

圧力式指示温度計取扱説明書

モデルNo. TL□□

正しく安全にご使用いただくための取扱説明書

本製品を正しく安全にお使いいただくため、ご使用前に本取扱説明書をよくお読みください。取り扱いを誤って使用されますと故障の原因となり、傷害や事故等の災害が発生することがあります。なお、本取扱説明書をお読みになった後は必ず保管してください。

警告

- ・ 感温部に温度レンジを超える温度を加えないでください。
- ・ 腐食性のある測定流体の場合、必ずその測定流体に適合した材料の保護管を使用してください。感温部が腐食すると封入媒体が流出したり、測定流体の放出によるけがや周囲を破壊する原因となります。
- ・ 過大な荷重、振動、衝撃を与えないでください。
製品が破損又は破裂し、測定流体の放出によるけがや周囲を破壊する原因となります。
- ・ 流れのある測定流体の計測には、必ず保護管を使用してください。
感温部が破壊して封入媒体が流出したり、測定流体の放出によるけがや周囲を破壊する原因となります。
- ・ 感温部又は保護管を容器から取り外す際は、容器内の圧力が完全に大気圧と一致し温度も安全な温度になってから取り外してください。
測定流体が突出すると、けがや周囲を破壊する可能性があります。
- ・ 保護管を使用する場合は、測定流体の圧力、温度、流速、密度、腐食性等を調査して強度の検討をしてください。保護管が破壊すると、測定流体が放出することによるけがや周囲を破壊する原因となります。
- ・ 取り付けは、本取扱説明書の取付要領に従って確実に行ってください。
- ・ 製品自体の改造又は新たな機能付加による改造等を行わないでください。
なお、修理や改造は当社にご相談ください。

本製品の故障や誤動作が直接人命を脅かしたり、人体に危害を与えるおそれがある用途に使用される場合は、あらかじめ当社にご相談ください。

目 次

1. はじめに	-----	4	ページ
2. 用 途	-----	6	
3. 特 長	-----	6	
4. 仕 様	-----	6	
5. 運搬、保管及び開梱上の注意	-----	6	
6. 作 動 原 理	-----	7	
7. 取 付 要 領	-----	9	
8. 運 転	-----	17	
9. 保 守	-----	17	
10. 故 障 対 策	-----	18	
11. そ の 他	-----	19	

当社及び当社の関連会社従業員、当社代理店及び仲介業者は本取扱説明書の記載事項を
当社の許可なく変更することを禁止します。
但し、対象製品の明示のための矢印については許可します。

1. はじめに

圧力式指示温度計は、感温部に充満された有機液体又は気体の温度による体積変化又は圧力変化を利用し、目盛上にダイヤル指示させる簡便な作動原理に基づいていますので、現場における指示計として適しています。

本温度計をご使用の際はここにその取扱要領を記しますので本書をよくご覧の上、十分な理解の下で正しく有効に使用されることをお勧めします。

なお、本書では生命、身体に重大な危害を与える項目につきましては“危険”・“警告”の表示がされていますので嚴重に注意してください。

(1) 保証

保証期間内（お客様納入日より1年間）の納入品が、「弊社設計又は製造上の不良等」による不適合と判断された場合、無償にて修理、あるいは適合品との交換を致します。

ただし、以下に示す事項は除外されますので、あらかじめご了承ください。

- (a) 納入品がお客様自身又は弊社以外の第三者による分解、改造、部品交換、あるいは機能付加された場合。
- (b) 取扱説明書又はカタログに記載された事項が遵守されなかった場合。
- (c) 使用による劣化、天災、火災その他不可抗力によるもの。
- (d) 上記を含む製品の不適合により発生した二次的損害。

なお、お客様による取り扱い不備の認識の有無に関わらず、部品の変形、摩耗、焼損等明白な痕跡が認められた場合は、保証範囲より除外しますので、ご了承ください。

(2) 免責事項

本取扱説明書の記載事項が遵守されないことにより生じた不適合について、弊社は責任を負いかねますのでご承知ください。

(3) 安全用語の定義

本書における安全上の注意事項については、次の定義により区分しています。

⚠ 危険

回避しないと、死亡又は重傷を招く切迫した危険な状況の発生が予見される場合。

⚠ 警告

回避しないと、死亡又は傷害を招く可能性がある危険な状況の発生が予見される場合。

⚠ 注意

回避しないと、物的損害が発生したり計器の性能が発揮できないような状態が予見される場合。

(4) 注意事項

- ①本温度計は当社の許可なく生命維持に関する装置類への使用を禁止します。
- ②本温度計は感温部の温度を計測する目的で製作されており、それ以外の用途への使用を禁止します。
- ③本温度計は保護管（サーモウエル）を除き、感温部、導管部及び指示部のいずれも溶接、ろう付け又ははんだ付けすることを禁止します。
- ④導管部を潰したり切断したりすると、温度計測機能が失われる場合がありますので、導管部の取り扱いは慎重に行ってください。
- ⑤導管部をアースラインとして使用しないでください。
- ⑥感温部に対し、温度レンジを超える温度を加えないでください。

- ⑦流れのある測定流体の計測には、必ず保護管（サーモウエル）を使用してください。
- ⑧本温度計は感温部の温度が測定流体の温度と同一になることにより、正確な温度計測ができます。したがって、感温部から外気に対し放熱量又は吸熱量が大きくなると感温部に温度勾配が生じ、計測誤差が発生します。このような場合には、感温部付近を保温材で覆い、放熱量又は吸熱量を抑制してください。
- ⑨本温度計の可動機構部には、注油等の必要はありませんので行わないでください。

 危険

感温部又は保護管を容器から取り外す際は、容器内の圧力が完全に大気圧と一致した後、慎重に取り外してください。
容器内部を大気開放しても、内部の液体のヘッド圧力のため液体が突出し、火傷をする可能性もあります。

 危険

測定流体が圧力を有する気体の場合には、保護管（サーモウエル）なしのスライド形は絶対に使用しないでください。
安全のため、スライド形はできる限り保護管（サーモウエル）を使用してください。

 危険

測定流体が酸素あるいは酸素を大量に含む気体の場合には、測定流体に接する部分は十分洗浄の上使用してください。
測定流体に接する部分に油分が付着していると、酸素と反応し発火爆発の危険があります。

2. 用途

各種プラント、装置類における温度の現場指示用として使用できます。

3. 特長

本温度計は下記に示す特長があります。

- ・有機液体は体膨張係数が大きいので、感温部を小さくできます。(有機液体充満圧力式の場合)
- ・封入媒体は無害な気体を使用しています。(気体充満圧力式の場合)
- ・現場において指示部の取付姿勢を調整できます。(首振形の場合)
- ・液化ガス等低温の流体の温度計測ができます。(超低温形の場合)
- ・指針の駆動に電源等他の動力源を必要としません。

4. 仕様

大きさ : $\phi 75$ 、 $\phi 100$ 、 $\phi 150$
補正方式 : バイメタル補正式、リード補正式
取付形状 : 直結形、壁掛形、パネル埋込形(穴取付、金具取付)
指示精度 : 室温付近(20°C)で $\pm 2\% \text{ F. S.}$ 以内
周囲温度誤差 : $\pm 2\% \text{ F. S.}$ 以内 / 15°C
周囲温度範囲 : $-5 \sim 55^{\circ}\text{C}$ (ただし、凍結しないこと。)

材質 ケース・フタ : アルミニウム軽合金
キャピラリーチューブ : SUS304
蛇管 : SUS430
感温部 : SUS304

5. 運搬、保管及び開梱上の注意

(1) 運搬上の注意

精密に加工された計器ですので、落下したり衝撃を加えたりしますと使用不能になる場合がありますので、運搬には十分な注意を払ってください。

隔測形の温度計を持ち運ぶときは、温度計全体(指示部、導管部及び感温部)を持ってください。指示部、感温部等をぶら下げた状態で持ち運ばないでください。

(2) 保管上の注意

湿気の少ない場所で、振動、ほこり等のない場所を選んで保管してください。積み上げる場合は荷箱が変形しない程度に重ね、なおかつ落下させないように保管ください。

一旦使用した後保管する場合は、次のとおりとしてください。

- ・感温部を清掃し、異物・測定流体等を除去してください。
- ・感温部の腐食をチェックしてください。
腐食しているものは使用しないでください。
- ・示度検査を行ってください。
誤差の大きなものの修理は弊社へご相談ください。
- ・外観に異常がないかどうかチェックしてください。
- ・以上のチェックによって異常が発見されなかった良品は、使用場所・交換日時等を梱包箱に明示するなど、識別管理を厳重に実施した上で保管ください。
- ・隔測形の場合は、リードを直径300mm程度に丸く巻いて保管すると保管及び再使用時に好都合です。直径を小さく巻いてしまうと再使用時の巻き戻しが不都合になります。

(3) 開梱上の注意

開梱の際、荷を乱暴に扱わないようご注意ください。

荷から取り出したとき、誤って落下させたりすることのないよう十分広い場所で荷を解いてください。開梱後、現品が要求仕様どおりかどうかご確認ください。また、現品に輸送中の損傷があるかどうかについてもご確認ください。万一お気付きの点がありましたら、ご購入の代理店又は弊社営業所までご連絡ください。

6. 作動原理

(1) バイメタル補正式

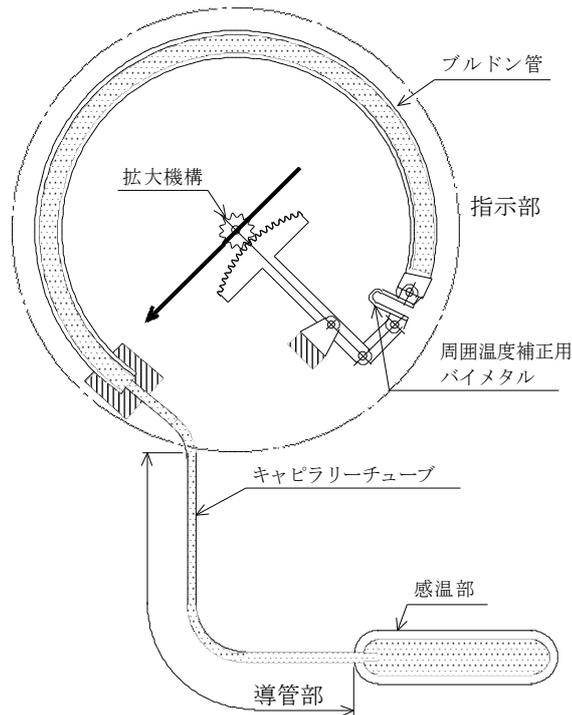


図6-1

バイメタル補正式は、ブルドン管、キャピラリーチューブ及び感温部に有機液体又は気体が充填されており、感温部内の有機液体又は気体が温度変化により体積変化又は圧力変化するとブルドン管が変位し、拡大機構に伝達され、目盛板上に温度を指示します。

また、ブルドン管と拡大機構の間に取り付けられる周囲温度補正用バイメタルによって、指示部及び導管部の周囲温度変化によるブルドン管の変位を相殺し、周囲温度誤差を補正します。

(2) リード補正式

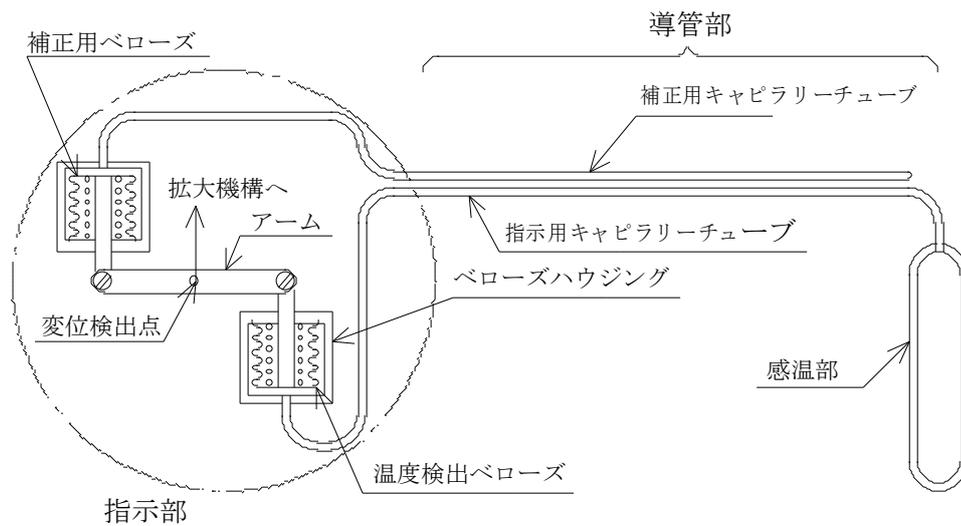


図6-2

リード補正式は、温度検出ベローズ、指示用キャピラリーチューブ及び感温部に有機液体が充填されており、感温部内の有機液体が温度変化により体積変化すると温度検出ベローズが変位します。この変位をアームを通じて変位検出点へ伝達し、拡大機構を介して目盛板上に温度を指示します。また、温度検出ベローズに対して対称に変位する補正用ベローズを有しており、指示部及びキャピラリーチューブの周囲温度変化により発生するベローズの変位を互いに打ち消すことで、周囲温度誤差を補正します。

周囲温度誤差については11項をご覧ください。

7. 取付要領

(1) 環境

次の点に留意して取付場所を選んでください。

- ・直射日光が当たらないこと。
- ・雨露にさらされないこと。
- ・高湿にならないこと。
- ・高温、低温にならないこと。

⚠ 注意

- ・高温になる場所では、必ず熱源から遠ざけた場所へ取り付けてください。
- ・寒冷地等で温度計が規定された周囲温度以下になる場合には、計器パネルを保温する等の対策をとってください。
- ・周囲温度の急激な変化により、計器内部に霜が発生することがあります。周囲温度が急変しない配慮が必要です。

(2) 取付パネル等

本温度計は振動を嫌いますので、振動のない場所を選んで取り付けてください。

計器パネルは電磁弁等衝撃、振動を発生する操作機器とは別パネルとし、しっかりとした基礎を設け、外部の振動が計器パネルへ伝わらないようにしてください。

(3) 設置方法

①感温部は片持梁となっており、外部振動による影響を受ける場合があります。

(最悪の場合、キャピラリーチューブが疲労により破断したり、感温部が折損する事があります。)

感温部の取り付けに当たっては、できるだけ振動の小さな箇所を選定するとともに取付方向を工夫し感温部に曲げ応力が加わらないようにしてください。

②配管への設置例を図7-1に示します。このうち最も良い設置方法はc図の例です。この方法では、十分な感温部長さを確保できます。

⚠ 注意

本温度計は感温部の温度が測定流体の温度と一致することによって正確な温度測定が可能となります。このため、感温部から大気への放熱量又は吸熱量が大きくなると、感温部内部に温度勾配が生じ、示度誤差が増大します。これを防ぐためには、感温部を保温するとともに感温部を長くして熱抵抗を大きくすることが有効な対策になります。したがって、正確な温度測定のためにはいたずらに短い感温部の温度計を使用するのではなく、設置方法を工夫し、十分な感温部長さの温度計を使用することが必要です。

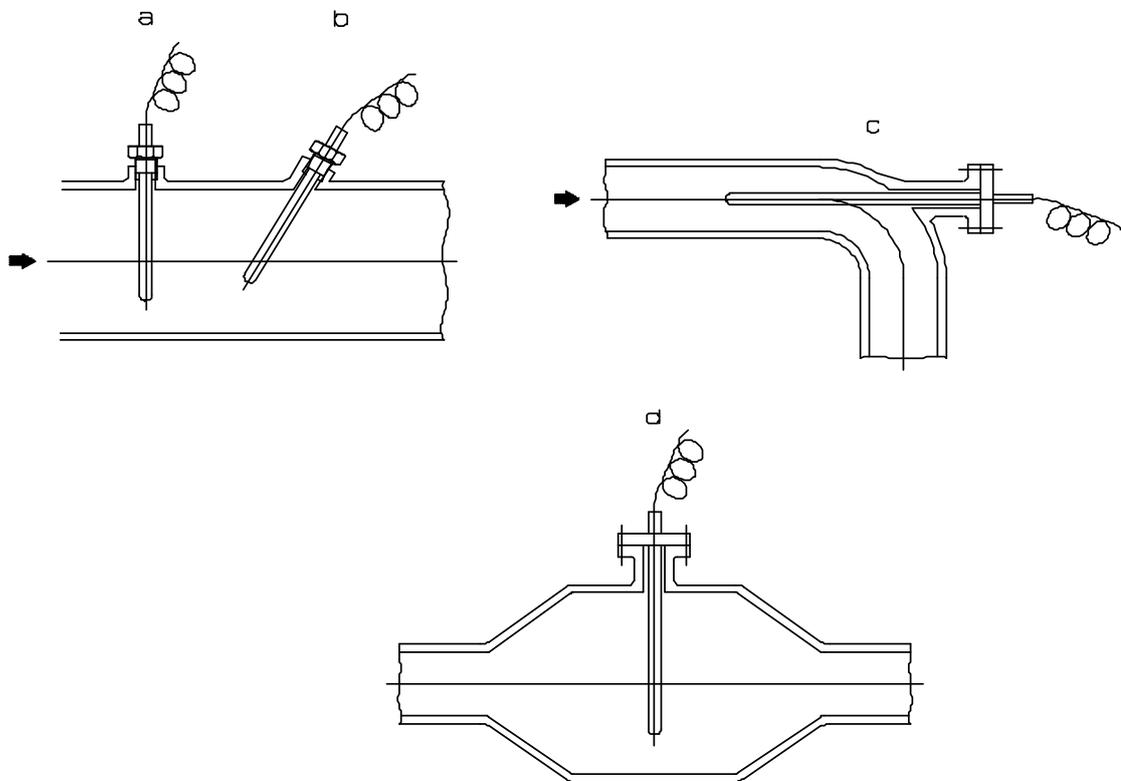


図7-1

③図7-2は保温材の有無を含む各種設置例を示しています。最も示度誤差の小さい良好な例はD例です。逆に、E例はノズル長さが長く保温材も使用していないため最悪の設置例となっています。次いでA例、B例、C例の順に示度誤差が小さくなります。

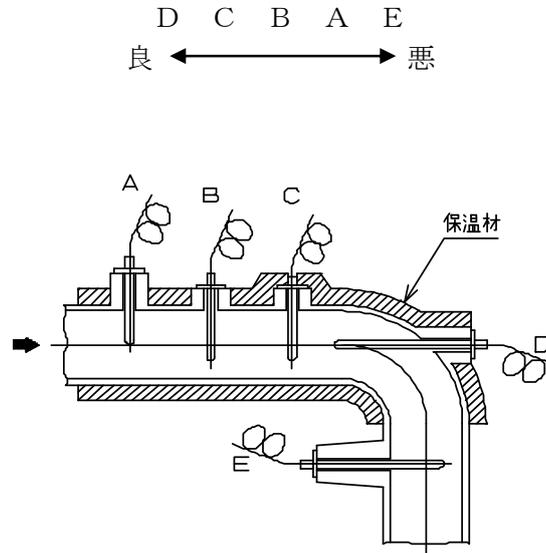


図7-2

- ④次のような計測条件のときには保護管（サーモウエル）を設置してください。
- (a) 測定流体が感温部を腐食するおそれのあるとき。
 - (b) 感温部に高圧力が加わって示度誤差を生じたり破損のおそれがあるとき。
 - (c) 温度計を取り外すと測定流体が漏れるとき。
 - (d) 測定流体に流れがあるとき。（くり抜き式保護管を使用してください。）
 - (e) スライド形の場合はできるだけ保護管（サーモウエル）を使用してください。

(4) 指示部の取り付け

直結形をご使用の際は本項を読み飛ばしてください。

隔測形には取付穴による取付方式のものと取付金具による取付方式のものがあります。

取付穴方式のものは現品に合わせ、パネル等に取付穴（埋込形にあつてはパネルカットを含む）を加工し、しっかり固定してください。

取付金具方式のものは取付金具を温度計から一旦取り外し、温度計をパネルカットに挿入した後、取付金具により温度計を固定してください。

(5) 導管部の取り付け

①導管部に高温、低温が加わらないように配慮してください。

②要所はたるみのないように固定してください。

③導管部はねじらないようにしてください。

④導管部はコイル状に巻いてありますので、取り付けの際には無理のないように自然の方向に巻き戻してください。

⑤導管部は途中で潰さないようにしてください。潰してしまいますと、その箇所では封入液がしゃ断されて機能を失います。

⑥導管部の最小曲げ半径は30mmです。

⑦配線、配管時又は工事中等に導管部に電流を流して短絡させないようにしてください。短絡によって導管部が破れることがあります。

(6) 感温部の取り付け

①雨水対策

隔測形の場合で感温部を屋外の雨水に当たる場所へ取り付けるときは、雨水による無用のトラブル(※)を防止するため、天から地へ向けた取り付けは行わないでください。基本的な取り付け方向は、感温部を水平にした方向としてください。(図7-3)

ただし、感温部が長く水平取付では問題が生じるおそれのある場合には、垂直取付でもやむを得ませんが、その場合には、導管部を一旦下方へ曲げて、雨水が導管部を伝って感温部に到達しないようにするとともに、必ず防雨カバー等の設置をしてください。(図7-4)
配管への取り付けで最も良い箇所は、エルボの部分に水平に感温部を挿入する方法で、十分な感温部長さを確保できます。(図7-5)

※雨水が保護管(サーモウエル)内部に溜まって温度指示が正確でなくなったり、酸性雨の影響で感温部に激しい腐食を発生したりすることがあります。

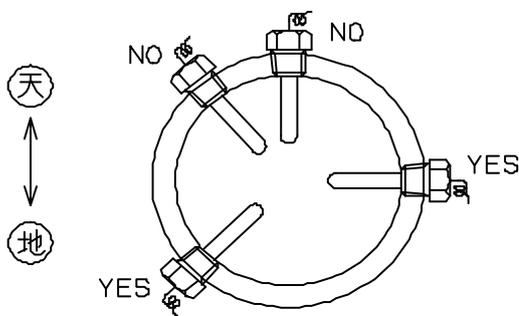


図7-3

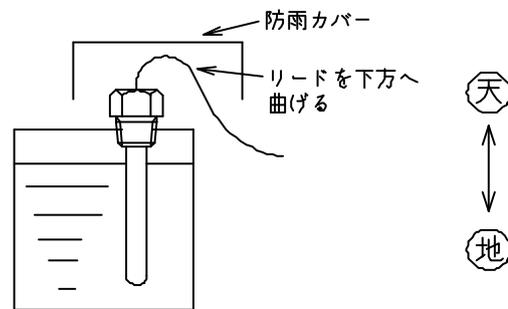


図7-4

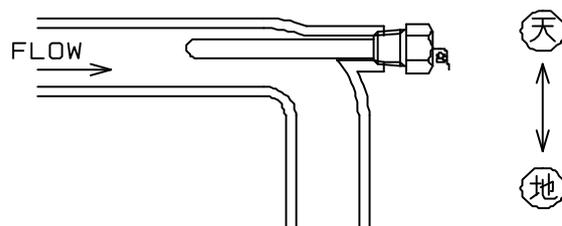


図7-5 最も良好な取付例

②取付方法

- (a) ユニオン形の場合、押さえねじを緩めると導管部、感温部を回さずに接続ねじ（又はフランジ）を外すことができます。この接続ねじ（又はフランジ）をまず相手（取付部）にしっかりと取り付けて、次いで感温部を挿入して押さえねじで固定します。

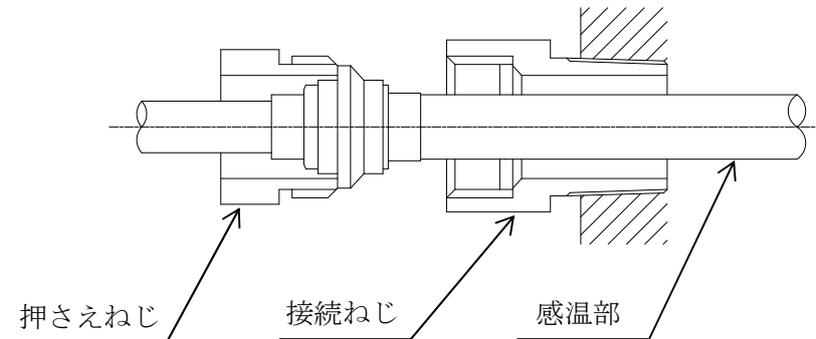


図7-6

- (b) スライド形の場合、押さえねじを緩めると感温部を自由な長さに固定することができます。（ただし、定められた最小挿入必要寸法以上の範囲。）押さえねじを緩め、接続ねじ（又はフランジ）をまず相手（取付部）にしっかりと取り付けて、次いで押さえねじを確実に締め付けてください。これを締め忘れますと、測定流体の圧力が高い場合に温度計本体又は感温部が飛び出すおそれがありますので十分ご注意ください。

⚠ 危険

- ・保護管（サーモウエル）を使用しない場合、スライド形の使用圧力は0.3MPa以下としてください。
- ・押さえねじをしっかり締め、必ず事前に漏えい検査を行い、漏れのないことを確認してください。
- ・運転中、必要に応じて増し締めを行ってください。

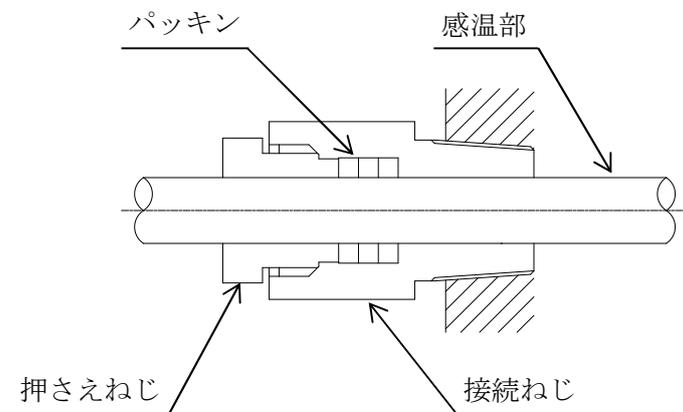


図7-7

③完全な温度指示を得るには、測定流体はかくはんされた状態を必要とします。温度計が計測する温度は感温部の温度ですので、測定しようとする流体の温度と感温部の温度が同じになるように注意してください。（対流に任せておいては正確な計測は期待できません。）感温部から大気への放熱量又は吸熱量が大きくなると、感温部内に温度勾配が生じ示度誤差が増大します。特に次の場合にはこの誤差が大きくなりますので、感温部の保温が必要となります

- ・感温部が短い場合
- ・測定流体が気体の場合
- ・保護管（サーモウエル）の肉厚が厚かったり体積の大きなフランジ式だったりする場合
- ・感温部取り付けのためのノズルが長く、感温部が十分本管へ挿入されていない場合
- ・測定温度が大気温度と大きく異なる場合

なお、輻射が直接当たる場所も避けてください。（この種の温度計は輻射熱を測定するのが目的ではなく、流体の温度測定用に設計されているからです。）

④感温部は被測定流体に完全に挿入してください。
完全に挿入しないと正確な示度が得られません。

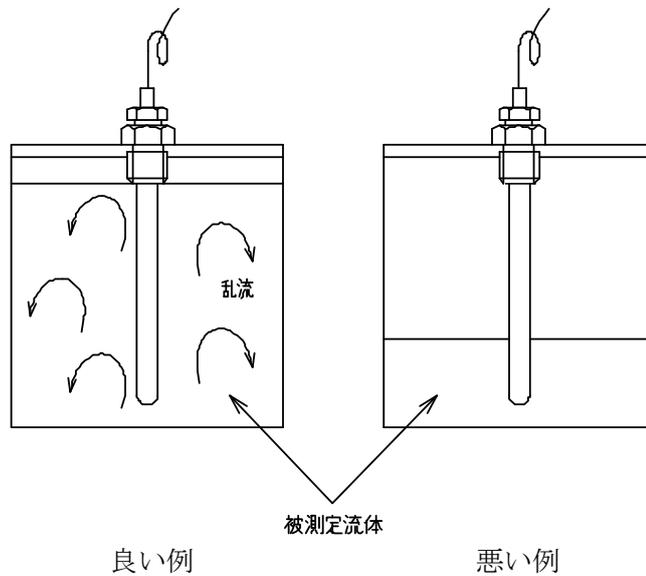


図7-8

(7) 指示部の姿勢調整（首振りのみ）

首振り温度計の指示部の姿勢は次の方法により変えることができます。

①ナットAを緩めると、計器正面に向かって左右それぞれ 90° 以内の範囲の任意の位置に指示部を回転できます。

②ナットBを緩め、かみ合いクラッチのかみ合いを変えることにより、計器正面に向かって前後それぞれ7段階に指示部の姿勢を変えることができます。

（1段階あたりの角度変化は 15° です。）

姿勢調整後は必ずナットを締め付けて固定してください。

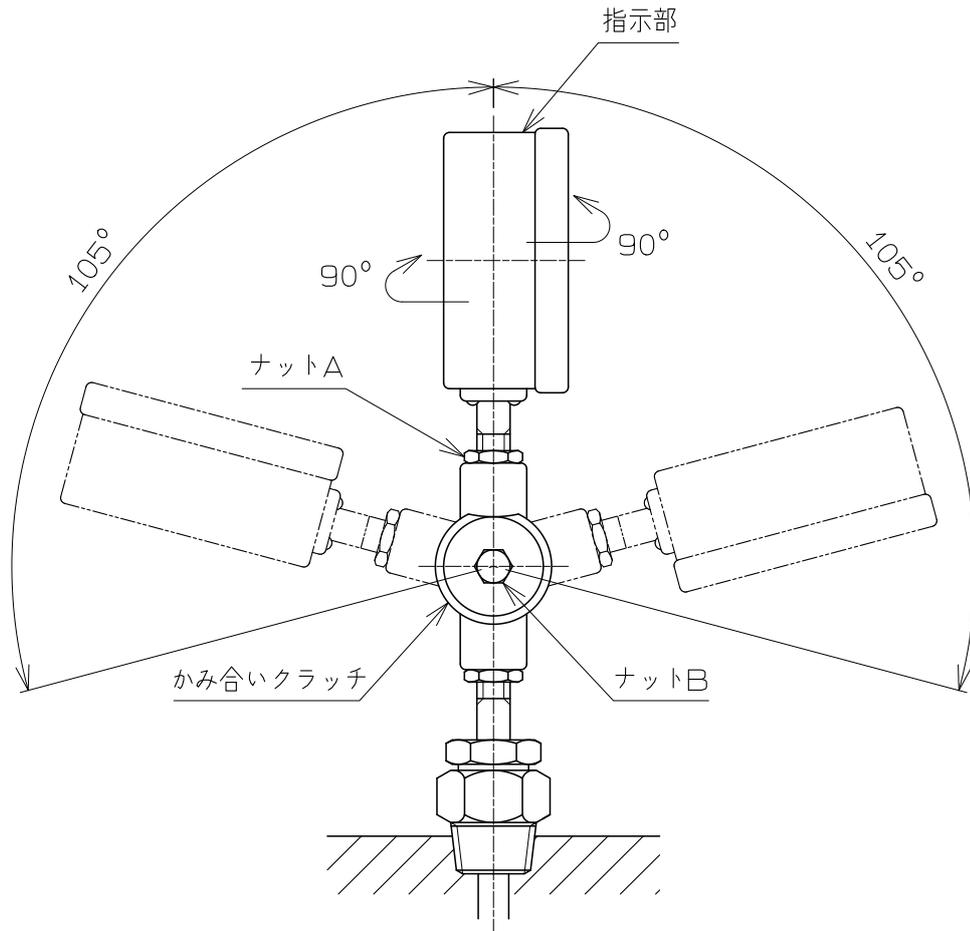


図7-9

8. 運転

- (1) 運転前に感温部又は保護管（サーモウエル）部分の漏えい検査を行い、測定流体の漏れのないことを確認してください。
- (2) 運転前に本取扱説明書に記載されている注意事項が守られているかどうかチェックしてください。
- (3) 以上の確認が完了しましたら運転を開始してください。
- (4) 特に運転を開始してから定常状態に達するまで、各部に異常が発生しないかどうかチェックしてください。温度の変化とともに、感温部又は保護管（サーモウエル）部分から測定流体が漏れるようでしたら増し締めを行ってください。
- (5) 本温度計内部の可動部への注油は不要です。
- (6) 常用温度は全スパンの30～60%程度としてください。

 注意

絶対に温度レンジを超える温度を感温部に加えないでください。
計器が故障したり使用不能になることがあります。

9. 保守

- (1) 1年に一回以上、温度計をチェックしてください。
チェック項目として、

- ・ 外観に異常はないか
- ・ 示度のチェック
- ・ 保護管（サーモウエル）の腐食程度、損傷程度のチェック
（保護管（サーモウエル）のない場合は感温部のチェック）

が主な項目となります。なお、計器類について点検簿を作成し、校正記録、作業記録等を保管しておくことで計器の管理上大変便利です。初期値からの累計誤差がどの程度か等計器の長期的な変化について検討を加えてください。異常な変化が生じた場合、たとえ再調整可能であっても原因を調べる必要があります。軽微な変化であれば、計器のドリフトとして再調整してご使用ください。

(2) 零位置調整方法（指針零調式）

前面のフタを取り外しますと指針が露出します。指針の中央部を指で押さえ、片一方の指で先端を押しますと自由に回転させることができます。

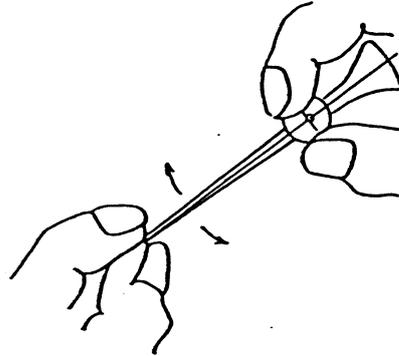


図9-1

この場合、次の点について注意してください。

- ①必ずトレーサブルな基準温度計を使用するか水+氷のような温度定点により校正する。
- ②感温部を接続部まで測定流体に挿入し、測定流体を十分かくはんする。
- ③所定の温度で5分間以上保持し、感温部と測定流体の温度が平衡状態に達してから校正する。（保護管（サーモウエル）を取り付けずに校正をしてください。）
- ④できる限り現場での取付姿勢と同じ姿勢で調整する。

(3) スライド形の場合はパッキン部分のシール性能についても確認してください。

⚠ 危険

スライド形で保護管（サーモウエル）を使用せず圧力が加わる場合には必ず毎月点検し、必要に応じ増し締めを行ってください。

万一温度計が圧力によって抜けますと測定流体が突出し、火傷をするおそれがあります。

10. 故障対策

不具合発生の際は「付表1 トラブルシューティング」をご参照の上、対処してください。

以上の作業でも解決しない場合は弊社代理店、営業所までご連絡ください。

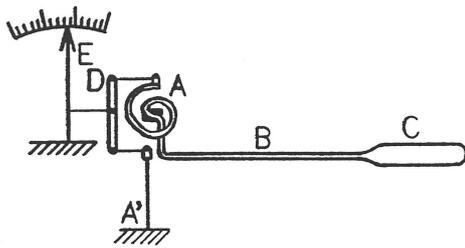
11. その他

(1) 周囲温度誤差について

圧力式指示温度計は、指示部及び導管部の周囲温度変化による示度誤差が発生します。この周囲温度誤差は、指示部内にバイメタルを取り付け、指示部及び導管部の周囲温度誤差を補正するバイメタル補正式、もしくは温度検出用と全く同じブルドン管（又はベローズ）を対称に組み付けて差動的に変位を取り出して補正するリード補正式によって補正されます。

なお、バイメタル補正式の場合、導管部のみに温度変化を与えたと示度誤差が生じますのでご注意ください。

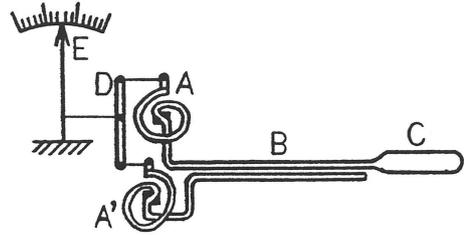
バイメタル補正式



- A : ブルドン管
- A' : バイメタル
- B : 導管部
- C : 感温部
- D : リンク
- E : 指針

図11-1

リード補正式



- A : 温度検出ブルドン管
- A' : 補正用ブルドン管
- B : 導管部
- C : 感温部
- D : リンク
- E : 指針

図11-2

付表1 トラブルシューティング

予想されるトラブル	確認事項	原因	対策	備考	
示度誤差が大きい	感温部が保温されているかどうか	感温部から放熱している（周囲温度より低い温度を測定している時は吸熱している）	感温部を保温する	7.(3)②③をご参照ください	
	配管に設けられたノズルが長すぎないかどうか	同上	ノズル付近を保温する	同上	
	感温部に温度変化を与えたとき指針が全く動かない又は僅かしか動かないかどうか	封入媒体漏れにより内部圧力の変化が生じない又は僅かである	/	新品に交換してください	
	導管部が指示部と異なった周囲温度ではないかどうか	周囲温度誤差	リード補正式の温度計に交換する	バイメタル補正式では指示部と導管部の周囲温度に差があると誤差が生じます。	
	キャピラリーチューブの潰れ	キャピラリーチューブの潰れによる封入媒体のしゃ断	/	新品に交換してください	
	常用測定温度がレンジの最高温度付近ではないかどうか	不適正なレンジの温度計を使用している	適正レンジの温度計を使用する	/	
	振動の有無	振動により内機歯車が摩耗	<ul style="list-style-type: none"> ・取付場所の変更又は防振ゴムを使用する ・グリセリン入温度計を使用する 	/	
	周囲温度	周囲温度範囲を超えている	周囲温度範囲を超えている	取付場所を変える	/
		周囲温度誤差を考慮していない	周囲温度誤差を考慮していない	周囲温度誤差を考慮する	周囲温度誤差： ±2% F.S. 以内 / 1.5℃
計器内の水分	部品の腐食	取付場所の変更、計器ボックスの設置	7.(1)をご参照ください		
定期点検データ（ドリフト値の特性）	エレメント、可動機構部のドリフト	零位置を調整する (9.(2)をご参照ください)	ドリフト値の累積が精度の2倍を超えた場合は更新を検討してください		