

文書番号：CSET-13-104K

電波レベル計

KRG-10

技術説明書

TOKYO
KEIKI
東京計器株式会社

目 次

1. 特徴	1
2. 測定原理	1
3. 応用例	2
4. システム	3
5. 配線	4
5. 1 結線	4
5. 2 周辺機器接続例	5
5. 3 接地	6
5. 4 許容負荷抵抗	7
6. 設置	8
6. 1 取付位置と取付ノズル	8
6. 2 マイクロ波照射エリア	10
6. 3 測定距離	11
7. 仕様	12
7. 1 総合仕様	12
7. 2 変換器	18
7. 3 アンテナ	20
7. 4 機能	22
8. 外形図	24
8. 1 コーンアンテナ	24
8. 2 プロセスシールアンテナ	28
8. 3 ロッドアンテナ	34
8. 4 2S/2.5S/3S ヘルル接続用プロセスシールアンテナ	37
8. 5 フランジ	38
9. 型式コード	39

電波レベル計 KRG-10

1. 特徴

- ・液体に非接触で計測が可能。可動部分なし
- ・高信頼性でメンテナンスが容易
- ・2線式
- ・DC4～20mAのアナログ出力、HART®デジタル出力が使用可能
- ・高精度
- ・照射角が狭くアンテナが小型
- ・温度や圧力などの環境条件の影響を受け難い
- ・多様なアンテナにより各種アプリケーションに最適な性能実現
- ・Windows PC 及び内蔵キースイッチと表示器によるセットアップが可能
- ・GUI 設定ツールでセットアップが簡単



2. 測定原理

本電波レベル計は中心周波数 26GHz のマイクロ波パルスレーダ方式を使用し、測定対象までのマイクロ波パルスの伝搬時間を計測することにより、レベル計と測定対象までの距離を算出します。タンク上部に設置された本機器のアンテナから放射されたマイクロ波パルスは、測定対象物表面で反射され、再びアンテナによって受信され本体内電子部へ伝送されます。送信から受信までの伝搬時間 t の $1/2$ に、電波の伝搬速度 c を乗算することにより測定対象までの距離 D が計測されます。

$$D = c \times (t / 2) \dots\dots (1)$$

D : 距離

c : 電波の伝搬速度

t : 伝搬時間

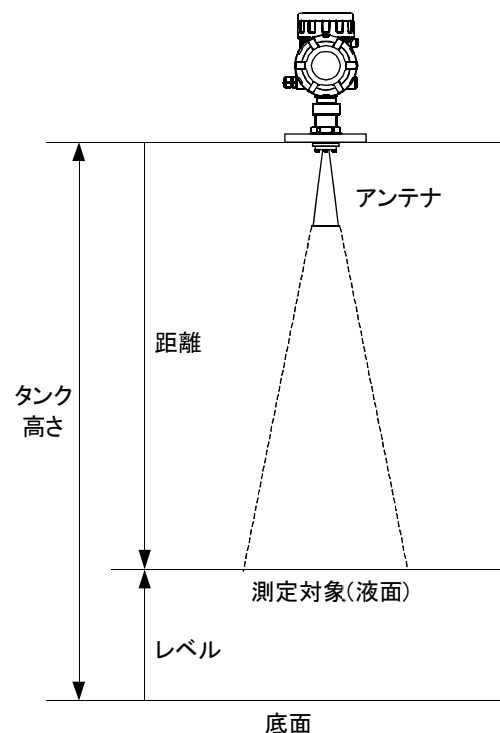
(2)式のとおり、測定対象までの距離 D をタンクの高さ H から減算することにより、測定対象のレベル L を計測することができます。

(1)式より

$$L = H - D \dots\dots (2)$$

L : レベル

H : タンク高さ



本機器は機器の設定により不要波を除去する機能を備えています。ユーザーはこれらの機能を使用することにより、不要な反射波の誤認識を防ぐことができます。

3. 応用例

電波レベル計 KRG-10 の標準的なアプリケーションとしては、液体やスラリーなどのレベルを測定します。攪拌機や複雑な内部構造物のない小型タンクでの使用に適切なレベル計ですが、攪拌機や複雑な内部構造物のあるタンクでの使用も可能です。

また、プロセスシールアンテナやロッドアンテナの使用により腐食性の測定物にも使用可能です。

マイクロ波パルス技術によるレベル測定は、タンク内の温度、圧力、蒸気、密度及びその他の材料特性等の環境条件の影響を受け難い測定方法です。

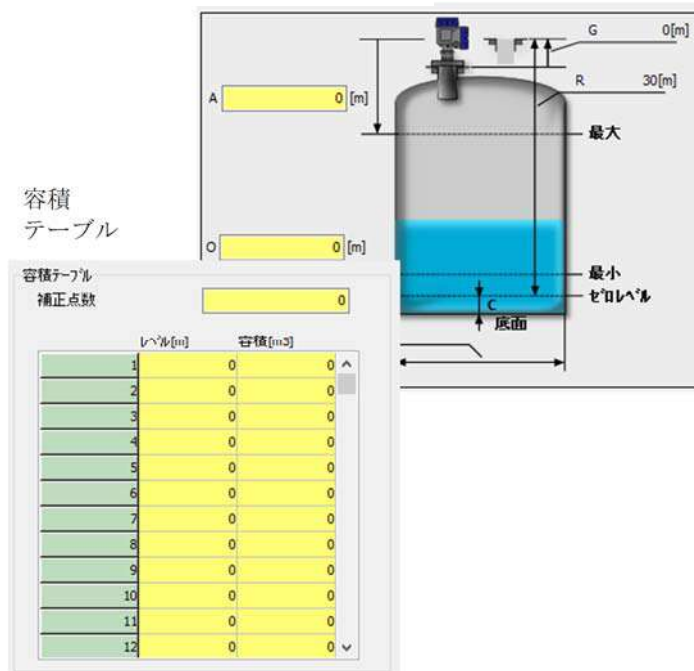
電波レベル計 KRG-10 は小型ストレージタンク、バッファタンク等で主に使用されます。

例えば、

- ・化学工業と石油化学工業
- ・医薬品の製造工場
- ・食品、飲料の製造工場
- ・材料精製プロセス容器

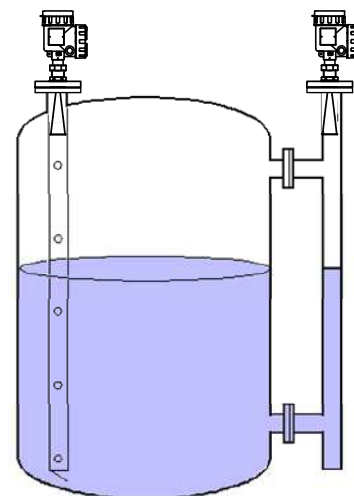
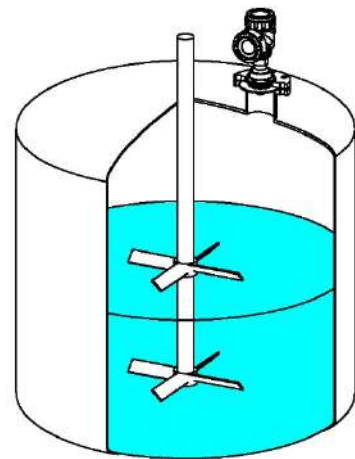
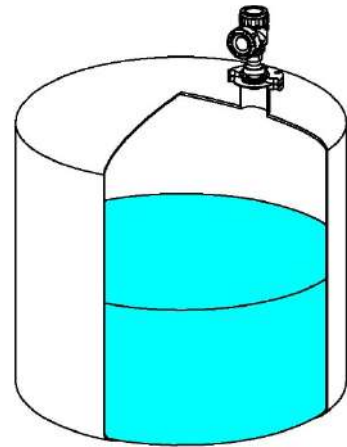
また、レベル制御だけでなく、容積計算も行えます。

円筒縦型タンク



注意

自由空間でのご使用は電波法上、微弱電波仕様 LRG-10 をご利用ください。

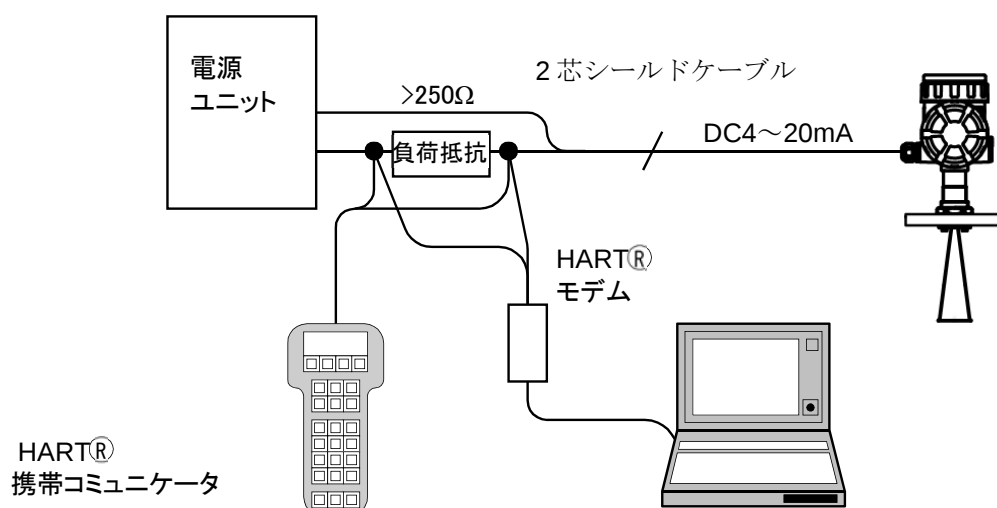


4. システム

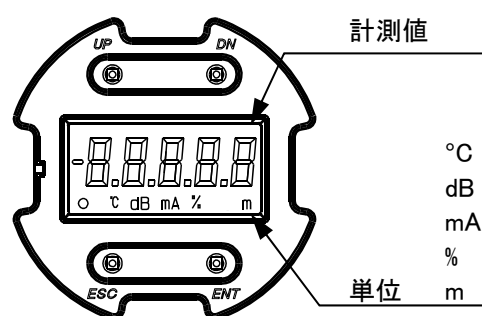
電波レベル計 KRG-10 は 2 線式であり、2 芯シールドケーブルを使って電源供給と信号出力両方の伝送を行います。レベル計は DC4～20mA のアナログ出力信号を伝送すると同時に、HART[®]モデムへデジタル信号を出力します。

測定値や設定値は 5 桁 LCD 表示器に表示され、画面は 4 つのキースイッチで簡単に操作できます。

また、設定や測定状態の確認はセットアップソフトウェアをインストールした WindowsPC 上でも実行できます。（下図をご参照ください。）



システム構成例（非防爆仕様）

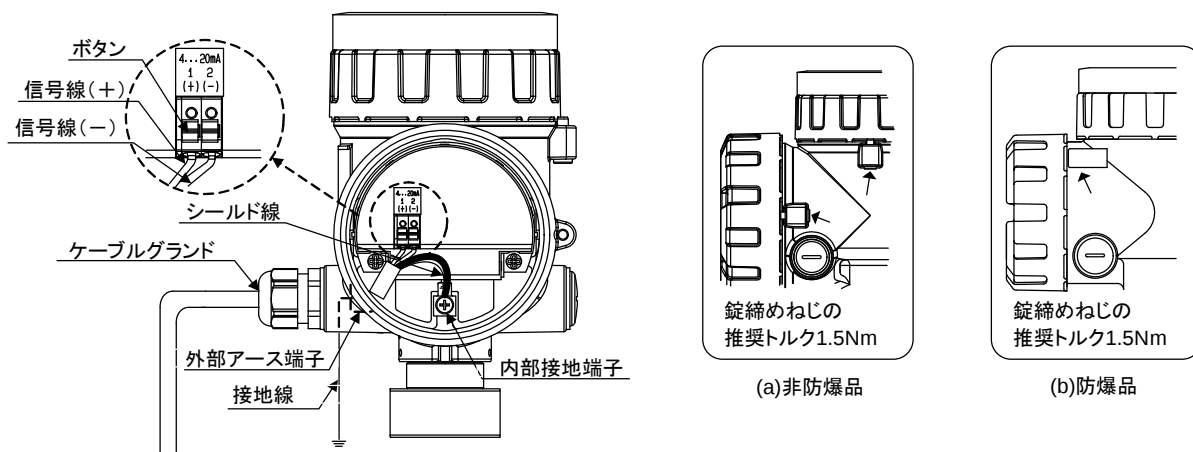


表示器とキースイッチ

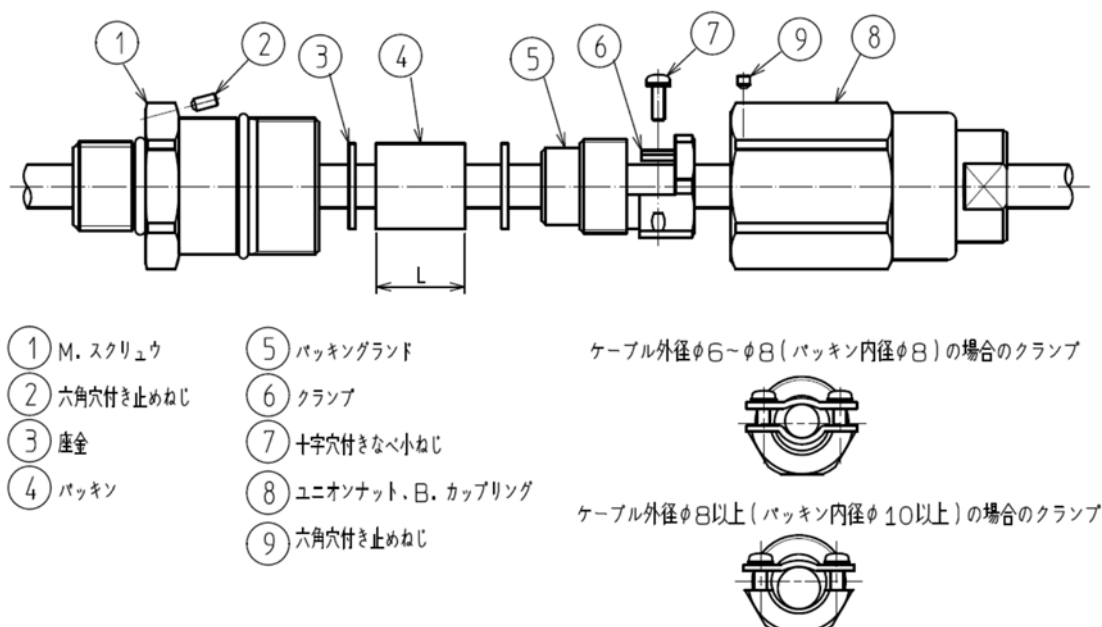
5. 配線

5. 1 結線

端子箱の蓋を固定している錠締めネジを緩め、端子箱蓋をはずします。ケーブルグランドを通してケーブルを変換器内部に引き込み、信号線を端子盤のプラス側、マイナス側に接続します。端子箱蓋やケーブルグランド等の詳細な取付方法は取扱説明書をご参照ください。



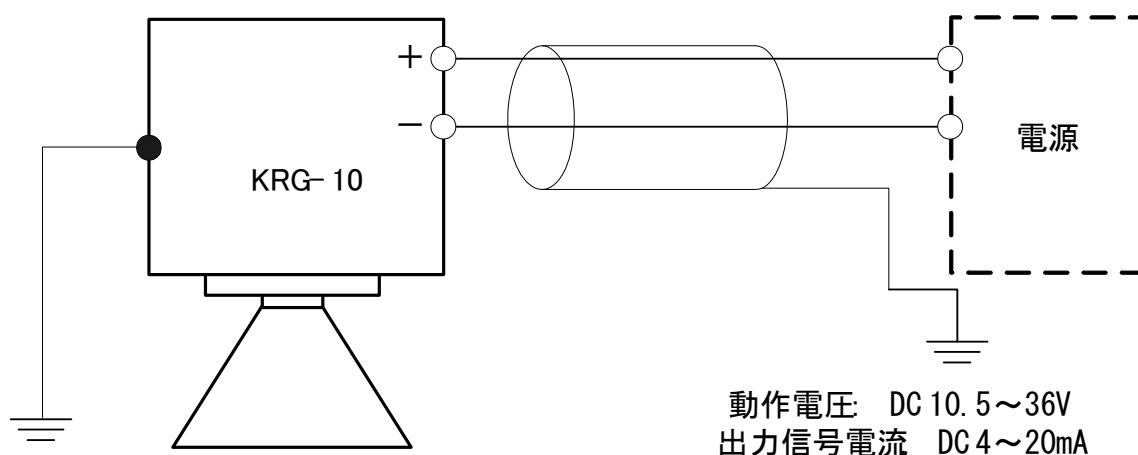
耐圧/本安組合せ防爆仕様(TIIS)をご使用する場合、必ず製品に付属のケーブルグランド（下記）をご使用ください。



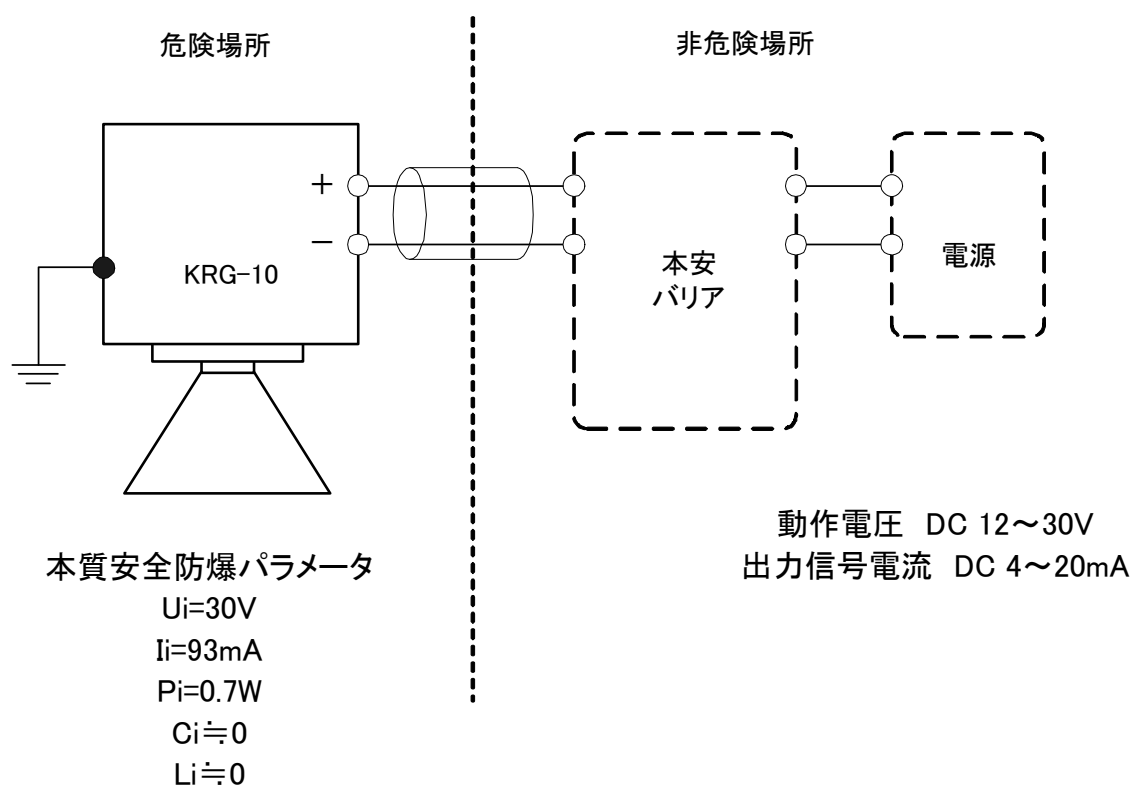
5. 2 周辺機器接続例

本機は非防爆仕様、本質安全防爆 (Ex ia) 仕様、耐圧/本安組合せ防爆 (Ex d ia) 仕様の計 3 タイプがあります。本質安全防爆モデルを防爆エリアで使用する場合には、本質安全防爆 (Ex ia) 仕様の絶縁バリアを使用してください。耐圧/本安組合せ防爆 (Ex d ia) 仕様は、ツェナータイプバリアを内蔵していますので A 種接地が必要です。また、本質安全防爆 (Ex ia) 仕様及び耐圧/本安組合せ防爆 (Ex d ia) 仕様は防爆工事が必要です。詳しくは取扱説明書およびセーフティインストラクションをご参照ください。

① 非防爆仕様



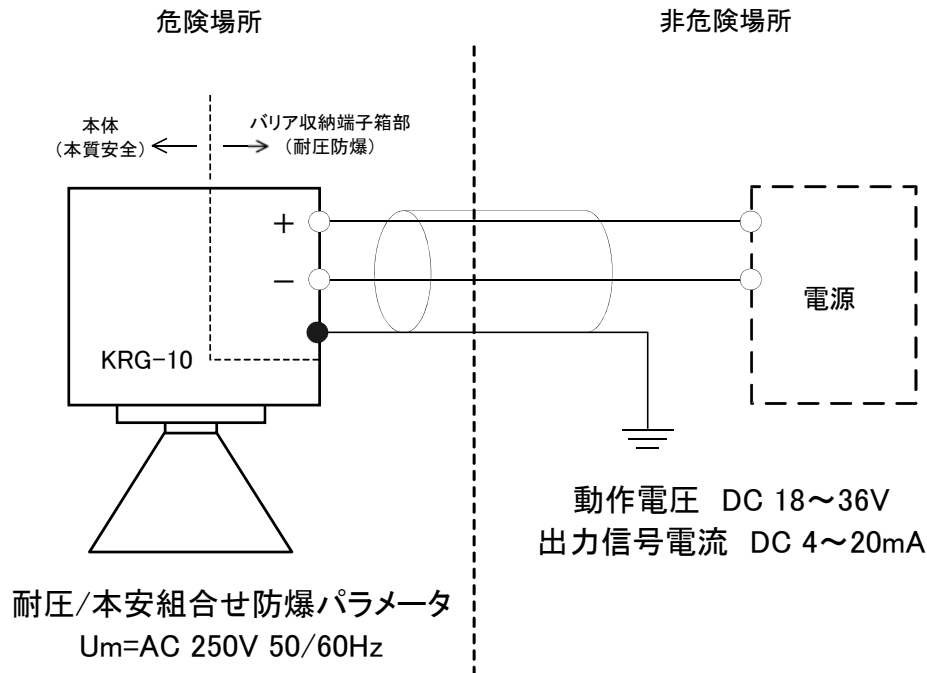
② 本質安全防爆仕様



注意

防爆構造の機器の取扱は、防爆性能を保証するための条件を厳守して行ってください。

③ 耐圧/本安組合せ防爆仕様

**注意**

防爆構造の機器の取扱は、防爆性能を保証するための条件を厳守して行ってください。

5. 3 接地

非防爆仕様、本質安全防爆仕様は D 種接地工事（接地抵抗 100Ω 以下）を行ってください。

耐圧/本安組合せ防爆仕様は A 種接地工事（接地抵抗 10Ω 以下）を行ってください。

接地端子は変換器外側と端子箱内部にそれぞれあります。どちらの端子を使用しても構いません。

シールドケーブルを使用する場合、ケーブルのグランド線の両端を接地してください。端子箱内部については、グランド線を直接本体内部の接地端子に接続してください。

5. 4 許容負荷抵抗

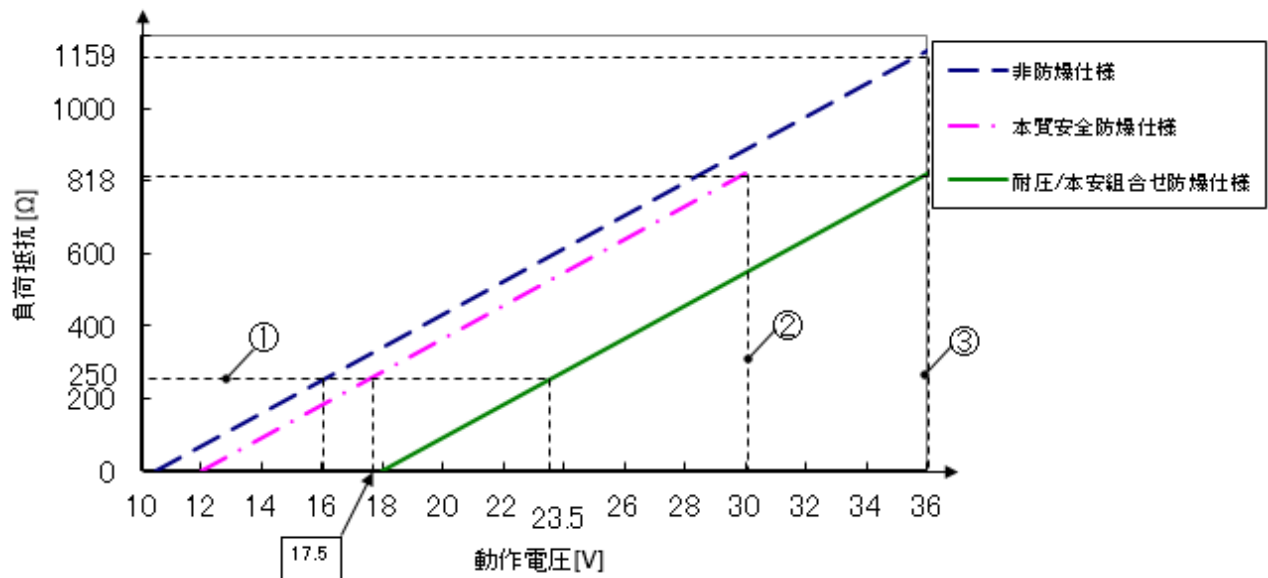
許容負荷抵抗は下図とおりです。

各機器仕様にて使用する最大動作電圧での最大負荷抵抗値を、図中の②と③で示しています。

(例：非防爆仕様における最大動作電圧は DC 36V ですから、最大負荷抵抗値は 1159 Ω となります)

通常、HART 通信用に使用される抵抗は 250 Ω です。図中の①で 250 Ω 時の電圧を示しています。

(DC 16V (非防爆仕様)、DC17.5V (本質安全防爆仕様)、DC 23.5V (耐压/本安組合せ防爆仕様))



①HART[®]負荷抵抗 (250 Ω 時)

②本質安全防爆仕様最大供給電圧

③非防爆仕様、耐压/本安組合せ防爆仕様最大供給電圧

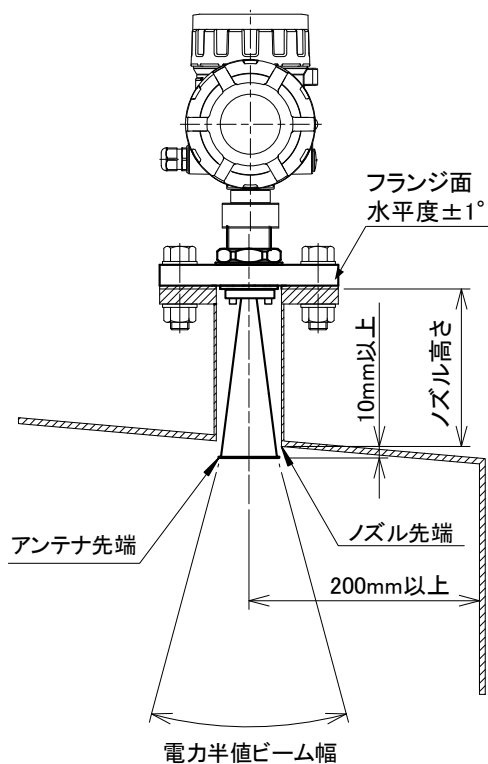
6. 設置

6. 1 取付位置と取付ノズル

以下の事項を遵守してください。

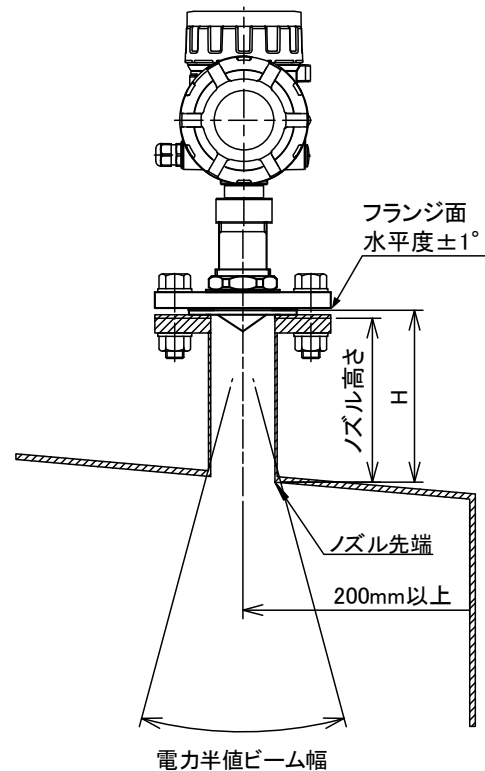
- ・ タンクの中央への取り付けは避けてください。タンク中央はノイズとなる反射波が発生しやすく、測定ができない、あるいは出力が不安定になる恐れがあります。
- ・ タンク壁面から 200mm 以上離して取り付けてください。
- ・ フランジ面は $\pm 1^\circ$ 以内の水平度を確保してください。
- ・ 2B、3B、4B プロセスシールアンテナおよび 1B ロッドアンテナにて保護等級 IP66 及び IP67 を満足するためには、フランジ（オプション）を使用し、O リング（付属品）とガスケット（オプション）でのシールが必要となります。またフランジ取付に際しては、使用するボルトに合わせて適切に締結してください。
- ・ 各アンテナに対する最大ノズル高さ、アンテナからノズル開口までの距離は下図となります。

コーンアンテナ



- ・ アンテナ先端がノズル先端から 10mm 以上出るようにしてください。

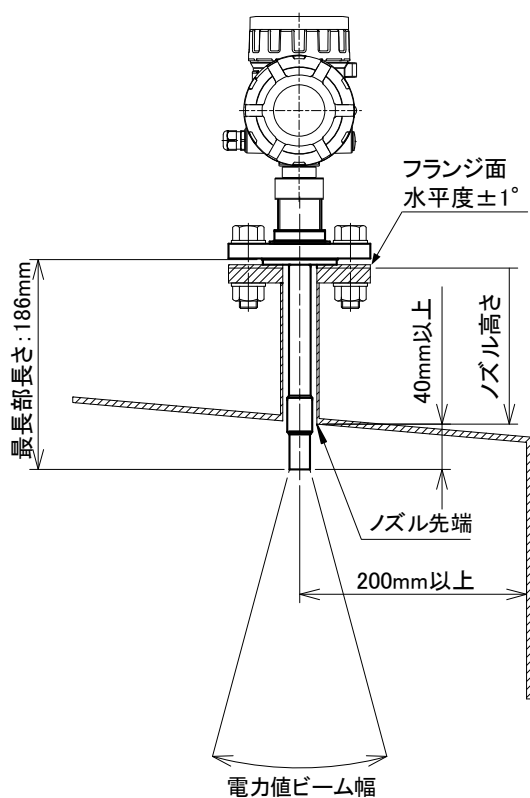
プロセスシールアンテナ



- ・ アンテナからノズル先端までの距離は下記表を遵守してください。

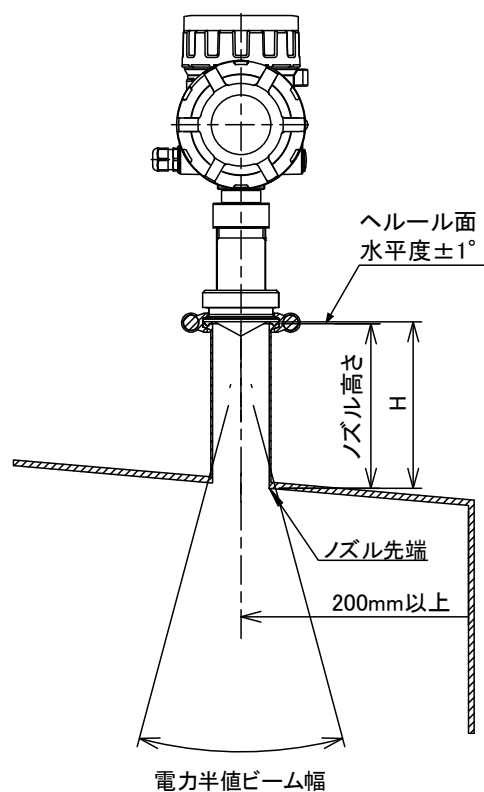
アンテナ種類	アンテナからノズル開口までの距離(H)
2B プロセスシール	150mm 以下
3B プロセスシール	500mm 以下
4B プロセスシール	500mm 以下

ロッドアンテナ



- ・ロッドアンテナの延長部分がノズルから40mm以上出るようにしてください。最長部長さは186mmとなります。

ヘルール接続用プロセスシールアンテナ



- ・アンテナからノズル先端までの距離は下記表を遵守してください。

アンテナ種類	アンテナからノズル開口までの距離 (H)
2S ヘルール	150mm 以下 (注 1)
2.5S ヘルール	200mm 以下
3S ヘルール	200mm 以下

注 1) シール用 O リングの材質に EPDM を選択した場合、アンテナからのノズル先端までの距離が 150mm 以下でも精度が低下する可能性があります。

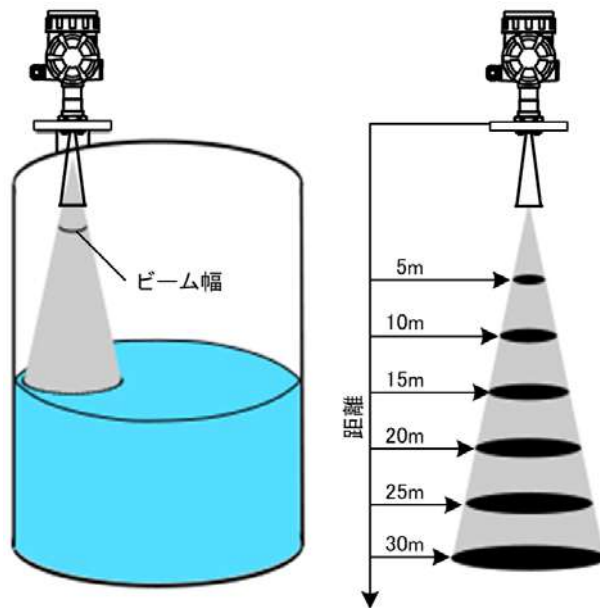
6. 2 マイクロ波照射エリア

マイクロ波の照射エリア内に妨害波の発生源となる反射体等の障害物が無い場所に設置してください。

照射角度と照射エリアの直径（半値-3dB 照射角度）

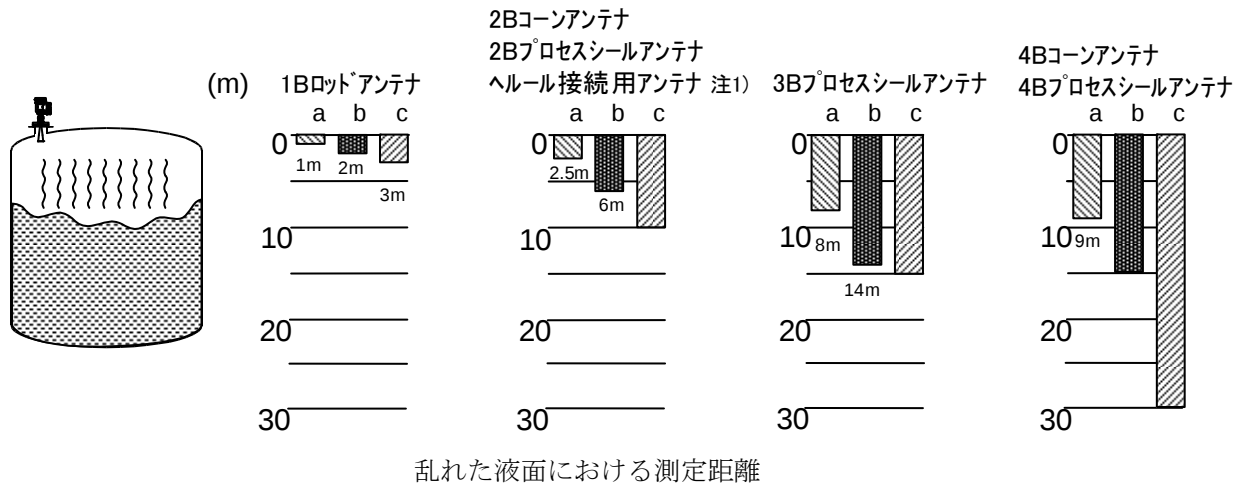
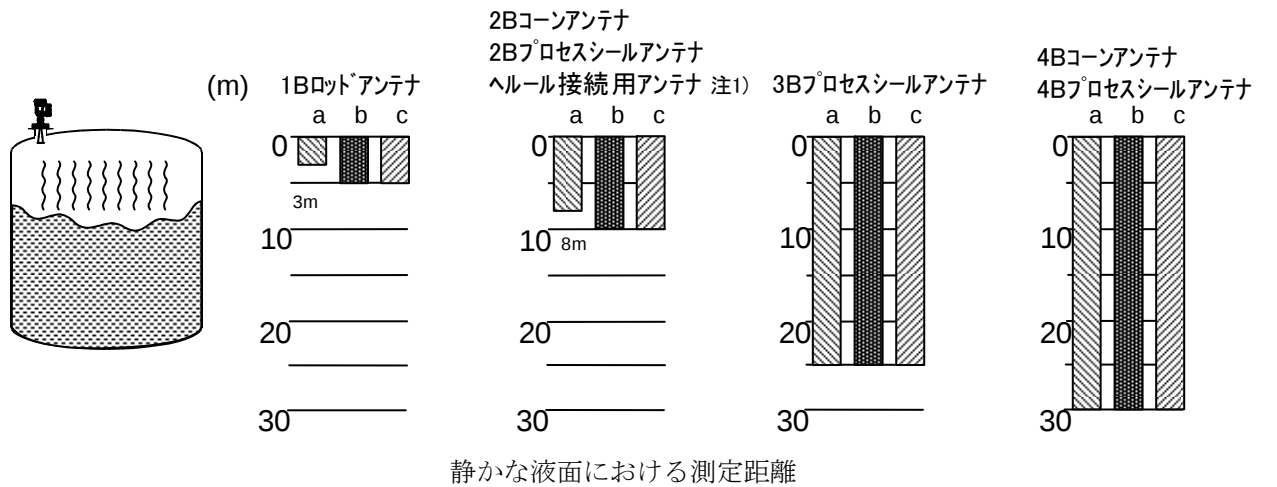
		ビーム径[m]			
アンテナ種類		2B コーンアンテナ/ 2B プロセスシールアンテナ/ ヘルール接続用アンテナ ^{注1)}	3B プロセスシールアンテナ	4B コーンアンテナ/ 4B プロセスシールアンテナ	1B ロットアンテナ
照射角[°]		18	12	8	25
距離[m]	5	1.6	1.1	0.7	2.2
	10	3.2	2.1	1.4	-
	15	-	3.2	2.1	-
	20	-	4.2	2.8	-
	25	-	5.3	3.5	-
	30	-	-	4.2	-

注 1) ヘルール接続用アンテナは 2S/2.5S/3S ヘルール接続用プロセスシールアンテナの略称です。



6. 3 測定距離

KRG-10 の最大測定距離は下図の範囲内となります。



- a : 機械油、ガソリン、炭化水素、石油類 (比誘電率 $\epsilon_r=1.8\sim2.7$)
- b : 菜種油、アルコール、濃縮酸、溶剤 (比誘電率 $\epsilon_r=2.7\sim10$)
- c : 水溶液、希釈酸 (比誘電率 $\epsilon_r>10$)

注 1) ヘルール接続用アンテナは 2S/2.5S/3S ヘルール接続用プロセスシールアンテナの略称です。

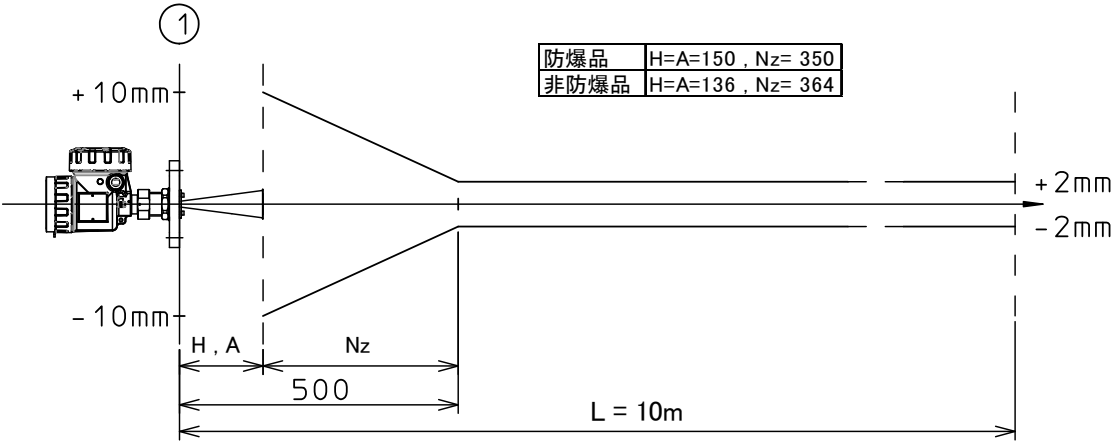
- ・比誘電率 ϵ_r の大きい液体ほど反射係数が大きいので、より長い距離測定ができます。
- ・開口径の大きなアンテナほど高利得で安定した測定ができ、より長い距離測定が可能となります。
- ・静かな液面は良い反射面となり、乱れた液面では電波が散乱し受信波が弱まるため、静かな液面より測定距離が低減します。
- ・アンテナへの付着物、液面の気泡、粉粒体などは、測定性能に影響を及ぼします。
アンテナに付着物がある場合には、付着物を除去してください。
- ・波立ちのある液面、または比誘電率 ϵ_r の小さい液体を測定する場合は、スティールパイプの使用を推奨いたします

7. 仕様

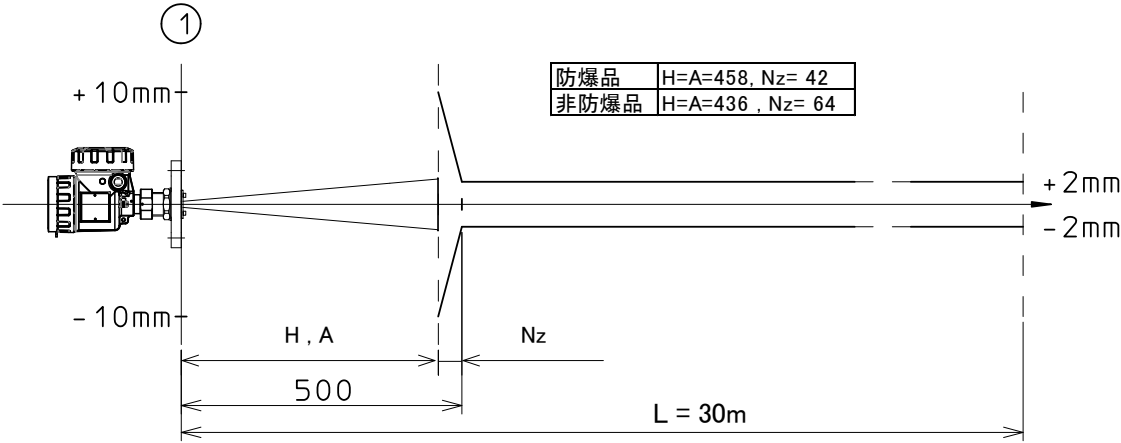
7. 1 総合仕様

測定方式	マイクロ波パルスレーダ方式			
測定対象	対象	液体		
	比誘電率	$\epsilon_r \geq 1.8$		
	プロセス温度 (被測定対象温度)	非防爆		
		2B/4B コーンアンテナ	フッ素ゴム (FKM) : -10～+150℃ カルレッツ 6375 : 0～+150℃ シリコーンゴム (VMQ) : -40～+150℃	
			2B/3B/4B プロセス シールアンテナ	フッ素ゴム (FKM) : -10～+200℃ シリコーンゴム (VMQ) : -40～+180℃
			1B ロッドアンテナ	シリコーンゴム (VMQ) : -40～+150℃
		2S/2. 5S/3S ヘルル 接続用プロセス シールアンテナ	フッ素ゴム (FKM) : -10～+150℃ エチレンプロピレンゴム (EPDM) : -40～+130℃ フッ素ゴム (FEPM) : 0～+150℃	
注) O リング材質により仕様温度範囲が異なります。 注) 防爆品を使用する場合は、被測定対象温度が制限されます。詳細はセーフティ・インストラクションを参照してください。				
プロセス圧力	2B/4B コーンアンテナ 2B/3B/4B プロセスシールアンテナ 1B ロッドアンテナ 2S/2. 5S/3S ヘルル接続用プロセスシールアンテナ	-0. 1～+1. 5MPa		
測定範囲	4B コーンアンテナ	30m		
	4B プロセスシールアンテナ			
	3B プロセスシールアンテナ	25m		
	2B コーンアンテナ	10m		
	2B プロセスシールアンテナ			
	2S/2. 5S/3S ヘルル接続用プロセスシールアンテナ			
	1B ロッドアンテナ	5m		
注) 当社環境での結果です。設置環境や測定対象により測定範囲は変化します。				
測定周期	1 秒			
トラッキング性能	最大 2m/s (R > 3. 0m)			
再現性	±1mm 以下			
温度依存性	10mmp-p 及び ±3mm/10K 以下			
測定精度	2B/4B コーンアンテナ	±2mm		
	2B/3B/4B プロセスシールアンテナ			
	1B ロッドアンテナ	±3mm		
	2S/2. 5S/3S ヘルル接続用プロセスシールアンテナ			
	注) ただし 0. 5m 以下は±10mm となります。 注) 当社環境での結果です。設置環境や測定対象により測定精度は変化します。 注) アナログ電流出力における精度はアナログ電流出力の誤差が加算されます。 注) EN 61326-1 電磁フィルド下における精度 : ≤±50mm			

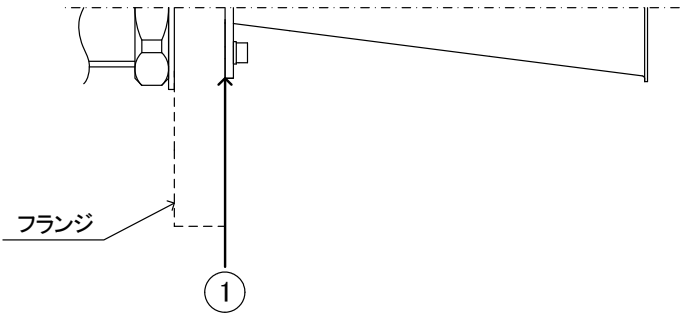
防爆構造	非防爆構造、本質安全防爆構造、耐圧/本安組合せ防爆構造		
	本質安全防爆パラメータ：Ui=30V、Ii=93mA、Pi=700mW、Ci≒0、Li≒0、 耐圧/本安組合せ防爆パラメータ：Um=AC 250V 50/60Hz		
防爆	ATEX	対応規格 EN60079-0:2018 EN60079-1:2014 EN60079-11:2012 EN60079-26:2015 EN60529:1991 +A1:2000+A2:2013	本質安全防爆(ガス、粉じん) FM13ATEX0069X Supplement 2
			II 1G Ex ia II C T4 Ga Ta= -40°C to +60°C, IP66 II 1D Ex ia IIIC T135°C Da Ta= -40°C to +60°C, IP66
			耐圧/本安組合せ防爆(ガスのみ) FM13ATEX0069X Supplement 2
			II 1/2G Ex ia/db II C T4 Ga/Gb Ta= -40°C to +60°C, IP66
	IECEX	対応規格 IEC 60079-0:2017 IEC 60079-1:2014-6 IEC 60079-11:2011 IEC 60079-26:2014-10	本質安全防爆(ガス、粉じん) IECEX FMG 13.0039X Issue No. 4
			Ex ia II C T4 Ga Ta= -40°C to +60°C, IP66 Ex ia IIIC T135°C Da Ta= -40°C to +60°C, IP66
			耐圧/本安組合せ防爆(ガスのみ) IECEX FMG 13.0039X Issue No. 4
			Ex ia/db II C T4 Ga/Gb Ta= -40°C to +60°C, IP66
	KCs	対応規格 IEC 60079-0:2011 IEC 60079-1:2007 IEC 60079-11:2011 IEC 60529:2001 IEC 60079-26:2014	本質安全防爆(ガス、粉じん) 認証番号：16-KA4B0-0053X
			Ex ia II C T4 Ex ia IIIC T135°C
			耐圧/本安組合せ防爆(ガスのみ) 2B/4Bコーンアンテナ： 認証番号：16-KA4B0-0055X 2B/4Bプロセスシールアンテナおよび1Bロッドアンテナ： 認証番号：16-KA4B0-0054X
			Ex d ia II C T4
	TIIS	対応規格 Ex2008	本質安全防爆(ガスのみ) 型式検定合格番号： 2Bコーンアンテナ：第TC21210号 4Bコーンアンテナ：第TC21211号 2Bプロセスシールアンテナ：第TC21212号 4Bプロセスシールアンテナ：第TC21213号 1B ロッドアンテナ：第 TC21209 号
			Ex ia II C T4 X
			耐圧/本安組合せ防爆(ガスのみ) 型式検定合格番号： 2Bコーンアンテナ：第TC21237号 4Bコーンアンテナ：第TC21144号 2Bプロセスシールアンテナ：第TC21238号 4Bプロセスシールアンテナ：第TC21143号 1B ロッドアンテナ：第 TC21142 号
			Ex d ia II C T4 X
注) 銘板上の記号” X” は安全のための特別な使用条件が必要とされることを示しております。本製品では、静電気の蓄積回避として、電気工事にあたり接地が必要なことを示しております。 注) 3B プロセスシールアンテナ及び 2S/2.5S/3S ヘルール接続用プロセスシールアンテナは防爆認証を取得していません。			
EMC 指令	EN61326-1:2013		
低電圧指令	EN61010-1:2010		
RE 指令	EN302372:2016		



2B コーンアンテナ最大計測誤差

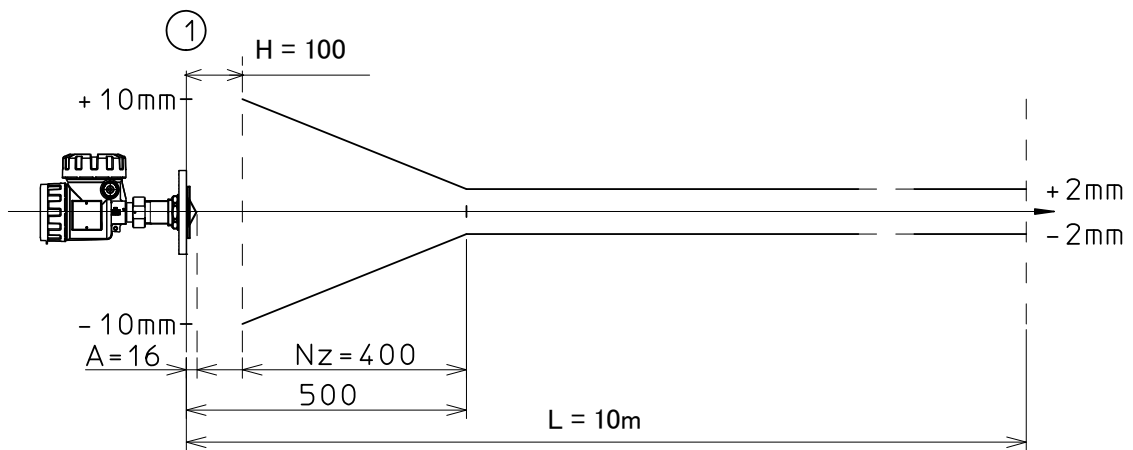


4B コーンアンテナ最大計測誤差

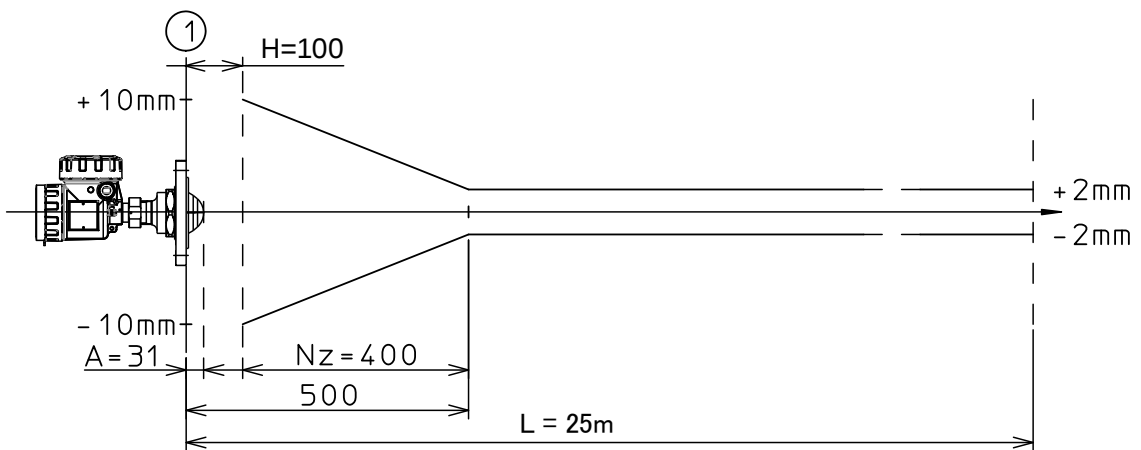


コーンアンテナ計測基準面

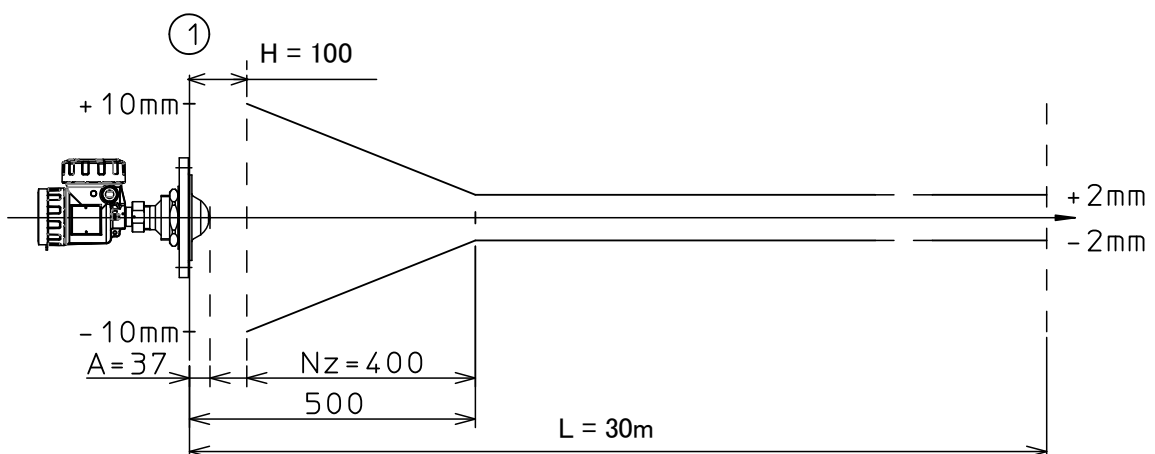
注) ① 計測基準面、A : アンテナ長、H : 不感帯、Nz : 近接帯



2B プロセスシールアンテナ最大計測誤差

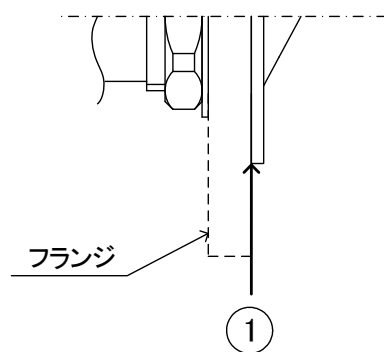


3B プロセスシールアンテナ最大計測誤差

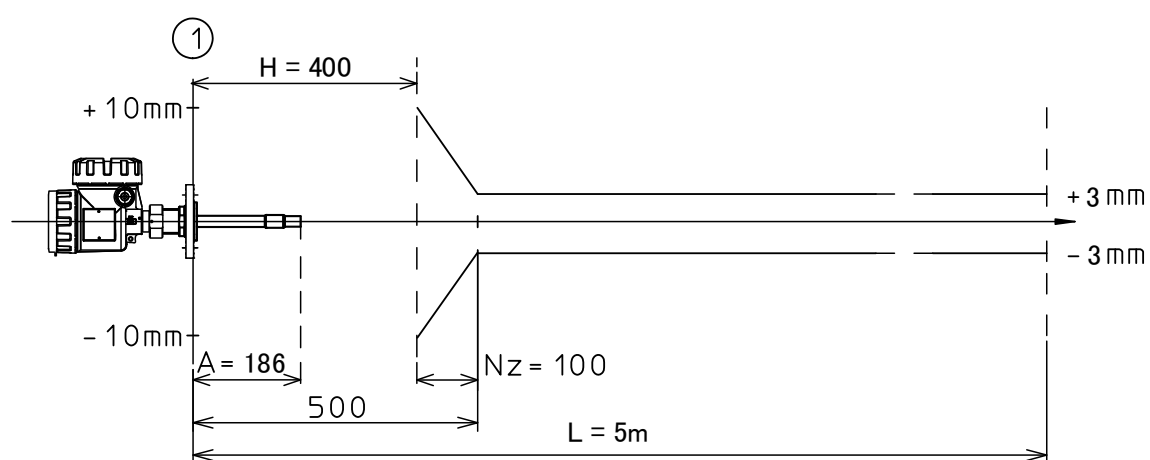


4B プロセスシールアンテナ最大計測誤差

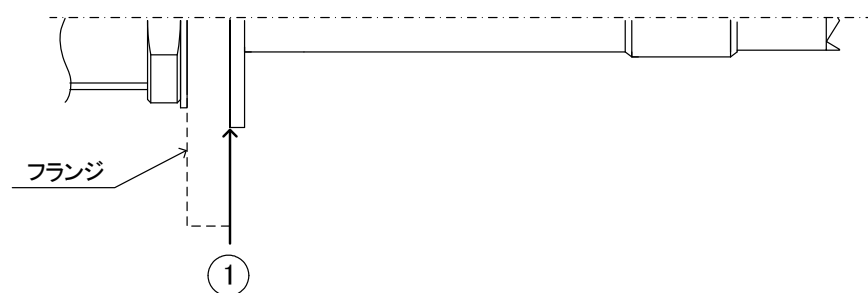
注) ① 計測基準面、A : アンテナ長、H : 不感帯、Nz : 近接帯



プロセスシールアンテナ計測基準面

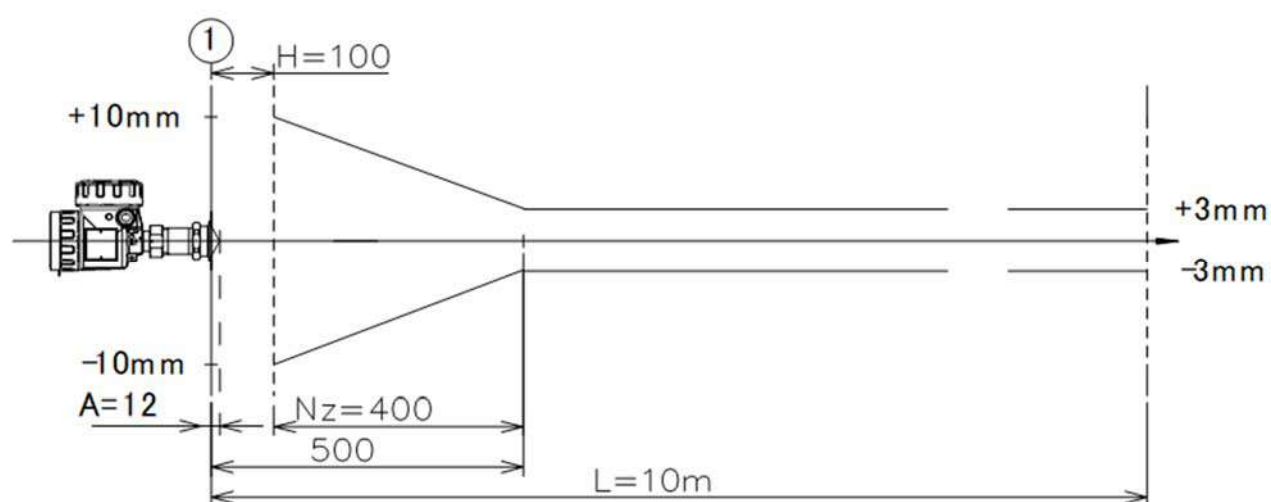


1B ロッドアンテナ最大計測誤差

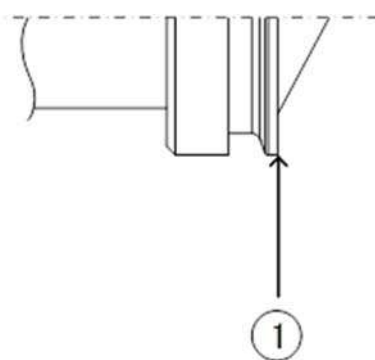


1B ロッドアンテナ計測基準面

注) ① 計測基準面、A : アンテナ長、H : 不感帯、Nz : 近接帯



2S/2.5S/3S ヘルール接続用プロセスシールアンテナ最大計測誤差



ヘルール接続用プロセスシールアンテナ計測基準面

注) ① 計測基準面、A : アンテナ長、H : 不感帯、Nz : 近接帯

7. 2 変換器

マイクロ波出力	周波数	26GHz
	出力電力	< 5 μ W
電源 動作電圧	非防爆	DC 10.5~36.0V
	本質安全防爆	DC 12~30V
	耐圧/本安組合せ防爆	DC 18~36V
アナログ電流 出力	電流	4~20mA、4mA (HART マルチドロップモード時)
	分解能	0.4 μ A
	アラーム出力	Hold、Low (3.6mA)、High (22mA)
	温度依存性	$\pm 0.05\%$ FS/10K (16mA) 及び $\pm 0.5\%$ FS
デジタル出力	通信方式	HART 7
	分解能	1mm
	最速出力周期	1 秒毎
LCD モジュール (型式にて選 択)	表示器	5 桁 LCD < 表示内容 > (選択) レベル (m)、距離 (m)、容積 (容積単位 or %) 流量 (流量単位 or %)、アナログ電流出力 (mA) 信号強度 (dB)、最大容積 (容積単位) 最大流量 (流量単位)、機器内部温度 (°C) 注) 容積及び流量の単位 (m ³ や m ³ /h 等) 自体は表示され ません。
	操作方法	4 キー入力
耐雷性能	非防爆	対地間 4kV/線間 2kV
	本質安全防爆	対地間 1kV/線間 30V ※1)
	耐圧/本安組合せ防爆	対地間 1kV/線間 250V ※1)
動作温度	非防爆・LCD 無	-40~+70 °C
	非防爆・LCD 有	-20~+70 °C
	ATEX、IECEX、KCs 本質安全防爆 耐圧/本安組合せ防爆 ・LCD 無	-40~+60 °C
	ATEX、IECEX、KCs 本質安全防爆 耐圧/本安組合せ防爆 ・LCD 有	-20~+60 °C
	TIIS 本質安全防爆 耐圧/本安組合せ防爆	-20~+60 °C
輸送保管温度		-40~+85 °C
耐振動性 (共振点)		1G at 9 ~ 200 Hz

配線口	ネジ規格(口数)	M20x1.5 (2口)	
	配線口取付品 (口数)	非防爆	非防爆ブラインドプラグ (1口)、 ケーブルグランド (1口)
		ATEX, IECEx, KCs 本質安全防爆	防爆ブラインドプラグ (1口)、 非防爆ブラインドプラグ (1口)
		ATEX, IECEx, KCs 耐圧/本安組合せ防爆	防爆ブラインドプラグ (1口)、 非防爆ブラインドプラグ (1口)
		TIIS 本質安全防爆	防爆ブラインドプラグ (1口)、 ケーブルグランド (1口)
		TIIS 耐圧/本安組合せ防爆	防爆ブラインドプラグ (1口)、 耐圧防爆構造パッキン式ケーブルグランド (1口)
	接続ケーブル 外径	非防爆	φ7～13mm
		本質安全防爆	
		耐圧/本安組合せ防爆	φ6～12mm
	接続ケーブル 芯線	より線	0.5～2.5mm ² (AWG20～12)
単線		0.8～2.0mm ² (AWG20～12)	
材質	筐体	アルミダイカスト (粉体塗装)	
	ステンレス部、	SUS304	
	筐体間シール	シリコーンゴム (VMQ)	
	窓	ポリカーボネート 注) LCD 付きの場合のみ	
構造	2室アルミニウムハウジング		
保護等級	IEC 60529 (JIS C0920) IP66、IP66／IP67 ※2)、※3)		
外形寸法	LCD 無	110mm (幅) ×157mm (長さ) ×187mm (高さ)	
	LCD 有	110mm (幅) ×157mm (長さ) ×193mm (高さ)	
質量	変換器	約 3kg (LCD 有) 約 2.9kg (LCD 無)	
	2B コーンアンテナ		約 1kg
	4B コーンアンテナ		約 1.4kg
	2B プロセスシールアンテナ		約 1.2kg
	3B プロセスシールアンテナ		約 2.0kg
	4B プロセスシールアンテナ		約 2.5kg
	1B ロッドアンテナ		約 1kg
	2S/2.5S/3S ヘルル接続用プロセスシールアンテナ		約 1.2kg

※1) 本質安全防爆、耐圧/本安組合せ防爆の線間耐雷性能について

防爆上、線間電圧は本安防爆 $U_i=30V$ 、耐圧/本安組合せ防爆 $U_m=250V$ となりますので、ご注意ください。

※2) 2B、3B、4B プロセスシールアンテナおよび 1B ロッドアンテナにて保護等級 IP66 及び IP67 を満足するためには、フランジ (オプション) を使用し、O リング (付属品) とガスケット (オプション) でのシールが必要となります。

※3) 国内外防爆製品 (本安防爆、耐圧/本安組合せ防爆) の保護等級はセーフティ・インストラクションを参照してください。

7. 3 アンテナ仕様

7. 3. 1 コーンアンテナ

アンテナ種類	コーン	径	・ 2B : (ビーム幅 : 18°) ・ 4B : (ビーム幅 : 8°)
		材質	SUS316L、PTFE
環境性能	温度	非防爆	
		フッ素ゴム (FKM)	: -10 ~ +150℃
		カルレッツ 6375	: 0 ~ +150℃
		シリコーンゴム (VMQ)	: -40 ~ +150℃
		ATEX, IECEx, KCS 本質安全防爆品 (ガス)	
		ATEX, IECEx, KCS 耐圧/本安組合せ防爆品	
		フッ素ゴム (FKM)	: -10 ~ +150℃
		カルレッツ 6375	: -20 ~ +150℃
		シリコーンゴム (VMQ)	: -40 ~ +150℃
		ATEX, IECEx, KCS 本質安全防爆品 (粉じん)	
		フッ素ゴム (FKM)	: -10 ~ +135℃
		カルレッツ 6375	: -20 ~ +135℃
		シリコーンゴム (VMQ)	: -40 ~ +135℃
		TIIS 本質安全防爆品 (ガス)、耐圧/本安組合せ防爆品	
	フッ素ゴム (FKM)	: -10 ~ +130℃	
カルレッツ 6375	: 0 ~ +130℃		
シリコーンゴム (VMQ)	: -40 ~ +130℃		
注) Oリング材質と使用環境により仕様温度範囲が異なります。			
	耐圧	-0.1~1.5MPa	
取付け方法	フランジ取付 (JIS B2220、DIN 1092-1、ANSI B16.5 etc) ※オプション		

7. 3. 2 プロセスシールアンテナ

アンテナ種類	プロセスシール	径	・ 2B : (ビーム幅 : 18°) ・ 3B : (ビーム幅 : 12°) ・ 4B : (ビーム幅 : 8°)
		材質	SUS304、PTFE
環境性能	温度	非防爆	
		フッ素ゴム (FKM)	: -10 ~ +200℃
		シリコーンゴム (VMQ)	: -40 ~ +180℃
		ATEX, IECEx, KCs 本質安全防爆品 (ガス)	
		ATEX, IECEx, KCs 耐圧/本安組合せ防爆品	
		フッ素ゴム (FKM)	: -10 ~ +200℃
		シリコーンゴム (VMQ)	: -40 ~ +180℃
		ATEX, IECEx, KCs 本質安全防爆品 (粉じん)	
		フッ素ゴム (FKM)	: -10 ~ +135℃
		シリコーンゴム (VMQ)	: -40 ~ +135℃
		TIIS 本質安全防爆品 (ガス)、耐圧/本安組合せ防爆品	
	シリコーンゴム (VMQ)	: -40 ~ +130℃	
注) 3B プロセスシールアンテナは非防爆品のみとなります。 注) Oリング材質と使用環境により仕様温度範囲が異なります。			
耐圧	-0.1~1.5MPa		
取付け方法	フランジ取付 (JIS B2220、DIN 1092-1、ANSI B16.5 etc) ※オプション		

7. 3. 3 ロッドアンテナ

アンテナ種類	ロッド	径	・ 1B : (ビーム幅 : 25°)
		材質	SUS304、PFA
環境性能	温度	非防爆	
		シリコーンゴム (VMQ) : -40 ~ +150℃	
		ATEX, IECEX, KCS 本質安全防爆品 (ガス)	
		ATEX, IECEX, KCS 耐圧/本安組合せ防爆品	
		シリコーンゴム (VMQ) : -40 ~ +150℃	
		ATEX, IECEX, KCS 本質安全防爆品 (粉じん)	
		シリコーンゴム (VMQ) : -40 ~ +135℃	
		TIIS 本質安全防爆品 (ガス)、耐圧/本安組合せ防爆品	
		シリコーンゴム (VMQ) : -40 ~ +130℃	
	注) Oリング材質と使用環境により仕様温度範囲が異なります。		
耐圧	-0.1~1.5MPa		
取付け方法	フランジ取付 (JIS B2220、DIN 1092-1、ANSI B16.5 etc) ※オプション		

7. 3. 4 ヘルール接続用プロセスシールアンテナ

アンテナ種類	ロッド	径	・ 2S/2. 5S/3S : (ビーム幅 : 18°)	
		材質	SUS304, SUS316L, PTFE	
環境性能	温度	非防爆		
		フッ素ゴム (FKM) : -10 ~ +150℃		
		エチレンプロピレングム (EPDM) : -40 ~ +130℃		
		フッ素ゴム (FEPM) : 0 ~ +150℃		
	注) Oリング材質と使用環境により仕様温度範囲が異なります。			
耐圧	-0. 1~1. 5MPa			
	注) 使用圧力はクランプの耐圧性能も考慮する必要があります。			
取付け方法	クランプバンド取付 ※オプション			

7. 4 機能（概略）

機能			説明
基本動作	距離測定		計測基準面から液面までの距離を測定します。
基本設定	計測 パラメータ	G	検尺基準面から計測基準面までの距離を指します。
		R	計測範囲を指します。
		C	液位のゼロ点から下で、測定物が存在する範囲を指します。
		H	アンテナの不感帯の幅を指します。
	測定単位		m(海外版は m または ft)を選択できます。
	アンテナ種類		取付アンテナに応じて受信感度を自動で設定できます。
	パイプ内径		パイプアンテナの場合の取付パイプ口径を指します。
	LCD 表示	桁数	5 桁
		表示内容	レベル、距離、電流値、受信強度、容積、流量、温度より選択します。
		表示 オフセット	LCD に表示されるレベルまたは距離のオフセットを設定します。
アナログ電流出力	出力値	レベル、距離、受信強度、容積、流量のいずれかを出力します。	
	アラーム 出力	欠測時に欠測直前の電流、3.6mA、22mA のいずれかを出力します。	
	アラーム 遅延時間	欠測してから警報を出力するまでの時間を設定します。	
	固定出力	固定電流を出力します。設置調整に用います。	
	アラーム 出力要因	警報を出力する要因を設定します。	
容積計算	タンク形状	タンク形状 選択	タンク形状を円筒縦型、球型、円筒横型から選択します。
		容積 テーブル	各液位における容積のデータテーブルを読み込み、液位に応じて出力します。
流量計算	水路形状	水路形状 選択	堰またはフリュームより選択します。
		流量 テーブル	各液位における流量のデータテーブルを読み込み、液位に応じて出力します。
校正	アナログ電流出力		4mA、20mA で 2 点調整
	ゼロ、スパン		ゼロ点、スパンを調整
平滑化处理	単純移動平均		レベルの移動平均を取ります。（平均時間：1～120 秒）
	メディアンフィルタ		メディアンフィルタにより出力値を平滑化处理します。
欠測処理	レベルトラッキング		液位変化のトラッキング機能。液位変動に応じて有効ウィンドウを移動します。
	スローサーチ		液面エコーが捕捉できなくなった場合、失った位置を重視し、その位置より有効ウィンドウ幅を広げながら探索します。
	空タンク検出		設定以下の液位になった場合、有効ウィンドウ位置を固定します。
	予測出力		液面位置を予測し出力します。
	サーチ		液面エコーが捕捉できなくなった場合、液面位置をサーチします。
ノイズテーブル			測定距離ごとにエコーの閾値を設定します。

機能		説明
異常値除去	ダブルバウンス除去	多重反射位置のエコーを除去します。
	有効ウィンドウ幅	有効ウィンドウ幅を設定します。 注 1)
	底面認識	ボトム位置のエコーを異常値として登録し、除去します。
	固定エコー除去	障害物のエコーを異常値として登録し、除去します。
温度補正		機器内部温度に応じてエコーの位置、レベルを補正します。
自己診断		故障を検出します。
機器内部温度出力		機器筐体内部の温度を出力します。
エコーリスト		検出したエコーの信号強度と位置の一覧を出力します。
HART マルチドロップモード		同一の配線上に複数の機器を接続します。
リセット	再起動	機器を再起動します。
	初期化	パラメータを全て初期化し工場出荷時の状態に戻します。
	パラメータバックアップ	パラメータを機器内部に保存します。
	パラメータ復旧	パラメータを機器内部に保存した値に戻します。
	HART Configuration Changed Flag	HART Configuration Changed Flag をリセットします。

注 1) 有効ウィンドウはその領域にエコーが存在するとき、液面エコーであると判別する領域を指します。有効ウィンドウ幅は領域の長さを指します。

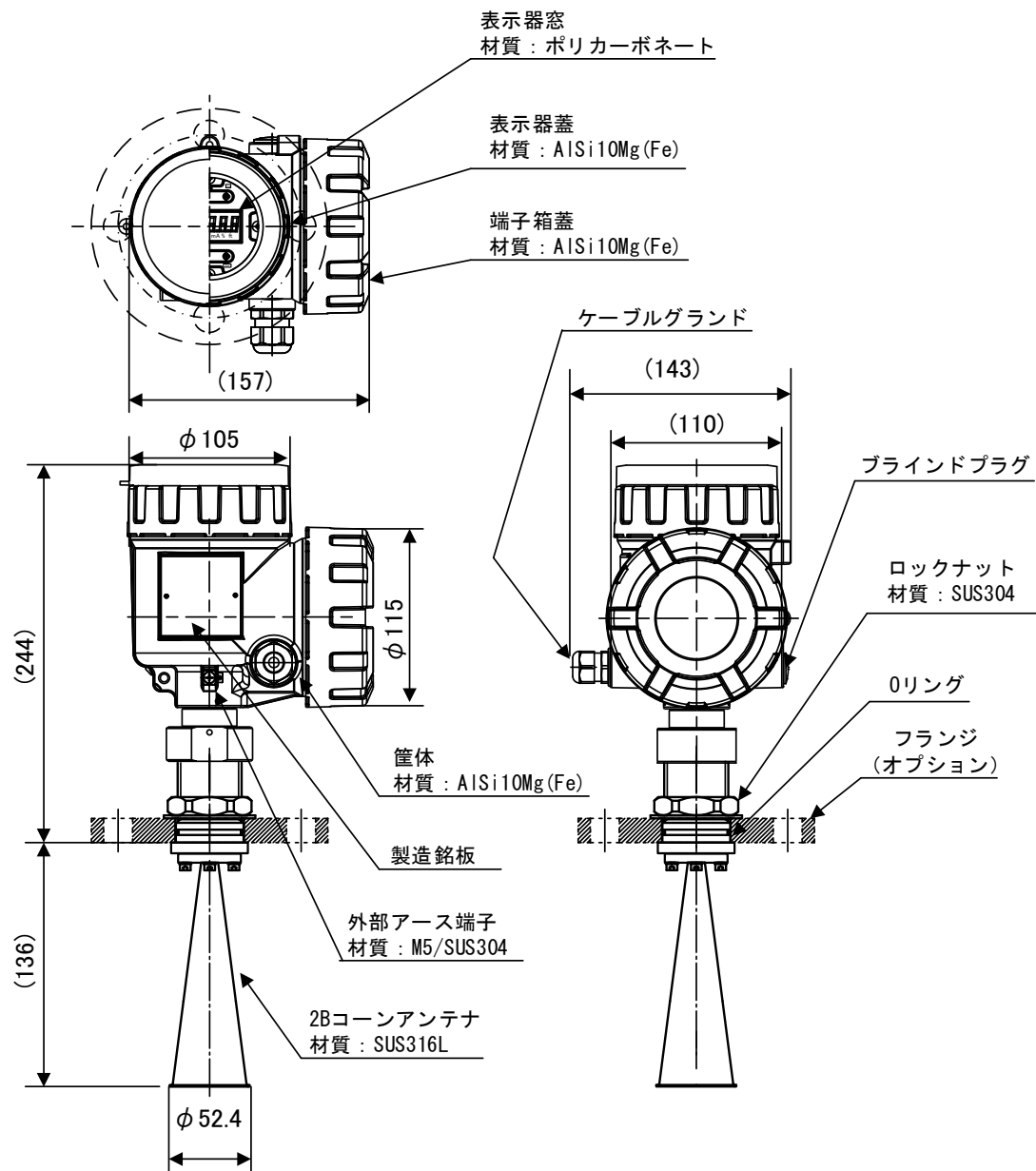
8. 外形図

8. 1 コーンアンテナ

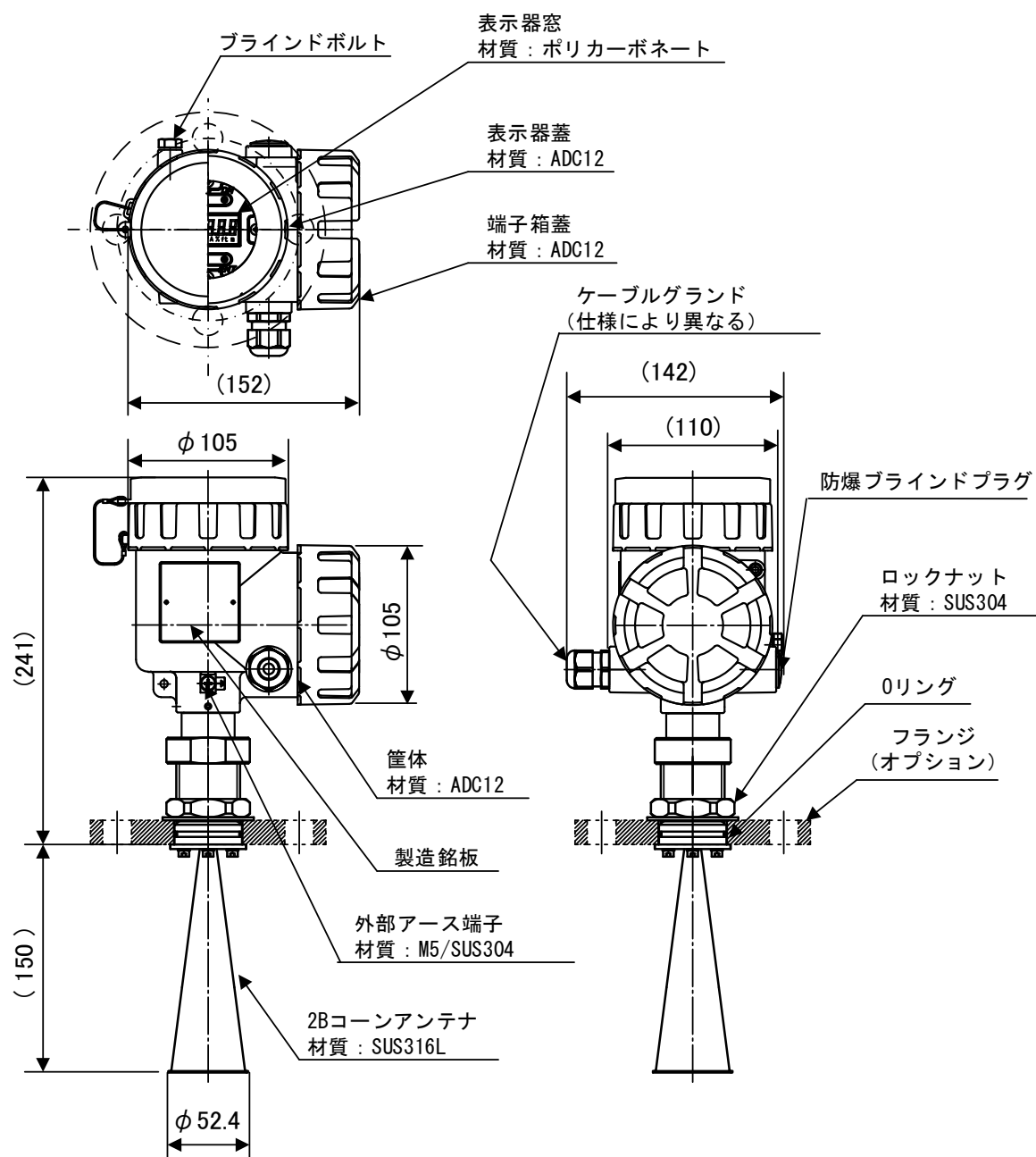
コーンアンテナは、呼び径 2B(50A)、4B(100A)のタンクノズルとの接続が可能です。タンク内に露出する部品の材質は PTFE、SUS316L、O リングは、フッ素ゴム (FKM)、シリコーンゴム (VMQ)、カルレッツ 6375 の 3 種類からタンク温度、液種に応じて選択できます。

注) 非防爆と防爆では本体/筐体およびアンテナの寸法、本体/筐体の材質が異なります。

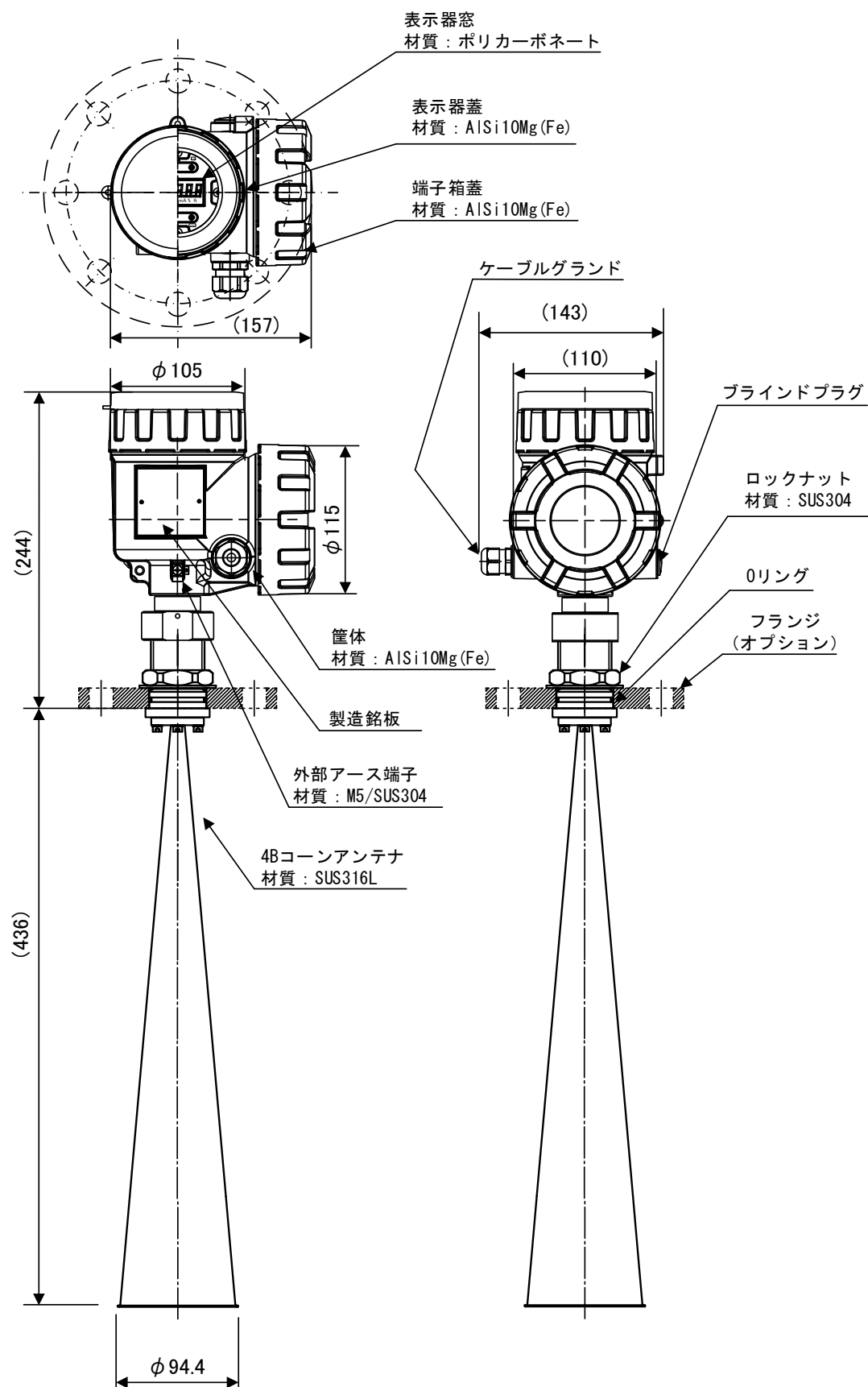
2B コーンアンテナ (非防爆)



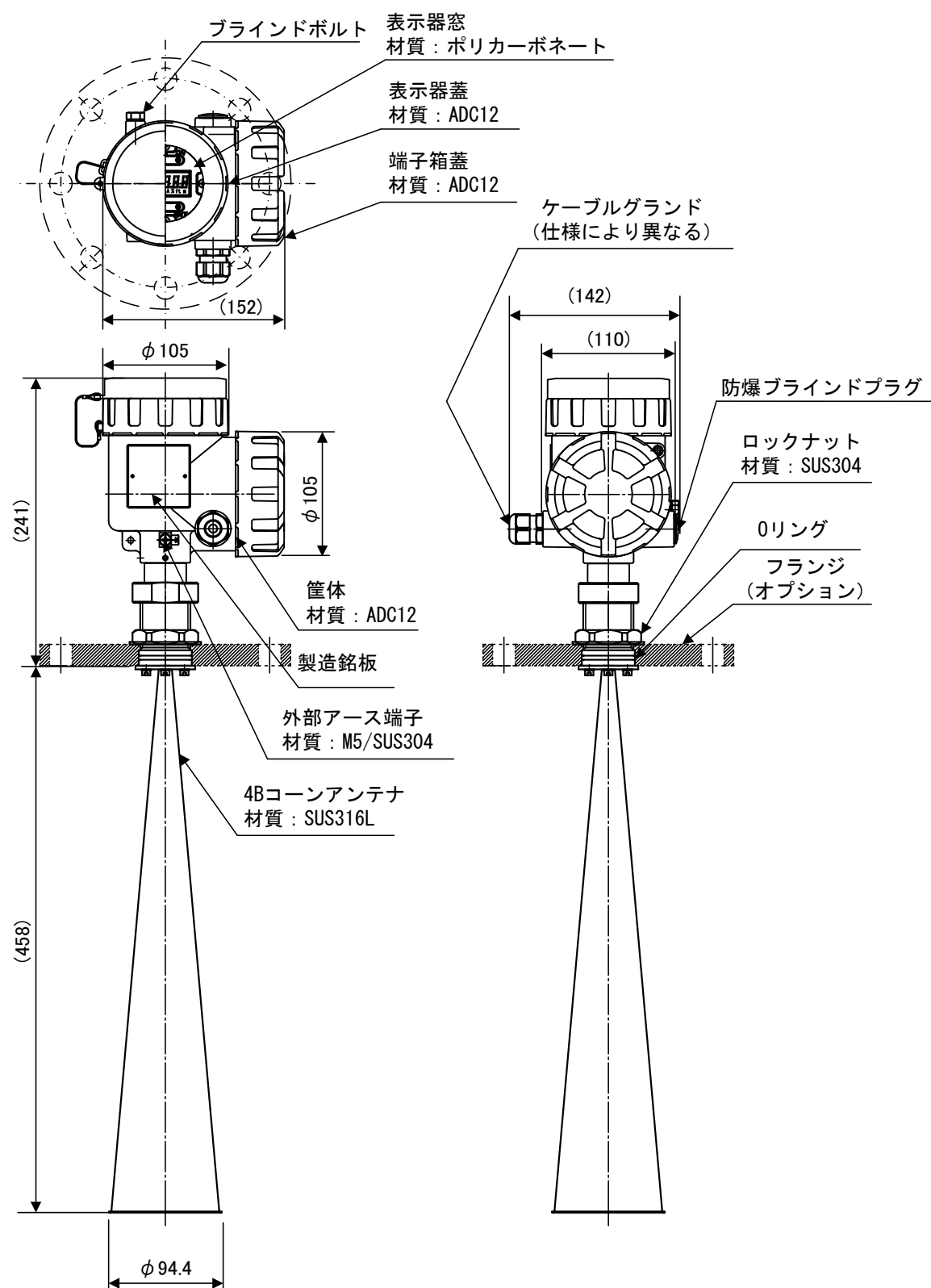
2B コーンアンテナ (防爆)



4B コーンアンテナ (非防爆)



4B コーンアンテナ (防爆)



8. 2 プロセスシールアンテナ

プロセスシールアンテナのタンク内に露出する部品の材質は PTFE のみで、腐食性のある液体の測定に適します。O リングは、フッ素ゴム (FKM) 、シリコーンゴム (VMQ) からタンク温度に応じて選択できます。ただし、TIIS 防爆の場合、O リングはシリコーンゴムのみとなります。

フランジの標準サイズは以下となります。

2B プロセスシールアンテナ : JIS 10K 50A

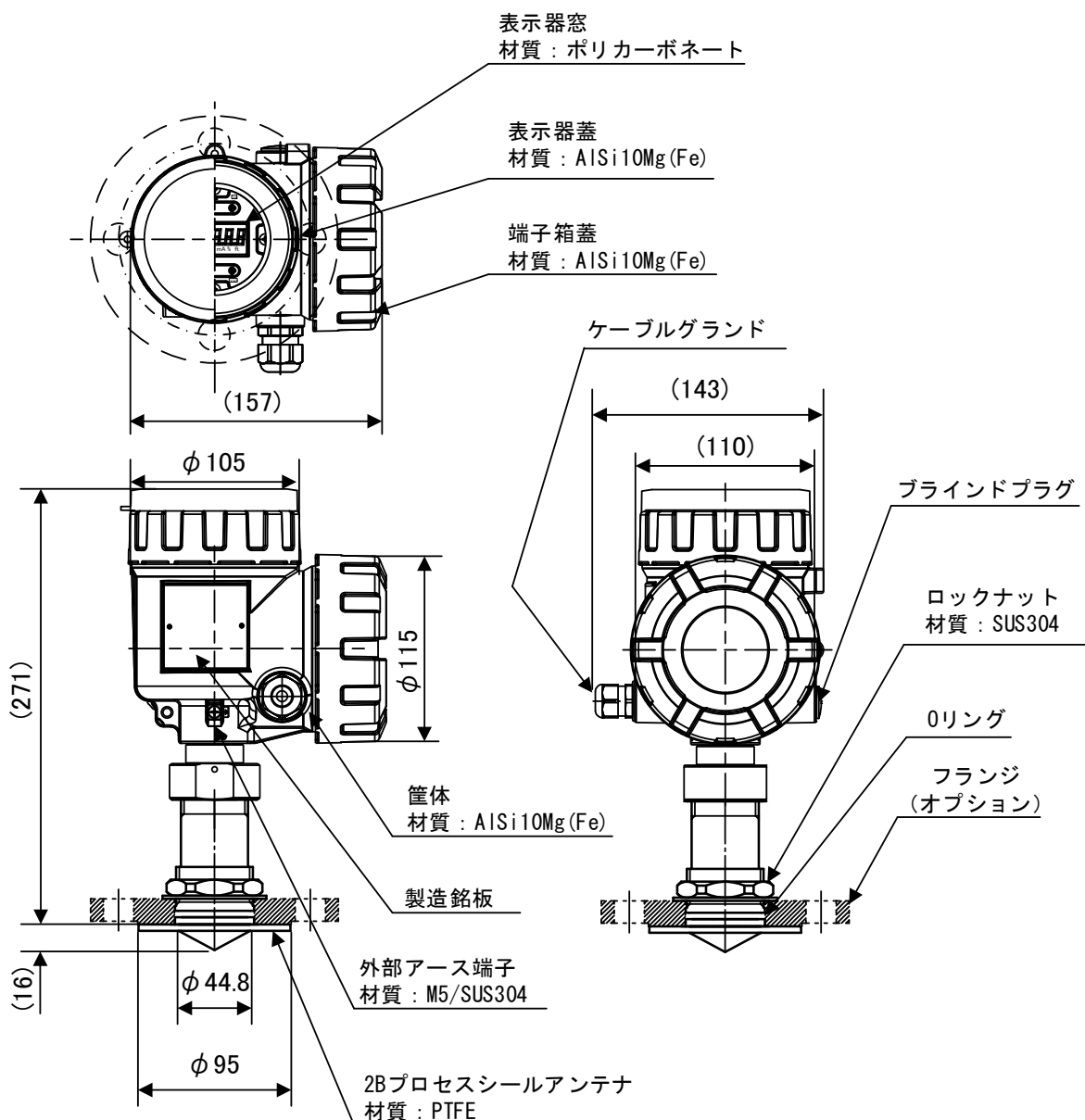
3B プロセスシールアンテナ : JIS 5K 80A、JIS 10K 80A

4B プロセスシールアンテナ : JIS 10K 100A

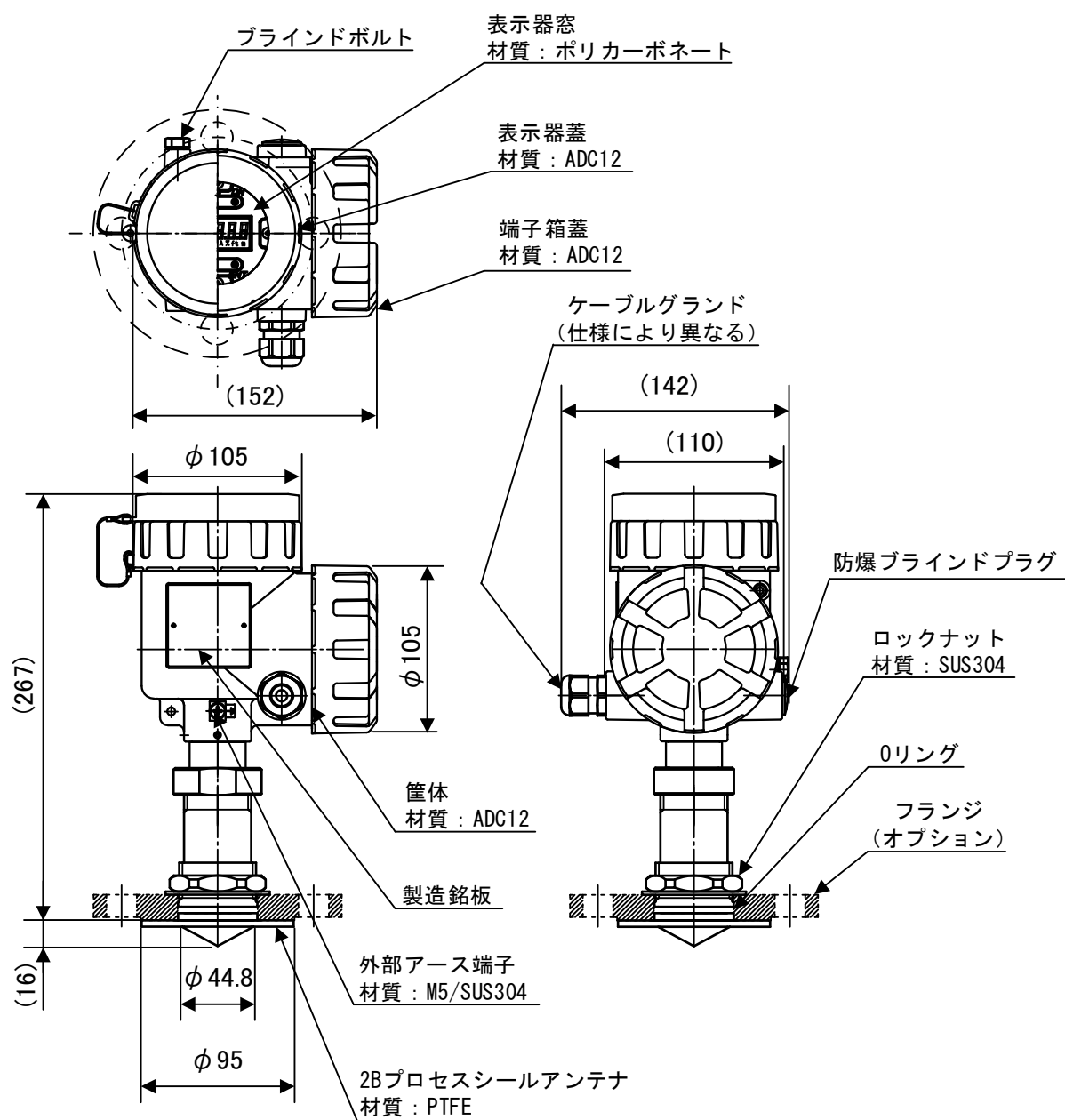
注 1) 非防爆と防爆では本体/筐体の寸法および材質が異なります。

注 2) 3B プロセスシールアンテナは非防爆のみとなります。

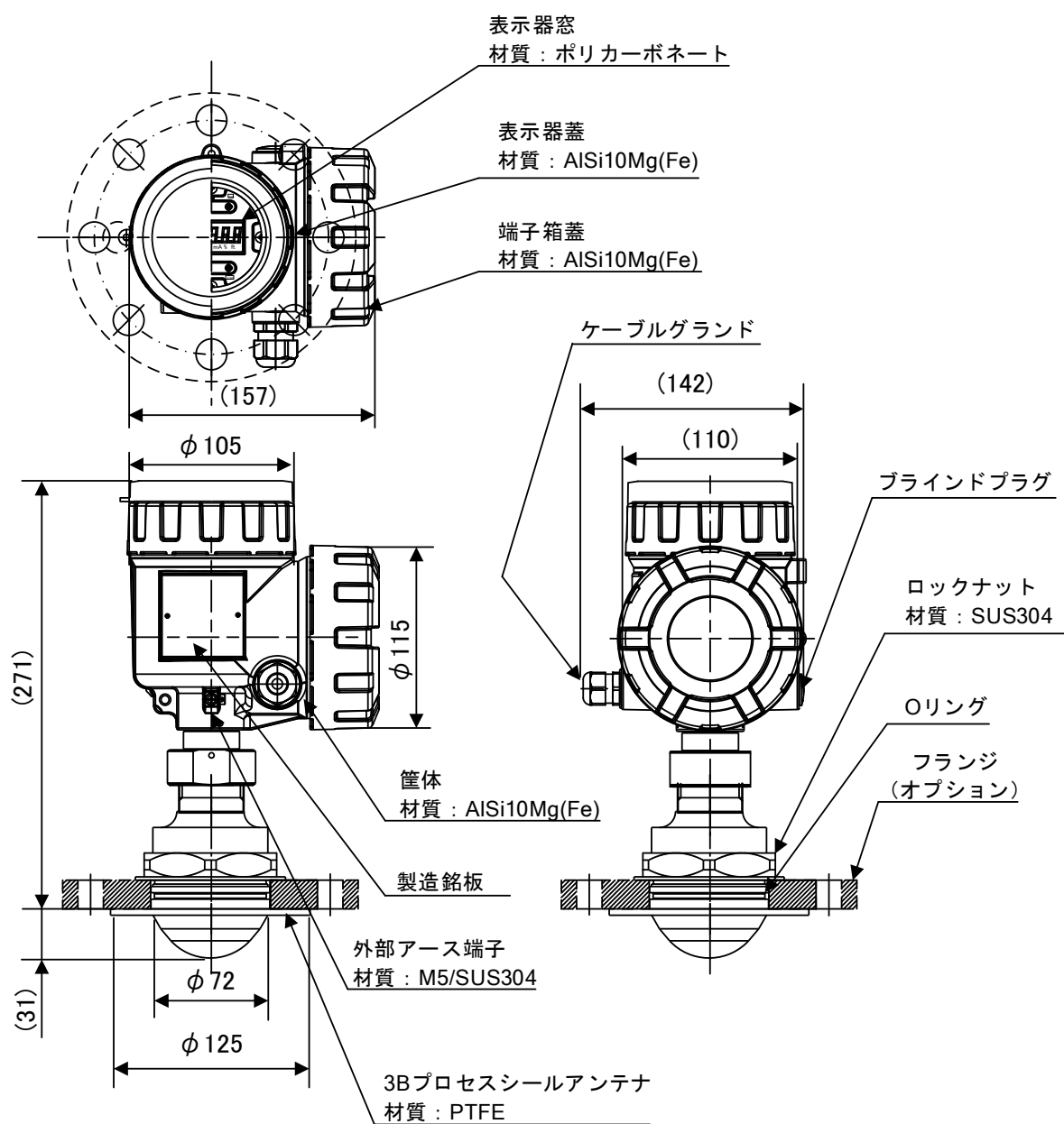
2B プロセスシールアンテナ (非防爆)



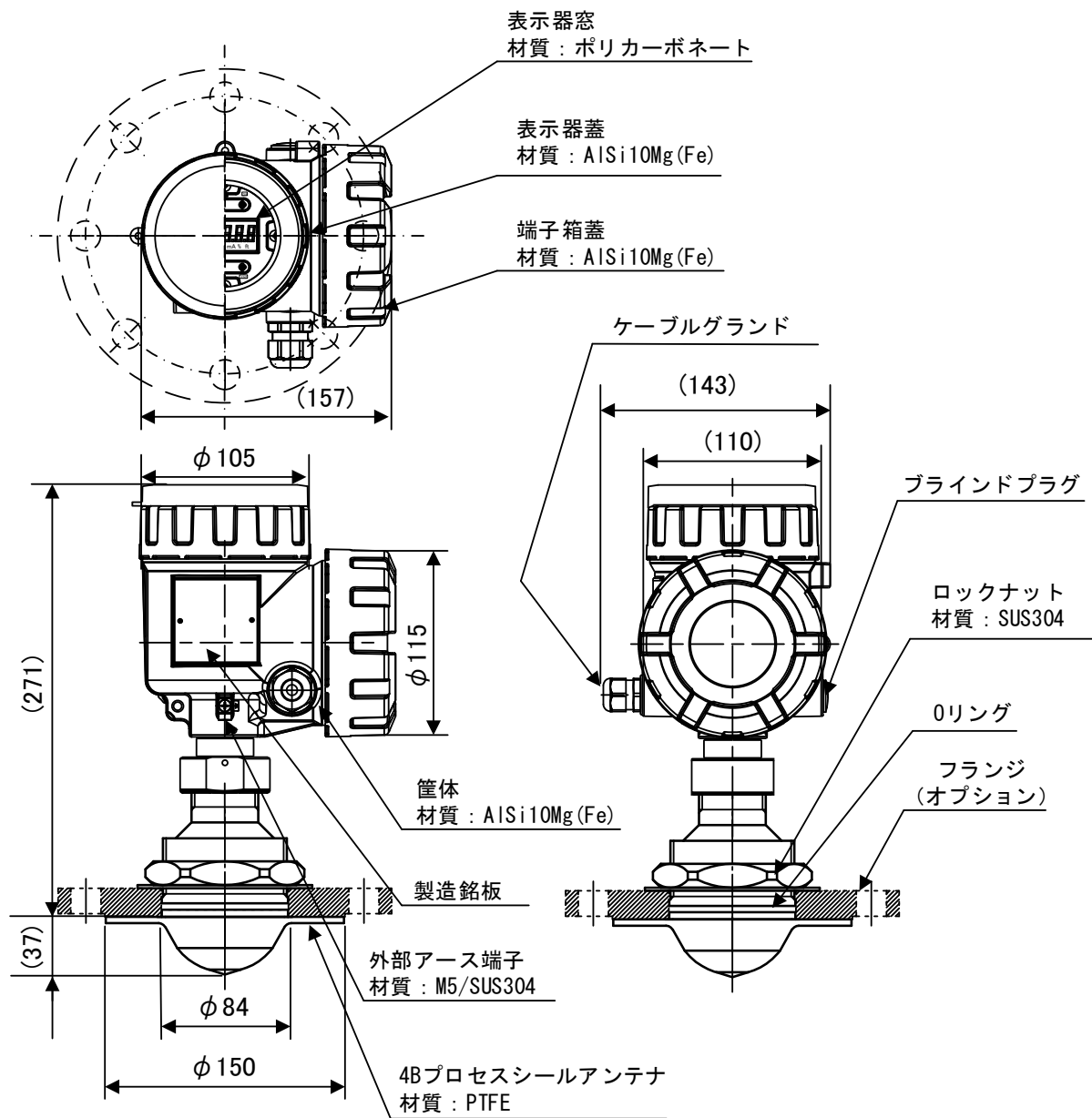
2B プロセスシールアンテナ (防爆)



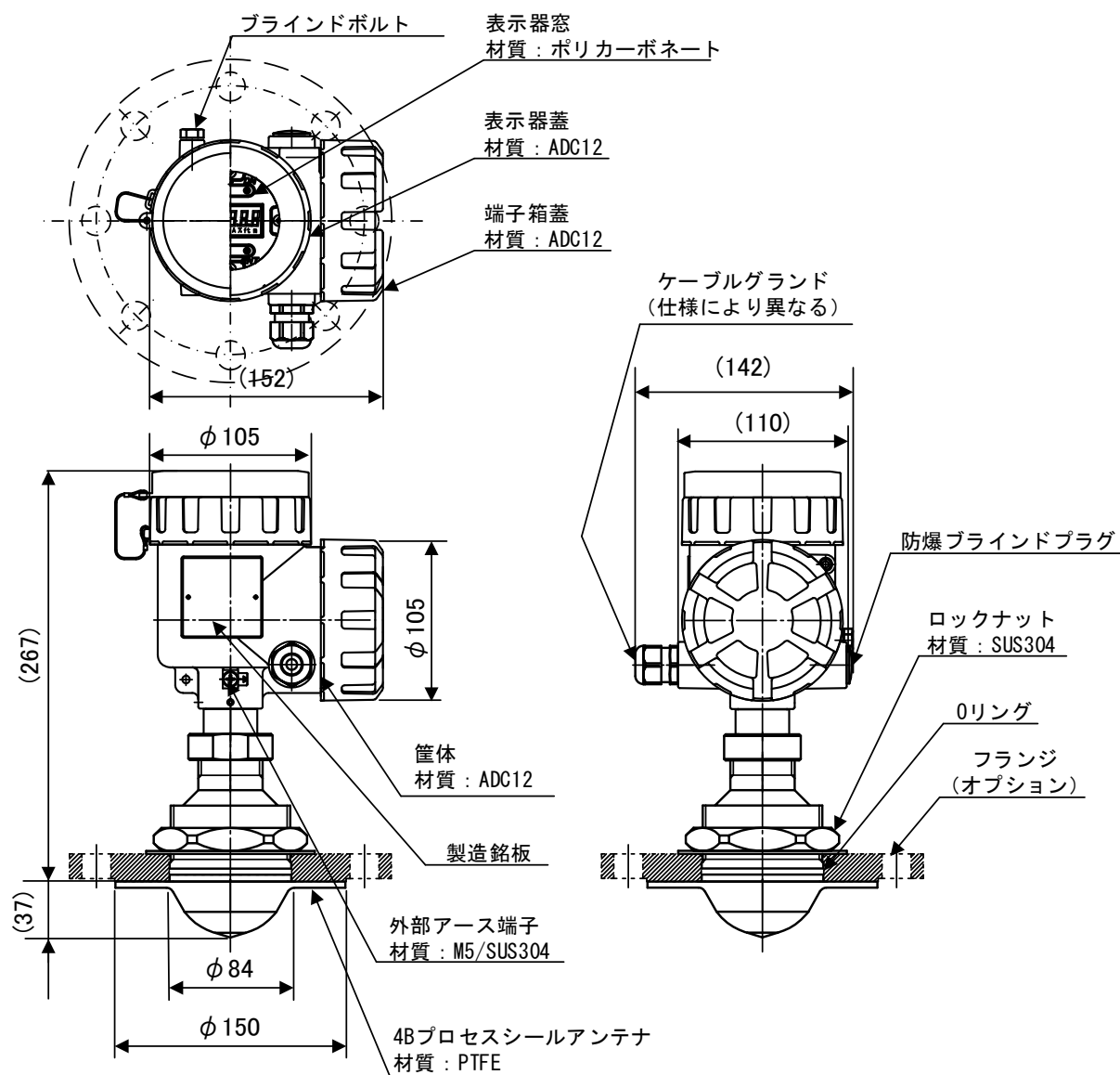
3B プロセスシールアンテナ (非防爆)



4B プロセスシールアンテナ (非防爆)



4B プロセスシールアンテナ (防爆)



⚠ 注意

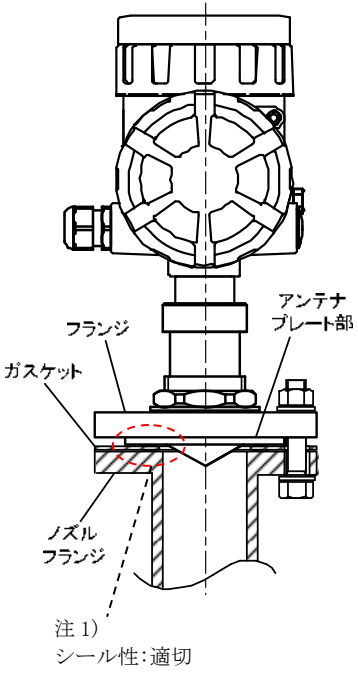
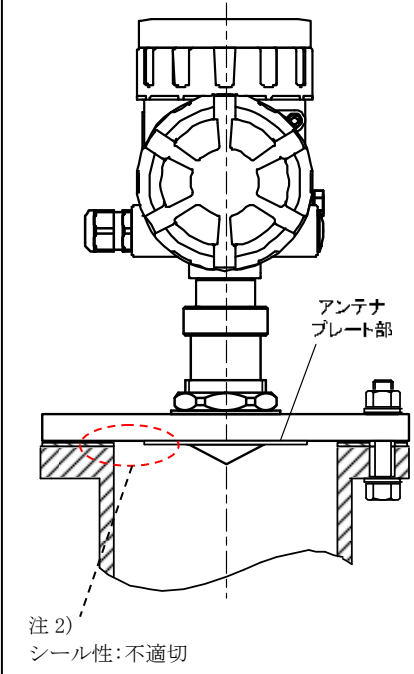
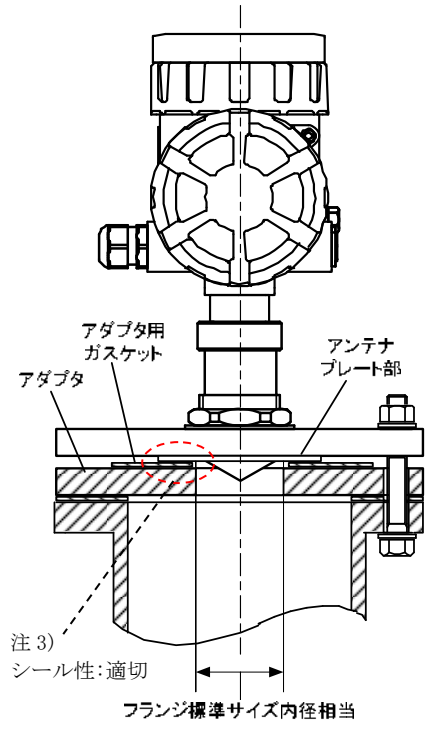
本機器は、フランジ、アンテナプレート部、ガスケット、ノズルフランジを適切に挟み込み締結することでシール性を確保します。保護等級を満足するために、またプロセス内のガス等が漏れないように、ボルト/ナットを締めつけてください。フランジが標準サイズの場合、2B/3B/4B プロセスシールアンテナとともに締付トルクは $60\text{N} \cdot \text{m}$ となります。適切に取り付けられていない場合、シール性を確保できません。電波レベル計の故障、振動によるアンテナ（PTFE）が脱落する恐れがあります。

・標準サイズのフランジ取付

タンクのノズルフランジにガスケットを乗せ、その上にレベル計に取り付けたフランジをアンテナプレート部を挟み込むように乗せて、ボルトとナットで締め付けて固定します。

・標準サイズ以外のフランジ取付

アダプタが必要となります。タンクのノズルフランジにアダプタ用ガスケット、アダプタ、ガスケットを乗せて、ボルトとナットで締め付けて固定します。なお、アダプタの内径は各プロセスシールアンテナの標準サイズフランジに合わせた内径相当とし、アンテナプレート部とアダプタ用ガスケット間のシール幅を十分確保してください。

標準サイズのフランジ取付	標準サイズ以外のフランジ取付	
アダプタ：不要	アダプタ：未使用	アダプタ：使用
【 適 切 】	【 不 適 切 】	【 適 切 】
標準サイズのフランジ 2B プロセス：JIS 10K 50A 3B プロセス：JIS 5K/10K 80A 4B プロセス：JIS 10K 100A  注 1) シール性: 適切 注 1) フランジ、アンテナプレート部、ガスケット、ノズルフランジを適切に挟み込み締結することで、シール性を確保します。	 注 2) シール性: 不適切 注 2) フランジ、アンテナプレート部、ガスケット、ノズルフランジを適切に挟み込み締結できないため、シール性が確保できません。アダプタが必要です。	 注 3) シール性: 適切 フランジ標準サイズ内径相当 2B プロセス：φ60、3B プロセス：φ90 4B プロセス：φ110 注 3) フランジ、アンテナプレート部、アダプタ用ガスケット、アダプタを適切に挟み込み締結することで、シール性を確保します。

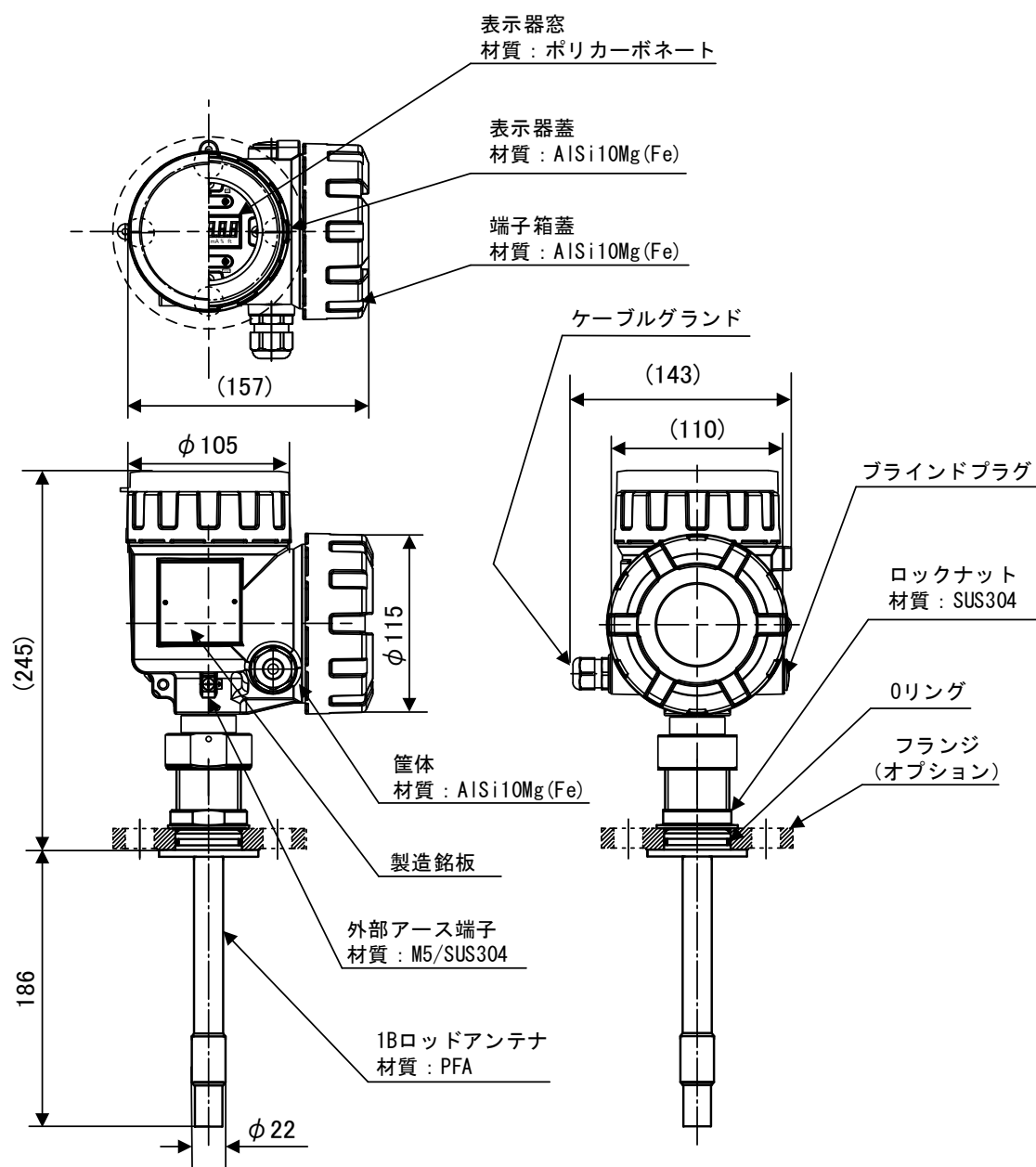
8. 3 ロッドアンテナ

ロッドアンテナはフランジとの接続部に延長部があります。これにより、ノズル内での電波反射の悪影響が避けられます。また、タンク内に露出する部品の材質は PFA のみで、腐食性のある液体の測定に適します。O リングは、シリコーンゴム (VMQ) のみとなります。

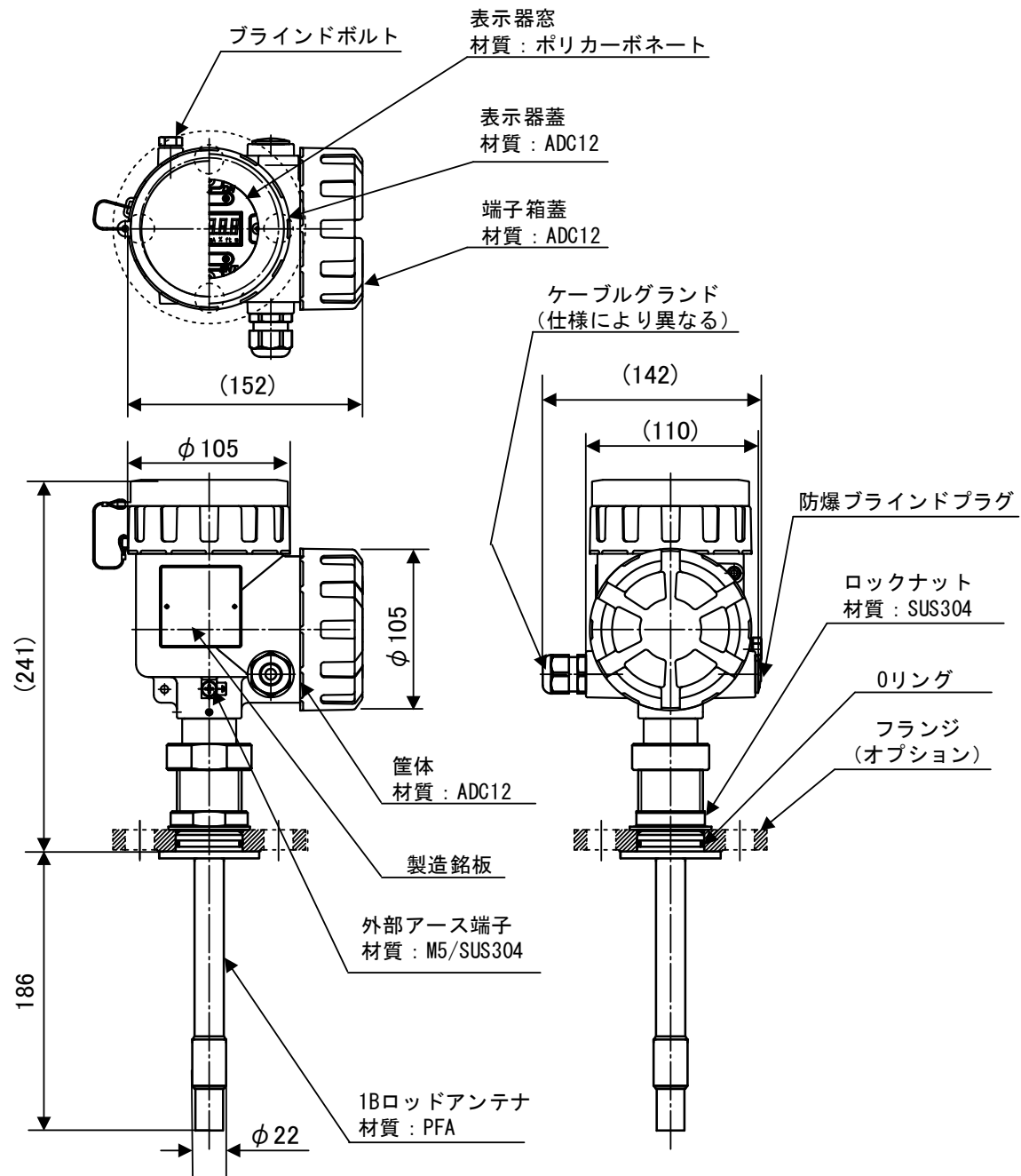
標準のフランジサイズは、JIS 10K 25A です。

注 1) 非防爆と防爆では本体/筐体の寸法および材質が異なります。

1B ロッドアンテナ (非防爆)



1B ロッドアンテナ（防爆）



⚠ 注意

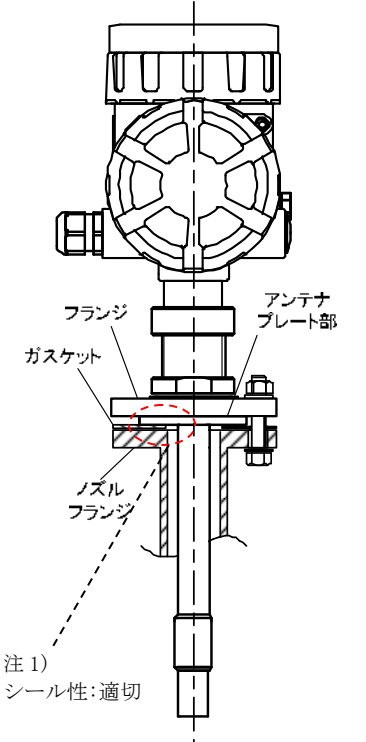
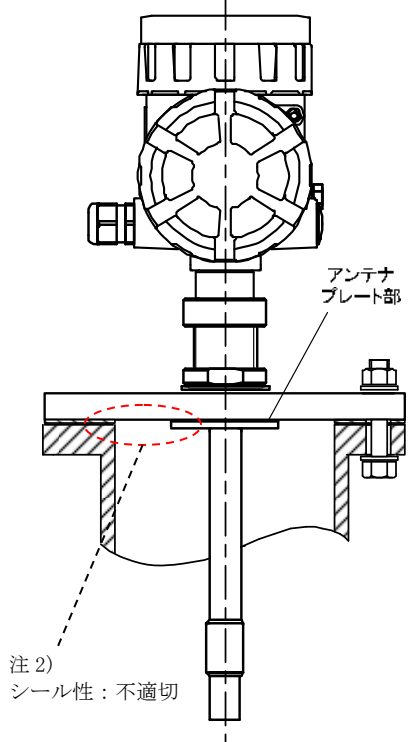
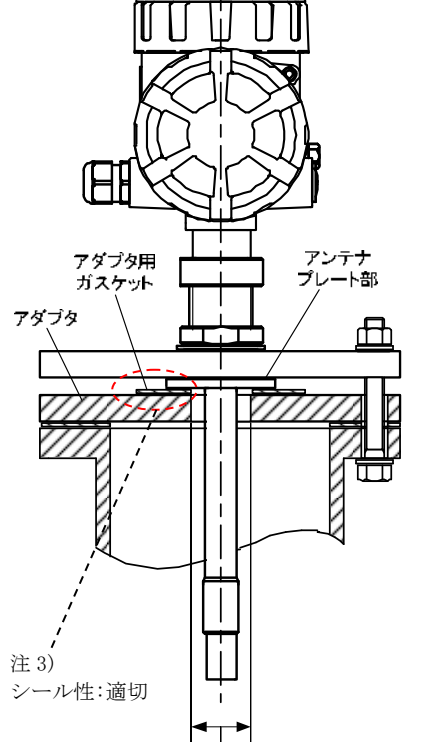
本機器は、フランジ、アンテナプレート部、ガスケット、ノズルフランジを適切に挟み込み締結することでシール性を確保します。保護等級を満足するために、またプロセス内のガス等が漏れないように、ボルト/ナットを締めつけてください。フランジが標準サイズの場合、締付トルクは $60\text{N} \cdot \text{m}$ となります。適切に取り付けられていない場合、シール性を確保できません。電波レベル計の故障、振動によるアンテナ（PFA）が脱落する恐れがあります。

・標準サイズのフランジ取付

タンクのノズルフランジにガスケットを乗せ、その上にレベル計に取り付けたフランジをアンテナプレート部を挟み込むように乗せて、ボルトとナットで締め付けて固定します。

・標準サイズ以外のフランジ取付

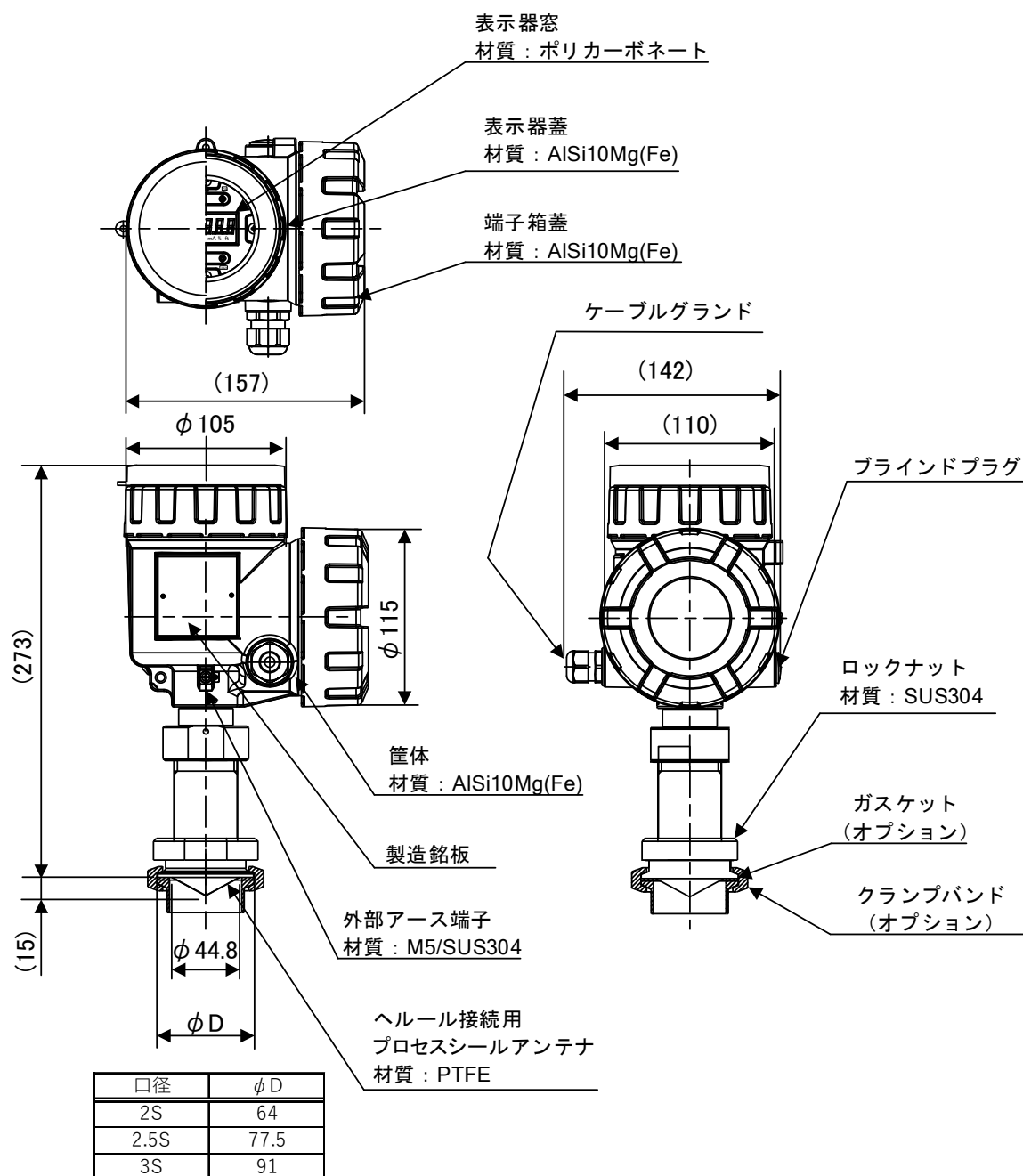
アダプタが必要となります。タンクのノズルフランジにアダプタ用ガスケット、アダプタ、ガスケットを乗せて、ボルトとナットで締め付けて固定します。なお、アダプタの内径はロッドアンテナの標準サイズフランジに合わせた内径相当とし、アンテナプレート部とアダプタ用ガスケット間のシール幅を十分確保してください。

標準サイズのフランジ取付	標準サイズ以外のフランジ取付	
アダプタ：不要	アダプタ：未使用	アダプタ：使用
【 適 切 】	【 不 適 切 】	【 適 切 】
標準サイズ：JIS 10K 25A  注 1) シール性：適切 注 1) フランジ、アンテナプレート部、ガスケット、ノズルフランジを適切に挟み込み締結することで、シール性を確保します。	 注 2) シール性：不適切 注 2) フランジ、アンテナプレート部、ガスケット、ノズルフランジを適切に挟み込み締結できないため、シール性が確保できません。アダプタが必要です。	 注 3) シール性：適切 注 3) フランジ、アンテナプレート部、アダプタ用ガスケット、アダプタを適切に挟み込み締結することで、シール性を確保します。

8. 4 ヘルール接続用プロセスシールアンテナ（非防爆）

ヘルール接続用プロセスシールアンテナのタンク内に露出する部品の材質は SUS316L、PTFE、O リングです。O リングは、フッ素ゴム（FKM）、エチレンプロピレンゴム（EPDM）、フッ素ゴム（FEPM）から選択できます。

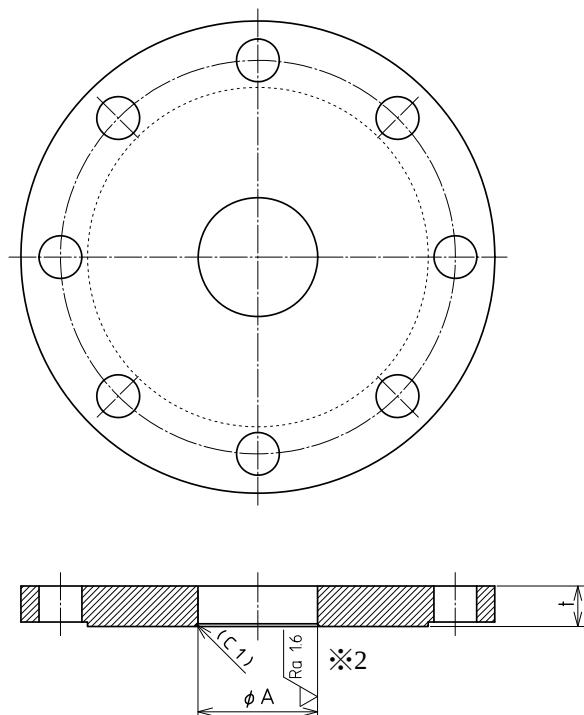
注 1) ヘルール接続用プロセスシールアンテナは非防爆のみとなります。



8. 5 フランジ

コーンアンテナ、プロセスシールアンテナ、ロッドアンテナはロックナットでフランジに挟み込むフランジクランプ構造の採用により、既設タンクのフランジがそのまま利用できます。

各アンテナ毎の取付用フランジ（板）の厚さ、及び取付穴仕様は下図のとおりになります。



アンテナタイプ	φ A [mm]	公差	t [mm]
2B & 4B コーン	45	+0.1	14 ~ 35
2B プロセスシール	50	0	12 ~ 25
3B プロセスシール	75		14 ~ 35
4B プロセスシール	80		14 ~ 35
1B ロッド	45		11 ~ 35

適合フランジサイズ

アンテナタイプ	適合フランジサイズ
2B コーンアンテナ	JIS 10K 50A 以上
4B コーンアンテナ	JIS 10K 100A 以上
2B プロセスシールアンテナ	JIS 10K 50A ※1
3B プロセスシールアンテナ	JIS 5K 80A、JIS 10K 80A ※1
4B プロセスシールアンテナ	JIS 10K 100A ※1
1B ロッドアンテナ	JIS 10K 25A ※1

※1 適合フランジサイズ以外をご使用する場合は、アダプタが必要となります。

※2 φ A 穴加工面は O リングが接触するため、表面性状を Ra1.6 以下としてください。

Ra : 算術平均粗さ

9. 型式コード

KRG - 10 - □□□□ - □□

<出力>

A : 4-20mA / HART

<表示器>

N : なし

A : あり

<シール材質> 注 2)、注 4)

V : フッ素ゴム(FKM)

S : シリコンゴム(VMQ)

K : カルレッツ 6375

E : エチレンプロピレンゴム(EPDM)

F : フッ素ゴム(FEPM)

Z : その他(ご指定願います) 注 3)

N : シールなし(アンテナなし時に選択)

<アンテナ種類>

2H : 2B コーンアンテナ

4H : 4B コーンアンテナ

2P : 2B プロセスシールアンテナ

3P : 3B プロセスシールアンテナ

4P : 4B プロセスシールアンテナ

1R : 1B ロッドアンテナ

2F : 2S ヘルール接続用プロセスシールアンテナ

BF : 2.5S ヘルール接続用プロセスシールアンテナ

3F : 3S ヘルール接続用プロセスシールアンテナ

N : アンテナなし

<電波法>

0 : 閉空間用(HighPower)

<防爆認定> 注 1)、注 5)、注 6)、注 7)

NN : なし IP66/IP67

TI : TIIS 本質安全防爆

TD : TIIS 耐圧/本安組合せ防爆

AI : ATEX, IECEx, KCS 本質安全防爆

AD : ATEX, IECEx, KCS 耐圧/本安組合せ防爆

注 1) 銘板とケーブルグランドは防爆認定ごとに異なったものとなります。

注 2) 各アンテナで選択可能なシール用 O リングを以下に示します。

アンテナ種類	シール用 O リング
コーンアンテナ	V : フッ素ゴム (FKM) 、 S : シリコーンゴム (VMQ) 、 K : カルレッツ 6375
プロセスシールアンテナ	フッ素ゴム (FKM) 、シリコーンゴム (VMQ) ※TIIS 防爆モデルはシリコーンゴム (VMQ) のみ選択可能です。
ロッドアンテナ	シリコーンゴム (VMQ)
ヘルール接続用 プロセスシールアンテナ	フッ素ゴム (FKM) 、エチレンプロピレンゴム(EPDM)、 フッ素ゴム (FEPM)

注 3) 販売店または製造元にご連絡ください。

注 4) アンテナなしの場合は必ずシール材なしとなります。。

注 5) 防爆製品の保護等級 (IP) はセーフティ・インストラクションを参照してください。

注 6) KC マーク (韓国電気用品安全認証) は以下の 7 モデルのみとなります。

KRG-10-AD02HV-AA, KRG-10-AD04HV-AA, KRG-10-AD04HS-AA,

KRG-10-AD02PV-AA, KRG-10-AD02PS-AA, KRG-10-AD04PV-AA, KRG-10-AD04PS-AA

注 7) 3B プロセスシールアンテナ及び、2S/2.5S/3S ヘルール接続用プロセスシールアンテナを選択した場合、防爆認証の型式コードは「NN」 (非防爆) のみ選択可能です。

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。

東京営業所	〒144-8551 東京都大田区南蒲田 2-16-46 TEL:03-3737-8621 FAX:03-3737-8665
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 TEL:011-816-6291 FAX:011-816-6296
仙台営業所	〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡 4-12-12 L.Biz 仙台 TEL:022-295-5910 FAX:022-295-6041
北関東営業所	〒327-0816 佐野市栄町 1-1 佐野工場内 TEL:0283-23-3386 FAX:0283-21-0175
名古屋営業所	〒460-0003 名古屋市中区錦 1-20-19 名神ビル TEL:052-232-8511 FAX:052-232-8510
大阪営業所	〒532-0004 大阪市淀川区西宮原 1-7-26 TEL:06-6150-6602 FAX:06-6150-6610
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 TEL:082-249-4661 FAX:082-241-7199
北九州営業所	〒802-0002 北九州市小倉北区京町 2-7-8 小倉ビル TEL:093-531-6881 FAX:093-521-2575

[文書番号 : CSET-13-104K]
電波レベル計 KRG-10 技術説明書

2020 年 12 月、第 12 版
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

当社の許可なくしてこの技術説明書を転載、複写することを禁止します。
この技術説明書の内容は予告なく変更される場合があります。