



# 取扱説明書

## 空冷サーモコン

*Model No.*

*HEC002-A5A    HEC002-A5B*

*HEC006-A5A    HEC006-A5B*



本書の内容を無断で転載、複製することは固くお断りします。

☆いつでも使えるよう大切に保管して下さい☆



### 履歴表

Version	はじめに	目次	第1章	第2章	第3章	第4章	第5章
1.0							
1.1	1.1		1.1			1.1	
1.2	1.2	1.2			1.2	1.2	1.2
1.3		1.3			1.3		
1.4		1.4		1.4			
1.5		1.5		1.5		1.5	1.5
1.6				1.6			
1.7							

Version	第6章	第7章	第8章	第9章	第10章
1.0					
1.1	1.1	1.1			
1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
1.3		1.3			
1.4					
1.5		1.5			
1.6					
1.7		1.7			

### 改訂履歴表

Version	内 容	日付
1.0	初版	
1.1	1.2 : 住所変更 4.1 : オプション追加 6.1 : 温度安定性表記変更 7.3 : 接地指示追加	2006/07/26
1.2	600Wタイプ追加	2008/5/14
1.3	重量物取扱注記、液注入排出方法追記	2008/6/30
1.4	2.4 : 製品の廃棄追加	2014/11/5
1.5	型式銘板を銀色無地へ変更	2016/1/29
1.6	警告・注意銘板の追加	2018/4/20
1.7	7.5.1 : 日常点検の項目および注記追加	2020/3/13

## はじめに

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

このマニュアルは、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、必ず本マニュアルを熟読され、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

番号	内容	数量
1	製品	1台
2	電源ケーブル	1本
3	フート(取付金具)	2枚
4	取扱説明書	1冊

# 目次

	ページ
<b>1 序文</b>	<b>1-1</b>
1.1 取扱説明書について	1-1
1.2 通信による操作に関して	1-1
1.3 取扱説明書の構成	1-2
<b>2 安全について</b>	<b>2-1</b>
2.1 本製品を使用する前に	2-1
2.1.1 安全教育	2-1
2.1.2 本文に記載の危険・警告・注意・注記について	2-1
2.2 警告銘板及び注意銘板貼付位置	2-3
2.2.1 警告・注意銘板貼付位置	2-3
2.3 運転上の注意（安全インターロック）	2-4
2.3.1 インターロックリスト	2-5
2.4 製品の廃棄	2-6
<b>3 設置上の注意</b>	<b>3-1</b>
3.1 設置環境	3-1
3.2 設置条件	3-2
3.3 固定方法	3-3
3.4 配管	3-3
<b>4 製品の概要</b>	<b>4-1</b>
4.1 型式表示方法	4-1
4.2 製造年月表示方法	4-1
4.3 型式銘板	4-1
4.4 製品の外観	4-2
4.5 動作概要	4-3
4.5.1 電気系統図	4-3
4.5.2 機械的システム	4-3
4.6 機能	4-4
4.6.1 オートチューニング機能	4-4
4.6.2 オフセット機能	4-4
4.6.3 学習制御機能	4-4
4.6.4 外部同調制御機能	4-4
4.6.5 温度センサ微調整機能	4-4

4.6.6	設定値記憶機能	4-4
4.6.7	上限・下限温度警報機能	4-4
<b>5</b>	<b>各部の名称と機能</b>	<b>5-1</b>
5.1	側面	5-1
5.1.1	HEC002	5-1
5.1.2	HEC006	5-1
5.1.3	フィルタ	5-2
5.2	上面	5-2
5.2.1	操作パネル	5-3
5.2.2	表示部	5-3
5.2.3	タンクフタ	5-4
5.3	オートチューニング	5-4
<b>6</b>	<b>仕様</b>	<b>6-1</b>
6.1	仕様表	6-1
6.2	性能線図	6-2
<b>7</b>	<b>運転前準備</b>	<b>7-1</b>
7.1	循環液の配管	7-1
7.2	供給電源	7-2
7.3	接地	7-2
7.4	循環液の供給及び排出	7-2
7.5	点検・修理	7-3
7.5.1	日常点検	7-3
7.5.2	地震発生時の振動・衝撃が加わった後の点検	7-4
7.5.3	修理・メンテナンス	7-4
<b>8</b>	<b>オペレーション</b>	<b>8-1</b>
8.1	電源投入後の状態	8-1
8.2	操作方法	8-1
8.3	設定モードレベル 1	8-2
8.3.1	入り方と戻り方	8-2
8.3.2	設定できるモード	8-2
8.4	設定モードレベル 2	8-3
8.4.1	入り方と戻り方	8-3
8.4.2	設定できるモード	8-3
8.5	設定モードレベル 3	8-5

8.5.1 入り方と戻り方	8-5
8.5.2 設定できるモード	8-5
8.6 各設定モードの詳細	8-6
8.6.1 設定モードレベル1	8-6
8.6.2 設定モードレベル2	8-9
8.6.3 設定モードレベル3	8-12
<b>9 アラーム</b>	<b>9-1</b>
9.1 アラーム通知方法	9-1
9.2 アラーム表示	9-2
9.3 アラーム解除方法	9-3
9.4 アラームコード一覧	9-3
9.5 トラブルシューティング	9-5
<b>10 付録</b>	<b>10-1</b>
10.1 各種コネクタの信号内容と形状	10-1
10.2 露点温度の求め方（湿り空気図より）	10-2
10.3 電源ケーブル	10-2

## 図目次

図2-1 警告・注意銘板貼付位置	2-3
図2-2 警告・注意銘板の詳細	2-3
図3-1 設置環境	3-2
図3-2 設置条件	3-2
図3-3 固定方法	3-3
図4-1 サーモコンの型式銘板貼付位置	4-1
図4-2 サーモコンの外観図	4-2
図4-3 電気系統図	4-3
図4-4 循環液の回路図	4-3
図5-1 HEC002	5-1
図5-2 HEC006	5-1
図5-3 フィルタ	5-2
図5-4 上面	5-2
図5-5 操作パネル	5-3
図5-6 表示部	5-3
図5-7 タンクフタ	5-4
図6-1 冷却性能	6-2
図6-2 加熱性能	6-2
図6-3 ポンプ性能	6-3
図9-1 アラーム発生時の表示（ERR14が発生した場合）	9-2
図9-2 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）	9-2
図9-3 温度上下限アラーム発生時の表示	9-2
図10-1 湿り空気線図	10-2

## 表目次

表2-1 危険・警告・注意・注記の詳細	2-2
表2-2 シンボルマークの意味	2-2
表2-3 安全インターロックリスト (その1)	2-5
表2-4 安全インターロックリスト (その2)	2-5
表6-1 仕様	6-1
表8-1 設定モード レベル1早見表	8-2
表8-2 設定モード レベル2早見表	8-4
表8-3 設定モード レベル3早見表	8-5
表9-1 アラーム通知方法	9-1
表9-2 アラーム解除方法	9-3
表9-3 アラームコード一覧	9-3
表9-4 トラブルシューティング	9-5
表10-1 コネクタの信号内容と形状	10-1
表10-2 電源ケーブル	10-2

## 略語集

略語 (ABC順)	Meaning
AC	Alternating Current
AT	Auto Tuning
Chap.	Chapter
DC	Direct Current
EMI	Electro Magnetic Interference
EPDM	Ethylene Propylene Diene Monomer
ERR	Error
IEC	International Electrotechnical Commission
LCD	Liquid Crystal Display
PE (Electricity)	Protective Earthing
PE (Material)	Polyethylene
PID	Proportional, Integral, Differentiate
PPS	Polyphenylene Sulfide
PV	Process Value
RET	Return
RXD	Received Data
SEL	Select
SER (No.)	Serial (No.)
SG	Signal Ground
SUS	Special Use Stainless steel
SV	Setting Value
Temp.	Temperature
TXD	Transmitted Data
WRN	Warning



# 1 序文

取扱説明書について以下に説明します。

## 1.1 取扱説明書について

取扱説明書は、弊社サーモコンの操作方法、その他全般に関わる内容を説明します。サーモコンは、X線検査装置などの温度調節に使用される空気-液の熱交換器です。サーモコンの操作に関わる情報を、より分かり易く理解して頂くことを目的としています。本製品の操作を行う前には、必ず本取扱説明書を熟読され、内容を十分理解した上で操作を行って下さい。

取扱説明書を使用する場合、製品をご覧になりながら使用して頂くと効率良く理解出来ます。

本装置は、感電に対する保護タイプのクラス1に適合しています。

## 1.2 通信による操作に関して

本製品の通信に関わる仕様は、通信規格 RS-232C、RS-485 に準拠しており、ケーブルの長さは RS-232C では 15m、RS-485 では 500m まで通信出来ます。

通信出来る内容は、下記の通りです。

- 1) 目標温度の設定と読み出し
- 2) 温度センサ値の読み出し
- 3) 警報ステータスの読み出し
- 4) オフセット値の設定と読み出し

通信による操作をされる場合は、【通信取扱説明書】をご請求下さい。

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

SMC株式会社 筑波技術センター

技術本部開発第6部

〒300-2493 茨城県つくばみらい市絹の台 4-2-2

電話：0297-52-6666

FAX：0297-20-5007

E-mail：kaihatsu\_6\_g3@smcjpn.co.jp

## 1.3 取扱説明書の構成

1) 第1章 序文

取扱説明書についての説明と通信による操作に関して記載しています。

2) 第2章 安全について

本製品の安全・注意事項・警告ラベル・注意ラベル、安全インターロックなどについて記載しています。

3) 第3章 設置上の注意

本製品の設置・固定方法などの注意事項について記載しています。

4) 第4章 製品の概要

本製品の外観および動作の概要について記載しています。

5) 第5章 各部の名称と機能

本製品各部の名称と機能について記載しています。

6) 第6章 仕様

本製品の仕様について記載しています。

7) 第7章 運転前準備

本製品各部の運転する前の注意事項について記載しています。

8) 第8章 オペレーション

本製品の操作方法について記載しています。

9) 第9章 アラーム

本製品で発せられるアラームについて記載しています。

10) 第10章 付録

各種コネクタの信号内容と露点温度の求め方について記載しています。

## 2 安全について

### 2.1 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います。

サーモコンは高電圧下で稼働します。

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及び付近での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下さい。

#### 2.1.1 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・衛生教育用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下さい。

安全基準の遵守は管理者にその責務がありますが、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で行って下さい。

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下さい。

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下さい。

#### 2.1.2 本文に記載の危険・警告・注意・注記について

安全で正しい運転および作業者の負傷や製品の損傷を防止することを目的として、本マニュアルは、危険の重大性および緊急度によって「危険(DANGER)」「警告(WARNING)」「注意(CAUTION)」「注記(NOTE)」の4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、十分に理解してから本製品を取り扱って下さい。

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

表2-1 危険・警告・注意・注記の詳細




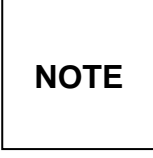


	<p>「危険」項目は、製品の操作および保守・点検作業中に、作業者が誤った取り扱いをした場合や危険を回避するための遵守事項を怠ったりした場合、作業者が重傷を負ったり、または死に至る危険性のある災害について記述しています。</p>
	<p>「警告」項目は、製品の操作および保守・点検作業中に、作業者が適切な手順を踏まなかったり、危険を回避するための警告事項を怠ったりした場合、作業者が重傷を負ったり、または死に至る可能性のある災害について記述しています。</p>
	<p>「注意」項目は、製品の操作および保守・点検作業中に、作業者が適切な手順を踏まなかったり、危険を回避するための注意事項を怠ったりした場合、作業者が軽程度の負傷を負ったり、製品や設備機器および製品に損傷を与える可能性のある災害について記述しています。</p>
	<p>「注記」項目は、製品の操作および保守・点検作業を行う上で知っておいた方がよい製品の性能、あるいは起こしやすいミス、遵守または矯正しなければ製品自体に損傷を与えかねない事項について記述しています。</p>

表2-2 シンボルマークの意味

シンボル	IEC/ISO 規格	意味
	IEC 348	注意書きの通りに従う
	ISO 3864, No. B. 3. 6	感電の恐れあり

## 2.2 警告銘板及び注意銘板貼付位置

作業員の安全を守るために、本製品には警告銘板及び注意銘板を貼っています。作業する前に、必ず警告銘板及び注意銘板の内容と貼付位置を確認して下さい。

### ▲WARNING

本製品の取扱いは、本製品の機能や操作方法を十分に理解した作業員が行って下さい。

輸送や設置および保守作業は危険が伴いますので、本製品および付帯の設備装置について十分な知識と経験を持った人が行って下さい。

人身に対する安全には細心の注意を払い、作業前には必ず危険警告ラベルおよび注意ラベルの貼付位置を確認して下さい。

### ▲WARNING

警告銘板及び注意銘板の内容を良く読んで、充分留意して下さい。

警告銘板及び注意銘板を剥がしたり、こすったりしないで下さい。

警告銘板及び注意銘板の貼付位置を確認して下さい。

### ▲WARNING

本製品は、食品関連装置には使用できません。

### ▲WARNING

#### その他の注意事項

異常音やにおいがした場合、煙が出た場合、または水漏れなどの異常事態が発生した場合は、下記の指示に従って対処して下さい。

- ・ 電源を遮断します。
- ・ 修理を依頼します。

### 2.2.1 警告・注意銘板貼付位置

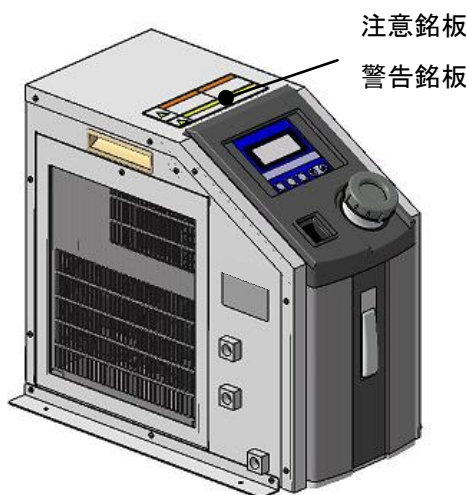
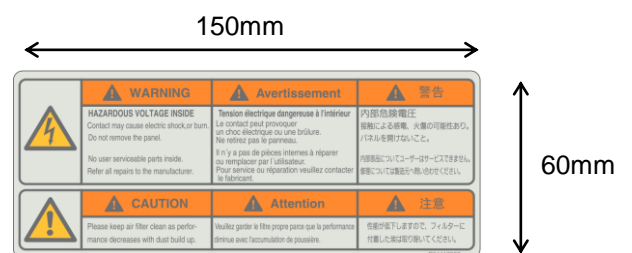


図2-1 警告・注意銘板貼付位置



HEC002-A



HEC006-A

図2-2 警告・注意銘板の詳細

## 2.3 運転上の注意（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の安全インターロック機能を装備しています。

機能については、「2.3.1 インターロックリスト」を参照して下さい。

### ▲ DANGER

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。

### ▲ DANGER

#### 電源スイッチのON/OFF

- ・ 電源の投入や遮断はそれぞれの手順を遵守して行って下さい。手順を誤ると予期せぬ動作を起こすことがあり大変危険です。
- ・ 保守点検や清掃およびトラブルの対処の際は、必ず元電源を遮断して下さい。

### ▲ CAUTION

電源を一旦OFFして再投入する場合は、1秒以上のインターバルを設けて下さい。1秒以内に再投入すると、製品が故障する恐れがあります。

### ▲ CAUTION

本製品の近くで携帯電話など電磁波の発生する機器の使用は、製品に障害を及ぼす恐れがあるので使用はしないで下さい。

## 2.3.1 インターロックリスト

表2-3 安全インターロックリスト（その1）

No.	名称	部品名称	内容
1	熱交換器過熱	サーモスタット	熱交換器の異常過熱を検出
2	SW電源異常	サーモスタット	異常電流・電圧、異常過熱、ファンロックを検出
3	ヒートシンク過熱	サーモスタット	ヒートシンクの異常過熱を検出
4	循環液量低下	レベルスイッチ	タンクの内の水位低下を検出
5	温度センサ断線・短絡検出	コントローラ内回路	温度センサ、及びケーブルの断線・短絡を検出
6	温度異常高温	コントローラ内回路	温度入力値で70℃以上(デフォルト値)を検出した場合
7	温度異常低温	コントローラ内回路	温度入力値で0℃以下(デフォルト値)を検出した場合
8	出力異常 (過負荷)	コントローラ内回路	100%出力の状態が過負荷判断時間(0~99minで可変、ただし0minに設定した場合は働きません)で連続に行っても、温度変化が過負荷判断温度幅(0.1~9.9℃で可変)以下の場合
9	流量低下 (オプション)	フロースイッチ	1.0±0.3L/min以上でアラーム解除 0.7±0.3L/min以下で流量低下を検出

表2-4 安全インターロックリスト（その2）

No.	名称	異常時の処置	表示および警報	リセット内容
1	熱交換器過熱	熱交換器への出力とポンプ、ファンの出力を停止	ディスプレイ上にエラー表示(ERR14)	電源再投入
2	SW電源異常	熱交換器への出力とポンプ、ファンの出力を停止	ディスプレイ上にエラー表示(ERR11)	電源再投入
3	ヒートシンク過熱	熱交換器への出力とポンプ、ファンの出力を停止	ディスプレイ上にエラー表示(ERR14)	電源再投入
4	循環液量低下	熱交換器への出力とポンプ、ファンの出力を停止	ディスプレイ上にエラー表示(ERR20)	電源再投入
5	温度センサ断線検出	熱交換器への出力とポンプ、ファンの出力を停止	ディスプレイ上にエラー表示(ERR17)	電源再投入
6	温度異常高温	熱交換器への出力とポンプ、ファンの出力を停止	ディスプレイ上にエラー表示(ERR12)	電源再投入
7	温度異常低温	熱交換器への出力とポンプ、ファンの出力を停止	ディスプレイ上にエラー表示(ERR13)	電源再投入
8	出力異常 (過負荷)	継続運転	ディスプレイ上にエラー表示(ERR15)	電源再投入
9	流量低下 (オプション)	熱交換器への出力とポンプ、ファンの出力を停止	ディスプレイ上にエラー表示(ERR16)	電源再投入

## 2.4 製品の廃棄

製品を破棄する場合は、産業廃棄物の専門業者に依頼して下さい。

製品を廃棄する際は、危険性を最小限にするため、製品から流体を排出して下さい。流体が内部に残っていると、輸送中に事故および破損させる可能性があります。



### 3 設置上の注意

#### ▲WARNING

製品の設置および移動は、特に人体に対する安全に十分に注意して行って下さい。

#### ▲CAUTION

製品は重量物です。設置・移動を行う際は、注意して持ち運びを行って下さい。

#### ▲CAUTION

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下さい。

### 3.1 設置環境

サーモコンは、以下のような場所に設置して下さい。

- 1) 水や油、各種の薬液がかからない場所、粉塵の少ない場所。
- 2) サーモコンが水平に設置出来る場所。
- 3) ファンによる強制空冷方式を採用していますので、吸い込み口、吐き出し口が塞がらない場所。密閉された容器内には設置しないでください。
- 4) 腐食性ガス、引火性ガスがない場所（本製品は防爆構造ではありません）。
- 5) 周囲温度 10-35℃、湿度 35-80%で、本製品に結露がない場所。結露に関しては『10.2 露点温度の求め方』を参考にして下さい。
- 6) 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。
- 7) サーモコンの電源ケーブル及び通信ケーブルが、他の装置の動力線と接近しない場所。
- 8) 強電界、強磁界でない場所。
- 9) 電源アースが良好な場所。
- 10) シリコン等の悪性ガスが存在しない場所。
- 11) 本製品を屋外および以下の環境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。直射日光の当たる場所、放射熱のある場所を避けてください。
- 12) 高度 1000m 以下での場所で使用して下さい。

### 3.2 設置条件

サーモコンの吸い込み、吐き出し口が十分確保できないと、周囲温度の上昇や風量の低下により性能が低下します。下記の条件で設置して下さい。また、排気ダクトが必要な場合は別途ご用意下さい。

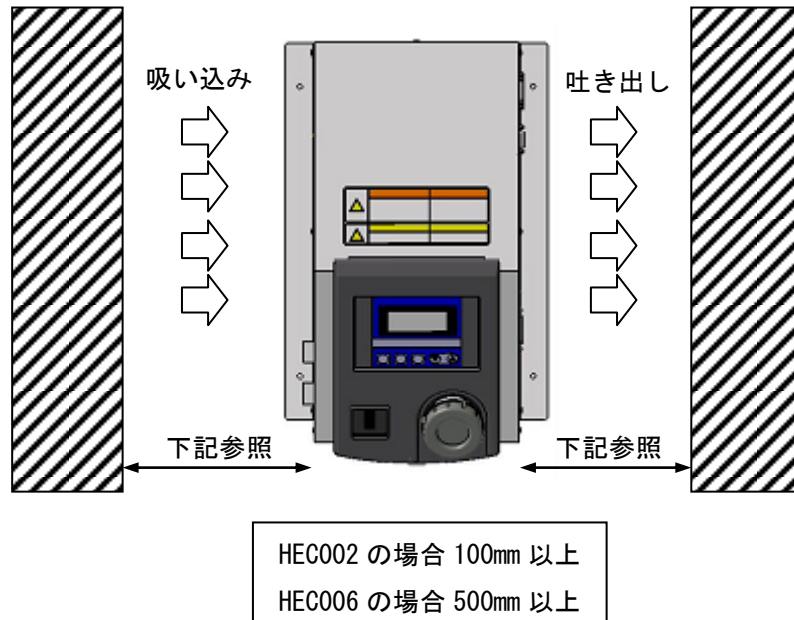
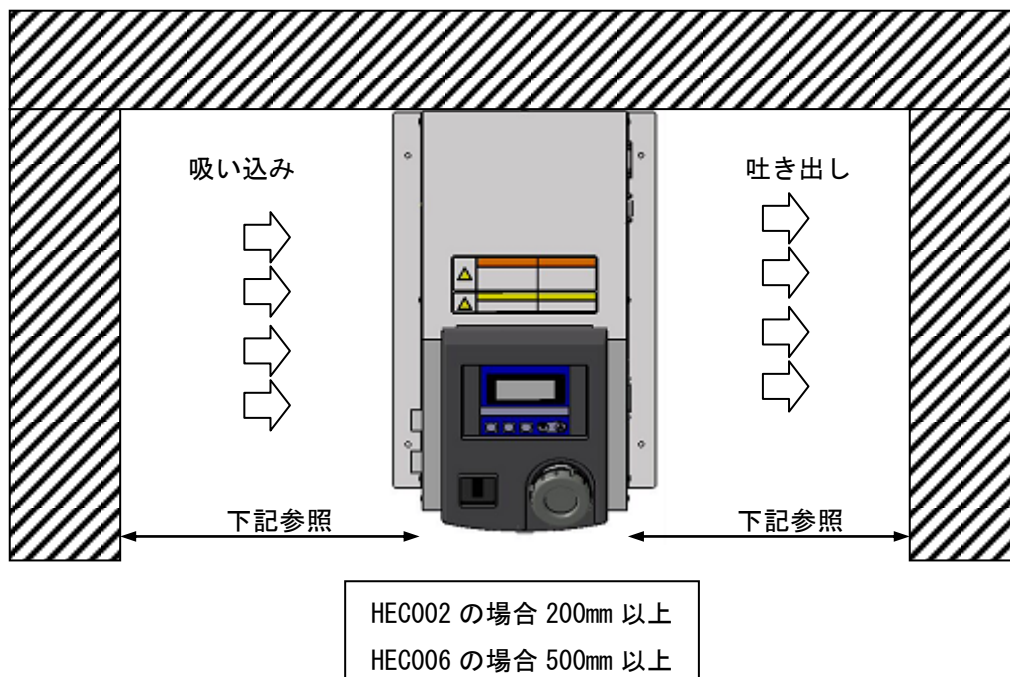


図3-1 背面が開放される場合の設置環境



背面を塞いで設置する場合、サーモコンの排熱により周囲温度が上がる可能性があります。そのため、周囲温度が仕様値(35℃)を超えないように注意して使用して下さい。

図3-2 背面に塞いで設置する場合の設置環境

### 3.3 固定方法

サーモコンの固定は、以下のように行ってください。

- 1) サーモコンには固定用のフット（付属品）がありますので、固定する場合にご使用下さい。
- 2) 矢印の位置 4 箇所にはΦ5mm の穴があいていますので、M4 相当のネジ（ボルト）で固定することを推奨します。

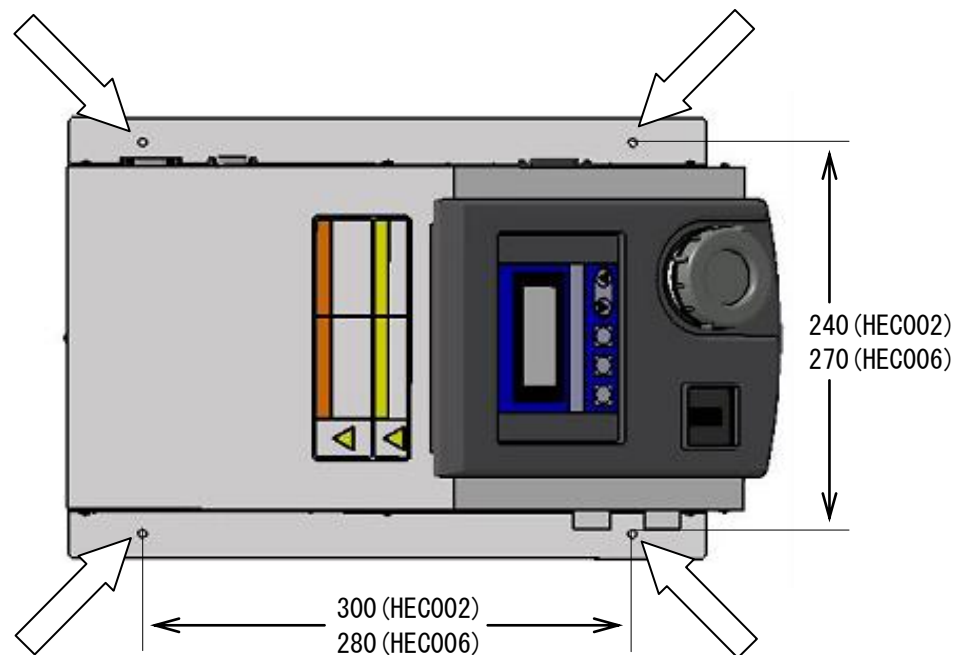


図3-3 固定方法

**▲ CAUTION**

**固定用のネジ（ボルト）は、所定の締め付けトルクにて締め付けて下さい。**

### 3.4 配管

- 1) 温度安定性を維持するために循環流量を多くすることが必要です。そのため、ワークとの距離を短くして、配管の長さが短くなるように設置して下さい。
- 2) 同様にチューブが曲がったり、エルボ継手などを多用すると配管抵抗が大きくなり流量が低下します。
- 3) 配管途中に新たな開放タンクを設けるとオーバーフローの原因になります。

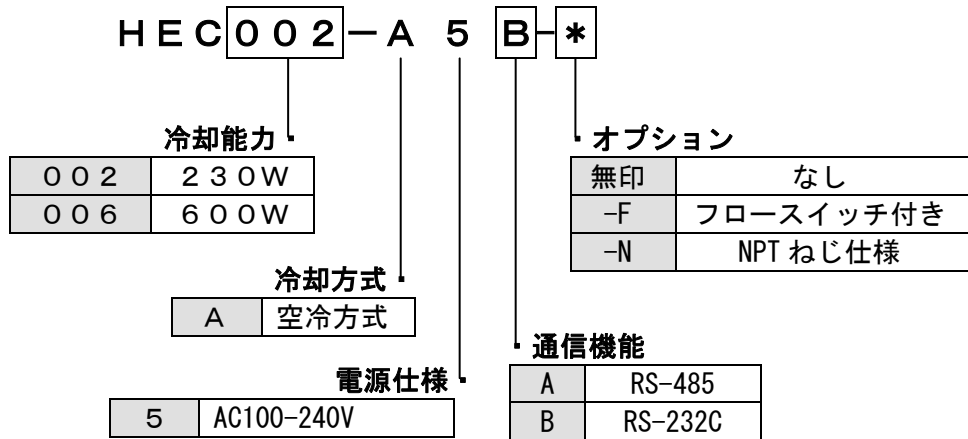
**▲ CAUTION**

**循環液側のINとOUTを間違えないようにして下さい。配管内にチェック弁などがある場合、流れが妨げられてアラームが発生することがあります。**

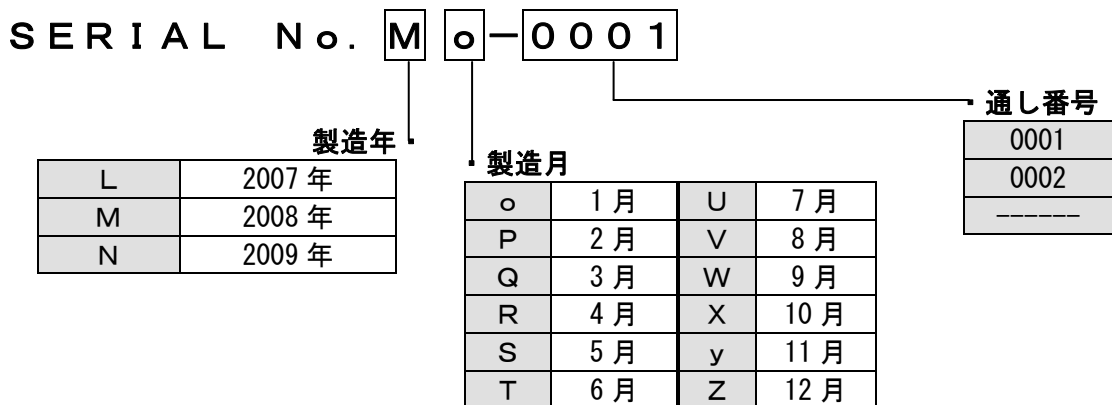


## 4 製品の概要

### 4.1 型式表示方法



### 4.2 製造年月表示方法



### 4.3 型式銘板

本製品の型式銘板の貼付位置と内容は、以下のようになります。

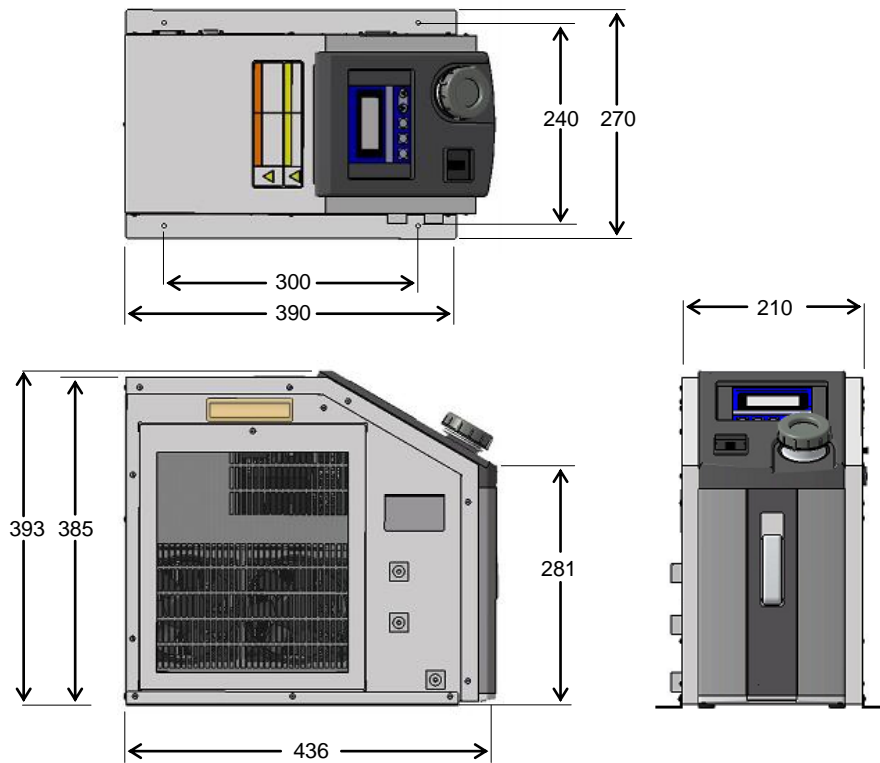


図4-1 サーモコンの型式銘板貼付位置

## 4.4 製品の外観

製品の外観図と概略寸法を示します。

### HEC002-A



### HEC006-A

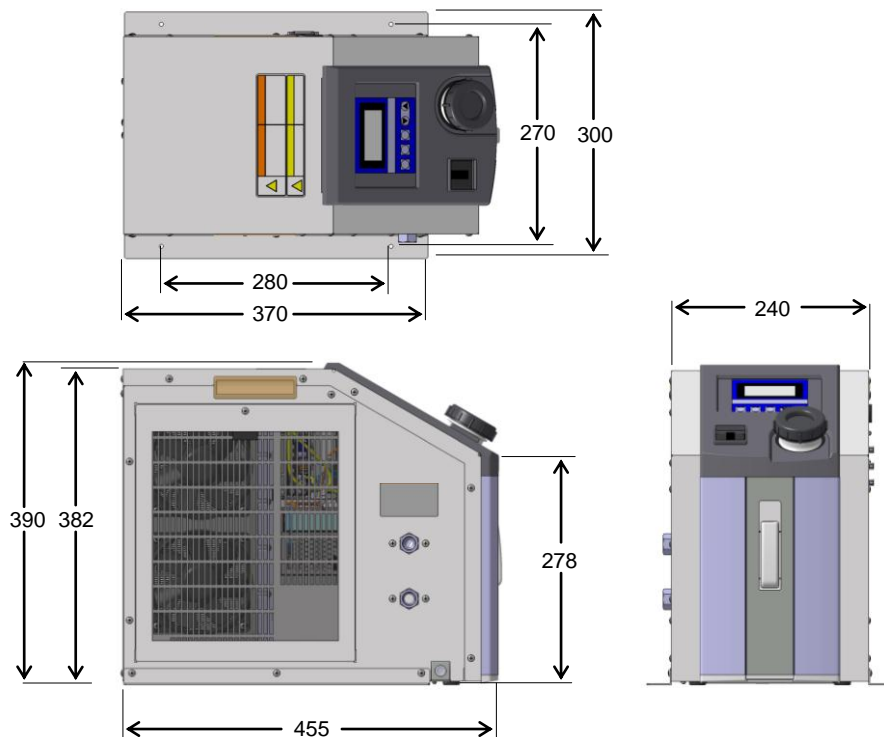


図4-2 サーモコンの外観図

## 4.5 動作概要

本製品の動作の概要を説明します。

### 4.5.1 電気系統図

電気系統図を以下に示します。

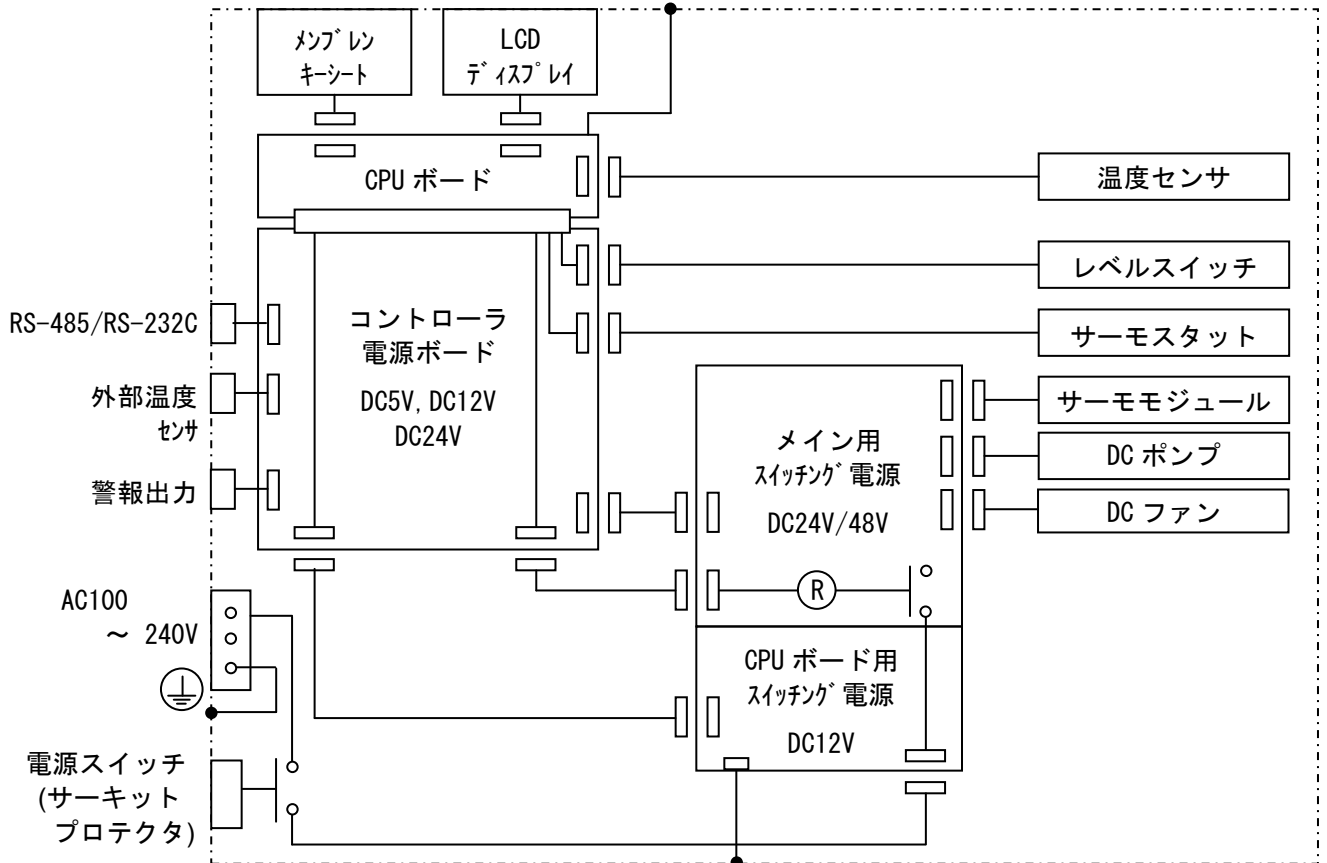


図4-3 電気系統図

### 4.5.2 機械的システム

循環液の回路図を以下に示します。

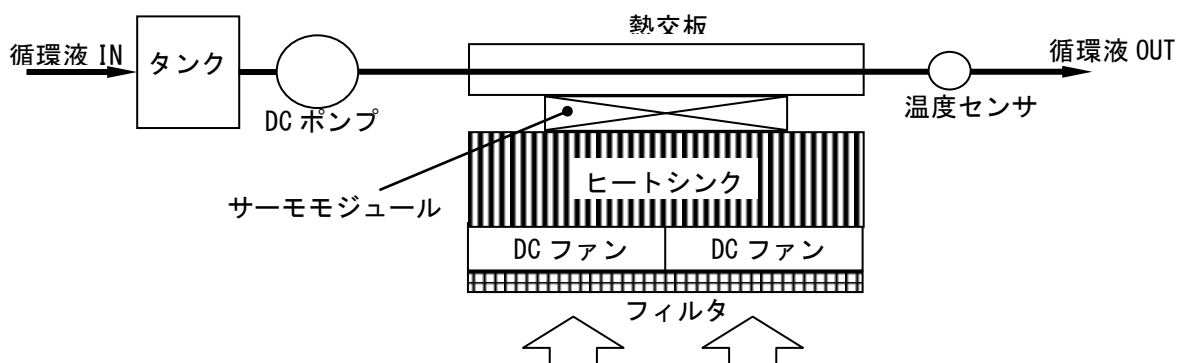


図4-4 循環液の回路図

## 4.6 機能

### 4.6.1 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。

### 4.6.2 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。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。

### 4.6.3 学習制御機能

専用の温度センサ（外部センサ）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。

### 4.6.4 外部同調制御機能

循環液温度を外部温度（周囲温度）に常に一致させる機能です。温度センサを同調させたい場所にセットし、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循環液温度を同調箇所の温度に設定する機能です。専用の外部センサが別途必要です。

### 4.6.5 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（校正值）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。

### 4.6.6 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。

### 4.6.7 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。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 0.1 – 10℃の範囲で設定できます。



## 5 各部の名称と機能

各部の名称と機能について説明します。

### 5.1 側面

#### 5.1.1 HEC002

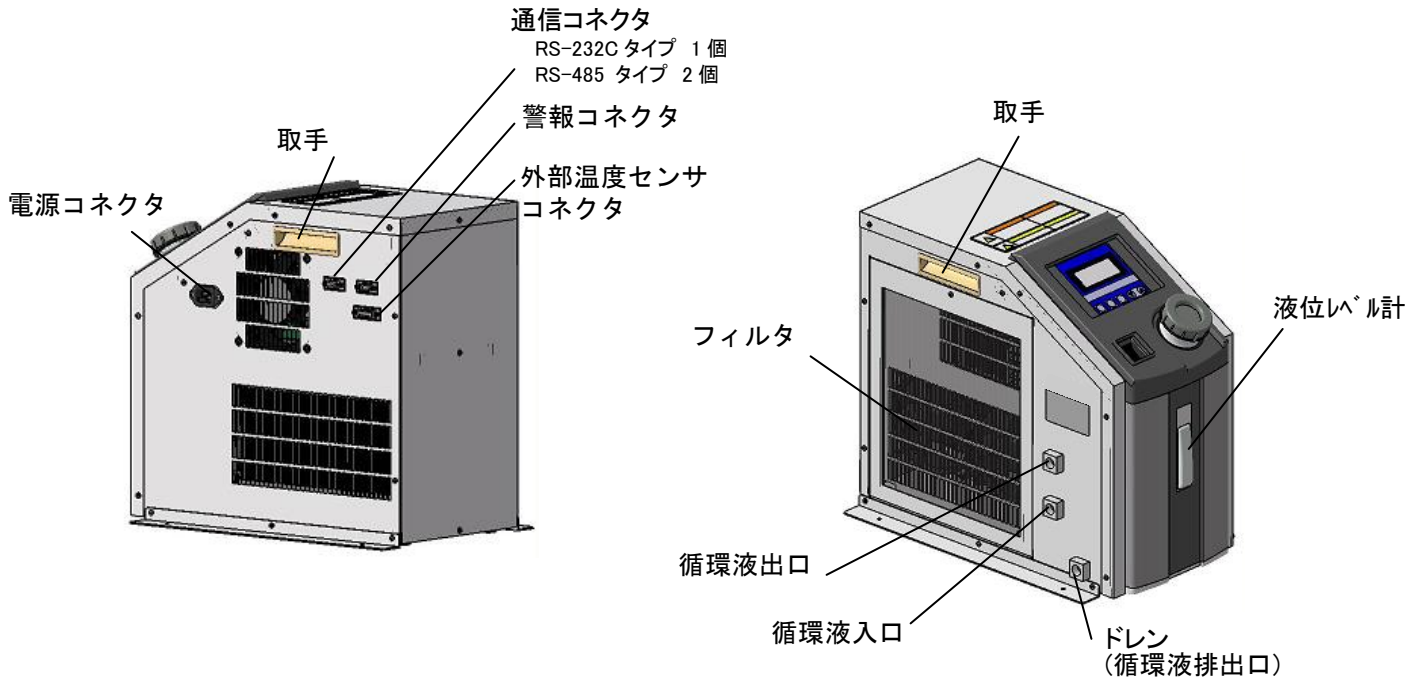


図5-1 HEC002

#### 5.1.2 HEC006

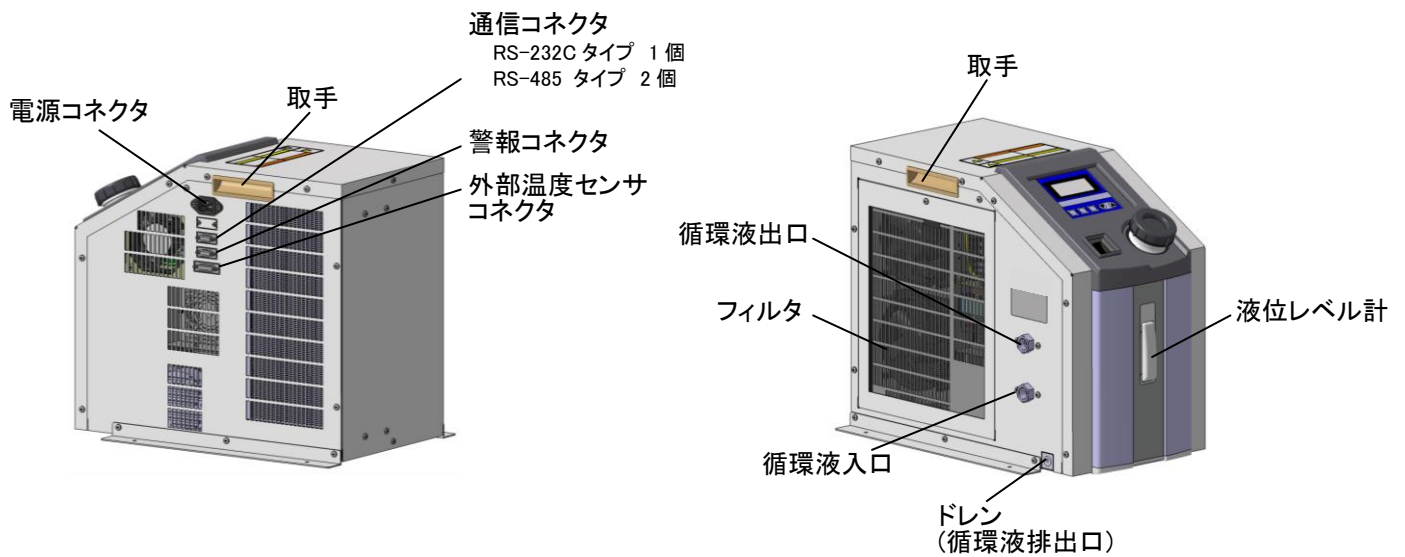


図5-2 HEC006

### 5.1.3 フィルタ

#### フィルタ

本製品の熱交換器は空冷式となっていますので、フィルタにより内部に塵、埃が入るのを防いでいます。フィルタに埃が付着しますと、性能が低下しますので、○印のネジを外して定期的にフィルタを清掃して下さい。

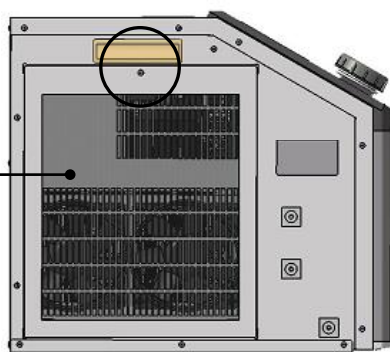


図5-3 フィルタ

#### ▲ CAUTION

性能が低下しますので、フィルタに付着した埃は掃除機で取り除いて下さい。3ヶ月に1回の掃除を推奨します。フレームに金属を使用しているため、水又はお湯は使用しないで下さい。

## 5.2 上面

サーモコン上面の名称と機能は、以下の通りです。

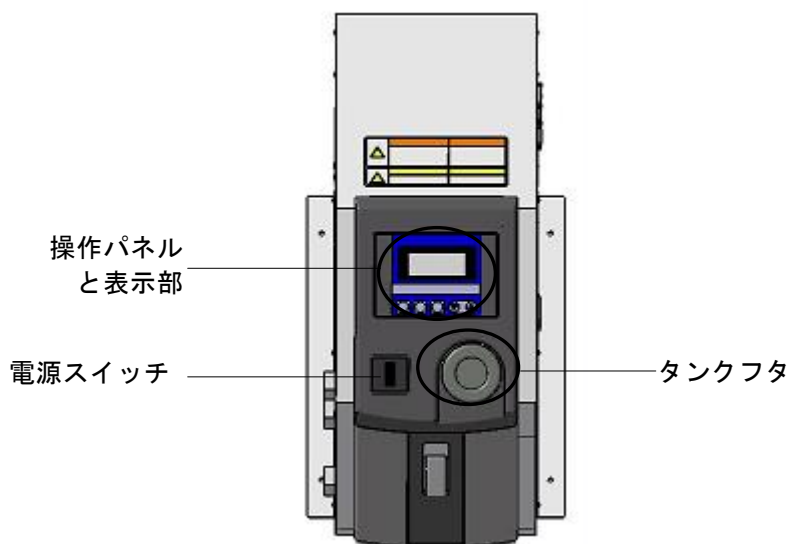


図5-4 上面

## 5.2.1 操作パネル

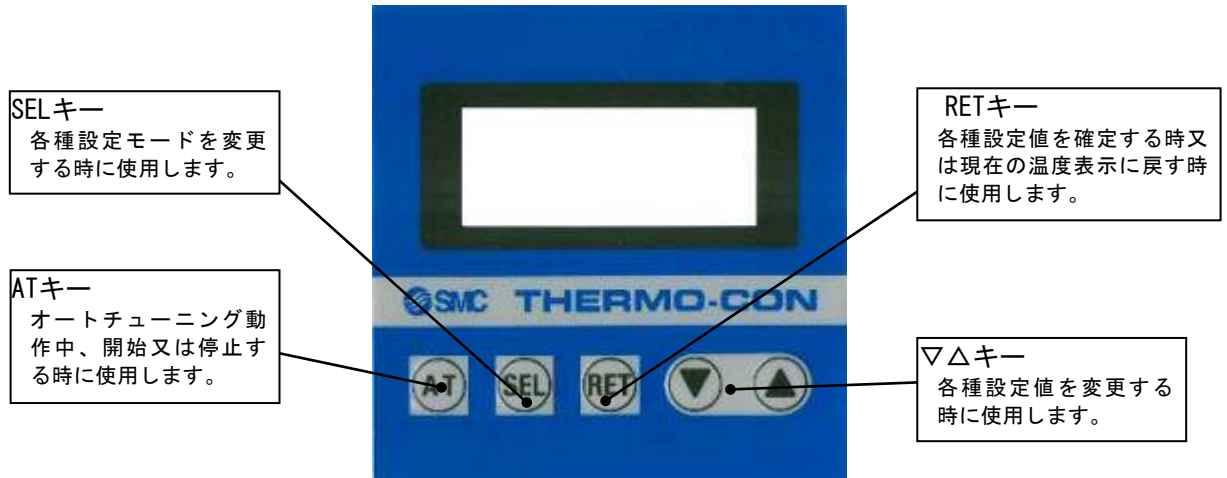


図5-5 操作パネル

## 5.2.2 表示部

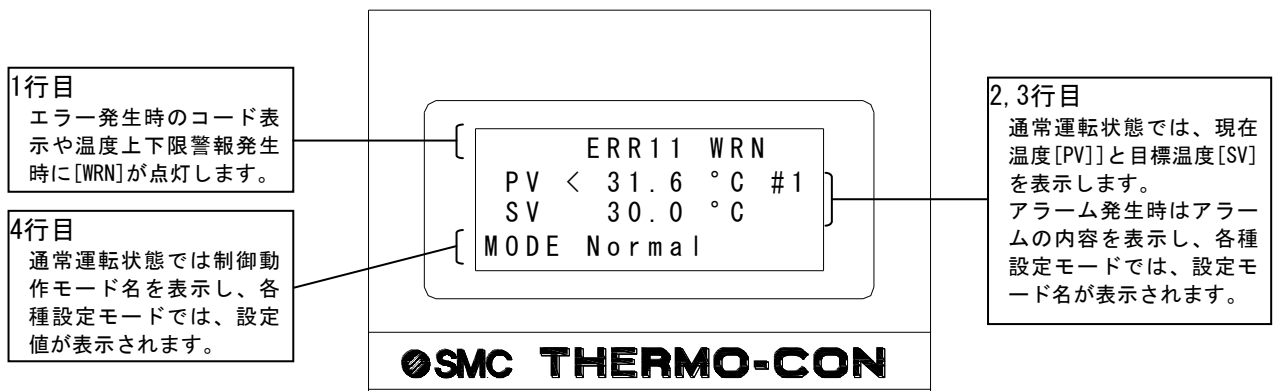


図5-6 表示部

### 5.2.3 タンクフタ

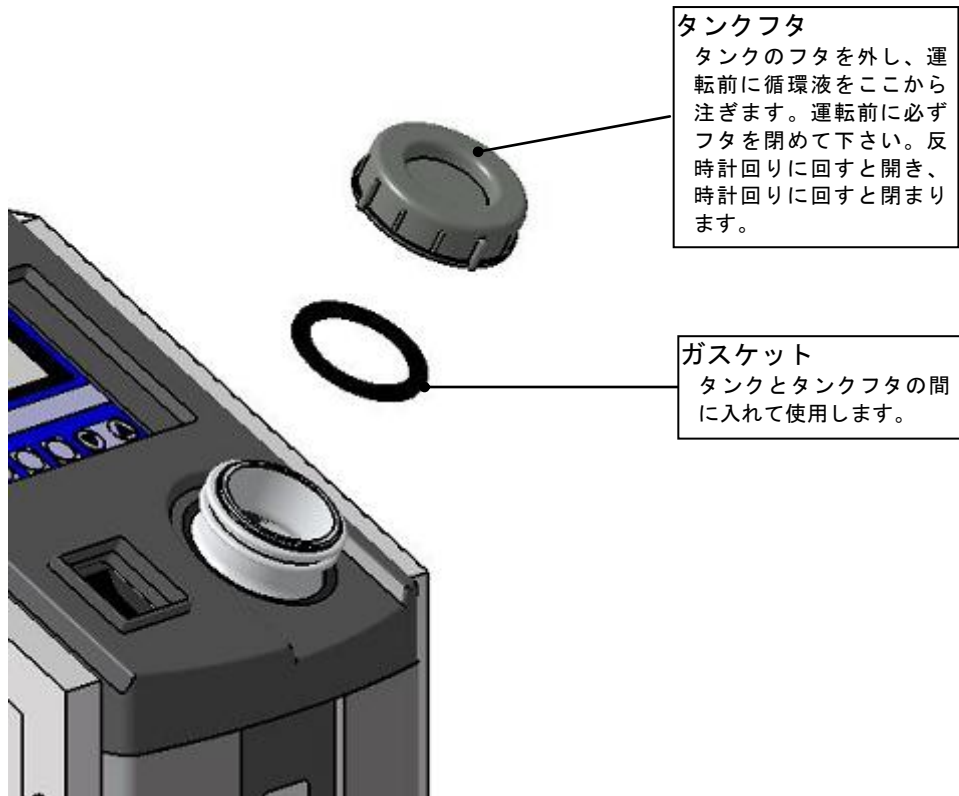
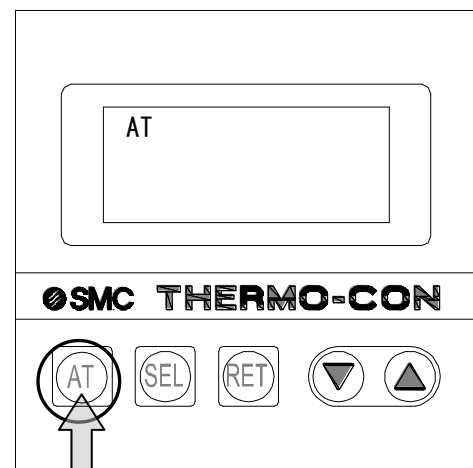
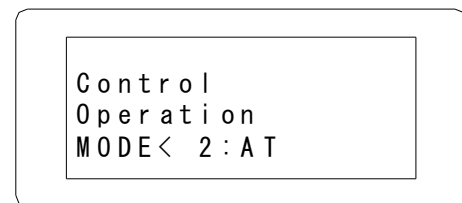


図5-7 タンクフタ

## 5.3 オートチューニング機能

工場出荷時に適正な PID 値を入力していますが、循環流量が少ない場合などで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、予めご了承下さい。

- ①制御動作選択 (Control Operation) で “2” を選択
- ②【AT】キーを押すと “AT” 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。
- ③オートチューニングを停止する場合は、再度【AT】キーを押します (“AT” インジケータは消灯します)。
- ④オートチューニングが終了すると “AT” インジケータは消灯します。ただし、20min 行っても終わらない場合は、[ERR19] (AT 異常) のアラームを発します。
- ⑤オートチューニングがうまく行かない場合は、工場出荷時の設定値 (表 8-2 参照) に戻すか、最適な値を入力して下さい。



## 6 仕様

## 6.1 仕様表

サーモコンの仕様を以下に説明します。

表6-1 仕様

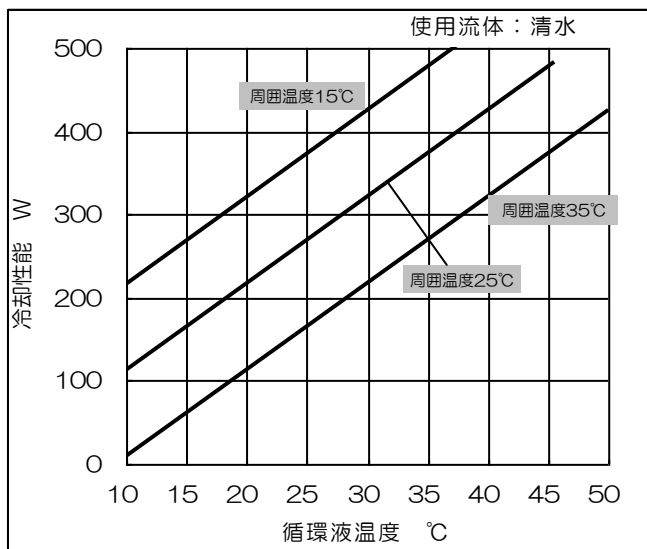
項目	内容	
品番	HEC002-A	HEC006-A
温度設定範囲	10.0 - 60.0°C (結露しない条件で使用して下さい)	
温度計測範囲	-9.9 - 80.0°C	
使用環境	温度：10 - 35°C 湿度：35 - 80%RH 雰囲気：腐食性ガス、シンナー等の溶剤、可燃ガスなどが無いこと	
保存環境	温度：-40 - 70°C (ただし結露、氷結しないこと) 湿度：5 - 95%RH 雰囲気：腐食性ガス、シンナー等の溶剤、可燃ガスなどが無いこと	
温調性能	表示精度：±0.2°C以内 安定性：±0.01-0.03°C以内 (循環液のINとOUTを直結した場合)	
冷却能力 (清水使用時)	約230W 条件：設定温度25°C、周囲温度25°C時	約600W 条件：設定温度25°C、周囲温度20°C時
循環液	循環水：清水 タンク容量：約1.2L ポンプ：最大圧力 (締切揚程) 0.09MPa 循環液継手：Rc1/4 (IN/OUT) ドレン：Rc1/4 (プラグ付)	循環水：清水 タンク容量：約1.2L ポンプ：最大圧力 (締切揚程) 0.1MPa 循環液継手：Rc3/8 (IN/OUT) ドレン：Rc1/4 (プラグ付)
接液部材質	SUS303, SUS304, EPDM, セラミック, PPSガラス30%, カーボン, ポリエチレン, ポリウレタン	
電源電圧	単相AC100-240V、50/60Hz	
消費電流	8A (AC100V) ~ 3A (AC240V)	10A (AC100V) ~ 4A (AC240V)
突入電流	50A以下	
過電流保護	サーキットプロテクタ 15A	
絶縁抵抗	50MΩ以上 (DC500V、サーミアブソーバを外した状態)	
騒音	55dBA以下 (暗騒音35dBA、1m離れた場所で計測時)	65dBA以下 (暗騒音35dBA、1m離れた場所で計測時)
冷却方式	強制空冷方式	
主な機能	オートチューニング機能、オフセット機能、温度センサ微調整機能 温度上下限警報機能、出力遮断警報機能、シリアル通信機能 (RS-232C)	
入力操作及び表示	メンブレンキーシート、液晶表示パネル (バックライト付)	
温度センサ	白金測温抵抗体 (Pt100Ω、3導線式、A級、2mA)、外部センサ入力部も同仕様	
塗装色	アーバンホワイト	
質量 (乾燥重量)	約17.5kg (固定用フート含む)	約27.5kg (固定用フート含む)
IP保護等級	IP20 (IEC60529)	

## 6.2 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。

### 1) 冷却性能

#### HEC002-A



#### HEC006-A

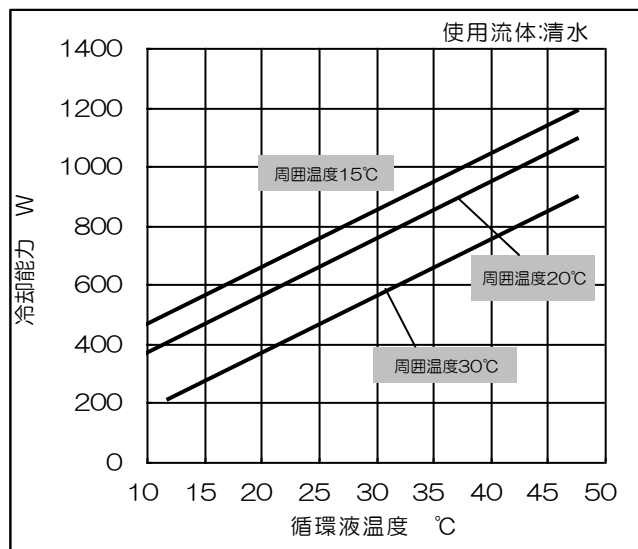
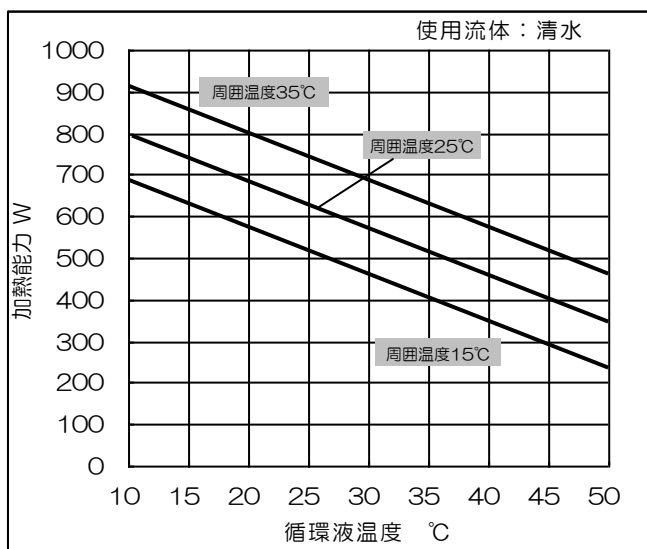


図 6-1 冷却性能

### 2) 加熱性能

#### HEC002-A



#### HEC006-A

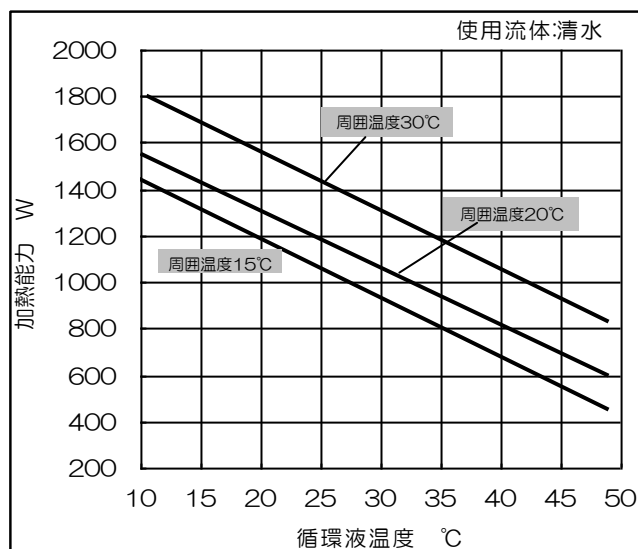


図 6-2 加熱性能

## 3) ポンプ性能

縦軸の圧力は、サーモコン循環液の吐出圧力を表します。

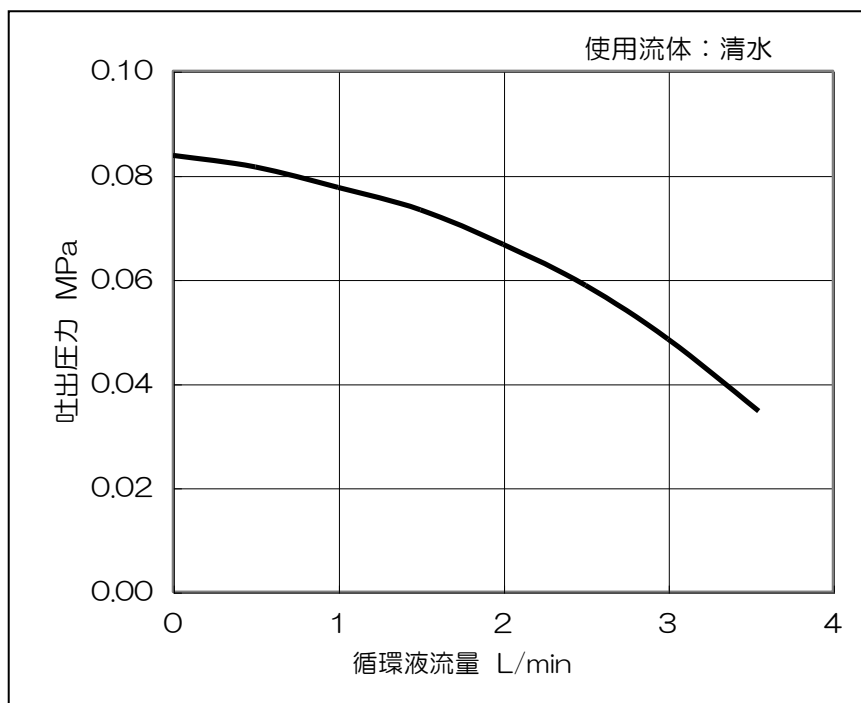
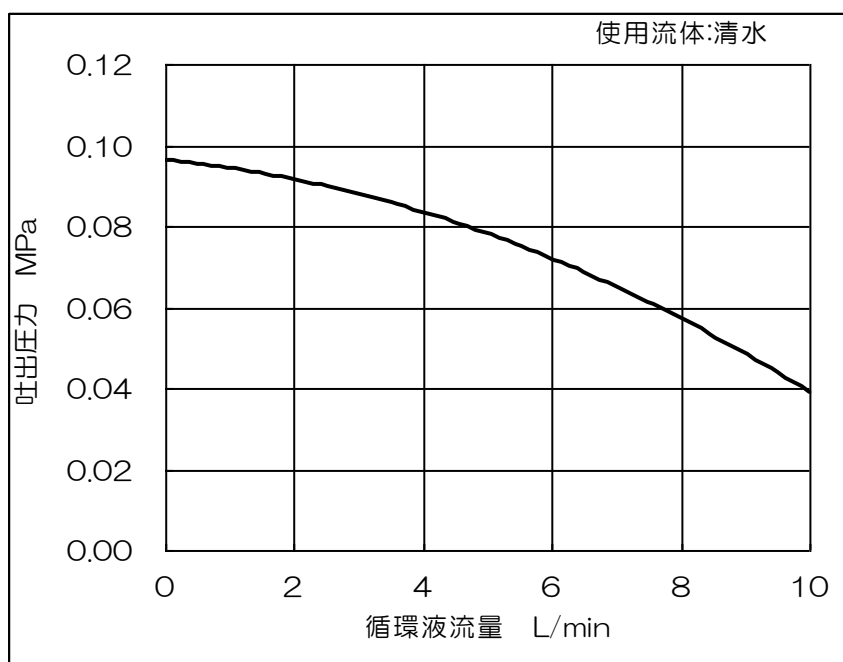
HEC002-AHEC006-A

図 6-3 ポンプ性能





## 7 運転前準備

運転前に行う必要がある準備について説明します。

### 7.1 循環液の配管

循環液の配管を以下のように行います。

1. 循環液の配管は左側面に位置しています。
2. 循環液の継手は、入口、出口とも同じ継手で  
す。嵌合する継手を準備して下さい。なお、  
継手を取り付ける時は、必ずサーモコン側の  
継手（ブロック）をスパナ等で固定して行っ  
て下さい。

循環液継手の口径：

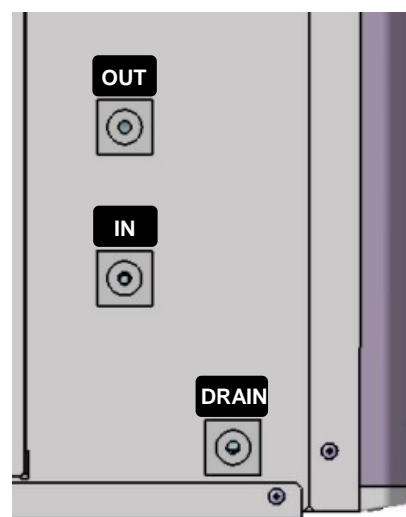
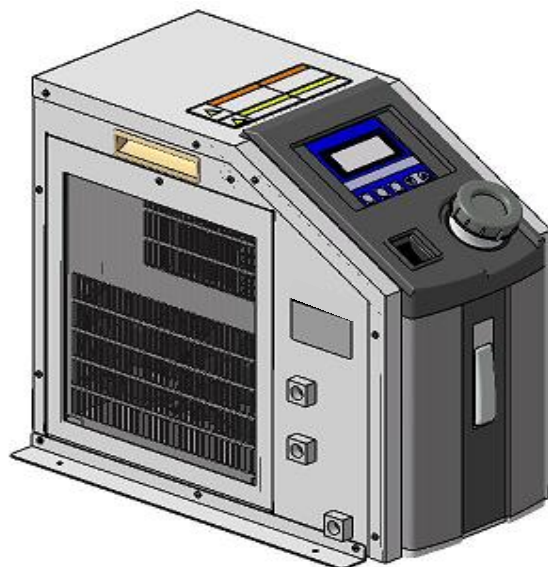
HEC002 : Rc1/4

HEC006 : RC3/8

3. 循環液のドレン口には、プラグが付いていま  
す。ドレン配管をする場合はこのプラグを取  
って、配管材を取り付けて下さい。ドレン部  
は配管をしなくても運転可能ですが、接続を  
すれば排水が簡単に行えます。

プラグの六角穴対辺：6mm

ドレン口の口径：Rc1/4 (HEC002/HEC006共通)



#### ▲ CAUTION

循環液には水以外は使用できません。水以外の液体を使用すると、液漏れ、ポンプの破損につながる恐れがあります。

#### ▲ CAUTION

外部に大気開放タンクを設ける場合には、循環液戻り側の配管抵抗を極力小さくして下さい。配管抵抗が大きいと、配管が潰れたり、サーモコン内蔵のタンクが負圧になり、変形・亀裂が入る可能性があります。内蔵タンクは樹脂製のため、-0.02MPaを超える負圧にならないようにして下さい。

#### ▲ CAUTION

ドレン口のプラグを一旦外されますと、そこよりの漏れは保証出来ません。シールテープ等を利用し、漏れないことを必ず確認してから使用して下さい。

## 7.2 供給電源

電源の供給は、付属の電源ケーブルを接続して下さい。付属の電源ケーブル以外は使用しないで下さい。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（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10章の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

AC100-240V, 50/60Hz

単相

## 7.3 接地

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。

医用機器に使用する場合は、医用規格に準拠した接地極付コンセントを使用してください（HEC002のみ）。

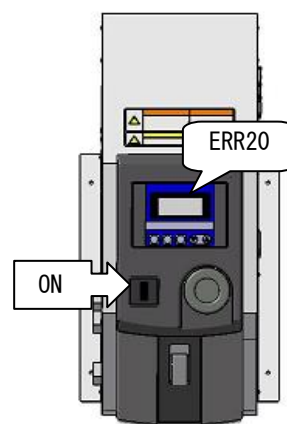
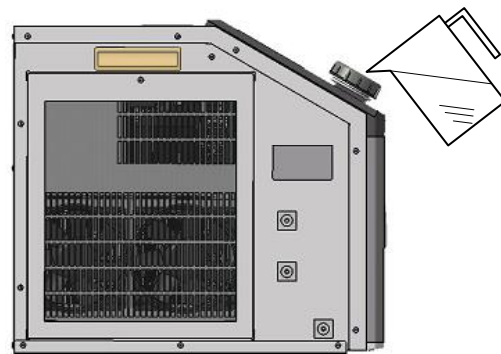
## 7.4 循環液の供給及び排出

### <循環液の給水>

1. 電源スイッチがOFFになっていることを確認して下さい。
2. サーモコンのタンクフタを外します。
3. 循環液をタンクに注ぎます。タンクの口はそれほど大きくありませんので、循環液が周りにこぼれないように注意願います。  
タンク“H”レベルまで入ったところで、一旦給水を止めます。タンク容量は、約1.2Lです。
4. 配管中に液を充填させる為、電源スイッチをONし、ポンプを回転させます。
5. 配管に循環液が回ると、タンクの水位は低下し、循環液量低下アラーム (ERR20) が発生します。ERR20が発生したら、一旦電源をOFFして下さい。
6. 3~6を繰り返し行い、ERR20の発生が無くなったら、給水は終了です。タンクフタをしっかりと締めて下さい。
7. 液位はレベル計のHとLの範囲内としてください。

### <循環液の排出>

1. ドレン口から、タンク内の液を排出します。その際、タンクフタを開けた状態で行うと簡単に排出できます。
2. 配管内の液は、循環液IN側からエアブロー（圧力0.1MPa以下、1分程度）を行い循環液OUTから排出して下さい。その際、タンクのフタとドレンは塞いで下さい。



### ⚠ DANGER

感電の恐れがありますので、水に濡れたままの手での操作は絶対に行わないで下さい。

**▲ CAUTION**

配管中にエアがたくさん残った状態で長時間運転し続けると、ポンプ破損の原因になります。配管中のエアは十分抜けた状態で運転して下さい。

タンクへの給水時には、筐体にこぼさないよう十分注意下さい。誤ってこぼしてしまった場合は、直ぐに拭き取り、乾いた後に電源を入れるようにして下さい。これを怠ると製品故障の原因になります

バルブを閉じるなど、流量が極端に低下する状態で運転しないで下さい。温度暴走する可能性があります。

**▲ CAUTION**

純水のような低導電の液体を循環液として使用すると、静電気が流体摩擦により発生し、本製品の温度センサ及び電気部品を破損させます。循環液からの静電気が最小となるように処理して下さい。

**▲ CAUTION**

循環液を入れない状態で電源スイッチをONさせると内部ポンプが空運転となりポンプが破損します。

**▲ CAUTION**

目標温度に到達後、温度が周期的に大きくふらついた状態で長期間運転すると製品が損傷します。5.3 オートチューニング機能を使用し、PID値を再設定して下さい。

## 7.5 点検・修理

運転時には、以下のような点検を行って下さい。

### 7.5.1 日常点検

- 1) 表示パネルの表示：温度状態と警報異常アラームの有無を確認して下さい。
- 2) フィルタ：吸い込み口のフィルタに埃が付着していないか確認して下さい。多量に埃が付着すると、性能が低下する恐れがあります。3ヶ月に1度の掃除を推奨します。
- 3) 循環液が汚れていないか確認して下さい。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。循環液に水を使用する場合、藻やバクテリアが発生し循環液を汚しますので、定期的(1ヶ月に1度程度を目安)に循環液の交換を行って下さい。
- 4) 循環液が漏れていないか、循環液の配管が折れ曲がったり、押し潰されていたりしないか確認して下さい。
- 5) 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。

**▲ CAUTION**

性能が低下しますので、フィルタに付着した埃は掃除機等で取り除いて下さい。3ヶ月に1回の掃除を推奨します。フレームからの錆を防止するため、水やお湯は使用しないで下さい。

**▲ CAUTION**

循環液はバクテリア、藻などが付着した状態で使用しますと冷却性能の低下、ポンプ能力の低下につながります。水質の劣化状況に応じて、定期的(1ヶ月に1回程度を目安)に循環液を全量交換して下さい。

## 7.5.2地震発生時の振動・衝撃が加わった後の点検

- 1) 配管：接続している配管が外れているなど異常が無いか確認して下さい。
- 2) 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。
- 3) 固定状態：サーモコンが固定されている場合、その固定が確実であることを確認して下さい。
- 4) 循環液：漏れていないか確認して下さい。
- 5) 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。

## 7.5.3 修理・メンテナンス

本製品の修理・メンテナンスは当社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。また、修理・メンテナンスに伴う返却時には、サーモコン内の液を排出して下さい。

本製品の修理・メンテナンスの際に、お客様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。

### **▲WARNING**

**修理・メンテナンスを伴う返却時には、サーモコンから液体を排出して下さい。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。**

### **▲CAUTION**

**水以外の流体を使用した場合は、純水などで洗浄して返却して下さい。製品の状態によっては、受取りを拒否する場合があります。**

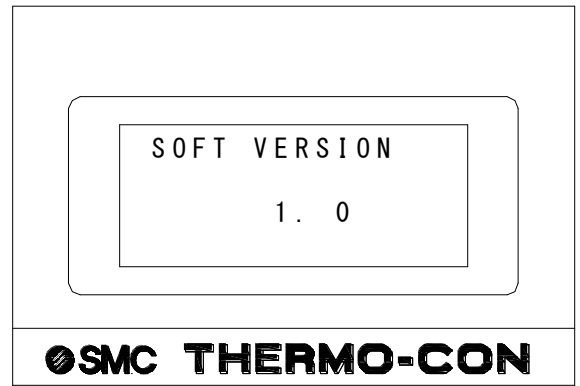
## 8 オペレーション

本章では、具体的な操作方法について説明します。

### 8.1 電源投入後の状態

#### 1. ソフトバージョンの表示

電源投入後、表示パネルには約 1sec 間ソフトバージョンが表示されます。(例：1.0)



#### ▲ CAUTION

**本製品の近くで携帯電話など電磁波の発生する機器の使用は、製品に障害を及ぼす恐れがあるので使用はしないで下さい。**

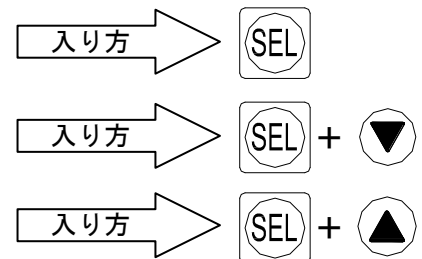
### 8.2 操作方法

#### 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 (→8.3章へ)

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 (→8.4章へ)

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 (→8.5章へ)



#### 2. 【SEL】キー

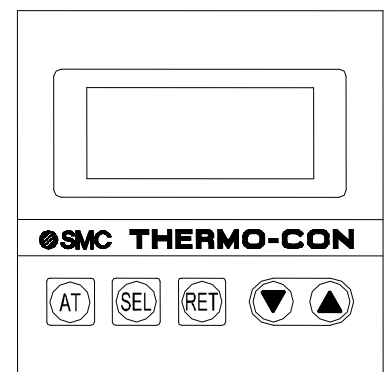
各モードレベルに入った後、変更したい項目を出す時に使用します。

#### 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。

#### 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)、オートチューニングを開始する時に押します。また、オートチューニング中に押すとオートチューニングを中断します。(→5.3章へ)

## 8.3 設定モード レベル1

設定モード レベル1の入り方と戻り方、及び設定出来るモードについて説明します。

### 8.3.1 入り方と戻り方

電源がONの状態、【SEL】キーを順次押すことにより表示が切り替わり、各モードのデータを設定出来ます。現在の温度表示に戻すには【RET】キーを2回押します。

#### NOTE

どの設定モードにあっても1分間何も入力が無い場合は、現在の温度表示に自動的に戻ります。

### 8.3.2 設定できるモード

設定モード レベル1で設定できるモードは表8-1の通りです。目標温度の設定やオフセット値の設定など、通常使用において良く使用されるモードが入っています。

#### NOTE

入力したデータは、EEPROMに書き込まれ、電源を切っても記憶されます。ただし、EEPROMの書き込み回数の限度は100万回です。

表8-1 設定モード レベル1早見表

No.	モード [表示]	設定内容	設定範囲 (最小刻み)	デフォルト値
1	目標温度設定 [表示無し]	制御する目標温度を設定します。	10.0 - 60.0°C (0.1°C)	25.0
2	制御動作選択 [Control Operation]	下記の中から制御動作を設定します。 0 : Pump Stop (制御停止) 1 : Normal (通常制御動作) 2 : AT (オートチューニング動作) 3 : Learn (学習制御) 4 : External (外部同調制御)	0, 1, 2, 3, 4	1
3	外部センササンプリング 周期 [External Sensor Sampling Cycle]	学習制御または外部同調制御時のサンプリング周期を設定します (通常制御では表示しません)	10 - 999秒 (1秒)	180
4	オフセット設定 [Offset Value]	制御用温度センサの測定値に加減させることで、実際の温度よりずらして制御させます。	-9.99 - 9.99°C (0.01°C)	0.00

5	上限温度幅設定 [Allowable Upper Temp. Range]	温度上下限アラームの上限温度幅を設定します。	0.1 - 10.0°C (0.1°C)	1.5
6	下限温度幅設定 [Allowable Lower Temp. Range]	温度上下限アラームの下限温度幅を設定します。	0.1 - 10.0°C (0.1°C)	1.5
7	内部温度センサ 高温遮断温度設定 [High Temp. Cutoff]	内部温度センサの高温遮断温度を設定します。	11.0 - 70.0°C (0.1°C)	70.0
8	内部温度センサ 低温遮断温度設定 [Low Temp. Cutoff]	内部温度センサの低温遮断温度を設定します。	0.0~59.0°C (0.1°C)	0.0

※デフォルト値に戻す方法：【SEL】＋【RET】キーを押しながら電源をONすることでリセット出来ます。  
このときレベル2, レベル3の設定もリセットされます。

## 8.4 設定モード レベル2

設定モード レベル2の入り方と戻り方、及び設定出来るモードについて説明します。

### 8.4.1 入り方と戻り方

電源がONの状態、【SEL】キーと【▽】キーを同時に押すと設定モード レベル2に入れます。  
【SEL】キーを順次押すことにより表示が切り替わり、各モードのデータを設定出来ます。現在の温度表示に戻すには【RET】キーを2回押します。

#### NOTE

どの設定モードにあっても1分間何も入力が無い場合は、現在の温度表示に自動的に戻ります。

### 8.4.2 設定できるモード

設定モード レベル2で設定できるモードは表8-2の通りです。制御PID値の設定など、初期設定やメンテナンス時などに良く使われると思われるモードが入っています。

#### NOTE

入力したデータは、EEPROMに書き込まれ、電源を切っても記憶されます。ただし、EEPROMの書き込み回数の限度は100万回です。



表8-2 設定モード レベル2早見表

No.	モード [表示]	設定内容	設定範囲 (最小刻み)	デフォルト値
1	内部温度センサ値 微調整 [Fine Control of Internal Sensor]	内部温度センサ値を校正する為の微調整値を設定します。	-9.99~9.99℃ (0.01deg. C)	0.00
2	外部温度センサ値 微調整 [Fine Control of External Sensor]	オプションの外部温度センサを接続している場合、外部温度センサ値を校正する為の微調整値を設定します。	-9.99~9.99℃ (0.01℃)	0.00
3	PB幅設定 [PB Range]	PID制御に使用するPB幅を設定します。	0.3~9.9℃ (0.1℃)	0.6 (2.0)
4	ARW幅設定 [ARW Range]	PID制御に使用する積分動作の範囲を設定します。	0.3~9.9℃ (0.1℃)	1.0 (2.2)
5	I定数設定 [I Constant]	PID制御に使用する積分時間を設定します。	1~999sec (1sec)	150 (50)
6	D定数設定 [D Constant]	PID制御に使用する微分時間を設定します。 0を設定した場合、微分動作を行いません。	0.0~99.9sec (0.1sec)	0.0
7	加熱/冷却ゲイン比設定 [Heating/Cooling Ratio]	加熱と冷却のゲインの違いを補正する為、加熱に対する冷却の出力比率を設定します。	10~999% (1%)	200
8	過負荷判断温度幅設定 [Overload Judging Temp. Range]	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。	0.1~9.9℃ (0.1℃)	0.2
9	過負荷判断時間設定 [Overload Judging Time]	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。	0~99min (1min)	10
10	出力量表示 [Output Ratio]	サーモモジュールの出力量を1%単位で表示します。+は表示しませんが、+は加熱、-は冷却を示します。	-100~100% (1%)	-
11	温度上下限警報 シーケンス出力設定 [Upper/Lower Temp. Alarm Sequence]	温度上下限警報の出力を電源投入時より出すか、出さないかの設定をします。 On：電源投入時から出力 Off：電源投入時は未出力	On, Off	Off

※デフォルト値に戻す方法：【SEL】+【RET】キーを押しながら電源をONすることでリセット出来ます。  
このときレベル1, レベル3の設定もリセットされます。

※デフォルト値の（ ）内数値は、工場出荷時に入力している値です。



## 8.5 設定モード レベル3

設定モード レベル3 の入り方と戻り方、及び設定出来るモードについて説明します。

### 8.5.1 入り方と戻り方

電源がONの状態、【SEL】キーと【△】キーを同時に押すと設定モード レベル3に入れます。

【SEL】キーを順次押すことにより表示が切り替わり、各モードのデータを設定出来ます。現在の温度表示に戻すには【RET】キーを2回押します。

#### NOTE

どの設定モードにあっても1分間何も入力が無い場合は、現在の温度表示に自動的に戻ります。

### 8.5.2 設定できるモード

設定モード レベル3 で設定できるモードは表8-3の通りです。通信に関わる設定など、初期設定時以外あまり使用しないと思われるモードが入っています。

#### NOTE

入力したデータは、EEPROMに書き込まれ、電源を切っても記憶されます。ただし、EEPROMの書き込み回数の限度は100万回です。

表8-3 設定モード レベル3早見表

No.	モード [表示]	設定内容	設定範囲	デフォルト値
1	ユニットナンバー設定 [Unit Number]	サーモコンを複数台使用する場合のユニットナンバーを設定します。	0-F(16進数)	0
2	ボーレート設定 [Baud Rate]	通信時のボーレートを設定します。	600, 1200, 2400, 4800 9600, 19200b/s	1200
3	パリティビット設定 [Parity Bit]	通信時のパリティビットを設定します。 Without : 無し Odd : 奇数 Even : 偶数	Without, Odd, Even	Without
4	データ長設定 [Data Length]	通信時のデータ長を設定します。	7Bits, 8Bits	8
5	ストップビット設定 [Stop Bit]	通信時のストップビットを設定します。	1Bit, 2Bits	1

※デフォルト値に戻す方法：【SEL】 + 【RET】キーを押しながら電源をONすることでリセット出来ます。

このときレベル1, レベル2の設定もリセットされます。

## 8.6 各設定モードの詳細

各設定モードの詳細について説明します。

### 8.6.1 設定モード レベル1

#### 1. 現在温度表示

表示範囲：-9.9 – 80.0°C

最小刻み：0.1°C

表示内容：#1：内部温度センサ温度

#2：外部温度センサ温度

機能：計測温度を表示します。切り換えは【△】キーまたは【▽】キーを押します。

```
PV < 23.0 °C #1
SV    25.0 °C
MODE
```

#### 2. 目標温度設定モード[表示無し]

設定範囲：10.0 – 60.0°C

最小刻み：0.1°C

表示内容：[SV]：目標温度（例：25.0°C）

機能：目標温度を設定します。

```
V < 24.0 °C #2
SV  25.0 °C
MODE
```

#### 3. 制御動作選択モード[Control Operation]

設定範囲：0, 1, 2, 3, 4

表示内容：制御動作の番号と名称（例：1:Normal）

機能：下記のような制御動作を設定します。

0：制御停止（Pump Stop）

1：通常制御動作（Normal）

2：オートチューニング動作（AT）

3：学習制御(Learn)

4：外部同調制御(External)

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

学習制御、外部同調制御を選択すると、外部温度センサの計測温度(#2)が表示されます。外部同調制御を選択した場合、目標温度は随時変更されます。通常制御に戻した場合、外部同調制御に変更する前の設定温度に戻ります。

#### <オートチューニングの実行方法>

- ①制御動作選択(Control Operation)で“2”を選択
- ②【AT】キーを押すと“AT”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。
- ③オートチューニングを停止する場合は、再度【AT】キーを押します（“AT”インジケータは消灯します）。
- ④オートチューニングが終了すると“AT”インジケータは消灯します。ただし、20min 行っても終わらない場合は、[ERR19]（AT異常）のアラームを発します。
- ⑤オートチューニングがうまく行かない場合は、工場出荷時の設定値（表 8-2 参照）に戻すか、最適な値を入力して下さい。

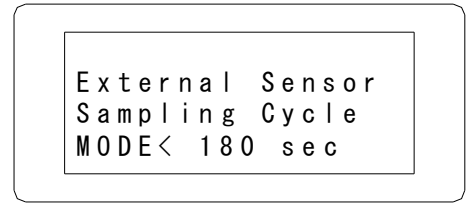
4. 外部センササンプリング周期設定モード [External sensor sampling cycle]

設定範囲：10 – 999 秒

最小刻み：1 秒

表示内容：外部センササンプリング周期（例：180 秒）

機能：学習制御または、外部同調制御時の外部センサのサンプリング周期を設定します。



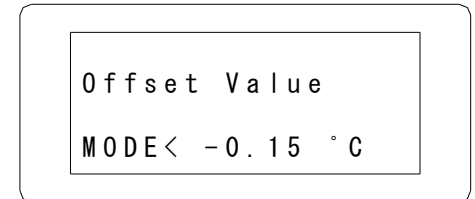
5. オフセット設定モード [Offset Value]

設定範囲：-9.99 – 9.99°C

最小刻み：0.01°C

表示内容：オフセット値（例：-0.15°C）

機能：オフセット値を設定します。制御用温度センサの測定値に加減させることで、循環液の温度を実際の温度よりずらして制御させる機能です。例えば、オフセット値に-0.15°Cと入れた場合、実際の温度は表示温度より0.15°C低くなります。



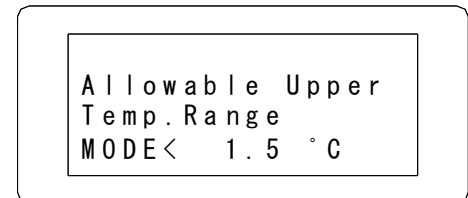
6. 上限温度幅設定モード [Allowable Upper Temp. Range]

設定範囲：0.1 – 10.0°C

最小刻み：0.1°C

表示内容：上限温度幅（例：1.5°C）

機能：温度上下限アラームの上限温度幅を設定します。目標温度と上限の差を入力して下さい。目標温度が23.0°Cで、上限温度幅が1.5°Cの場合、24.5°Cを超えた場合に、アラーム[WRN]を出力します。



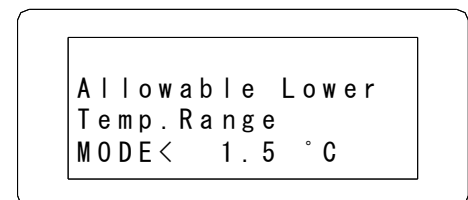
7. 下限温度幅設定モード [Allowable Lower Temp. Range]

設定範囲：0.1 – 10.0°C

最小刻み：0.1°C

表示内容：下限温度幅（例：1.5°C）

機能：温度上下限アラームの下限温度幅を設定します。目標温度と下限の差を入力して下さい。目標温度が23.0°Cで、下限温度幅が1.5°Cの場合、21.5°Cを下回った場合に、アラーム[WRN]を出力します。



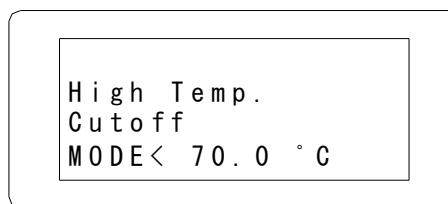
8. 内部温度センサ高温遮断温度設定モード  
[High Temp. Cutoff]

設定範囲 : 11.0 – 70.0°C

最小刻み : 0.1°C

表示内容 : 内部温度センサ高温遮断温度  
(例 : 70.0°C)

機能 : 内部温度センサの高温遮断温度を設定します。ここで設定した温度に達すると、[ERR12]が発生します。



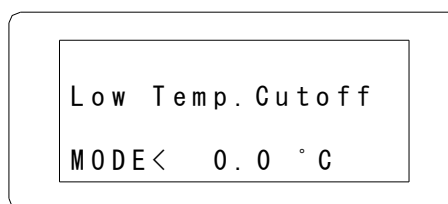
9. 内部温度センサ低温遮断温度設定モード  
[Low Temp. Cutoff]

設定範囲 : 0.0 – 59.0°C

最小刻み : 0.1°C

表示内容 : 内部温度センサ低温遮断温度  
(例 : 0.0°C)

機能 : 内部温度センサの低温遮断温度を設定します。ここで設定した温度に達すると、[ERR13]が発生します。



## 8.6.2 設定モード レベル2

### 1. 内部温度センサ値微調整モード

[Fine Control of Internal Sensor]

設定範囲 : -9.99 - 9.99°C

最小刻み : 0.01°C

表示内容 : 内部温度センサ微調整値 (例 : -0.07°C)

機能 : 内部温度センサ値を校正する為の微調整値を設定します。例えば、微調整値に-0.07°Cと入れた場合、温度センサ値は 0.07°C高くなり、実際の制御温度は0.07°C低くなります。

```
Fine Control of
Internal Sensor
MODE< -0.07 °C
```

### 2. 外部温度センサ値微調整モード

[Fine Control of External Sensor]

設定範囲 : -9.99 - 9.99°C

最小刻み : 0.01°C

表示内容 : 外部温度センサ微調整値 (例 : 0.05°C)

機能 : オプションの外部温度センサを接続している場合、外部温度センサ値を校正する為の微調整値を設定します。例えば、微調整値に 0.05°Cと入れた場合、温度センサ値は 0.05°C低くなり、実際の制御温度は 0.05°C高くなります。

```
Fine Control of
External Sensor
MODE< 0.05 °C
```

### 3. PB 幅設定モード [PB Range]

設定範囲 : 0.3 - 9.9°C

最小刻み : 0.1°C

表示内容 : PB 幅 (例 : 2.0°C)

機能 : PID 制御に使用する PB 幅を設定します。

```
PB Range
MODE< 2.0 °C
```

### 4. ARW 幅設定モード [ARW Range]

設定範囲 : 0.3 - 9.9°C

最小刻み : 0.1°C

表示内容 : ARW 幅 (例 : 2.2°C)

機能 : PID 制御の積分動作の動作範囲を指定します。PB 幅より小さくすると設定温度に到達しない場合があるため、PB より大きい値としてください。

```
ARW Range
MODE< 2.2 °C
```

5. I 定数設定モード[I Constant]

設定範囲 : 1 - 999sec

最小刻み : 1sec

表示内容 : I 定数 (例 : 50sec)

機能 : PID 制御に使用する積分時間を設定します。



6. D 定数設定モード[D Constant]

設定範囲 : 0.0 - 99.9sec

最小刻み : 0.1sec

表示内容 : D 定数 (例 : 0.0sec)

機能 : PID 制御に使用する微分時間を設定します。0 を設定した場合は、微分動作を行いません。



7. 加熱／冷却ゲイン比設定モード

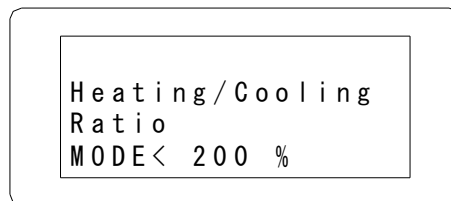
[Heating/Cooling Ratio]

設定範囲 : 10 - 999%

最小刻み : 1%

表示内容 : 加熱／冷却ゲイン比 (例 : 200%)

機能 : 加熱と冷却のゲインの違いを補正する為、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

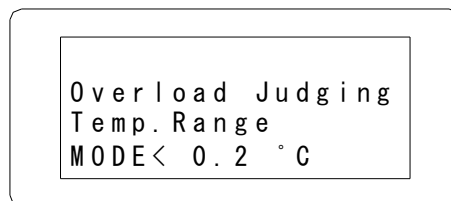
[Overload Judging Temp. Range]

設定範囲 : 0.1 - 9.9°C

最小刻み : 0.1°C

表示内容 : 過負荷判断温度幅 (例 : 0.2°C)

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]

設定範囲 : 0 - 99min

最小刻み : 1min

表示内容 : 過負荷判断時間 (例 : 10min)

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 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。

Overload Judging  
Time  
MODE< 10 min

10. 出力量表示モード[Output Ratio]

設定範囲 : -100 - 100%

最小刻み : 1%

表示内容 : サーモモジュールの出力量 (例 : -73%)

機能 : サーモモジュールの出力量を 1%単位で表示します。+は表示しませんが、+は加熱、-は冷却を示します。

Output Ratio  
MODE< - 73 %

11. 温度上下限警報シーケンス出力設定モード  
[Upper/Lower Temp. Alarm Sequence]

設定範囲 : 0n, 0ff

表示内容 : 温度上下限警報シーケンス出力の有無  
(例 : 0ff)

機能 : 温度上下限警報の出力を電源投入時より出すか、出さないかの設定をします。

0n : 電源投入時から出力

0ff : 電源投入時は未出力 (電源投入後から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)

Upper/Lower Temp  
Alarm Sequence  
MODE< 0ff

### 8.6.3 設定モード レベル3

#### 1. ユニットナンバー設定モード[Unit Number]

設定範囲：0～F(16進数)

表示内容：ユニットナンバー（例：0）

機能：サーモコンを複数台使用する場合のユニットナンバーを設定します。

```
Unit Number
MODE< 0
```

#### 2. ボーレート設定モード[Baud Rate]

設定範囲：600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200b/s

表示内容：ボーレート（例：1200b/s）

機能：通信時のボーレートを設定します。

ボーレートを変更する場合は送信側の環境も考慮して変更してください。環境設定が不十分な場合、通信不能となる可能性があります。

```
Baud Rate
MODE< 1200 b/s
```

#### 3. パリティビット設定モード[Parity Bit]

設定範囲：Without(無し), Odd(奇数), Even(偶数)

表示内容：パリティビット（例：Without）

機能：通信時のパリティビットを設定します。

```
Parity Bit
MODE< Without
```

#### 4. データ長設定モード[Data Length]

設定範囲：7Bits, 8Bits

表示内容：データ長（例：8Bits）

機能：通信時のデータ長を設定します。

```
Data Length
MODE< 8 Bits
```

#### 5. ストップビット設定モード[Stop Bit]

設定範囲：1Bit, 2Bits

表示内容：ストップビット（例：1Bit）

機能：通信時のストップビットを設定します。

```
Stop Bit
MODE< 1 Bit
```



## 9 アラーム

アラームについて説明します。

### 9.1 アラーム通知方法

アラーム通知方法について以下に説明します。

表9-1 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9-1
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9-1のようになります）。	図9-2
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9-3

9.2 アラーム表示

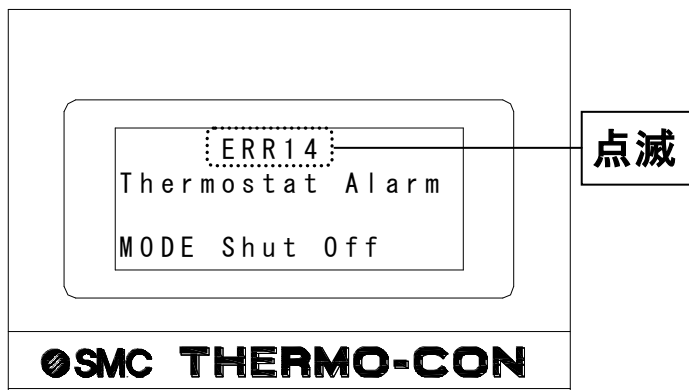


図9-1 アラーム発生時の表示 (ERR14が発生した場合)

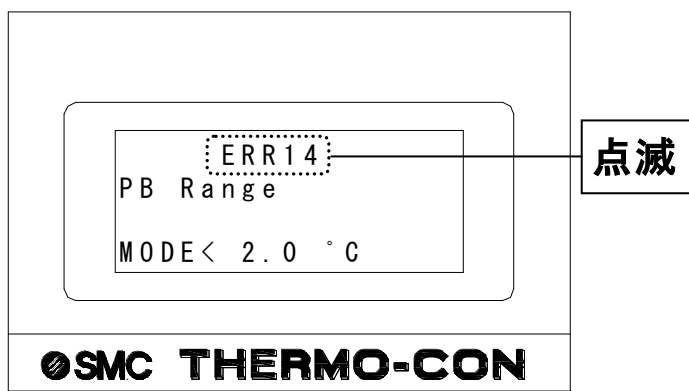


図9-2 アラーム発生時の表示 (PB幅設定入力中にERR14が発生した場合)

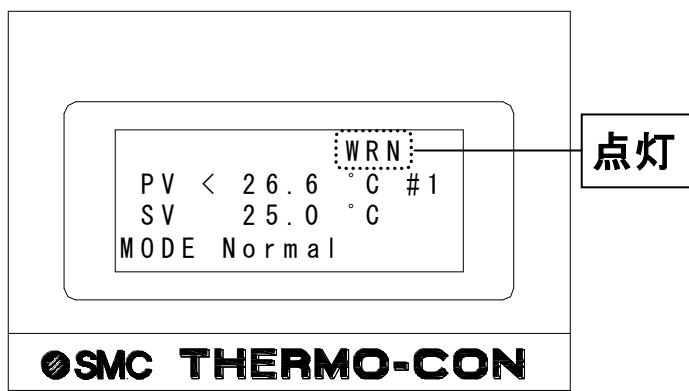


図9-3 温度上下限アラーム発生時の表示

### 9.3 アラーム解除方法

アラーム解除方法を以下に説明します。

表9-2 アラーム解除方法

No.	アラームコード	アラーム名称	解除方法
1	ERR00	CPU暴走	電源再投入
2	ERR01	CPUチェックエラー	それでも解除出来ない場合は要修理
3	ERR03	EEPROM書き込みエラー	EEPROMの初期化又は電源再投入 それでも解除出来ない場合は要修理
4		上記以外	各種問題を解決した上で電源再投入 それでも解除出来ない場合は要修理

### 9.4 アラームコード一覧

コントローラから発せられるアラームコードの一覧を以下に示します。

表9-3 アラームコード一覧

コード	アラーム名称	アラーム内容
WRN	温度上下限 アラーム	検出条件：目標温度に対し上下限温度設定値の範囲を超えた場合に発生 発生後：制御継続、随時復帰 表示：[WRN]インジケータ点灯（図9-3）
ERR00	CPU暴走	検出条件：ノイズ等によりCPUが暴走した場合に発生 発生後：制御停止、通信停止 表示：[Runaway of CPU]
ERR01	CPU チェックエラー	検出条件：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 発生後：制御停止、通信停止 表示：[CPU Check Failure]
ERR03	バックアップデータ エラー	検出条件：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 発生後：制御停止、通信停止 表示：[Back-up Data Error]
ERR04	EEPROM 書き込みエラー	検出条件：EEPROMにデータが書き込めない場合に発生 発生後：制御停止、通信停止 表示：[EEPROM Writing Error]

コード	アラーム名称	アラーム内容
ERR11	DC電源異常アラーム	<p>検出条件：DC電源の異常（ファン停止、異常高温）、或いはサーモモジュールが短絡した場合に発生</p> <p>発生後：制御停止、ポンプ停止</p> <p>表示：[DC Power Voltage Failure]</p>
ERR12	内部温度センサ値異常高温アラーム	<p>検出条件：内部温度センサ高温遮断温度設定で設定した温度を越えた場合に発生 デフォルト値：70.0℃</p> <p>発生後：制御停止、ポンプ停止</p> <p>表示：[Internal Sensor Value is High]</p>
ERR13	内部温度センサ値異常低温アラーム	<p>検出条件：内部温度センサ低温遮断温度設定で設定した温度を下回った場合に発生 デフォルト値：0.0℃</p> <p>発生後：制御停止、ポンプ停止</p> <p>表示：[Internal Sensor Value is Low]</p>
ERR14	サーモスタットアラーム	<p>検出条件：フィルタの目詰まりやファン、ポンプの故障等、サーモスタットが作動した場合に発生。 サーモスタットの作動温度：60±5℃（ヒートシンク） 80±5℃（循環液側）</p> <p>発生後：制御停止、ポンプ停止</p> <p>表示：[Thermostat Alarm]</p>
ERR15	出力異常アラーム	<p>検出条件：能力以上の熱負荷がある場合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行っても、過負荷判断温度幅以上の温度変化が無い場合に発生 デフォルト値：0.2℃ 10min</p> <p>発生後：通常制御を継続、ただし出力遮断警報はONになります</p> <p>表示：[Output Failure Alarm]</p>
ERR16	循環流量低下アラーム（オプション）	<p>検出条件：循環流量が低下した場合に発生 設定流量0.7L/min（アラーム解除1.0L/min）</p> <p>発生後：制御停止、ポンプ停止</p> <p>表示：[Flow Alarm]</p>
ERR17	内部温度センサ断線アラーム	<p>検出条件：内部温度センサの断線又は未接続時の場合に発生</p> <p>発生後：制御停止、ポンプ停止</p> <p>表示：[Cutoff/Short of Internal Sensor]</p>
ERR18	外部温度センサ断線アラーム	<p>検出条件：外部温度センサの断線又は未接続時に発生（学習制御または外部同調制御時のみ検出）</p> <p>発生後：通常制御で継続</p> <p>表示：[Cutoff/Short of External Sensor]</p>
ERR19	オートチューニング異常アラーム	<p>検出条件：オートチューニングを開始して、20min経過してもオートチューニングが終わらなかった場合に発生</p> <p>発生後：制御停止、ポンプ停止</p> <p>表示：[AT Failure]</p>
ERR20	循環流量低下アラーム	<p>検出条件：タンク内の循環流量が低下した場合に発生</p> <p>発生後：制御停止、ポンプ停止</p> <p>表示：[Low Liquid Level Alarm]</p>

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。

アラーム用内部センサ値 = 内部センサ - 内部センサ微調整値

## 9.5 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9-4 トラブルシューティング

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	①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。 ②EEPROMへの書き込み回数が製品保証値(100万回)を超えた。	①②解除できない場合は弊社に修理を依頼して下さい。
ERR11	①サーモコンの電源電圧に異常がある。 ②電源部のファンが停止した。 ③埃がフィルタに多量に付着している ④瞬時停電が発生した	①電源電圧がAC100~240Vか確認して下さい。 ②異物が入り、ファンが停止している場合は異物を取り除いて下さい。 ③電源内部が高温になっている可能性があります。フィルタの埃を取り除いて下さい。 ④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。
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ください。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、温度検出ができなくなり、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ください。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、温度検出ができなくなり、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。
ERR14	①周囲温度が高い。 ②埃がフィルタに多量に付着している。 ③循環液流量が0となった。 ④ポンプが故障した。	①周囲温度を下げてください。 ②フィルタの埃を掃除機等で取り除いて下さい。水やお湯での洗浄は避けて下さい。 ③④流量が0となると、温度検出ができなくなり、ヒートシンクの温度が上昇する可能性があります。

	⑤ファンが故障した。	す。流れが遮断されていないか確認して下さい。 ⑤サーモモジュール放熱用のファンが動いているか確認してください。
ERR15	①過負荷になっている。 ②液量が多い	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液量が多い場合、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。(8.6.2参照)
ERR17	高レベルのノイズがセンサラインに入った。	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、外部同調制御を行う場合は、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。
ERR20	①タンク内の循環液が不足している。 ②液漏れが発生している。	①循環液を補充して下さい。 ②サーモコン外部の配管接続部を確認して下さい。
設定温度付近で±1~2℃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流量が少ない場合は、HEC002の場合1L/min以上、HEC006の場合3L/min以上になるようにして下さい。 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

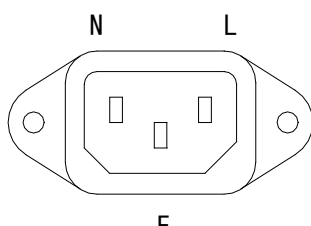
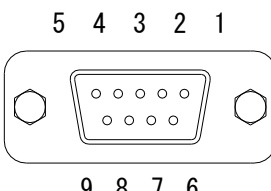
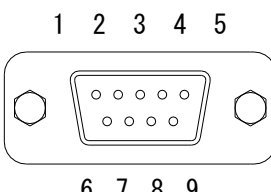
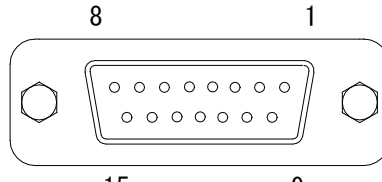
## 10 付録

各種コネクタの信号内容と形状、及び露点温度の求め方について、以下に説明します。

### 10.1 各種コネクタの信号内容と形状

サーモコンに付いているコネクタの信号内容と形状を以下に示します。

表10-1 コネクタの信号内容と形状

コネクタ名	No.	信号内容		コネクタ形状／品番
電源コネクタ (IEC60320)	N	AC100-240V		
	L	AC100-240V		
	E	PE		
通信コネクタ		RS-232C	RS-485	 <p>D-SUB 9ピン(ソケットタイプ) 固定ネジ：M2.6 RS-232Cタイプ：コネクタ1個 RS-485タイプ：コネクタ2個</p>
	1	未使用	BUS +	
	2	RXD	BUS -	
	3	TXD	未使用	
	4	未使用	未使用	
	5	SG	SG	
	6-9	未使用	未使用	
警報出力 コネクタ	1	出力遮断警報a接点 (警報時OPEN)		 <p>D-SUB 9ピン(ピンタイプ) 固定ネジ：M2.6</p> <p>接点定格： AC125V 0.4A, DC30V 2A (抵抗負荷) AC125V 0.2A, DC30V 1A (誘導負荷)</p>
	2	出力遮断警報コモン		
	3	出力遮断警報b接点 (警報時CLOSE)		
	6	温度上・下限警報a接点 (警報時OPEN)		
	7	温度上・下限警報コモン		
	8	温度上・下限警報b接点 (警報時CLOSE)		
外部温度 センサコネクタ	3	測温抵抗体A端子		 <p>D-SUB 15ピン(ソケットタイプ) 固定ネジ：M2.6</p>
	4	測温抵抗体B端子		
	5	測温抵抗体B端子		
	15	FG		

## 10.2 露点温度の求め方（湿り空気図より）

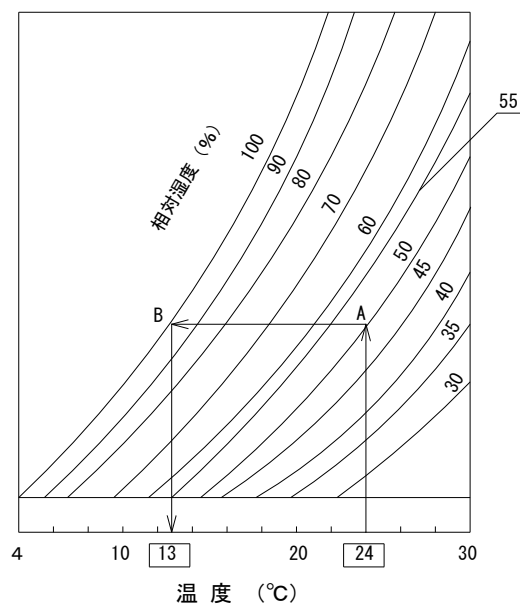


図10-1 湿り空気線図

- 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（例：24°C）にプロットし、そこから垂線を引きます。
  - 3) 周囲湿度（例：50%）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湿度になります。（今回の場合は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。

## 10.3 電源ケーブル

表 10.2 電源ケーブル

部品名	仕様
コネクタ	定格電圧：250V 定格電流：10A
ケーブル	定格電圧：300V AWG14 線色：黒=AC100-240V 緑/黄=PE

**▲ CAUTION**

付属のケーブルは専用であるため、本製品以外には使用しないで下さい。






改訂

改定 1.7 : 2020 年 3 月

**SMC株式会社** お客様相談窓口

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

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

 **0120-837-838**

受付時間 9:00~17:00 (月~金曜日)

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

© 2020 SMC Corporation All Rights Reserved