

パネルマウントタイプ
工業用電気伝導率計 (4 線式)
HE-480C



概要

本器は電気伝導率センサ (ESD、ESH、FS シリーズ) と組み合わせて水溶液の電気伝導率と温度を測定します。セル定数は、0.01/cm、0.1/cm、1.0/cm から選択することができます。また、電気伝導率の単位は旧単位と SI 単位から選択することができ、さらに全溶解固形分 (TDS : Total Dissolved Solids) を測定した電気伝導率から換算表示することもできます。この場合、mg/L 単位表示の TDS 換算計になります。

測定対象

溶液中の電気伝導率

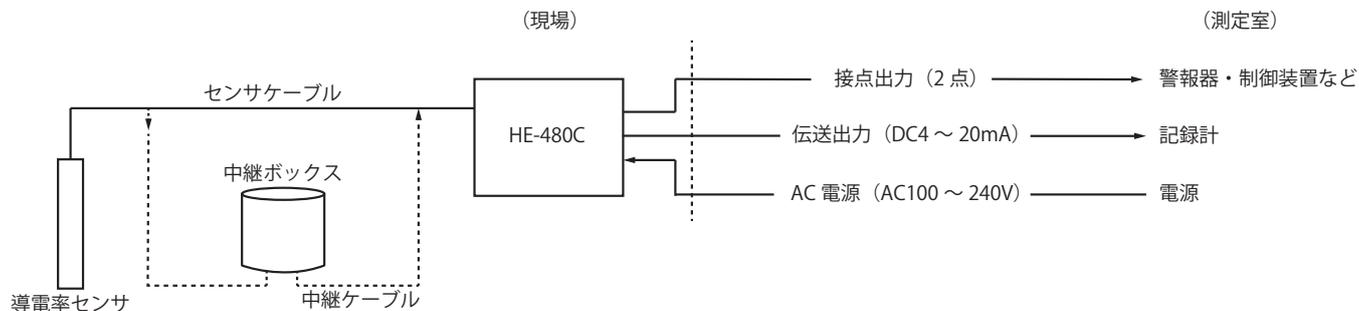
測定原理

交流 2 極式
(TDS : 電気伝導率センサでサンプルの抵抗値と温度を測定し、その値から本器にプログラムされた演算式で電気伝導率値を算出します。)

用途

純水、ボイラー水、水耕栽培溶液などの監視及び制御

システム構成図

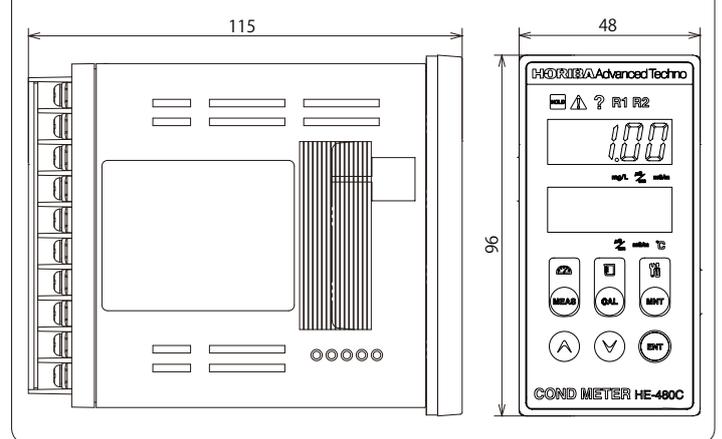


HE-480C 電気伝導率変換器 (概要 -1)

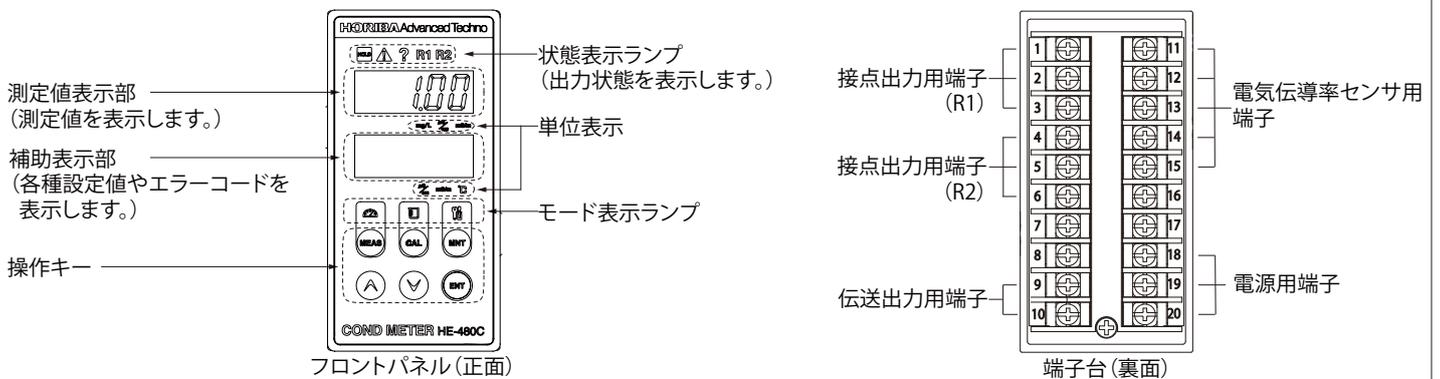
特徴

- ・パネル部 (IP65 相当 防滴構造)
- ・温度同時表示選択可
- ・全設定が前面キーにて操作可能
- ・メンテナンス機能の充実 (自己診断機能)
- ・伝送出力のレンジ設定可能
- ・UPS 判定機能付き (警報出力のみ)
- ・フリー電源 (AC 100 ~ 240V 50/60Hz)
- ・エンボスシート採用によるキー操作性の向上
- ・アイコンによる状態表示の充実

外形寸法



各部の名称 / 構成



電源

- ・本器の電源は定格電圧 AC 100 ~ 240 V、50/60 Hz のフリー電源です。最大電力は 10 VA です。

接点出力

- ・接点出力を 2 点有しています。接点容量は、AC 240 V、3 A 以下または DC 30 V、3 A 以下です。

伝送出力

- ・伝送出力を 1 点有しています。測定レンジに対応した DC 4 ~ 20 mA の信号を出力します。
- ・受信計器側の受信抵抗は、最大 900 Ω までです。

電気伝導率センサ

- ・電気伝導率センサを 1 本使用することができます。

HE-480C 電気伝導率変換器 (概要 -2)

電気伝導率センサ (交流2極式)

電気伝導率センサでサンプルの抵抗値と温度を測定し、電気伝導率値を算出します。(図1参照)

電気伝導率値は、ユーザが指定した方法で温度補償します。NaClの温度補償、電気伝導率の温度係数と任意の基準温度での補償、温度補償なしから選択することができます。温度補償範囲は0～100℃です。

温度測定について

温度測定用の素子 RTD には 0℃の抵抗値が 1000 Ωの測温抵抗体を採用しています。

この抵抗体は温度が上昇すると抵抗値が高くなる特性があり、100℃では 1385 Ω (標準) になります。0℃の抵抗値には製造上のばらつきがあります。これは温度測定精度に影響します。

HE-480C では従来なかったアルゴリズムで温度素子のばらつきを補正しています。温度素子の 0℃の抵抗値を検定してその値を入力することにより、すべての温度の抵抗値を補正します。温度係数が異なる RTD でもその値を入力することで、すべての温度の抵抗値を補正します。この温度測定アルゴリズムを採用した結果、± 0.2℃の温度精度を実現、さらに高精度の温度計と比較して温度校正できるように、温度校正モードを設けています。

温度校正モードでも基準温度に合わせる操作で 0℃の抵抗値を補正しています。また、温度校正を元に戻せるように、RTD の 0℃の入力と温度校正の補正值を個々に記憶しています。

0℃における RTD の抵抗値が検定されていないセンサでは、補正をしなくても使用できますが、このときには± 0.5℃の精度になります。ケーブルが長くなると電線抵抗が高くなります。ケーブル長を入力することにより電線抵抗分をキャンセルする演算を行います。

0℃の検定は温度計基準でなく、状態 (水と氷を大気中で攪拌したときに得られる平衡状態) を基準としています。

温度補償演算について

- ・ NaCl 特性を用いる方法

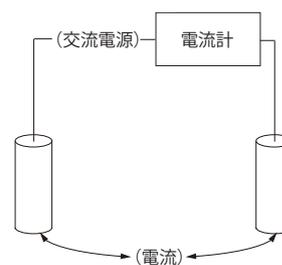
サンプルに含まれる塩の主成分が塩化ナトリウムの場合は NaCl 特性で温度補償する方法を選択します。

塩化ナトリウム水溶液の電気伝導率は 25℃の電気伝導率を基準にして、次に示す比率で変化します。

このテーブルから任意の温度の比率を求め、25℃の電気伝導率を求めています。

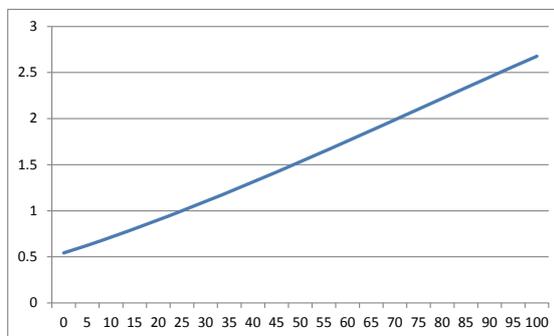
このテーブルは弊社で試験した結果です。(表1)

温度(℃)	NaClの電気伝導率比	係数	温度(℃)	NaClの電気伝導率比	係数
0	0.542	1.845	50	1.531	0.653
5	0.626	1.597	55	1.643	0.609
10	0.715	1.399	60	1.757	0.569
15	0.806	1.240	65	1.872	0.534
20	0.902	1.109	70	1.987	0.503
25	1.000	1.000	75	2.103	0.476
30	1.101	0.908	80	2.219	0.451
35	1.205	0.830	85	2.335	0.428
40	1.312	0.762	90	2.450	0.408
45	1.420	0.704	95	2.564	0.390
			100	2.677	0.374



基本原理
電流=電気伝導率に比例する
(電圧は一定)

図1：基本原理



HE-480C 電気伝導率変換器 (概要 -3)

電気伝導率センサ 2

・温度係数を入力する方法

水溶液の電気伝導率は温度によって変化し、一般に 25°C の電気伝導率を基準にして、溶液の温度が 1°C 上昇すると、電気伝導率が約 2% 上昇します。

近似式は次のようになります。

$$C(T) = C(25) \times (1 + 0.01 \times \alpha \times (T - 25))$$

温度係数は溶液の種類と濃度で異なり、0.5 ~ 2.5 の範囲の値になります。温度係数を入力することで、25°C の電気伝導率を推定する温度補償演算が行われます。温度係数に 2% を入力しておくほとんどの水溶液に対応できます。溶液の温度係数が分かっている場合は、その値を入力してください。温度係数をゼロにすると、温度補償しない生の電気伝導率が得られます。

温度補償の基準温度は一般的には 25°C ですが、25°C 以外の温度にも対応できます。

T°C の電気伝導率が既知のとき、基準温度を ST とすると基準温度の電気伝導率 C(ST) は

$$C(ST) = C(T) / (1 + 0.01 \times \alpha \times (T - ST))$$

で求められます。

注記

基準温度を変更したら、温度係数も変更後の温度のものを使ってください。

純水域では自動的に純水の温度補償が働きます。

C(T) : T°C の溶液の電気伝導率

C(25) : 25°C の溶液の電気伝導率 (基準)

α : 電気伝導率の温度係数 (単位 %)

T : 任意の温度 T°C

C(ST) : ST°C の溶液の電気伝導率 (基準)

C(T) : T°C の溶液の電気伝導率

α : 電気伝導率の温度係数 (単位 %)

T : 任意の温度 T°C

ST : 基準温度 ST°C

純水特性

純水の電気伝導率は、水分子の解離と不純物イオンによる電気伝導率の和として測定します。

$$C(T) = F(T) + G(T)$$

純水の電気伝導率

純水の電気伝導率は水分子の解離により生じます。水分子の解離は温度変化により大きく影響を受けます。

純水の電気伝導率は、ASTM D 1125-91、JISK0130-1995 の表から作成した、連続的な温度関数で測定します。(表 2)

C(T) : T°C の溶液の電気伝導率

F(T) : T°C の純水の電気伝導率

G(T) : T°C の不純物イオンによる電気伝導率

温度(°C)	純水の電気伝導率 (μ S/cm)	温度(°C)	純水の電気伝導率 (μ S/cm)
0	0.012	50	0.173
5	0.017	55	0.210
10	0.023	60	0.251
15	0.031	65	0.299
20	0.042	70	0.352
25	0.055	75	0.410
30	0.071	80	0.474
35	0.090	85	0.544
40	0.114	90	0.621
45	0.141	95	0.703
		100	0.793

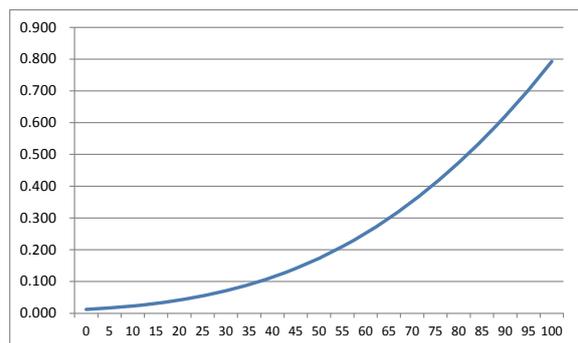
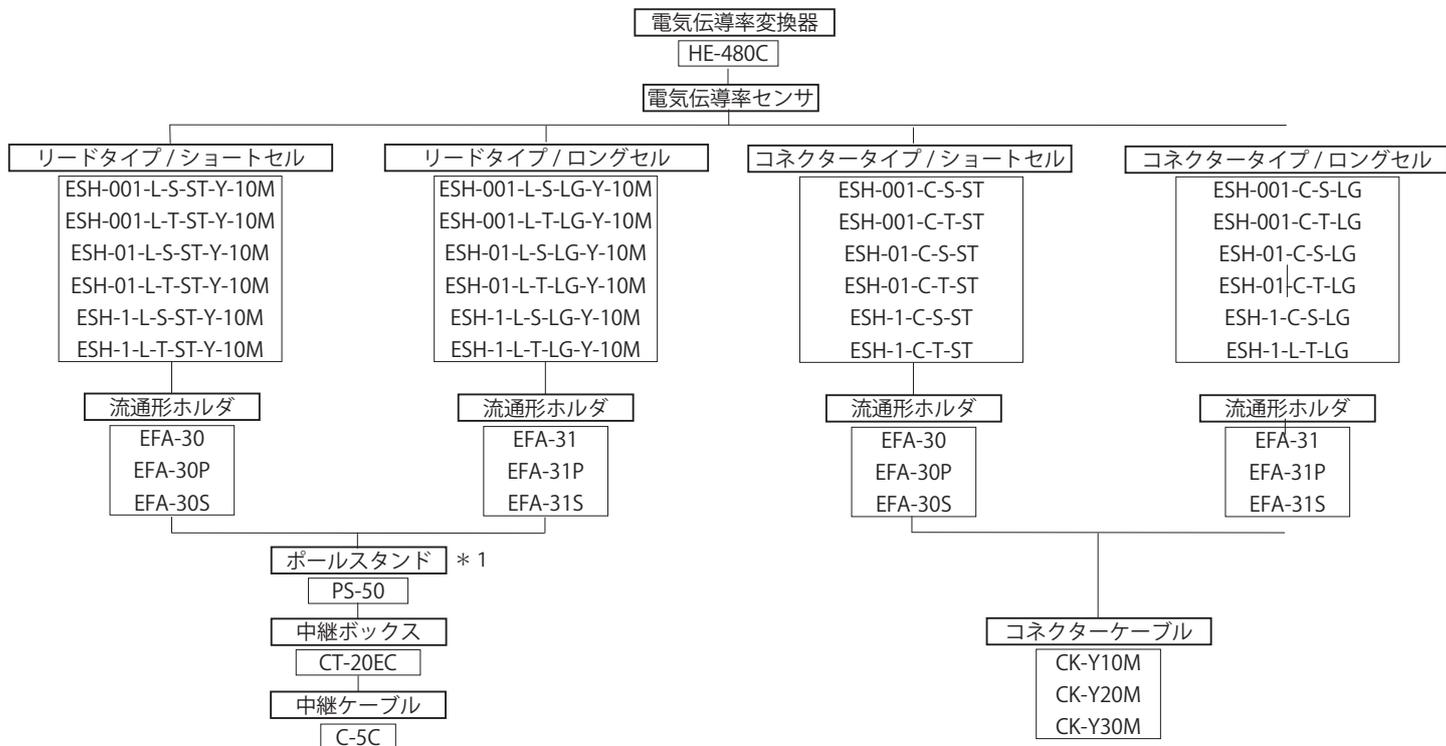


表 2 : 純水と電気伝導率の関係

HE-480C 電気伝導率計 (組み合わせ)

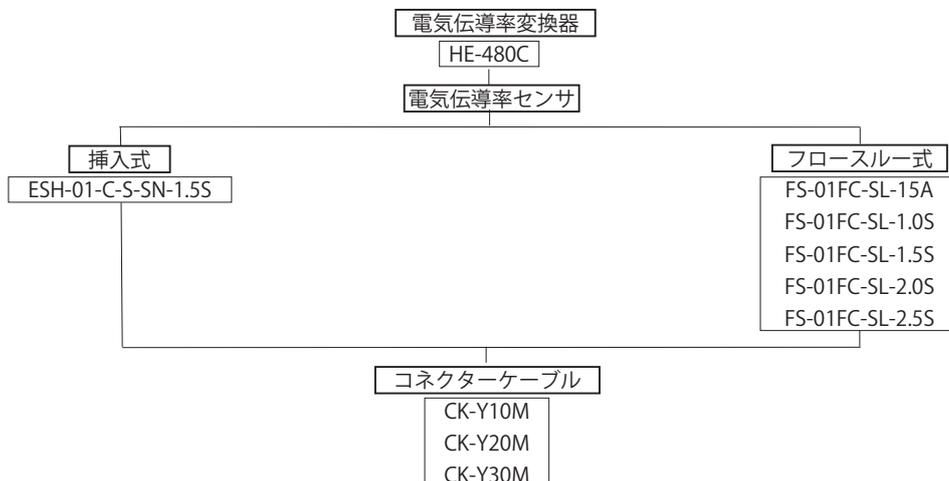
以下からは変換器・電気伝導率センサ・ホルダなどの仕様に沿った形での組み合わせを表しています。
詳細仕様に関しては各製品の項目でご確認ください。

■ 組み合わせ 1



* 1 : 中継ボックス (CT-20EC) の取付用のポールスタンドになります。

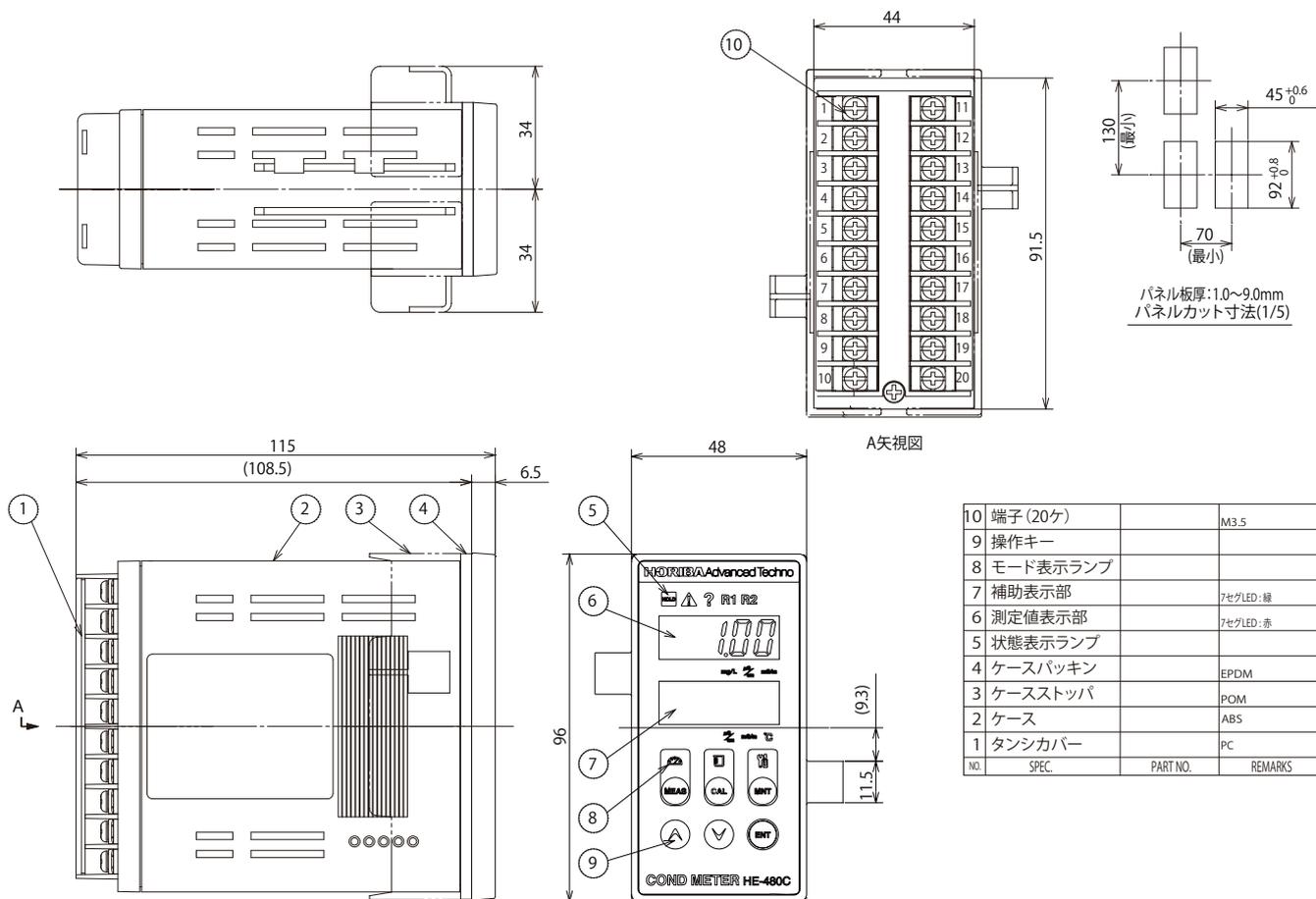
■ 組み合わせ 2 (サニタリー電気伝導率センサを使用する場合)



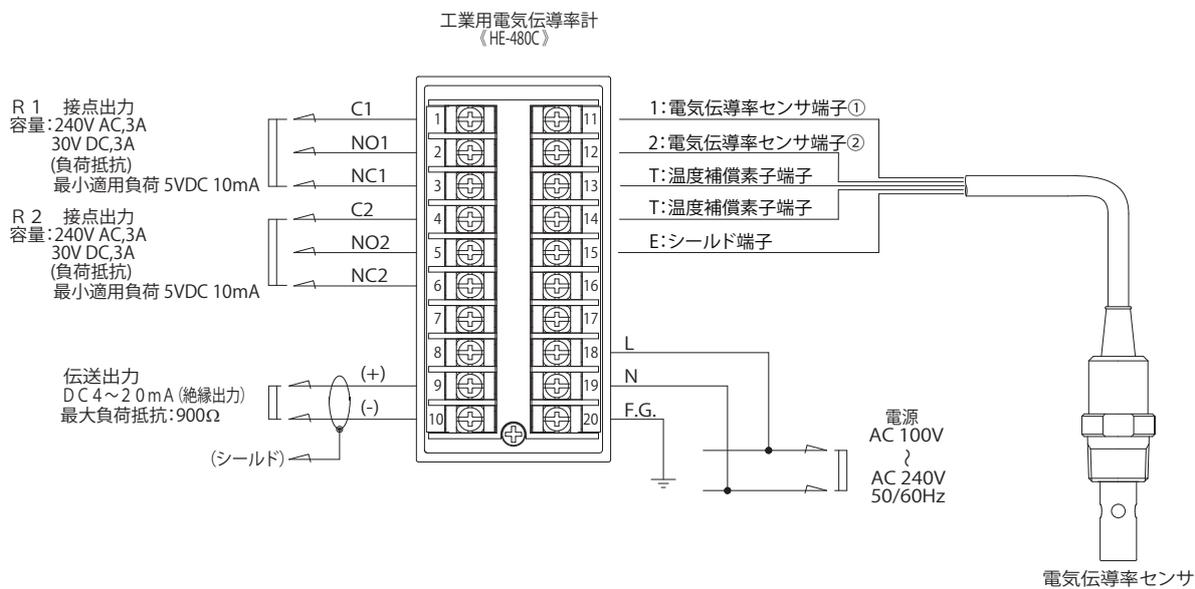
HE-480C 電気伝導率計 (仕様 -1)

製品名	工業用電気伝導率計			
型名	HE-480C			
測定方式	電極式 (2電極方式)			
セル定数	0.01/cm、0.1/cm または 1.0/cm			
温度センサ仕様	白金抵抗体 1000 Ω /0℃			
測定範囲	セル定数 (/cm)	0.01	0.1	
	単位	(ESH/ESD/ESL-001)	(ESH/ESD/ESL/FS-01)	
	測定レンジ	μ S/cm	2.000/20.00	20.00/200.0
		mS/m	0.2000/2.000	2.000/20.00
	TDS 換算	mg/L	2.00/20.0	20.0/200
温度 0 ~ 100℃ (小数点以下なし、1桁、2桁選択表示可)				
繰り返し性	± 0.5% フルスケール以内 (但し TDS 換算表示は ± 1.5% フルスケール以内) (等価入力にて)			
直線性	± 0.5% フルスケール以内 (但し TDS 換算表示は ± 1.5% フルスケール以内) (等価入力にて)			
伝送出力	4 ~ 20mA DC 入出力絶縁形			
	最大負荷抵抗	900Ω		
接点出力	伝送出力レンジ	測定範囲内で任意設定可		
	出力点数	2点		
	接点形態	リレー接点、SPDT(1c)		
	接点容量	240V AC 3A、30V DC 3A (抵抗負荷)		
校正機能	電気伝導率セル定数の補正係数入力による (パラメータ入力)			
	温度基準温度計との比較校正			
	TDS 任意係数 (0.30 ~ 1.00) による換算			
	伝送出力ホールド機能			
自己診断機能	直前値ホールド、任意値ホールド、連続 より選択設定 (但しメンテナンスモードでは、直前ホールドになります)			
	センサ診断: 温度センサ短絡, 温度センサ断線			
	測定範囲外			
	A/D コンバータスケールオーバー 変換器異常			
温度補償	超純水の温度特性 (基準温度 25℃)			
	NaCl の温度特性			
	基準温度と温度係数任意設定 (基準温度 :5 ~ 95℃、温度係数 : ± 5%/℃)			
	温度補償しない			
温度補償範囲	0 ~ 100℃			
周囲温度	-5 ~ 45℃			
相対湿度	20 ~ 85% (結露しないこと)			
保存温度	-25 ~ 65℃			
電源	定格電圧 100 ~ 240VAC 50/60Hz 10VA(max)			
構造	パネル取付け屋内設置型			
	パネルケース	ABS		
	端子部	PBT		
	パネル部	防滴構造		
保護構造	パネル	IP65 (IEC60529, JIS C0920)		
	リヤケース	IP20		
	端子部	IP00		
	クラス II 機器 (IEC61010-1) 汚染度 2 (IEC61010-1)			
適合規格	CE マーキング	EMC 指令 (2004/108/EC)		
		EN61326-1:2006		
		低電圧指令 (2006/95/EC)		
	FCC 規則	EN61010-1:2001 FCC Part15		
外形寸法	48(W) × 96(H) × 115(D)			
	ケース奥行: 約 105mm (パネルマウント時)			
質量	約 400g			
適合センサ	ESH、ESD、ESL、FS シリーズ電気伝導率センサ セル定数 0.01/cm、0.1/cm、1.0/cm			

HE-480C 電気伝導率計 (外形寸法)



HE-480C 電気伝導率計 (外部結線図)



HE-480C 電気伝導率計 (仕様-2)

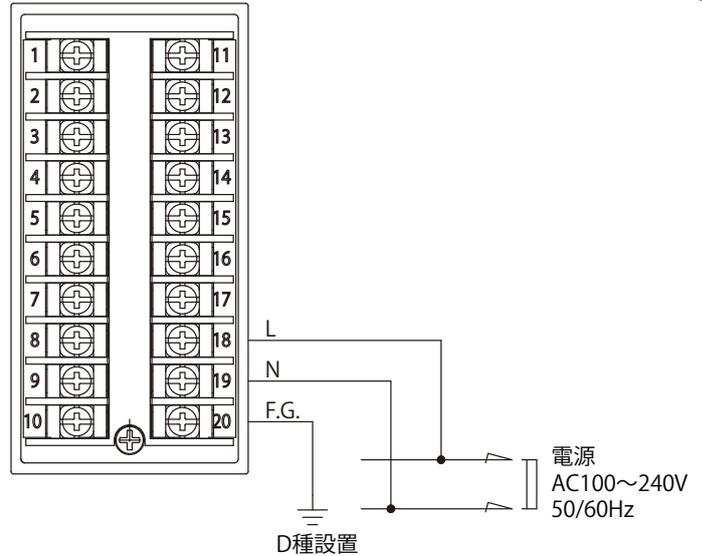
電源

- ・本器の電源は定格電圧 AC 100 ~ 240 V、50/60 Hz のフリー電源です。最大電力は 10 VA です。
- ・ターミナルネジは M3.5 です。
- ・適合電線は 2mm² (AWG14) MAX です。
- ・本器には電源スイッチがありません。本器に近い場所に電源スイッチまたはサーキットブレーカを設けて、電源の ON/OFF ができるようにしてください。

! 定格範囲外の電圧で動作すると故障の原因となりますので電源電圧を確認してください。電源の電圧変動範囲も定格電圧± 10% の範囲に入っているか十分確認してください。

! 接地端子は安全のため必ず接地(D種接地)してください。接地はモータなどの電気機器の接地と分離してください。

主な仕様	
定格電圧	AC100 ~ 240V
消費電力	最大 10VA
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)

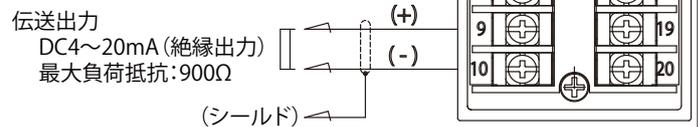


伝送出力

- ・伝送出力を 1 点有しています。
- ・測定レンジに対応した DC 4 ~ 20 mA の信号を出力します。
- ・受信計器側の受信抵抗は、最大 900 Ω までです。
- ・本器にあった入力を受信計器 (記録計、メータリレー) を選定してください。

! 被雷のおそれのある場合は本器の出力側および受信計器側に、避雷器を設置してください。

主な仕様	
伝送出力	DC 4 ~ 20mA
最大負荷抵抗	900Ω
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)



電気伝導率センサ

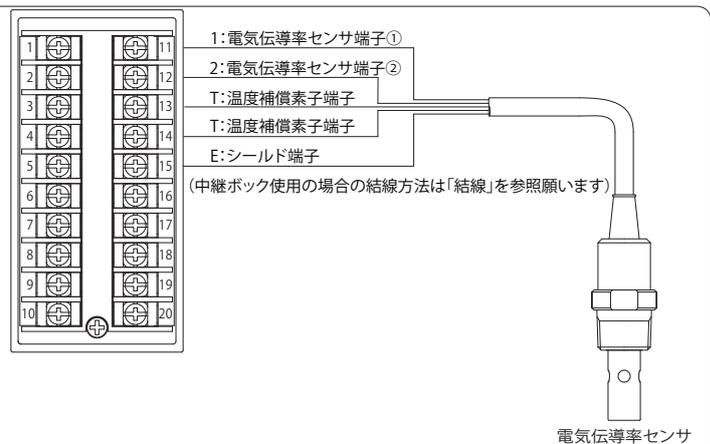
- ・電気伝導率センサを 1 本使用することができます。

! 電気伝導率センサケーブルの注意点
電気伝導率センサのケーブルは、高絶縁ケーブルです。取り扱いには以下の点に注意してください。

! ケーブルの端子や端子台を水などで濡らしたり、手あかや油で汚したりして絶縁が低下しないようにしてください。絶縁が低下すると、指示不安定の原因となります。常に乾燥したきれいな状態に保ってください。万一汚れた場合は、アルコールなどで拭き、よく乾燥してください。

! 電気伝導率センサの点検・交換時のために、センサケーブルは余裕をもって配線してください。

! センサケーブル、中継ケーブルはモータなどの誘導を与える機器の付近や、それらの電源ケーブルとは離して配線してください。



HE-480C 電気伝導率計 (仕様 -3)

接点出力 1

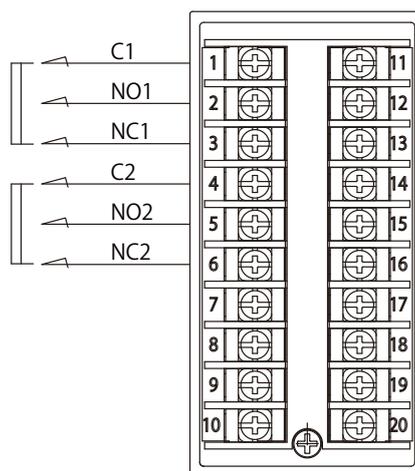
- ・接点出力を 2 点有しています。
- ・「上下限動作 (ON/OFF 制御)」、「異常警報 (Error か FAIL)」、「保守中 (HOLD)」、「USP 電気伝導率判定」、「なし」の 6 種類から選択できます。
- ・接点容量は、AC 240 V、3 A 以下または DC 30 V、3 A 以下です。
- ・ターミナルネジは M3.5 です。
- ・適合電線は 2mm² (AWG14) MAX です。
- ・負荷にノイズが出る場合は、バリスタやノイズキラーを使用してください。

! 接点容量以上の負荷を接続する場合、または誘導負荷の場合 (モータ、ポンプなど) は、必ず負荷定格以上のパワーリレーを介して負荷の接続を行ってください。

! 計器電源が OFF 時、C-NC 接点がショート状態となりますので、負荷の接続に注意してください。

R1 接点出力
容量:240V AC,3A
30V DC,3A
(負荷抵抗)

R2 接点出力
容量:240V AC,3A
30V DC,3A
(負荷抵抗)



主な仕様	
接点容量	AC 240V,3A 以下または DC 30V,3A 以下
接点出力種	上下限動作、異常警報 (Error または FAIL)、保守中、USP 判定、無し
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)

接点 (警報) 出力種類	
出力なし	接点 (警報) 出力の設定を行いません。
上限動作	上限の ON/OFF 制御を行います。
下限動作	下限の ON/OFF 制御を行います。
異常警報	Error : エラー エラーコード (E-23/E-24/A do F) が発報された場合、接点が出力されます。
	FAIL : FAIL エラーコード (E-21/E-22/E-90/E-91/E-92) が発報された場合、接点が出力されます。
保守中 (Hold)	メンテナンスモード (測定条件などの各種の設定や校正を行う時のモード) に入ると接点が出力されます。

・ 上限動作、下限動作

本動作では制御方法、制御値、制御幅の種類 (d.dif、S.dif)、制御幅、遅延時間を設定することで動作が作動します。

制御方法 : 上限動作または下限動作のどちらかで制御するかを選択します。

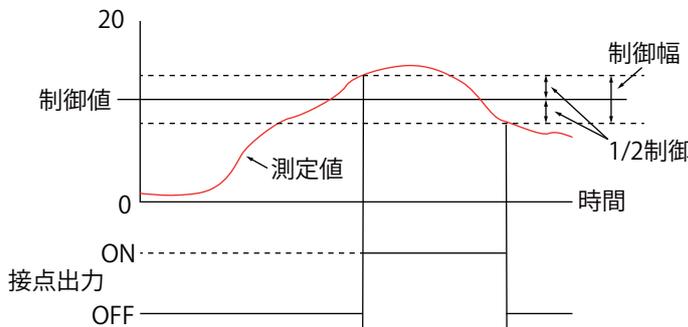
制御値 : 接点 (警報) 出力を動作させる為の基準となる値です。その値を入力します。

制御幅の種類 : 接点 (警報) 出力を実際に動作させる為、制御幅の種類を選択する必要があります。以下の 2 種類からどちらかを選択します。

d.dif : 制御値を中心として上限側と下限側が同じ幅で設定を行います。

S.dif : 制御値を基準として上限側と下限側を異なる幅で設定を行います。

遅延時間 : 接点 (警報) 出力の動作および解除するまで一定時間その動作、解除を遅延できます。遅延時間内に動作を行うまたは解除する制御値を下回った場合は各動作は行いません。



例 : 制御方法は上限動作、制御値を 15 μ S/cm、制御幅の種類を d.dif、制御幅を 1.0 μ S/cm にした場合
15.5 μ S/cm を上回ったとき接点 (警報) が入り、14.5 μ S/cm を下回ったとき接点 (警報) 切れます。

HE-480C 電気伝導率計 (仕様 -4)

接点出力 2

・ USP 判定

USP 判定とは、温度補償されない電気伝導率で、0 ~ 100 °Cの各温度エリアごとに定めた電気伝導率限界値のことです。製薬用水の電気伝導率をモニタリングするときに使用します。

USP23 (米国薬局法第 23 版) は、製薬用水が「表 1 温度と電気伝導率の要求 / Stage 1」の電気伝導率限界値より低い値でなければならないことを要求しています。

本器は内部に USP23 の判定表を持っており、温度補償演算する前の値で自動的に測定温度に基づく電気伝導率の限度を判定します。

本動作では安全率、遅延時間を設定することで動作を行います。

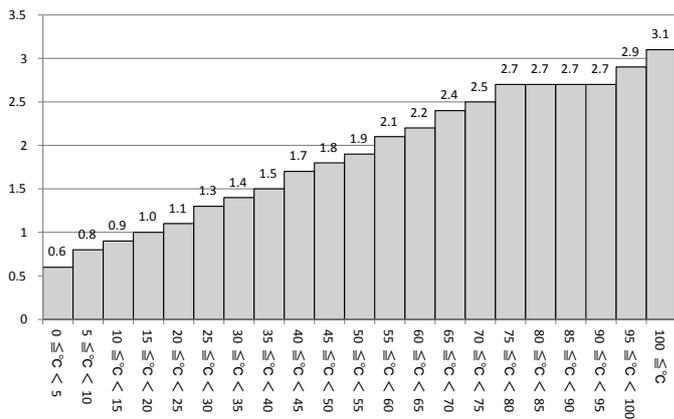
安全率 : USP 判定値よりもさらに厳しい条件設定を可能にするために、安全率 (%) を設定ができます。

(右表での 15 °C の電気伝導率限界値は 1.0 μS/cm ですが、ここで安全率を 50% にセットすると、電気伝導率が 15 °C で 0.5 μS/cm 以上のときに警報を作動させることができます。)

遅延時間 : 接点 (警報) 出力の動作および解除するまで一定時間その動作、解除を遅延できます。遅延時間内に動作を行うまたは解除する制御値を下回った場合は各動作は行いません。

表 1 温度と電気伝導率の要求 / Stage 1

温度範囲 (°C)	電気伝導率限界値 (μS/cm)	温度範囲 (°C)	電気伝導率限界値 (μS/cm)
0 ≤ °C < 5	0.6	50 ≤ °C < 55	1.9
5 ≤ °C < 10	0.8	55 ≤ °C < 60	2.1
10 ≤ °C < 15	0.9	60 ≤ °C < 65	2.2
15 ≤ °C < 20	1.0	65 ≤ °C < 70	2.4
20 ≤ °C < 25	1.1	70 ≤ °C < 75	2.5
25 ≤ °C < 30	1.3	75 ≤ °C < 80	2.7
30 ≤ °C < 35	1.4	80 ≤ °C < 85	2.7
35 ≤ °C < 40	1.5	85 ≤ °C < 90	2.7
40 ≤ °C < 45	1.7	90 ≤ °C < 95	2.7
45 ≤ °C < 50	1.8	95 ≤ °C < 100	2.9
		100 以上	3.1



HE-480C 電気伝導率計 (設置方法 -1)

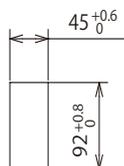
設置

安定した状態でお使いいただくため、以下の条件を満たす場所に設置してください。

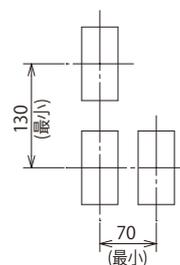
- ・風通しのよい場所
- ・周囲温度が -5°C 以上、 45°C 以下
- ・熱気の少ない場所
- ・直射日光の当たらない場所
- ・高い輻射熱を直接受けない場所
- ・周囲の相対湿度が 20% 以上、85% 以下の場所
- ・水や薬品がかからない場所
- ・機械的振動の少ない場所
- ・保守や結線作業が行える場所
- ・粉塵や、腐食性ガスのない場所
- ・電磁界の影響の少ない場所
- ・高度 2000 m 以下
- ・電源電圧変動範囲が定格電圧の 10% 以内
- ・過電圧カテゴリ II を満たす場所 (配電盤などの固定設備から給電する電気機器に適用します。)

カット寸法他

本器の取付方法は制御盤取付 (パネルマウント) です。
パネル厚は 1.0 ~ 9.0 mm です。
下図に示した寸法のパネルカットを設けてください。

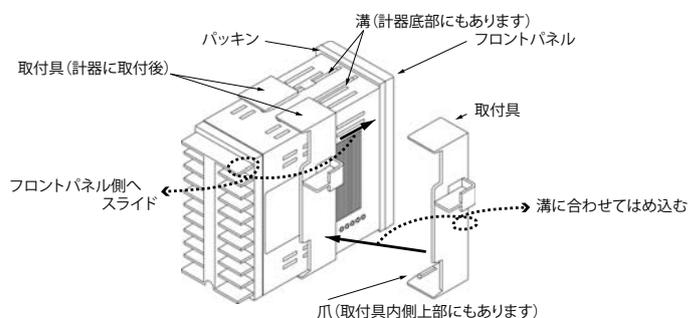


隣あうパネルカットとの間隔を横方向で 70 mm 以上、縦方向で 130mm 以上あけてください。



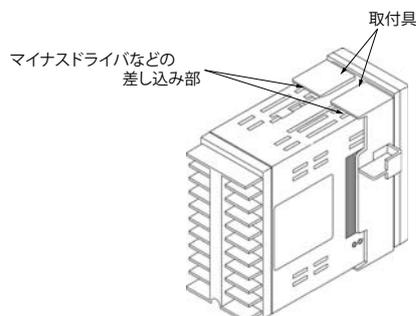
パネルへの取付

計器本体のフロントパネルと取付具 (付属) でパネルを挟みこんで固定します。



パネルからの取外

事前に端子台のケーブルをはずしておいてください。
片方ずつ取付具をはずして、計器本体をパネルから取りはずします。
マイナスドライバなどを、一方の取付具と計器本体の隙間に差し込み、爪をはずします。



HE-480C 電気伝導率計 (結線方法 1)

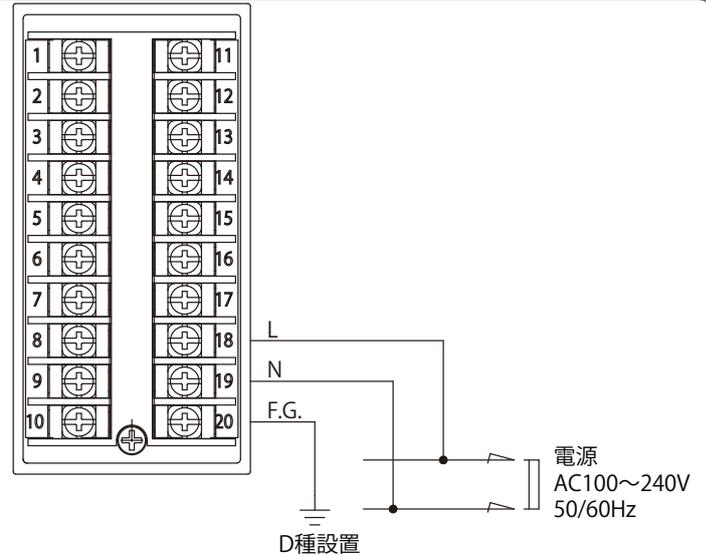
電源

- ・本器の電源は定格電圧 AC 100 ~ 240 V、50/60 Hz のフリー電源です。最大電力は 10 VA です。
- ・ターミナルネジは M3.5 です。
- ・適合電線は 2mm² (AWG14) MAX です。
- ・本器には電源スイッチがありません。本器に近い場所に電源スイッチまたはサーキットブレーカを設けて、電源の ON/OFF ができるようにしてください。

! 定格範囲外の電圧で動作すると故障の原因となりますので電源電圧を確認してください。電源の電圧変動範囲も定格電圧 ± 10% の範囲に入っているか十分確認してください。

! 接地端子は安全のため必ず接地(D種接地)してください。接地はモータなどの電気機器の接地と分離してください。

! 端子台の配線完了後、必ず端子カバーを取り付けてください。



主な仕様	
定格電圧	AC100 ~ 240V
消費電力	最大 10VA
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)

伝送出力

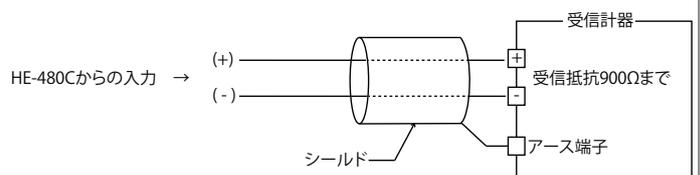
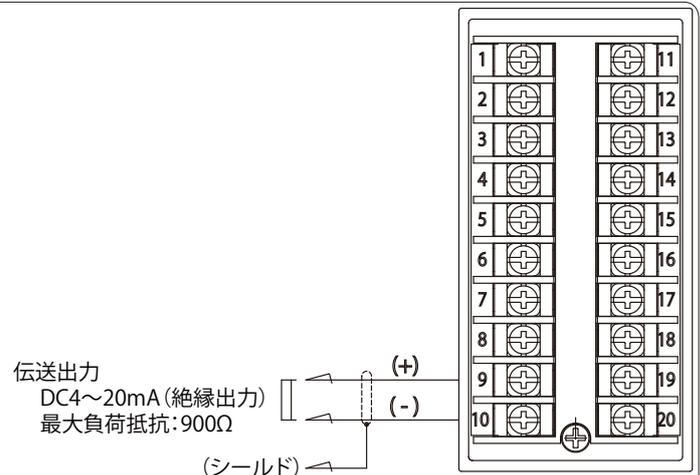
- ・伝送出力を 1 点有しています。測定レンジに対応した DC 4 ~ 20 mA の信号を出力します。
- ・受信計器側の受信抵抗は、最大 900 Ω までです。本器にあった入力を受信計器 (記録計、メータリレー) を選定してください。

! 被雷のおそれのある場合は本器の出力側および受信計器側に、避雷器を設置してください。

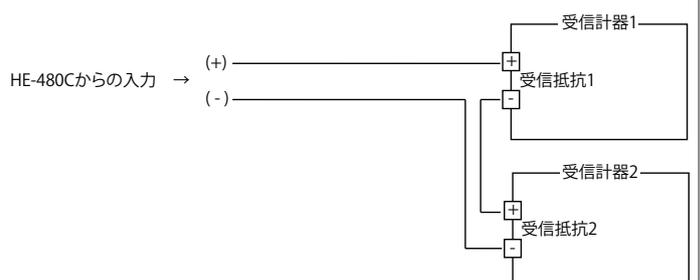
主な仕様	
伝送出力	DC 4 ~ 20mA
最大負荷抵抗	900Ω
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)

受信器側

- ・受信計器側でシールド線を接地します。



- ・受信計器を複数個接続する場合 右の図のようにシリーズに接続してください。接続する受信計器の抵抗は合計で 900 Ω までです。



HE-480C 電気伝導率計 (結線方法 2)

接点出力

- ・接点出力を 2 点有しています。
- ・「上下限動作 (ON/OFF 制御)」、「異常警報 (Error か FAIL)」、「保守中 (HOLD)」、「なし」の 5 種類から選択できます。
- ・接点容量は、AC 240 V、3 A 以下または DC 30 V、3 A 以下です。
- ・ターミナルネジは M3.5 です。
- ・適合電線は 2mm² (AWG14) MAX です。
- ・負荷にノイズが出る場合は、バリスタやノイズキラーを使用してください。

! 接点容量以上の負荷を接続する場合、または誘導負荷の場合 (モータ、ポンプなど) は、必ず負荷定格以上のパワーリレーを介して負荷の接続を行ってください。

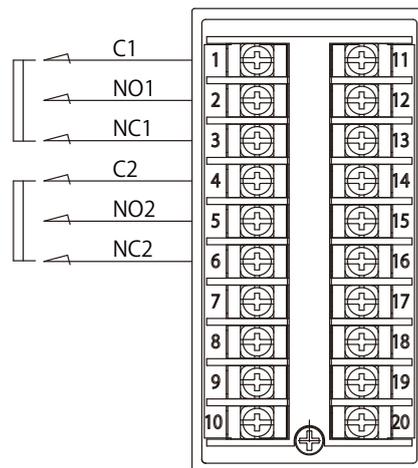
! 計器電源が OFF 時、C-NC 接点がショート状態となりますので、負荷の接続に注意してください。

- ・右の図に従って接点出力の接続をしてください。

主な仕様	
接点容量	AC 240V,3A 以下または DC 30V,3A 以下
接点出力種	上下限動作、異常警報 (Error または FAIL)、 保守中、無し
ターミナルネジ	M3.5
適合配線	2mm ² (AWG14)

R1 接点出力
容量:240V AC,3A
30V DC,3A
(負荷抵抗)

R2 接点出力
容量:240V AC,3A
30V DC,3A
(負荷抵抗)



電気伝導率センサ

- ・電気伝導率センサを 1 本使用することができます。

! 電気伝導率センサケーブルの注意点
電気伝導率センサのケーブルは、高絶縁ケーブルです。取り扱いには以下の点に注意してください。

! ケーブルの端子や端子台を水などで濡らしたり、手あかや油で汚したりして絶縁が低下しないようにしてください。絶縁が低下すると、指示不安定の原因となります。常に乾燥したきれいな状態に保ってください。万一汚れた場合は、アルコールなどで拭き、よく乾燥してください。

! 電気伝導率センサの点検・交換時のために、センサケーブルは余裕をもって配線してください。

! センサケーブル、中継ケーブルはモータなどの誘導を与える機器の付近や、それらの電源ケーブルとは離して配線してください。

センサケーブルの延長

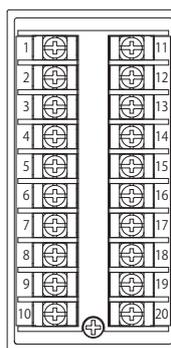
センサケーブルを延長する場合は、必ず、弊社製の

- ・センサケーブル専用延長ケーブル (C-5C)
- ・専用中継ボックス (CT-20EC)

を使用してください。

計器本体からセンサまでの最大延長距離は 100 m です。(センサリードケーブルを含む)

専用中継ケーブルは、誘導、振動などによる静電気の発生などを防止するためコンジットパイプ (電線管) に納めることをお勧めします。この場合、計器近くの配線は、フレキシブルチューブ (可とう電線管) を通してください。



1: 電気伝導率センサ端子①

2: 電気伝導率センサ端子②

T: 温度補償素子端子

T: 温度補償素子端子

E: シールド端子

(中継ボックス使用の場合の結線方法は「結線」を参照願います)

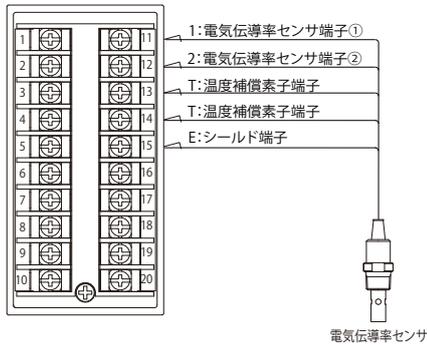
電気伝導率センサ

HE-480C 電気伝導率計 (結線方法 3)

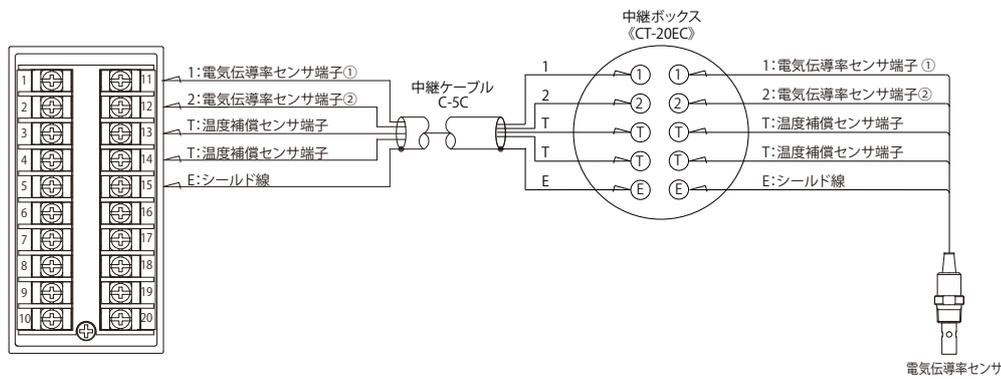
電気伝導率センサ 2

- ・延長ケーブル、中継ボックスの有無によって結線方法が異なります。
以下の様に結線してください。

変換器と電気伝導率センサとの結線方法



変換器と中継ケーブル、中継ボックス、電気伝導率センサとの結線方法



HE-480C 電気伝導率計 (アクセサリ)

以下からは変換器以外の電気伝導率センサやホルダの仕様他に関する記載となります。

センサ

・測定するサンプルの電気伝導率値、設置方法などによってセンサを選択します。

電気伝導率センサ概要

形式	主な仕様						
	形状	セル定数	測定範囲 (*1)	接液部材質	ケーブル	接続口径	
ESH-001-L-T-ST-Y10M	ショートセル (セル長 60 mm)	0.01/cm	0.000~2.000 μ S/cm 0.00~10.00 μ S/cm	Ti、PVDF、FPM	リード (10m)	R(PT)3/4	センサをフランジにて設置する場合などに用います。
ESH-01-L-T-ST-Y10M		0.1/cm	0.000~2.000 μ S/cm 0.00~20.00 μ S/cm 0.0~100.0 μ S/cm				
ESH-1-L-T-ST-Y10M		1.0/cm	0.0~200.0 μ S/cm 0~1000 μ S/cm				
ESH-001-C-T-ST		0.01/cm	0.000~2.000 μ S/cm 0.00~10.00 μ S/cm		コネクタ		
ESH-01-C-T-ST		0.1/cm	0.000~2.000 μ S/cm 0.00~20.00 μ S/cm 0.0~100.0 μ S/cm				
ESH-1-C-T-ST		1.0/cm	0.0~200.0 μ S/cm 0~1000 μ S/cm				
ESH-001-L-T-LG-Y10M	ロングセル (セル長 110 mm)	0.01/cm	0.000~2.000 μ S/cm 0.00~10.00 μ S/cm	Ti、PVDF、FPM	リード (10m)	R(PT)3/4	
ESH-01-L-T-LG-Y10M		0.1/cm	0.000~2.000 μ S/cm 0.00~20.00 μ S/cm 0.0~100.0 μ S/cm				
ESH-1-L-T-LG-Y10M		1.0/cm	0.0~200.0 μ S/cm 0~1000 μ S/cm				
ESH-001-C-T-LG		0.01/cm	0.000~2.000 μ S/cm 0.00~10.00 μ S/cm		コネクタ		
ESH-01-C-T-LG		0.1/cm	0.000~2.000 μ S/cm 0.00~20.00 μ S/cm 0.0~100.0 μ S/cm				
ESH-1-C-T-LG		1.0/cm	0.0~200.0 μ S/cm 0~1000 μ S/cm				
FS-01F-C-SL-15A	フロースルー	0.1/cm	0.000~2.000 μ S/cm 0.00~20.00 μ S/cm 0.0~100.0 μ S/cm	SUS316L、PTFE、FKM	コネクタ	15A ヘルルール	サンタリー仕様のセンサです。食品、医薬、化粧品等の製造分野での使用に最適です。
FS-01F-C-SL-1S						IDF/ISO 1S ヘルルール	
FS-01F-C-SL-1.5S						IDF/ISO 1.5S ヘルルール	
FS-01F-C-SL-2.0S						IDF/ISO 2.0S ヘルルール	
FS-01F-C-SL-2.5S						IDF/ISO 2.5S ヘルルール	
ESH-01-C-S-SN-1.5S	サンタリーセンサ挿入型			SUS316L、PEEK、FKM	コネクタ	IDF/ISO 1.5S ヘルルール	
ESH-01-C-S-SN-2.0S						IDF/ISO 2.0S ヘルルール	

*1：変換器により測定レンジの選択が可能になります。

アクセサリ

流通ホルダ (サンプル条件により選択します)

形式	主な仕様					
	形状	接液部材質	測定液温度	測定液圧力	ケーブル	接続口径
EFA-30	ショートセル用	PVC	0~50℃	0~0.1MPa	リード (10m)	R(PT)3/4
EFA-30P		PVDF	0~100℃	0~0.1MPa		
EFA-30S		SUS316L	0~100℃	0~0.5MPa		
EFA-31	ロングセル用	PVC	0~50℃	0~0.1MPa	コネクタ	
EFA-31P		PVDF	0~100℃	0~0.1MPa		
EFA-31S		SUS316L	0~100℃	0~0.5MPa		

ケーブル

形式	ケーブル長 (*)	
C-5C-Y-T2-E-10	10m	リードタイプ用
C-5C-Y-T2-E-20	20m	
CK-Y10M	10m	コネクタタイプ用
CK-Y20M	20m	
CK-Y30M	30m	

その他

製品名	形式	仕様
中継ボックス	CT-20EC	材質：ABS 樹脂
ポールスタンド	PS-50	材質：SUS304

*：50m まで延長は可能です。
上記表に記載していないケーブルも用意しております。

アクセサリ (電気伝導率センサ 1)

電気伝導率センサ

● 2 極式電気伝導率センサ ESH シリーズ



製品名	2 極式電気伝導率センサ	
型式	ESH シリーズ	
セル定数	約 0.01/cm	ESH-001 シリーズ
	約 0.1/cm	ESH-01 シリーズ
	約 1.0/cm	ESH-1 シリーズ
測定範囲 (変換器仕様に準拠)	0 ~ 10 μ S/cm	ESH-001 シリーズ
	0 ~ 100 μ S/cm	ESH-01 シリーズ
	0 ~ 1000 μ S/cm	ESH-1 シリーズ
測定液温度 (常用温度範囲とする)	0 ~ 100°C (凍結なきこと)	
温度センサ	Pt1000 Ω (0°C) 3850ppm/°C	
測定液圧力	0 ~ 0.5MPa	
接液材質	Ti, PVDF, FPM	
接続口	R(PT)3/4	
ケーブル	リード	10m (Y 端子) ESH- * -L- * - * シリーズ
	コネクタ	CK-Y10M (10m) CK-Y20M (20m) CK-Y30M (30m) ESH- * -C- * - * シリーズ
中継ケーブル	C-5C (中継ボックス (CT-20EC) が必要) (ESH- * -L- * - * シリーズ用)	
組合せ可能 流通形ホルダ (*1)	EFA-30、EFA-30P、 EFA-30S	ESH- * - * -ST- * シリーズ
	EFA-31、EFA-31P、 EFA-31S	ESH- * - * -LG- * シリーズ
*1: 使用温度範囲が異なります。各製品の仕様温度を確認してください。		

● 2 極式サニタリー電気伝導率センサ FS シリーズ (フロースルー式)



製品名	2 極式サニタリー電気伝導率センサ	
型式	FS-01FC-SL- *	
セル定数	約 0.1/cm	
口径	15A	FS-01FC-SL-15A
	1 インチ	FS-01FC-SL-1.0
	1.5 インチ	FS-01FC-SL-1.5
	2 インチ	FS-01FC-SL-2.0
	2.5 インチ	FS-01FC-SL-2.5
測定範囲	0 ~ 100 μ S/cm (変換器仕様に準拠)	
測定液温度 (常用温度範囲とする)	0 ~ 100°C (凍結なきこと)	
温度センサ	Pt1000 Ω (0°C) 3850ppm/°C	
測定液圧力	0 ~ 1.0MPa	
周囲条件	温度	0~50°C
	湿度	95%R.H 以下
構造	IP67 相当	
ボディー材質	SUS304	

接液材質	SUS316L (#400 バフ研磨)、PPS、FKM 厚労省告示第 20 号、第 85 号適合材質	
接続口	ISO 15A ヘルレーン	FS-01FC-SL-15A
	IDF/ISO 1S ヘルレーン	FS-01FC-SL-1.0
	IDF/ISO 1.5S ヘルレーン	FS-01FC-SL-1.5
	IDF/ISO 2.0S ヘルレーン	FS-01FC-SL-2.0
	IDF/ISO 2.5S ヘルレーン	FS-01FC-SL-2.5
蒸気滅菌	140°C /0.6MPa 60 分以内	
質量	約 1.0kg	FS-01FC-SL-15A
		FS-01FC-SL-1.0
	約 1.3kg	FS-01FC-SL-1.5
	約 1.8kg	FS-01FC-SL-2.0
	約 2.5kg	FS-01FC-SL-2.5
ケーブル	コネクタ	SK-10M (10m)
		SK-20M (20m)
		SK-30M (30m)

アクセサリ (電気伝導率センサ 2/ 流通ホルダ)

電気伝導率センサ

- 2極式サニタリー電気伝導率センサ
ESH-01-C-S-SN-1.5S/ESH-01-C-S-SN-2.0S (挿入式)



製品名	2極式サニタリー電気伝導率センサ	
型式	ESH-01-C-S-SN-1.5S ESH-01-C-S-SN-2.0S	
セル定数	約 0.1/cm	
口径	1.5 インチ	ESH-01-C-S-SN-1.5S
	2.0 インチ	ESH-01-C-S-SN-2.0S
測定範囲	0 ~ 100 μ S/cm (変換器仕様に準拠)	
測定液温度 (常用温度範囲とする)	0 ~ 100°C (凍結なきこと)	
温度センサ	Pt1000 Ω (0°C) 3850ppm/ $^{\circ}$ C	
測定液圧力	0 ~ 1.0MPa	
周囲条件	温度	0~50°C
	湿度	95%R.H 以下
構造	IP67 相当	
ボディー材質	SUS316L、PPS	
接液材質	SUS316L (#400 バフ研磨)、PPS、FKM 厚労省告示第 20 号、第 85 号適合材質	
接続口	IDF/ISO 1.5S ヘルルール	ESH-01-C-S-SN-1.5S
	IDF/ISO 2.0S ヘルルール	ESH-01-C-S-SN-2.0S
蒸気滅菌	140°C /0.6MPa 60 分以内	
質量	約 0.3kg	
ケーブル	コネクタ	CK-Y10M (10m)
		CK-Y20M (20m)
		CK-Y30M (30m)

流通ホルダ

- 流通形ホルダ (EFA-30 シリーズ)



型式	EFA-30	EFA-30P	EFA-30S
ホルダ材質	PP	PDVF	SUS316
測定液条件	温度	0 ~ 50°C	0 ~ 100°C
		(凍結なきこと)	
	圧力	0 ~ 0.1MPa	0 ~ 0.5MPa
	流量	0 ~ 10L/min	
測定液接続口径	入口 : Rc3/4 出口 : Rc3/4		
適用センサ	ESH- * -S-ST シリーズ		

- 流通形ホルダ (EFA-31 シリーズ)

型式	EFA-31	EFA-31P	EFA-31S
ホルダ材質	PP	PDVF	SUS316
測定液条件	温度	0 ~ 50°C	0 ~ 100°C
		(凍結なきこと)	
	圧力	0 ~ 0.1MPa	0 ~ 0.5MPa
	流量	0 ~ 10L/min	
測定液接続口径	入口 : Rc3/4 出口 : Rc3/4		
適用センサ	ESH- * -S-LG シリーズ		

アクセサリ（中継ケーブル他）

ケーブル

●中継ケーブル（C-5C）

形式	C-5C
最大延長	100m まで 但し、電気伝導率センサのリードケーブルを含む。 端末処理なしで 1m 単位で対応しています。
対応中継ボックス	CT-20EC
端末処理済みケーブルコード	
C-5C-Y-T2-E-10	10m 用
C-5C-Y-T2-E-20	20m 用
C-5C-Y-T2-E-30	30m 用

●コネクタケーブル（CK-Y シリーズ）



形式	CK-Y ** M
ケーブル長	100m まで 但し、10m 単位での対応となります。
対応センサ	ESH- * -C-T- * FS-01F-C-SL- * ESH-01-C-S-SN- *

中継ボックス

●中継ボックス（CT-20EC）



形式	CT-20EC
材質	ABS

防雨構造ですが多湿条件での使用は避けてください。

ポールスタンド

●ポールスタンド（PS-50）

形式	PS-50
材質	SUS304

HE-480C 電気伝導率計 (設置方法 -1)

設置

以下は流通ホルダなどの設置に関して（取付方法）を記載します。

流通ホルダの設置

・センサ配管の注意点

センサを 20A 配管に直接取り付ける事は出来ません。配管ライン中への取り付けはメインラインよりバイパスラインを設け流通ホルダをご使用下さい。また、測定液は流通ホルダの横（電気伝導率センサの先端側）から上へ流れるように配管してください。また、以下の図の配管例を参考に配管してください。

設置条件は以下の通りです。

圧力：0～0.5MPa（最大）

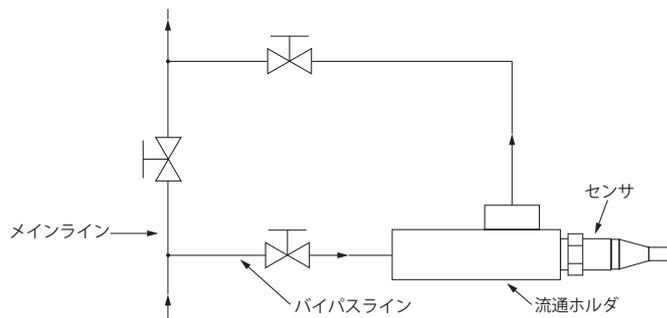
（専用ホルダ使用の場合はホルダ材質に依存）

温度：0～100℃（最大）

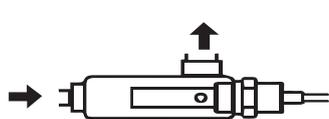
（専用ホルダ使用の場合はホルダ材質に依存）

流速：10L/min（最大）

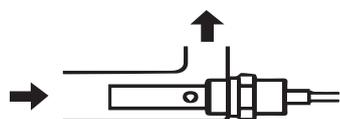
（10L/min 以内で可能な限り流速は上げてください）



設置例



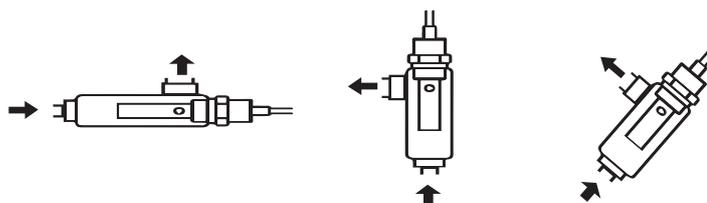
専用流通ホルダを使用した場合



配管などにセンサを直接設置した場合

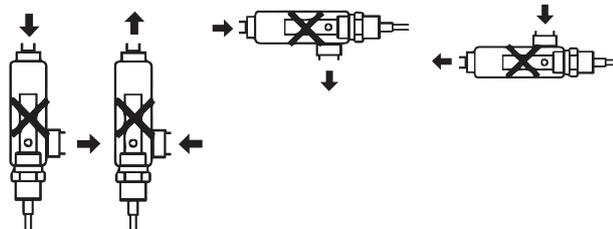
適切な設置

- ・設置はセンサ先端から横にサンプルがぬけるように必ずしてください。



不適切な設置

- ・設置はセンサ横から先端へサンプルがぬけるような設置は行わないでください。
- ・サンプルの流れが上から下になる設置は行わないでください。



センサ設置と洗浄

1 μ S/cm 以上の電気伝導率測定においては、気泡の発生と電極の汚れによる誤差が生じることがあります。

気泡による影響の場合は上記の適切な設置方法通りであるかの確認が必要です。また、流速を最大限まで上げる、圧力を上げることで気泡の影響を防ぐことができます。

センサが汚れる場合には定期的に洗浄できるように、脱着可能な取り付けにしてください。

タンクに設置する場合は沈殿物がセンサに堆積しないように、またサンプルが滞留して指示誤差を生じないように注意します。

センサの洗浄には、油脂成分ではアルコール、中性洗剤、水酸化ナトリウム（3%程度）、無機成分では硝酸（3%程度）などが有効です。

正しく測定するためのセンサ設置方法

正しく測定するための基本的な条件は、気泡が無く、よく攪拌されたサンプルがセンサの周囲を満たすことです。

圧力や流量の影響は原理的にはありませんが、副次的な影響として二酸化炭素の溶解や気泡の発生によるものがあります。

二酸化炭素の溶解は純水領域で影響が大きく、気泡の存在と付着は電気伝導率と電気抵抗率の測定値に影響を与えます。

インラインで気泡を発生させないためには圧力を掛けたままで測定することが有効です。流量を調整する弁をセンサの下流に設け、センサに圧力をかけた状態にすると、気泡の発生を防ぐことができます。センサの上流の弁を絞ると、センサ周囲の圧力が減少して、溶存していたガスが気泡になり、測定に影響を与えることがあります。

その他、水温の上昇や塩の投入によって、溶存ガスが気泡になり、センサに付着し、測定値に影響を与えることがあります。センサホルダの向きを気泡が抜けやすい方向に設定してください。

HE-480C 電気伝導率計 (設置方法 -2)

サンタリー電気伝導率センサの設置

設置条件

- ・センサ内に気泡がなく満水状態になるよう測定液を流してください。
- ・設置方向は垂直、水平いずれも可能です。又コネクタ位置も上下いずれも可能です。(FS-01FC-SL シリーズ)
- ・本センサにストレスが掛からないように両側をサポートしてください。(FS-01FC-SL シリーズ)
- ・電磁誘導障害を受けない場所に設置下さい。
- ・振動の多い場所、腐食性雰囲気の高い場所は避けてください。
- ・メンテナンス時、配管より安全に取外し可能な配管設置を行ってください。
- ・定期点検、校正作業時に実サンプルによる基準器との比較点検・校正の場合は、センサ付近の前後どちらかにサンプリング用バルブを必ず設置してください。

配管の注意点

- ・電磁誘導障害を受けない場所に設置してください。
- ・振動の多い場所、腐食性雰囲気の高い場所は避けてください。
- ・定期点検・校正を時に実サンプルによる比較点検・校正を実施する場合はサンプリング用バルブの設置が必要となります。

設置条件

圧力：0～1.0MPa (最大)
温度：0～100℃ (最大)

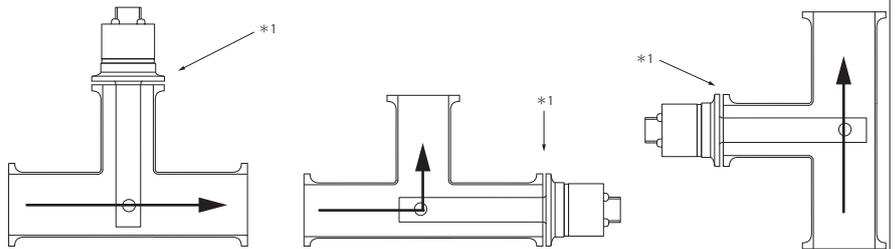
設置例 (挿入形の場合)

適切な設置

- ・満水になる様に必ず設置してください。
- ・センサにストレスが掛からない様配管にサポートを行ってください。

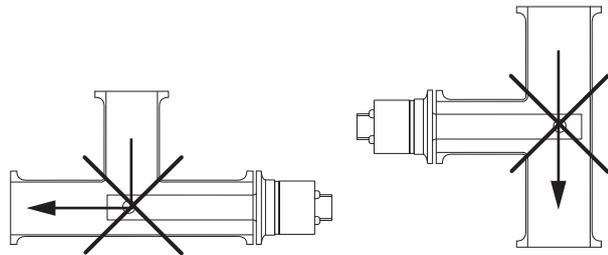
*1: ヘルル用ガスケット、クランプバンドは顧客用意です。

矢印はサンプル水の流れを示しています。



不適切な設置

- ・設置はセンサ横から先端へサンプルがぬけるような設置は行わないでください。
- ・サンプルの流れが上から下になる設置は行わないでください。



- ・点検・校正時に基準器との実サンプルと合わせこみを行う場合はサンプリング用のバルブが必要です。

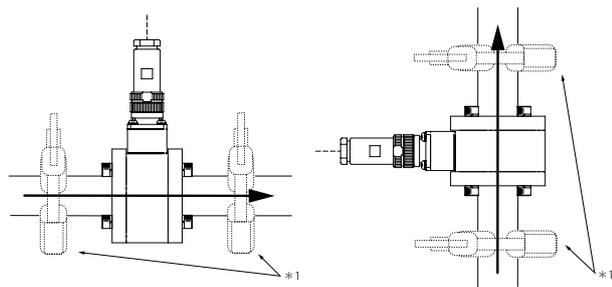
設置例 (フロースルー式の場合)

適切な設置

- ・満水になる様に必ず設置してください。
- ・センサにストレスが掛からない様配管にサポートを行ってください。

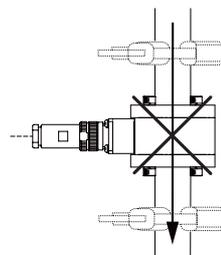
*1: ヘルル用ガスケット、クランプバンドは顧客用意です。

矢印はサンプル水の流れを示しています。



不適切な設置

- ・サンプルの流れが上から下になる設置は行わないでください。



- ・点検・校正時に基準器との実サンプルと合わせこみを行う場合はサンプリング用のバルブが必要です。
- ・センサにストレスが掛からないように配管にサポートを行ってください。