



# スタートアップマニュアル

## 本質安全防爆形 超音波式レベル計 Probe LU

PLU6100 / 6200形

(スタートアップマニュアルは大切に保管してください。)

TS03-0023 

改訂  '06.12.26

作成 '06.03.27

## 株式会社

本社営業部 / 〒564-0052 大阪府吹田市広芝町15-29

TEL.06-6386-8141(代) FAX.06-6386-8140

東京支店 / 〒101-0023 東京都千代田区神田佐久間河岸67

TEL.03-5835-3311(代) FAX.03-5835-3316

名古屋営業所 / 〒464-0075 名古屋市千種区内山3-10-7

TEL.052-731-5751(代) FAX.052-731-5780




九州営業所 / 〒802-0001 北九州市小倉北区浅野2-14-1



TEL.093-521-9830(代) FAX.093-521-9834

# 安全にご使用いただくために必ずお読みください

- ・本スタートアップマニュアルは、表紙に記された形式の製品の正しい取り扱い、点検、調整方法を記したものです。納品された時点で必ずお読みになり、十分内容を理解された上で製品を取り扱ってください。
- ・本スタートアップマニュアルに記載されている事項でも、別提出書類などがある場合や、弊社及び弊社の代理店などから指示がある場合は、それに従ってください。
- ・本スタートアップマニュアルは、必要時にすぐ参照できるようにしてください。
- ・本スタートアップマニュアルに記載された仕様は環境条件、使用条件によって満足できない場合があります。ご使用前に十分なお検討、ご確認をお願いします。
- ・製品、本スタートアップマニュアルにて不明点がございましたら、スタートアップマニュアルの表紙に記されている弊社営業窓口までお問い合わせください。
- ・本スタートアップマニュアルは、超音波式レベル計を据付、配線、および設定する上で、重要と思われる事項を抜粋して記載しております。

詳細な説明、注意事項およびトラブルシューティングは、別紙の取扱説明書に記載しておりますので、併せてご参照願います。本スタートアップマニュアルに使用されている用語の意味は、次の通りです。

 <b>危険</b>	もし注意を怠ると、死亡か重大災害に結びつくような切迫した危険状況を示します。
 <b>警告</b>	もし注意を怠ると、死亡か重大災害に結びつくような潜在的危険状況を示します。
 <b>注意</b>	もし注意を怠ると、作業者の災害か機械の損傷に結びつくかもしれない危険状況を示します。

	禁止事項を示します。このマークのある説明文は、必ず守ってください。
	指示事項を示します。このマークのある説明文は、必ず守ってください。

# 1 . 仕 様

## 1.1 形式

申請型式	形式	仕様
7ML5221-1BC12	PLU6100F2	計測長 6m 接ガス部PVDF
7ML5221-1AC12	PLU6100F4	計測長 6m 接ガス部ETFE
7ML5221-1DC12	PLU6200F2	計測長12m 接ガス部PVDF
7ML5221-1CC12	PLU6200F4	計測長12m 接ガス部ETFE

## 1.2 主な仕様

### 1.2.1 センサ

品 名 : 本質安全防爆形超音波式レベル計  
P r o b e L U

形 式 : 上 記

計測対象 : 液 体

動作特性

1)表 示 : 4 桁 L C D

レベル値、計測状態などの表示

2)精 度 : 最大計測長の  $\pm 0.15\%$  (アナログ出力)  
または 6 mm以内

3)分 解 能 : 3 mm

4)計 測 長 : PLU6100 ; 6.0 m Max.、PLU6200 ; 12.0 m Max.

5)不 感 帯 : 0.25 m Min. (超音波放射面より)

6)発 振 周 波 数 : 54 kHz

7)超音波ビーム角 :  $10^\circ$

8)温 度 セ ン サ : 内 蔵

電気的特性

1)電 源 : 安全保持器(ツェナーバリア)専用

2)アナログ出力 : 4 ~ 20 mA DC HART通信

3)突 入 電 流 : 約32 mA DC

4)許容負荷抵抗 : 176 (電源24 V DC供給時: 安全保持器に  
Measurement Technology Ltd.社のMTL787S+を  
使用した場合 )

機械的特性

1)耐 圧 力 : 大気圧

周囲状況

1)使 用 温 度 : -40 ~ +60

2)周 囲 温 度 : -40 ~ +60

構 造 : IP67

そ の 他

1)材 質

a)接ガス部 : PVDF(標準)またはETFE

b)本 体 : PBT(ポリブチレンテレフタレート)

c)カ バ ー : PEI(ポリエーテルイミド)

d)O リン グ : シリコンゴム

- 2)電線投入口 : M20×1.5(2カ所)  
電線グランド付(ポリアミド) 6~ 12(1カ所)
- 3)接続ケーブル : 2心シールドケーブル  
(オプション) AWG14~22(0.34~2.08 mm<sup>2</sup>)  
(推奨:CVVS, 1.25 mm<sup>2</sup>)
- 4)質量 : 約2.1 kg
- 5)取付方法 : G2(おねじ)

## 注意

ハウジング内温度は、80 以下のこと  
また結露なきこと



### 1.2.2 キャリブレータ

形式 : キャリブレータ / 6

電気的特性

- 1)電源 : 3V DC  
2)インターフェース : 赤外線通信 (センサとの通信)

周囲状況

- 1)周囲温度 : -20 ~ +40

その他

- 1)本体色 : 黒  
2)サイズ : 67 mm 幅 × 100 mm 高 × 25 mm 厚  
3)質量 : 150 g

構造 : 非防滴構造

### 1.3 検定合格の仕様

#### 1.3.1 超音波式レベル計

型式の名称 : 1.1形式参照  
防爆構造の種類 : 本質安全防爆構造  
検定番号 : 第TC17447号  
取得防爆規格 : Exia CT4  
製造者名 : Siemens Milltronics Process Instruments Inc.

#### 1.3.2 キャリブレータ

型式の名称 : キャリブレータ / 6  
防爆構造の種類 : 本質安全防爆構造  
検定番号 : 第C16713号  
取得防爆規格 : Exia CT4  
製造者名 : Siemens Milltronics Process Instruments Inc.

### 1.4 計測対象について

超音波式レベル計は、接ガス部の材質にPVDFを使用(標準品)しています。PVDFはETFEに比べ耐食性が劣る場合がありますが、分子構造が密になっておりガス・ペーパーが透過しにくい構造になっています。

## 2. 形状および名称

超音波式レベル計の形状および名称を図示しますので、設置および配線時の参考としてください。

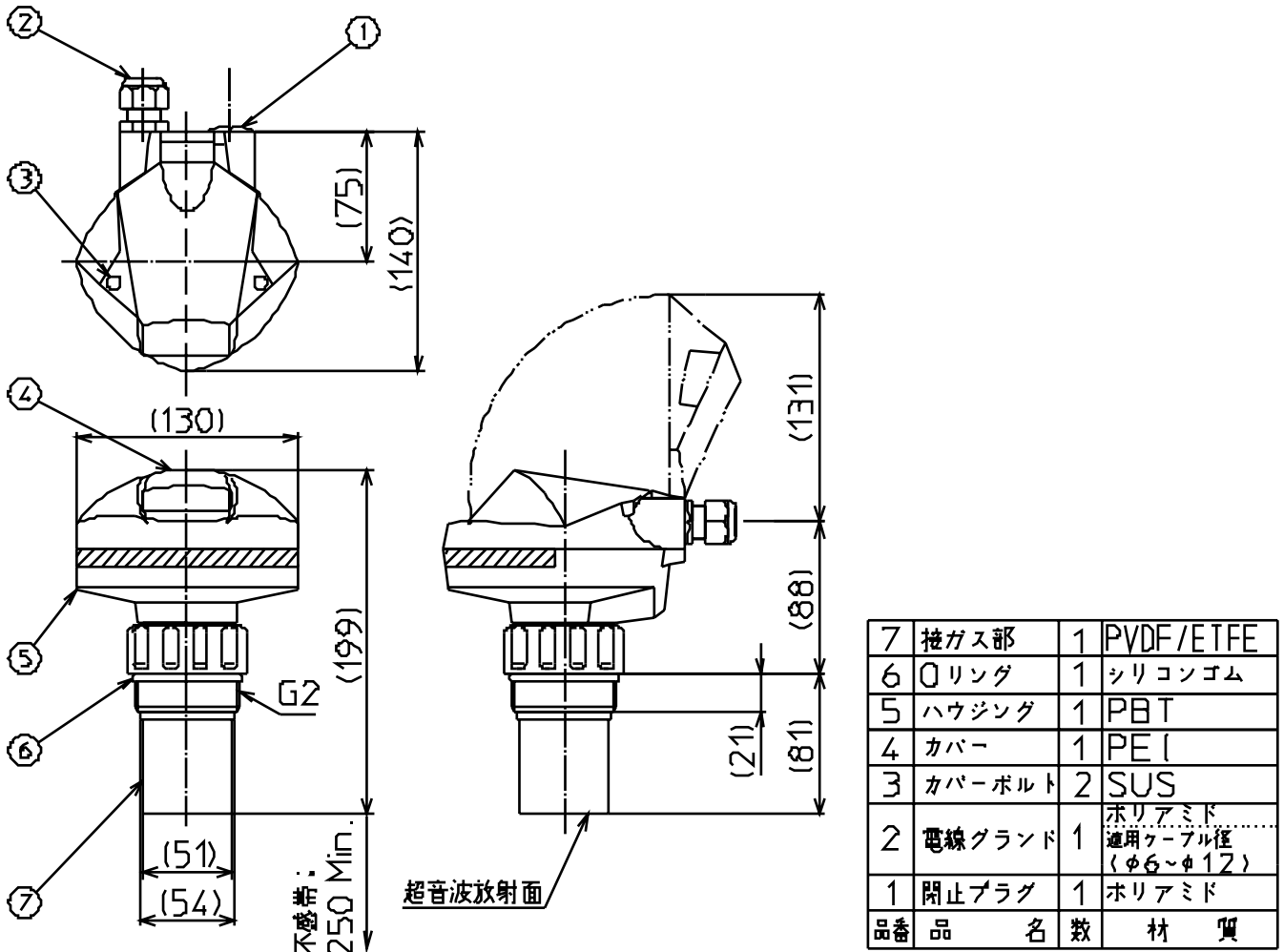


図2 - 1 形状および寸法

## 3. 据 付

超音波式レベル計は、使用条件に適した取付具を用い、タンクなどの最適な位置に据付けてください。

据付けの際には、以下の項目の内容を参考にして据付位置の選定を行ってください。

### ⚠ 注意

超音波式レベル計の取付ねじサイズはG2です。既設ソケットのねじサイズがR<sub>P</sub>である場合、勘合しないことがありますので、ご注意ください。



超音波式レベル計の本体は全てが樹脂製です。取付具に本体をねじ込んで取り付ける場合に、工具などで強くねじ込みますと破損する恐れがあります。必ず手締めにてねじ込んでください。



### 3.1 据付台数

超音波式レベル計は、同期接続を行うことができません。このため、同一タンクに他の、超音波式レベル計あるいは発信周波数が超音波式レベル計と近似する他の超音波式レベル計がある場合には、超音波パルスの誤受信により指示が不安定になる可能性があります。超音波式レベル計を据付けるタンクには、他の超音波式レベル計などが無いようにしてください。

### 3.2 据付高さ

超音波式レベル計には、不感帯（センサの超音波放射面付近の計測不能距離）があります。計測面が不感帯内に入ると正常な計測が行えなくなります。このため、超音波式レベル計は必ず“上限レベル + 不感帯”以上の高さの位置に据付けてください。超音波式レベル計の不感帯は、0.25[m]です。

### 3.3 据付例

以下に超音波式レベル計の据付例を示します。

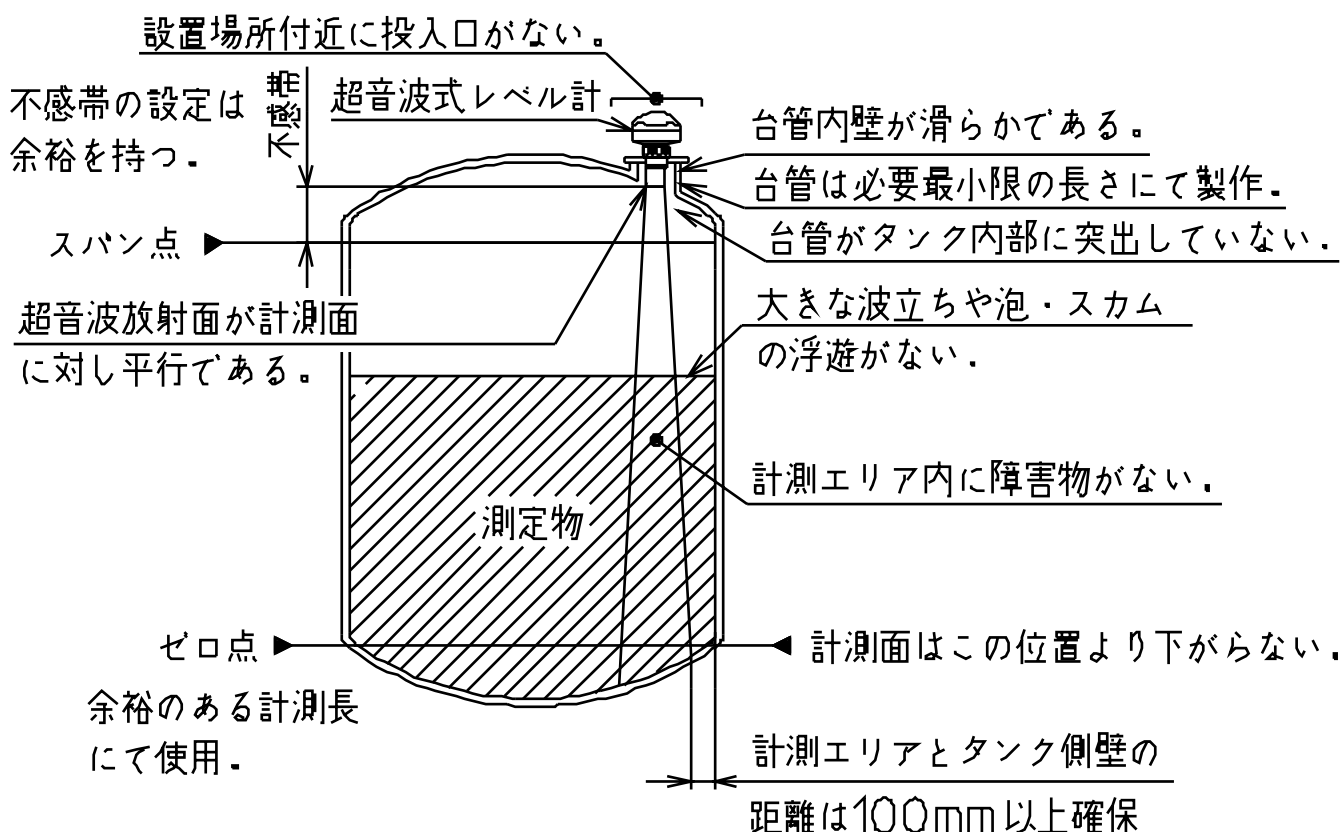


図 3 - 1 据付例

### 3.4 台管の位置

タンク上面の形状が円錐あるいはパラボラ状となっている場合、反射波が集音し指示が突然遠方にとぶことがあります。このため、センサはタンク上面の中央部など焦点となる位置を避けて取り付けてください。また超音波の経路が測定物表面に垂直になるように取り付けてください。

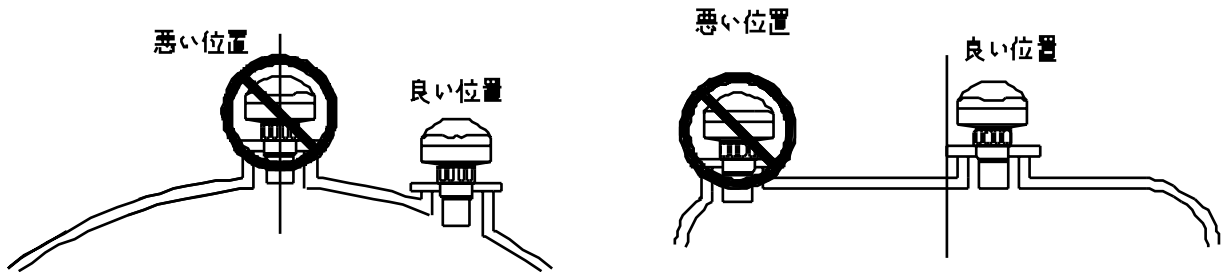


図 3 - 2 台管の位置

## 4 . 配線および結線

結線作業を行う際には、必ず以下の防爆に関する注意事項を厳守してください。

### ⚠ 危険

安全保持器は、必ず非危険場所に設置してください。



配線工事は工場電気設備防爆指針の本安回路の配線に従い、非本安回路からの静電誘導および電磁誘導を受けないように金属ダクトなどに納めて配線してください。



本安回路外部配線のインダクタンス(Lw)およびキャパシタンス(Cw)は安全保持器の許容インダクタンス未満、および許容キャパシタンス未満としてください。



センサおよび安全保持器とも、部品、回路、および構造の変更を行わないでください。



静電気の危険を避けるため、清掃を行う場合は必ず湿った布を使用してください。



### 4.1 超音波式レベル計への結線

各機器の結線を行う際、感電などの事故防止のため必ず以下の注意事項を遵守してください。

## 警告

電圧 / 電流出力中は、電圧 / 電流出力部および電圧 / 電流出力部に接続された回路に手を触れないでください。



機器を分解しないでください。



作業を行う前に結線する電線の電源を切ってください。通電状態で行うと、漏電および機器の発火や破損の可能性があります。



感電防止のため機器の電源を入れる前に、各機器のアース端子は確実に接地(保護接地)してください。電源用のケーブルは、導電体断面積が $1 \text{ mm}^2 \sim 2.5 \text{ mm}^2$ のものを使用してください。



保護接地およびヒューズなどの保護機能に欠陥があると思われる場合は、機器を動作させないでください。また、機器を動作させる前には、保護機能に欠陥がないか確認してください。



機器の電源電圧が供給電源の電圧に合っているか必ず確認したうえで、機器の電源を投入してください。



保護接地を確実にしてから、超音波式レベル計や外部制御回路への接続をしてください。



## 注意

結線した後電源を投入する際、瞬間的に約32 mAの電流を流しますが、故障ではありません。しばらくするとレベルに見合った値を示します。



本製品は、起動時に突入電流(約32 mA)を必要とするため、ディストリビュータのように電流制限回路を搭載した電源は使用できません。





2個のカバービスをゆるめ、端子台に結線してください。

ハウジングは回転しますので、結線しやすい方向にすることが可能です。

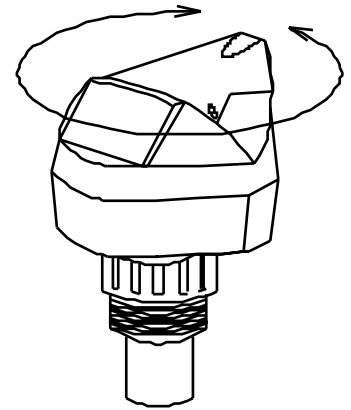


図 4 - 1

1. ケーブル先端から約70 mmのところまでケーブル被覆を取り除いてください。電線は電線グラウンドを通してください。
2. 極性を確認し端子台に結線してください。
3. シールを保つために電線グラウンドをしっかり締め付けてください。
4. カバービスはきつく締めすぎないでください。(推奨トルクは1.1 ~ 1.7 N・mです)

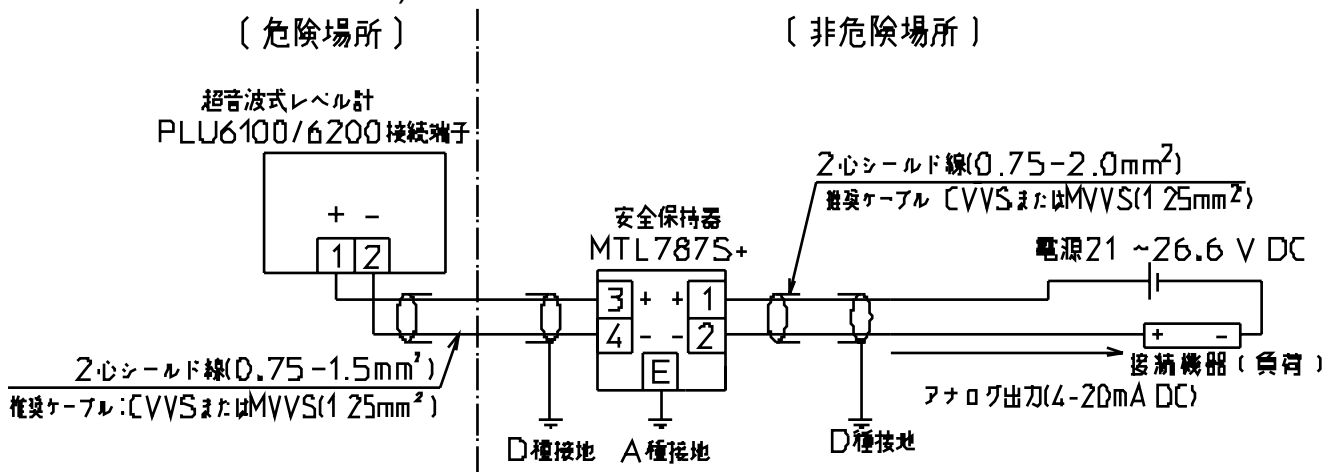


図 4 - 2 超音波式レベル計結線図

## 5 . 操作方法

超音波式レベル計の操作（設定，調整，状態の確認）は、キャリブレーションを用いてパラメータを呼び出し、その内容を変更あるいは確認することにより行います。パラメータは、設定，調整を行う設定用パラメータと、計測状態などを確認する確認用パラメータの2種類に分けることができます。設定用パラメータは、超音波式レベル計の設定内容を表します。この内容を数値入力により変更することによって、超音波式レベル計の設定や設定の変更を行います。

一度設定を行ったパラメータ内容は、変更あるいは初期化を行わない限り消失しません。確認用パラメータは、超音波式レベル計の計測状態（信頼性レベル、ノイズレベルなど）を数値で表します。

超音波式レベル計のパラメータは、P \_\_\_\_ のようにPから続く3桁の数字で表示します。超音波式レベル計は、電源を投入すると自動的にランモードとなり、計測を開始します。パラメータによる操作は、プログラムモードに切替えた後行います。

(本パッケージ取説では、基本パラメータのみ掲載しています。

全てのパラメータは取扱説明書に記載していますのでご参照ください。)

## 5.1 プログラムモードでの操作

### 5.1.1 プログラムモードでの表示

プログラムモードでは、図5 - 1のような表示となります。

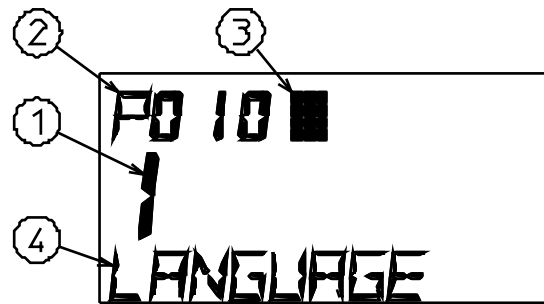


図5 - 1

パラメータ設定内容 : 表示しているパラメータ(ポイント)No.に対する設定内容を表示します。

パラメータNo. : 設定を行うパラメータNo.を表示します。

プログラムモード表示 : 超音波式レベル計がプログラムモードとなっているとき表示します。

補助表示エリア : 基本パラメータ(パラメータNo.1~No.10)や、P054のようにインデックスをもつパラメータの場合表示します。

パラメータNo.10で0を選択した場合、基本パラメータの補助表示エリア部は表示されません

### 5.1.2 キャリブレータ

キャリブレータによる操作を行う場合、キャリブレータを図5 - 3に示す位置に持ち、操作を行ってください。超音波式レベル計を動作させるために、表示部にキャリブレータを向け、各キーを押すことにより操作してください。

超音波式レベル計とキャリブレータの距離は300 mm以内としてください。

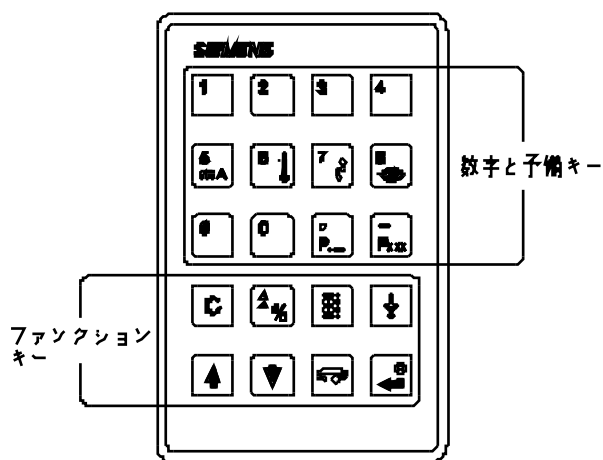


図5 - 2

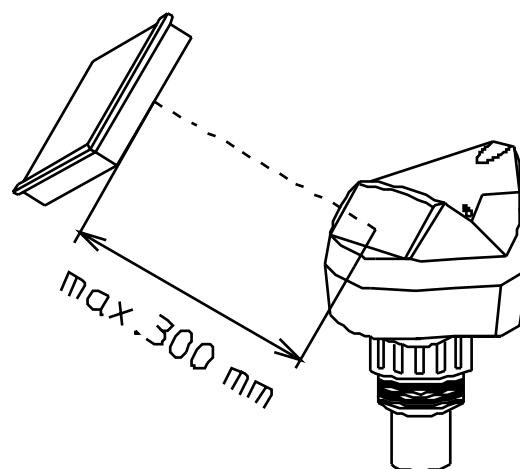





図5 - 3


### 5.1.3 プログラムモードでのキャリブレータのキー操作


プログラムモードでは、各キーの機能は以下ようになります。


 : ポイントNo.、パラメータNo.、パラメータ設定内容の入力切替を行います。インデックスの付くパラメータでは、インデックスの切替\*も行います。

 ~  : 数値キー


 : 小数点キー


 : マイナスキー


 : 入力内容の消去


 : パラメータの入力完了キー


 : 設定値の単位と%の切替

 : パラメータをスクロール

 : パラメータをスクロール

 : プログラムモード中でも1回のみ、計測を行います。プログラム中に現在の状態を確認するのに便利です。

 : ランモードへ切替えます。

\* パラメータの中には、インデックスという階層が存在するものがあります。例えば、パラメータP054: 近似などがインデックスを持っています。インデックスのあるパラメータは、パラメータ設定状態で  を数回押してインデックス表示部をの状態      にします。この状態で必要なインデックスの数だけ入力していきます。

## 注意




基本パラメータの設定内容を変更した場合、自動的に応用パラメータの設定内容が変更される場合があります。このため、基本パラメータの設定内容を変更した場合には、全てのパラメータの設定内容を再度確認してください。




### 5.1.4 パラメータの設定方法

(1) 超音波式レベル計に電源を投入すると自動的にランモードとなり、計測を開始します。





(2) ,  を押すと、ディスプレイに  が表示され、プログラムモードに切替わります。



- (3)  を押すと、パラメータNo.の位置にアンダーバーが現れ、入力待機の状態となります。




- (4) パラメータNo.を入力すると、そのパラメータ内容を表示し、パラメータ内容の設定が可能な状態となります。また、  を押し、パラメータNo.をスクロールにより呼び出すことができます。



- (5) ポイントNo.ごとに入力が必要なパラメータは、補助表示エリアにポイントNo.が現れます。




- (6)  を2回押すと、ポイントNo.の位置にアンダーバーが現れ、入力待機の状態となります。






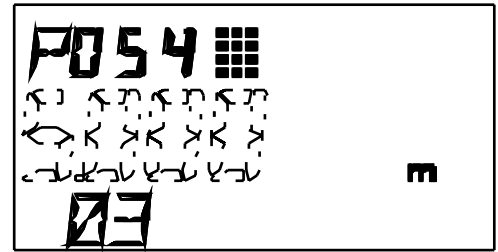
- (7) ポイントNo.を入力すると、そのポイントのパラメータ内容を表示し、パラメータ内容の設定が可能な状態となります。




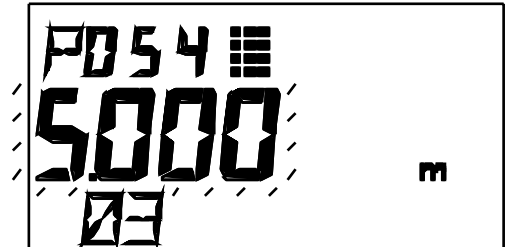
- (8) 数値を入力し、パラメータ内容の設定を行います。 を押すと%値入力が可能となります。




- (9) 誤った入力を行った場合は、 を押すことにより、その内容を消去することができます。また、パラメータ内容を初期値に戻す場合は、パラメータ内容の入力を行う状態にて   を押します。

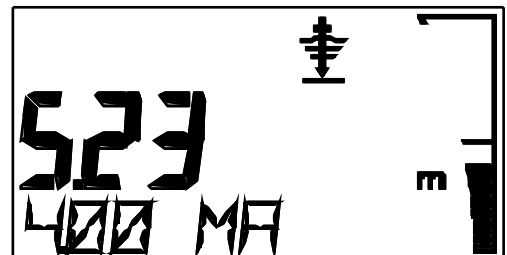




- (10) パラメータ内容の決定は、 を押すことにより行います。パラメータ内容が一度点滅し入力が完了します。

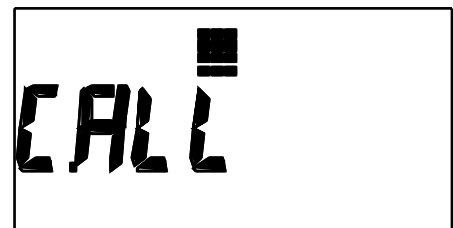


- (11) 上記の(3)～(7)の操作を、設定が必要なパラメータNo.すべてに対し行います。

- (12) 設定がすべて完了した後、 を押し、ランモードに切替えます。設定作業は、これで完了となります。



- (13) すべてのパラメータ内容の設定を初期値に戻す場合は、P 9 9 9 を呼び出し、  を押します。パラメータ内容はすべて初期値となります。



## 5.2 基本パラメータ

計測を開始するのに最低限必要な設定を行うパラメータです。

- P 0 0 0 セキュリティ**：不注意によるパラメータ変更を防止します。  
(初期値：1 9 5 4) すべてのパラメータを入力後、1 9 5 4 以外の数値を入力してください。パラメータロック状態となり、パラメータの内容は確認できますが変更することができなくなります。再び、パラメータを変更するときは、1 9 5 4 を入力してください。

1 9 5 4 : パラメータ変更可能

1 9 5 4 以外の数値：パラメータロック(変更不可)

P 0 0 1 計測モード：表示および出力する計測値の定義を行います。  
(初期値：1)

- 1 : レベル(ゼロ点～計測面間の距離を計測)
- 2 : 空間 (スパン点～計測面間の距離を計測)
- 3 : 距離 (超音波放射面～計測面間の距離を計測)

P 0 0 2 計測対象：計測対象の種類に応じた演算処理を選択します。  
(初期値：1)

- 1 : 液体あるいは計測面が平面(反射効率の良いもの)
- 2 : 計測面が凹凸(反射効率の悪いもの)

P 0 0 3 応答スピード：液面の変動する速度に合わせて設定を行います。通常、安全を考慮して液面変動率の2倍以上に相当する数値を選択します。  
(初期値：1) (ただし、必要以上に速度を速くすることは、計測が不安定となりますので注意してください。)

- 1 : S L O W (0.1m/min)
- 2 : M E D I U M (1m/min)
- 3 : F A S T (10m/min)

P 0 0 5 単位：計測値の単位を設定します。

(初期値：1) 1：メートル(m) 4：フィート(ft)  
2：センチ(cm) 5：インチ(in)  
3：ミリ(mm)

P 0 0 6 ゼロ値：最大計測範囲(超音波放射面～ゼロ点間の距離)を入力します。

(初期値：PLU6100 6.000m , PLU6200 12.000m)

数値入力(P 0 0 5 で設定した単位で入力)

入力範囲：PLU6100 0.000～6.000m , PLU6200 0.000～12.000m

P 0 0 7 スパン値：ゼロ点～スパン点間の距離。

P 0 0 6 の設定内容により、自動的に最大値にて設定されます。

(初期値：PLU6100 5.725m , PLU6200 11.725m)

数値入力(P 0 0 5 で設定した単位で入力)

入力範囲：PLU6100 0.000～6.000m , PLU6200 0.000～12.000m

## 注意

P007はP211(20mAの設定点)と連動しています。P007を変更すればP211も同じ値に変更されます。



### 基本パラメータについての補足説明

P 0 0 1 および P 0 0 6 , P 0 0 7 の設定内容について各パラメータの関係は、図 5 - 4 のようになります。

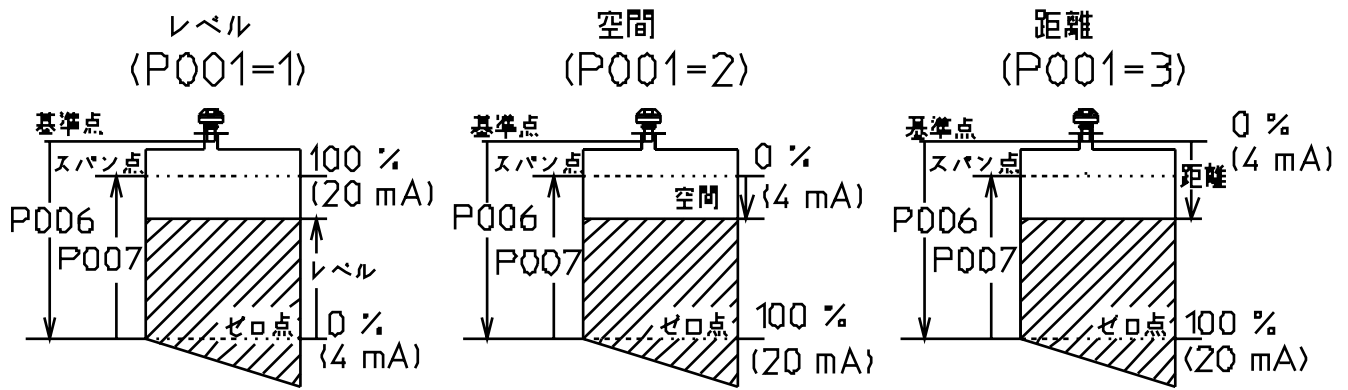


図 5 - 4

P 8 3 7 自動不要エコーキャンセル機能：近距離に存在する障害物（初期値：0）などから反射エコーを無視するために使用します。自動不要エコーキャンセル距離(P838)を初めに設定してP837を使用します。

0：オフ(未使用)

1：'学習した'TVTカーブの使用

2：'学習'

P 8 3 8 自動不要エコーキャンセル距離：レベル計から測定物表面（初期値：1.000）への実際の距離を測定(実測)します。この距離から0.5 m引いた値を入力します。自動不要エコーキャンセル機能(P837)と組み合わせて行います。

入力範囲：0.000 ~ 6.000 (PLU6100)

0.000 ~ 12.000 (PLU6200)

——自動不要エコーキャンセル機能設定方法——

超音波式レベル計の計測値が上限に振り切れる、あるいは特定のレベルと正しいレベルの間を変動するなどの不具合が発生している場合、タンク内に障害物が存在し、その障害物による不要エコーキャンセル機能を使用し、範囲内でTVTを上げ、台管もしくはタンク内の障害物によって発生する不要エコーのキャンセルを行います。

- ・タンクを空にするか、または空に近い状態にまで測定物を抜いてください。
- ・レベル計から計測面までの距離を測定(実測)します。測定結果4 mであったとします。
- ・ を押しプログラムモードに切り替えてください。
- ・P838を選択し、計測面までの距離から0.5 m引いた距離を入力してください。ここでは計測面までの距離が4 mであったので、 $4 - 0.5 = 3.5$  (m)入力します。
- ・P837を選択してください。
- ・ (学習)を押し を押します。P837の値は2~3秒後自動的に1(学習したTVT)に戻ります。

## 5.3 ランモードでの操作

### 5.3.1 概要

適切なパラメータ内容の設定を行った後、ランモードに切替えると計測を開始します。ランモードでは、計測値はディスプレイの計測値表示エリアに表示し、電流出力信号を出力します。また電流出力値・温度などの数値をディスプレイの補助表示エリアに表示させ、計測値以外の情報を確認することができます。

### 5.3.2 ランモードでの表示

ランモードでは、  
図 5 - 5 のような表示  
となります。

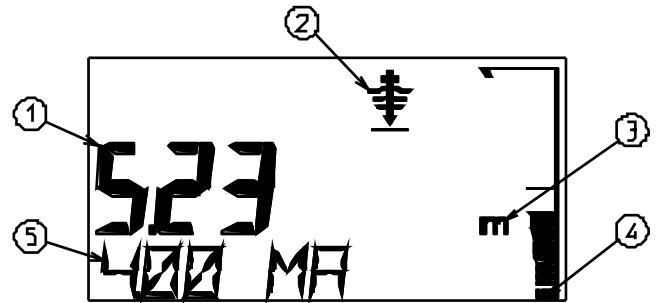


図 5 - 5

計測値表示エリア：計測値を表示します。

計測状態表示：計測状態を判断し、正常、異常の表示を行います。

正常計測時  異常計測時 








単位

バーグラフ：レベルのゼロ～スパンに連動したバーグラフ表示を行います。

補助表示エリア：電流出力値、温度などの表示を行います。

### 5.3.3 ランモードでのキャリブレーションのキー操作

ランモードでは、各キーの機能は以下ようになります。

- ：現在出力している電流値 (mA) を補助表示エリアに表示します。
- ：現在、センサが検出している温度を補助表示エリアに表示します。
- ：本キーを押した後、パラメータ NO. を数値入力すると、そのパラメータの内容を補助表示エリアに表示します。
- ：計測の信頼性レベルを表示します。
- ：現在、計測している距離を補助表示エリアに表示します。
- ：プログラムモードに切り替えます。
- ：表示している計測値を % 値に切替えます。