

ATEXおよびIECE<sub>x</sub>認定 防爆センサーの

# 本質安全設置 マニュアル



レオニクスセンサータイプ：SRV、SRD、SRV-FPC、SRD-FPC

ATEXおよびIECE<sub>x</sub>認定 粘度計および密度計

製品：SRセンサー-ATEXおよびIECE<sub>x</sub>認定

Rev 3.1 2023 年 2 月

## グローバルサポートサポート

<https://support.rheonics.com/>

### EUROPE HEADQUARTERS

Rheonics GmbH  
Winterthur, Switzerland  
Tel: +41 52 511 32 00

### US HEADQUARTERS

Rheonics, Inc.  
Sugar Land, TX, USA  
Tel: +1 713 364 5427

Website: <https://rheonics.com>  
Support Portal: <https://support.rheonics.com>  
Sales E-Mail: [info@rheonics.com](mailto:info@rheonics.com)  
Support E-Mail: [support@rheonics.com](mailto:support@rheonics.com)

### ©COPYRIGHT RHEONICS 2023

この出版物のいかなる部分も、電子的、機械的、手動、またはその他の方法で、いかなる形式または手段によっても、コピー、配布、送信、転写、検索システムへの保存、他言語への翻訳、またはRheonicsの書面による明示的な許可なしに第三者に開示することはできません。このマニュアルに記載されている情報は、予告なしに変更されることがあります。

### 商標

レオニクスはRheonics, Inc.の商標です。このマニュアルに記載されているその他の製品名および会社名は、それぞれのメーカーの商標または商号です。



このマニュアルの英語版は、Rheonicsから承認された唯一のバージョンです。設置者はそれを参照して情報の正確さを確認する必要があります。ご不明な点がございましたら、お近くの代理店またはRheonicsサポートにお問い合わせください。

## 内容

1.	本マニュアルの目的	4
2.	センサーの説明と一般的な設置に関する注意事項	5
3.	EXラベルの説明 :	7
3.1.	保護区分と操作ゾーンの 카테고리に関する一般的な注意事項	9
3.2.	「X」条件の説明 : ラベルに記載されていないが、本質的な安全性を維持するために必要な事項	9
3.2.1.	領域分類・ガスグループ	9
3.2.2.	本質安全に関連する電氣的パラメータ	10
3.2.3.	Tクラスに準拠したセンサーの温度定格	10
3.2.4.	センサー圧力定格	11
3.2.5.	損傷保護	11
4.	ATEX認証機器の安全な使用	13
4.1.	ATEX認証機器の安全な使用に関する注記	13
4.2.	取り付け、試運転、および操作	13
5.	電気設備	13
5.1.	ケーブル接続	14
5.2.	ツェナーダイオードバリア	18
5.3.	設置図	20
5.4.	等電位ボンディング	25
5.4.1.	ボンディング/アース導体	25
5.4.2.	センサーへの接続	25
5.4.3.	ボンディング構成	27
5.4.3.1.	スタートポロジ	27
5.4.3.2.	個別のボンディング構成	28

5.4.3.3. マルチドロップボンディング構成	29
6. メンテナンス	31
6.1. 外部メンテナンス	31
6.2. センサーのメンテナンス	31
6.3. 内部メンテナンス	31
7. 機器の工場への返却	31
8. 本質安全証明書	32
9. 改訂と承認	32

## はじめに

本マニュアルに記載されている動作条件は、デバイスの本質的な安全性の維持に不可欠であり、本装置の本質的な安全性を維持するために必要なものです。指定された測定精度を得るために必要な動作条件と、爆発性雰囲気下での動作に関係のない動作条件は、センサーに付属の構成データシートに記載されています。センサーを設置して使用する前に、必ずセンサー構成データシートを参照してください。

これはATEXに認定されたドキュメントです。変更は、RheonicsEX認定担当者による承認が必要です。



注意：危険な環境の場所への設置は、IECEX60079-14およびその他の該当するコードと規格に従って行う必要があります。

## 1. 本マニュアルの目的

このマニュアルには、爆発性雰囲気が含まれる可能性のある場所でRheonics SRV、SRV-FPC、SRD、およびSRD-FPCセンサーを安全に設置および操作できるようにするための情報が含まれています。このマニュアルは、設置する特定のセンサーに付属の操作および構成マニュアルの付属品です。これは、六角形のATEXマークが付いたRheonics SRV、SRV-FPC、SRD、およびSRD-FPCセンサーにのみ適用されます。



他のすべてのバージョンのRheonics SRV / SRDセンサーは、爆発性雰囲気が存在する可能性のある場所での使用は安全ではありません。

## 2. センサーの説明と一般的な設置に関する注意事項

RheonicsSRVセンサーは、主にプロセス条件下で、流体の粘度を測定および制御するために使用されます。レオニクスSRDセンサーは、動粘度と粘度に加えて、流体密度を測定します。各センサーは、対称ねじり共振器をセンサーエレメントとして使用します。浸漬された流体が共振応答(共振周波と減衰)に与える影響は、供給される電子機器ユニットによって測定され、解釈されます。

これらのデバイスは両方とも、以降総称して「SR」センサーと呼び、本質的に安全なバージョンで提供されます。つまり、センサーがこのマニュアルで指定されたとおりに設置および操作され、本マニュアルで説明されているパラメーターの範囲内で操作されている限り、センサーが操作する爆発性雰囲気に点火する可能性はありません。

各RheonicsSRセンサーは、センサーを操作し、さまざまなインターフェイスのいずれかを介して測定値を送信する電子ユニットとペアで提供されます。電子ユニット自体は本質的に安全ではありません。危険な場所でRheonicsSRセンサーを操作する場合は、RheonicsSRセンサーとその電子ユニットの間に1つまたは複数のツェナーダイオードバリアを取り付ける必要があります。このバリアは、電子ユニットおよび/またはセンサー自体に障害が発生した場合に、センサーが利用できる電流と電圧の量を制限するのに役立ちます。必要なバリアの仕様は、[セクション 5.2](#)に以下の記載されています。


Rheonics SRセンサーは、すべての動作条件下でIP54の侵入保護を維持するように指定されています。それらは完全に溶接されたAISI SUS316Lハウジングに密閉されています。電気接続は、接点がガラス絶縁ディスクにシールされたM12コネクタを介して行われます。

ツェナーダイオードバリア自体は、危険ゾーンの外側、またはバリアに対して安全であるとメーカーが指定したゾーンのいずれかに配置する必要があります。Rheonics SRセンサーの電子ユニットは、危険ゾーンの外側に配置する必要があります。

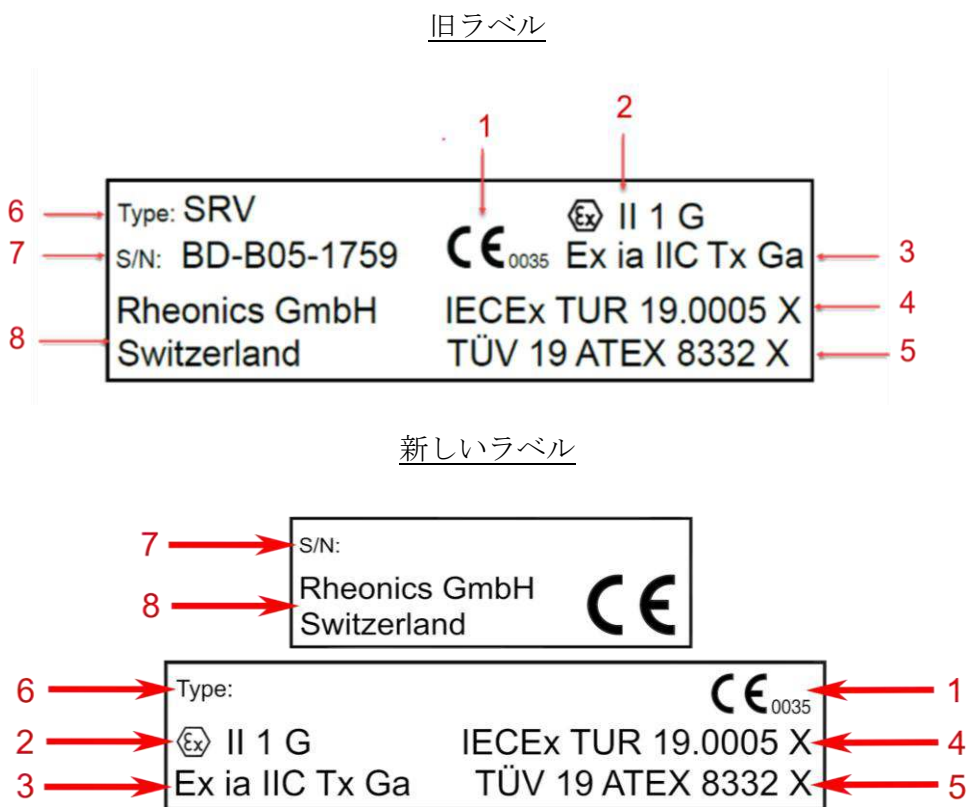
Rheonics SRセンサーを関連するツェナーバリアに安全に接続するための適切なケーブルは、設置者が用意する必要があります。本質的な安全性を確保するためのケーブル配線の最小仕様は、[セクション 5.1](#)に記載されています。

Rheonics SRセンサーの設置は、本質的に安全な機器の安全な設置方法に精通した資格のある設置者が行う必要があります。さらに、設置者は、Rheonics SRセンサーの本質的な安全性の維持に関連するすべての条件が満たされていることを確認するために、この設置マニュアルの内容に精通している必要があります。

次のセクションでは、次のトピックについて説明します。

- センサの安全な動作パラメータを定義するラベル  ラベルの説明
- ラベルには明記されていないが、ATEX および IECEx 証明書番号の後に記号「X」で示されている Rheonics SR センサーの特定の動作パラメータの制限についての説明。  
Rheonics SRセンサーの安全な動作を保証するためのツェナーダイオードバリアの仕様、およびRheonicsSRセンサーで使用するための市販のバリアに関する特定の推奨事項。

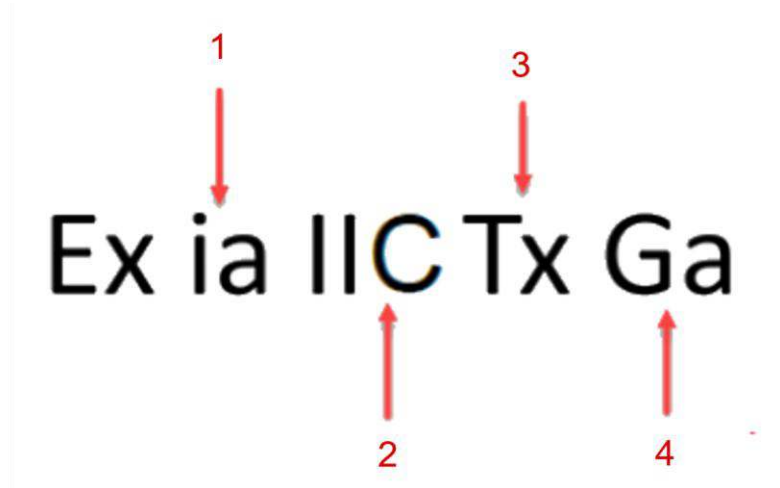
### 3. EXラベルの説明 :



1	CEマーク指定機関：テュフラインランド(TÜV Rheinland)
2	ATEXマーキング
3	爆発分類
4	付記「X」でIECEX証明書番号
5	付記「X」でATEX証明書番号
6	センサ
7	識別番号
8	センサメーカー

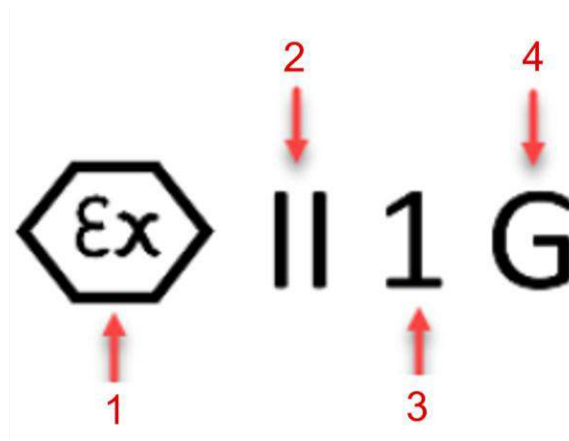
\*爆発分類と証明書の「Tx」および「X」の条件については、以下を参照してください。

図1：マーキングを識別するセンサーラベルの例



1	本質安全
2	安全ガスグループIIA、IIB及びIIC
3	周囲温度/流体温度範囲を定義する点火温度クラスは下記の通り
4	機器保護レベル=非常に高い

図2：IECEx爆発分類の説明



1	ATEXマーク
2	非鉱業設備
3	カテゴリー1 (ゾーン0)
4	ガス用

図3：ATEXマーキングの説明



### 3.1. 保護区分と操作ゾーンの 카테고리に関する一般的な注意事項

センサーはカテゴリ1（危険ゾーン0）に指定されていますが、カテゴリ2およびカテゴリ3（ゾーン1および2）にも使用可能です。。ただし、センサーがカテゴリ3（ゾーン2）の設置で使用された場合、センサーが損傷するリスクがあるため、カテゴリ1および2（ゾーン0および1）での使用は安全ではなくなります。カテゴリ3で設置・使用されたRheonics SRV/SRDセンサーを、カテゴリ1または2で設置・再利用されないようにするのは、設置者とエンドユーザーの責任です。

### 3.2. 「X」条件の説明：ラベルに記載されていないが、本質的な安全性を維持するために必要な事項

センサーと関連するツェナーダイオードバリアが本質安全基準を満たすようにするためには、特定の動作条件を満たさなければなりません。これらには以下の事が含まれます。

- 電氣的パラメータ
- 動作温度の範囲
- 安全な静水圧の制限
- 侵入防止の維持
- 機械的衝撃に対する保護
- モニターされる流体内を流れる固体物質からの保護

#### 3.2.1. 領域分類・ガスグループ

##### 領域分類

ゾーン1	通常の運転で爆発性ガス雰囲気時々発生する可能性のある場所
ゾーン2	通常の運転では爆発性ガス雰囲気が発生する可能性が低く、発生したとしてもまれにしか発生しない可能性が高く、短期間しか存在しないエリア
ゾーン21	通常の状態において、空気中の粉じん雲をしばしば生成する可能性がある場所
ゾーン22	通常の状態において、空気中の粉じん雲を生成する可能性が少なく、また生成した場合でも短時間しか持続しない場所

##### ガス

グループIIA	プロパン
グループIIB	エチレン
グループIIC	水素、アセチレン

### 3.2.2. 本質安全に関連する電氣的パラメータ

表1：SRV/SRDセンサーのEX関連の電氣的仕様

パラメータ	RTD ( PT1000 ) 回路	トランスデューサコイル回路
$U_i$	N/A	7.5 V
$I_i$	N/A	750ミリアンペア
$P_i$	100 mW	1.4 W
$C_i$	無視できる、ごく僅か	無視できる、ごく僅か
$L_i$	無視できる、ごく僅か	<99.5 $\mu$ H

2つの回路は互いに電氣的に絶縁されているため、独立していると見なされます。

### 3.2.3. Tクラスに準拠したセンサーの温度定格

次の温度クラスの表は、センサーが指定されている発火温度クラスの範囲と、各クラスの周囲動作温度を示しています。ここで、 $T_a$ はプロセス流体温度とプロセス流体の外側のセンサーの部分を取り巻く周囲温度を示します。通常のアプリケーションでは、流体の温度は周囲温度以上になるため、温度クラスが決まります。記号「Tx」は、センサーEXラベルの対応する記号を示します。次の表2にリストされている温度クラスを参照して下さい。ただし、これらの温度は、さまざまな爆発性雰囲気でのセンサーの安全な動作の限界を示しているにすぎないことに注意する必要があります。センサーが正確に機能し、機能的な損傷がない実際の温度範囲は、各センサーに付属の個別の構成データシートに示されています。

表2：ガス点火クラスの温度

Tx ( T クラス )	$T_a$
T6	-40°C ... + 70°C
T5	-40°C ... + 85°C
T4	-40°C ... + 120°C-
T3	-40°C... + 185°C

### 3.2.4. センサー圧力定格

SRセンサーは、圧力定格が異なる2つのバリエーションで提供されます。「FPC」または固定プロセス接続SRV/SRDセンサーを除くすべてのバリエーションは、センサーの本質的な安全性に関連するIP54侵入保護を維持するために、プロセス流体の最大静水圧700 bar (10,000 PSI) が定格となります。SRV / SRD「FPC」センサーの最大流体定格は70bar (1,000 PSI) です。

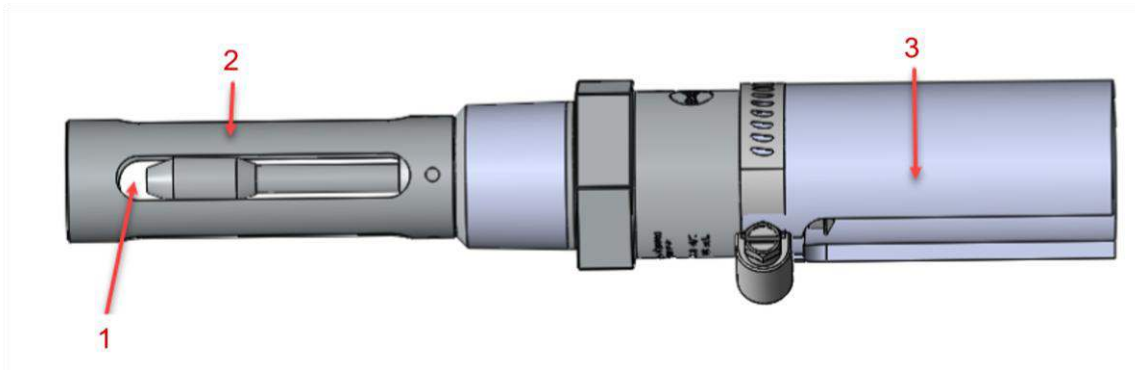
これらの圧力定格は、センサーの本質的な安全性の維持にのみ関係します。精度と操作上の安全性を維持するための圧力制限については、特定のセンサーに付属の構成データシートを参照してください。

### 3.2.5. 損傷保護

Rheonics SRV / SRDセンサーには、IP54の侵入保護を損なう可能性のある機械的損傷からセンサーの先端を保護するために、インパクトシールドが備わっています。インパクトシールドは、周囲の機器で許可されている場合はいつでも設置する必要があります。インパクトシールドを設置するのに十分なスペースがない場合、センサーを周囲の機器による機械的衝撃（落下物など）から保護する必要があります。いずれの場合も、落下物やその他の機械的衝撃源によってセンサーが衝撃を受けないようにするのは、設置者の責任です。シールドは、シールドの端をセンサーの後端上で、センサー本体の溶接線までスライドさせることによって取り付けられます。センサーケーブルをセンサーに接続するM12コネクタを完全に覆うように、後方に十分に伸ばす必要があります。次に、ウォームドライブネジを締めて、シールドがセンサーハウジングの後端をしっかりとつかむようにします。

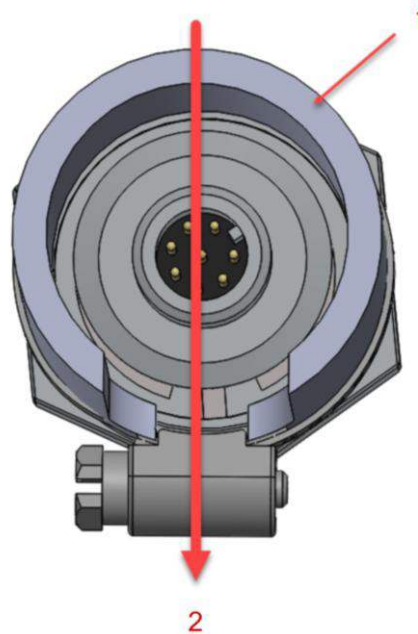
Rheonics SRV / SRDセンサーには、センサーを損傷して流体の浸透につながる可能性のある、センサーの上を流れる流体内の大きな物体による衝撃からセンサーの浸漬部を保護する保護スリーブも備わっています。センサーは非常に頑丈ですが、流体中に最小寸法が8mmを超える固形物がある場合は常にスリーブを取り付ける必要があります。保護スリーブは、センサーのネックを最後までスライドさせてから、その周囲の止めネジを締めて取り付けます。

次の図4および5は、衝撃シールドと保護スリーブの両方を取り付ける正しい方法を示しています。



1	保護スリーブのスロットは、直径8 mmを超える流体媒介粒子を排除します
2	保護シールド
3	インパクトシールド

**図4：保護スリーブとインパクトシールドを搭載したSRVセンサー**



1	インパクトシールド
2	シールドの溝が下を向くようにインパクトシールドを取り付ける必要があります

**図5：インパクトシールドのスロットの方向を示すSRVの端面図**



注意：これらのパラメータと条件を順守する必要があります。  
。 そうしないと、人や物に損傷をあたえる可能性があります  
。

## 4. ATEX認証機器の安全な使用

### 4.1. ATEX認証機器の安全な使用に関する注記

センサの使用は、センサの接液材と互換性があり、製品マニュアルに定義されている温度と圧力の制限の範囲内にある流体に限定されています。

### 4.2. 取り付け、試運転、および操作

このデバイスは、EUの現在の技術および安全規制に従って安全に動作するように設計されています。正しくインストールされていないか、意図されていないアプリケーションに使用された場合、アプリケーション関連の変化が発生する可能性があります。このため、この機器および特定の製品の操作マニュアルの指示に従って、機器を設置、接続、操作、および保守する必要があります。

この機器の取り扱い/設置または試運転を行う人は、許可を受け、適切な資格を持っている必要があります。マニュアルを読んで理解し、指示に従う必要があります。

デバイスの変更および修理は、このマニュアルで明示的に承認されている場合にのみ許可されます。

## 5. 電気設備



注意：コンポーネントを交換すると、本質的な安全性が損なわれる可能性があります。

センサの取り付けは、本項の指示と図に従って行ってください。このとおりに設置されたセンサは、センサのラベルとセクション3の追加仕様で指定されているように、爆発性ガス雰囲気引火することがない本質安全防爆システムの一部となります。

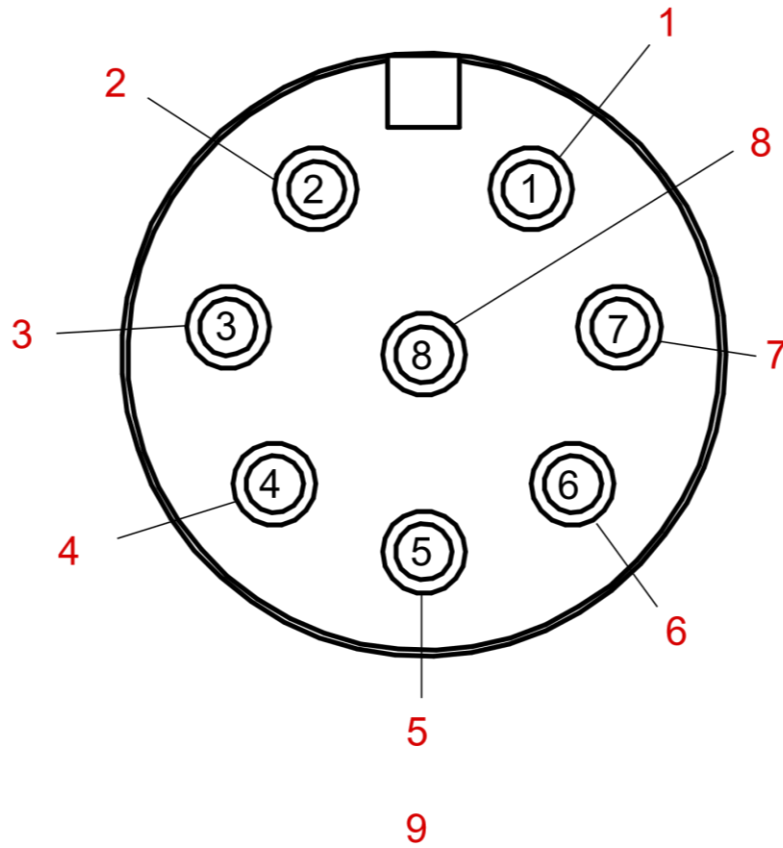
センサーの電氣的な設置には、4つの基本的な考慮事項があります。それらは以下の通りです。

- ケーブル接続
  - 適切なケーブルの選択
  - センサー側コネクタへのケーブル接続
  - システムに関連付けられたツェナーダイオードバリアへのケーブルの配線
- Pt1000の温度センサー接続の目的に応じた配線方式の選択/識別
  - 4線式Pt1000接続のセンサー
    - 3 ツェナーダイオードバリアが必要
    - 高精度
    - 標準センサー使用
  - 3線式Pt1000接続のセンサー
    - 2 ツェナーダイオードバリアが必要
    - 4線式Pt1000接続よりも精度が低い
    - 標準センサーを使用
    - より高精度を得るために温度校正が必要な場合がある
  - Pt1000なしのセンサー
    - 1ツェナーダイオードバリアが必要
    - Pt1000が搭載されていない特殊なセンサーを使用
    - 温度は外部温度センサーで測定
    - 外部センサーなしでの温度推定が可能。 精度の詳細については、お近くの代理店またはレオニクスにお問い合わせください。
- ツェナーダイオードバリアの選択
  - 本マニュアルで推奨されているツェナーダイオードバリアを使用
  - 本マニュアルに記載されている仕様を満たす代替のツェナーダイオードバリアを使用
- 等電位ボンディング方法の選択
  - 等電位ボンディングにケーブルシールドを使用
  - 個別のボンディング導体を使用する
    - システムレイアウトの要件に応じて様々なスキームが可能

## 5.1. ケーブル接続

SRV / SRDセンサーは、センサ側に8極M12コネクタが付いたケーブルを使用して関連するツェナーダイオードバリアに接続されます。ツェナーダイオードバリアに接続する端には、ツェナーダイオードバリアのネジクランプで保持される圧着導体端スリーブを設ける必要があります。

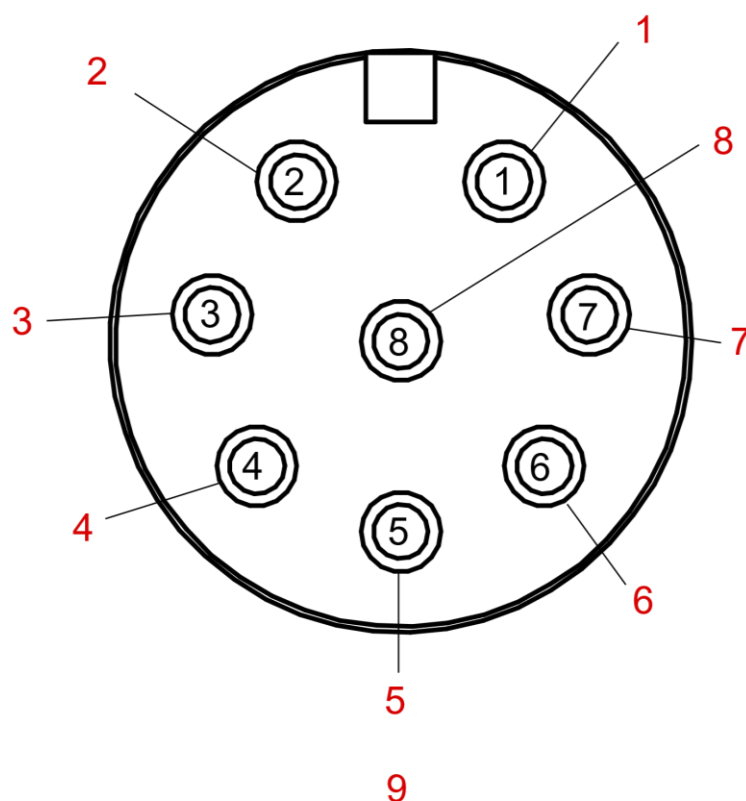
M12 コネクタへの電氣的接続は、Pt1000の有無と、Pt1000がある場合は3線式か4線式かによって異なります。Pt1000がない場合は、図6のようにピンが割り当てられます：



1	1 : トランスデューサコイル+
2	2 : トランスデューサコイル
3	3 : 接続なし
4	4 : 接続なし
5	5 : 接続なし
6	6 : 接続なし
7	7 : 接続なし
8	8 : 接続なし
9	Pt1000を使用しない信号割当バージョン M12コネクタの正面図

**図6 : PT1000が未搭載のM12コネクタのピン配列**

4 線で接続する場合のピン配置は下記図 7 のとおりです。

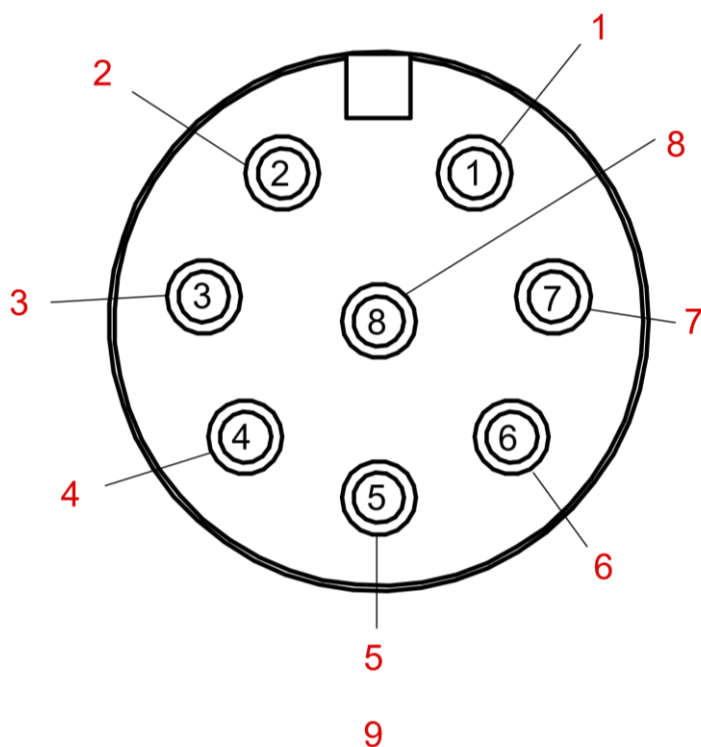


1	1 : トランスデューサーコイル+
2	2 : トランスデューサーコイル-
3	3 : 接続なし
4	4 : 接続なし
5	5 : Pt1000 Sens +
6	6 : Pt1000 Sens -
7	7 : Pt1000 I +
8	8 : Pt1000 I -
9	信号割り当て Pt1000 4線式バージョン M12コネクタの正面図

**図7 : 4線式PT1000接続のM12コネクタのピン配列**

3線式で接続する場合は、下記図8のピン配置を使用します。





1	1 : トランスデューサコイル+
2	2 : トランスデューサコイル-
3	3 : 接続なし
4	4 : 接続なし
5	5 : Pt1000 Sens +
6	6 : Pt1000 Gnd
7	7 : Pt1000 I +
8	8 : 接続なし
9	信号割り当て PT1000 3線式バージョン M12コネクタ正面

**図8 : 3線式PT1000接続のM12コネクタのピン配列**

さらに、M12コネクタの定格はIP54以上である必要があります。

詳細なピン配置と接続図は、セクション [5.3](#) に 下記のように記載されています。

選択したケーブルとコネクタは、少なくともセンサーが使用される最高周囲温度の定格の範囲内である必要があります。これらは、次の仕様を満たしている必要があります。

表3：センサーケーブルの仕様

パラメータ	値
最小IP規格（ケーブル+コネクタ）	IP54
コネクタ	M12 8極、Aコード、メス、IP54
シールド付きツイストペアケーブル	4X2、シールドケーブル4ツイストケーブル付き
最大長	500 m
最小必要導体断面	0.25mm <sup>2</sup>
最大実用的断面	0.5mm <sup>2</sup>
最大インダクタンス	1.5 mH / km、1 導体当たり
最大静電容量、導体～導体	220nF / km
最大静電容量、ワイヤ～シールド	300nF / km

上記の仕様を満たす市販ケーブルは、Helu KabelタイプのOB-BL-PAAR-CY 4x2x0.5mm<sup>2</sup>です。

## 5.2. ツェナーダイオードバリア

各SRV / SRDは、設置に応じてツェナーダイオードバリアを介して電子ユニットに接続する必要があります。SRV / SRDにPt1000が組み込まれているかどうか、および組み込まれている場合は、Pt1000の接続方法（4線式または3線式接続）に応じて、いくつかの異なる接続オプションがあります。以下のセクションの図は、これらのオプションを示しています。適切な接続に加えて、ツェナーダイオードバリアは次の表に示す電氣的仕様を満たす必要があります。

トランスデューサコイル回路に接続されているツェナーダイオードバリアは、次の仕様を満たしている必要があります。

表4：トランスデューサコイル回路ツェナーダイオードバリアの仕様

最大、出力電圧	U <sub>o</sub>	<= 7.5	V
最小、直列抵抗	R <sub>o</sub>	>= 9.8	Ohm
最大、出力電流	I <sub>o</sub>	<= 750	mA
最大、出力電力	P <sub>o</sub>	<= 1.4	W
ヒューズ定格		<= 200	mA

このツェナーダイオードバリアは、トランスデューサコイル回路の各導体に1つずつ、2つのチャンネルを有していなければなりません。

Pt1000がセンサーに存在する場合は、以下の仕様のツェナーダイオードバリアに1つまたは2つ、それぞれ2チャンネルで接続する必要があります。

**表5：Pt1000回路ツェナーダイオードバリアの仕様**

最大、出力電力	Po	<=100	mW
ヒューズ定格		N/A	mA

3線式接続の場合、単一のバリアを使用でき、Pt1000回路の3番目の（接地）リード線をケーブルシールドを介して接地されます。4線式接続の場合、2つのツェナーダイオードバリアを使用する必要があります、2本のワイヤをツェナーダイオードバリアの2つのチャンネルのそれぞれに接続します。

ツェナーダイオードバリアは、危険ゾーンの外側、またはメーカーの仕様で許可されているゾーンに配置する必要があります。それらは適切に接地する必要があります。

これらの仕様を満たす市販のツェナーダイオードバリアは次のとおりです。

トランスデューサコイル回路の場合：

*Pepperl + Fuchs Z757*

**表6：トランスデューサコイル回路に適した市販のツェナーダイオードバリアの仕様**

直列抵抗	9.8ohms、最小
ヒューズの定格	200mA
最大安全電圧	250 V
出力電圧、U <sub>o</sub>	7.14 V
出力電流、I <sub>o</sub>	729mA
出力パワー、P <sub>o</sub>	1.3W

その他の推奨バリアについては、Rheonics テクニカル サポートにお問い合わせください。

Pt1000回路用（3線接続か4線接続かにより1台または2台）。

*Pepperl + Fuchs Z041*

**表7：Pt1000回路に適した市販のツェナーダイオードバリアの仕様**

直列抵抗	1957 ohms、最小
ヒューズ定格	80mA
最大安全電圧	250 V

出力電圧、 $U_o$	8.61 V
出力電流、 $I_o$	4 mA
出力電力、 $P_o$	9.4 mW

その他の推奨バリアについては、Rheonics テクニカル サポートにお問い合わせください。

### 5.3. 設置図

以下の図は、システム全体の本質的な安全性を確保するために、センサ、ケーブル、および関連するツェナーダイオードバリアがどのように接続されているかを示しています。

選択する接続方法は、温度測定接続の選択と同様に、センサの構成に依存します。

すべてのバリエーションで、次のルールに従う必要があります。

ケーブルシールドは、トランスデューサコイル回路に関連するツェナーダイオードバリアのセンサ側接地端子の1つに接続する必要があります。以下の回路例では、Pepperl + Fuchs Z757 ツェナーダイオードバリアを使用しています。ケーブルシールドはツェナーダイオードバリアの端子 2 または 3 のいずれかに接続してください。

ツェナーダイオードバリアは、信頼性の高い既知のアースに接地する必要があります。選択した接地点の品質と信頼性を保証することは設置者の責任です。ツェナーダイオードバリアは、接地方法についての情報を含む設置手順書と共に納入されます。DINレーンに取り付けられたツェナーダイオードバリアは、一般的にレーンと係合する接地機構を持っており、それ自体は既知の信頼できる接地ポイントに接続されていなければなりません。ツェナーダイオードバリアがメーカーの仕様に従って適切かつ確実に接地されていることを確認することは、設置者の責任です。

システムで複数のセンサを使用する場合、センサをどのように接地点に接続するかは、システムのレイアウトに依存します。以下の [5.4.3](#) 節に示す構成のいずれかを使用することができますが、どちらが最も便利かによって異なります。ここでは、3 つのセンサを備えたシステムを例に挙げていますが、大規模な印刷アプリケーションでは、1 台の機械に 10 個以上のセンサが設置されている場合もあります。

まず、Pt1000温度センサの代替接続のためのいくつかの配線構成を検討します。

バリエーション1：センサー先端にPt1000温度素子を搭載した標準センサー。Pt1000回路を電子ユニットに4線接続。Pt1000回路には2チャンネルのツェナーダイオードバリアが2つ必要です。センサーコイル回路には2チャンネルのツェナーダイオードバリアが1つ必要です。この構成は最高の温度精度を提供しますが、接続には2つのツェナーダイオードバリアが必要です。

バリエーション2：Pt1000温度素子を搭載していない特殊なセンサー。Pt1000回路にはツェナーダイオードバリアは必要ありません。コイル回路には2チャンネルのツェナーダイオードバリアが1つ必要です。

バリエーション3：Pt1000 を搭載した標準センサで、電子ユニットへの 3 線式接続。Pt1000の回路には、2チャンネルのツェナーダイオードバリアが1つ必要です。コイル回路には1つの2チャンネルツェナーダイオードバリアが必要です。この回路の利点は、設置に必要なツェナーダイオードバリアが1つ少なくて済むことです。この回路では電子ユニットは機能しますが、温度測定の精度はエンドユーザーが検証し、場合によっては再校正する必要があります。

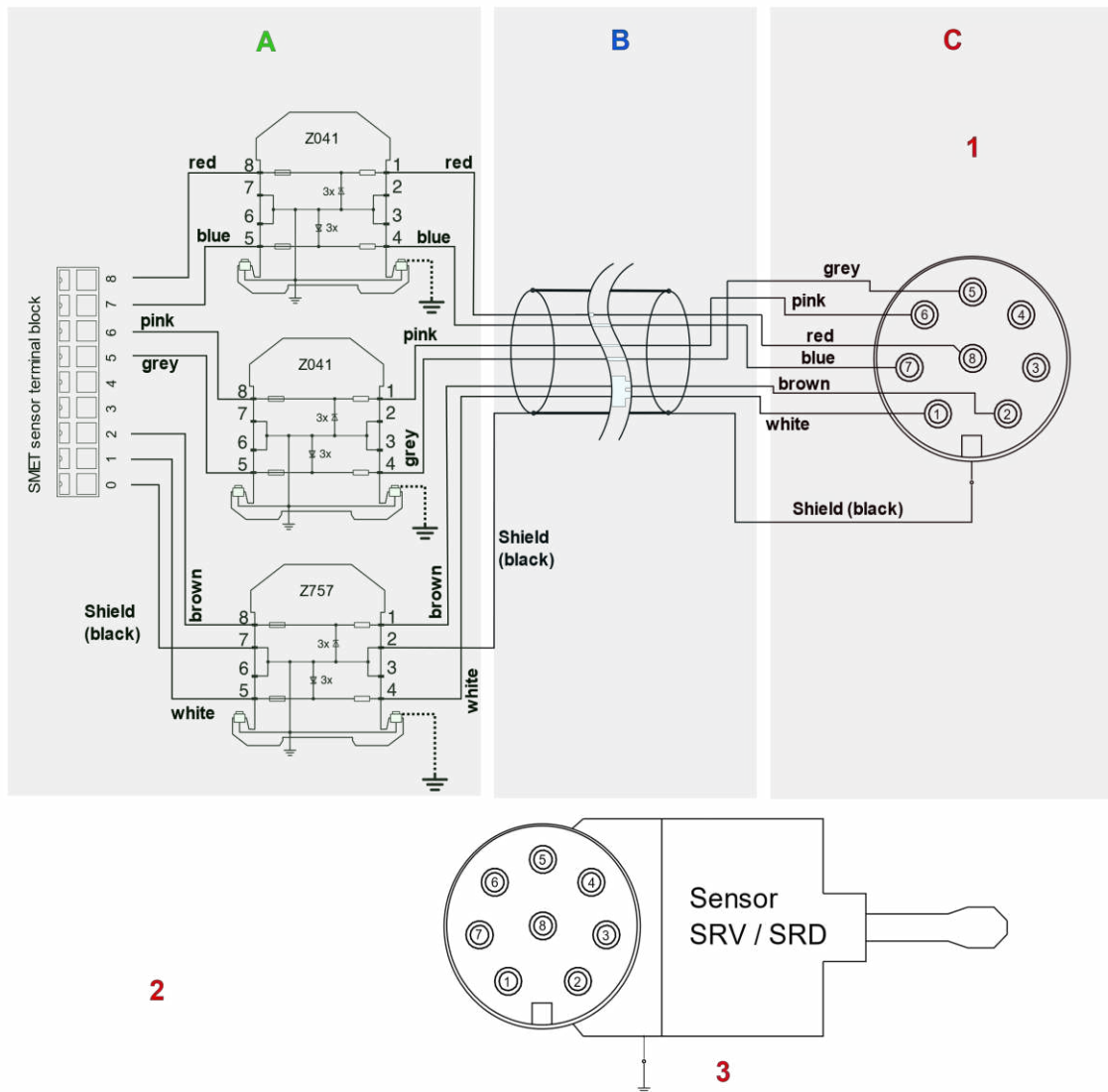
いずれの場合も、センサー側の図には、「グラウンドタブ（オプション）」と表示されたセンサーへのグラウンド接続が示されています。これは、センサへの等電位ボンディング接続の取り付けを意味します。センサ本体へのボンディングのオプションについては、設置図の後の [5.4.2](#) 節に記載されています。

ケーブル導体の色は、便宜上記載されています。これらは、導体がDIN47100規格に従って色分けされているケーブルを反映しています。実際の導体の色に関係なく、正しいM12ケーブルコネクタピンが適切なツェナーダイオードバリア端子に配線されていることを確認するのは設置者の責任です。

以下の配線図（図 9-11）では、“G1”、“G2”、“G3”の3種類の接地接続があります。ツェナーダイオードバリアの場合、G2はデフォルトの接地接続で、通常はメーカーがツェナーダイオードバリアが取り付けられているDINレールを掴む接地クランプとして提供しています。DINレールが既知の信頼できる接地点に確実に接地されていることを確認するのは、設置者の責任です。

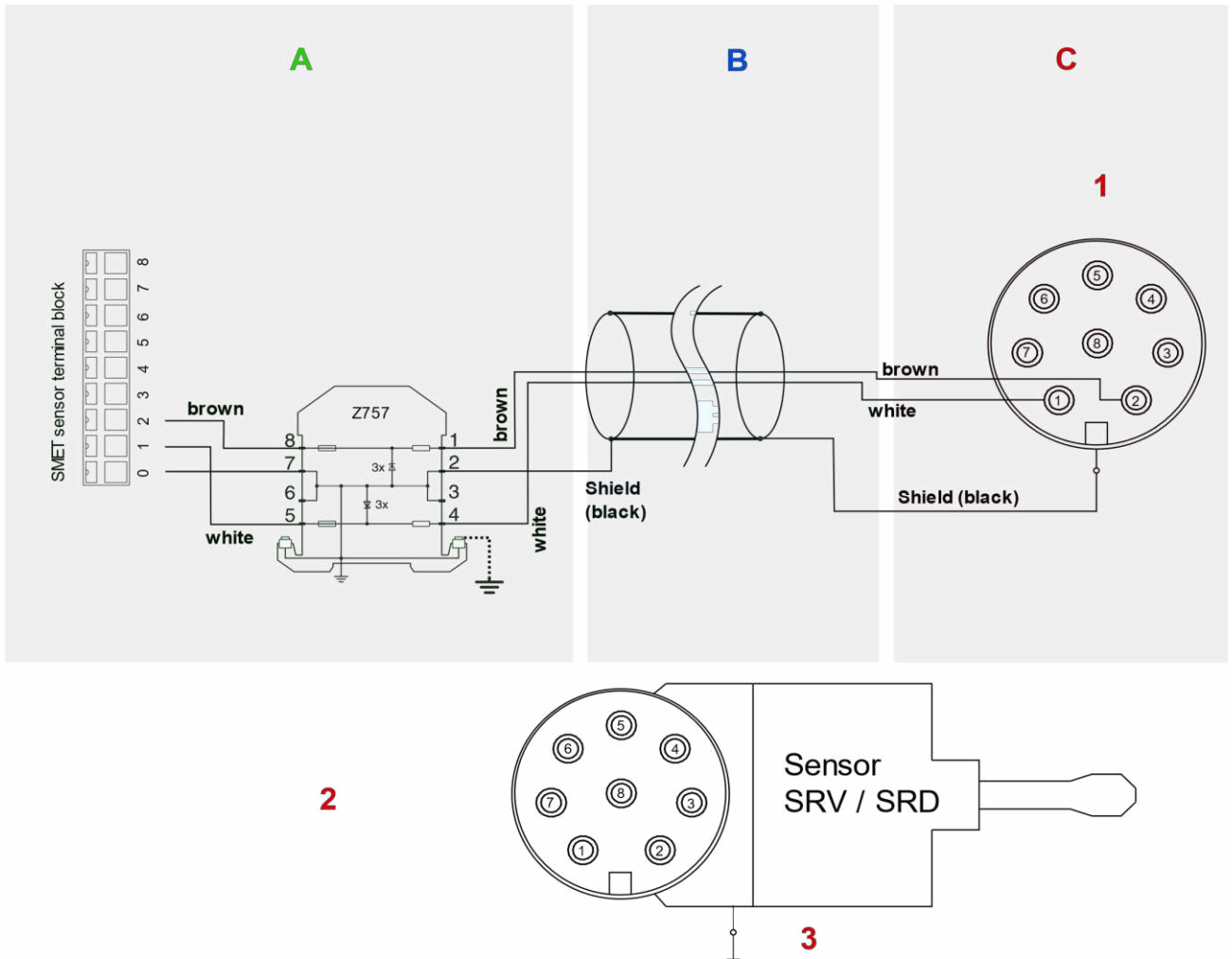
DINレールの確実な接地が保証されない場合、ほとんどのツェナーダイオードバリアはG1とラベルされたネジ留め式接地端子を備えています。その場合、設置者は各ツェナーダイオードバリアを適切な導体で信頼性の高い既知の接地点に接地しなければなりません。

センサーの接地タブの接地接続には「G3」と表示されており、センサーの等電位ボンディング導体への接続を参照しています。以下の [5.4.3](#) 節で説明するように、センサの等電位接合にはいくつかのオプションがあります。これらのオプションの中から、センサをボンディングするための適切な方法を選択してください。



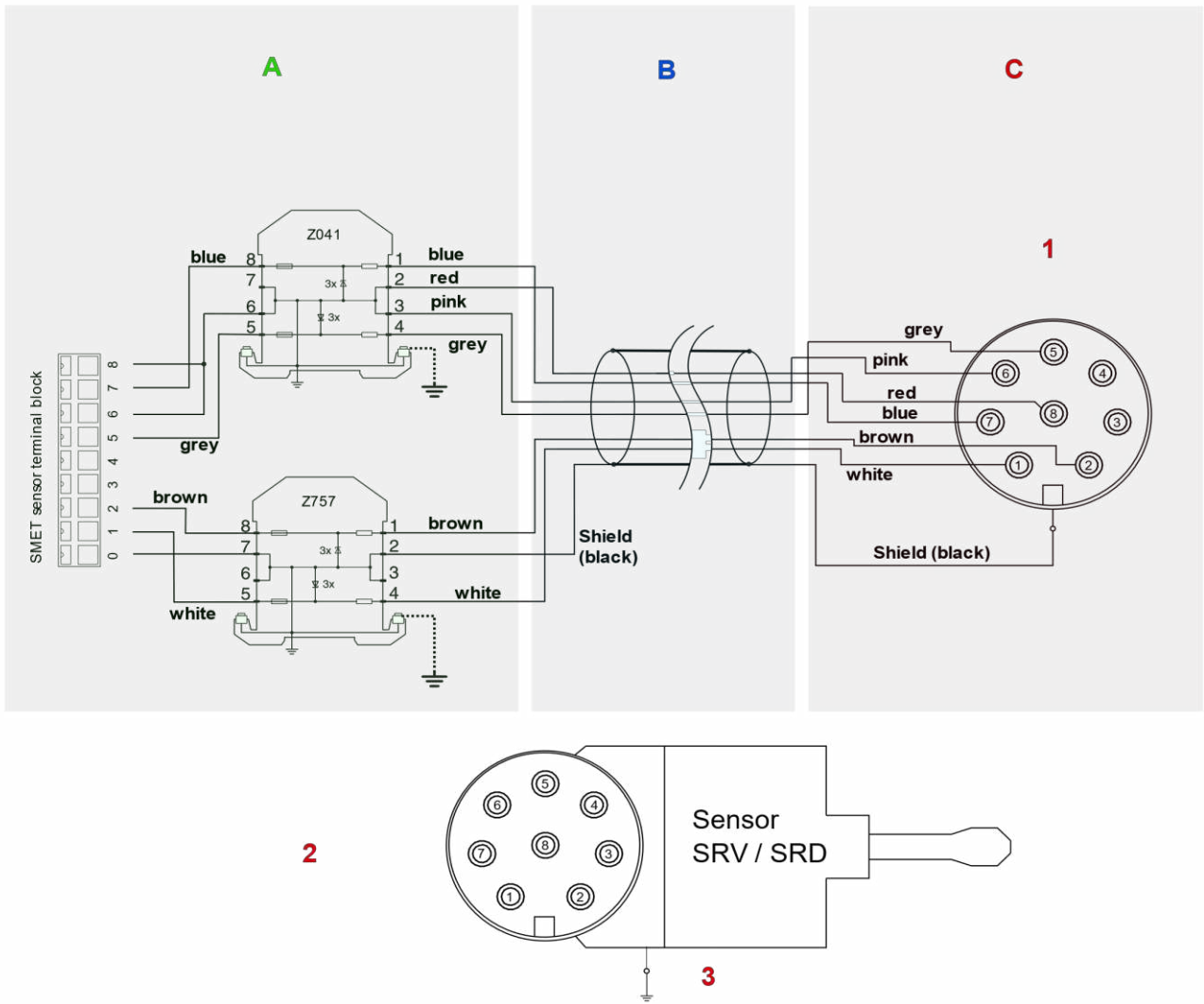
<b>1</b>	M12ケーブルコネクタメス、背面図
<b>2</b>	センサー：M12コネクタオス、正面図
<b>3</b>	グラウンドタブ（オプション）
<b>A</b>	セーフゾーン
<b>B</b>	本質安全ケーブル
<b>C</b>	危険ゾーン

図9：バリエーション1-Pt1000搭載時の配線図、4線式Pt1000接続



<b>1</b>	M12ケーブルコネクタメス、背面図
<b>2</b>	センサ：M12コネクタオス、正面図
<b>3</b>	グラウンドタブ（オプション）
<b>A</b>	セーフゾーン
<b>B</b>	本質安全ケーブル
<b>C</b>	危険ゾーン

図10：バリエーション2 -PT1000が未搭載の配線図



<b>1</b>	M12ケーブルコネクタメス、背面図
<b>2</b>	センサー：M12コネクタオス、正面図
<b>3</b>	グラウンドタブ（オプション）
<b>A</b>	セーフゾーン
<b>B</b>	本質安全ケーブル
<b>C</b>	危険ゾーン

図11：バリエーション3-Pt1000搭載時配線図、3線式Pt1000接続



## 5.4. 等電位ボンディング

### 5.4.1. ボンディング/アース導体

アースループによる火花や局所的な発熱によるガス発火のリスクを排除するために、センサーとそれに関連するツェナーバリアは、以下のセクションで指定されているように、適切な導線で接続する必要があります。

等電位ボンディングには、4つの異なるオプションがあります。一つは、シールドが特定の基本要件を満たしていることを条件に、ケーブルのシールドブレードを使用して等電位化機能を実行します。他の3つは、各センサを共通の接地電位に接続する独立したボンディング導体に依存します。

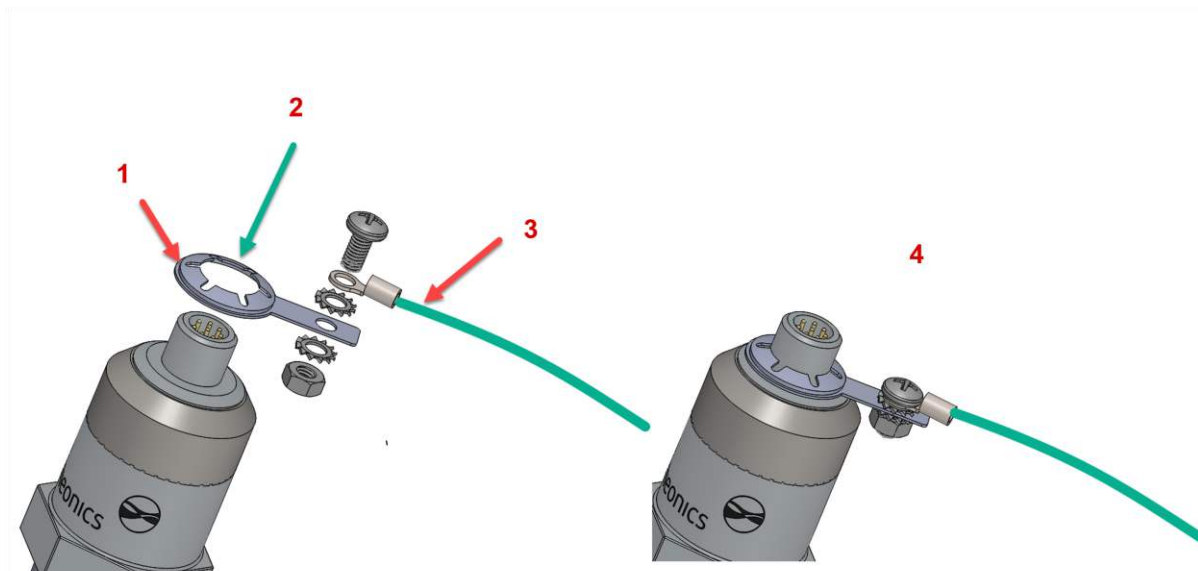
等電位ボンディング配線にはいくつかのオプションがあります。

1. 等電位ボンディング用センサケーブルシールド
  - 1.1. ケーブルは、総断面銅面積が $2.5\text{mm}^2$ 以上の編組シールドでなければなりません。
  - 1.2. 等電位接合用のケーブルシールドを使用する場合は、センサ接続用にHelu KabelタイプのOB-BL-PAAR-CY  $4 \times 2 \times 0.5\text{mm}^2$ を使用することをお勧めします。
  - 1.3. ケーブルシールドは、センサ接続に使用される M12 コネクタのシェルにしっかりと接着されている必要があります。コネクタの製造元の取り付け説明書に従ってください。
  - 1.4. ケーブルシールドは、関連するツェナーダイオードバリアの接地端子に確実に接続されている必要があります。
2. 推奨タイプ以外のケーブルを使用する場合は、シールド断面積が  $2.5\text{mm}^2$  以上であることを確認してください。これが確認できない場合は、以下の等電位ボンディング方法のいずれかを使用する必要があります。以下の各方法では、ボンディングタブが取り付けられているセンサーを使用する必要があります。オプションのボンディングタブは、各センサーに同梱されています。ボンディングタブの適切な取り付け方法を図 12 に示します。
  - 2.1. 特定の場所に設置された複数のセンサを遠隔電気システムのツェナーバリアに接続する場合、「スター」トポロジーを使用することができます（下図13）。
  - 2.2. また、システム内にセンサ配列のレイアウトによって、より便利になる場合は、ハイブリッド構成や「マルチドロップ」構成を採用することもできます（下図14）。
  - 2.3. センサーとツェナーダイオードバリア間の個別のボンディングワイヤ。これには、センサーに付属のボンディングタブを取り付ける必要があります。各センサーは、少なくとも $4\text{mm}^2$ の断面積のワイヤでそれぞれのバリアに接続されています。センサ側では、ワイヤはセンサ背面のボンディングタブに接続され、ツェナーダイオードバリア側ではバリアの接地端子に接続されます（下図15）。

### 5.4.2. センサーへの接続

センサー自体への等電位ボンディングには2つのオプションがあります。1つ目は、センサーの背面にあるM12コネクタシェルに固定されたグラウンドボンディングタブを使用

します。



1	ボンディングタブ付きロックワッシャ
2	ロックワッシャはM-12コネクタのシェルに押し付けられています。ワッシャの歯が引っかかることにより、コネクタのネジ山との強固な接続が保証されます。
3	等電位ボンディングワイヤ
4	完全に組み立てられた接地タブは恒久的に取り付けられており、不注意で外れないようになっています。

### 図12 : SRV / SRDセンサーへの接地タブの取り付け

ロックワッシャの内径は、コネクタの外径よりわずかに小さくなっています。コネクタのシェルに押し付けると、ロックワッシャの歯がシェルにわずかに食い込み、電気的な結合と強固な機械的接続の両方を提供します。断面積 $4\text{mm}^2$ 以上のボンディングワイヤは、ネジ、ナット、2つの歯付きロックワッシャを使用してボンディングタブに接続します。ロックワッシャをつけても、M12センサーコネクタの通常取り付けのために十分なスペースを残すため、影響はありません。

2つ目のオプションは、等電位ボンディングにケーブルシールドを使用します。これは、シールド導体の断面積が $2.5\text{mm}^2$ であることを条件に行うことができます。市販のケーブル、HeluKabelタイプOB-BL-CY4x2x0.5 $\text{mm}^2$ は、この要件を満たすのに十分なシールド断面積を備えています。次に、ケーブルシールドを接続できるアース接続が装備された適切なM12ケーブルコネクタを使用することが不可欠です。導体がツェナーダイオードバリアの端子に接続されているケーブルのもう一方の端にも、ツェナーダイオードバリアの接地端子にシールドがしっかりと取り付けられている必要があります。推奨される方法は、約12 cmの長さにわたって導体をシールドから解放し、シールドを熱収縮チュ

ープで覆うことです。次に、シールドの自由端をフェルールに圧着します。フェルールは、ツェナーダイオードバリアの適切な接地端子の下にクランプできます。

シールド断面積が指定された最小値よりも小さいケーブルを使用する場合でも、センサーを適切に機能させるためには、シールドを適切に接続することが不可欠です。シールドは、コネクタのシェルとツェナーダイオードバリアの両方に接続する必要がありますが、その場合、本質的な安全性を維持する機能は、以下のいずれかのボンディング構成によって実行されます。

#### 5.4.3. ボンディング構成

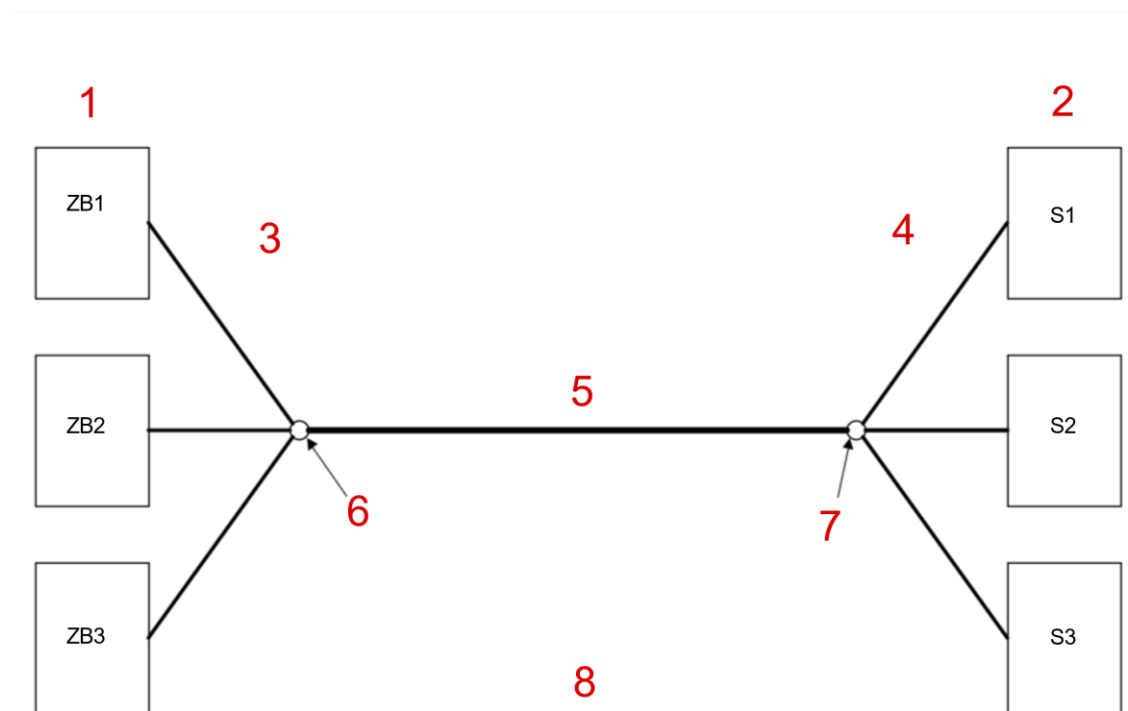
十分なシールド断面積を持つケーブルを使用する場合、等電位ボンディングの追加構成を実行する必要はありません。

シールド断面積が不十分な場合、または確認できない場合は、以下のいずれかの方法を選択してください。

3つの方法があり、それぞれが適切な電氣的結合を保証します。使用される特定のスキームは、全体的なセンサーのセットアップと設置者の設定によって異なります。

##### 5.4.3.1. スタートボロジ

これは、複数のセンサが1つのエリアに設置されており、設置されたセンサから多少離れた電気キャビネット内の関連するツェナーダイオードバリアに接続する必要がある場合に特に有効です。その場合、所定のエリア内のすべてのセンサは、それぞれが少なくとも4mm<sup>2</sup>の断面積（約11AWG）のワイヤでローカル接地点に接続され、そのローカル接地点は、少なくとも6mm<sup>2</sup>の断面積のワイヤで遠隔電気キャビネット内の第2の接地点に接続されます。次に、電気キャビネット内の各ツェナーダイオードバリアは、少なくとも4mm<sup>2</sup>の断面積を持つワイヤによって共通の接地点に接続されます。これは次の図に模式的に示されています

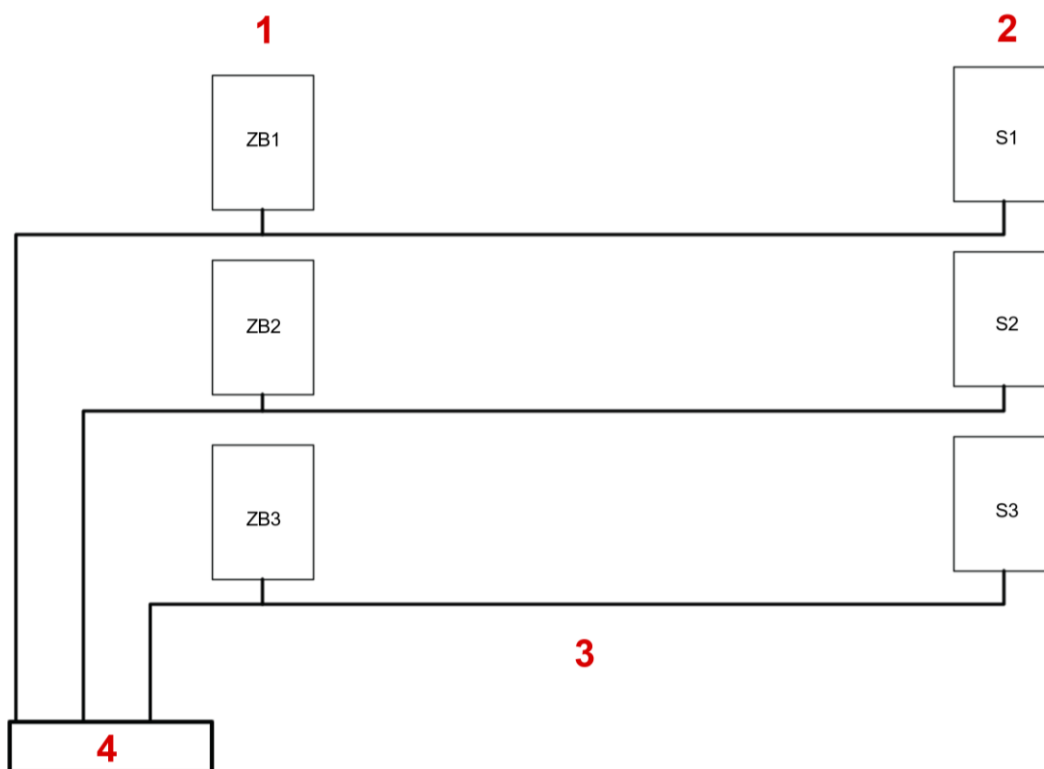


1	ツェナーバリア、安全領域
2	センサー、ゾーン0
3	4mm <sup>2</sup> ボンディングワイヤ (センサ毎に1本)
4	4mm <sup>2</sup> ボンディングワイヤ (センサ毎に1本)
5	Printing pressの接地点とバリア接地点を接続する6mm <sup>2</sup> 線
6	Printing pressの共通接地ポイント
7	Printing pressの共通接地ポイント
8	スター接続ボンディング

図13 : 共通の接地位置に接地された複数のセンサー (「Star(スター)」トポロジ)

#### 5.4.3.2. 個別のボンディング構成

第2の方法は、安全地帯がセンサ設置領域の近くにある状況では便利で、各センサをその関連するツェナーダイオードバリアに接続する少なくとも 4 mm<sup>2</sup>の断面積の個々のボンディングワイヤを使用することである。これは、ボンディング導体がケーブルと平行に配線されていることを除いて、ボンディングにケーブルシールドを使用するのと似ています。この配置を次の図に模式的に示します。

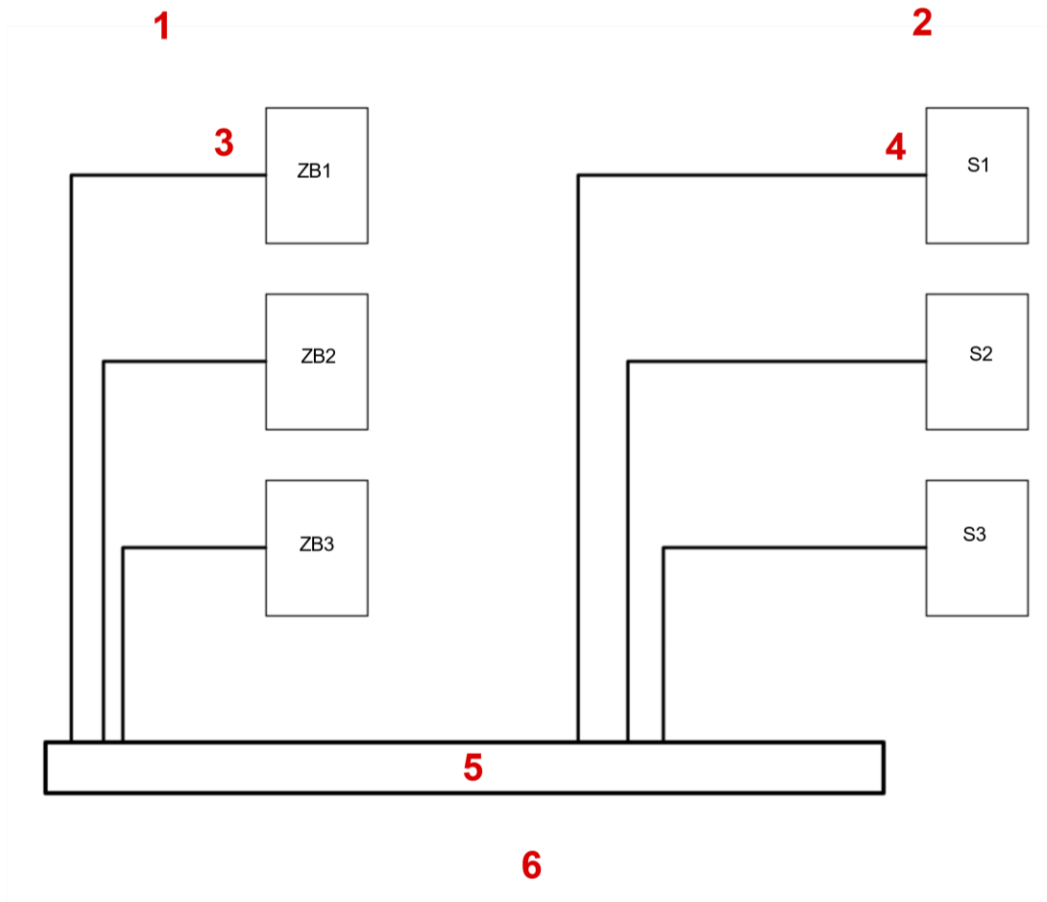


1	ツェナーバリア、安全領域
2	センサー、ゾーン0
3	4 mm <sup>2</sup> 個別ボンディングワイヤ
4	個別ボンディング

図14：ツェナーダイオードバリアへのセンサーの個別ボンディング

#### 5.4.3.3. マルチドロップボンディング構成

3つ目のオプションは、前述の2つのバリエーションのハイブリッド型で、マルチステーションのグラビア印刷機のような大規模な分散型装置でセンサーと電子機器の場所を接続するツェナーダイオードバリアとセンサーの両方のローカル接地レールの混合物を使用しています。各センサーおよび/またはツェナーダイオードバリアは、センサーからツェナーダイオードバリアまで延びる共通の接地レールに接続されています。この場合、各センサーおよび/またはツェナーダイオードバリアは、少なくとも4mm<sup>2</sup>の断面積を有する導体で共通レールに結合されなければならないが、一方で、共通の接地レールは、少なくとも6mm<sup>2</sup>の断面積を有する必要があります。この配置は、次の図に模式的に示されます。



1	ツェナーバリア、安全領域
2	センサ、ゾーン0
3	4 mm <sup>2</sup> 個々のボンディングワイヤ
4	4 mm <sup>2</sup> 個々のボンディングワイヤ
5	接地レール（最小断面6mm <sup>2</sup> ）
6	マルチドロップ結合

**図15：ハイブリッドまたはマルチドロップボンディング**

いずれの場合も、不適切なボンディングによる潜在的に危険なシステムの作成を回避するために、システムのすべての要素の適切な等電位ボンディングを保証するのは設置者の責任です。

## 6. メンテナンス

### 6.1. 外部メンテナンス

Rheonicsセンサーは、乾いた清潔な布で拭くことで、外装のクリーニングとメンテナンスが可能です。

### 6.2. センサーのメンテナンス

センサーは、電源をオフにし、プロセスからプローブを取り外し、316SSと互換性のある溶剤でプローブを洗浄することでできます。プローブをクリーニングした後、センサーを圧縮空気乾燥させてから、プロセスに戻します。洗浄に超音波洗浄機を使用することはお勧めしません。

### 6.3. 内部メンテナンス

ユニットの内部は常に乾燥して清潔に保たれていることを確認してください。電子コンパートメント内には、ユーザーがメンテナンスできるコンポーネントはありません。

## 7. 機器の工場への返却

### 修理のために機器を返却するための手順

装置をRheonicsに返却する際には、ご注文、リクエストが迅速に処理されるように、下記の手順に従って返却して下さい。詳細をご希望の場合は、代理店 (IBPテクノロジー株) にお問い合わせいただくか、当社のいずれかのオフィスに直接お問い合わせください。

### 次の手順に従ってください

- 1) Rheonicsから返品承認 (RMA) 番号を取得するには、件名が「RMA Request for E Xsensor」のサポートチケットを送信して下さい。  
<https://support.rheonics.com/support/tickets/new>
- 2) Rheonicsサポートチームは、出荷時に使用するRMA番号/参照番号を提供します。
- 3) 機器を慎重に梱包してください。納品時の発泡スチロール、または発泡スチロール包装を使用し、参照番号/RMA番号をユニットに同梱してください。

RMA に記載されている住所にユニットを送信してください。発送物には RMA/参照番号 (RMA 番号 - Rheonics から提供) を含めてください。

## 8. 本質安全証明書

[ATEX証明書](#)

[IECEX証明書](#)

Rheonics製品、ソリューション、および電子機器の最新の証明については、  
こちらをご覧ください。 <https://rheonics.com/resources/certificates/>

## 9. 改訂と承認

バージョン	変更の性質	承認	日
1.0	オリジナルバージョン	S. Kumar, J. Goodbread	22.6.2020
2.0	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 既存のセクションでマイナーな編集。</li> <li>2. 住所の更新と改訂表の追加。</li> <li>3. 次のセクションを含む： <ul style="list-style-type: none"> <li>● ATEX承認済み機器の安全な使用機器の</li> <li>● メンテナンスと返却手順</li> </ul> </li> </ol>	S. Kumar, J. Goodbread	29.10.2020
3.0	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. コイルおよび PT1000 Ex 関連パラメータの更新 (表 1)</li> <li>2. バリア仕様の更新(表4、表5)</li> </ol>	S. Kumar, J. Goodbread	29.10.2020
3.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. コイルおよび PT1000 Ex 関連パラメータの更新 (表 1)</li> </ol>	S. Kumar	23.02.2023