

pH

取扱い説明書

pH 記録調節計

MODEL EFR-4AC

〈計量法型式承認番号第SSO113号〉



株式会社 **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記録調節計をお買い上げいただき、ありがとうございました。
この説明書にはpH記録調節計の正しい取扱い方法、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。

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

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、本器の電源電圧があ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. 特 長	1
2. 仕 様	1
3. 標準付属品	2
4. 機能説明	3
5. 設 置	5
6. 各部の操作と運転	6
7. 配 線	14
○ 警報設定と端子の関係	15
8. 校 正	16
9. 配線上の注意事項	17
10. 故障のときにとるべき処置	18
11. 保守管理	20

1. 特 長

1. 本器（EFR-4AC）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全性を備えた工業用pH記録調節計です。
自動温度補償回路も内蔵されておりますので、液温変化に依る測定誤差も防げます。
2. 100 mm 幅の記録紙を使用した小型、軽量かつ使いやすい設計になっております。
3. 特殊ペンの使用により、インク式にみられるペンのつまりや、手を汚すようなことがなく、簡単にペンの交換ができます。
4. チャートカセット方式により、①記録紙の交換が容易、②記録紙を切らずに途中で取り出して記録観察ができる、③引出したとき、記録紙の残量が一目でわかる、などの利点を備えています。
5. 長期間の安定使用が可能で、正確な記録が得られます。

2. 仕 様

測定方法	ガラス電極法 直読式
測定範囲	0～14 pH（最小目盛0.2 pH）
測定精度	±0.1 pH
温度補償	0～100℃自動
接点容量	上下限各1回路（250 V 3 A 抵抗負荷）
接点出力精度	±1.5%以下（F・S）
電 源	AC 100 V or 200 V （50 Hz / 60 Hz）御指定
周囲温度	0～45℃
相対湿度	85%以下
記 録 幅	100 mm（12 m 折りたたみ式）
記 録 方 式	サインペン式
記 録 速 度	10・20・40 mm / h
消 費 電 力	約7.5 VA
重 量	約1.8 kg

外形寸法 144(W) × 144(H) × 150(D) mm DIN

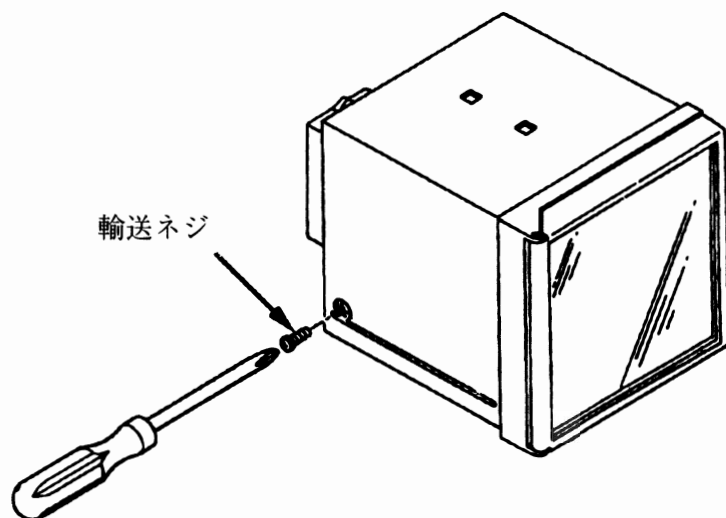
○オプション：伝送出力 DC 4～20 mA（負荷抵抗300Ω以下、非絶縁）

3. 標準付属品

取扱説明書	1冊（本書）
記録紙	1箱（2冊入り）
ペン	赤 1個
校正用ドライバー	1個
六角レンチ	1個
ヒューズ	1個
取付金具	1式

輸送用ネジを取り外す

内器は輸送用ネジによって固定され、輸送中の振動などから保護されていますので、これを下図に従って取り外して下さい。輸送用ネジは、本機器の左側面にありますので+（プラス）ドライバーで外し、ネジは保管しておいて下さい。

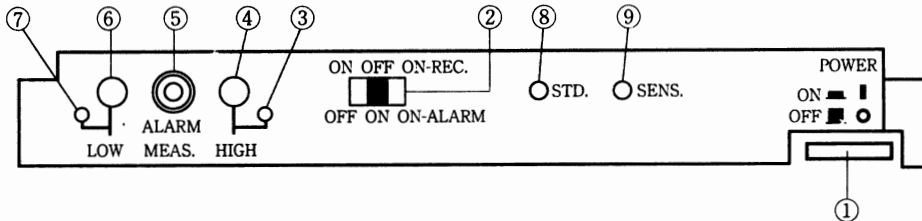


4. 機能説明

4-1 電源スイッチとモードスイッチの説明

この章では、操作に必要な各部の名称とその機能の概要について説明しています。操作する前には、必ずお読み下さい。

前面パネル



①電源スイッチ【POWER】

(押しボタン方式)

ボタンを押すたびにON/OFFを繰り返します。

②モードスイッチ

スライド方式により記録の開始/停止を行います。また、警報設定は以下の動作状態となります。

③上限警報LEDランプ (赤)

④上限設定ボリューム (HIGH)

⑤警報設定スイッチ (ALARM)

⑥下限設定ボリューム (LOW)

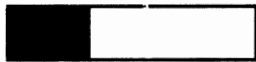
⑦下限警報LEDランプ (緑)

⑧STD. ボリューム

⑨SENS. ボリューム

■ 警 報

ON OFF ON-REC.



記録紙送り→「ON」

警報→「OFF」

OFF ON ON-ALARM

ON OFF ON-REC.

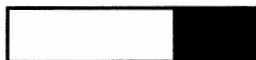


記録紙送り→「OFF」

警報→「ON」

OFF ON ON-ALARM

ON OFF ON-REC.



記録紙送り→「ON」

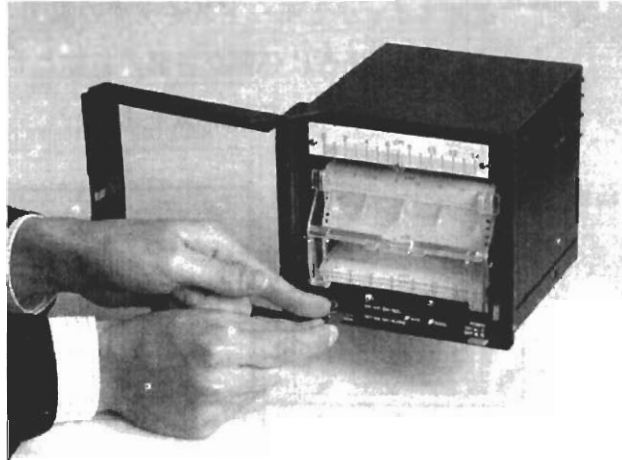
警報→「ON」

OFF ON ON-ALARM

4-2 アラーム（警報）の設定

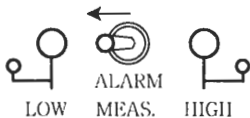
(1) 上限警報LED（赤色）

上限警報設定値より指示値が大きいとき、点灯します。



(2) スナップスイッチをHIGH側に倒した状態で上限設定ボリュームを⊖ドライバーで回すと、指針が動作しますので、希望の設定値に合わせてください。

警報設定スイッチ【ALARM】

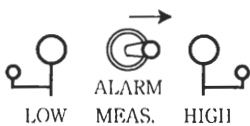


スイッチを左側に倒すと指示が警報下限値に移動し、下限警報の設定が可能となります。



通常動作になります。

(②モードスイッチで設定した動作)



スイッチを右側に倒すと指示が警報上限値に移動し、上限警報の設定が可能となります。

※スイッチは通常運転にハネ返ります。

(3) 下限警報LED（緑色）

下限警報設定値より指示値が小さいとき、点灯します。

(4) 下限の設定も同様に、スナップスイッチをLOW側に倒した状態で下限設定ボリュームをまわし、希望の設定値に合わせてください。

(5) STD. ボリューム

標準液校正（pH 7）の時使用します。

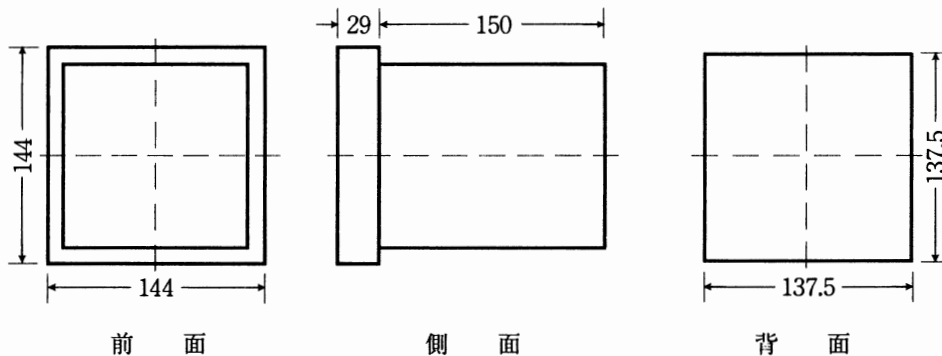
(6) SENS. ボリューム

標準液校正（pH 4 or pH 9）の時使用します。

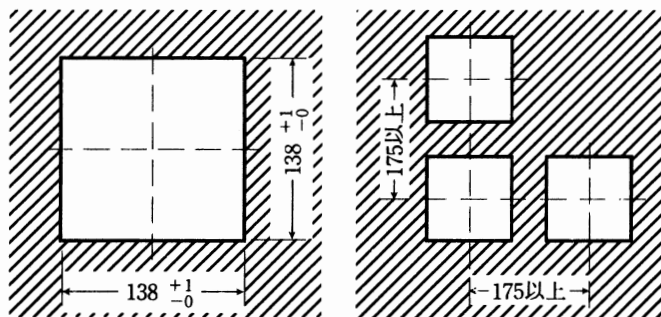
5. 設置

本機は机上等でも使用できますが、計器盤等に取り付けて使用になる場合は次の様に取り付けてください。（単位：mm）

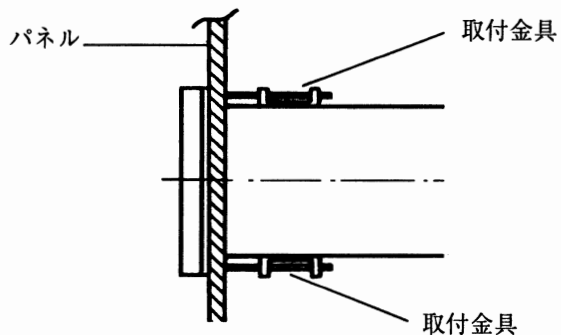
◦ 外形寸法



◦ パネルカット寸法



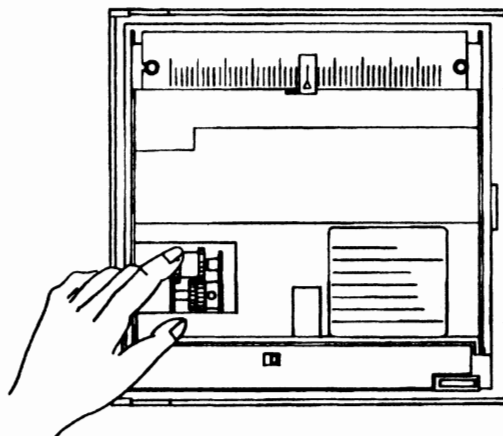
◦ 取付方法



上下に各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付けてください。

6. 各部の操作と運転

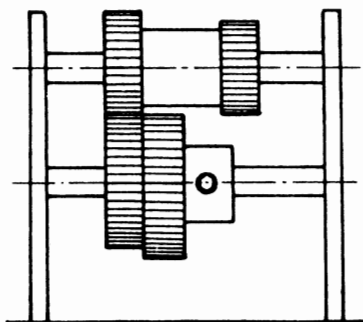
1. 電源周波数の変更



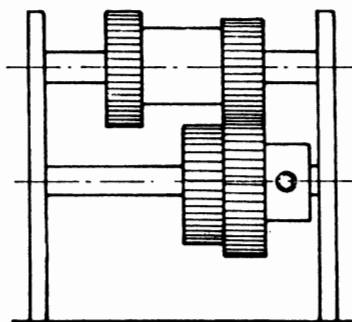
電源の周波数が本機の設定と異なる場合、次の要領で変更してください。

(電源スイッチは「OFF」にして行って下さい)

- ① カセットを引き出す。
- ② 切替ギヤーのビスを六角レンチでゆるめ、50 Hzまたは60 Hzにギヤーをかみ合わせる。(下図参照)
- ③ ビスを確実に締めつけてください。



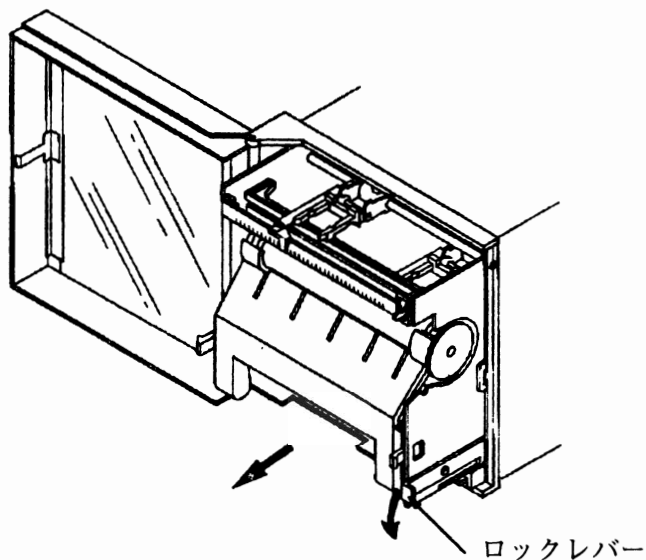
60Hz



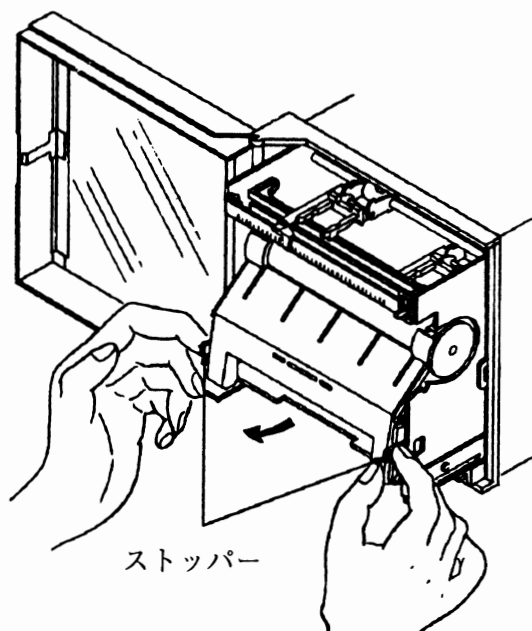
50Hz

2. 記録紙のセット (交換)

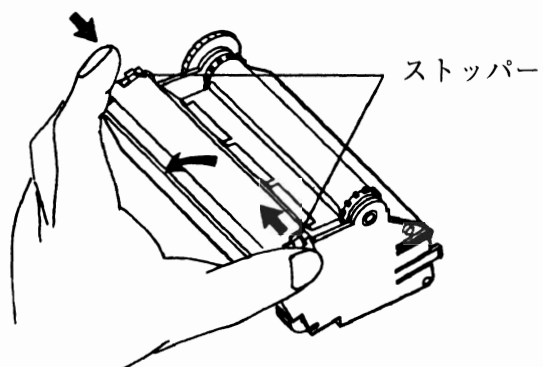
- ①前面扉を開けます。
- ②モードスイッチが記録停止状態であることを確認します。電源スイッチは「ON」のままでも可能です。
- ③右のロックレバーを下げて内器を引き出します。



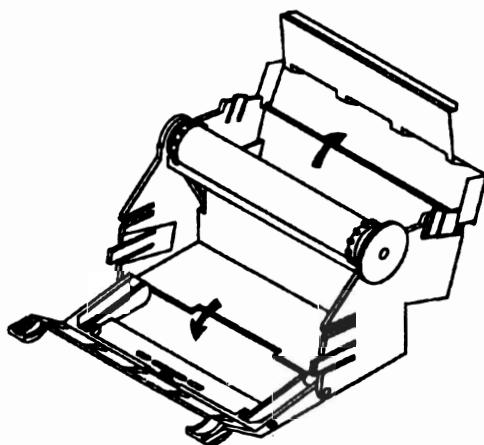
チャートカセットの左右端にあるストッパーを内側に軽く押しながら、チャートカセットを本体から取り出します。



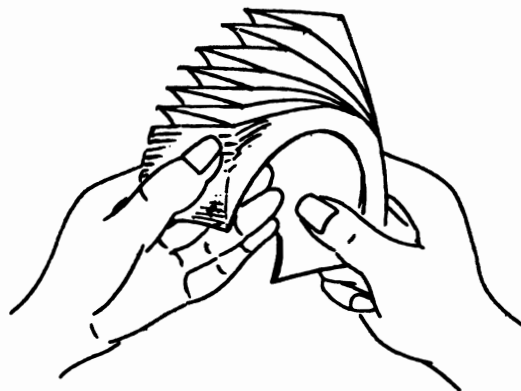
チャートカセットの後方左右端にあるストッパーを内側に軽く押しながら、記録紙押さえ金具を持ち上げて開けます。



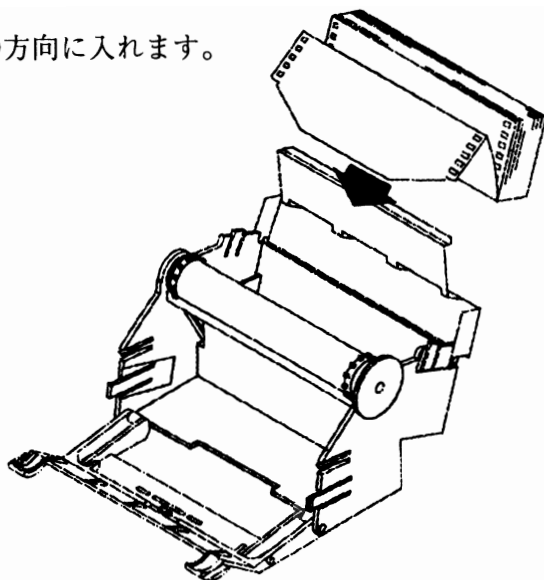
チャートカセットの前方部にある記録紙押さえ（透明プラスチック）を手前に倒します。



記録紙をよくさばきます。



記録紙を矢印の方向に入れます。

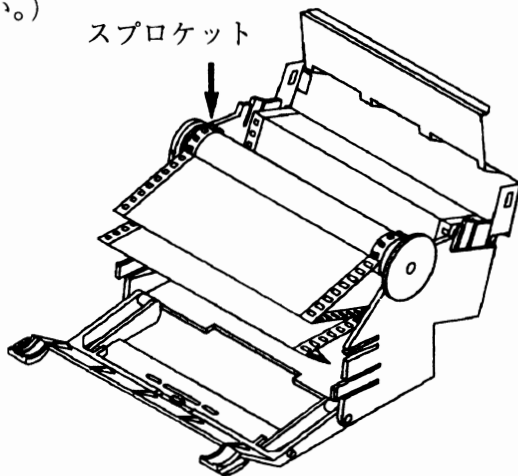


注意

紙の繰り出し部は、手前から出るようにセットして下さい。奥側から繰り出すようにセットしますと、故障の原因となります。

記録紙の先端を15 cm 位（2～3山程度）引き出して、記録紙の両端にある穴にスプロケットの歯が正しく入るようにします（記録紙の方向を間違えないようにしてください。）

スプロケット

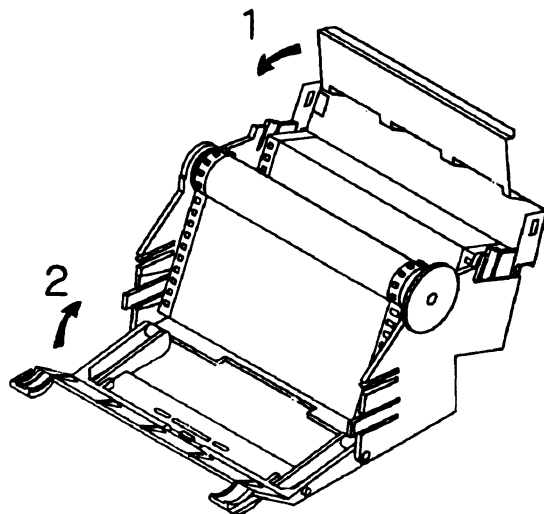


参考

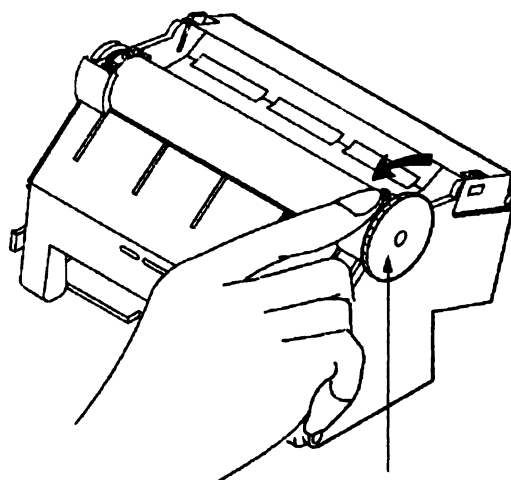
記録紙の方向は、角穴が左側、長穴が右側になるようにセットして下さい。

記録紙がドラムより浮いていないことを確認して、記録紙押さえ金具を元に戻します。この時、記録紙押さえ金具が確実にロックされているか確認して下さい。

前方部の記録紙押さえ（透明プラスチック）を閉じます。

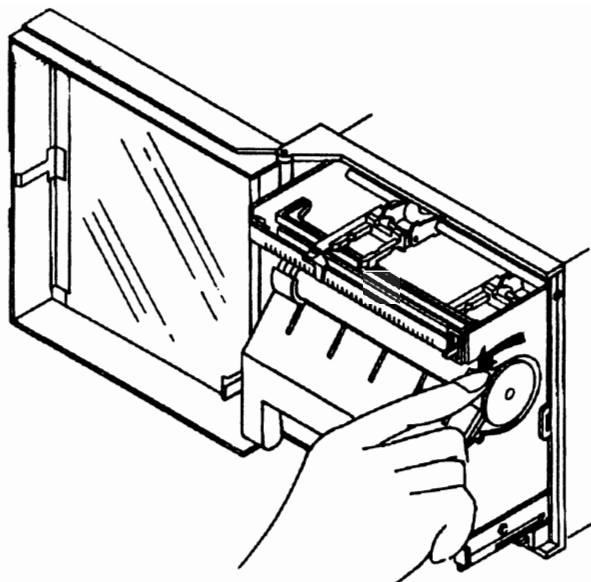


紙送りダイヤルを2、3回まわし、記録紙が正しく送られることを確認します。この時、記録紙が正しくカセット内に収まることも確認して下さい。



チャートカセットの突起部を本体の溝に掛け、カセット全体を本体に押し込みます。この時チャートカセットが確実にロックし、固定されていることを確認して下さい。

紙送りダイヤルを2、3回まわし、記録紙が正しく送られることを確認します。



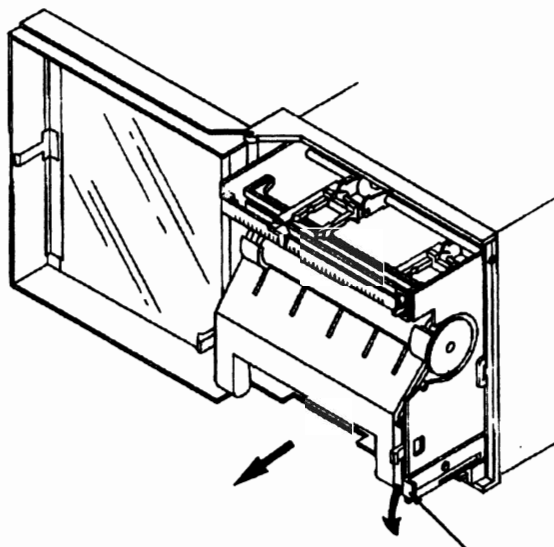
参 考

ギヤーのバックラッシュ（一对の歯車がかみ合う歯と歯の遊び）があるため、すぐに記録紙は送られません。ギヤーのバックラッシュを少なくするためには、紙送りダイヤルを回した後、逆方向にダイヤルが止まるまで軽く回して下さい。記録紙の時間軸線を合わせるには、この方法をお薦めします。

○記録紙が残り少なくなると、右側に終端マークが出てきますので、新しい記録紙と交換して下さい。

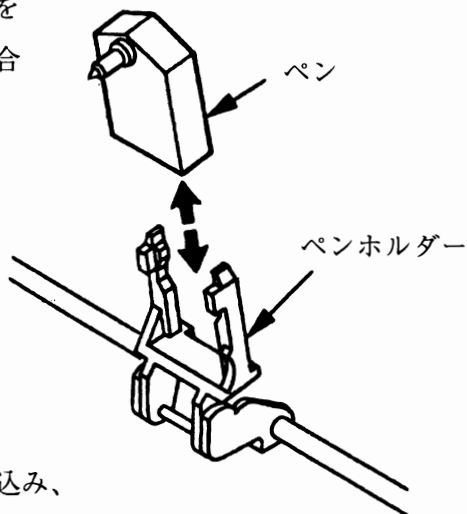
3. ペンのセット（交換）

- ①前面扉を開けます。
- ②電源スイッチを「OFF」にして下さい。
- ③右のロックレバーを下げて内器を引き出します。



ロックレバー

ペンのキャップをはずし、ペンホルダーを上に向け、ペンの溝をホルダーのツメに合わせて軽く押し込みます。



ペンはペンホルダーの奥まで確実に押し込み、ペン先をゆっくりと記録紙に当てて下さい。

注意

無理にホルダーを左右に移動させると、モータに負荷がかかり記録精度が悪くなります。

ペンの先端は力を加えると変形しますので、つかまないで下さい。

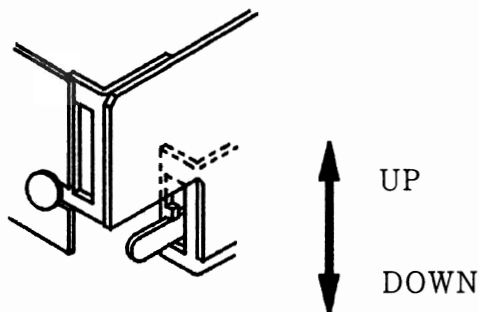
ペンキャップをつけたままペンを装着しないで下さい。ペンが損傷することがあります。

使用しないときはペン先の乾燥を防ぐため、ペンキャップをして下さい。

内器を元に戻します。この時、右のロックレバーが確実にロックしたことを確認して下さい。

参考

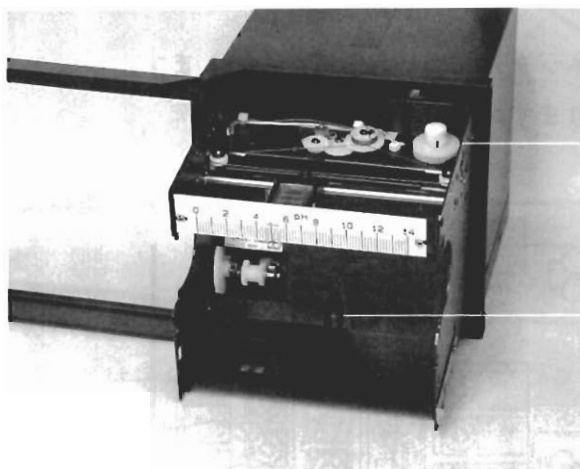
ペンアップレバーを上下することによりペンのUP-DOWNができます。



4. 記録紙送り速度の変更

内器を外す

- (1) 電源スイッチがOFFになっていることを確認して下さい。
- (2) 前面扉を開けます。
- (3) 右のロックレバーを下げて内器を引き出します。
- (4) チャートカセットを本体から取り外します
- (5) ネジ①を緩め、内器を取り外します。

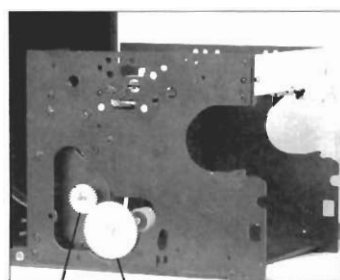


交換用ギヤーはこの部分
にネジ止めされています
(中ギヤー2枚)

ネジ①

◎紙送りギヤーの切換え

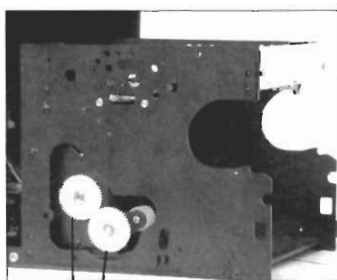
- (1) 組み込まれているギヤーを外側へ引き抜きます。
(ギヤーによっては本体上部に固定されていますのでネジを外して下さい。)
- (2) 図の様にギヤーの組み合わせで、送り速度にします。
- (3) 差し込む時は、軸のカット部とギヤーのカット部を合わせて押し込みます。



小ギヤー 大ギヤー

10 mm / h

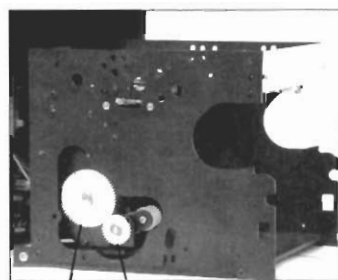
2倍



中ギヤー

20 mm / h

2倍



大ギヤー 小ギヤー

40 mm / h

◎ヒューズの交換

ヒューズが切れて動作しない時は原因を確かめた上で新しいヒューズに交換してください。

100 V …… AC 250 V、0.25 A

200 V …… AC 250 V、0.125 A

(1) 内器を外す

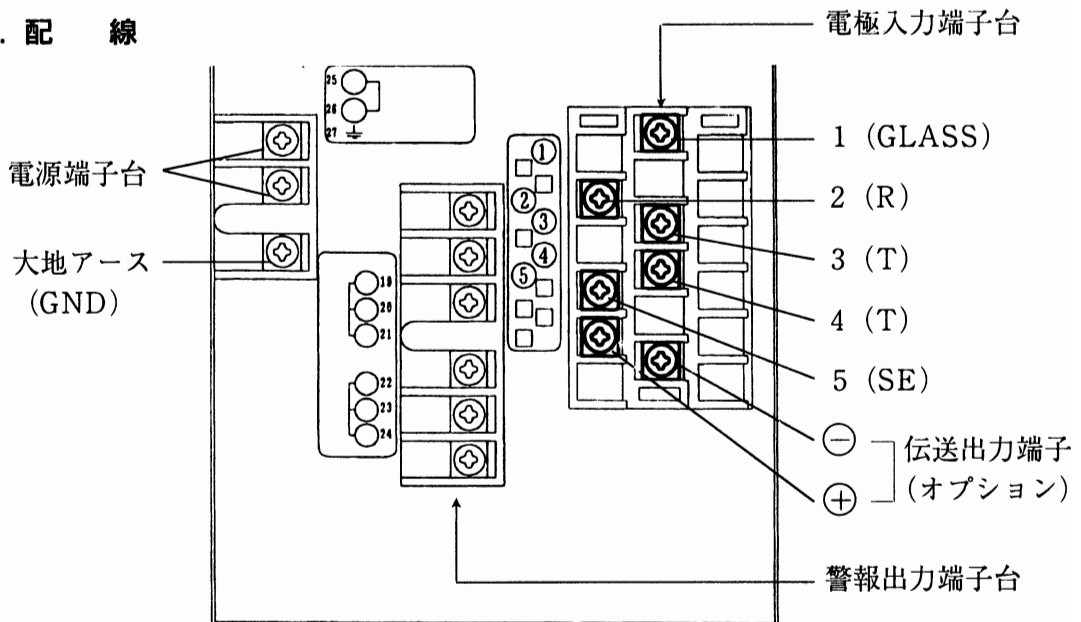
上記「記録紙送り速度の変更方法」に従い内器を外します。

(2) ヒューズの交換

ヒューズホルダーのネジを外し、ヒューズを交換します。

(ケース内右奥にあります)

7. 配線



背面に電極入力端子、警報出力端子、電源端子、大地アース端子があります。上の図を見て次の通り配線してください。

。電極入力端子

1 (GLASS) …… ガラス電極ケーブル

2 (R) …… 比較電極ケーブル

3・4 (T・T) …… 温度補償電極ケーブル

[温度補償電極を使用する時は500Ωの固定抵抗を取り外して下さい]

5 (SE) …… シールドアースケーブル

⊕⊖ 伝送出力 …… DC 4 ~ 20mA (負荷抵抗300Ω以下、非絶縁)

・警報出力端子

警報接点の出力を使用する場合はこの端子に接続します。この時、接点定格をよく確かめてから使用してください。また上限と下限を誤らないように接続してください。

HIGH……上限警報端子 LOW……下限警報端子

警報設定と端子の関係

(1) 指示が設定値内にある時

接点の状態	上 限	C ° NO ° NC	下 限	C ° NO ° NC
負 荷	停	止	停	止
パイロットランプ	消	灯 する	消	灯 する

(2) 指示が設定値よりアルカリ側にあるとき (LED 赤色点灯)

接点の状態	上 限	C ° NO ° NC	下 限	C ° NO ° NC
負 荷	動	作	停	止
パイロットランプ	点	灯 する	消	灯 する

(3) 指示が設定値より酸側にあるとき (LED 緑色点灯)

接点の状態	上 限	C ° NO ° NC	下 限	C ° NO ° NC
負 荷	停	止	動	作
パイロットランプ	消	灯 する	点	灯 する

・電源端子

電源は AC 100 V \pm 10 V 50/60 Hz

・大地アース端子 GND

GNDは確実に大地アースして下さい。SE (5)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、動作不良となりますので注意して下さい。

8. 校正

電源スイッチ (POWER) を押して「ON」の状態にします。

警報のモードスイッチは「OFF」の位置にします。

8-1. 校正時の諸注意

- 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. 校正の手順

- 1) pH 7 ・ pH 4 (or 9) 標準液と洗浄水を用意します。
- 2) 電極を洗浄水でよく洗ってから pH 7 標準液に浸して下さい。
指針が振れ、10 秒前後で指針が安定しますので、その後 (STD) ボリュームで pH 7 に指針を合わせて下さい。
- 3) pH 7 調整が終わりましたら電極を引き上げて、洗浄水で電極を良く洗浄して pH 4 (or 9) 標準液に浸します。約 20 秒で指針が安定しますので、その後 (SENS) ボリュームで pH 4 (or 9) に指針を合わせて下さい。
- 4) 洗浄水で電極をよく洗浄し、再現性をみるために、もう一度 pH 7 標準液に電極を浸して下さい。前に行なった校正値を再現すれば OK です。
測定したい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。

※ 制御と記録を行なう場合、警報のモードスイッチを $\left[\begin{array}{l} \text{ON-REC.} \\ \text{ON-ALARM} \end{array} \right]$ の位置にして下さい。

○ ORPの測定

1 測定方法

被検液に電極を浸せば酸化還元電位（ORP）を測定することが出来ます。

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 になるよう、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。

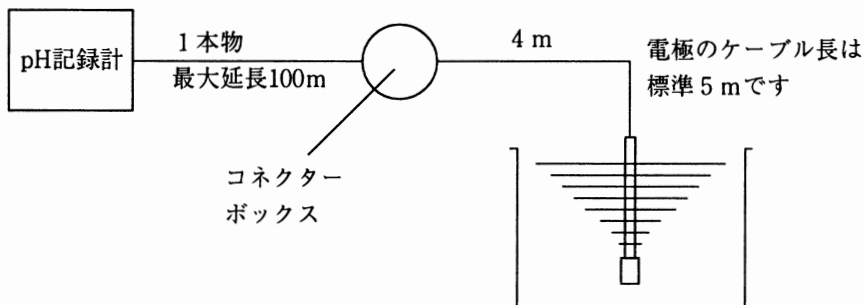
ORP電極	比較電極	起電力
金又は白金	塩化銀	260 mV ± 20 mV
金又は白金	カロメル	220 mV ± 20 mV

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。

9. 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) 専用ケーブルの端末、計器の端子部分は濡らしたり、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。

10 故障のときにとるべき処置

故障の位置の確認

先ず故障が pH 記録計側であるか、電極側であるかを判断します。

これには pH 記録計の GLASS (1) ・ R (2) 端子からそれぞれのケーブルをはずし、GLASS (1) ・ R (2) 端子を短絡します。このとき指示が記録計の pH 7 (ORP 計では 0 mV) 付近をさし、STD 調節ボリュームを回して pH 7 をカバーできれば電極側を調べて下さい。

もし、指示が不安定な振れ方をするか、あるいは下限側又は上限側に振り切ったときは pH 計 (ORP 計) 側の不具合が考えられます。

◎ 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 〃 低すぎる	他のpH計で確認する 〃
	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KCl不足	KCl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
	計器の絶縁低下	計器を清掃
pH7標準液でpH7 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	〃 を交換する
pH4標準液でpH4 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	〃 を交換する
指示応答が遅い	電極の汚れ	電極を洗浄する
	〃 の劣化	〃 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

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。

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。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	
	・標準液調整	8-2

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下さい。

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

- ① 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。
- ② ビンのフタを開いたまま放置しないで下さい。
- ③ 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

① pH 電極

清水（水道水など）中に電極部を浸し、きれいなる紙、またはガーゼ等で

軽くこすって下さい。

② 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

① 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。

② 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 KC ℓ 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。