

pH

取扱説明書

pH(ORP)指示調節計

EF600シリーズ



(株)富士化学計測

本社 東京都三鷹市新川5-9-9 〒181-0004
TEL . 0422(48)9391(代)
FAX . 0422(49)9790

このたびはpH 指示調節計をお買上げ戴きまして、誠に有難うございます。

この説明書にはpH 指示調節計の正しい取扱い方、調節方法などを説明してありますから、よくお読み下さいますようお願い申し上げます。

pH 指示調節計は、十分な品質管理を致しておりますが、万が一輸送中の事故、その他不具合がございましたら、誠にお手数ながら、お買上げの店にお申しつけ下さい。

安全にご使用していただくために

本器を安全に正しくご使用していただくため、下記の注意事項を必ずお守りください。

1. 電源端子などにご注意ください。

本器は、コンポーネントタイプです。計装パネルや装置に組み込んで使用者が電源端子などに直接触れられない処置を、必ず講じてご使用ください。

2. 安全対策を別途設けてご使用ください。

保安対策をとる必要がある最終製品（装置）に本器を使用される場合は、pHセンサの異常、誤操作・故障などによる制御不調が生じた時の安全対策を、最終製品側に、別途施してからご使用ください。

3. 電源スイッチ及びヒューズを別途用意してください。

本器には、ヒューズを装備しておりますが、安全の為最終製品側にも電源スイッチ、ヒューズを設けて下さい。

4. 感電防止について

感電事故を防ぐために、計器本体のアースは、必ず大地接地して下さい。又、濡れた手で運転操作したり、触れたりしないで下さい。

5. 電気関係の配線は有資格者が行ってください。

素人配線ですと感電や事故発生の恐れがありますので、有資格者が行って下さい。

6. 本取り扱い説明書の記載内容について

本器を安全にご使用していただく為に、本説明書に記述した「注意」事項や取扱い方法を遵守して下さい。遵守しないで本器を使用した場合、感電や本器自身の損傷・機能低下、あるいは最終製品（装置）に損傷を与える恐れがあります。

安全注意事項（警告）

配線の端末処理：端子部の配線が脱落・線間の接触がない様に絶縁スリーブ付圧着端子をご使用下さい。

電源・接地の確認：電源配線・接地配線が正しく確実に行われているか、本器の電源電圧がまっているか必ず確認した後に、本器の供給電源（分電盤又はコンセント）をいれて下さい。

ケース内部は接触禁止：メンテナンスなどで内部を引き出した場合は、ケース内部に手などを入れないで下さい。

可燃性ガス中での使用禁止：引火性ガス・蒸気のある場所で本器を動作させないで下さい。

修理・点検：修理・点検をする時は、当社又は、お買い上げの販売店にご依頼下さい。

目 次

1. 概 要	6
2. 仕 様	6
3. 標準付属品	6
4. 各部の名称	7
4 - 1 フロントパネル	7
4 - 2 リヤパネル	7
5. 設 置	7
5 - 1 計器の設置場所	7
5 - 2 計器外形寸法とパネルへの取付	8
(1) 外形寸法	8
(2) パネルカット寸法	8
(3) 取り付け寸法	8
5 - 3 電極及びホルダーの設置場所	8
6. 配 線	9
6 - 1 計器端子台の配線	9
(1) 電極入力端子の配線	9
(2) 伝送出力端子・電源端子の配線	10
(3) 警報出力への配線	10
6 - 2 専用ケーブルについて (pH・ORP)	11
6 - 3 配線上の注意事項	12
7. 運 転	13
7 - 1 運転準備	13
7 - 2 警報設定	13
7 - 3 警報動作説明	14
8. pH 標準液による調整	15
8 - 1 調整前の準備	15
8 - 2 調 整	15
9. ORP 標準液による調整	16
9 - 1 増幅器のオフセット補正	16
9 - 2 電極検査	17

10. 浸漬型電極、ホルダーの取扱い (SK - 210)	17
10 - 1 外形図	17
10 - 2 電極組込手順	17
11. 保守管理	19
11 - 1 電極の寿命	19
11 - 2 標準液の取り扱い	20
11 - 3 標準粉末の作り方	20
11 - 4 電極用内部液の作り方 (塩化銀内極)	21
11 - 5 電極の洗浄	21
(1) 軽度の汚れ	21
(2) 強度の汚れ	21
11 - 6 電極使用上の注意	22
12. 故障のときにとるべき処置	22
12 - 1 計器側か、電極側か	22
12 - 2 故障と対策	23
13. コネクターボックス (SK - 5) の配線	24

1. 概 要

本器は超高入力インピーダンス I C を採用した高い信頼性と、安定性を備えた工業用 pH 指示調節計です。

調節機構には電子リレー呼込式を用いて調節精度を高めております。レコーダー出力は標準 0 ~ 10 mV ですが、仕様に応じて各種用意いたしております。

その他自動温度補償回路も内蔵されておりますので、液温変化による測定誤差も防げます。

2. 仕 様

	pH 計	ORP 計
形 式	EF - 600シリーズ	EF - 660シリーズ
目 盛	0 ~ 14 pH	- 700 ~ + 700 mV
測 定 精 度	± 0.1 pH	± 10 mV
伝 送 出 力	0 ~ 10mV、 4 ~ 20mA	
接 点 容 量	上限、下限 2 回路 100V 5A抵抗負荷 (EF-600S EF-600H 仕様P10参照)	
電 源	AC100 V , 200 V 50 / 60 Hz	
消 費 電 力	約 7 VA	
重 量	約 3.5 kg	
周 囲 温 度	0 ~ 45	
相 対 湿 度	85 % 以下	
外 形 寸 法	「 5. 設置 」 参照	

3. 標準付属品

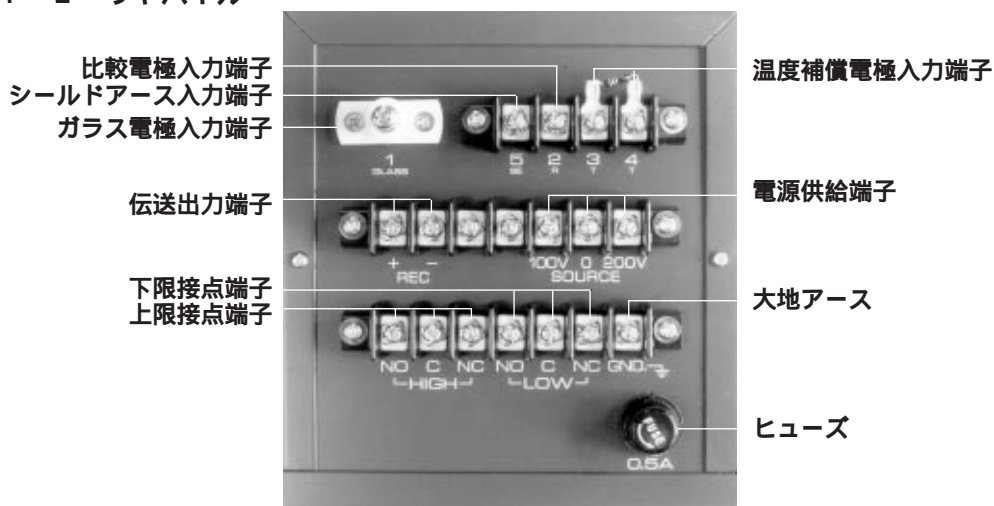
取扱い説明書	1 冊
検 査 証	1 部
保 証 書	1 部
pH 7 標準液(500ml)pH 計に添付	1 本
pH 4 標準液(500ml)pH 計に添付	1 本
キンヒドロン粉末(500ml 溶解用)ORP 計に添付	1 袋
ポリピン(500ml 溶解用)ORP 計に添付	1 本
取付金具	2 個
調整用ドライバー	1 本
ヒューズ(0.5A)	1 本

4. 各部の名称 (写真は EF-600 です)

4 - 1 フロントパネル



4 - 2 リヤパネル



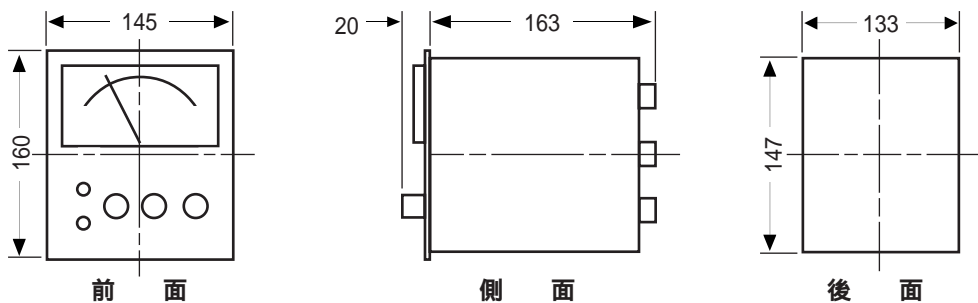
5. 設 置

5 - 1 計器の設置場所

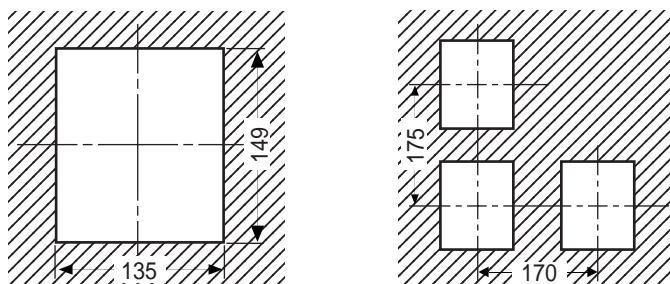
- (1) 温度変化の少ない場所 (周囲温度 0 ~ 45)
- (2) 空気の清浄な場所 (ほこり、腐蝕性ガスのない所)
- (3) 直射日光があたらない場所
- (4) 乾燥した場所 (相対湿度 85 % 以下)

5 - 2 計器外形寸法とパネルへの取付

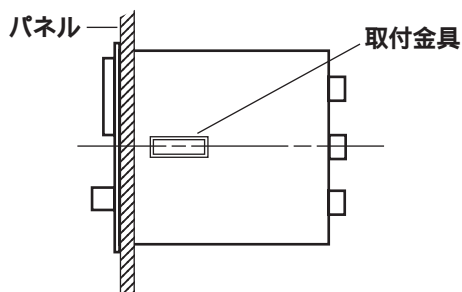
(1) 外形寸法



(2) パネルカット寸法



(3) 取り付け寸法



左右に各 2 個ある取付金具用穴に取付金具をさしこみ - ドライバーでパネルに締めつけて下さい。

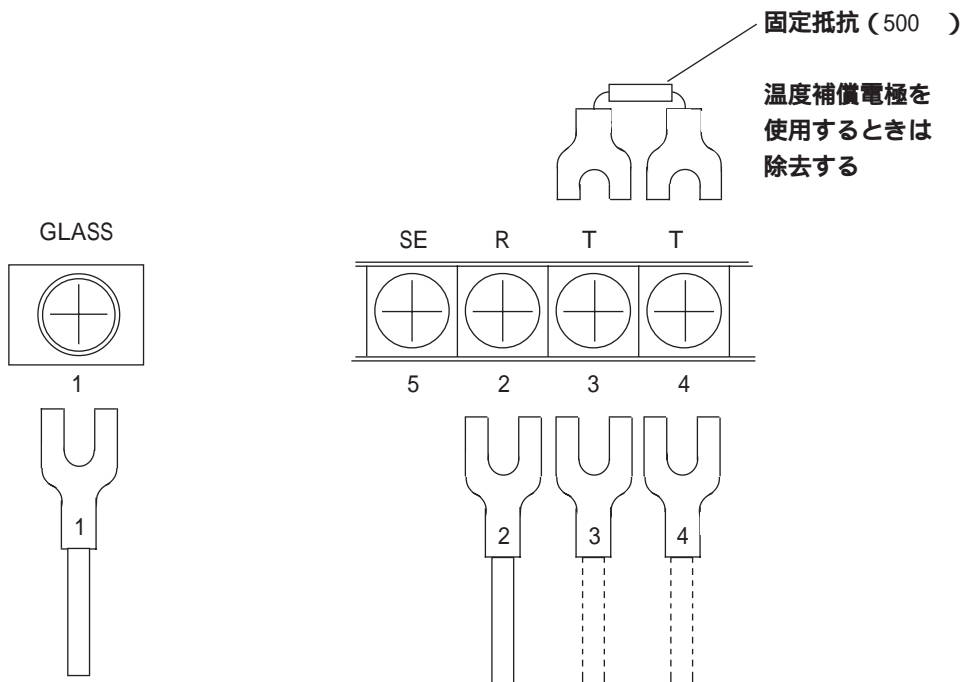
5 - 3 電極及びホルダーの設置場所

- (1) 振動の激しい場所や、電気機器に近い場所は避けて下さい。
- (2) 保守作業の行いやすい場所に取り付けて下さい。
- (3) 被検液の液面に変動があってもホルダーの内部液は、常に液面より上になる様にして下さい。
- (4) 電極の先端感応部が乾燥しない様にして下さい。
- (5) 流通型ホルダーは、パイプラインに接続しますが、必ずバイパスとストップ弁を取り付けて電極をとり出せるようして下さい。

6. 配線

6 - 1 計器端子台の配線

(1) 電極入力端子の配線



上の図を見て次の通り配線して下さい。

GLASS ... 1 ガラス電極ケーブル (金属電極)

SE 5 シールドアースケーブル

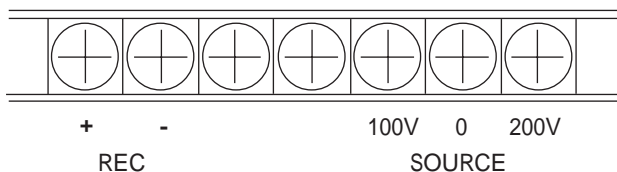
R 2 比較電極ケーブル

T・T 3.4 温度補償電極ケーブル

pH 測定時、温度補償電極が無い場合は 500 Ω の抵抗を取り付けて下さい。

温度補償電極は極性がないので、T・T 間いずれの端子に接続しても結構です。

(2) 伝送出力端子・電源端子の配線



REC + ・ - 記録計等の + ・ - に配線します。

伝送出力には DC 0 ~ 10 mV、DC 4 ~ 20 mA の 2 種類がありますので、受信機（記録計等）の入力に合った本器を選ぶか又は本器に合った入力を受信機を選んで下さい。

MODEL	伝送出力
EF - 600	DC 0 ~ 10 mV
EF - 602	DC 4 ~ 20 mA

DC 0 ~ 10 mV の出力抵抗は約 1 Ω です。受信機の入力抵抗が 1 M Ω 以上のものを選んで下さい。

DC 4 ~ 20 mA は受信機の入力抵抗が 500 Ω 以下のものを選んで下さい。

100 V ・ 0 ・ 200 V AC 100 V の場合

0 と 100 V に配線して下さい。

AC 200 V の場合

0 と 200 V に配線して下さい。

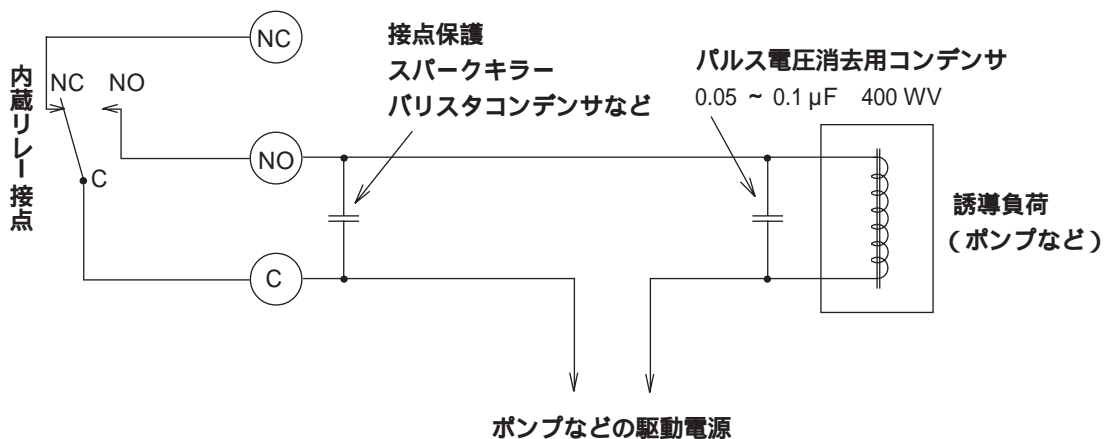
(3) 警報出力への配線

本調節計の接点出力端子間はリレーのメーク、ブレーク接点を動作させているだけで電源は供給されていません。負荷を動かすには外部電源を本調節計の接点を通して供給します。

接点容量は抵抗負荷で AC 100 V にて 5 A（AC 200 V にて 2.5 A）誘導負荷だともう少し小さくなります。安全を期するためマグネットスイッチ等を介してポンプ・電磁弁などを駆動させる様心掛けて下さい。

警報 ON・OFF 時のチャタリングについて

通常は、リレー接点の“火花消し”として、接点間にバリスタやコンデンサなどをそう入しますが、誘導負荷の場合は下図のように負荷インダクタンスにも並列に $0.05 \sim 0.1 \mu\text{F}$ 程度のコンデンサを入れて下さい。

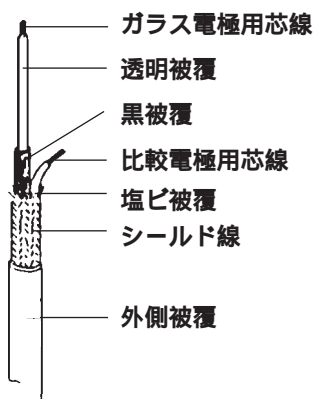


6 - 2 専用ケーブルについて (pH、ORP)

(1) 専用ケーブルの構造は下図のようになっています。

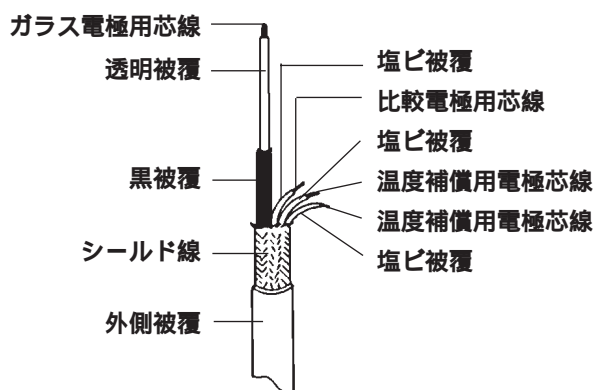
2 芯シールドケーブル

型式：2C - 6



4 芯シールドケーブル

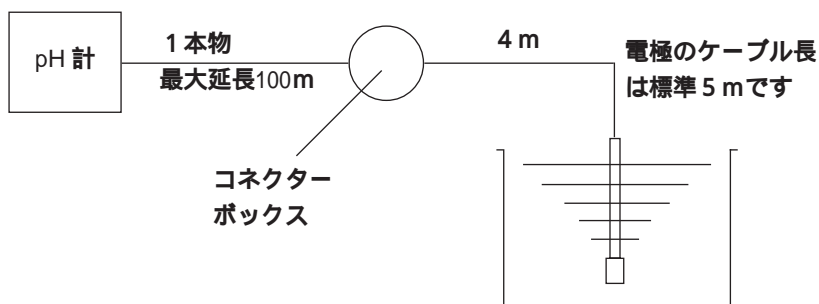
型式：4C - 6



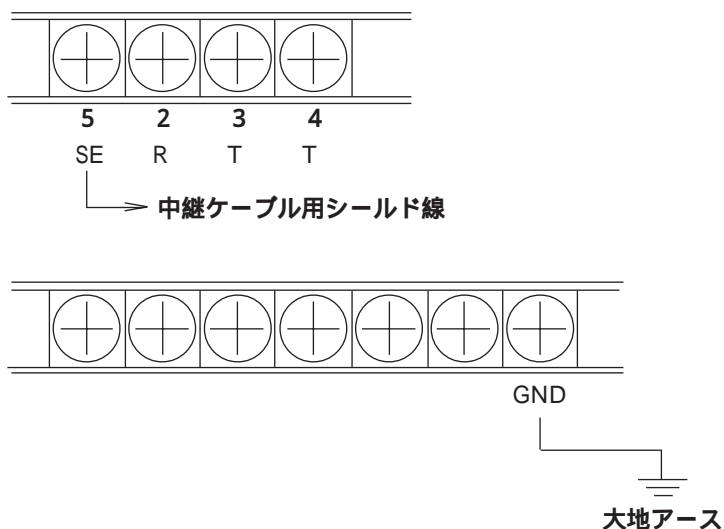
注意 端末処理を行う場合は、必ず黒被覆をはぎとって下さい。
黒被覆がガラス電極用芯線と接触すると測定不能になります。

6 - 3 配線上の注意事項

- (1) 電極ケーブルを延長する場合は、必ず専用ケーブルとコネクターボックスを御使用下さい。
- (2) 専用ケーブルは途中でつぎたしての使用はできませんので、必ず1本物を使用して下さい。



- (3) 専用ケーブルの端子は濡らしたり、手あかや油で汚したりすると、指示不安定の原因となります。いつも乾燥、清潔状態を保って下さい。
- (4) 電極線と動力線は必ず別々のコンジット配管で配線して下さい。誘導を受けて指示不安定の原因となります。
- (5) GNDは確実に大地アースして下さい。SEは内部回路の零電位、GNDは大地アース電位です。SEとGNDを混同すると測定できない場合があります。



7. 運 転

7 - 1 運転準備

計器、コネクターボックス、電極などの取り付け及び配線が完了しましたら、次の点を再確認して下さい。

- (1) 配線の誤りはないか。
- (2) 電源電圧に間違いはないか。
- (3) 制御回路に接点容量以上の負荷が接続されていないか。
- (4) 計器アース端子は、確実に接地されているか (GND) 。
- (5) 電極先端部の保護キャップは、はずしてあるか。

7 - 2 警報設定



- (1) セレクトスイッチを
「 LOW 」に合わせて下さい。



- (2) 下限設定つまみをまわすと、
指示計の指針が動作しますので、
希望の設定値に合わせて下さい。

- (3) 上限の設定も同様に、セレクトスイッチを「 HIGH 」にし、上限設定つま
みで希望の設定値に合わせて下さい。

- (4) 3接点式、4接点式も同様に、セレクトスイッチを「No. 1. 2. 3.」又は、「L - LOW. LOW. HIGH. H - HIGH」にし、設定つまみで希望の設定値に合わせて下さい。



- (5) 設定が終了したらセレクトスイッチを「CONT」に合わせて下さい。

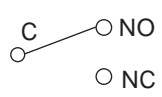
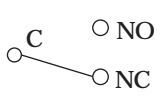
- 注意 1. 一旦設定した上限、下限設定つまみは、設定値を変更するとき以外は動かさないで下さい。万一動かした時は、設定をやり直して下さい。
2. 出荷前にロングランテストを致しておりますが、現場に設置された時点で、内部回路を安定させるため、CONT の位置で 30 分程度通電してから御使用して下さい。

7 - 3 警報動作説明

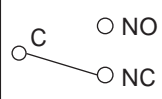
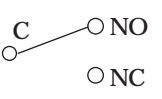
- (1) 指針が設定値内にある時 (2 接点式の場合)

接点の状態	上 限		下 限	
負 荷	停 止		停 止	
パイロットランプ	消灯する		消灯する	

(2) 指針が設定値よりアルカリ側にあるとき

接点の状態	上 限		下 限	
負 荷	動 作		停 止	
パイロットランプ	点 灯		消 灯	

(3) 指針が設置値より酸側にあるとき

接点の状態	上 限		下 限	
負 荷	停 止		動 作	
パイロットランプ	消 灯		点 灯	

(4) 3接点式 (EF - 600 S) ・ 4接点式 (EF - 600 H) の場合

上図(2)(3)の様に、パイロットランプが点灯すると接点(C - NO)が入り、消灯すると切れます。(a接点のみ 100V 1A抵抗負荷)

8. pH標準液による調整

8 - 1 調整前の準備

- (1) 電極を、被検液から取り出し、純水でよく洗浄して下さい。
- (2) 電極の洗浄には純水 (又は蒸留水) を使用するのが好ましいですが、なければ水道水でも結構です。
- (3) pH 7、pH 4 の標準液は JIS 規格適合品を御使用下さい。

8 - 2 調 整



- (1) 電極を pH 7 標準液に浸して下さい。10 秒前後で指針が安定しますから STD ボリュームを ドライバーでまわして、pH 7 に合わせて下さい。



(2) 電極をよく洗浄して pH 4 標準液に浸して下さい。20 秒前後で指針が安定しますから、SENSボリュームをドライバーでまわして pH 4 に合わせて下さい。

(3) 電極をよく洗浄し、再現性をみるためにもう一度 pH 7 標準液に浸して下さい。前に行った値を再現すればOKです。

(4) 以上で調整は終わりです。被検液に電極を浸せばその液の pH を測定することができます。

9. ORP標準液による調整

9 - 1 増幅器のオフセット補正



(1) ZERO・MEAS・切換スイッチを ZERO 側にします。



(2) STD ボリュームを - ドライバーでまわして 0 mV に合わせます。これでOKです。切換スイッチを MEAS 側にすれば測定できます。

9 - 2 電極検査

電極の検査用にキンヒドロソ粉末を用意しております。

- (1) キンヒドロソ粉末を 500 ml の純水に溶解します。
- (2) 電極をよく洗浄して、キンヒドロソ溶液に浸して下さい。
- (3) 下記の起電力が発生していれば電極は正常です。

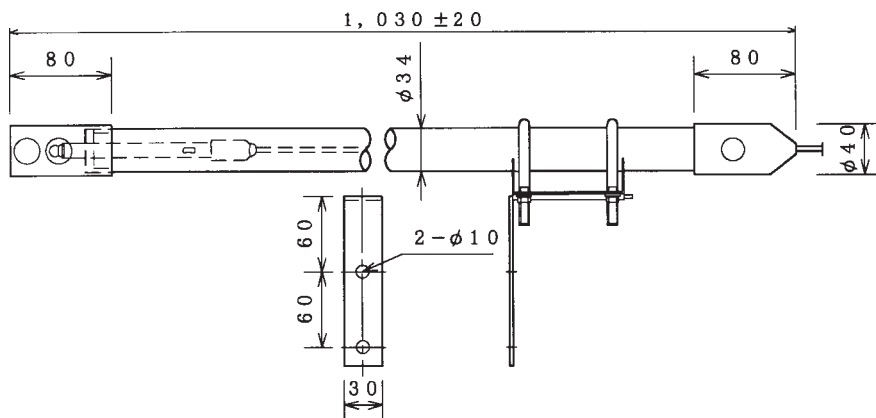
ORP電極	比較電極	起電力
金又は白金	塩化銀	260 mV ± 20 mV
金又は白金	カロメル	220 mV ± 20 mV

尚、弊社製 ORP 電極は特に指定がない限り、金と塩化銀です。

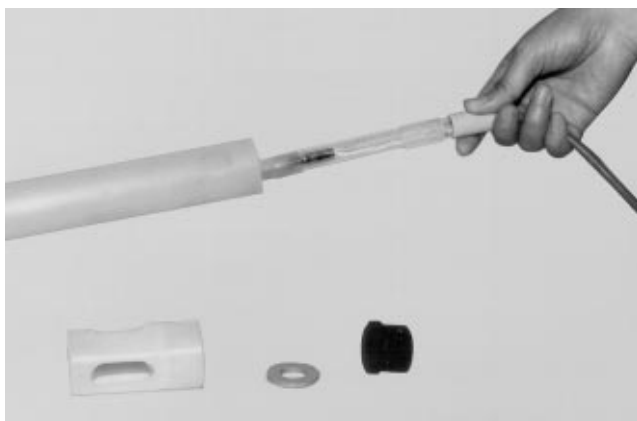
注意 キンヒドロソ粉末は溶解後 48 時間以上経過したものは使用できません。

10. 浸漬型電極、ホルダーの取扱い (SK - 210)

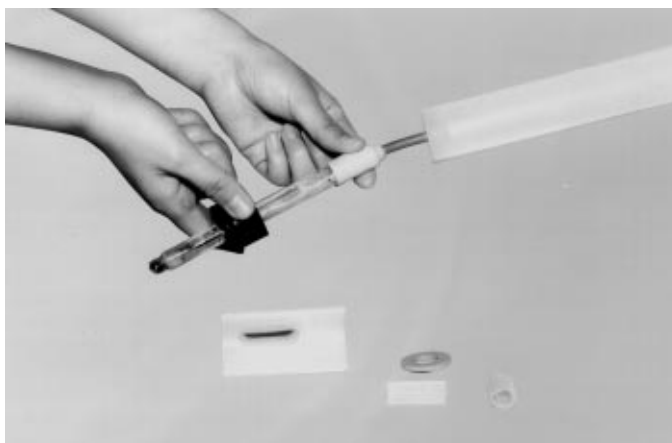
10 - 1 外形図



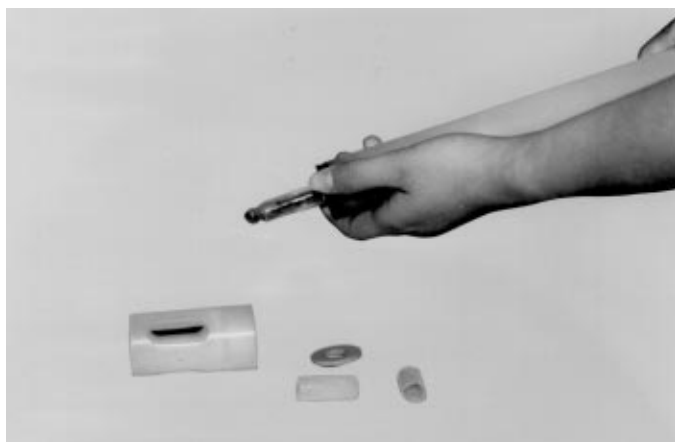
10 - 2 電極組込手順



- (1) ホルダーの上部より電極を挿入します。



- (2) ホルダーの下部へ電極を引き出してからシリコンリング、保護キャップをはずし、ゴムパッキンを挿入します。
- 注意 ゴムパッキンの向きに注意して下さい。



- (3) ゴムパッキンに挿入した状態でホルダー下部にセットします。



- (4) ゴムパッキンの上にワッシャ、保護筒をのせ、保護筒を締めつけて下さい。
- 注意 電極先端のガラス膜を破損しないよう注意して下さい。



(5) 電極のケーブルに通されているロケットカバーをホルダーの内部液補充口と、キャップの補充口が一致するように、ホルダーに挿入して下さい。



(6) 内部液補充口より内部液 (3.3 MKC ℓ) を入れます。ホルダーの全長が 1 m のもので内部液量は約 500 ml 入ります。

注意 内部液補充口はロケットカバーを回して少しだけすき間をあけて下さい。

11. 保守管理

11 - 1 電極の寿命

各電極の寿命は、現場の状況や使用条件によって異なりますので、一概に言えませんが、保守をよく行った場合でおよそ6ヶ月～1年間です。

保 守 日 程 表

ひん度	保守項目	参照項目
5 ~ 7 日毎に 1 度	・ 電極の洗浄	11 - 5
	・ 内部液の補充確認	11 - 4
	・ 標準液調整	8 - 2、9 - 2

保守日程は被検液の種類、測定条件によって決定されますので、適切なひん度を経験的に決定し、効果的な日程を作ってください。

前表は、特別に困難のない場合の保守日程表です。

11 - 2 標準液の取り扱い

pH の測定は、pH 標準液を用いて、電極の特性と計器の目盛特性を合わせて行いますから、pH 標準液値すなわち、計器の目盛値ということになります。したがって、標準液の正確さは大変重要です。

(1) 保存上の注意

容器は、硬質ガラスか、ポリエチレン製の密封できるビンを用いて下さい。

ビンのフタを開いたまま放置しないで下さい。

標準液の保存期間は、密封した状態で約 6 ~ 12ヶ月です。

11 - 3 標準粉末の作り方

標準粉末は、pH 計および、ORP 計用の標準液を容易に作ることができ、保存も簡単であることから、現在広く使用されています。

次のものが常備されていますので、必要の折はご用命下さい。

pH 用標準粉末

pH 4、pH 7、pH 9

ORP用標準粉末

キンヒドロソル粉末

(1) ビーカーに標準粉末 1 袋を入れ、純水を注ぎ、500 ml となるように溶解して下さい。

(常温の純水に溶解させますと、約 10 分程度で完全な標準液になりますが、低温の場合はある程度時間をとって下さい。)

11 - 4 電極用内部液の作り方（塩化銀内極）

(1) 市販の特級塩化カリウム試薬 123 g をビーカに入れて下さい。



(2) ビーカに純水を入れ、500 ml の水溶液にして下さい。

(3) 塩化カリウムの結晶が完全になくなるまでかくはんして下さい。

注意 純水の温度が低い場合は、溶解速度が遅くなりますので、少しあためて溶解して下さい。

当社には 500 ml 用粉末および 3.3 M 塩化カリウム水溶液が常備されておりますので、必要の折はご用命下さい。

11 - 5 電極の洗浄

電極の感応ガラス膜が汚れますと、電極の起電力が変化したり、応答が悪くなったりしますので、先端のガラス膜の部分を次のように洗浄して下さい。

注意 電極はガラス製品ですから、取り扱いには十分注意して下さい。

(1) 軽度の汚れ

pH 電極

清水（水道水など）中に電極部を浸し、きれいな紙、またはガーゼ等で軽くこすって下さい。

ORP 電極

ガーゼ、脱脂綿などにアルコールを含ませて金属面を拭いて下さい。

(2) 強度の汚れ

pH 電極

・油脂のような有機物は、有機溶媒（例えば四塩化炭素）を含ませたガー

ゼ・脱脂綿などで軽くぬぐった後、純水でよく洗浄して下さい。

- ・炭酸カルシウムなどの無機物は、0.1 規定程度の塩酸又は中性洗剤などで洗った後、純水でよく洗浄して下さい（塩酸の長時間浸漬は避けて下さい）。

以上の洗浄でも pH あたりの起電力が通常の値に戻らない場合は、電極膜の劣化ですから新しい電極と交換して下さい。

ORP 電極

- ・サンドペーパー（3000 番程度）で金属面を研磨して下さい。
- ・重クロム酸に電極の先端を浸漬させた後、純水でよく洗浄して下さい。

注意 重クロム酸での洗浄は、内部液補充口を大気開放にして、約 24 時間浸漬放置して下さい。洗浄後は安全のために内部液を交換してから御使用下さい。（内部液 3.3 M KCℓ 溶液）

11 - 6 電極使用上の注意

- (1) 電極リード線の端子に湿気・ホコリ・油脂などが付着していると絶縁が低下します。万一、汚れたときはアルコールや四塩化炭素などで洗浄、乾燥して下さい。
- (2) 電極に強い衝撃や振動はあたえないで下さい。ガラス管が破損しないときでも、内部電極が破損したり、内部リード線が断線することがあります。
- (3) 乾燥状態の pH 電極を使用する場合は一昼夜純水または、中性リン酸塩（pH 7 標準液）に浸漬させた後ご使用下さい。

12. 故障のときにとるべき処置

12 - 1 計器側か電極側か

- (1) pH の GLASS・R・端子からそれぞれのケーブルをはずし pH 計の GLASS・R 端子を短絡して下さい。
- (2) pH 指示計が pH 7（ORP 計では 0 mV）付近を示し、STD（ORP 計では ZERO）調整ボリュームを回して、pH 7（ORP 計では 0 mV）をカバーできれば計器は正常です。
- (3) 指示が不安定な振れ方をするか、あるいは下限側または上限側に振り切った時は計器側の故障です。

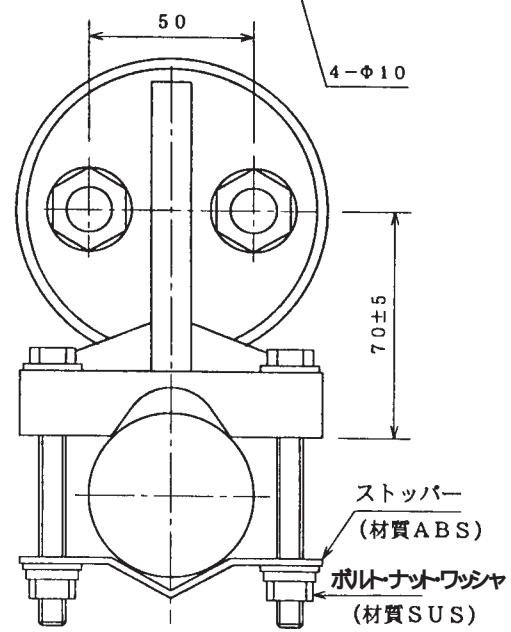
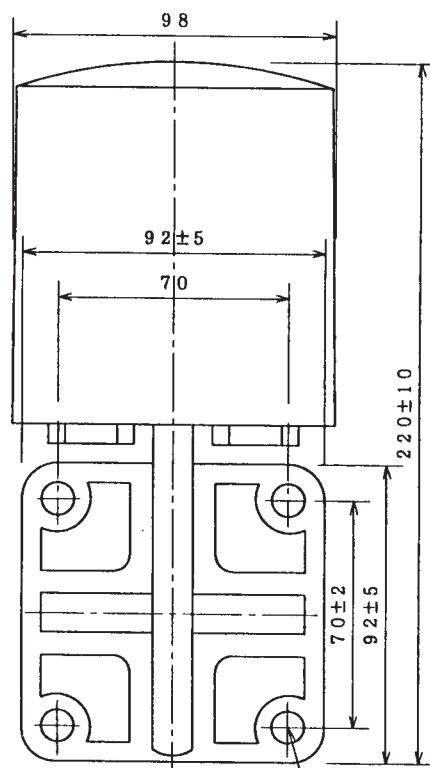
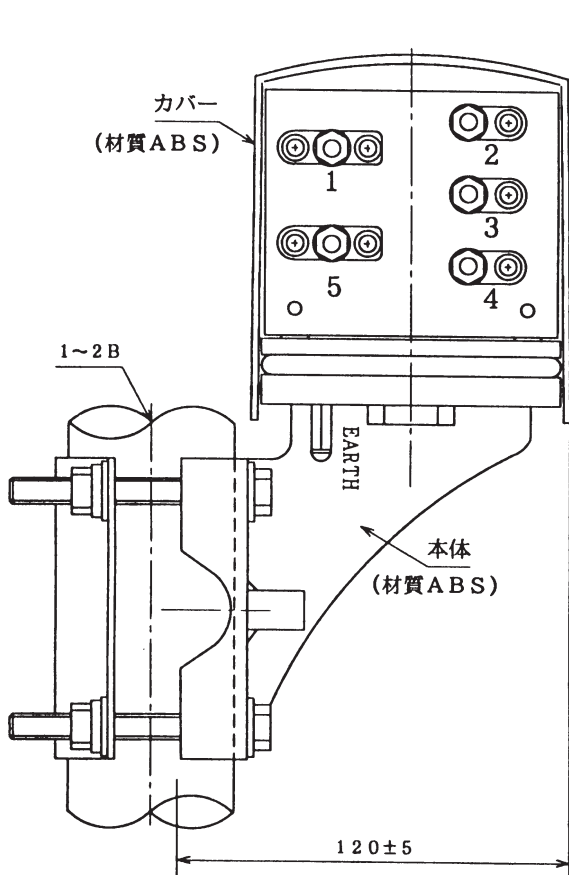
計器の故障の場合は当社か代理店にお知らせ下さい。

12 - 2 故障と対策

現象	原因	処置
指示が振れない	電源が供給されていない	電源を入れる
	ケーブルの断線および誤配線	ケーブルを確認する
	被検液の不足	被検液の量を確認する
	ガラス電極のクラック及び破損	電極を交換する
	温度補償抵抗の断線	＼
指示が振り切れる	被検液の pH が高すぎる	他の pH 計で確認する
	＼ 低すぎる	＼
	ケーブルの絶縁不良	ケーブルを短くして 再加工又は交換
	比較電極のKC ℓ 不足	KC ℓ を補給する
＼ の劣化	電極を交換する	
指示が不安定	被検液の不足	被検液の量を確認する
	比較電極の液絡部抵抗大	液絡部を洗浄する
	＼ の劣化	電極を交換する
	被検液に電気的ノイズがある	液アースをとる
pH 7 標準液で pH 7 に合わせられない	電極の汚れ	電極を洗浄する
	比較電極の劣化	電極を交換する
pH 4 標準液で pH 4 に合わせられない	電極の汚れ	電極を洗浄する
	ガラス電極の劣化	電極を交換する
指示応答が遅い	電極の汚れ	電極を洗浄する
	電極の劣化	電極を交換する
標準液で良く プロセスで不良	被検液に電気的ノイズがある	液アースをとる
	絶縁不良	アース線の点検

上記以外の故障の時は、状況を詳細に、当社か代理店にお知らせ下さい。

13. コネクターボックス (SK - 5) の配線



No.	名 称	材質	個数	備 考
1	ガラス電極入力端子		1	1. チップ
2	比較電極入力端子		1	2. チップ
3	温度補償入力端子		1	3. チップ
4	〃		1	4. チップ
5	シールド		1	5. チップ