

CKD

取扱説明書

電動ボールバルブ式 温度制御システム

15

MHBP-20-25-T

25

- 製品をお使いになる前に、この取扱説明書を必ずお読みください。
- 特に安全に関する記述は、注意深くお読みください。
- この取扱説明書は必要な時にすぐ取り出して読めるように大切に保管しておいてください。

はじめに

このたびは、CKDの電動ボールバルブ式温度制御システム『MHBP形』をご採用いただきまして、ありがとうございます。

1. 使用目的

一般産業機械・設備に使用する電動式ボールバルブ2ポート弁(温調計付)です。

2. 使用用途

ON/OFF制御では困難な水、温水、蒸気の流量を制御して、温度管理をおこなうシステムとして最適です。

3. 全般的な注意事項

●この取扱説明書は、開梱・施工・使用・保守にいたる製品の取扱いに関する基本事項が記述されています。

●この取扱説明書の施工に関する内容は、機械および電気の専門技術者を対象にして記述されています。

設計・施工前に良く読み、機械・設備の安全の確保および本製品の適切な取扱いに配慮してください。

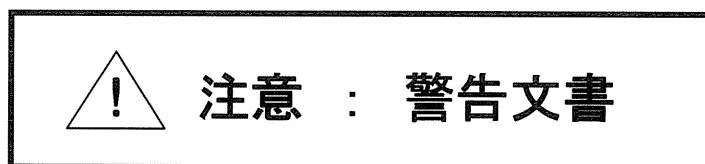
4. 安全上の注意

●人身事故および火災などの財産上の拡大被害を回避するために、適所に警告文が記載してあります。

絶対に遵守してください。

●警告表示は、リスク査定により『危険』・『警告』・『注意』とすべきですが、本製品は機械・設備に使用する構成部品であるため、全て『注意』で記述してあります。

表示例



【 目次 】

1. 開梱	4
2. 基本的なこと	4
2. 1 何ができるか	4
2. 2 必要構成部品	4
3. 実際の使用例	4
4. 使用するまえに	5～6
4. 1 電動ボールバルブ式	5
温度制御システム選定上の注意	
4. 2 使用前の必要検討事項	6
5. 施工	6～10
5. 1 据付け条件	6～8
5. 2 配管工事	9
5. 3 配線工事	10
6. 使用前の確認(施工後の確認)	11
6. 1 外観の確認	11
6. 2 電気の確認	11
6. 3 漏れの確認	11
7. 温調計の操作	12～24
7. 1 各部の名称と働き	12
7. 2 パラメータとメニュー	12～14
7. 3 基本的な使い方	14～21
7. 4 使いこなすために	22～23
7. 5 パラメーター一覧	24
8. 適切な使用方法	25
9. 分解・組立	25～28
9. 1 アクチュエータの取り換え	25
9. 2 ボールバルブの取り換え	26
9. 3 弁シートセットの取り換え	27～28

10. 保守		28
10. 1 保守・点検		28
10. 2 保守部品		28
11. トラブル対応		29～30
12. 内部構造図(ボールバルブ)		31
13. 製品の仕様		32～33
13. 1 形番表示		32
13. 2 製品の仕様		33

1. 開梱

- ご注文の製品形番と製品銘板の形番が同一であることを、確認してください。
- 定格電圧・定格周波数が合致していることを、確認してください。
- 外観に損傷を受けていないことを、確認してください。
- 保管時は、弁の内部に異物が入らないように、シール栓を付けて保管してください。
そして、配管時にシール栓を除去してください。

2. 基本的なこと

2. 1 何ができるか

電動ボールバルブ式温度制御システムは、モータバルブと温調計との組み合わせにより、流量を制御し、制御対象の冷却や加熱の温度制御が行えます。

流体温度の上限が150℃のため、実際の制御は100℃以下となります。

2. 2 必要構成部品(図1)参照

実際の使用時は、①モータバルブ

②温調計

③検出部(熱電対、測温抵抗体)

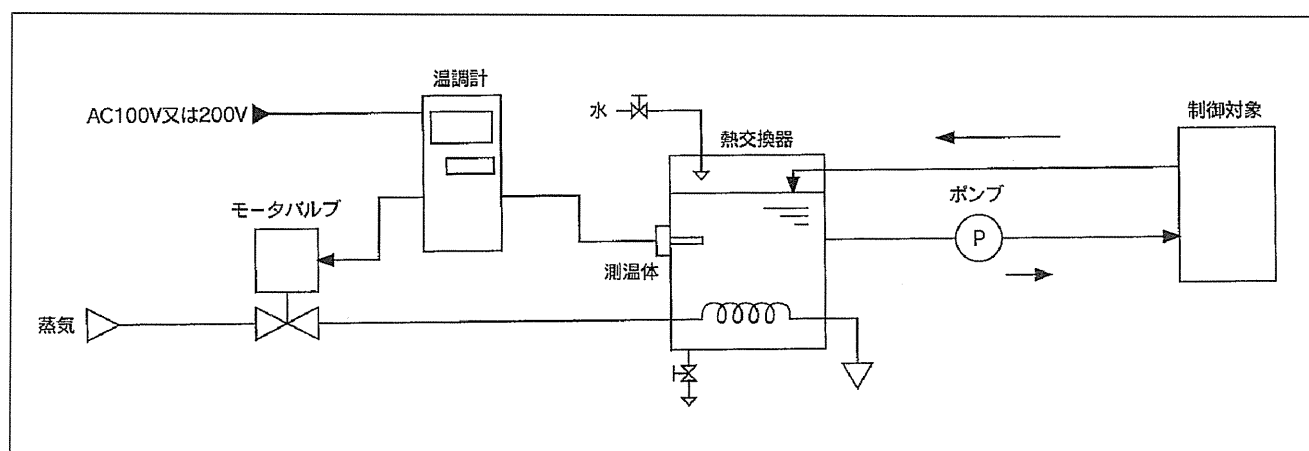
の3種類の部品が必要となります。

検出部については、別途購入してください。

推奨：オムロン(株) E52シリーズ

3. 実際の使用例

温度制御例について



(図1 使用例)

4. 使用するまえに

4.1 電動ボールバルブ式温度制御システム選定上の注意

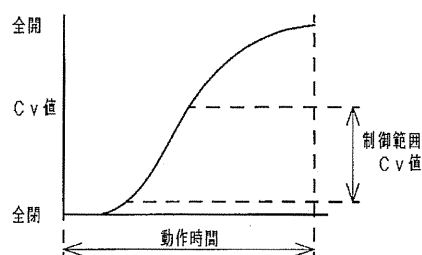


注意

- 緊急遮断弁などには使用できません。
本バルブは緊急遮断弁などの安全確保用バルブとしては設計されておりません。
そのようなシステムの場合は別の確実に安全確保できる手段を講じた上でご使用ください。
- 防爆雰囲気では使用できません。
防爆雰囲気で使用される場合は防爆用電磁弁シリーズの中からご選定ください。
- 使用流体について
仕様にある流体以外は流さないでください。
- 流体温度
仕様にある流体温度範囲にて使用してください。
- 周囲環境について
腐食性ガス及び構成材料を侵すような雰囲気では使用しないでください。
発熱体の近くまたは輻射熱を受ける場所では使用しないでください。
使用周囲温度範囲内でご使用ください。
寒冷地使用の場合、適切な凍結防止対策を行ってください。
- 屋内でご使用ください。
- 作動圧力範囲内でご使用ください。
- 1 台の温調計につき、モータバルブ 1 台の制御となります。
複数のモータバルブを制御することはできません。

4.1.1 口径選定について

口径を選定する際は、制御が制御範囲 C v 値の 50 % 付近で安定するように、口径を選定してください。



(図2 流量特性)

表1 C v 値範囲

形番	MHBP -15	MHBP -20	MHBP -25
C v 値	0.2 ~2.5	0.5 ~4	1 ~14

4.1.2 使用流体

使用できる流体は冷却制御用などの水道水、加熱制御用の温水・蒸気となります。

また、温度は 0 ~ 150℃ までですが高温にて使用する際はボールバルブの周囲雰囲気が 50℃ 以上にならないように通風などに注意してください。

4. 2 使用前の必要検討事項

4.2.1 内部漏れ

初期は水圧にて $0\text{ cm}^3/\text{min}$ ですが使用期間と共に増えてきます。その量は使用している角度範囲、頻度、圧力などで大きく違うため規定できませんが、漏れのない閉止機能が必要な場合は配管に別途、流体を止めるためのバルブを設置してください。

4.2.2 寿命

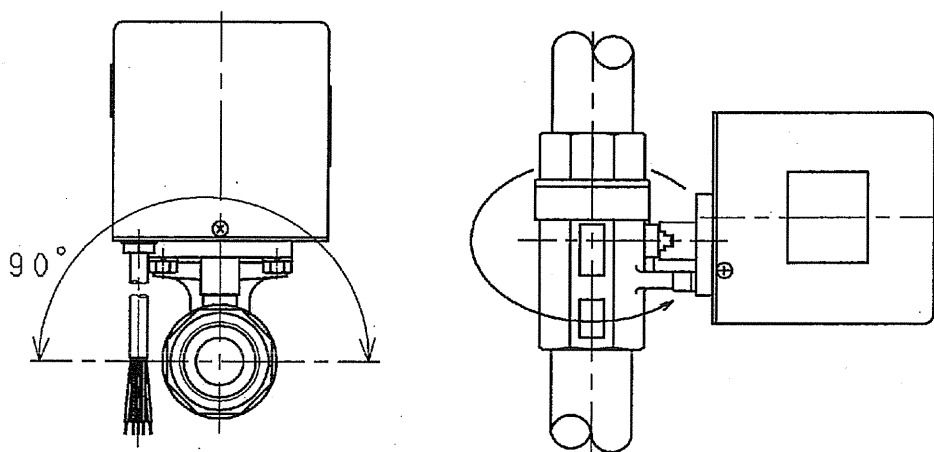
製品の寿命は使用条件により大きく異なるため規定することは困難ですが、目安として全開全閉の繰り返し作動で20～25万回程度です。

5. 施工

5. 1 据付け条件

5.1.1 ボールバルブの据付け姿勢

- 据付け姿勢は、アクチュエータ部を上にして $\pm 90^\circ$ の範囲に据え付けしてください。(図3)



＜水平配管の場合＞

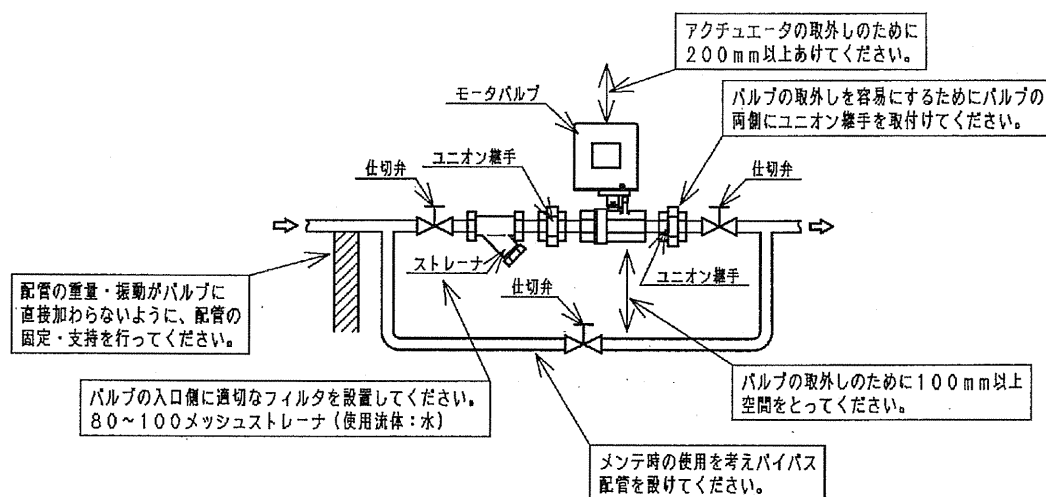
＜垂直配管の場合＞

(図3 据付け姿勢)

5.1.2 ボールバルブの保守スペース

- 保守およびトラブルシュート時の安全作業を考慮して、十分なスペースを確保してください。

(図4)



(図4 配管モデル)

5.1.3 製品の保護

- 寒冷地使用の場合、適切な凍結防止対策を実施してください。
- ウォータジェット（ホース）で洗浄する機械・設備に使用する場合、本製品に水がかからないよう、カバーなどで保護してください。

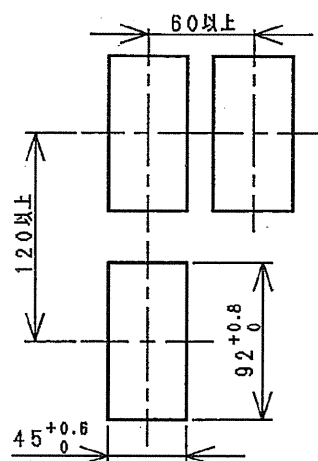
ボールバルブの保護等級は、モータ部を上にした垂直取り付けに限り、JIS C0920のIPX2「防滴Ⅱ形」となります。

温調計の防塵・防水性は、前面：IP66相当、リアケース：IP20、端子部：IP00です。

(IEC-529規格)

5.1.4 温調計の取付

- 取付けパネル厚は1～8mmです。
- 上下左右とも密着取付けはできないので注意してください。
(取付け間隔を守ってください)
- パネル加工寸法は下記によります。

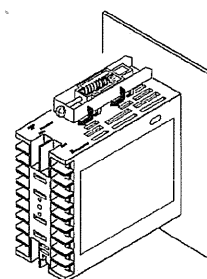


(図5 パネル寸法)

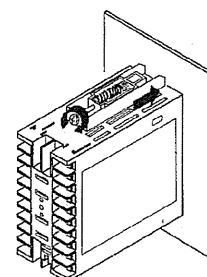
● 取付け方

<手順>

- a) 温調計をパネルの取り付け穴に挿入する。
- b) 付属の取付金具をリアケースの固定溝にはめ込みます。
(リアケースの固定溝は上面と下面にあります)



- c) 取付金具のねじ(2ヵ所)をラチェットが空回りするところまで締め付けます。締め付け時は、2ヵ所のねじを交互に少しずつバランスをとりながら締めてください。



(図6 温調計の取付)

5.1.5 測温体の取付

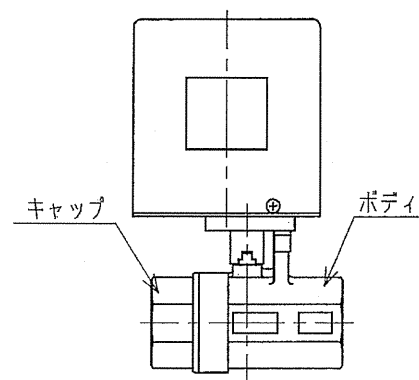
- 実際の制御において、制御対象の温度を確実に検出できる場所または最も温度精度を必要とする場所に測温体を取付けてください。

5.2 配管工事

- 本製品に配管を接続する場合、バルブの流れ方向の指定はありません。
- キャップ側の配管は、キャップをスパナなどで固定し、ねじ込んでください。
- ボディ側の配管は、ボディをスパナなどで固定し、ねじ込んでください。
- 配管時の締付トルクは、表2を参考にしてください。

表2 配管締付トルクの推奨値

配管の呼び径	配管締付トルク(推奨値)
R c 1 / 2	42.4 [N・m] ± 10%
R c 3 / 4	63.3 [N・m] ± 10%
R c 1	84.8 [N・m] ± 10%

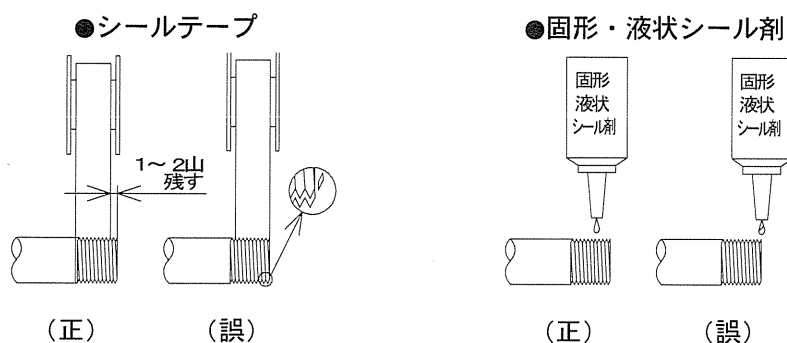


(図7 外観図)

- 配管材には異物・切り粉・バリの付着がないことを確認してから配管してください。
清掃方法は、0.3 MPa以上の空気圧を吹き付けて、配管内の異物・切り粉・バリを除去してください。
- シール剤の使用については、配管内に入り込まないよう充分注意するとともに、外部漏れのないようにしてください。
ねじ部にシールテープを巻く時は、ねじの先端を2～3山残して巻き付けてください。

(図8)

液状シール剤を使用する時も、ねじの先端を2～3山残して多すぎないように塗布してください。機器のめねじ側へは、塗布しないでください。



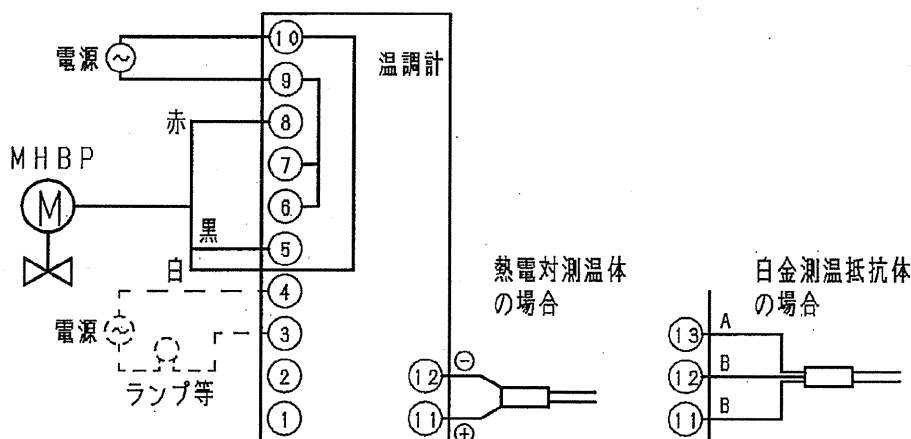
(図8 シール材)

5.3 配線工事



注意：電線との結線は、モータバルブ・温調計結線図（製品に表示）に従い、正しく結線してください。
間違えますと、短絡事故の原因となります。

- 電気設備の保安のためにヒューズ等の遮断機を使用してください。
- 配線方法によっては周辺機器のノイズの影響を受けることもありますので、以下の点に注意して配線作業を行ってください。
 - ① 電源線と信号線は分離する。極力離して配線してください。
 - ② 1つのダクト内に集中して配線しない。
 - ③ 高周波機器の近くに設置および配線を通過させない。
- リード線は引っ張られないようワイヤーバンドなどで固定してください。
電線への障害の恐れのある場所での使用では電線管配線などの安全対策を実施してください。
- 部品間の配線は、図9に従って行ってください。



(図9 結線図)

- 温調計の端子部には、圧着端子（M3.5、幅7.2mm以下）を使用して配線してください。
なお、端子ねじの締付トルクは、0.78N・m程度で締め付けてください。
- 信号取出しは、全開位置・全閉位置の確認が必要なときに使用してください。（オプション）
- 熱電対のリード線の延長は必ず指定の補償導線を使用してください。
推奨：オムロン（株） E52シリーズ アクセサリ補償導線
- 白金側温抵抗体は、3線式を使用してください。
- 白金側温抵抗体の延長ケーブルは、抵抗の小さな線を使用してください。また、延長した3線は、同一抵抗値となるようにしてください。

6. 使用前の確認(施工後の確認)

6.1 外観の確認



**注意：流体の流れを止めてください。(元栓を閉じる)
電源を切ってください。**

- ボールバルブ本体が配管に確実に固定されていることを、手で押して確認してください。
- 六角ボルトなどのねじ部品がゆるんでいないことを、確認してください。

6.2 電気の確認



注意：電源を切ってください。

- ボールバルブに表示してありますモータバルブ・温調計結線図通りに、正しく結線されていることを確認してください。

● 絶縁抵抗の確認

ボールバルブ本体部と充電部間の絶縁抵抗を、測定してください。

表3 絶縁抵抗

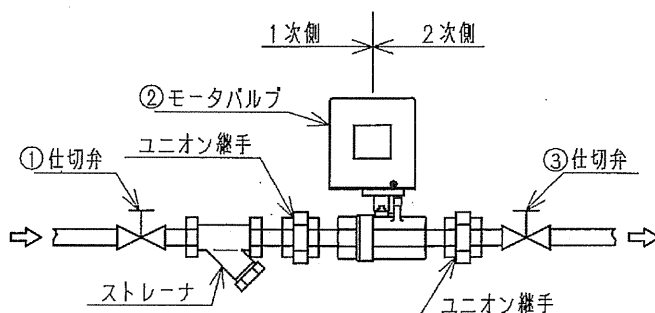
印加電圧	絶縁抵抗
DC1000Vメガー	100MΩ以上

6.3 漏れの確認

- 電源を入れる。
- 流体を加圧状態にして、接続部の漏れを確認
漏れの確認は、圧縮空気(0.3~0.5MPa)を確認することをおすすめします。

<手順>

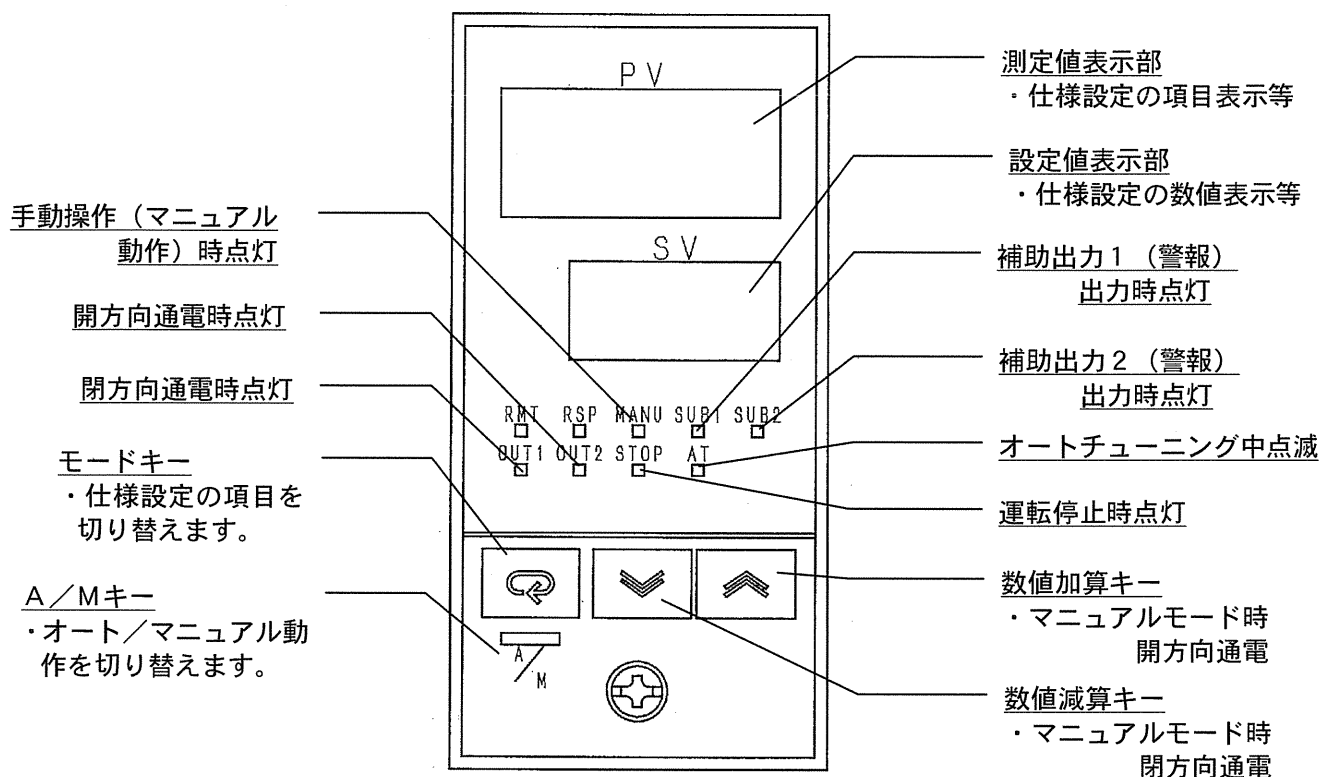
- モータバルブ②を開作動させた後、仕切弁①、③の順で開き、外部および二次側へ漏れないこと。
- 仕切弁①を開のまま仕切弁③を閉じ、モータバルブ②を開作動させた後、外部へ漏れないこと。



(図10 配管図)

7. 温調計の操作

7.1 各部の名称と働き



※ RMT、RSPは使用しません。(点灯しません)

(図11 温調計)

7.2 パラメータとメニュー

7.2.1 パラメータ種別

パラメータを次のように9種類に分けています。

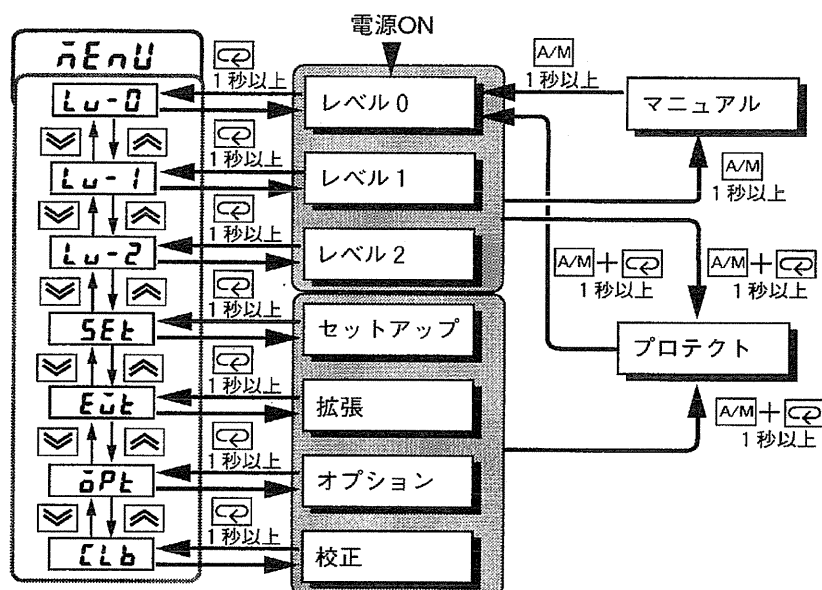
- プロテクトモード
- マニュアルモード
- レベル0モード
- レベル1モード
- レベル2モード
- セットアップモード
- 拡張モード
- オプションモード

校正モード（工場出荷時に正しく校正されているので通常はユーザでの校正は不要です。

詳細についてはお問い合わせください。）

このうち、プロテクトモードとマニュアルモードを除く7種類のモードはメニューで選択する方式でパラメータの設定内容について確認または変更を行います。

7.2.2 モード切替



(図12 モード切替)

a) メニュー

- ・プロテクトモードとマニュアルモードを除くモードでは、[Enter] キーを1秒以上押し続けると、メニュー画面に切り替わるので、ここで切替先のモードを [Up/Down] キーで選択して、[Enter] キーを1秒以上押し続けると指定したモードの先頭パラメータに切り替わります。
- ・メニュー画面に切り替えたとき、切替直前のモードを選択しています。
- ・プロテクトされているモードは選択できません。また、レベル1モードまでプロテクトされているときは、メニュー画面は表示されません。

b) レベル0～2モード

- ・これらのモードは制御を継続したままで切り替わります。

c) セットアップ・拡張・オプション・校正モード

- ・これらのモードに切り替えると、制御をリセットします。したがって、制御出力および補助出力はOFFします。これらのモードから他のモードに切り替えると、リセットを解除します。

d) プロテクトモード

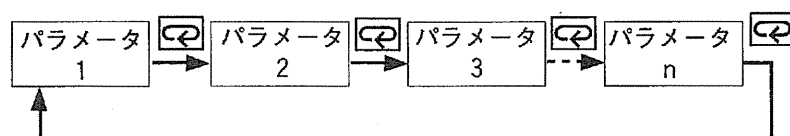
- ・プロテクトモードに切り替える場合、またはプロテクトモードからレベル0モードに戻る場合は、[A/M]キーと [Enter] キーを同時に1秒以上押し続けます。

e) マニュアルモード

- ・レベル0～2モードでは[A/M]キーを1秒以上押し続けるとマニュアルモードに切り替わります。マニュアルモード中に[A/M]キーを1秒以上押し続けるとレベル0モードに戻ります。

7.2.3 パラメータの切替

- マニュアルモード以外では、各モード内で [Enter] キーを押すごとにパラメータが切り替わります。
- 最終パラメータのとき、[Enter] キーを押すと先頭のパラメータに戻ります。



(図13 パラメータの切替)

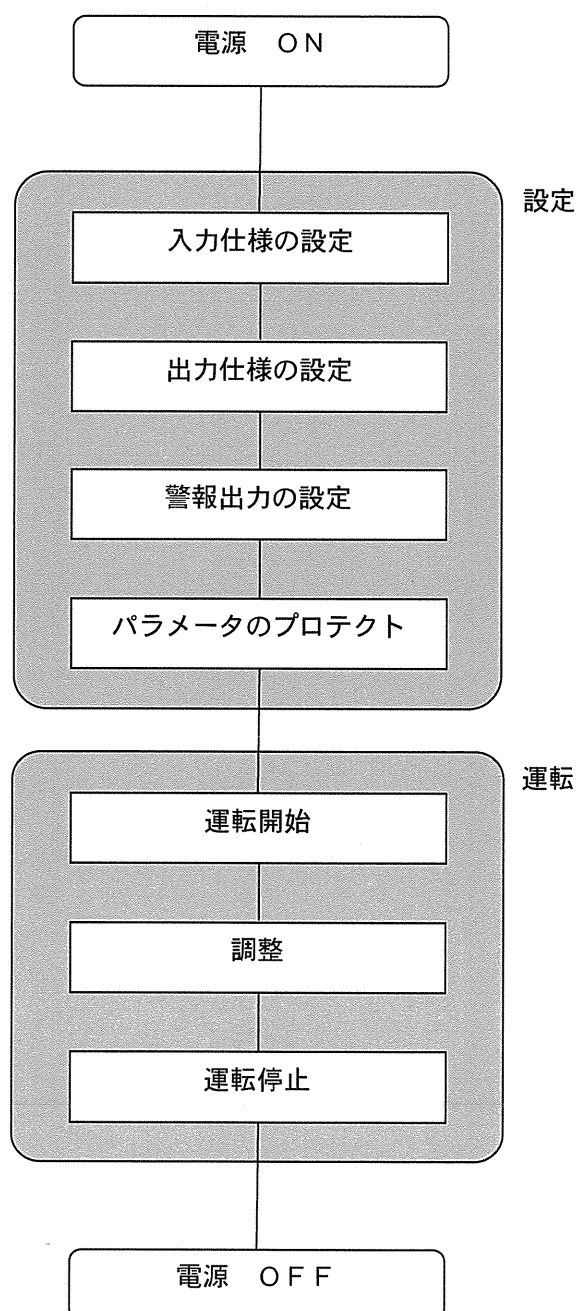
7.2.4 設定値の確定

- パラメータの設定値または設定内容を変更するときは   キーで指定して、そのまま2秒以上経過するか、 キーを押すと確定します。
- モード切替時は、切替直前のパラメータの内容を確定します。
- 電源をOFFにするときは、必ず設定値または設定内容の確定操作（ キーを押す、モードを切り替えるなど）をしてください。  -操作のみでは設定値または設定内容が変更されないことがあります。

7.3 基本的な使い方

7.3.1 基本手順

パラメータの設定、運転開始／停止方法、運転中の調整など、基本的な操作手順は次のとおりです。



(図14 温調計操作手順)

7.3.2 入力仕様の設定

a) 入力種別

Ln-t

・「入力種別」パラメータ（セットアップモード）で、種別番号（0～16）を設定してください。種別番号（17～21）は使用しません。

・AT中はストップできません。

設定値	入力種別			
		°C	°F	
0	JPt100	-199.9～650.0	-199.9～999.9	測温抵抗体
1	Pt100	-199.9～650.0	-199.9～999.9	
2	K1	-200～1300	-300～2300	熱電対
3	K2	0.0～500.0	0.0～900.0	
4	J1	-100～850	-100～1500	
5	J2	0.0～400.0	0.0～750.0	
6	T	-199.9～400.0	-199.9～700.0	
7	E	0～600	0～1100	
8	L1	-100～850	-100～1500	
9	L2	0.0～400.0	0.0～750.0	
10	U	-199.9～400.0	-199.9～700.0	
11	N	-200～1300	-300～2300	
12	R	0～1700	0～3000	
13	S	0～1700	0～3000	
14	B	100～1800	300～3200	
15	W	0～2300	0～4100	
16	PL II	0～1300	0～2300	

・初期値は、「2：K1熱電対」に設定されています。

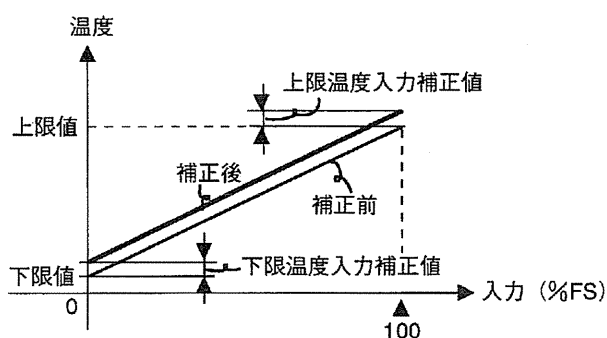
b) 温度入力の補正

LnSH

・温度入力上限値または下限値について、それぞれ補正分（直線補正）を設定できます。たとえば上限値、下限値とも1.2℃補正すると、補正前の現在値が200℃のとき、補正後は201.2℃として扱われます。

LnSL

・温度入力の補正は「上限温度入力補正值」「下限温度入力補正值」パラメータ（レベル2モード）で補正值を設定します。



設定範囲	単位	初期値
-199.9～999.9	°Cまたは°F	0.0

c) 温度単位

d-U

・温度入力で温度単位を「摂氏：°C」から「華氏：°F」に切り替える場合は、「温度単位」パラメータ（セットアップモード）で設定内容を切り替えてください。

設定範囲	初期値
℃：°C / °F：°F	℃

7.3.3 出力仕様の設定

a) 出力割付

電源投入後約5秒間、出力動作しません。

SUB1

- ・出力機能は、5種類（警報1、2、3、エラー1、2）です。これらを補助出力1、2に割り付けます。

SUB2

- ＊エラー1：入力異常、エラー2：A/Dコンバータ異常
- ・補助出力1または補助出力2に割り付けられた出力機能がONのとき、「SUB1」または「SUB2」LEDが点灯します。
- ・出力割付は「補助出力1割付」「補助出力2割付」パラメータ（セットアップモード）で設定します。

記号	AL-1~AL-3	S.Err	E333
機能	警報～警報3	エラー1	エラー2

- ・初期値は、「補助出力1」＝「AL-2」、「補助出力2」＝「AL-3」に設定されています。

b) 正／逆動作

OrEv

- ・現在値の増加に対応して操作量を増加させる制御を正動作、現在値の減少に対応して操作量を増加させる制御を逆動作といいます。たとえば、加熱制御では目標温度（SP）より現在温度（PV）が低いとき、その差が大きいほど操作量を大きくします。つまり、加熱制御は「逆動作」で、加熱制御と反対の動作をする冷却制御は、「正動作」です。
- ・正／逆動作は、「正／逆動作」パラメータ（セットアップモード）で設定します。

設定範囲	初期値
Or-r：逆動作／Or-d：正動作	Or-r

7.3.4 警報出力の設定

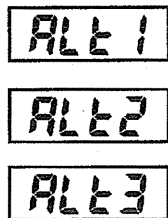
- ・ 警報出力機能は「警報1～3」の3種類用意しています。このうち出力割り付けされているものだけ使用できます。
- ・ 「警報種別」「警報値」「警報ヒステリシス」の組み合わせで、警報出力条件が決まります。
- ・ 「励磁／非励磁指定」で警報出力機能ON時の接点条件を「開」または「閉」に指定できます。

測温体からの検出温度（制御対象の温度）が異常値（大きくずれているとき）のとき、警報を出力する制御を行います。

端子番号3～4（補助出力1）、端子番号1～2（補助出力2）の無電圧接点（AC250V、3A）が動作しますので必要に応じランプ等を接続してください。

a) 警報種別

- ・ 警報種別とその動作は、次のとおりです。



警報種別		警報出力機能	
		警報値 (X) が正	警報値 (X) が負
1	上下限	ON OFF SP 	常にON
2	上限	ON OFF SP 	ON OFF SP
3	下限	ON OFF SP 	ON OFF SP
4	上下限範囲	ON OFF SP 	常にOFF
5	上下限待機シーケンス付	ON OFF SP 	常にOFF
6	上限待機シーケンス付	ON OFF SP 	ON OFF SP
7	下限待機シーケンス付	ON OFF SP 	ON OFF SP
8	絶対値上限	ON OFF 0 	ON OFF 0
9	絶対値下限	ON OFF 0 	ON OFF 0
10	絶対値上限待機シーケンス付	ON OFF 0 	ON OFF 0
11	絶対値下限待機シーケンス付	ON OFF 0 	ON OFF 0

- ・ 警報種別は、「警報種別1～3」パラメータ（セットアップモード）で、警報ごとに独立して設定します。
- ・ 初期値は、「2：上限」に設定されています。

b) 警報値

AL-1

- ・警報値は警報種別の表中「X」で示されています。値の正負によって動作が異なります。

AL-2

- ・小数点位置は、選択されている測温体に従います。

AL-3

- ・警報値は「警報値1～3」パラメータ（レベル1モード）で警報ごとに独立して設定します。

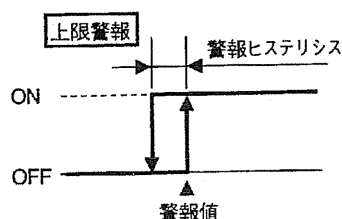
設定範囲	単位	初期値
-1999～9999	°Cまたは°F	0

c) 警報ヒステリシス

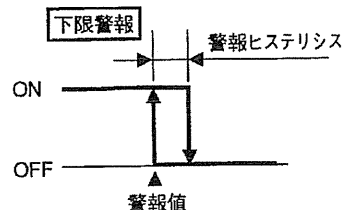
ALH1

- ・警報出力は、次のようにON/OFF切替時にヒステリシスを設定できます。

ALH2



ALH3



- ・警報ヒステリシスは「警報ヒステリシス1～3」パラメータ（レベル2モード）で警報ごとに独立して設定します。

設定範囲	単位	初期値
0.01～99.99	%FS	0.02

d) 励磁／非励磁

AL1n

- ・警報1～3の出力状態を設定します。

AL2n

- ・励磁の場合、警報出力機能の状態がそのまま出力されます。非励磁の場合は、警報出力機能の状態が反転して出力されます。警報出力機能、警報出力および動作表示LEDとの関係は次のとおりです。

AL3n

	警報出力機能	警報出力	動作表示LED
励磁	ON	ON	点灯
	OFF	OFF	消灯
非励磁	ON	OFF	点灯
	OFF	ON	消灯

- ・警報種別と励磁／非励磁指定は、警報ごとに独立に設定できます。

- ・励磁／非励磁指定は「警報1～3非励磁」パラメータ（セットアップモード）で設定します。

設定範囲	初期値
n-0: 励磁 / n-1: 非励磁	n-0

7.3.5 プロテクト

a) セキュリティ



- ・運転中に変更することがないパラメータについては、運転開始までにプロテクトして、不用意なパラメータ変更を避けます。
- ・「セキュリティ」パラメータ（プロテクトモード）の設定値により使用できるパラメータの範囲を指定されます。
- ・設定値「0」のときはプロテクトがかかりません。
- ・設定値「1～3」のときは、メニュー画面で選択できるモードの範囲が限定されます。「1」のときはレベル0～2、セットアップ、拡張、オプションモードのみ選択できます。「2」のときはレベル0～2のみ、「3」のときはレベル0，1のみ選択できます
- ・設定値「4～6」のときは、レベル0モードのみの動作となり、メニュー画面は表示できません。
- ・設定値「5」のときは「現在値／目標値」パラメータのみ使用できます。
- ・設定値「6」のときは、「現在値／目標値」パラメータのモニタのみできます。（目標値変更不可）
- ・初期値は、「1」に設定されています。

b) A/Mキー切替禁止



- ・**A/M**キーを無効にできます。たとえば、オート動作中に「A/Mキープロテクト」パラメータ（プロテクトモード）で**A/M**キーをプロテクトするとマニュアルモードに切替できないので、マニュアル操作ができなくなります。
- ・「**on**」：**A/M**キープロテクト
- ・「**off**」：**A/M**キープロテクト解除
- ・初期値は、「**off**」に設定されています。

7.3.6 運転開始と停止



- ・運転状態の確認および運転／停止を指定します。
- ・「ラン／ストップ」パラメータ（レベル0モード）の設定内容により、「ラン」または「ストップ」を指定できます。
- ・ラン／ストップ切替回数は最大10万回です。
- ・**run**キーで「**run**：ラン」を選択すると運転、「**stop**ストップ」を選択すると停止します。運転停止状態（ストップ）では「STOP」LEDが点灯します。
- ・AT中はストップできません。
- ・初期値は、「**run**」に設定されています。

7.3.7 制御の調整

a) 目標値の変更

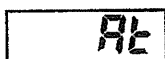
- ・小数点位置は、選択されている測温体に従います。
- ・目標値は、「目標値」パラメータ（レベル0モード）で変更します。ただし、「セキュリティ」パラメータ（プロテクトモード）が「6」のときは変更できません。
- ・変更する場合は、  キーを押して目的の値を指定してください。指定後2秒で変更後の目標値に切り替わります。

b) マニュアル操作

- ・バルブ開度を操作します。
- ・マニュアル動作およびマニュアルでバルブ開度を設定する場合は、 キーを1秒以上押してマニュアルモードに切り替えてください。
- ・ キーを押すとオープン側、 キーを押すとクローズ側がONになります。
- ・マニュアルモード中は他のモードに切り替えられません。他のモードに切り替えるときは、  キーを1秒以上押してマニュアルモードを終了してください。
- ・マニュアル動作のとき「MANU」LEDが点灯します。
- ・マニュアルモード中は、表示自動復帰機能は働きません。
- ・オート/マニュアル切替回数は最大10万回です。

モニタ範囲	単位
-10.0~110.0	%

c) AT（オートチューニング）



- ・運転停止中は、AT実行できません。
- ・ATを実行すると、操作量を強制的に変化させて制御対象の特性を求めて、最適なPIDパラメータを自動設定します。AT実行中は「AT」LEDが点滅します。
- ・AT実行を中止したいときは「**OFF** : AT実行中止」を指定してください。
- ・このパラメータに切り替わったとき、設定内容は「**OFF**」になっています。
- ・実行終了すると、自動的に「**OFF**」に戻ります。
- ・ATは「AT実行/中止」パラメータ（レベル1モード）で設定します。

（参考）オートチューニングについて

温度制御は早く目標温度になることと、温度変化が少ないことが一番良い制御といえます。

そのため、使用にあった制御を得るためにPID（比例、積分、微分）定数を制御対象の条件に合うよう設定することが重要となります。

もしPID定数が不適當であれば、立上がりオーバーシュートが大きくなったりハンチング現象を起こしたりします。

個々の定数を設定するのは、困難ですのでオートチューニングを使用してください。

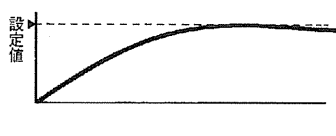
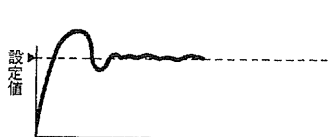
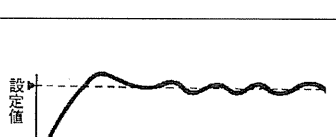
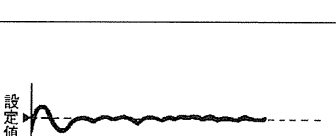
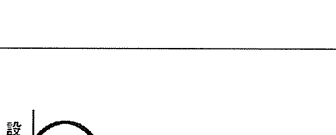
d) P I D 定数の再調整

P

I

D

- ・オートチューニングで算出された P I D 定数は、ほとんどの場合問題はありません。
 しかし、用途によっては、測定された P I D 定数では不満が生じる場合もあります。そのときは以下の例を参考にして P I D の再調整を行ってください。

P (比例帯) を変化させたときの応答	大きくすると		ゆっくりと立ち上がり整定時間が長くなりますがオーバーシュートしないようになります。
	小さくすると		オーバーシュートが起こりハンチングもありますが早く設定値に到達し、安定します。
I (積分時間) を変化させたときの応答	大きくすると		設定値になるまでの時間が長くなります。整定時間がかかりますがハンチングやオーバーシュート、アンダーシュートが小さくなります。
	小さくすると		オーバーシュートやアンダーシュートが起こります。ハンチングが生じます。早く立ち上がります。
D (微分時間) を変化させたときの応答	大きくすると		オーバー、アンダー整定時間も小さくなりますが自分自身の変化に細かいハンチングを生じます。
	小さくすると		オーバー、アンダーが大きくなり、設定値にもどるまで時間がかかります。

- ・ P I D 定数の再調整は「比例帯」、「積分時間」、「微分時間」パラメータ (レベル1 モード) で、それぞれ設定します。

パラメータ	設定範囲	単位	初期値
比例帯	0.1~999.9	%FS	10.0
積分時間	1~3999	秒	233
微分時間	0~3999	秒	40

7.4 使いこなすために

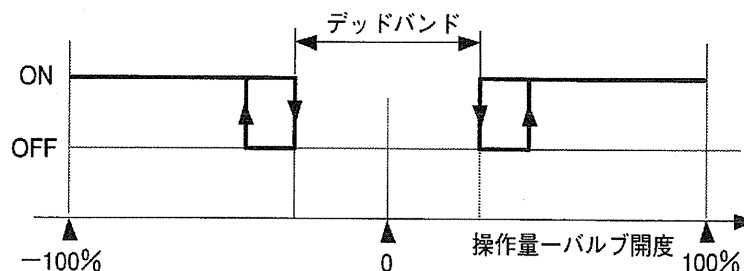
温調計の性能を十分に生かすためのパラメータの使い方を説明します。

a) トラベルタイム

- ・バルブ全開から全閉までの時間を設定します。トラベルタイムは「トラベルタイム」パラメータ（オプションモード）で設定します。
- ・初期値は、モータバルブ用に「11秒（60Hz）」に設定されています。

b) 位置比例デッドバンド

- ・出力ホールド区間（オープン出力とクローズ出力のON、OFF切替点間）を設定します。



- ・位置比例デッドバンドは「位置比例デッドバンド」パラメータ（レベル1モード）で設定します。

設定範囲	単位	初期値
0.1～10.0	%	4.0

c) 異常時操作量

- ・異常時の操作（クローズ／ホールド／オープン）を指定します。異常時操作量は「異常時操作量」パラメータ（レベル2モード）で設定します。

設定範囲	単位	初期値
Hold : ホールド / Open : オープン / Close : クローズ	なし	Close

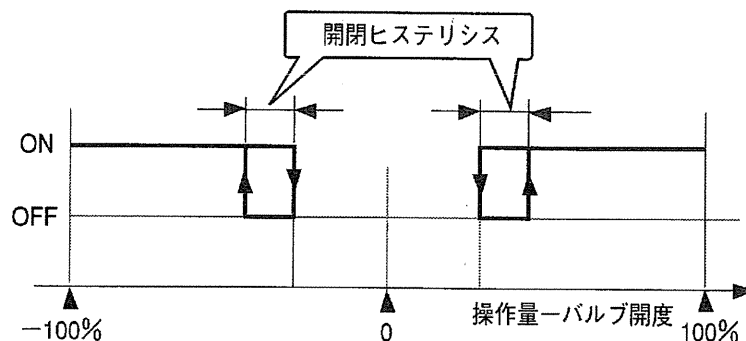
d) 目標値リミット上限値、目標値リミット下限値

- ・目標値設定時の上下限値を制限します。目標値は「目標値リミット上限値」または「目標値リミット下限値」パラメータの設定値を上下限値とする範囲内で設定できます。ただし、このパラメータを再設定したために、範囲外となった既設定の目標値は上下限値のどちらかに強制変更されます。
- ・入力種別および温度単位を変更した場合は、測温体の上下限値に強制的に変更されます。
- ・小数点位置は、選択されている測温体に従います。
- ・目標値リミットは「目標値リミット上限値」「目標値リミット下限値」パラメータ（拡張モード）で設定します。

パラメータ	設定範囲	単位	初期値
目標値リミット上限値	目標リミット下限値+1～ 測温体上限値	℃または°F	1300
目標値リミット下限値	測温体下限値～ 目標値リミット上限値-1	℃または°F	-200

e) 開閉ヒステリシス

- ・オープンおよびクローズ出力のON、OFF切替時に、ヒステリシスを持たせます。開閉ヒステリシスは「開閉ヒステリシス」パラメータ（レベル2モード）で設定します。



設定範囲	単位	初期値
0.1~20.0	%	0.1

f) ストップ時操作量

- ・運転停止中の操作（クローズ／ホールド／オープン）を指定します。ストップ時操作量は「ストップ時操作量」パラメータ（レベル2モード）で設定します。

設定範囲	単位	初期値
Höld : ホールド / öPEn : オープン / CLöS : クローズ	なし	Höld

g) その他のパラメータ

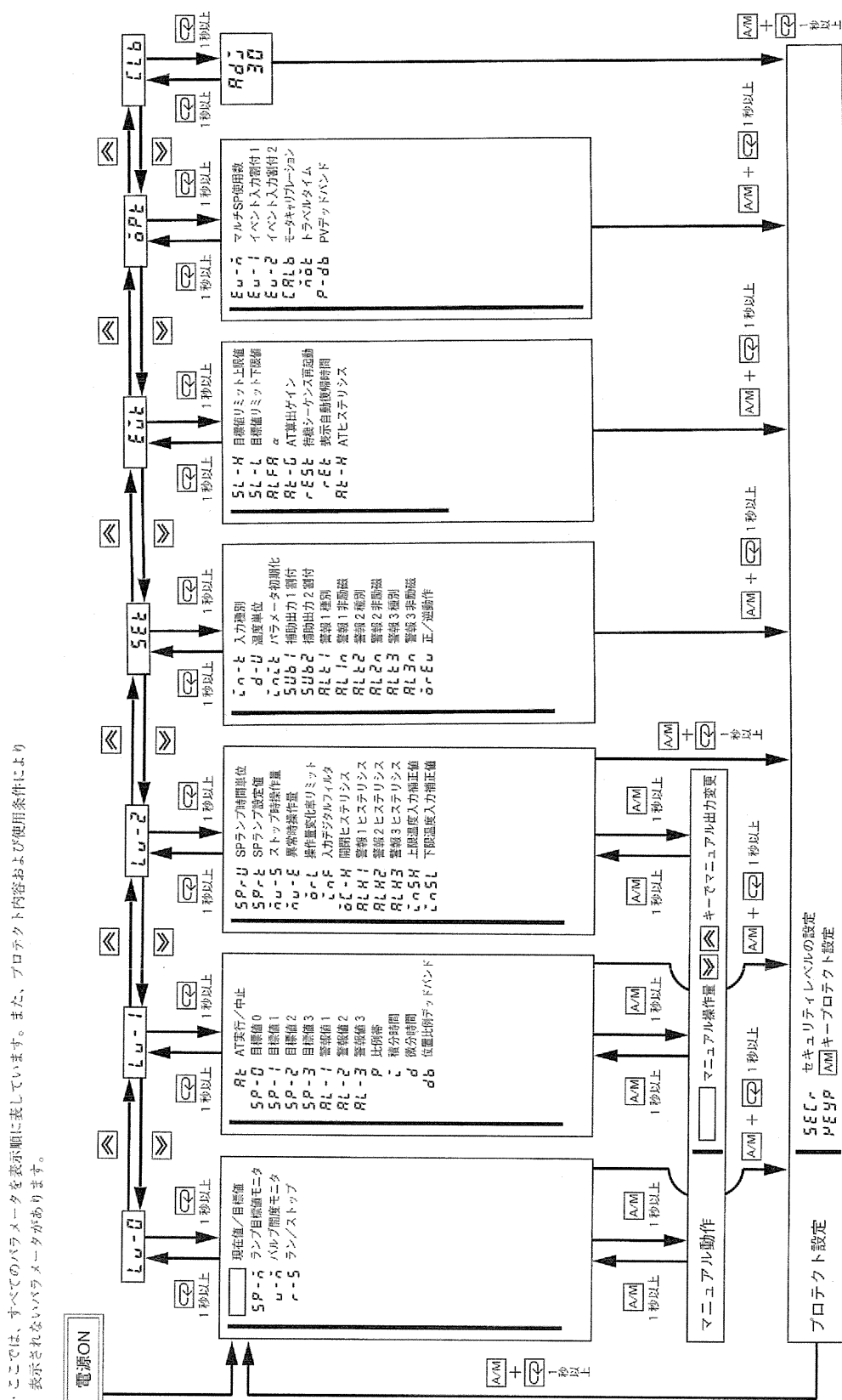
- ・下記のパラメータの設定も行えます。詳細についてはお問い合わせください。

- S Pランプ単位時間、 S Pランプ設定値 : S Pランプ中の変化率を指定します。
- 操作量変化率リミット : 開度の1秒あたりの最大許容変化幅を設定します。
- 入力デジタルフィルタ : 入力用のデジタルフィルタ時定数を設定します。
- パラメータ初期化 : パラメータの内容を初期値に戻します。
- α : 2自由度PID_αパラメータを設定します。
- AT算出ゲイン : ATでPIDパラメータを調整するときのゲインを設定します。
- 待機シーケンス再起動 : 警報の待機シーケンスが解除された後、再度起動可能にする条件を選択します。
- 表示自動復帰時間 : レベル0~2モードのとき、このパラメータで設定した時間キー操作をしなかったら、現在値/目標値画面に切り替わります。
- ATヒステリシス : AT実行中のリミットサイクル動作について、ON、OFF切替時のレベルにヒステリシスを持たせます。
- PVデッドバンド : 目標値を中心とした幅を、PVデッドバンドとして設定します。

- ・下記のパラメータは、使用しません。

- ランプ目標値モニタ
- バルブ開度モニタ
- 目標値0~3
- マルチSP使用数
- イベント入力割付1・2
- モータキャリブレーション

7.4 パラメーター一覧



注. ☐ 枠で囲まれた各モード内のパラメータは ☒ キーで切替わります。
最後のパラメータ時は、☒ キーで最初のパラメータに移行します。

8. 適切な使用方法



注意：ボンネットは、絶対にはずさないでください。
内部の電気部品に手を触れますと、感電する恐れがあります。

- アクチュエータ部には、 $0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ 以上の外力を与えないでください。
- 異常に気づいたら、『11. トラブル対応』を参照ください。
- 電圧変動は、定格電圧の $\pm 10\%$ の範囲を守ってください。

9. 分解・組立

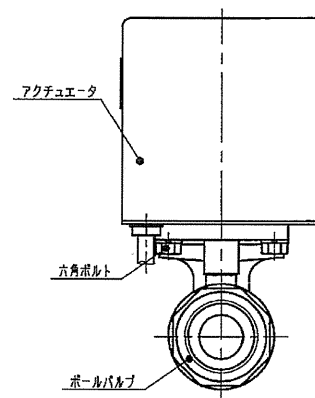
9.1 アクチュエータの取り換え

9.1.1 分解手順



注意：電源を切り流体を止めてから作業を開始してください。

- 結線ははずしてください。
- 六角ボルトをスパナでゆるめてください。
- アクチュエータ部を上を持ち上げると
ボールバルブ本体と分離します。



(図15 側面)

9.1.2 組立手順

- ボールバルブ本体部の開閉の位置を、新しいアクチュエータ部の開閉位置と合わせてください。
- 六角ボルトの締付トルクは、 $5 \sim 7.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ で締め付けてください。
- リード線に、圧着端子をとりつけてください。
- 結線図に従い、結線してください。
- ボールバルブ部と充電部間の絶縁抵抗を測定してください。
DC1000Vメガーにて測定し、 $100 \text{ M}\Omega$ 以上のこと。
- 電源を入れ、流体回路を使用状態にしてください。

9.2 ボールバルブの取り換え

9.2.1 分解手順



注意： 電源を切り流体を止めてから作業を開始してください。

- 六角ボルトをスパナでゆるめ、アクチュエータ部を分離してください。
この時、リード線に引っ張り力がかからないようにしてください。
- ボールバルブの配管をゆるめてください。

9.2.2 組立手順

- 新しいボールバルブを配管してください。
キャップ側の配管はキャップをスパナで固定し、ボディ側の配管はボディをスパナで固定して、配管してください。
- アクチュエータ部をボールバルブに組み付けてください。
六角ボルトの締付トルクは、 $5 \sim 7.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ で締め付けてください。
- 流体圧力を加え、流体が外部へ漏れていないことを確認してください。
- 電源を入れ、流体回路を使用状態にしてください。

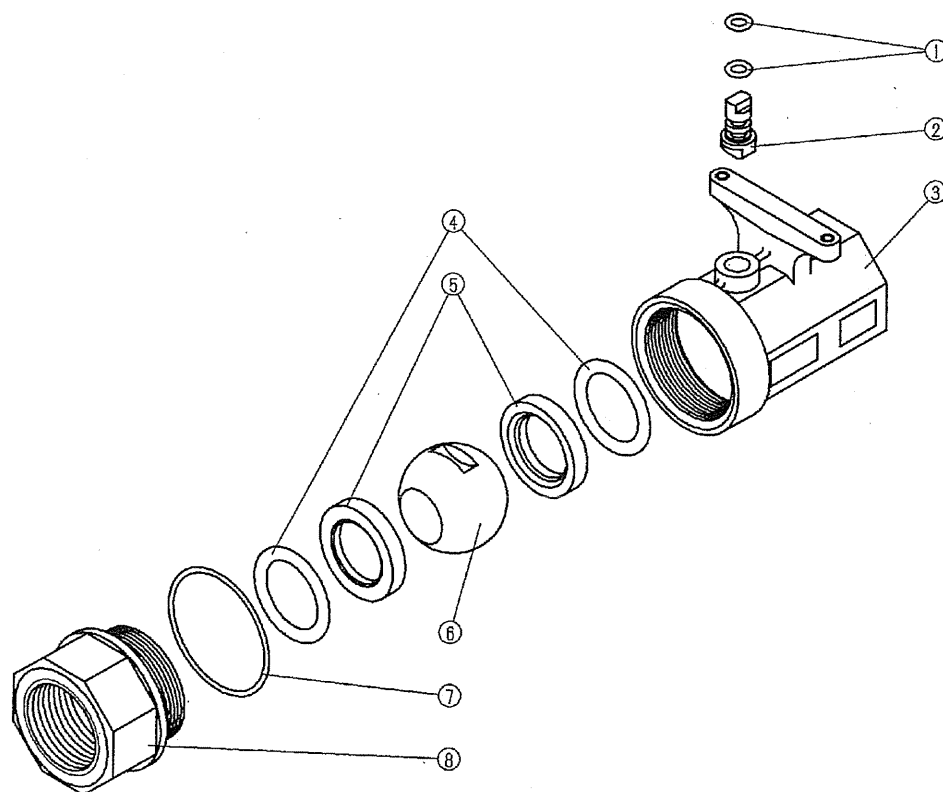
9.3 弁シートセットの取り換え

9.3.1 分解手順



注意： 電源を切り流体を止めてから作業を開始してください。

- ボールバルブを閉状態にしてください。
- ③ボディの8角の二面幅をしっかり固定し、モンキーレンチ等で⑧キャップをはずし、⑥バルブボールと⑦Oリングを取り出してください。
バルブボールとOリングに傷、腐食等の欠陥がある場合は、新品に交換してください。
- ボディ、キャップの各々に入っている⑤弁シートと④Oリングを取り出してください。
弁シートとOリングに傷、腐食、永久歪み等の欠陥がある場合は、新品に交換してください。また、1度分解した弁シートを再利用すると、内部漏れが生じる場合がありますので、新品に交換することをおすすめします。
- ②シャフトをボディより取り出してください。
①Oリングに傷、腐食、永久歪み等の欠陥がある場合は、新品に交換してください。



(図16 ボールバルブ分解図)

9.3.2 組立手順

- ①④⑦Ｏリングにシリコングリースを塗布してください。
・推奨シリコングリース：信越化学工業(株) 信越シリコーン G-30H
- ①Ｏリングを②シャフトにセットしてください。
Ｏリングは、シャフトのＯリング溝へ確実に入れてください。
- シャフトの摺動部にシリコングリースを塗布し、ボディにセットしてください。
- ④Ｏリング、⑤弁シートを③ボディ、⑧キャップに１ヶずつセットしてください。
- ⑥バルブボールをボディにセットしてください。
この時、バルブボールとシャフトの向きを合わせてください。
- ⑦Ｏリングをボディにセットし、キャップをボディにねじ込んでください。
キャップの締め付けトルクは、下表を参考にしてください。

表４ キャップ締め付けトルクの推奨値

呼び径	キャップ締め付けトルク(推奨値)
R c 1 / 2	60[N・m]±10%
R c 3 / 4	110[N・m]±10%
R c 1	140[N・m]±10%

10. 保守

10.1 保守・点検

- 本製品を最適状態でご使用いただくために、定期点検を通常、半年に１回おこなってください。
- 点検内容は『6. 使用前の確認』を参照ください。

10.2 保守部品

- アクチュエータ
電氣的故障および異常が認められた時に、交換してください。
- ボールバルブ本体、弁シート、ボールバルブ用Ｏリング
使用中に漏れまたは弁部の固着現象の異常が認められた時に、交換してください。
- 温調計
電氣的故障および異常が認められた時に、交換してください。

11. トラブル対応

- バルブが使用目的通りに作動しない場合は、下表に従い点検をおこなってください。

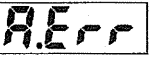
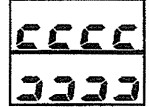
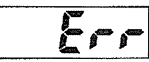
表5 トラブル対応(1)

故障の状態	原因	処置
作動しない	電気が通電されていない。	配線・ヒューズなどを確認し、電源を入れてください。
	誤配線	配線図に従いモータバルブ側、制御側(温調計・測温体など)を確認してください。
	定格電圧以下。	電源を確認して、定格電圧を入力してください。
	ボールバルブの内部に異物の噛み込み。	バルブ内を分解・清掃。 またはボールバルブを交換。
	弁シートの固着。	
	アクチュエータの故障。	アクチュエータの交換
温調計にて手動操作時、バルブは作動するが、正常な動きをしない。(アクチュエータが振動する。途中で停止する。)	逆の作動をする。	開と閉の結線が逆になっています。正常な結線に直してください。
	ボールバルブの内部に異物の噛み込み。	バルブ内を分解・清掃。 またはボールバルブを交換。
	弁シートの固着。	
モータは動くが、バルブは動かない。	ギヤヘッドの破損または寿命。	バルブ内を分解・清掃。 バルブ内に異常がなければ、アクチュエータの交換。 両方とも異常であれば、製品を交換してください。
漏れている。	ボールバルブの内部に異物の噛み込み。	ボールバルブの交換。
	弁シートの摩耗。	
安定しない	温調計のPID定数が合っていない。	オートチューニング等で制御対象にあった定数を設定する。
	制御信号及び電源ラインのノイズ、バルブより発生するノイズ	ノイズフィルタを設置してください。

- その他、不明な点は、当社または代理店へご相談ください。

- 温調計にエラー表示された場合は、下表に従い点検をおこなってください。

表6 トラブル対応(2)

エラー表示	エラーの意味	処置	エラー時の動作	
			制御出力機能	警報出力機能
入力異常  測定値表示部に表示	入力に異常があります。	入力の誤配線、断線、短絡(白金測温抵抗体のみ検出)および入力種別を確認してください。	「異常時操作量」パラメータ(レベル2モード)の設定に従った操作量を出力します。	上限値を超えたものとして働きます。
メモリ異常  測定値表示部に表示	内部メモリ動作に異常があります。	まず、電源を入れ直してください。表示内容が変わらない場合は修理が必要です。正常になった場合はノイズの影響が考えられるので、ノイズが発生していないか確認してください。	OFFになります。	励磁、非励磁ともOFFになります。
A/Dコンバータ異常  測定値表示部に表示	内部回路に異常があります。	まず、電源を入れ直してください。表示内容が変わらない場合は修理が必要です。正常になった場合はノイズの影響が考えられるので、ノイズが発生していないか確認してください。	OFFになります。	励磁、非励磁ともOFFになります。
校正データ異常  測定値表示部に表示	校正データに異常があります。 (電源投入時2秒間表示されます)	修理が必要です。	動作します。ただし、精度は保証されません。	動作します。ただし、精度は保証されません。
表示範囲オーバー  測定値表示部に表示	エラーではありませんが、制御範囲(設定範囲の±10%)が表示範囲(-1999~9999)より大きい場合、現在値が表示範囲を超えたときに表示されます。 ・-1999より小さいとき CCCC ・9999より大きいとき CCCC		継続されます。	正常に動作します。
モータキャリブレーション異常  設定値表示部に表示	モータキャリブレーションが異常終了しました。	①オープン出力、クローズ出力の配線を正しく接続します。 ②モータキャリブレーションを再実行します。	モータキャリブレーション実行時、オープン出力に続きクローズ出力が出力されますがエラーとなります。	

- その他、不明な点は、当社または代理店へご相談ください。

12. 内部構造図(ボールバルブ)

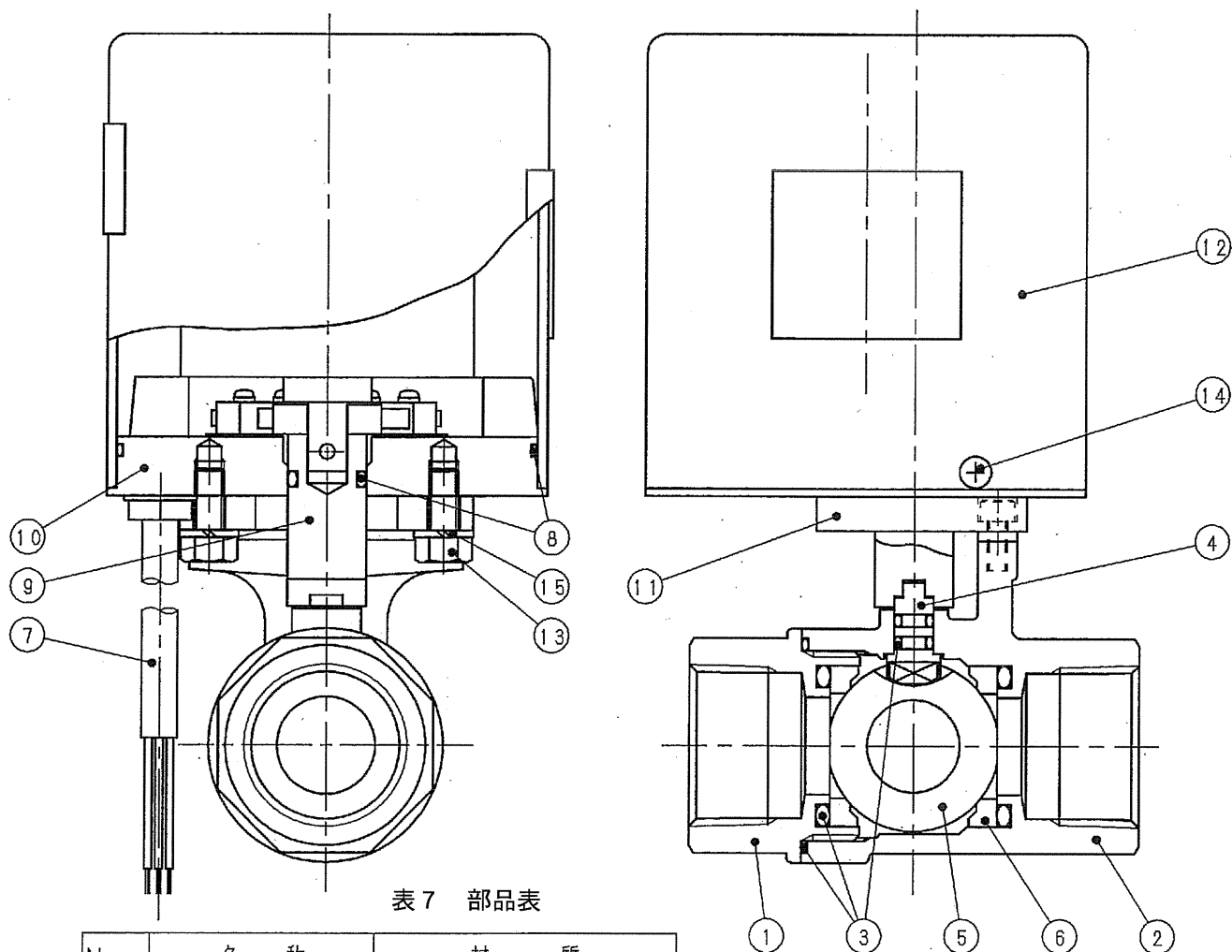


表7 部品表

No.	名 称	材 質
1	キャップ	CAC407
2	ボディ	CAC407
3	各Oリング	FKM
4	シャフト	SUS303
5	バルブボール	SUS304
6	弁シート	PTFE充てん材入り
7	キャブタイヤコード	VCTF0.75mm ² 3芯
8	各Oリング	NBR
9	プッシュ	SUS303
10	ベース	A5056B
11	取付板	A6063
12	ボンネット	SPCC
13	六角ボルト	SUSXM7
14	皿小ねじ	SUSXM7
15	はね座金	SUS304

(図17 内部構造図)

13.2 製品の仕様

13.2.1 ボールバルブの仕様

表8 モータバルブ仕様

使用流体		水・温水・蒸気
作動圧力範囲	MPa	0～0.5
耐圧	MPa	1.75
流体温度	℃	0～150（ただし、凍結のないこと）
周囲温度	℃	-10～50
周囲湿度	%	70以下
定格電圧		AC100V（50/60Hz）、 AC200V（50/60Hz）
電圧許容変動		定格電圧の±10%以内
消費電力	W	9以下
作動時間	秒	13（50Hz）、11（60Hz）

13.2.2 温調計の仕様

表9 温調計仕様

測定範囲	℃	熱電対 K：0～1000 T：-180～300 測温抵抗体 Pt100 -50～400
指示精度		熱電対：（指示値の±0.3%または±1℃の大きい方） ±1ディジット以下 測温抵抗体：（指示値の±0.2%または±0.8℃の大きい方） ±1ディジット以下
比例帯	%FS	0.1～999.9
積分時間	秒	1～3999
微分時間	秒	0～3999
警報出力		上下限設定（250VAC、3A）
サンプリング周期	ms	250
定格電圧		AC100V（50/60Hz）、 AC200V（50/60Hz）
電圧許容変動		定格電圧の±10%以内
消費電力	VA	約15
使用温度範囲	℃	-10～55（ただし凍結のないこと）
適用出力		モータバルブMHB Pシリーズ

CKD 株式会社

□本社・工場 〒485-8551 愛知県小牧市応時 2-250

□東京支店 TEL(03)5402-3620

□名古屋支店 TEL(0568)74-1356

□大阪支店 TEL(06)6459-5770

各販売店は当社カタログもしくはホームページを確認ください <http://www.ckd.co.jp/>