



Level



Pressure



Flow



Temperature

Liquid
Analysis

Registration

Systems
Components

Services



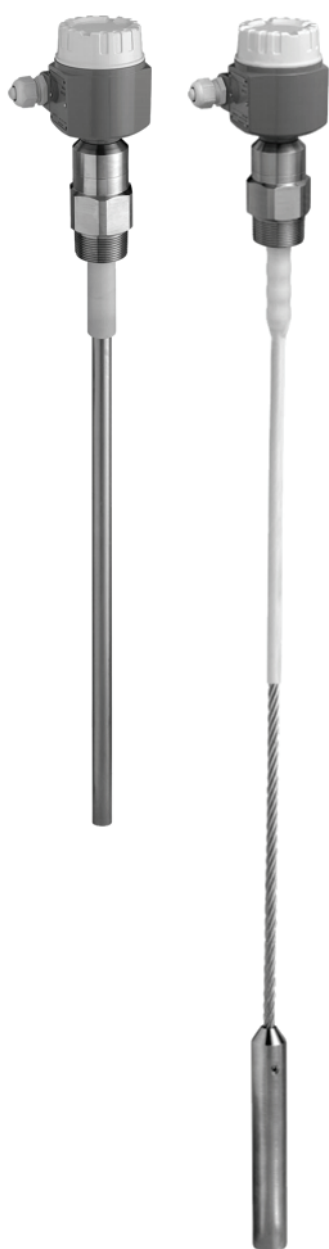
Solutions

技術仕様書

ソリキャップ M FTI55、FTI56

静電容量式

粉粒体用レベルリミットスイッチ



用途

ソリキャップ M は、粉粒体のレベルリミット検出に使用されます。上下限フェールセーフモードで運転することもできます。

頑丈な構造をしているため、引っ張り荷重（ロープバージョンで最大 60 kN）や横方向からの荷重（ロッドバージョン最大 300 Nm）が非常に大きい用途に使用できます。

フィールドゲート（インターネットテクノロジーを使用した、遠隔測定値問い合わせ）と組み合わせて、ソリキャップ M により、資材を供給したりロジスティックスを最適化（在庫管理）するための理想的なソリューションが実現します。

機能と利点

- 過酷なプロセス条件を考慮した非常に頑丈な設計
- ボタン 1 つで簡単かつ素早い試運転調整
- 広範囲にわたる認証や認定による、多様な適用分野
- サイロからの静電放電に対する 2 段階過電圧保護
- 付着性の高い粉粒体のための付着補償機能
- エレクトロニックインサート FEI55 との組み合わせにより、SIL2/ SIL3 までの機能安全性を必要とする安全システムに使用されます。
- 電子回路の常時自動監視機能による安全性の向上
- プローブが容易に短く切断でき、保管コストが低減（部分絶縁ロッド型および部分 / 完全絶縁ロープ型）
- 2 点制御

Endress+Hauser

People for Process Automation

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

目次

機能とシステム設計	4
測定原理	4
適用例	4
測定装置	5
エレクトロニックインサートバージョン	7
Fieldgate によるシステム統合	8
動作条件：設置	9
一般的な注意	9
ロッドプローブ FTI55 の取り付け準備	10
ローブプローブ FTI56 の取付け準備	12
分離ハウジング付きプローブ	16
動作条件：環境	18
周囲温度範囲	18
保管温度	18
気候区分	18
保護等級	18
耐振動性	18
清掃	18
電磁適合性 (EMC)	18
衝撃抵抗	18
動作条件：プロセス	19
プロセス温度レンジ	19
プロセス圧力と温度ディレーティング	21
測定物の状態	22
機械構造	23
概要	23
材料	28
質量	28
入力	29
測定変数	29
測定レンジ (FEI5x すべてに適用)	29
入力信号	29
測定条件	29
出力	30
電氣的絶縁	30
スイッチング動作	30
パワーオン時の動作	30
フェールセーフモード	30
スイッチング遅延	30
エレクトロニックインサート FEI51 (AC 2 線) ...	31
電源	31
電氣的接続	31
アラーム時の信号	31
出力信号	31
接続可能な負荷	31
FEI52 エレクトロニックインサート (DC PNP) ...	32
電源	32
電氣的接続	32
出力信号	32

アラーム時の信号	32
接続可能な負荷	32

エレクトロニックインサート FEI53 (3 線)	33
電源	33
電氣的接続	33
出力信号	33
アラーム時の信号	33
接続可能な負荷	33

FEI54 エレクトロニックインサート (AC / DC、リレー出力)	34
電源	34
電氣的接続	34
出力信号	34
アラーム時の信号	34
接続可能な負荷	34

エレクトロニックインサート FEI55 (8/16 mA、SIL2/SIL3)	35
電源	35
電氣的接続	35
出力信号	35
アラーム時の信号	35
接続可能な負荷	35

FEI57S エレクトロニックインサート (PFM)	36
電源	36
電氣的接続	36
出力信号	36
アラーム時の信号	36
接続可能な負荷	36

エレクトロニックインサート FEI58 (NAMUR H-L エッジ)	37
電源	37
電氣的接続	37
出力信号	37
アラーム時の信号	37
接続可能な負荷	37

電源	38
電氣的接続	38
コネクタ	38
電線口	38

性能特性	39
基準動作条件	39
スイッチングポイント	39
周囲温度の影響	39

ヒューマンインタフェース	40
エレクトロニックインサート	40
エレクトロニックインサート	41
エレクトロニックインサート	42

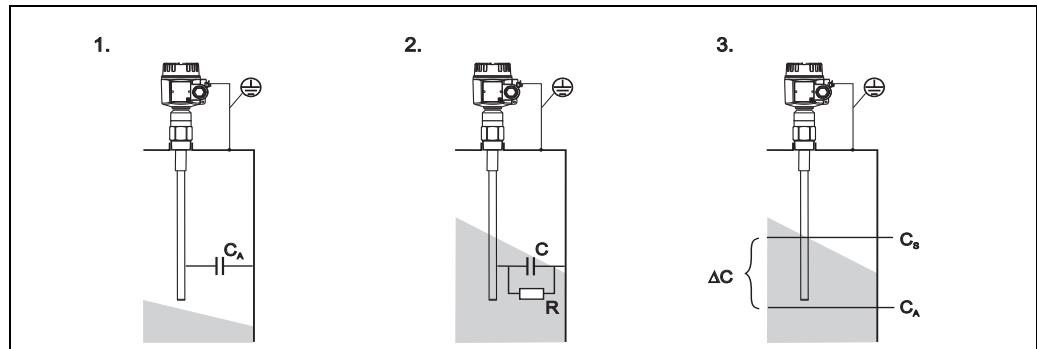
認証と認定	43
CE マーク	43
追加の認証	43
その他の規格とガイドライン	43
注文情報	44
ソリキャップ M FTI55	44
ソリキャップ M FTI56	46
アクセサリ	48
日よけカバー	48
過電圧保護 HAW56x	48
スペアパーツ	48
関連文書	49
技術仕様書	49
取扱説明書	49
認証	49
特許	49

機能とシステム設計

測定原理

静電容量式レベルリミット検出の原理は、プローブが粉粒体に覆われた結果生じるコンデンサ静電容量の変化に基づいています。プローブとコンテナの壁（導体材料）がコンデンサを形成します。プローブが空気中にあるとき（1）は、一定の低い、初期静電容量が測定されます。容器が充填されると、プローブが覆われるにつれて、コンデンサの静電容量が増加します（2）、（3）。

校正時に指定した静電容量 C_S に達すると、リミットスイッチが切り替わります。さらに、不感帯付きプローブにより、プロセス接続付近の測定物付着や結露の影響が確実に回避されます。付着補償機能付きプローブにより、プロセス接続領域におけるプローブの付着物の影響が補償されます。



TI418F01

R : 粉粒体の導電率
 C : 粉粒体の静電容量
 C_A : 初期静電容量（プローブが覆われていない）
 C_S : スイッチング静電容量
 ΔC : 静電容量の変化

機能

プローブ用に選択したエレクトロニックインサートで、プローブが測定物に覆われたレベルに応じて、静電容量の変化が判定されます。これによって、校正したしきい値（レベル）での正確なスイッチングが確保されます。

適用例

砂、ガラス骨材、砂利、鋳型砂、石灰、鉱石（破碎）、石膏、アルミ切り粉、セメント、穀物、軽石、小麦粉、ドロマイト、甜菜、カオリン、飼料、および同様の粉粒体。

一般的に：
 比誘電率 $\epsilon_r \geq 2.5$ の粉粒体。

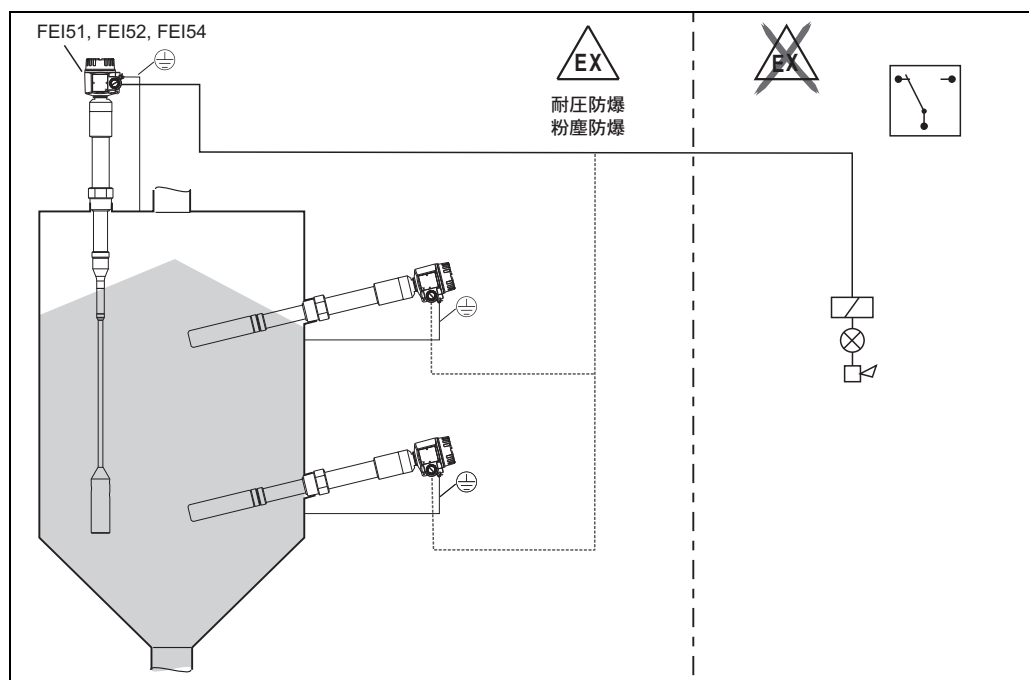
測定装置

測定システムの構成は、選択したエレクトロニックインサートに依存します。

レベルリミットスイッチ

測定システムの構成は以下のとおりです：

- レベルリミットスイッチ、ソリキャップ M FTI55 または FTI56
- エレクトロニックインサート FEI51、FEI52、FEI54

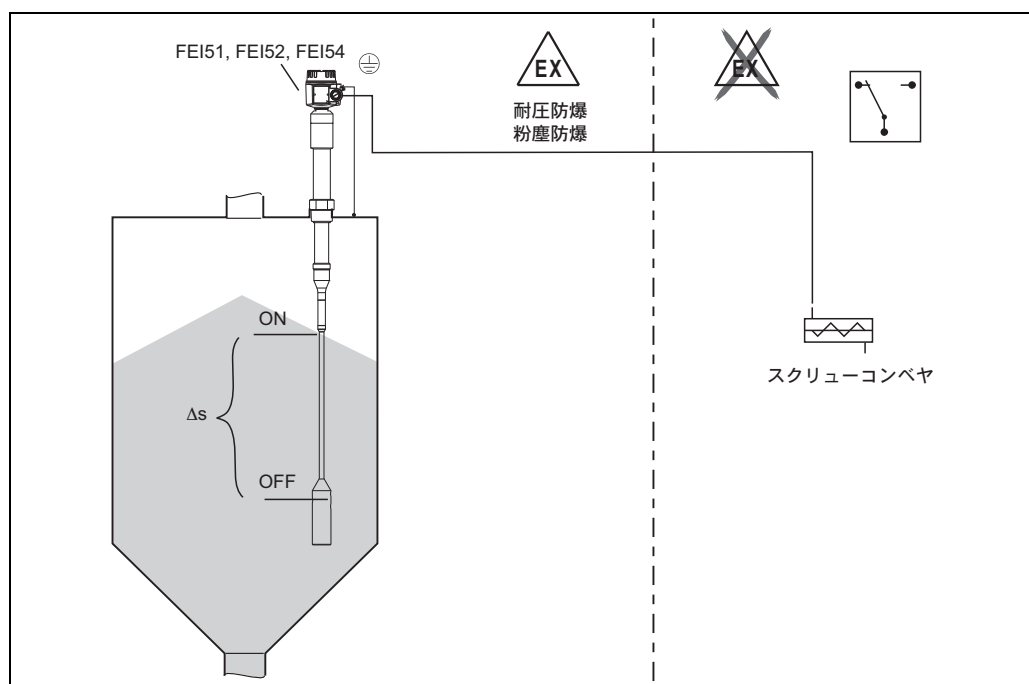


TI418Fen02

2点制御 (Δs 機能)



注意！
部分絶縁プローブは非導電性粉粒体の測定のみ。



TI418Fen03

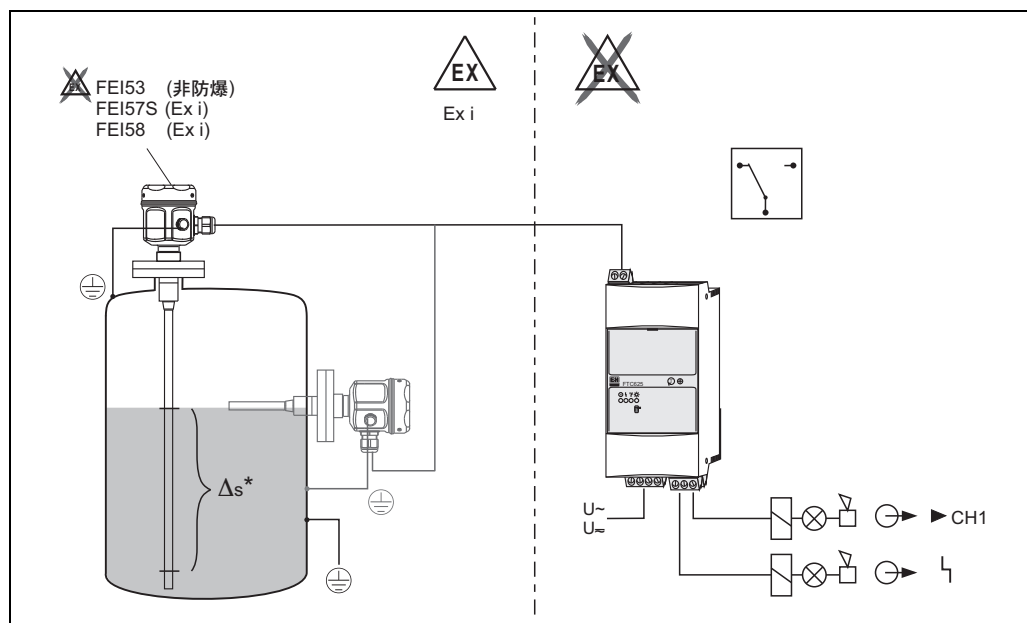
本レベルリミットスイッチは、スクリューコンベヤ制御などにも使用することができます。
オン / オフ値を自由に定義することができます。

レベルリミットスイッチ

ソリキャップ M FTI5x (エレクトロニックインサートバージョン FEI53、FEI57S、FEI58)、別置スイッチングユニット接続用。

測定システムの構成は以下のとおりです：

- 静電容量式レベルリミットスイッチ、ソリキャップ M FTI55 または FTI56
- エレクトロニックインサート FEI53、FEI57S、FEI58
- 変換器電源供給ユニット (例えば、FTC325、FTC625 (SW V1.4 以上)、FTC470Z、FTC471Z、FTL325N、FTL375N)



* FEI53 の場合のみ可能

以下の表は、エレクトロニックインサート FEI57S および FEI53 と組み合わせられる利用可能な変換器電源供給ユニットの一覧です。

エレクトロニックインサート 変換器電源供給ユニット	FEI57S	FEI53	FEI58
FTC625	X	—	—
FTC325	X	X	—
FTL325N	—	—	X
FTL375N	—	—	X
FTC470Z	X	—	—
FTC471Z	X	—	—
FTC520Z*	X	—	—
FTC521Z*	X	—	—
FTC420*	—	X	—
FTC421*	—	X	—
FTC422*	—	X	—

x 組合せ可能

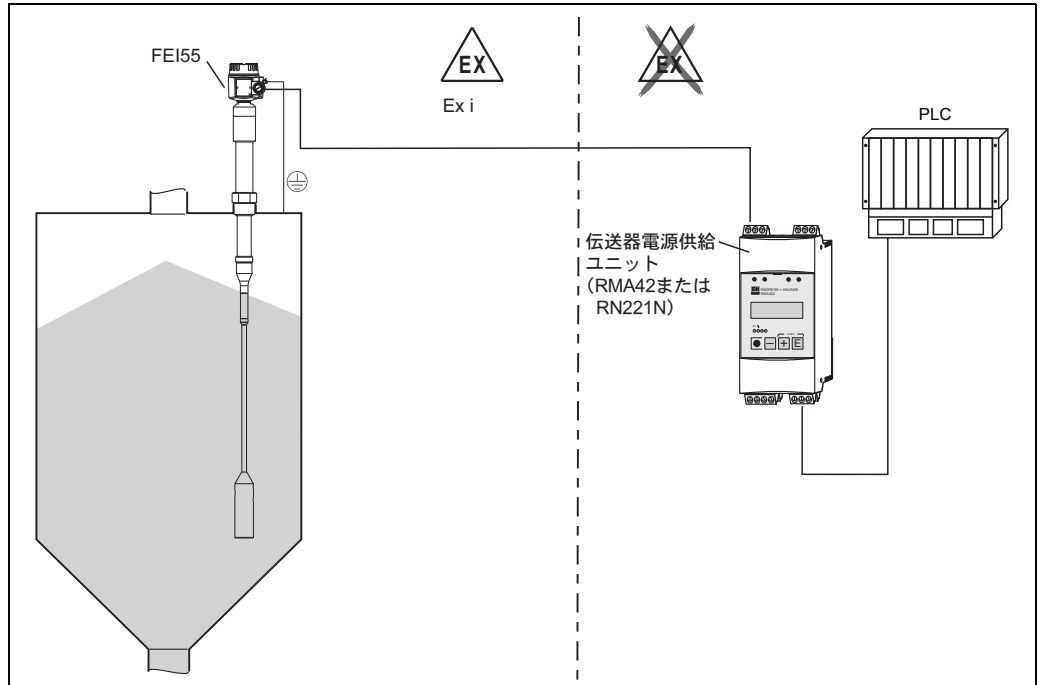
— 組合せ不可

* 2006 年段階的生産中止

レベルリミットスイッチ 8/16 mA

測定システムの構成は以下のとおりです：

- レベルリミットスイッチ、ソリキャップ M FTI55 または FTI56
- FEI55 エレクトロニックインサート
- 変換器電源供給ユニット（例えば、RN221N、RNS221、RMA42）



TI418Fen67

エレクトロニック
インサートバージョン

FEI51

2 線式 AC 接続

- サイリスタを介して、負荷を直接電源回路に切り替えます。
- レベルリミット調整は、リミットスイッチで直に行う。

FEI52

3 線式直流バージョン：

- トランジスタ（PNP）を介した負荷の切り替えと分離した供給電圧接続。
- レベルリミット調整は、リミットスイッチで直に行う。

FEI53

3 線式直流バージョン、信号出力 3 ～ 12 V：

- 別置スイッチングユニット ニボテスタ FTC325 3 線用。
- レベルリミット調整は、スイッチングユニットで直に行う。

FEI54

ユニバーサル電流バージョン、リレー出力付き：

- 2 つの切換ドライ接点（DPDT）による負荷の切り替え。
- レベルリミット調整は、リミットスイッチで直に行う。

FEI55

2 線ケーブルによる信号伝送 8/16 mA：

- ハードウェアの SIL2 認証
- ソフトウェアの SIL3 認証
- 別置スイッチングユニット用（例えば RN221N、RNS221、RMA42）。
- レベルリミット調整は、リミットスイッチで直に行う。

FEI57S

PFM 信号伝送（電流信号が電源電流に重畳される）：

- PFM 信号伝送付き別置スイッチングユニット用（例えば FTC325 PFM、FTC625 PFM、FTC470Z/471Z）。

- スイッチングユニットからの自己テスト（レベル変更無し）。
- レベルリミット調整は、リミットスイッチで行う。
- スイッチングユニットからの自己診断。

FEI58 (NAMUR)

2 線式ケーブルの信号伝送 H-L エッジ 2.2 ~ 3.5 / 0.6 ~ 1.0 mA (IEC 60947-5-6 に準拠) :

- 別置スイッチングユニット用（例えば ニボテスタ FTL325N、FTL375N）。
- レベルリミット調整は、リミットスイッチで行う。
- エレクトロニックインサート上のキー押しによる、接続ケーブルとその他の機器の接続チェック。



注意！

その他の情報については、31 ページ以降を参照してください。

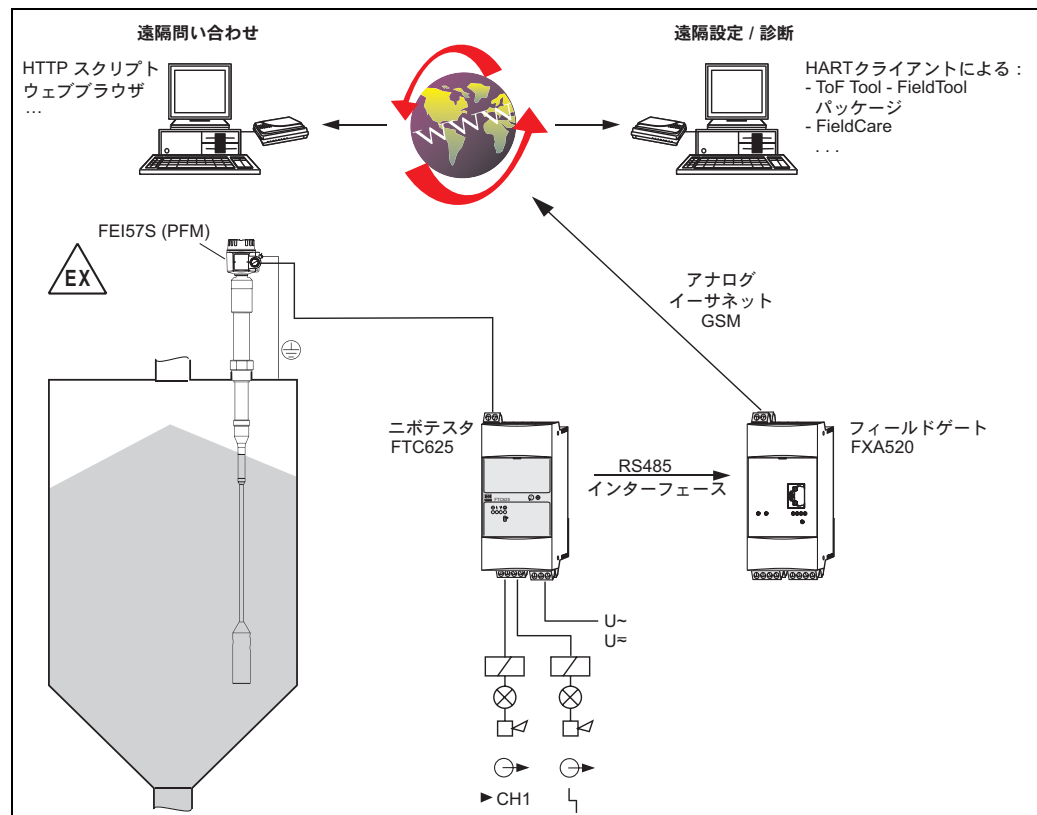
Fieldgate によるシステム統合

ベンダーによる在庫管理

Fieldgate でタンク / サイロレベルを遠隔監視することによって、原料供給業者はいつでも得意先の在庫情報を収集し、例えば、それを生産計画に組み入れることが可能になります。Fieldgate では、設定されたレベルリミットを監視し、必要に応じて次の注文を自動的に出力します。このシステムで、E メールによる簡易な請求から、XML データを両方のプランニングシステムに組み込むことによる完全自動注文処理まで可能になります。

測定システムの遠隔メンテナンス

Fieldgate は現在の測定値を伝えるだけでなく、必要に応じて、E メールまたはショートメールサービスによって待機要員に警報も出します。情報は Fieldgate を介して転送されます。このようにして、関連する操作ソフトウェアのすべてのオプションを遠隔で使用することができます。遠隔診断や遠隔設定を使用することによって、現場の保守操作の一部を行わずに済ませることができ、その他の作業も計画や準備を、少なくとも以前よりうまく進めることができるようになります。



TH18Fen06

動作条件：設置



注意！
寸法はすべて mm 単位です。

一般的な注意

サイロの充填

充填の流れをプローブに向けないようにしてください。

材料の流れる角度

取付位置またはプローブ長を決定するときは、予想される材料の流れの角度または出口漏斗の角度にご留意ください。

プローブ間の距離

サイロに複数のプローブを取り付けるときは、プローブ間の最小距離 0.5 m を遵守してください。

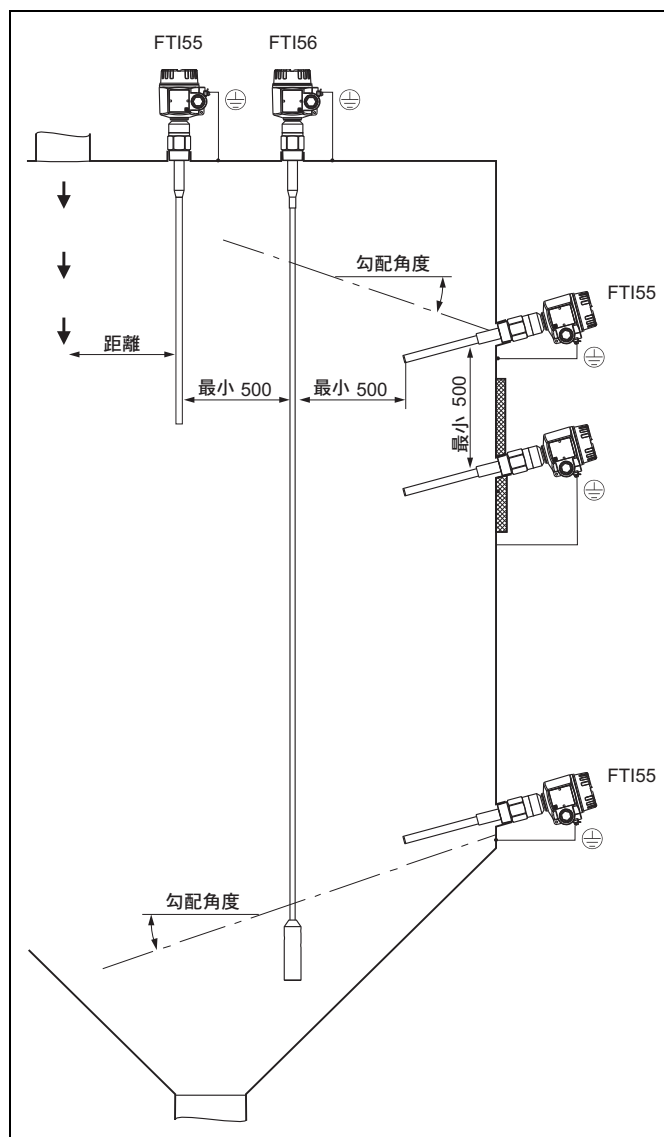
取付け用ねじ継手

ソリキャップ M FTI55、FTI56 を取り付けるときは、ノズルをできるだけ短くするようにしてください。

長いねじ継手では、結露や測定物残留物が発生し、プローブの正しい動作が妨げられる恐れがあります。

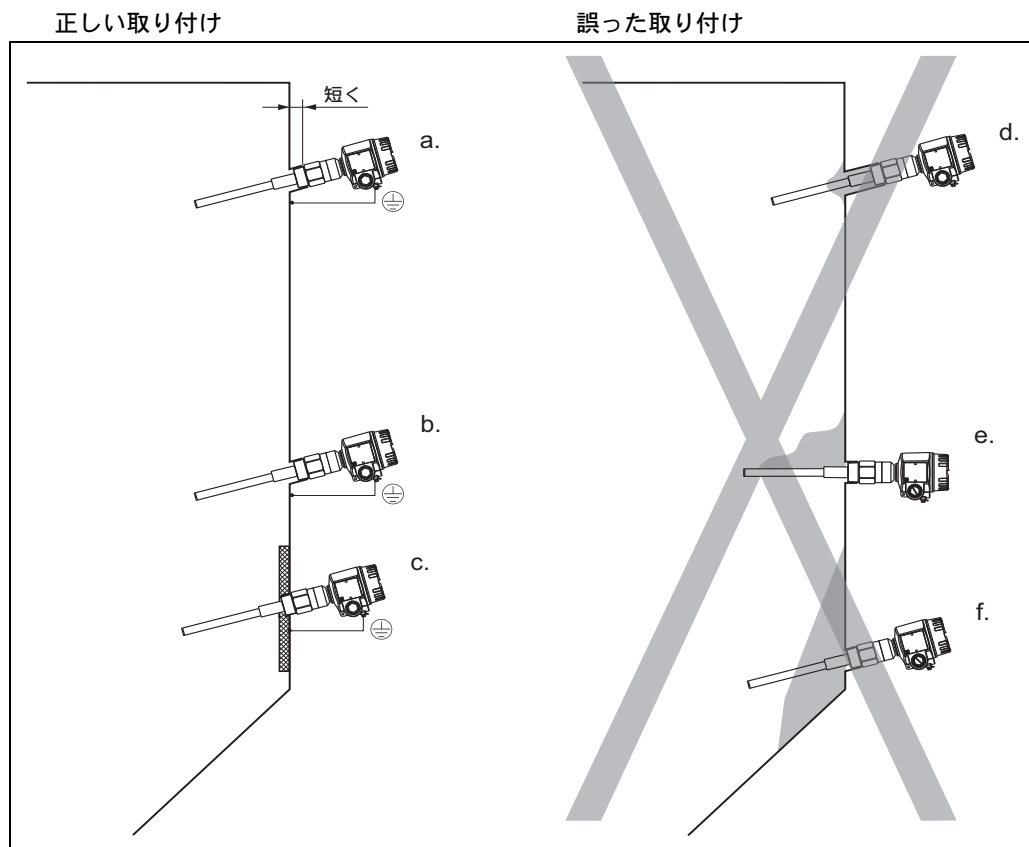
断熱

サイロ内が高温の場合：
ソリキャップ M ハウジングの許容温度超過を回避するために、外部サイロ壁を断熱します。
断熱することによって、サイロ内のねじ込みボス付近の結露形成が防止されます。
これにより、付着物やスイッチングの誤作動の恐れが低減されます。



TI418Fen07

ロッドプローブ FTI55 の 取り付け準備



T1418Fen08

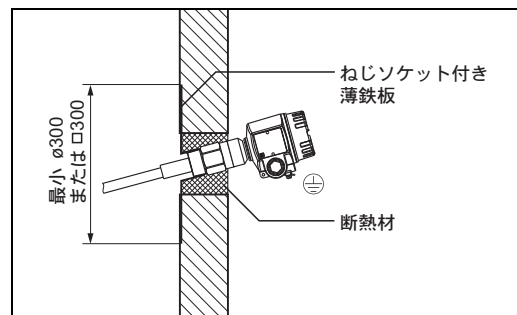
正しい取り付け

- a. 上限レベル検出には、短いねじ継手を使用します。
- b. 下限レベル検出には、短いねじ継手を使用します。
- c. サイロ壁の付着物が少ない場合は、ねじ継手を内部で溶接します。
粉粒体がより容易に滑り落ちるように、プローブ先端はわずかに下方を向いています。

誤った取り付け

- d. ねじ継手が長すぎます。このために、材料が内部に溜まり、スイッチングの誤動作が生じる恐れがあります。
- e. 水平に取り付けると、サイロ壁の付着物が激しい場合に、スイッチングに誤動作が生じます。この場合は、不感帯付きのソリキャップ M FTI55（ロッドプローブ）が推奨です。
- f. 測定物の付着物が発生する領域では、サイロが“空”かどうかを本装置で検出することはできません。この場合は、FTI56（ローブプローブ）を上から取り付けることをお勧めします。

この例では、接地された鉄板が対極を形成しています。
断熱を行うことによって、この鉄板上の結露、したがって付着物が防止されます。

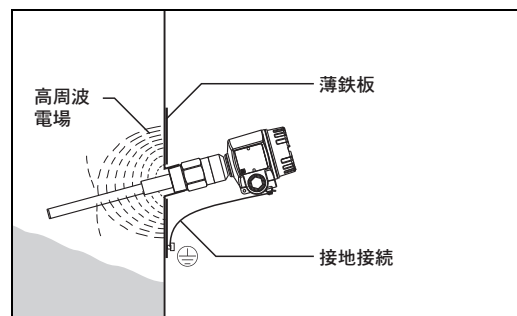


TI418Fen09

壁がコンクリート製のサイロ内

プラスチック製のサイロに取り付ける場合は、対極として薄鉄板をサイロの外部に取り付ける必要があります。
この板は、方形でも円形でも可能です。

- 比誘電率が低く、壁が薄いサイロの場合の寸法：
1 辺または直径約 0.5 m；
- 壁が厚い、または壁の比誘電率が高いサイロの場合の寸法：
1 辺または直径約 0.7 m；



TI418Fen10

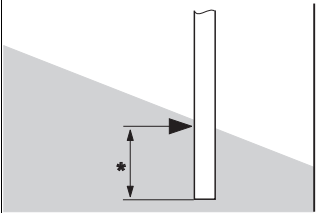
壁がプラスチック製のサイロ内

プローブ長と最小検出範囲



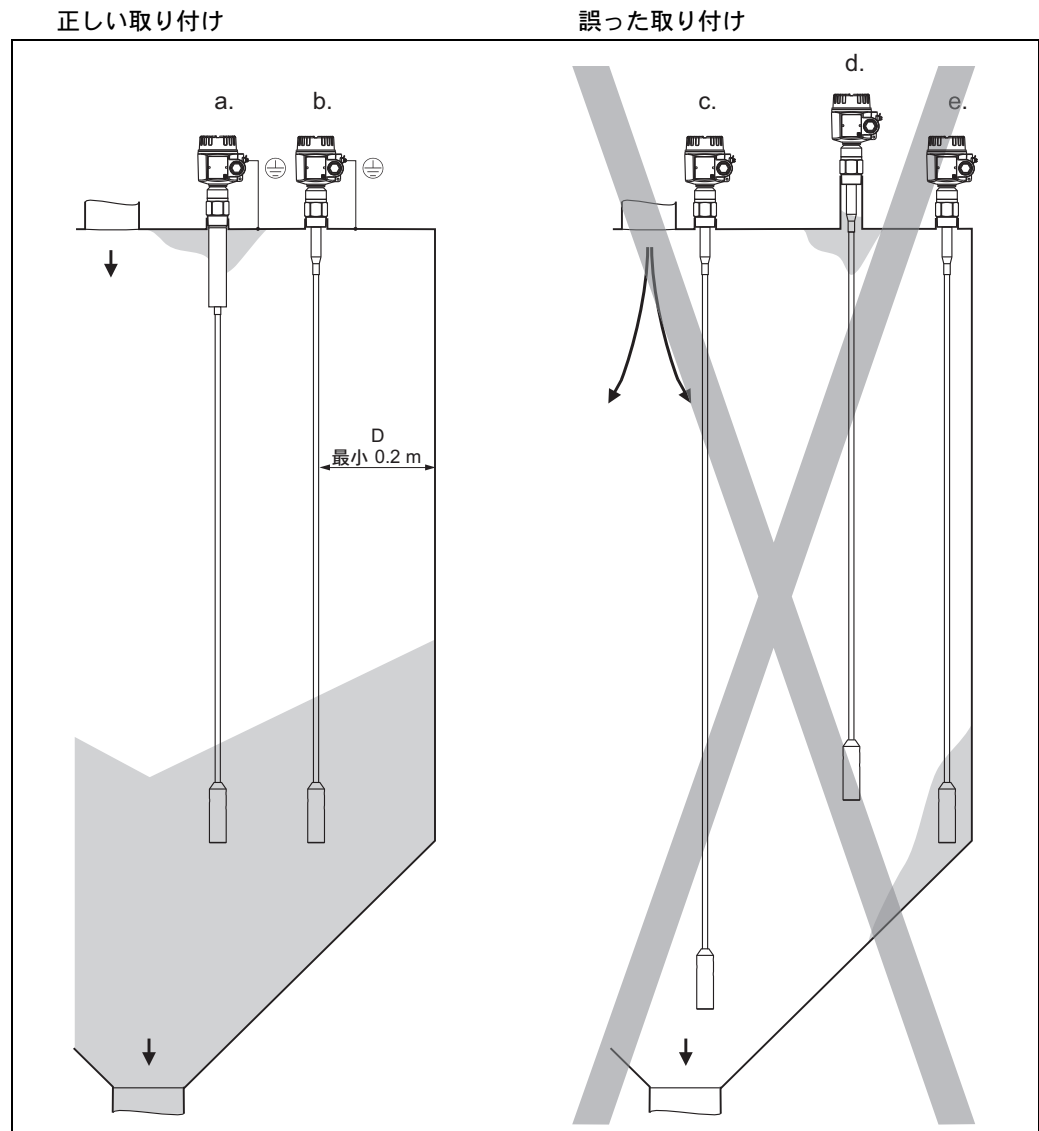
注意！

- プローブ長を選定する場合は、比誘電率 ϵ_r と最低限ロッドプローブを覆わなければならない範囲の関係に注意してください（表を参照）。
- プローブ長の公差については、→ 26 ページを参照してください。
- 運転に支障をきたさないように、プローブの測定物に覆われた部分と覆われていない部分との間の静電容量の差は、少なくとも 5 pF あることが重要です。
- 材料の比誘電率がわからない場合は、お問い合わせください。

測定物の特性、 比誘電率 ϵ_r	 * 最小検出範囲
導電性がある	25 mm
導電性がない	
$\epsilon_r > 10$	100 mm
$\epsilon_r > 5 \sim 10$	200 mm
$\epsilon_r > 2 \sim 5$	500 mm

TI418F12

ローププローブ FTI56 の 取付け準備



壁が金属製のサイロ内ではプローブと壁の間の距離 D はサイロ直径の約 10 ~ 25 %

TI418F13

正しい取り付け

- サイロの天井に結露および材料の付着物がある場合は、不感帯付きのソリキャップ M FTI55、FTI56。
- サイロ壁から適正な距離のところに、材料注入口と材料排出口。
比誘電率が低い場合に（空気式充填は含まず）スイッチングを確実にするには、壁に近づける。
空気式充填では、プローブが揺れ動く可能性があるので、プローブから壁までの距離を小さくしすぎないようにします。

誤った取り付け

- 材料注入口に近すぎると、流入粉粒体によってセンサが損傷する恐れがあります。材料排出口の中心に近いと、このポイントでの張力が大きいため、プローブが折れたり、サイロの天井に過大な歪みが生じます。
- ねじ継手が長すぎます。このために、結露や粉塵が内部に溜まり、スイッチングに誤りが生じる恐れがあります。
- サイロ壁に近すぎる場合、プローブが壁にぶつかって揺れ動く、または付着物に接触する可能性があります。このために、スイッチングに誤りが生じる恐れがあります。

サイロの天井

サイロの天井は、十分しっかりした構造のものにしてください。
付着物を形成する傾向がある重い粉粒体の場合は特に、材料の取出し時に大きな張力が発生する可能性があります。

粒子の粗い粉粒体

極端に粒子の粗い粉粒体または非常に研磨性のある粉粒体を含んだサイロでは、上限検出のみに対して、ソリキャップ M FTI55 または FTI56 を使用するようお勧めします。

ローブプローブ間の距離

プローブの相互干渉を避けるために、プローブは最低 0.5 m 以上離して配置する必要があります。これは、複数のソリキャップ M を、壁が非導電性の隣り合ったサイロに使用するときにも適用されます。

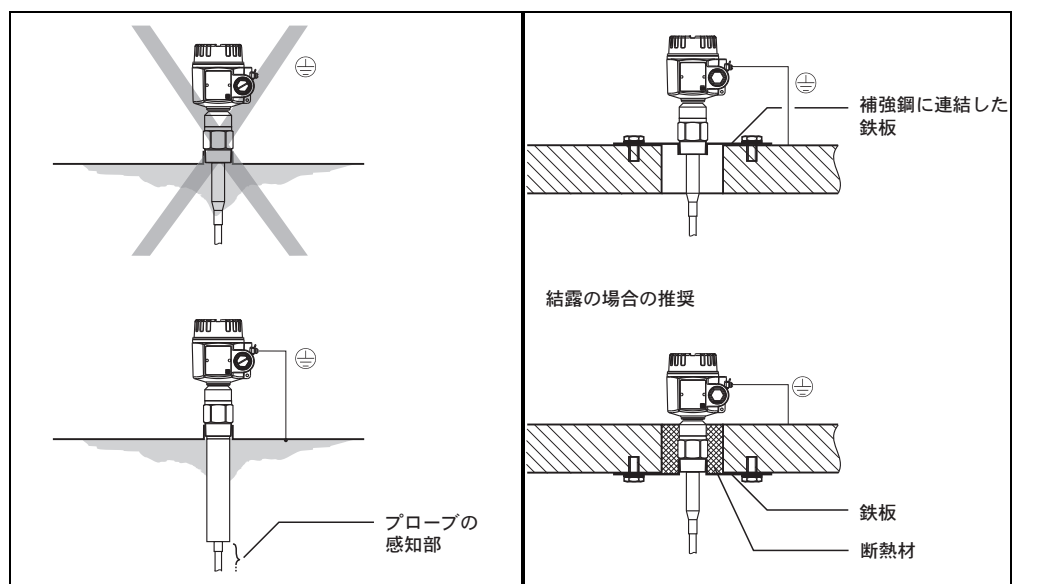
結露が発生する場合：

不感帯付きのソリキャップ M を使用します。
不感帯 (A) によって、プローブの感知部とサイロの天井の間に結露および付着物が形成されるのを防ぎます。

または：
結露および付着物の影響を減らすため (B)、ねじ継手 (長さ：最大 25 mm) をサイロに突き出す必要があります。
断熱を行うことによって結露が減り、鉄板上の付着物が低減されます。

A

B

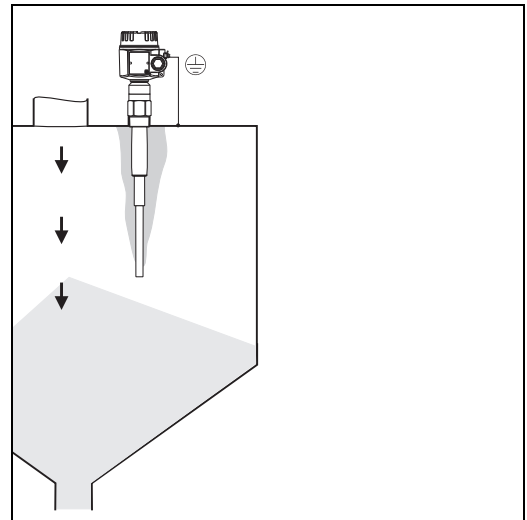


壁が導電性のサイロ

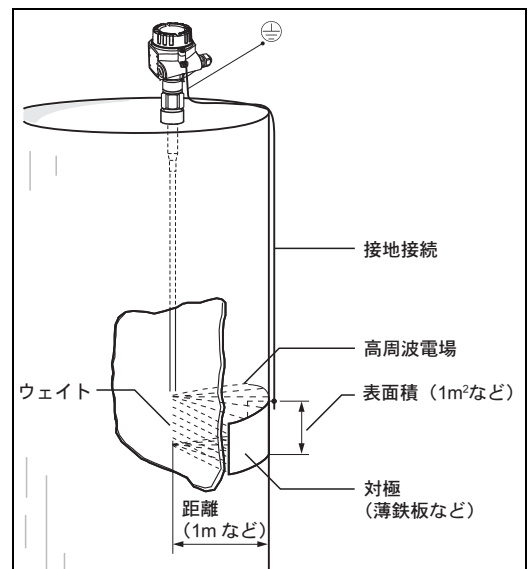
壁がコンクリート製のサイロ

付着物がある場合の設置：

測定システムを使用する際、ロッドプローブに付着物が発生することが予想される場合は、付着補償機能により測定結果に誤りが生じることを防止できます。ロッドプローブの清掃は基本的には必要ありません。

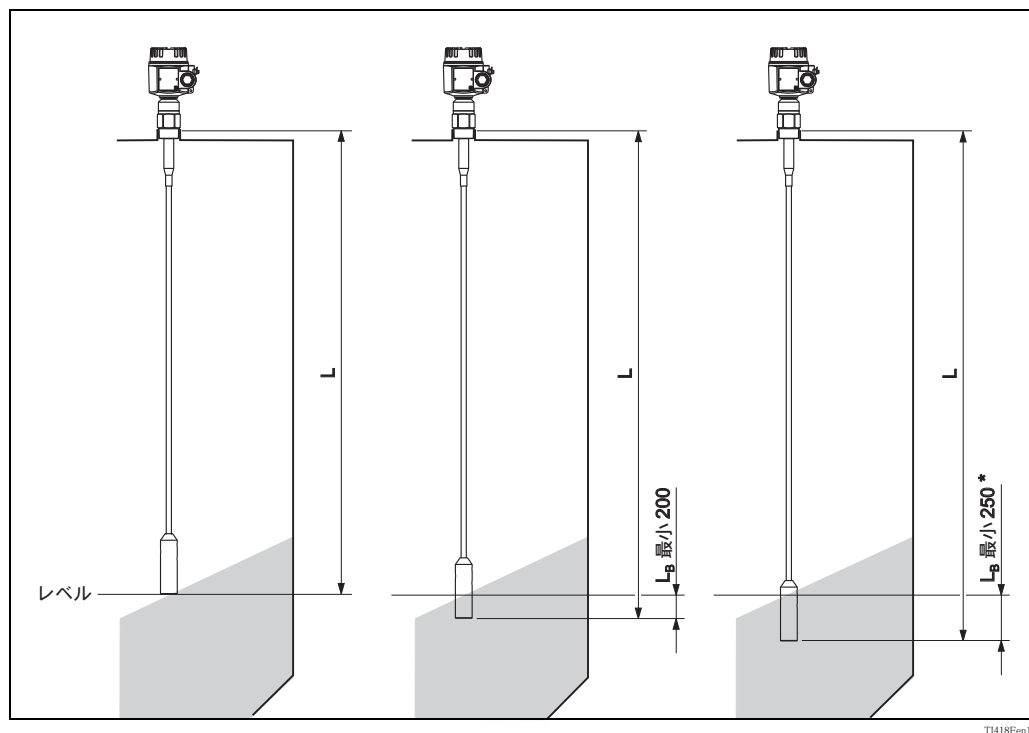
**プラスチックタンクでの設置**

プラスチック製のサイロに取り付ける場合は、対極をサイロの外部のテンションウェイトと同じ高さに取り付ける必要があります。対極の縁の長さは、テンションウェイトとサイロ壁の間の距離とほぼ同じ長さにするようにします。



壁がプラスチック製のサイロ内

センサ長の範囲



導電性がある粉粒体
(例えば、石炭)

比誘電率が高い粉粒体
(例えば、岩塩)

比誘電率が低い粉粒体
(例えば、乾燥穀物)

* L_B (覆われる長さ) :

比誘電率が低い非導電性の粉粒体では、ローププローブを、タンク天井と必要なレベルリミット間の距離より約 5 % 長くする必要があります (ただし 250 mm 以上)。

プローブの切断

ロッドプローブ :

部分絶縁バージョンは、ユーザーが後で短く切断することが可能です。

ローププローブ :

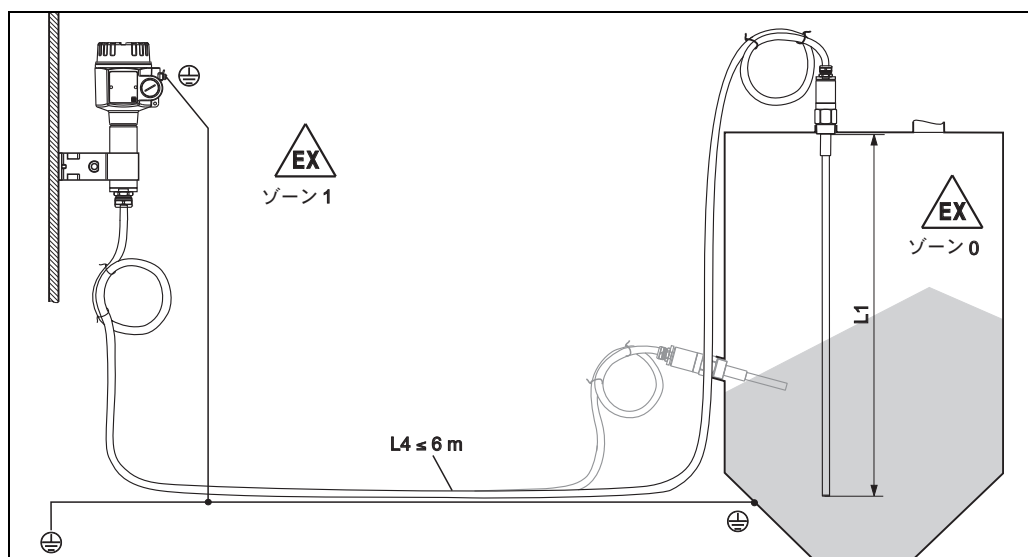
部分絶縁、完全絶縁のどちらのバージョンも、後で短く切断することが可能です。

分離ハウジング付き プローブ



注意！

- 注文方法については、「注文情報」(→ 44 ページ以降)の「プローブ型式」も参照してください。
- プローブと分離ハウジングとの最大接続距離は、6 m (L4) です。
- 分離ハウジング付きのソリキャップ M を注文する場合は、ケーブルの長さを指定する必要があります。
- ただし、この接続ケーブルを短く切断する場合や壁に通す場合は、プロセス接続と切り離す必要があります。→ 16 ページ「延長部分の高さ」も参照してください。
- ケーブルの曲げ半径は $r \geq 100$ mm です。これを最小条件として遵守してください。



TI418F18

ロッド長 L1 最大 4 m

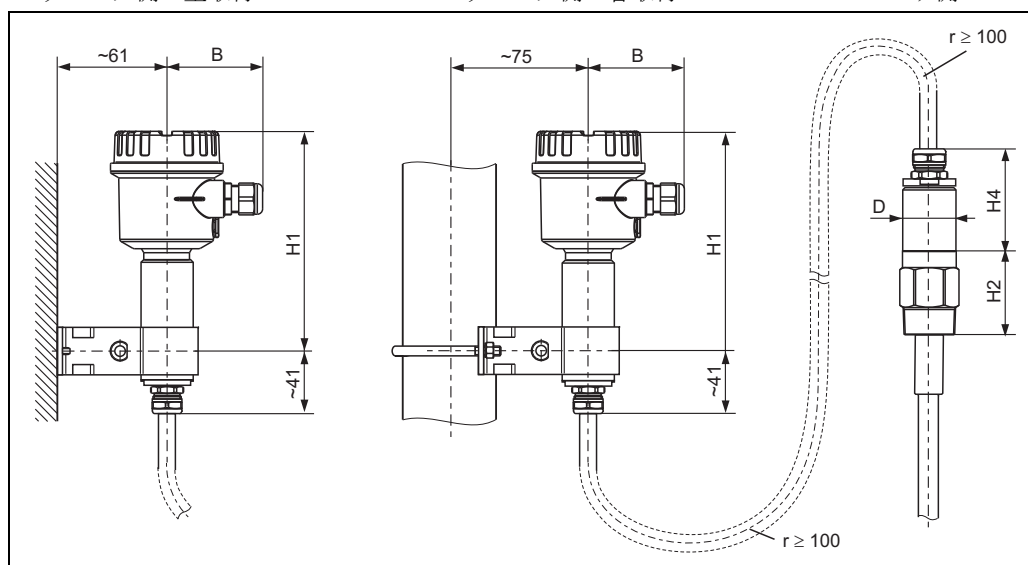
ロープ長 L1 最大 19.7 m (L1 + L4 の最大全長は 20 m を超えないようにしてください。)

延長部分の高さ

ハウジング側：壁取付

ハウジング側：管取付

センサ側



TI418F19

		ポリエステルハウジング F16	ステンレスハウジング F15	アルミニウムハウジング F17
B	—	76	64	65
H1	—	172	166	177
D	50	—	—	—
H4	62	—	—	—



注意！

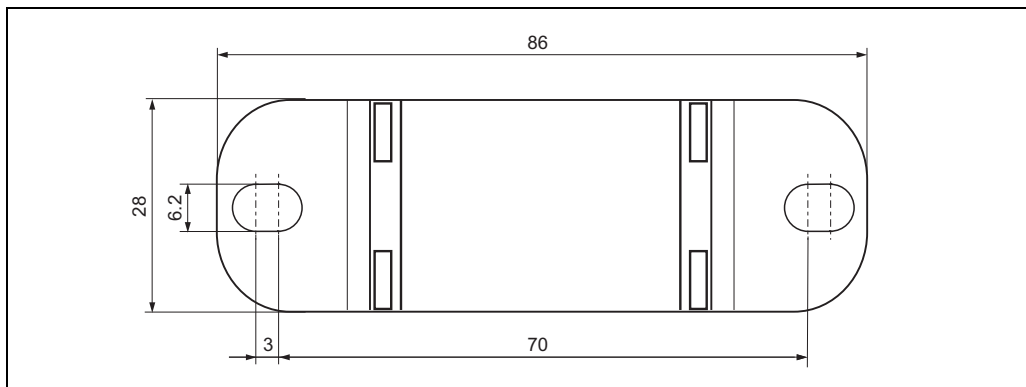
- 接続ケーブル： $\phi 10.5$ mm
- 外側被覆：シリコン製、耐傷性あり

壁ホルダユニット



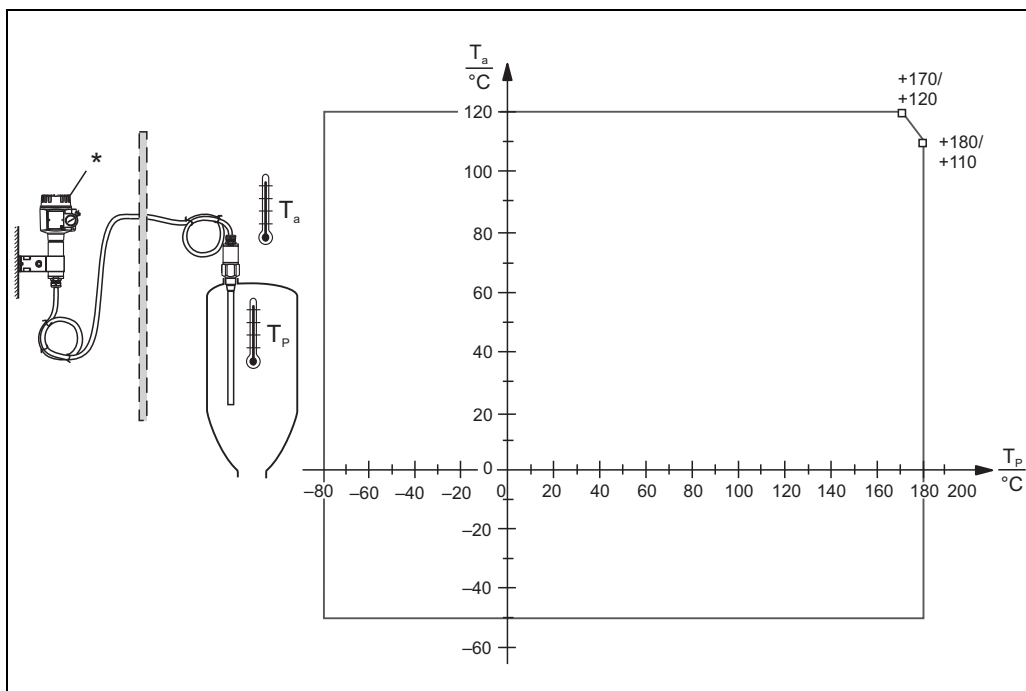
注意！

- 壁ホルダユニットは納入範囲に含まれます。
- 壁ホルダユニットは、穴あけ用の型板として使用する前に、分離ハウジングにネジ止めする必要があります。壁ホルダユニットを分離ハウジングにネジ止めすると、穴の間隔が縮まります。



T1418F20

温度ディレーティング（分離ハウジング）



BA300Fxx021

T_a ：周囲温度

T_p ：プロセス温度

* 分離ハウジングの温度 ≤ 70 °C



注意！

プローブと分離ハウジングとの最大接続距離は、6 m (L4) です。分離ハウジング付きの機器を注文する場合は、ケーブルの長さを指定する必要があります。
ただし、この接続ケーブルを短く切断する場合や壁に通す場合は、プロセス接続と切り離す必要があります。「関連文書」⇒「取扱説明書」(→ 49 ページ) を参照してください。

動作条件：環境

周囲温度範囲

- 機器の周囲温度（ディレーティングに注意、→ 19 ページを参照）：
 - -50 ～ +70 °C
 - -40 ～ +70 °C（F16ハウジングの場合）
- 日差しの強い屋外で操作する場合は、日よけカバーを使用してください。日よけカバーの詳細については、48 ページを参照してください。

保管温度

-50 ～ +85 °C

気候区分

DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38 : test Z/AD

保護等級

	IP66*	IP67*	IP68*	NEMA4X**
ポリエステルハウジング F16	X	X	—	X
ステンレスハウジング F15	X	X	—	X
アルミニウムハウジング F17	X	X	—	X
アルミニウムハウジング F13 気密プロセスシール付き	X	—	X***	X
アルミニウムハウジング T13 気密プロセスシールおよび 端子部分 離型（EEx d）	X	—	X***	X
分離ハウジング	X	—	X***	X

* EN60529 に準拠

** NEMA 250 に準拠

*** M20 電線管口または G1/2 ネジの場合のみ

耐振動性

DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64 : 20 Hz ～ 2000 Hz ; 0.01 g²/Hz

清掃

ハウジング：

清掃するときは、使用する洗浄剤がハウジングの表面またはシールを腐食させることがないようにしてください。

プローブ：

用途によっては、付着物（汚染および汚れ）がロッドプローブ上に形成されることがあります。材料付着物の程度が高まると、測定結果に影響を与える恐れがあります。測定物によって付着物の程度が高まる傾向にある場合は、定期的に清掃するようお勧めします。清掃のときは、ロッドプローブの絶縁材が損傷しないようにすることが大切です。洗浄剤を使用する場合は、それに対して材料に耐性があることを確認してください！

電磁適合性（EMC）

- EN 61326 に準拠した干渉波の放出、電気装置クラス B
EN 61326、付録 A（工業分野）および NAMUR 勧告 NE 21（EMC）に準拠した干渉波の適合性
- 市販の計器用ケーブルを使用することができます。

衝撃抵抗

DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27 : 加速度 30g

動作条件：プロセス

プロセス温度レンジ

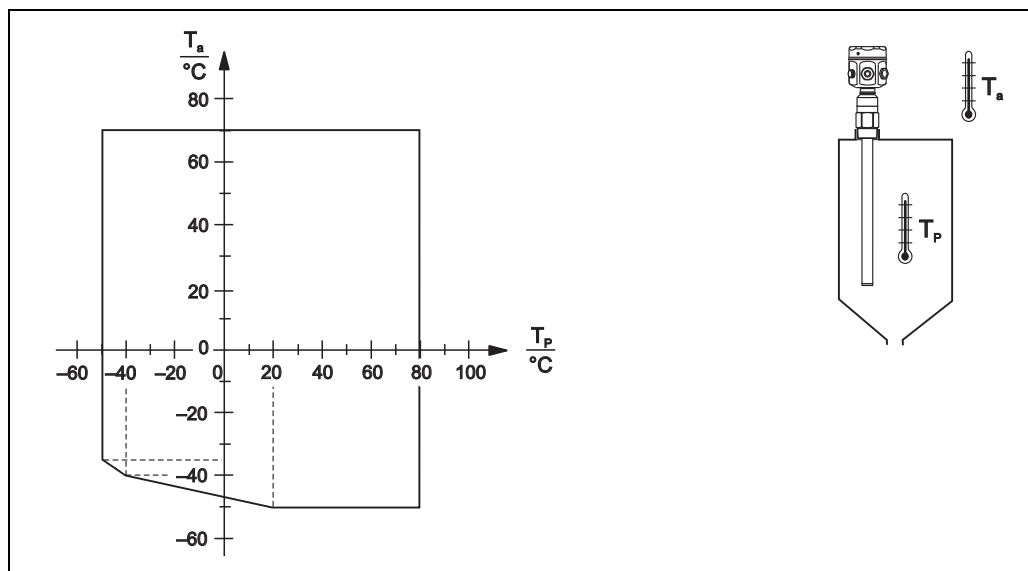
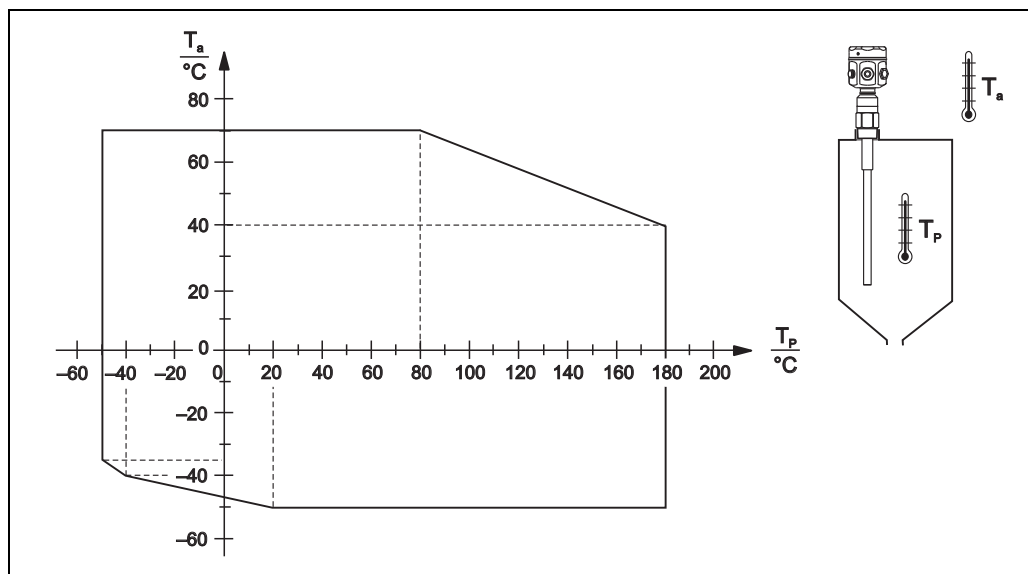


注意！

- 以下のプロセス温度レンジは、防爆区域外の標準的なアプリケーションにおいてのみ適用されます。
- 防爆区域で使用する場合の規定については、補足資料 XA389F を参照してください。

ハウジングの許容周囲温度 T_a は、タンク内のプロセス温度 T_p に依存します。

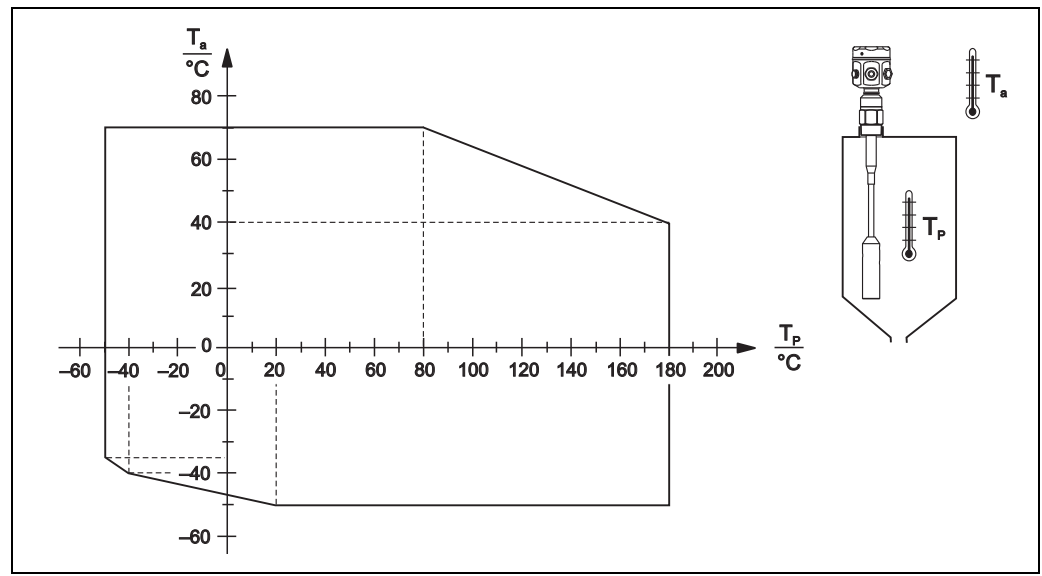
ロッドプローブ FTI55



注意！

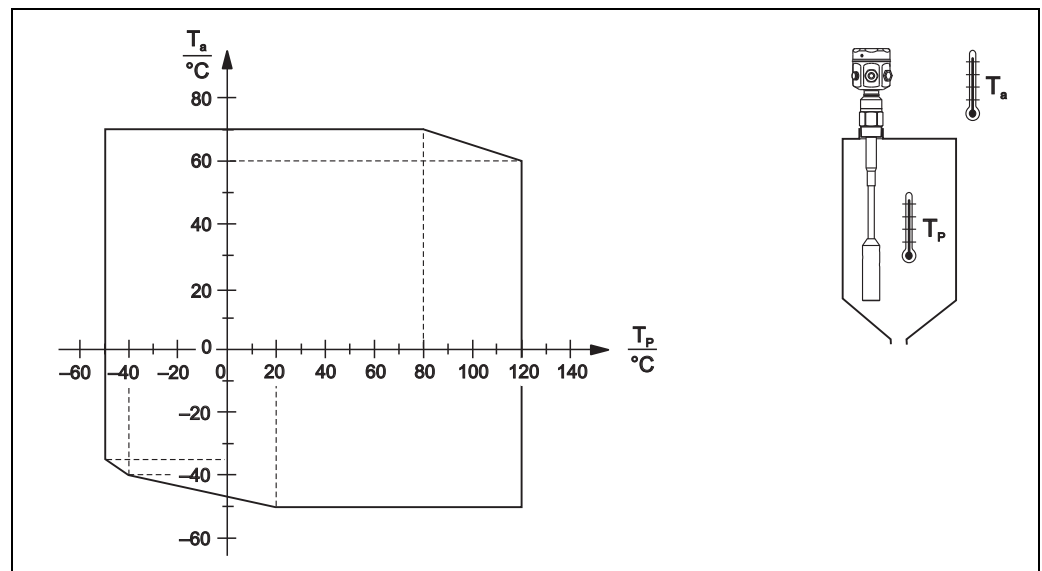
プラスチックハウジング F16 の場合、下限は $T_a -40\text{ °C}$ です。

ローブプローブ FTI56



TI418F62

部分絶縁（PTFE、ポリテトラフルオロエチレン）：



TI418F63

完全絶縁（PA、ポリアミド）：

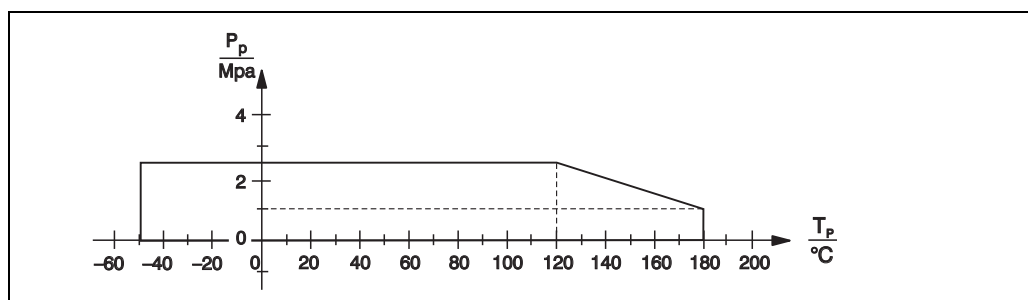
プロセス圧力と 温度ディレーティング



注意！

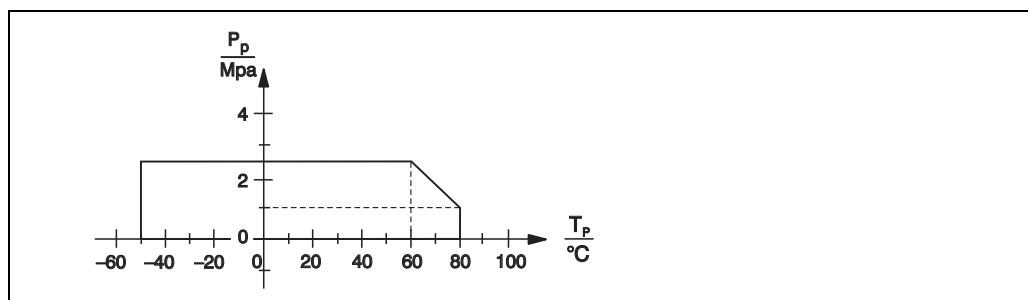
- ディレーティング値は、本機器および選択したフランジのディレーティング曲線から得られる最も低い値が適用されます。
- フランジプロセス接続の場合、最大圧力はそのフランジの呼び圧力によって決まります。
- 「プロセス接続」→ 25 ページも参照してください。

ロッドプローブ FTI55



TI418F64

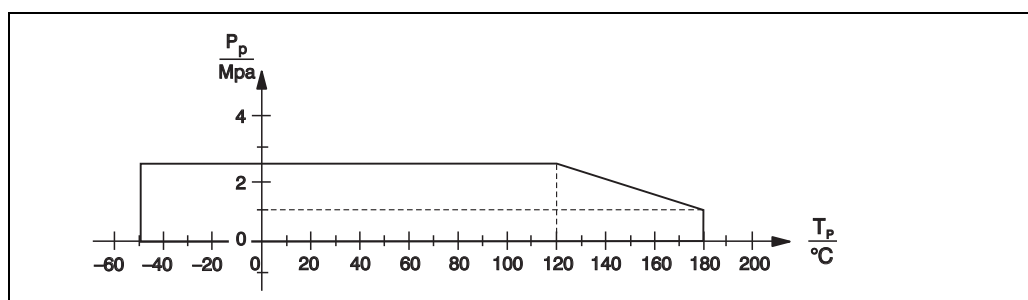
部分絶縁（PPS、ポリフェニレンサルファイド）：



TI418F65

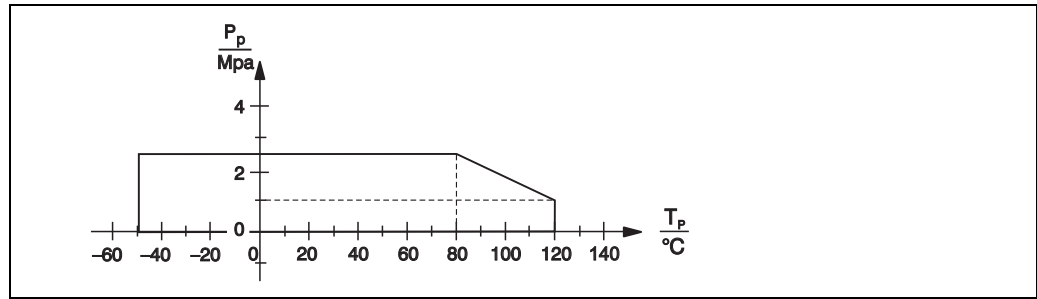
完全絶縁（PE、ポリエチレン）：

ローブプローブ FTI56



TI418F64

部分絶縁（PTFE、ポリテトラフルオロエチレン）：



完全絶縁（PA、ポリアミド）：

限界プロセス圧力

−0.1 ～ 2.5 MPa

（プロセス接続（→ 25 ページ）とプロセス動作条件（→ 19 ページ）の関係に従ってください）
 ディレーティング値は、本機器および選択したフランジのディレーティング曲線から得られる最も低い値が適用されます。

高温側での許容圧力値については、以下規格の参照してください：

- pR EN 1092-1 : 2005 表、付録 G2
 耐性 / 温度特性については、材質 1.4435 は EN 1092-1 表 18 の 13E0 に分類される 1.4404 (AISI 316L) と同一です。上記 2 つの材質の化学的組成は同一としてもかまいません。
- ASME B 16.5a - 1998 表 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 1998 表 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

測定物の状態

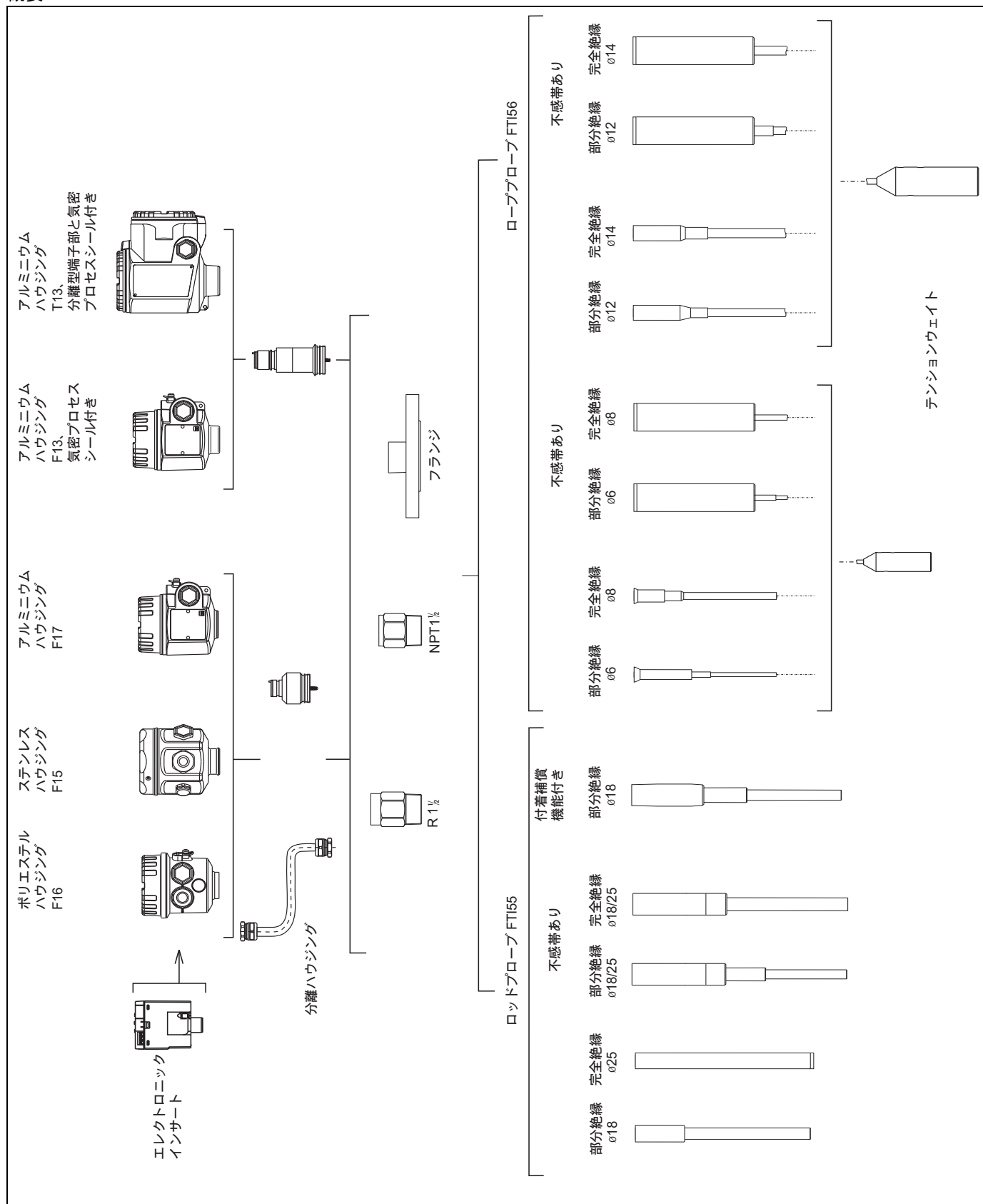
→ 4 ページの “適用例” を参照してください。

機械構造



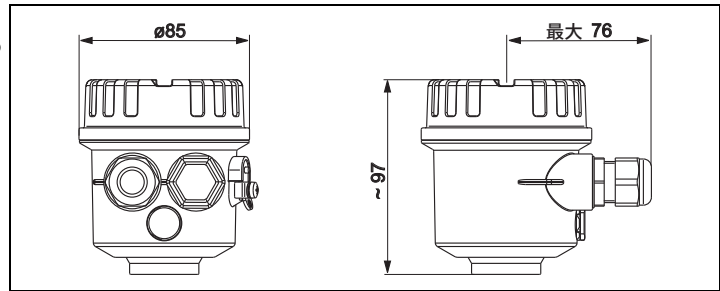
注意！
寸法はすべて mm 単位です。

概要

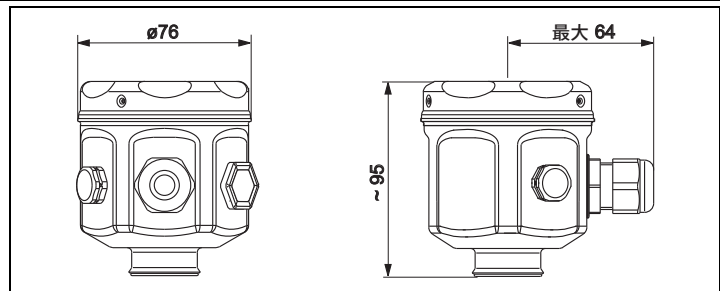


ハウジング

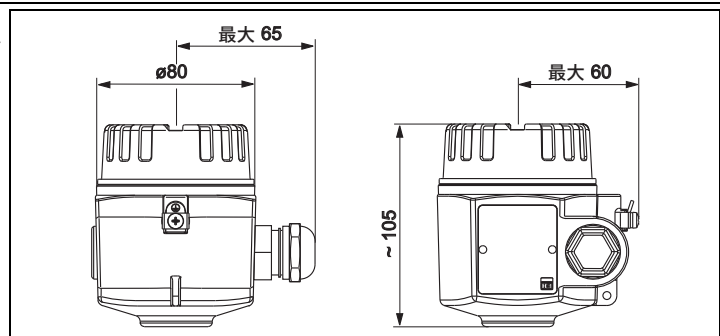
ポリエステルハウジング F16



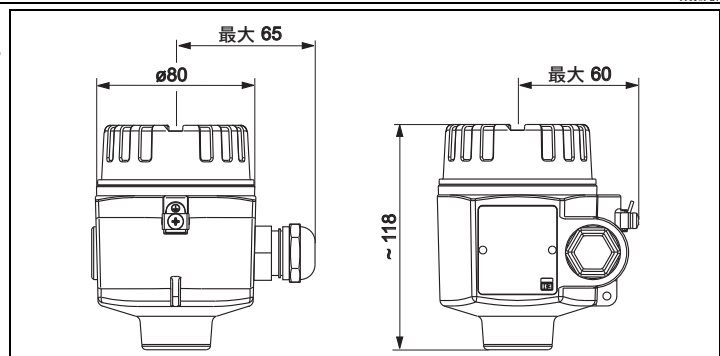
ステンレスハウジング F15



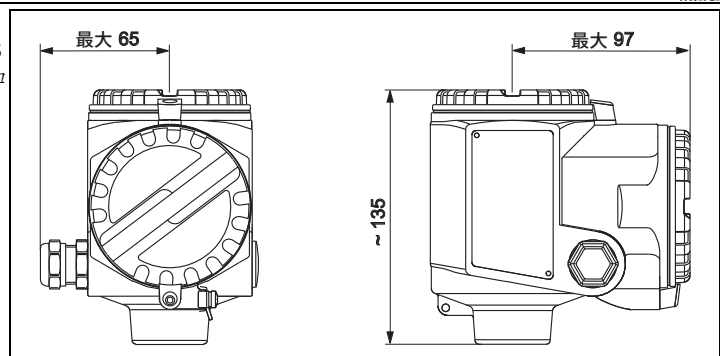
アルミニウムハウジング F17



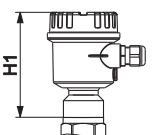
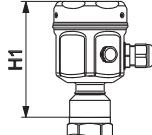
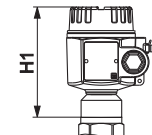
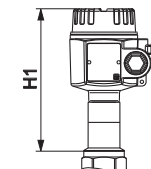
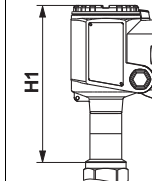
アルミニウムハウジング F13
気密プロセスシール付き



アルミニウムハウジング T13
分離型端子部および 気密プロセスシール付き

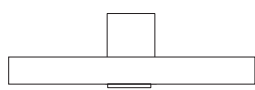


アダプタ付きハウジング高さ

	ポリエステル ハウジング F16	ステンレス ハウジング F15	アルミニウム ハウジング F17	アルミニウム ハウジング F13*	アルミニウム ハウジング 端子部分離型 T13*
	 T1418F30	 T1418F31	 T1418F32	 T1418F33	 T1418F34
オーダーコード	2	1	3	4	5
FTI55, FTI56					
H1	125	121	131	177	194

* 気密プロセスシール付きハウジング

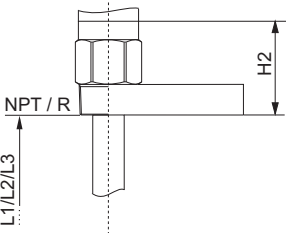
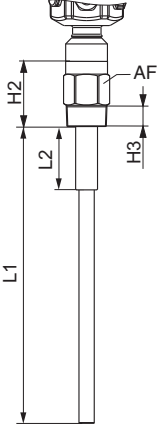
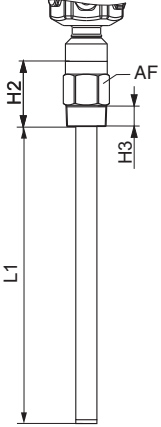
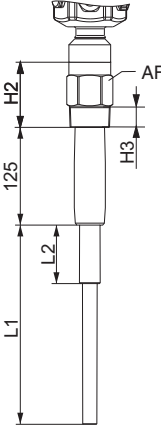
プロセス接続とフランジ

	ネジ : R 1½	ネジ : NPT 1½	フランジ
	 T1418Fen35 (DIN EN 10226-1)	 T1418Fen36 (ANSI B 1.20.1)	 T1418F37 (EN1092-1) (ANSI B 16.5) (JIS B2220)
オーダーコード / 材質	RVJ/ SUS 316L 相当 RV1/ スチール	RGJ/ SUS 316L 相当 RG1/ スチール	
最大圧力	2.5 MPa	2.5 MPa	フランジに応じて最大 2.5 MPa

ロッドプローブ FTI55



注意！
ネジの始点からのプローブの全長： $L = L1 + L3$
(付着補償機能付は + 125 mm)

	ロッドプローブ 部分絶縁	ロッドプローブ 完全絶縁	ロッドプローブ、 不感帯付き 部分 / 完全絶縁	ロッドプローブ、 付着補償機能付き 部分絶縁
				
H2	77	77	66	92
H3	25	25	25	25
アクロスフラット (AF)	50	50	50	50
全長 (L)	200 ~ 4000	200 ~ 4000	300 ~ 6000	225 ~ 4000
ロッド感知部 (L1)	200 ~ 4000	200 ~ 4000	200 ~ 4000	200 ~ 4000
ロッド不感帯 (L3)	—	—	200 ~ 2000	—
φ 不感帯	—	—	43	—
部分的絶縁材の長さ (L2)	75	—	75 / —	75
ロッドプローブ径 (絶縁材付き)	18 (21.5)	18 (21.5)	18 (21.5)	18 (21.5)
φ 付着補償機能径 / 長さ	— / —	— / —	— / —	36/125
横方向からの応力耐量 (Nm) 20 °C	300	300	300	200
最大プロセス温度 (°C)	180	80	180/80	180
取付ノズルにおける使用	—	—	X	—
タンク天井で濃縮がある場合には	—	—	X	X

TI418Fen39

X = 推奨

長さの公差

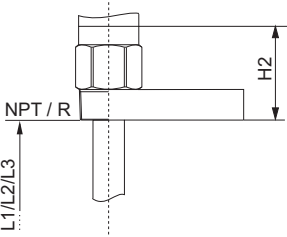
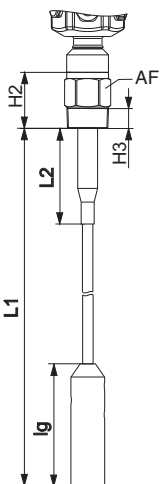
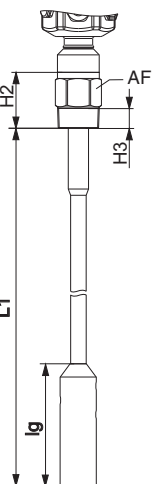
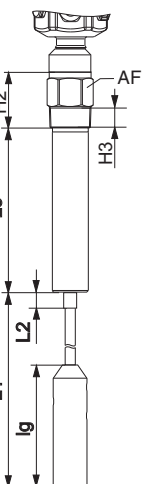
1 m まで : 0 ~ 5 mm > 1 m ~ 3 m : 0 ~ -10 mm > 3 m ~ 6 m : 0 ~ -20 mm

ローププローブ FTI56



注意！

ネジの始点からのプローブの全長：L = L1 + L3

	ローププローブ 部分絶縁		ローププローブ 完全絶縁		ローププローブ、 不感帯付き 部分絶縁		ローププローブ、 不感帯付き 完全絶縁	
								
	T1418F38						T1418Fen40	
H2	66		66		66		66	
H3	25		25		25		25	
アクロスフラット (AF)	50		50		50		50	
全長 (L)	500 ~ 20000		500 ~ 20000		700 ~ 20000		700 ~ 20000	
ロープ感知部 (L1)	500 ~ 20000		500 ~ 20000		500 ~ 19800		500 ~ 19800	
部分的絶縁材の長さ (L2) *	500		-		500		-	
不感帯 (L3)	-		-		200 ~ 2000		200 ~ 2000	
φ 不感帯	-		-		43		43	
ローププローブ径 (絶縁材付き)	6 (7)	12 (14)	6 (7)	12 (14)	6 (7)	12 (14)	6 (7)	12 (14)
φ テンションウェイト径**	30	40	30	40	30	40	30	40
テンションウェイトの長さ (lg)	150	250	150	250	150	250	150	250
ローププローブの坑張負荷耐量 (kN) 20 °C	30	60	30	60	30	60	30	60
最大プロセス温度 (°C)	180		120		180		120	
取付ノズルにおける使用	-		-		X		X	
タンク天井で濃縮がある場合には	-		-		X		X	

X = 推奨

* 部分絶縁部の長さは、最大でテンションウェイトまで達します。

** テンションウェイトはいずれも絶縁されていません。

長さの公差

1 m まで：0 ~ -10 mm、> 1 m ~ 3 m：0 ~ -20 mm、> 3 m ~ 6 m：0 ~ -30 mm、> 6 m ~ 20 m：0 ~ -40 mm

材料

ハウジング

- アルミニウムハウジング F17、F13、T13 : GD-Al Si 10 Mg、DIN 1725、プラスチックコーティング (青 / グレー)
- ポリエステルハウジング F16 : PBT-FR グラスファイバ強化ポリエステル (青 / グレー)
- ステンレスハウジング F15 : 耐食スチール SUS 316L 相当 (1.4404)、非絶縁

ハウジングカバーおよびシール

- アルミニウムハウジング F17、F13、T13 : EN-AC-AISi10Mg、プラスチックコーティングカバーシール : EPDM
- ポリエステルハウジング F16 : PBT-FR 製のカバー、または PA12 製のぞき窓付きカバーシール : EPDM
- ステンレスハウジング F15 : SUS 316L 相当 カバーシール : シリコン

プローブ材質

- プロセス接続、ローブプローブ用テンションウェイト : SUS 316L 相当 (1.4404) またはスチール
- 不感帯 : SUS 316L 相当 (1.4404)
- 部分絶縁ローブプローブ : PTFE、SUS 316L 相当 (1.4404)
- 完全絶縁ローブプローブ : PA、亜鉛めっき鋼
- 部分絶縁ロッドプローブ : PPS、SUS 316L 相当
- 完全絶縁ロッドプローブ : PE、亜鉛めっき鋼

質量

- F15、F16、F17 または F13 の場合 ハウジング 約 4.0 kg
 - + フランジ質量またはプロセス接続
 - + ロッドプローブ 2.0 kg/m (ø18 mm のロッドプローブ) または
 - + ローププローブ 0.180 kg/m (ø6 mm のローブプローブ) または
 - + ローププローブ 0.550 kg/m (ø12 mm のローブプローブ)
- T13 の場合 ハウジング 約 4.5 kg
 - + フランジ質量またはプロセス接続
 - + ロッドプローブ 2.0 kg/m (ø18 mm のロッドプローブ) または
 - + ローププローブ 0.180 kg/m (ø6 mm のローブプローブ) または
 - + ローププローブ 0.550 kg/m (ø12 mm のローブプローブ)

入力

測定変数

粉粒体のレベルによる、ロッドプローブとタンク壁の間の静電容量の変化の測定。

測定レンジ（FEI5x すべてに適用）

- 測定周波数：
500 kHz
- スパン：
 $\Delta C = 5 \sim 1600$ pF
 $\Delta C = 5 \sim 500$ pF（FEI58 の場合）
- 最終静電容量：
 $C_E = \text{最大 } 1600$ pF
- 初期静電容量（調整可能）：
 $C_A = 5 \sim 500$ pF（レンジ 1 = 工場出荷設定）
 $C_A = 5 \sim 1600$ pF（レンジ 2、FEI58 は除く）

入力信号

プローブが覆われている場合 ⇒ 高い静電容量
プローブが覆われていない場合 ⇒ 低い静電容量

測定条件

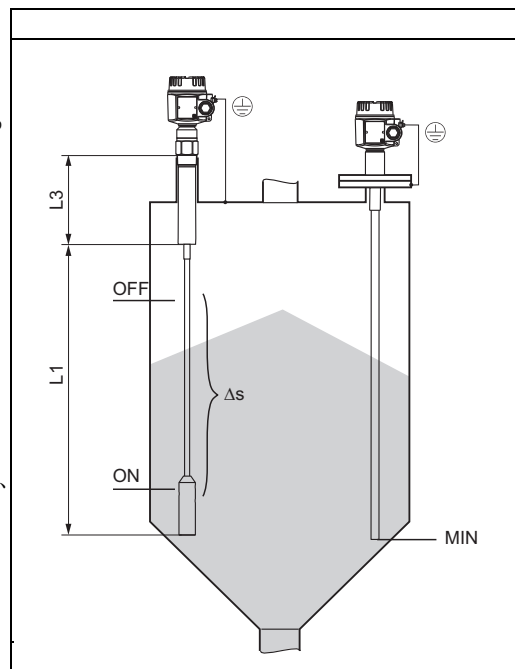


注意！

- ノズルに取り付けるときは、不感帯（L3）を使用してください。
- スクリュコンベヤを制御（ Δs モード）するために、ロッドプローブおよびローブプローブを使用することができます。オン値とオフ値は空 / 満タン調整で決まります：
- 部分絶縁プローブは、非導電性の粉粒体にも適合

$DK > 10$	測定レンジ最大 4 m
$5 < DK < 10$	測定レンジ最大 12 m
$2 < DK < 5$	測定レンジ最大 20 m

- レベルリミット検出の静電容量の最小変化は、 ≥ 5 pF にする必要があります。



TI418F41

非導電性の測定物用の最小プローブ長（ $< 1 \mu s/cm$ ）

$$l_{\min} = \Delta C_{\min} / (C_s * [\epsilon_r - 1])$$

$l_{\min}$ = 最小プローブ長

$\Delta C_{\min}$ = 5 pF

C_s = 空気中のプローブ静電容量

ϵ_r = 例えば、乾燥穀物などの比誘電率 = 3.0

出力

電氣的絶縁	FEI51、FEI52 プローブと電源の間 FEI54 プローブと電源と負荷の間 FEI53、FEI55、FEI57S、FEI58 接続するスイッチング機器を参照してください（エレクトロニックインサートでの機能的電氣的絶縁）
スイッチング動作	上限・下限または Δs 動作（ポンプコントロール、FEI58 を除く）
パワーオン時の動作	電源がオンになると、出力スイッチステータスが、アラーム時の信号と一致します。 最長 3 秒後に、適正なスイッチ状態になります。
フェールセーフモード	エレクトロニックインサートで、上限 / 下限安全機能を切り替えることができます（FEI53 および FEI57S のみニボテスタ FTC_{xxx} で設定） MIN = 下限安全：プローブが剥きだしになると、出力が安全優先側に切り替わります（アラーム時の信号）。例えば、から引き防止やポンプの保護に使用 MAX = 上限安全：プローブが覆われると、出力が安全優先側に切り替わります（アラーム時の信号）。例えば、あふれ防止で使用する場合
スイッチング遅延	FEI51、FEI52、FEI54、FEI55 エレクトロニックインサートで徐々に調整可能：0.3 ～ 10 秒 FEI53, FEI57S 接続したニボテスタ（変換器）に応じて異なる：FTC325、FTC625、FTC470Z、FTC471Z FEI58 エレクトロニックインサートで選択設定可能：1 秒 / 5 秒

エレクトロニックインサート FEI51 (AC 2 線)



注意！
外部負荷と直列に接続してください。

電源

供給電圧：AC 19 ～ 253 V
消費電力：＜ 1.5 W
暗電流消費：＜ 3.8 mA
短絡保護
FEI51 過電圧保護：過電圧カテゴリ II

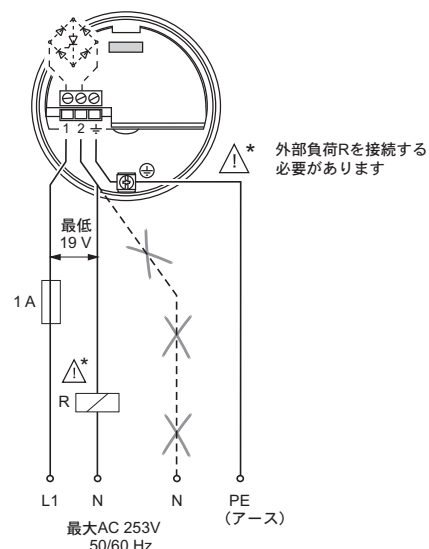
電気的接続

必ず負荷と直列に接続してください！

以下の項目をチェック：

- スイッチ開時の暗電流消費
- 低電圧の場合：
 - － スイッチ開時のエレクトロニックインサートの最低端子電圧 (19 V) を下回らないこと
 - － スイッチ開時のエレクトロニックインサートの端子間の電圧降下 (最大 12 V)
- 保持電流が 1 mA を下回る場合にはリレーが解磁されません。
このような場合には、抵抗をリレーと並列に接続してください
(必要に応じて RC モジュールを使用可能)。

リレーを選定する際は、
保持電流 / 定格電力に注意してください
(下記の「接続可能な負荷」を参照してください)。



L00-FMI5xxxx-06-05-xx-en-071

アラーム時の信号

フェイルセーフモード	レベル	出力信号	LEDs 緑 緑 赤 緑 緑 黄
MAX		$L^+ \xrightarrow{I_L} +$ 1 → 3	
		$< 3.8 \text{ mA}$ 1 → 3	
MIN		$L^+ \xrightarrow{I_L} +$ 1 → 3	
		$< 3.8 \text{ mA}$ 1 → 3	
保守が必要		$I_L / < 3.8 \text{ mA}$ 1 → 3	
装置が故障		$< 3.8 \text{ mA}$ 1 → 3	

BA300Fen017

出力信号

電源またはセンサが故障した場合の出力信号：＜ 3.8 mA

接続可能な負荷

- 最低保持電流または定格電力が次の条件を満たすリレー：＞ 2.5 VA (AC 253 V、10 mA 時)、または＞ 0.5 VA (AC 24 V、20 mA 時)
- 保持電流または定格電力が低いリレーについては、RC モジュールを並列に接続することで作動させることができます。
- 最大保持電流または定格電力が次の条件を満たすリレー：＜ 89 VA (AC 253 V 時)、または＜ 8.4 VA (AC 24 V 時)
- FEI51 での電圧降下：最大 12 V
- サイリスタオフ時の暗電流：最大 3.8 mA
- サイリスタを介して、負荷を直接電源回路に切り替えます。

FEI52 エレクトロニックインサート (DC PNP)

電源

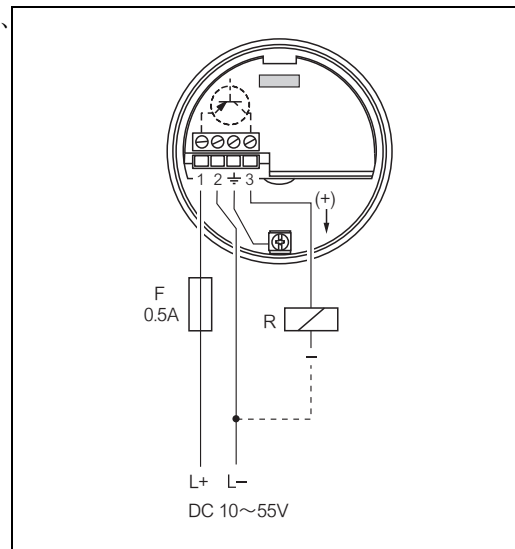
供給電圧：DC10 ～ 55 V
 リップル：最大 1.7 V、0 ～ 400 Hz
 消費電流：＜ 20 mA
 消費電力（負荷なし）：最大 0.9 W
 消費電力（全負荷 350 mA）：1.6 W
 逆極性保護：あり
 分離電圧：3.7 kV
 FEI52 過電圧保護：過電圧カテゴリ II

電氣的接続

DC 3 線接続

プログラマブルロジックコントローラ (PLC)、DI モジュール (EN 61131-2 に準拠) との組み合わせを推奨。

電子システム (PNP) のスイッチ出力には、正の信号が存在します。



T1418F42

出力信号

フェイルセーフモード	レベル	出力信号	LEDs 緑 緑 赤 緑 緑 黄
MAX		$L+ \xrightarrow{I_L} +$ 1 ———→ 3	
		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	
MIN		$L+ \xrightarrow{I_L} +$ 1 ———→ 3	
		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	
保守が必要		$1 \xrightarrow{I_L / I_R} 3$	
装置が故障		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	

T1418F43

T1418F44

I_L = 負荷電流
 (スイッチ閉時)
 I_R = 暗電流
 (スイッチ開時)

点灯
 点滅
 消灯

アラーム時の信号

電源または機器が故障した場合の出力信号： $I_R < 100 \mu A$

接続可能な負荷

- トランジスタおよび分離 PNP 接続を介して切り替えられる負荷 (最大 55 V)
- 負荷電流：最大 350 mA (周期的な過負荷および短絡の保護)
- 残留電流：＜ 100 μA (トランジスタ遮断時)
- 静電容量負荷：最大 0.5 μF (55 V 時)、最大 1.0 μF (24 V 時)
- 残留電圧：＜ 3 V (トランジスタがオンのとき)

エレクトロニックインサート FEI53（3 線）

電源

供給電圧：DC 14.5 V
消費電流：＜ 15 mA
消費電力：最大 230 mW
逆極性保護：あり
分離電圧：0.5 kV

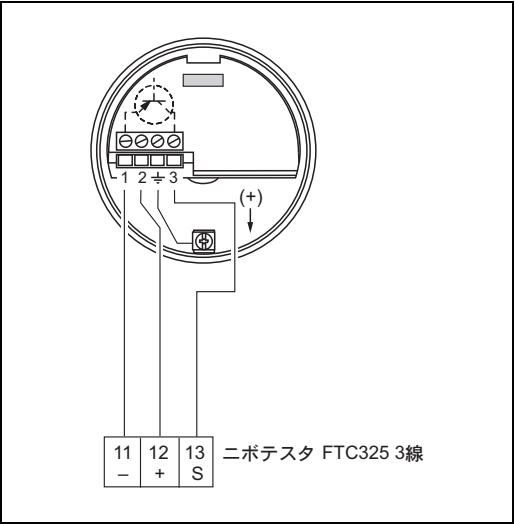
電氣的接続

DC 3 線接続

3 ～ 12 V 信号

スイッチングユニット ニボテスタ FTC325 3 線（エンドレス+ハウザー社製）への接続用
ニボテスタ FTC325 3 線で上限 / 下限フェールセーフ回路を切り替えます。

レベルリミット調整は、ニボテスタで直に行います。



TI418F45

出力信号

モード	出力信号	LED	
		緑	赤
正常運転	3～12 V (端子 3)		
保守が必要* 	3～12 V (端子 3)		
装置が故障 	< 2.7 V (端子 3)		

TI418Fen46

点灯
 点滅
 消灯

TI418F44

アラーム時の信号

端子 3 対端子 1 の電圧：＜ 2.7 V

接続可能な負荷

- 接続されたスイッチングユニット ニボテスタ FTC325 3 線における、リレーのドライ接点
- 接点の負荷容量については、このスイッチング装置の技術データを参照してください。

FEI54 エレクトロニックスインサート（AC / DC、リレー出力）

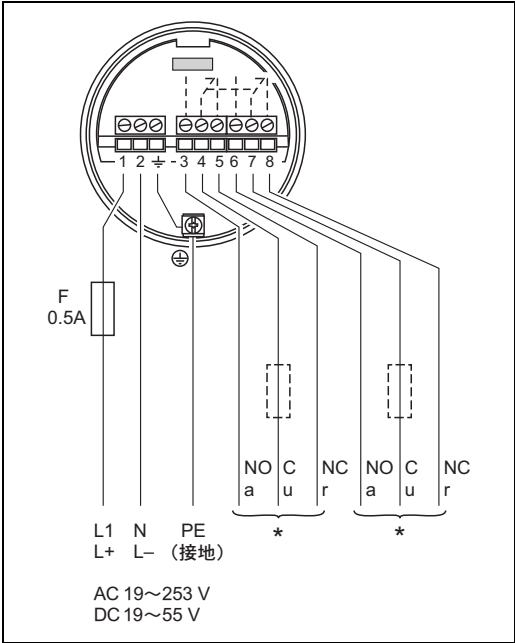
電源 供給電圧：AC 19 ～ 253 V、50/60 Hz または DC 19 ～ 55 V
消費電力：最大 1.6 W
逆極性保護：あり
分離電圧：3.7 kV
FEI54 過電圧保護：過電圧カテゴリ II

電氣的接続 リレー出力による汎用的な電流接続（DPDT）
電源：
AC と DC で電圧レンジが異なることに注意

出力：
インダクタンスの大きい機器を接続する場合は、リレー接点を保護するために、スパークアレスタを使用してください。
糸ヒューズ（接続負荷によって異なる）は、リレー接点を短絡から保護します。
両方のリレー接点が同時に切り替わります。

* 下記の “ 接続可能な負荷 ” を参照してください

注）最小負荷電流が 10 mA 以下の場合には、FEI52 DC PNP による接続を推奨致します。



出力信号

フェイルセーフモード	レベル	出力信号	LEDs					
			緑	緑	赤	緑	緑	黄
MAX								
MIN								
保守が必要								
装置が故障								

リレー励磁
リレー解磁
点灯
点滅
消灯

アラーム時の信号 電源または装置が故障した場合の出力信号：リレー解磁

接続可能な負荷

- 2 つの切換ドライ接点（DPDT）により切り替えられる負荷。
- I ～最大 6 A、U ～最大 253 V；P ～最大 1500 VA（cos φ = 1）、P ～最大 750 VA（cos φ > 0.7）
- I- 最大 6 A（30 V まで）、I- 最大 0.2 A（125 V まで）
- IEC 1010 に準拠した二重絶縁の低電圧機能回路を接続する場合、リレー出力の電圧と電源の合計は最大 300 V です。

エレクトロニックインサート FEI55 (8/16 mA、SIL2/SIL3)

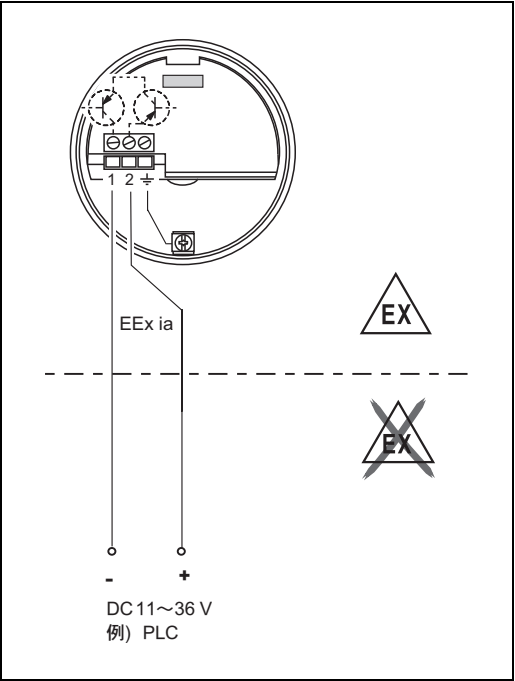
電源

供給電圧 : DC11 ~ 36 V
消費電力 : < 600 mW
逆極性保護 : あり
分離電圧 : 0.5 kV

電氣的接続

別置スイッチングユニットに対する 2 線接続

プログラマブルロジックコントローラ (PLC) に接続する場合は、AI モジュール 4 ~ 20 mA (EN 61131-2 に準拠) を使用します。
レベルリミット信号は、8 mA から 16 mA の出力信号のジャンプによって送信されます。



T1418Fen50

出力信号

フェイルセーフモード	レベル	出力信号	LEDs				
			緑	緑	赤	緑	緑
MAX		$\begin{matrix} + \\ 2 \end{matrix} \xrightarrow{\sim 16 \text{ mA}} 1$					
		$\begin{matrix} + \\ 2 \end{matrix} \xrightarrow{\sim 8 \text{ mA}} 1$					
MIN		$\begin{matrix} + \\ 2 \end{matrix} \xrightarrow{\sim 16 \text{ mA}} 1$					
		$\begin{matrix} + \\ 2 \end{matrix} \xrightarrow{\sim 8 \text{ mA}} 1$					
保守が必要		$\begin{matrix} + \\ 2 \end{matrix} \xrightarrow{8/16 \text{ mA}} 1$					
装置が故障		$\begin{matrix} + \\ 2 \end{matrix} \xrightarrow{< 3.6 \text{ mA}} 1$					

~ 16 mA = 16 mA ± 5 %
~ 8 mA = 8 mA ± 6 %

点灯
 点滅
 消灯

T1418Fen51

T1418F44

アラーム時の信号

電源または装置が故障した場合の出力信号 : < 3.6 mA

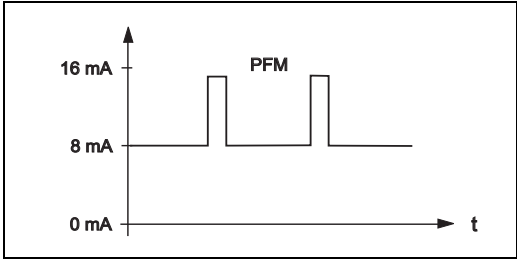
接続可能な負荷

- U = 接続 DC 電圧 :
 - DC 11 ~ 36 V (非防爆区域および Ex ia)
 - DC 14.4 ~ 30 V (Ex d)
- I_{max} = 16 mA

FEI57S エレクトロニックインサート（PFM）

電源

供給電圧：DC9.5 ～ 12.5 V
消費電力：＜ 150 mW
逆極性保護：あり
分離電圧：0.5 kV



TI418F52

周波数：17 ～ 185 Hz

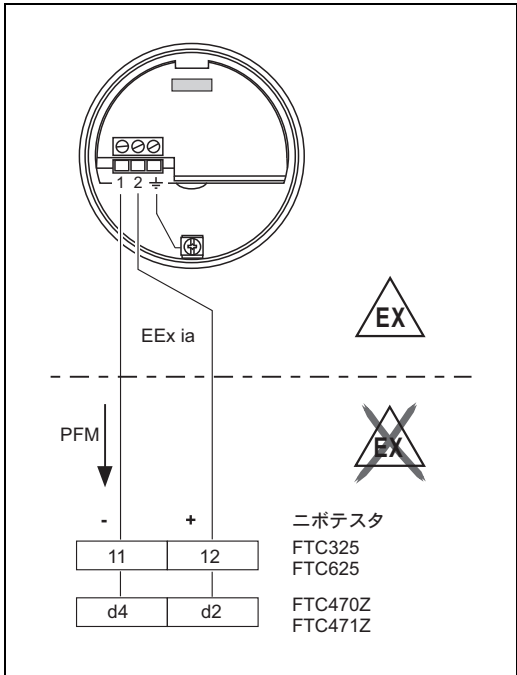
電氣的接続

別置スイッチングユニットに対する 2 線接続

スイッチングユニット
ニボテスタ FTC325、FTC625、FTC470Z、
FTC471Z
へ接続用。

PFM 信号 17 ～ 185 Hz

ニボテスタで上限 / 下限フェールセーフ回路
を切り替えます。



TI418F53

出力信号

PFM 60 ～ 185 Hz（エンドレス+ハウザー社製）

アラーム時の信号

モード	出力信号	LED	
		緑	赤
正常運転	60～185 Hz 1 -----> 2	●	●
保守が必要* 	60～185 Hz 1 -----> 2	●	●
装置が故障 	< 20 Hz 1 -----> 2	●	●

TI418Fem54

● 点灯
● 点滅
● 消灯

TI418F44

接続可能な負荷

- 接続されているスイッチングユニット ニボテスタ FTC325、FTC625、FTC470Z、FTC471Z のリレーのドライ接点
- 接点の負荷容量については、このスイッチング装置の技術データを参照してください。

エレクトロニックインサート FEI58 (NAMUR H-L エッジ)

電源

消費電力：< 6 mW (I < 1 mA)、< 38 mW (I = 2.2 ~ 4 mA)
接続データインターフェイス：IEC 60947-5-6

電気的接続

別置スイッチングユニットに対する 2 線接続

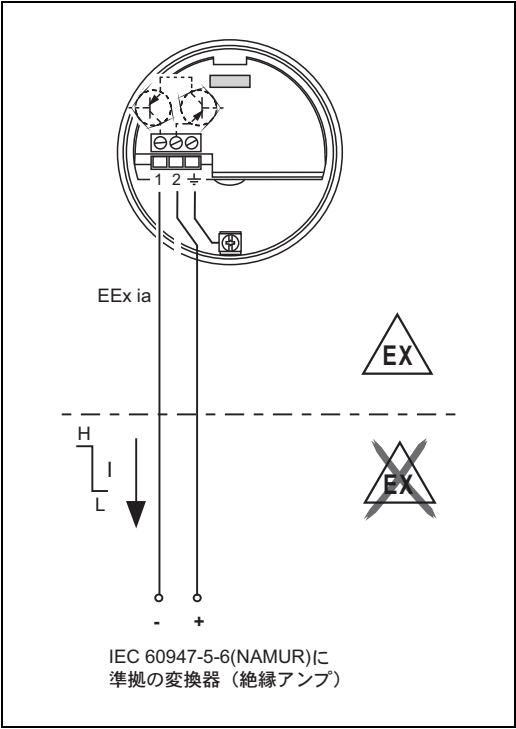
NAMUR (IEC 60947-5-6) に準拠する変換器 (絶縁アンプ) に接続します (例えば、エンドレスハウザー社製の FXN421、FXN422、FTL325N、FTL375N)。出力信号は、レベルリミット検出時にハイからローに切り替わります。

(H-L エッジ)

追加機能：
エレクトロニックインサートにテストキーがあります。
テストキーを押すと、変換器 (絶縁アンプ) への接続が遮断されます。

 注意！
Ex-d 用途の場合、この追加機能を使用できるのはハウジングが防爆危険区域に置かれていない場合に限られます。

マルチプレクサへの接続：
サイクル時間を最低でも 3 秒に設定してください。



L00-FTL5xxxx-04-05-xx-en-002

出力信号

 = 点灯
 = 点滅
 = 消灯

L00-FTL5xxxx-07-05-xx-xx-002

フェールセーフモード	レベル	出力信号	LED	
			緑	黄
Max.		+ 2.2 ~ 3.5 mA 2 → 1		
		+ 0.6 ~ 1.0 mA 2 → 1		
Min.		+ 2.2 ~ 3.5 mA 2 → 1		
		+ 0.6 ~ 1.0 mA 2 → 1		

L00-FTL5xxxx-04-05-xx-xx-007

アラーム時の信号

センサが故障した場合の出力信号：< 1.0 mA

接続可能な負荷

- IEC 60947-5-6 (NAMUR) に準拠して接続した変換器 (絶縁アンプ) の技術データを参照
- 特別安全回路 (I > 3.0 mA) を備えた変換器 (絶縁アンプ) にも接続

電源

電氣的接続

端子部

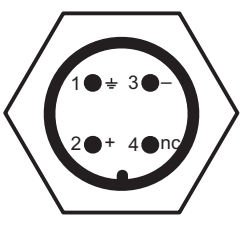
以下の保護等級をもつ 5 つのハウジングが用意されています：

ハウジング	標準	EEx ia	EEx d	気密プロセスシール
ポリエステルハウジング F16	X	X	–	–
ステンレスハウジング F15	X	X	–	–
アルミニウムハウジング F17	X	X	–	–
アルミニウムハウジング F13	X	X	X	X
アルミニウムハウジング T13 (端子部分離型)	X	X	X	X

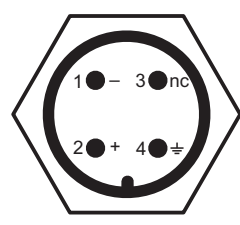
コネクタ

コネクタ (M12 または 7/8") 付きのバージョンの場合は、ハウジングを開かずに信号ケーブルを接続できます。

M12 コネクタのピン配列 (PROFIBUS PA 標準、HART)

	ピン	FEI52、FEI53 用の意味	FEI55、FEI57S、FEI58 用の意味
	1	外部負荷 / 電圧出力	割当てなし
	2	割当てなし	割当てなし
	3	信号 –	信号 –
	4	信号 +	信号 +

7/8" コネクタのピン配列 (Fieldbus FOUNDATION 標準、HART)

	ピン	FEI52、FEI53 用の意味	FEI55、FEI57S、FEI58 用の意味
	1	信号 –	信号 –
	2	信号 +	信号 +
	3	外部負荷 / 電圧出力	割当てなし
	4	アース	アース

電線管口

- 防水栓：M20x1.5 (EEx d のみ電線管口 M20)
防水栓 × 2 は、納入範囲に含まれます。
- 電線管口：G ½、NPT ½、NPT ¾、M20 ネジ

性能特性

基準動作条件

- プロセス温度：+20 °C ±5 °C
- 圧力：101.3 kPa（絶対圧）± 2 kPa
- 湿度：65 % ±20%
- 測定物：水道水（導電率 ≥ 180 μS/cm）

スイッチングポイント

- 不確かさ（DIN 61298-2 準拠）：最大 ±0.3%
- 再現性（DIN 61298-2 準拠）：最大 ±1 %

周囲温度の影響

エレクトロニックインサート

< 0.06 %/10 K（対フルスケール値）

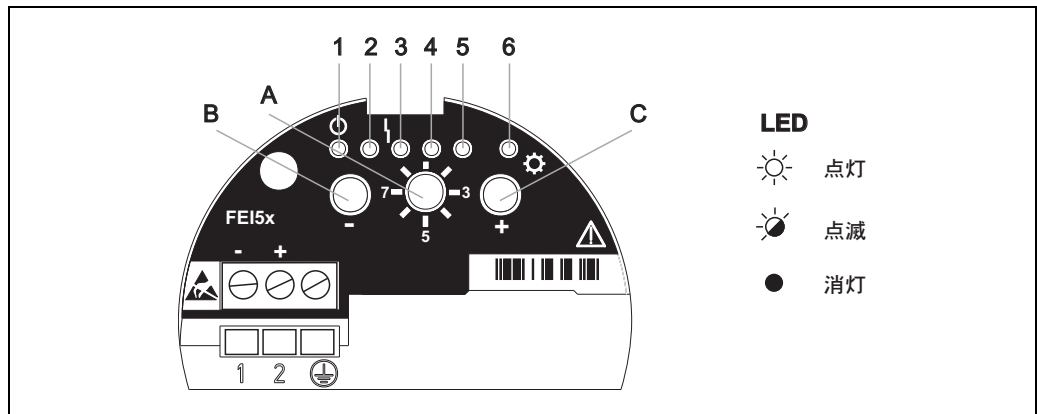
ハウジング分離型

接続ケーブル 1 m あたりの静電容量変化：0.15 pF/10K

ヒューマンインタフェース

エレクトロニック
インサート

FEI51, FEI52, FEI54, FEI55



BA300Fen015

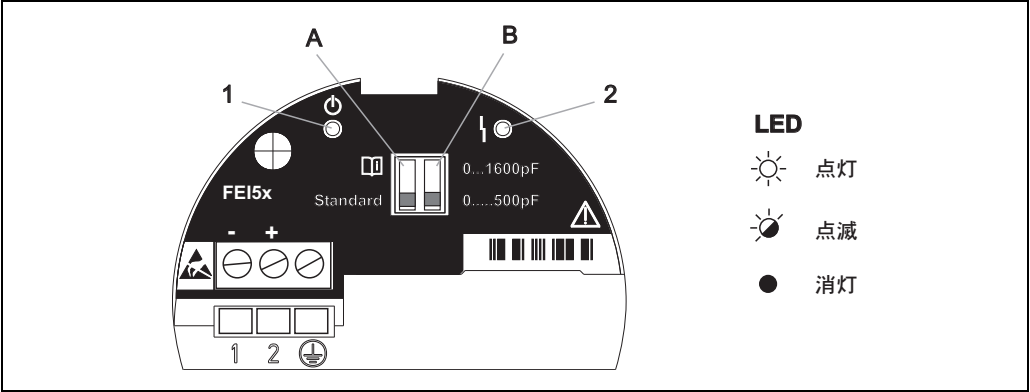
緑色 LED 1 (⏻ 運転可能)、赤色 LED 3 (⚡ 故障)、黄色 LED 6 (* スイッチング状態)

機能 スイッチ 位置	機能	- キー	+ キー	発光ダイオード (LED 信号)					
				⏻	☀	⚡	☀	☀	⚙
				1 (緑)	2 (緑)	3 (赤)	4 (緑)	5 (緑)	6 (黄)
1	運転			点滅 運転 LED	オン (MIN-SIL)	点滅 (警告 / アラーム)	オン (MAX-SIL)		オン / オフ / 点滅
	工場出荷設定に リセット	両方のキーを 約 20 秒間押す		オン	→	→	→	→	オン / オフ / 点滅
2	空調整	押す		オン (点灯)					オン / オフ / 点滅
	満タン調整		押す					オン (点灯)	オン / オフ / 点滅
	リセット : 校正およびスイッ チングポイント調整	両方のキーを 約 10 秒間押す		オン	→	→	→	→	オン / オフ / 点滅
3	スイッチング ポイントのシフト	下げる 場合に 押す	上げる 場合に 押す	オン (2 pF)	オフ (4 pF)	オフ (8 pF)	オフ (16 pF)	オフ (32 pF)	オン / オフ / 点滅
4	測定レンジ	下げる 場合に 押す		オン (500 pF)	オフ (1600 pF)				オン / オフ / 点滅
	2 点制御 Δs		1 回押す					オン	オン / オフ / 点滅
	付着モード		2 回押す				オン	オン	オン / オフ / 点滅
5	スイッチング遅延	下げる 場合に 押す	上げる 場合に 押す	オフ (0.3 秒)	オン (1.5 秒)	オフ (5 秒)	オフ (10 秒)		オン / オフ / 点滅
6	自己テスト (機能テスト)	両方のキーを押す		オフ (機能停 止)				点滅 (作動中)	オン / オフ / 点滅
7	MIN/MAX フェールセーフ モード	MIN の 場合押す	MAX の 場合押す	オフ (MIN)				オン (MAX)	オン / オフ / 点滅
	SIL モード* の ロック / ロック解除	両方のキーを押す			オン (MIN-SIL)		オン (MAX-SIL)		オン / オフ / 点滅
8	センサ DAT (EEPROM) の アップロード / ダウンロード	ダウン ロードの 場合押す	アップ ロードの 場合押す	点滅 (ダウン ロード)				点滅 (アップ ロード)	オン / オフ / 点滅

* エレクトロニックインサート FEI55 (SIL) を使用する場合のみ。

エレクトロニック
インサート

FEI53, FEI57S



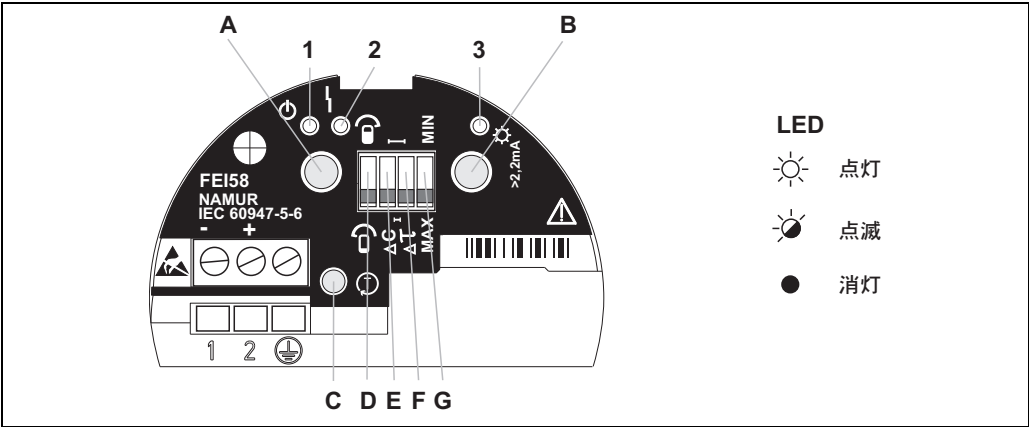
BA300Fen016

緑色 LED (ⓘ 運転可能)、赤色 LED (⚡ 故障)

DIP スイッチ	機能
A	標準 ¹⁾ : 測定レンジを超過した場合にアラーム出力なし
A	: 測定レンジを超過した場合にアラーム出力あり
B	測定レンジ : 0 ~ 500 pF スパン : 5 ~ 500 pF
B	測定レンジ : 0 ~ 1600 pF スパン : 5 ~ 1600 pF

エレクトロニック
インサート

FEI58



BA299Fen016

緑色 LED 1 (⦿運転可能)、赤色 LED 2 (⚡故障)、黄色 LED 3 (*スイッチング状態)

DIP スイッチ (C, D, E, F)		機能
D		校正中プローブは覆われています。
D		校正中プローブは覆われていません。
E		しきい値調整：10 pF
E		しきい値調整：2 pF
F		スイッチング遅延：5 秒
F		スイッチング遅延：1 秒
G		フェールセーフモード：MIN プローブが剥きだしになると、出力が安全優先側に切り替わります(アラーム時の信号)。例えば、から引き防止やポンプの保護に使用
G		フェールセーフモード：MAX プローブが覆われると、出力が安全優先側に切り替わります (アラーム時の信号)。例えば、あふれ防止で使用する場合

キー			機能
A	B	C	
X			診断コードの表示
	X		校正状況の表示
X	X		校正の実行 (運転中)
X	X		校正点の削除 (スタートアップ中)
		X	テストキー ⦿、(スイッチングユニットから変換器への接続を遮断)

認証と認定

CE マーク

装置は、最新の安全要件を満たすように設計され、十分試験を受け、確実に動作する状態で工場から出荷されています。装置は、EC 適合宣言に指定されている適切な規格および規定に準拠し、したがって EC 指令の法的要件を満たします。エンドレスハウザー社では、CE マークを貼ることのできる試験に合格した機器であることを保証しています。

追加の認証

- 「注文情報」→ 44 ページも参照してください。
- AD2000
接液部の材質（SUS 316L 相当）は、AD2000 – W0/W2 に準拠します。

その他の規格と ガイドライン

EN 60529

ハウジングによる保護等級（IP コード）

EN 61010

測定、制御、調整および実験手順用電気機器のための保護基準

EN 61326

干渉エミッション（Class B equipment）、干渉波のイミュニティ（Appendix A – industrial）

NAMUR

化学工業計測・制御基準委員会

IEC 61508

機能安全性

IEC 60947-5-6

低電圧開閉装置および制御装置；近接センサおよびスイッチングアンプ用の DC インターフェイス（NAMUR）

注文情報



注意！

この一覧では、互いに相容れないオプションにマークは付いていません。

ソリキャップ M FTI55

10	認定：				
	A	非防爆			
	B	ATEX II 1/3D			
	C	ATEX II 1/2D			
	D	ATEX II 3GD EEx nA/nL/nC（準備中）			
	F	ATEX II 1 D, 1/2 D, 1/3 D EEx ia D			
	K	CSA 一般仕様、CSA C/US			
	L	CSA/FM IS Cl. I, II, III, 区域 1+2、グループ A-G, Zone 0, 1, 2, 20, 21, 22			
	M	CSA/FM XP Cl. I, II, III 区域 1+2、グループ A-G, Zone 1, 2, 21, 22			
	N	CSA/FM DIP Cl. II, III 区域 1+2、グループ E-G, FM : Zone 21, 22			
	S	TIIIS Ex ia IIC T3			
	T	TIIIS Ex d IIC T3（準備中）			
	1	NEPSI Exia IIC T6（準備中）			
	3	NEPSI DIP A21			
	Y	特殊仕様、要問合せ			

20	不感帯 L3：				
	A	選択なし			
	B	選択なし + 125mm 付着補償機能		SUS 316L 相当	
	1	 mm		SUS 316L 相当	
	5	 インチ		SUS 316L 相当	
	9	特殊仕様			

30	感知部（L1）：				
	A	～ mm、		スチール	
	B	325 mm、		スチール	
	C	～ mm、		SUS 316L 相当	
	D	325 mm、		SUS 316L 相当	
	E	600 mm、		スチール	
	H	 インチ、		スチール	
	K	13 インチ、		スチール	
	M	 インチ、		SUS 316L 相当	
	N	13 インチ、		SUS 316L 相当	
	P	24 インチ、		スチール	
	Y	特殊仕様、要問合せ			

40	絶縁材：				
	1	完全絶縁（PE、ポリ エチレン）： 最大 80 ℃			
	2	75 mm、	部分絶縁（PPS、ポリ フェニレン サルファイド）： 最大 180 ℃		
	3	3 インチ L2、	部分絶縁（PPS、ポリ フェニレン サルファイド）： 最大 180 ℃		
	9	特殊仕様、要問合せ			

50	プロセス接続：					
	AFJ	2",	150 lbs RF	SUS 316 または 316L 相当	ANSI B16.5	
	AGJ	3",	150 lbs RF	SUS 316 または 316L 相当	ANSI B16.5	
	AHJ	4",	150 lbs RF	SUS 316 または 316L 相当	ANSI B16.5	
	BSJ	DN80,	PN10/16 A	SUS 316L 相当	EN1092-1（DIN2527 B）	
	BTJ	DN100,	PN10/16 A	SUS 316L 相当	EN1092-1（DIN2527 B）	
	B3J	DN50,	PN25/40 A	SUS 316L 相当	EN1092-1（DIN2527 B）	
	KFJ	10K 50A、	RF	SUS 316L 相当	JIS B2220	
	KGJ	10K 80A、	RF	SUS 316L 相当	JIS B2220	
	KHJ	10K 100A、	RF	SUS 316L 相当	JIS B2220	
	RGJ	NPT 1½、		SUS 316L 相当	ネジ ANSI	
	RG1	NPT 1½、		スチール	ネジ ANSI	
	RVJ	R 1½、		SUS 316L 相当	ネジ EN10226	
	RV1	R 1½、		スチール	ネジ EN10226	
	YY9	特殊仕様、要問合せ				

45

ソリキャップ M FTI56

10	認定：			
	A	非防爆		
	B	ATEX II 1/3D		
	C	ATEX II 1/2D		
	D	ATEX II 3GD EEx nA/nL/nC（準備中）		
	F	ATEX II 1 D, 1/2 D, 1/3 D EEx ia D		
	K	CSA 一般仕様、CSA C/US		
	L	CSA/FM IS Cl. I, II, III,	区域 1+2、グループ A-G, CSA/FM:	Zone 0, 1, 2, 20, 21, 22
	M	CSA/FM XP Cl. I, II, III	区域 1+2、グループ A-G, CSA/FM:	Zone 1, 2, 21, 22
	N	CSA/FM DIP Cl. II, III	区域 1+2、グループ E-G, FM:	Zone 21, 22
	S	TIIIS Ex ia IIC T3		
	T	TIIIS Ex d IIC T3（準備中）		
	1	NEPSI Ex ia IIC T6（準備中）		
	3	NEPSI	DIP A21	
	Y	特殊仕様、要問合せ		

20	不感帯 L3：			
	A	選択なし		
	1	 mm	SUS 316L 相当	
	5	 インチ	SUS 316L 相当	
	9	特殊仕様		

30	感知部（L1）；テンションウェイト：			
	A	～ mm、	6 mm ロープ	SUS 316L 相当； SUS 316L 相当
	B	～ mm、	12 mm ロープ	SUS 316L 相当； SUS 316L 相当
	C	～ mm、	8 mm ロープ	亜鉛めっき鋼； スチール
	D	～ mm、	14 mm ロープ	亜鉛めっき鋼； スチール
	H	 インチ、	0.2" ロープ	SUS 316L 相当； SUS 316L 相当
	K	 インチ、	0.5" ロープ	SUS 316L 相当； SUS 316L 相当
	M	 インチ、	0.3" ロープ	亜鉛めっき鋼； スチール
	N	 インチ、	0.6" ロープ	亜鉛めっき鋼； スチール
	Y	特殊仕様、要問合せ		

40	絶縁材：			
	1	完全絶縁（PA、ポリ アミド） 最大 120 ℃		
	2	500 mm L2、	部分絶縁（PTFE、ポリ テト	最大 180 ℃
			ラフルオロエチレン）	
	9	特殊仕様、要問合せ		

50	プロセス接続：			
	AFJ	2",	150 lbs RF	SUS 316 または 316L 相当 ANSI B16.5
	AGJ	3",	150 lbs RF	SUS 316 または 316L 相当 ANSI B16.5
	AHJ	4",	150 lbs RF	SUS 316 または 316L 相当 ANSI B16.5
	BSJ	DN80,	PN10/16 A	SUS 316L 相当 EN1092-1（DIN2527 B）
	BTJ	DN100,	PN10/16 A	SUS 316L 相当 EN1092-1（DIN2527 B）
	B3J	DN50,	PN25/40 A	SUS 316L 相当 EN1092-1（DIN2527 B）
	KFJ	10K 50A、	RF	SUS 316L 相当 JIS B2220
	KGJ	10K 80A、	RF	SUS 316L 相当 JIS B2220
	KHJ	10K 100A、	RF	SUS 316L 相当 JIS B2220
	RGJ	NPT 1½		SUS 316L 相当 ネジ ANSI
	RG1	NPT 1½、		スチール ネジ ANSI
	RVJ	R 1½、		SUS 316L 相当 ネジ EN10226
	RV1	R 1½、		スチール ネジ EN10226
	YY9	特殊仕様、要問合せ		

60	エレクトロニックインサート；出力：			
	1	FEI51；2 線式	AC 19 ～ 253 V	
	2	FEI52；3 線式 PNP、	DC 10 ～ 55V	
	3	FEI53；3 線式	3 ～ 12 V 信号	
	4	FEI54；リレー DPDT、	AC 19 ～ 253 V、DC 19 ～ 55 V	
	5	FEI55；8/16mA、	DC 11 ～ 36V	
	7	FEI57S、2 線式 PFM		
	8	FEI58；NAMUR+ テスト ボタン（H-L 信号）		
	W	FEI5x 用、		
	Y	特殊仕様、要問合せ		

47

アクセサリ

日よけカバー

F13 および F17 ハウジング用
オーダー番号：71040497

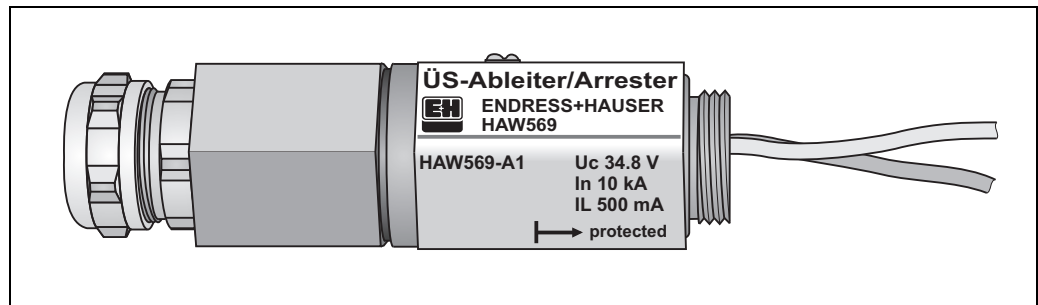
過電圧保護 HAW56x

過電圧保護（ハウジング）

- HAW569-A11A（非防爆エリアでの使用）
- HAW569-B11A（防爆エリアでの使用）



注意！
これら 2 つのバージョンとも、ハウジングに直接ネジ取り付けすることができます（M20x1.5）。
信号ラインおよび構成部品における過電圧を制限するためのサージアレスタです。



L00-FMI5xxxx-03-05-xx-xx-009

過電圧保護（キャビネット）

- HAW562Z（防爆エリアでの使用）

HAW562Z モジュールは、キャビネットで設置する場合に使用することができます。

スペアパーツ

エレクトロニックインサート

エレクトロニックインサート	パーツ番号
FEI51	71042887
FEI52	71025819
FEI53	71025820
FEI54	71025814
FEI55	71025815
FEI57S	71025816
FEI58	71100895



注意！

- スペアパーツについては、オーダー番号を提示の上、直接弊社営業所もしくは販売代理店にご注文ください（下記参照）。
- ご発注いただく前に、注文するスペアパーツがすべて、お使いの機器の銘板に記載された事項と一致することをご確認ください。これが異なる場合、銘板の記載事項と実際の機器バージョンが一致しなくなる可能性があります。

ハウジングカバー

カバー	パーツ番号
アルミニウムハウジング F13 用：グレー、シールリング付き	52002698
ステンレスハウジング F15 用：シールリング付き	52027000
ステンレスハウジング F15 用：留め金およびシールリング付き	52028268
ポリエステルハウジング F16（フラット）用：グレー、シールリング付き	52025606
アルミニウムハウジング F17（フラット）用：シールリング付き	52002699
アルミニウムハウジング T13（フラット）用：グレー、シールリング / 電子部付き	52006903
アルミニウムハウジング T13（フラット）用：グレー、シールリング / 端子部付き	52007103

ステンレスハウジング用シールセット

- ステンレスハウジング F15 用シールセット：シールリング 5 個付き
52028179

関連文書



注意！

この関連文書は、当社ウェブサイト（www.endress.com）の製品ページで入手することもできます。

技術仕様書

- ニボテスト FTL325N
TI353F
- ニボテスト FTL375N
TI361F
- EMC 試験手順
TI241F

取扱説明書

- ソリキャップ M FTI55、FTI56
BA300F

認証

安全情報（ATEX）

- ソリキャップ M FTI55、FTI56
ATEX II 1 D Ex tD A20 IP65 T 90 °C、
ATEX II 1/2 D Ex tD A20/A21 IP65 T 100 °C
XA389F
- ソリキャップ M FTI55、FTI56
DIP A21 T_A、T 100 °C IP65
NEPSI GYJ071369
XA426F

制御図（FM および CSA）

- ソリキャップ M FTI55、FTI56
FM ZD222F/00/en
- ソリキャップ M FTI55、FTI56
CSA : ZD225F

機能安全性（SIL2/ SIL3）

- ソリキャップ M FTI55、FTI56
SIL
SD278F

CRN 認定

- CRN 0F1988.75

その他

- AD2000
接液部の材質（SUS 316L 相当）は、AD2000 – W0/W2 に準拠します。

特許

本製品は、下記に一覧表示されている特許の少なくとも 1 つによって保護されています。
その他の特許は開発中です。

- DE 103 22 279、
WO 2004 102 133、
US 2005 003 9528
- DE 203 13 695、
WO 2005 025 015

エンドレスハウザー ジャパン株式会社

■ 仙 台 営 業 所
〒 981-3125
仙台市泉区みずほ台 12-5
Tel. 022 (371) 2511 Fax. 022 (371) 2514

■ 新 潟 営 業 所
〒 950-0923
新潟市中央区姥ヶ山 4-11-18
Tel. 025 (286) 5905 Fax. 025 (286) 5906

■ 千 葉 営 業 所
〒 290-0054
市原市五井中央東 1-15-24 斉藤ビル
Tel. 0436 (23) 4601 Fax. 0436 (21) 9364

■ 東 京 営 業 所
〒 183-0036
府中市日新町 5-70-3
Tel. 042 (314) 1922 Fax. 042 (314) 1945

■ 横 浜 営 業 所
〒 221-0045
横浜市神奈川区神奈川 2-8-8 第1川島ビル
Tel. 045 (441) 5701 Fax. 045 (441) 5702

■ 名 古 屋 営 業 所
〒 461-0034
名古屋市東区豊前町 2-28-1
Tel. 052 (930) 5300 Fax. 052 (937) 1180

■ 大 阪 営 業 所
〒 564-0042
吹田市穂波町 26-4
Tel. 06 (6389) 2511 Fax. 06 (6389) 8182

■ 水 島 営 業 所
〒 712-8061
倉敷市神田 1-5-5
Tel. 086 (445) 0611 Fax. 086 (448) 1464

■ 徳 山 営 業 所
〒 745-0814
周南市鼓海 2-118-46
Tel. 0834 (25) 6231 Fax. 0834 (25) 6232

■ 小 倉 営 業 所
〒 802-0971
北九州市小倉南区守恒本町 3-7-6
Tel. 093 (963) 2822 Fax. 093 (963) 2832

Endress+Hauser 

People for Process Automation