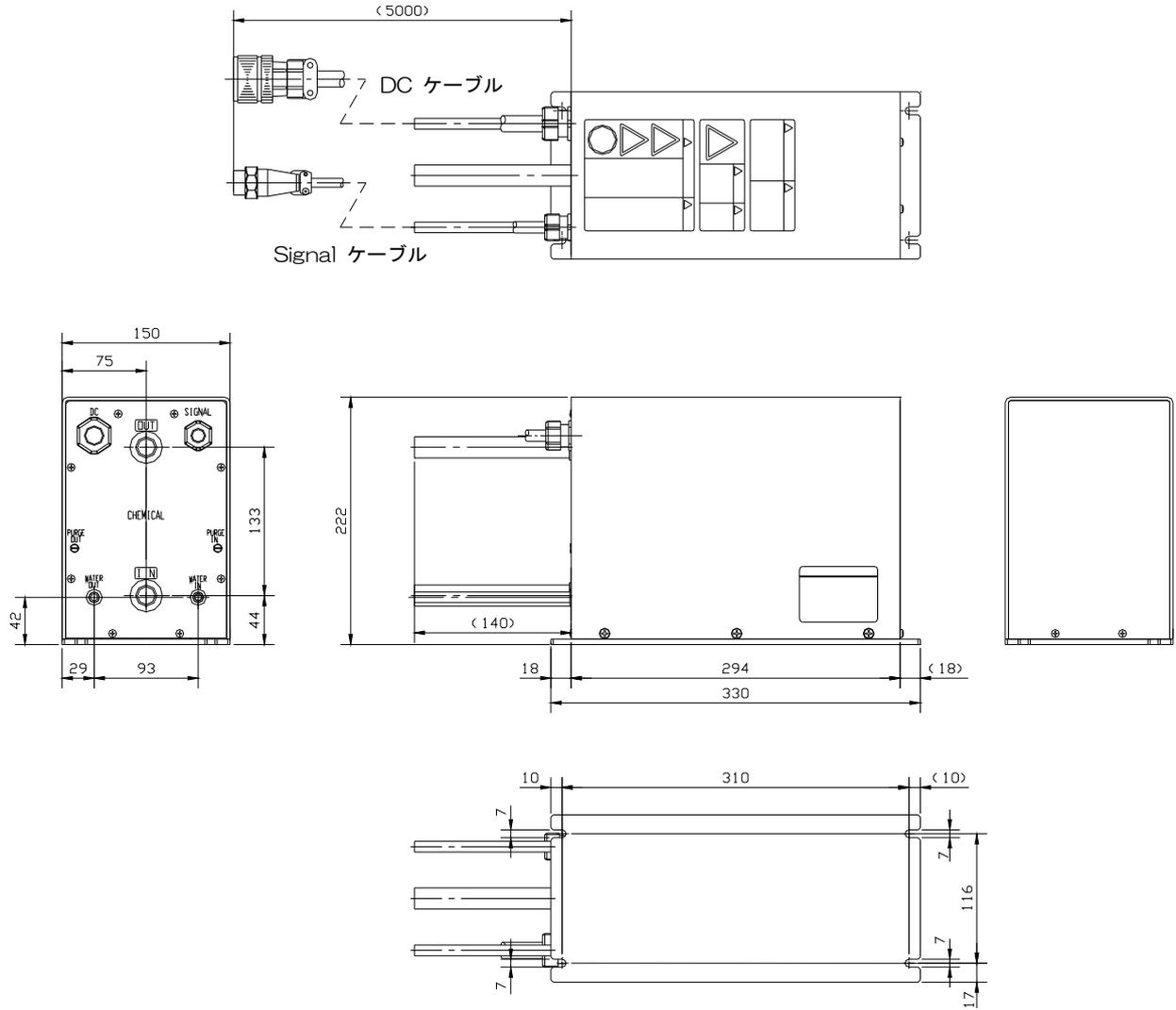


図 9-8 熱交換器

9.4 コネクタの仕様

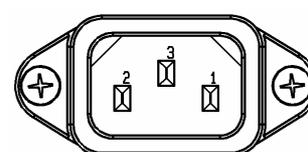
- 電源ケーブルは、温度コントローラに付属する専用の電源ケーブルを使用して下さい
- 温度コントローラの DC コネクタ、シグナルコネクタには、熱交換器より取り出している DC ケーブル、Signal ケーブルを接続してください。
- その他のコネクタにかん合するコネクタ・配線はお客様にてご用意ください。

9.4.1 コネクタ

①電源コネクタ

- ・ HED003-C2*、HED005-C2* 用
IEC60320 C14 相当品
付属の専用電源ケーブルを接続してください

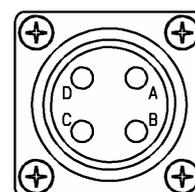
ピン No.	信号内容
1	AC180-242V
2	AC180-242V
3	PE



電源コネクタ
(HED003-C2*、HED005-C2*)

- ・ HED007-C2*、HED009-C2* 用
DDK CE05-2A18-10PD-D
付属の専用電源ケーブルを接続してください

ピン No.	信号内容
A	AC180-242V
B	AC180-242V
C	未使用
D	PE

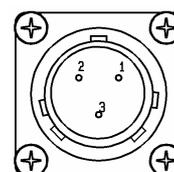


電源コネクタ
(HED007-C2*、HED009-C2*)

②DC コネクタ

- ・ HED003-C2*、HED005-C2* 用
七星 NJC-243-RF (UL・CSA)
熱交換器の DC ケーブルコネクタを接続

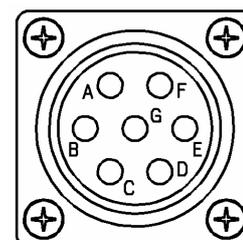
ピン No.	信号内容
1	DC 出力
2	DC 出力
3	FG



DC コネクタ
(HED003-C2*、HED005-C2*)

- ・ HED007-C2*、HED009-C2* 用
DDK D/MS3102A20-15S
熱交換器の DC ケーブルコネクタを接続

ピン No.	信号内容
A	DC 出力
B	DC 出力
C	DC 出力
D	DC 出力
E	DC 出力
F	DC 出力
G	FG



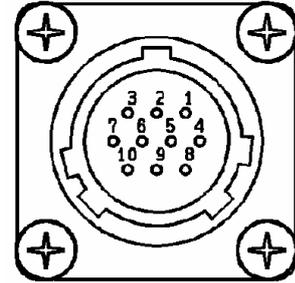
DC コネクタ
(HED007-C2*、HED009-C2*)

③Signal コネクタ

- ・ HED003-C2 *、HED005-C2 *、HED007-C2 *、HED009-C2 * 共通
DDK JMR1610FG-36

熱交換器の Signal ケーブルコネクタを接続

ピン No.	信号内容
1	サーモスタット +
2	サーモスタット -
3	測温抵抗体 A 端子
4	測温抵抗体 B 端子
5	測温抵抗体 B 端子
6	漏液センサ +24V
7	漏液アラーム信号入力
8	漏液センサ 24VE
9-10	未使用
アース	FG



Signal コネクタ

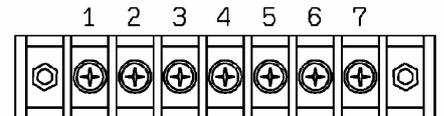
④端子台

- ・ HED003-C2 *、HED005-C2 *、HED007-C2 *、HED009-C2 * 共通

モリマツ M111A-7A、固定ネジ M3 用

接続ケーブル； 22AWG 以上、MAX10m

ピン No.	信号内容
1	リモート ON/OFF +
2	リモート ON/OFF -
3	FG
4	外部センサ；測温抵抗体 A 端子
5	外部センサ；測温抵抗体 B 端子
6	外部センサ；測温抵抗体 B 端子
7	FG



端子台

工場出荷時は、No.1、No.2 ピン間にショートピースを取り付け、短絡した状態（リモート ON）とします。

リモート ON/OFF 信号

回路電圧 DC24V±10% 通過電流 2.9~4.3mA

外部センサ信号

適用センサ Pt100Ω、通過電流 2mA

⑤警報出力コネクタ：D-sub 9 ピン

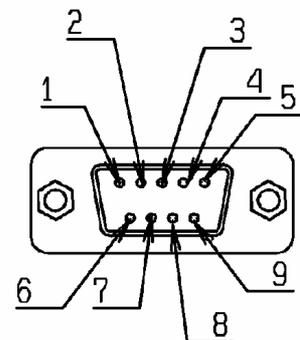
- ・ HED003-C2 *、HED005-C2 *、HED007-C2 *、HED009-C2 * 共通

OMRON XM2A-0901 相当品、固定ネジ M2.6

接点定格（抵抗負荷時:AC125V,0.3A DC30V,2A）

接続ケーブル； シールド付 22AWG 以上、MAX10m

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



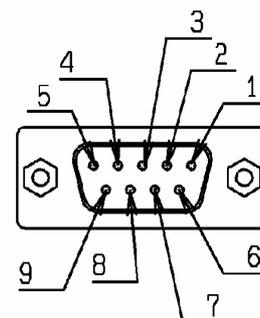
警報コネクタ
D-sub9 ピン（ピンタイプ）

⑥通信コネクタ : D-sub 9 ピン

OMRON XM2D-0901 相当品、固定ネジ M2.6
接続ケーブル ; シールド付 22AWG 以上

- 1) HED003-C2A、HED005-C2A、HED007-C2A、HED009-C2A 共通
RS-485

ピン No.	信号内容
1	RS-485 BUS+
2	RS-485 BUS-
3	未使用
4	未使用
5	SG
6-9	未使用



- 2) HED003-C2B、HED005-C2B、HED007-C2B、HED009-C2B 共通
RS-232C

ピン No.	信号内容
1	未使用
2	RS-232C RD
3	RS-232C SD
4	未使用
5	SG
6-9	未使用

通信コネクタ
D-sub9 ピン(ソケットタイプ)

9.4.2 電源ケーブル

⚠ 注意

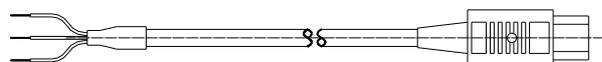


付属の電源ケーブルはケミカルサーモコン専用です。
本製品以外には使用しないでください。

①電源ケーブル (付属品)

- ・ HED003-C2*、HED005-C2* 用
ケーブル : AWG14、2m
コネクタ : IEC60320 C13 相当品
温度コントローラの電源コネクタへ接続

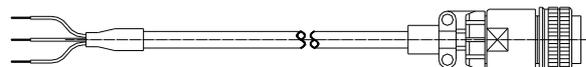
線 No.	信号内容
黒 1	AC180-242V
黒 2	AC180-242V
緑/黄	PE



電源ケーブル
(HED003-C2*、HED005-C2*)

- ・ HED007-C2*、HED009-C2* 用
ケーブル : AWG12、2m
コネクタ : DDK CE05-6A18-10SD-D
温度コントローラの電源コネクタへ接続

線 No.	信号内容
黒 1	AC180-242V
黒 2	AC180-242V
緑/黄	PE



電源ケーブル
(HED007-C2*、HED009-C2*)

9.5 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下さい。

9.5.1 HED003 性能

条件：循環液 清水、循環液流量 15L/min、放熱水流量 5L/min、周囲温度 25℃

1) 冷却性能

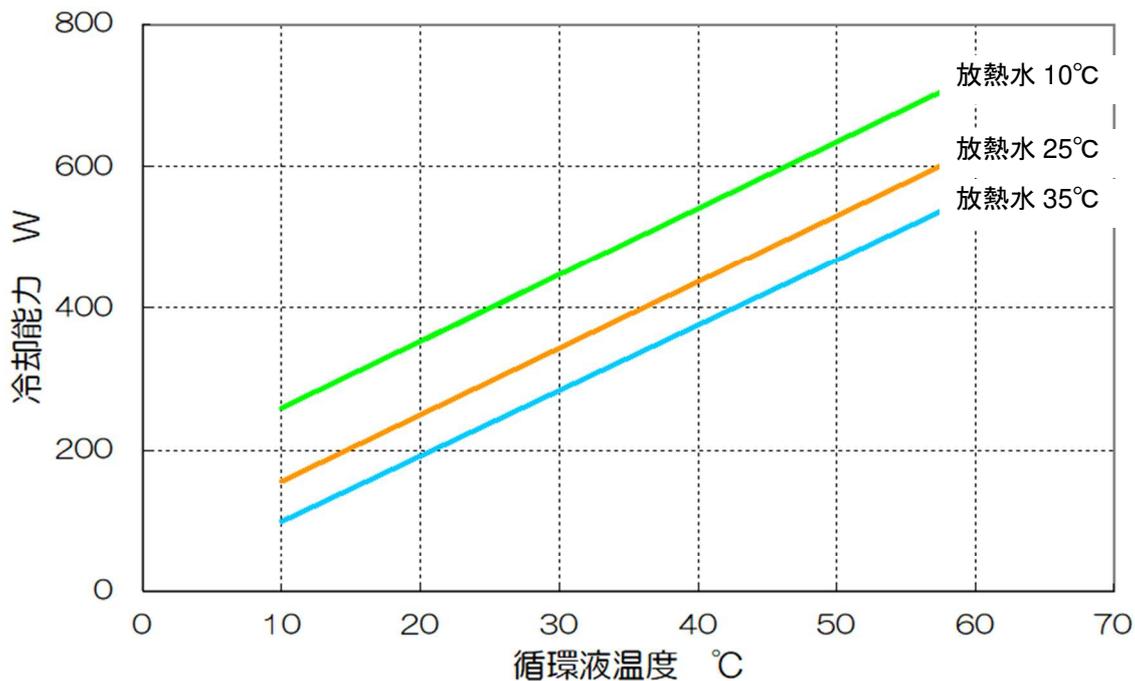


図 9-9 HED003 冷却性能

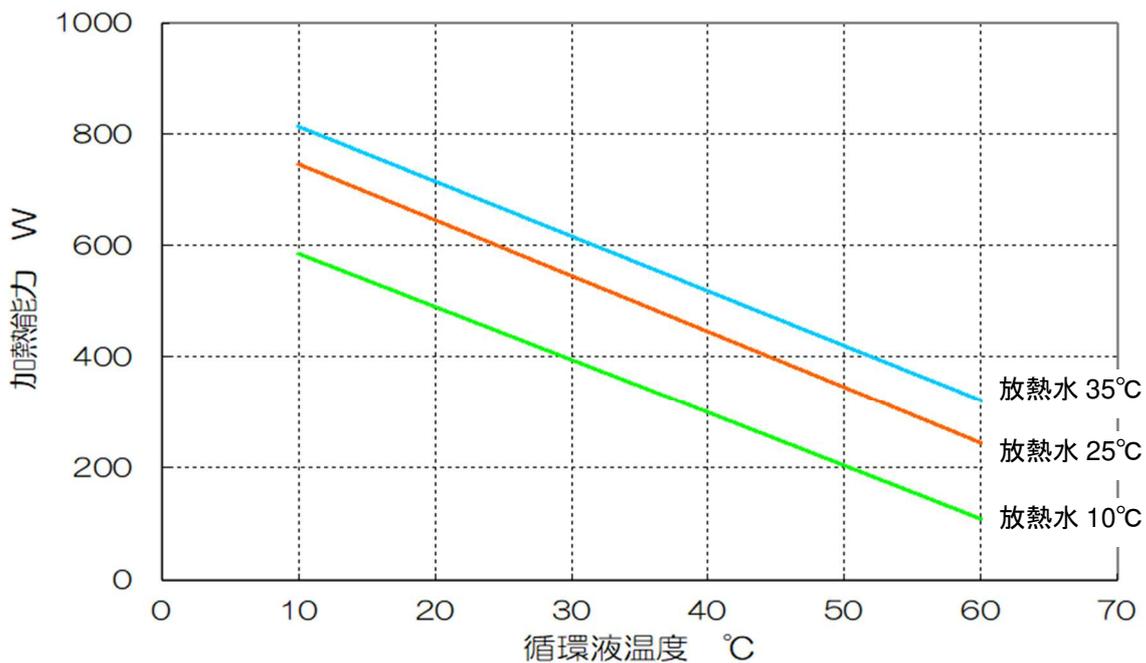


図 9-10 HED003 加熱性能

9.5.2 HED005 性能

条件：循環液 清水、循環液流量 15L/min、放熱水流量 5L/min、周囲温度 25°C

1) 冷却性能

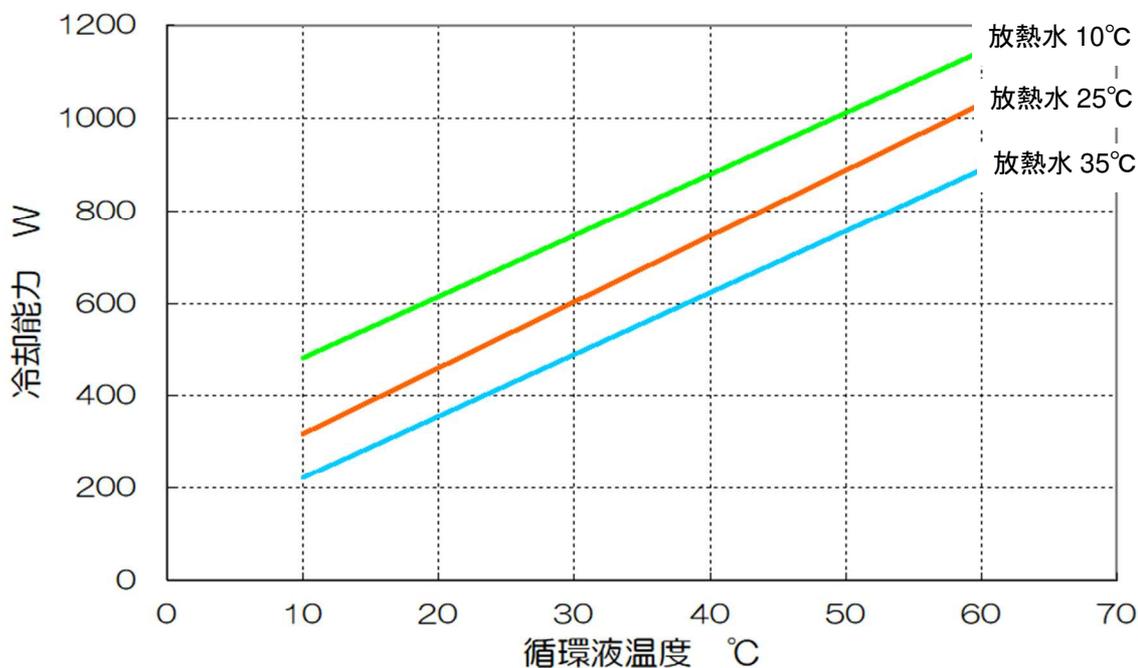


図 9-11 HED005 冷却性能

2) 加熱性能

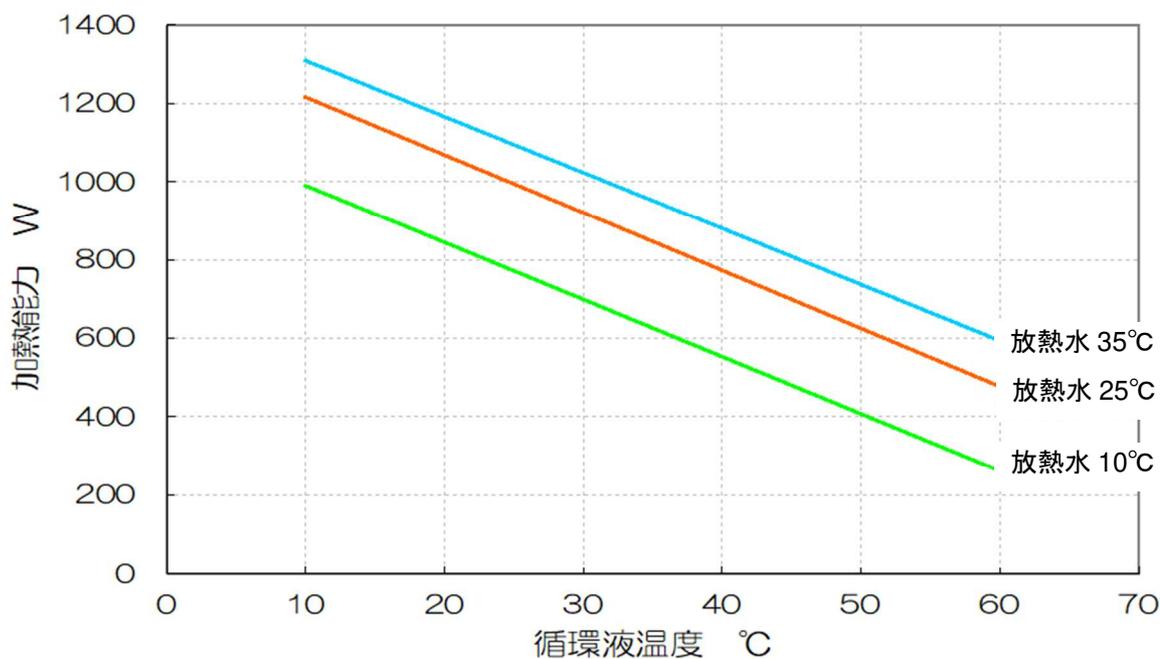


図 9-12 HED005 加熱性能

9.5.3 HED007 性能

条件：循環液 清水、循環液流量 15L/min、放熱水流量 5L/min、周囲温度 25°C

1) 冷却性能

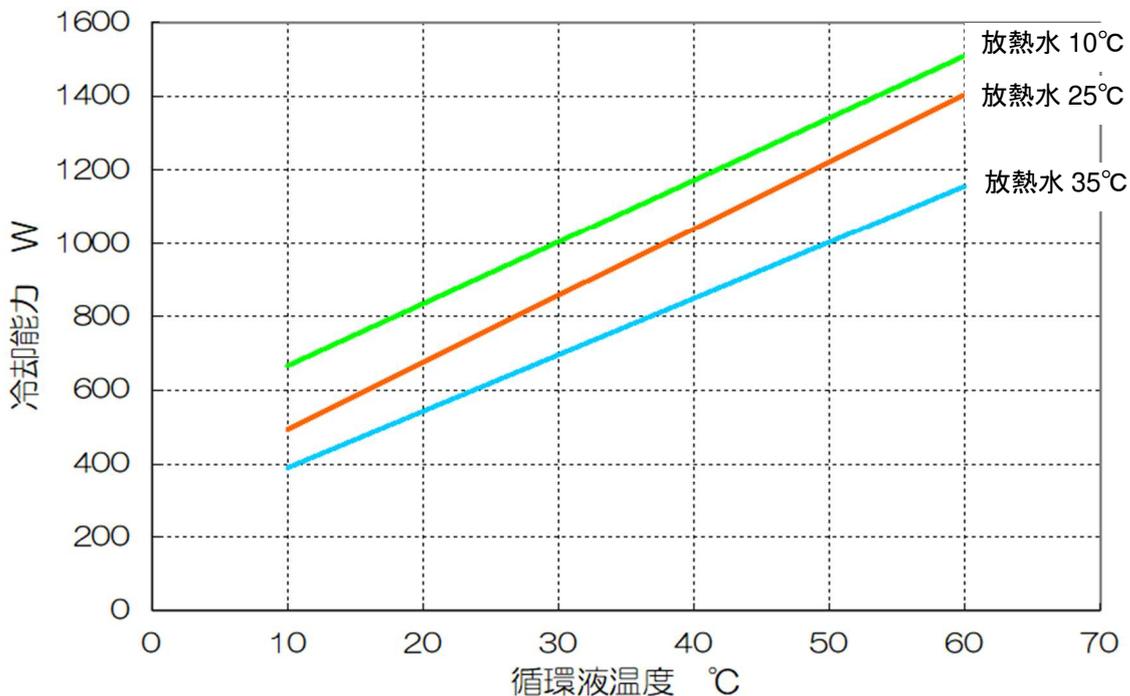


図 9-13 HED007 冷却性能

2) 加熱性能

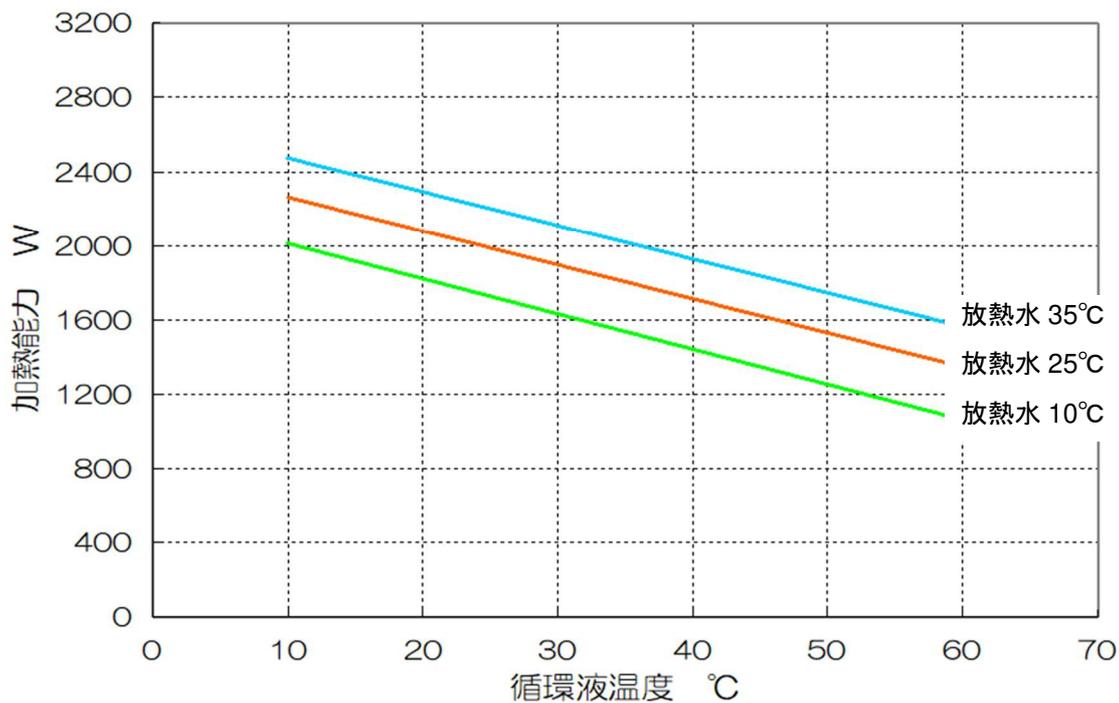


図 9-14 HED007 加熱性能

9.5.4 HED009 性能

条件：循環液 清水、循環液流量 15L/min、放熱水流量 5L/min、周囲温度 25℃

1) 冷却性能

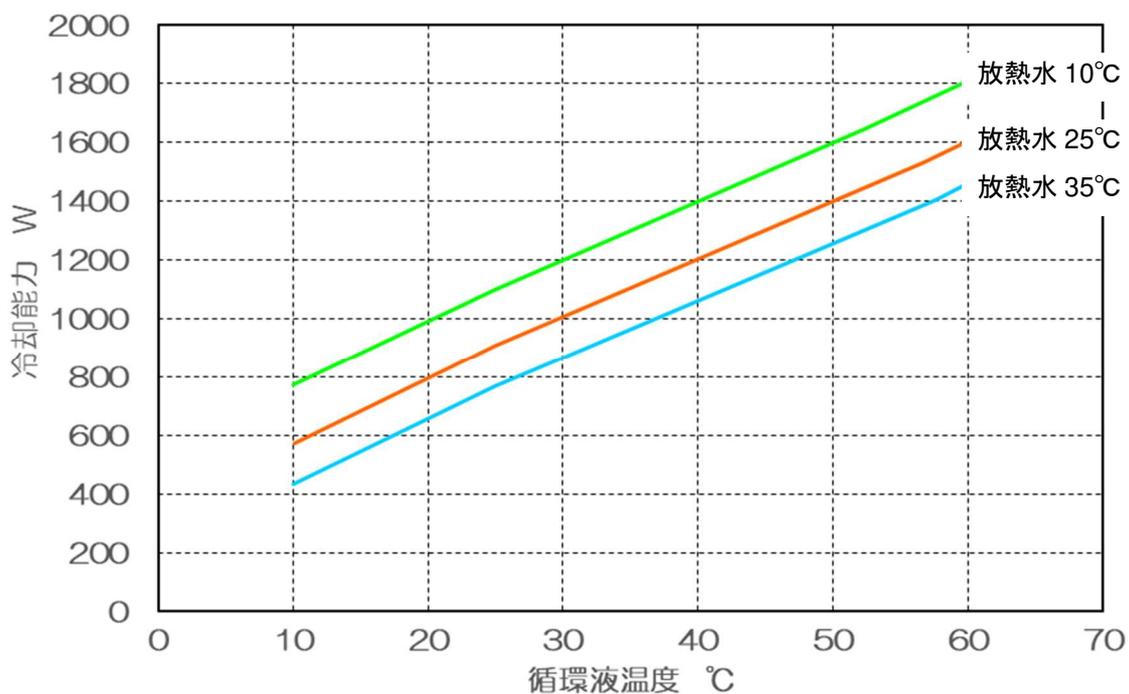


図 9-15 HED009 冷却性能

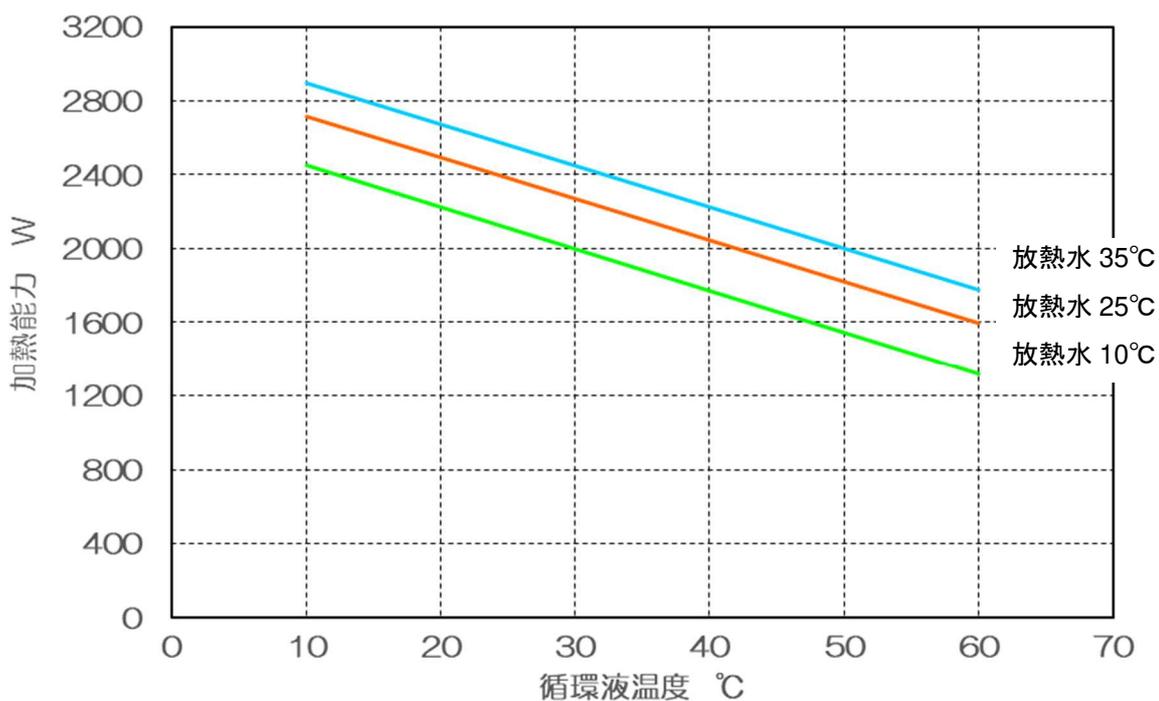


図 9-16 HED009 加熱性能

9.5.5 循環液压力損失

流体条件：清水

■ HED003

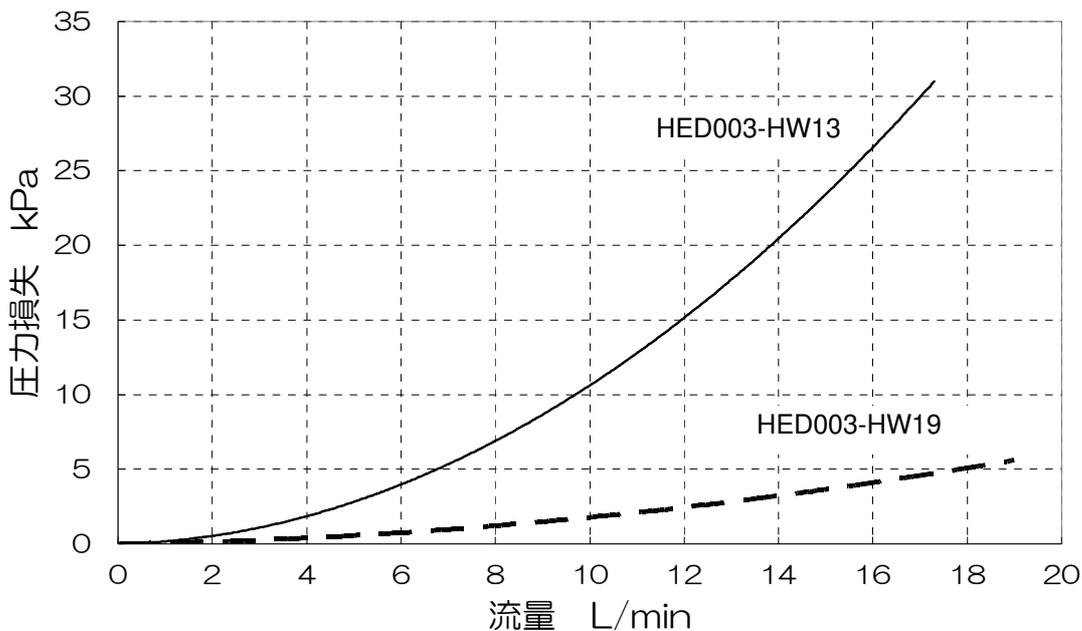


图 9-17 HED003 循環液压力損失

■ HED005、HED007

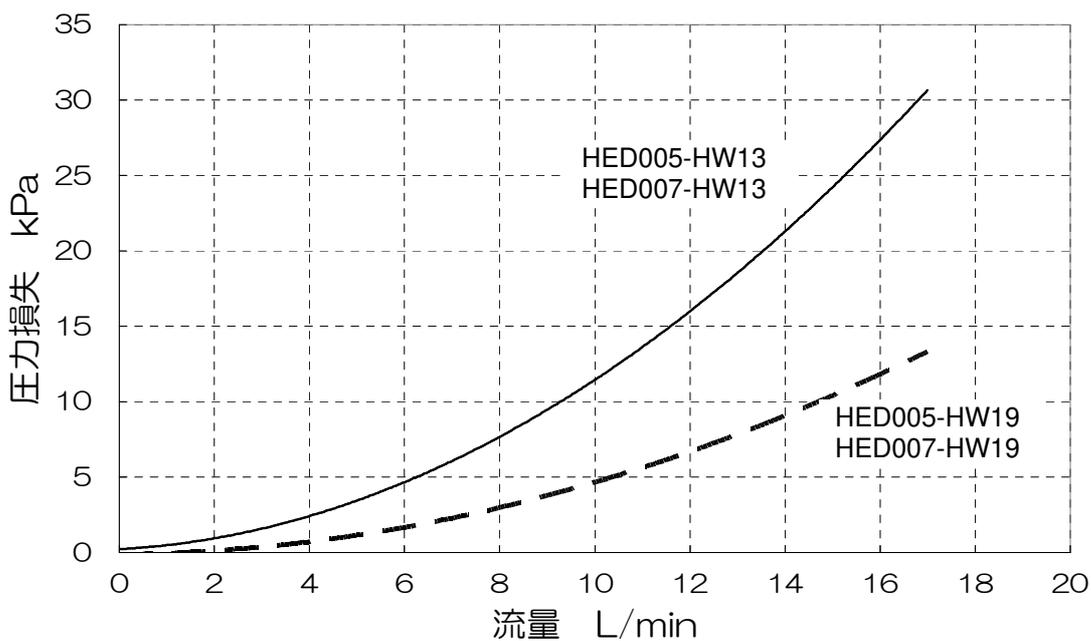


图 9-18 HED005/007 循環液压力損失

■ HED009

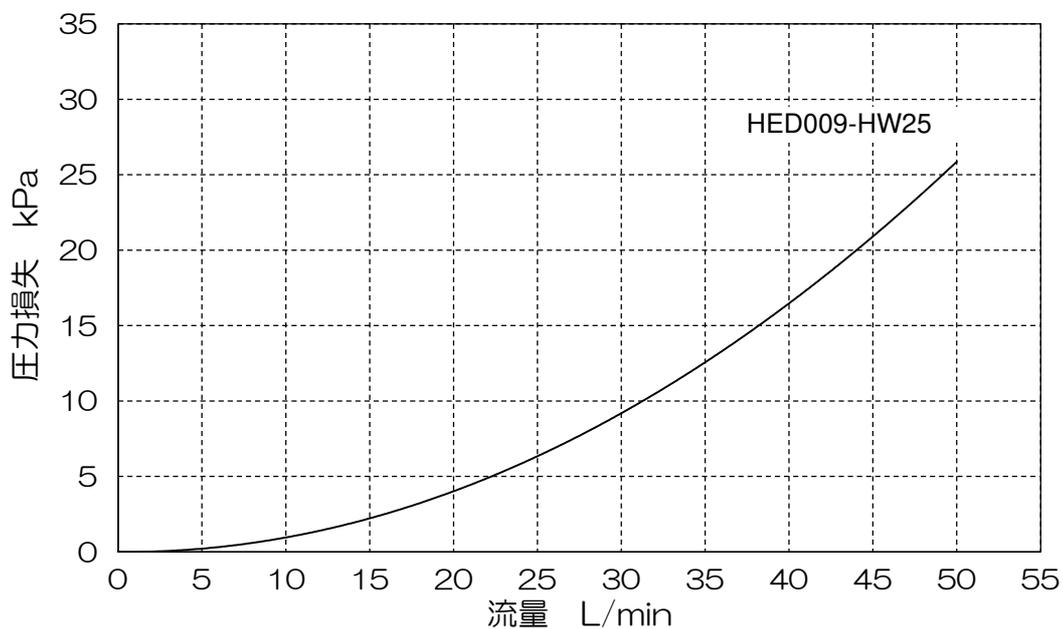


图 9-19 HED009 循环液压力损失

9.5.6 放熱水压力損失

流体条件：清水

■ HED003

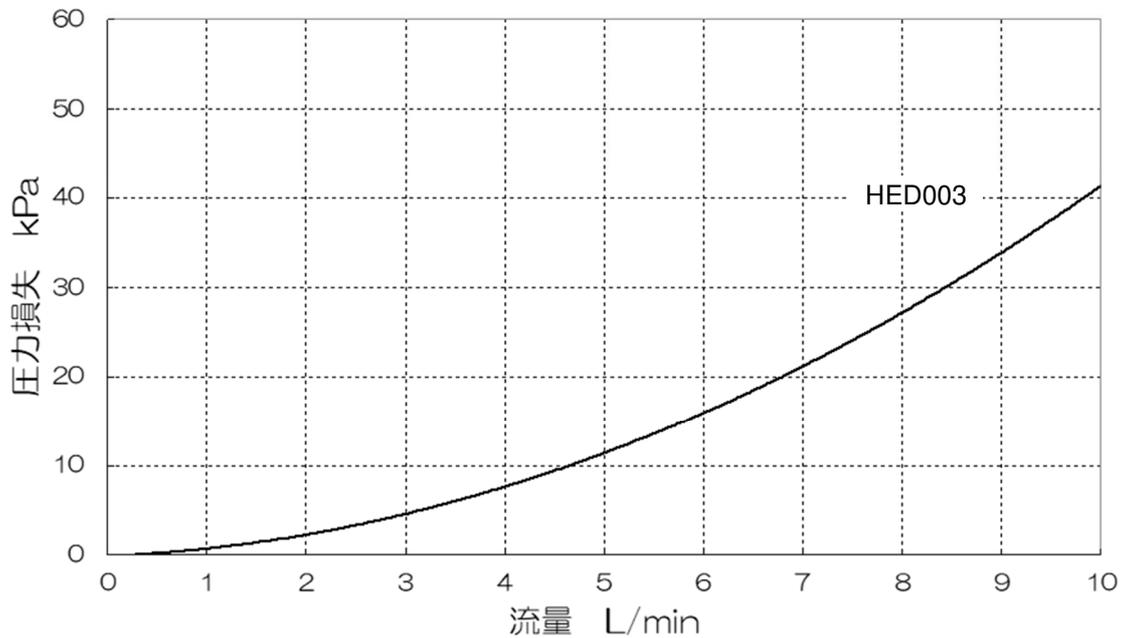


图 9-20 HED003 放熱水压力損失

■ HED005、HED007、HED009

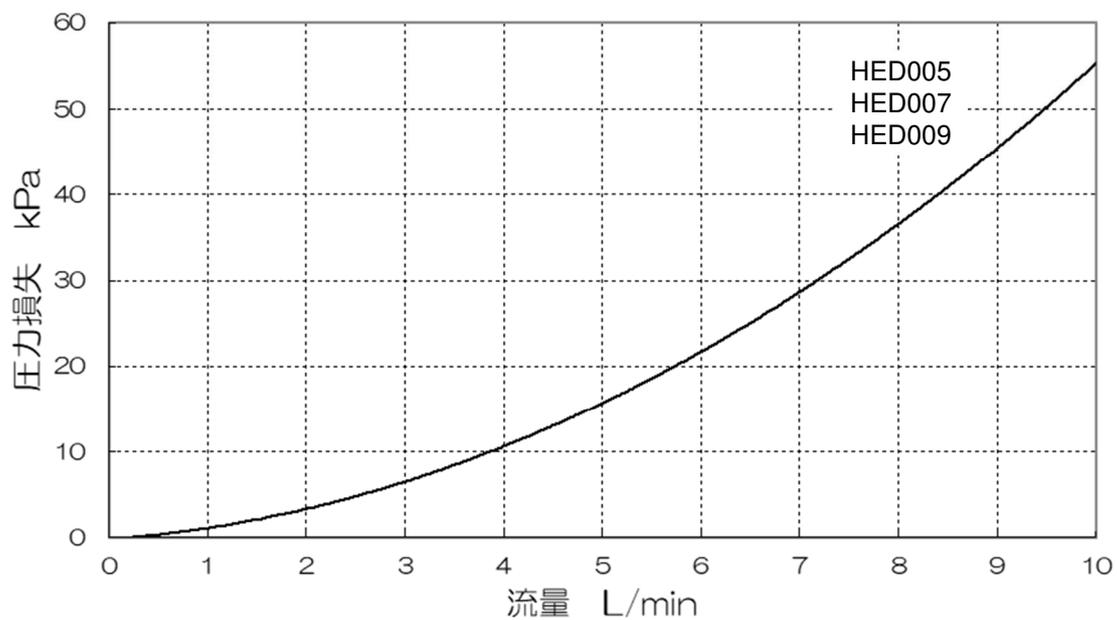


图 9-21 HED005/007/009 放熱水压力損失

9.6 適応流体

ケミカルサーモコン使用材質と流体との適合性チェックリスト

薬品名	濃度		使用温度範囲	適合性	
	標準	高濃度薬液対応 (オプション-Y)		標準	高濃度薬液対応 (オプション-Y)
フッ化水素酸 (フッ酸) Hydrofluoric acid	HF : 10%以下	HF : 49%以下	10~40℃	○注2)	○注2)
バッファードフッ酸 Buffered hydrogen fluoride	HF : 10%以下	HF : 49%以下	10~40℃	○注2)	○注2)
フッ硝酸 Hydrofluoric acid and Nitric acid mixture	HF : 5%以下 HNO ₃ : 5%以下	HF : 49%以下 HNO ₃ : 70%以下	/	△	○
硝酸 (発煙硝酸は除く) Nitric acid	HNO ₃ : 5%以下	HNO ₃ : 70%以下	/	△	○
塩酸 Hydrochloric acid	HCl : 5%以下	HCl : 35%以下	/	△	○
硫酸銅水溶液 Copper sulfate solution	H ₂ SO ₄ : 96%以下		10~50℃ 注) HED007、HED009 は 10~30℃	○注2)	○注2)
硫酸 (発煙硫酸は除く) Sulfuric acid	H ₂ SO ₄ : 96%以下		10~50℃ 注) HED007、HED009 は 10~30℃	○注2)	○注2)
オゾン水 Ozone water	—		10~60℃	○注3)	△
アンモニア水 Ammonium hydroxide	NH ₃ : 5%以下		10~60℃	○注2)	○注2)
アンモニア過酸化水素水 Ammonia hydrogen peroxide solution	NH ₃ : 5%以下 H ₂ O ₂ : 20%以下		10~60℃	○注1, 2)	○注1, 2)
水酸化ナトリウム Sodium hydroxide	NaOH : 50%以下		10~60℃	○注2)	○注2)
脱イオン水 (純水) DI water	—		10~60℃	○注1)	△
超純水 Ultrapure water	—		10~60℃	○注1)3)	△

表のみかた ○ : 使用可
△ : お客様判断でご使用ください

- ・使用材質と流体との適合性チェックリストは、あくまでも目安としての参考値であり、製品へのご使用を保証するものではありません。
- ・SMCはこのデータの正確さおよびこのデータから生じた損害に対して責任を負いません。
- ・本製品は、防爆構造ではありません。引火性流体は使用できません。

注1) 静電気発生の可能性があります。静電気対策を施してください。

流動の摩擦で静電気が発生し、温度センサなどに放電して誤動作することがあります。

例えば、PFA 導電性チューブや金属配管 (メタルフレキシブルホース) などを使用し、接地線を接続して放電する方法などがあります。

注2) 流体が透過する可能性があり、透過した流体が製品の寿命に影響を及ぼすことがあります。

また、薬液が高濃度であればそれに透過の可能性が高まり、製品寿命に影響を及ぼします。

腐食性ガスを発生させる流体を使用する場合は、熱交換器内に N₂ 給排気 (N₂ パージ) を行ってご使用下さい。

注3) HED009 シリーズでのご使用は推奨いたしません。

9.7 露点温度の求め方（湿り空気線図より）

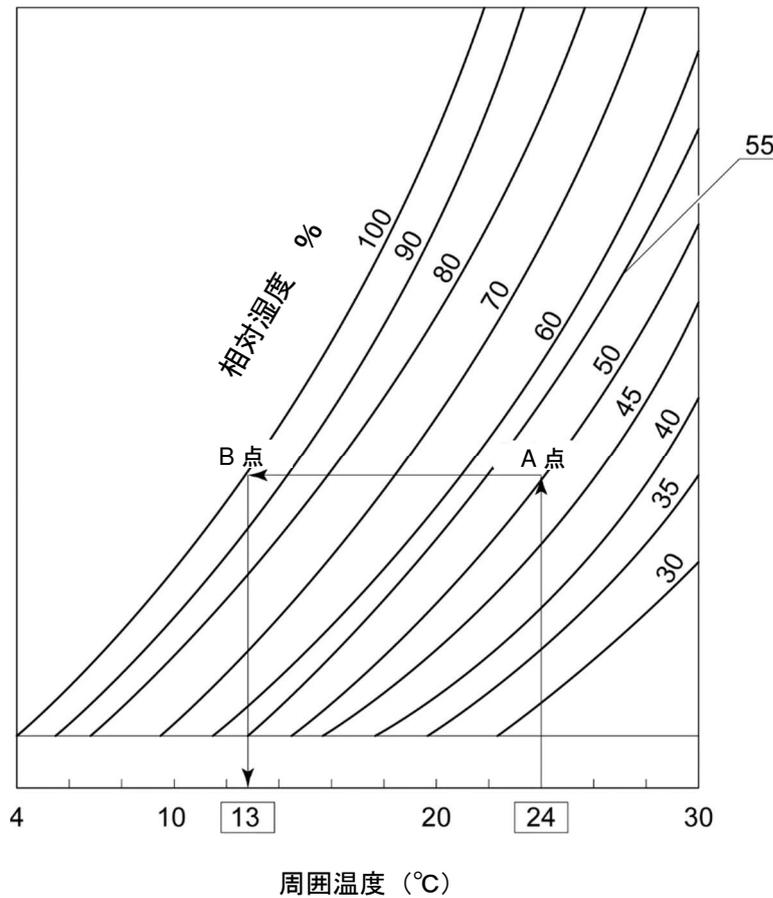


図 9-7 湿り空気線図

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°C) にプロットし、そこから垂線を引きます。

3. 周囲湿度とほぼ等しい曲線と、②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°C) 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。

9.8 適合規格／法令

9.8.1 海外規格

本製品は下記の規格に適合しています。

- ◇ CE マーキング： EMC 指令
低電圧指令
RoHS 指令
- ◇ SEMI： S2, F47 (HED009 シリーズ除く)

9.8.2 輸出の際の注意

本製品を海外へ輸出される場合には、経済産業省が定める法令（外国為替および外国貿易法）、手続きを必ず守ってください。

改訂履歴

改訂 2 : 2024 年 3 月

SMC株式会社 お客様相談窓口

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



0120-837-838

受付時間 9:00~17:00 (月~金曜日)

Ⓢ 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。

© 2024 SMC Corporation All Rights Reserved