

# デジタル指示調節計

*SC-F70*

## 取扱説明書

(オートチューニング付PID動作  
加熱・冷却PID動作) 編

081-65281-00

## 目次

■ はじめに .....	4
■ 安全にお使いいただくために .....	4
■ 型式コードと付属品の確認 .....	5
1. 準備 .....	6
1.1 本取扱説明書の読み進め方 .....	6
1.2 内器スイッチの設定 .....	7
1.3 設置のしかた .....	9
1.4 配線のしかた .....	11
2. パネル操作 .....	17
2.1 パネル各部の名称とはたらき .....	17
2.2 キー操作ガイド .....	19
3. 運転 .....	28
3.1 基本パラメータの設定 .....	28
3.2 試運転 (LOC/MAN モード) .....	35
3.3 自動運転 (LOC/AUT モード) .....	41
3.4 便利な自動運転 (エリア切換自動運転) のしかた .....	44
3.5 制御応答性の補正 .....	49
3.6 PID 定数の微調整方法 .....	50
3.7 PID 設定と制御動作 .....	51
4. リモート運転 (REM/AUT モード) .....	53
4.1 リモートアナログ設定運転 .....	53
4.2 リモートエリア切換運転 .....	56
5. 付加機能の使い方 .....	60
5.1 警報出力の使い方 .....	60
5.2 伝送出力の使い方 .....	63
5.3 通信の使いかた .....	64
5.4 その他の便利な機能の使い方 .....	64
5.5 停電対策 .....	65
6. パラメータとエリアの設定項目一覧 .....	66
6.1 パラメータグループ .....	66
6.2 エリアグループ .....	79
7. トラブルシューティング .....	82
7.1 トラブル領域の切り分け .....	82
7.2 エラー表示される調節計の問題 .....	87
7.3 エラー表示されない調節計の問題 .....	90
7.4 操作器制御の問題 .....	93

7.5	センサの問題	94
7.6	エリア切換外部接点の問題	97
7.7	アナログ設定入力の問題	98
7.8	通信の問題	99
7.9	その他の問題	100
8.	PID 定数のマニュアル調整方法	101
8.1	ステップ応答法	101
8.2	限界感度法	102
9.	仕様	104
9.1	表示機能	104
9.2	測定入力	104
9.3	設定	105
9.4	制御動作	106
9.5	制御出力	106
9.6	警報出力機能	107
9.7	伝送出力機能	108
9.8	接点入力機能	109
9.9	通信機能	110
9.10	自己診断機能	112
9.11	一般仕様	112
9.12	使用環境条件（正常動作条件）	113
9.13	輸送／保管条件	113
10.	製品保証	114

## ■ はじめに

**TLV** デジタル指示調節計 *SC-F70* をご採用いただき、まことにありがとうございます。


この調節計の取扱説明書は制御目的に応じて、次の3種類があります。

- オートチューニング付PID動作／加熱・冷却PID動作編  
(当取扱説明書)
- 圧力制御[MC-(V) COS(R)]編
- 温度制御[MC-(V) COS(R)]編

工場出荷時にご注文の制御目的に合わせて同梱しておりますが、ご使用前にもう一度、制御目的と取扱説明書が合っていることを確認してください。

## ■ 安全にお使いいただくために

-  マーク

作業安全、機器損傷防止のための説明はこのマーク(  )で示します。必ずお読みください。

### 危険 配線端子保護

当製品は計装パネルに取り付けてお使いいただくように設計されております。電源端子をはじめ、配線のための端子がむき出しとなっています。感電およびショートによる事故を発生させない対策を計装パネル側でおとりください。

この取扱説明書は製品の改良等により適宜改訂されますが、記述と実際の動作が異なる場合は、弊社までお問い合わせください。

## 型式コードと付属品の確認

本体側面に貼られた型式ラベルの型式(MODEL)が制御目的と合っているか、また付属品がそろっているかを確認します。

### ■ 型式コードの読み方

SC-F70-□ \* □ □  
          ①          ② ③

① 制御動作の種類を表します。

0 : オートチューニング付PID動作  
1 : 加熱・冷却PID動作

② リモート外部入力の種類を表します。

N : なし  
D : エリア切換接点入力  
A : アナログ設定入力

③ 通信機能の種類を表します。

N : なし  
1 : RS-232C  
4 : RS-422A  
5 : RS-485

### ■ 付属品

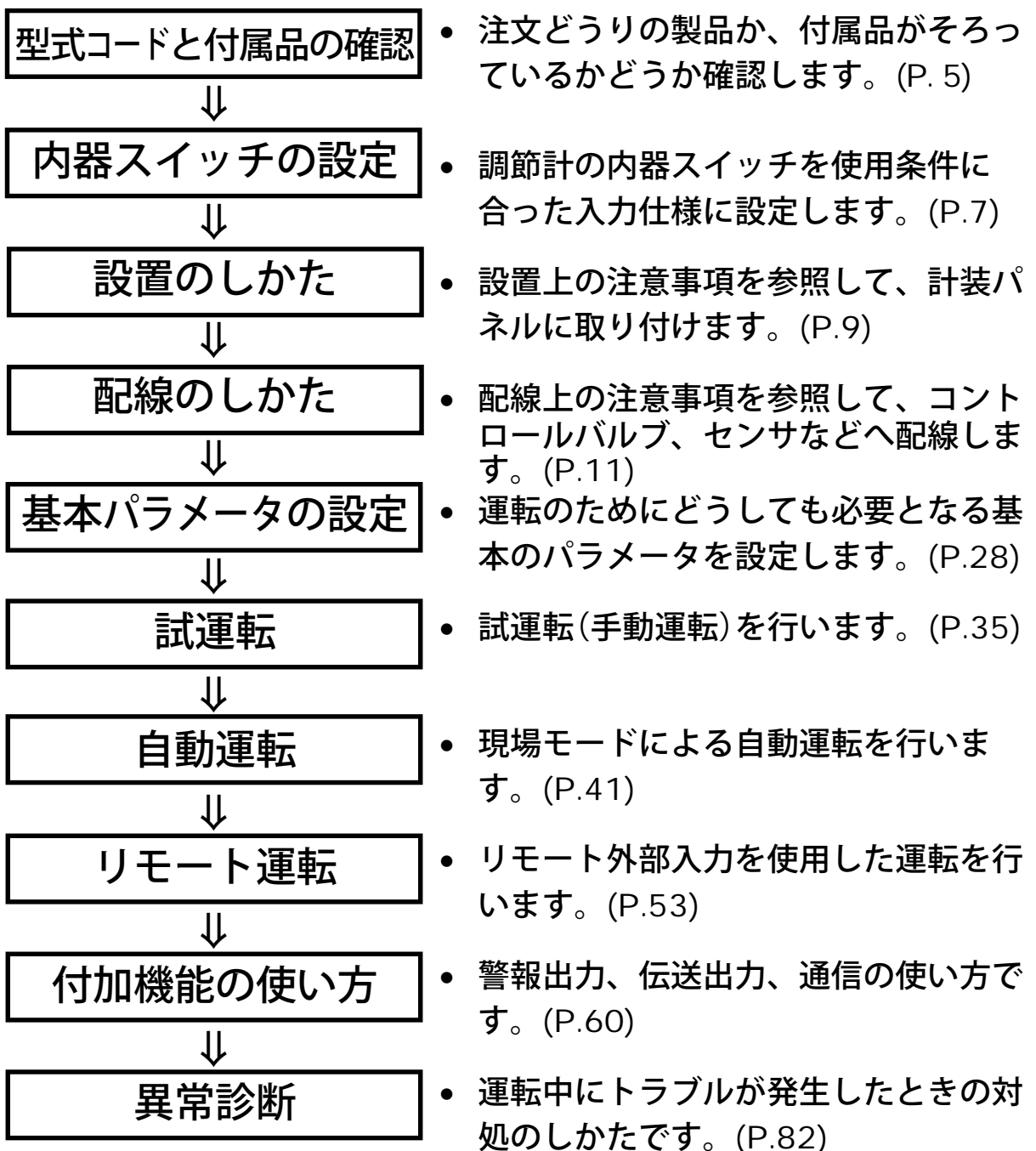
1. 調節計本体
2. 取扱説明書(本マニュアル)
3. 取付金具一式(2個セット)
4. 通信取扱説明書(型式コードに通信機能の種類1,4,5を指定した場合に添付)

● 型式コードが注文と合わない場合とか、付属品が不足、損傷の場合は、弊社担当営業技術員に連絡してください。

# 1. 準備

## 1.1 本取扱説明書の読み進め方

SC-F70の取り付けと運転は次の手順で行います。本取扱説明書はできる限り、この流れに沿って記載しております。この運転手順と記載ページを参照して作業を進めてください。



## 1.2 内器スイッチの設定

調節計の入力仕様をご使用になる条件に合わせてます。

- 測定入力種類の選択
- アナログ設定入力種類の選択(アナログ設定入力付の場合のみ)

次の2つの使用条件両方を満たす場合は、内器スイッチを設定しなおす必要はありません。「1.3 設置のしかた」へ進んでください。

1. 弊社から入手された圧力トランスミッタMBS33M(ダンフォス製)かKH15(長野計器製)または温度センサ TR1を使用する場合。
2. リモートアナログ設定運転をしない場合。

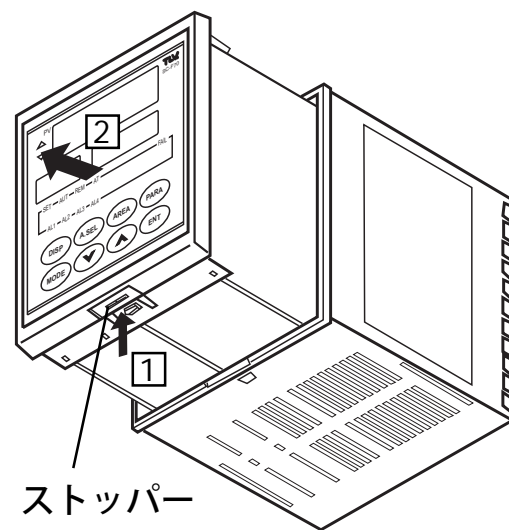


**注意**

使用条件と内器スイッチの設定が合っていない状態で電源を投入すると調節計が破損することがあります。上記使用条件以外で使用する場合は、必ず内器スイッチの設定を確認してください。

### ■ 内器スイッチの設定方法

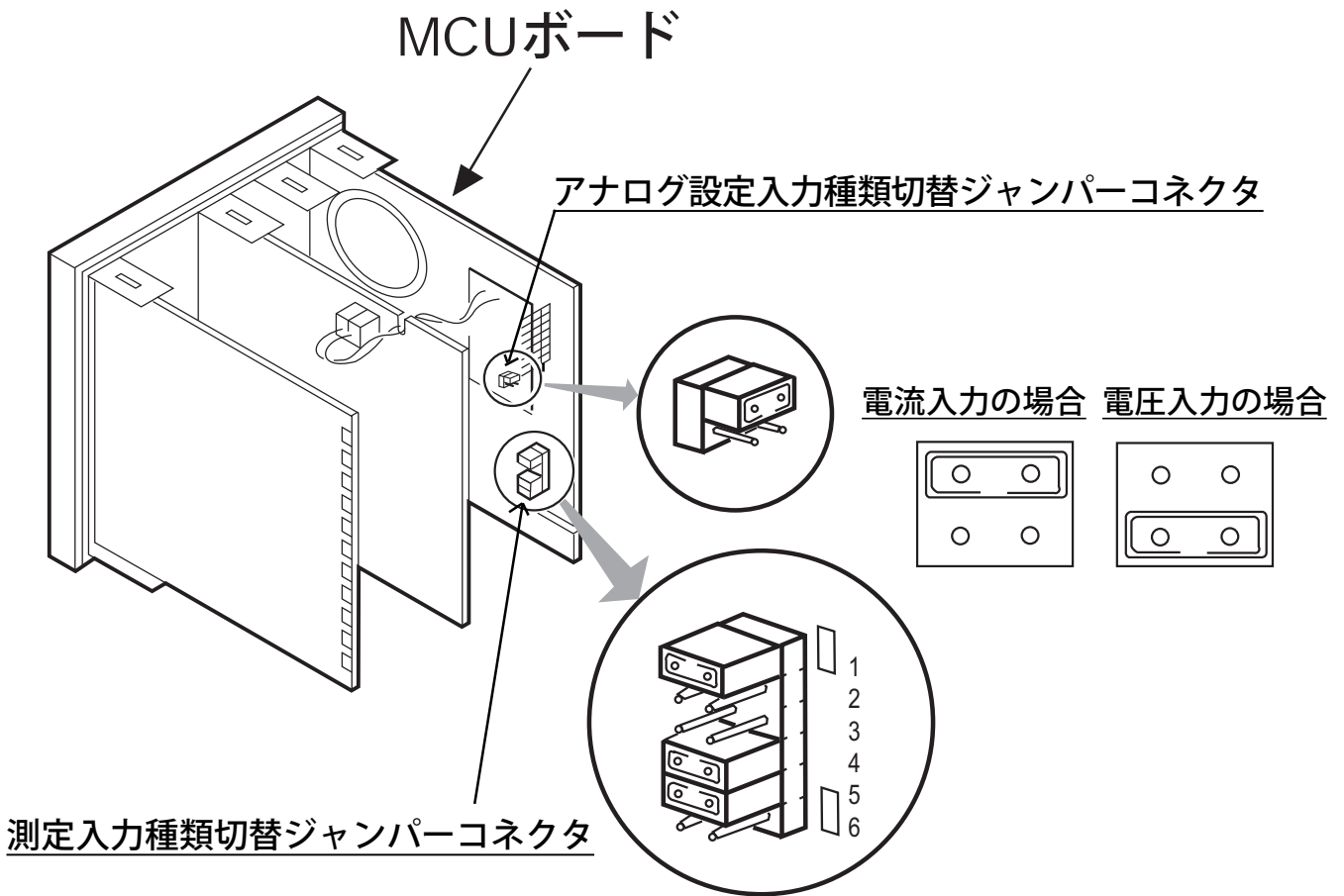
1. 電源がONになっている場合は、電源をOFFにします。
2. 前面パネルケース下部のストッパーを押しながら前面パネルケースを本体ケースから引き出します。
3. MCUボードを後方から見て、ジャンパーコネクタの位置を確認します。
4. ピンセット等を使い、他の部品に触れぬよう注意しながらジャンパーコネクタを引き抜き、使用条件に合った位置に差し込みます。



**注意**

ボード上の電子部品に触れますと、静電気などによる破壊のおそれがあります。

● 設定ガイド



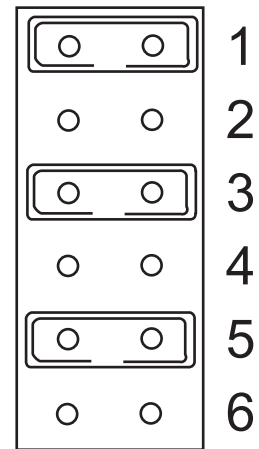
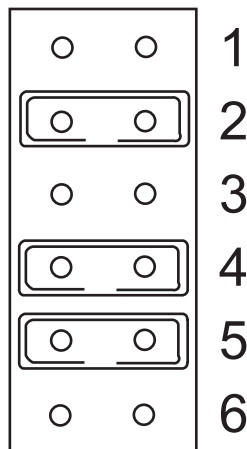
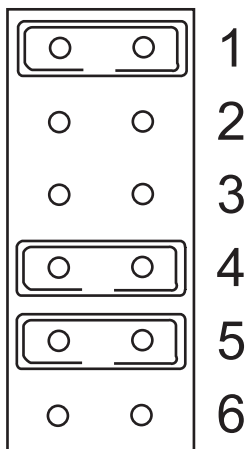
電流入力の場合

測温抵抗体入力の場合

熱電対入力の場合

電圧(高)入力の場合

電圧(低)入力の場合





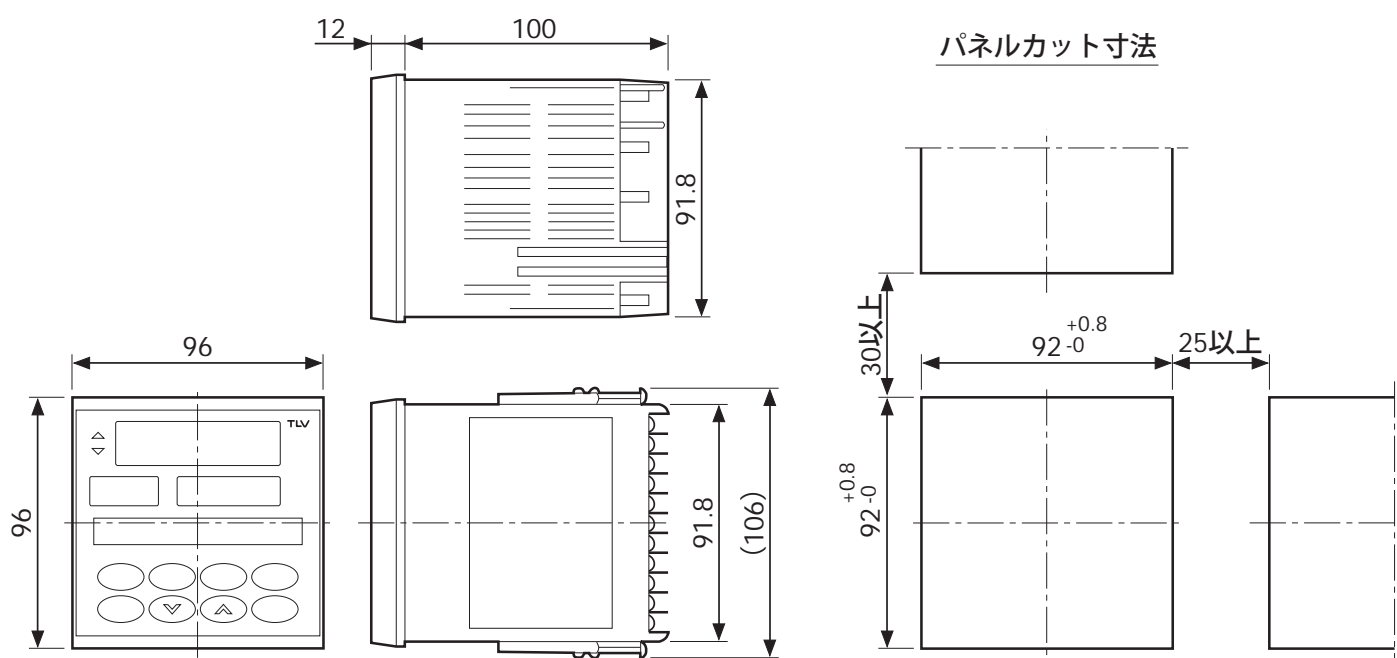
## 1.3 設置のしかた

### ▲ 設置するときの注意

次のような場所への取り付けは避けてください。

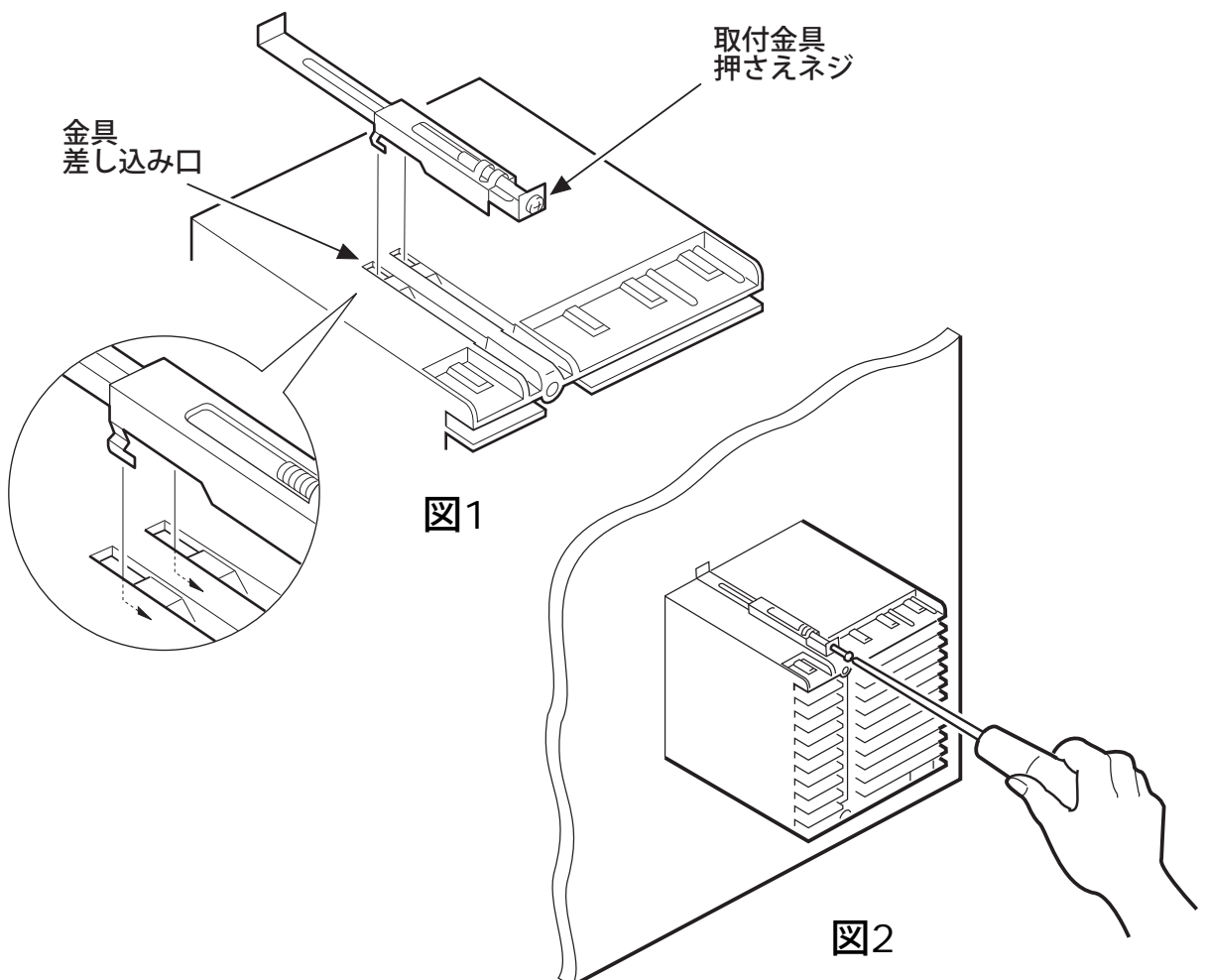
- 使用時の周囲温度が $50^{\circ}\text{C}$ 以上または $0^{\circ}\text{C}$ 以下の所。
- 湿度が20%R.H.以下または80%R.H.以上の所。
- 腐食性ガスの発生する所。
- 振動・衝撃の大きい所。
- 冠水、被油のある所。
- 塵埃の多い所。
- 誘導障害の大きい所、その他電気回路に悪影響を与えると考えられる所。

### ■ 外形寸法・パネルカット寸法(単位: mm)



## ■ パネル取り付けの方法

- ① パネルカット寸法を参照して、パネルに取り付ける台数分の角穴をあけてください。パネルの板厚は1～10mmにしてください。
  - ② 本計器をパネル前面より挿入します。
  - ③ 本計器上面の金具差し込み口にパネル取付金具を入れます。(図1)
  - ④ 取付金具押さえネジをパネル取付金具の後ろからプラスドライバーで締め付けます。(図2)
- ▲ 取付金具押さえネジは、パネルと本計器のスキマがなくなってから約1回転だけ締めてください。締め過ぎるとケースが変形してしまいます。
- ⑤ 本計器下面の金具差し込み口にもう一方の取付金具を上記、③、④同様の手順で取り付けてください。

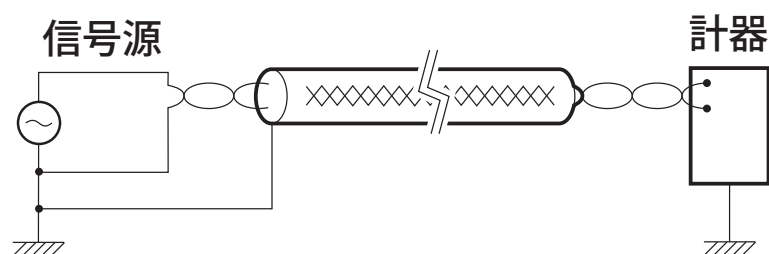


## 1.4 配線のしかた

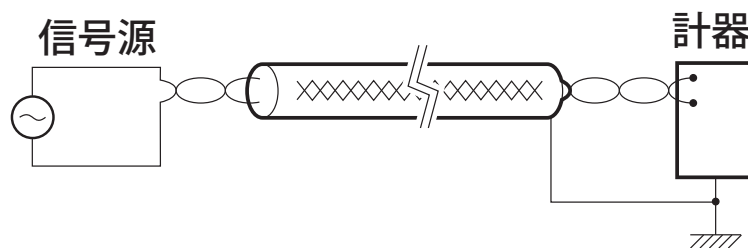
▲ 調節計への配線には次の注意が必要です。

1. 入力・出力信号線(測定入力・アナログ設定入力・伝送出力・制御出力)について
  - 1) 入力・出力信号線はノイズ誘導の影響を避けるため、計器電源線や動力電源線からできるだけ離して配線してください。特に、インバータ動力線はノイズの原因になりやすいので、できるだけ離してください。それでもノイズの原因になる場合は、インバータ側でノイズ発生防止処置をとってください。
  - 2) 伝送出力の受け側は、絶縁形の受信器をお使いください。受信器が非絶縁形の場合は、絶縁アンプを介して受信器に配線してください。
  - 3) 入力・出力信号線は、必ずシールド線を使用してください。
  - 4) シールド線は、ケーブル芯線とシールド間の浮遊容量と接地電位差によるノイズ発生を防止するため、次のようなシールド接地を行ってください。

信号源が接地されている場合には、信号源に近い方だけをシールド接地します。

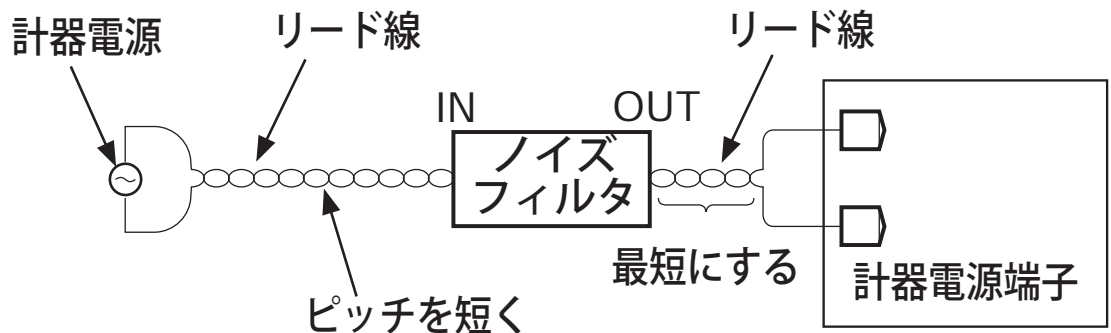


信号源が接地されていない場合には、本計器側でシールド接地します。



## 2. 電源線について

- 1) 計器電源は、動力電源からのノイズ影響を受けないように配線してください。ノイズの発生源が近くにあり、計器がノイズの影響を受けやすいと思われる場合は、ノイズフィルタを使用してください。
  - ① ノイズフィルタの種類によっては十分な効果が得られない場合がありますので、計器の電源電圧やフィルタの周波数特性等を考慮の上、選定してください。TDK社製ZCB2203-11Sを推奨します。
  - ② ノイズフィルタは必ず接地されているパネル等に取り付け、ノイズフィルタ出力側と計器電源端子の配線は最短で行ってください。なお、この配線が長くなりますと、フィルタとしての効果が得られなくなります。
  - ③ ノイズ等による悪影響が考えられる場合にはこれらを軽減するため、計器電源の配線は線材をより合わせてください。(より合わせのピッチが短いほどノイズに効果的です。)
  - ④ ノイズフィルタ出力側と計器電源端子間の配線にヒューズ、スイッチ等を取り付けることは、フィルタとしての効果が悪くなりますので行わないでください。



## 3. 接地について

- 1) 接地は導体公称断面積 $2.0\text{mm}^2$ 以上の線材を使用し、組み合わせるバルブの接地と同一個所に最短距離で接地してください。
- 2) 電源投入時に接点出力の準備時間が約3秒必要です。外部のインターロック回路等の信号としてご使用になる場合には、遅延リレーを併用してください。

## 4. その他

- 1) 圧着端子は、絶縁スリーブ付M3.5用を使用してください。
- 2) 外部にヒューズを設ける場合、定格250V 1Aタイムラグヒューズをご使用ください。
- 3) 推奨電線仕様

## 〈推奨電線仕様〉

	電線仕様		
	線径 (mm <sup>2</sup> )	線径 (AWG)	ケーブル種類
電源	1.25以上	16以下	キャプタイヤ ケーブル
GND	2.00以上	14以下	
入力・出力信号	0.75以上	18以下	2芯または3芯 シールドケーブル

## ■ 端子構成と配線

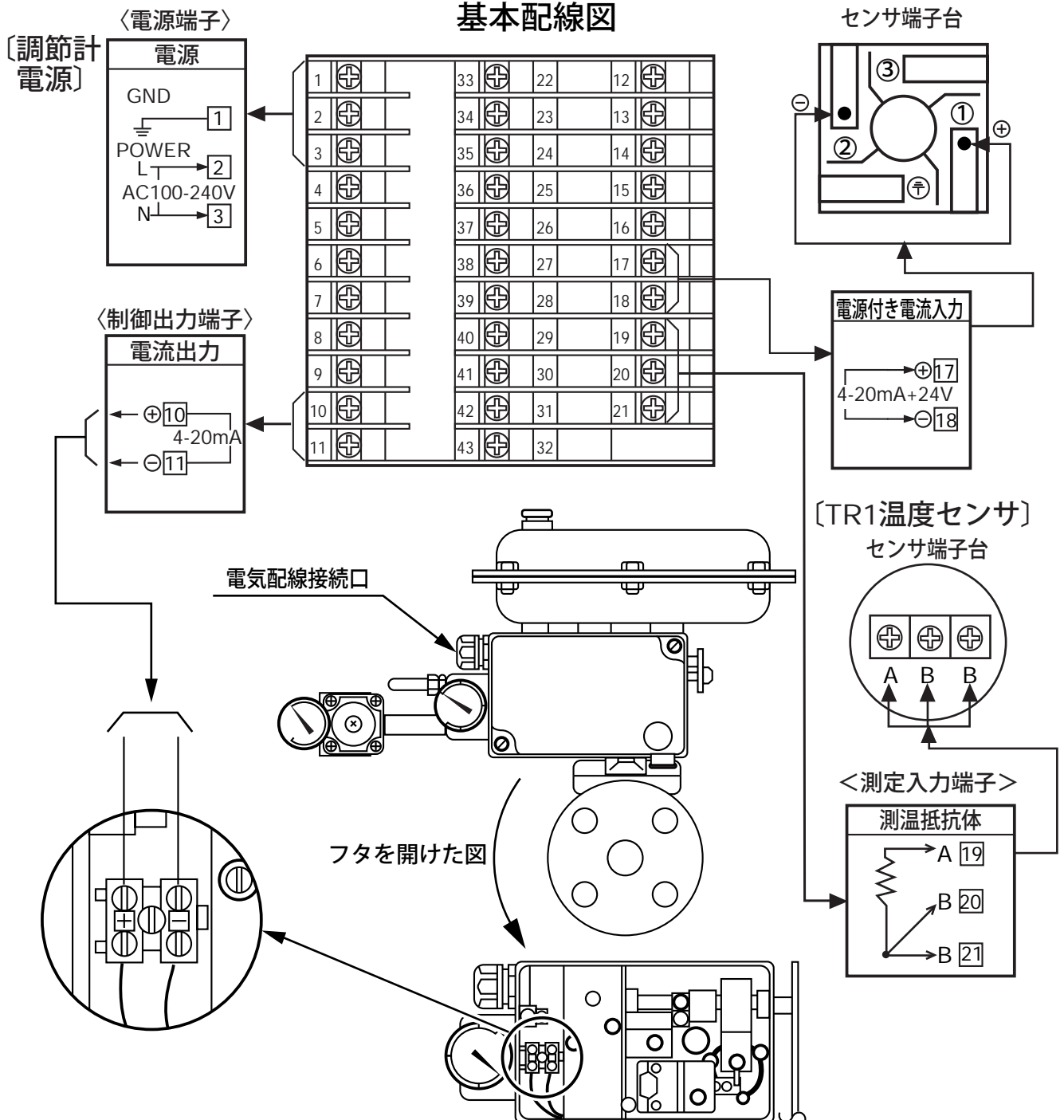
基本運転をするのに最低限必要な配線図を次に示します。配線は、弊社の圧力トランスミッタMBS33M(ダンフォス製)あるいは温度センサTR1と制御弁CV10を使用する場合の配線を示しています。

(その他の測定入力を使用する場合の端子構成図はP.16に示します。)

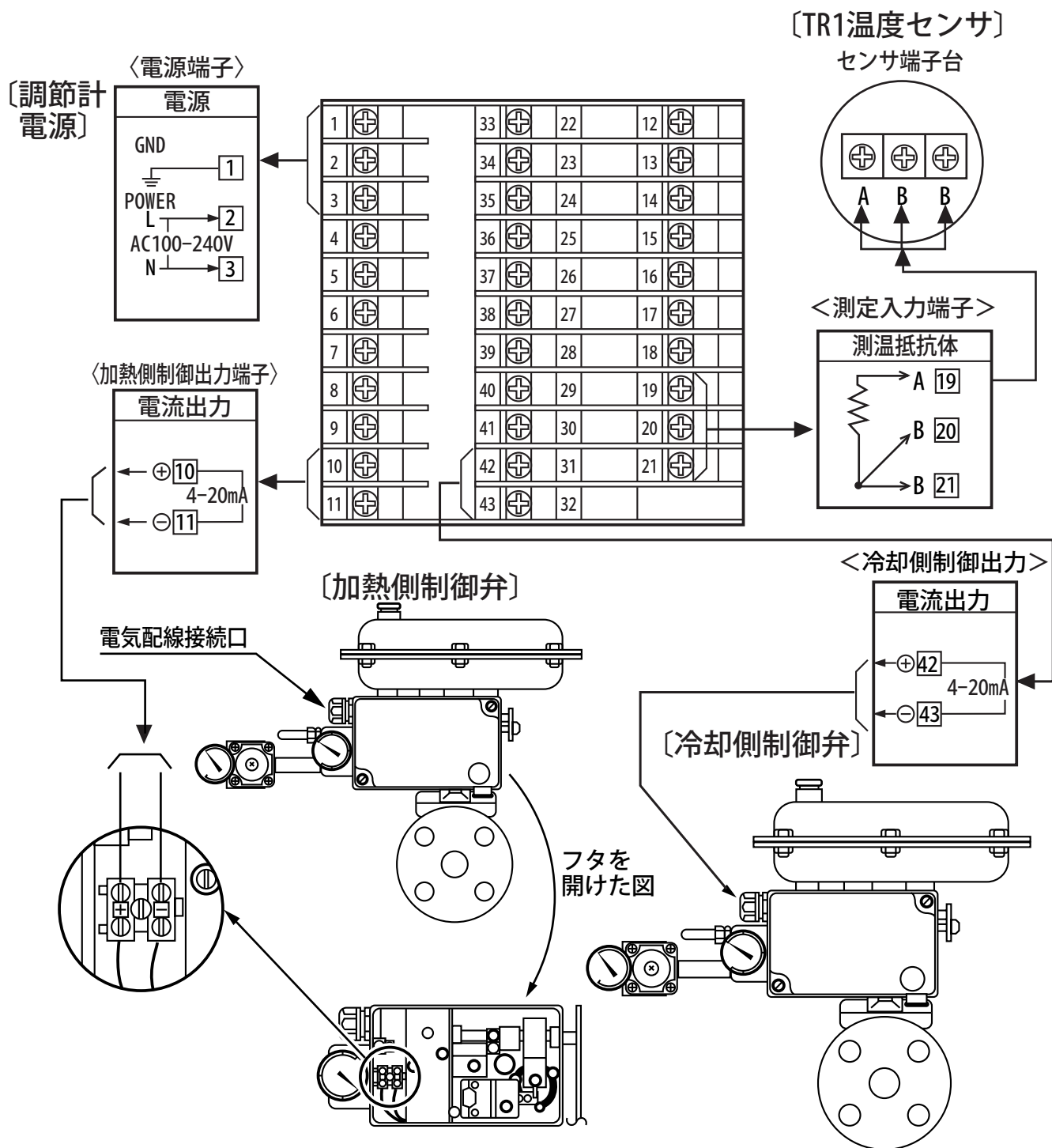
図を参照して配線を行ってください。

(1)オートチューニング付PID動作の例

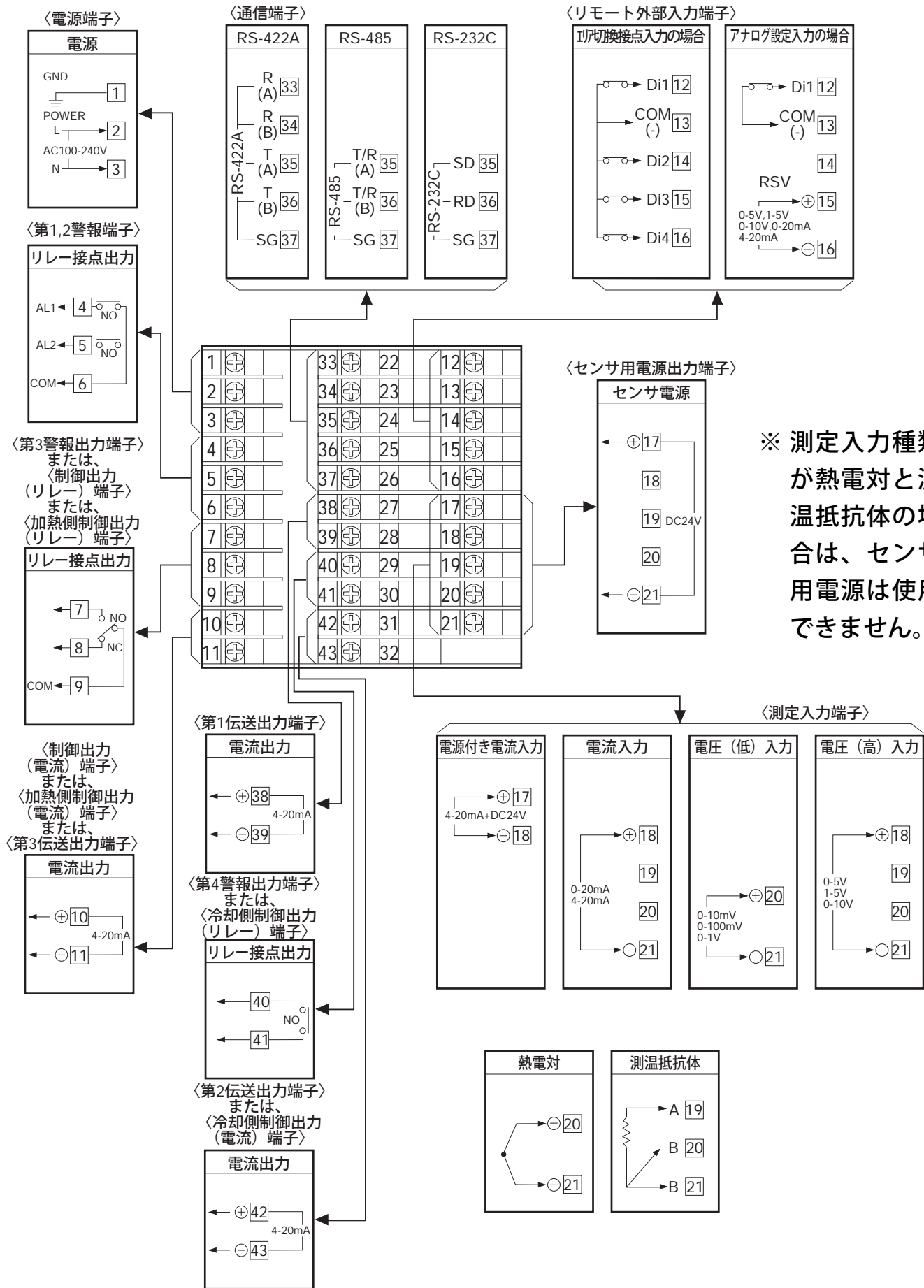
[MBS33M圧力トランスミッタ]



(2)加熱・冷却PID動作の例



### 全体端子構成





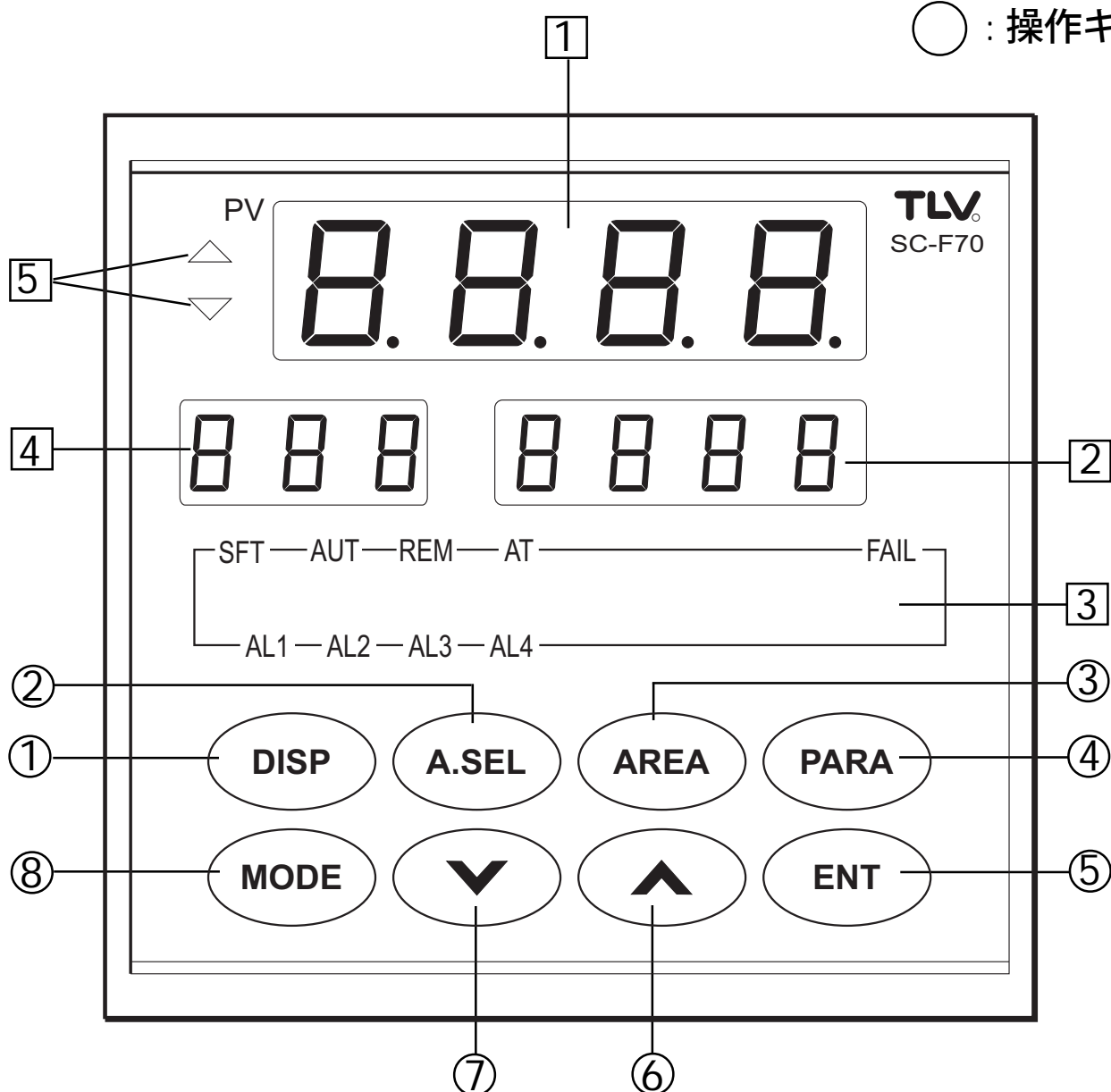
## 2. パネルの操作

調節計を運転するには、パネルを操作して必要なデータを入力します。ここではパネルの操作方法を説明します。

### 2.1 パネル各部の名称とはたらき

□ : 表示部

○ : 操作キー



## 表示部

No.	名称	機能
①	測定値表示部	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定値(PV)を表示します。</li> <li>設定値を変更中はキャラクタ記号を表示します。</li> </ul>
②	設定値表示部	<ul style="list-style-type: none"> <li>設定値を表示します。</li> </ul>
③	ランプ表示部 SFT  AUT REM AT FAIL AL1 AL2 AL3 AL4	<p>調節計の運転状況を表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>時間とともに圧力を変化させるソフトスタート制御を実行しているときに点灯します。</li> <li>自動運転(AUTO)モード時点灯します。</li> <li>遠隔運転(REMOTE)モード時点灯します。</li> <li>オートチューニング時点滅します。</li> <li>CPUが異常のときに(FAIL時)点灯します。</li> </ul> <p>●警報状態(ALARM)1~4のときにそれぞれ点灯します。</p>
④	項目記号表示部	<ul style="list-style-type: none"> <li>設定値表示部に表示する設定値項目名をキャラクタ記号で表示します。</li> </ul>
⑤	偏差表示ランプ △ ▽	<ul style="list-style-type: none"> <li>アップ偏差時(PV&gt;SV)点灯します。</li> <li>ダウン偏差時(PV&lt;SV)点灯します。</li> </ul>

## 操作キー部

No.	名称	機能
①	ディスプレイキー (DISP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転画面の呼出し、切り換えに押します。</li> </ul>
②	エリア切換キー (A.SEL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>エリアの切り換えに押します。</li> </ul>
③	エリア設定キー (AREA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>エリアを設定するのに押します。</li> </ul>
④	パラメータキー (PARA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>パラメータを設定するのに押します。</li> </ul>
⑤	エントリーキー (ENT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>変更後の設定値を登録するのに押します。</li> </ul>
⑥	アップキー (∧)	<ul style="list-style-type: none"> <li>設定値を増すのに押します。</li> </ul>
⑦	ダウンキー (∨)	<ul style="list-style-type: none"> <li>設定値を減らすのに押します。</li> </ul>
⑧	モードキー (MODE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転モードを変更するのに押します。</li> </ul>

## 2.2 キー操作ガイド

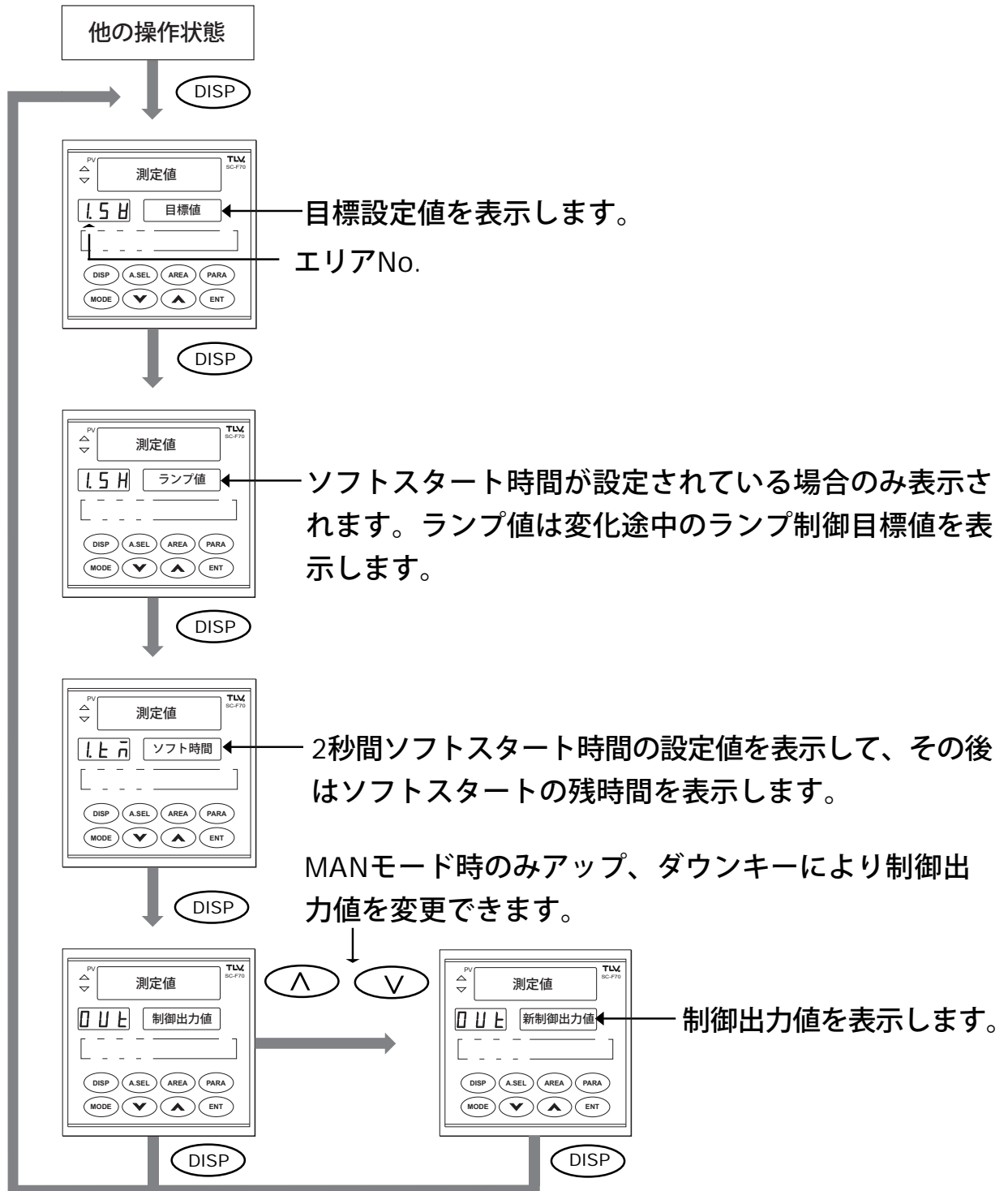
ここでは、実施したい作業別にどのようなキー操作をすればよいのかを説明します。

- 1) 現在運転中の目標設定値、ソフトスタートの残時間、制御出力値(バルブ操作出力値)を確認する場合、または下記2), 3), 4), 5)の操作を中断して、上記の確認をする場合。  
■ 「**DISP** キー操作フロー」P.20を参照してください。
- 2) 運転するエリア番号を切り換える場合。  
■ 「**A.SEL** キー操作フロー」P.22を参照してください。
- 3) 現在入力されているエリア設定値を確認する場合、またはあらたにエリア設定値を登録(変更)する場合。  
■ 「**AREA** キー操作フロー」P.23を参照してください。
- 4) 現在入力されているパラメータ設定値を確認する場合、またはパラメータ設定値を変更する場合。  
■ 「**PARA** キー操作フロー」P.24を参照してください。
- 5) 運転モードを変更する場合。  
■ 「**MODE** キー操作フロー」P.25を参照してください。

## ■ (DISP) キー操作フロー

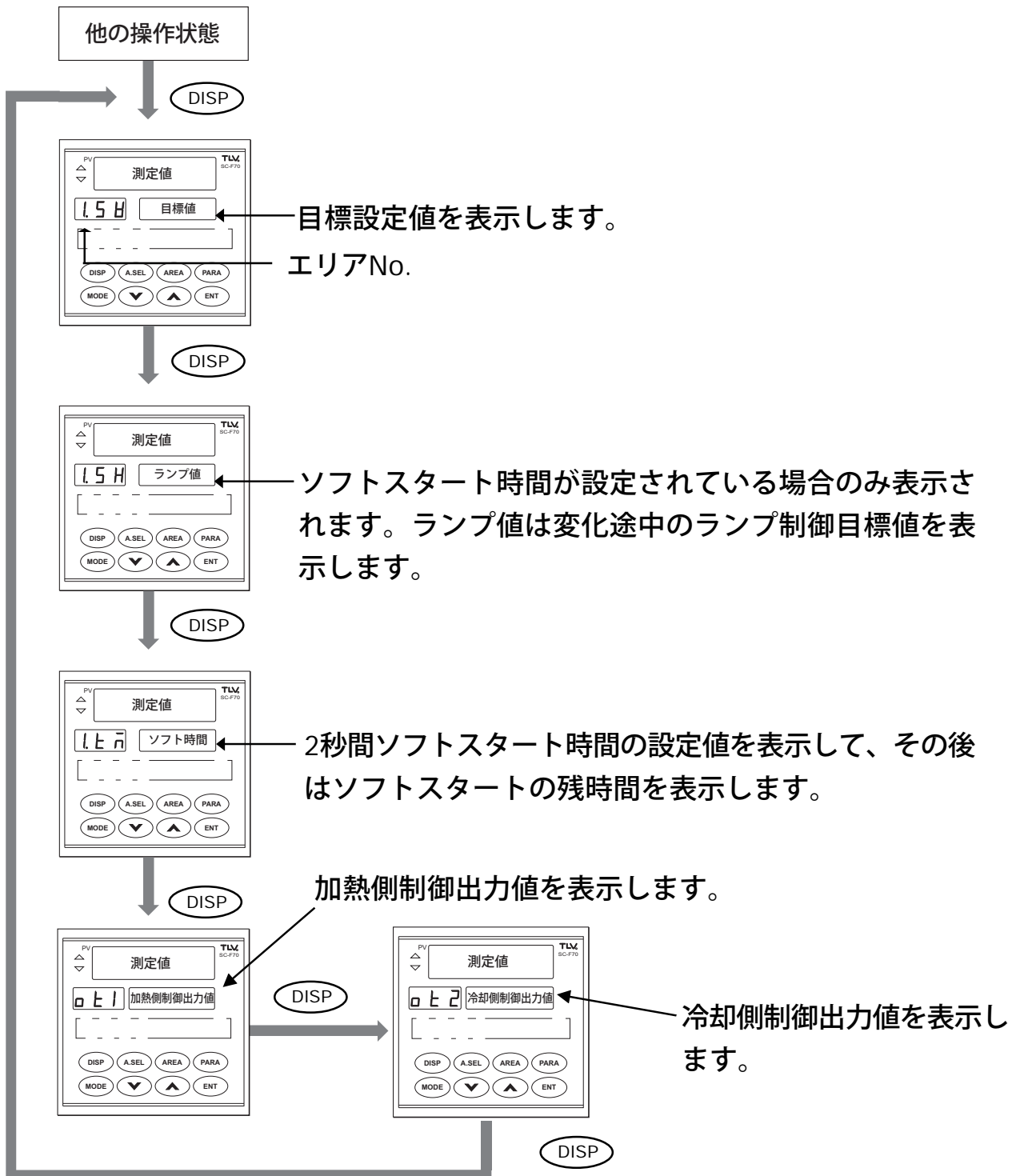
ディスプレイ (DISP) キーを押すことにより、測定値、目標設定値、制御出力値、ソフトスタート時間を表示させます。

(1)オートチューニング付PID動作の場合



注： MAN(手動)モード時は他の操作状態から (DISP) キーを押すと最初に制御出力値を表示します。

## (2)加熱・冷却PID動作の場合



注1：MAN(手動)モード時は、モードをMANに切り換えた時点の制御出力値を維持します。 $\wedge$   $\vee$  キーによって制御出力値を手動で変更することはできません。

ただし、PG08(P.75参照)でMANモード切り換え時の制御出力のプリセット値を設定している場合は、加熱側制御出力値のみプリセット値を維持し、冷却側は0.0となります。

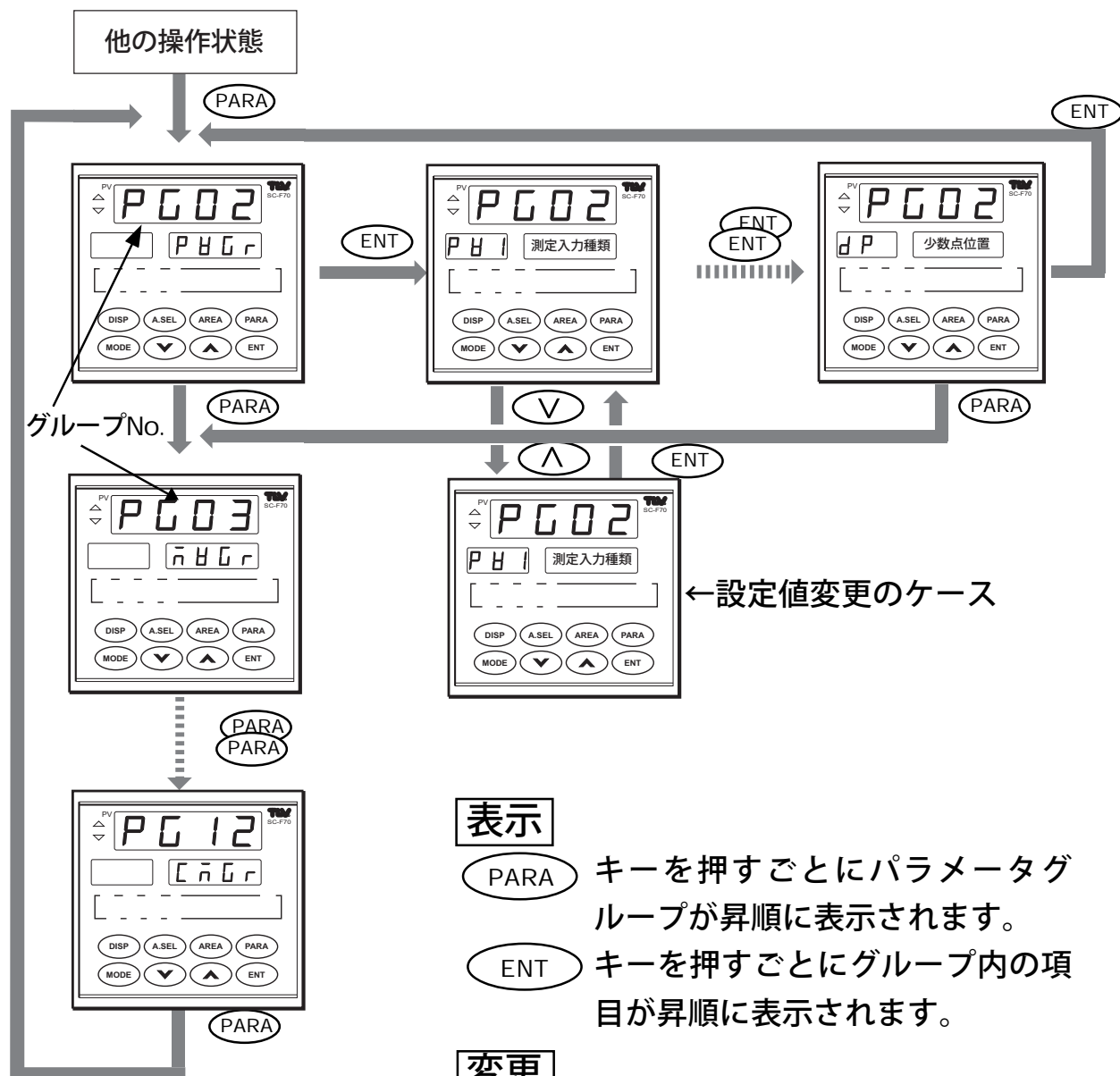
注2：MAN(手動)モード時は他の操作状態から  $\text{DISP}$  キーを押すと、最初に加熱側制御出力値(ot1)を表示します。





## ■ (PARA) キー操作フロー

パラメータ (PARA) キーを使用して、12個のパラメータグループのそれぞれの項目を表示させたり、(∧) , (∨) キーと (ENT) キーを使い、新しい設定値に変更することができます。



### 表示

- (PARA) キーを押すごとにパラメータグループが昇順に表示されます。
- (ENT) キーを押すごとにグループ内の項目が昇順に表示されます。

### 変更

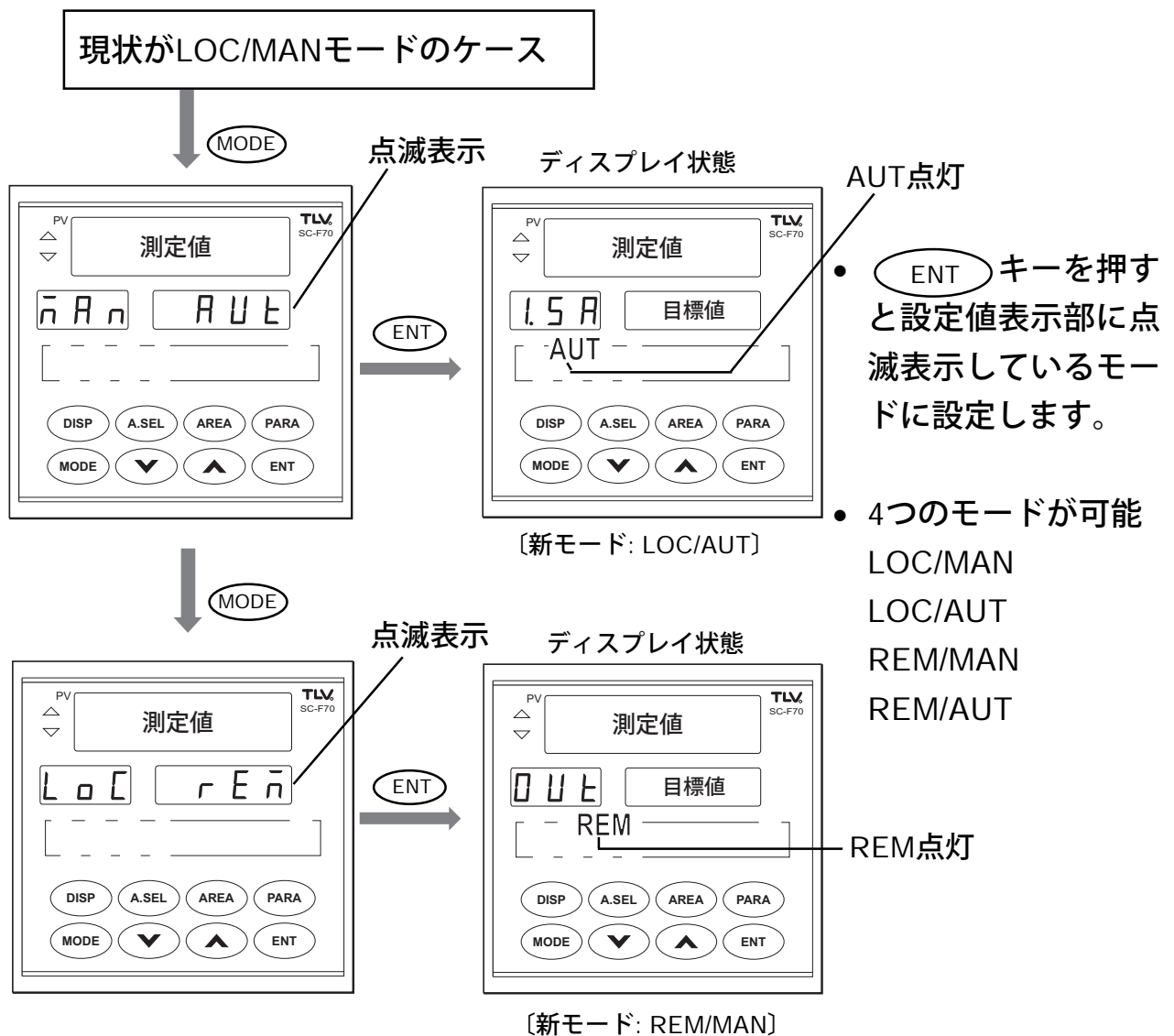
- (∨) キーを押して設定値を増減させ、その後 (ENT) キーを押すと新設定値が変更登録されます。

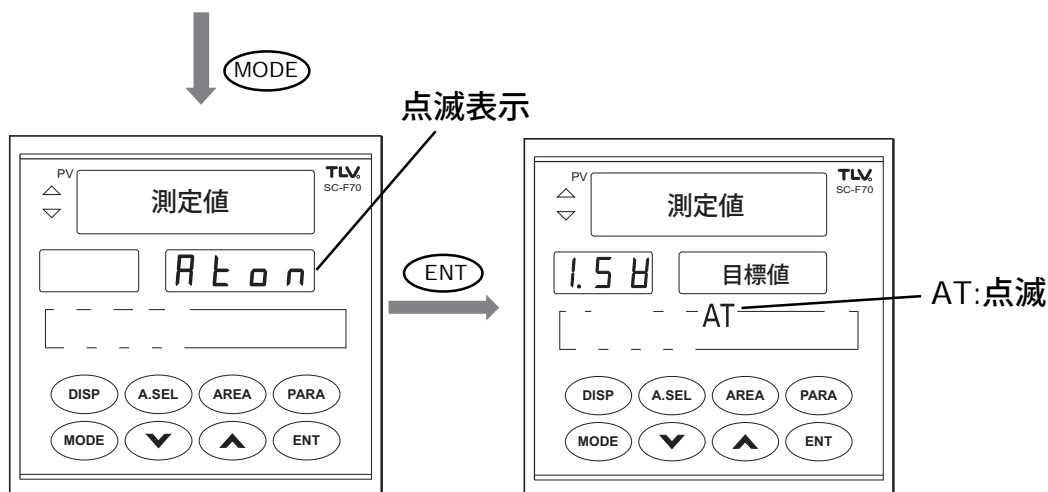


## MODE キー操作フロー

モード MODE キーの操作で、LOCとREM間のモード切替と、MANとAUT間のモード切替およびオートチューニングの開始と停止ができます。現在のモードはランプ表示部のAUTとREM、ATランプで表示されます。それぞれの消灯はMANとLOCおよびオートチューニング停止中を表します。MODE キーを押すと、項目記号表示部に現在のモード、設定値表示部に新モードが点滅表示されます。

ENT キーを押すと新モードが設定され、パネル表示はディスプレイ状態に自動的に変わります。



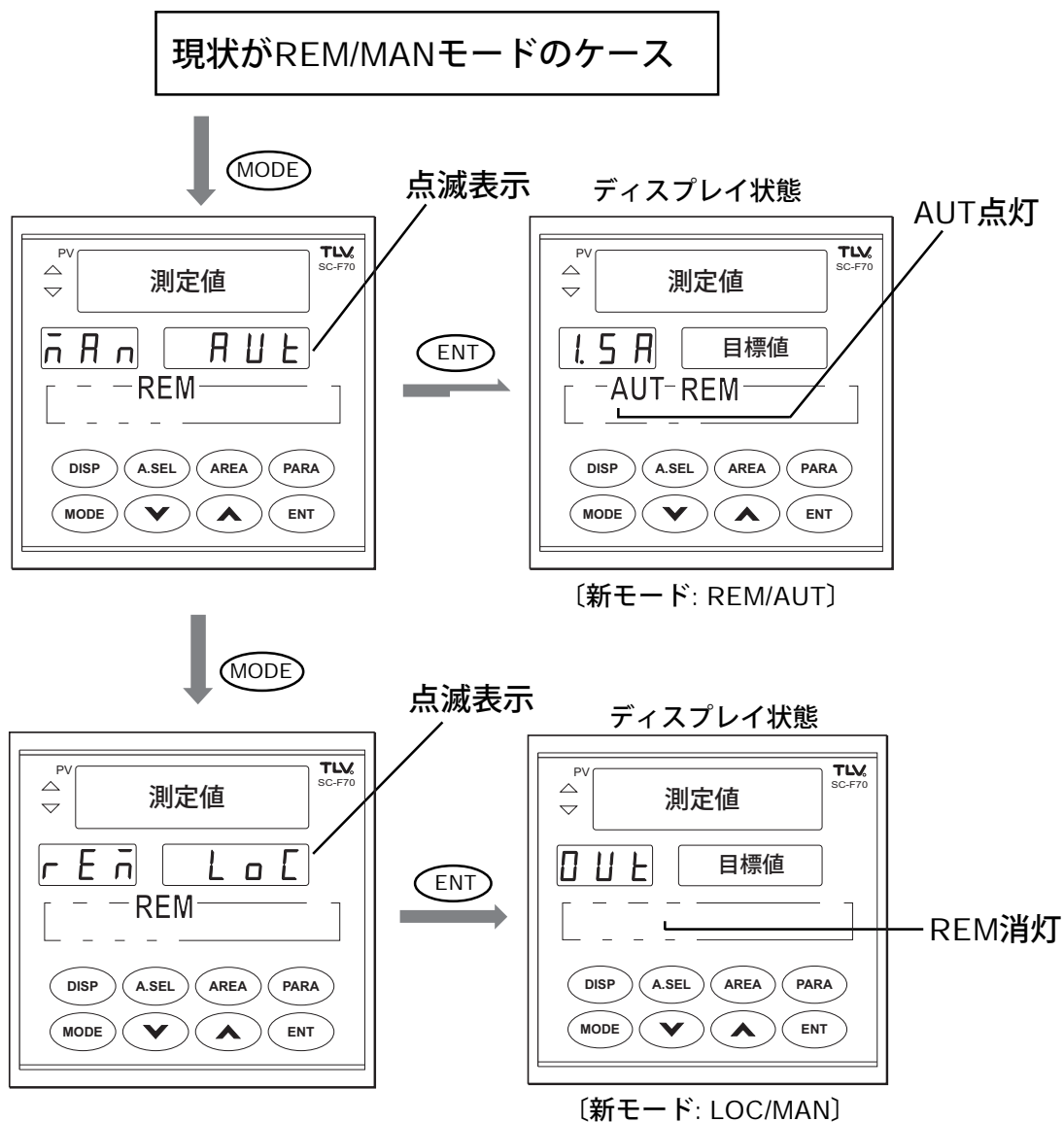


⚠ Aton点減状態で **ENT** キーを押すと、オートチューニングが実行されます。このとき、ATが点減してオートチューニングが実行中であることが示されます。

オートチューニングの実行は、P.35「オートチューニングによるPID定数の設定」を読んでから行ってください。

\* オートチューニング中は、MAN/AUT, LOC/REMモード切換画面の表示をしません。

\* 加熱・冷却PID動作時は、オートチューニング機能はありません。したがって、Atonの表示はしません。



\* REMモードでは、オートチューニングは実行できません。したがって、Atonの表示はしません。

## 3. 運転

ここでは、

- 基本パラメータの設定
- 試運転(LOC/MANモードによる手動運転)
- 自動運転(LOC/AUTモードによる自動運転)
- 便利な自動運転(エリア切換を使った自動運転)

について説明します。

- ▲ 操作器(制御弁等)の電源およびエア源は、手順の中で指示されるまで投入しないでください。
- ▲ 操作器が制御弁の場合手順の中で指示されるまで、制御弁入口の仕切弁は閉じておいて下さい。

手順実施中、指示どおりの操作ができなかったり、異常が発生する場合は「7.トラブルシューティング」(P.82)に進み原因を調査します。

### 3.1 基本パラメータの設定

調節計を使用する前に、必ず設定しなければならないパラメータグループは、次の2つです。

- 測定入力(PG02)
- 制御出力(PG03)

#### ■ 基本パラメータの設定手順

ここでは、上記2つのパラメータの設定手順を操作するキーごとに説明します。ステップを順番に実施すれば、調節計になれていない方にも簡単に設定が完了します。

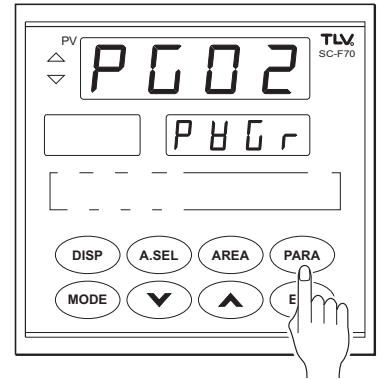
- ① 調節計に電源を投入します。

- ▲ 操作器(制御弁等)の電源およびエア源は入れないで下さい。

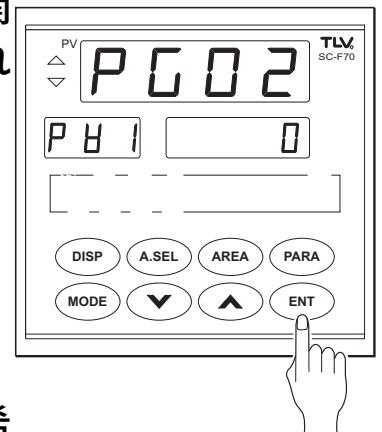
- ② AUTランプが消灯していることを確認して下さい。  
AUTランプが点灯している場合は、(MODE) キー操作フロー (P.25) を参照してモードを手動(MAN)にします。

- ③ (PARA) キーを押します。

測定値表示部に最初のパラメータグループのグループ記号(PG02)、設定値表示部にグループのキャラクタ記号(PHGr)を表示します。項目記号表示部は何も表示しません。



- ④ (ENT) キーを1回押します。測定入力関係(PG02)の最初の設定項目が表示されます。



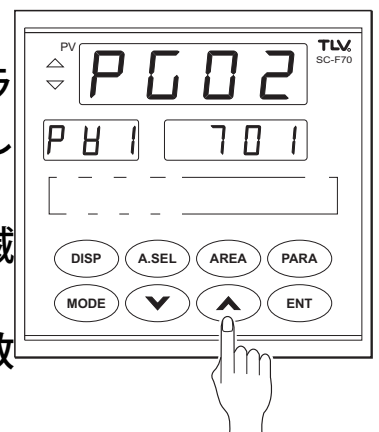
- ⑤ (∧) または (∨) キーを押して希望する設定値を入力します。

パラメータの各項目の設定値は、パラメータグループの説明(P.32)を参照して決定しておきます。

\* 数値を変更すると設定値の小数点が点滅し始めます。

\* 小数点のない設定値は、最下位桁の小数点が点滅します。

\* (∧) (∨) キーを押し続けると数値の変化速度が速くなります。

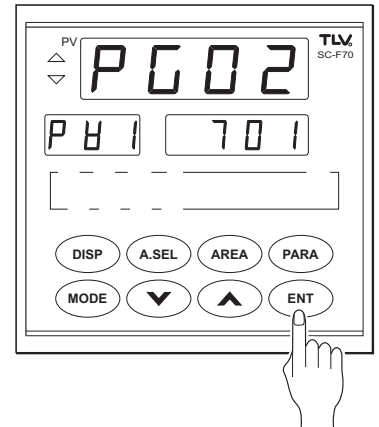


注: (∧) (∨) キーを押しても数値が増減しない場合、運転モードが「AUT」モードになっています。ステップ②に戻ってください。

- ⑥ 変更した設定値を登録します。

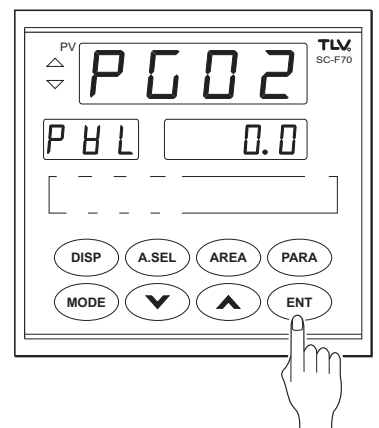
ENT キーを押します。

- \* 小数点の点滅が点灯に変わります。
- \* 本来小数点のない設定値は小数点が消灯します。



- ⑦ 次の設定項目を表示させるため ENT キーを押します。

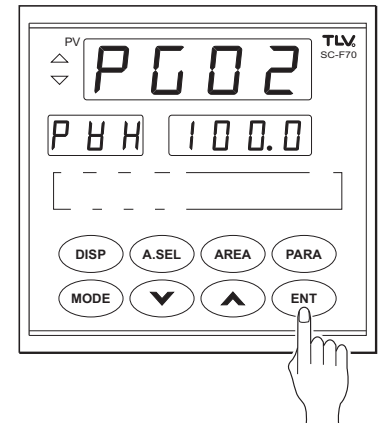
- \* 次の設定項目の設定値表示が変わります。



- ⑧ 設定値の変更が必要ない場合、ENT キーを押します。次の設定項目が表示されます。

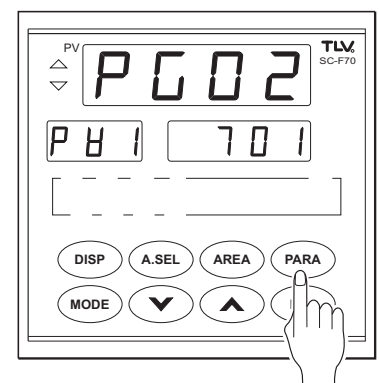
- \* 数値を変更せずに ENT キーを繰り返し押し押すと設定項目表示が順次切り換わります。

- \* ④～⑦同様のキー操作で、グループ2 (PG02)の項目No.8、小数点位置までの値を設定します。



- ⑨ 引き続き、パラメータグループ3 (PG03) の設定値を変更するため、PARA キーを1回押します。

- \* もしPG03以外が表示されてしまった場合は、PARA キーを繰り返し押し押すと、グループNo.が順番に変わります。



- \* ④～⑦同様のキー操作で、PG03の設定値の変更を行います。パラメータグループ3の各項目の設定値はPG03の説明(P.34)を参照して決定しておきます。
- ⑩ PG03の項目No.8まで設定が済めば完了です。DISP キーを押して終了します。

## ■ パラメータグループ ( PG02,PG03)

### (1) PG02/PVGr(測定入力関係)

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
1	PV1 — PVI	測定入力種類	下記の測定入力種類・レンジコード表を参照して設定します。	0~701	ご注文時の仕様により異なります。
2	PVL — PVL	測定入力レンジ 下限	測定入力レンジを設定します。 *使用するセンサのレンジに合わせて下さい。 *PVIを0~511に設定した場合は表示されません。	-199.9~999.9 注1 *PVL<PVH *小数点位置はdPによる。	ご注文時の仕様により異なります。
3	PVH — PVH	測定入力レンジ 上限			
4	PVF — PVF	測定入力フィルタ	一次遅れフィルタにより、測定入力のノイズの低減を図ります。	0~100 [秒]	0
5	PVb — PVb	測定入力バイアス	測定入力にバイアス値を加えることにより、センサの補正等ができます。	測定スパンの±5% [測定単位] 注2	0.00
6	PVr — PVr	測定入力 開平演算	開平演算機能の可否を設定します。 測定入力種類PV1を600~701に設定した時表示します。	0:しない 1:する	0
7	PVc — PVc	測定入力ローカット	開平演算の結果、変動の大きい入力値の低い部分をカットします。 *PVr=1時表示します。	0.00~25.00 [%]	0
8	dP — dP	小数点位置	測定入力レンジの小数点位置を、小数点以下の桁数で指定します。 注3	0~3	ご注文時の仕様により異なります。

注1：制御対象である測定量と同じ単位系で入力して下さい。

注2：測定入力レンジ下限・上限で扱う測定量と同じ単位で入力して下さい。

測定入力種類が0~511の場合、対応する[℃]または[ ]の単位で入力して下さい。

注3：小数点位置を変更した場合、測定レンジ下限・上限および(測定単位)で設定した項目を全て再設定して下さい。



## 測定入力種類・レンジコード表

種類	センサ	入力レンジ	設定	種類	センサ	入力レンジ	設定	種類	センサ	入力レンジ	設定
熱電対	K	0.0~400.0°C	0	熱電対	K	0.0~800.0°F	200	電圧 入力	低	0~10mV	600
		0.0~800.0°C	1			0~100mV	601				
	J	0.0~400.0°C	10		J	0.0~700.0°F	210			0~1V	602
		0.0~800.0°C	11			高	0~5V		610		
	E	0.0~700.0°C	20		1~5V		611				
	T	0.0~400.0°C	30		0~10V		612				
	U	0.0~600.0°C	40		電流入力		0~20mA	700			
L	0.0~400.0°C	50	4~20mA	701							
測温 抵抗体	JPt 100	0.0~300.0°C	400	測温 抵抗体	JPt 100	0.0~600.0°F	500				
		0.0~500.0°C	401			0.0~900.0°F	501				
	Pt 100	0.0~300.0°C	410		Pt 100	0.0~600.0°F	510				
		0.0~600.0°C	411			0.0~999.9°F	511				

## (2) PG03/MVGr (制御出力関係)

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
1	ot ot	制御出力種類 注1	制御出力および冷却側制御出力の出力ハードウェア種類を指定します。	0:電流出力 1:リレー出力	0
2	otc otc	冷却側制御出力種類	* otcは加熱冷却PID動作時表示します。		1
3	oS oS	制御出力正/逆動作選択	制御出力の動作を選択します。 * オートチューニング付PID動作時表示します。 * 加熱・冷却PID動作の場合、加熱側は逆動作、冷却側は正動作に固定されています。	0:逆動作 1:正動作	0
4	HS HS	動作すきま 注1	ON-OFF動作時の動作すきまを設定します。	0~測定スパンの10% [測定単位]	測定スパンの0.1%
5	HSc HSc	冷却側動作すきま	* HScは加熱・冷却PID動作時表示します。		
6	or or	出力変化率リミッタ	制御出力値の変化に単位時間当たりの変化量の制約を設けます。 * 「0.0」設定で変化率リミッタOFF	0.0~100.0 [%/秒]	0.0
7	CY CY	時間比例周期 注1	[制御出力が電流出力時] 制御出力更新周期を設定します。	[電流出力時] 0~100 [秒] * 「0」設定で最短250msecとなります。	0
8	CYc CYc	冷却側時間比例周期	[制御出力がリレー出力時] 制御出力の比例周期を設定します。 * CYcは加熱・冷却PID動作時表示します。	[リレー出力時] 1~100 [秒]	20

注1：加熱・冷却PID動作時は、加熱側の設定パラメータとなります。

## 3.2 試運転(LOC/MANモード)

試運転の目的は、調節計、操作器(制御弁等)、センサの動作確認です。ここでは、調節計の仕様がオートチューニング付PID動作で、操作器に制御弁を用いた場合を例に説明しています。<sup>\*1</sup>  
加熱・冷却PID動作時は、MANモードにおいて操作用出力値が固定となる為、ここで説明する試運転は行えません。したがって、P.101「8. PIDの定数のマニュアル調整方法」等を参照して、加熱・冷却それぞれのPID定数を設定した後<sup>\*2</sup>、「3.3 自動運転(LOC/AUTモード)」にお進み下さい。

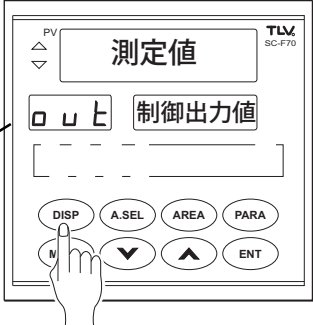
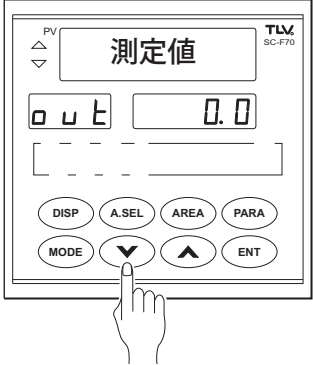
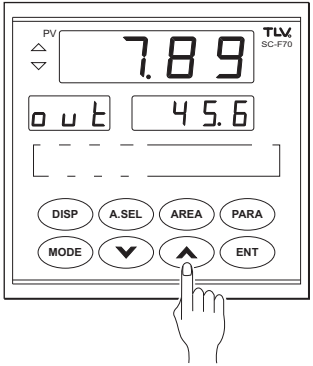
- \*1 操作器に他の機器を用いる場合には、制御弁を他の機器に読み換えて、この説明を参考にして下さい。  
詳細、または不明点につきましては、弊社までお問い合わせください。
- \*2 加熱・冷却PID動作は、オートチューニング機能がありませんので、PID定数を手動で設定する必要があります。





### ■ 試運転の手順

次の手順で実施します。

1. MAN(手動)モードでの制御弁の動作確認
2. オートチューニングによるPID定数の設定

## 試運転手順・1 MAN(手動)モードでの動作確認

ステップ	アクション											
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>AUTとREMランプが消灯していることを確認します。いずれかまたは両方が点灯している場合は「モードキー操作フロー」(P.25)を参照してLOC/MANモードに設定します。</li> </ul>											
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>制御出力を0%に設定します。               <ol style="list-style-type: none"> <li>DISP キーを数回押して項目記号表示をOUT (OUT)にします。   </li> <li>V ^ キーを押して、制御出力値表示を0.0にします。   </li> </ol> <p>注: 増減キー V ^ キーは押し続けると変化のスピードが速くなります。</p> </li> </ul>											
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>操作器の電源または、エア源を投入します。</li> </ul>											
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>V ^ キーを押して、制御出力値を徐々に上げ下げして下さい。   </li> <li>その時、制御弁の動作*が、以下のようになっていることを確認して下さい。</li> </ol> <table border="1" data-bbox="319 1704 922 1879"> <thead> <tr> <th rowspan="2">制御出力値</th> <th colspan="2">制御弁の動作</th> </tr> <tr> <th>逆動作</th> <th>正動作</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>増加させる</td> <td>開く</td> <td>閉じる</td> </tr> <tr> <td>減少させる</td> <td>閉じる</td> <td>開く</td> </tr> </tbody> </table> <p>注: 増減キー V ^ は押し続けると、数値の変化スピードが速くなります。</p>	制御出力値	制御弁の動作		逆動作	正動作	増加させる	開く	閉じる	減少させる	閉じる	開く
制御出力値	制御弁の動作											
	逆動作	正動作										
増加させる	開く	閉じる										
減少させる	閉じる	開く										

ステップ	アクション
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 、 キーで、制御出力値を0.0以下にします。</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 蒸気使用装置に蒸気を流し始めて良いか、安全を確認した上で、制御弁入口の仕切弁を徐々に開けて下さい。</li> <li>• この時、制御弁は閉弁状態*ですので、二次側に蒸気が流れないことを確認して下さい。</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 、 キーで操作用出力値を徐々に上下させて、通常運転でよく使う目標設定値に安定するように合わせてください。</li> <li>• 同様に、数点の他の目標設定値に合わせて下さい。</li> </ul> <p data-bbox="311 828 869 940">* この時の目標設定値と、制御出力値を控えておくと、手動調整する際の目安となります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• この方法で、希望する測定値に調整し、実用運転することもできます。</li> </ul> <div data-bbox="970 555 1264 840" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="965 862 1268 1008">上の例では、出力値を55.5%にした時に、120℃の温度に上昇したことを示しています。</p>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出力値を0%に戻します。</li> <li>• 制御弁が閉弁*したことを確認します。</li> </ul> <div data-bbox="965 1097 1257 1444" data-label="Image"> </div>
<p>以上で調節計、制御弁、およびセンサの基本的な動作が確認されました。</p>	

\* ここでの制御弁の動きは、制御弁が逆動作であることを前提にしています。制御弁が正動作であれば、反対の動きをすることになるので、ご注意ください。

## 試運転手順・2 オートチューニングによるPID定数の設定

### PID定数とオートチューニングについて

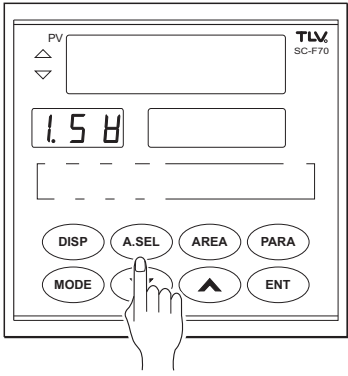
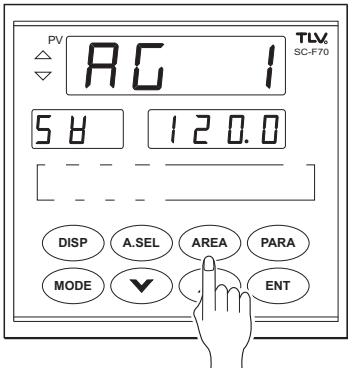
本調節計は、目標設定値と測定値の差とP, I, D各定数の値から操作量を演算して自動運転を行います。良い制御結果を得るためには、調節計に最適なP, I, D各定数の値を設定する必要があります。

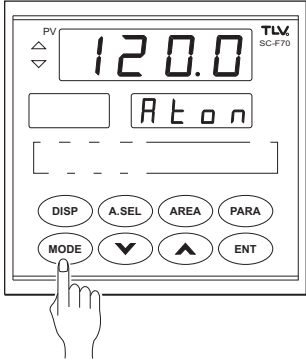
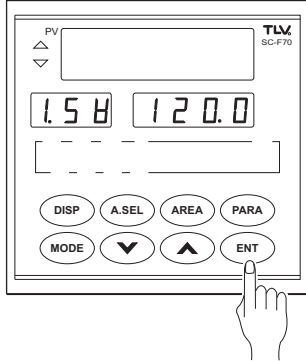
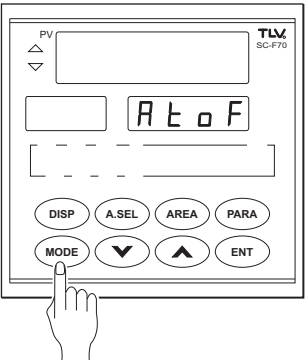
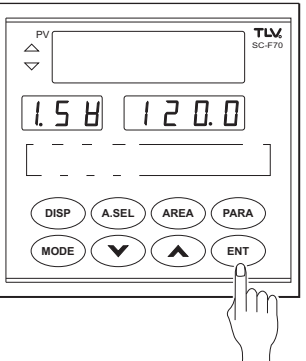
最適なP, I, D各定数を求めるには、以下の2種類の方法があります。

- ① お客様自身が、プロセスの特性を把握して最適なP, I, D各定数を求めて入力する。
- ② 調節計に、オートチューニング動作を実行させる。  
オートチューニング動作をさせると、調節計自身が、プロセスの特性を把握して最適なP, I, D各定数を求めます。

### オートチューニング実行上の注意

- ▲ 調節計にオートチューニング動作を実行させると、調節計は、一時的にON-OFF動作をします。ON-OFF動作をしている間は、目標設定値を中心にして測定値(制御量)が上下に振れることとなります。したがって、測定値が目標設定値を上回ったり、振動すると生産物等に不都合がある場合や安全弁の設定を上回る蒸気圧が供給される場合は、目標設定値の値を低く設定するか、P.101「PID定数のマニュアル設定方法」を参照して手動にてPID定数を設定して下さい。
- ▲ オートチューニングでは、制御対象によっては最適なP, I, D各定数が求まらないこともあります。

ステップ	アクション					
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>これから目標設定値とPID定数を設定するエリアNo.を呼び出します。</li> <li>* エリアNo.の呼出は「A.SEL」キー操作フロー」P.22を参照してください。</li> </ul>					
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>呼び出したエリアに目標設定値を入力します。</li> <li>* 入力のしかたは「AREA」キー操作フロー」P.23を参照して下さい。</li> <li>右の例では、エリアNo.1に目標設定値120.0を入力しています。</li> </ul>					
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転モードを「MODE」キー操作フロー」P.25を参照してLOCモードに切換えます。</li> <li>* REMモードでは、オートチューニングを実行できません。REMランプの消灯を確認して下さい。</li> <li>* AUT/MANモードは、どちらの状態からでも実行できます。ただし、オートチューニング終了後の動作は次のようになります。</li> </ul> <table border="1" data-bbox="328 1323 1458 1619"> <tbody> <tr> <td data-bbox="328 1323 676 1431">AUTモードで実行した場合</td> <td data-bbox="676 1323 1458 1431"> <ul style="list-style-type: none"> <li>AUTモードで運転します。</li> <li>PID定数を書き換え、新しい定数で自動運転を始めます。</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="328 1431 676 1619">MANモードで実行した場合</td> <td data-bbox="676 1431 1458 1619"> <ul style="list-style-type: none"> <li>MANモードで運転されます。</li> <li>PID定数の書き換えは行われず。</li> <li>バルブ操作出力値は、オートチューニング実行前の出力に戻ります。</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>		AUTモードで実行した場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>AUTモードで運転します。</li> <li>PID定数を書き換え、新しい定数で自動運転を始めます。</li> </ul>	MANモードで実行した場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>MANモードで運転されます。</li> <li>PID定数の書き換えは行われず。</li> <li>バルブ操作出力値は、オートチューニング実行前の出力に戻ります。</li> </ul>
AUTモードで実行した場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>AUTモードで運転します。</li> <li>PID定数を書き換え、新しい定数で自動運転を始めます。</li> </ul>					
MANモードで実行した場合	<ul style="list-style-type: none"> <li>MANモードで運転されます。</li> <li>PID定数の書き換えは行われず。</li> <li>バルブ操作出力値は、オートチューニング実行前の出力に戻ります。</li> </ul>					

ステップ	アクション
4	<p>● オートチューニングの実行</p> <p>① <b>MODE</b> キーを数回押して、「<b>A t o n</b>」を点滅させます。</p> <p>② <b>ENT</b> キーを押してオートチューニングを実行します。</p> <p>* 現在運転中(先程呼び出した)エリアNo.の目標設定値でオートチューニングが開始され、正常に終了すると運転中のエリアのPID定数が最適値に書き換えられます。</p> <p>* オートチューニングが開始されると、「AT」表示ランプが点滅します。</p> <p>* オートチューニングが終了すると、「AT」表示ランプが消灯します。</p>  
注	<p>● オートチューニングを実行中に強制停止する場合は以下の手順で行ってください。</p> <p>① <b>MODE</b> キーを押して下さい。「<b>A t o F</b>」が点滅します。</p> <p>② この状態で <b>ENT</b> キーを押すと、オートチューニングが停止してディスプレイ状態に戻ります。</p> <p>* このとき、PID定数の書き換えは行われません。</p> <p>* AT表示ランプが消灯します。</p>  

注1) ランプ制御中にオートチューニングを実行すると、ランプ制御終了後にオートチューニングが開始されます。

注2) PID定数は、各エリアごとに設定する必要があります。  
各エリアの目標設定値に合わせて、PID定数を設定して下さい。

注3) オートチューニングでは、外乱による測定値の変動に対して最適な修正動作を行うようにPID定数が設定されます。制御の応答性を向上したい時は、「3.5 制御応答性の補正」P.49を参照して下さい。



### 3.3 自動運転 (LOC/AUTモード)

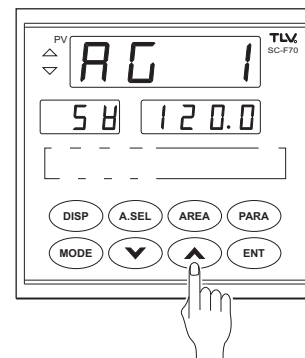
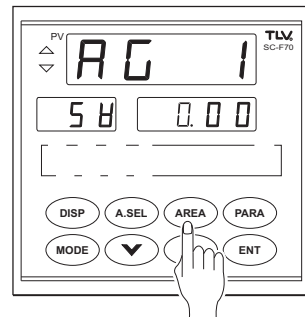
自動運転とは、目標設定値を入力することによって調節計が制御出力値を自動演算し、自動制御する運転のことです。

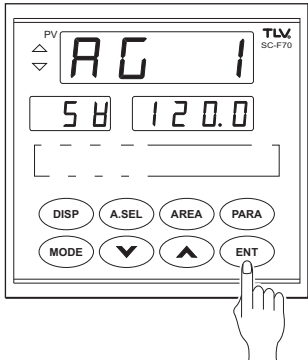
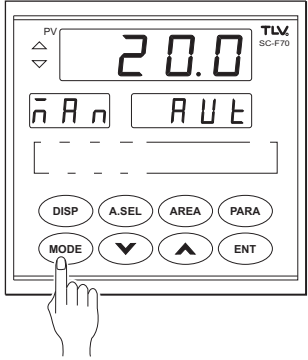
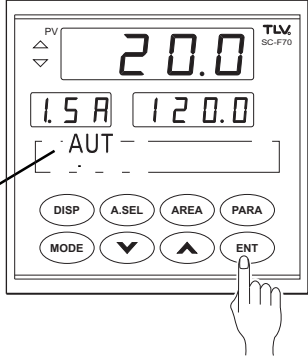
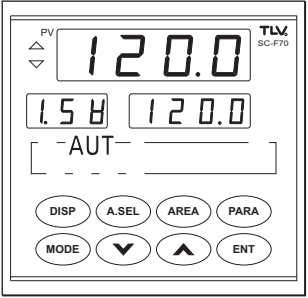
このとき、PID定数の設定の仕方で、操作器に対して色々な制御動作をさせることができます。

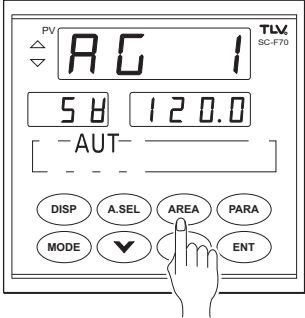
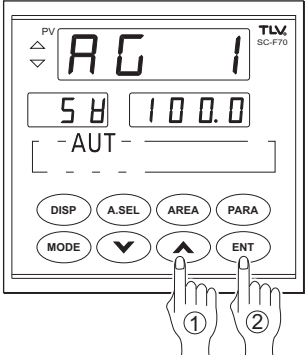
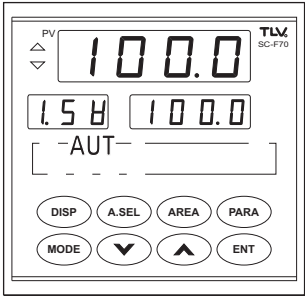
P. 51「3.7 PIDの設定と制御機能」を参照して、適切な制御動作を選択して下さい。

#### ■ 自動 (LOC/AUTモード) 運転の手順

ステップ	アクション
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 目標設定値を設定します。 (目標設定値はエリアの項目No.1で設定します。)</li> </ul> <p>① AUT, REMランプが消灯していることを確認します。 (もし点灯している場合は、「モードキー操作フロー」P.25を参照してLOC/MANモードに設定します。)</p> <p>② <b>AREA</b> キーを押します。</p> <p>* 測定値表示部に現在使用中のエリアNo.のグループ記号(右の例ではAG1)、設定値表示部に現在運転中の目標設定値(右の例では0.00)、項目記号表示部に目標設定値のキャラクタ記号(右の例ではSV)を表示します。</p> <p>③ 現在の設定値を変更する場合、<b>^</b> または <b>v</b> キーを押して希望の設定値に変更します。</p> <p>* 数値を変更すると設定値の小数点が点滅し始めます。 * 小数点のない設定値は、最下位桁の小数点が点滅します。 * <b>v</b> <b>^</b> キーを押し続けると数値の変化速度が加速します。</p>

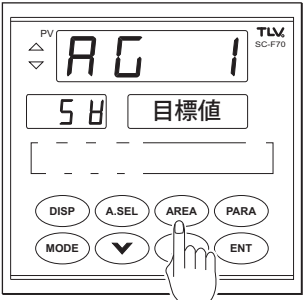
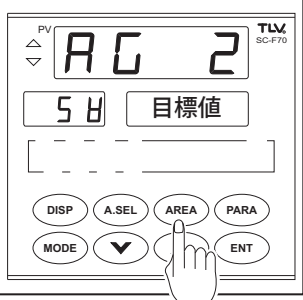


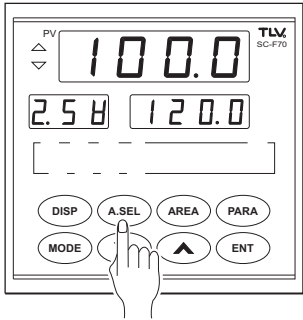
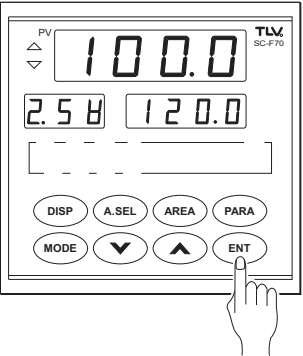
ステップ	アクション
1	<p>① 変更した設定値を登録するため <b>ENT</b> キーを押します。</p> <p>* 小数点の点滅が点灯に変わります。 * 本来小数点のない設定値は小数点が消灯します。</p> <p>右の例では、目標設定値を120.0と入力しました。</p> <p>⑤ 必要であればPID定数を設定します。 (オートチューニングP.38、またはマニュアルP.101による設定方法を参照して下さい) * エリアのほかの項目は設定しないで、工場出荷初期値を使用するものとします。</p> 
2	<p>AUTモードを選択します。</p> <p>① <b>MODE</b> キーを押します。設定値表示部にAUTが点滅表示されます。</p> <p>② <b>ENT</b> キーを押します。AUTモードが選択されAUTランプが点灯し、ディスプレイ状態に自動的に変わります。</p> <p>* この時点で自動運転を開始します。</p>  
3	<p>• 自動運転中の目標設定値と測定値を確認します。</p> <p>* 大幅な変更の後には、目標値に安定するのに時間がかかります。</p> 

ステップ	アクション
<p>4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動運転中に目標値を変更します。</li> </ul> <p>① <b>AREA</b> キーを押します。 右の例が表示されます。</p>  <p>② <b>^</b> <b>V</b> キーを押して目標値を変更して、<b>ENT</b> キーを押します。 右の例では新目標値を100.0にしました。</p>  <p>③ <b>DISP</b> キーを押して、ディスプレイ状態にして、測定値を確認します。</p> 
<p>5</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転の停止</li> </ul> <p>① モードをAUTからMANに変えるために、<b>MODE</b> キーを押します。設定値表示部にMANが点滅表示されます。</p> <p>② <b>ENT</b> キーを押します。MANモードになります。</p> <p>③ 操作出力値を <b>V</b> キーを押して0.0%に設定します。</p> <p>④ 電源を落とします。</p> <p>以上で自動運転 (LOC/AUT) が完了しました。</p>

### 3.4 便利な自動運転(エリア切換自動運転)のしかた

前節でエリアグループNo.1を使った自動運転を説明しましたが、ここでは8つのエリアをあらかじめ設定し、**A.SEL**キーを使用して、最適のエリアを選択して運転する手順を説明します。

ステップ	アクション
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>LOC/MANモードにします。(P.25を参照)</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>エリア設定を行います。(P.23を参照) <ol style="list-style-type: none"> <li><b>AREA</b> キーを押します。 表示は次のようになります。 測定値表示部：エリアNo.(AG1) 設定値表示部：目標値(目標設定値) 記号表示部：エリア項目記号(SV)</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>エリアの各項目の値を表示、変更します。 (エリアの各項目はP.46の「エリア設定項目」を参照) <ol style="list-style-type: none"> <li><b>▲</b>, <b>▼</b> キーを押して値を変更します。</li> <li><b>ENT</b> キーを押して設定登録します。</li> <li><b>ENT</b> キーを押して次の項目を表示します。</li> <li>a~cを繰り返し全ての項目を設定します。</li> <li>変更の必要のない項目は、単に <b>ENT</b> キーを押して次の項目に進みます。 *オートチューニング付PID動作の場合、PID定数はオートチューニングで設定する方法もあります。(P.38を参照)</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>エリアNo.2を選択するため <b>AREA</b> キーを押します。 右の例のようにエリアNo.2(AG2)が測定値表示部に表示されます。 上記2の方法でエリアNo.2の各項目を設定します。</li> </ul> 
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>上記1~3を繰り返して、必要なエリアを設定します。 * PID定数は各エリア毎に最適値を設定する必要があります。</li> </ul>

ステップ	アクション
<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 運転に使用するエリアを自由に選択します。(必要ならP.22を参照)</li> </ul> <p>① (A.SEL) キーを数回押します。        エリアNo.2が選択されていた場合の表示は次のようになります。</p> <p>測定値表示部 : 現在の測定値(100.0)        設定値表示部 : 目標値(120.0)点減        項目記号表示部 : エリアNo.+項目記号        (2.5 H)点減</p>  <p>② 表示されたエリア番号と目標値でよければ (ENT) キーを押します。</p> <p>(ENT) キーを押すと、そのエリアを使用した運転が可能状態になり、表示は自動的にディスプレイモードに変わります。</p> 
<p>4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● モードをAUT(自動)に変更します。(P.25を参照)          3. で選択したエリアでの自動運転が開始されます。</li> <li>● 以降、異なるエリア番号を選択するには (A.SEL) キーを押します。1度押すごとにエリア番号が昇順に表示されます。求めるエリアが表示されたら (ENT) キーを押します。そのエリアを使用した自動運転が開始されます。</li> </ul> <p>* 一旦、モードをMAN(手動)にする必要はありません。</p>
<p>以上でエリア切換自動運転が開始されました。</p>	

## ■ エリア設定項目

エリアの項目および設定範囲は次のとおりです。AG1～AG8で共通です。

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
1	SV — — SV	目標設定値	制御の目標設定値を入力します。 *設定範囲はパラメータ設定項目の設定値リミッタ上限、下限の制約を受けません。(P.77 PG10参照)	測定レンジと同じ * $SVL \leq SV \leq SVH$ [測定単位]	測定レンジ 下限
2	tM — — tM	ソフトスタート時間	目標設定変更時、ソフトスタート時間を掛けて徐々に目標設定値を変化させます。 *「0.00」設定でソフトスタートOFF *PG10のSSL=0の時に表示	0.00～99.59 [時. 分] または[分. 秒] *注1参照	0.00
2	Sr — — Sr	設定変化率リミッタ	設定変更時、単位時間当たりの設定値の変化量に制約を設けます。 *「0」設定で設定変化率リミッタOFF *PG10のSSL=1の時に表示	0～測定スパンまたは9999 [測定単位/分]	0
3 ～ 6	A1 ～ A4 — — A1～A4	警報1～4設定値	警報1～4それぞれ個別に警報設定値を入力します。 *警報種類はパラメータ設定項目PG04(P.70)で設定します。	[偏差警報時] 0～測定スパン [測定値警報時] 測定レンジと同じ [測定単位]	警報の種類(P.61)を参照
7	P — — P	比例帯 注2	制御出力の比例帯を設定します。 *「0.0」設定でON-OFF動作となります。 *加熱・冷却PID動作の場合は、「0.0」設定で加熱・冷却共にON-OFF動作となります。	0.0～999.9 [%]	10.0
8	I — — I	積分時間	制御出力の積分時間を設定します。 *「0」設定でP動作になります。 *P=0.0時表示しません。	0～3600 [秒]	240

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
9	$\underline{d}$ d	微分時間	制御出力の微分時間を設定します。 *「0」設定でPI動作になります。 *P=0.0時、またはI=0時表示しません。	0~3600 [秒]	60
10	$\underline{Pc}$ Pc	冷却側比例帯 注3	制御出力の冷却比例帯を設定します。 *「0.0」設定でON-OFF動作になります。 *加熱・冷却PID動作時表示します。 *P=0.0時表示しません。	0.0~999.9 [%]	10.0
11	$\underline{oH}$ oH	出力リミッタ上限 注2	制御出力の出力値に上限と下限の制約を設けます。 *oLは、加熱・冷却PID動作時表示しません。 *制御出力がリレー出力でP=0.0時表示しません。	-5.0~105.0 [%] *oL < oH	105.0
12	$\underline{oL}$ oL	出力リミッタ下限			-5.0
13	$\underline{oHc}$ oHc	冷却側出力リミッタ上限	冷却側制御出力の出力値に上限の制約を設けます。 *加熱・冷却PID動作時表示します。 *制御出力がリレー出力でP=0.0またはPc=0.0時表示しません。	-5.0~105.0 [%]	105.0
14	$\underline{Mr}$ Mr	マニュアルリセット 注2	マニュアルリセット値を設定します。 *P≠0.0時でI=0時表示します。	-5.0~105.0 [%]	0.0
15	$\underline{Mrc}$ Mrc	冷却側マニュアルリセット	冷却側制御出力のマニュアルリセット値を設定します。 *加熱・冷却PID動作でP≠0.0かつPc≠0.0かつI=0時表示します。	-5.0~105.0 [%]	0.0

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
16	db	不感帯 注2	[オートチューニング付PID動作時] ON-OFF動作(P=0.0)時に、db値を目標設定値に加算して仮想的に目標設定値を補正します。 *p=0.0時表示します。	±測定スパンの10% [測定単位]	0
	db		[加熱・冷却PID動作時] 加熱側比例帯と冷却側比例帯の間に制御の不感帯を設けます。	±測定スパンの10% [測定単位]	0
17	dbc	冷却不感帯	加熱側比例帯と冷却側比例帯の間に制御の不感帯を設けます。 *加熱・冷却PID動作時表示します。	±測定スパンの10% [測定単位]	0
18	Cr	制御応答特性選択 注4	設定値変更時の制御応答早さを指定します。	0：遅い 1：中 2：速い	0

注1: ソフトスタート時間の単位は、パラメータPG10/SVGrのNo.3(P.77参照)のパラメータ設定項目で選択できます。工場出荷時は[時.分]です。

注2: 加熱・冷却PID動作の場合、加熱側の設定パラメータとなります。

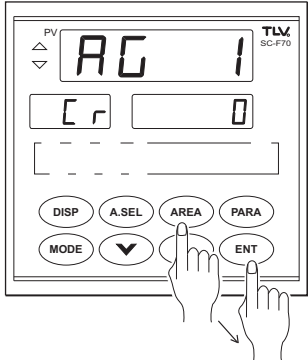
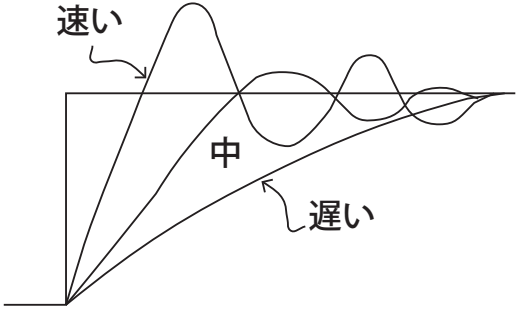
注3: 冷却側の積分時間 I、および微分時間 d は、加熱側と同じ値に自動設定されます。

注4: 制御応答性の選択については、「3.5 制御応答性の補正」(P.49)を参照して設定してください。



### 3.5 制御応答性の補正

オートチューニングで設定されるPID定数は、外乱による測定値変動に対して最適な修正動作を行うように設定されます。このPID定数を使用してオートモードによる運転をした時に、設定値変更等で制御応答性を向上させたい場合には、以下の操作を行ってください。

ステップ	アクション
1	<p>① <b>AREA</b> キーを押し、設定を行うエリアNo.を呼び出します。</p> <p>② <b>ENT</b> キーを数回押して、「<b>Cr</b>」を表示させます。</p> 
2	<p><b>^</b>、<b>v</b> キーで、「<b>Cr</b>」の設定を0、1、2のいずれかに設定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「0：遅い」 : オーバーシュートの抑制が優先されます。立ち上がり時間は若干長くなります。</li> <li>・「1：中」 : 0と2の中間的な応答特性になります。</li> <li>・「2：速い」 : 立ち上がり時間短縮が優先されます。オーバーシュートは若干大きくなります。</li> </ul>  <p>* 初期値は0になっています。 * 設定値変更の結果は右のようになります。</p>

注1) Crで制御応答特性の設定を変更すると、PID定数が変更されるのではなく、制御出力値を計算するアルゴリズムが変更されて、制御応答性を変更します。したがってCr変更後もう一度PID定数を設定しなおす必要はありません。

注2) Crは各エリア毎に設定してください。

注3) Crを変更しても、良好な制御結果が得られない場合は、「PID定数の微調整方法」(P.50)を参照してPID定数を変更してください。

## 3.6 PID定数の微調整方法

最適なPID定数を求める作業は、制御結果の検討を重ねながら行う必要があります。ここでは、PID定数の値と制御応答の関係をまとめていますので、これを参考にしてPID定数の微調整を行ってください。

### 1) 比例帯Pの効果

比例帯Pだけを小さくしていくと、以下の制御応答を示します。

- ① オフセット量が減少します。(積分時間が“0”秒の場合)
- ② 外乱に対して、制御温度の第一番目の変化幅が小さくなります。
- ③ 振動的になります。振動の振幅の減衰比が小さくなり、ついには発散します。
- ④ 振動の周期が短くなります。

### 2) 積分時間Iの効果

積分時間Iだけを小さくしていくと、以下の制御応答を示します。

- ① オフセット量をなくせます。
- ② 外乱に対して、制御温度の第一番目の変化幅が小さくなります。
- ③ 設定温度変更に対しては、オーバーシュートが大きくなります。
- ④ 振動的になります。振動の振幅の減衰比が小さくなり、ついには発散します。
- ⑤ 変化した制御温度が設定値に戻るまでの時間が短くなります。

### 3) 微分時間Dの効果

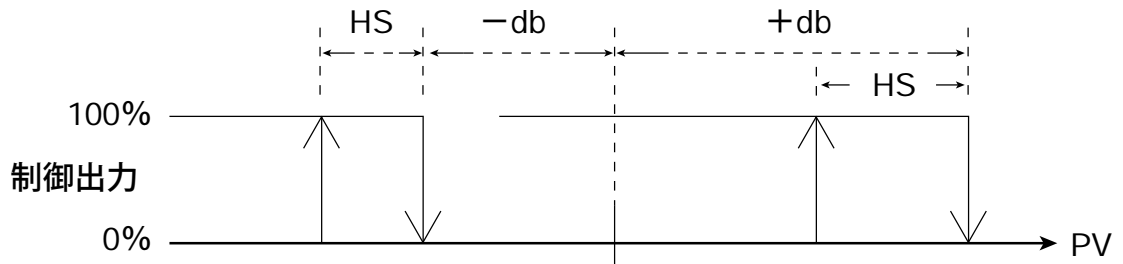
微分時間Dだけを大きくしていくと、以下の制御応答を示します。

- ① 外乱に対して、制御温度の第一番目の変化幅が小さくなります。
- ② 振動が抑えられます。振動の振幅の減衰比が大きくなります。しかし、大きくし過ぎると、再び振動的になります。
- ③ 振動の周期が短くなります。

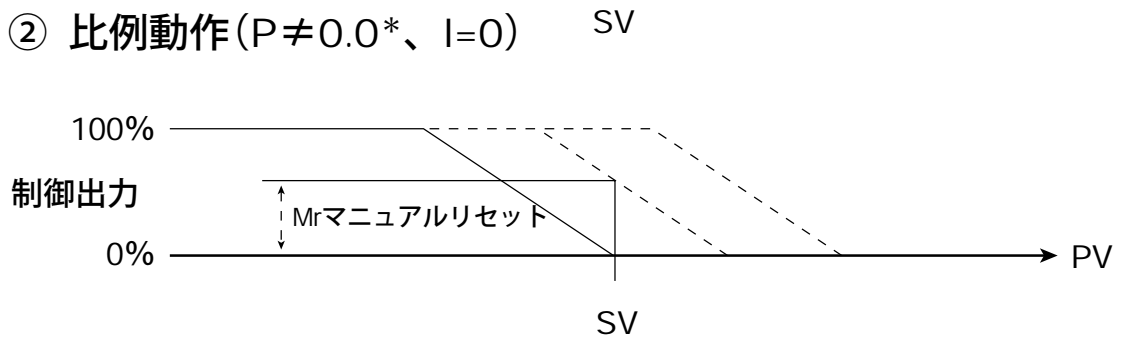
## 3.7 PID設定と制御動作

### (1) オートチューニング付PID動作の場合

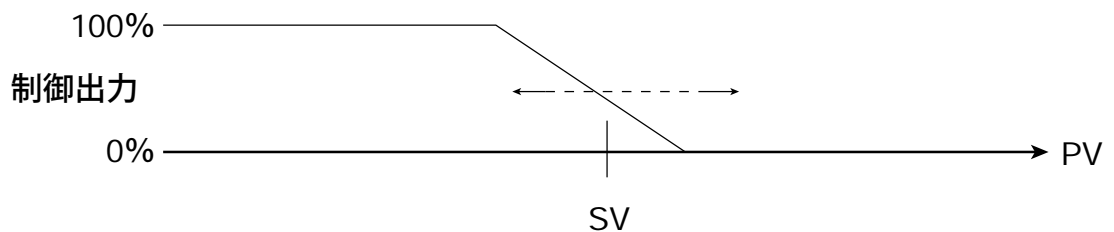
#### ① ON-OFF動作 ( $P=0.0$ )



#### ② 比例動作 ( $P \neq 0.0^*$ 、 $I=0$ )



#### ③ PID動作 ( $P \neq 0.0^*$ 、 $I \neq 0^*$ )



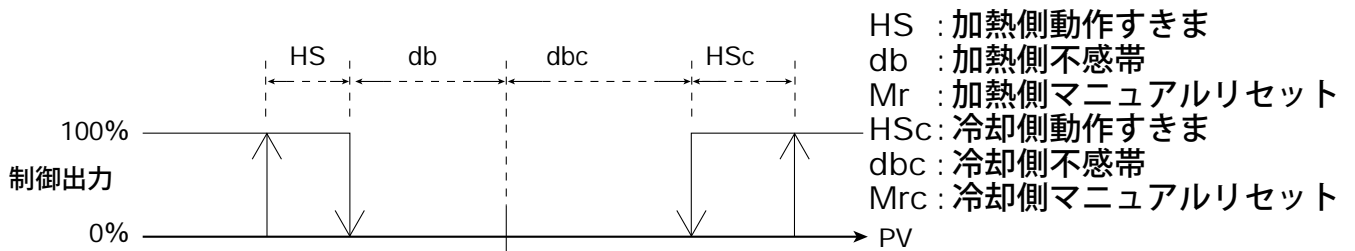
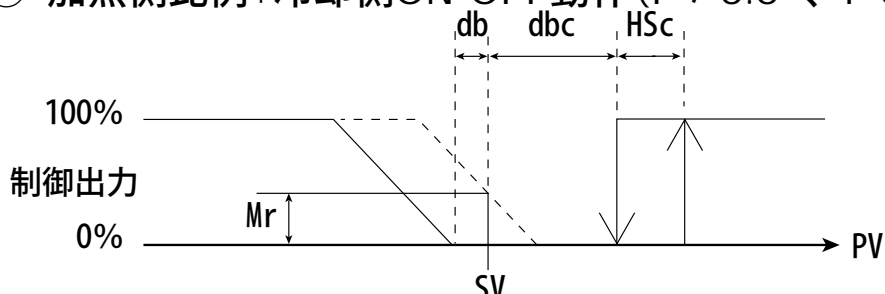
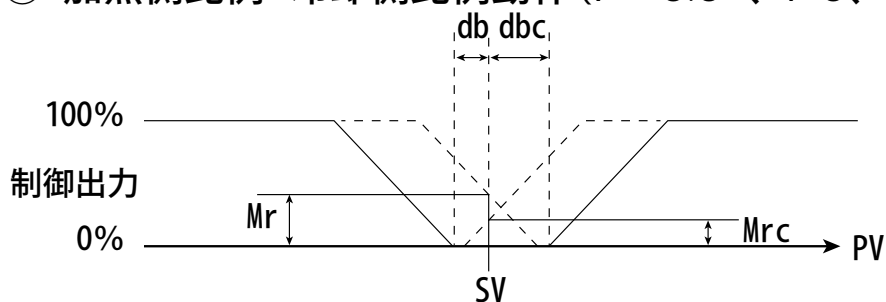
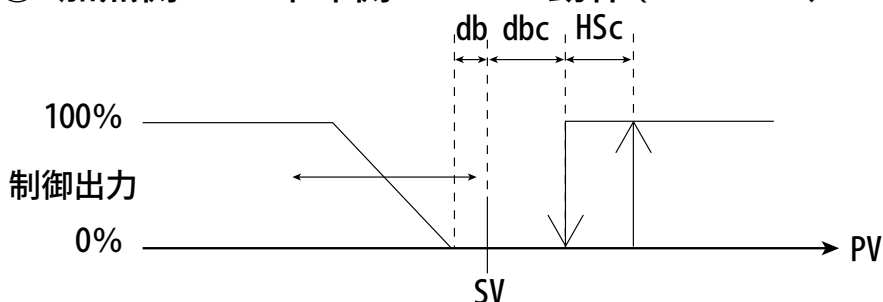
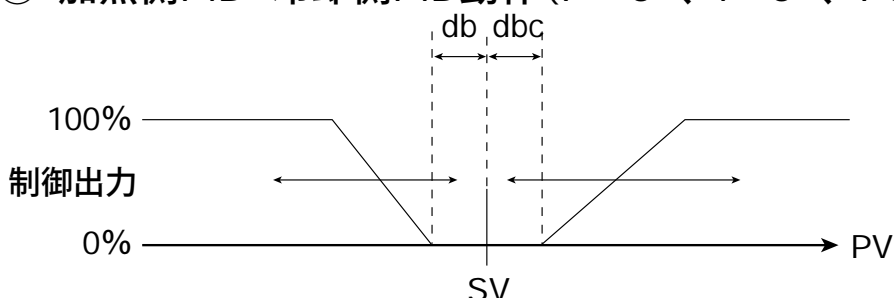
HS : 動作すきま

db : 不感帯

Mr : マニュアルリセット

\*P、I、Dそれぞれの最適値は、オートチューニング、又は手動調整にて設定して下さい。

## (2) 加熱・冷却PID動作の場合

① 加熱側ON-OFF+冷却側ON-OFF動作 ( $P=0.0$ )② 加熱側比例+冷却側ON-OFF動作 ( $P \neq 0.0^*$ 、 $I=0$ 、 $Pc=0.0$ )③ 加熱側比例+冷却側比例動作 ( $P \neq 0.0^*$ 、 $I=0$ 、 $Pc \neq 0.0^*$ )④ 加熱側PID+冷却側ON-OFF動作 ( $P \neq 0.0^*$ 、 $I \neq 0^*$ 、 $Pc=0.0$ )⑤ 加熱側PID+冷却側PID動作 ( $P \neq 0^*$ 、 $I \neq 0^*$ 、 $Pc \neq 0^*$ )

\* $P$ 、 $I$ 、 $D$ 、 $Pc$ の値は、手動調整によって最適に設定して下さい。

## 4. リモート運転 (REM/AUTモード)

リモート運転には次の2つがあります。

- リモートアナログ設定運転

目標設定値の入力を外部から取り入れます。入力は、アナログ信号を使用して行います。

- リモートエリア切換運転

エリアNo.の切換を、外部の接点信号を使用して行います。

どちらの運転を選ぶかは注文時のオプションです。2つを同時に装備することはできません。

### 4.1 リモートアナログ設定運転

目標設定値を外部からアナログ信号で入力して運転するリモート運転です。

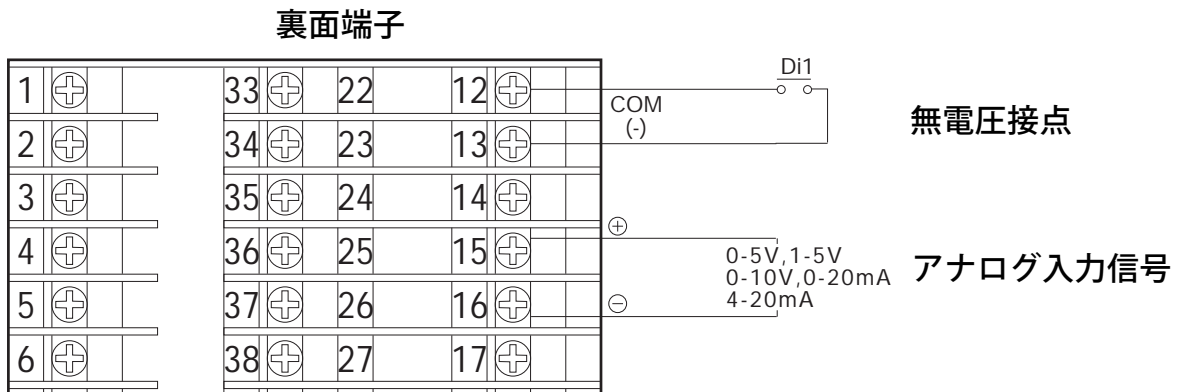
- リモートアナログ設定運転を行う前に、「1.2 内器スイッチの設定」(P.7)を参照してアナログ入力信号を直流電圧で行うか直流電流で行うか設定します。

**▲** 使用条件と内器スイッチの設定が合っていないと調節計が破損することがあります。

- パラメータPG05/AiGrの各設定項目 (P.72)、アナログ設定入力種類・アナログ設定入力上限・下限・フィルタ・バイアス・トラッキングの6項目を設定します。

**▲** パラメータPG05/AiGrの設定項目を正しい設定値にしないと、制御結果が異常になります。

● 次のように配線します。



外部接点Di1のはたらきはパラメータPG06/DiGr (P.73)の項目No.1 (diS値)で指定します。

diS値

0: MAN ↔ AUTの切換

1: LOC ↔ REMの切換

アナログ入力信号は端子番号15と16間に直流電圧または直流電流を入力します。

● MAN ↔ AUT切換動作 (diS=0)

端子番号	接点の動き	モードの動き
No.12-No.13(Di1)	クローズからオープン オープンからクローズ	MANモードになる(2秒後) AUTモードになる(2秒後)
No.15-No.16	アナログ入力信号	

● LOC ↔ REM切換動作 (diS=1)

端子番号	接点の動き	モードの動き
No.12-No.13(Di1)	クローズからオープン オープンからクローズ	LOCモードになる(2秒後) REMモードになる(2秒後)
No.15-No.16	アナログ入力信号	

## ■ リモートアナログ設定運転の手順

次の手順で運転します。

ステップ	アクション
1	「内器スイッチの設定」(P.7)を参照して、アナログ入力種類切換ジャンパーコネクタを設定します。
2	パラメータPG05 AiGr(P.72)の6項目を設定します。
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>パラメータPG06 DiGr(P.73)のdiS値を設定します。</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>外部のアナログ設定値信号発信器の設定を完了させます。</li> </ul> <p>注：アナログ設定値を設定する前に、REMモードにすると設定入力値エラーになります。</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転モードをREM/AUTに切替えます。 外部接点Di1を使用しない場合は、次の方法で変更します。</li> </ul> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">LOC→REMの変更(パネル操作)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>MODE</b> キーを2回押します。 記号表示部と設定値表示部がLOC,REM(点滅)に変わります。</li> <li><b>ENT</b> キーを押します。 表示がディスプレイモードに自動的に変わり、表示ランプREMが点灯し、モードの変更が完了します。 外部接点Di1を使用する場合は次の方法で変更します。</li> </ol> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">LOC→REMの変更(外部接点)</p> <p>外部接点Di1をオープンからクローズにします。</p>
6	<p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">MAN→AUTの変更(パネル操作)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>MODE</b> キーを押します。 記号表示部と設定値表示部がMAN,AUT(点滅)に変わります。</li> <li><b>ENT</b> キーを押します。 表示がディスプレイモードに自動的に変わり、表示ランプAUTが点灯してモードの変更が完了します。</li> </ol> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">MAN→AUTの変更(外部接点)</p> <p>外部接点Di1をオープンからクローズにします。</p>
7	<p>以降は、REM/AUT運転のまま外部アナログ設定入力目標値のコントロールを続けます。</p> <p>注：アナログ設定信号のフラツキは、<math>\pm 0.1\%F.S.</math>以内に収める必要があります。これ以上のフラツキは設定値の変更とみなされ、制御結果にハンチングを生じることがあります。</p>

## 4.2 リモートエリア切換運転

エリア切換に使用する外部接点は次のように配線されます。



これら4つの外部接点 (Di1～Di4) の使い方には3つの方法があり、パラメータPG06/DiGr (P.73) の項目No.1 (diS値) で指定します。

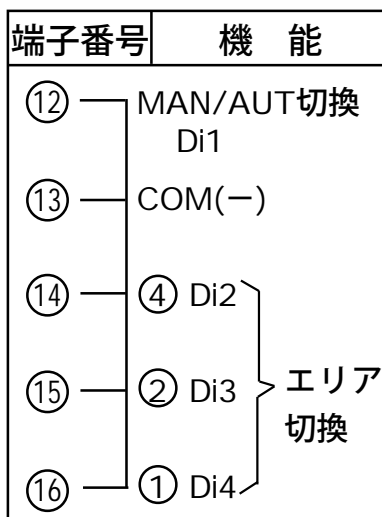
### diS値

- 0 : MAN ↔ AUTの切換とエリアの選択
- 1 : LOC ↔ REMの切換とエリアの選択
- 2 : エリアの選択

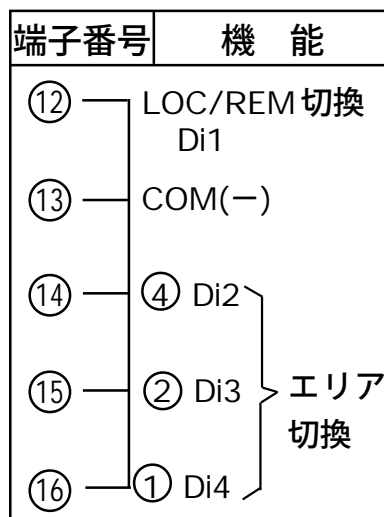
リモートエリア切換運転をするためには、運転モードをリモートモードにします。PG06/DiGrのdiSの値を"1"に設定した場合は接点自身を使用してリモートモードにすることが可能です。希望する運転方法に合わせて、このパラメータ値を選択します。

外部接点の状態と選択されるエリアの関係は次のとおりです。

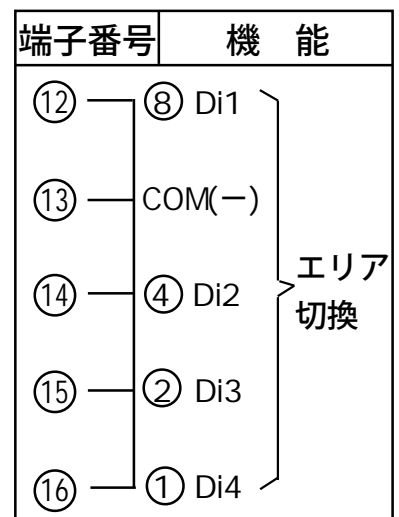
#### • diS=0 の場合



#### • diS=1 の場合



#### • diS=2 の場合





- MAN ↔ AUT切換＋エリア切換として使用する場合 (diS=0)  
外部接点入力でエリアNo.の切換を行う場合、運転モードをREMモードにしてください。

本調節計は、裏面端子への入力状態を変更してから約2秒後にその状態に切り換わります。

- 裏面端子への入力状態と運転モード、エリアNo.の関係

○：オープン ×：クローズ -：無関係

端子	運転モード		エリアNo.							
	MAN	AUT	1	2	3	4	5	6	7	8
No.13 - 12間 (Di1)	×→○	○→×	-	-	-	-	-	-	-	-
No.13 - 14間 (Di2)	-	-	○	○	○	○	×	×	×	×
No.13 - 15間 (Di3)	-	-	○	○	×	×	○	○	×	×
No.13 - 16間 (Di4)	-	-	○	×	○	×	○	×	○	×

注1：運転モードの切換は、外部接点入力の状態変化を検知して切り換わります。

注2：エリアNo.の切換は、外部接点入力の状態変化ではなく、状態を検知して切り換わります。

● LOC ↔ REM切換＋エリア切換として使用する場合 (diS=1)

外部接点入力でエリアNo.の切換を行う場合は、運転モードをREMモードにしてください。

本調節計は、裏面端子への入力状態を変更してから約2秒後にその状態に切り換わります。

● 裏面端子への入力状態と運転モード、エリアNo.の関係

○：オープン ×：クローズ -：無関係

端子	運転モード		エリアNo.							
	LOC	REM	1	2	3	4	5	6	7	8
No.13 - 12間 (Di1)	×→○	○→×	-	-	-	-	-	-	-	-
No.13 - 14間 (Di2)	-	-	○	○	○	○	×	×	×	×
No.13 - 15間 (Di3)	-	-	○	○	×	×	○	○	×	×
No.13 - 16間 (Di4)	-	-	○	×	○	×	○	×	○	×

● エリア切換として使用する場合 (diS=2)

外部接点入力でエリアNo.の切換を行う場合は、運転モードをREMモードにしてください。

本調節計は、裏面端子への入力状態を変更してから約2秒後にエリアNo.が切り換わります。

● 裏面端子への入力状態とエリアNo.の関係

○：オープン ×：クローズ

端子	エリアNo.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
No.13 - 12間 (Di1)	○	○	○	○	○	○	○	×
No.13 - 14間 (Di2)	○	○	○	×	×	×	×	○
No.13 - 15間 (Di3)	○	×	×	○	○	×	×	○
No.13 - 16間 (Di4)	×	○	×	○	×	○	×	○

## ■ リモートエリア切換運転の手順

次の手順で運転します。

ステップ	アクション
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>パラメータPG06 DiGr (P.73) のdiS値を設定します。</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転するエリアNo.を外部接点で選択します。</li> </ul> <p>注：エリアNo.選択の前にREM/AUTモードにすると、希望しないエリアNo.で運転が開始されたり、選択エラーになります。</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>REM/AUTモードに切替えます。 外部接点によるREMモード切替えない場合は、パネルキーにより次の操作を行います。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">LOC→REMの変更(パネル操作)</div> <ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>MODE</b> キーを2回押します。 記号表示部と設定値表示部がLOC,REM(点滅)に変わります。</li> <li>② <b>ENT</b> キーを押します。 表示がディスプレイモードに自動的に変わり、表示ランプのREMが点灯して、REMモードへの変更が完了します。</li> </ol> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">LOC→REMの変更(外部接点使用)</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>外部接点を使用してREMモードに変更する場合(diS=1)は、外部接点Di1をオープンからクローズにします。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">MAN→AUTの変更(パネル操作)</div> <ol style="list-style-type: none"> <li>① <b>MODE</b> キーを押します。 記号表示部と設定値表示部がMAN, AUT(点滅)に変わります。</li> <li>② <b>ENT</b> キーを押します。 表示がディスプレイモードに自動的に変わり、表示ランプのAUTが点灯し、モードの変更が完了します。</li> </ol> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;">MAN→AUTの変更(外部接点使用)</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>外部接点を使用してモード変更する場合(diS=0)は、外部接点Di1をオープンからクローズにします。</li> </ul>
4	これ以降は外部接点を使用してエリアの選択を行います。

## 5. 付加機能の使い方

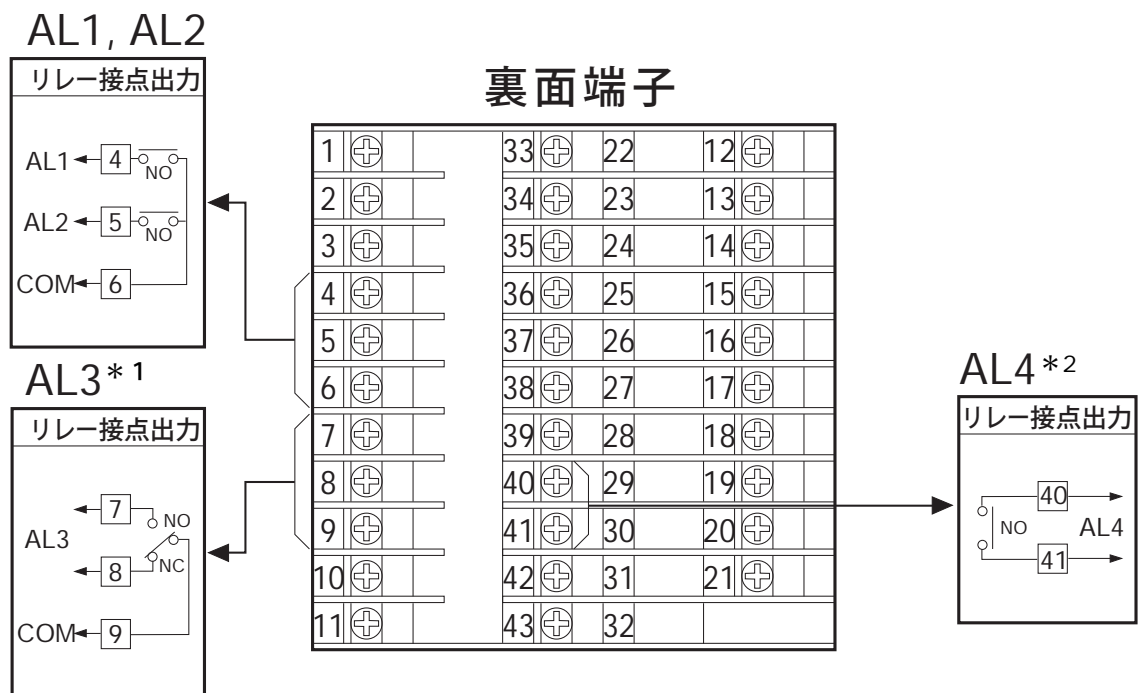
本調節計には、これまでに説明したさまざまな運転のしかたに加えて、1)ある設定された条件のときに発報する警報機能、2)選択した状態量を調節計から外に信号として送り出す伝送出力機能、3)PCによる中央監視を可能にする通信機能などがあります。

### 5.1 警報出力の使い方

調節計の稼働を監視する手段の一つに警報があります。

#### ■ 警報の配線

本調節計は最大4点の警報出力(AL1,AL2,AL3\*1,AL4\*2)を使うことができます。



\*1:制御出力または、加熱側制御出力がリレー接点出力のときは使えません。

\*2: 加熱・冷却PID動作時に、冷却側制御出力がリレー接点出力のときは使えません。

## ■ 警報の種類

パラメータPG04/ALGr (P.70)を設定することにより、希望する警報の種類を選択できます。

種類を選択すると、その種類に応じてエリアの警報設定値が初期設定されます。必要ならばエリア毎にこの値を変更します。設定できる警報の種類と、エリア初期設定値は次のとおりです。

種類	警 報 内 容	エリア初期設定値
0	警報を使用しない	無設定、無表示
1	測定値が警報設定値を上まわると発報	測定レンジ上限
2	測定値が警報設定値を下まわると発報	測定レンジ下限
3	偏差が警報設定幅を超えると (PV>SV) 発報	測定スパン(注1)
4	偏差が警報設定幅を超えると (PV<SV) 発報	測定スパン(注1)
5	偏差が警報設定幅を上、下どちらに超えても発報	測定スパン(注1)
6	偏差が警報設定幅内のとき発報	測定スパン(注1)
7	種類1の待機動作付き(注2)	測定レンジ上限
8	種類2の待機動作付き(注2)	測定レンジ下限
9	種類3の待機動作付き(注2)	測定スパン(注1)
10	種類4の待機動作付き(注2)	測定スパン(注1)
11	種類5の待機動作付き(注2)	測定スパン(注1)
12	入力値異常で発報(注4)	無設定、無表示
13	調節計のFAILで発報(FAIL点灯)(注3)	無設定、無表示

注1: 測定スパンとは測定レンジ上限から測定レンジ下限を引いた値です。

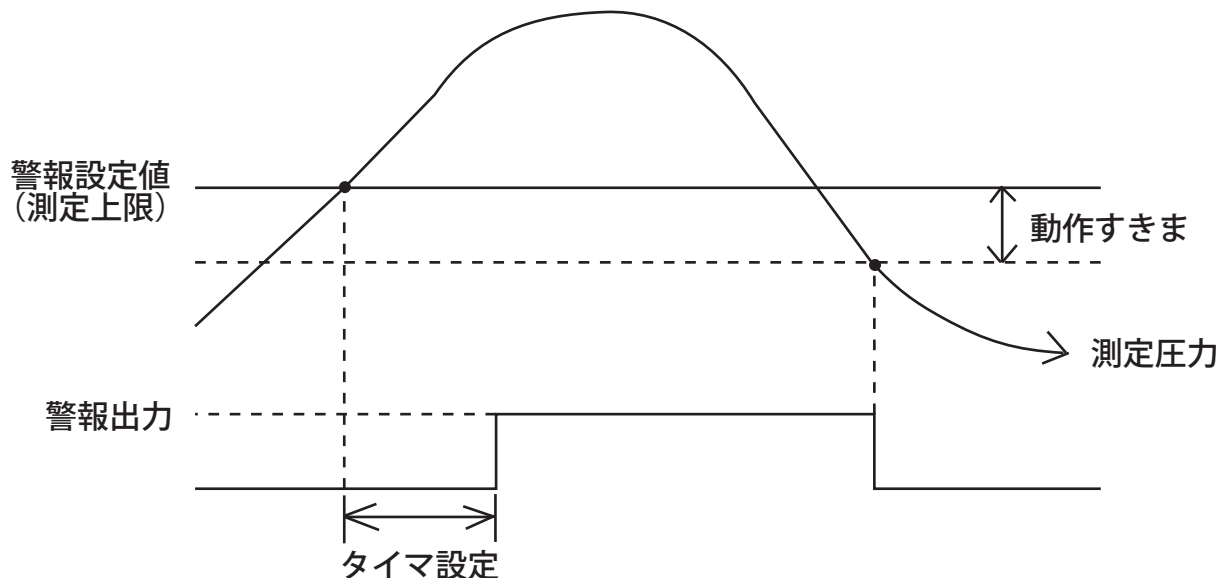
注2: 待機動作付きでは、目標設定値の変更直後は、たとえ発報条件になっても発報せず、一旦非発報条件に測定値がおさまった後に発報条件になると発報する動作です。

注3: FAIL警報は、正常時にリレー接点出力はクローズとなり、FAIL状態のときにオープンになります。

注4: 入力値異常とは、測定入力、アナログ設定入力・エリア切換入力の異常です。

## ■ 警報の使用手順

ステップ	アクション				
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用する警報をAL1～AL4から選び接点の配線を行います。</li> </ul>				
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>警報の種類、励磁／非励磁、動作すきま、タイマ設定等の値をPG04の設定項目(P.70参照)に設定します。(下図参照)</li> </ul> <p>注：励磁／非励磁は、発報時の接点の動作を設定します。</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>励磁</td> <td>発報時、NO接点がクローズする。</td> </tr> <tr> <td>非励磁</td> <td>発報時、NO接点がオープンする。</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 40px;">NC接点はNO接点の逆動作</p>	励磁	発報時、NO接点がクローズする。	非励磁	発報時、NO接点がオープンする。
励磁	発報時、NO接点がクローズする。				
非励磁	発報時、NO接点がオープンする。				
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>エリアの警報設定値を設定します。警報条件に合わせて、初期設定値を希望する値に変更します。</li> </ul>				
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>モードを設定し運転を開始します。必要ならば、発報条件を人為的に作り設定が正しいことを確認します。</li> </ul>				
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>発報を監視します。</li> </ul>				



**動作すきま：**測定圧力のフラツキで警報出力が頻繁に動作するのを防止するために、差(すきま)を設けます。

**タイマ設定：**警報領域に入ってからタイマ設定時間を経過後、警報出力します。

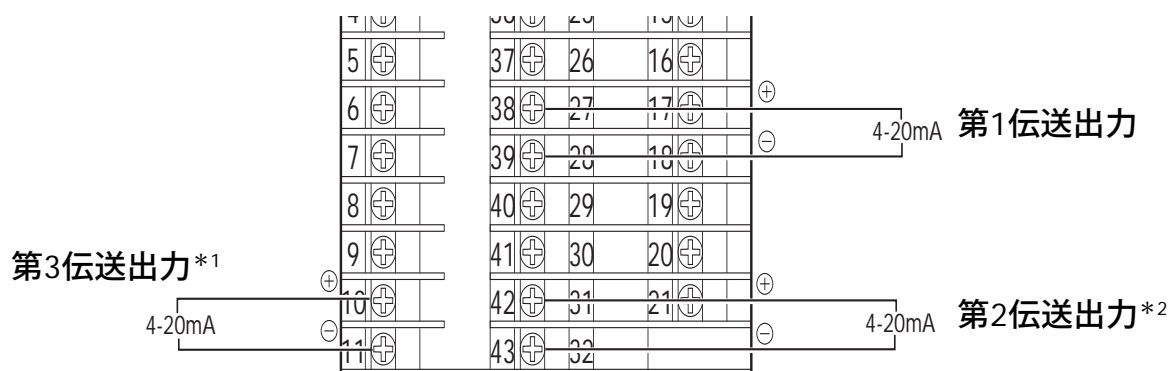
## 5.2 伝送出力の使い方

調節計からは最大で3つの伝送出力が送出されます。  
ペンレコーダや別置の表示器などにこのデータを記録・表示することができます。

### ■ 伝送出力の配線

伝送出力端子は次のとおりで、どちらも直流電流の出力です。

裏面端子



それぞれの伝送出力に、どの状態量を送出するかは、パラメータ PG07/AoGr (P.73) で指定します。それぞれ指定可能な出力種類は次のとおりです。

PG07の伝送出力種類(項目No.1、4、7)

- 0: 測定値
- 1: 偏差
- 2: 目標設定値
- 3: 制御出力値(加熱・冷却PID動作時は加熱側制御出力値となります。)
- 4: 冷却側制御出力値(加熱・冷却PID動作時に指定できません。)

\*1:制御出力が電流出力の場合、第3伝送出力は使えません。

\*2:加熱・冷却PID動作で、冷却側制御出力が電流出力の場合、第2伝送出力は使えません。

## 5.3 通信の使い方

通信機能が装備された調節計においては、離れた場所に置かれたパーソナルコンピュータ(PC)等との間でデータ通信が可能です。調節計内のエリア情報(エリア1~8)とパラメータ情報のすべてに対して選択的に読み出し、書き込みができます。また、調節計に固有のアドレスを設定できるため、一台のPCで複数(最高31台)の調節計をリモートコントロールすることができます。

### ■ 通信規格

次の規格の中から発注時に指定します。

- EIA RS-422A
- EIA RS-485
- EIA RS-232C

これ以外の速度、データ形式等は通信機能仕様(P.110)を参照してください。

また、操作に関しては「デジタル指示調節計SC-F70通信取扱説明書」に詳述していますので、そちらを参照してください。

## 5.4 その他の便利な機能の使い方

ここでは使用してみるとなかなか便利な使い方を紹介します。

1. 調節計の電源投入と同時に自動運転を開始させる。
  - パラメータPG08/ErGrの項目No.5(MSL)を“1”に設定する。
2. 外部からの信号でバルブを閉弁させる。
  - パラメータPG08/ErGrの項目No.3(MMV)を“3”に設定しておき、リモート接点入力でMANモードに変更する\*。
3. 誤操作によるある設定圧力以上または以下の値の入力を防止する。
  - パラメータPG10/SVGrの項目No.1または2(SVLまたはSVH)にリミッタ値を設定しておく。

\*ただし、バルブが逆動作である時に限ります。また、加熱・冷却PID動作時は、加熱側のみ有効です。



## 5.5 停電対策

停電時には、調節計の操作出力も失われます。したがって、操作器の動作は、操作信号が得られない時の動作に従うこととなりますので、ご注意ください。

また、停電時に制御流体を停止したい場合は、別途、停電時に閉弁する自動弁を設けてください。

## 6. パラメータとエリアの設定項目一覧

ここではすべてのパラメータグループ(PG01~PG12)とエリアグループの各設定項目をまとめて記載します。各グループの設定項目の値を設定するのに使用します。

### 6.1 パラメータグループ

- \* パラメータグループの設定値の変更は、AUTモードではできません。MANモードに切り換えてから、設定値の変更を行ってください。

## ■ パラメータグループ (PG02, PG03)

### (1) PG02/PVGr (測定入力関係)

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
1	PV1 PVI	測定入力種類	下記の測定入力種類・レンジコード表を参照して設定します。	0~701	ご注文時の仕様により異なります。
2	PVL	測定入力レンジ下限	測定入力レンジを設定します。 *使用するセンサのレンジに合わせて下さい。 *PVIを0~511に設定した場合は表示されません。	-199.9~999.9 注1 *PVL<PVH *小数点位置はdPによる。	ご注文時の仕様により異なります。
3	PVH PVH	測定入力レンジ上限			
4	PVF PVF	測定入力フィルタ	一次遅れフィルタにより、測定入力のノイズの低減を図ります。	0~100 [秒]	0
5	PVb PVb	測定入力バイアス	測定入力にバイアス値を加えることにより、センサの補正等ができます。	測定スパンの±5% [測定単位] 注2	0.00
6	PVr PVr	測定入力開平演算	開平演算機能の可否を設定します。 測定入力種類PV1を600~701に設定した時表示します。	0:しない 1:する	0
7	PVc PVc	測定入力ローカット	開平演算の結果、変動の大きい入力値の低い部分をカットします。 *PVr=1時表示します。	0.00~25.00 [%]	0
8	dP dP	小数点位置	測定入力レンジの小数点位置を、小数点以下の桁数で指定します。 注3	0~3	ご注文時の仕様により異なります。

注1：制御対象である測定量と同じ単位系で入力して下さい。

注2：測定入力レンジ下限・上限で扱う測定量と同じ単位で入力して下さい。

測定入力種類が0~511の場合、対応する[℃]または[ ]の単位で入力して下さい。

注3：小数点位置を変更した場合、測定レンジ下限・上限および(測定単位)で設定した項目を全て再設定して下さい。

測定入力種類・レンジコード表

種類	センサ	入力レンジ	設定	種類	センサ	入力レンジ	設定	種類	センサ	入力レンジ	設定
熱電対	K	0.0~400.0°C	0	熱電対	K	0.0~800.0°F	200	電圧入力	低	0~10mV	600
		0.0~800.0°C	1			0~100mV	601				
	J	0.0~400.0°C	10		J	0.0~700.0°F	210			0~1V	602
		0.0~800.0°C	11			高	0~5V		610		
	E	0.0~700.0°C	20		1~5V		611				
	T	0.0~400.0°C	30		0~10V		612				
	U	0.0~600.0°C	40		U	0.0~999.9°F	240	電流入力	0~20mA	700	
L	0.0~400.0°C	50	L	0.0~700.0°F	250	4~20mA	701				
測温 抵抗体	JPt 100	0.0~300.0°C	400	測温 抵抗体	JPt 100	0.0~600.0°F	500	/			
		0.0~500.0°C	401			0.0~900.0°F	501				
	Pt 100	0.0~300.0°C	410		Pt 100	0.0~600.0°F	510				
		0.0~600.0°C	411			0.0~999.9°F	511				

## (2) PG03/MVGr (制御出力関係)

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
1	ot	制御出力種類 注1	制御出力および冷却側制御出力の出力ハードウェア種類を指定します。	0:電流出力 1:リレー出力	0
2	otc	冷却側制御出力種類	*otcは加熱・冷却PID動作時表示します。		1
3	oS	制御出力正/逆動作選択	制御出力の動作を選択します。 *オートチューニング付PID動作時表示します。 *加熱・冷却PID動作の場合、加熱側は逆動作、冷却側は正動作に固定されています。	0:逆動作 1:正動作	0
4	HS	動作すきま 注1	ON-OFF動作時の動作すきまを設定します。	0~測定スパンの10% [測定単位]	測定スパンの0.1%
5	HSc	冷却側動作すきま	*HScは加熱・冷却PID動作時表示します。		
6	or	出力変化率リミッタ	制御出力値の変化に単位時間当たりの変化量の制約を設けます。 *「0.0」設定で変化率リミッタOFF	0.0~100.0 [%/秒]	0.0
7	CY	時間比例周期 注1	[制御出力が電流出力時] 制御出力更新周期を設定します。	[電流出力時] 0~100[秒] *「0」設定で最短250msecとなります。	0
8	CYc	冷却側時間比例周期	[制御出力がリレー出力時] 制御出力の比例周期を設定します。 *CYcは加熱・冷却PID動作時表示します。	[リレー出力時] 1~100 [秒]	20

注1：加熱・冷却PID動作時は、加熱側の設定パラメータとなります。

## (3) PG04/ALGr(警報出力関係)

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
1	AL1	第1警報種類選択	第1警報の警報種類を選択します。	0~13 注1	3
2	ALC	第1警報励磁/非励磁選択	警報を励磁警報にするか、非励磁警報にするかを選択します。	0:励磁 1:非励磁 注4	0
3	A1H	第1警報動作すきま	警報の動作すきまを設定します。	0~測定スパンの10% 注5	測定スパンの0.1%
4	A1t	第1警報タイマ設定	警報領域に入ってから警報をONにするまでの時間を設定します。	0~600[秒]	0
5	AL2	第2警報種類選択	第2警報の警報種類を選択します。	0~13 注1	4
6	A2C	第2警報励磁/非励磁選択	警報を励磁警報にするか、非励磁警報にするかを選択します。	0:励磁 1:非励磁 注4	0
7	A2H	第2警報動作すきま	警報の動作すきまを設定します。	0~測定スパンの10% 注5	測定スパンの0.1%
8	A2t	第2警報タイマ設定	警報領域に入ってから警報をONにするまでの時間を設定します。	0~600[秒]	0
9	AL3	第3警報種類選択 注6	第3警報の警報種類を選択します。	0~13 注1	1
10	A3C	第3警報励磁/非励磁選択 注6	警報を励磁警報にするか、非励磁警報にするかを選択します。	0:励磁 1:非励磁 注4	0
11	A3H	第3警報動作すきま 注6	警報の動作すきまを設定します。	0~測定スパンの10% 注5	測定スパンの0.1%
12	A3t	第3警報タイマ設定 注6	警報領域に入ってから警報をONにするまでの時間を設定します。	0~600[秒]	0
13	AL4	第4警報種類選択 注7	第4警報の警報種類を選択します。	0~13 注1	2

NO.	キャラクタ 記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷 初期値
14	A4c — — A4c	第4警報 励磁／非励磁選択 注7	警報を励磁警報にするか非励磁警報を選択します。	0:励磁 1:非励磁 注4	0
15	A4H — — A4H	第4警報 動作すきま 注7	警報の動作すきまを設定します。	0～測定スパン の10% 注5	測定スパン の0.1%
16	A4t — — A4t	第4警報 タイマ設定 注7	警報領域に入ってから警報をONにするまでの時間を設定します。	0～600[秒]	0
17	ASL — — ASL	MANモード時の 警報動作選択	運転モードが「MAN」モード時に、警報動作をするか、しないかを選択します。	0:する 1:しない	0

注1: 警報の種類を選択すると、エリア内の警報設定値が次のように初期設定されます。  
(詳細はP.61「警報の種類」を参照してください。)

0: 無出力	→	警報設定値の表示なし	
1: 測定上限	→	測定レンジ上限	
2: 測定下限	→	測定レンジ下限	
3: 偏差上限	→	測定スパンまたは9999	
4: 偏差下限	→	測定スパンまたは9999	
5: 偏差上下限	→	測定スパンまたは9999	
6: 偏差範囲内	→	測定スパンまたは9999	
7: 測定上限(特機動作付)	→	測定レンジ上限	*注2参照
8: 測定下限(特機動作付)	→	測定レンジ下限	*注2参照
9: 偏差上限(特機動作付)	→	測定スパンまたは9999	*注2参照
10: 偏差下限(特機動作付)	→	測定スパンまたは9999	*注2参照
11: 偏差上下限(特機動作付)	→	測定スパンまたは9999	*注2参照
12: 入力値異常	→	警報設定値の表示なし	*注3参照
13: FAIL警報	→	警報設定値の表示なし	

注2: 警報待機動作は電源立上時、AUTモードでの目標設定値の変更時および運転モードをMANからAUTに切り換え時に実行します。

但し、偏差警報(待機付)選択時でもソフトスタート時間≠0の目標設定値変更の場合、警報待機動作は行いません。

また、REMアナログ設定運転時は警報待機動作を選択しても待機動作は行いません。

注3: 入力値異常とは、測定入力・リモートアナログ設定入力・外部エリア切換入力のエラー状態です。

注4: 励磁とは警報状態になった場合に、警報リレーのNO接点をクローズします。

逆に非励磁とは、同状態でリレーのNO接点をオープンします。

注5: 測定入力種類で設定した単位系で入力してください。

注6: 制御出力(加熱・冷却PID動作時は加熱側)がリレー接点出力の場合は表示されません。

注7: 加熱・冷却PID動作時は、冷却側制御出力がリレー接点出力の場合は表示されません。

## (4) PG05/AiGr(アナログ設定入力関係)

\*このグループは、ご注文時に、リモートアナログ設定入力タイプを指定した場合に表示します。

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
1	rSl	アナログ設定入力種類	アナログ設定入力の種類を選択します。	0:0~5 VDC 1:1~5 VDC 2:0~10 VDC 3:0~20mADC 4:4~20mADC	4 *ご注文時の指定により異なります。
2	rSL	アナログ設定入力下限	アナログ設定入力のレンジを設定します。	測定レンジと同じ rSL<rSH 注1	測定レンジ下限
3	rSH	アナログ設定入力上限			測定レンジ上限
4	rSF	アナログ設定入力フィルタ	一次遅れフィルタにより、アナログ設定入力のノイズの低減を図ります。	0~100[秒]	0
5	rSb	設定入力バイアス	設定入力にバイアス値を加えることにより、計器の補正等ができます。	測定スパンの±5% 注1	0
6	rSr	設定入力開閉演算	開閉演算機能の可否を設定します。	0:しない 1:する	0
7	rSc	設定ローカット	開閉演算の結果、変動の大きい入力値の低い部分をカットします。 *rSr=1時表示します。	0.00~25.00 [%]	0.00
8	rSt	リモート設定トラッキング	REMアナログ運転モードからLOCモードに切替えたとき、LOCモードの目標設定値をREMアナログ運転時の設定値に書き換えるか、書き換えないかを選択します。	0:しない 1:する	0

注1：測定入力種類で設定した単位系で入力してください。



## (5) PG06/DiGr(エリア切換接点入力関係)

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
1	d 15 dIS	接点入力機能 選択	接点入力端子の機能を選択します。	注1参照	0

注1: [アナログ設定入力装備時]

0: MAN/AUT切換+アナログ設定入力

1: LOC/REM切換+アナログ設定入力

[エリア切換接点入力装備時]

0: MAN/AUT切換+エリア切換

1: LOC/REM切換+エリア切換

2: エリア切換

## (6) PG07/AoGr(伝送出力関係)

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
1	Ao1 Ao1	伝送出力1種類	伝送出力1の種類を選択します。	0:測定値 1:偏差 2:目標設定値 3:制御出力 4:冷却側制御出力 *注1参照	0
2	1.AL 1.AL	伝送出力1下限	伝送出力1の出力レンジを設定してください。	[Ao1=0,2時] 測定レンジと同じ 注2	設定範囲 下限
3	1.AH 1.AH	伝送出力1上限		[Ao1=1時] ±測定スパン 注2 [Ao1=3,4時] 0.0~100.0 [%] *1.AL<1.AH	設定範囲 上限
4	Ao2 A02	伝送出力2種類	伝送出力2の種類を選択します。 *加熱・冷却PID動作で冷却側制御出力種類が電流出力時表示しません。	0:測定値 1:偏差 2:目標設定値 3:制御出力 4:冷却側制御出力 *注1参照	2

## (6) PG07/AoGr (伝送出力関係)

NO.	キャラクタ 記号	設定項目名称	説 明	設定範囲	工場出荷 初期値
5	2.A L — — 2.AL	伝送出力2下限	伝送出力2の出力レンジを設定してください。 * 加熱・冷却PID動作で冷却側制御出力種類が電流出力時表示しません。	[Ao2=0,2時] 測定レンジと同じ 注2 [Ao2=1時] ±測定スパン 注2	設定範囲 下限
6	2.A H — — 2.AH	伝送出力2上限		[Ao2=3,4時] 0.0~100.0 [%] *2.AL<2.AH	設定範囲 上限
7	Ao 3 — — Ao3	伝送出力3種類	伝送出力3の種類を選択します。 * 制御出力種類が電流出力時表示しません。	0:測定値 1:偏差 2:目標設定値 3:制御出力 4:冷却側制御出力 *注1参照	3
8	3.A L — — 3.AL	伝送出力3下限	伝送出力3の出力レンジを設定してください。 * 制御出力種類が電流出力時表示しません。	[Ao3=0,2時] 測定レンジと同じ 注2 [Ao3=1時] ±測定スパン 注2	設定範囲 下限
9	3.A H — — 3.AH	伝送出力3上限		[Ao3=3,4時] 0.0~100.0 [%] *3.AL<3.AH	設定範囲 上限

注1: 冷却側制御出力は、加熱・冷却PID動作時のみ選択できます。

注2: 測定入力種類で設定した単位系で入力して下さい。

## (7) PG08/ErGr(動作関係)

NO.	キャラクタ 記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷 初期値
1	IP E — — IPE	入力異常時の 動作選択 注1	設定入力・アナログ設定入 力・エリア切換接点入力 が異常時の制御出力値を 選択します。 *AUTモード時のみ動作 します。	0:異常直前値維持 1:プリセット値維持 2:出力リミッタ 下限値維持 注4 3:0%維持	0
2	At E — — AtE	オートチューニング エラー時動作選択 注1, 2	オートチューニング中にエ ラーが生じた場合の動作 を選択します。 *加熱・冷却PID動作時 は表示しません。	0:AT開始前状態で運 転 1:プリセット値維持 2:出力リミッタ 下限値維持 3:0%維持	0
3	lot — — lot	復電時の 出力値選択 注1	電源立上げ時の初期制 御出力値を選択します。	0:0% 1:プリセット値 2:出力リミッタ 下限値 注4 3:電源断直前値	0
4	MM V — — MMV	MANモード切換時 の出力値選択 注1	運転モードをAUTモード からMANモードに切 換えたときの制御出力 値を選択します。	0:バンプレス切 換 1:プリセット値 2:出力リミッタ 下限値 注4 3:0%	0
5	Pr V — — PrV	制御出力 プリセット値	設定項目NO.1,2,3で 使用する制御出力プリ セット値を設定しま す。 注5	-5.0~105.0 [%]	0.0
6	MS L — — MSL	復電時の 動作選択 注3	電源立上げ時の運 転モードを選択しま す。	0:LOC(MAN) 1:LOC(AUT) 2:REM(MAN) 3:REM(AUT) 4:電源断前の運 転モード	0
7	SF t — — SFt	ソフトスタート 開始点選択	MANモードからAUT モードに切換時と電 源立上げ時のソフト スタート制御開始点 を選択します。	0:測定値スタート 1:ゼロ点スタート	0

- 注1: 設定の如何にかかわらず、制御出力値は出力リミッタの上下限の制約を受けます。ただし、制御出力がリレー出力で、ON-OFF動作(P=0.0)の場合は、制御出力値は、0%となります。
- 注2: オートチューニングエラー時の動作選択で、設定を1, 2, 3にした場合、エラーコード表示(E11~E13)を行います。(DISP) キーを押すまで復帰しません。
- 注3: 復電時の動作選択で運転モードを選択していても、復電時に外部接点入力で運転モードを選択している場合はそれに従います。
- 注4: 加熱・冷却PID動作時は、加熱側、冷却側共に0.0となります。
- 注5: 加熱・冷却PID動作時は、加熱側制御出力値のプリセット値となります。冷却側のプリセット値は、0.0となります。

## (8) PG09/AtGr(オートチューニング関係)

\*このグループは、加熱・冷却PID動作時は表示しません。

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
1	Atb	オートチューニングバイアス	通常オートチューニングは、目標設定値を基準にしてON-OFF制御動作を行います。オートチューニングバイアス値を設定すると「目標設定値+Atb値」を基準にしてオートチューニングを行います。	±測定スパン または9999	0

## (9) PG10/SVGr(設定関係)

NO.	キャラクタ 記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷 初期値
1	SVL	設定リミッタ下限	目標設定値の設定範囲に上限・ 下限の制約を設けます。 上限・下限のリミッタ値を設定 します。	測定レンジと 同じ  注1 *SVL<SVH	測定レンジ 下限
2	SVH	設定リミッタ上限			測定レンジ 上限
3	tMS	ソフトスタート時間 単位選択	エリア設定項目のソフトスタート 時間の単位を選択します。	0:時.分 1:分.秒	0
4	SSL	ソフトスタート/ 変化率リミッタ選択	エリア設定項目でソフトスタート 時間を使用するか、設定変化 率リミッタを使用するかを選択 します。	0:ソフトスタート 1:設定変化率 リミッタ	0
5	dVu	アップ偏差LEDの 偏差幅	アップ・ダウン偏差表示LEDが 点灯する偏差幅の値を設定しま す。	0~測定スパン  注1	測定スパン の 5%
6	dVd	ダウン偏差LEDの 偏差幅			
7	LoK	設定ロック	設定値のロック範囲を選択しま す。	0:ロックなし 1:パラメータ 設定ロック 2:すべてロック	0

注1：測定入力種類で設定した単位系で入力してください。

## (10) PG12/CMGr (通信関係)

\*このグループは、通信機能を装備している場合に表示します。

NO.	キャラクタ 記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷 初期値
1	<i>b l t</i> blt	通信データビット 構成	通信時のデータのビット構成 を選択します。	0~11 注1参照	0
2	<i>A d d</i> Add	デバイスアドレス	本計器のデバイスアドレスを 設定します。	0~99	0
3	<i>b P S</i> bPS	通信速度	通信速度の選択をします。	0~4 注2参照	3
4	<i>I n t</i> Int	インターバル時間	送受信のタイミングをとるた め、インターバル時間を設定 します。	0~250 [msec]	0

注1:通信データビット構成

設定	パリティビット	データビット	ストップビット
0	なし	8	1
1	なし	8	2
2	偶数	8	1
3	偶数	8	2
4	奇数	8	1
5	奇数	8	2
6	なし	7	1
7	なし	7	2
8	偶数	7	1
9	偶数	7	2
10	奇数	7	1
11	奇数	7	2

注2: 通信速度

- 0: 1200 bps
- 1: 2400 bps
- 2: 4800 bps
- 3: 9600 bps
- 4: 19200 bps

## 6.2 エリアグループ

エリアの設定項目はエリアグループ間(AG1～AG8)で共通です。

NO.	キャラクタ 記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷 初期値
1	SV — SV	目標設定値	制御の目標設定値を入力します。 * 設定範囲はパラメータ設定項目の設定値リミッタ上限、下限の制約を受けません。(P.77 PG10参照)	測定レンジと同じ * $SVL \leq SV \leq SVH$ [測定単位]	測定レンジ 下限
2	tM — tM	ソフトスタート時間	目標設定変更時、ソフトスタート時間を掛けて徐々に目標設定値を変化させます。 * 「0.00」設定でソフトスタートOFF * PG10のSSL=0の時に表示	0.00～99.59 [時. 分] または[分. 秒] * 注1参照	0.00
2	Sr — Sr	設定変化率 リミッタ	設定変更時、単位時間当たりの設定値の変化量に制約を設けます。 * 「0」設定で設定変化率リミッタOFF * PG10のSSL=1の時に表示	0～測定スパン または9999 [測定単位/分]	0
3 ～ 6	A1 ～ A4 — A1～A4	警報1～4設定値	警報1～4それぞれ個別に警報設定値を入力します。 * 警報種類はパラメータ設定項目PG04(P.70)で設定します。	[偏差警報時] 0～測定スパン [測定値警報時] 測定レンジと同じ [測定単位]	警報の種類 (P.60) を参照
7	P — P	比例帯 注2	制御出力の比例帯を設定します。 * 「0.0」設定でON-OFF動作となります。 * 加熱・冷却PID動作の場合は、「0.0」設定で加熱・冷却共にON-OFF動作となります。	0.0～999.9 [%]	10.0
8	I — I	積分時間	制御出力の積分時間を設定します。 * 「0」設定でP動作になります。 * P=0.0時表示しません。	0～3600 [秒]	240

NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
9	$d$ — d	微分時間	制御出力の微分時間を設定します。 *「0」設定でPI動作になります。 *P=0.0時、またはI=0時表示しません。	0~3600 [秒]	60
10	$Pc$ — Pc	冷却側比例帯 注3	制御出力の冷却比例帯を設定します。 *「0.0」設定でON-OFF動作になります。 *加熱・冷却PID動作時表示します。 *P=0.0時表示しません。	0.0~999.9 [%]	10.0
11	$oH$ — oH	出力リミッタ上限 注2	制御出力の出力値に上限と下限の制約を設けます。  *oLは、加熱・冷却PID動作時表示しません。 *制御出力がリレー出力でP=0.0時表示しません。	-5.0~105.0 [%] *oL < oH	105.0
12	$oL$ — oL	出力リミッタ下限			-5.0
13	$oHc$ — oHc	冷却側出力リミッタ上限	冷却側制御出力の出力値に上限の制約を設けます。 *加熱・冷却PID動作時表示します。 *制御出力がリレー出力でP=0.0またはPc=0.0時表示しません。	-5.0~105.0 [%]	105.0
14	$\bar{M}r$ — Mr	マニュアルリセット 注2	マニュアルリセット値を設定します。 *P≠0.0時でI=0時表示します。	-5.0~105.0 [%]	0.0
15	$\bar{M}rc$ — Mrc	冷却側マニュアルリセット	冷却側制御出力のマニュアルリセット値を設定します。 *加熱・冷却PID動作でP≠0.0かつPc≠0.0かつI=0時表示します。	-5.0~105.0 [%]	0.0



NO.	キャラクタ記号	設定項目名称	説明	設定範囲	工場出荷初期値
16	db	不感帯 注2	[オートチューニング付PID動作時] ON-OFF動作(P=0.0)時に、db値を目標設定値に加算して仮想的に目標設定値を補正します。 *p=0.0時表示します。	±測定スパンの10% [測定単位]	0
	db		[加熱・冷却PID動作時] 加熱側比例帯と冷却側比例帯の間に制御の不感帯を設けます。	±測定スパンの10% [測定単位]	0
17	dbc	冷却不感帯	加熱側比例帯と冷却側比例帯の間に制御の不感帯を設けます。 *加熱・冷却PID動作時表示します。	±測定スパンの10% [測定単位]	0
18	Cr	制御応答特性選択 注4	設定値変更時の制御応答早さを指定します。	0：遅い 1：中 2：速い	0

注1: ソフトスタート時間の単位は、パラメータPG10/SVGrのNo.3(P.77参照)のパラメータ設定項目で選択できます。工場出荷時は[時. 分]です。

注2: 加熱・冷却PID動作の場合、加熱側の設定パラメータとなります。

注3: 冷却側の積分時間I、および微分時間dは、加熱側と同じ値に自動設定されます。

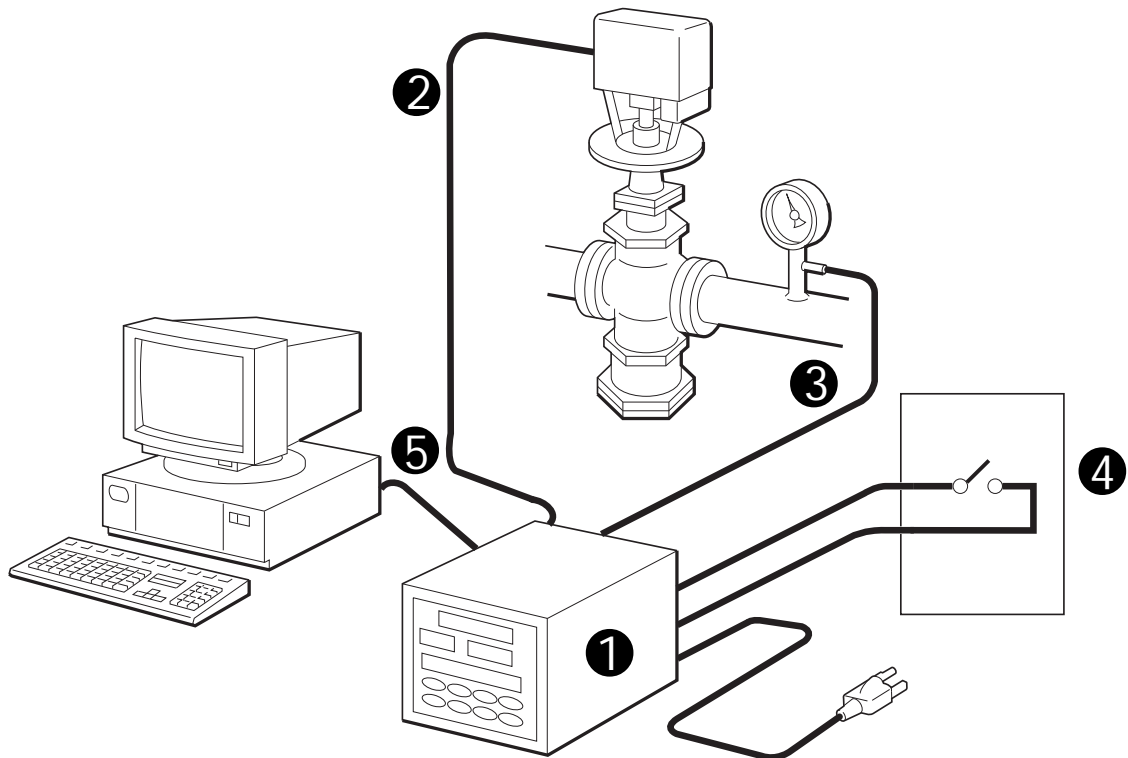
注4: 制御応答性の選択については、「3.5 制御応答性の補正」(P.49)を参照して設定してください。

## 7. トラブルシューティング

制御システムが正常に作動しない場合、次の方法で問題を切り分け、分析し、解決します。

1. 「トラブル領域の切り分け手順」を使用して問題のある装置を特定します。
2. 特定された装置の「トラブルシューティングガイド」を使用して解析を行い、原因を取り除く処置をとります。

### 7.1 トラブル領域の切り分け



調節計の制御システムのトラブルを、次の領域に大別します。

- ① 調節計本体の問題
- ② 操作器制御に関する問題
- ③ センサに関する問題
- ④ リモート外部入力の問題
- ⑤ 通信の問題

それぞれの領域は、トラブルの現象として次のような特徴があります。

## ● 調節計

調節計は自己診断機能を備えており、常に本体回路、内部電圧をチェックしています。もし内部エラーが発見されると「FAIL」ランプを点灯し、操作員に知らせます。

また、調節計は設定された値に基づき操作キー入力、センサからの測定値、外部接点入力などの妥当性をチェックしています。妥当でない値が発見されると、表示部にエラー表示を行い操作員に知らせます。

したがって、調節計のトラブルは次のように分類されます。

- エラー表示される問題
- エラー表示されない問題

## ● 操作器制御

調節計は、設定された目標値に基づき制御出力を送出します。操作器が正しく制御できないトラブルは次のように分類されます。

- 調節計の出力の問題
- 配線または操作器の問題
- 設定ミスまたは仕様範囲外での使用などの問題

## ● センサ

調節計はセンサからの測定信号を受け、測定値として表示したり、目標値との偏差を計算したりします。

測定値が異常表示されるトラブルは次のように分類されます。

- センサとその配線の問題
- 調節計のセンサ入力部の問題
- 設定ミスなど使用上の問題

## ● リモート外部入力

調節計をLOCモードで使用する限り問題がなく、REMモードの場合だけトラブルが発生する場合には外部接点または外部アナログ設定器の問題と考えられます。

リモート外部入力のトラブルは次のように分類されます。

- 外部アナログ設定器とその配線の問題
- 外部接点とその配線の問題
- 設定ミスなど使用上の問題

## ● 通信

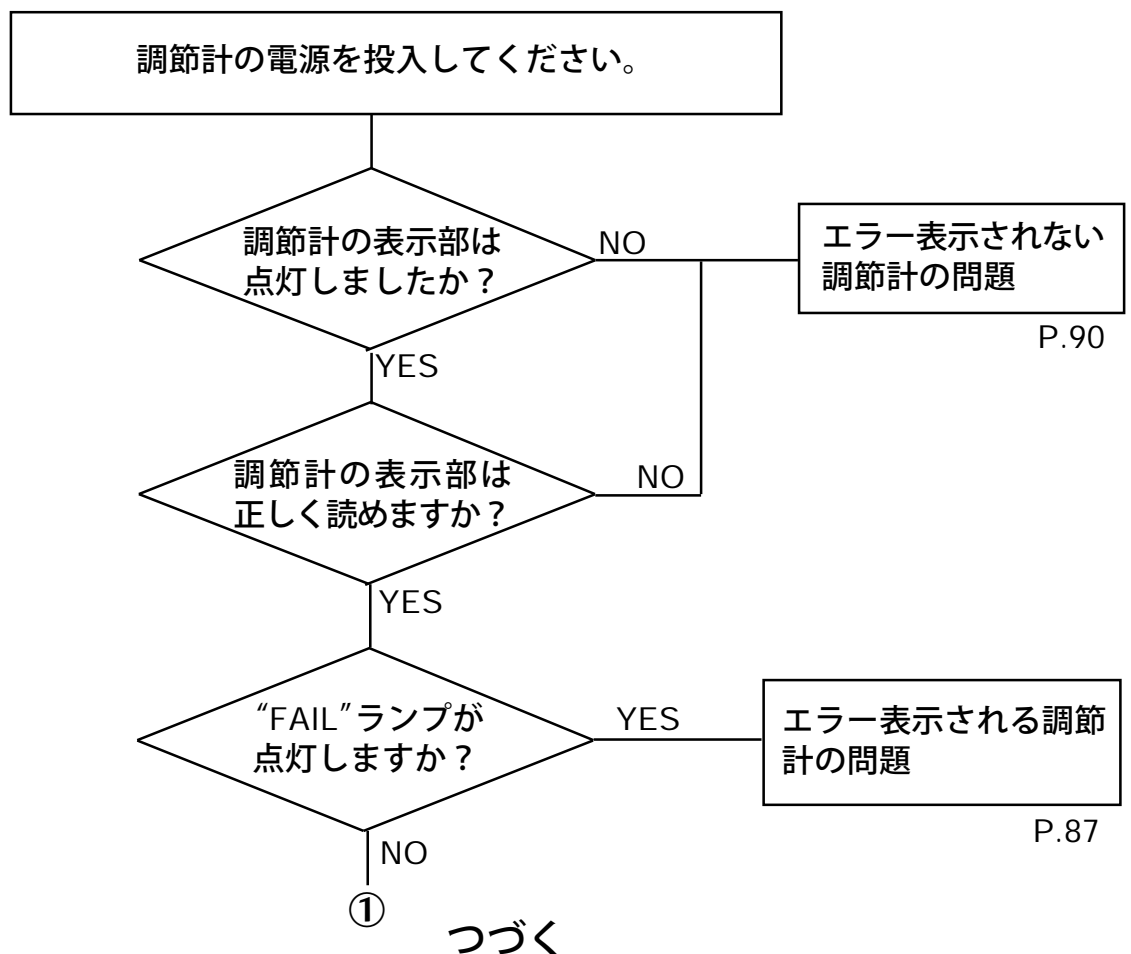
調節計をすべての運転モードで使用しても正常に作動し、通信機能を使用したときのみ異常となる場合には通信のトラブルと考えられます。通信のトラブルは次のように分類されます。

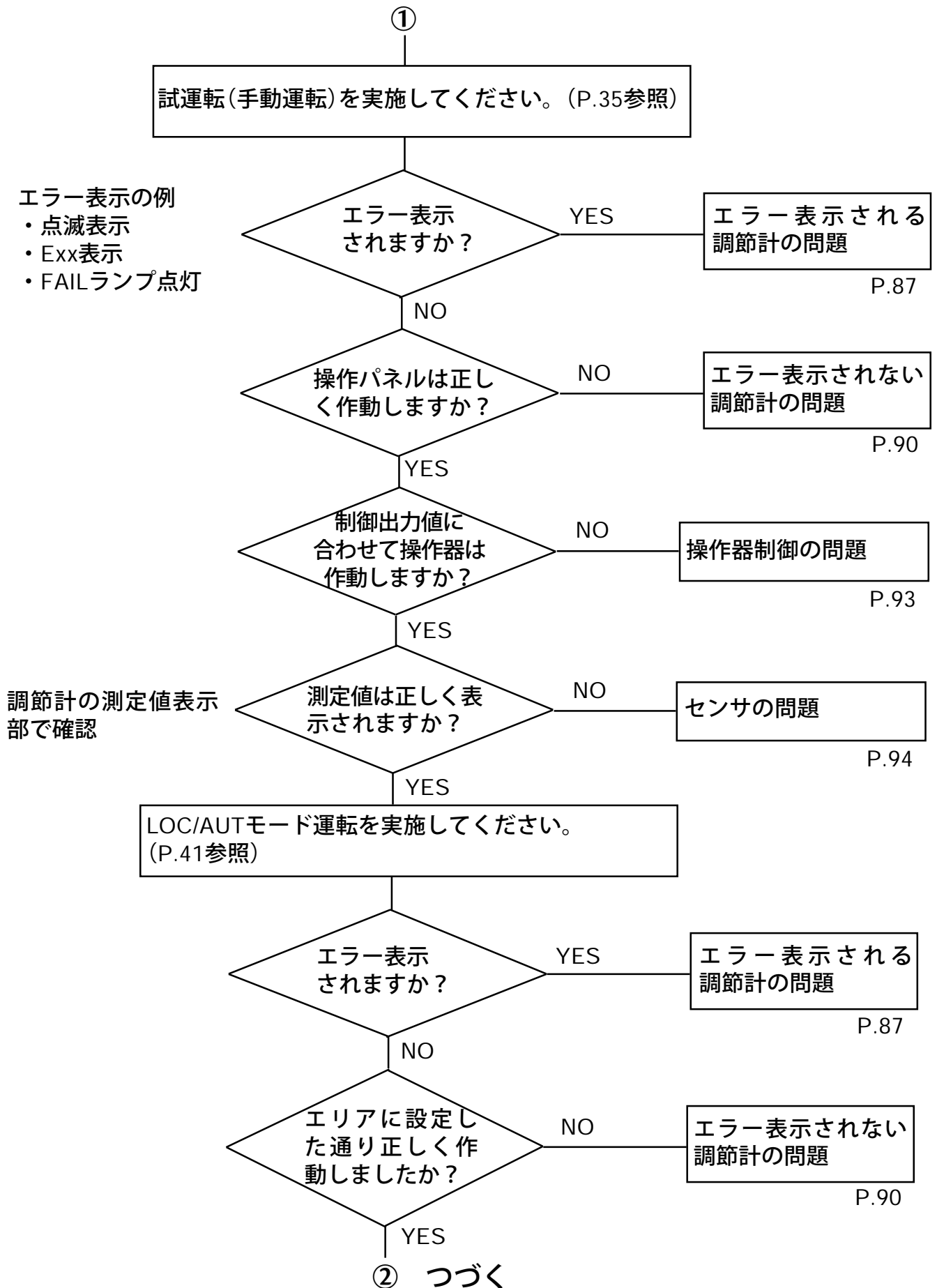
- 調節計の通信機能の問題
- PC(パーソナル・コンピュータ)または通信回線の問題

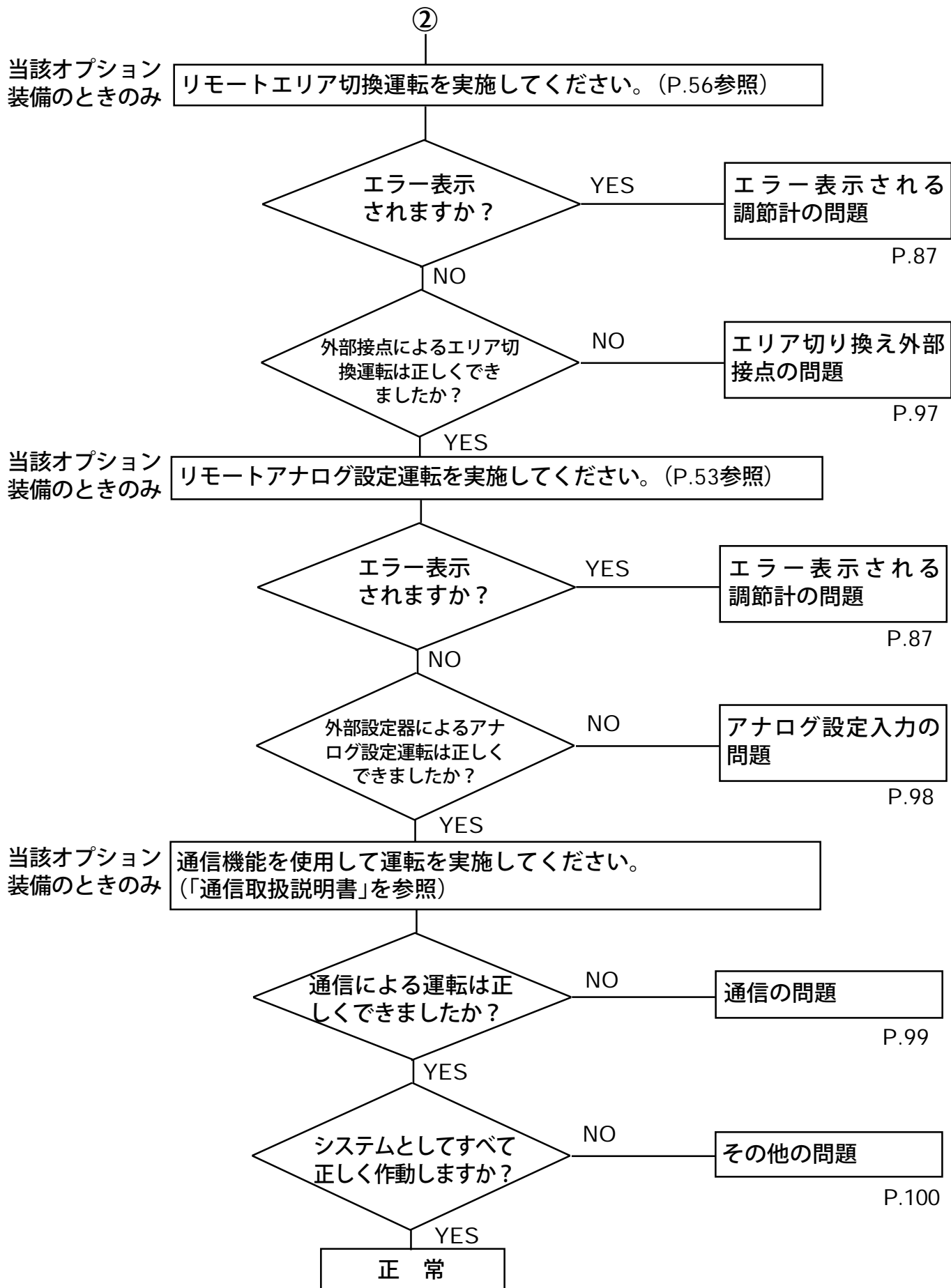
## ■ トラブル領域の切り分け手順

次のフローチャートを使用して問題の領域を限定します。

□ 内に指示された操作を行い、◇ 内の質問に答え、示されたトラブルシューティングガイドに進みます。

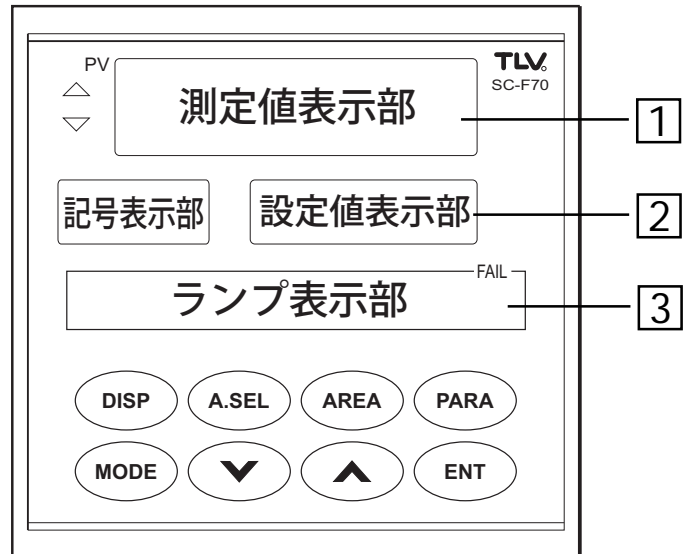






## 7.2 エラー表示される調節計の問題

### ■ エラー表示



エラー内容によりエラー表示する場所(①、② または③)が異なります。

エラー表示	場所	エラー内容と調節計の動作	処置と順番
測定値 点滅表示	①	<ul style="list-style-type: none"> <li>センサ信号が測定レンジの100~105%または-5~0%の範囲になっている。</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作は定常の運転を行います。</li> </ul>	1. 測定入力種類が正しいか確認してください。(P.67パラメータPG02参照)
0000 点滅表示		<ul style="list-style-type: none"> <li>センサ信号が測定レンジの105%を上回っている。</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作は入力値異常時の動作に従います。(P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>	
UUUU 点滅表示		<ul style="list-style-type: none"> <li>センサ信号が測定レンジの-5%を下回っている。</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作は入力値異常時の動作に従います。(P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>	
E04		<ul style="list-style-type: none"> <li>調節計の周囲温度が55℃を上回っている。(熱電対入力時のみエラー処理)</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作は入力値異常時の動作選択に従います。(P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>	1. 周囲温度が0~50℃の範囲の所に設置し直してください。
E05		<ul style="list-style-type: none"> <li>調節計の周囲温度が-5℃を下回っている。(熱電対入力時のみエラー処理)</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作は入力値異常時の動作選択に従います。(P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>	

エラー表示	場所	エラー内容と調節計の動作	処置と順番
アナログ 設定入力値 点滅表示	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>アナログ設定入力信号が入力レンジの100~105%または-5~0%の範囲になっている。</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作は定常の運転を行います。</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>アナログ設定入力種類が正しいか確認してください。 (P.72 パラメータPG05参照)</li> <li>「アナログ設定入力の問題」(P.98)で分析を続けてください。</li> </ol>
0000 点滅表示		<ul style="list-style-type: none"> <li>アナログ設定入力信号が入力レンジの105%を上回っている。</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作は入力値異常時の動作選択に従います。 (P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>	
UUUU 点滅表示		<ul style="list-style-type: none"> <li>アナログ設定入力信号が入力レンジの-5%を下回っている。</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作は入力値異常時の動作選択に従います。(P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>	
E08		<ul style="list-style-type: none"> <li>エリアNo.が選択されていない。</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作は入力値異常時の動作選択に従います。(P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>正規の接点入力を行ってください。</li> <li>「エリア切替外部接点の問題」(P.97)で分析を続けてください。</li> </ol>
E09		<ul style="list-style-type: none"> <li>エリアNo.9以上の値が選択されている。</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作は入力値異常時の動作選択に従います。(P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>	
E11		<ul style="list-style-type: none"> <li>オートチューニング中に入力値に異常が発生した。</li> <li>DISP キーを押すまでエラー表示を継続し、動作はオートチューニングエラー時の動作選択に従います。 (P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>オートチューニングを再度実行しても、同様になる場合は、PID定数を手動で設定してください。 (P.101「8. PID定数のマニュアル調整方法」参照)</li> </ol>
E12		<ul style="list-style-type: none"> <li>オートチューニング実行時間が計時時間(4hr/サイクル)をオーバーした。</li> <li>DISP キーを押すまでエラー表示を継続し、動作はオートチューニングエラー時の動作選択に従います。 (P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>	
E13	<ul style="list-style-type: none"> <li>オートチューニング結果のPID定数が設定範囲をオーバーした。</li> <li>DISP キーを押すまでエラー表示を継続し、動作はオートチューニングエラー時の動作選択に従います。 (P.75 パラメータPG08参照)</li> </ul>		



エラー表示	場所	エラー内容と調節計の動作	処置と順番
E20		<ul style="list-style-type: none"> <li>設定値リミッタ範囲外の目標設定値を登録しようとした。</li> <li>エラーコードを3秒間表示後 (ENT) キー操作前に戻ります。</li> </ul>	1. 設定範囲内の値に設定値を変更するか設定値リミッタの範囲を拡げてください。
E21		<ul style="list-style-type: none"> <li>設定入力範囲外の設定値を入力しようとした。</li> <li>エラーコードを3秒間表示後 (ENT) キー操作前に戻ります。</li> </ul>	
E22	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の運転状態を変更できないときにキーを押した。</li> <li>エラーコードを3秒間表示後 (ENT) キー操作前に戻ります。</li> </ul>	1. 変更可能な状態にしてください。
E30	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>設定値リミッタ範囲外で自動運転をしている。</li> <li>正常復帰までエラー表示を継続し、動作はリミッタ値で運転実行。</li> </ul>	1. リミッタ範囲内の設定値に変更してください。
A11		<ul style="list-style-type: none"> <li>RAMエラー</li> <li>エラーコード表示とFAILランプのみ点灯し、出力はすべてOFFになります。</li> </ul>	1. 電源をOFFにして、再度電源をONにしても同様の場合は、弊社までご連絡ください。
A12		<ul style="list-style-type: none"> <li>リファレンス入力エラー</li> <li>エラーコード表示とFAILランプのみ点灯し、出力はすべてOFFになります。</li> </ul>	
FAIL ランプ点灯	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>ROMエラー、CPU電源エラー、ウォッチドッグタイマーエラー</li> <li>FAILランプのみ点灯し、出力はすべてOFFになります。</li> </ul>	

## 7.3 エラー表示されない調節計の問題

トラブル内容		分析	対策
表	表示が出ない	正規の電源電圧が印加されているか確認します。	正規の電源電圧を印加してください。
		電源端子の接続が正しいか確認します。	電源端子に正しく接続してください。
示	表示が異常	本器の近くにノイズ源がないか確認します。	ノイズ源を遠ざけてください。
		接地型の熱電対を使用している複数台のSC-F70に対して並列にアナログ設定入力信号を入力していないか確認します。	各計器ごとに絶縁されたアナログ設定信号を入力するために、絶縁器(アイソレータ)等を挿入してください。
示	測定値の表示が実際と異なる	測定レンジの設定が間違っていないか確認します。	測定入力レンジを正しく設定してください。 P.67 パラメータPG02を参照。
		測定入力バイアスが設定されていないか確認します。	測定入力バイアスの設定を「0」にしてください。ただし、測定入力バイアスの設定を変更してもよい場合に限ります。 P.67 パラメータPG02を参照。
示	アナログ設定入力値表示が実際と異なる。	アナログ設定入力レンジが間違っていないか確認します。	アナログ設定入力レンジを正しく設定してください。 P.72 パラメータPG05を参照。
		設定入力バイアスが設定されていないか確認します。	設定入力バイアスの設定を「0」にしてください。ただし、設定入力バイアスの設定を変更してもよい場合に限ります。 P.72 パラメータPG05を参照。

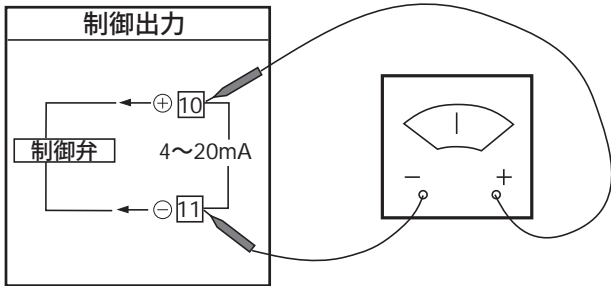
トラブル内容		分析	対策
制	制御が異常	入力信号線と計器電源線、負荷線が分離されているか確認します。	入力信号線と計器電源線、負荷線を分離してください。
		配線の近くにノイズ源がないか確認します。	ノイズ源を遠ざけてください。
		PID定数が適当であるか、確認します。	正しいPID定数を設定するか、オートチューニングを実行してください。 P.38「オートチューニングによるPID定数の設定」 P.101「8. PID定数のマニュアル調整方法」参照
		加熱・冷却PID動作において、加熱側制御出力と冷却側制御出力のマイナス(またはプラス)側を共通にして、操作器に接続していないか確認します。	出力を別々に行って下さい。
御	オートチューニングを行っても最適なPID定数が得られない	制御対象装置の特性が、オートチューニングに適しているか確認します。	手動でPID定数を設定してください。P.101「8. PID定数のマニュアル調整方法」参照
		出力変化率リミッタが設定されていないか確認します。	出力変化率リミッタの設定を「0.0」にしてください。ただし、出力変化率リミッタの設定を変更してもよい場合に限りです。 P.69 パラメータPG03参照
			手動でPID定数を設定してください。P.101「8. PID定数のマニュアル調整方法」参照
	制御出力がある値以上(以下)にならない	出力リミッタ上限・下限が設定されていないか確認します。	出力リミッタ上限値・下限値の設定を変更してください。ただし、出力リミッタ上限値・下限値の設定を変更してもよい場合に限りです。 P.47 エリア設定を参照。

トラブル内容		分析	対策
操 作	キー操作による設定値の変更ができない	設定データのロックがかかっていないか確認します。	設定データロックの値を「0」にしてください。 P.77 パラメータPG10を参照。
	キー操作によるエリア切替ができない	運転モードがリモート(REM)モードになっていないか確認します。	運転モードをローカル(LOC)モードに切り換えてください。 P.25 <b>MODE</b> キー操作フロー手順を参照。
	接点入力によるエリア切替ができない	運転モードがローカル(LOC)モードになっていないか確認します。	運転モードをリモート(REM)モードに切り換えてください。 P.25 <b>MODE</b> キー操作フロー手順を参照
	目標設定値をある値以上(以下)に変更できない	設定リミッタ上限・下限の設定値を確認します。	設定リミッタの設定値を変更してください。ただし、設定リミッタの設定値を変更してもよい場合に限りです。 P.77 パラメータPG10を参照。
	目標設定値を変更したとき、すぐに設定値が切り換わらない	ソフトスタート時間または設定変化率リミッタが設定されていないか確認します。	ソフトスタート時間または設定変化率リミッタの設定値を「0」にしてください。 P.77 パラメータPG10と P.46 エリア設定参照。
その他	警報動作が異常	警報動作の種類、励磁/非励磁、すきま設定、タイマ設定が正しいか確認します。	警報動作の設定値を適切な値に変更してください。 P.62 警報の使用手順を参照。

## 7.4 操作器制御の問題

- 手動運転のパネル操作は正常にできるが目標設定値どおり操作器(制御弁等)が作動しない場合、次の分析と処置をとります。

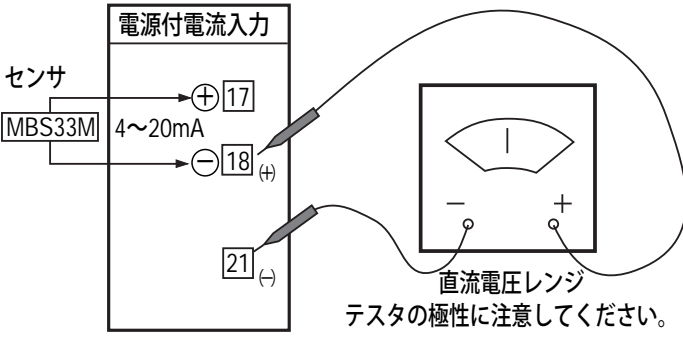
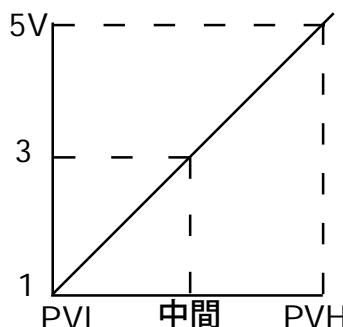
注:ここでは、操作器に汎用制御弁を使用している場合について説明します。その他の操作器をご使用の場合は、お問い合わせ下さい。

分 析				処 置	
運転モードをMANモードにして手動運転時の制御出力(操作出力)をテスターにて測定します。 MAN/LOCモード				<ul style="list-style-type: none"> <li>● 測定結果が比例的に変化する場合制御弁の問題です。制御弁の取扱説明書を参照して解析を続けて下さい。</li> <li>● 測定電圧が0V付近を示す場合調節計を交換修理してください。</li> <li>● 測定電圧が14V付近を示す場合調節計から制御弁への配線の断線が考えられます。配線の確認をしてください。</li> </ul>	
操作出力値 (%)	0	50	100		
出力電圧 (VDC)					
					
裏面端子番号の <b>10</b> (+) と <b>11</b> (-) 間を直流電圧レンジVDCで測定します。					
注: 制御出力(操作出力)信号は電流モードですが測定は電圧で行います。					
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 出力電圧値は操作出力値の変化に比例的に変化します。</li> </ul>					

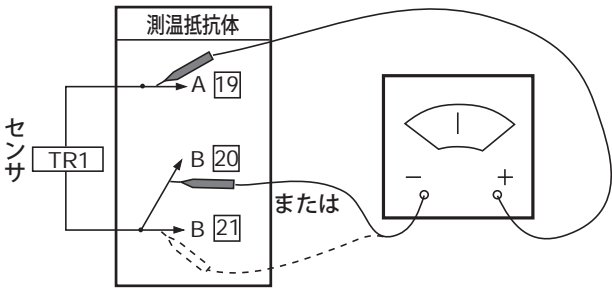
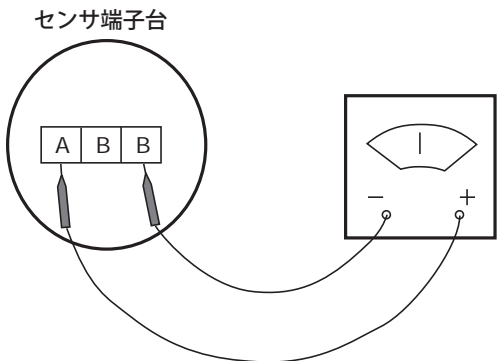
## 7.5 センサの問題

- センサで検知した値が、測定値として正しく調節計に表示されない場合、次の分析と処置をとります。

\* ここでは、弊社標準の圧力トランスミッタ (MBS33M、ダンフォース製) と、温度センサ (TR1) を使用している場合について説明します。その他の場合は、お問い合わせ下さい。

分 析	処 置								
<p>・圧力トランスミッタ (MBS33M) を使用した場合</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 圧力計で圧力そのものが正しいことを確認します。</li> <li>2. パラメータ PG02 の設定値が次の値になっているか確認します。                      PVI : 701                      PVL : 圧力センサレンジの下限値                      PVH : 圧力センサレンジの上限値                      PVF : 0                      PVb : 0</li> <li>3. 裏面端子にて、センサ信号を測定します。                      (測定端子は、<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">18</span> (+) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">21</span> (-)) 端子間を直流電圧レンジで測ります。)</li> </ol>  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>2次側圧力値</th> <th>測定電圧 (VDC)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>下限 (PVL)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>上限 (PVH)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>中間 (PVH - PVL) ÷ 2</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> 	2次側圧力値	測定電圧 (VDC)	下限 (PVL)	1	上限 (PVH)	5	中間 (PVH - PVL) ÷ 2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 正しくない場合 パラメータの再設定を行ってください。</li>   <li>● センサ信号の測定結果が正しい場合 調節計の再調整または交換が必要です。弊社までお問い合わせください。</li>   <li>● 測定電圧が常に5Vを上廻っている場合 圧力センサが破損しています。交換処理を行ってください。</li>   <li>● 上記以外の場合 次のステップに進みます。</li> </ul>
2次側圧力値	測定電圧 (VDC)								
下限 (PVL)	1								
上限 (PVH)	5								
中間 (PVH - PVL) ÷ 2	3								
<p>・2次側圧力値と測定電圧は比例します。</p>									

分 析	処 置								
<p>4. 圧力センサの⊕ と ⊖ 端子間の電圧を測定します。 (直流電圧レンジで測ります。) 測定電圧が19～23V付近を示すことを確認します。</p> <p>5. センサを測定管より取り外し、大気圧においてセンサ信号を測定します。</p> <table border="1" data-bbox="177 1005 880 1227"> <thead> <tr> <th>圧力センサの測定レンジ</th> <th>センサ出力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0～2000 kPa G</td> <td>1 VDC</td> </tr> <tr> <td>0～ 500 kPa G</td> <td>1 VDC</td> </tr> <tr> <td>0～ 400 kPa abs</td> <td>3 VDC</td> </tr> </tbody> </table> <p>測定結果により右の処置をとります。</p>	圧力センサの測定レンジ	センサ出力	0～2000 kPa G	1 VDC	0～ 500 kPa G	1 VDC	0～ 400 kPa abs	3 VDC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 測定電圧が0V付近を示す場合 調節計から圧力センサへの配線が断線しています。配線の改修を行ってください。</li> <li>• 測定電圧が-19～-23V付近を示す場合 調節計から圧力センサの配線の極性(⊕⊖)が反対になっています。配線の極性を変更してください。</li> <li>• 上記以外の場合 次のステップに進みます。</li> <li>• 測定結果が正しい場合 測定管内のゴミ詰まりを取り除いてください。</li> <li>• 測定結果が正しくない場合 センサまたは配線を交換してください。</li> <li>• 測定結果が不安定の場合 信号線のシールドおよび調節計の接地を確認してください。</li> </ul>
圧力センサの測定レンジ	センサ出力								
0～2000 kPa G	1 VDC								
0～ 500 kPa G	1 VDC								
0～ 400 kPa abs	3 VDC								

分 析	処 置
<p>温度センサ(TR1)を使用した場合</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 温度計等で被測定物の温度そのものが正しいことを確認します。</li> <li>2. パラメータPG02の設定値が次の値になっているか確認します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>PVI : 410</li> <li>PVF : 0</li> <li>PVb : 0</li> </ul> </li> <li>3. 調節計裏面にて、センサ信号を測定します。  ( [19]、[20]、[21] の線ははずし、はずした配線のAと、どちらか一方のBとの間の抵抗値を測定します。 )  * 実際の温度と、TR1の抵抗値は、JIS1604付表1「Pt100の規準抵抗値」に準じているので、測定した抵抗値と比較して、センサの妥当性を確認してください。</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>4. センサ端子台から、ケーブルをはずし、 と 間の抵抗を測定します。</li> </ol> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 正しくない場合はパラメータを再設定してください。</li> <li>• センサ信号の測定結果が正しい場合 調節計の再調整または交換が必要です。弊社までお問い合わせください。</li> <li>• 測定結果は、ある抵抗値を示すが、実際の温度の規準抵抗値と大きく違う場合、センサが故障しています。交換処置を行ってください。</li> <li>• 測定結果が、0Ωまたは無限大となる場合、次のステップへ進んでください。</li> <li>• 測定結果が妥当な場合、調節計からセンサへの配線が断線あるいは短絡しています。配線の改修を行ってください。</li> <li>• 測定結果が妥当でない場合、センサが故障しています。交換処置を行ってください。</li> </ul>



## 7.6 エリア切換外部接点の問題

- LOCモードにおけるエリア切換運転は正常に行えるが、REMモードにおいて外部接点による切換が異常の場合、次の分析と処置を行います。

分 析	処 置				
<p>1. エリア切換オプションが装備されていることを確認します。 型式コード=SC-F70-□*<u>D</u>□ 下2桁目が<u>D</u>であること。</p> <p>2. パラメータPG06、接点入力機能選択(項目1)が正しいことを確認します。(P.73参照)</p> <p>3. 裏面端子にて外部接点の電圧を測定します。</p> <div data-bbox="132 1032 485 1516" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div> <table border="1" data-bbox="504 1099 951 1227" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>接点オープン</td> <td>約5VDC以上</td> </tr> <tr> <td>接点クローズ</td> <td>約2VDC以下</td> </tr> </table> <p>端子番号13をコモンに端子番号12、14、15、16を、外部接点をオープン/クローズしながら、直流電圧レンジで測定します。</p>	接点オープン	約5VDC以上	接点クローズ	約2VDC以下	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 型式が合っていない場合は当機能は使用できません。</li> <li>● 正しい設定に変更してください。</li> <li>● 測定結果が正しい場合 調節計の修理、交換をしてください。</li> <li>● 測定結果が正しくない場合 外部接点、配線を調べてください。</li> </ul>
接点オープン	約5VDC以上				
接点クローズ	約2VDC以下				

## 7.7 アナログ設定入力の問題

- LOCモード運転は正常にできるが、REMモードにおいてアナログ設定運転が異常の場合、次の分析と処置を行います。

分 析	処 置																		
<p>1. アナログ設定入力オプションが装備されていることを確認します。            型式コード=SC-F70-□*<u>A</u>□            下2桁目がAであること。</p> <p>2. パラメータPG05とPG06の全項目が正しく設定されていることを確認します。(P.72、73参照)</p> <p>3. 裏面端子にて接点の電圧を測定します。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>外部接点アナログ入力</p> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">12と13の間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>接点オープン</td> <td>約5VDC以上</td> </tr> <tr> <td>接点クローズ</td> <td>約2VDC以下</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2">15と16の間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0~5V</td> <td>0~5VDC</td> </tr> <tr> <td>1~5V</td> <td>1~5VDC</td> </tr> <tr> <td>0~10V</td> <td>0~10VDC</td> </tr> <tr> <td>4~20mA</td> <td>1~5VDC</td> </tr> <tr> <td>0~20mA</td> <td>0~5VDC</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>● 端子12と13間の電圧を外部接点をオープン／クローズして直流電圧レンジで測定します。</p> <p>● 端子15と16間の電圧を、アナログ値を変化させながら、直流電圧レンジ(電流入力の場合も)で測定します。</p>	12と13の間		接点オープン	約5VDC以上	接点クローズ	約2VDC以下	15と16の間		0~5V	0~5VDC	1~5V	1~5VDC	0~10V	0~10VDC	4~20mA	1~5VDC	0~20mA	0~5VDC	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 型式が合っていない場合は当機能は使用できません。</li> <li>● 正しい設定に変更してください。</li> <li>● 測定結果が正しい場合 調節計を修理、交換してください。</li> <li>● 測定結果が正しくない場合 外部接点、アナログ設定信号発信器、配線を調べてください。</li> </ul>
12と13の間																			
接点オープン	約5VDC以上																		
接点クローズ	約2VDC以下																		
15と16の間																			
0~5V	0~5VDC																		
1~5V	1~5VDC																		
0~10V	0~10VDC																		
4~20mA	1~5VDC																		
0~20mA	0~5VDC																		

## 7.8 通信の問題

- 通信を使用するときのみ異常が発生する場合、次の分析と処置を行います。

分 析	処 置
1. 通信機能以外は問題のないことを再確認します。  2. 通信機能オプションが装備されていて、規格が合っていることを確認します。 型式コード=SC-F70-□*□1(RS-232C) 型式コード=SC-F70-□*□4(RS-422A) 型式コード=SC-F70-□*□5(RS-485) 下1桁が上記のどれかであること。  3. パラメータPG12の全項目が正しく設定されていることを確認します。(P.78参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● もし問題がある場合は、その問題を先に調べます。</li> <li>● 型式が合っていない場合は当機能は使用できません。</li> <li>● 設定が正しい場合は「SC-F70通信取扱説明書」を参照して、分析を続けてください。</li> </ul>

## 7.9 その他の問題

★ アナログ設定値または測定値がふらつき安定しない。

分 析	処 置
1. 操作出力信号線とセンサ信号線のシールドの取り付け方法、およびシールド接地線工事が正しいかを確認します。(P.11「1.4 配線のしかた」を参照)	• 正しい配線をします。
2. リモートアナログ設定入力を使用している場合、送信元でのふらつきを調べます。 送信元ふらつき：0.1%FS以下	• 0.1%以上の場合、供給側でふらつきをおさえてください。
3. 調節計の設置場所に電氣的ノイズが発生していないか調べます。 また、AC電源にふらつき、スパイクがないか調べます。	• ノイズ源に応じた対策をとってください。 • 電源ノイズには定電圧装置の設置等の対策をとってください。
4. 伝送出力、外部接点入力、通信の配線を取り外し、ふらつきの変化を確認します。	• ふらつきの变化した配線を調べてください。

★ 目標値を変更すると、オーバシュート、アンダーシュートが発生したり、または測定値が安定しない場合、次の分析と処置を行います。

分 析	処 置
1. 操作器の使用条件が仕様の範囲か確認します。	• 仕様を外れて使用した場合、予想しないトラブルが発生する可能性があります。 仕様範囲内で使用して下さい。
2. 制御応答性Crが「2:速い」になっていないか確認します。P.49「3.5 制御応答性の補正」参照	• Crの設定値を「0:遅い」にします。
3. P.50「3.6 PID定数の微調整方法」を参照して、PID定数を再設定し、現象の変化を確認します。	• トラブルが発生しない場合、新パラメータのまま監視を続けてください。

## 8. PID定数のマニュアル調整方法

オートチューニングを利用してPID定数を求めることができない場合、手動にてPID定数を求める必要があります。PID定数を求める方法には、様々な方法が考案されていますが、ここでは2つの方法を紹介します。

なお、求めたPID定数での制御結果が好ましくない場合は、P.50「3.6 PID定数の微調整方法」を参考にしてください。

### 8.1 ステップ応答法

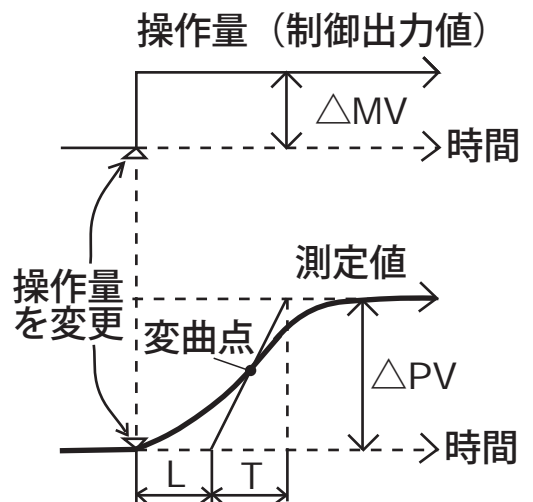
操作出力値をステップ状に変化させ、その時の測定値の変化の様子からPID定数を求める方法です。したがって測定値の変化を記録するペンレコーダのような記録計が必要となります。

この方法はMANモードで行います。

#### ■手順

- 1) MAN/LOCモードにします。(P.25参照)
- 2) 測定値が目標設定値近く(やや低め)になるように操作量を調整します。(  $\wedge$ 、  $\vee$  キーを使う)
- 3) 操作出力値を一定にして、測定値が安定するのを待ちます。
- 4) ペンレコーダを作動させて、測定値の記録を開始します。
- 5) 測定値が安定したら、制御出力値を3)よりも幾分(5~15%)高い値に、素早く変更します。このときの変更幅( $\Delta$ MV)を記録しておきます。

- 6) 測定値の変化を記録すると、右図(下)のようになります。このときS字の曲線の変曲点で接線を引き、変化前の平衡点と、新しい平衡点のそれぞれと交点をとる。この時同図中のL、Tのようにそれぞれの値を決める(秒)。
- 7) 測定値の変化量を $\Delta PV$ として、次式でプロセスゲイン $K_p$ を定義します。



$$K_p = \frac{\Delta PV}{(\text{測定レンジ幅})} \times 100 \times \frac{1}{\Delta MV}$$

- 8)  $K_p$ 、L、Tが求まったら、次式を用いてPID定数の各値を計算する。
- 比例帯  $P=167 \times K_p \times L/T$   
 積分時間  $I=T$   
 微分時間  $d=0.5L$
- 9) 求めたPID定数を入力し、AUTモードで制御応答性を確認します。  
 \* 制御結果が好ましくない場合は、P.50「3.6 PID定数の微調整方法」を参照してPID定数を再設定します。

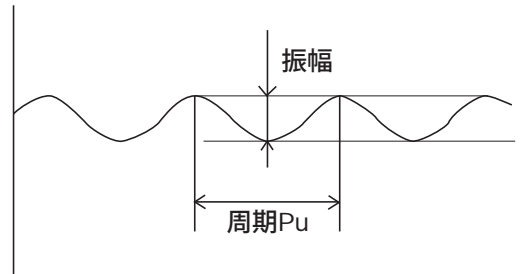
## 8.2 限界感度法

ジューラ・ニコルスの方法とも呼ばれ、測定値の振動の様子から、PID定数を求める方法です。振動の様子を調べるために記録計が必要となります。  
 この方法はAUTモードで行います。

### ■手順

- 1) 調節計をAUT/LOCモードにします。(P.25参照)
- 2) 積分時間I、微分時間dの設定を0にします。(P.23参照)
- 3) 比例帯Pに大きな値を設定します。(P.23参照)
- 4) 目標設定値を変更し、制御結果を観察します。

- 5) 測定値が落ちついたら、比例帯を小さくし、目標設定値を変更します。
- 6) 測定値が一定振幅の持続振動をするまで比例帯を小さくします。
- 7) この時の比例帯を $P_{Bu}$ (%)とし、また持続振動の周期を $P_u$ (秒)を調べます。
- 8) 求めた $P_{Bu}$ 、 $P_u$ を用いて次式からPID定数を計算します。  
比例帯  $P=1.7 \times P_{Bu}$   
積分時間  $I=0.5 \times P_u$   
微分時間  $d=0.125 \times P_u$
- 9) 求めたPID定数を入力し、AUTモードで制御応答性を確認します。  
\* 制御結果が好ましくない場合は、P.50「3.6 PID定数の微調整方法」を参照してPID定数を再設定します。



## 9. 仕様

### 9.1 表示機能

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 1) 測定値表示部 (PV) :      | 4桁7セグメントLED (オレンジ) |
| 2) 設定値表示部 :           | 4桁7セグメントLED (オレンジ) |
| 3) 項目記号表示部 :          | 3桁7セグメントLED (オレンジ) |
| 4) 動作表示ランプ            |                    |
| ① SFT (ソフトスタート制御表示) : | 面発光LED (緑)         |
| ② AUT (運転モード表示) :     | 面発光LED (緑)         |
| ③ REM (運転モード表示) :     | 面発光LED (緑)         |
| ④ AT (オートチューニング表示) :  | 面発光LED (オレンジ)      |
| ⑤ AL1~AL4 (警報表示) :    | 面発光LED (赤)         |
| ⑥ FAIL (フェイル表示) :     | 面発光LED (赤)         |
| ⑦ UP (アップ偏差表示) :      | 面発光LED (オレンジ)      |
| ⑧ DOWN (ダウン偏差表示) :    | 面発光LED (緑)         |

### 9.2 測定入力

- |                |                        |
|----------------|------------------------|
| 1) 入力の種類       |                        |
| ① 熱電対入力        |                        |
| a) 入力種類 :      | K, J, E, T, U, L       |
| b) 信号源抵抗の影響 :  | 約0.2 $\mu$ V/ $\Omega$ |
| c) 入力インピーダンス : | 1M $\Omega$ 以上         |
| ② 温抵抗体入力       |                        |
| a) 入力種類 :      | Pt100, JPt100          |
| b) センサ電流 :     | 約0.250mA               |
| c) 許容入力導線抵抗 :  | 10 $\Omega$ 以下         |
| ③ 直流電圧 (低) 入力  |                        |
| a) 入力種類 :      | 0~10mV, 0~100mV, 0~1V  |
| b) 入力インピーダンス : | 約1M $\Omega$           |
| c) 許容入力電圧 :    | ±4V以内                  |



- ④ 直流電圧(高)入力
- a) 入力種類： 0～5V, 1～5V, 0～10V
- b) 入力インピーダンス： 約1MΩ
- c) 許容入力電圧： ±12V以内
- ⑤ 直流電流
- a) 入力種類： 0～20mA, 4～20mA
- b) 入力インピーダンス： 約250Ω
- 2) 測定精度： ±(0.1% F.S. + 1 digit)
- 3) サンプリング周期： 0.25秒
- 4) 測定入力バイアス： ±(測定スパンの5%)の範囲で可能
- 5) PVデジタルフィルタ： 一次遅れフィルタ 0～100秒可変  
\*0設定でPVデジタルフィルタ OFF

## 9.3 設定

- 1) 設定範囲(SV)： 測定入力レンジと同じ
- 2) 設定分解能： 測定入力レンジの設定による
- 3) 設定リミッタ(上・下限)： 測定入力レンジ内の任意の値
- 4) ソフトスタート時間： 0.00～99.59  
\*単位は[時. 分]または[分. 秒]  
いずれか選択可能
- 5) 設定変化率リミッタ： 0.0～測定スパン%/分  
\*0.0設定で設定変化率リミッタ OFF
- 6) エリア機能
- ① エリア数： 8つ
- ② エリアの切替方法
- 前面キーによる切替、
  - 接点入力による切替(エリア切替接点入力装備時)
  - 通信による切替(通信機能装備時)
- 7) アナログ設定入力(アナログ設定入力装備時)
- ① 入力種類
- a) 直流電圧入力： 0～5V, 1～5V, 0～10V  
入力インピーダンス： 約1MΩ

- b) 直流電流入力： 0～20mA, 4～20mA  
 入力インピーダンス：約250Ω
- \* a) と b) は、ジャンパーコネクタで切り換え可能
- ② サンプルング周期： 0.5秒
- ③ 入力精度： ±(0.1% F.S. + 1 digit)
- ④ 入力補正バイアス： ±(入力スパンの5%)の範囲で可能
- ⑤ レンジ設定範囲： 測定入力レンジと同じ
- ⑥ 入力デジタルフィルタ： 一次遅れフィルタ 0～100秒可変  
 \*0設定でフィルタOFF
- ⑦ 許容入力電圧： ±12V以内

## 9.4 制御動作

- 1) 制御動作の種類
- ① オートチューニング付PID動作
- ② 加熱・冷却PID動作
- 2) 制御演算周期： 0.25秒

## 9.5 制御出力

### 9.5.1 第1制御出力 (OUT1)

オートチューニング付PID動作時における制御出力、加熱・冷却PID動作時における加熱側制御出力を示します。

- 1) 直流電流出力
- ① 出力： 4～20mA
- ② 許容負荷抵抗： 600Ω以下
- ③ 出力インピーダンス： 5MΩ以上
- ④ 出力精度： スパンの±0.1%
- ⑤ 出力分解能： 11bit以上
- \* 第1制御出力種類にリレー出力を選択すると、この出力は伝送出力3になります。

## 2) リレー接点出力

- ① 接点： 1c接点 AC250V 3A(抵抗負荷)
- ② 電氣的寿命： 30万回以上(定格負荷)
- ③ 比例周期： 1~100秒可変

\*第1制御出力種類に電流出力を選択すると、この出力は第3警報出力になります。

\*第1制御出力種類として、1) か2) いずれか指定可能です。

## 9.5.2 第2制御出力(OUT2)

加熱・冷却PID動作時の、冷却側制御出力を示します。

オートチューニング付PID動作時は、それぞれ伝送出力2、第4警報出力となります。

## 1) 直流電流出力

- ① 出力： 4~20mA
- ② 許容負荷抵抗： 600Ω以下
- ③ 出力インピーダンス： 5MΩ以上
- ④ 出力精度： スパンの±0.1%
- ⑤ 出力分解能： 11bit以上

\*第2制御出力種類にリレー出力を選択すると、この出力は伝送出力2になります。

## 2) リレー接点出力

- ① 点： 1a接点
- ② 出力： AC250V 3A(抵抗負荷)
- ③ 電氣的寿命： 30万回以上(定格負荷)
- ④ 比例周期： 1~100秒可変

\*第2制御出力種類に電流出力を選択すると、この出力は第4警報出力になります。

\*第2制御出力種類として、1) か2) いずれか指定可能です。

## 9.6 警報出力機能

## 1) 警報点数：

最大4点

\*制御出力がリレー接点出力の場合、警報点数が減ります。

- 2) 警報の種類： 警報動作なし、測定値上限、測定値下限、偏差上限、偏差下限、偏差上下限、偏差範囲内、待機付測定値上限、待機付測定値下限、待機付偏差上限、待機付偏差下限、待機付偏差上下限、入力値異常、FAIL  
\*設定にて変更可能
- 3) 設定範囲
- ① 測定値警報： 測定入力レンジと同じ
- ② 偏差警報： 0～(測定スパンまたは9999)  
\*単位・小数点位置は測定入力と同じ
- 4) 動作すきま： 0～(測定スパンの10%)
- 5) 警報タイマ： 0～600秒(各警報ごとに設定可能)
- 6) 励磁／非励磁： 励磁または非励磁いずれか選択できます。  
\*FAIL警報は、正常時リレー接点がクローズ、フェイル時リレー接点がオープン固定です。
- 7) 出力
- ① リレー接点出力1a接点(第3警報出力1c接点)
- ② AC250V 1A抵抗負荷(第3, 4警報出力 AC250V 3A抵抗負荷)
- ③ 電氣的寿命： 5万回以上(定格負荷)(第3, 4警報30万回以上)
- 8) 警報表示： 赤色面発行LED点灯(AL1, AL2, AL3, AL4)

## 9.7 伝送出力機能

- 1) 出力点数： 最大3点  
\*制御出力が電流出力の場合、伝送出力点数が減ります。
- 2) 出力の種類： 測定値、設定値、偏差値、制御出力値  
\*設定にて変更可能

- |               |                     |
|---------------|---------------------|
| 3) 出力信号：      | DC4～20mA            |
| 4) 許容負荷抵抗：    | 600Ω以下              |
| 5) 出力レンジ設定範囲  |                     |
| ① 測定値(PV)：    | 測定入力レンジと同じ          |
| ② 偏差(DEV)：    | ±測定スパンまたは-1999～9999 |
| ③ 設定値(SV)：    | 測定入力レンジと同じ          |
| ④ 制御出力値(OUT)： | 0.0～100.0%          |
|               | * の場合小数点位置は測定レンジと同じ |
| 6) 出力精度：      | スパンの±0.1%           |
| 7) 出力分解能：     | 11bit以上             |

## 9.8 接点入力機能

### 1) アナログ設定入力機能付の場合

- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| ① 入力点数：     | 1点                |
| ② 入力方式：     | 無電圧接点             |
|             | OPEN時の抵抗値：500kΩ以上 |
|             | CLOSE時の抵抗値：10Ω以下  |
| ③ OPEN時の電圧： | DC5V              |
| ④ 機能：       | 運転モードの切換          |
|             | MAN/AUTまたはLOC/REM |
|             | * 設定で選択可能です。      |

### 2) エリア切換接点入力機能付の場合

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| ① 入力点数：            | 4点                |
| ② 入力方式：            | 無電圧接点             |
|                    | OPEN時の抵抗値：500kΩ以上 |
|                    | CLOSE時の抵抗値：10Ω以下  |
| ③ OPEN時の電圧：        | DC5V              |
| ④ 機能               |                   |
| a) MAN/AUT切換+エリア切換 |                   |
| b) LOC/REM切換+エリア切換 |                   |
| c) エリア切換           |                   |
|                    | * 設定で選択可能です。      |

## 9.9 通信機能

### 1) 通信仕様

#### ① 通信規格

- a) EIA RS-422A準拠
- b) EIA RS-485 準拠
- c) EIA RS-232C準拠

#### ② プロトコル

ANSI X3.28 サブカテゴリ2.5 A4準拠

### 2) 通信方式

- ① RS-422A : 4線式 マルチドロップ接続
- ② RS-485 : 2線式 マルチドロップ接続
- ③ RS-232C : 3線式 ポイント ツウ ポイント  
接続

### 3) 通信距離

- ① RS-422A, RS-485 : 1km(Max.)
- ② RS-232C : 15m(Max.)

\*但し、ケーブル等周辺の環境により多少異なります。

### 4) 同期方式 :

調歩同期式

### 5) 通信速度 :

1200bps, 2400bps, 4800bps,  
9600bps, 19200bps

### 6) データ形式

- ① スタートビット : 1
- ② データビット : 7または8
- ③ パリティビット : 無しまたは有り(奇数または偶数)
- ④ ストップビット : 1または2

### 7) 最大接続数

- ① RS-422A : ホストコンピュータを含めて32台  
\*但し、ホストコンピュータのドライバ能力により32台接  
続できない場合があります。
- ② RS-485 : ホストコンピュータを含めて32台
- ③ RS-232C : 1台

### 8) 通信コード : JIS(ASCII)7ビットコード

## 9) 端子内容

## ① RS-422A仕様(4線式)

端子No.	信号名	SC-F70··信号方向··HOST	備考
33	R(A)	←	受信データ
34	R(B)	←	受信データ
35	T(A)	→	送信データ
36	T(B)	→	送信データ
37	SG	↔	シグナルグランド

## ② RS-485仕様(2線式)

端子No.	信号名	SC-F70··信号方向··HOST	備考
35	T/R(A)	↔	送信/受信データ
36	T/R(B)	↔	送信/受信データ
37	SG	↔	シグナルグランド

## ③ RS-232C仕様

端子No.	信号名	SC-F70··信号方向··HOST	備考
35	SD	→	送信データ
36	RD	←	受信データ
37	SG	↔	シグナルグランド

## 10) 信号ロジック

## ① RS-422A, RS-485仕様

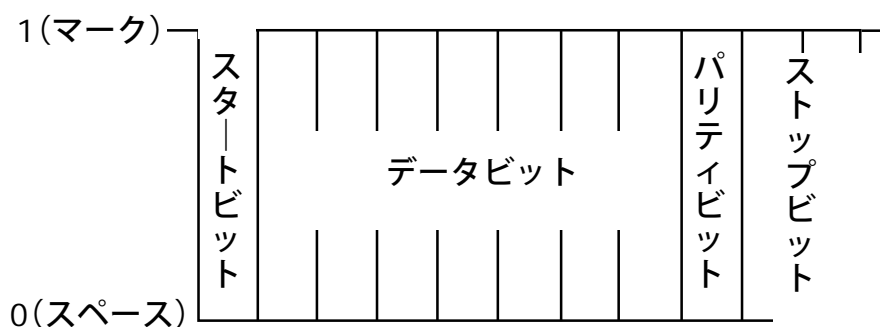
信号電圧	ロジック
$V(A) > V(B)$	0(スペース状態)
$V(A) < V(B)$	1(マーク状態)

## ② RS-232C仕様

信号電圧	ロジック
+3V以上	0(スペース状態)
-3V以下	1(マーク状態)

## 11) ビット構成：

[例] データビット: 7、パリティビット:  
1、ストップビット: 2の場合



## 9.10 自己診断機能

- |               |   |
|---------------|---|
| 1) チェック項目     |   |
| ① OM, RAMチェック |   |
| ② 入力値チェック     |   |
| ③ CPU部電源監視    |   |
| ④ ウォッチドックタイマ  |   |
| 2) 異常時の表示：    | FAILランプ点灯<br>*但し、入力値異常の場合、エラーコードを表示します。   |
| 3) 異常時の出力     |   |
| ① FAIL点灯時：    | すべての出力がOFFになります。<br>*警報出力をFAIL出力に選択できません。 |
| ② 入力値異常時：     | 入力値異常時の動作選択に従います。                         |

## 9.11 一般仕様

- |               |  |
|---------------|--|
| 1) 絶縁抵抗：      | 測定端子と接地端子間DC500V<br>20MΩ以上<br>電源端子と接地端子間DC500V<br>20MΩ以上 |
| 2) 耐電圧：       | 測定端子と接地端子間AC1000V<br>1分間<br>電源端子と接地端子間AC1500V<br>1分間     |
| 3) 電源電圧：      | AC90～264V(但し、電源電圧変動を含む)50/60Hz<br>定格AC100～240V           |
| 4) 消費電力：      | 100V時10VA, 240V時13VA                                     |
| 5) 停電時の影響：    | 50msec以下の停電に対しては動作に影響ありません。                              |
| 6) ウォームアップ時間： | 60分  |



- 7) メモリバックアップ： リチウム電池による設定データバックアップ  
電池寿命 約10年  
\*但し、製品の保管期間・保管環境・使用条件等により異なります。
- 8) 重量： 約500g以下
- 9) 付属品： 取付金具2ヶ(1組)

## 9.12 使用環境条件(正常動作条件)

- 1) 周囲温度： 0～50℃
- 2) 周囲湿度： 20～80%RH
- 3) 使用雰囲気： 腐食性ガスがなく、塵埃がひどくないこと
- 4) 電源電圧： 定格値の±10%以内
- 5) 電源周波数： 定格値の±5%以内
- 6) 磁界： 400AT/m以下
- 7) ウォームアップ時間： 60分以上

## 9.13 輸送／保管条件

- 1) 温度： -20～70℃
- 2) 湿度： 95%RH以下(ただし、結露しないこと)
- 3) 振動： 5m/sec<sup>2</sup>
- 4) 衝撃： 100m/sec<sup>2</sup>

## 10.製品保証

### 1) 保証期間

製品発送後1年間

### 2) 保証範囲

上記保証期間中に当社の責により故障を生じた場合は、その製品の交換または修理をおこないます。但し、当社製品の使用により生じた、生産物の不具合、生産設備の損傷等の損害および生命・身体等の危害についてはその責を負いません。

### 3) 下記の場合は保証期間中でもその責を負いません。

- ① 正規の取り付け、正規の取り扱い以外の方法による故障および使用者の責任による故障。
- ② 使用者の正規の分解、点検、組立以外による故障。
- ③ 天災、地変などの不可抗力の原因による故障。
- ④ その他当社の製造責任に帰さない原因による事故、または故障。

**TLV®**

 **株式会社 ティエルバイ**