

ガイドウェーブレベル計

GWS-3300

取扱説明書

TOKYO
KEIKI

安全に関する注意




安全に関する重要な内容ですので、よくお読みの上、記載事項を必ずお守りください。

本書は当社のガイドウエーブレベル計 GWS-3300 を御使用になる方への危害と財産への損害を未然に防ぎ、製品を安全に、正しくお使いいただくための重要な内容を記載しています。次に示す内容(表示、図記号)をよく御理解の上、本文をお読みください。

なお、本書は必要なときにすぐに参照できるように、使いやすい場所に保管してください。

1. 表示の説明

本書及び製品本体で使用している安全に関する表示の意味は次のとおりです。

表示	表示の意味
 危険	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、 <u>人が死亡</u> または <u>重傷</u> を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。
 警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、 <u>人が死亡</u> または <u>重傷</u> を負う可能性が想定される内容を示しています。
 注意	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、 <u>人が傷害</u> を負う可能性が想定される内容、及び <u>物的損害</u> のみの発生が想定される内容を示しています。

目 次

第 1 章	はじめに	
	安全上の注意	1-1
	ユーザーズガイドの概要	1-2
第 2 章	ガイドウエーブレベル計の概要	
	測定原理	2-1
	アプリケーション	2-2
	機器構成	2-4
	システム構成	2-5
	プローブの選定	2-6
	不感帯	2-7
	測定対象の特性	2-8
	測定範囲	2-9
	界面測定	2-10
	容器の条件	2-11
第 3 章	装備要領	
	安全に関する注意	3-1
	装備手順	3-3
	装備の前に	3-4
	警報、および書込み保護スイッチ	3-4
	設置条件	3-6
	タンクへの設置	3-6
	ノズルへのネジ接続	3-6
	ノズルへのフランジ接続	3-7
	非金属タンクへのシングルリードプローブの設置	3-8
	スティール・パイプ/バイパス・パイプへの設置	3-9
	フリースペース	3-11
	推奨設置位置	3-12
	機械的装備要領	3-13
	プローブの短縮方法	3-15
	プローブの固定方法	3-18
	保護管内に設置するためのセンタリング・ディスク の取付方法	3-20
	電氣的装備要領	3-21
	ケーブル/電線管の接続	3-21
	接地	3-21
	ケーブルの選択	3-21
	危険場所	3-21
	供給電源電圧	3-21
	最大負荷抵抗	3-22
	接続方法	3-23
	非本質安全出力	3-24
	本質安全出力	3-25
	トライループ	3-26
	マルチドロップ接続	3-27

第 4 章	操作方法	
	安全に関する注意	4-1
	設定するパラメータ	4-2
	基本的な設定	4-2
	容量計算の設定	4-5
第 5 章	ディスプレイ・パネル	
	ディスプレイの機能	5-1
	エラー メッセージ	5-2
第 6 章	サービスとトラブル・シューティング	
	安全に関する注意	6-1
	高度な設定	6-2
	上部基準点の定義	6-2
	下層液体の誘電率が小さい場合の界面測定	6-2
	レベル変化率が大きい場合	6-2
	全体が沈められたプローブでの界面測定	6-3
	サービス	6-4
	トランスミッタ・ヘッドの取り外し	6-4
	プローブの交換	6-5
	診断メッセージ	6-6
	トラブルシューティング	6-6
	エラー・メッセージ	6-7

付録 A : 仕様

第 1 章

はじめに

安全上の注意	1-1
ユーザーズガイドの概要	1-2

安全上の注意

本章に記されている手順と指示は操作ご担当者の安全を確実にするための特別な予防処置として要求されることです。より安全の程度を上げる情報は警告マークで示されています。操作前に必ず以下の安全に関する注意を参照してください。



警告

爆発は死、もしくは重症の原因となる場合があります。

トランスミッタを操作する環境が適切な防爆エリアであることを確認してください。
爆発性雰囲気の中でHART® コミュニケータを接続する前に、接続ループの機器が本質安全、もしくは非防爆エリアでの接続であることを確かめてください。
通電されているときに爆発性ガス内でゲージカバーを開けないでください。



警告

下記の安全な設置、およびサービス・ガイドラインに従わない場合は死、もしくは重症の原因となる場合があります。

設置作業を行う作業員の熟練度を確かめてください。
この取扱説明書に記された通りにのみ機器を使ってください。本取扱説明書と異なった使用方法は機器の保護機能を損なうことがあります。
もし機器使用に制限をされているのであれば、この取扱説明書に記載されている以上の操作を行わないでください。



警告

爆発は死、もしくは重症の原因となる場合があります。

電線、および端子に触る時は、最大の注意を払ってください。



警告

機器の分解や改造は絶対に行わないでください。安全性を損なう恐れがあります。

ユーザーズガイドの概要

このユーザーズガイドにはガイドウェーブレベル計 GWS-3300 の装備・操作・メンテナンスに関する情報が記載されています。

第 2 章：ガイドウェーブレベル計の概要

- 測定原理
- トランスミッタの詳細
- 計測対象、および容器の条件

第 3 章：装備要領

- 装備時に考慮すること
- 機械的な装備要領
- 電気的な装備要領

第 4 章：操作方法

- 安全に関する注意
- 設定するパラメータ

第 5 章：ディスプレイ・パネル

- ディスプレイの機能
- エラーメッセージ

第 6 章：サービスとトラブル・シューティング

- 高度な設定
- エラーコード、警告コード
- 通信エラー

付録 A：仕様

第2章

ガイドウェイレベル計の概要

測定原理	2-1
アプリケーション	2-2
機器構成	2-4
システム構成	2-5
プローブの選定	2-6
不感帯	2-7
測定対象の特性	2-8
測定範囲	2-9
界面測定	2-10
容器の条件	2-11

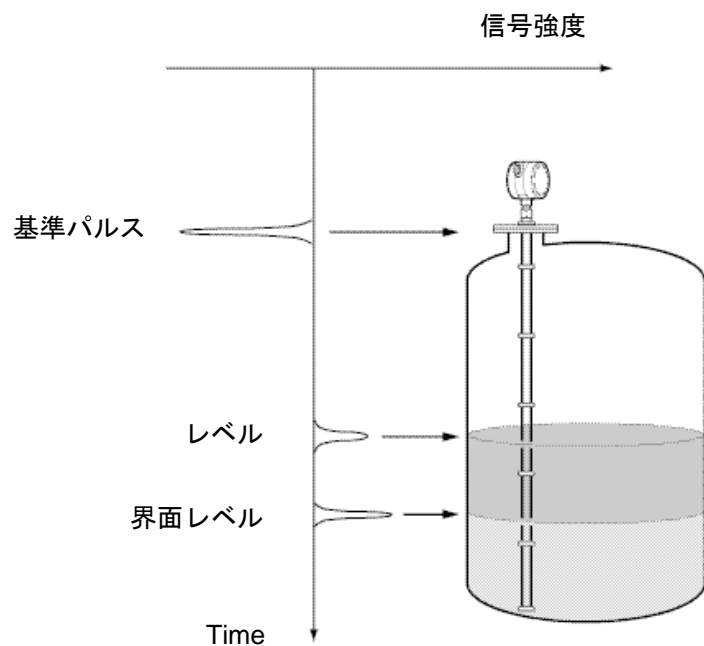
測定原理

ガイドウェイレベル計は2線式のレベル計で、液面の反射波を時間領域で直接測定します。トランスミッタから測定対象に浸されたプローブに沿って低出力のパルスが伝播します。パルスが測定対象の表面に達すると、エネルギーの一部はトランスミッタ側に反射します。トランスミッタ内で基準パルスと受信された反射パルスの時間差を距離に変換し、タンク高さから距離を引き算してレベルを算出します。

測定対象が2層に分離した液体の場合、上層の表面に達したパルスのエネルギーの一部は上層液体内に透過し、下層の表面（界面）で反射してトランスミッタに戻ります。上層の液体の比誘電率を設定すれば、界面のレベルを測定することもできます。

測定対象の反射係数は測定上の重要なパラメータです。比誘電率の大きな物質ほど反射係数が大きく、測定範囲を大きくとることができます。また、穏やかな液面は荒れた液面よりも大きな反射波を生じます。

図 2-1. 測定原理

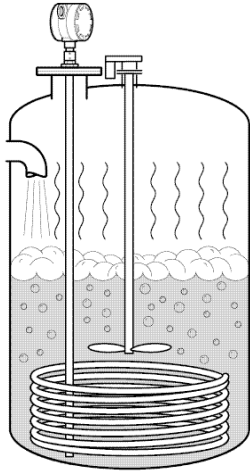
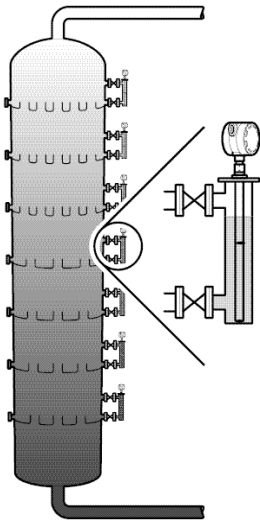


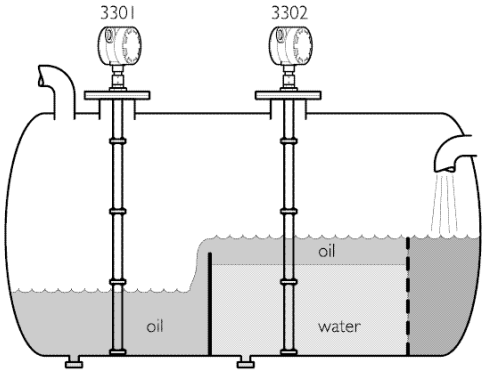
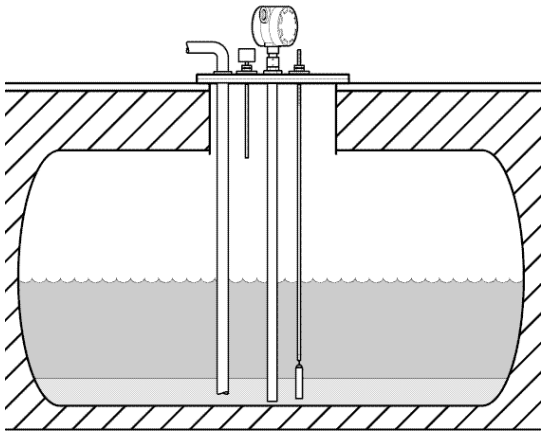
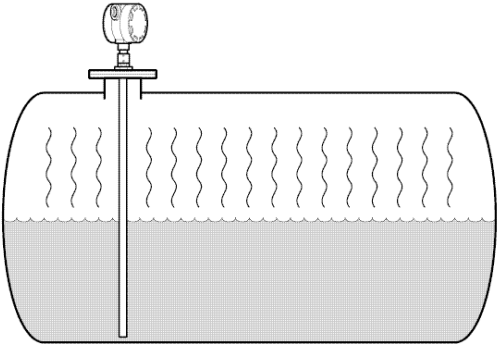
アプリケーション

ガイドウェーブレベル計は液体、半流動体のレベルや界面レベルを測定するのに適しています。ガイドウェーブレーダの技術は高い信頼性と精度を提供します。測定は実質的に、温度、圧力、ガスの混合比、密度、乱流、泡立ち、低レベル、多様な誘電性の媒質、pH、および粘度に影響されません。

ガイドウェーブレベル計は、高度な信号処理を組み合わせたガイドウェーブの技術によって広範囲のアプリケーションに対応できます。

図 2-2. アプリケーション例

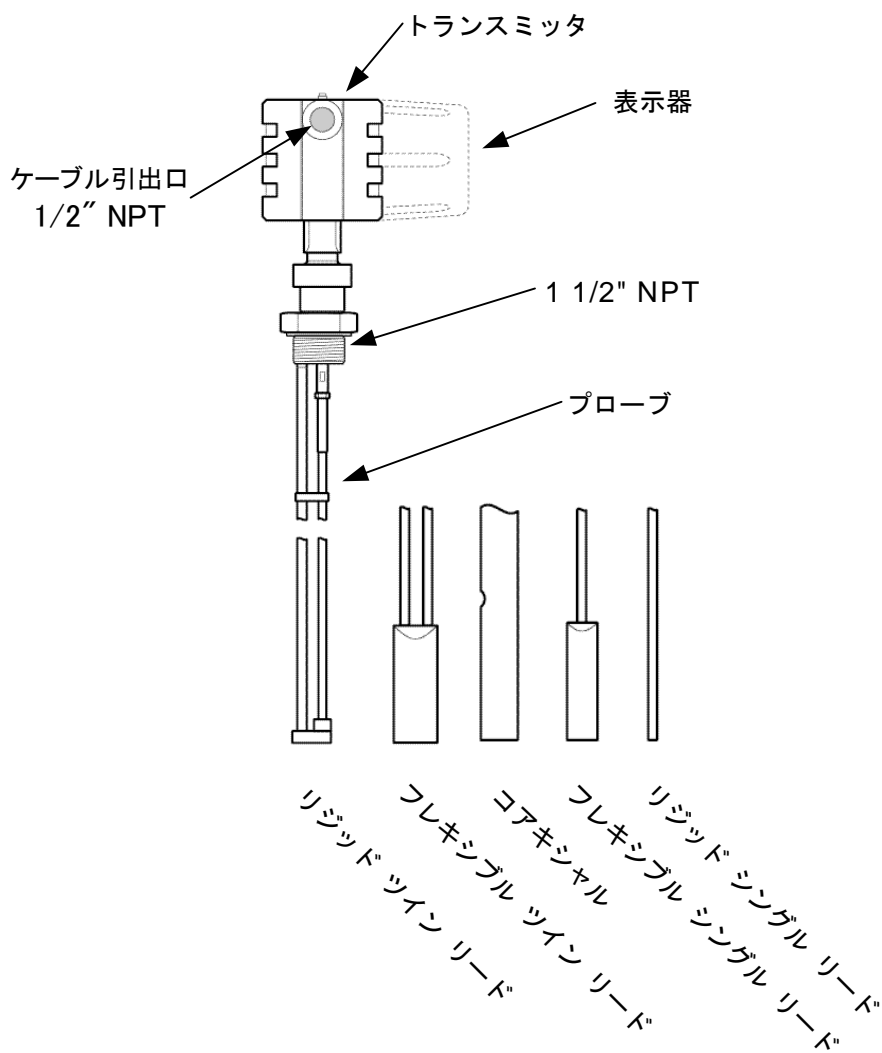
	<p>液面が沸騰や波立により乱れている場合の測定にはコアキシャルプローブが適しています。</p>
	<p>ガイドウェーブレベル計は蒸留カラムのようなブライドルでの測定に適しています。</p>

	<p>セパレータタンクでは、3302タイプはレベルと界面レベル両方を測定できます。</p>
	<p>ガイドウェーブレベル計は、プローブ近傍に収束したレーダパルスを用いているため、タンク上部に装備される地下タンクでの測定に適しています。プローブはタンクの高さや狭い開口部、または近くの障害物によって測定に影響を受けません。</p>
	<p>ガイドウェーブレーダの技術によって、アンモニア、LNG や LPG などの小さなタンクにおいて信頼性の高い測定可能です。</p>

機器構成

ガイドウェーブレベル計は液体、半流動体のレベルや界面レベルを測定するのに適しています。ガイドウェーブの技術は高い信頼性と精度を供給します。

図 2-3. 機器構成



注意！

フレキシブル プローブとリジッド プローブ用のトランスミッタは送受信部が異なります。したがって、それらのプローブ間でトランスミッタを交換することはできません。

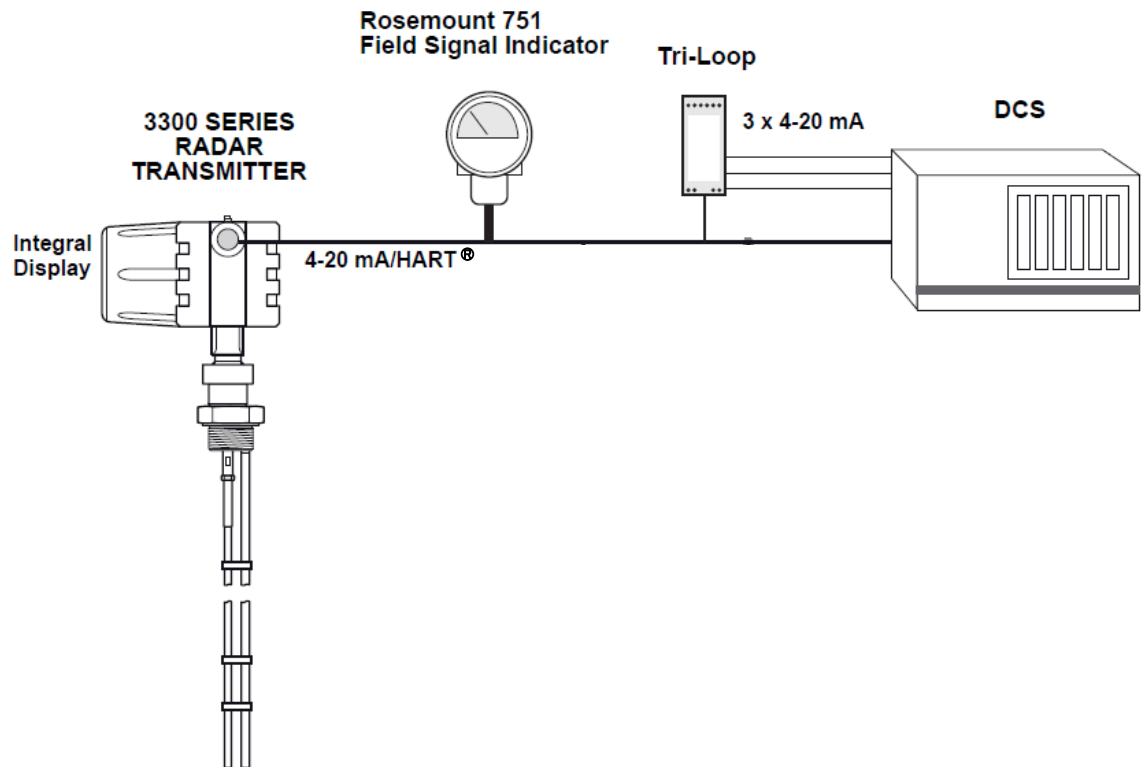
システム構成

ガイドウェーブレベル計は電源の供給と信号の出力を共有する 2 線式の機器です。出力信号は 4-20mA のアナログ信号ですが、HART[®] のデジタル信号が重畳されています。

HART[®] Tri-loop (オプション) を使用すると HART[®] 信号を 3 種類の 4-20mA のアナログ信号に変換することができます。

HART[®] プロトコルを使用してレベル計をマルチドロップの構成として接続することが可能です。この場合、通信はデジタル通信に制限され、電流は 4mA に固定されます。

図 2-4. システム構成



プローブの選定

ガイドウェーブレベル計において、適切なプローブを選択するために次のガイドラインを参照してください。

表 2-1. プローブの選定

	コアキシャル	リジッド ツイン リード	フレキシブル ツイン リード	リジッド シングル リード	フレキシブル シングル リード
測定					
レベル	○	○	○	○	○
界面	○ (1)	○	○	×	×
測定対象の状態					
密度変化	○	○	○	○	○
誘電率の変化(2)	○	○	○	○	○
pH の変化	○	○	○	○	○
圧力変化	○	○	○	○	○
温度変化	○	○	○	○	○
凝固している蒸気	○	○	○	○	○
泡立った／沸騰した液面	○	○	△	○	△
泡 (泡を避けた測定)	△	×	×	×	×
泡 (泡の表面測定)	×	△	△	△	△
泡 (泡表面と液面の測定)	×	△	△	×	×
純粋な液体	○	○	○	○	○
液体 (比誘電率<2.5)	○	△	△	△ (3)	△
液体 (コーティング剤)	×	×	×	△	△
粘性のある液体	×	△	△	△	○
結晶化している液体	×	×	×	△	△
固体／粉体	×	×	×	△	△
繊維質を含んでいる液体	×	×	×	○	○
タンク内の環境					
プローブから 30cm 以内に壁面や障害物がある場合	○	△	△	×	×
大きな波立ちがある場合	○	○	△	○	△
プローブに過重を与えるような荒れた状態	×	×	△	×	△
ノズル内径<15cm ノズル高さ>ノズル内径+10cm	○	△	×	×	×
プローブがノズルや障害物に接触する場合	○	×	×	×	×
液体や蒸気のスプレーがプローブに付く場合	○	×	×	×	×
他機器からの妨害波がある場合	△	×	×	×	×

- (1) プローブ全体が液体に浸される場合の測定には適しません。
- (2) レベル計測の場合、誘電率の変化は測定に影響を与えません。界面レベル計測の場合、上部液体の誘電率の変化は、界面レベル測定の精度低下の原因となります。
- (3) 使用は保護管がある場合に限りです。

不感帯

測定範囲はプローブの種類と測定対象の誘電率などの特性に依存します。上部不感帯は上部基準点と測定対象面間の最小測定距離です。また、上部不感帯はプローブの種類と測定対象によって 0.1m から 0.5m の値となります。

プローブの先端において、測定範囲は下部不感帯として制限されます。下部不感帯もまた、プローブの種類と測定対象に依存します。

図 2-5. 不感帯

Range 0-100%

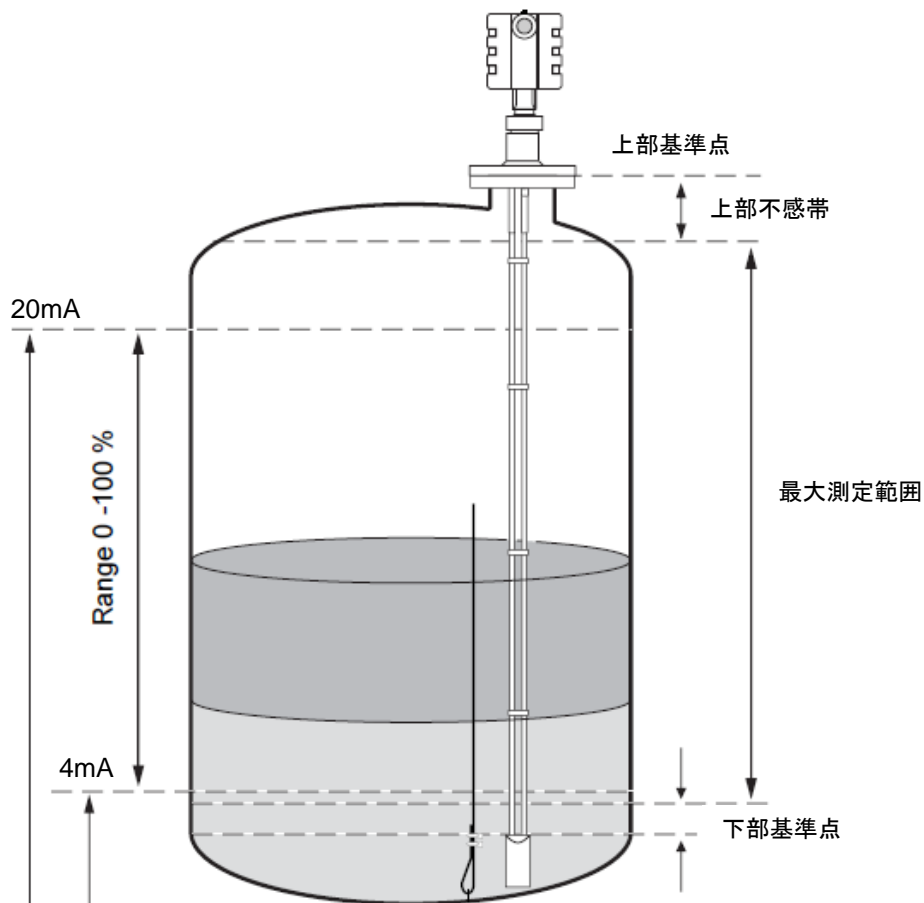


表 2-2. 不感帯とプローブの種類と測定対象の誘電率

	比誘電率	コアキシャル	リジッド ツイン リード	フレキシブル ツイン リード	リジッド シングル リード	フレキシブル シングル リード
上部不感帯	2 (例: 油)	10 cm	10 cm	20 cm	10 cm	50 cm
	80 (例: 水)	10 cm	10 cm	15 cm	10 cm	15 cm
下部不感帯	2	5 cm	7 cm	15 cm	10 cm	12 cm
	80	3 cm	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm

注意！

不感帯の範囲では測定精度が低下します。不感帯の範囲では測定が可能なこともありますが、4-20mA の基準点はこの範囲外で設定してください。

測定対象の特性

ガイドウェーブレベル計は高度な信号処理と大きな S/N 比によって高い感度を持っています。しかし、装備の前に以下のような周囲の環境について考慮しておく必要があります。

付着

プローブに異物が付着するような使用方法は避けてください。感度が低下し、誤差の要因となります。粘性のまたは粘着性の物質を測定する場合は、定期的な清掃が必要です。

粘性のまたは粘着性の物質を測定する場合は、適切なプローブを選択することが重要です。

コアキシャル	ツイン リード	シングル リード
最大粘度		
500 cP	1500 cP	8000 cP(1)
付着		
×	薄い付着は問題無いが、プローブが短絡する状態では測定不能	○

(1) 攪拌／波立ちがあり、高い粘性を持つ液体を測定する場合は、弊社に御相談ください。

付着による最大測定誤差は、プローブの種類、比誘電率、付着物の厚さ、および測定液面からの付着物の高さによって 1-10% の範囲となります。

短絡

ツインリードタイプのプローブ間やコアキシャルタイプの内部ロッドとパイプの間が異物の付着により短絡することは誤測定の原因となります。このような場合はシングルリードタイプのプローブをご使用ください。

泡

ガイドウェーブレベル計は泡の発生するアプリケーションでは泡の特性により測定状態が異なります。泡がクリーム状で導伝率が大きい場合、レベル計は泡の表面を測定します。泡の導伝率が小さい場合、マイクロ波は泡を通過し液体の表面を測定します。

蒸気

アンモニアのようなアプリケーションでは、液面上に重い気体物質があるためレベル測定に影響を及ぼします。ガイドウェーブレベル計はこのような気体の影響を補正することができます。

測定範囲

測定範囲はプローブのタイプと測定対象の特性によって異なります。きれいな液体の場合のガイドラインとして表 2-3 を参照してください。

表 2-3. 測定範囲

	コアキシャル	リジッド ツイン リード	フレキシブル ツイン リード	リジッド シングル リード	フレキシブル シングル リード
最大測定範囲	6m	3m	23.5m	3m	23.5m
比誘電率	1.4	1.9	1.6 (最大 10m) 2.0 (最大 20m) 2.4 (最大 23.5m)	2.5	2.5 (最大 11m) 5.0 (最大 20m) 7.5 (最大 23.5m)

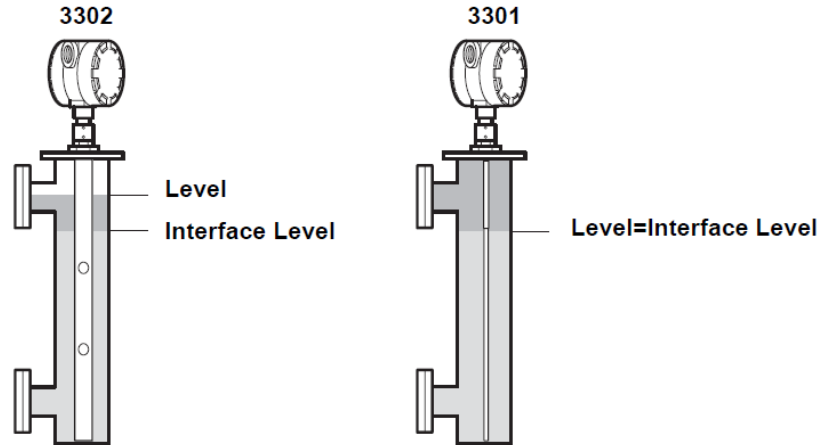
最大測定範囲は以下のようなアプリケーションによって異なります。

- ◆ 障害物がプローブに接近している。
- ◆ 比誘電率の大きな測定対象ほど反射は大きく、測定範囲は広い。
- ◆ 穏やかな液面は荒れた液面よりも反射が大きい。荒れた液面では、測定範囲は狭くなる。
- ◆ 液面の泡やタンク雰囲気内の粒子は測定に影響を及ぼす。
- ◆ 異物の付着は測定範囲を狭くする。
- ◆ タンク内の電磁波は測定の障害となる場合がある。

界面測定

ガイドウェーブレベル計の 3302 タイプは水と油、または比誘電率の異なる液体の界面を測定できます。3301 タイプは、プローブが完全に上層の液体に浸されている場合、界面を測定できます。

図 2-6. 3302 と 3301
(プローブ全体が液中にある場合)での
界面測定



界面測定にはコアキシャル、リジッドツインリード、およびフレキシブルツインリードプローブが適しています。コアキシャルプローブは、ブライドルが液で完全に満たされていない場合、きれいな液体を測定することに適しています。プローブ全体が液中に浸水する場合、ツインリードプローブをノズル内に取り付けることを推奨します。

界面を測定する場合、マイクロ波は上層の液体表面で一部が反射し、残りは上層の液体中を透過し下層との界面で反射します。上層の液体中をパルスが伝播する速度がその誘電率に依存するため、上層の液体の比誘電率を設定する必要があります。

界面を測定する場合、以下の条件を満足しなければなりません。

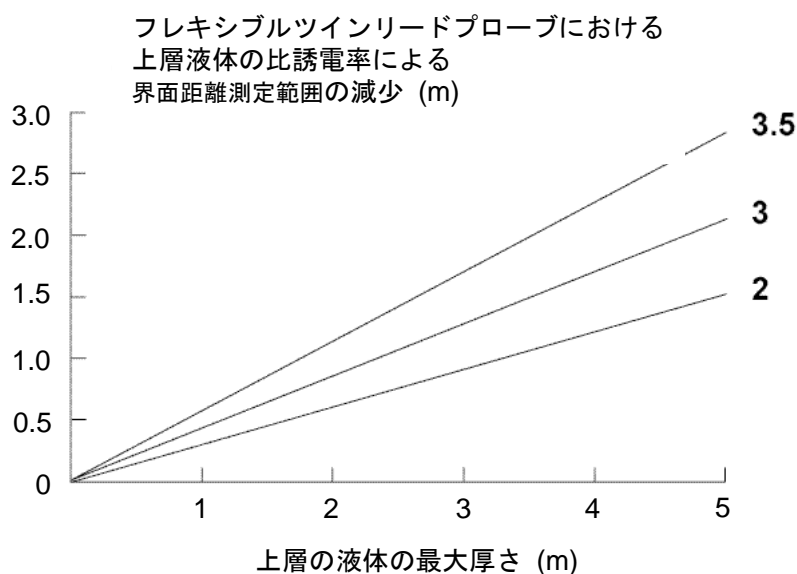
- ◆ 上層の液体の比誘電率がわかっていること。比誘電率が解らない場合は、任意のレベルにおいて界面のレベルを実測した結果から計算することができます。
- ◆ 明確な反射波を得るため、上層の液体の比誘電率は下層の比誘電率よりも小さいこと。
- ◆ 上層と下層の比誘電率の差は 10 よりも大きいこと。
- ◆ 上層の液体の比誘電率は、コアキシャルプローブの場合 10 以下、ツインリードの場合 5 以下であること。
- ◆ 上層の厚さはリジッドツインリードとコアキシャルプローブの場合 0.1m より大きいこと。フレキシブルツインリードの場合 0.2m より大きいこと。

測定可能な上層の液体の最大厚さや界面距離測定範囲は主として二つの液体の比誘電率によって決定します。測定対象となるアプリケーションは油のような液体と水のような液体の界面がある場合です。このようなアプリケーションでは上層液体の比誘電率は 3 より小さく、下層液体の比誘電率は 20 より大きくなります。リジッドツイインリードやコアキシャルプローブの場合、界面距離測定範囲はプローブの長さによって制限されます。

フレキシブルツイインリードの場合、上層の液体の誘電率と厚さにより測定可能な界面距離測定範囲は 20m よりも小さくなります。図 2-7 を参照してください。

一般のアプリケーションにおいて特性を特定できない場合やその他の液体との組み合わせについては弊社に御相談ください。

図 2-7. 上層液体の比誘電率による測定厚さの減少



液体の特性により、上下層の液体が混ざり合い界面が識別できない場合は、弊社に御相談ください。

容器の条件

電熱コイル、攪拌機

ガイドウエーブレベル計は、マイクロ波がプローブに沿って伝播するためタンク内の障害物に対して比較的応答し難い測定方式を用いています。

プローブが攪拌機に接触する状況や、プローブが固定されずに液体の流れにより壁面等に接触する状況は避けなければなりません。プローブは攪拌機などの障害物から 30cm 以上離して固定してください。

プローブを安定させるために、フレキシブルリードはアンカを先端に取り付けることができます。プローブの固定方法は第 3 章を参照してください。

タンク形状

ガイドウエーブレベル計はタンクの形状による測定への影響を受けません。マイクロ波がプローブに沿って伝播するためタンク底面形状は事実上測定に影響を与えません。タンク底面が平面でも傾斜していても同様に機能します。

第 3 章

装備要領

安全に関する注意	3-1
装備手順	3-3
装備の前に	3-4
設置条件	3-6
推奨設置位置	3-12
機械的装備要領	3-13
電氣的装備要領	3-21
トライループ	3-26
マルチドロップ接続	3-27

安全に関する注意

本章の手順と指示は操作を行う人の安全を確保するために特別な予防措置が記されています。潜在的に安全な結果を高める情報は警告マーク（!）で示されています。操作の前にこのマークで示される下記の安全に関する注意を参照してください。



警告

爆発は死、もしくは重症の原因となる場合があります。

トランスミッタを操作する環境が適切な防爆エリアであることを確認してください。
爆発性雰囲気の中でHART® コミュニケータを接続する前に、接続ループの機器が本質安全、もしくは非防爆エリアでの接続であることを確かめてください。
通電されているときに爆発性ガス内でゲージカバーを開けないでください。



警告

下記の安全な設置、およびサービス・ガイドラインに従わない場合は死、もしくは重症の原因となる場合があります。

設置作業を行う作業員の熟練度を確かめてください。
この取扱説明書に記された通りにのみ機器を使ってください。本取扱説明書と異なった使用方法は機器の保護機能を損なうことがあります。
もし機器使用に制限をされているのであれば、この取扱説明書に記載されている以上の操作を行わないでください。

プロセスシールの破損は死、もしくは重症の原因となる場合があります。

プローブシール部の取り扱いは、細心の注意を持って行ってください。もし本部位のプロセスシールが破損している場合、トランスミッタがプローブから取り外された時に、タンク内のガスが外に洩れる場合があります。



警告

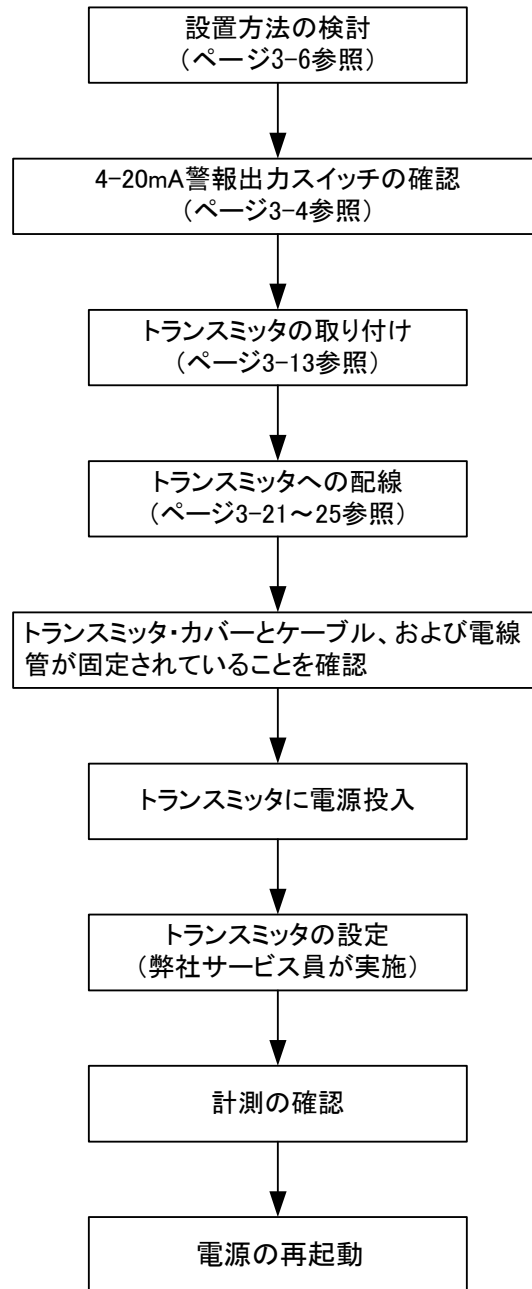
電線に印加している高電圧は電気ショックの原因となる場合があります。

電線、および端子に触ることは避けてください。
トランスミッタの主電源がOFF、および他の外部電源の電線が接続されていないこと、もしくは外部に接続されている計測器の電源がOFFになっていることを確認してください。

テフロンで覆われたプローブは、ある極端な状況下で、発火レベルまで静電容量が溜まる可能性があります。そのため、そのプローブを爆発性雰囲気があると思われる場所で使用する場合、静電気を放電させないことが必要です。

装備手順

適切な設置のために、以下の順序に従ってください。



装備の前に

警報、および書き込み保護スイッチ プリント基板は静電気の影響を受けやすくなっております。静電気に過敏な機器にとって慎重に手で触れることを怠ると電気部品に損傷を与える原因となります。本機トランスミッタからプリント基板を外さないでください。


 注 意
<p>トランスミッタの長寿命を確実にするため、および防爆地域への設置要求に従うため、トランスミッタ・ケースの両サイドのカバーはしっかりと締めてください。</p>

表 3-1 トランスミッタのスイッチ設定

スイッチ	項目	初期値	設定内容
警報	4-20mA 警報出力	High	High,Low
書き込み保護	書き込み保護	ON	触らないでください

表 3-2 アナログ出力 : 標準警報値と飽和値

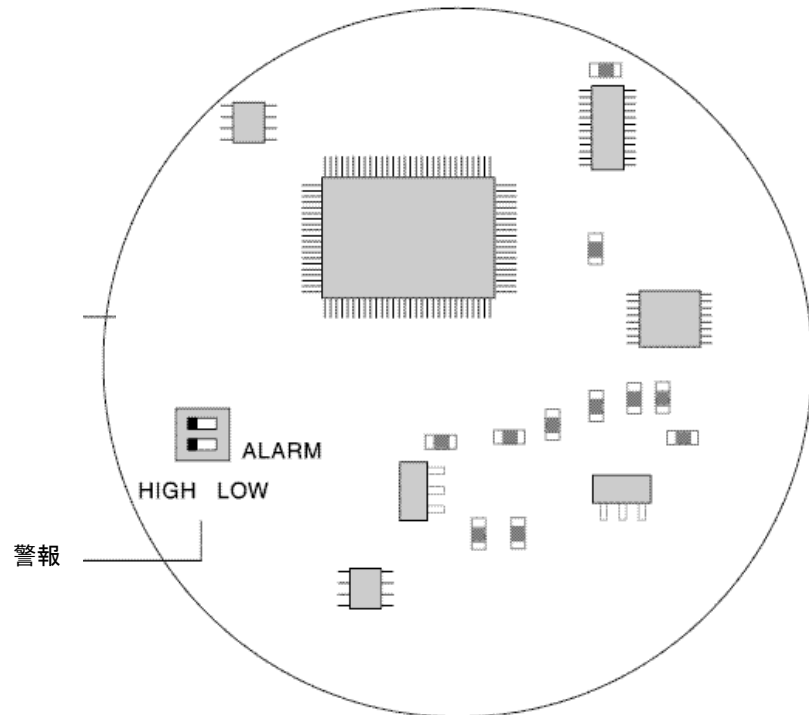
レベル	4-20mA 飽和値	4-20mA 警報値
Low	3.9 mA	3.75 mA
High	20.8 mA	21.75 mA

表 3-3 アナログ出力 : NAMUR-Compliant 警報と飽和値

レベル	4-20mA 飽和値	4-20mA 警報値
Low	3.8 mA	3.6 mA
High	20.5 mA	22.5 mA

トランスミッタ表示部自身は自己診断機能を持っています。この自動診断処理は連続的に繰り返されます。万が一自己診断機能がトランスミッタの欠陥を見つけた場合は、4-20mA 出力は警報スイッチでの設定に従い“HIGH”、もしくは“LOW”の値を出力します。

図 3-1. 警報



警報スイッチの設定は以下に従ってください。

1. 回路側 (Circuit Side) のカバーを外してください (銘板を参照ください)。
2. 4-20mA 警報出力を LOW に設定する場合は、警報スイッチを LOW の位置にしてください。初期値は HIGH になっています (図 3-1 参照)。
3. 設定が終わりましたらカバーをしっかりと締めてください。

設置条件

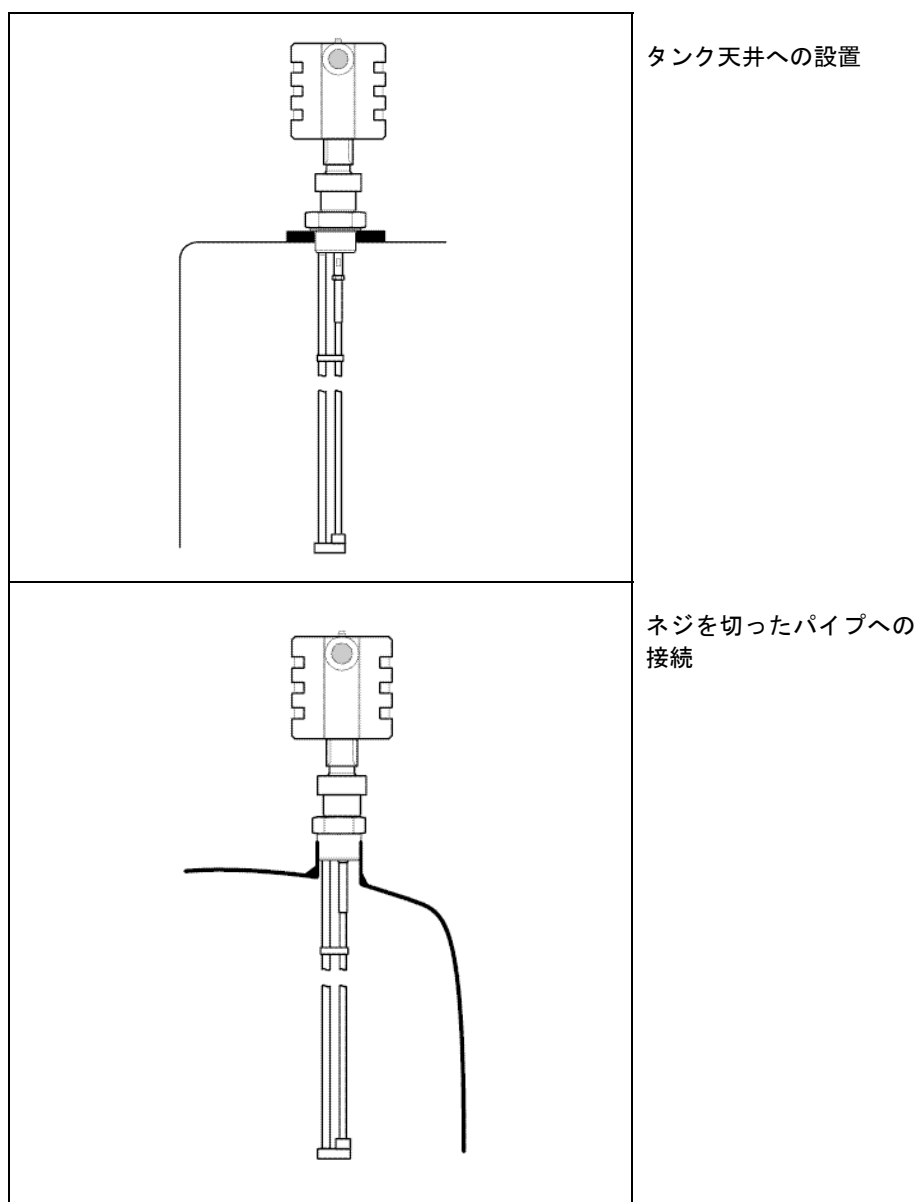
トランスミッタ設置前にタンク形状などの要求される設置条件を確認する必要があります。

タンクへの設置

ガイドウェーブレベル計はタンク天井に簡単に設置できるための接続部を持ちます。フランジを使用することでノズル部にも設置が可能です。

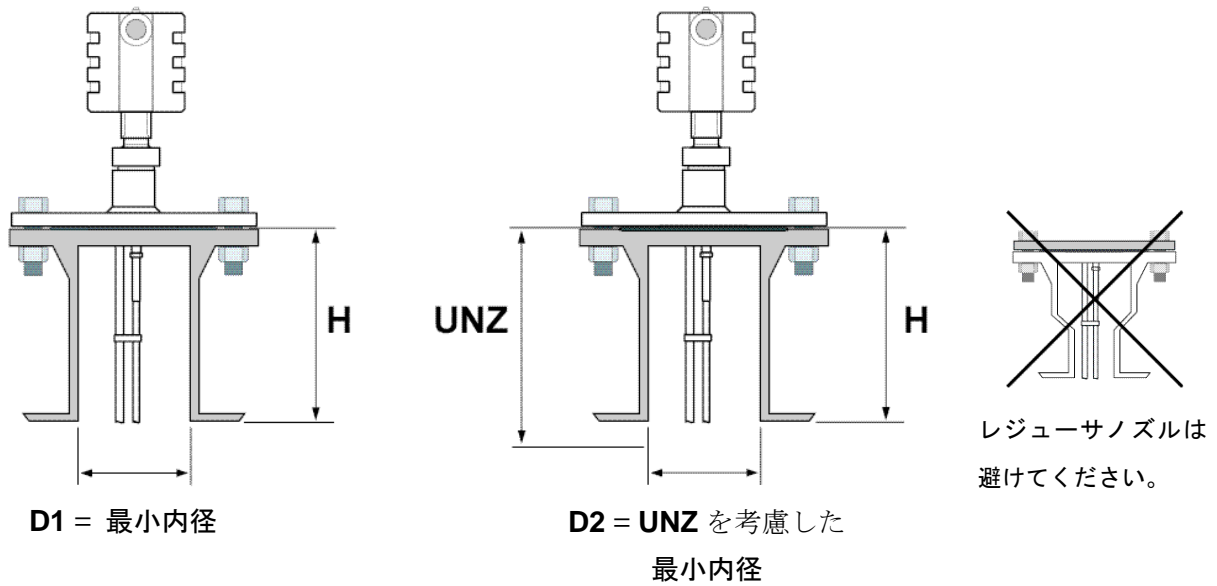
ノズルへのネジ接続

図 3-2. ネジ接続を使用しての
タンク天井への設置



ノズルへのフランジ接続

図 3-3 ノズルへの設置



ガイドウェーブレベル計は適切なフランジを使用することでノズルに設置することが出来ます。ノズルサイズは表 3-4 に示されている寸法以下であることが必要です。小さいノズルの場合、“Upper Null Zone (UNZ)” を長くすることが必要です。UNZ をノズル高さと同しくすることによって、ノズルからの干渉エコーによる計測への影響が最小限に抑えられます。

ただし、ノズルに接触しないコアキシャル・プローブは除きます。

表 3-4. 最小ノズル内径 ($D1$, $D2$) と最大ノズル高さ (H) (mm)

	リジッド ツイン リード	フレキシブル ツイン リード	コアキシャル	リジッド シングル リード	フレキシブル シングル リード
$D1^{(1)}$	100	100	>28	150	150
$D2^{(2)}$	50	50	>28	50 ⁽³⁾ 38 ⁽⁴⁾	50
$H^{(5)}$	$100 + D^{(6)}$	$100 + D^{(6)}$	-	$100 + D^{(6)}$	$100 + D^{(6)}$

(1) 上部不感帯 UNZ=0

(2) 上部不感帯 UNZ>0

(3) 接続部 37.5mm

(4) 接続部 25mm

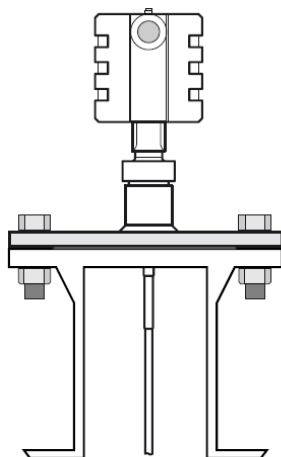
(5) 推奨最大ノズル高さ/コアキシャル・プローブの場合制限はありません。

(6) ノズル内径

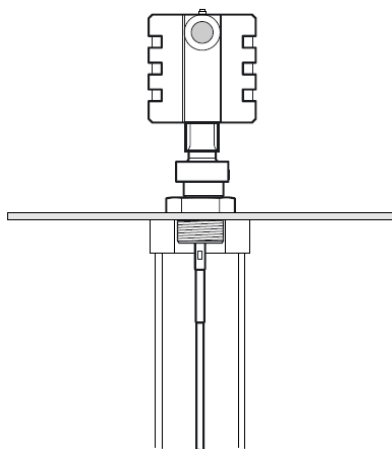
非金属タンクへの
シングルリードプローブ
の設置

非金属タンクにおいてシングルリードプローブの特性を最適にするために、プローブは、金属フランジで設置するか、ネジ接続のものは金属板 (> $\phi 200\text{mm}$) にネジを切って設置してください。

図 3-4 非金属タンクへの設置



金属フランジ (> $\phi 50\text{mm}$)



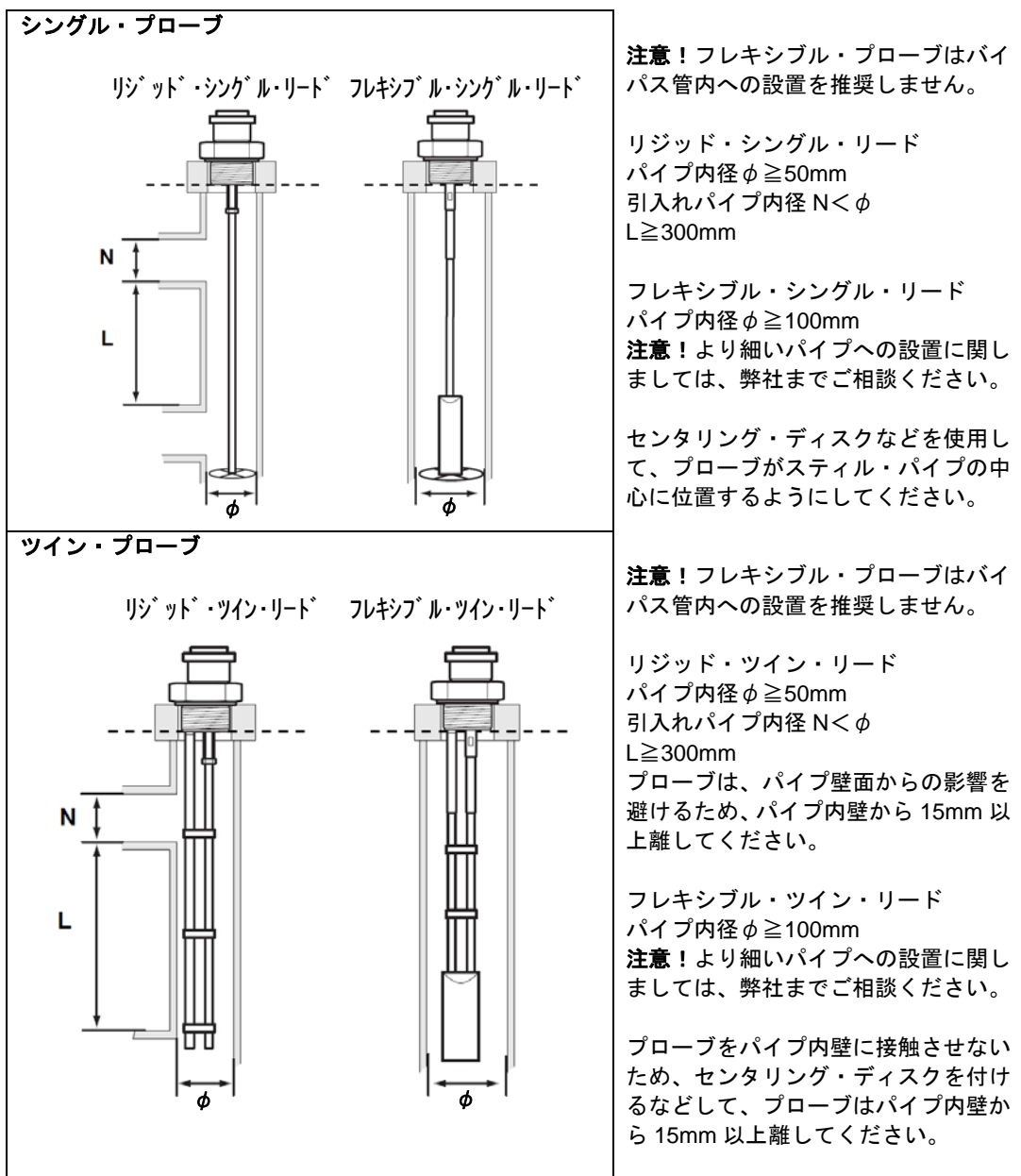
金属板 (> $\phi 200\text{mm}$)

電磁妨害波を避けるために、金属タンクに装備することを推奨します。

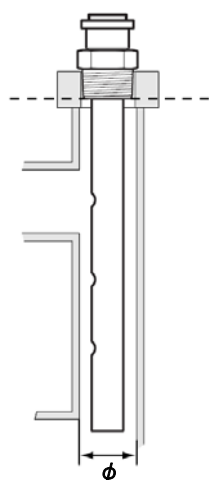
スチール・パイプ/
バイパス・パイプへの設置

ディスプレイサからの換装、もしくはパイプ内にプローブを設置する場合、ブライドル内壁にプローブが接触することを避けるため、リジッドシングル、フレキシブルツイン、フレキシブルツインリードプローブにはセンタリング・ディスクが使用されます。センタリング・ディスクは、プローブ先端に取り付けられ、プローブをブライドル内中心に位置させます。センタリング・ディスクは、ステンレス製とテフロン製を用意しています。センタリング・ディスクの取り付けに関しては、本章の「保護管内に設置するためのセンタリング・ディスクの取付方法」(P.3-20)をご参照ください。

図 3-5 パイプへの設置



コアキシャル・プローブ



コアキシャル・リード
パイプ内径 $\phi \geq 38\text{mm}$

フリースペース

ガイドウェーブレベル計の機能を確実にするために、十分なサービス・スペースをもって設置してください。最適の計測動作のためにはプローブをタンク壁面、およびタンク内構造物の近くには設置しないでください。

プローブが壁、ノズル、もしくはタンク内の他の障害物に接近して設置された場合、ノイズが液面受信信号付近に現れる可能性があります。このため下記の最小間隔（表 3-5, 6 参照）が確保されることが必要です。

図 3-6 必要なフリースペース

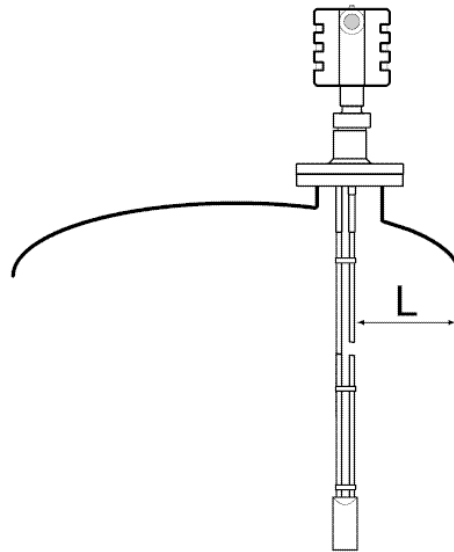


表 3-5. タンク壁面または障害物までの推奨する最小フリー・スペース (L)

コアキシャル	リジッド ツイン リード	フレキシブル ツイン リード
0 mm	100 mm	100 mm

表 3-6. タンク壁面または障害物までの推奨する最小フリー・スペース (L)
(シングルプローブ)

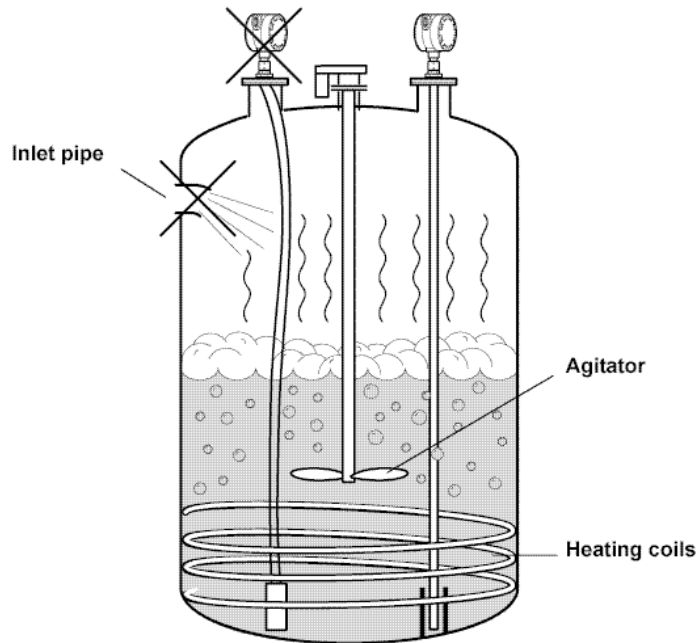
リジッド・シングル・リード / フレキシブル・シングル・リード	
100 mm	突起物のない金属壁面
300 mm	パイプや梁のような障害物 コンクリート、またはプラスチックタンク壁面 突起物のある金属壁面

推奨設置位置

ガイドウェーブレベル計にとって適切な設置位置を見つけるとき、タンクの状態を注意深く考慮する必要があります。ガイドウェーブレベル計は計測を妨げる物体の影響が最小限になるように設置しなければなりません。

液面が荒れている場合、プローブはタンク底面に固定する必要があるかもしれません。詳細は「機械的装備要領」(P.3-13)に記載されています。

図 3-7 取付位置



下記の指針はトランスミッタを設置する際に考慮すべき事項です。

- ・ 引入れパイプの近くに設置しないでください。
- ・ 攪拌器の近くに設置しないでください。プローブを攪拌器から 300mm 以内に設置する場合は、プローブを固定することを推奨します。
- ・ もしプローブがタンク内の攪乱した状態により揺れる傾向があるならば、タンク底面にプローブをしっかりと固定してください。
- ・ 電熱コイルの近くへの設置は避けてください。
- ・ ノズルがタンク内に伸びていないことを確認してください。
- ・ プローブがノズル、もしくはタンク内の他の物に接触しないことを確認してください。
- ・ プローブ位置は横方向の力が最小である場所としてください。

注意！

横方向に強い応力を発生させる液体の激しい移動は、リジッドプローブを破壊する恐れがあります。

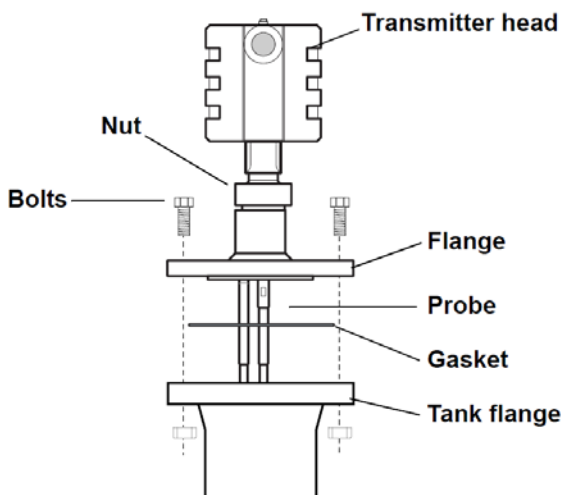
機械的装備要領

ガイドウエーブレベル計を、タンク上部のノズルにフランジで設置します。トランスミッタは、ネジ接続で設置することも出来ます。設置に適した技能を持った人が、作業を行ってください。

注意！

もし、プローブからトランスミッタ・ヘッドを外す必要がある場合、プロセス・シールが埃や水から確実に保護されていることを確認してください。詳細は第6章をご参照ください。

図 3-8. フランジでのタンク接続

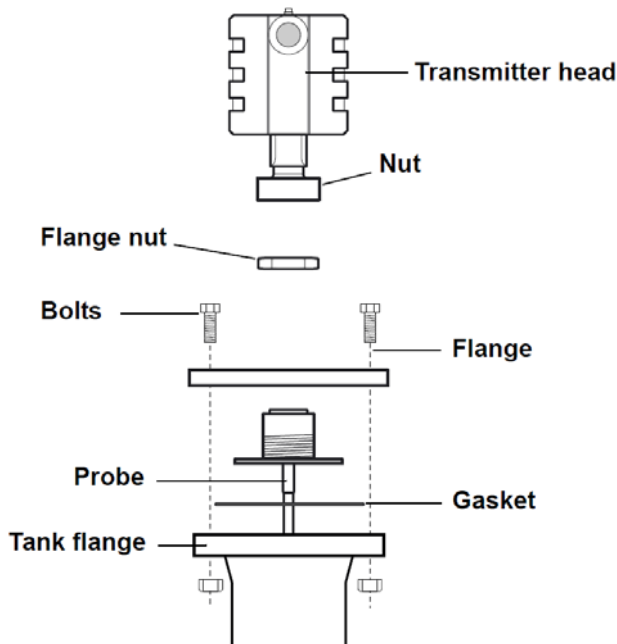


1. タンク／フランジ上面にガスケットを取り付けてください。
2. タンク内にプローブを降ろしてください。
3. ボルト、ナットを締めてください。
4. トランスミッタとプローブを接続しているナットを少し緩めてください。
5. ケーブル引出口、およびディスプレイ面を適切な方向を向くようにトランスミッタ・ヘッドを回転させてください。
6. ナットを締め付けてください。

注意！

テフロン被覆プローブは、テフロン外装に傷を付けないように注意して取り扱いください。

図 3-9. ルーズ・フランジでのタンク接続



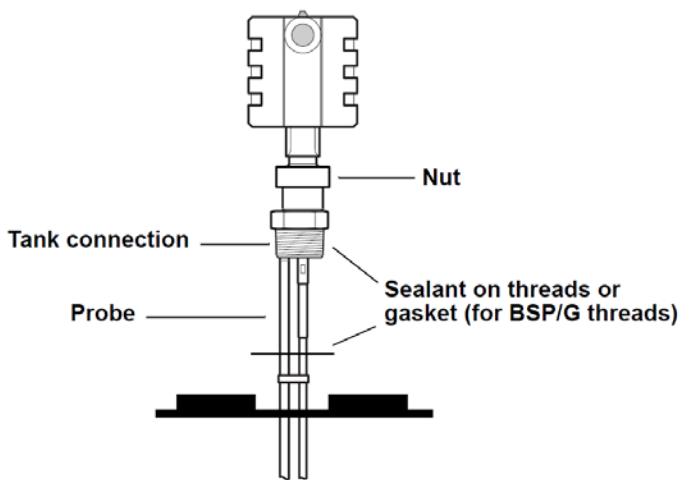
トランスミッタは、ヘッド、フランジ、プローブで構成されています。これらが分解されている場合は、以下の手順に従って設置してください。

1. タンク／フランジ上面にガスケットを取り付けてください。
2. プローブの上にフランジを乗せ、フランジ・ナットで締め付けてください。
3. トランスミッタ・ヘッドを取り付けてください。
4. フランジに取り付けられたトランスミッタとプローブを、タンクに降ろしてください。
5. ボルトを締め付けてください。
6. プローブとトランスミッタ・ヘッドを接続し

ているナットを少し緩めてください。

7. トランスミッタのケーブル導入口とディスプレイ面が適切な向きとなるように、トランスミッタ・ケースを回転させてください。
8. ナットを締め付けてください。

図 3-10. ネジ BSP/G でのタンク接続



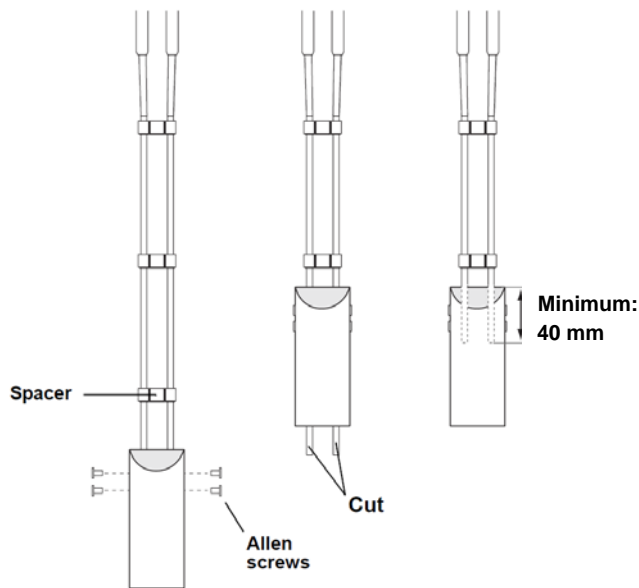
1. 接続は **BSP/G** ネジのアダプタを使用します。タンク・フランジ上面にガスケットを置く、もしくはネジ部にシール剤を付けてください。
2. タンク内にトランスミッタとプローブを降ろしてください。
3. タンク接続部にアダプタをねじ込んでください。
4. トランスミッタとプローブを接続しているナットを少し緩めてください。
5. ケーブル導入口、およびディスプレイ面を適切な方向を向くようにトランスミッタ・ヘッドを回転させてください。
6. ナットを締め付けてください。

注意！

NPT ネジのアダプタを使用する場合は、シールテープを巻いて締め込んでください。

プローブの短縮方法

フレキシブル・ツイン/シングル・リード



1. 必要なプローブ長さを決め、印を付けてください。プローブ下端はアンカの中に入れるため、切断するプローブ長は求めるプローブ長さに少なくとも **40mm** を加えた長さとしてください。
2. 止めネジを緩めてください。
3. プローブを切るために必要とされる程度分、アンカを上げてください。
4. プローブを切ってください。アンカを上げるために必要であればスペーサを外してください。
5. アンカを、求めるプローブ長さの位置まで下げてください。
6. 止めネジを締めてください。
7. 新しいプローブ長に合わせてトランスミッタ設定値を更新する必要があります。
設定変更は弊社サービス員がおこないます。

プローブを切った時、アンカがケーブルから外れる場合は、ケーブルの **40mm** 以上がアンカに入っていることを確認してください。

リジッド・シングル・リード

1. 必要なプローブ長さにシングル・リード・プローブをきってください。
2. トランスミッタ設定値を新しいプローブ長に変更する必要があります。
設定変更は弊社サービス員がおこないます。

注意！

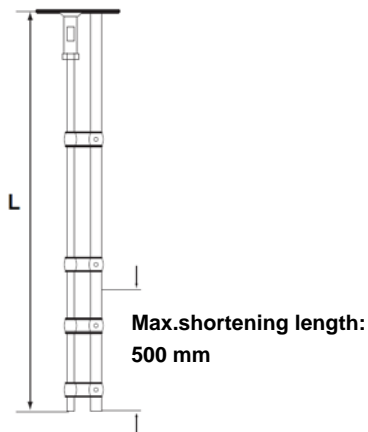
テフロン被覆プローブは、現場で切断しないでください。

リジッド・ツイン・リード

スペーサは、プローブ先端に狭い間隔で取り付けてください。切り取ることが可能な最大長さは、切断前のプローブ長 L によります。

リジッド・ツイン・リード・プローブの切断方法は、以下を参照してください。

$L > 1180\text{mm}$



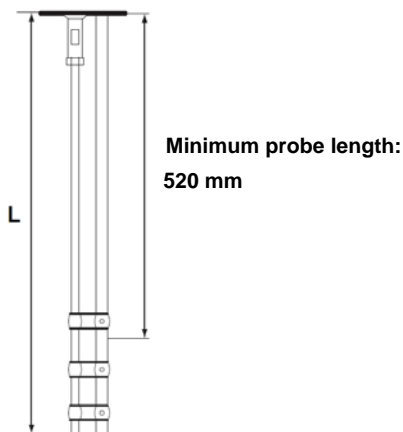
1. ロッドを必要長さに切ってください。

- プローブ長 L が 1180mm より長い場合、プローブはプローブ先端から 500mm 切ることができます。
- プローブ長 L が 520mm から 1180mm の場合、最短プローブ長は 520mm とする必要があります。
- プローブ長が 400mm から 520mm の場合、最短プローブ長は 400mm とする必要があります。

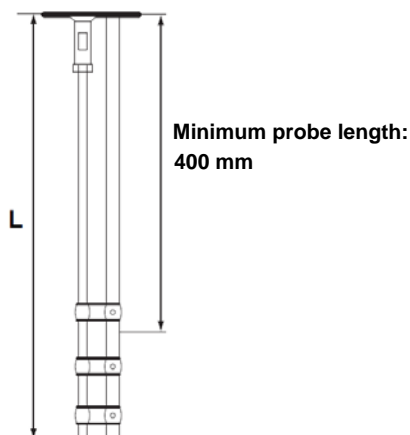
2. 新しいプローブ長に合わせてトランスミッタ設定値を更新する必要があります。

設定変更は弊社サービス員がおこないます。

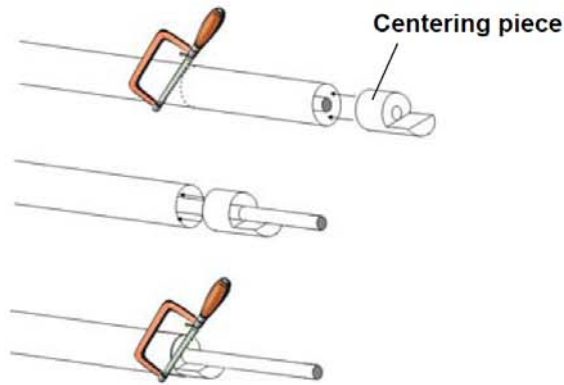
$520\text{mm} < L < 1180\text{mm}$



$400\text{mm} < L < 520\text{mm}$

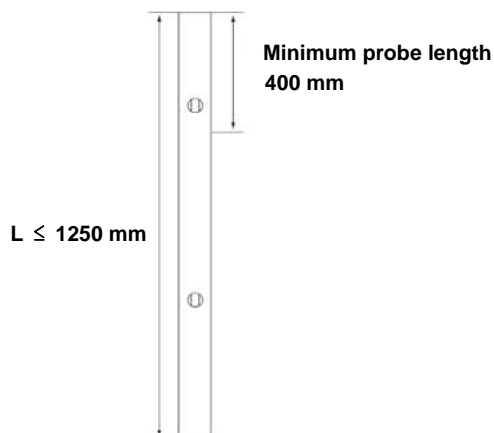
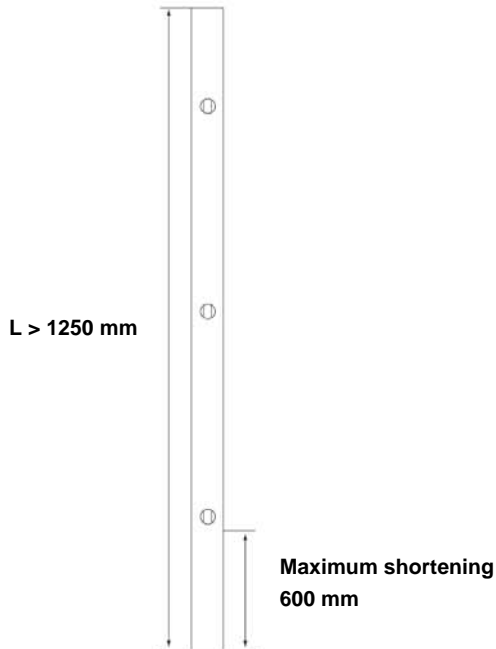


コアキシャル



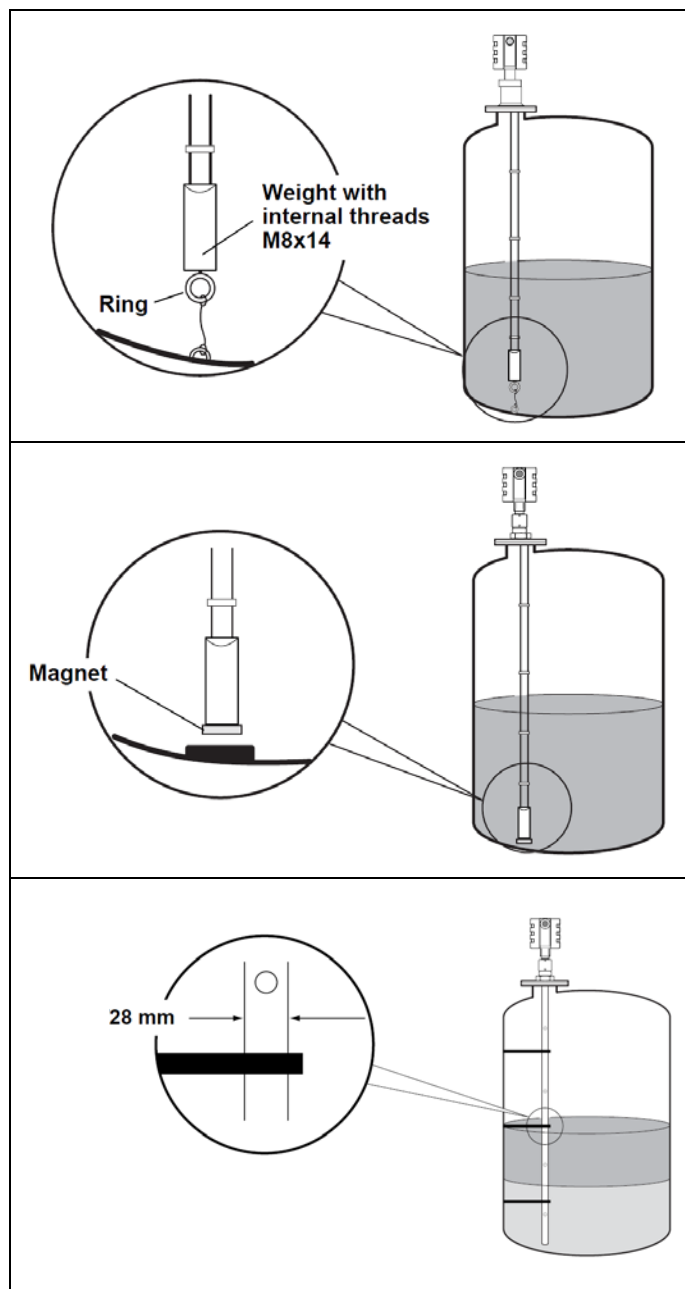
コアキシャル・プローブの切断方法は、以下をご参照ください。

1. プローブにセンタリング・ピースを取り付けてください。
(センタリング・ピースは、ロッドを中心に位置させるためのスペーサを保護するために使用されます。)
2. パイプを必要長さに切断してください。
3. センタリング・ピースを移動してください。
4. パイプ内のロッドを切断してください。切断前、および切断中には、ロッドがセンタリング・ピースで固定されていることを確認してください。
 - ・ パイプが 1250mm より長い場合、プローブはプローブ先端から最大 600mm 切断することができます。
 - ・ パイプが 1250mm より短い場合は、プローブ長 L が 400mm になるまで切断することができます。
5. 新しいプローブ長に合わせてトランスミッタ設定値を更新する必要があります。
設定変更は弊社サービス員がおこないます。



プローブの固定方法

荒れているタンク内ではプローブを固定することが必要となります。タンク底部へのプローブ用ガイドとして、プローブ・タイプによって異なった方法が用いることができます。これはプローブがタンク壁面、もしくはタンク内の他の物にぶつかること、プローブが破損することを避けるために必要です。



フレキシブル・ツイン/シングル・リード
(アンカとリングで固定)

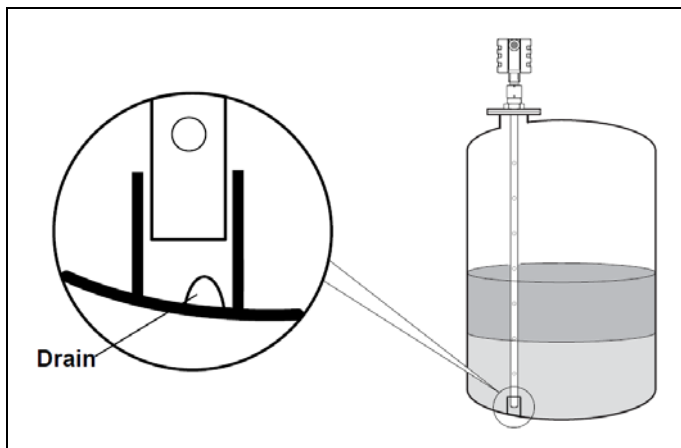
リング（東京計器㈱所掌外）はアンカ底面のネジ穴（M8×14）に付けることができます。適切な固定位置にリングを結び付けます。

フレキシブル・ツイン/シングル・リード
(アンカと磁石で固定)

磁石（東京計器㈱所掌外）はアンカ底面のネジ穴（M8×14）に固定することができます。プローブは磁石真下の適切な場所に位置する金属板に固定されます。

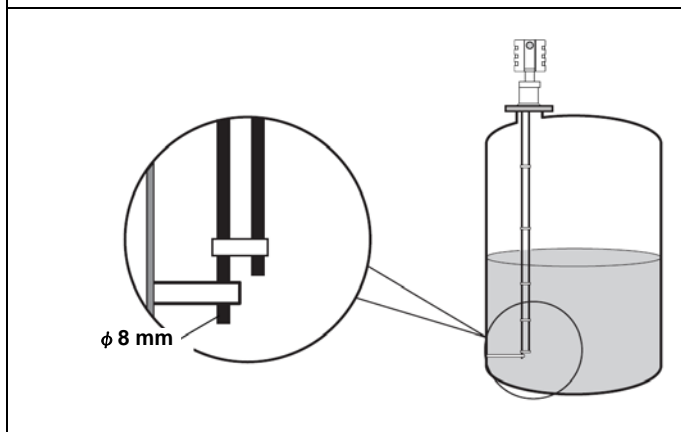
コアキシャル・プローブ
(タンク壁面に固定)

コアキシャル・プローブはタンク壁面に取り付けられた固定具で固定することができます。固定具は客先殿所掌となります。熱膨張による固定具の変形が無く、プローブが自由に動くことを確認してください。



コアキシャル・プローブ

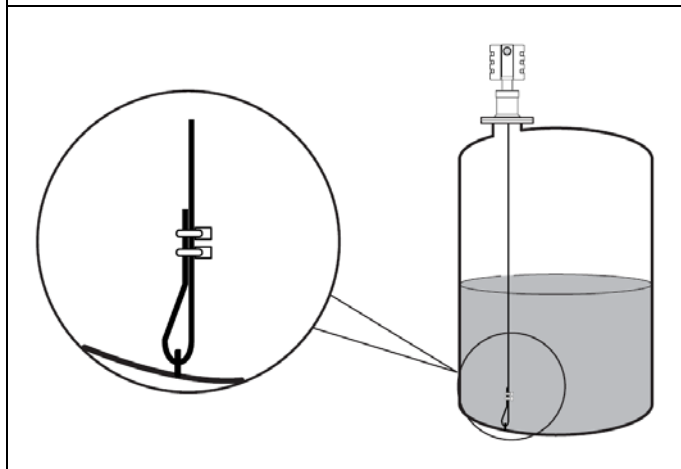
コアキシャル プローブはタンク底部に溶接されたチューブで固定することができます。チューブは客先殿所掌となります。プローブがチューブの熱膨張によっても自由に動くことを確認してください。



リジッド・ツイン・リード

リジッド・ツイン・リード・プローブは、中心のロッドを切り、外側のロッド先端に固定具を付けることでタンク内壁に固定することができます。

固定具は客先殿所掌となります。プローブが確実に固定されていること、および熱膨張によっても自由に動くことができるために固定具に固着されていないことを確認してください。



フレキシブル・シングル・リード

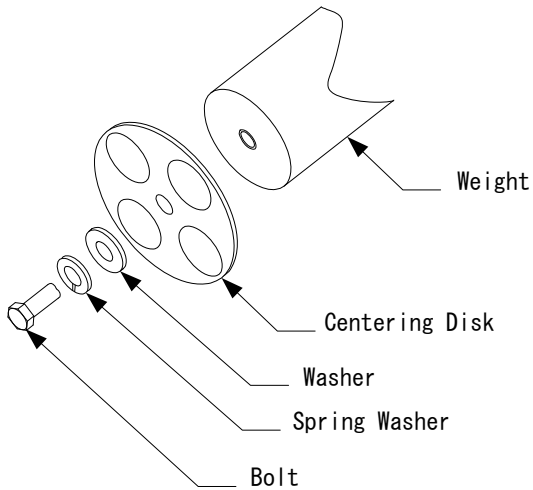
プローブ・ロープ自身を固定のために使用することができます。プローブ・ロープを適切な固定位置に通して引っ張ることで固定されます。たとえば溶接された小環と2つのクランプで締付固定するなどの方法です。

輪の長さは下部不感帯に加算されます。クランプの位置は下部不感帯の始まりを定めます。プローブ長は、フランジ下面からクランプ上部までの長さとなります。不感帯の詳細については、P.2-7をご参照ください。

保護管内に設置するためのセンタリング・ディスクの取付方法

フレキシブル・シングル／ツイン・リード・プローブ

1. センタリング・ディスクを錘下面に取り付けてください。
2. ボルト、平座金、およびバネ座金で、センタリング・ディスクを錘に固定してください。



注意！

センタリング・ディスクは、テフロン被覆プローブには取り付けないでください。

電氣的裝備要領

ケーブル／電線管の接続

トランスミッタ・ケースは2つの引込口（1/2-14NPT）を持っています。オプションとして G1/2 のアダプタを用意してあります。接続は地域、もしくは工場内の電気基準に従って行ってください。

使用しない引込口は、機器内への湿気や埃等の進入を避けるために確実にシールをしてください。

注意！

使用しない引込口をシールするために、付属のブラインドプラグを用いてください。

接地

ケースは使用される国、および地域の電気規格に従って常に接地してください。装置に備えられている保護機能が損なわれる場合があります。最も効果的な接地方法は、最小の抵抗値でアース棒に直接接続することです。本機には2個の接地ネジが付いています。ひとつはケースのフィールド・ターミナル・サイド内、もう一個はケース上部に付いています。内部接地ネジは接地マークで示されています。

注意！

トランスミッタにねじ接続された電線管を介しての接地は、十分な接地が行えない場合があります。

注意！

耐圧防爆形の場合、トランスミッタ・ケースを接地してください。設置、取り付け後、設置場所の電位差により地絡が発生していないことを確認してください。

ケーブルの選択

EMC 規格に従うために 3300 シリーズにはシールド付ツイスト・ペア線を使用してください。ケーブルは電源供給、防爆エリアで使用するための許可に適している必要があります。3300 シリーズの ATEX 耐圧防爆形では、各国の要求に従ったシール構造を持った電線管か、耐圧防爆ケーブルグランドを使用しなければなりません。

トランスミッタへの電圧効果を最小にするために使用するケーブル太さは 18AWG から 12AWG としてください。

危険場所

ガイドウエーブレベル計を危険場所に設置する場合、防爆検定合格証に記載された仕様を遵守する必要があります。

供給電源電圧

ガイドウエーブレベル計の端子台は信号線を接続するための端子を持っています。ガイドウエーブレベル計の動作電圧は DC11V から DC42V です。危険場所において本質安全防爆機器として使用する場合の供給電源電圧は DC11V から DC30V 以内でなければなりません。耐圧防爆機器として使用する場合の供給電源電圧は DC16V から DC42V 以内でなければなりません。

最大負荷抵抗

電流ループの最大負荷抵抗値は、下図を参照してください。

図 3-11. 耐圧防爆設置

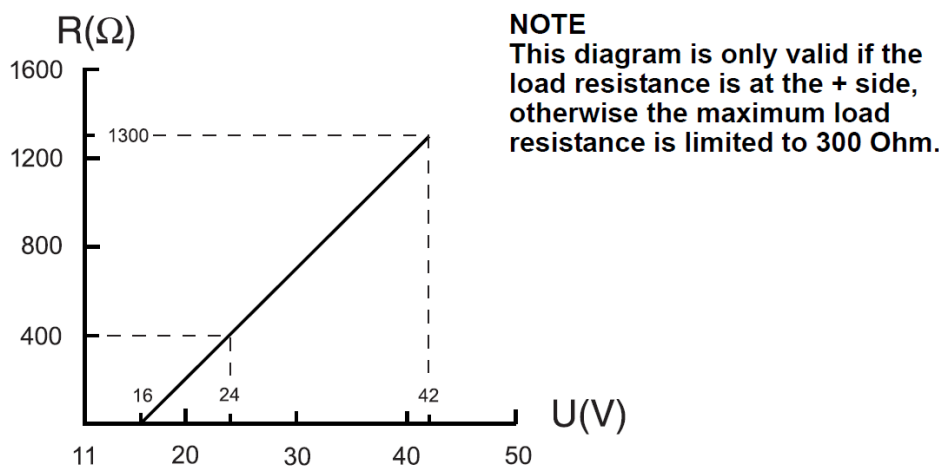


図 3-12. 非防爆設置

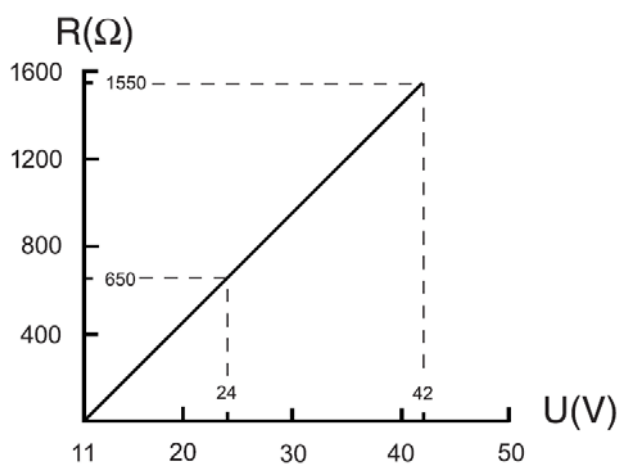
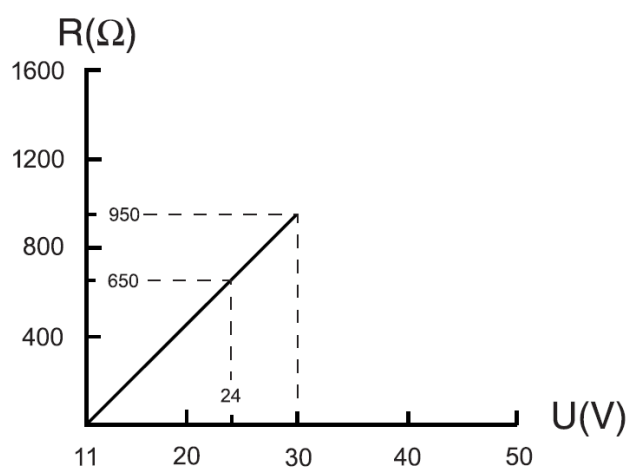


図 3-13. 本質安全防爆設置

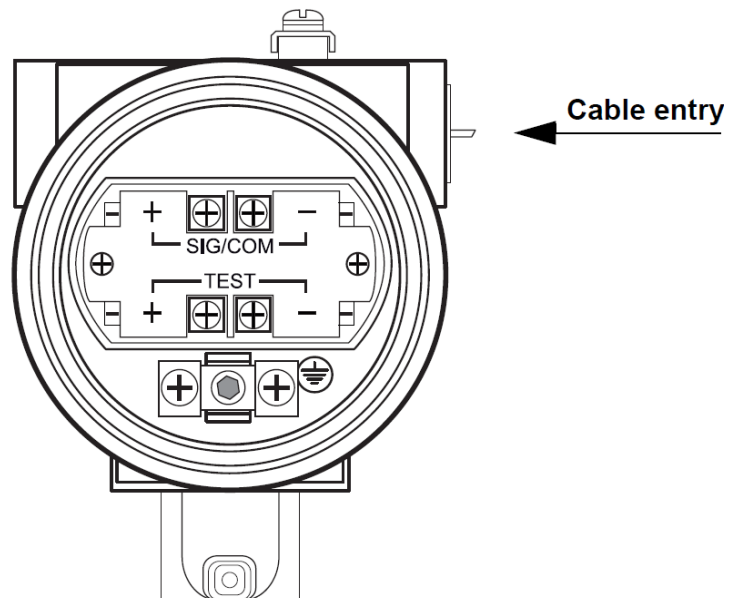


接続方法

ガイドウェーブレベル計は 2 線式のレベル計です。供給電源電圧範囲は DC11V から DC42V です。HART[®]信号を重畳した 4-20mA 出力を使用することができます。

トランスミッタへの接続は以下に従ってください。

1. 電源が接続されていないことを確認してください。
2. トランスミッタ・ケースの“端子側”（銘板をご参照ください）のカバーを外してください。



3. ケーブルグラウンド／電線管を通してケーブルを引き込んでください。
4. 非本質安全出力の場合は図 3-14 に、本質安全出力の場合は図 3-15 に従って接続してください。トランスミッタ・ケースが接地されていることを確認してください（「接地」（P.3-21）参照）。
5. カバーを閉め、ケーブルグラウンドを締め付け、供給電源を接続してください。

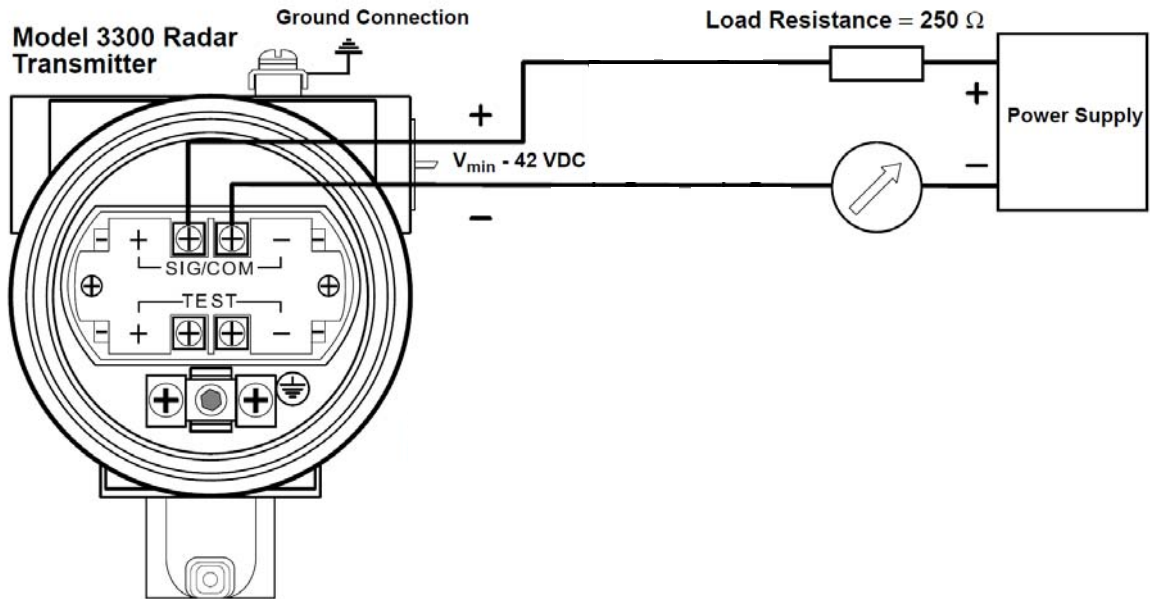
非本質安全出力

非本質安全機器として使用する場合のトランスミッタへのケーブル接続を図 3-14 に示します。

注意！

ケーブル接続を行う際は、供給電源が OFF になっていることを確認してください。

図 3-14. 非本質安全設置のケーブル接続



耐圧防爆形の最大負荷抵抗は、図 3-11 をご参照ください。非防爆地域への設置の場合は図 3-12 をご参照ください。

供給電源電圧の範囲は、最大 42V です。最小電圧は、以下によります。

11V	非防爆形
16V	耐圧防爆形

注意！

耐圧防爆形の場合、トランスミッタのグラウンドと供給電源部グラウンドとの間に電位差がある際は、電源用アイソレータを付けてください。

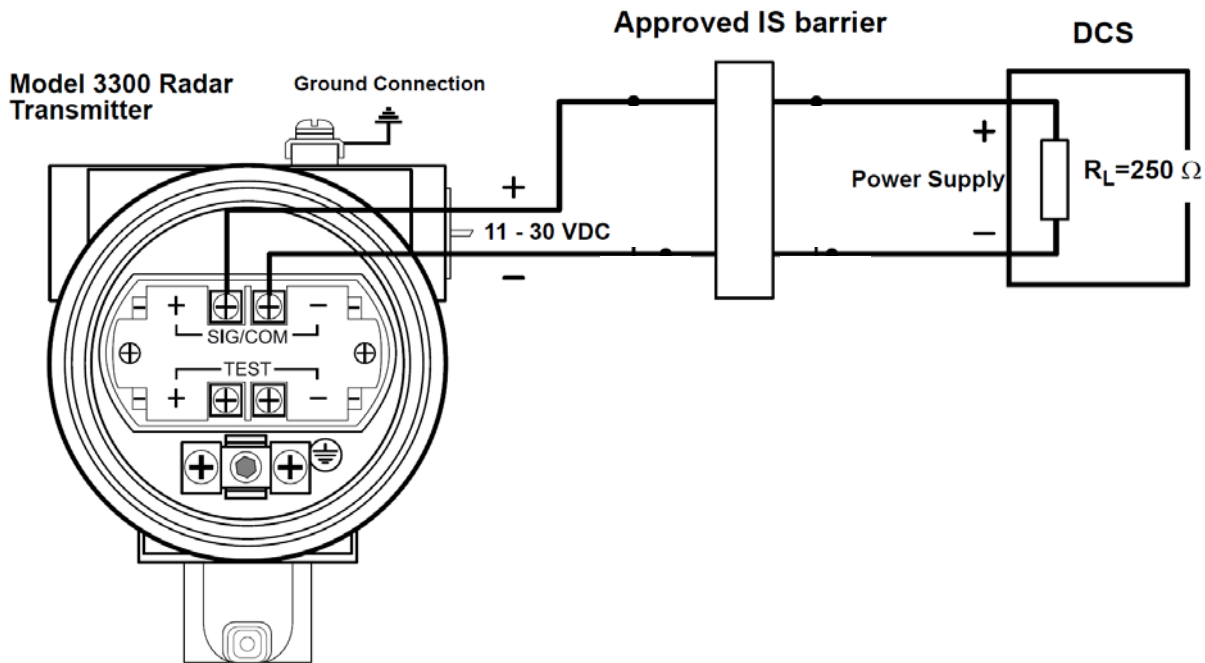
本質安全出力

本質安全の場合、トランスミッタへのケーブル接続は図 3-15 をご参照ください。

注意！

機器への配線が危険場所での防爆配線規定に従っていること、「本質安全設置のケーブル接続図」のとおりであることを確認してください。

図 3-15. 本質安全設置のケーブル接続



最大負荷抵抗は図 3-13 をご参照ください。
供給電源電圧は DC11V から DC30V です。

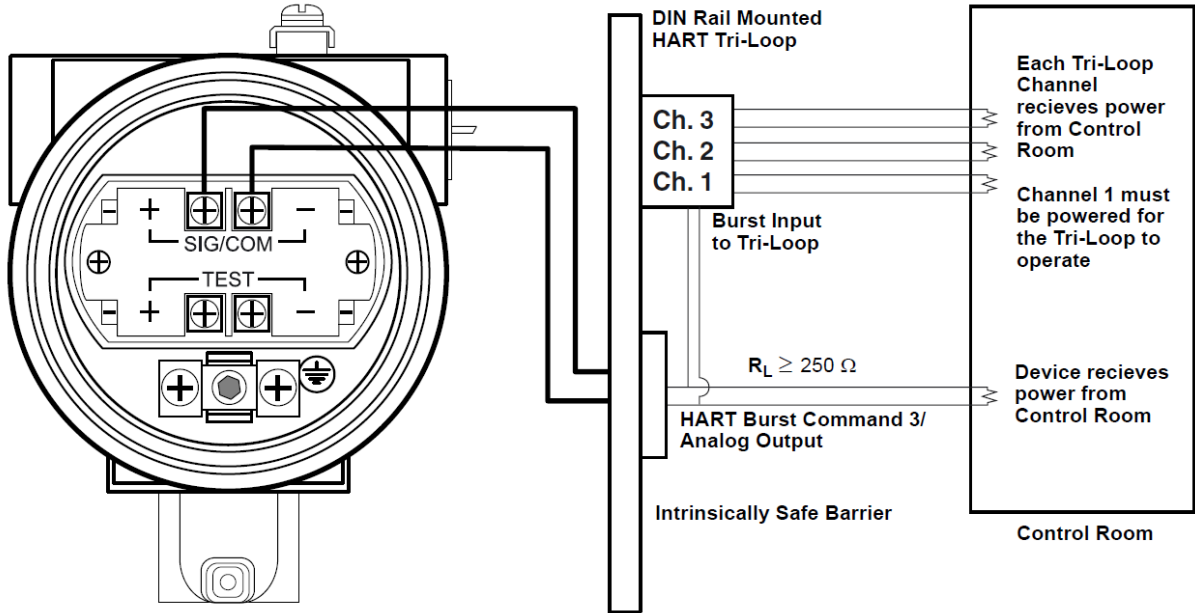
本安パラメータ

本安回路許容電圧	30V
本安回路許容電流	130mA
本安回路許容電力	1W
内部キャパシタンス	無視できる値
内部インダクタンス	無視できる値

トライループ

ガイドウェーブレベル計は HART[®]信号により 4 つの測定値を出力できます。
 HART[®] Tri-loop (オプション) を使用すると 4-20mA 出力に加えて、3 つのアナログ出力を取り出すことができます。

図 3-16. ハート・トライループ
 のケーブル接続

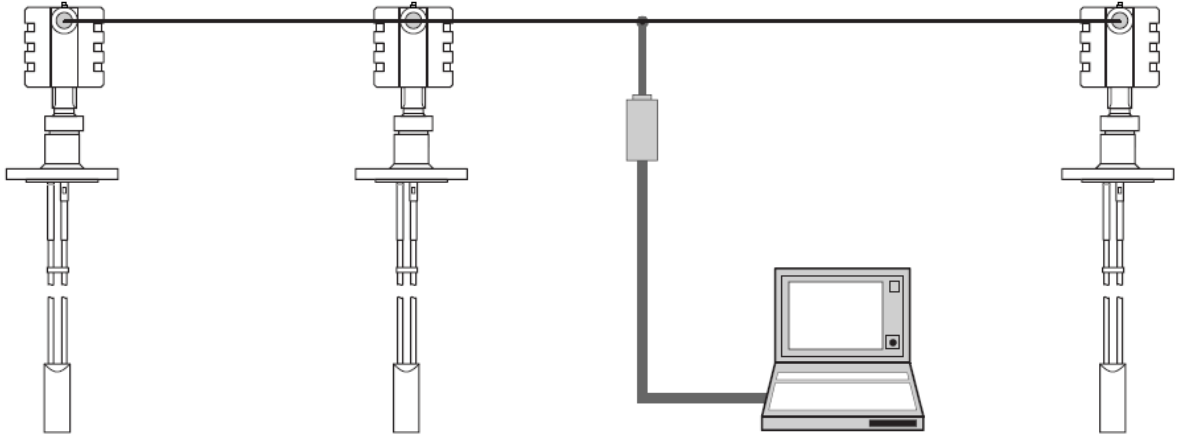


HART[®] Tri-loop (オプション) の出力チャンネル 1、2、および 3 は、ガイドウェーブレベル計の第 2、第 3、および第 4 出力値に対応した単位、4mA、および 20mA 指示値に設定されていなければなりません。(変更可能な値は、GWS-3300 で設定できます。設定変更は弊社サービス員がおこないます。)

マルチドロップ接続

ガイドウェーブレベル計は図 3-17 のようにマルチドロップモードで接続することができます。この場合、アナログ出力電流は 4mA で固定され、HART[®]のデジタル信号によって制御されます。各レベル計はアドレス番号(Poll Address)を設定して管理します。

図 3-17. マルチドロップ接続



アドレス番号(Poll Address)は、375 フィールド・コミュニケーター、または PC 上の設定用ソフトウェア(RCT)で設定します。設定は弊社サービス員がおこないます。

第4章

操作方法

安全に関する注意	4-1
設定するパラメータ	4-2

安全に関する注意

本章に記されている手順と指示は操作ご担当者¹の安全を確実にするための特別な予防処置として要求されることです。より安全の程度を上げる情報は警告マークで示されています。操作前に必ず以下の安全に関する注意を参照してください。



警告

下記の安全な設置、およびサービス・ガイドラインに従わない場合は死、もしくは重症の原因となる場合があります。

設置作業を行う作業員の熟練度を確かめてください。
この取扱説明書に記された通りにのみ機器を使ってください。本取扱説明書と異なった使用方法は機器の保護機能を損なうことがあります。
もし機器使用に制限をされているのであれば、この取扱説明書に記載されている以上の操作を行わないでください。



警告

爆発は死、もしくは重症の原因となる場合があります。

トランスミッタを操作する環境が適切な防爆エリアであることを確認してください。
爆発性雰囲気の中でHART® コミュニケータを接続する前に、接続ループの機器が本質安全、もしくは非防爆エリアでの接続であることを確かめてください。
通電されているときに爆発性ガス内でゲージカバーを開けないでください。

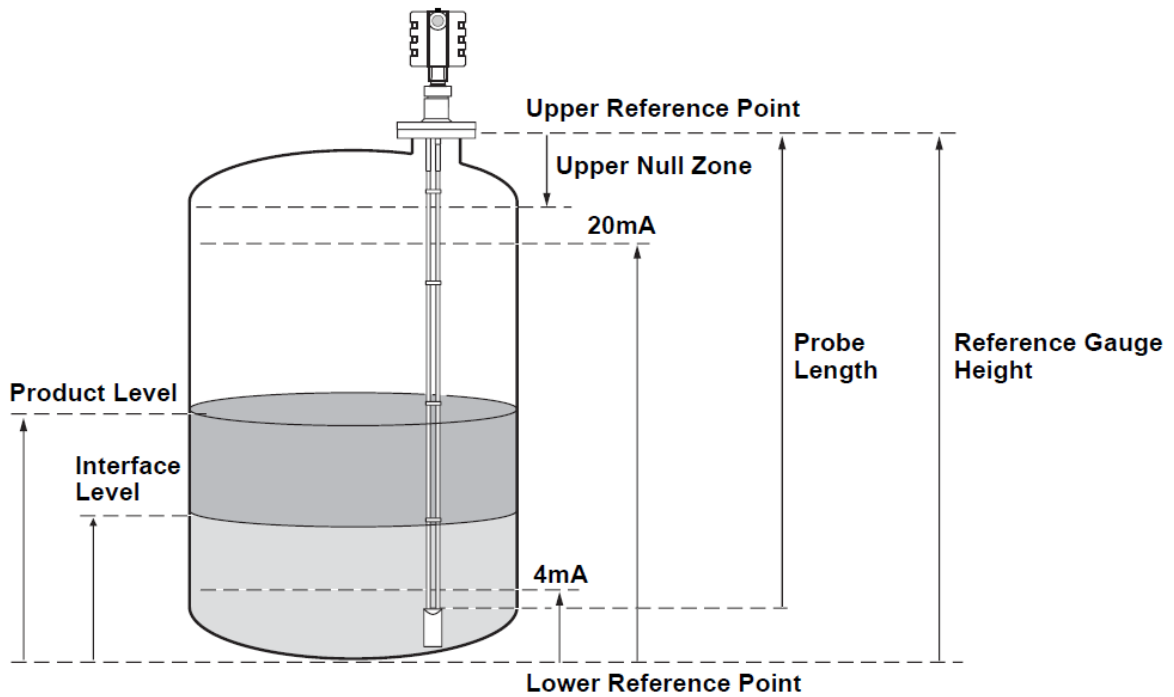
設定するパラメータ

ガイドウェーブレベル計 GWS-3301 はレベル測定と容量測定を行うよう設定することができます。GWS-3302 は更に界面レベル、および上層液体の厚さを測定することができます。なお、パラメータの設定は弊社サービス員がおこないます。

基本的な設定

トランスミッタの設定にはタンク寸法などをパラメータとして設定します。界面測定のためには上層液体の比誘電率を設定する必要があります。また、タンク内部空間の雰囲気比誘電率の高い蒸気などの場合はその比誘電率も設定する必要があります。

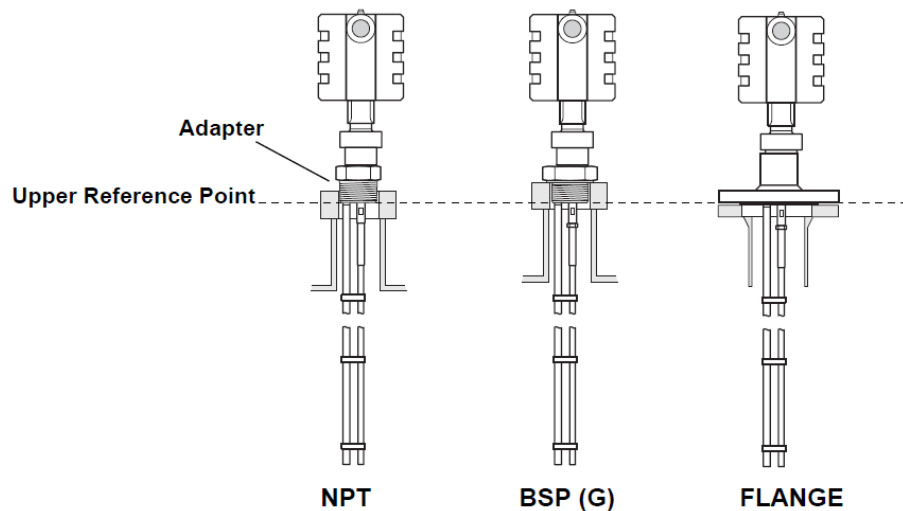
図 4-1. タンク寸法



各種のタンク接続方法における上部基準点を図 4-2 に示します。ネジ接続の場合はアダプタの底面が上部基準点に、フランジが溶接されたアダプタによる接続の場合はフランジ底面が上部基準点となります。

図 4-2. 上部基準点

Upper Reference Point



タンク高さ	Reference Gauge Height <p>タンク高さは、タンク底面から上部基準点までの距離を意味します。ガイドウエーブレベル計は上部基準点から測定対象表面までの距離を測定し、その値をタンク高さから差し引いてレベルを算出します。</p>
プローブ長さ	Probe Length <p>プローブ長さは、上部基準点からプローブ先端までの距離を意味します。アンカウエイト等は含みません。</p> <p>クランプで固定されたフレキシブル・シングル・リード・プローブの場合、プローブ長さはフランジ下面とクランプ上部の長さとなります（「プローブの固定方法」(P.3-18) 参照）。</p>
プローブ型式	Probe Type <p>トランスミッタはそれぞれのプローブに対応して測定性能を最適化するように設計されています。このパラメータは工場出荷時にプローブに合わせて設定されています。プローブを変更した場合は再設定する必要があります。フレキシブルプローブとリジッドプローブはトランスミッタの送受信回路が異なるため、プローブに対応したトランスミッタを使用してください。</p>
上層液体の比誘電率	Dielectric Constant of Upper Product <p>界面測定の場合、上層液体の比誘電率は十分な精度を得るために重要なパラメータとなります。「界面測定」(P.2-10) をご参照ください。</p> <p>レベル測定の場合、本パラメータは実際の測定対象の比誘電率となります。普通このパラメータは実際の測定対象の比誘電率が変化し設定値と異なっても再設定する必要はありません。しかし、測定対象によっては実際の値に再設定することによって測定性能が最適化されます。</p>
蒸気の比誘電率	Dielectric Constant of Vapor <p>アプリケーションによっては測定に重大な影響を及ぼす蒸気（誘電率の大きな気体）が測定対象の上の空間に充満している場合があります。このような場合、測定レベルが実レベルよりも小さくなります。しかし、蒸気の比誘電率を入力することで測定誤差を補正することができます。</p> <p>初期値は“1”（真空に相当）が設定されています。空気などほとんどの気体では比誘電率が1に近いので、設定を変更する必要はありません。</p>

上部非測定範囲

Upper Null Zone

タンクの上部付近で測定上の問題がある場合にのみ設定を変更します。このような問題はプローブの近くに障害物がある場合などに起り得ます。この値を設定することにより測定範囲は狭くなります。

4 mA 指示値

4mA point

レベル測定の場合、4mA 指示値は下部不感帯より上に設定しなければなりません。4mA 指示値を不感帯の中に設定した場合、またはプローブ先端より下に設定した場合はアナログ出力の全範囲を使用できません。

20 mA 指示値

20mA point

レベル測定の場合、20mA 指示値が上部非測定範囲の下にあることを確認してください。20mA 指示値は上部不感帯より下に設定しなければなりません。20mA 指示値を不感帯の中に設定した場合、アナログ出力の全範囲を使用できません。

プローブ角度

Probe angle

プローブが垂直に装備されていない場合、鉛直軸とプローブの角度を入力します。

容量計算の設定

容量計算を行う場合、“Strap Table”または標準的なタンク形状を選択します。
容量計算を行わない場合は、“None”を選択します。

タンク形状

Tank Type

以下の項目からひとつを選択することができます。

- Strap Table
- Vertical Cylinder
- Horizontal Cylinder
- Vertical Bullet
- Horizontal Bullet
- Sphere
- None

タンクテーブル

Strapping Table

標準的なタンク形状では十分な容量精度が得られない場合は、Strapping Table を使用します。タンク形状が非線形の領域ではできるだけ多くのテーブルを使用する必要があります。最大 10 点のテーブルを入力することができます。

図 4-3. 分割数



実際のタンク底面がこのような形状の場合



3 点のテーブルを使用した場合、実際の形状より角張った断面形状として近似計算される

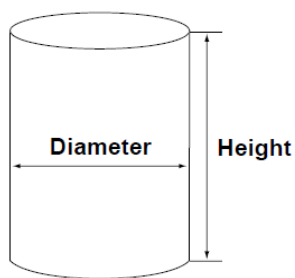


6 点のテーブルを使用した場合、実際の形状により近い断面形状として近似計算される

標準タンク形状

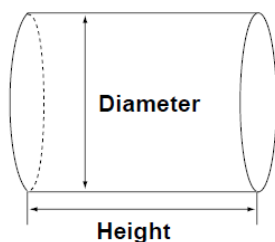
Standard Tank Shapes

図 4-4. 標準タンク形状



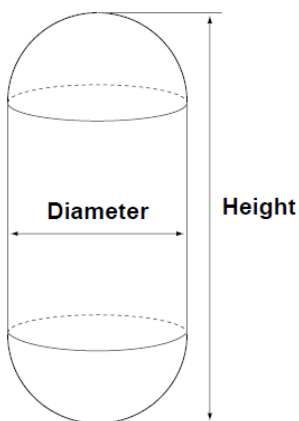
Vertical Cylinder

直径と高さで定義されます。



Horizontal Cylinder

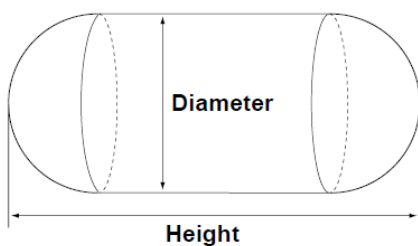
直径と高さで定義されます。



Vertical Bullet

直径と高さで定義されます。

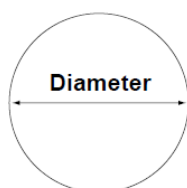
上下半球の半径が円筒部直径の 1/2 と仮定しています。



Horizontal Bullet

直径と高さで定義されます。

上下半球の半径が円筒部直径の 1/2 と仮定しています。



Sphere

直径で定義されます。

第 5 章

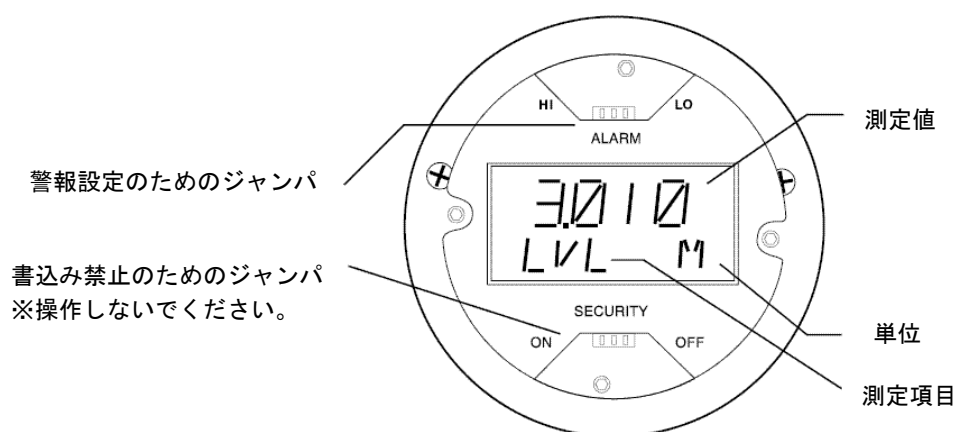
ディスプレイ・パネル

ディスプレイの機能	5-1
エラー メッセージ	5-2

ディスプレイの機能

ガイドウエーブレベル計は計測値表示のためのディスプレイ（オプション）を持っています。ディスプレイは上下 2 行になっており、5 桁表示の上段は計測値を表示し、6 文字表示の下段は測定値の名称、および計測単位を表示します。ディスプレイは 2 秒毎に異なった項目の表示値を切り替えます。現在の表示項目を変更したい場合は、弊社サービス員にご用命ください。

図 5-1. 測定値の表示



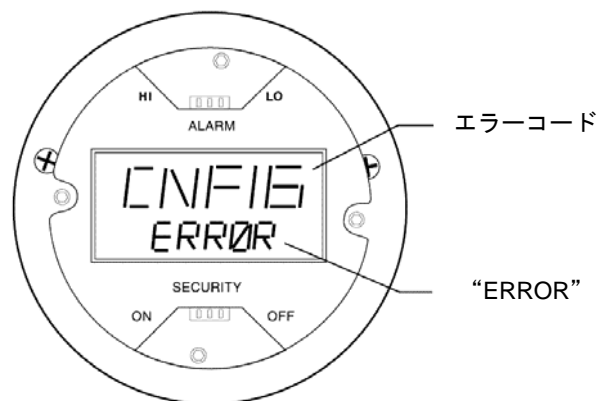
ディスプレイ（オプション）は以下の項目を表示できます。

- ・ 液位（レベル）
- ・ 距離
- ・ 容量
- ・ 内部温度
- ・ 界面までの距離
- ・ 界面レベル
- ・ 受信波の振幅 1, 2, 3
- ・ 上層液体の厚さ
- ・ レベルフルスケールに対してのパーセント表示
- ・ アナログ出力値

エラー メッセージ

ディスプレイは同様にソフトウェアエラーを表示することができます。ディスプレイの上段はエラーコードを表示し、下段は“ERROR”と表示します。

図 5-2. エラーメッセージの表示



以下のエラーが表示されます。「エラーメッセージ」(P.6-7) もご参照ください。

エラーコード	意味
CONFIG	設定不良
00001	RAM の故障
00002	ROM チェックサム
00006	受信波形の取得不良
00007	EEPROM 工場チェックサム
00008	EEPROM ユーザーチェックサム
00010	ソフトウェアの不良
00013	プローブの故障

第 6 章

サービスとトラブル・シューティング

安全に関する注意	6-1
高度な設定	6-2
サービス	6-4
診断メッセージ	6-7

安全に関する注意

本章に記されている手順と指示は操作ご担当者の安全を確実にするための特別な予防処置として要求されることです。より安全の程度を上げる情報は警告マークで示されています。操作前に必ず以下の安全に関する注意を参照してください。

**爆発は死、もしくは重症の原因となる場合があります。**

トランスミッタを操作する環境が適切な防爆エリアであることを確認してください。

爆発性雰囲気の中でHART® コミュニケータを接続する前に、接続ループの機器が本質安全、もしくは非防爆エリアでの接続であることを確かめてください。

通电されているときに爆発性ガス内でゲージカバーを開けないでください。

下記の安全な設置、およびサービス・ガイドラインに従わない場合は死、もしくは重症の原因となる場合があります。

設置作業を行う作業員の熟練度を確かめてください。

この取扱説明書に記された通りにのみ機器を使ってください。本取扱説明書と異なった使用法は機器の保護機能を損なうことがあります。

もし機器使用に制限をされているのであれば、この取扱説明書に記載されている以上の操作を行わないでください。

電線に印加している高電圧は感電の原因となる場合があります。

電線、および端子に触ることは避けてください。

トランスミッタの主電源がOFF、および他の外部電源の電線が接続されていないこと、もしくは外部に接続されている計測器の電源がOFFになっていることを確認してください。

テフロンで覆われたプローブは、ある極端な状況下で、発火レベルまで静電容量が溜まる可能性があります。そのため、そのプローブを爆発性雰囲気があると思われる場所で使用する場合、静電気を放電させないことが必要です。

ガス漏れは死、もしくは重症の原因となる場合があります。

トランスミッタを取り外す場合はプローブのシール部分に注意して作業してください。シール部分が損傷するとタンクからガスが漏れる可能性があります。

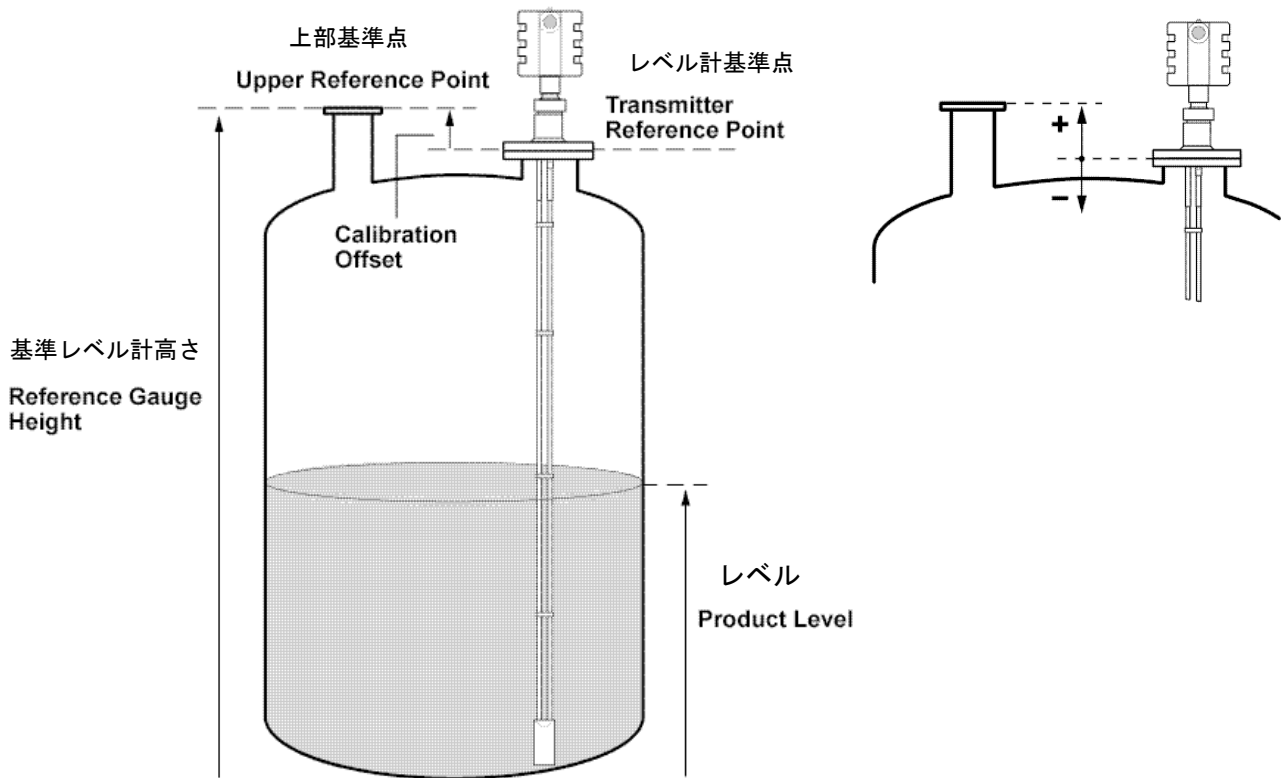
高度な設定

ここでは標準の設定よりも高度な設定方法について説明します。設定は弊社サービス員がおこないます。

上部基準点の定義

タンクの基準となる上部基準点とレベル計基準点が異なる場合は、**Calibration Offset** を設定します。

図 6-1. タンク構造



基準レベル計高さ(Reference Gauge Height)をタンク底面から上部基準点(Upper Reference Point)までの距離に設定します。

下層液体の誘電率が小さい場合の界面測定

界面測定で下層液体の誘電率が低い、もしくは反射波が上層液体によって弱まる場合は、反射波の振幅が相対的に低く、トランスミッタが反射波を見つけることが困難です。このような場合は関係しているしきい値を変更することで反射波を見つけることができます。

レベル変化率が大きい場合

測定信号は、妨害ノイズの影響を最小限に抑えるために信号処理がされています。通常の測定状況において、この信号処理はレベル変化に対する応答時間に顕著な影響を与えません。レベル変化率が大きい場合、トランスミッタが迅速に応答できるようにするには、ダンピング値を小さくする必要があります。ノイズが多い場合、安定した測定信号を得るためにダンピング値を増やす必要があります。

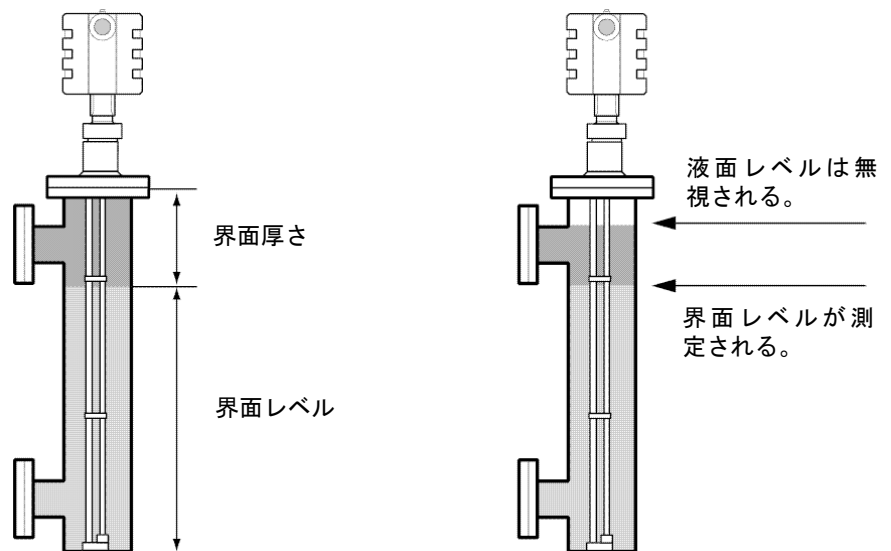
ダンピング値は測定対象のレベル変動にトランスミッタがどの程度早く応答するか、測定信号をノイズに対してどの程度強くするかで決定されます。実用上、ダンピング値 10 は、レベルが瞬時に変化したとき 10 秒でトランスミッタからの出力値が新しいレベルの約 63% となることを意味します。結果としてタンク内で急激なレベル変化があった場合、トランスミッタが液面変化に追従するためにダンピング値を減らす必要があるかもしれません。一方ノイズが多い環境で測定を行う場合、もしくは受信信号レベルが低い場合、安定した出力信号を得るためにダンピング値を大きくしたほうが良い場合があります。

全体が沈められた
プローブでの界面測定

ガイドウエーブレベル計は、たとえば図 6-6 に示すようにブライドル・パイプのように測定対象物液面がはっきりしない時、界面を測定できるオプション機能を持っています。プローブ全体が上部測定対象物に浸っている場合、界面レベルのみがトランスミッタによって認識されます。上部測定対象液位が下がった場合、上部測定対象液面はトランスミッタが界面のみを測定し続けることで無視されますが、トランスミッタが測定対象表面の空間の影響を考慮しないために測定精度は低下します。

測定対象液位が下がった場合、パイプ上部に満たされた空気によって界面レベルの測定精度がわずかに低下します。この測定モードで高い精度を得るにはプローブ全体が浸されている必要があります。

図 6-6. 充填したブライドル・パイプでの界面測定



サービス

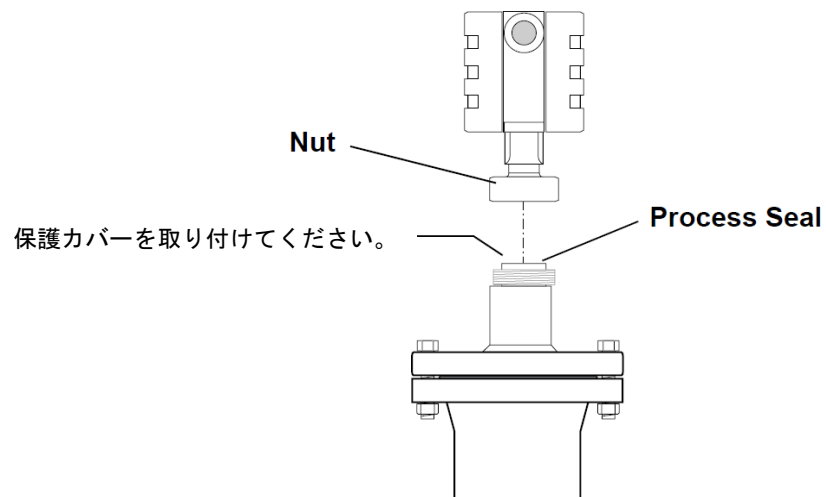
トランスミッタ・ヘッドの 取り外し

1. プロセス・シールにトランスミッタ・ケースを接続しているナットを緩めます。
2. トランスミッタ・ヘッドを注意深く持ち上げます。
3. プロセス・シール上面が綺麗であること、プロセス・シール中心のスプリング・ピンが正しく取り付けられている（ピンは、穴に押し込んだ後、元の状態に戻らなければなりません。）ことを確認してください。
4. プロセス・シールに保護プラグを取り付けてください。

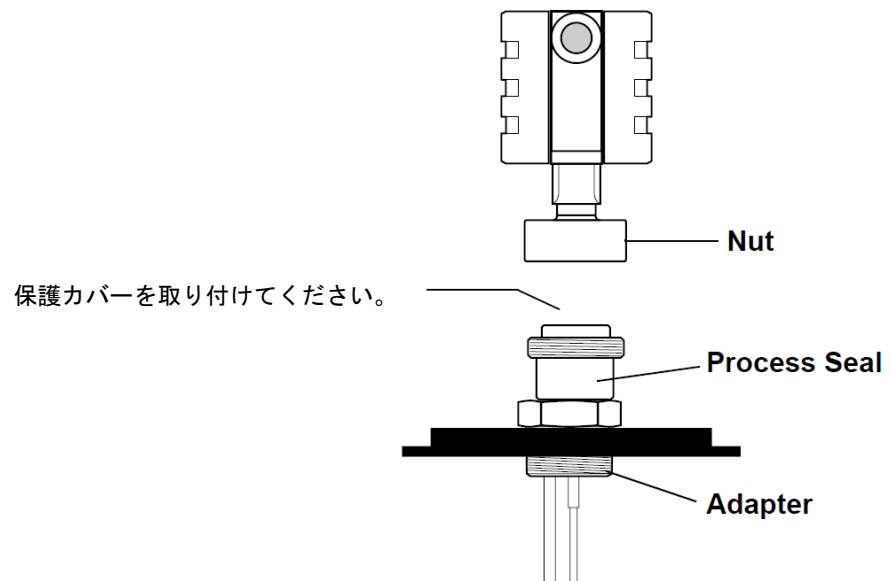
注意！

アダプタからプロセス・シールを外さないでください。

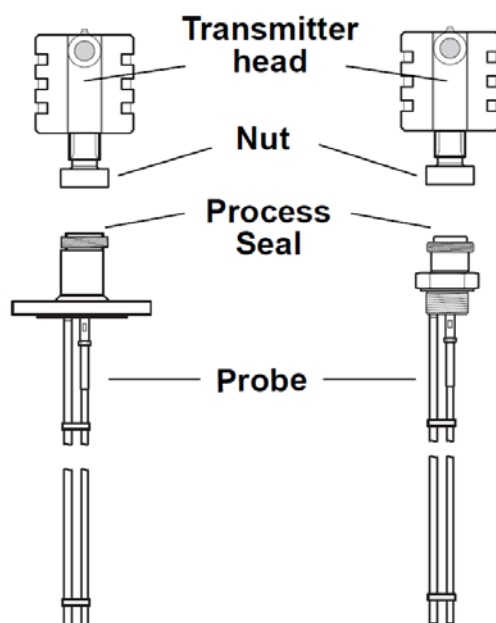
フランジ取付の場合



ネジ取付の場合



プローブの交換



1. ナットを緩めてください。
2. 古いプローブからトランスミッタ・ヘッドを取り外してください。
3. 新しいプローブの保護カバーを取り外し、プロセス・シール上面が綺麗であることを確認してください。同様に、プロセス・シール中心のスプリング・ピンが正しく取り付けられていることを確認してください。
4. 新しいプローブにトランスミッタ・ヘッドを取り付けてください。
5. ナットを締め付けてください。
6. 新しいプローブが元のプローブと同じタイプで無い場合は、トランスミッタの設定値を更新する必要があります。
7. プローブ長さを測定し、測定した値を入力します。
8. トランスミッタが正しく調整されていることを確認します。

*6,7,8 は、弊社サービス員がおこないます。

注意！

フレキシブルとリジッド・プローブ用のトランスミッタは異なった電子回路が使用されています。このため同じトランスミッタ・ヘッドでこれらを使用することはできません。

診断メッセージ

トラブルシューティング

診断メッセージの表示が無いにも関わらず不具合がある場合は、考えられる原因の情報を得るために表 6-1 をご参照ください。

表 6-1 トラブルシューティング表

症状	考えられる原因	処置
HART 通信ができない。	<ul style="list-style-type: none"> ケーブルが接続されていない。 間違った HART[®]アドレスが使用されている。 ハードウェアが故障している。 	<ul style="list-style-type: none"> ケーブル接続を確認してください。 トランスミッタ・ハードウェアの動作を確かめるためにアナログ出力値を確認してください。
アナログ出力が警報にセットされる。		<ul style="list-style-type: none"> 動作時のエラーを確認してください。
測定対象物液面を見つけれず満杯、もしくは空と誤った表示がなされる。	<ul style="list-style-type: none"> 設定値の誤り。 	<ul style="list-style-type: none"> 弊社までご連絡ください。
基準パルスが無い。	<ul style="list-style-type: none"> タンクが満杯である。 設定値の誤り。 	<ul style="list-style-type: none"> 測定対象液面を確認してください。 弊社までご連絡ください。
測定レベル精度が十分でない。	<ul style="list-style-type: none"> プローブに付着物がある。 設定値の誤り。 	<ul style="list-style-type: none"> プローブを確認してください。 付着がある場合、清掃してください。 弊社までご連絡ください。
表示器が動作しない。		<ul style="list-style-type: none"> 表示器の接続を確認してください。

エラー・メッセージ

表 6-2 は表示器に表示される診断メッセージのリストです。エラーは通常アナログ出力警報で出力されます。

表 6-2 エラー・メッセージ

メッセージ	詳細	処置
LCD error code : CNFIG.	ひとつ以上の設定値が入力範囲を超えています。 注記：エラー表示は問題が解決するまで表示されます。	弊社までご連絡ください。
LCD error code : 00001.	トランスミッタはすぐにリセットを行います。	弊社までご連絡ください。
LCD error code : 00007.	チェックサムが工場設定値でエラーとなっています。機器間接続、もしくはハードウェア欠陥が原因です。 注記：エラー表示は問題が解決するまで表示されます。	弊社までご連絡ください。
LCD error code : 00008.	チェックサムが工場設定値でエラーとなっています。機器間接続、もしくはハードウェア欠陥が原因です。 注記：エラー表示は問題が解決するまで表示されます。	弊社までご連絡ください。
LCD error code : 00010.		弊社までご連絡ください。
LCD error code : 00013.	プローブが認識されていません。	プローブが正しく接続されていることを確認してください。

付録 A

仕様

仕様	A-1
外形寸法図	A-3

仕様

一般仕様

型式／名称	GWS-3300／ガイドウエーブレベル計
測定原理	タイムドメインリフレクトメトリー (TDR) 法

測定性能

精度	±5mm (測定距離 5m 未満)、 ±0.1% (リジッドプローブ 測定距離 5m 以上) ±0.15% (フレキシブルプローブ 測定距離 5m 以上)
再現性	±1mm 以下
周囲温度影響	(距離測定値の) ±0.01%/°C 以下
測定範囲	コアキシャル : 0.4-6m リジッドツインリード : 0.4-3m フレキシブルツインリード : 1-23.5m リジッドシングルリード : 0.4-3m フレキシブルシングルリード : 1-23.5m
不感帯	プローブ上下端部から 30~500mm (プローブ種類、測定条件に依存します。)

表示 (オプション)

表示器内部 LCD	レベル、距離、容積、内部温度、界面距離、界面レベル、 上層液体の厚さ、反射信号強度、レベルの%表示、 アナログ電流値 (表示器での設定値入力はできません。)
表示単位	レベル、距離 : m、cm、mm 容積 : m ³ 、l
更新周期	1 秒

電気性能

供給電源	11-30VDC (本質安全防爆)、11-42VDC (非防爆)、 16-42VDC (耐圧防爆)
出力信号	アナログ出力 4~20mA、HART®出力
アラーム信号	Low=3.75mA/High=21.75mA
飽和値	Low=3.9mA/High=20.8mA
ケーブル接続	1/2-14 NPT (アダプタにより G1/2)

機械性能

本体材質	ポリウレタンコーティングアルミニウム
プローブ材質	SUS316/316L、テフロン (PTFE、PFA) 、O-リング材
外形寸法	添付図参照

環境性能

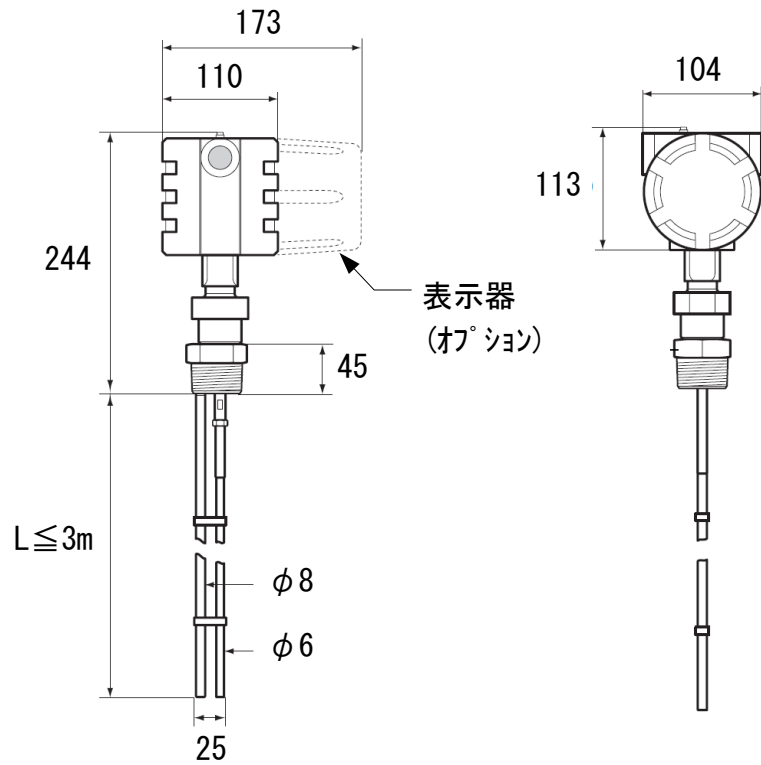
周囲温度	-40℃～+85℃ (非防爆) 、 -20℃～+60℃ (防爆)
タンク内温度	-40℃～+150℃
タンク内耐圧	-0.1～ 4 MPa
防塵防水性能	IP66
EMC	EN61326-1(2006) amendment A1、ClassA
耐サージ性能	EN61000-4-4、4-5 レベル 4

防爆性能

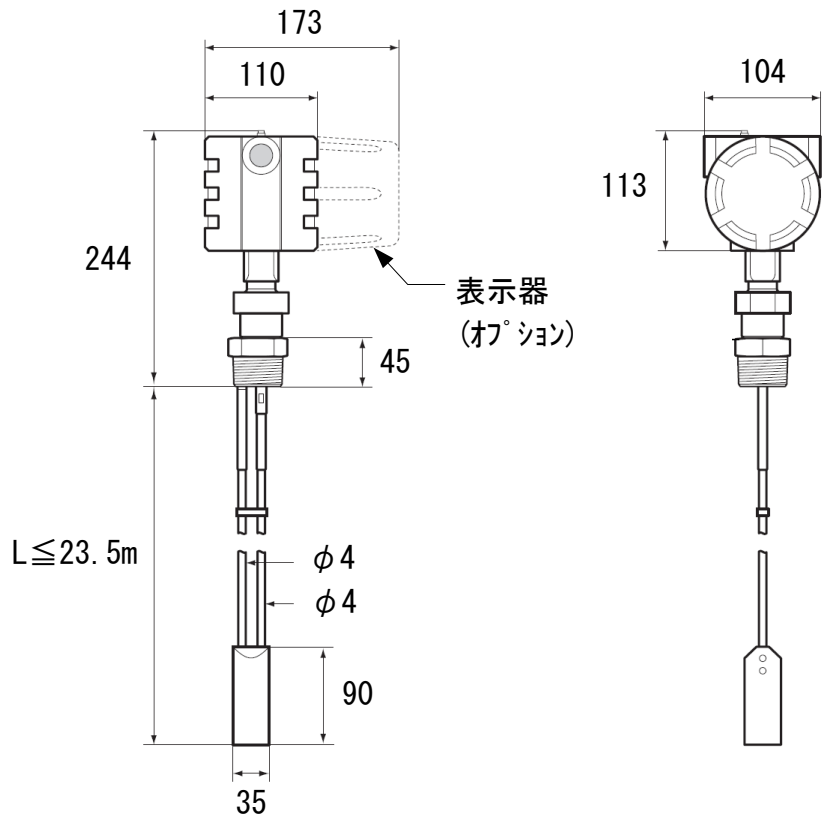
本質安全	ATEX II 1G EEx ia IIC T4 (-50℃<Ta<+70℃) TIIS (労検第 C16579 号) Ex ia IIC T4 60℃
耐圧	ATEX EEx d[ia] IIC T6 (-40℃<Ta<+75℃) TIIS (労検第 TC17355 号) Ex d[ia] IIB T6 60℃

外形寸法図

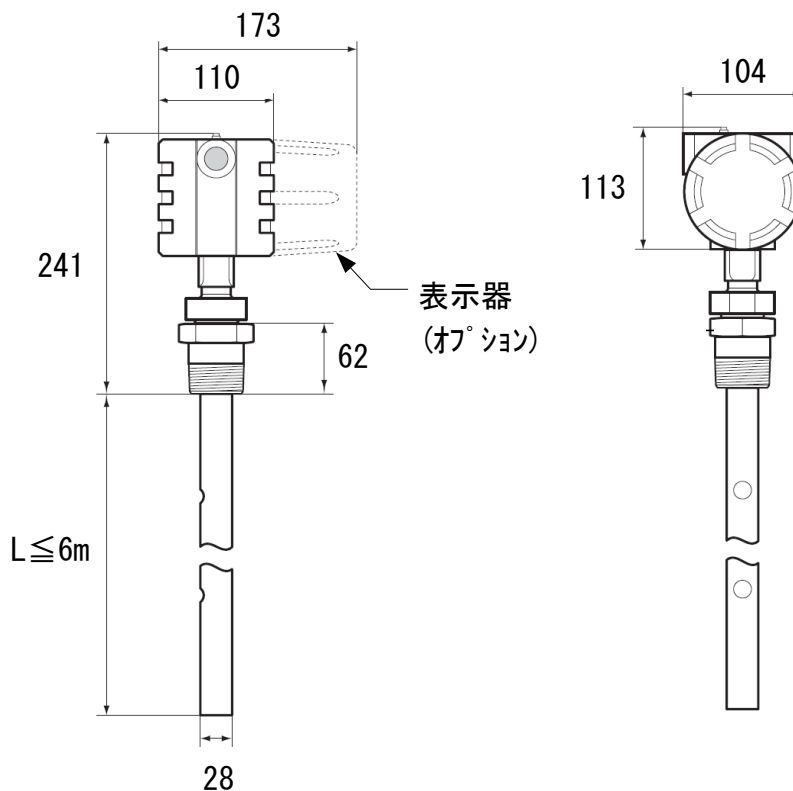
リジッド・ツイン・リード



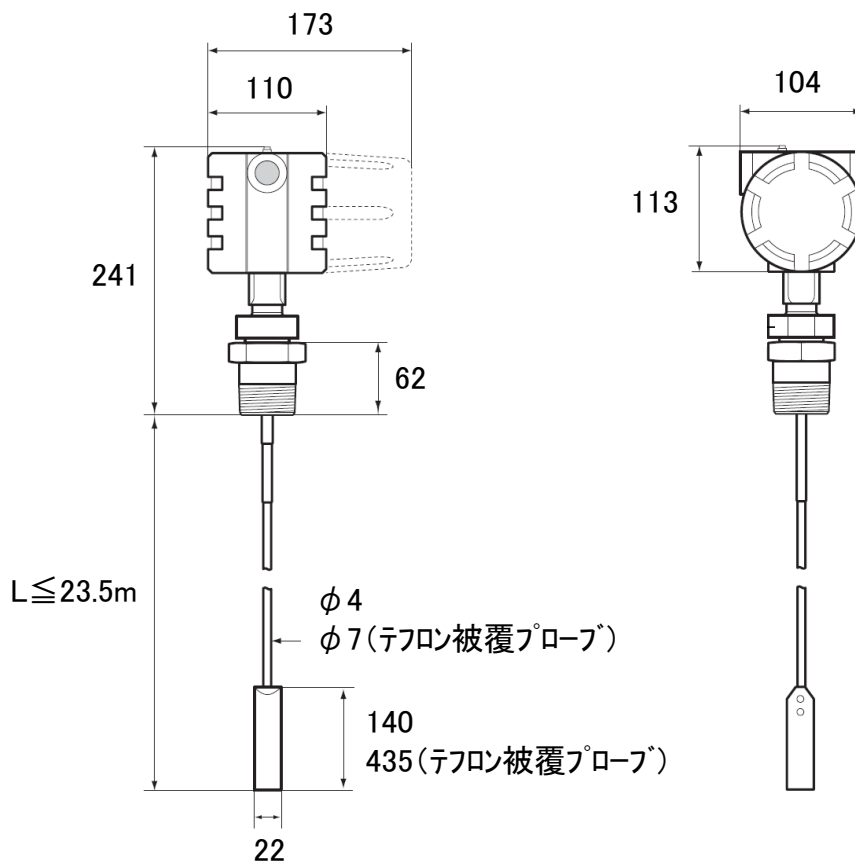
フレキシブル・ツイン・リード



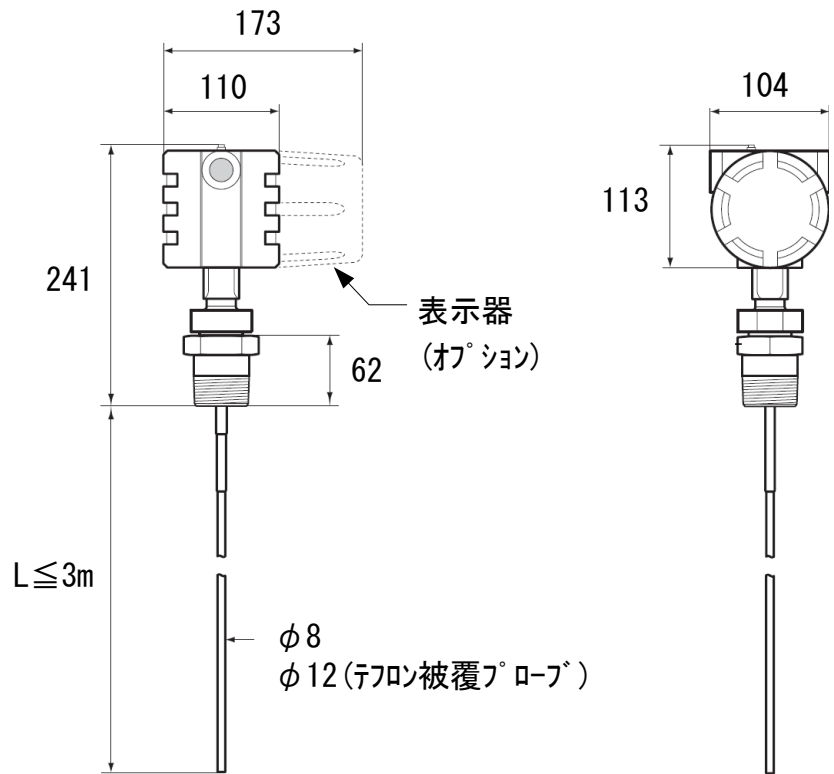
コアキシャル



フレキシブル・シングル・リード



リジッド・シングル・リード



営業所一覧

本機器の故障や修理等のご連絡は最寄りの営業所までご連絡ください。

本社／東京営業所	〒144-8551 東京都大田区南蒲田 2-16-46 TEL03-3737-8621 FAX03-3737-8665
札幌営業所	〒003-0802 札幌市白石区菊水二条 2-2-12 藤井ビル菊水IV TEL011-816-6291 FAX011-816-6296
仙台営業所	〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡 4-12-12 L. Biz 仙台 TEL022-295-5910 FAX022-295-6041
北関東営業所	〒327-0816 佐野市栄町 1-1 佐野工場内 TEL0283-21-0341 FAX0283-21-0175
名古屋営業所	〒461-0005 愛知県名古屋市東区東桜 1-14-11 DP スクエア東桜 8F TEL 052-228-3996 FAX 052-228-3995
大阪営業所	〒532-0004 大阪府大阪市淀川区西宮原 1-7-26 TEL06-6150-6602 FAX06-6150-6610
広島営業所	〒730-0041 広島市中区小町 3-19 リファレンス広島小町ビル TEL082-249-4661 FAX082-241-7199
福岡営業所	〒812-0011 福岡市博多区博多駅前 4-8-15 博多鳳城ビル5階 TEL092-414-7280 FAX092-414-7281

文書番号 K03-004J

ガイドウエーブレベル計

GWS-3300 取扱説明書

2003年12月 初版発行

2024年2月 第11版発行

発行 東京計器株式会社
計測機器システムカンパニー
〒144-8551

東京都大田区南蒲田 2-16-46

TEL 03-3737-8621

FAX 03-3737-8665

URL <https://www.tokyokeiki.jp/>

当社の許可なくしてこの取扱説明書を転載複製することを禁止します。

この取扱説明書の内容は予告なく変更される場合があります。