



植物工場 水耕栽培向け

pH 計・導電率計・水質分析計



小型・高機能・低価格モデル



pH モニター 型式：PC-100/PC-110



導電率モニター 型式：EC-410/EC-430



株式会社 ティ・アンド・シー・テクニカル

TEL: 03-3871-1750 / FAX: 03-3871-1751

<https://www.tactec.co.jp>

目次

0

【1】 植物工場・水耕栽培へ新しいご提案.....	2
【2】 植物工場におけるプロセス用 PH 計 / 導電率計の設置例.....	3
【3】 プロセス用 PH 計	5
3-1 pH モニター（型式：PC-100/PC-110）	5
3-1-1 主な特徴	5
3-1-2 仕様	6
3-1-3 本体寸法とパネルカット寸法	7
3-1-4 取付け方法	7
3-1-5 各部の名称と表示項目	8
3-1-6 電気配線	9
3-2 pH 電極	10
3-2-1 pH 電極の取付け例	10
3-2-2 pH 電極（ポリライトプラス H S8 120）の特徴と仕様	16
3-2-3 pH 電極（イージーコントロール）の特徴と仕様	17
3-2-4 pH 電極の取扱いと保管方法	18
【4】 プロセス用導電率計	19
4-1 導電率モニター（型式：EC-410/EC-430）	19
4-1-1 主な特徴	19
4-1-2 仕様	20
4-1-3 本体寸法とパネルカット寸法	20
4-1-4 名称と表示項目	21
4-1-5 電気配線	22
4-1-6 外部出力配線例	22
4-2 導電率センサー	23
4-2-1 導電率センサーの取付け例	23
4-2-2 コネクタ脱着タイプ導電率センサー（ST-CN シリーズ）の特徴と仕様	30
4-2-3 エポキシ樹脂製 導電率センサー（型式：8-244-10）の特徴と仕様	32
【5】 ハンディ型 PH 計	34
【6】 卓上型 PH 計	36
【7】 ハンディ型導電率計	38
【8】 卓上型導電率計	40
【9】 排液・原水用 水質分析計	42

【1】植物工場・水耕栽培へ新しいご提案

現在、植物工場における水耕栽培では、小型実験設備から大規模植物工場まで、多くの水質管理システムに養液の pH 値と導電率値（EC 値）の管理が行なわれています。

本紙では、コスト・イノベーションを目指した新世代の pH 計と導電率計、さらに排水・原水の水質分析計に関するご提案を致します。

PC-100/ 110 型 pH モニターと、EC-410/430 型 導電率モニター（サンテックス社製）はマイクロプロセッサ技術を利用して機能を強化した安価で実用的な小型水質計です。コンパクトなデザインのメリットを生かし狭い場所や省スペースが要求される様々な水耕栽培用装置などに最適です。水耕栽培において、もう一つの重要なポイントは、安価で使い易く精度が高いセンサーを使用環境に合わせて選択し、いかに品質が高く安定した養液管理を実現させるかという点です。

本紙では紙面の都合上、モニター及びセンサーとも各製品に関するポイントのみ説明させて頂いておりますが、詳細資料が必要な場合は、別途お問い合わせください。

大規模植物工場



PC-100/110 型 pH モニター



小型実験装置

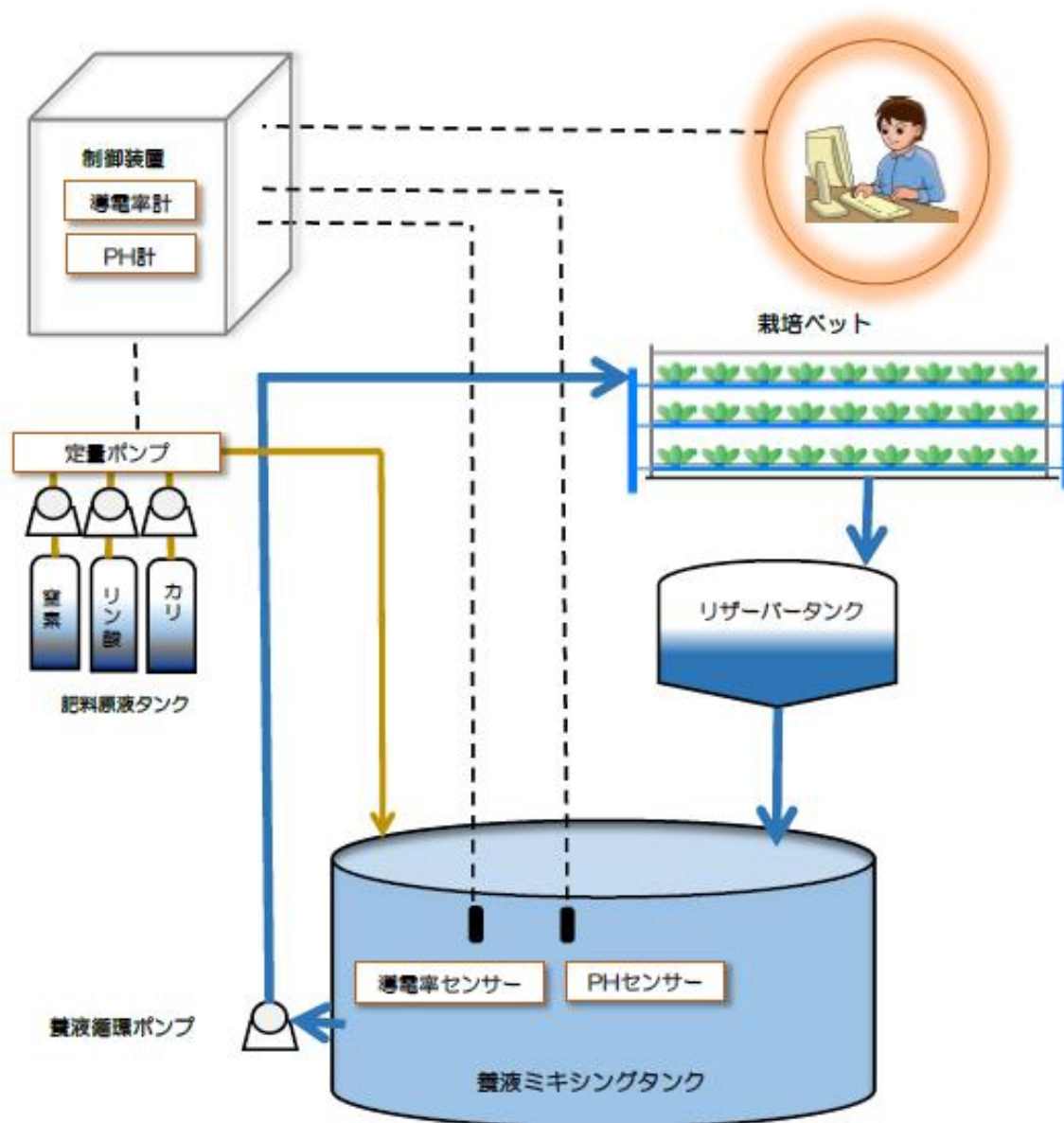


EC-410/430 型 導電率モニター

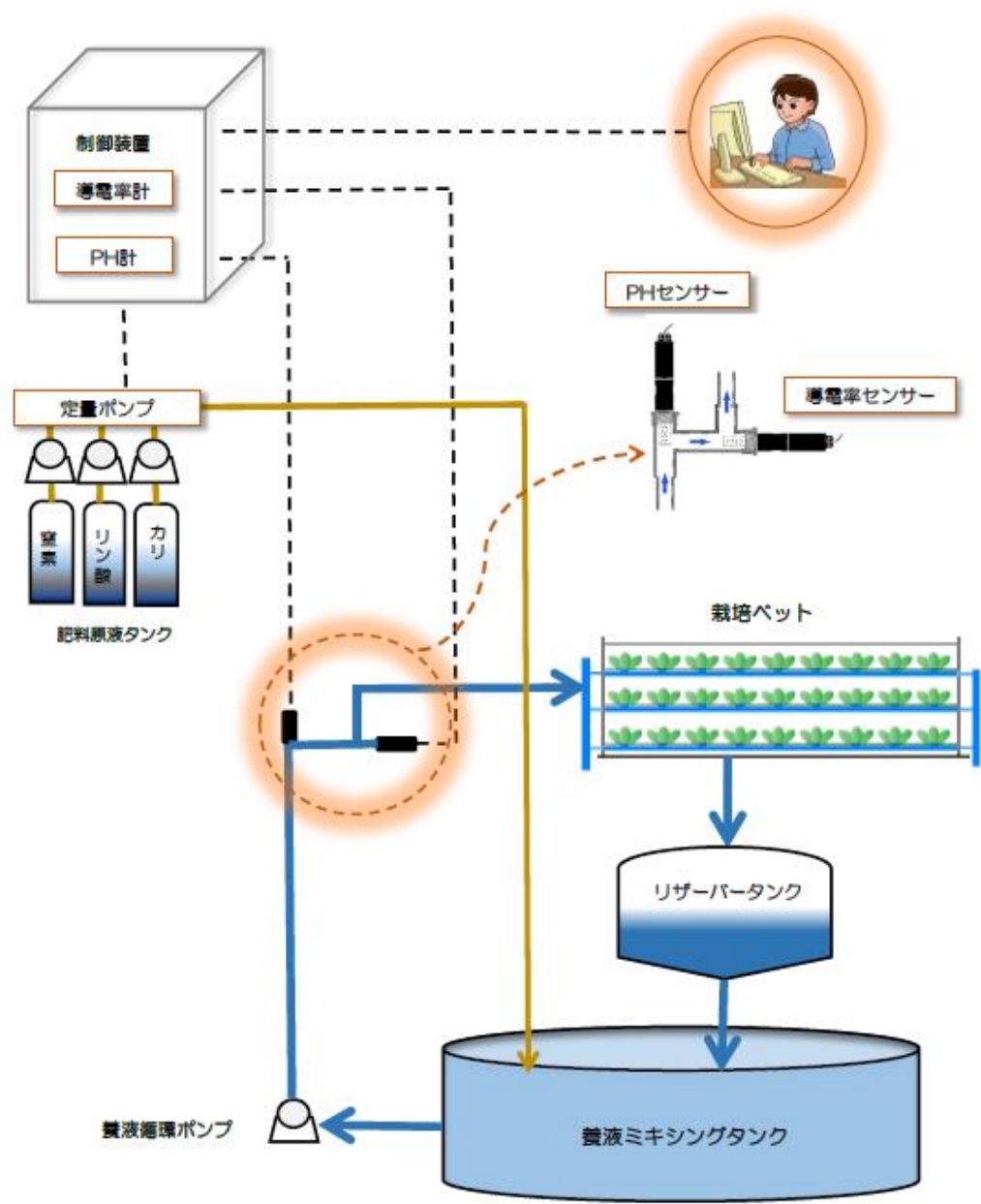


【2】植物工場におけるプロセス用 pH 計 / 導電率計の設置例

■イメージ図 1



■イメージ図 2



【3】プロセス用 pH 計

3-1 pH モニター（型式：PC-100/PC-110）

3-1-1 主な特徴

- ◆ DIN ハーフサイズ（タテ 48mm×横 96mm）
- ◆ アイコン表示を使った状態確認機能による簡易な操作性
- ◆ 標準液による自動校正機能を利用したシンプルな校正作業
- ◆ アナログ信号（絶縁型 DC4～20mA）出力機能を標準装備
- ◆ PC-110 は警報リレー接点出力付き
- ◆ 測定サンプル数（任意に設定可）の平均化機能により安定した測定と表示が可能
- ◆ 種々の仕様の pH 電極を接続させて使用する事が可能です。

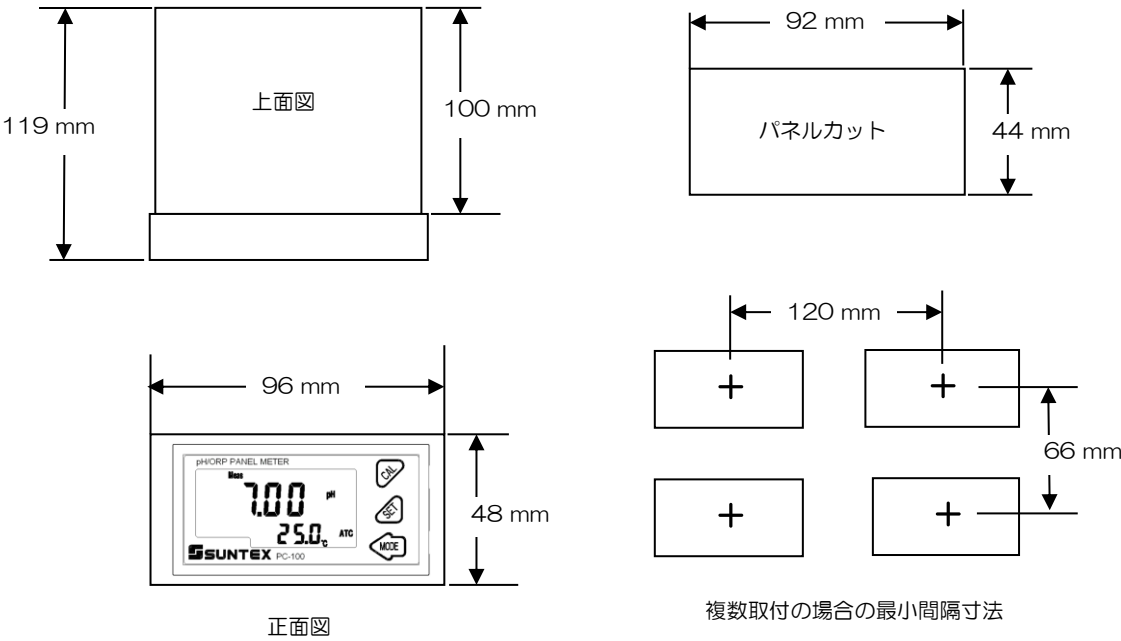


3-1-2 仕様

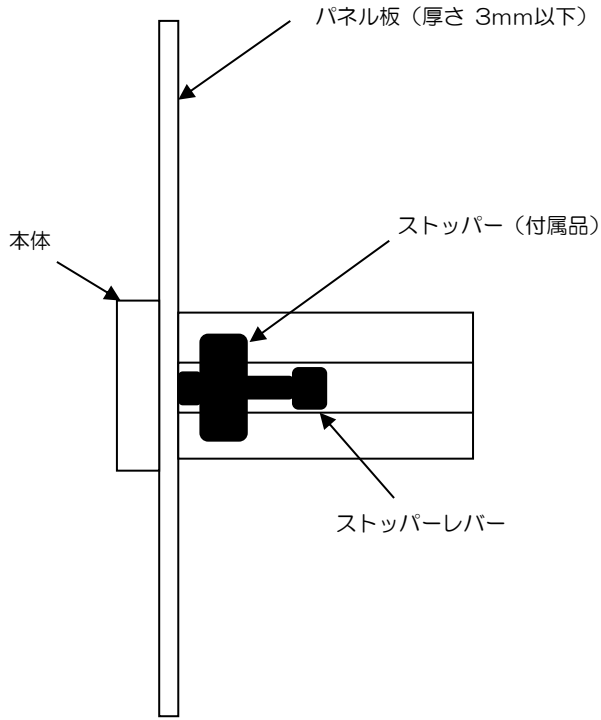
型式		スタンダードモデル PC-100	リレー付きモデル PC-110
測定範囲と精度	pH	-2.00~16.00 pH ±0.01 pH (±1digit)	
	温度	-30.0~130 °C ±0.2°C (±1digit)	
表示単位表示		pH、°C	
温度補償		25°C自動温度補償 手動設定 (Pt1000 または NTC30K から選択)	
入力インピーダンス		$\geq 10^{12}\Omega$	
表示		LCD 表示器	
アナログ出力		絶縁型 DC0/4-20mA 最大負荷抵抗 500 Ω	
設定	接点	---	最大 240VAC AC0.5A
	作動	---	Hi/Lo 1点リレー出力
作動温度		0~50°C	
保存温度		-20~70°C	
供給電源		100~240VAC±10% 50/60Hz	
取付		パネル取付	
外形寸法		48×96×119 mm (H×W×D)、1/8DIN	
パネルカット寸法		44×92 mm (H×W)	
重量		0.25Kg	

付属品：本体、パネル取付用クリップ2個

3-1-3 本体寸法とパネルカット寸法



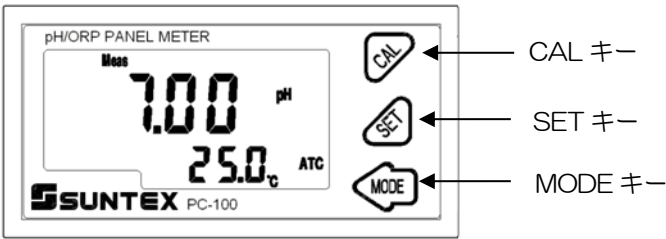
3-1-4 取付け方法



- ※ 取付ける場合は、本体の側面の溝にストッパーを差し込み、前方にスライドさせてパネル板に固定させます。
- ※ 本体を取り外す場合は、ストッパーレバーを引き起こして後方にスライドさせます。

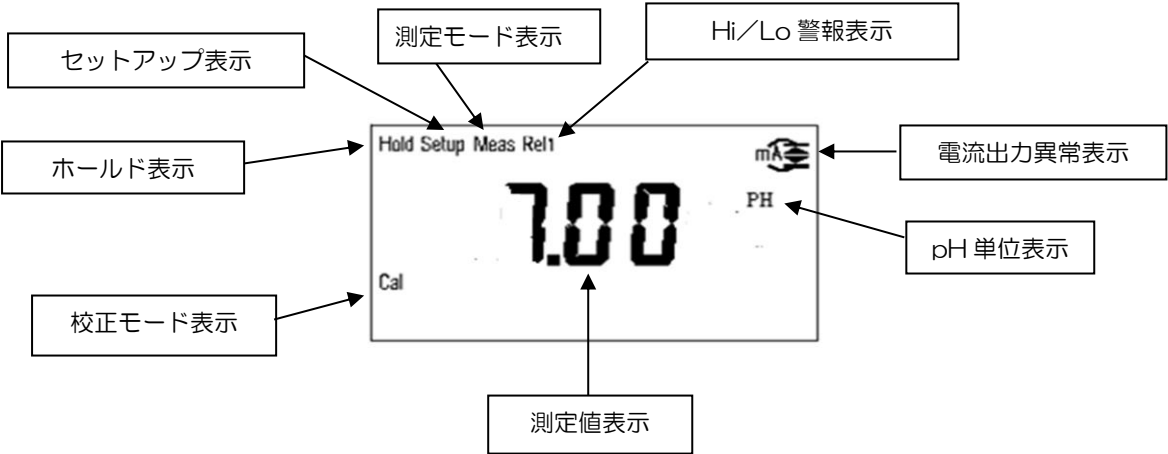
3-1-5 各部の名称と表示項目

■ キーの名称と誤操作防止システム



※ 測定中は誤操作を防ぐ為、上記のキー単独での操作は受け付けず、キーの組合せにより、各設定モードに入るシステムになっています。

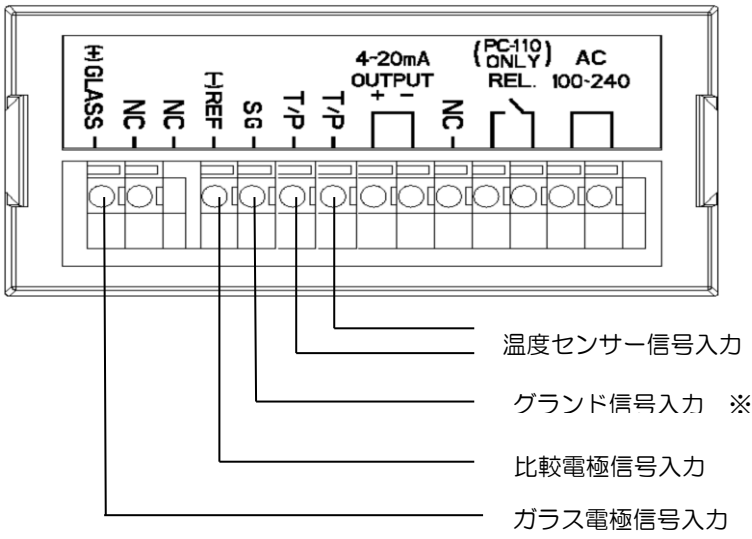
■ 表示項目



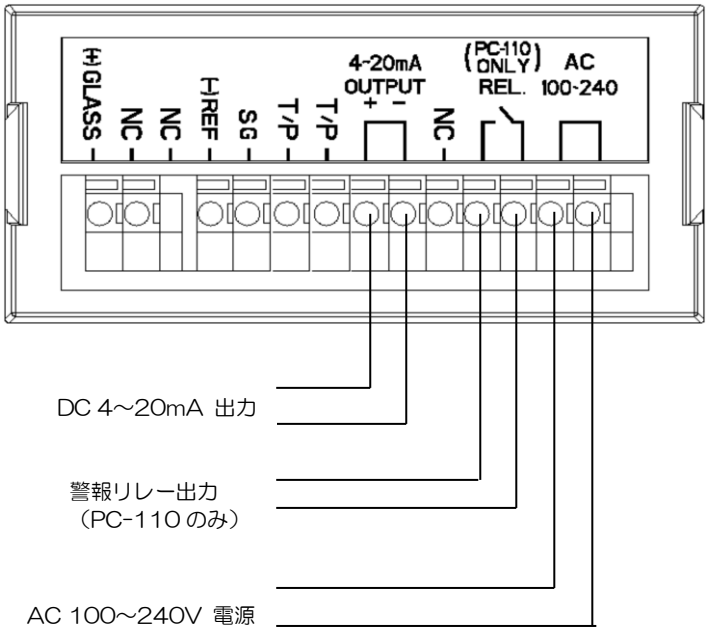
	電流出力が20mA以上になると表示します。
	電流出力が4mA以下になると表示します。
Meas	測定状態の時に表示します。
Setup	セットアップ(設定)の状態の時に表示します。
Cal	校正の状態の時に表示します。
Rel 1	Hi /Loアラームの作動状態の時に表示します。
Hold	動状態をホールドしている時に表示します。

3-1-6 電気配線

■ 下図は一般的な3線式複合pH電極を使用した場合の配線例です。

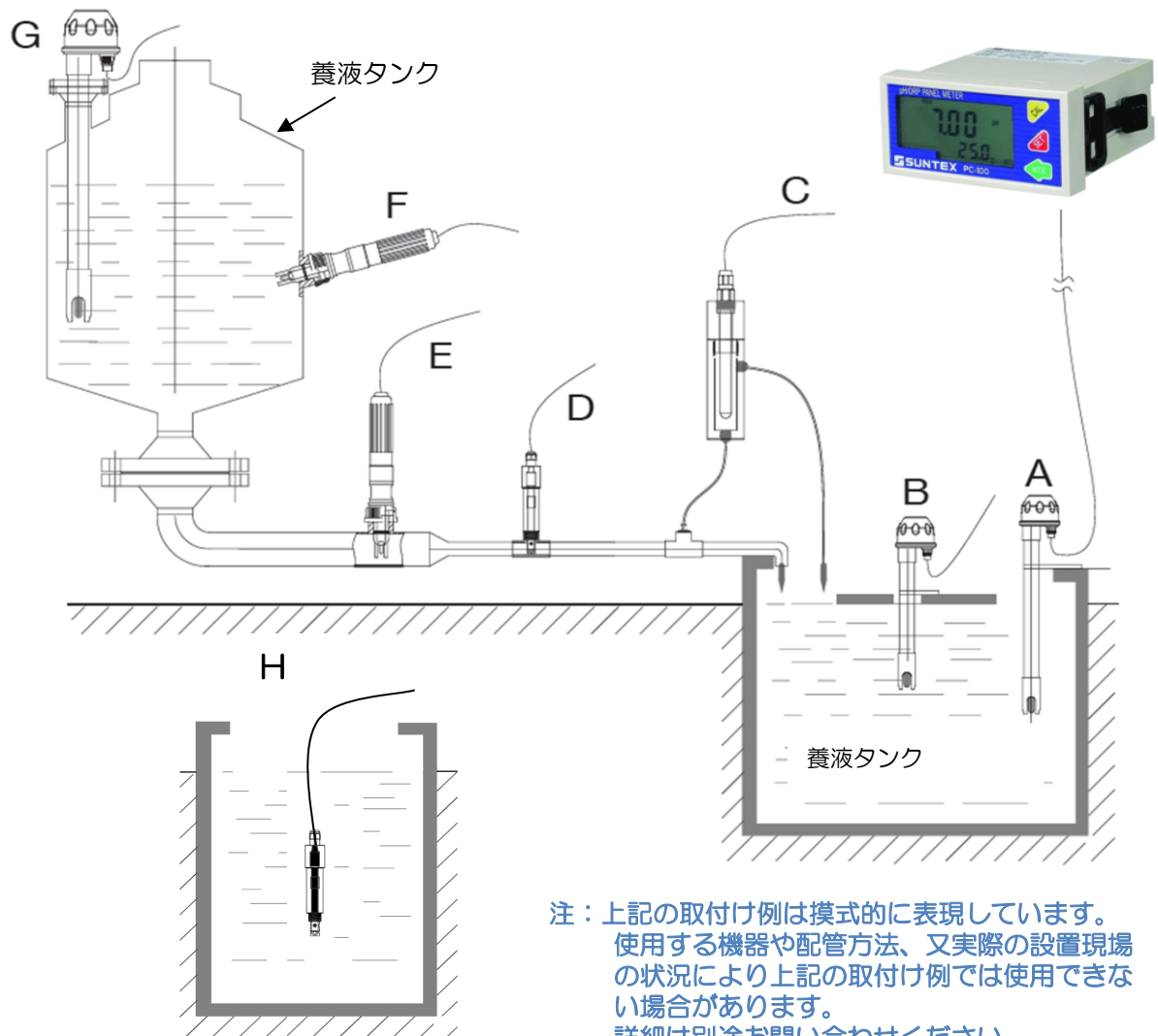


※ 2線式複合pH電極を使用する場合は、SG端子と(-)REF端子間を短い電線などで接続（ジャンパー）してください。



3-2 pH 電極

3-2-1 pH 電極の取付け例

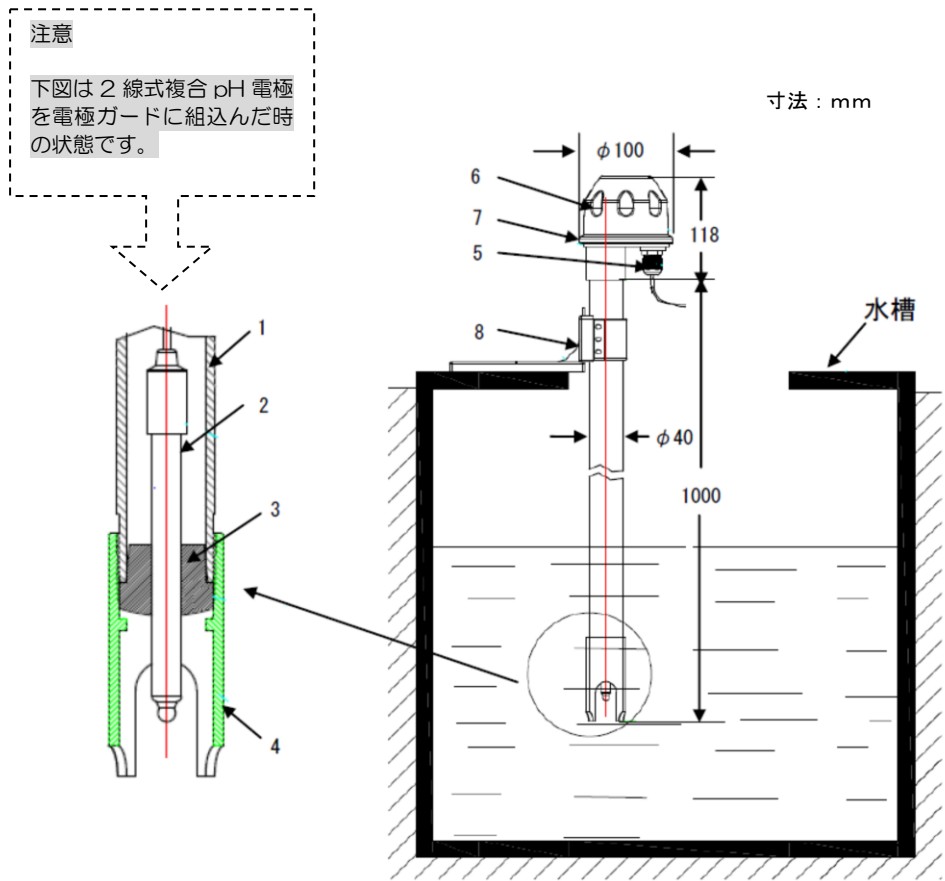


A	センサー保護ホルダー（PP-100 型）を使用した開放容器への取付け ※ 11 ページをご参照ください。
B	液面の位置が変動する容器内や池などで浮上式フロート（8-SF01）に固定させる ※ 12 ページをご参照ください。
C	フローチャンバーと配管取付ホルダーを使用した取付け ※ 13 ページをご参照ください。
D	T 型継ぎ手と配管取付ホルダーを使用した取付け ※ 14 ページをご参照ください。
E	1 インチ配管への取付け ※ 別途お問い合わせください。
F	容器の壁面への取付け ※ 別途お問い合わせください。
G	センサー保護ホルダー（PP-100 型）を使用した密閉容器への取付け ※ 別途お問い合わせください。
H	配管取付ホルダー（8-IF03PVC）を使用した投込み方式 ※ 15 ページをご参照ください

A PP-100 型センサー保護ホルダーを使用した取付け

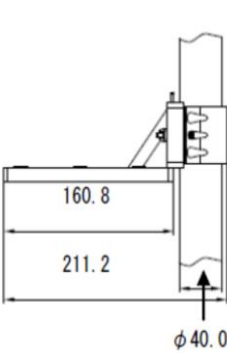
PP-100A 型 pH センサー保護ホルダーはφ12mm タイプの pH 電極を水槽などにおいて安全に取付ける為の専用ホルダーです。材質は PP 製（ポリプロピレン）で耐薬品性に優れ、電極からの信号線の接続部（中継端子箱）にはノイズ対策及び静電気対策が施されており、対グラウンドでの電位差による電極及びモニターの故障を防ぐようにしています。

設置現場の状況に合わせて、スリーブ（1000mm）を短く切って使用することも可能です。

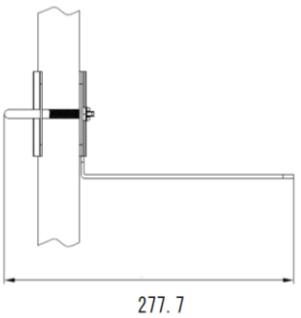


No	名 称	材 質
1	スリーブ	PP
2	φ12mm pH 電極	
3	ラバー製電極ホルダー	NBR
4	電極ガード	PP
5	ケーブルコネクター	プラスチック
6	中継端子箱（上蓋）	PP
7	中継端子箱（下蓋）	PP
8	L 型固定具※	PP / SUS

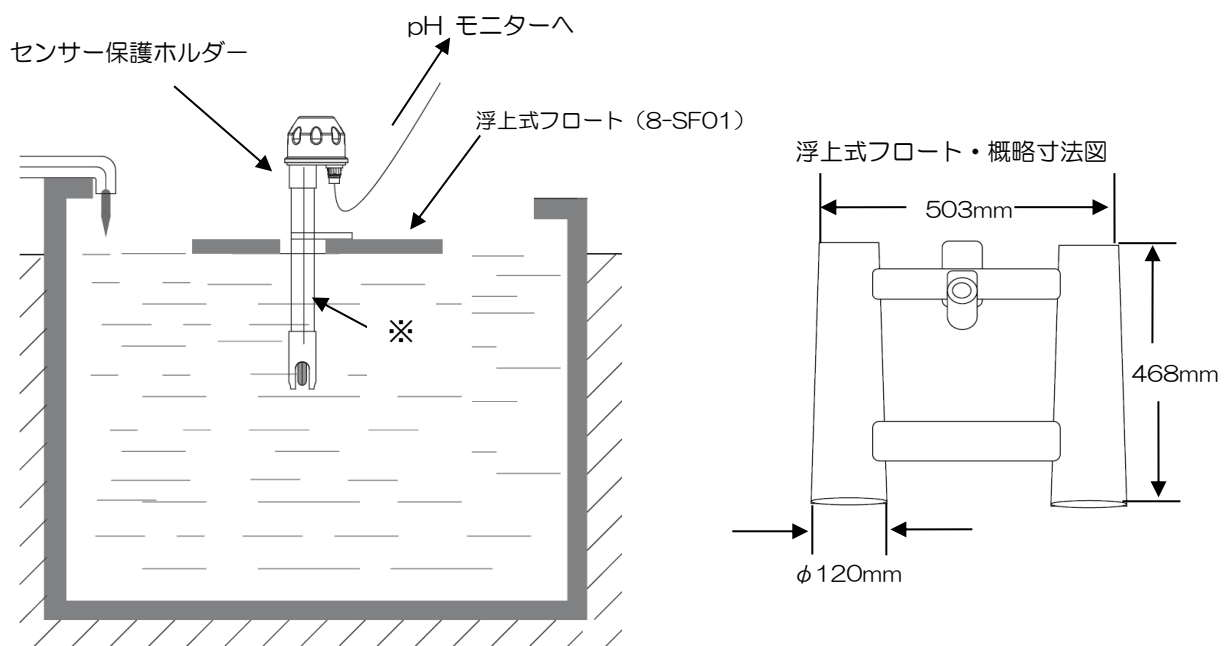
※PP 製 L 型固定具



※SUS 製 L 型固定具

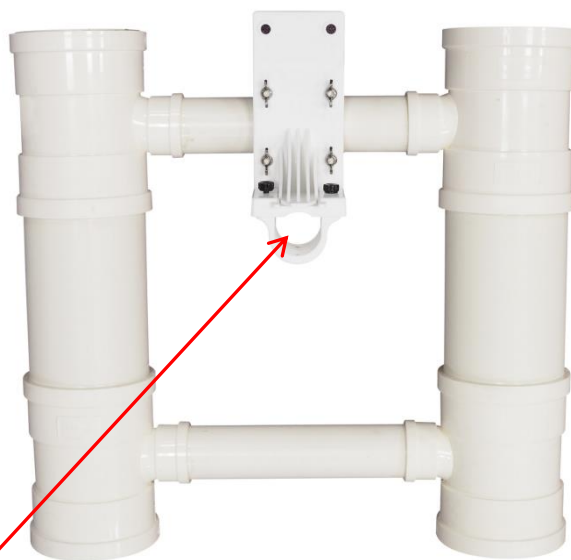


B 浮上式フロート（8-SF01）を使用した取付け



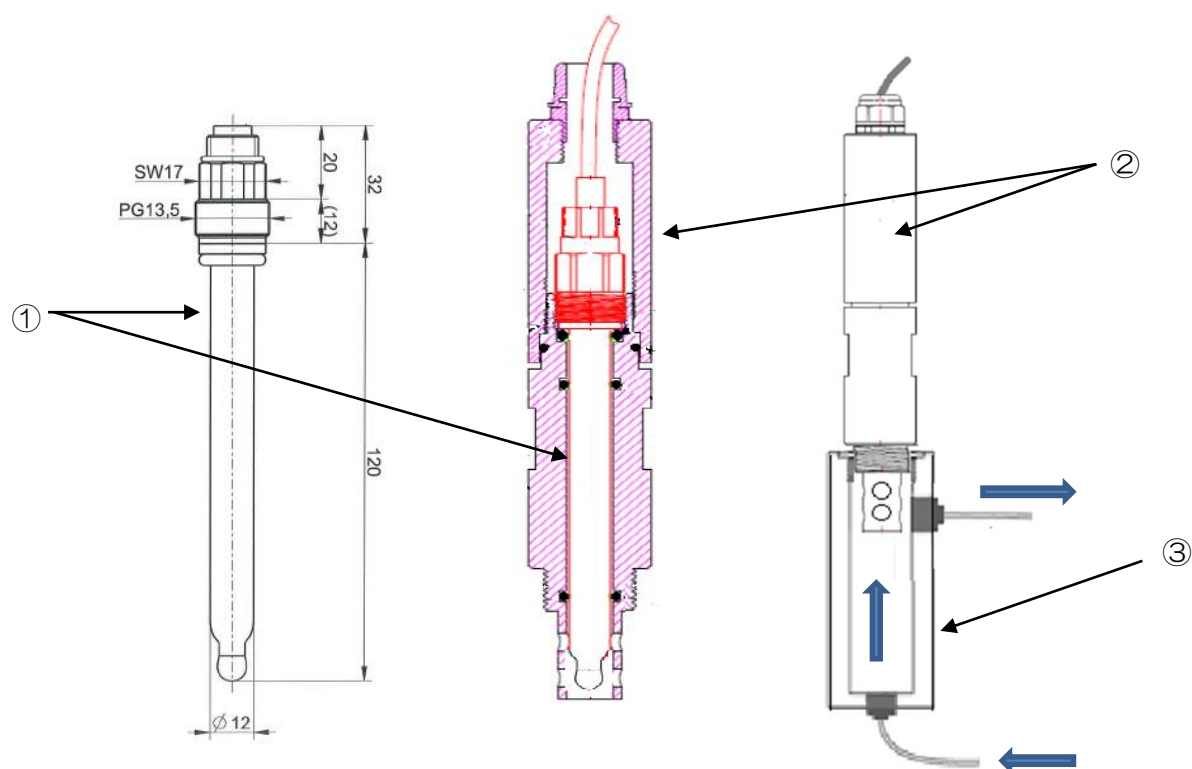
※ 安定性を保持させる為、センサー保護ホルダーのスリーブの長さは 500mm 以下にしてご使用ください。

上から見た外形写真



この穴にセンサー保護ホルダーを固定します

C フローチャンバーと配管取付ホルダーを使用した取付け



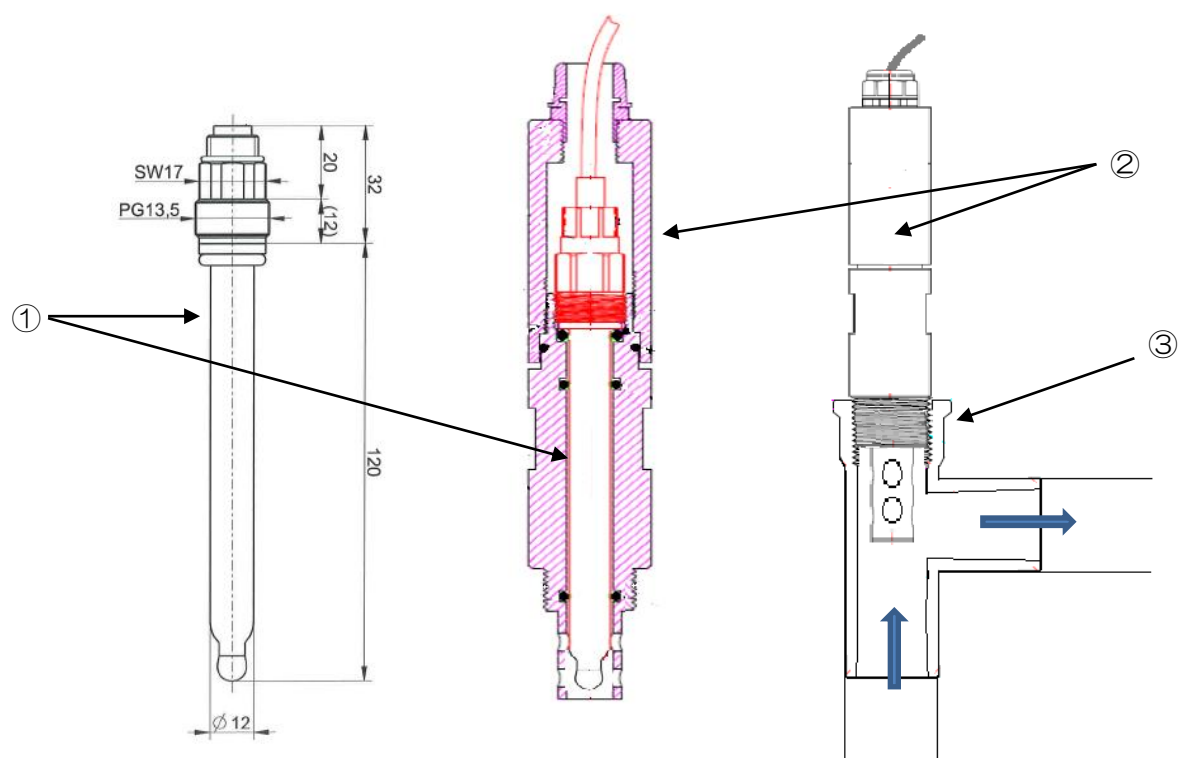
① pH 電極
ポリライトプラス
P/N: 242428-1213

② 配管取付ホルダー
材質: PVC
型式: 8-IF03 PVC

③ フローチャンバー
材質: 透明アクリル
型式: 8-TF02



D T 型継ぎ手と配管取付ホルダーを使用した取付け



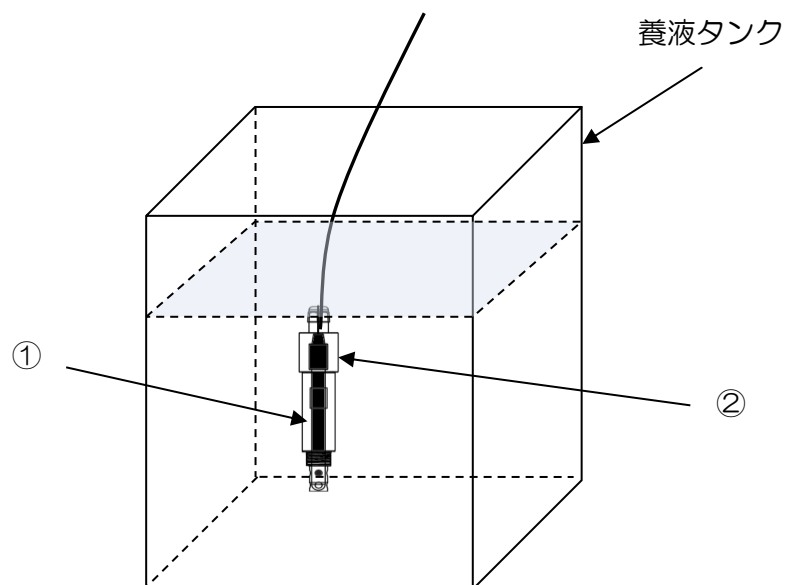
① pH 電極
ポリライトプラス
P/N: 242428-1213

② 配管取付ホルダー
材質: PVC
型式: 8-IF03 PVC

③ T 型継手
材質: CPVC
型式: 8-TF01



H 配管取付ホルダーを使用した投込み方式



① pH 電極
ポリライトプラス
P/N: 242428-1213

② 配管取付ホルダー
材質: PVC
型式: 8-IF03 PVC



3-2-2 pH 電極 （ポリライトプラス H S8 120）の特徴と仕様

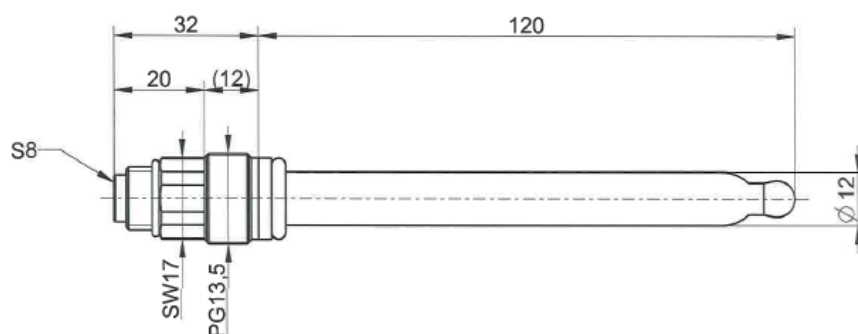
■ 特徴

- ★ 液絡部は単細孔技術を駆使し目詰まりしない為、高い再現性と長期間の安定した測定が可能な pH 電極です。
- ★ 設置角度を選ばない pH 電極です。

■ ポリライトプラス H S8 120 仕様

測定レンジ	pH0～14
感度	57～59 mV/pH @ 25℃
ゼロ点	0±20mV
最低導電率	2 μ S/cm
プロセス温度	0～130℃
耐圧	0～1.59MPa@100℃、0～0.99MPa@130℃
温度センサー	無し
接液部材質	電極支持部：ガラス ねじ部 O-リング：FKM
ガラス膜	ハミルトン H ガラス
膜形状	円筒形
液絡部	シングルポア
液絡部数	2
内部電解液	ポリソルブプラス
参照電極	ハミルトンエバーレフ - L
配管取付	PG13.5
センサーケーブル接続タイプ	S8
電極長さ	120mm

■ 外形寸法（単位 mm）



3-2-3 pH 電極（イージーコントロール）の特徴と仕様

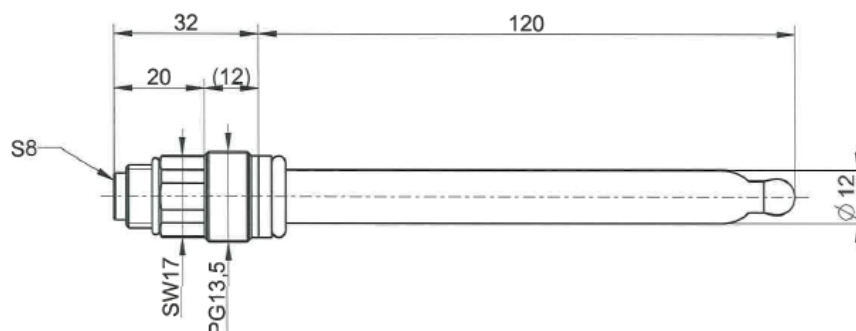
■ 特徴

- ★ 耐久性のある HF ガラスを採用することで長期の水質管理に適しています。
- ★ 手軽に pH 測定を始めるのに適したエントリーモデルです。

■ イージーコントロール 120 仕様

測定レンジ	pH0～14
感度	57～59 mV/pH @ 25℃
ゼロ点	0±20mV
最低導電率	5 μ S/cm
プロセス温度	0～60℃
耐圧	0～0.19MPa
温度センサー	無し
接液部材質	電極支持部：ガラス ねじ部 O-リング：EPDM
ガラス膜	ハミルトン HF ガラス
膜形状	円筒形
液絡部	セラミック
液絡部数	1
内部電解液	粘性 3mol KCl ファーマ
参照電極	Ag/AgCl
配管取付	PG13.5
センサーケーブル接続タイプ	S8
電極長さ	120mm

■ 外形寸法（単位 mm）



3-2-4 pH 電極の取扱いと保管方法

■ pH 電極の洗浄・保管方法

植物工場において精度の高い安定した pH 測定システムを長期間にわたり継続させるためには、pH 電極の保守が必要です。保守のポイントは各植物工場のプロセスより多少の差はありますが、基本的に pH 電極の電極部の汚れの除去、定期的に正確な校正作業、適切な電極部の保管方法です。

電極部にはプロセスによるガラス膜、あるいは隔膜の汚染が発生します。その結果、ゼロ点のずれ、スロープの傾きの変化、応答性の劣化などの問題が発生し理想的な pH 測定が出来なくなります。

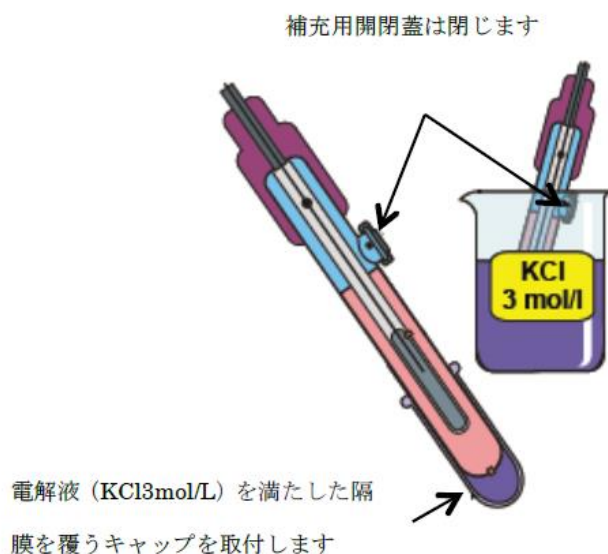
■ pH 電極の電極部の洗浄

洗浄は『濯ぎ』か『浸漬』の二つの方法で行ってください。ガラス電極の表面に汚染物質が付着・堆積しても決して鋭利な道具を使用してガラス電極の表面を擦ったりしないで、純水で洗浄した後に清浄なろ紙やガーゼで拭いてください。

洗浄の頻度は測定する養液（水溶液）により、又汚染の種類により異なりますので最適な期間を確立し保守を行なうことが必要です。

■ pH 電極の保管方法

間違えた pH 電極の保管方法を行なうと電極の寿命を縮めることがあります。ガラス電極部を乾燥させたり、長時間にわたって大量の水分に浸した状態にしないでください。ハミルトン社製の pH 電極の場合、電極部の洗浄後は出荷時に付属されているキャップに 3mol/L の KCL を補充しておくことで長期間の保存が可能です。



【4】プロセス用導電率計

4-1 導電率モニター（型式：EC-410/EC-430）

4-1-1 主な特徴

- ◆ DIN ハーフサイズ（縦 48mm × 横 96mm）
- ◆ 2 電極と 4 電極のどちらのセンサーも使用可能です。
- ◆ 液温の変化に対応する自動温度補償機能を搭載しています。
- ◆ アナログ出力信号（絶縁型 DC4～20mA）を標準装備
- ◆ EC-430 はヒステリシス（不感帯）設定機能付き接点リレー出力です。
- ◆ 測定サンプル数（任意に設定可）の平均化機能により安定した測定が可能です。
- ◆ 測定中は単独キーでの操作を受け付けず、キーの組合せによるご操作防止方式を採用しています。
- ◆ 測定対象となる養液の濃度や性質によりセンサーと取付け方法が選択できます。



4-1-2 仕様

型式		スタンダードモデル EC-410	リレー付きモデル EC-430
測定レンジと 精度	導電率	$0.00\mu\text{S}/\text{cm} \sim 200.0\text{mS}/\text{cm} \pm 1\% (1\text{degit})$ ① $0.00 \sim 20.00\mu\text{S}/\text{cm}$ 、② $0.0 \sim 200.0\mu\text{S}/\text{cm}$ 、③ $0 \sim 2000\mu\text{S}/\text{cm}$ ④ $0.00 \sim 20.00\text{mS}/\text{cm}$ 、⑤ $0.0 \sim 200.0\text{mS}/\text{cm}$	
	温度	$-30 \sim 130.0^\circ\text{C} \pm 0.2^\circ\text{C} (\pm 1\text{degit})$	
電極（セル）定数		$0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 10.00\text{cm}^{-1}$ 固定	$0.008 \sim 19.99\text{cm}^{-1}$ 選択
温度補償		25°C 換算 NaCL 換算自動温度補償 手動設定 (Pt1000 または NTC30K から選択)	
表示		LCD 表示器	
アナログ出力		絶縁型 DC4-20mA 最大負荷抵抗 500Ω	
設定	接点	---	最大 240VAC AC0.5A
	作動	---	Hi/Lo 1 点リレー出力
作動温度		$0 \sim 50^\circ\text{C}$	
保存温度		$-20 \sim 70^\circ\text{C}$	
供給電源		$100 \sim 240\text{VAC} \pm 10\% 50/60\text{Hz}$	
取付		パネル取付	
外形寸法		$48 \times 96 \times 119\text{mm}$ (H x W x D)、1/8DIN	
パネルカット寸法		$44 \times 92\text{mm}$ (H x W)	
重量		0.25Kg	

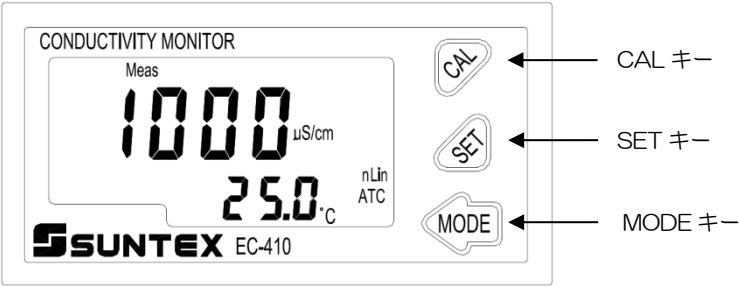
付属品：本体、パネル取付用クリップ 2 個

4-1-3 本体寸法とパネルカット寸法

EC-410/EC-430 型 導電率モニターは、PC-100/PC-110 型 pH モニターと同一サイズで、本体の取付け方法も同一です。7 ページをご参照ください。

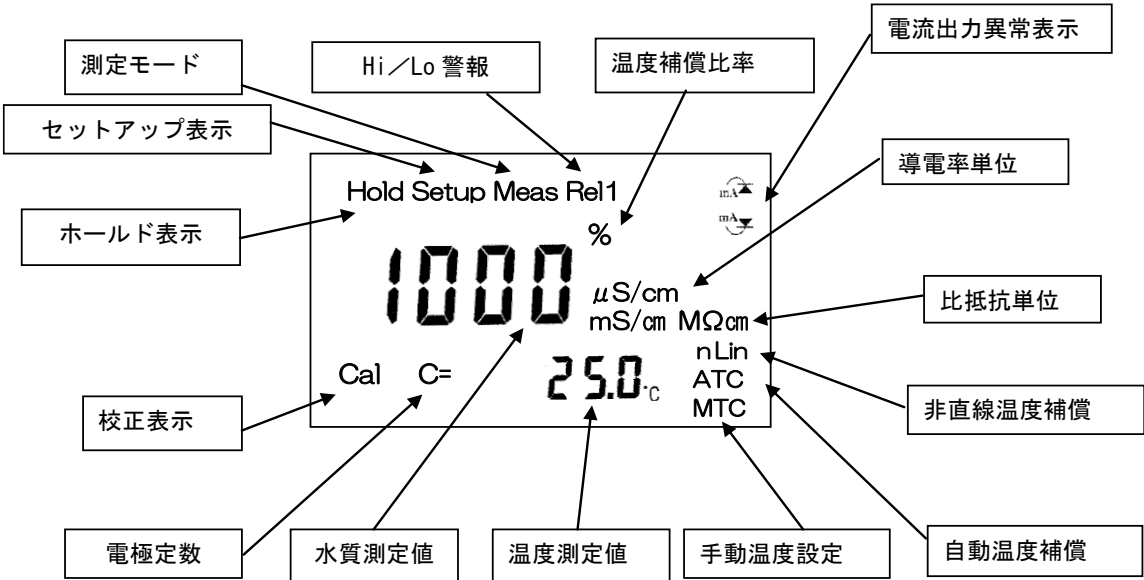
4-1-4 名称と表示項目

■ キーの名称と誤操作防止システム



※ 測定中は誤操作を防ぐ為、上記のキー単独での操作は受け付けず、キーの組合せにより、各設定モードに入るシステムになっています。

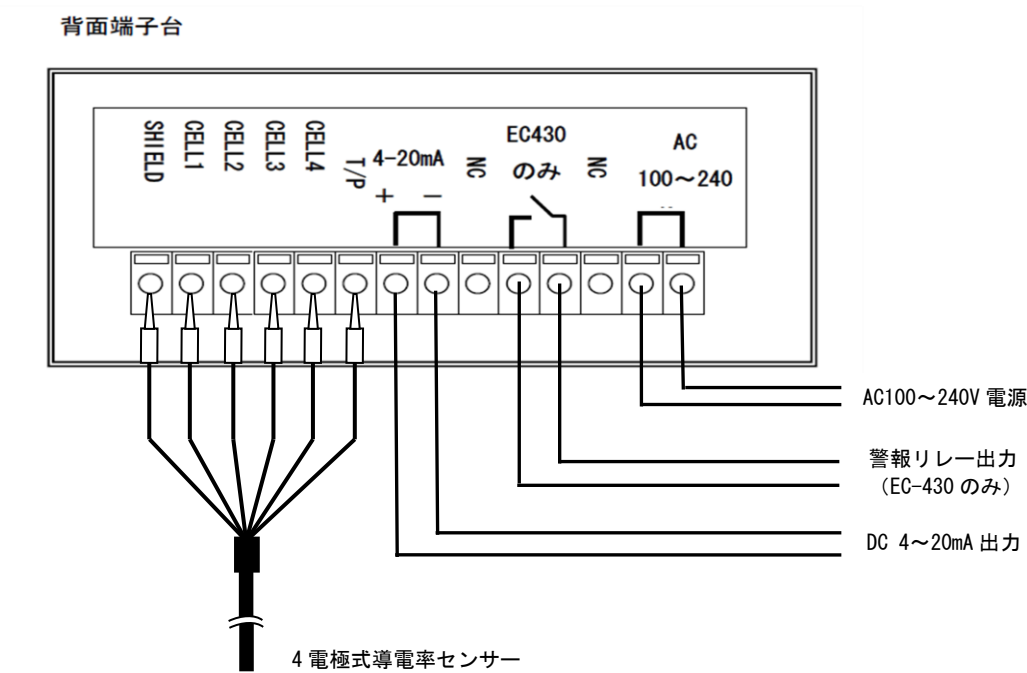
■ 表示項目



	電流出力が20mA以上になると表示します。
	電流出力が4mA以下になると表示します。
Meas	測定状態の時に表示します。
Setup	セットアップ(設定)の状態の時に表示します。
Cal	校正の状態の時に表示します。
Rel 1	Hi /Loアラームの作動状態の時に表示します。
Hold	動状態をホールドしている時に表示します。

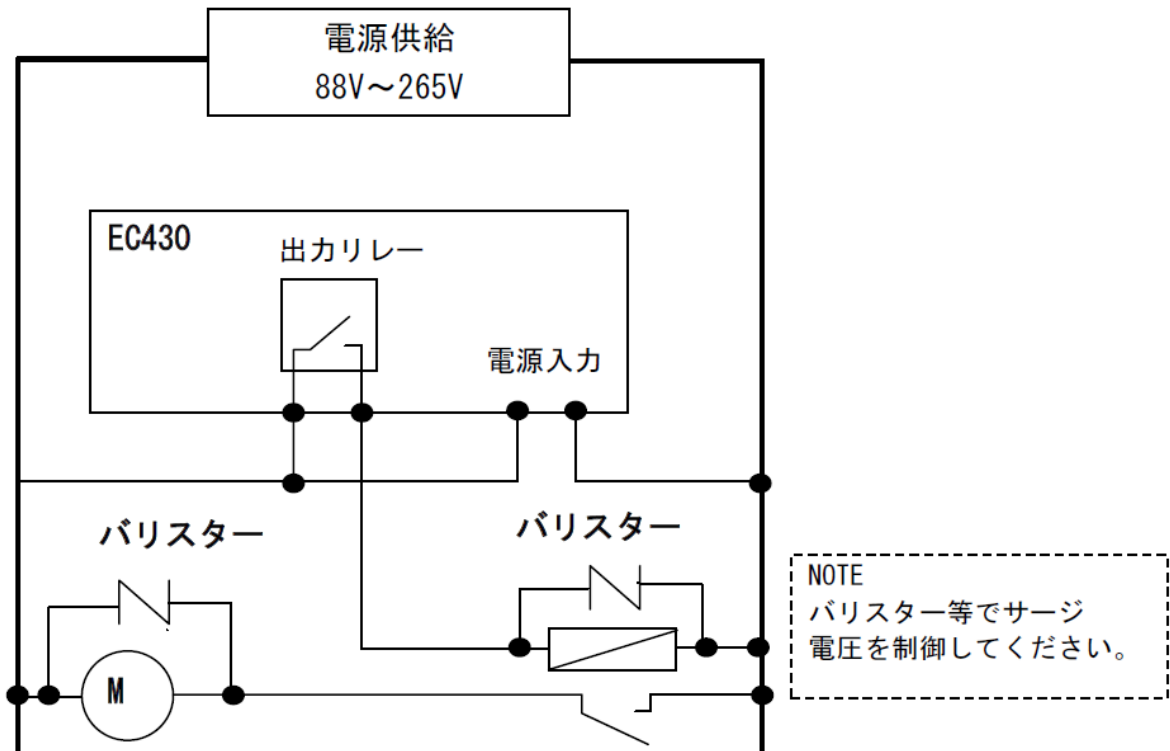
4-1-5 電気配線

■ 下図は一般的な 4 電極式導電率センサーを使用した場合の配線例です。



4-1-6 外部出力配線例

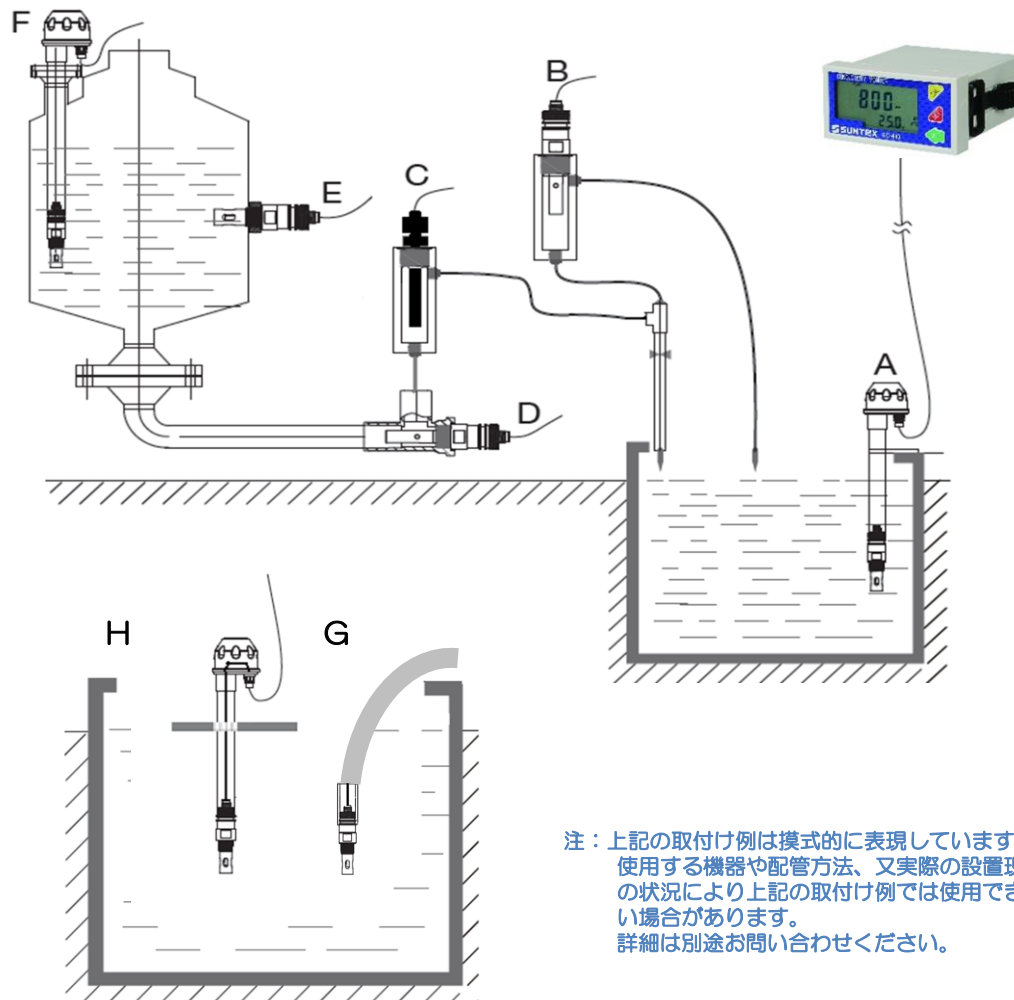
■ 下図は警報リレー出力機能を搭載した EC-430 型導電率モニターを使用する場合の外部出力配線例です。



4-2 導電率センサー

4-2-1 導電率センサーの取付例

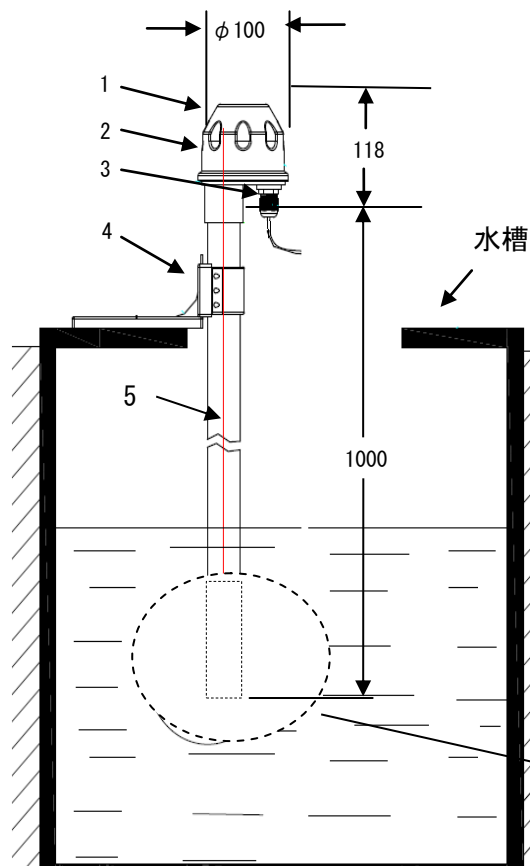
EC-410/EC-430 導電率モニター



注：上記の取付け例は模式的に表現しています。
使用する機器や配管方法、又実際の設置現場
の状況により上記の取付け例では使用できな
い場合があります。
詳細は別途お問い合わせください。

A	センサー保護ホルダー（DO-100 型）を使用した開放容器への取付け例 ※ 24 ページをご参照ください。
B	フローチャンバー（8-TF02）を使用した ST-CN シリーズ導電率センサーの取付け例 ※ 25 ページをご参照ください。
C	フローチャンバー（8-TF021）を使用した ST-CN-O1 導電率センサーの取付け例 ※ 26 ページをご参照ください。
D	T 型 継ぎ手（8-TF01）を使用した ST-CN シリーズ導電率センサーの取付け例 ※27 ページをご参照ください。
E	容器の壁面への取付け例 ※ 別途お問い合わせください。
F	センサー保護ホルダーを使用した密閉容器への取付け例 ※ 別途お問い合わせください。
G	ビニールホースを使用した投込み方式例 ※28 ページをご参照ください。
H	液面の位置が変動する容器内や池などで浮上式フロート（8-SF01）に固定する例 ※ 29 ページをご参照ください。

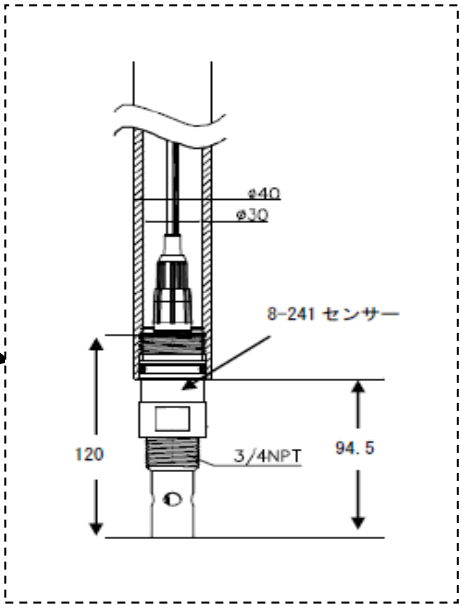
A センサー保護ホルダーを使用した ST-CN シリーズ導電率センサーの取付け例



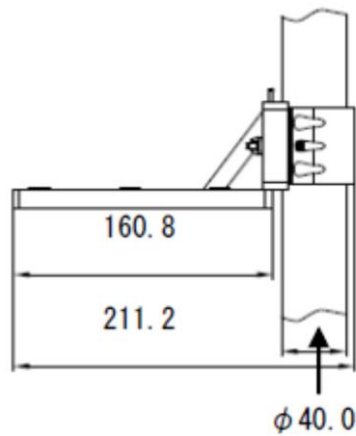
寸法：mm

No	名 称	材 質
1	上蓋	PP
2	下蓋	PP
3	ケーブルコネクター	プラスチック
4	L 型固定具	PP /SUS

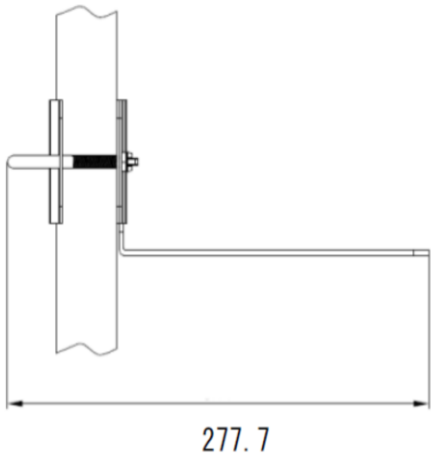
※寸法は下図をご参照ください。

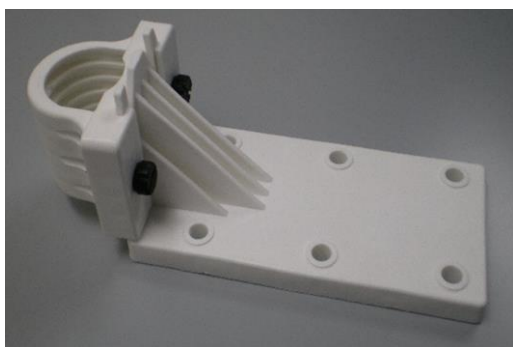


※PP 製 L 型固定具

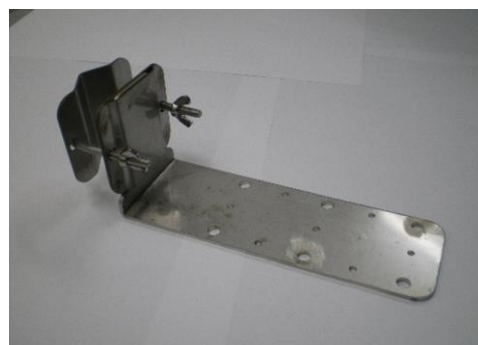


※SUS 製 L 型固定具





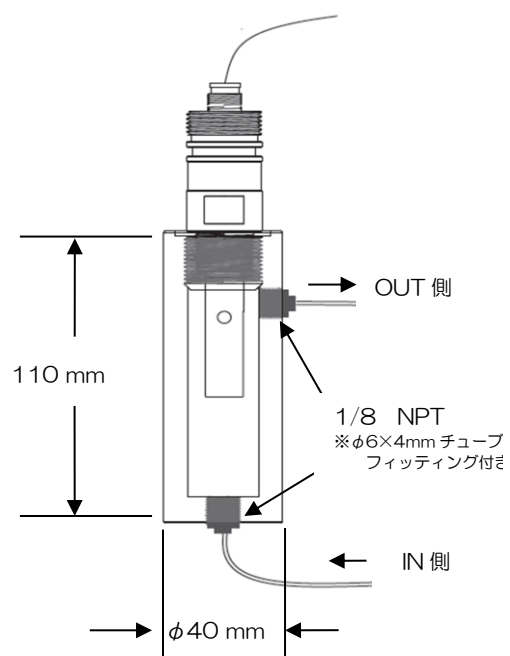
PP 製 L 型固定具 外形写真



SUS 製 L 型固定具 外形写真

B フローチャンバー（8-TF02）を使用した ST-CN シリーズ導電率センサーの取付け例

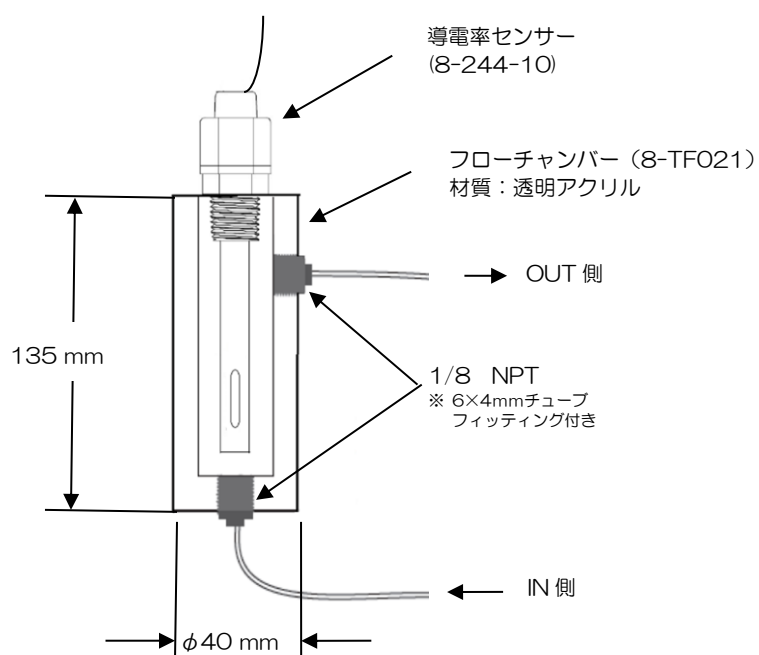
フローチャンバー（8-TF02）



外形写真



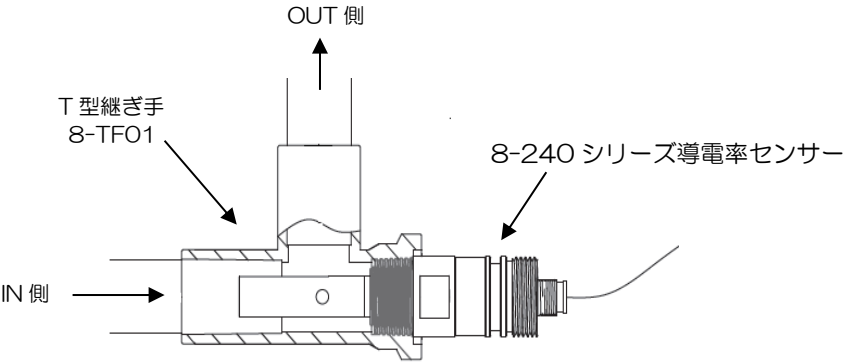
C フローチャンバー（8-TF021）を使用した導電率センサー（8-244-10）の取付け例



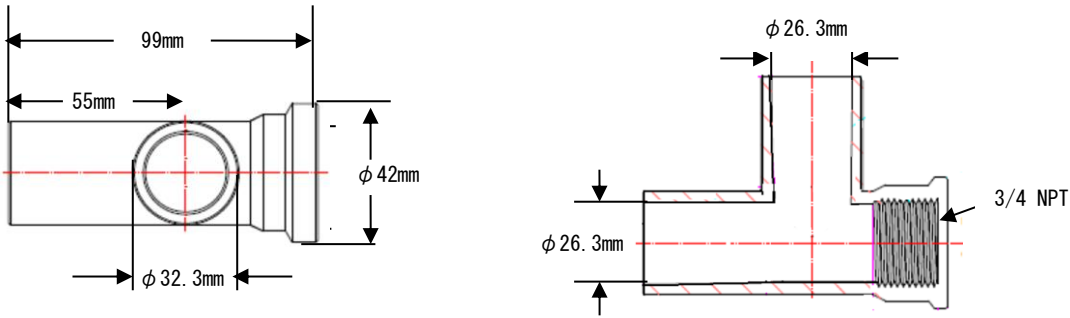
外形写真



D T 型 継ぎ手（8-TF01）を使用した ST-CN シリーズ導電率センサーの取付け例

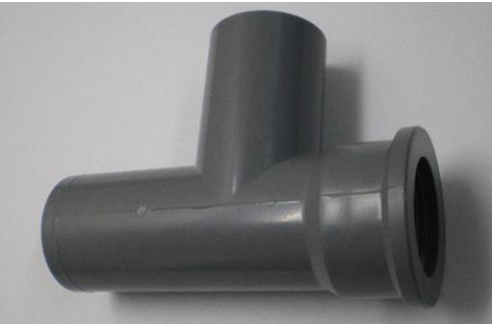


T 型 継ぎ手（8-TF01）外形図

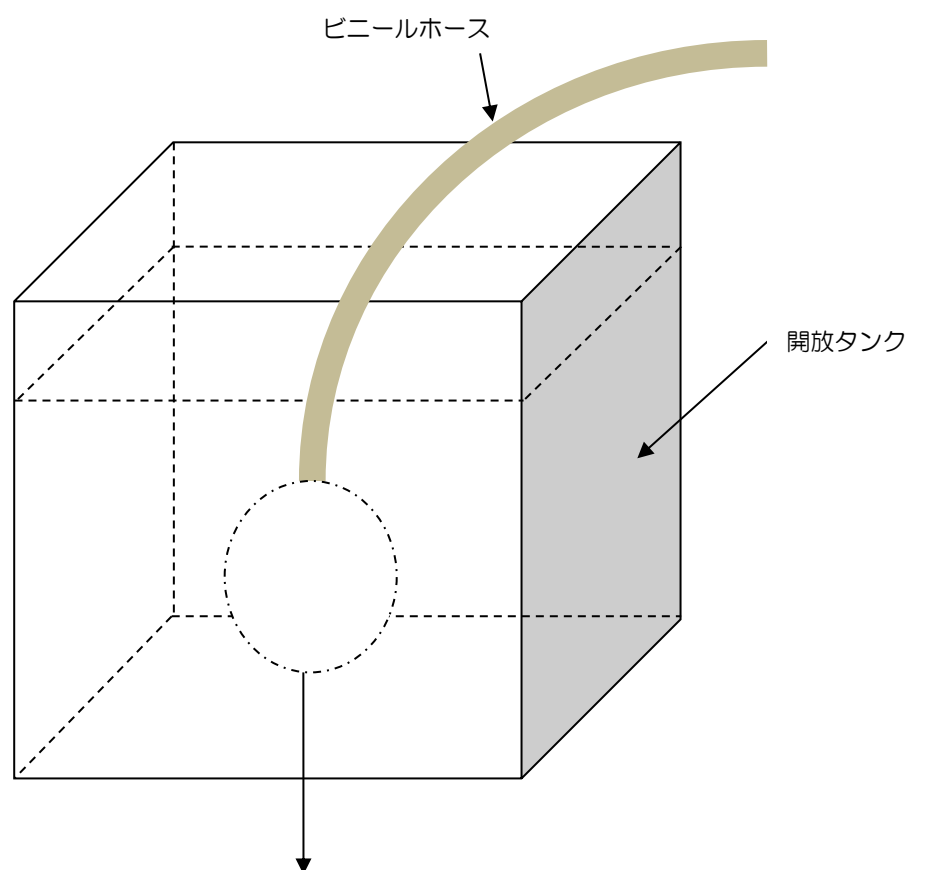


材質：CPVC

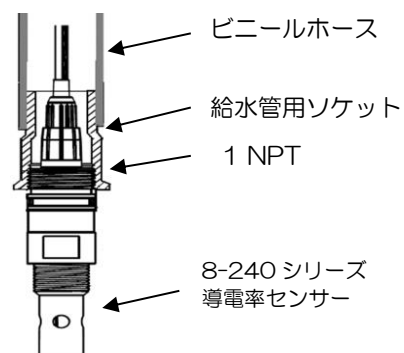
外形写真



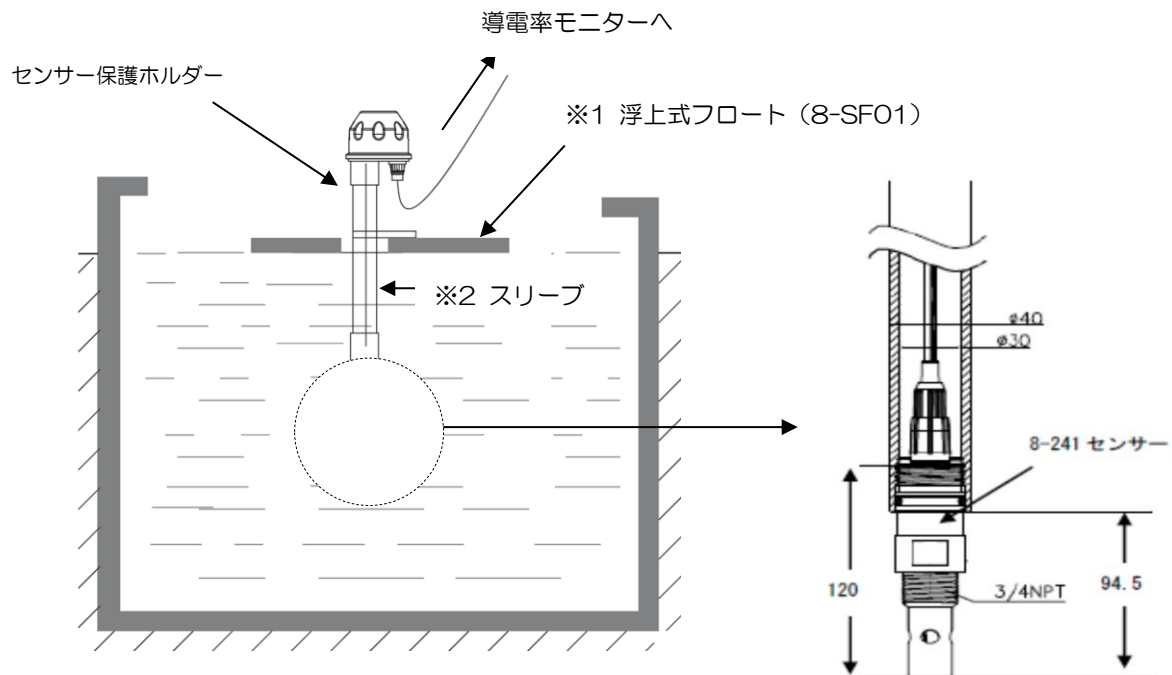
G ビニールホースを使用した投込み方式例



外観写真



H 液面の位置が変動する容器内や池などで浮上式フロート（8-SF01）固定する例

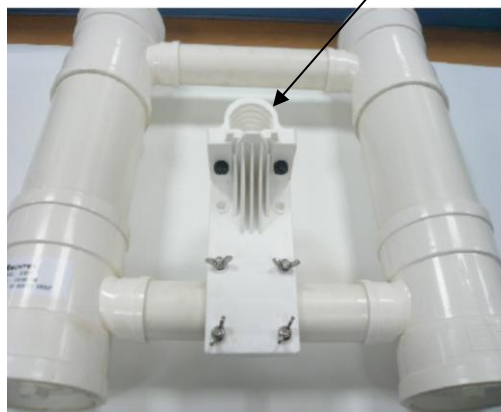


※1 概略寸法は 12 ページをご参照ください。

※2 安定性を保持させる為、センサー保護ホルダーのスリーブ長は 500mm 以下にしてご使用ください。
加工方法については、別途お問い合わせください。

浮上式フロート（8-SF01）外観写真

この穴にセンサー保護ホルダーを固定します。



上から見る



下から見る

4-2-2 コネクター脱着タイプ導電率センサー（ST-CN シリーズ）の特徴と仕様

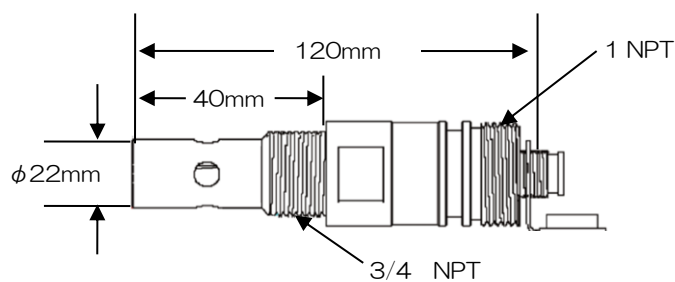
■ 特徴

- ★広範囲の測定レンジを正確に測定する 4 電極式センサーです。
- ★設置現場でのセンサー交換が可能な電極部コネクタータイプです。

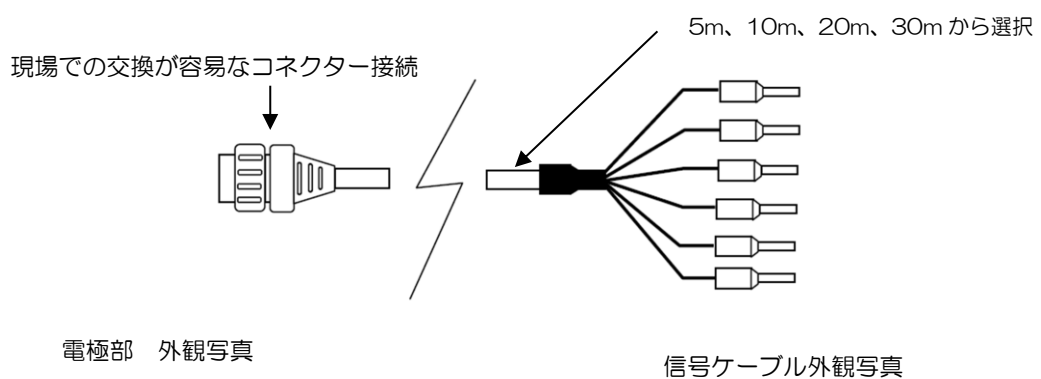
■ 仕様

型 式	8-241	8-241-01	8-242
電極構造	4 電極式	4 電極式	4 電極式
測定可能導電率範囲	1 μ S/cm~200.0mS/cm	1 μ S/cm~200.0mS/cm	1 μ S/cm~200.0mS/cm
電極（セル）定数	0.5cm ⁻¹	0.5cm ⁻¹	0.5cm ⁻¹
温度検出素子	NTC 30K	NTC 30K	NTC 30K
取付け方法	3/4 NPT	3/4 NPT	3/4 NPT
電極材質	チタン、CPVC	モネル、CPVC	チタン、PVDF
本体材質	CPVC	CPVC	PVDF
作動温度	0~70 ℃	0~70 ℃	0~120 ℃
使用圧力（at25℃）	0~0.7 MPa	0~0.7 MPa	0~0.7 MPa
フッ酸（HF）対応	不可	可能	不可

■ 8-240 シリーズ導電率センサーの電極部 外形寸法

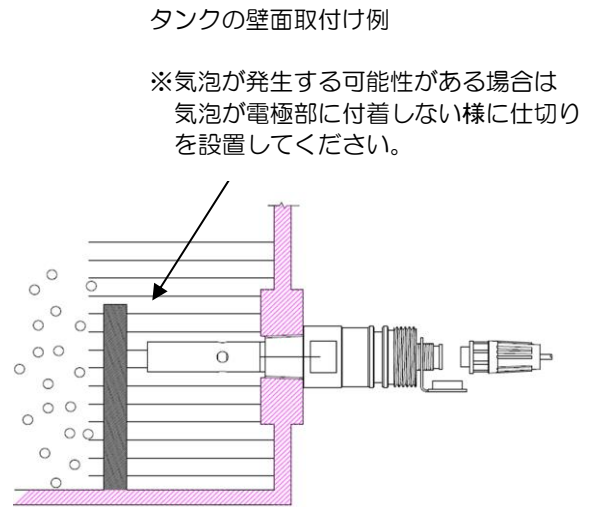
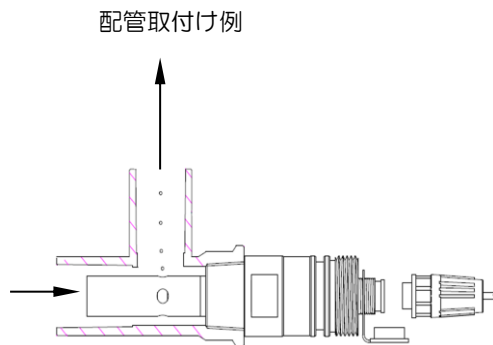


■ 8-240 シリーズ導電率センサー用信号ケーブル

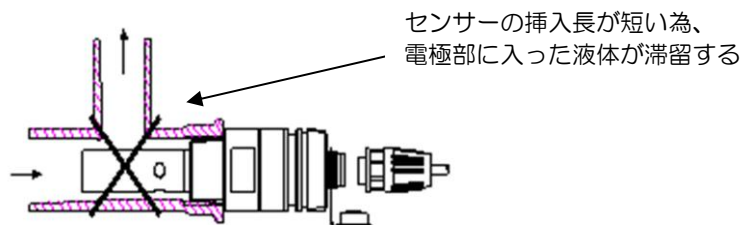


■ 8-240 シリーズ導電率センサーの取付け方法

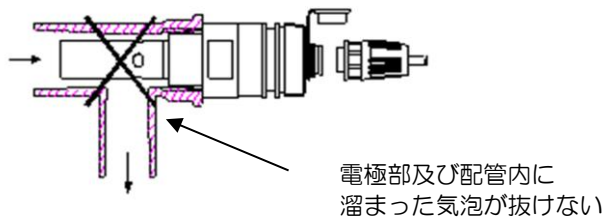
正しい設置方法例



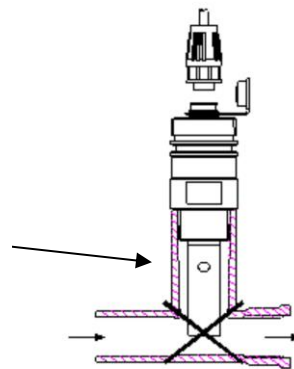
誤った設置方法 例 1



誤った設置方法 例 2



誤った設置方法 例 3



4-2-3 エポキシ樹脂製 導電率センサー（型式：8-244-10）の特徴と仕様

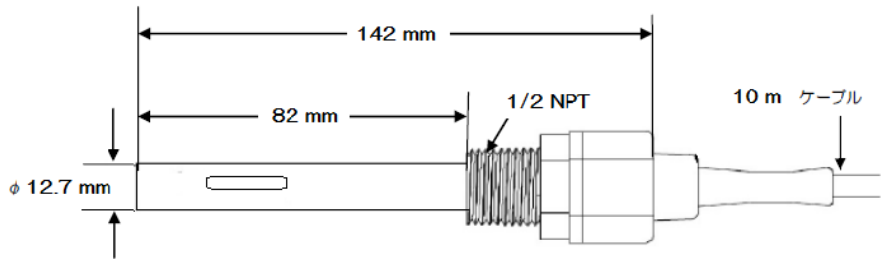
■ 特徴

- ★高導電率レンジに対応する 4 電極式センサーです。
- ★本体の材質はエポキシ、電極部の材質はグラファイト、耐薬品性に優れた最新のセンサーです。
- ★信号ケーブルは 10m 付です。

■ 仕様

型 式	8-244-10
電極構造	4 電極式
測定可能導電率範囲	20 μ S/cm~200.0mS/cm
電極（セル）定数	0.3cm ⁻¹
温度検出素子	NTC 30K
取付け方法	1/2 NPT
電極材質	グラファイト
本体材質	エポキシ
作動温度	0~70 ℃
使用圧力（at25℃）	0~0.7 MPa
信号ケーブル	10 m 付き

■ 電極部 外形寸法

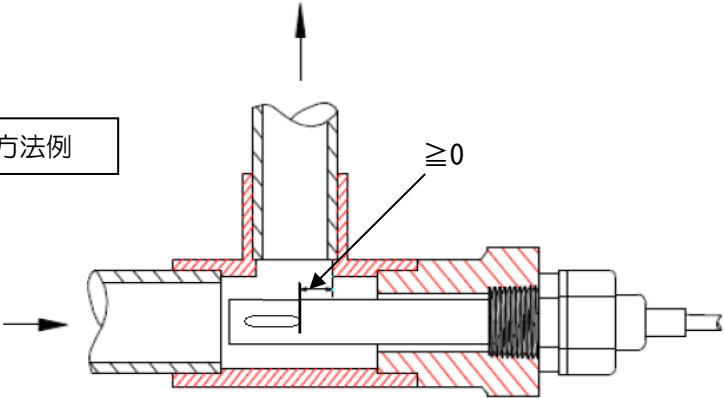


外観写真

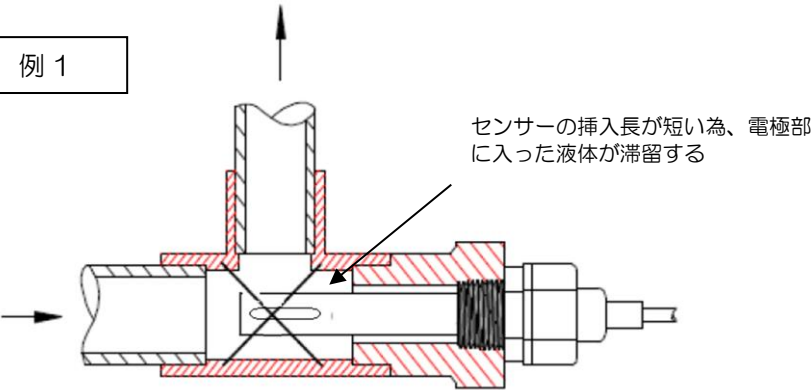


■ 8-244-10 型 導電率センサーの取付け方法例

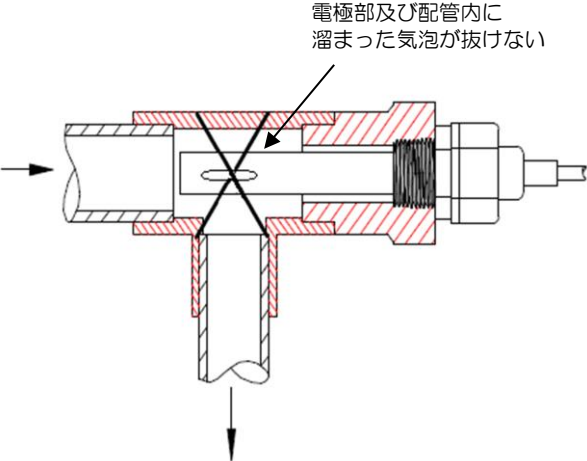
正しい設置方法例



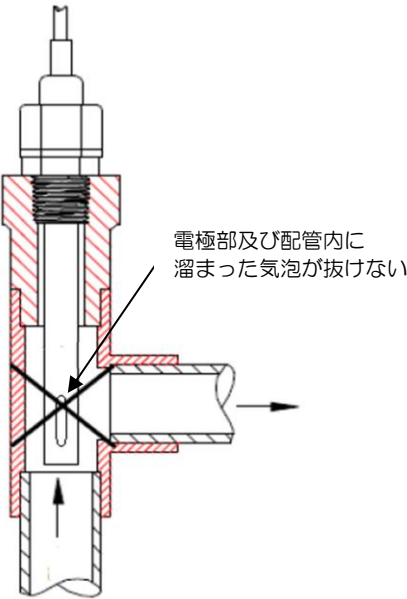
誤った設置方法 例 1



誤った設置方法 例 2



誤った設置方法 例 3



【5】ハンディ型 pH 計

水耕栽培の現場においては、現場に設置されているプロセス用 pH 計が正常に作動し正確な値が表示され

ているかを定期的に確認したり、通常の測定ポイントとは異なる養液タンクなどの pH 値を確認する必要があります。このような場合は、どこにでも手軽に持ち運びが可能な小型のハンディ型 pH 計を用意してお

くと便利です。TS-100 / TS-110 型ハンディ型 pH 計は、安価で小型、優れた操作性、防水設計、省電力などの特徴を持った多機能 pH 計です。さらに TS-110 型においては、データロガー機能により自動的に 500 点のデータを記録し、RS232 インターフェースを通して PC やプリンターへ直接送信できますので、ユーザーが現場を離れても計測を継続することが可能です。

- TS-100-01 / TS-110-01 は、TS-100 / TS-110 型 pH 計の本体に高精度・高再現性を誇るハミルトン社製 pH 電極ポリライトラボをパッケージにした植物工場向けハンディ型 pH 計です。

TS-110-01 パッケージ ハンディ型 pH 計 外観



キャリングケース

寸法：184×98×38mm
(L × W × H)

重量： 0.35Kg

キャリングケースの内部



■ TS-100-01 / TS-110-01 パッケージ仕様

pH 計 本体

型 式		TS-100	TS-110
測定項目		pH / 温度	
測定範囲	pH	-2.00~+16.00 pH	-2.000~+16.000 pH
	温度	-10.0~110.0 °C	
分解能/精度	pH	0.01pH、±0.01 (±1Digit)	0.001pH、±0.005 (±1Digit)
	温度	0.1 °C、±0.2°C (±1Digit)	
温度補償機能		有り	
RS232 インターフェース		なし	PC 又はプリンターへ 1 方向伝送
データ保存機能		なし	500 データ (測定値・温度・日時・ID 番
使用環境温度		0~50 °C	
電源・寿命		単三電池 4 本 >1000 時間 (内蔵タイマーによる自動パワーオフ機能使用時)	
防水規格		IP 65	
認証規格		CE	

pH 電極

名 称	ポリライトラボ電極 (ハミルトン社製)
P/N	238403
シャフト長	120 mm
シャフト径	12 mm
測定浸漬長	15 mm
適応温度範囲	-10 ~ 80 °C
液絡部	シングルポア

付属品

付属品	ハミルトン社製 校正液 pH4.01 , 7.00 ,10.01 (各 30mL NIST トレース付)
	pH 電極 ケーブル 1m
	NTC 30K 温度センサー 1m ケーブル付
	キャリングケース
	アルカリ単三電池 (本体に取付済み)
	通信ケーブル (TS-110 のみ)

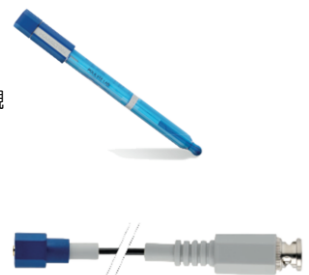


TS-100 本体外観



TS-110 本体外観

ポリライトラボ電極外観



電極ケーブル外観

【6】卓上型 pH 計

水耕栽培においては、植物の最適な生育条件を満たす養液の pH 値を確認する必要があり、一定の品質の植物

を効率よく大量生産する為のノウハウは、実験室や研究所における継続的なデータの解析と蓄積によって得ら

れます。最新の測定技術を結集させた SP-2100 型 及び SP-2300 型 卓上型 pH 計は、それぞれ多彩な機能

を搭載し厳しい研究・開発の用途に応えます。特に SP-2300 型 卓上型 pH 計は、安価、優れた操作性などの特徴の他、データロガー機能により 500 点までの測定データを記録し任意の間隔で PC へ送信しますので、ユーザーが実験現場を離れても測定作業を継続させる事が可能です。尚、電源は AC アダプターとバッテ

リーの両方が使用でき、コンセントの心配をせずに短時間利用をしたい時に便利です。

本体・センサー・温度プローブ・スタンドの外観



SP-2100 型



SP-2300 型

本体寸法：220×190×70mm（L×W×H） 重量：0.8 kg

- SP-2100-01 / SP-2300-01 は、パッケージタイプで、それぞれ SP-2100/ PS-2300 型 とも pH 計の本体にハミルトン社製 pH 電極ポリライトラボを組み合わせた植物工場向け卓上型 pH 計です。

SP-2300-01 卓上型 pH 計のパッケージ内容



- SP-2100 / PS-2300 pH 計本体
- ポリライトラボ pH 電極
- pH 電極用ケーブル
- 温度センサー（NTC 30K）
- NIST トレース付校正液（4.01、7.00、10.01）
- センサースタンド
- 通信ケーブル（PS-2300 のみ）
- AC / DC6V アダプター
- 単三電池 4 本

書類

- 写真付簡単校正手順書
- 校正液 NIST 証明書
- 成績証明書
- 取扱説明書

■ SP-2100-01 / SP-2300-01 パッケージ仕様

pH 計 本体

型式		SP-2100	SP-2300
測定項目		pH / 温度	
測定範囲	pH	-2.00~+16.00 pH	-2.000~+16.000 pH
	温度	-10~110℃	
分解能／精度	pH	0.01pH、±0.01 (±1Digit)	0.001pH、±0.005 (±1Digit)
	温度	0.1 ℃、±0.2℃ (±1Digit)	
温度補償機能		有り	
自動読取機能		有り	
自動パワーオフ機能		---	有り (タイマー設定による)
RS232 インターフェース		PC 又はプリンターへ 1 方向伝送	
データ保存機能		なし	500 点 (測定値・温度・日時・ID 番号)
G L P 校正サイクル機能		なし	校正回数 又は タイマー設定
電 源		単三電池 4 本 又は 6VDC アダプター (100~240VAC、50/60Hz)	

pH 電極

名称	ポリライトラボ電極
P/N	238403
シャフト長	120mm
シャフト径	12mm
測定浸漬長	15mm
適応温度範囲	-10~80℃
液絡部	シングルポア

付属品

付属品	ハミルトン社製 校正液 pH4.01 , 7.00 , 10.01 (各 30ml NIST トレース付)
	pH 電極用 ケーブル 1m
	NTC 30K 温度センサー 1m ケーブル付
	センサースタンド
	通信ケーブル (SP-2300 のみ)
	AC / DC 6Vアダプター

【7】ハンディ型導電率計

水耕栽培においては、現場に設置されているプロセス用導電率計が正常に作動し正確な値が表示されているかを定期的に確認したり、通常の測定ポイントとは異なる養液タンクなどの導電率値を確認する必要があります。このような場合はどこにでも手軽に持ち運びが可能な小型のハンディ型導電率計が威力を発揮します。

ハンディ型導電率計 SC-110 は、安価で小型、簡単な操作性、防水設計、省電力などの特徴を持ったフィールド測定タイプの多機能水質計です。データロガー機能により自動的に 450 点のデータを記録し、RS232C インターフェースを通して PC やプリンターへ直接送信できますので、ユーザーが現場を離れても導電率の計測を継続することが可能です。

- SC-110-10 は、ハンディ型導電率計 SC-110 本体に 4 電極導電率センサー(型式：8-243)をパッケージにした植物工場向けハンディ型導電率計です。自動レンジ切替機能で $0.00\mu\text{S}/\text{cm}$ から $200.0\text{mS}/\text{cm}$ まで広範囲の水質（導電率）測定が可能です。

ハンディ型導電率計 SC-110-10 パッケージ



キャリングケース

寸法：185×98×38mm
(L × W × H)

重量：0.35Kg

キャリーケースの内部



■ SC-110-10 パッケージ仕様

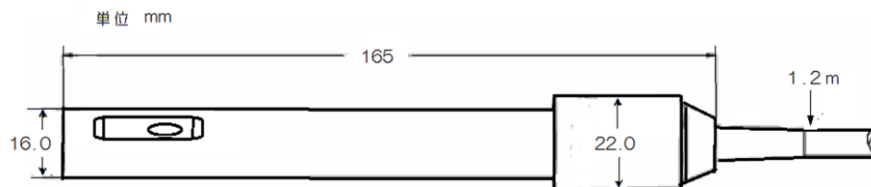
導電率計 本体

型 式	SC-110	
測定項目	導電率・温度	
測定範囲	導電率	0.00 μ S/cm ~ 200.0mS /cm
	温度	-10~110 °C
分解能/精度	導電率	0.01 μ S/cm、 $\pm 0.5\%$ (± 1 Digit)
	温度	0.1 °C、 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ (± 1 Digit)
温度補償機能	有り	
RS232 インターフェース	PC 又はプリンターへ 1 方向伝送	
データ保存機能	450 点 (測定値・温度・日時・ID 番号)	
使用環境温度	0~50 °C	
電源・寿命	単三電池 4 本 350~1000 時間 (測定レンジによる) 自動電源 OFF 機能 (10 分間以内不使用時)	
規格	IP 65 CE	
外形寸法	185 × 98 × 38 mm	
重量	0.35 Kg	

導電率センサー

名 称	4 電極式導電率センサー
型 式	8-243
電極材質	グラファイト
本体材質	エポキシ樹脂
測定範囲	10 μ S/cm ~500 mS / cm
測定挿入長 (浸漬長)	> 35 mm
最大使用圧力	3×10^5 Pa
ケーブル長	1.2 m
外形寸法	$\phi 16$ mm 全長 165mm
重量	106 g

導電率センサー (型式: 8-243) 外形寸法



【8】 卓上型導電率計

水耕栽培においては、植物の最適な生育条件を満たす養液の濃度（通常は導電率値又は EC 値）を確認する必要があり、一定の品質の植物を効率よく大量生産する為のノウハウは、実験室などでの継続的なデータの解析と蓄積によって明らかになります。導電率値は液体中における電気の流れやすさ（電気抵抗の逆数）を数値で表したもの（単位は一般的に $\mu\text{S} / \text{cm}$ 又は mS / cm ）で、通常、養液濃度が濃くなるほど溶け込んでいるイオンの量が多くなり、電気が通りやすくなり導電率値が高くなります。卓上型導電率計 SC-2300 は、安価、簡単な操作性、バックライト付きの大型 LCD 表示画面などの特徴の他、最新のデータロガー機能により 450 点までの測定値データを任意の間隔で記録します。

データは PC へ直接送信可能ですので、ユーザーが現場を離れても測定作業を継続します。本体のキー操作部は IP43 防水規格構造で保護されていますので、計測中に測定液をこぼすなどの事故にも対応しています。

本体 センサー・スタンドの外形写真



本体寸法: 220×190×70 mm
(L × W × H)

重量: 0.8 Kg

- SC-2300-10 卓上型導電率計標準パッケージは、卓上型導電率計 SC-2300 本体と 4 電極式導電率センサー（型式：8-243）を組み合わせたパッケージタイプの植物工場向け卓上型導電率計です。バッテリー及び AC アダプターで駆動できる為自由に移動させる事が可能な上、測定したデータを付属の専用ロギングソフトを使用して簡単にパソコンに取り込む事が可能です。

SC-2300-10 卓上型導電率計のパッケージ内容



- SC-2300 本体
- 導電率センサー（8-243）1m ケーブル付
- センサースタンド
- 通信ケーブル
- AC / DC 6V アダプター
- 単三電池 4 本

書類

- 検査成績書
- 取扱説明書

■ SC-2300-10 パッケージ仕様

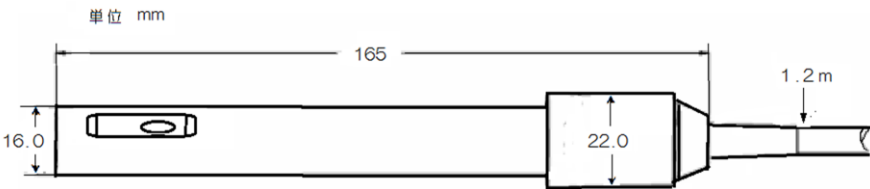
導電率計 本体

型 式		SC-2300
測定項目		導電率・温度
測定範囲	導電率	0.00 μ S/cm ～ 200.0mS /cm
	温度	-10～110 ℃
分解能/精度	導電率	0.01 μ S/cm、 $\pm$ 0.5% ($\pm$ 1Digit)
	温度	0.1 ℃、 $\pm$ 0.2℃ ($\pm$ 1Digit)
温度補償機能		有り
RS232 インターフェース		PC 又はプリンターへ 1 方向伝送
データ保存機能		450 点 (測定値・温度・日時・ID 番号)
電源		単三電池 4 本 又は 6V DC アダプター (100～240VAC)
作動時の電池寿命		100～500 時間 (測定レンジ及びバックライトにより変動)
防水規格		IP 63

導電率センサー

名 称	4 電極式導電率センサー
型 式	8-243
電極材質	グラファイト
本体材質	エポキシ樹脂
測定範囲	10 μ S/cm ～500 mS / cm
測定挿入長 (浸漬長)	> 35 mm
最大使用圧力	3 × 10 ⁵ Pa
ケーブル長	1.2 m
外形寸法	ϕ 16 mm 全長 165mm
重量	106 g

導電率センサー (型式：8-243) 外形寸法



【9】 排液・原水用 水質分析計

植物工場（養液栽培施設）は水質汚濁防止法に基づく特定事業場にはなっていませんが、施設内で使用した養液の排液に関しては、それらに含まれる窒素、リンなどの成分の濃度を可能な限り低下させるなどの浄化処理を実施し環境負荷低減対策を講じる必要があるとされています。さらに植物工場においては一般的に地下水を培養液の調整用として使用していますが、この原水となる地下水等の水質が作物の生育や収穫に悪影響を与えたり、培養液の交換時期の短縮化の原因となるケースがあります。このような問題を避けるためには定期的な原水チェックが必要です。HS-1000 シリーズ水質分析計は、多種多様な水質成分に対応するポータブル型の小型分析計で、植物工場における養液の排液処理や原水の水質管理を側面からサポート致します。

本紙では各製品に関するポイントのみ説明させて頂いておりますので、詳細資料が必要な場合は、別途お問い合わせください。



主な特徴と共通仕様

- ◆ 専用の反応試薬キットにサンプル液を入れるだけの簡単分析
- ◆ 低価格・小型・軽量・バッテリー駆動、何処にでも持ち運び自由
- ◆ 専用プリンターを使用してワンタッチで分析データの出力が可能

共 通 仕 様	
表示画面	LCD
測定手法	吸光光度法
光源	LED ランプ
インターフェース	専用プリンターポート
寸法・重量	98 (W) × 202 (D × 50 (H) mm 突起物除く ・ 420g
電源	AC100~240V 50/60Hz バッテリー (Li-ion 3.7V-1800 mA)
駆動時間	28時間 (バッテリー使用時)
付属機能	LCD 自動 OFF 機能、日付・2300 時計機能、専用プリンター出力機能
オプション製品	前処理装置 HS-R200、専用サーマルプリンター HS-R100

■ 関連製品

反応試薬キット



- 分析項目ごとにパッケージ化されてますので、安全かつ簡単に分析が行なえます。

前処理装置 HS-R200



- 前処理装置は、分析項目の COD、全リン、全窒素などで必要となり、一度に最大 25 本のセルの前処理が可能です。

専用プリンター HS-R200



- HS-1000 シリーズ及び HS-2300 水質分析計専用のサーマルプリンターです。軽量・コンパクトの手のひらサイズで持ち運びにも便利です。

卓上型多項目水質分析計 HS-2300 Plus



- 42 種類の水質成分分析計を B5 サイズのコンパクトボディーに凝縮しました。
- 専用の反応試薬キットにサンプルを入れるだけの簡易な分析計です。

■ HS-1000 シリーズ水質分析計分析項目

全リン・全窒素・COD 分析計	
型式：HS-1000 CNP	
これ1台で全リン・全窒素・CODの水質分析が可能です。 水質総量規制の簡易分析にも準拠しています。	
分析項目	測定範囲 (mg/l)
全窒素（超低濃度）	0.20～5.00
全窒素（低濃度）	1.00～50.0
全窒素（高濃度）	10.0～100
全リン（低濃度）	0.01～3.00
全リン（高濃度）	1.00～15.0
COD-Mn（超低濃度）	0.20～3.00
COD-Mn（低濃度）	2.00～20.0
COD-Mn（高濃度）	20.0～100
COD-Cr（超低濃度）	5.00～40.0
COD-Cr（低濃度）	15.0～150
COD-Cr（中濃度）	50.0～1500
COD-Cr（高濃度）	500～15000

ホウ素・フッ素 分析計	
型式：HS-1000 BF	
飲料水や井水を対象とした水質分析計です。ホウ素、フッ素 以外にも硝酸態窒素、アンモニア態窒素などの水質分析が可能です。	
分析項目	測定範囲 (mg/l)
ホウ素（低濃度）	0.02～3.00
ホウ素（高濃度）	3.00～15.00
フッ素	0.01～1.50
硝酸態窒素（低濃度）	0.20～5.00
硝酸態窒素（高濃度）	0.50～30.0
亜硝酸態窒素（低濃度）	0.10～1.00
亜硝酸態窒素（高濃度）	10.0～150
アンモニア態窒素（低濃度）-Sa	0.10～5.00
アンモニア態窒素（高濃度）-Sa	5.00～80.0

飲料水水質分析計	
型式：HS-1000 DW	
飲料水や井水を対象とした水質分析計です。これ1台で遊離塩素、塩化物、全鉄、フッ素などの水質分析が可能です。	
分析項目	測定範囲 (mg/l)
遊離塩素（DW）	0.02～3.00
全鉄（DW）	0.05～3.00
銅（DW）	0.04～5.00
アンモニア態窒素（DW）	0.015～0.500
フッ素（DW）	0.05～1.50
塩化物（DW）	0.40～10.00
亜鉛（DW）	0.01～3.00
マンガン（DW）	0.006～1.000
アルミニウム（DW）	0.01～0.30
硝酸態窒素（DW）	0.05～5.00

地下水分析計	
型式：HS-1000 GW	
地下水を対象とした水質分析計です。これ1台でフッ素、酸化鉄、硬度、亜鉛、硫化物などの水質分析が可能です。	
分析項目	測定範囲 (mg/l)
アルミニウム	0.01～0.30
フッ素	0.01～1.50
全鉄	0.10～5.00
酸化鉄	0.10～5.00
全硬度	0.10～4.00
亜鉛	0.10～5.00
硫化物	0.50～5.00
硫酸塩（低濃度）	5.00～50.0
硫酸塩（高濃度）	10.0～70.0
硝酸態窒素（低濃度）	0.20～5.00
硝酸態窒素（高濃度）	0.50～30.00
亜硝酸態窒素（低濃度）	0.10～1.00
亜硝酸態窒素（高濃度）	10.0～150

海水分析計	
型式：HS-1000 SW	
今まで難しいとされていた海水中の全リン・全窒素・CODなどの水質分析が可能です。	
分析項目	測定範囲 (mg/l)
全窒素（SW）	0.10～2.50
全リン（SW）	0.01～3.00
COD-Mn（SW）	0.20～3.00
硝酸態窒素（SW）	0.10～2.00
亜硝酸態窒素（SW）	0.02～1.00
アンモニア態窒素（SW）	0.03～1.00
リン酸塩（SW）	0.01～3.00

COD分析計	
型式：HS-1000 COD	
COD専用の水質分析計です。工場排水の管理に最適で、分析は過マンガン酸法とクロム法が可能です。	
分析項目	測定範囲 (mg/l)
COD-Mn（超低濃度）	0.20～3.00
COD-Mn（低濃度）	2.00～20.0
COD-Mn（高濃度）	20.0～100
COD-Cr（超低濃度）	5.00～40.0
COD-Cr（低濃度）	15.0～150
COD-Cr（中濃度）	50.0～1500
COD-Cr（高濃度）	500～15000

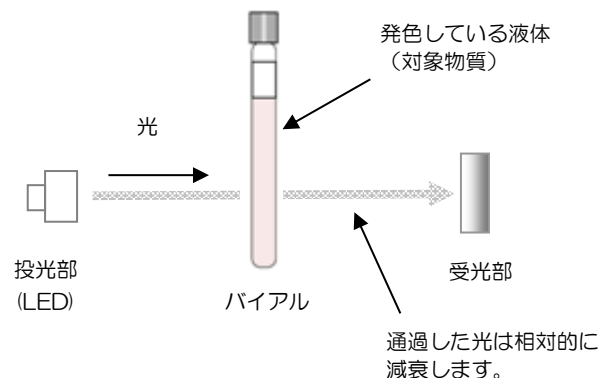
残留塩素分析計	
型式：HS-1000 CL	
残留塩素を対象とした水質分析計です。全塩素、遊離塩素の両方の水質	
分析項目	測定範囲 (mg/l)
全塩素	0.01～2.00
遊離塩素	0.01～2.00

■ HS-1000 シリーズ水質分析計の測定原理について

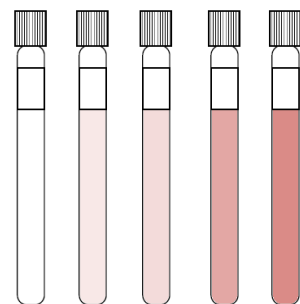
HS-1000 シリーズ水質分析計により、多種多様な水質成分の分析が誰でも簡単に行なうことが出来ます。

測定結果は本体表示部に自動的に表われます。さらに測定結果を残しておきたい場合は、専用プリンターに出力させることも可能です。HS-1000 シリーズ水質分析計は吸光光度法により水質の分析を行なっていますが、簡単にその原理を説明致します。

- ① 光は液体中（対象物質）を通過する時に、その液体が発色している場合は、相対的に減衰されて透過します。サンプル水の入ったバイアルへ一定波長の光を投光部より照射します。受光部では透過した光の強度を吸光度として検出します。

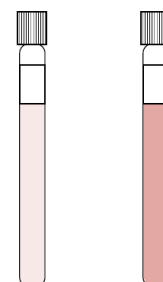


- ② サンプル水の入ったバイアルは専用試薬キットの試薬を加える処理を経て発色します。この発色の度合いは測定対象の濃度により一定の相関性を示します。



発色の度合いは、測定対象の濃度と一定の相関関係があります。

- ③ ブランクサンプルと分析サンプルの吸光度を比較して、分析計に組み込まれている検量線により分析対象のサンプル液の濃度を換算し数値表示します。



ブランクサンプル 分析対象サンプル



株式会社 ティ・アンド・シー・テクニカル
TEL: 03-3870-1750 / FAX: 03-3871-1751
<https://www.tactec.co.jp>