

# Rosemount™ 3051S シリーズの Scalable™ (スケーラブルな) 圧力、流量、液面ソリューション

HART® プロトコル付き



## 安全上の注意事項

### ▲ 警告

製品で作業を行う前に取扱説明書をお読みください。操作担当者の安全またはシステムの安全性のため、製品性能を最適化するために、本製品を設置、使用、メンテナンスする前に内容全体をよくご理解ください。

### ▲ 警告

爆発が発生すると、死亡または重傷事故に至るおそれがあります。

爆発の危険がある環境で回路が通電している際は、トランスミッタのカバーを取り外さないでください。

防爆要件を満たすため、トランスミッタのカバーを両方とも完全にはめ込んでください。

通信機器を爆発の危険性がある環境で接続する前に、区画内の計器が本質安全防爆あるいはノンインセンディブ防爆の現場に適合した配線方法に従って設置されていることを確認してください。

トランスミッタの動作環境が、適切な危険区域認証に適合していることを確認してください。

### ▲ 警告

感電により死亡または重傷事故に至るおそれがあります。

リード線および端子との接触を避けてください。

### ▲ 警告

プロセス流体の漏れは死亡または重傷事故に至るおそれがあります。

加圧する前に 4 本のフランジボルトすべてを取り付けて固定してください。

トランスミッタの稼働中にフランジボルトを緩めたり外したりしないでください。

### ▲ 警告

弊社が使用を許可していないスペアパーツや交換機材を使用すると、トランスミッタの圧力保持機能が低下して、装置が危険な状態になるおそれがあります。

弊社がスペアパーツとして供給または販売しているボルトだけを使用してください。

### ▲ 警告

#### 物理的なアクセス

資格のない人員が取り扱うと、エンドユーザの機器に重大な損傷や設定ミスが生じることがあります。このようなこと故意または過失で生じる可能性があるため、防止する必要があります。

物理的セキュリティは、セキュリティプログラムの重要な部分であり、システムの保護に不可欠です。エンドユーザの資産を保護するために、許可されていない人員のアクセスを制限してください。これは、施設内で使われるすべてのシステムが対象です。

## 通知

マニホールドを従来型フランジへ不適切に組み立ると、SuperModule™ プラットフォームを損傷する可能性があります。

マニホールドを従来のフランジへ安全に組み立するには、ボルトがフランジのウェブ (ボルト穴) の背面を通過し、センサモジュールのハウジングに接触しないようにする必要があります。

SuperModule と電子部ハウジングが危険区域認証を維持するためには、同等の認証ラベルがある必要があります。

アップグレード時には、SuperModule と電子部ハウジングの証明書が同等であることを確認してください。温度等級の定格が異なる場合がありますが、その場合は、アセンブリ全体は個々のコンポーネントの温度クラスの低い方を取ります (たとえば、T4/T5 定格の電子部ハウジングが T4 定格のセンサモジュールに組み付けられた場合は T4 定格のトランスミッタになります)。

電気ループを大きく変更すると、HART® 通信、またはアラーム値に達する機能が動作しなくなるおそれがあります。そのため、Emerson は、ホストシステムが告知時に正確な故障アラームレベル (HIGH または LOW) を読み取ることが可能であるとは絶対的に保証することはできません。

## 通知

**本ガイドに記載の製品は、原子力用途向けに設計されたものではありません。**

原子力施設適合のハードウェアまたは製品を必要とする用途に非原子力施設適合製品を使用すると、読取値が不正確になる可能性があります。

Rosemount の原子力施設認定製品については、[Emerson.com/global](https://www.emerson.com/global) にお問い合わせください。



# 目次

第 1 章	はじめに.....	7
	1.1 対象モデル.....	7
	1.2 製品リサイクル/処分.....	8
第 2 章	設定.....	9
	2.1 概要.....	9
	2.2 ベンチでの試運転.....	9
	2.3 Field Communicator.....	10
	2.4 Field Communicator メニューツリー.....	12
	2.5 出力の確認.....	26
	2.6 基本セットアップ.....	27
	2.7 液晶ディスプレイ (オプションの注文コード).....	33
	2.8 詳細なセットアップ.....	33
	2.9 診断と点検整備.....	42
	2.10 高度な機能.....	43
	2.11 マルチドロップ通信.....	47
第 3 章	ハードウェアの設置.....	49
	3.1 概要.....	49
	3.2 考慮事項.....	49
	3.3 設置手順.....	54
	3.4 フランジボルトの取付け.....	64
	3.5 機器の配線.....	84
第 4 章	運転と保守.....	93
	4.1 HART <sup>®</sup> プロトコルの校正.....	93
	4.2 現場での機器のアップグレード.....	105
第 5 章	トラブルシューティング.....	107
	5.1 分解手順.....	107
	5.2 再組み付け手順.....	110
第 6 章	安全計装システム (SIS).....	113
	6.1 Rosemount 3051S 安全認証識別.....	113
	6.2 SIS 用途における設置.....	113
	6.3 SIS 用途における設定.....	114
	6.4 ダンプング.....	114
	6.5 アラームレベルと飽和レベル.....	114
	6.6 SIS 運転と保守.....	116
	6.7 検査.....	118
第 7 章	高度な HART 診断スイート.....	119
	7.1 Advanced HART <sup>®</sup> Diagnostic Suite.....	119
付録 A	付録 A:仕様と参照データ.....	157
	A.1 製品認証.....	157

A.2 ご注文方法、仕様、および図面.....157

# 1 はじめに

## 1.1 対象モデル

この取扱説明書は、以下のトランスミッタと Rosemount 300S ハウジングキットが対象です。

Rosemount 3051S は幅広いアプリケーションを提供し、その多くは専用のリファレンスマニュアルがあります。この取扱説明書は、3051S HART®、高度な診断、および安全計装システム (SIS) が対象です。

表 1-1 : Rosemount 3051S Coplanar™ (コプレーナ) 圧カトランスミッタ

性能クラス	測定タイプ		
	差圧	ゲージ	絶対圧
Ultra	X	X	X
Ultra for Flow	X	該当なし	該当なし
Classic	X	X	X

表 1-2 : Rosemount 3051S インライン圧カトランスミッタ

性能クラス	測定タイプ		
	差圧	ゲージ	絶対圧
Ultra	該当なし	X	X
Classic	該当なし	X	X

表 1-3 : Rosemount 3051S 液面圧カトランスミッタ

性能クラス	測定タイプ		
	差圧	ゲージ	絶対圧
Classic	X	X	X

表 1-4 : Rosemount 3051S SIS 安全認証トランスミッタ

性能クラス	測定タイプ		
	差圧	ゲージ	絶対圧
Classic	X	X	X

表 1-5 : Rosemount 3051S トランスミッタと FOUNDATION™ Fieldbus 診断トランスミッタ

性能クラス	測定タイプ		
	差圧	ゲージ	絶対圧
Ultra	X	X	X
Ultra for Flow	X	該当なし	該当なし
Classic	X	X	X

他の 3051S トランスミッタの情報については、次のリファレンスマニュアルを参照してください。

- [Rosemount 3051S 圧力トランスミッタと FOUNDATION Fieldbus プロトコル・リファレンス・マニュアル](#)
- [Rosemount 3051S ワイヤレス・シリーズ・リファレンス・マニュアル](#)
- [Rosemount 3051S 別置型電子センサ \(ERS™\) システム・リファレンス・マニュアル](#)
- [Rosemount 3051S MultiVariable™ トランスミッタ・リファレンス・マニュアル](#)

#### **Rosemount 300S スケーラブル・ハウジング・キット**

キットは全モデルの 3051S 圧力トランスミッタで使用可能です。

## 1.2 製品リサイクル/処分

装置や包装のリサイクルを検討してください。

製品および梱包材は、地域および国の法律に従って処分してください。

## 2 設定

### 2.1 概要

この章では、設置前にベンチで行うべき試運転と作業について説明します。

Field Communicator のようなハンドヘルド通信装置や Emerson の AMS Device Manager のような資産管理ソフトウェアで設定機能を実行する手順を示します。Field Communicator の短縮キーシーケンス (サポートされている場合) は、各ソフトウェアの機能に該当する見出しの下に「Fast Keys (短縮キー)」として表記されています。

#### 2.1.1 ソフトウェア機能の例

機器ダッシュボードの短縮キーはデバイス記述子リビジョン 9 以上に適用されます。HART® 5 と診断短縮キーはデバイス記述子リビジョン 1 に適用されます。HART 7 短縮キーはデバイス記述子リビジョン 2 に適用されます。旧リビジョンについては、弊社にお問い合わせいただくか、旧リファレンスマニュアルを参照してください。

機器ダッシュボード短縮キー	1、2、3、など
HART 5 と診断短縮キー	1、2、3、など
HART 7 短縮キー	1、2、3、など

### 2.2 ベンチでの試運転

試運転は、トランスミッタのテストとトランスミッタの設定データの検証で構成されます。Rosemount™ 3051S トランスミッタの試運転は、設置前または設置後のどちらでも行えます。設置前に Field Communicator または AMS Device Manager を使用してベンチでトランスミッタを試運転することにより、トランスミッタのすべてのコンポーネントが正常に動作することを確認します。

ベンチでの試運転に必要な機器には、電源、ミリアンペア計、Field Communicator または AMS Device Manager があります。図 2-1 に示すように、機器を配線します。トランスミッタの端子電圧が 10.5~42.4 Vdc であることを確認します。通信を確実に成功させるには、Field Communicator ループ接続と電源の間に少なくとも 250 Ω の抵抗が必要です。Field Communicator リード線を端子台の PWR/COMM 端子に接続します (“TEST” 端子に接続すると、通信が正常に行われません)。

設置後にトランスミッタの電子部がプラント環境に晒されることを避けるために、試運転中にすべてのトランスミッタのハードウェア調整を行います。機器を配線するを参照してください。

Field Communicator を使用する場合、設定を変更したときは必ず **Send (送信)** キーを使ってトランスミッタに送信する必要があります。**Apply (適用)** ボタンを選択すると、AMS Device Manager の設定変更が適用されます。

#### 2.2.1 ループを手動に設定

ループを中断したり、トランスミッタの出力を変更する可能性のあるデータを送信または要求する際は、必ずプロセス用途ループを **Manual (手動)** に設定します。Field Communicator または AMS Device Manager は必要に応じてループを手動に設定するようにプロンプトを出します。プロンプトを確認するだけでは、ループは **Manual (手動)** 設定されません。このプロンプトは通知です。別の操作としてループを手動に設定してください。

## 2.2.2 配線図

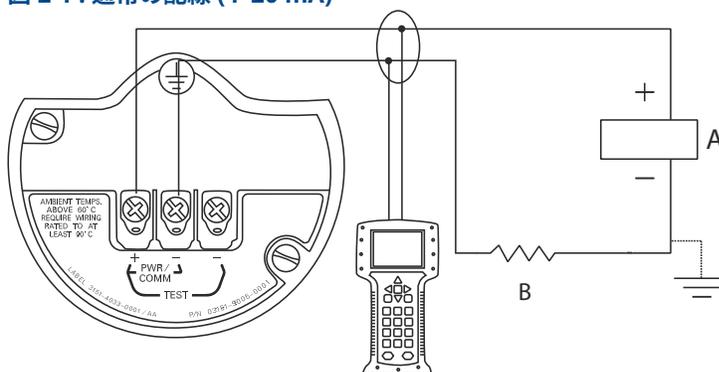
### ベンチ接続

図 2-1 に示すようにベンチ機器を接続し、Field Communicator をオンにするか、AMS Device Manager にログインします。Field Communicator または AMS Device Manager が HART® 対応機器を探し、接続が確立されたことを示します。Field Communicator または AMS Device Manager が接続に失敗した場合、機器が見つからなかったことを示すメッセージが表示されます。その場合は、[トラブルシューティング](#) を参照してください。

### フィールド接続

図 2-1 に、Field Communicator または AMS Device Manager とのフィールド接続の配線ループを示します。Field Communicator または AMS Device Manager は、トランスミッタの端子台の PWR/COMM、負荷抵抗器、または信号ループの任意の終端点に接続できます。信号点は任意のどの点に接地することも、接地しないままにすることもできます。

図 2-1: 通常の配線 (4–20 mA)



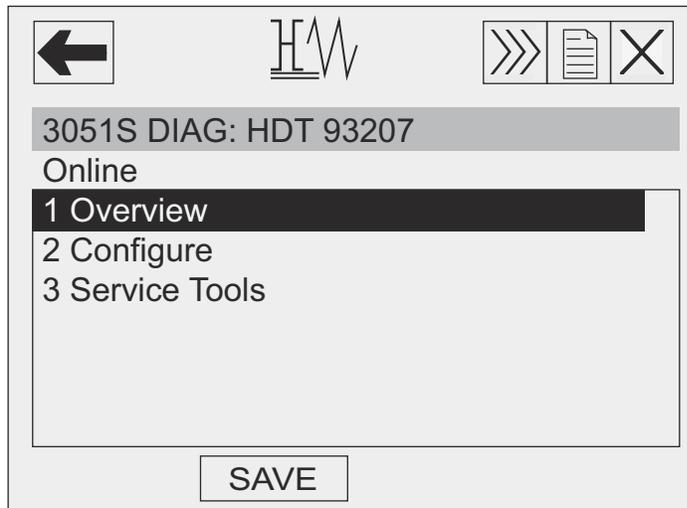
- A. 電源
- B.  $RL \geq 250\Omega$

## 2.3 Field Communicator

Field Communicator の短縮キーシーケンスは、各ソフトウェアの機能に該当する見出しの下に「**Fast Keys (短縮キー)**」として表記されています。機器ダッシュボードの短縮キーはデバイス記述子リビジョン 9 以上に適用されます。HART® 5 と診断短縮キーはデバイス記述子リビジョン 1 に適用されます。HART 7 短縮キーはデバイス記述子リビジョン 2 に適用されます。

## 2.3.1 Field Communicator ユーザーインターフェース

図 2-2: HART 5 と診断ダッシュボード



**注**  
対応するメニューツリーを [図 2-3](#) に示します。高速キーシーケンスを [機器ダッシュボード短縮キーシーケンス](#) で確認できます。

## 2.4 Field Communicator メニューツリー

機器ダッシュボード・メニュー・ツリー

図 2-3: 概要

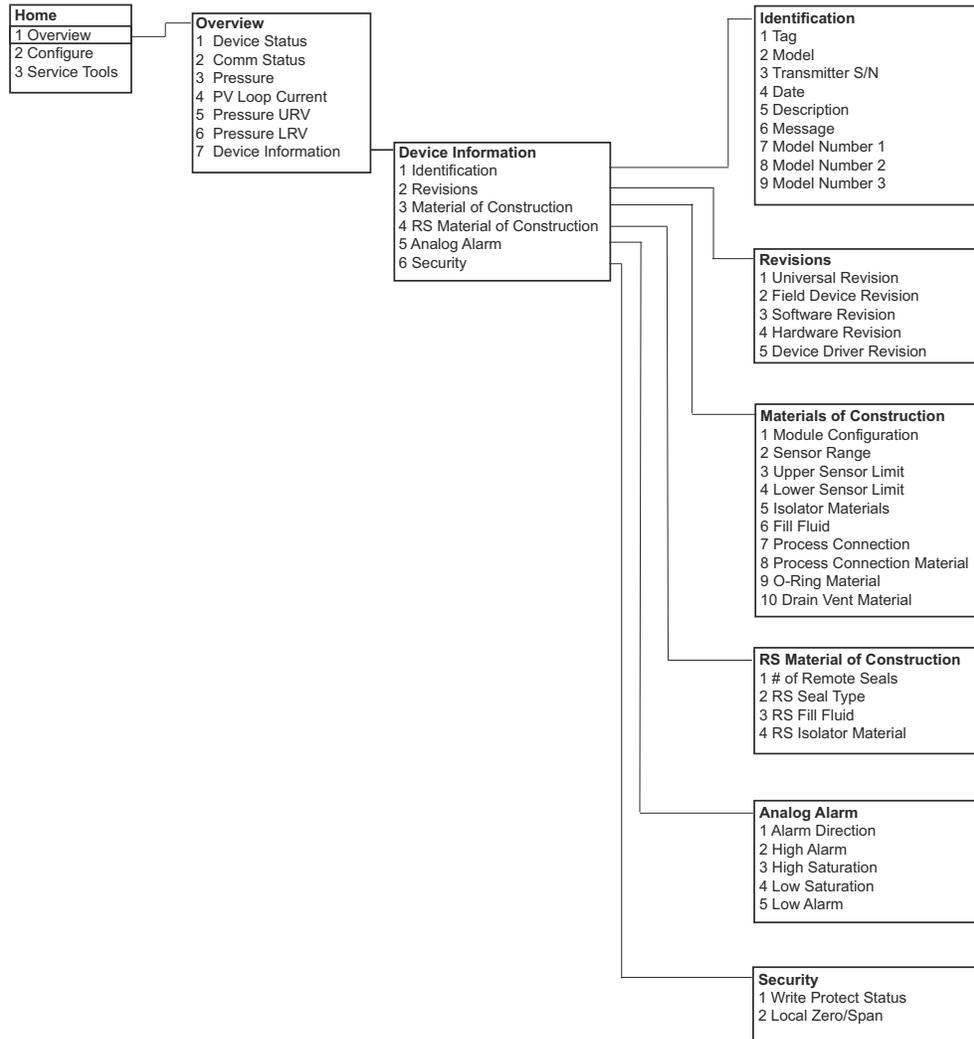


図 2-4 : Configure (設定)

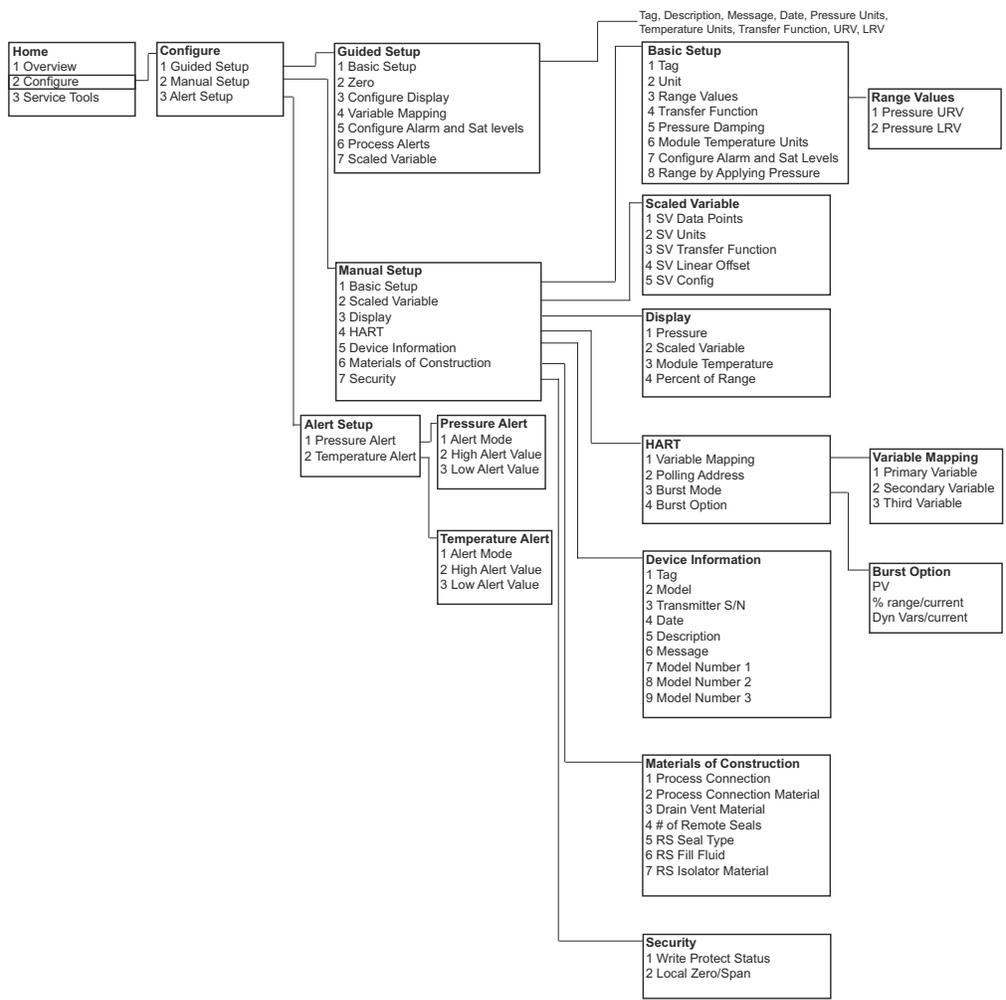
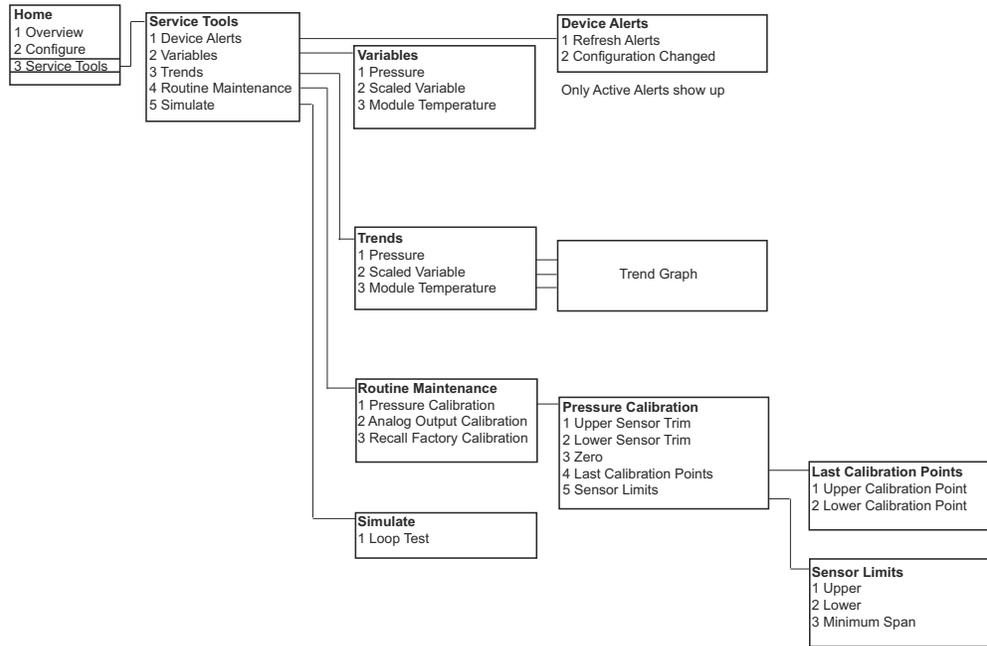


図 2-5 : Service Tools (サービストール)



HART 5 および診断メニューツリー

図 2-6 : 概要

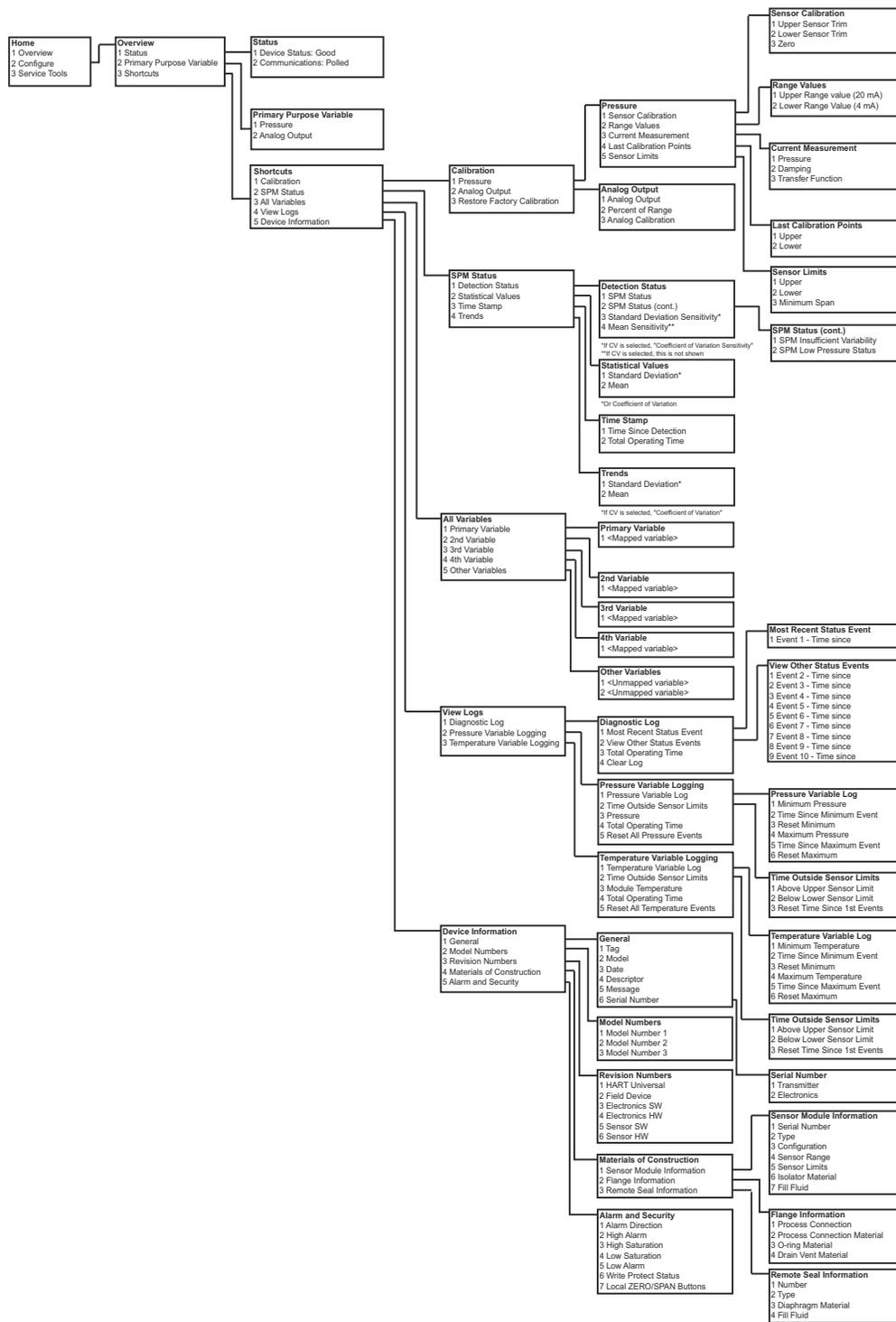


図 2-7 : Configure (Guided Setup and Manual Setup) (設定 [ガイド付きセットアップと手動セットアップ])

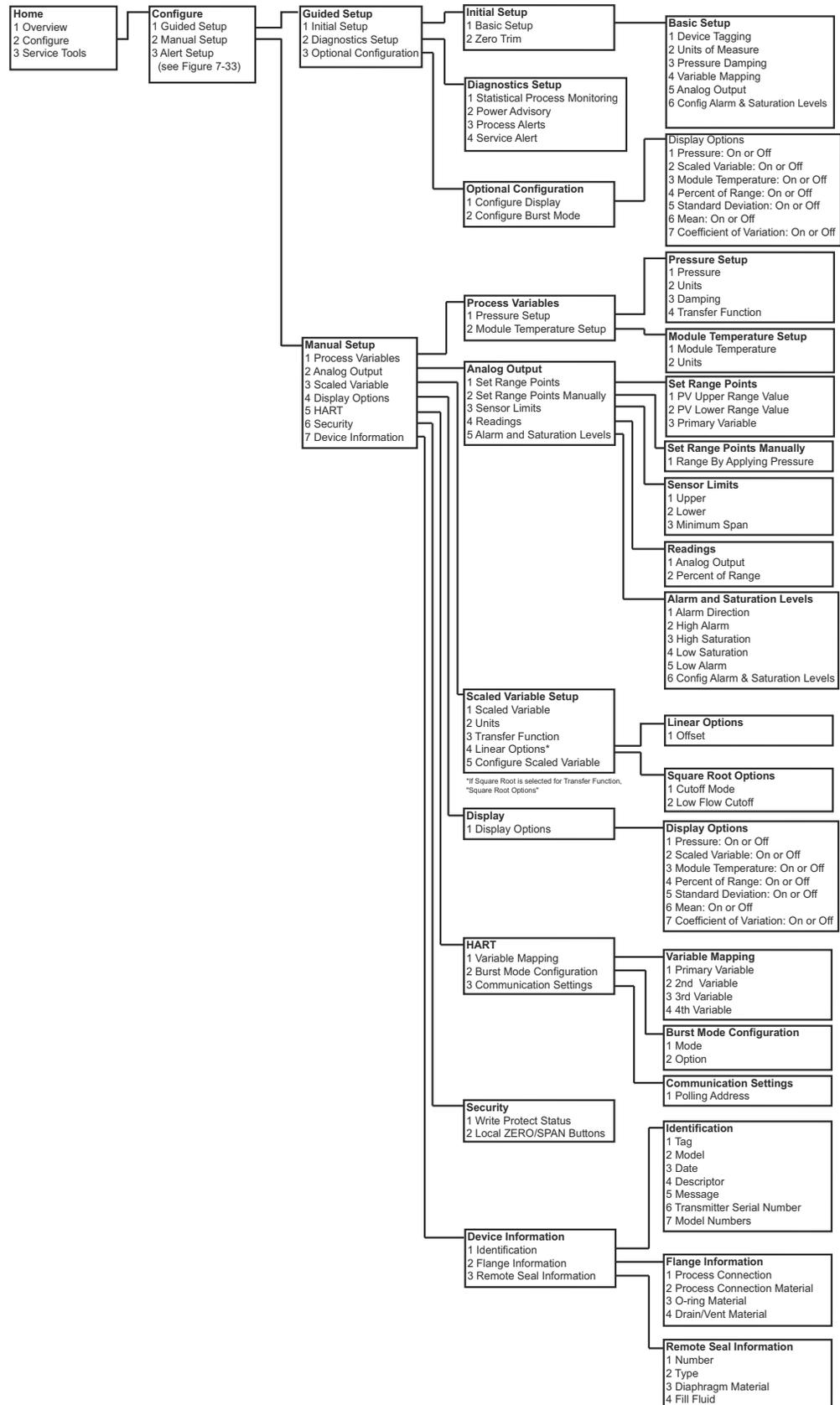


図 2-8 : Configure (Alert Setup) (設定 [アラート設定])

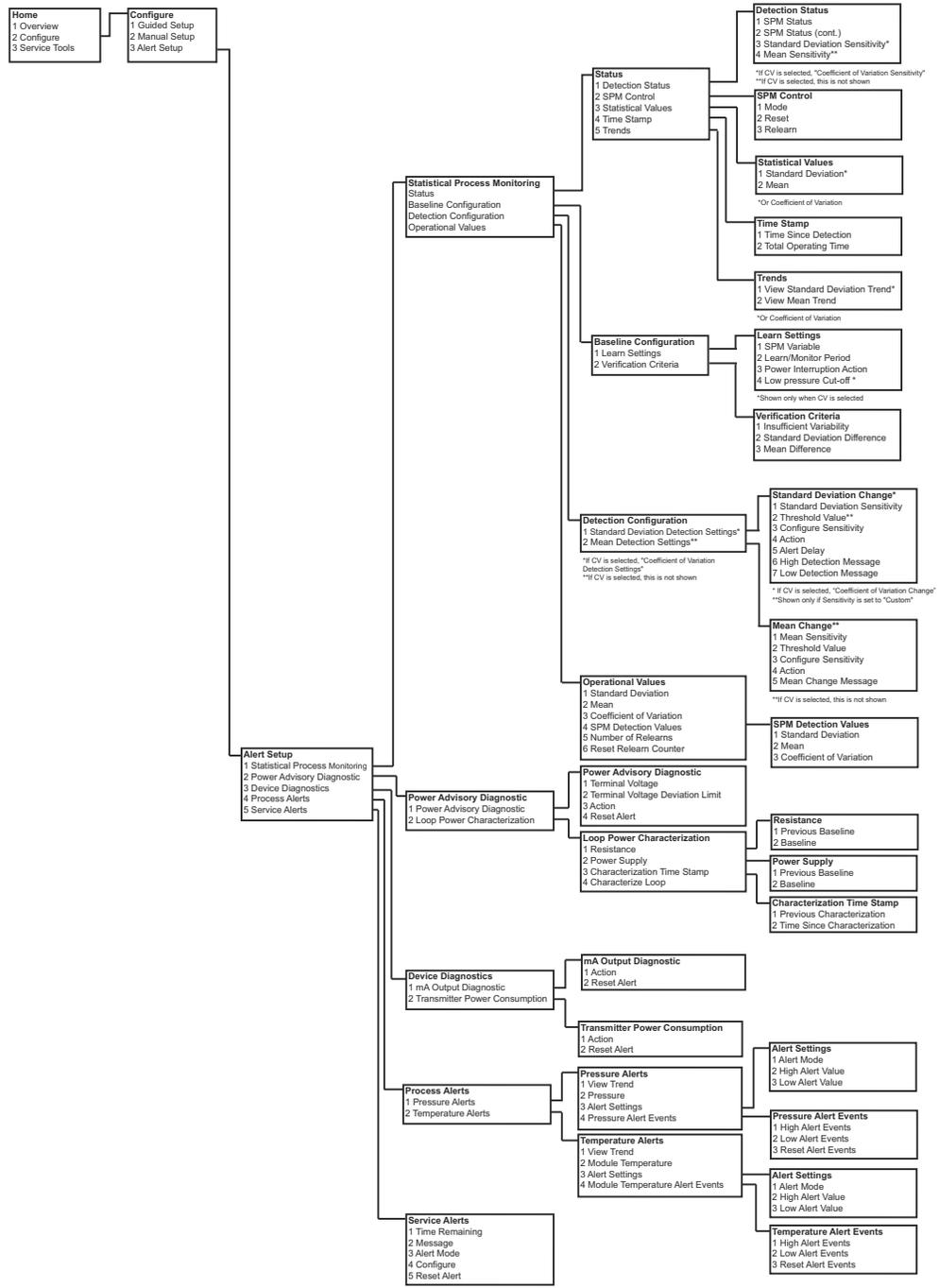
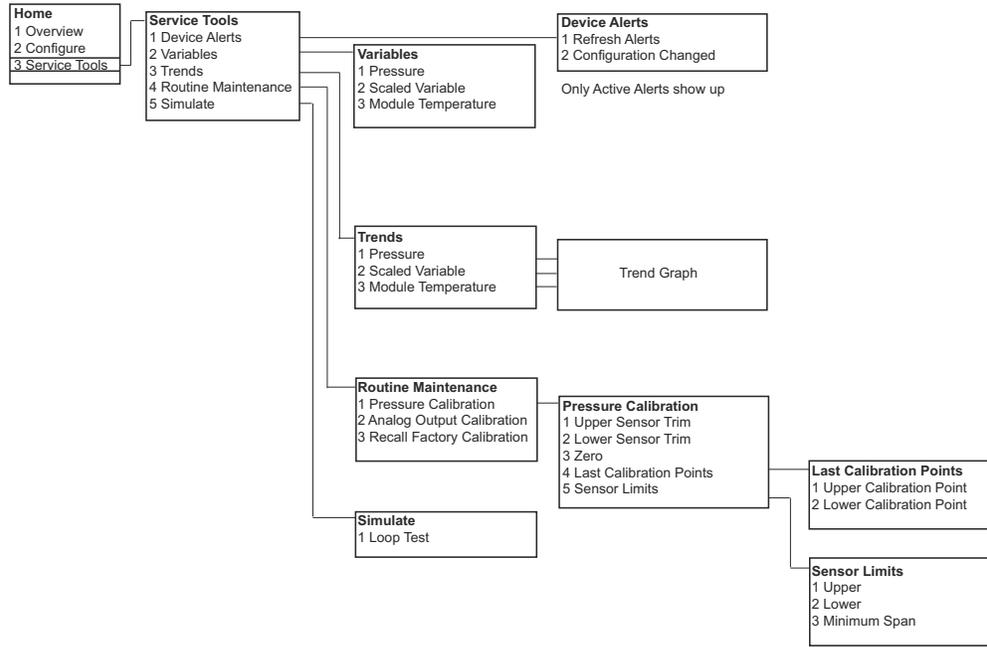


図 2-9 : Service Tools (サービストール)



## HART 7 メニューツリー

図 2-10 : 概要

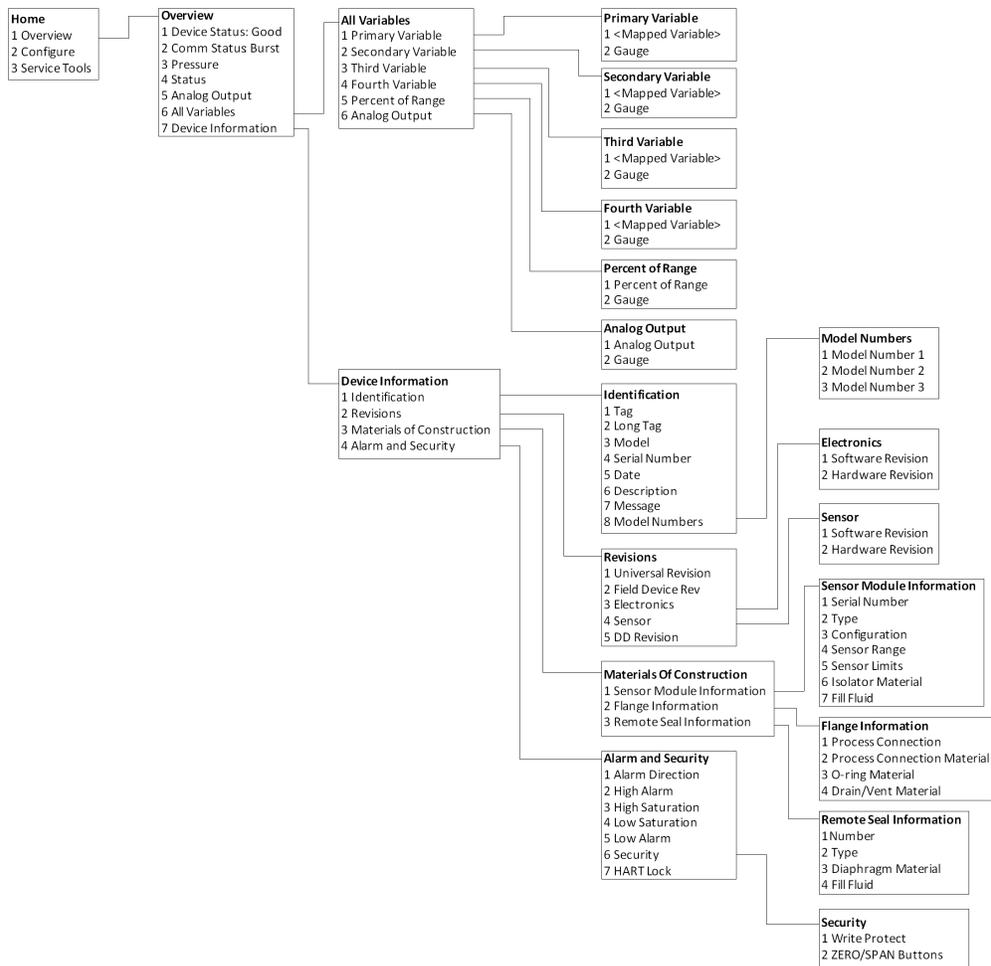


図 2-11 : Configure (Guided Setup and Manual Setup) (設定 [ガイド付きセットアップと手動セットアップ])

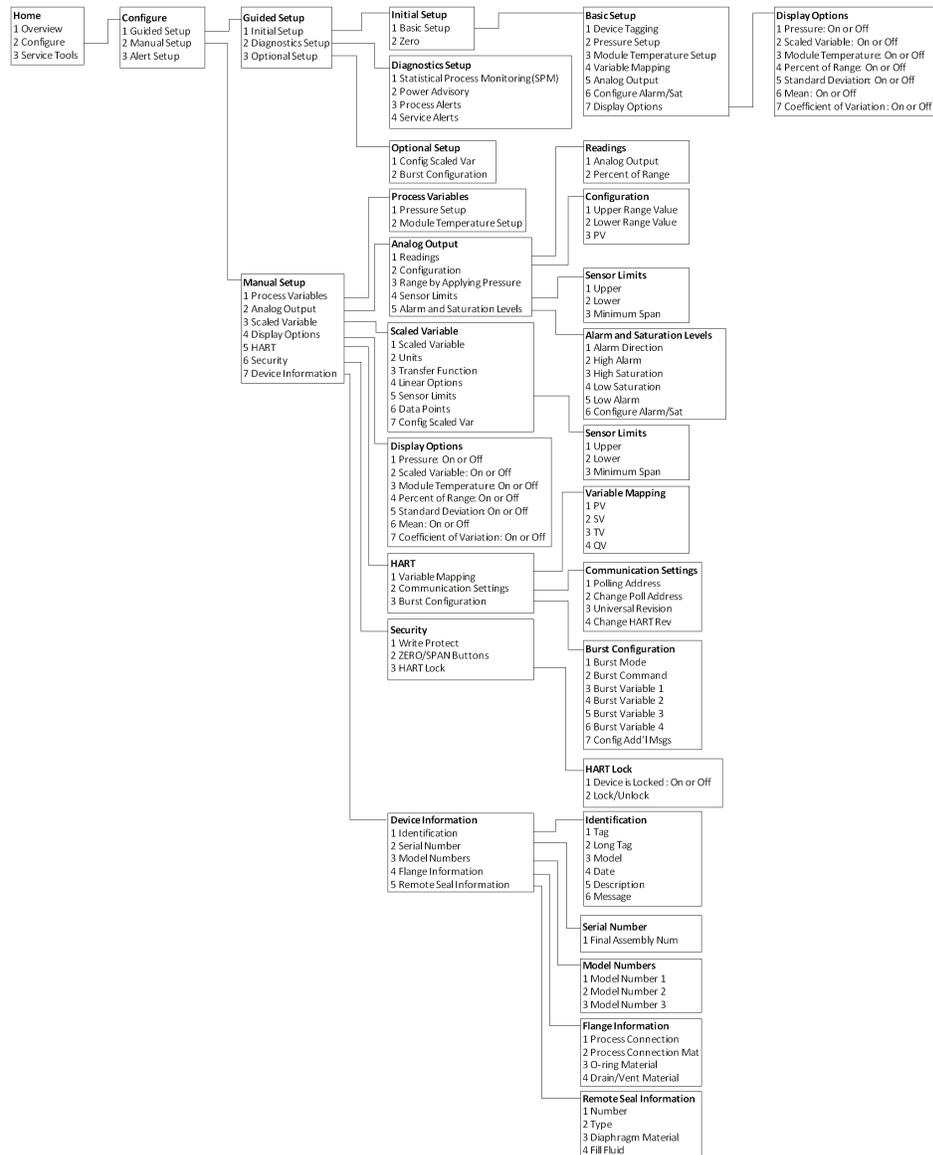


図 2-12 : Configure (Alert Setup) (設定 [アラート設定])

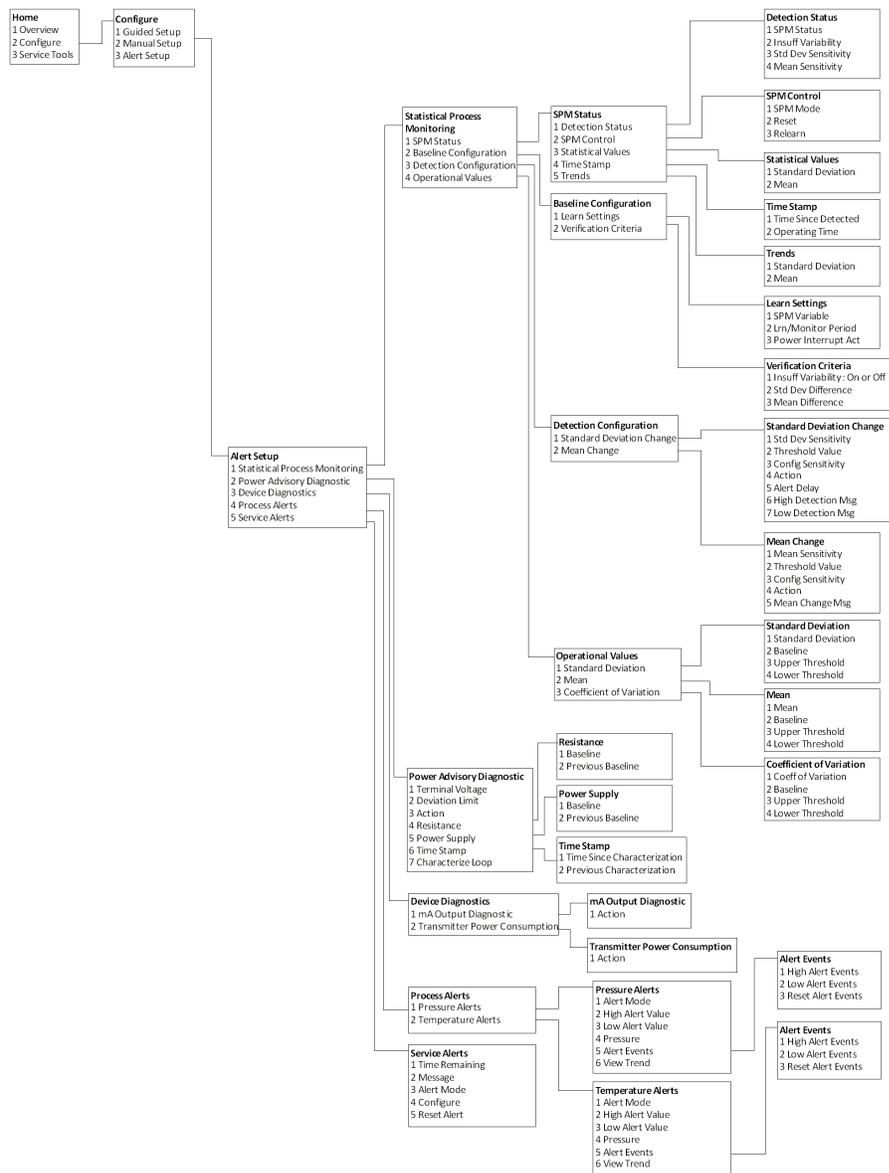
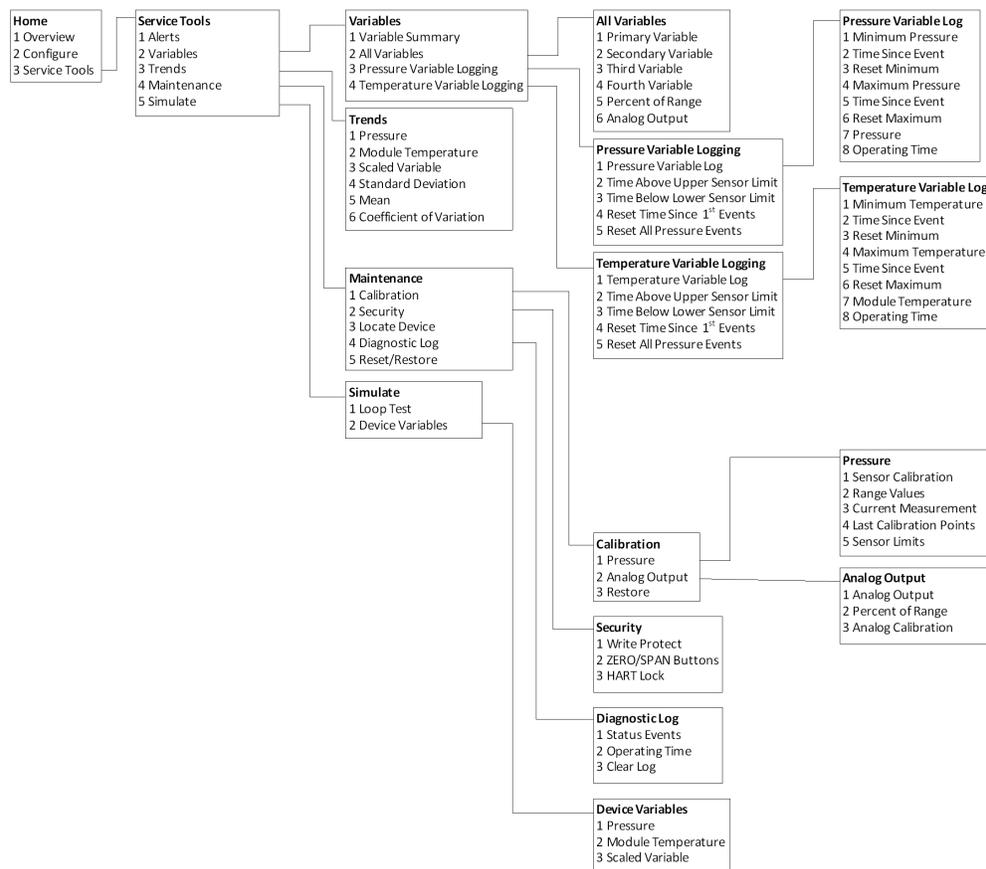


図 2-13 : Service Tools (サービストール)



### 機器ダッシュボード短縮キーシーケンス

次のメニューは、共通機能の短縮キーシーケンスです。チェックマーク(✓)は基本的な設定パラメータであることを示します。少なくとも、これらのパラメータについては設定および起動手順の一部として確認する必要があります。

機能	短縮キーシーケンス
Alarm and Saturation Levels (アラームレベルと飽和レベル)	1、4、5
Alarm Level Configuration (アラームレベル設定)	1、7、5
Analog Output Alarm Direction (アナログ出力アラームの方向)	1、7、5、1
Burst Mode Control (バーストモード制御)	2、2、4、3
Burst Option (バーストオプション)	2、2、4、4
Custom Display Configuration (カスタムディスプレイ設定)	2、1、3

	機能	短縮キーシーケンス
✓	Damping (ダンピング)	2、2、1、5
	Date (日付)	2、2、5、4
	Descriptor (記述子)	2、2、5、5
	Digital to Analog Trim (4 - 20 mA Output) (デジタルからアナログへのトリム (4~20 mA 出力))	3、4、2
	Disable Zero & Span Adjustment (ゼロ点/スパン調整の無効化)	2、2、7、2
	Field Device Information (フィールド機器情報)	1、7
	LCD Display Configuration (液晶ディスプレイ設定)	2、2、3
	Loop Test (ループ試験)	3、5、1
	Lower Sensor Trim (センサトリム下限)	3、4、1、2
	Message (メッセージ)	2、2、5、6
	Module Temperature/Trend (モジュール温度/傾向)	3、3、3
	Poll Address (ポーリングアドレス)	1、2、2
	Pressure Alert Configuration (圧力アラート設定)	2、3、1
	Range Values (レンジ値)	2、2、1、3
	Re-mapping (再マッピング)	2、2、4、1
	Rerange - Keypad Input (レンジ再設定 - キーパッド入力)	1、5
	Rerange with Keypad (キーパッドを使用したレンジ再設定)	2、2、1、3
	Saturation Level Configuration (飽和レベル設定)	2、2、1、7
	Scaled D/A Trim (4-20 mA Output) (スケール D/A トリム (4~20 mA 出力))	3、4、2
	Scaled Variable Configuration (スケール変数設定)	2、2、2
	Sensor Information (Materials of Construction) (センサ情報 (構成材料))	1、7、3
	Sensor Trim (センサトリム)	3、4、1
	Sensor Trim Points (センサトリム点)	3、4、1、4
✓	Tag (タグ)	2、2、5、1
	Temperature Alert Configuration (温度アラート設定)	2、3、2
✓	Transfer Function (Setting Output Type) (伝達関数 (出力タイプ設定))	2、2、1、4
	Transmitter Security (Write Protect) (トランスミッタのセキュリティ (書き込み禁止))	2、2、7、1
✓	Units (Process Variable) (単位 (プロセス変数))	2、2、1、2
	Upper Sensor Trim (センサトリム上限)	3、4、1、1
	Zero trim (ゼロトリム)	3、4、1、3

### HART 5 および診断短縮キーシーケンス

次のメニューは、共通機能の短縮キーシーケンスです。チェックマーク(✓)は基本的な設定パラメータであることを示します。少なくとも、これらのパラメータについては設定および起動手順の一部として確認する必要があります。

機能	短縮キーシーケンス
Alarm and Saturation Levels (アラームレベルと飽和レベル)	2、2、2、5
Alarm Level Configuration (アラームレベル設定)	2、1、1、1、6
Analog Output Alarm Direction (アナログ出力アラームの方向)	2、2、2、5、5、1
Burst Mode On/Off (バーストモード オン/オフ)	2、2、5、2、1
Burst Option (バーストオプション)	2、2、5、2、2
Damping (ダンピング)	2、2、1、1、3
Date (日付)	2、2、7、1、3
Descriptor (記述子)	2、2、7、1、4
Digital to Analog Trim (4 - 20 mA Output) (デジタルからアナログへのトリム (4~20 mA 出力))	3、4、1、2、3
Field Device Information (フィールド機器情報)	1、3、5
LCD Display Configuration (液晶ディスプレイ設定)	2、2、4
Loop Test (ループ試験)	3、5
Lower Sensor Trim (センサトリム下限)	3、4、1、1、1、2
Message (メッセージ)	2、2、7、1、5
Module Temperature (モジュール温度)	2、2、1、2
Poll Address (ポーリングアドレス)	2、2、5、3、1
Pressure Alert Configuration (圧力アラート設定)	2、3、4、1、3
Range Values (レンジ値)	3、4、1、1、2
Re-mapping (再マッピング)	2、2、5、1
Rerange - Keypad Input (レンジ再設定 - キーパッド入力)	2、2、2、1
Rerange with Pressure Source (圧力源のレンジ再設定)	2、2、2、2
Saturation Level Configuration (飽和レベル設定)	2、1、1、1、6
Scaled Variable Configuration (スケール変数設定)	2、2、3、5
Sensor Information (センサ情報)	1、3、5、4、1
Sensor Trim Points (センサトリム点)	1、3、1、1、4
✓ Tag (タグ)	2、2、7、1、1
Temperature Alert Configuration (温度アラート設定)	2、3、4、2、3
✓ Transfer Function (Setting Output Type) (伝達関数 (出力タイプ設定))	2、2、1、1、4
Transmitter Security (Write Protect) (トランスミッタのセキュリティ (書き込み禁止))	1、3、5、5、6

	機能	短縮キーシーケンス
✓	Units (Process Variable) (単位 (プロセス変数))	2、2、1、1、2
	Upper Sensor Trim (センサトリム上限)	3、4、1、1、1、1
	Zero trim (ゼロトリム)	3、4、1、1、1、3

#### HART 7 短縮キーシーケンス

機能	短縮キーシーケンス
Alarm and Saturation Levels (アラームレベルと飽和レベル)	2、2、2、5
Alarm Level Configuration (アラームレベル設定)	2、2、2、5、6
Analog Output Alarm Direction (アナログ出力アラームの方向)	2、2、2、5、1
Burst Mode Control (バーストモード制御)	2、2、5、3
Burst Option (バーストオプション)	2、2、5、3、1
Damping (ダンピング)	2、2、1、1、3
Date (日付)	2、2、5、4
Descriptor (記述子)	2、2、7、1、4
Digital to Analog Trim (4 - 20 mA Output) (デジタルからアナログへのトリム (4~20 mA 出力))	3、4、1、2、3、1
Disable Zero & Span Adjustment (ゼロ点/スパン調整の無効化)	2、2、6、4
Field Device Information (フィールド機器情報)	1、7
LCD Display Configuration (液晶ディスプレイ設定)	2、2、4
Loop Test (ループ試験)	3、5、1
Lower Sensor Trim (センサトリム下限)	3、4、1、2
Message (メッセージ)	2、2、7、1、6
Module Temperature/Trend (モジュール温度/傾向)	3、3、2
Poll Address (ポーリングアドレス)	2、2、5、2、1
Pressure Alert Configuration (圧力アラート設定)	2、3、4、1
Range Values (レンジ値)	2、2、2、2
Re-mapping (再マッピング)	2、2、5、1
Rerange - Keypad Input (レンジ再設定 - キーパッド入力)	2、2、2、2、1
Rerange with Keypad (キーパッドを使用したレンジ再設定)	2、2、2、3
Saturation Level Configuration (飽和レベル設定)	2、2、2、5、6
Scaled D/A Trim (4~20 mA Output) (スケール D/A トリム (4~20 mA 出力))	3、4、1、2、3、2
Scaled Variable Configuration (スケール変数設定)	2、2、3、7
Sensor Information (Materials of Construction) (センサ情報 (構成材料))	1、7、3、1

機能	短縮キーシーケンス
Sensor Trim (センサトリム)	3、4、1、1、1
Sensor Trim Points (センサトリム点)	3、4、1、1、4
Tag (タグ)	2、2、7、1、1
Temperature Alert Configuration (温度アラート設定)	2、3、4、2
Transfer Function (Setting Output Type) (伝達関数 (出力タイプ設定))	2、2、3、3
Transmitter Security (Write Protect) (トランスミッタのセキュリティ (書き込み禁止))	1、7、4、6、1
Units (Process Variable) (単位 (プロセス変数))	2、2、1、1、2
Upper Sensor Trim (センサトリム上限)	3、4、1、1
Zero trim (ゼロトリム)	3、4、1、3

## 2.5 出力の確認

トランスミッタの他のオンライン操作を行う前に、デジタル出力パラメータを確認し、トランスミッタが適切に動作し、適切なプロセス変数に設定されていることを確認してください。

### 2.5.1 プロセス変数

Rosemount 3051S のプロセス変数は、トランスミッタの出力を提供し、継続的に更新されます。工学単位とレンジの割合双方での圧力読取りは、SuperModule™ の下限レンジから上限レンジまで定義されたレンジ外の圧力を追跡し続けます。

### Field Communicator でプロセス変数を確認する

表 2-1: Field Communicator 短縮キーシーケンス

機器ダッシュボード短縮キー	3、2
HART 5 と診断短縮キー	3、2、1
HART 7 短縮キー	3、2、2

短縮キーシーケンス、Process Variables (プロセス変数) を開始して、プロセス変数を表示します。

#### 注

レンジ点に関係なく、3051S はセンサのデジタル制限内で測定を行い、すべての読取り値を報告します。たとえば、4 mA 点と 20 mA 点が 0 と 10 inH<sub>2</sub>O に設定されていて、トランスミッタが 25 inH<sub>2</sub>O の圧力を検出すると、25 inH<sub>2</sub>O 読取り値とスパン読取り値の 250 パーセントがデジタルに出力されます。

### AMS Device Manager でプロセス変数を確認する

#### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Overview (概要)** を選択します。
2. **All Variables (すべての変数)** を選択して、一次変数、二次変数、三次変数、四次変数を表示します。

## 2.5.2 モジュール温度

Rosemount 3051S には、SuperModule™ の圧力センサの近くに温度センサがあります。この温度を読み取る際には、モジュール温度はプロセス温度の読取り値ではないことに留意してください。

### Field Communicator でモジュール温度の読取り値を確認する

表 2-2: Field Communicator 短縮キーシーケンス

機器ダッシュボード短縮キー	3、2、3
HART 5 と診断短縮キー	3、2、1、2
HART 7 短縮キー	3、2、2、2

短縮キーシーケンス、Module Temperature (モジュール温度) を開始して、モジュール温度の読取り値を表示します。

### モジュール温度の読取り値を AMS Device Manager で確認する

#### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Overview (概要)** を選択します。
2. **All Variables (すべての変数)** をクリックします。

## 2.6 基本セットアップ

### 2.6.1 プロセス変数の単位を設定する

**PV Unit (PV 単位)** コマンドでプロセス変数の単位を設定し、適切な測定単位でプロセスを監視します。

#### Field Communicator でプロセス変数単位を設定する

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、1、2
HART 5 と診断短縮キー	2、2、1、1、2
HART 7 短縮キー	2、2、1、1、2

短縮キーシーケンス、Set Process Variable Units (プロセス変数単位を設定) を開始します。以下の工学単位から選択します。

- inH<sub>2</sub>O
- **bar**
- torr
- inHg
- mbar
- atm
- ftH<sub>2</sub>O
- g/cm<sup>2</sup>
- MPa
- mmH<sub>2</sub>O
- kg/cm<sup>2</sup>
- inH<sub>2</sub>O (4 °C 時)
- mmHg
- Pa
- mmH<sub>2</sub>O (4 °C 時)
- psi
- kPa

## AMS Device Manager でプロセス変数単位を設定する

### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。
2. 左側のウィンドウペインから **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択します。
3. **Process Variables (プロセス変数)** タブを選択します。
4. **Unit (単位)** ドロップダウンメニューをクリックして単位を選択します。

## 2.6.2 出力を設定する (伝達関数)

Rosemount 3051S には 2 つの出力設定、**linear (線形)** と **square root (平方根)** があります。平方根オプションを有効にすると、トランスミッタのアナログ出力は流量に比例します。入力がゼロに近づくと、圧力トランスミッタは、ゼロ近くでよりスムーズで安定した出力になるように自動的に線形出力に切り替わります (図 2-14 を参照)。

圧力入力範囲の 0~0.6 パーセントでは、曲線の傾きは均一 ( $y = x$ ) となります。これにより、ほぼゼロの正確な校正が可能になります。傾きが大きくなると、(入力の小さな変化に対して) 出力が大きく変化します。0.6~0.8 パーセントでは、曲線の傾きが 42 ( $y = 42x$ ) に等しく、遷移点で線形から平方根へ連続的な遷移が達成されます。

### 注

低流量遮断設定が望ましい場合は、**スケール変数の設定** を使用して平方根を設定し、**再マッピング** を使用してスケール変数を一次変数としてマッピングします。

### 注

スケール変数を一次変数としてマッピングし、平方根モードを選択した場合は、伝達関数を必ず線形に設定してください。平方根モードを一次変数に選択した場合は、伝達関数を平方根に設定しないでください。平方根関数が 2 回実行されてしまいます。

## Field Communicator で出力を設定する

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、1、4
HART 5 と診断短縮キー	2、2、1、1、4
HART 7 短縮キー	2、2、1、1、4

### 手順

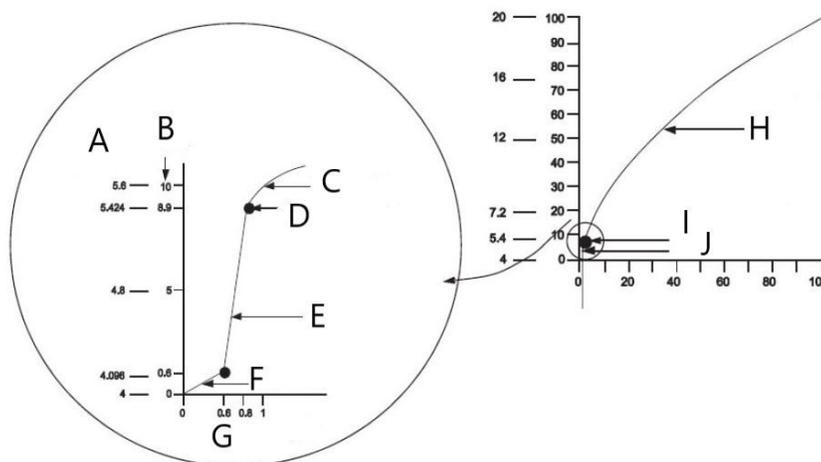
1. **Set Output (Transfer Function) (出力を設定 [伝送関数])** の短縮キーシーケンスを開始します。
2. **Send (送信)** を選択します。

## AMS Device Manager で出力を設定する

### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。
2. 左側のウィンドウペインから **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択します。
3. **Process Variables (プロセス変数)** タブを選択します。
4. **Transfer Function (伝達関数)** ドロップダウンメニューを選択して Output (出力) を選択します。

図 2-14 : 平方根出力遷移点



- A. フルスケール出力 (mA DC)
- B. フルスケール流量 (%)
- C. 平方根曲線
- D. 遷移点
- E. 勾配 = 42
- F. 勾配 = 1
- G. 圧力入力
- H. 平方根曲線
- I. 遷移点
- J. 線形部

**注**

流量ターンダウンが 10:1 を超える場合は、トランスミッタで開平を実行しないことをお勧めします。代わりに、システムで海平を実行してください。または、平方根出力のスケール変数を設定することができます。この設定に寄り、用途に最適な低流量遮断値を選択できます。低流量遮断設定が望ましい場合は、[スケール変数の設定](#)を使用して平方根を設定し、[再マッピング](#)を使用してスケール変数を一次変数としてマッピングします。

## 2.6.3

### レンジ再設定

**Range Values (レンジ値)** コマンドでは、レンジの下限と上限の各アナログ値 (4 mA 点と 20 mA 点) を圧力に設定します。下限レンジ点はレンジの 0 % を表し、上限レンジ点はレンジの 100 % を表します。実際には、トランスミッタのレンジ値は、プロセス要件の変更を反映するために必要に応じて変更することができます。レンジとセンサ限界の全一覧については、[Rosemount 3051 シリーズの計装器製品データシート](#)の仕様のセクションを参照してください。

**注**

トランスミッタは、依頼に従った校正、または工場出荷時のフルスケール (ゼロから上限レンジまで) で完全に校正された状態で出荷されます。

トランスミッタのレンジを再設定するには、以下のいずれかの方法を選択します。それぞれがまったく異なる方法です。対象のプロセスに最適な方法を決める前に、すべてのオプションをよく検討してください。

- Field Communicator または AMS Device Manager のみでレンジを再設定する。

- 圧力入力源と Field Communicator または AMS Device Manager でレンジを再設定する。
- 圧力入力ソース、ローカルのゼロボタンとスパンボタン (オプション D1) でレンジを再設定する

#### 注

トランスミッタのセキュリティジャンパ/スイッチが **ON** の場合、調整値はゼロになり、スパンを設けることはできません。セキュリティの情報については、[機器の配線](#) を参照してください。

## Field Communicator または AMS Device Manager のみでレンジを再設定する

最も簡単でよく使われているレンジ再設定方法は、Field Communicator のみを使用する方法です。この方法により、圧力入力なしでアナログ 4 mA 点と 20 mA 点のレンジ値を個別に変更します。したがって、4 mA または 20 mA 設定のいずれかを変更し、スパンも変更します。

4–20 mA HART 出力の例:

トランスミッタのレンジが

4 mA = 0 inH<sub>2</sub>O、20 mA = 100 inH<sub>2</sub>O

になるように設定されていて、Field Communicator のみを使って 4 mA 設定を 50 inH<sub>2</sub>O に変更する場合、新しい設定は

4 mA = 50 inH<sub>2</sub>O、20 mA = 100 となります。

20 mA 設定点が 100 inH<sub>2</sub>O のままである一方で、スパンも 100 inH<sub>2</sub>O から 50 inH<sub>2</sub>O に変更されている点に留意してください。

逆の出力を得るには、4 mA 点を 20 mA 点よりも大きい数値に設定します。上記の例では、4 mA 点を 100 inH<sub>2</sub>O に、20 mA 点を 0 inH<sub>2</sub>O に設定すると、逆の出力になります。

## Field Communicator でレンジを再設定する

機器ダッシュボード短縮キー	1、5
HART 5 と診断短縮キー	2、2、2、1
HART 7 短縮キー	2、2、2、4

**HOME (ホーム)** 画面で短縮キーシーケンス、**Rerange with a Field Communicator Only (Field Communicator のみでレンジを再設定する)** を開始します。

#### 手順

1. **Keypad Input (キーパッド入力)** で **2** を選択してレンジ下限値を入力します。
2. **Keypad Input (キーパッド入力)** で **1** を選択してレンジ上限値を入力します。
3. トランスミッタのレンジ再設定を完了するには、**Send (送信)** を選択します。

## AMS Device Manager でレンジを再設定する

#### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。
2. 左側のウィンドウペインから **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択します。
3. **Analog Output (アナログ出力)** タブで **Configuration (設定)** ボックスを見つけ、次の手順を実行します。
  - a) 指定のフィールドに下限レンジ値 (LRV) と上限レンジ値を入力します。
  - b) **Send (送信)** を選択します。

- c) 表示された警告をよく読んだ後、**Yes (はい)** を選択します。

## 圧力入力源と Field Communicator または AMS Device Manager でレンジを再設定する

Field Communicator と印加された圧力を使ったレンジ再設定は、特定の 4 mA 点と 20 mA 点が計算されていない場合に使える、トランスミッタのレンジ再設定方法です。

### 注

4 mA 点が設定されている場合、スパンは維持されます。20 mA 点が設定されている場合、スパンは変動します。上限レンジ点がセンサ限界を超える値に下限点が設定されている場合、上限レンジ点はセンサ限界に自動的に設定され、スパンがそれに応じて調整されます。

## 圧力入力源と Field Communicator でレンジを再設定する

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、1、8
HART 5 と診断短縮キー	2、2、2、2、1
HART 7 短縮キー	2、2、2、3

HOME (ホーム) 画面で短縮キーシーケンス、**Rerange with a Pressure Input Source and a Field Communicator or AMS Device Manager (圧力入力源と Field Communicator または AMS Device Manager でレンジを再設定する)** を開始します。画面の指示に従ってください。

## 圧力入力源と AMS Device Manager でレンジを再設定する

### 手順

1. 機器を右クリックして **Calibrate (校正)** を選択し、メニューから **Apply Values (値を適用)** を選択します。
2. 制御ループを Manual (手動) に設定したら、**Next (次へ)** を選択します。
3. Apply Values (値を適用) メニューでオンラインでの指示に従って、レンジ下限値と上限値を設定します。
4. **Exit (終了)** を選択して Apply Values (値を適用) 画面を終了します。
5. ループを自動制御に戻せることを確認したら、**Next (次へ)** を選択します。
6. **Finish (終了)** を選択し、この方法が完了したことを確認します。

## 圧力入力ソース、ローカルのゼロボタンとスパンボタン (オプション D1) でレンジを再設定する

ローカルのゼロおよびスパン調整と差圧を使ったレンジ再設定は、特定の 4 mA 点と 20 mA 点が不明で、通信が利用できない場合に使える、トランスミッタのレンジ再設定方法です。

### 注

4 mA 点が設定されている場合、スパンは維持されます。20 mA 点が設定されている場合、スパンは変動します。上限レンジ点がセンサ限界を超える値に下限点が設定されている場合、上限レンジ点はセンサ限界に自動的に設定され、スパンがそれに応じて調整されます。

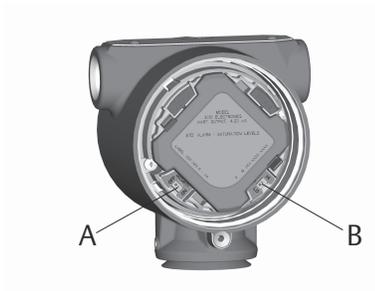
スパンボタンとゼロボタンを使ってトランスミッタのレンジを再設定するには、次の手順を実行します。

### 手順

1. 望ましい校正精度の少なくとも 4 倍以上の精度の圧力源を使用して、トランスミッタの高圧側にレンジ下限値と同等の圧力を印加します。
2. ゼロ調整ボタンを 2~10 秒間長押しします。

3. トランスミッタの高圧側にレンジ上限値と同等の圧力を印加します。
4. スパン調整ボタンを 2~10 秒間長押しします。

図 2-15 : Plantweb™



- A. ゼロ  
B. スパン

図 2-16 : 接続箱



- A. ゼロ  
B. スパン

## 2.6.4

### ダンピング

ダンピングでトランスミッタの応答時間を変更します。値が高い程、急激な入力変化によって引き起こされる出力測定値の変動を滑らかにできます。必要な応答時間、信号の安定性、システムのループ力学のその他の要件に基づいて、適切なダンピング設定を決定してください。機器のダンピング値は、0~60 秒から選択できます。

#### Field Communicator でダンピングにアクセスする

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、1、5
HART 5 と診断短縮キー	2、2、1、1、3
HART 7 短縮キー	2、2、1、1、3

短縮キーシーケンス、Damping (ダンピング) を開始します。

#### AMS Device Manager でダンピング値を設定する

##### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。

2. 左側のウィンドウペインから **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択します。
3. Process Variables (プロセス変数) タブで **Damping (ダンピング)** を目的の値に設定します。

## 2.7 液晶ディスプレイ (オプションの注文コード)

液晶ディスプレイはインターフェース/電子基板に直接接続し、信号端子への直接アクセスができます。液晶ディスプレイには、出力と省略された診断メッセージが表示されます。ディスプレイを収めるディスプレイカバーが付属します。

この液晶ディスプレイは、4行表示、0~100パーセントの目盛の棒グラフを特徴としています。最初の行の5文字は出力の説明、2行目の数字7桁は実際の値、3行目の6文字は工学単位、4行目はトランスミッタがアラーム状態になったときに **Error** を表示します。液晶ディスプレイには診断メッセージも表示できます。

液晶ディスプレイ設定コマンドによって、用途の要件に応じて液晶ディスプレイをカスタマイズできます。選択した項目が液晶ディスプレイに交互に表示されます。

### 2.7.1 Field Communicator で液晶ディスプレイを設定する

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、3
HART 5 と診断短縮キー	2、2、4
HART 7 短縮キー	2、2、4

液晶ディスプレイを設定するには、短縮キーシーケンスを開始します。

### 2.7.2 AMS Device Manager で液晶ディスプレイを設定する

#### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。
2. 左側のウィンドウペインから **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択します。
3. **Display (ディスプレイ)** タブで、表示するパラメータを選択します。

## 2.8 詳細なセットアップ

### 2.8.1 障害モードアラームと飽和度

Rosemount 3051S トランスミッタは、定期自己診断を自動的かつ継続的に実行します。自己診断手順で障害が検出されると、トランスミッタは出力を、設定済みのアラーム値にします。また、印加された圧力が 4-20 mA レンジ値外になった場合、トランスミッタは出力を設定済みの低飽和値にします。

トランスミッタは、アラームスイッチの位置に基づいて出力を低または高にします。[機器の配線を参照してください](#)。

#### 注

ハードウェアスイッチがない場合は、Field Communicator、または AMS Device Manager を使って障害モードアラームの向きも設定できます。[アラームと飽和レベルの設定](#) を参照してください。

3051S トランスミッタには、障害モードアラームと飽和レベルの3つの設定可能なオプションがあります。

表 2-3 : Rosemount (標準) アラーム値および飽和値

レベル	4-20 mA 飽和度	4-20 mA アラーム
低	3.9 mA	≤ 3.75 mA
高	20.8 mA	≥ 21.75 mA

表 2-4 : NAMUR 準拠アラームと飽和値

レベル	4-20 mA 飽和度	4-20 mA アラーム
低	3.8 mA	≤ 3.6 mA
高	20.5 mA	≥ 22.5 mA

表 2-5 : カスタムアラームと飽和値

レベル	4-20 mA 飽和度	4-20 mA アラーム
低	3.7~3.9 mA	3.4~3.8 mA
高	20.1~21.5 mA	20.2~23.0 mA

カスタムアラームと飽和度は表 2-5 に従って、低値の場合は 3.4~3.9 mA に、高値の場合は 20.1~23.0 mA に設定できます。カスタムレベルは次のように制限されています。

- 低アラームレベルは低飽和レベルより低くすること
- 高アラームレベルは高飽和レベルより高くすること
- 高飽和レベルは 21.5 mA を超過しないこと
- アラームと飽和レベルの間には少なくとも 0.1 mA の差を設けること

設定ルールに違反すると、Field Communicator または AMS Device Manager からエラーメッセージが通知されます。

## 2.8.2 アラームと飽和レベルの設定

### Field Communicator でアラームレベルと飽和レベルを設定する

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、1、7
HART 5 と診断短縮キー	2、2、2、5
HART 7 短縮キー	2、2、2、5

#### 手順

1. **Home (ホーム)** 画面で短縮キーシーケンスに従います。
2. アラームレベルを設定するには、**6: Config. Alarm and Sat. Levels (アラームレベルと飽和レベルを設定)** を選択します。
3. 必要な設定を選択します。  
**OTHER (その他)** を選択した場合は、**HI (高)** と **LO (低)** のカスタム値を入力します。

### AMS Device Manager でアラームと飽和レベルを設定する

#### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。

2. 左側のウィンドウペインから **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択します。
3. Analog output (アナログ出力) タブで **Configure Alarm and Saturation Levels (アラームと飽和レベルを設定)** を選択します。
4. 画面の指示事項に従ってください。

### 2.8.3 バーストモードのアラームレベルと飽和レベル

バーストモードに設定されたトランスミッタは、飽和状態とアラーム状態に異なる方法で対処します。

#### アラーム状態

- アナログ出力がアラーム値に切り替わる
- 一次変数が、ステータスビットが設定された状態でバーストする
- レンジの割合は一次変数に従う
- 温度が、ステータスビットが設定された状態でバーストする

#### 飽和状態

- アナログ出力が飽和値に切り替わる
- 一次変数が正常にバーストする
- 温度が正常にバーストする

### 2.8.4 マルチドロップモードのアラームと飽和度の値

マルチドロップモードに設定されたトランスミッタは、飽和状態とアラーム状態に異なる方法で対処します。

- |        |   |
|--------|---|
| アラーム状態 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 一次変数が、ステータスビットが設定された状態で送信される</li><li>• レンジの割合は一次変数に従う</li><li>• モジュール温度が、ステータスビットが設定された状態で送信される</li></ul> |
| 飽和状態   | <ul style="list-style-type: none"><li>• 一次変数が正常に送信される</li><li>• 温度が正常に送信される</li></ul>   |

### 2.8.5 アラームレベルの確認

以下の変更を行った場合は、トランスミッタを運転状態に戻す前にトランスミッタのアラームレベルを確認する必要があります。

- 電子基板、SuperModule、または液晶ディスプレイの交換
- アラームと飽和レベルの設定

この機能は、アラーム状態のトランスミッタに対する制御システムの反応をテストする際にも役立ちます。トランスミッタのアラーム値を確認するには、ループ試験を実行し、トランスミッタ出力をアラーム値に設定します。

#### 関連情報

##### ループ試験

## 2.8.6 プロセスアラート

プロセスアラートを使用すると、設定したデータポイントを超えたときに HART メッセージを出力するようにトランスミッタを設定できます。プロセスアラートは圧力、モジュール温度、またはその両方に設定することができます。

圧力またはモジュール温度が設定点を超え、アラートモードが **ON** の場合、プロセスアラートが継続的に送信されます。アラートは、Field CommunicatorAMS Device Manager のステータス画面、または液晶画面の エラー項目に表示されます。値が範囲内に戻るとアラートはリセットされます。

### 注

**HI alert (HI アラート)** 値は LO アラート値より高くする必要があります。また、どちらのアラート値も圧力またはモジュール温度センサの許容範囲内にしてください。

## Field Communicator でプロセスアラートを設定する

機器ダッシュボード短縮キー	2、3
HART 5 と診断短縮キー	2、3、4
HART 7 短縮キー	2、3、4

### 手順

1. **Home (ホーム)** 画面で、短縮キーシーケンス、**Process Alerts (プロセスアラート)** に従います。
2. プロセスアラートを設定するには、オプションを設定します。
  - 圧力アラートを設定するには、**1, Pressure Alerts (1、圧力アラート)** を選択します。
  - 温度アラートを設定するには、**2, Temperature Alerts (2、温度アラート)** を選択します。
    - a) 高アラート値を設定するには、**2, High Alert Value (2、高アラート値)** を選択します。
    - b) 低アラート値を設定するには、**3, Low Alert Value (3、低アラート値)** を選択します。
3. 変更を有効にするには、**Send (送信)** を選択します。

## AMS Device Manager でプロセスアラートを設定する

### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。
2. 左側のウィンドウペインで **Alert Setup (アラートの設定)** を選択し、サブメニューから **Process Alerts (プロセスアラート)** を選択します。
3. Analog Output (アナログ出力) タブで **High Alert Value (高アラート値)** と **Low Alert Value (低アラート値)** を入力して圧力アラートを設定します。
4. ドロップダウンメニューを使って圧力アラートモードを設定します。
5. **Send (送信)** をクリックします。
6. Temperature Output (温度出力) タブで **High Alert Value (高アラート値)** と **Low Alert Value (低アラート値)** を入力して温度アラートを設定します。
7. ドロップダウンメニューから温度アラートモードを設定します。
8. **Send (送信)** をクリックします。

## 2.8.7 スケール変数の設定

スケール変数の設定によって、圧力単位とユーザ定義/カスタム単位間の関係や変換を作成できません。

スケール変数設定では、以下の項目を定義します。

スケール変数の単位	表示するカスタム単位
スケールデータのオプション	用途の伝達関数を定義する <ul style="list-style-type: none"> <li>• 線形</li> <li>• 平方根</li> </ul>
圧力値位置 1	線形オフセットを考慮した既知の下限値点 (可能な 4 mA 点)
スケール変数値の位置 1	既知の下限値点に相当するカスタム単位 (既知の下限値点は、4 mA 点である場合とそうでない場合があります)
圧力値位置 2	既知の上限値点 (可能な 20 mA 点)
スケール変数値の位置 2	既知の上限値点に相当するカスタム単位 (可能な 20 mA 点)
線形オフセット	望ましい圧力読取り値に影響する圧力をゼロにするために必要な値
低流量遮断	プロセスノイズによる問題を防ぐために出力をゼロにする位置です。低流量または無流量状態で出力を安定させ、プロセスノイズによる問題を防ぐため、低流量遮断機能の使用を強く推奨します。用途に応じて流量エレメントに適した低流量遮断値を入力してください。

### 注

スケール値を一次変数としてマッピングし、平方根モードを選択した場合は、伝達関数を必ず線形に設定してください。[出力を設定する \(伝達関数\)](#) を参照してください。

## Field Communicator を使用して設定する

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、2
HART 5 と診断短縮キー	2、2、3
HART 7 短縮キー	2、2、3

### 手順

1. **Home (ホーム)** 画面で **Scaled Variable Configuration (スケール変数設定)** の短縮キーシークエンスに従います。
2. **SV Config (スケール変数設定)** を選択してスケール変数を設定します。  
単位には 5 文字まで使用でき、A-Z, 0-9, -, /, % および \* を含めることができます。デフォルトの単位は DEFLT です。先頭の文字は常にアスタリスク (\*) で始まり、これは表示された単位がスケール変数単位であることを示します。
3. **Scaled Data Options (スケール・データ・オプション)** を選択します。
  - a) プロセス変数とスケール変数単位間の関係が線形である場合は、**Linear (線形)** を選択します。Linear (線形) を選択すると、2 つのデータ点のプロンプトが表示されるので、4 つの値を入力します。
  - b) PV とスケール変数間の関係が平方根である場合は、**Square Root (平方根)** を選択します (フロー用途)。Square root (平方根) を選択すると、1 つのデータ点のプロンプトが表示されるので、2 つの値を入力します。

4. **Pressure Value Position 1 (圧力値位置 1)** に入力します。  
圧力値は、トランスミッタの範囲内にする必要があります。
  - a) 線形関数を実行する場合は、線形オフセットを考慮しながら既知の下限值点を入力します。
  - b) 平方根関数を実行する場合は、**OK** を選択して、圧力値がゼロに設定されることを確認します。
5. **Scaled Variable Position 1 (スケール変数位置 1)** に入力します。
  - a) 線形関数を実行する場合は、スケール変数について既知の下限值点を入力します。この値は 7 桁以下にする必要があります。
  - b) 平方根関数を実行する場合は、**OK** を選択して、スケール変数がゼロに設定されることを確認します。
6. **Pressure Value Position 2 (圧力値位置 2)** に入力します。  
圧力値は、トランスミッタの範囲内にする必要があります。
  - a) 圧力について既知の上限值値を入力します。
7. **Scaled Variable Position 2 (スケール変数位置 2)** に入力します。
  - a) 線形関数を実行する場合は、既知の下限值点に相当するカスタム単位を入力します。この値は 7 桁以下にする必要があります。
  - b) 平方根関数を実行する場合は、**ステップ 6** の高圧に相当する最大スケール変数単位を入力します。この値は 7 桁以下にする必要があります。ステップ 9 に進みます。
8. 線形関数を実行する場合は、線形オフセット値を圧力単位で入力します。ステップ 10 に進みます。
9. 平方根関数を実行する場合は、**Low Flow Cutoff (低流量遮断)** モードを開始します。
  - a) 低流量オフセット値が望ましくない場合は、**OFF** を選択します。
  - b) 低流量遮断値が望ましい場合は、**ON** を選択します。この値は、次の画面でスケール変数 (カスタム) 単位で入力します。
10. ループが自動制御に戻ることを確定するには、**OK** を選択します。

## AMS Device Manager を使用してスケール変数を設定する

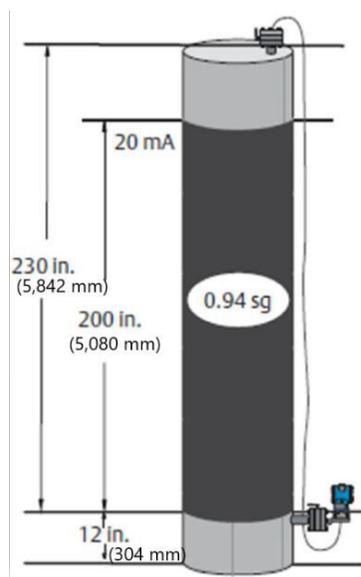
### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。
2. 左側のウィンドウペインから **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択します。
3. Scaled Variable (スケール変数) タブで **Configure Scaled Variable (スケール変数を設定)** を選択します。
4. 画面の指示事項に従ってください。

## 2.8.8 差圧レベルの例 スケール変数

以下は、差圧レベル用途におけるスケール変数の例です。Rosemount 3051S は差圧を inH2O 単位で読み取りますが、出力されたスケール変数は、タンクのインチ単位の液位です。

図 2-17: タンクの例



### 注

寸法はインチ (mm) 単位です。

この例では、スパンが 188 inH2O (200-in. 0.94 sg) の差圧トランスミッタを液位用途で使用しています。空のタンクに設置してタップを解放すると、プロセス変数の測定値は -209.4 inH2O になります。プロセス変数の測定値は、キャピラリ内の充填液によって生じるヘッド圧力です。図 2-15 に基づき、スケール変数設定は以下のようになります。

<b>Scaled variable units (スケール変数の単位)</b>	インチ
<b>Scaled data options (スケールデータのオプション)</b>	線形
<b>Pressure value position 1 (圧力値位置 1)</b>	0 inH2O (0 mbar)
<b>Scaled variable position 1 (スケール変数位置 1)</b>	12 インチ(305 mm)
<b>Pressure value position 2 (圧力値位置 2)</b>	188 inH2O (0.47 bar)
<b>Scaled Variable Position 2 (スケール変数位置 2)</b>	212 インチ(5385 mm)
<b>Linear offset (線形オフセット)</b>	-209.4 inH2O (-0.52 bar)

## 2.8.9 スケール変数の差圧流量の例

スケール変数のこの差圧流量の例では、inH2O の差圧読み取り値を取得し、結果の流量を gal/h 単位で出力します。出力は平方根演算で内部でスケールリングされます。差圧トランスミッタは、フルスケール流量での差圧が 125 inH2O の流量測定用途で、オリフィスプレートと共に使用します。この用途では、フルスケール時の流量は毎時 20,000 ガロンです。低流量または無流量状態で出力を安定させ、プロセスノイズによる問題を防ぐため、低流量遮断機能の使用を強く推奨し

ます。用途に応じて流量エレメントに適した低流量遮断値を入力してください。この例では、低流量遮断値は毎時 1000 ガロンです。この場合のスケール変数設定は以下のようになります。

<b>Scaled variable units (スケール変数の単位):</b>	gal/h
<b>Scaled data options (スケールデータのオプション):</b>	平方根
<b>Pressure value Position 2 (圧力値位置 2):</b>	125 inH2O (311 mbar)
<b>Scaled variable position 2 (スケール変数位置 2):</b>	20,000 gal/h (75,708 lt/hr)
<b>Low flow cutoff (低流量遮断):</b>	1000 gal/h (ON)

**注**  
流量測定用途では、Pressure value position 1 (圧力値位置 1) と Scaled Variable position 1 (スケール変数位置 1) は常にゼロに設定されます。これらの値を設定する必要はありません。

## 2.8.10 再マッピング

再マッピング機能によって、トランスミッタの一次、二次、三次、四次変数を必要に応じて設定できます。

表 2-6: トランスミッタ変数のデフォルト設定

	HART 5	HART 5 と診断	HART 7
<b>Primary Variable (PV) (一次変数)</b>	Pressure (圧力)		
<b>Secondary Variable (SV) (二次変数)</b>	Module Temperature (モジュール温度)		
<b>Tertiary Variable (TV) (三次変数)</b>	Scaled Variable (スケール変数)	Standard Deviation (標準偏差)	Scaled Variable (スケール変数)
<b>Quaternary Variable (QV) (四次変数)</b>		Coefficient of Variation (変動係数)	Standard Deviation (標準偏差)

**注**  
一次変数に割り当てられた変数によって 4-20 mA アナログ出力が出されます。スケール変数は必要に応じて一次変数として再マッピングできます。

## Field Communicator を使用した再マッピング

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、4、1
HART 5 と診断短縮キー	2、2、5、1
HART 7 短縮キー	2、2、5、1

### 手順

1. **Home (ホーム)** 画面で短縮キーシーケンス、Remapping (再マッピング) を開始します。
2. 制御ループを **Manual (手動)** に設定します ([ループを手動に設定](#) を参照)。
3. 目的の一次変数を選択し、**Enter (開始)** を選択します。
4. 目的の二次変数を選択し、**Enter (開始)** を選択します。

5. 3051S HART 5 と診断、または 3051S と HART 7 を使用している場合は、目的の四次変数を選択し、Enter (開始) を選択します。3051S と HART 5 を使用する場合は、ステップ 6 に進みます。
6. **Send (送信)** を選択して変更を完了してから、ループを自動制御に戻します。
7. ループを自動制御に戻せることを確認したら、**OK** を選択します。

## AMS Device Manager での再マッピング

### 手順

1. 制御ループを Manual (手動) に設定します ([ループを手動に設定](#) を参照)。
2. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。
3. 左側のウィンドウペインから **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択します。
4. HART タブで **Variable Mapping (変数のマッピング)** ボックスを見つけます。
5. 目的の一次変数を選択します。
6. 目的の二次変数を選択します。
7. 目的の三次変数を選択します。
8. 3015A HART 5 と診断、または 3051S と HART 7 を使用している場合は、目的の四次変数を選択し、**Enter (開始)** を選択します。3051S と HART 5 を使用する場合は、ステップ 9 に進みます。
9. **Send (送信)** を選択します。

## 2.8.11 モジュール温度の単位

Sensor Temperature Unit (センサ温度の単位) コマンドで、モジュール温度の単位を摂氏と華氏から選択します。

### 注

モジュール温度出力は、HART を介してのみアクセスできます。

### Field Communicator でモジュール温度の単位を設定する

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、1、6
HART 5 と診断短縮キー	2、2、1、2、2
HART 7 短縮キー	2、2、1、2、2

短縮キーシーケンス、**Module Temperature Unit (モジュール温度の単位)** を開始し、摂氏には **degC** を、華氏には **degF** を選択します。

### Field Communicator でモジュール温度の単位を設定する

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、1、6
HART 5 と診断短縮キー	2、2、1、2、2
HART 7 短縮キー	2、2、1、2、2

短縮キーシーケンス、**Module Temperature Unit (モジュール温度の単位)** を開始し、摂氏には **degC** を、華氏には **degF** を選択します。

## AMS Device Manager でモジュール温度の単位を設定する

### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。
2. 左側のウィンドウペインから **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択します。
3. Process Variables (プロセス変数) タブで **Module Temperature Setup (モジュール温度設定)** ボックスを見つけます。
4. Units (単位) ドロップダウンメニューを使って **degF (華氏)** または **degC (摂氏)** を選択します。
5. **Send (送信)** を選択します。

## 2.9 診断と点検整備

以下の診断および点検整備機能は、主に現場での設置後に使用します。トランスミッタテスト機能は、トランスミッタが正常に動作していることを確認するための機能で、ベンチまたは現場で実行できます。ループテスト機能は、適切なループ配線とトランスミッタの出力を確認するためのもので、トランスミッタを設置した後にのみ実行してください。

### 2.9.1 ループ試験

Loop Test (ループ試験) コマンドは、トランスミッタの出力、ループの完全性およびループに取り付けた任意のレコーダーあるいは同様の装置の動作を確認します。

#### Field Communicator でループ試験を開始する

機器ダッシュボード短縮キー	3、5、1
HART 5 と診断短縮キー	3、5、1
HART 7 短縮キー	3、5、1

ループ試験を開始するには、以下の手順を実行します。

### 手順

1. 基準メータを端子台のテスト端子に接続するか、ループ中の一定のポイントでメータを介してトランスミッタの電力を分流して基準メータをトランスミッタに接続します。
2. **Home (ホーム)** 画面で短縮キーシーケンス、**Loop Test (ループ試験)** を開始して、トランスミッタの出力を確認します。
3. 制御ループが manual (手動) に設定されたら、**OK** を選択します (**ループを手動に設定** を参照)。
4. トランスミッタが出力する個別の接続ミリアンペアレベルを選択します。CHOOSE ANALOG OUTPUT プロンプトで、**1: 4mA**、**2: 20mA**、または **3: "Other (その他)"** を選択して手動で値を入力します。
  - a) トランスミッタの出力を確認するためにループ試験を実行している場合は、4~20 mA の値を入力します。
  - b) アラームレベルを検証するためにループ試験を実行している場合は、アラームの状態を表すミリアンペア値を入力します (表 2-1、表 2-2、表 2-3 を参照)。
5. 試験用ループに設置した基準メータをチェックして、命令された出力値が表示されているかを確認します。
  - a) 値が一致していれば、トランスミッタとループは正しく設定され、機能しています。

- b) 値が一致しない場合は、電流計が間違っただけのループに取り付けられているか、配線に障害がある、またはトランスミッタに出力トリムが必要であるか、基準メータが故障している可能性があります。

試験手順の完了後、ディスプレイがループ試験画面に戻ったら、別の出力値を選択するか、ループ試験を終了します。

## AMS Device Manager でループ試験を開始する

### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Service Tools (サービスツール)** を選択します。
2. 左側のウィンドウペインから **Simulate (シミュレーション)** を選択します。
3. Simulate (シミュレーション) タブで **Loop Test (ループ試験)** を選択します。
4. 画面の指示事項に従ってください。

## 2.9.2 機器の変数をシミュレートする

テスト用に、圧力、モジュール温度、またはスケール変数をユーザ定義の固定値に一時的に設定することができます。シミュレーション用の変数方式から離れると、プロセス変数は自動的に実際の測定に戻ります。機器の変数のシミュレーションは HART Revision 7 でのみ使用可能です。

### Field Communicator で機器の変数をシミュレートする

機器ダッシュボード短縮キー	該当なし
HART 5 と診断短縮キー	該当なし
HART 7 短縮キー	3、5、2

HOME (ホーム) 画面で短縮キーシーケンス、**Simulate digital signal with a Field Communicator (Field Communicator でのデジタル信号のシミュレート)** を開始します。

### AMS Device Manager で機器の変数をシミュレートする

#### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Service Tools (サービスツール)** を選択します。
2. 左側のウィンドウペインから **Simulate (シミュレーション)** を選択します。
3. **Device Variables (機器の変数)** で、シミュレーションするデジタル値を選択します。
  - **Pressure (圧力)**
  - **Sensor Temperature (センサ温度)**
  - **Scaled Variable (スケール変数)**
4. 画面の指示に従って、選択したデジタル値をシミュレートします。

## 2.10 高度な機能

### 2.10.1 設定データの保存、呼び出し、複製

Field Communicator の複製機能または AMS Device Manager のユーザ設定機能を使って、複数の Rosemount 3051S トランスミッタを同様に設定します。複製を行うには、トランスミッタを設定し、設定データを保存してから、データのコピーを別のトランスミッタに送信します。設定

データまたは AMS Device Manager オンラインガイドの保存、呼び出し、複製には、いくつかの方法があります。

## Field Communicator での設定データの保存、呼び出し、複製

機器ダッシュボード短縮キー	該当なし
HART 5 と診断短縮キー	左矢印、1、2
HART 7 短縮キー	左矢印、1、2

### 手順

- 最初のトランスミッタへの設定の変更を確認して適用します。
- 設定データを保存します。  
トランスミッタの設定が変更されていない場合、SAVE (保存) オプションは無効化されています。
  - Field Communicator 画面下部の **SAVE (保存)** を選択します。
  - 設定を **Internal Flash (内蔵フラッシュ) (デフォルト)** または **System Card (システムカード)** のいずれかに保存することを選択します。
  - 設定ファイルの名前を入力します。
  - Save (保存)** を選択します。
- 受信トランスミッタの電源を入れ、Field Communicator に接続します。
- HOME/ONLINE (ホーム/オンライン) 画面の **left arrow (左向き矢印)** を押して HART アプリケーションにアクセスします。
- 保存したトランスミッタ設定ファイルを見つけます。
  - Offline (オフライン)** を選択します。
  - Saved Configuration (保存済みの設定)** を選択します。
  - 設定ファイルの保存先に応じて **Internal Flash Contents (内蔵フラッシュコンテンツ)** または **System Card Contents (システムカードコンテンツ)** を選択します。
- down arrow (下向き矢印)** でメモリモジュール内の構成リストをスクロールし、**right arrow (右向き矢印)** を使って必要な設定を選択し取得します。
- Send (送信)** を選択して設定を受信トランスミッタに送信します。  
複製データを受信するトランスミッタは、複製元のトランスミッタと同じソフトウェアバージョン (またはそれ以降) である必要があります。
- 制御ループを manual (手動) に設定したら、**OK** を選択します。
- 設定の送信後、ループを自動制御に戻せることを確認したら、**OK** を選択します。

終了後、Field Communicator からステータスが通知されます。ステップ 3 からステップ 9 を繰り返して別のトランスミッタを設定します。

### 注

複製データを受信するトランスミッタは、複製元のトランスミッタと同じソフトウェアバージョン (またはそれ以降) である必要があります。

## AMS Device Manager での再使用可能なコピーの作成

再使用可能な設定のコピーを作成します。

## 手順

1. 一台目のトランスミッタの設定を完了します。
2. **View (表示)** を選択します。
3. メニューから (またはツールバーボタンを選択して) **User Configurations (ユーザ設定)** を選択します。
4. User Configuration (ユーザ設定) ウィンドウで右クリックし、コンテキストメニューから **New (新規)** を選択します。
5. New (新規) ウィンドウに表示されたテンプレートのリストから機器を選択し、**OK** を選択します。
6. タグ名がハイライト表示された状態でテンプレートがコピーされます。名前を適宜変更して、**Enter (開始)** を選択します。  
機器アイコンは、Wireless Explorer または Device Connection View (機器接続ビュー) から機器テンプレートまたは他の機器アイコンを User Configuration (ユーザ設定) ウィンドウにドラッグ・アンド・ドロップしてもコピーできます。
7. コピーした機器を右クリックして、User Configuration (ユーザ設定) ウィンドウから **Configure/Setup (設定/セットアップ)** を選択します。
8. 左下のウィンドウペインで **Compare (比較)** を選択します。
9. 現在の設定からユーザ設定に値を適宜移すか、入力可能なフィールドに値を入力してください。
10. **Save (保存)** を選択して値を適用します。

## AMS Device Manager でのユーザ設定の適用

用途に対してユーザ設定をいくつでも作成することができます。設定を保存して、接続された機器、または機器リストやプラントデータベースの機器に適用できます。

### 注

AMS Device Manager Revision 6.0 以上を使用する場合、ユーザ設定の適用対象機器は、ユーザ設定で作成した機器と同じモデルタイプである必要があります。

## 手順

1. **User Configurations (ユーザ設定)** ウィンドウで目的のユーザ設定を選択します。
2. **Wireless Explorer** または **Device Connection View (機器接続ビュー)** の該当機器にアイコンをドラッグします。  
**Compare Configurations (設定を比較)** ウィンドウが開き、片方に適用する機器のパラメータ、もう片方にユーザ設定のパラメータが表示されます。
3. パラメータをユーザ設定から目的の機器に転送します。**Transfer Multiple (複数の機器に転送)** ボタンを選択して、設定を送信し、ウィンドウを閉じます。

## 2.10.2 バーストモード

**Burst (バースト)** モードに設定すると、Rosemount 3051S は、制御システムがトランスミッタに情報を要求するのに必要な時間をなくすことで、トランスミッタから制御システムへのより高速なデジタル通信を行ないます。バーストモードはアナログ信号と互換性があります。HART プロトコルはデジタルとアナログデータの同時伝送を特徴としているため、制御システムがデジタル情報を受信している間に、アナログ値でループ内の他の機器を駆動することができます。バーストモードは動的データ (工学単位の圧力およびモジュール温度、レンジの割合としての圧力、アナログ出力) の伝送にのみ適用され、他のトランスミッタのデータへのアクセス方法には影響しません。

動的なトランスミッタデータ以外の情報へのアクセスは、HART 通信の通常のポーリング/応答方式を通じて行われます。Field Communicator、AMS Device Manager、または制御システムは、

トランスミッタがバーストモード時でも通常は入手可能な情報を要求できます。トランスミッタから送信される各メッセージの間には短い間があり、Field Communicator、AMS Device Manager、または制御システムが要求を開始することができます。トランスミッタは要求を受信し、応答メッセージを処理してから、毎秒約3回データのバーストを続行します。

#### HART 5でのバースト・モード・オプションの選択

メッセージ内容のオプション:

- PV only (PVのみ)
- Percent of range/current (レンジ/電流の割合)
- PV, 2V, 3V, 4V (PV、2V、3V、4V)
- Process variables (プロセス変数)

#### HART 7でのバースト・モード・オプションの選択

メッセージ内容のオプション:

- PV only (PVのみ)
- Percent of range/current (レンジ/電流の割合)
- PV, 2V, 3V, 4V (PV、2V、3V、4V)
- Process variables and status (プロセス変数とステータス)
- Process variables (プロセス変数)
- Device status (機器のステータス)
- All dynamic variables (すべての動的変数)

#### HART 7トリガモードの選択

HART 7モード時には、次のトリガモードを選択できます。

- Continuous (same as HART 5 burst mode) (連続 (HART 5 バーストモードと同じ))
- Rising (上昇)
- Falling (下降)
- Windowed (期間)
- On change (変化時)

#### 注

バーストモードの要件については、ホストシステムのメーカーにお問い合わせください。

#### Field Communicator でバーストモードを設定する

短縮キーシーケンス、**Burst Mode (バーストモード)**を入力して、トランスミッタのバーストモードを設定します。

表 2-7:

機器ダッシュボード短縮キー	2、2、4、3
HART 5 と診断短縮キー	2、2、5、2
HART 7 短縮キー	2、2、5、3

#### AMS Device Manager

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。

2. 左側のウィンドウペインから **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択します。
3. **HART** タブを選択します。
4. **Burst Mode Configuration (バーストモード設定)** フィールドで設定を入力します。

## 2.11 マルチドロップ通信

マルチドロップ式トランスミッタとは、1本の通信伝送線に複数のトランスミッタを接続することです。ホストとトランスミッタ間の通信は、トランスミッタのアナログ出力を停止した状態でデジタルに行われます。

マルチドロップ環境では、トランスミッタごとに必要な更新レート、トランスミッタモデルの組み合わせ、伝送線の長さを考慮する必要があります。トランスミッタとの通信は、Bell 202 モデムと、HART プロトコルを実装するホストで確立できます。各トランスミッタは固有のアドレスで識別され、HART プロトコルで定義されたコマンドに応答します。Field Communicators と AMS Device Manager とは、標準的なポイント・ツー・ポイント設置のトランスミッタと同じ方法で、マルチドロップ式トランスミッタをテスト、設定、フォーマットできます。

### 注

マルチドロップモード時のトランスミッタのアナログ出力は 4 mA に固定されます。メータをマルチドロップモードのトランスミッタに取り付けると、固定された電流と指定されたメータ出力が交互に表示されます。

Rosemount 3051S は工場出荷時にアドレスゼロ (0) に設定されているため、4-20 mA 出力信号で標準ポイントツーポイント方式で動作できます。マルチドロップ通信を有効にするには、トランスミッタのアドレスを HART リビジョン 5 の場合は 1~15、HART リビジョン 7 の場合は 1~63 の番号に変更する必要があります。この変更により、4-20 mA アナログ出力が無効になり、4 mA に設定されます。また、アップスケール/ダウンスケールスイッチ/ジャンパの位置によって制御される障害モードアラーム信号も無効になります。マルチドロップ接続されたトランスミッタの障害信号は、HART メッセージを通して伝達されます。

### 2.11.1 トランスミッタアドレスの変更

マルチドロップ通信を有効にするには、トランスミッタのポーリングアドレスに 1~15 の数字を割り当てる必要があります。マルチドロップ内の各トランスミッタには、一意のポーリングアドレスが必要です。

#### Field Communicator でトランスミッタのアドレスを変更する

機器ダッシュボード短縮キー	1、2、2
HART 5 と診断短縮キー	2、2、5、3、1
HART 7 短縮キー	2、2、5、2、1

#### 手順

1. HOME (ホーム) 画面で短縮キーシーケンス、**Changing a Transmitter Address (トランスミッタのアドレス変更)** を開始して、**OK** を選択します。
2. ループを自動制御から削除した後、もう一度 **OK** を選択し、アドレスを入力します。

#### AMS Device Manager でトランスミッタのアドレスを変更する

#### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Configure (設定)** を選択します。
2. HART Revision 5 機器の場合:

- a) **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択し、**HART** タブを選択します。
  - b) Communications Settings (通信設定) ボックスの Polling Address (ポーリングアドレス) ボックスにポーリングアドレスを入力します。**Send (送信)** を選択します。
3. HART Revision 7 機器の場合:
- a) **Manual Setup (手動セットアップ)** を選択し、**HART** タブを選択します。
  - b) **Change Polling Address (ポーリングアドレスを変更)** ボタンを選択し、画面の指示に従います。
4. 警告をよく読み、変更を適用しても安全である場合は **Yes (はい)** を選択します。

## 2.11.2 マルチドロップ接続されたトランスミッタとの通信

マルチドロップ接続されたトランスミッタと通信するには、Field Communicator の AMS Device Manager をポーリング用に設定する必要があります。

### Field Communicator でポーリングを設定する

機器ダッシュボード短縮キー	3、1、2
HART 5 と診断短縮キー	左矢印、3、1、2
HART 7 短縮キー	左矢印、3、1、2

#### 手順

1. **Utility (ユーティリティ)** を選択し、HART アプリケーションを設定します。
2. **Polling Addresses (ポーリングアドレス)** を選択します。
3. ポーリングアドレスを入力します。
  - HART Revision 5 機器の場合、アドレス 0-15 を入力します。
  - HART Revision 7 機器の場合、アドレス 0-63 を入力します。

### AMS Device Manager でポーリングを設定する

#### 手順

1. **HART モデム** アイコンを選択します。
2. **Scan All Devices (すべてのデバイスをスキャン)** を選択します。

## 3 ハードウェアの設置

### 3.1 概要

このセクションでは、HART® プロトコルの設置に関する考慮事項について説明します。基本的な設置、配線、始動の手順を説明する HART の [3051S クイック・スタート・ガイド](#) が各トランスミッタに同梱されています。各種 3051S 圧力トランスミッタの寸法図と取付け構成は、[3051S シリーズの計装機器製品データシート](#)に記載されています。

#### 注

次のセクションでは、多くのオプション機能の取付け手順について説明します。記載されている機能が、取り付けるトランスミッタに搭載されている場合にだけ、セクションの指示に従ってください。

### 3.2 考慮事項

#### 3.2.1 設置に関する考慮事項

測定性能は、トランスミッタとインパルス配管の適切な設置に依存します。トランスミッタをプロセスの近くに設置し、最小限の配管にすることで最良の性能が実現します。アクセスが容易であること、作業員の安全性、実用的なフィールド校正、適切なトランスミッタ環境が必要であることに留意してください。トランスミッタは、振動、衝撃、温度変化を最小限に抑えるように設置してください。

#### 通知

付属のパイププラグを未使用のコンジット開口部に取り付けてください。ストレートねじの場合、最低 6 つのねじ山をかみ合わせる必要があります。テーパねじの場合、プラグはレンチ締めで取り付けます。材質の適合性に関する考慮事項については、「[Rosemount 圧力トランスミッタの材質の選択と適合性](#)」を参照してください。

#### 3.2.2 環境に関する考慮事項

トランスミッタは、周囲温度の変化が少ない環境に設置してください。トランスミッタの電子部の動作制限温度は、 $-40 \sim +185$  °F ( $-40 \sim +85$  °C) です。センサの動作制限が記載されている [Rosemount 3051S シリーズの計装機器製品データシート](#)を参照してください。トランスミッタは、振動や機械的衝撃の影響を受けないよう、また外装が腐食性物質と接触しないように取り付けてください。

#### 3.2.3 機械に関する考慮事項

アクセス要件に従い、カバーを取り付けると、トランスミッタの性能を最適化することができます。温度動作制限については、[Rosemount 3051S シリーズの計装機器製品データシート](#)を参照してください。

#### 通知

トランスミッタが確実に取り付けられていることを確認してください。トランスミッタが傾いていると、トランスミッタの出力にゼロシフトが生じる可能性があります。

## 横向きの取付け

トランスミッタを横向きに取り付ける場合、通気または排出が確実にできるように Coplanar™ (コプレーナ) フランジを配置します。図 3-1 と図 3-4 に示すようにフランジを取り付け、ドレン/通気の接続部を気体用途の場合は下側に、液体用途の場合は上側にしてください。

図 3-1: コプレーナ取付けの例:液体用途

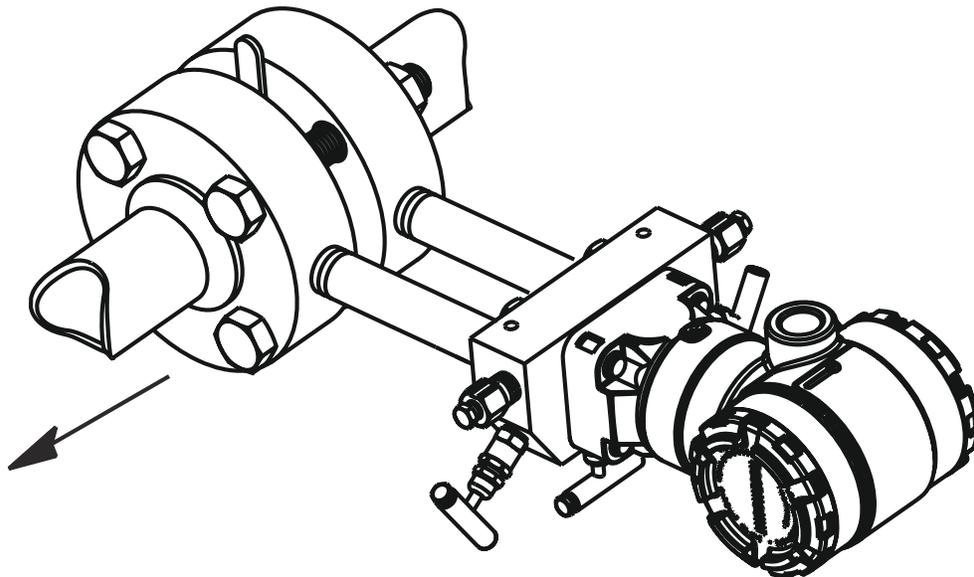


図 3-2: コプレーナ取付けの例:気体用途

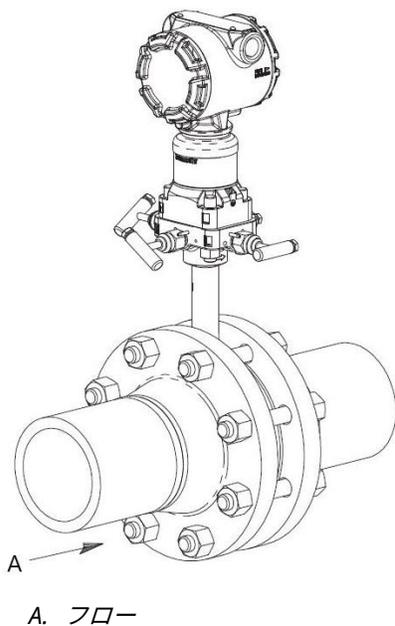
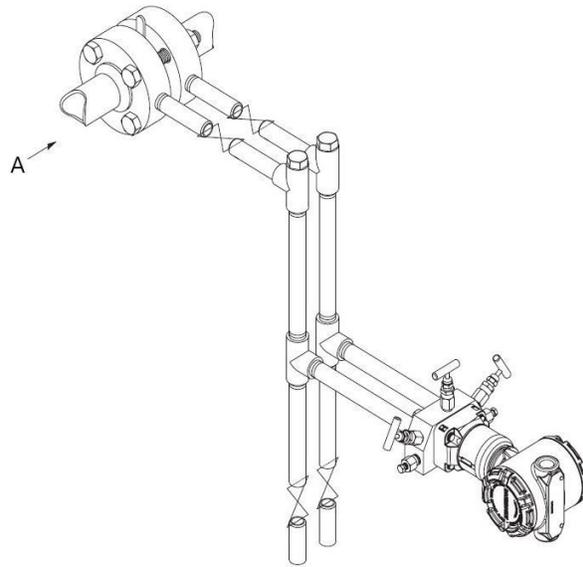


図 3-3 : コプレーナ取付けの例: 蒸気用途



A. フロー

図 3-4 : インラインの取付け例:流体用途

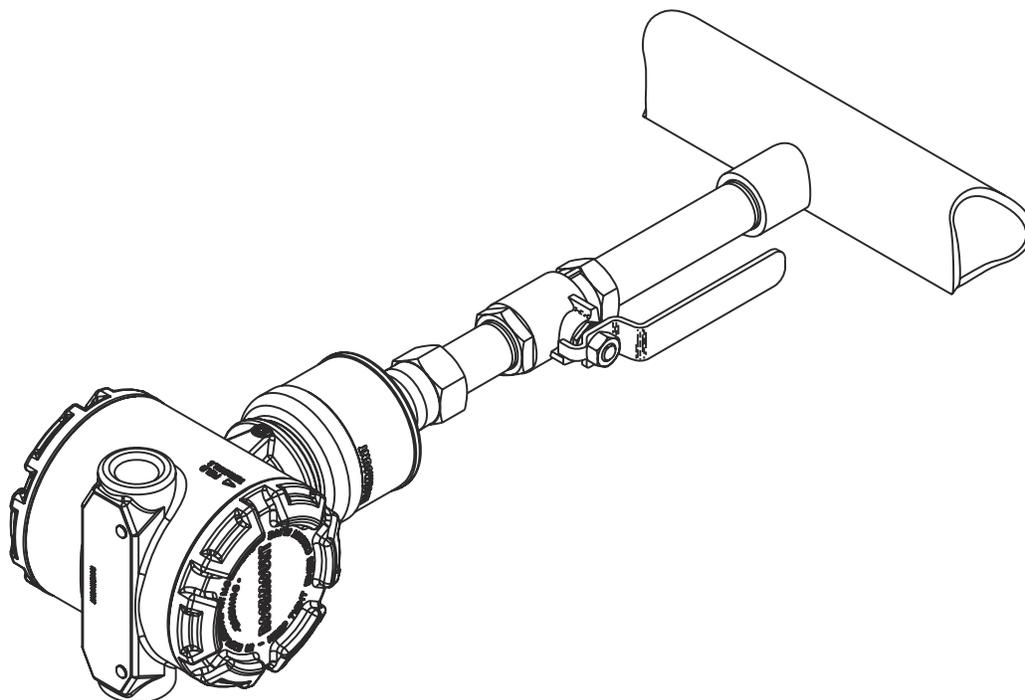


図 3-5 : インラインの取付け例:気体用途

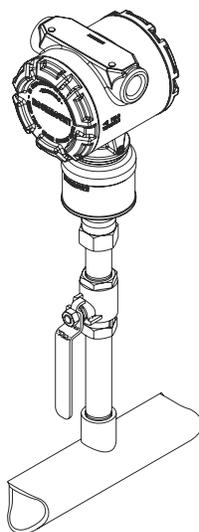
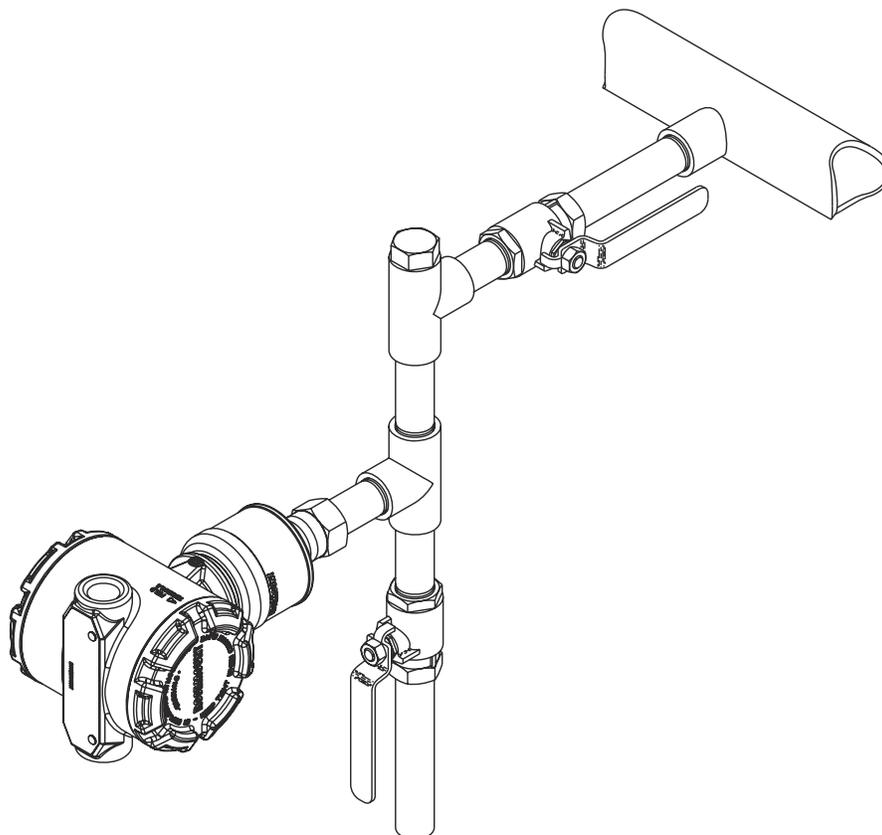


図 3-6 : インラインの取付け例:蒸気用途



### 3.2.4

## ドラフトレンジ

### 設置

Rosemount 3051S\_CD0 ドラフトレンジ圧カトランスミッタの場合、アイソレータが地面と平行になるようにトランスミッタを取り付けるのがベストです。このようにトランスミッタを設置することで、オイル取付けの影響を低減し、最適な温度性能が発揮されます。

### プロセスノイズの低減

プロセスノイズの低減に推奨される方法は2つあります。

- 出力ダンピング
- 基準側フィルタリング (インゲージ用途)

#### 基準側フィルタリング

ゲージ用途では、低圧側アイソレータが晒される大気圧の変動を最小限に抑えることが重要です。

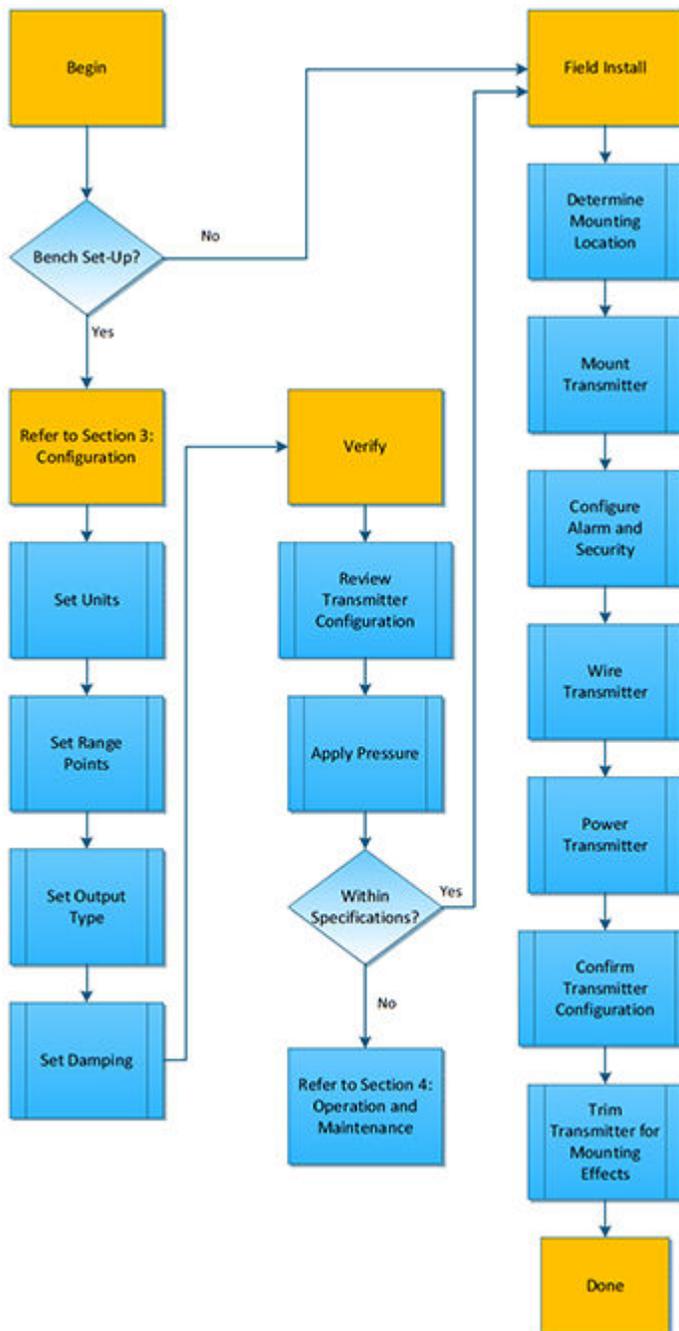
#### 大気圧の変動を低減する方法:

- トランスミッタの基準側にチューブを取り付けて圧力緩衝材として機能させることができます。
- 大気への小さい通気口があるチャンバに基準側を配管します。複数のドラフトトランスミッタを用途に使用している場合は、各機器の基準側をチャンバに配管して、共通のゲージ基準を達成できます。

## 3.3 設置手順

Rosemount 3051S 圧力トランスミッタの設置手順の概要を [図 3-7](#) に示します。これらの手順の詳細は以下のセクションで説明します。

図 3-7 : HART® 設置フローチャート



### 3.3.1 トランスミッタの取付け

#### 液晶ディスプレイ

ハウジングの回転に加え、オプションのディスプレイは、2つのタブを掴んで引き抜き、回転させて元の位置にはめ込むことで、90°単位で回転させることができます。液晶ディスプレイをハ

ウジングから引き出す際に液晶ディスプレイのピンがインターフェースボードから外れてしまった場合は、ピンをディスプレイ背面から注意深く取り外してから、インターフェースボードに再び取り付けます。ピンを元の位置に戻したら、ディスプレイを所定の位置にはめ込みます。液晶ディスプレイと一緒にトランスミッタを注文された場合、ディスプレイが取り付けられた状態で出荷されます。

## 電子部ハウジングの周囲の空きスペース

端子側と液晶ディスプレイにアクセスできるようにトランスミッタを取り付けてください。端子側のカバーを取り外すには、0.75 インチ (19 mm) の空きスペースが必要です。液晶ディスプレイが取り付けられている場合、カバーを取り外すには 3 インチ (76 mm) の空きスペースが必要です。

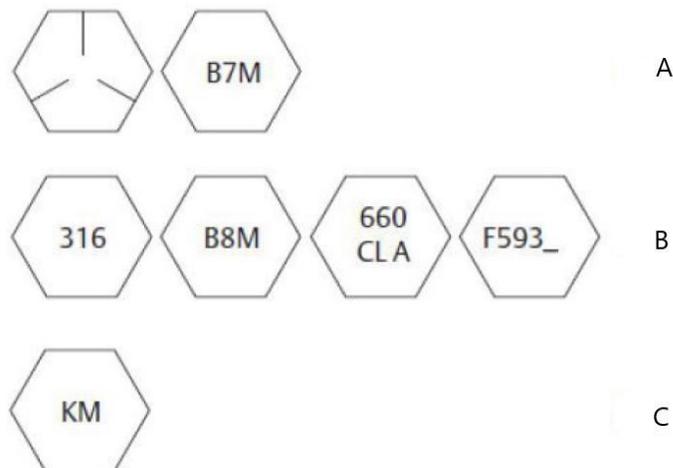
## フランジボルトの取付け

トランスミッタを設置するためにプロセスフランジ、マニフォールド、またはフランジアダプタの組み付けが必要な場合、トランスミッタの性能特性を最適にするために、これらの組み付けガイドラインに従って確実に密閉する必要があります。トランスミッタに付属しているボルトまたは弊社がスペア部品として販売しているボルトのみ使用してください。図 3-8 は、一般的なトランスミッタアセンブリ、およびトランスミッタの正しい組み付けに必要なボルトの長さを示します。

トランスミッタは、Coplanar™ (コプレーナ) フランジ、または 1.75 インチ (44.45 mm) のフランジボルト 4 本で固定する従来のフランジを付けて出荷することもできます。弊社が提供するステンレス鋼ボルトには、取り付け易くするための潤滑剤が塗布されています。炭素鋼ボルトに潤滑油は必要ありません。どちらのタイプのボルトを取り付ける場合でも、潤滑剤の追加は不要です。

**弊社のボルトは、ヘッドマークで識別できます。**

図 3-8: フランジボルトのヘッドマーク



- A. 炭素鋼 (CS) ヘッドマーク
- B. ステンレス鋼 (SST) ヘッドマーク
- C. 合金 K-500 ヘッドマーク

**注**

\* ヘッドマーク F593\_ の下 1 桁は、A から M の英字の場合があります。

**ボルトの取付け**

Rosemount 3051S に付属しているボルトまたは弊社がそのトランスミッタ用のスペア部品として販売しているボルトだけを使用してください。認定されていないボルトを使用すると、圧力が低下する可能性があります。以下の手順でボルトを取り付けます。

1. ボルトを手で締め付けます。
2. 同じクロスパターンでボルトを初期トルク値まで締め付けます。
3. 同じクロスパターンでボルトを最終トルク値まで締め付けます。

フランジおよびマニホールド・アダプタ・ボルトの初期および最終トルク値は以下のとおりです。

表 3-1: トルク値

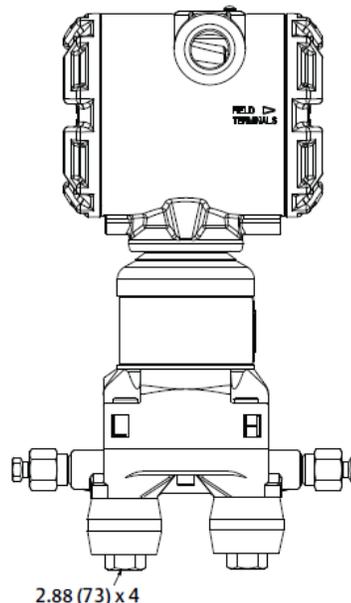
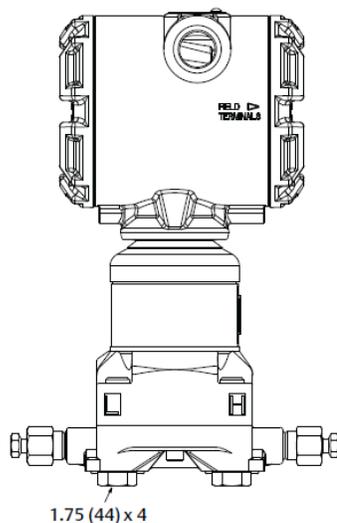
ボルトの材質	初期トルク値	最終トルク値
炭素鋼-ASTM-A449 規格	300 in-lb(34 N-m)	650 in-lb(73 N-m)
316 ステンレス鋼—オプション L4	150 in-lb(17 N-m)	300 in-lb(34 N-m)
ASTM-A-193-B7M—オプション L5	300 in-lb(34 N-m)	650 in-lb(73 N-m)
合金 K-500—オプション L6	300 in-lb(34 N-m)	650 in-lb(73 N-m)
ASTM-A-453-660—オプション L7	150 in-lb(17 N-m)	300 in-lb(34 N-m)
ASTM-A-193-B8M—オプション L8	150 in-lb(17 N-m)	300 in-lb(34 N-m)

トランスミッタをオプションの取付けブラケットのいずれかに取り付けるときは、ボルトに 125 in-lb (14.1 N-m) のトルク値をかけます。

図 3-9: フランジボルトとアダプタ

Transmitter with flange bolts (フランジボルト付きトランスミッタ)

Transmitters with flange adapters and bolts (フランジアダプタとボルト付きトランスミッタ)



**注**

寸法はインチ (ミリメートル) 単位です。

**取付けブラケット**

トランスミッタを 2 インチ (50.8 mm) パイプまたはパネルに簡単に取り付けることができます。B4 ブラケットステンレス鋼オプションは、コプレーナおよびインラインプロセス接続に使用するように標準装備されています。B4 オプションのブラケットの寸法と取付け構成については、[Rosemount 3051S シリーズの計装機器製品データシート](#)を参照してください。

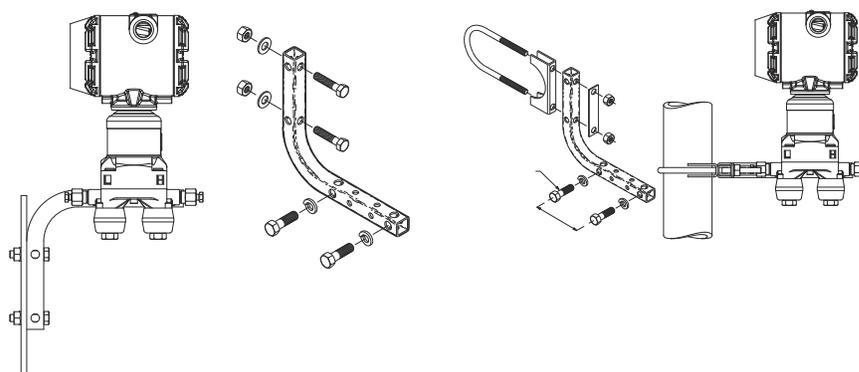
オプション B1~B3 および B7~B9 は、従来型フランジで使用するために設計されたエポキシ樹脂塗装仕上げのブラケットで頑丈です。B1~B3 ブラケットには炭素鋼製ボルト、B7~B9 ブラケットにはステンレス鋼製ボルトが付いています。BA と BC ブラケット、およびボルトはステンレス鋼製です。B1/B7/BA および B3/B9/BC 型ブラケットは 2 インチ (50.8 mm) パイプ取付けに対応、B2/B8 型ブラケットはパネル取付けに対応します。

表 3-2: 取付けブラケット

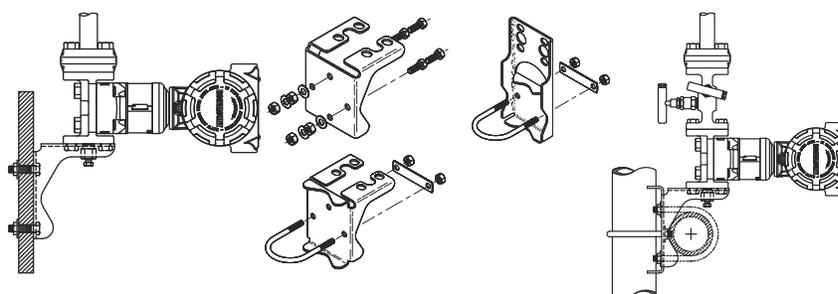
Panel mount (パネル取付け)

Coplanar flange (コプレーナフランジ) Pipe mount (パイプ取付け)

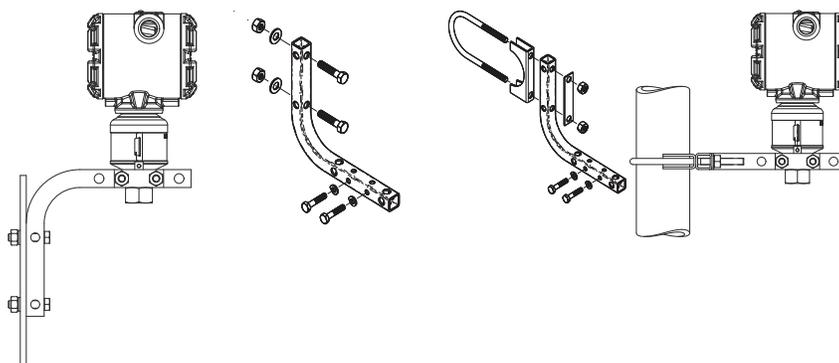
表 3-2: 取付けブラケット (続き)



Traditional flange (従来型フランジ)



In-line (インライン)



### 3.3.2 インパルス配管

インパルス配管を使用するシステムは、このセクションのガイダンスに従ってください。すべての Rosemount 3051S 測定システムがインパルス配管を使用するわけではありません。特に、リモートシール、Rosemount Annubar、小型オリフィス板、または一体型オリフィス板のあるシステムがそのようなケースに該当します。これらの各システムには、設置方法を説明する取扱説明書がそれぞれ付属します。

#### 取付け要件

インパルス配管の構成は、固有の測定条件によって異なります。以下の取り付け構成の例については、[図 3-1](#) および [図 3-4](#) を参照してください。

## 蒸気用途

### 通知

スチーム設備、またはトランスミッタの制限温度より高いプロセス温度の用途では、トランスミッタを介してインパルス配管を吹き抜かないように注意してください。ブロックバルブを閉じた状態で配管を洗浄し、測定を再開する前に水で配管を再充填してください。

正しい取付け向きについては、[図 3-1](#) を参照してください。

### 注

蒸気またはその他の高温用途では、プロセス接続部の温度がトランスミッタのプロセス温度制限を超えないようにしてください。

### ベストプラクティス

正確な測定値を得るためには、プロセスとトランスミッタ間の配管で圧力が正確に伝達される必要があります。考えられるエラーの原因としては、圧力の伝達、漏出、摩擦損失 (特にパーズを使用している場合)、液体ラインに溜まったガス、ガスラインの液体、レグ間の密度の変化、インパルス配管の詰まりなどがあります。

プロセス配管に対するトランスミッタの最適な位置は、プロセスによって異なります。トランスミッタとインパルス配管の配置を決定する際は、以下のガイドラインを使用してください。

- インパルス配管はできるだけ短くしてください。
- 液体用途の場合、インパルス配管はトランスミッタからプロセス接続部に向かって、少なくとも 1 in/ft (8 cm/m) 上向きに傾斜させてください。
- ガス用途の場合、インパルス配管はトランスミッタからプロセス接続部に向かって、少なくとも 1 in/ft (8 cm/m) 下向きに傾斜させてください。
- 高い位置での液体配管や、低い位置でのガス配管は避けてください。
- インパルス配管の両方のレグの温度が同じであることを確認してください。
- インパルス配管は、摩擦の影響や詰まりを避けるために十分な大きさのものを使用してください。
- 液体配管のパイプレグからすべてのガスを排出してください。
- シール液を使用する場合は、両方のパイプレグに同じ高さまで充填してください。
- パージする場合、パージ接続をプロセスストップの近くにし、同じサイズで同じ長さのパイプを通してパージしてください。トランスミッタを通したパージは避けてください。
- 腐食性または高温 (250 °F [121 °C] 超) のプロセス材料がセンサモジュールやフランジに直接触れないようにしてください。
- インパルス配管に沈殿物が堆積しないようにしてください。
- インパルス配管の両方のレグのヘッド圧が等しい状態を維持してください。
- プロセスフランジ内でプロセス液が凍結する状態を避けてください。

## 3.3.3 液体測定

1. トランスミッタのプロセスアイソレータに堆積物が付着するのを防ぐため、タップはラインの側面に設置してください。
2. 気体がプロセスラインに排出されるように、トランスミッタはタップの横または下に取り付けてください。
3. ガスが排出されるように、ドレン/通気弁は上向きに取り付けてください。

### 3.3.4 気体測定

1. タップは、ラインの上または側面に設置してください。
2. トランスミッタをタップの横または上部に取り付けて、液体がプロセスラインに排出されるようにします。

### 3.3.5 蒸気測定

1. タップは、ラインの上または側面に設置してください。
2. トランスミッタをタップの下に取り付け、インパルス配管がドレンで満たされている状態にします。
3. 250 °F (121 °C) より高い温度の蒸気用途では、蒸気がトランスミッタに直接触れるのを防ぎ、確実に正確な測定が開始されるようにインパルス配管を水で充填します。

### 3.3.6 プロセス接続部

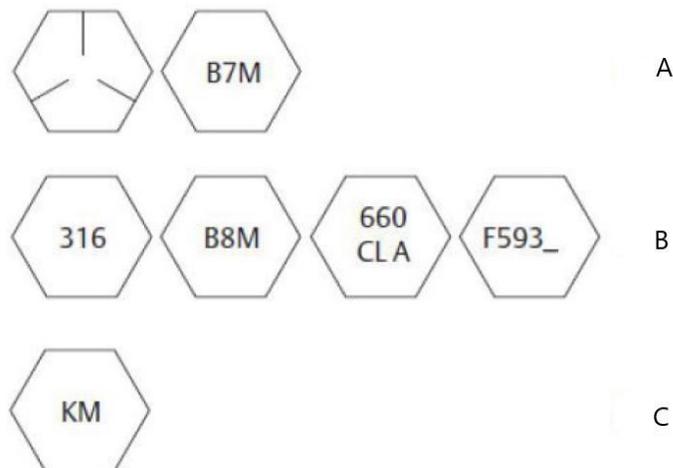
#### フランジボルトの取付け

トランスミッタを設置するためにプロセスフランジ、マニフォールド、またはフランジアダプタの組み付けが必要な場合、トランスミッタの性能特性を最適にするために、これらの組み付けガイドラインに従って確実に密閉する必要があります。トランスミッタに付属しているボルトまたは弊社がスペア部品として販売しているボルトのみ使用してください。図 3-10 は、一般的なトランスミッタアセンブリ、およびトランスミッタの正しい組み付けに必要なボルトの長さを示します。

トランスミッタは、Coplanar™ (コプレーナ) フランジ、または 1.75 インチ (44.45 mm) のフランジボルト 4 本で固定する従来のフランジを付けて出荷することもできます。弊社が提供するステンレス鋼ボルトには、取り付け易くするための潤滑剤が塗布されています。炭素鋼ボルトに潤滑油は必要ありません。どちらのタイプのボルトを取り付ける場合でも、潤滑剤の追加は不要です。

**弊社のボルトは、ヘッドマークで識別できます。**

図 3-10: フランジボルトのヘッドマーク



- A. 炭素鋼 (CS) ヘッドマーク
- B. ステンレス鋼 (SST) ヘッドマーク
- C. 合金 K-500 ヘッドマーク

**注**

\* ヘッドマーク F593\_ の下 1 桁は、A から M の英字の場合があります。

## インラインプロセス接続

### インライン・ゲージ・トランスミッタの向き

#### 通知

#### 機器の損傷

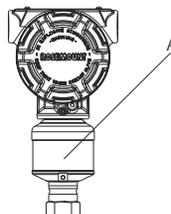
大気圧基準ポートを妨害または遮断すると、トランスミッタは誤った圧力値を出力するおそれがあります。

インライン・ゲージ・トランスミッタの低圧側ポート (大気圧基準) はセンサモジュールのネックラベルの下にあります。図 3-11 を参照してください。

#### 通知

汚染物質が排出されるようにトランスミッタを取り付けることで、塗料、粉塵、潤滑油などの障害物が通気経路にないようにしてください。

図 3-11: インラインゲージ低圧側ポート



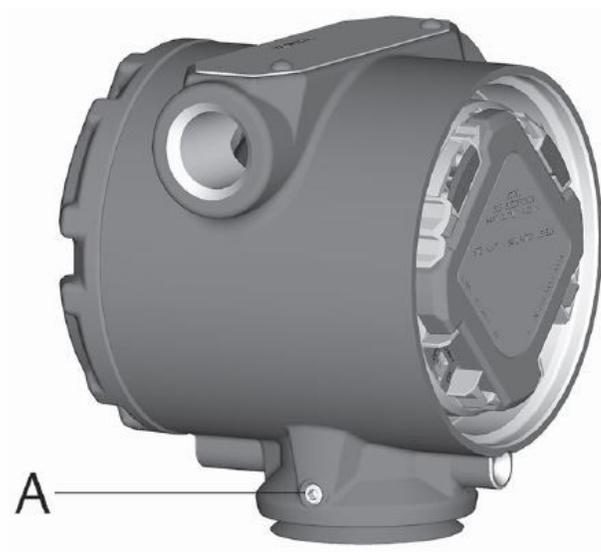
- A. 低圧側ポート (ネック部の下)

### 3.3.7 ハウジングの回転

現場での配線へのアクセス向上とオプションの液晶ディスプレイの視認性向上のために、以下を行うことができます。

1. ハウジング回転小ねじを緩めます。
2. まず、ハウジングを時計回りに回転させて、希望する位置にします。ねじ山の制限により目的の位置に到達できない場合は、ハウジングを反時計回りに希望の位置まで回転させます (ねじ山の制限から最大 360°)。
3. ハウジング回転小ねじを再度締め付けます。

図 3-12 : Plantweb™ ハウジング



A. 位置決めねじ

図 3-13: 接続箱ハウジング



A. 位置決めねじ

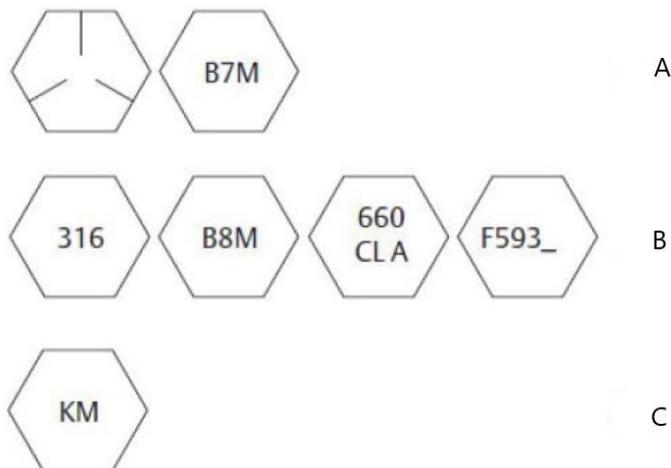
## 3.4 フランジボルトの取付け

トランスミッタを設置するためにプロセスフランジ、マニフォールド、またはフランジアダプタの組み付けが必要な場合、トランスミッタの性能特性を最適にするために、これらの組み付けガイドラインに従って確実に密閉する必要があります。トランスミッタに付属しているボルトまたは弊社がスペア部品として販売しているボルトのみ使用してください。図 3-14 は、一般的なトランスミッタアセンブリ、およびトランスミッタの正しい組み付けに必要なボルトの長さを示します。

トランスミッタは、Coplanar™ (コプレーナ) フランジ、または 1.75 インチ (44.45 mm) のフランジボルト 4 本で固定する従来のフランジを付けて出荷することもできます。弊社が提供するステンレス鋼ボルトには、取り付け易くするための潤滑剤が塗布されています。炭素鋼ボルトに潤滑油は必要ありません。どちらのタイプのボルトを取り付ける場合でも、潤滑剤の追加は不要です。

**弊社のボルトは、ヘッドマークで識別できます。**

図 3-14: フランジボルトのヘッドマーク



- A. 炭素鋼 (CS) ヘッドマーク
- B. ステンレス鋼 (SST) ヘッドマーク
- C. 合金 K-500 ヘッドマーク

**注**

\* ヘッドマーク F593\_ の下 1 桁は、A から M の英字の場合があります。

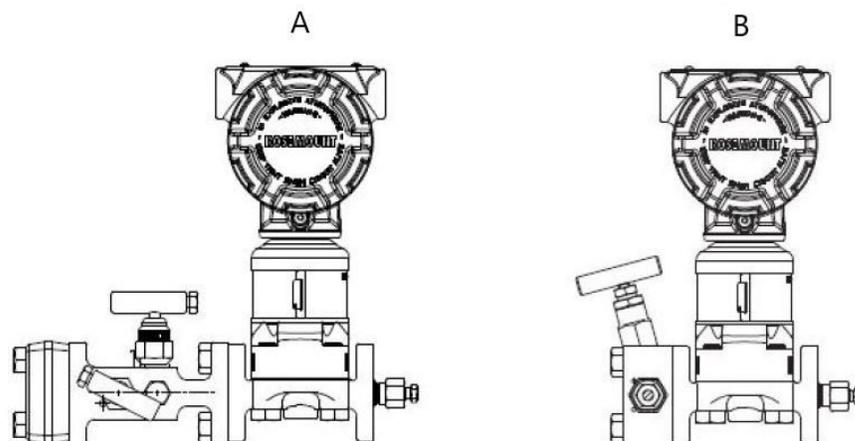
### 3.4.1

## Rosemount 304 と 305 の マニホールド方式

### Rosemount 304 マニホールド

304 には、従来型（フランジ+フランジ と フランジ+パイプ）とウエハ型の 2 つの基本方式があります。304 従来型マニホールドには、2、3、5 バルブ構成があります。304 ウェハ型マニホールドには、3 および 5 バルブ構成があります。

図 3-15: 304 マニホールド方式

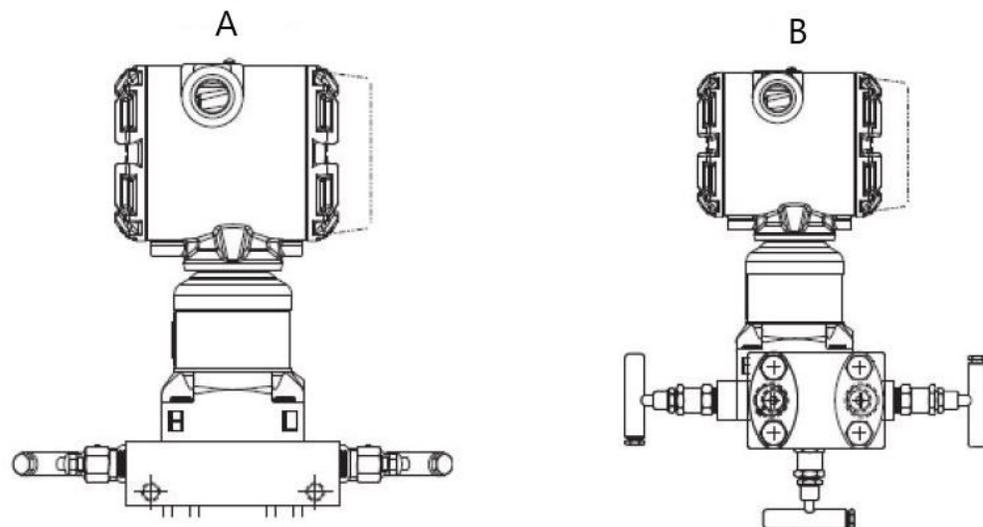


- A. 従来型
- B. ウェハ型

### Rosemount 305 一体型マニホールド

305 一体型マニホールドには、コプレーナと従来型の 2 種類があります。従来型の 305 は、取付けアダプタを使用して、ほとんどの一次エレメントに取り付けることができます。

図 3-16 : 305 一体型マニホールド式



A. コプレーナ型  
B. 従来型

## 3.4.2 Rosemount 304 の従来型マニホールドの取付け

304 従来型マニホールドを 3051 トランミッタに取り付けるには、次の手順に従います。

### 手順

1. 従来型マニホールドをトランスミッタのフランジに合わせます。位置合わせには 4 本のマニホールドボルトを使用します。
2. ボルトを手で締め付け、ボルトを交互に最終トルク値まで徐々に締めます。  
ボルトの取付けとトルク値については、[フランジボルトの取付け](#)を参照してください。  
ボルトが完全に締め付けられている状態では、センサ・モジュール・ハウジングの上部にボルトが軽く突き出ています。
3. トランスミッタの最大圧力レンジに対してアセンブリの漏洩を確認します。

## 3.4.3 Rosemount 305 一体型マニホールドの取付け手順

### 前提条件

PTFE センサモジュール O リングを点検します。

- O リングが破損していない場合は、再利用することをお勧めします。
- O リングが破損している (刻み目や切傷などがある) 場合は、Rosemount トランスミッタ用の新しい O リングに交換してください。

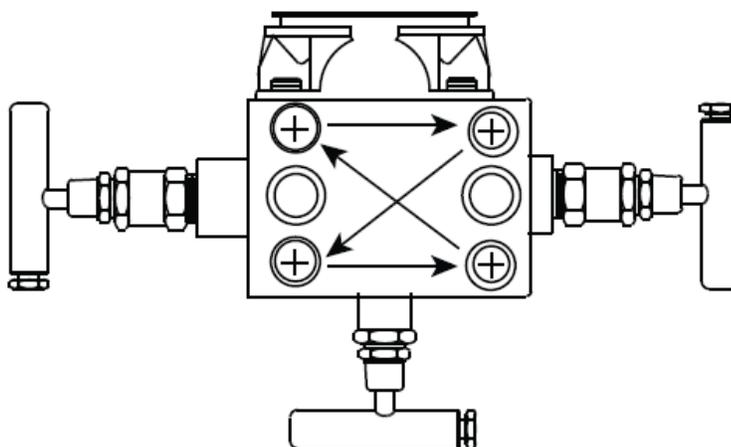
## 通知

Oリングを交換する際は、破損したOリングを取り外すときにOリングの溝や絶縁ダイアフラムの表面を傷付けたり汚したりしないように注意してください。

## 手順

1. センサモジュールに一体型マニホールドを取り付けます。
  - a) ボルトを手で締め付けます。
  - b) ボルトを交互に、最終トルク値まで徐々に締め付けます。

図 3-17: ボルトを締める



ボルトの取付けとトルク値については、[#unique\\_100/unique\\_100\\_Connect\\_42\\_table\\_fcw\\_q4f\\_w3b](#) を参照してください。

ボルトを完全に締めると、フランジウェブ (ボルト穴) のモジュールハウジング面の上部から突き出ますが、モジュールハウジングに接触しないようにしてください。

2. PTFE センサモジュールの O リングを交換した場合は、取付け後に O リングのコールドフローを補正するためにフランジボルト締め付け直します。

### 3.4.4 Rosemount 306 一体型マニホールドの取付け手順

306 は、3051S イントライントランスミッタにのみ使用できます。

ねじシール剤を使用して、306 を 3051S に組み付けます。306 マニホールドの適切な取付けトルク値は 425 in-lb です。

### 3.4.5 マニホールドの操作

#### ▲ 警告

#### プロセス漏出

マニホールドの不適切な設置や操作により、プロセス漏出が発生し、死亡事故や重大な人身事故を引き起こす可能性があります。

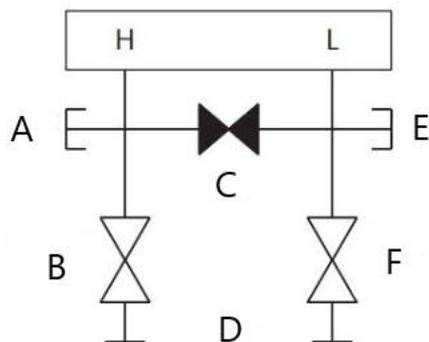
取付けの影響によるシフトを防ぐため、取付け後は必ずトランスミッタまたはマニホールドアセンブリのゼロトリムを実施してください。

## コプレーナトランスミッタ

### 3- and 5-valve manifolds (3 および 5 バルブマニホールド)

通常運転では、プロセスポートとトランスミッタ間の2つの遮断弁が開き、均圧弁は閉じます。

図 3-18 : 通常運転

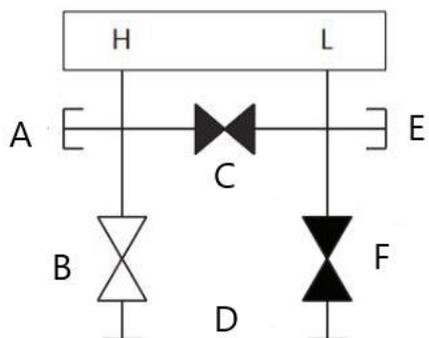


- A. ドレン/通気弁
- B. 遮断(開)
- C. 均圧(閉)
- D. プロセス
- E. ドレン/通気弁
- F. 遮断(開)

### 手順

1. トランスミッタをゼロトリムするには、トランスミッタの低圧側(下流側)の遮断弁を閉じます。

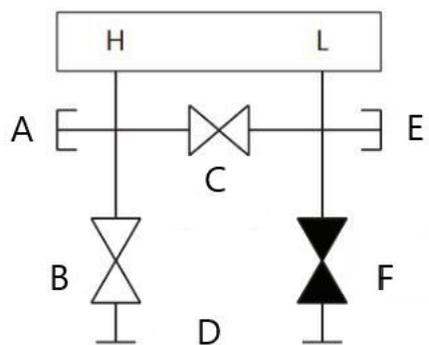
図 3-19 : ゼロトリム



- A. ドレン/通気弁
- B. 遮断(開)
- C. 均圧(閉)
- D. プロセス
- E. ドレン/通気弁
- F. 遮断(閉)

2. 均圧弁を開き、トランスミッタの両側の圧力を均等にします。これでマニホールドは、トランスミッタのゼロトリムを実行するための適切な設定になります。

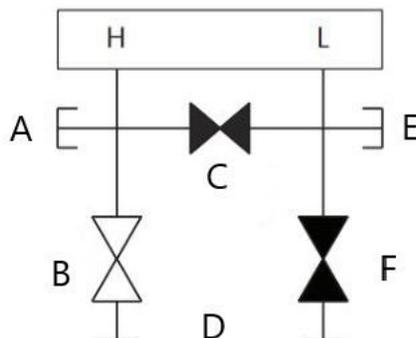
図 3-20 : 均圧弁を開く



- A. ドレン/通気弁
- B. 遮断(開)
- C. 均圧(開)
- D. プロセス
- E. ドレン/通気弁
- F. 遮断(開)

3. トランスミッタでゼロトリムを実行した後、均圧弁を閉めます。

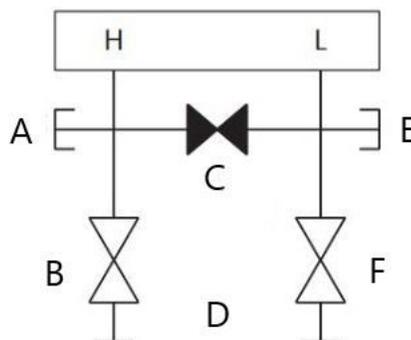
図 3-21 : 均圧弁を閉める



- A. ドレン/通気弁
- B. 遮断(開)
- C. 均圧(閉)
- D. プロセス
- E. ドレン/通気弁
- F. 遮断(閉)

4. 最後に、トランスミッタを運転状態に戻すために低圧側の遮断弁を開きます。

図 3-22 : トランスミッタを運転状態に戻す

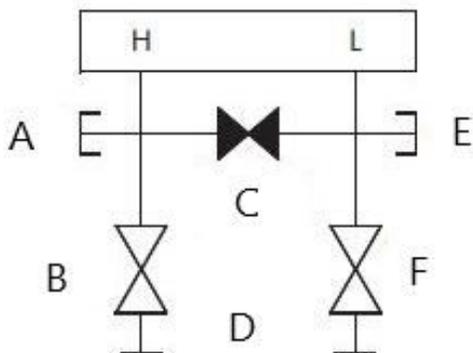


- A. ドレン/通気弁
- B. 遮断(開)
- C. 均圧(閉)
- D. プロセス
- E. ドレン/通気弁
- F. 遮断(開)

### 3バルブおよび5バルブマニホールドを使った管路の静圧でのゼロトリム実行

通常運転では、プロセスポートとトランスミッタ間の2つの遮断弁が開き、均圧弁は閉じます。

図 3-23 : 通常運転

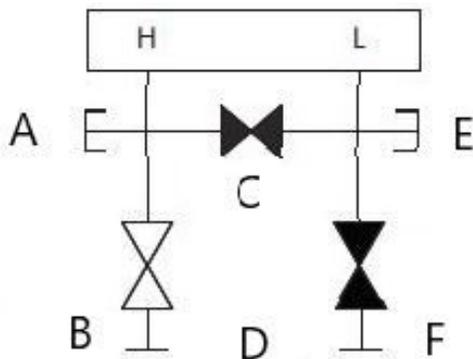


- A. ドレン/通気弁
- B. 遮断(開)
- C. 均圧(閉)
- D. プロセス
- E. ドレン/通気弁
- F. 遮断(開)

手順

1. トランスミッタをゼロトリムするには、トランスミッタの低圧側(下流側)の遮断弁を閉じます。

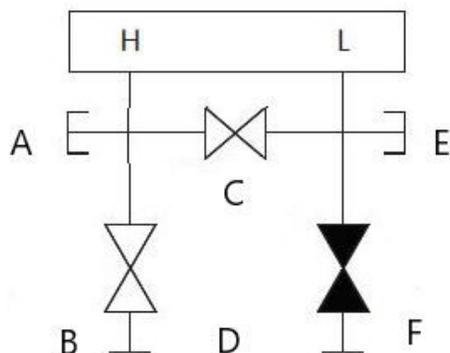
図 3-24 : ゼロトリム



- A. ドレン/通気弁
- B. 遮断(開)
- C. 均圧(閉)
- D. プロセス
- E. ドレン/通気弁
- F. 遮断(閉)

2. 均圧弁を開き、トランスミッタの両側の圧力を均等にします。これでマニホールドは、トランスミッタのゼロトリムを実行するための適切な設定になります。

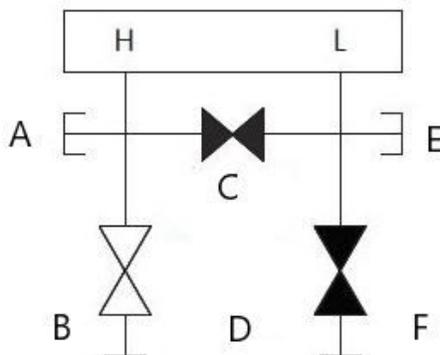
図 3-25 : 均圧弁を開く



- A. ドレン/通気弁
- B. 遮断(開)
- C. 均圧(開)
- D. プロセス
- E. ドレン/通気弁
- F. 遮断(閉)

3. トランスミッタでゼロトリムを実行した後、均圧弁を閉めます。

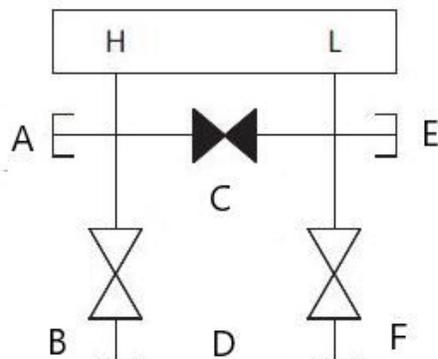
図 3-26 : 均圧弁を閉める



- A. ドレン/通気弁
- B. 遮断(開)
- C. 均圧(閉)
- D. プロセス
- E. ドレン/通気弁
- F. 遮断(閉)

4. 最後に、トランスミッタを運転状態に戻すために低圧側の遮断弁を開きます。

図 3-27 : 低圧側の遮断弁



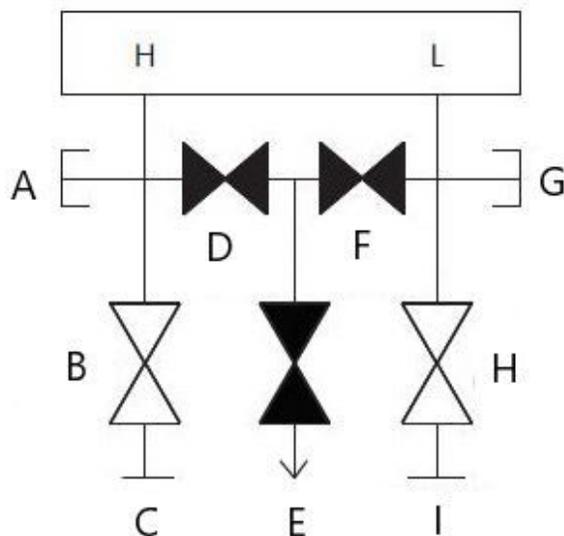
- a. ドレン/通気弁
- b. 遮断 (開)
- c. 均圧 (閉)
- d. プロセス
- e. ドレン/通気弁
- f. 遮断 (開)

### 5 バルブ天然ガスマニホールドを使って管路の静圧でゼロトリムを実行

#### 5-valve natural gas configurations shown: (5 バルブ天然ガスの設定)

通常運転では、プロセスポートとトランスミッタ間の 2 つの遮断弁が開き、均圧弁は閉じます。通気弁は開いても閉じてもかまいません。

図 3-28 : 通常運転

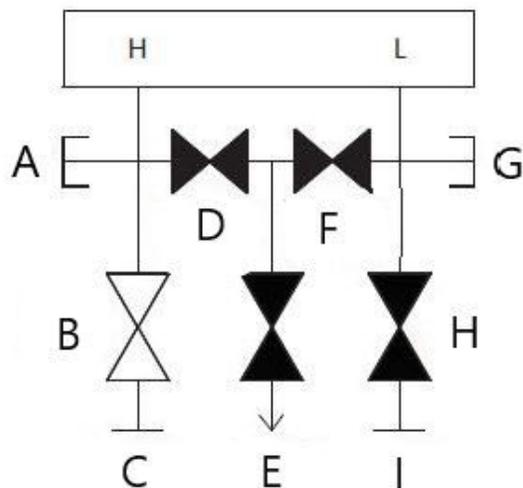


- A. 詰まり
- B. 遮断(開)
- C. プロセス
- D. 均圧(閉)
- E. ドレン/通気(閉)
- F. 均圧(閉)
- G. 詰まり
- H. 遮断(開)
- I. プロセス

手順

1. トランスミッタでゼロトリムを実行するには、まずトランスミッタと通気弁の低圧(下流)側の遮断弁を閉じます。

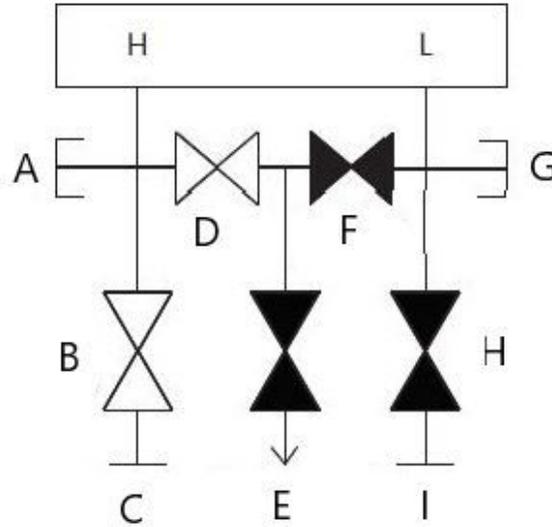
図 3-29 : ゼロトリム



- A. 詰まり
- B. 遮断(開)
- C. プロセス
- D. 均圧(閉)
- E. ドレン/通気(閉)
- F. 均圧(閉)
- G. 詰まり
- H. 遮断(閉)
- I. プロセス

2. トランスミッタの高圧(上流)側の均圧弁を開きます。

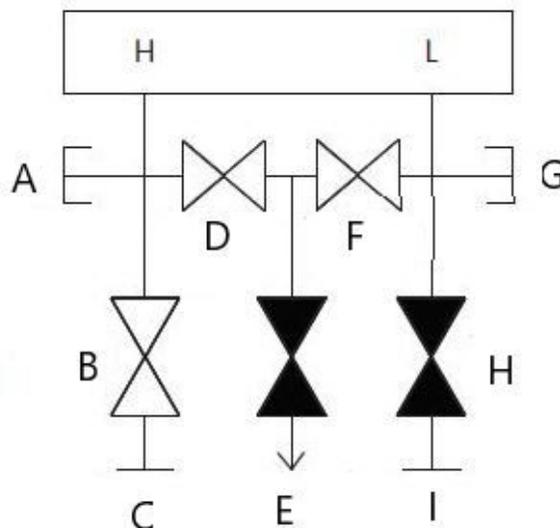
図 3-30 : 高圧側の均圧弁を開く



- A. 詰まり  
B. 遮断(閉)  
C. プロセス  
D. 均圧(開)  
E. ドレン/通気(開)  
F. 均圧(閉)  
G. 詰まり  
H. 遮断(閉)  
I. プロセス

3. トランスミッタの低圧 (下流) 側の均圧バルブを開きます。これでマニホールドは、トランスミッタのゼロトリムを実行するための適切な設定になります。

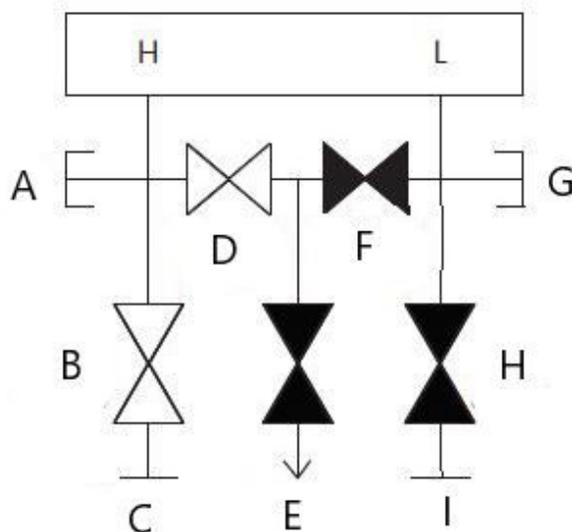
図 3-31 : 低圧側の均圧弁を開く



- A. 詰まり
- B. 遮断 (開)
- C. プロセス
- D. 均圧 (開)
- E. ドレン/通気 (閉)
- F. 均圧 (開)
- G. 詰まり
- H. 遮断 (閉)
- I. プロセス

4. トランスミッタでゼロトリムを実行した後、トランスミッタの低圧 (下流) 側の均圧バルブを閉じます。

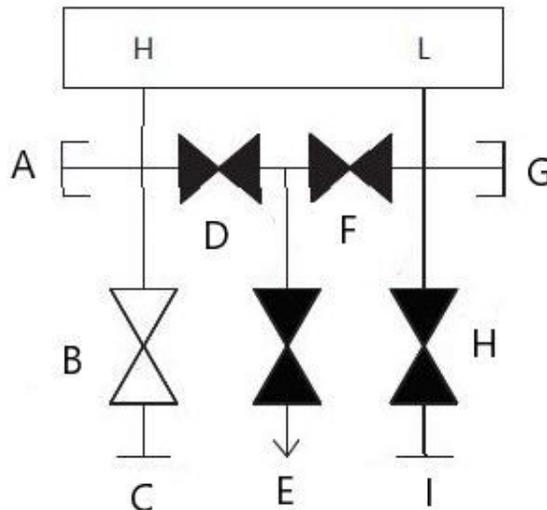
図 3-32 : 低圧側の均圧弁を閉じる



- A. 詰まり
- B. 遮断 (開)
- C. プロセス
- D. 均圧 (開)
- E. ドレン/通気 (閉)
- F. 均圧 (閉)
- G. 詰まり
- H. 遮断 (閉)
- I. プロセス

5. 高圧 (上流) 側の均圧バルブを閉じます。

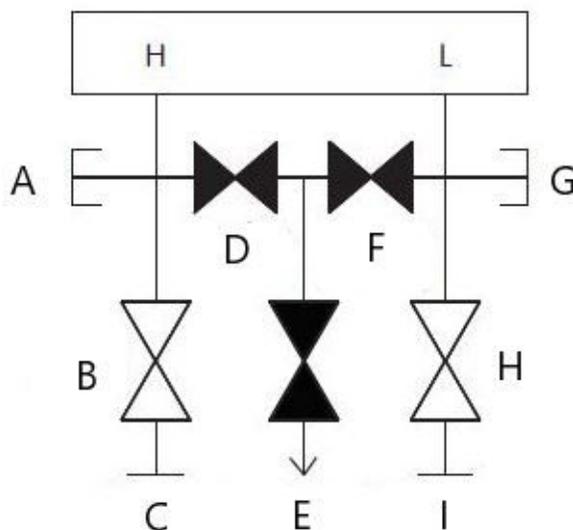
図 3-33 : 高圧側の均圧弁を閉じる



- A. 詰まり  
B. 遮断 (開)  
C. プロセス  
D. 均圧 (閉)  
E. ドレン/通気 (閉)  
F. 均圧 (閉)  
G. 詰まり  
H. 遮断 (閉)  
I. プロセス

- 最後に、トランスミッタを運転状態に戻すために低圧側の遮断弁と通気弁を開きます。運転中、通気弁は開いても閉じてかまいません。

図 3-34: トランスミッタを運転状態に戻す



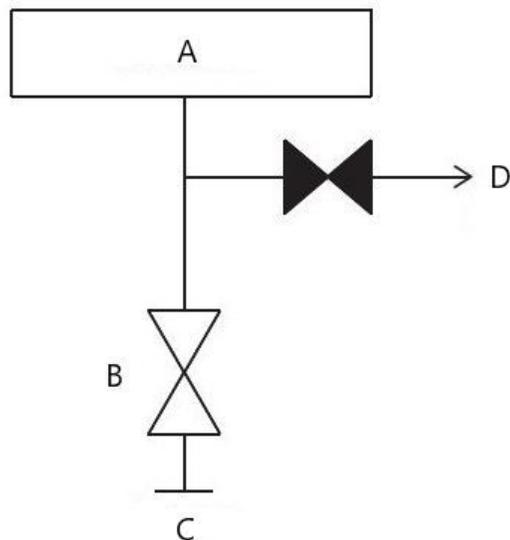
- A. 詰まり
- B. 遮断(開)
- C. プロセス
- D. 均圧(閉)
- E. ドレン/通気(閉)
- F. 均圧(閉)
- G. 詰まり
- H. 遮断(開)
- I. プロセス

## インライントランスミッタ

### 2バルブのブロックおよびブリード方式のマニホールによるトランスミッタの隔離

通常運転時、プロセスポートとトランスミッタ間の遮断(ブロック)弁は開き、試験/通気弁は閉じます。ブロックおよびブリード方式マニホール上で、1つのブロック弁がトランスミッタを隔離し、ブリードねじがドレン/通気機能を提供します。

図 3-35 : 通常運転

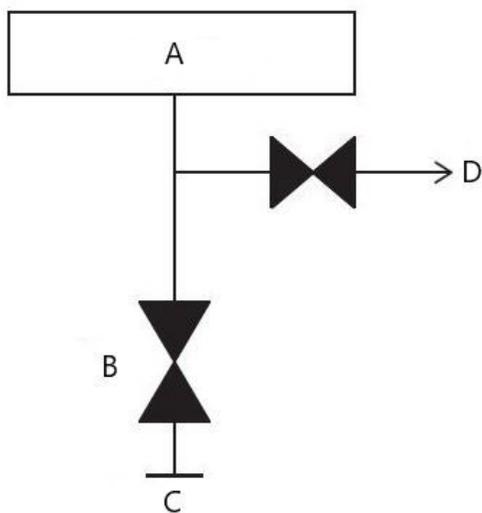


- A. トランスミッタ
- B. 隔離
- C. プロセス(開)
- D. 通気(閉)

手順

1. トランスミッタを隔離するには、遮断弁を閉じます。

図 3-36 : 遮断弁を閉じる



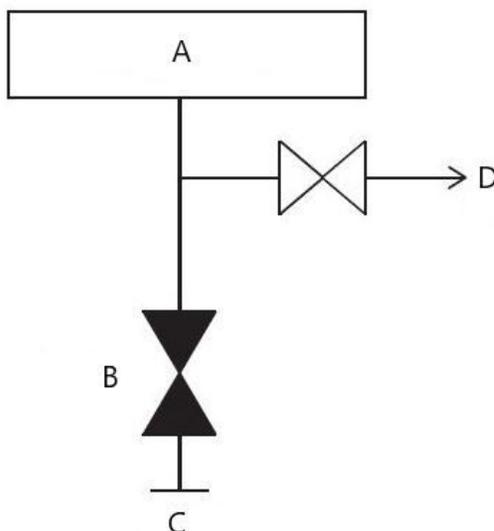
- a. トランスミッタ

- b. 隔離
  - c. プロセス (閉)
  - d. 通気 (閉)
2. トランスミッタを大気圧にさらすには、通気弁またはブリードねじを開きます。

**注**

大気に直接通気するときは常に注意を払ってください。¼ インチのオス NPT 管を試験/通気ポートに取り付けることができます。マニホールドを適切に通気するには、レンチでこの管を取り外す必要があります。

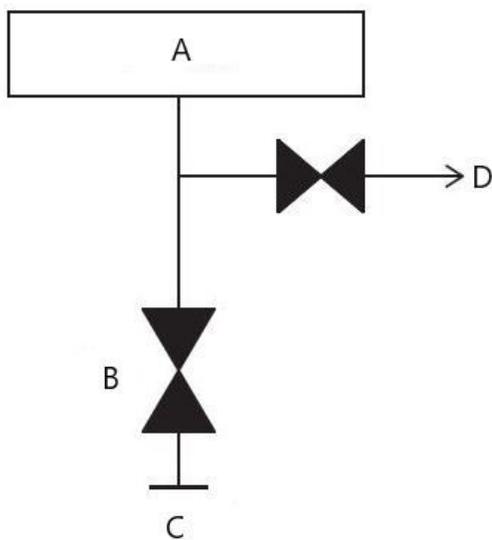
**図 3-37: 通気弁またはブリードねじを開ける**



- A. トランスミッタ
- B. 隔離
- C. プロセス (閉)
- D. 通気 (開)

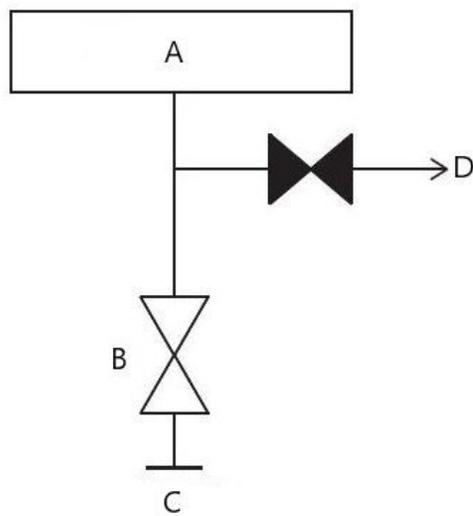
3. 大気に通気した後、必要な校正を実行してから、試験/通気弁を閉じるか、ブリードねじを交換します。

図 3-38 : 試験/通気弁を閉じるか、ブリードねじを交換する



- a. トランスミッタ
  - b. 隔離
  - c. プロセス (閉)
  - d. 通気 (閉)
4. トランスミッタを運転状態に戻すには、遮断 (ブロック) 弁を開きます。

図 3-39 : 遮断 (ブロック) 弁を開く



- a. トランスミッタ

- b. 隔離
- c. プロセス (開)
- d. 通気 (閉)

## 3.5 機器の配線

### オレンジ色のコンジットプラグを取り外します。

未使用のコンジット開口部にはコンジットプラグを使用します。コンジットのシール部分に耐水/耐塵性を持たせ、NEMA® タイプ 4X、IP66、IP68 の要件に準拠するために、コンジットの雄ねじ上にスレッドシール (PTFE) テープを巻くか、ペーストを塗布する必要があります。他の保護等級定格が必要な場合は、[Emerson.com/global](https://www.emerson.com/global) にご相談ください。

M20 ねじの場合は、ねじが完全に噛み合うか、機械的な抵抗が適合するようになるまで、コンジットプラグを取り付けてください。

### 通知

トランスミッタのコンジット開口部からオレンジ色のプラグを取り外します。オレンジ色のプラグは、配送中、ハウジングにゴミが入らないように使用されます。トランスミッタが設置および使用される際にコンジット開口部を塞ぐためのものではありません。

### パイププラグを未使用のコンジット開口部に取り付けてください。

#### 重要

付属のパイププラグ (箱の中に同梱) を未使用のコンジット開口部に取り付けます。

- ストレートねじの場合、最低 6 つのねじ山をかみ合わせる必要があります。
- テーパーねじの場合、プラグはレンチ締めで取り付けます。

材質の適合性に関する考慮事項については、[Rosemount 圧力トランスミッタの材質の選択と適合性に関する考慮事項テクニカルノート](#)を参照してください。

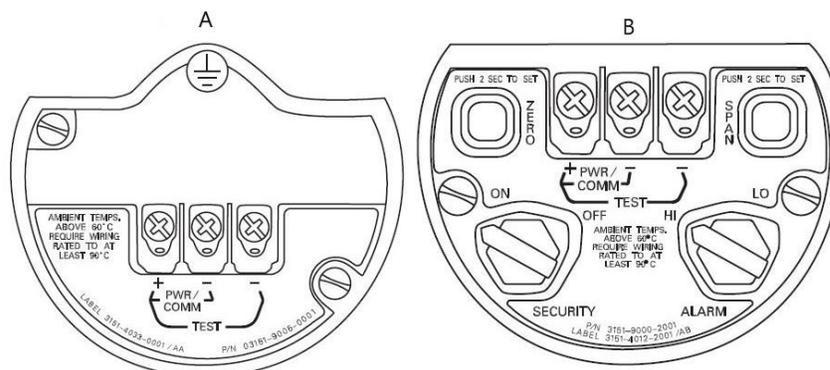
### 3.5.1 機器を配線する

最良の結果を得るには、ツイストペアを使用してください。適切な通信を確実に行うには、24~14 AWG のワイヤを使用し、5,000 ft. (1,500 m) を超えないでください。

### 通知

地域の配線とコンジットの要件を決定します。設置前に地域の配線とコンジットの要件を理解し、トランスミッタの設置中、すべての規制に必ず従ってください。

図 3-40 : HART 端子台



- A. Plantweb
- B. 接続箱

### 手順

1. 端子部側のハウジングカバーを取り外します。電源モジュールによって、トランスミッタに全電力が供給されます。

### 警告

爆発の危険がある環境で回路が通電している際は、カバーを取り外さないでください。

2. 正のリード線を (+) 端子に、負のリード線を (PWR/COMM-) 端子に接続します。

### 通知

リード線および端子との接触を避けてください。通電中の信号線をテスト端子に接続しないでください。電力により、テスト用ダイオードが損傷する可能性があります。

3. 端子台のねじとワッシャが完全に接触していることを確認します。直接配線法を使用する場合、配線を時計回りに巻いて端子台のねじを締め付けたときに所定位置にくるようにします。

### 通知

ピン式またはフェルール式配線は、時間の経過や振動により接続が緩みやすいため、使用を推奨しません。

4. 端子側に水分が溜まらないように、トランスミッタハウジングの未使用のコンジット接続部をふさいで密封します。ドリップループ付きのワイヤを配線します。下部がコンジット接続部とトランスミッタハウジングよりも低くなるように、ドリップループを配置します。

## サージまたは過渡電流

### 通知

トランスミッタは、静電気放電や誘導スイッチング過渡現象で通常遭遇するエネルギーレベルの電氣的過渡現象に耐えます。しかし、近くの落雷によって配線に誘導されるような高エネルギーの過渡現象は、トランスミッタを損傷する可能性があります。

### オプションの過渡電流保護付き端子台

過渡保護端子台は、取り付けオプション (トランスミッタモデル番号のオプションコード T1) として、または現場で既存の 3051S トランスミッタを後付けするためのスペアパーツとして注文することができます。過渡電流保護付き端子台のスペア部品番号の完全な一覧については、[表 4-2](#) を参照してください。端子台の稲妻のシンボルは、過渡電流保護が備わっていることを示します。

### 信号線の接地

#### ▲ 警告

電力配線があるコンジットまたはオープントレー内、または大型電気機器の近くには信号線を通さないでください。センサモジュールと端子コンパートメントの内部には接地された終端が用意されます。過渡電流防止端子台が設置されている場合や、地域の法令を順守する必要がある場合、これらの接地が使用されます。

以下のセクションでは、ケーブルシールドの接地方法について詳述します。

### 電気に関する考慮事項

#### ▲ 警告

不適切な接地や電気ノイズによる誤差を防ぐには、適切な電氣的設置が必要です。接続箱ハウジングの場合、シールド付き信号線を高 EMI/RFI 環境で使用する必要があります。

#### 注

設置後、トランスミッタのゼロ点を確認します。ゼロ点をリセットするには、[センサトリムの概要](#) を参照してください。

### カバーの取付け

#### 通知

電子部ハウジングカバーを取り付けて金属同士を接触させることで、常に適切に密封してください。Rosemount の O リングを使用してください。

## 3.5.2

### トランスミッタハウジングを接地する

#### トランスミッタケース

#### ▲ 警告

トランスミッタケースは必ず、国および地方の電気関連の規則に従って接地してください。トランスミッタケースの最も効果的な接地方法は、直接接続で最小インピーダンスでアースに直接接地する方法です。トランスミッタケースの接地方法には、内部接地接続があります。

内部接地接続ねじは、電子部ハウジングの端子側にあります。ねじには接地記号 (⊕) が付いており、すべての Rosemount 3051S トランスミッタに標準で付属しています。

表 3-3: 外部接地ねじのオプションコード

オプションコード	説明
E1	ATEX 耐圧防爆
N1	ATEX タイプ n
ND	ATEX 防塵
E4	TIIS 耐圧防爆
K1	ATEX 耐圧防爆、本質安全防爆、タイプ n 防爆、粉じん防爆 (E1、I1、N1、ND の組み合わせ)
E7	IECEX 耐圧防爆、粉じん防爆
N7	IECEX タイプ n
K7	IECEX 耐圧防爆、粉じん防爆、本質安全防爆、タイプ n 防爆 (E7、I7、N7 の組み合わせ)
KA	ATEX、CSA 防爆、本質安全防爆、Division 2 (E1、E6、I1、I6 の組み合わせ)
KC	FM、ATEX 防爆、本質安全防爆、Division 2 (E5、E1、I5、I1 の組み合わせ)
T1	過渡保護端子台
D4	外部接地ねじアセンブリ

## 通知

ねじ式コンジット接続を使ったトランスミッタケースの接地方法だと、十分に接地されない可能性があります。トランスミッタケースを適切に接地しないと、過渡電流保護端子ブロック (オプションコード T1) による過渡電流保護は行われません。上記のガイドラインを参照してトランスミッタケースを接地してください。落雷が発生するとアース線に大量の電流が流れる可能性があるため、過渡電流保護アース線を信号線と共に配線しないでください。

### 3.5.3 別置型ディスプレイの配線と起動

別置型ディスプレイとインターフェースシステムは、ローカルのトランスミッタと別置型液晶ディスプレイアセンブリで構成されています。ローカルの Rosemount 3051S トランスミッタアセンブリには、SuperModule に統合された 3 ポジション端子台を備えた接続箱ハウジングが含まれます。別置型液晶ディスプレイアセンブリは、7 ポジション端子台を備えたデュアルコンパートメントの Plantweb ハウジングで構成されています。配線の詳細な手順については [図 1](#) を参照してください。別置型ディスプレイシステム固有の必要な情報を以下に示します。

- 各端子台は、別置型ディスプレイシステム独自のものです。
- 316 SST ハウジングアダプタは、別置型液晶ディスプレイの Plantweb ハウジングに完全に固定され、外部保護接地および付属の取付けブラケットを使用した現場での取付け方法として機能します。
- トランスミッタと別置型液晶ディスプレイ間の配線にはケーブルが必要です。ケーブルの長さは 100 フィート (30 m) に制限されています。
- 50 フィート (50 m) (オプション M8) または 100 フィート (30 m) (オプション M9) のケーブルが、トランスミッタと別置型液晶ディスプレイ間の配線用に提供されています。オプション M7 にはケーブルは付属しません。外部シールド付きの独立したデュアル・ツイスト・シールド・ペア・ワイヤであれば、他の同等のケーブルを使用することができます。電源線は 22 AWG 以上、CAN 通信線は 24 AWG 以上が必要です。

---

**注**

ケーブル長は、ケーブルの静電容量に応じて最長 100 フィート (31 m) まで可能です。静電容量は配線された状態で合計 5,000 ピコファラッド未満である必要があります。そうすることで、100 フィート (31 m) のケーブルの場合、1 フィート (0.3 m) あたり 50 ピコファラッドまで対応できます。

---

**▲ 警告**

**本質安全防爆に関する考慮事項：** 別置型ディスプレイ搭載トランスミッタアセンブリは、Madison AWM Style 2549 ケーブルの認証を受けています。別置型ディスプレイ搭載トランスミッタとケーブルが設置制御図面または証明書に従って構成されている限り、代替ケーブルを使用することができます。リモートケーブルの IS 要件については、適切な認証証明書または制御図を参照してください。

---

**通知**

リモート通信端子に電源を供給しないでください。システム部品の損傷を防ぐために、配線の手順に慎重に従ってください。

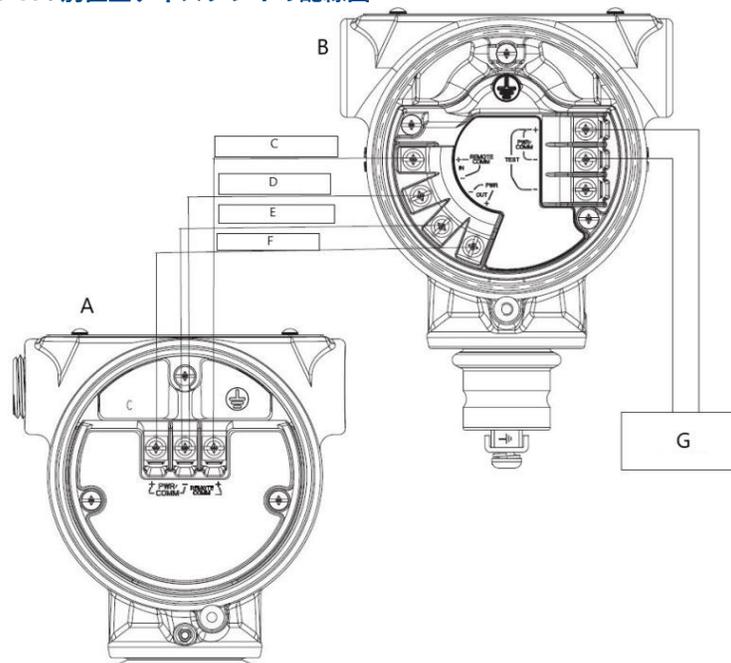
---

**通知**

周囲温度が 140 °F (60 °C) を超える場合、ケーブル配線は少なくとも、最大周囲温度より 9 °F (5 °C) 超える定格である必要があります。

---

図 3-41 : 別置型ディスプレイの配線図



- A. 接続箱ハウジング
- B. 別置型ディスプレイ
- C. 白 24 AWG
- D. 青 24 AWG
- E. 黒 22 AWG
- F. 赤 22 AWG
- G. 4-20 mA

**注**

上記のワイヤの色は、Madison AWM Style 2549 ケーブルのもので、ワイヤの色は選択されたケーブルによって異なる場合があります。

Madison AWM Style 2549 ケーブルには接地シールドが付属しています。このシールドは、SuperModule™ または別置型ディスプレイのいずれかで接地する必要がありますが、両方には必要ありません。

### 3.5.4 Eurofast®/Minifast® 接続

コンジット電気コネクタ GE または GM を備えた Rosemount 3051S トランスミッタの配線の詳細については、コードセットメーカーの設置説明書を参照してください。FM 本質安全防爆、ノンインセンティブ、または FM FISCO 本質安全防爆の危険区域の場合、屋外定格 (NEMA® および IP66) を維持するためには Rosemount 図面 03151-1009 に従って設置してください。

#### コンジットレセプタクルの再組付け

コンジットレセプタクルを取り外したり交換したりした場合は、以下の手順に従って、GE または GM コンジットレセプタクルを端子台に再配線します。

**手順**

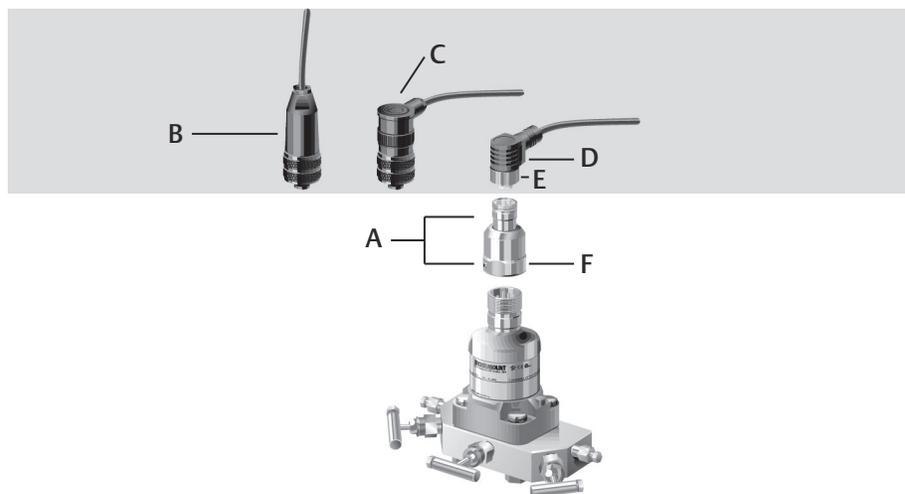
1. 緑/黄色いリード線を内部接地ねじに接続します。

2. 茶色リード線を (+) 端子に接続します。
3. 青いリード線を (pwr/comm-) 端子に接続します。

### 3.5.5 クイックコネクットの配線

標準では、Rosemount 3051S クイックコネクットは、SuperModule に適切に組み付けられており、すぐに設置できる状態になっています。コードセットとフィールド配線可能なコネクタ (斜線部分) は別売りです。

図 3-42: クイックコネクット立体分解図



- A. クイック・コネクット・ハウジング
- B. 真っすぐにフィールド配線可能なコネクタ<sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
- C. 直角にフィールド配線可能なコネクタ<sup>(3)</sup> <sup>(2)</sup>
- D. コードセット<sup>(4)</sup>
- E. コードセット/フィールド配線可能なカップリングナット
- F. クイック・コネクット・カップリング・ナット

#### 重要

クイックコネクットを 300S スペアハウジングとして注文した場合や SuperModule から取り外した場合は、フィールド配線を行う前に、手順に従って適切に組み付けてください。

#### 手順

1. クイックコネクットを SuperModule に置きます。ピンの位置を適切に合わせるために、クイックコネクットを SuperModule に取り付ける前に、カップリングナットを取り外します。
2. カップリングナットをクイックコネクットの上に置き、レンチで最大 300 in-lb (34 N-m) まで締め付けます。
3. 3/32 インチの六角レンチを使用して、止めねじを締め付けます。
4. コードセット/フィールド配線可能なコネクタをクイックコネクットに取り付けます。締めすぎないでください。

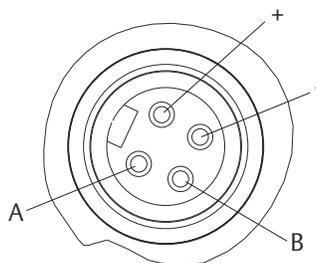
(1) 注文部品番号 03151-9063-0001

(2) ユーザ側で用意するフィールドワイヤ

(3) 注文部品番号 03151-9063-0002.

(4) コードセットベンダーが提供

図 3-43: クイック・コネクト・ハウジングのピン配列



- A. 接地
- B. 接続なし

その他の配線の詳細については、ピン配列図とコードセットメーカーの取付説明書を参照してください。

### 3.5.6 トランスミッタの電源を入れる

#### 電源 4-20 mA のトランスミッタ

DC 電源は、リップルが 2 % 未満の電力にしてください。全体の抵抗負荷は、信号リード線の抵抗と、コントローラー、表示器および関連機器の負荷抵抗の総和です。内在的な安全性障壁が使用されている場合は、その抵抗を含める必要があります。

### 3.5.7 カバーのジャムねじ

トランスミッタハウジング用のカバーのジャムねじが同梱されている場合は、トランスミッタを配線して電源を入れたら、図 3-44 に示すようにねじを適切に取り付けてください。カバーのジャムねじは、工具を使用しないと耐圧環境でトランスミッタのカバーを取り外せないようにするためのものです。

#### 手順

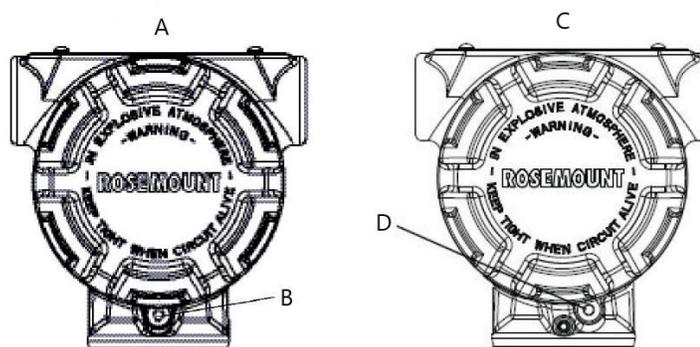
1. カバーのジャムねじが完全にハウジングに取り付けられていることを確認してください。
2. トランスミッタのハウジングカバーを取り付けて、カバーがハウジングにしっかり固定されていることを確認します。
3. M4 六角レンチを使ってジャムねじがトランスミッタのカバーに触れるまでゆるめます。
4. ジャムねじをさらに 1/2 回転、反時計回りにまわしてカバーを固定します。

#### 通知

過度なトルクを加えると、ねじ山がすり減ってしまいます。

5. カバーが取り外せないことを確認します。

図 3-44 : カバーのジャムねじ



- A. Plantweb ハウジング
- B. カバーのジャムねじ×2 (各サイドに1本)
- C. 接続箱ハウジング
- D. カバーのジャムねじ

## 4 運転と保守

このセクションでは、Rosemount™ 3051S 圧力トランスミッタの試運転と運転について説明します。また、設置前にベンチで実施する必要がある作業についても説明します。

設定機能を実行するために、Field Communicator と AMS Device Manager を使用します。Field Communicator の短縮キーシーケンスは、各ソフトウェアの機能に該当する見出しの下に「Fast Keys (短縮キー)」として表記されています。

### 4.1 HART® プロトコルの校正

Rosemount 3051S トランスミッタの校正には、以下の手順が含まれます。

- Rerange: (レンジ再設定:) 必要な圧力で 4 ポイントと 20 mA ポイントを設定します。** **Sensor trim: (センサトリム:) 指定した圧力レンジでの性能の最適化、または取付けによる影響を調整するために、工場出荷時のセンサ特性曲線の位置を調整します。** **Analog output trim: (アナログ出力トリム:) プラントの標準または制御ループに合わせてアナログ出力を調整します。**

Rosemount 3051S SuperModule™ は、圧力入力および温度入力に対応するセンサ固有の特性に関する情報を含むマイクロプロセッサを使用します。スマートトランスミッタは、これらのセンサ変動を補正します。センサの性能プロファイルを生成する過程は、工場出荷時のセンサ特性評価と呼ばれます。工場出荷時の特性評価により、トランスミッタに圧力をかけずに、4 mA ポイントと 20 mA ポイントを再調整できます。

トリム機能とレンジ再設定機能も異なります。レンジ再設定では、選択した上限ポイントと下限ポイントにアナログ出力を設定し、圧力をかけてもかけなくても実行できます。レンジ再設定によって、マイクロプロセッサに保存された工場出荷時のセンサ特性評価曲線が変わることはありません。センサのトリミングには正確な圧力入力が必要であり、指定した圧力レンジでの性能を最適化するために工場出荷時のセンサ特性曲線の位置を調整する補正が追加されます。

#### 注

センサのトリミングによって工場出荷時のセンサ特性曲線の位置が調整されます。トリミングが不適切に行われたり、不正確な機器で行われた場合は、トランスミッタの性能が低下する可能性があります。

表 4-1: 推奨校正作業

トランスミッタ	ベンチ校正作業	現場校正作業
Rosemount 3051S_CD、3051S_CG、3051S_SAL、3051S_SAM、3051S_TG、レンジ 1~4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 出力設定パラメータを設定します。 <ol style="list-style-type: none"> <li>a. レンジポイントを設定します。</li> <li>b. 出力単位を設定します。</li> <li>c. 出力タイプを設定します。</li> <li>d. ダンピング値を設定します。</li> </ol> </li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>オプション:</b>センサトリムを実行します(正確な圧力源が必要)。</li> <li>• <b>オプション:</b>アナログ出力トリムを実行します(高精度なマルチメータが必要)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 必要に応じてパラメータを再設定します。</li> <li>• トランスミッタのゼロトリムを行い、取付けの影響や静圧の影響を補正します。</li> </ul>

表 4-1: 推奨校正作業 (続き)

トランスミッタ	ベンチ校正作業	現場校正作業
Rosemount 3051S_CA 3051S_TA、3051S_TG、レンジ 5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 出力設定パラメータを設定します。 <ol style="list-style-type: none"> <li>a. レンジポイントを設定します。</li> <li>b. 出力単位を設定します。</li> <li>c. 出力タイプを設定します。</li> <li>d. ダンピング値を設定します。</li> </ol> </li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>オプション:</b> 機器がある場合 (正確な絶対圧力源が必要) は、センサトリムを実行します。機器がない場合は、センサトリム手順の下限トリム値のセクションを実行します。</li> <li>• <b>オプション:</b> アナログ出力トリムを実行します (高精度なマルチメータが必要)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 必要に応じてパラメータを再設定します。</li> <li>• センサトリム手順の下限トリム値のセクションを実行し、取付け位置による影響を補正します。</li> </ul>

**注**

いずれのセンサと出力のトリム手順を行う場合でも、Field Communicator が必要です。3051S\_C レンジ 4 およびレンジ 5 Rosemount トランスミッタを管路の高静圧下の差圧用途で使用する場合、特別な校正手順が必要です。3051S\_TG レンジ 5 トランスミッタは、正確な絶対圧力源が必要なアブソリュートセンサを使用してオプションのセンサトリムを実行します。

**関連情報**

[ライン圧の補正 \(レンジ 4 および 5\)](#)

## 4.1.1 校正の概要

Rosemount 3051S の完全な校正には次のタスクが伴います。

**アナログ出力パラメータを設定する**

- **Process Variable Units (プロセス変数の単位)** を設定する
- **Output Type (出力タイプ)** を設定する
- **Rerange (レンジ再設定)**
- **Damping (ダンピング)** を設定する

**センサを校正する**

- **Sensor trim (センサトリム)**
- **Zero trim (ゼロトリム)**

**4-20 mA 出力を校正する**

- **4-20 mA Output Trim (4~20 mA 出力トリム)** または
- **4-20 mA Output Trim Using Other Scale (他のスケールを使用した 4~20 mA 出力トリム)**

**データの流れ**

トランスミッタごとにすべての校正手順を実行するわけではありません。一部の手順はベンチ校正に適していますが、フィールド校正の間は実行しないでください。表 4-1 に、トランスミッタのタイプごとに、ベンチまたはフィールド校正いずれかの推奨校正手順を示します。データの流れは 4 つの主要ステップにまとめることができます。

1. 圧力の変化はセンサ出力 (センサ信号) の変化で測定されます。
2. センサ信号は、マイクロプロセッサが解釈できるデジタル形式に変換されます (アナログからデジタル信号への変換)。
3. プロセス入力のデジタル表現 (デジタル PV) を得るために、マイクロプロセッサで補正が実行されます。
4. デジタル一次変数 (PV) がアナログ値に変換されます (デジタルからアナログへの信号変換)。

## 4.1.2 校正頻度の決定

校正頻度は、用途、性能要件、プロセス条件によって異なります。

### 手順

1. 用途の性能要件を決定します。
2. 運転条件を決定します。
3. 確率誤差合計 (TPE) を計算します。
4. 月あたりの変動率を計算します。
5. 校正頻度を計算します。

### 計算例

#### 手順

1. 用途の性能要件を決定します。

性能要件            スパンの 0.30 %

2. 運転条件を決定します。

トランスミッタ    Rosemount 3051S\_CD、レンジ 2A [レンジ上限値 URV = 250 inH<sub>2</sub>O (623 mbar)]、従来の性能

校正スパン        150 inH<sub>2</sub>O (374 mbar)

周囲温度の変化   ± 50 °F (28 °C)

ライン圧           500 psig (34.5 bar)

3. 確率誤差合計 (TPE) を計算します。

#### 例

$$\text{TPE} = \sqrt{(\text{ReferenceAccuracy})^2 + (\text{TemperatureEffect})^2 + (\text{StaticPressureEffect})^2} = \text{スパンの } 0.112\%$$

ここで

基準精度 = スパンの ± 0.055%

周囲温度の影響 =

$$\pm \left( \frac{0.0125 \times \text{URL}}{\text{Span}} + 0.0625 \right) \text{ per } 50 \text{ }^\circ\text{F} = \pm 0.0833\% \text{ of span}$$

スパンの静圧の影響<sup>(5)</sup>=

0.1% reading per 1000 psi (69 bar) = ±0.05% of span at maximum span

4. 月あたりの変動率を計算します。

例

$$\text{Stability} = \pm \left[ \frac{0.125 \times \text{URL}}{\text{Span}} \right] \% \text{ of span for 5 years} = \pm 0.0035\% \text{ of span per month}$$

5. 校正頻度を計算します。

例

$$\text{Cal. Freq.} = \frac{(\text{Req. performance} - \text{TPE})}{\text{Stability per month}} = \frac{(0.3 - 0.112\%)}{0.0035\%} = 54 \text{ months}$$

### 4.1.3 トリム手順の選択

#### 前提条件

使用するトリム手順を決めるには、トランスミッタ電子部のアナログからデジタル部分またはデジタルからアナログ部分のどちらにトリミングが必要なのかを最初に決める必要があります。

#### 手順

1. 圧力源、Field Communicator または AMS Device Manager、およびデジタル読み出し装置をトランスミッタに接続します。
2. トランスミッタと Field Communicator 間の通信を確立します。
3. 上限レンジ点圧力に相当する圧力を印加します。
4. 印加した圧力を圧力プロセス変数値と比較します。
  - Field Communicator の **Process Variables (プロセス変数)** メニューで圧力プロセス変数にアクセスします。
  - AMS Device Manager の **Process Variables (プロセス変数)** 画面で圧力プロセス変数にアクセスします。圧力読み取り値が、印加された圧力と一致しない場合 (高精度試験装置を使用)、センサトリムを実行します。実行するトリムを決定するには、[プロセス変数](#) を参照してください。プロセス変数へのアクセス方法については、[センサトリムの概要](#) を参照してください。
5. Field Communicator または AMS Device Manager のアナログ出力 (AO) ラインをデジタル読み出し装置と比較します。

アナログ出力読み取り値がデジタル読み出し装置と一致しない場合 (高精度試験装置を使用)、アナログ出力トリムを実行します。[アナログ出力トリム](#) を参照してください。

### 4.1.4 センサトリムの概要

センサまたはゼロトリム機能を使用してセンサをトリムします。トリム機能の複雑度はさまざま、用途によって異なります。両方のトリム機能は、トランスミッタの入力信号の解釈を変更します。

---

(5) ライン圧でのゼロトリミングにより、ゼロ静圧の影響は除去されています。

**Zero trim (ゼロトリム)** は、1 点のオフセット調整です。取付け位置の影響の補正に有効で、トランスミッタを最終的な取付け位置に設置した状態で実行するのが最も効果的です。この補正は特性曲線の勾配を維持するので、センサの全レンジのセンサトリムの代わりとして使用することはできません。

マニホールドでゼロトリムを行う場合は、「[マニホールドの操作](#)」を参照してください。

#### 注

Rosemount 3051S 絶対圧トランスミッタでゼロトリムを行わないでください。ゼロトリムはゼロベースであり、絶対圧トランスミッタは絶対ゼロを基準とします。絶対圧トランスミッタの取付け位置の影響を補正するには、センサトリムの機能のうちの下限トリムを行います。下限トリム機能は、ゼロトリム機能に似たオフセット補正をしますが、ゼロベースの入力は必要ありません。

センサトリムは、2 つの終点圧力が適用される 2 点センサ校正であり、すべての出力はその間で線形化されます。正しいオフセットを確立するために、必ず下限センサトリム値を最初に調整してください。上限トリム値を調整すると、下限トリム値に基づく特性曲線の勾配補正が行われます。トリム値により、校正温度における特定の測定レンジでの性能を最適化することができます。

## 4.1.5 ゼロトリム

機器ダッシュボード短縮キー	3、4、1、3
HART 5 と診断短縮キー	3、4、1、1、1、3
HART 7 短縮キー	3、4、1、1、1、3

#### 注

ゼロトリム機能で校正するには、トランスミッタが真のゼロ (ゼロベース) の 3 %以内である必要があります。

### Field Communicator のゼロトリム機能でセンサを校正する

Field Communicator でゼロトリム機能を使用してセンサを校正します。

#### 手順

1. トランスミッタを通気させ、Field Communicator を測定ループに取り付けます。
2. **Home (ホーム)** 画面で短縮キーシーケンス、**Zero Trim (ゼロトリム)** に従います。
3. Field Communicator のコマンドに従い、ゼロトリム調整を完了させます。

### AMS Device Manager のゼロトリム方法でセンサを校正する

#### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Methods (方法)** を選択します。
2. **Calibrate (校正)** を選択します。
3. **Zero Trim (ゼロトリム)** を選択します。
4. 画面のプロンプトの指示に従います。
5. **Finish (終了)** を選択し、この方法が完了したことを確認します。

## 4.1.6 センサトリム

機器ダッシュボード短縮キー	3、4、1
HART 5 と診断短縮キー	3、4、1、1、1

HART 7 短縮キー	3、4、1、1、1
-------------	-----------

**注**

少なくともトランスミッタの4倍以上の精度を持つ圧力流入源を使用し、値を入力する前に流入圧力を10秒間安定させてください。

## センサトリム機能で Field Communicator を校正する

Field Communicator でセンサトリム機能を使用してセンサを校正します。

**手順**

1. トランスミッタ、Field Communicator、電源、圧力流入源、読取り装置を含む校正システム全体を組み付けて、電源を入れます。
2. **Home (ホーム)** 画面で短縮キーシーケンス、**Sensor Trim (センサトリム)** を開始します。
3. **2: Lower Sensor Trim (下限センサトリム)** を選択します。下側センサトリム値は、最もゼロに近いセンサトリム点にしてください。

**注**

下限値と上限値が4 mA 点と20 mA 点と等しいか、その範囲外なるように圧力入力値を選択します。高ポイントと低ポイントを逆にして逆出力を得ることはしないでください。これを行うには、[レンジ再設定](#) に移動します。トランスミッタでは、約5%の誤差は許容されます。

4. Field Communicator のコマンドに従い、下限値の調整を完了させます。
5. 上限値について**ステップ2**と**ステップ3**を繰り返します。ステップ3で、**3: Upper Sensor Trim (上限センサトリム)** を選択します。

## AMS Device Manager のセンサトリム手法でトランスミッタを校正する

**手順**

1. 機器を右クリックして、メニューから **Methods (方法)** → **Calibrate (校正)** → **Sensor Trim (センサトリム)** を選択します。
2. **Lower Sensor Trim (下限センサトリム)** を選択します。
3. 画面のプロンプトの指示に従います。
4. **Finish (終了)** を選択し、この方法が完了したことを確認します。
5. 機器を右クリックして、メニューから **Methods (方法)** → **Calibrate (校正)** → **Sensor Trim (センサトリム)** を選択します。
6. **Upper Sensor Trim (上限センサトリム)** を選択してステップ3~4を繰り返します。

### 4.1.7

## 工場出荷時トリムの呼び出し - センサトリム

機器ダッシュボード短縮キー	3、4、3
HART 5 と診断短縮キー	3、4、1、3、1
HART 7 短縮キー	3、4、1、3、1

Recall Factory Trim - Sensor Trim (工場出荷時トリムの呼び出し - センサトリム) コマンドで、センサトリムを工場出荷時の設定に復元できます。このコマンドは、絶対圧単位または不正確な圧力源からの不注意によるゼロトリムから戻す際に便利です。

### Field Communicator で工場出荷時のトリムを呼び出す

短縮キーシーケンス、**Recall Factory Trim-Sensor Trim (工場出荷時トリムの呼び出し - センサトリム)**を開始します。

### AMS Device Manager で工場出荷時のトリムを呼び出す

AMS Device Manager で工場出荷時のセンサトリムを呼び出します。

#### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Methods (方法)** → **Calibrate (校正)** → **Recall Factory Trim (工場出荷時のトリムを呼び出す)** を選択します。
2. 制御ループを **Manual (手動)** に設定します。 **Next (次へ)** を選択します。
3. 工場出荷時のトリム設定を呼び出すには、 **Trim to recall (呼び出すトリム)** メニューで **Sensor trim (センサトリム)** を選択してから **Next (次へ)** を選択します。
4. 画面のプロンプトの指示に従います。
5. **Finish (終了)** を選択して、トリムの完了を確定します。

## 4.1.8 アナログ出力トリム

**analog output trim (アナログ出力トリム)** コマンドを使用して、4 mA および 20 mA ポイントでトランスミッタの電流出力がプラント標準と一致するように調整できます。このコマンドは、デジタル/アナログ信号変換を調整します。

## 4.1.9 デジタル/アナログ間トリム

機器ダッシュボード短縮キー	3、4、2
HART 5 と診断短縮キー	3、4、1、2、3
HART 7 短縮キー	3、4、1、2、3、1

### Field Communicator でデジタルからアナログへのトリムを実行する

#### 手順

1. **HOME (ホーム)** 画面で、短縮キーシーケンス、**Digital-to-Analog Trim (デジタルからアナログへのトリム)**を開始します。
2. 制御ループを **Manual (手動)** に設定したら、**OK** をクリックします。  
**ループを手動に設定** を参照してください。
3. **Connect reference meter (基準メータを接続)** プロンプトで、高精度な基準ミリアンペア計をトランスミッタに接続します。
  - a) プラス側のリード線をプラス端子に接続します。
  - b) マイナス側のリード線をトランスミッタの端子コンパートメントの試験用端子に接続します。
4. 基準メータの接続後、**OK** を選択します。
5. **Setting fld dev output to 4 mA** プロンプトで **OK** を選択します。  
トランスミッタで 4.0 mA が出力されます。
6. 基準メータからの実際の値を記録して、**ENTER METER VALUE** プロンプトに入力します。  
Field Communicator で、出力値が基準メータの値と等しいかどうかを確認するよう指示されます。

7. オプションを選択します。
  - 基準メータの値がトランスミッタの出力値と等しい場合は、**1: Yes (1: はい)** を選択します。
  - 基準メータの値がトランスミッタの出力値と異なる場合は、**2: No (2: いいえ)** を選択し、**ステップ 6** を繰り返します。
8. Setting fld dev output to 20 mA プロンプトで **OK** を選択します。基準メータの値がトランスミッタの出力値と等しくなるまで **ステップ 5** と **ステップ 6** を繰り返します。
9. 制御ループが **Automatic (自動)** 制御に戻ったら、**OK** を選択します。

## AMS Device Manager のデジタル/アナログトリム方法を使ってトランスミッタを校正する

### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Methods (方法)** → **Calibrate (校正)** → **D/A Trim (D/A トリム)** を選択します。
2. 画面のプロンプトの指示に従います。
3. **Finish (終了)** を選択し、この方法が完了したことを確認します。

### 4.1.10 他のスケールを使用したデジタルからアナログへのトリム

機器ダッシュボード短縮キー	3、4、2、2
HART 5 と診断短縮キー	該当なし
HART 7 短縮キー	3、4、1、2、3、2

**スケール D/A trim** コマンドは、4 mA 点と 20 mA 点をユーザが選択可能なそれ以外の基準スケール (たとえば、250 Ω 負荷全体で測定する場合は 1~5 ボルト、分散制御システム [DCS] から測定する場合は 0~100 パーセント) に合わせます。スケール D/A トリムを実行するには、トランスミッタに正確な基準計を接続し、出力トリムの手順で説明したように出力信号をスケールにトリムします。

#### 注

最適な精度を得られるように高精度抵抗器を使用してください。ループに抵抗器を追加する場合は、電源が追加するループ抵抗とトランスミッタの 23 mA 出力 (最大アラーム値) に十分な電力を供給できることを確認してください。

## Field Communicator を使用してスケール D/A トリムを実行する

高速キーシーケンス、**Digital-to-Analog Trim Using Other Scale (他のスケールを使ったデジタル/アナログ間トリム)** を入力します。

## AMS Device Manager でスケール D/A トリム手法を実行する

### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Methods (方法)** → **Calibrate (校正)** → **Scaled D/A trim (スケール D/A トリム)** を選択します。
2. 制御ループを **Manual (手動)** に設定します。 **Next (次へ)** を選択します。
3. スケールを変更するには、**Change (変更)** を選択してから、**Next (次へ)** を選択します。
4. 画面のプロンプトの指示に従います。
5. **Finish (終了)** を選択して、トリムの完了を確定します。

## 4.1.11 工場出荷時のトリムを呼び出す - アナログ出力

機器ダッシュボード短縮キー	3、4、3
HART 5 と診断短縮キー	3、4、1、3、2
HART 7 短縮キー	3、4、1、3、2

Recall factory trim—analog output (工場出荷時のトリムを呼び出す - アナログ出力) コマンドを使用すると、アナログ出力トリムの工場出荷時の設定を復元できます。このコマンドにより、不注意によるトリム、不適切なプラント標準、または故障したメータから回復できます。

### Field Communicator を使用して工場出荷時のトリムを呼び出す

高速キーシーケンス、**Recall Factory Trim—Analog Output (工場出荷時のトリムを呼び出す - アナログ出力)** を入力します。

### AMS Device Manager で工場出荷時のトリムを呼び出す

AMS Device Manager で工場出荷時のアナログ出力トリムを呼び出します。

#### 手順

1. 機器を右クリックして、メニューから **Methods (方法)** → **Calibrate (校正)** → **Recall Factory Trim (工場出荷時のトリムを呼び出す)** を選択します。
2. 制御ループを **Manual (手動)** に設定します。 **Next (次へ)** を選択します。
3. 工場出荷時のトリム設定を呼び出すには、 **Trim to recall (呼び出すトリム)** メニューで **Analog output trim (アナログ出力トリム)** を選択してから **Next (次へ)** を選択します。
4. 画面のプロンプトの指示に従います。
5. **Finish (終了)** を選択して、トリムの完了を確認します。

## 4.1.12 ライン圧力による影響 (レンジ 2 および 3)

以下は、ライン圧が 2,000 psi (138 bar) を超える差圧用途で使用される、Rosemount 3051S レンジ 2 および 3 の静圧の影響に関する仕様です。

ゼロの影響	Ultra、および Ultra for Flow
	レンジ上限値の ±0.05 % に加え、2,000 psi (138 bar) を超えるライン圧の 1,000 psi (69 bar) ごとにレンジ上限値の誤差 ±0.1 % が加わります。
	Classic
	レンジ上限値の ±0.1 % に加え、2,000 psi (138 bar) を超えるライン圧の 1,000 psi (69 bar) ごとにレンジ上限値の誤差 ±0.1 % が加わります。
	<b>例:</b> 高性能トランスミッタのライン圧は 3,000 psi (207 bar) です。ゼロの影響誤差の計算は以下になります。
	$\pm \{0.05 + 0.1 \times [3 - 2 \text{ kpsi}]\} = \text{レンジ上限値の } \pm 0.15\%$

#### スパンの影響

3051S シリーズの計装機器製品データシートを参照してください。

## 4.1.13 ライン圧の補正 (レンジ 4 および 5)

Rosemount 3051S レンジ 4 および 5 圧力トランスミッタを差圧用途で使用する場合、特別な校正手順が必要です。この手順の目的は、この用途での管路の静圧の影響を減らすことによってト

ランスミッタの性能を最適化することです。3051S 差圧トランスミッタ (レンジ 0、1、2、3) は、センサで最適化されるため、この手順は必要ありません。

3051S レンジ 4 および 5 圧力トランスミッタに高い静圧が加わると、出力に系統的なシフトが生じます。このシフトは静圧に対して直線的です。センサトリム手順を実行して補正します。

以下は、差圧用途で使用される 3051S レンジ 4 および 5 トランスミッタの静圧の影響に関する仕様です。

### ゼロの影響

ライン圧が 0 ~ 2,000 psi (0~138 bar) の場合、1000 psi (69 bar) ごとにレンジ上限値の ±0.1% ライン圧が 2,000 psi (138 bar) を超える場合、ゼロの影響による誤差は、レンジ上限値の ±0.2% に加え、2000 psi (138 bar) を超えるライン圧の 1,000 psi (69 bar) ごとにレンジ上限値の誤差 ±0.2% が加わります。

**例:**ライン圧は 3,000 psi (207 bar) です。ゼロの影響誤差の計算は以下になります。

$$\pm \{0.2 + 0.2 \times [3 \text{ kpsi} - 2 \text{ kpsi}]\} = \text{レンジ上限の } \pm 0.4\%$$

### スパンの影響

以下の手順によって、0~3,626 psi (0~250 bar) のライン圧の場合、1000 psi (69 bar) あたりの読取り値の ±0.2% に補正できます。

管路の静圧によって生じる系統的なスパンシフトは、レンジ 4 トランスミッタでは 1,000 psi (69 bar) あたり読取り値の -0.85%、レンジ 5 トランスミッタでは 1,000 psi (69 bar) あたり読取り値の -0.95% です。

以下の例を使用して、正しい入力値を計算してください。

### 例

モデル番号 3051S\_CD4 のトランスミッタが、管路の静圧 1,200 psi (83 bar) の差圧用途で使用されるとします。トランスミッタ出力は、500 inH<sub>2</sub>O (1.2 bar) で 4 mA、1500 inH<sub>2</sub>O (3.7 bar) で 20 mA にレンジ設定されています。

高い管路の静圧に起因する系統誤差を補正するために、初めに以下の式を使用して、上側トリムと下側トリムの補正値を割り出します。

$$LT = LRV + S \times (LRV) \times P$$

ここで

LT =	下限トリムの補正値
LRV =	レンジ下限値
S =	-(仕様に基づくスパンシフト)
P =	管路の静圧

$$HT = URV + S \times (URV) \times P$$

ここで

HT =	上限トリムの補正値
URV =	レンジ上限値
S =	-(仕様に基づくスパンシフト)
P =	管路の静圧

この例の場合:

URV =	1500 inH <sub>2</sub> O (3.74 bar)
LRV =	500 inH <sub>2</sub> O (1.25 bar)
P =	1200 psi (82.74 bar)

$$S = \pm 0.01/1000$$

下限トリム (LT) 値を計算:

$$LT = 500 + (0.01/1000)(500)(1200)$$

$$LT = 506 \text{ inH}_2\text{O} (1.26 \text{ bar})$$

上限トリム (HT) 値を計算:

$$HT = 1500 + (0.01/1000)(1500)(1200)$$

$$HT = 1518 \text{ inH}_2\text{O} (3.78 \text{ bar})$$

センサトリムを完了し、下限トリム (LT) と上限トリム (HT) の補正值を入力します。[センサトリム](#)を参照してください。

トランスミッタの入力値として圧力の値を適用した後、Field Communicator のキーパッドから下限トリムおよび上限トリムの補正入力値を入力します。

#### 注

高差圧用途向けの Rosemount 3051S レンジ 4 および 5 トランスミッタをセンサトリムした後、Field Communicator を使用して 4 および 20 mA のポイントが正しい値になっていることを確認してください。上の例の場合、これはそれぞれ 500 と 1500 になります。ゼロの影響は、設置後、ライン圧でゼロセンサトリムを実行することで、完了した校正に影響することなく排除できます。

## 4.1.14 診断メッセージ

液晶ディスプレイには出力のほか、トラブルシューティング用の簡略化された操作、エラー、警告メッセージが表示されます。メッセージは、優先度順に表示されます。通常の操作メッセージは最後に表示されます。メッセージの原因を特定するには、Field Communicator または AMS Device Manager を使用してトランスミッタをさらに調べます。液晶ディスプレイの各診断メッセージの説明は以下のとおりです。

### エラー表示

エラー表示メッセージは液晶ディスプレイに表示され、トランスミッタの動作に影響する重大な問題を警告します。エラー状態が修正されるまでエラーメッセージが表示されます。ディスプレイ下部に ERROR と表示され、アナログ出力は指定のアラームレベルに達します。アラーム状態の間、他のトランスミッタ情報は表示されません。

### Fail Module (モジュールの故障)

SuperModule™ が正常に機能していません。考えられる問題の原因はつぎのとおりです。

- 圧力または温度の更新情報が SuperModule に送られていない。
- 定期メモリ検証機能により、トランスミッタの動作に影響する不揮発性メモリの不具合がモジュール内で検出された。
- 一部の不揮発性メモリの不具合はユーザが修復できます。修復可能な場合は、Field Communicator または AMS Device Manager を使用してエラーを診断し、判別してください。Factory で終わるエラーメッセージの場合、修復できません。ユーザが修復できないエラーの場合は、SuperModule を交換してください。[分解手順](#)を参照してください。

### Fail configuration (設定ミス)

トランスミッタの動作に影響しかなない場所でメモリの不具合が検出されました。その場所にはユーザのアクセスが可能です。この問題を修正するには、Field Communicator または AMS Device Manager を使用して、トランスミッタメモリの該当する部分を調べて再設定します。

### Warnings (警告)

ユーザによる修復可能なトランスミッタの問題または現在のトランスミッタの動作を伝える警告が液晶ディスプレイに表示されます。警告は、警告状態が修正されるか、トランスミッタで警告メッセージの原因となった動作が完了するまで他のトランスミッタ情報と交互に表示されません。

### LCD update error (液晶ディスプレイの更新エラー)

液晶ディスプレイと SuperModule 間で通信エラーが発生しました。液晶ディスプレイがしっかりおさまっていることを確認します。それには、2つのタブを掴んで液晶ディスプレイを引き出し、ピンが機能ボードに付いていることを確認して、液晶ディスプレイを元の位置に戻します。それでもエラーが解消されない場合は、液晶ディスプレイを交換してください。

### PV limit (PV 限度)

トランスミッタによって読み取られた一次変数がトランスミッタのレンジ外です。

### Non PV limit (非 PV 限度)

トランスミッタによって読み取られた非一次変数がトランスミッタのレンジ外です。

### Curr sat (電流飽和)

モジュールによって読み取られた一次変数が指定範囲外で、アナログ出力が飽和レベルに達しました。

### XMRT info (XMRT 情報)

定期メモリ検証機能により、不揮発性メモリの不具合がモジュールメモリ内で検出されました。トランスミッタ情報が格納された場所でメモリの不具合が発生しました。この問題を修正するには、Field Communicator または AMS Device Manager を使用して、トランスミッタメモリの該当する部分を調べて再設定します。この警告はトランスミッタの動作に影響しません。

### Press alert (圧力アラート)

トランスミッタによって読み取られた圧力変数が、設定されたアラート制限外になったときの HART アラートです。

### Temp alert (温度アラート)

トランスミッタによって読み取られたセンサ温度変数が、ユーザが設定したアラート制限外になったときの HART アラートです。

### Operation (動作)

操作を確認するとき、またはトランスミッタのステータスを通知する場合に、通常動作メッセージが液晶ディスプレイに表示されます。動作メッセージは他のトランスミッタ情報とともに表示され、トランスミッタ設定の修正または変更の操作を保証するものではありません。

### Loop test (ループ試験)

ループ試験が進行中です。ループ試験または 4-20 mA トリム中、アナログ出力は固定値に設定されます。メータには、ミリアンペア単位で選択された電流と LOOP TEST が交互に表示されません。

ローカルのゼロ調整ボタンで設定されたゼロ値がトランスミッタによって受け入れられ、出力が 4 mA に変わります。

ローカルのゼロ調整ボタンで設定されたゼロ値が、特定のレンジで許容された最大レンジダウンを超えるか、トランスミッタによって感知された圧力がセンサ限界値を超過します。

ローカルのスパン調整ボタンで設定されたスパン値がトランスミッタによって受け入れられ、出力が 20 mA に変わります。

ローカルのスパン調整ボタンで設定されたスパン値が、特定のレンジで許容された最大レンジダウンを超えるか、トランスミッタによって感知された圧力がセンサ限界値を超過します。

このメッセージは、一体型ゼロおよびスパンボタンでレンジを再設定中に表示され、トランスミッタのローカルのゼロおよびスパン調整が無効化されたことを示します。調整は、Field Communicator または AMS Device Manager からのソフトウェアコマンドによって無効にされています。書き込み禁止ジャンパが **ON** の場合、キーは無効化されます。アラーム調整およびセキュリティ調整が取り付けられていない場合、トランスミッタはデフォルトのアラーム条件 (アラーム高) およびセキュリティがオフの状態です。

#### Stuck key (キーが元の位置に戻らない)

ゼロまたはスパンボタンが押されたまま元の位置に戻らないか、長く押され過ぎています。

## 4.2 現場での機器のアップグレード

### 4.2.1 ラベル表示

各ハウジングと各 SuperModule は個別にレベルが付いているため、アップグレード中、各レベルの認証コードが正確に一致する必要があります。SuperModule のラベルには、組立品の再注文用の交換モデルコードが記載されています。ハウジングのラベルには、ハウジングの認証と通信プロトコルのみが記載されています。

### 4.2.2 電子部のアップグレード

Plantweb™ ハウジングでは電子部をアップグレードできます。各種電子部アセンブリには新しい機能が搭載されており、簡単に交換してアップグレードできます。キー付きスロットに従ってアセンブリを所定の位置に収めます。アセンブリは 2 本の付属ねじで固定します。

#### ハードウェアアジャストメント

ローカルのハードウェアアジャストメントに D1 オプションを使用できます。このオプションは Plantweb と接続箱双方のハウジングで使用できます。ゼロ、スパン、アラーム、セキュリティ機能を使用するには、既存の Plantweb アセンブリをハードウェア・アジャストメント・インターフェース・アセンブリ (部品番号 03151-9017-0001) に交換します。ハードウェアアジャストメントを機能させるには、液晶ディスプレイまたはハードウェア・アジャストメント・モジュールを取り付けます。

#### 高度な HART® 診断

DA2 オプションを高度な HART 診断で使用できます。このオプションは、Plantweb ハウジングを使用する必要があります。高度な HART 診断の全機能を使用するには、3051S HART 診断電子部アセンブリ (部品番号 03151-9071-0001) を追加します。既存のアセンブリを新しい 3051S 診断電子部アセンブリと交換する前に、トランスミッタの設定を記録してください。高度な HART 診断電子部アセンブリを追加後、トランスミッタを再び稼働する前に、トランスミッタ設定データを再入力する必要があります。

#### FOUNDATION™ Fieldbus

FOUNDATION Fieldbus アップグレードキットを Plantweb ハウジングで使用できます。各キットには、電子部アセンブリと端子台が含まれています。FOUNDATION Fieldbus にアップグレードするには、既存の電子部アセンブリを FOUNDATION Fieldbus 出力電子部アセンブリ (部品番号

03151-9020-0001) と交換し、既存の端子台を FOUNDATION Fieldbus 端子台 (部品番号は、選択したキットによって異なります) と交換します。表 4-2 に、利用可能なキットを示します。

表 4-2 : FOUNDATION Fieldbus アップグレードキット

キット	部品番号
標準 FOUNDATION Fieldbus アップグレードキット	03151-9021-0021
過渡電流保護 FOUNDATION Fieldbus アップグレードキット	03151-9021-0022
FISCO FOUNDATION Fieldbus アップグレードキット	03151-9021-0023

アセンブリについては、「[分解手順](#)」を参照してください。

## 5 トラブルシューティング

### 5.1 分解手順

#### 5.1.1 運転からの取外し

##### 手順

1. 工場の安全規則と手順に従ってください。
2. 機器の電源を切ります。
3. トランスミッタを運転から取り外す前に、トランスミッタからプロセスを遮断し排出させます。
4. すべての電気リード線を取り外し、コンジットも外します。
5. プロセス接続部からトランスミッタを取り外します (該当する場合)。
  - Rosemount 3051S Coplanar (コプレーナ) トランスミッタは、プロセス接続部に 4 本のボルトと 2 本のキャップねじで取り付けられています。ボルトとねじを外し、トランスミッタをプロセス接続部から取り外します。プロセス接続部は再度取り付けられるようにそのままにします。
  - Rosemount 3051S インライントランスミッタは、六角ナットのプロセス接続具でプロセス接続部に取り付けられています。六角ナットを緩めて、プロセス接続部からトランスミッタを取り外します。

##### 通知

トランスミッタのネック部はレンチ締めをしないでください。

6. 絶縁ダイアフラムを柔らかい布と中性洗浄液で洗浄し、きれいな水ですすいでください。

##### 通知

絶縁ダイアフラムに傷をつけたり、穴を開けたり、押しついたりしないでください。

7. 3051S Coplanar (コプレーナ) トランスミッタの場合、プロセスフランジやフランジアダプタを取り外す際は、PTFE O リングを目視点検してください。O リングに刻み目や切傷といった損傷の痕跡がある場合は O リングを交換してください。破損していない O リングは再利用できます。

#### 5.1.2 端子台を取り外す

電気接続部は、FIELD TERMINALS というラベルが付いたコンパートメント内の端子台 (表 5-1 を参照) にあります。

##### Plantweb™ ハウジング

1. 10 時と 4 時の位置にある 2 本の小さいめじを緩め、
2. 端子台全体を引き抜きます。

##### 接続箱ハウジング

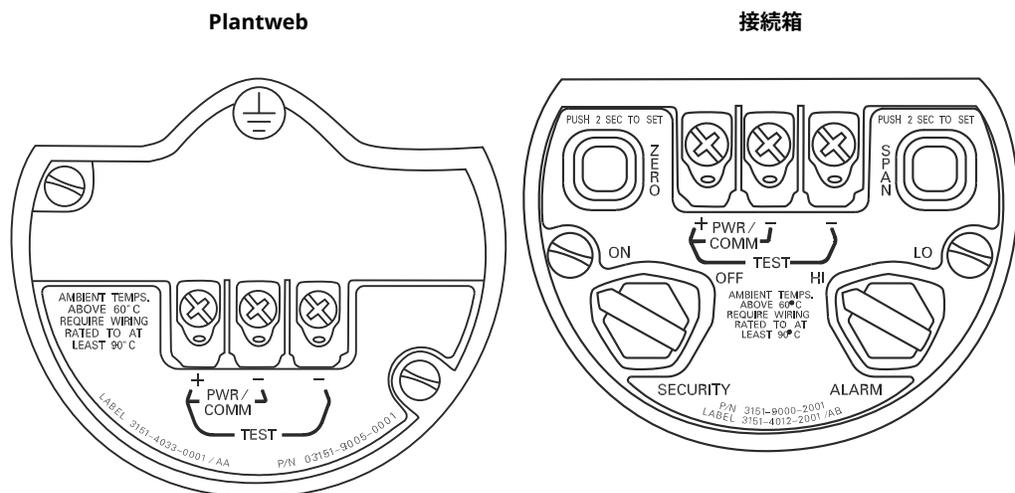
1. 8 時と 4 時の位置にある 2 本の小さいめじを緩め、

2. 端子台全体を引き抜きます。

この手順により、SuperModule™ コネクタが露出します。表 5-1 を参照してください。

#### 端子台

表 5-1: 端子台



### 5.1.3 インターフェースアセンブリを取り外す

標準インターフェースアセンブリ、調整インターフェースアセンブリ、安全認定電子部アセンブリ (6)、または HART® 診断電子部アセンブリ (7) は、Plantweb ハウジングの端子から反対側のコンパートメントにあります。アセンブリを取り外すには、以下の手順を実行します。

#### 手順

1. フィールド端子から反対側のハウジングカバーを取り外します。
2. 液晶ディスプレイまたは調整モジュールを取り外します (ある場合)。それには、2つのクリップを押さえて外に引き出します。  
こうすると、標準インターフェースアセンブリ、調整インターフェースアセンブリ、安全認定電子部アセンブリ、または HART 診断電子部アセンブリの 2本のねじにアクセスしやすくなります。
3. アセンブリの 8 時および 2 時の位置にある小さなねじ 2 本を緩めます。
4. アセンブリを引き出し、SuperModule コネクタを露出させて位置を確認します。  
図 5-1 を参照してください。
5. SuperModule コネクタを掴み、SuperModule に接する 2 つのタブを押し入れ上に引き出します (ワイヤを引っ張らないでください)。  
ロックタブに触るためには、ハウジングを回転させる必要がある場合があります。(8)

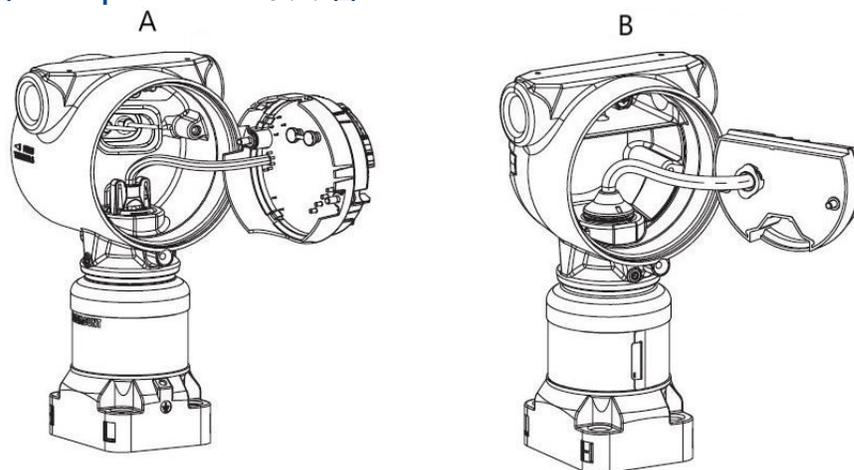
(6) このアセンブリには黄色ケースが付属します。

(7) このアセンブリには、白いラベルの付いた黒いケースが付属します。

(8) Plantweb ハウジングのみ。

例

図 5-1 : SuperModule コネクタ図



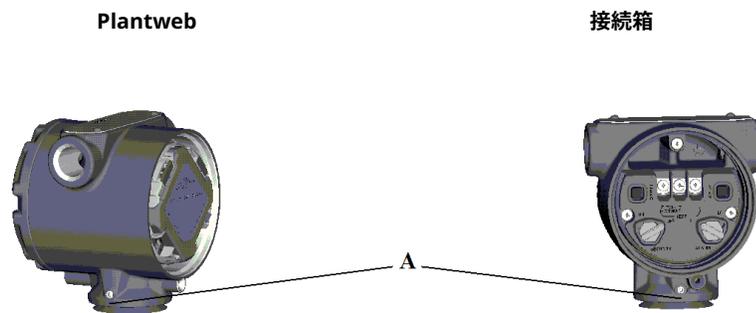
- A. Plantweb
- B. 接続箱

## 5.1.4 ハウジングから SuperModule を取り外す

手順

1. 3/32 インチの六角レンチを使ってハウジング回転固定小ねじを緩め、後ろに 1 回転させます。  
表 5-2 を参照してください。
2. SuperModule™ からハウジングを外します。

表 5-2 : 位置決めねじの場所



- A. 位置決めねじ (3/32 インチ)

### ▲ 注意

ハウジングまたは接続箱の端子台から SuperModule を取り外す前に、SuperModule ケーブルの損傷防止のため、Plantweb アセンブリからケーブルを外します。

## 5.2 再組み付け手順

### 注

ハウジングの底部にVシールを取り付けます。

### 5.2.1 SuperModule™ を Plantweb または接続箱ハウジングに取り付ける

#### 手順

1. SuperModule のネジ山と O リングに低温シリコングリースを薄く塗布します。
2. ハウジングを SuperModule に完全にねじ込みます。

#### ▲ 警告

防爆要件に適合させるため、ハウジングは SuperModule と同一平面で 1 回転以内の位置にしてください。

3.  $\frac{3}{32}$  インチの六角レンチを使用してハウジングの回転位置決めねじを締め付けます。

### 5.2.2 Plantweb™ ハウジングにインターフェースアセンブリを取り付ける

#### 手順

1. SuperModule™ コネクタに低温シリコングリースを薄く塗布します。
2. SuperModule コネクタを SuperModule の上部に挿入します。
3. アセンブリをゆっくりとハウジングにスライドさせ、Plantweb ハウジングのピンがアセンブリのレセプタクルに適切に嵌っている事を確認します。
4. 取付け用の拘束ねじを締めます。
5. 防爆要件を満たすために、金属部分同士が接触するように Plantweb ハウジングカバーを再度取り付け、締め付けます。

### 5.2.3 端子台を取り付ける

#### Plantweb™ ハウジングに端子台を取り付ける

#### 手順

1. 端子台をゆっくりとハウジングにスライドさせ、Plantweb ハウジングのピンが端子台のレセプタクルに適切に嵌っている事を確認します。
2. 端子台の拘束ねじを締めます。
3. 防爆要件を満たすために、金属部分同士が接触するように Plantweb ハウジングカバーを再度取り付け、締め付けます。

#### 接続箱ハウジングに端子台を取り付ける

#### 手順

1. SuperModule™ コネクタに低温シリコングリースを薄く塗布します。
2. SuperModule コネクタを SuperModule の上部に挿入します。

3. 端子台をハウジングに押し込み、ねじの位置が合うように保持します。
4. 取付け用の拘束ねじを締めます。
5. 防爆要件を満たすために、金属部分同士が接触するように接続箱のハウジングカバーを再度取り付け、締め付けます。  
設置にマニホールドを使用する場合は、[Rosemount 304、305、306 マニホールド](#) を参照してください。

## 5.2.4 プロセスフランジを再び組み付ける

### 手順

1. SuperModule™ PTFE O リングを点検します。O リングが破損していない場合、再利用することをお勧めします。O リングが破損している (刻み目や切傷などがある) 場合、新しい O リングに交換してください。

#### 通知

O リングを交換する際は、破損した O リングを取り外すときに O リングの溝や絶縁ダイアフラムの表面を傷付けたり汚したりしないように注意してください。

2. SuperModule にプロセスフランジを取り付けます。プロセスフランジの位置を保持するために、2 本の調整ねじを手で締めます (ねじは高圧対応ではありません)。

#### 通知

モジュールとフランジの位置合わせに影響するため、締めすぎないようにしてください。

3. 適切なフランジボルトを取り付けます。
  - a) 取付けに ¼-18 NPT 接続部品が必要な場合は、1.75 インチのフランジボルトを 4 本使用してください。ステップ d に進みます。
  - b) 取付けに ½-14 NPT 接続部品が必要な場合は、2.88 インチのフランジ/アダプタボルトを 4 本使用してください。ゲージ圧設定には、2 本の 2.88 インチボルトと 2 本の 1.75 インチボルトを使用してください。ステップ c に進みます。
  - c) ボルトを手で締めながら、フランジアダプタとアダプタ O リングを所定の位置に保持します。
  - d) ボルトを手で締め付けます。
4. ボルトを初期トルク値まで交互に締め付けます。  
適切なトルク値については、[表 5-3](#) を参照してください。
5. ボルトを最終トルク値まで交互に締め付けます。ボルトが完全に締め付けられている状態では、モジュールハウジングの上部にボルトが軽く突き出ています。従来型マニホールドを使用して設置する場合は、トランスミッタに付属の 1.75 インチのフランジボルトを使用して、マニホールドのプロセス終端にフランジアダプタを取り付けます。

**表 5-3 : ボルト取付けのトルク値**

ボルトの材質	初期トルク値	最終トルク値
CS-ASTM-A449 規格	300 in-lb (34 N-m)	650 in-lb (73 N-m)
316 SST—オプション L4	150 in-lb (17 N-m)	300 in-lb (34 N-m)
ASTM-A-193-B7M—オプション L5	300 in-lb (34 N-m)	650 in-lb (73 N-m)

表 5-3 : ボルト取付けのトルク値 (続き)

ボルトの材質	初期トルク値	最終トルク値
合金 K-500—オプション L6	300 in-lb (34 N-m)	650 in-lb (73 N-m)
ASTM-A-453-660—オプション L7	150 in-lb (17 N-m)	300 in-lb (34 N-m)
ASTM-A-193-B8M—オプション L8	150 in-lb (17 N-m)	300 in-lb (34 N-m)

6. PTFE SuperModule の O リングを交換した場合は、コールドフローを補正するためにフランジボルトを締め付け直してください。
7. ドレン/ベントバルブを取り付けます。
  - a) 座金のねじ山にガムテープを貼ります。ねじ先を取付作業者に向けて、バルブの基部からねじ山にガムテープを時計回りに 2 回転貼り付けます。
  - b) バルブが開いたときに、プロセス流体が地面の方に流れて人に接触しないような位置にバルブの開口部を配置します。
  - c) ドレン/ベントバルブを 250 in-lb (28.25 N-m) のトルクで締めます。

#### 次のタスク

レンジ 1 トランスミッタで O リングを交換し、プロセスフランジを再び取り付けた後、トランスミッタを 2 時間、+185 °F (85 °C) の環境にさらします。次にフランジボルトを交互に締め付け、再度 185 °F (85 °C) の環境にトランスミッタを 2 時間さらし、その後で校正します。

## 6 安全計装システム (SIS)

Rosemount™ 3051S 圧力トランスミッタの安全上重要な出力は、圧力を表す 2 線式の 4-20 mA 信号で提供されます。3051S 安全認証済み圧力トランスミッタは、次の認証を受けています。

- 高負荷/低負荷:タイプ B エlement
- ルート 2H、低負荷用途:HFT =0 時の Random integrity (偶発的故障整合性) には安全度水準 (SIL) 2、HFT=1 時の Random integrity には SIL 3
- ルート 2H、高負荷用途:HFT=1 時の Random integrity には SIL 2 と SIL 3
- ルート 1H (SFF ≥ 90% の場合):HFT =0 時の Random integrity には SIL 2、HFT=1 時の Random integrity には SIL 3
- システムの整合性には SIL 3

### 6.1 Rosemount 3051S 安全認証識別

すべての Rosemount 3051S トランスミッタは、安全計装システム (SIS) に取り付ける前に安全認証済みであることを確認してください。

#### 手順

1. 金属の機器スタグ SW\_.\_.\_ に記載された NAMUR ソフトウェアリビジョンを確認します。  
3051S ソフトウェアリビジョン:7 以上の 3051S と高度な診断 (オプションコード DA2) ソフトウェアリビジョン:7 または 8
2. トランスミッタのモデルコードにオプションコード QT が含まれていることを確認してください。
3. 周囲温度 -40 °F (-40 °C) 未満で安全用途に使用される機器は、オプションコード QT および BR5 または BR6 が必要です。

### 6.2 SIS 用途における設置

#### ▲ 警告

設置は必ず有資格者が行ってください。

該当する製品取扱説明書で説明する標準設置作業以外の、特殊な設置は不要です。

#### ▲ 警告

電子部ハウジングカバー (使用する場合) を取り付けて金属同士を接触させることで、常に適切に密封してください。

環境制限および動作制限については、製品鳥篤慶説明書で確認できます。

トランスミッタの出力が 23.0 mA の場合、Rosemount 3051S では端子電圧が 10.5 Vdc よりも下がらないように、3051S と高度な診断 (オプションコード DA2) では 12.0 V より下がらないようにループを設計する必要があります。

ハードウェア・セキュリティ・スイッチが取り付けられている場合、セキュリティスイッチは通常運転の間、**ON** 位置にしておく必要があります。☒ 6-4 を参照してください。

**注**

ハードウェア・セキュリティ・スイッチが取り付けられていない場合、通常運転中に設定データが誤ってまたは意図的に変更されないように、セキュリティスイッチをソフトウェアで **ON** にしておく必要があります。

## 6.3 SIS 用途における設定

トランスミッタと通信し設定を確認するには、HART® 対応の設定ツールを使用します。

**注**

トランスミッタの出力は、設定変更、マルチドロップ、ループ試験の間は安全定格になっていません。トランスミッタの設定および保守作業の際は、プロセスの安全性を保証するために代替手段を用いる必要があります。

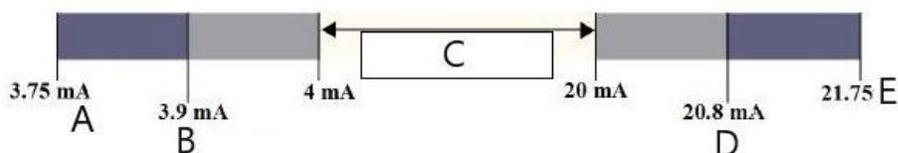
## 6.4 ダンピング

ユーザが選択したダンピングは、適用されるプロセスの変化にตอบสนองするトランスミッタの能力に影響します。ダンピング値 + 応答時間がループ要件を超えないようにしてください。

## 6.5 アラームレベルと飽和レベル

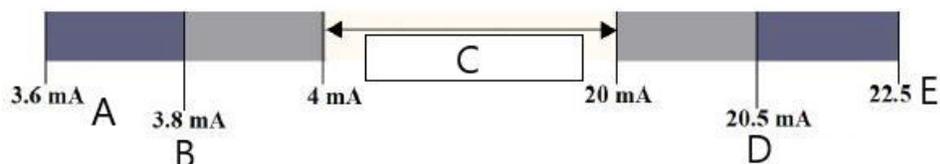
分散制御システム (DCS) または安全ロジックソルバーをトランスミッタの設定に対応するよう設定してください。次の図に、利用可能な 3 つのアラームレベルとその動作値を示します。

図 6-1 : Rosemount アラームレベル



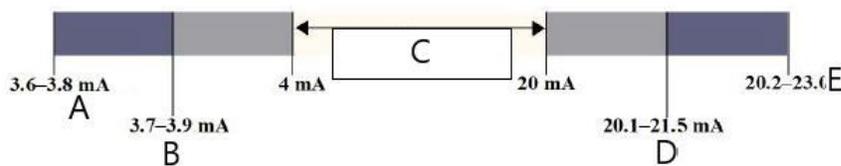
- A. 低位置でのトランスミッタの障害、ハードウェアまたはソフトウェアアラーム
- B. 低飽和度
- C. 通常運転
- D. 高飽和度
- E. 高位置でのトランスミッタの障害、ハードウェアまたはソフトウェアアラーム

図 6-2 : NAMUR アラームレベル



- A. 低位置でのトランスミッタの障害、ハードウェアまたはソフトウェアアラーム
- B. 低飽和度
- C. 通常運転
- D. 高飽和度
- E. 高位置でのトランスミッタの障害、ハードウェアまたはソフトウェアアラーム

図 6-3 : カスタム・アラーム・レベル



- A. 低位置でのトランスミッタの障害、ハードウェアまたはソフトウェアアラーム
- B. 低飽和度
- C. 通常運転
- D. 高飽和度
- E. 高位置でのトランスミッタの障害、ハードウェアまたはソフトウェアアラーム

アラーム値と方向の設定は、ハードウェア・スイッチ・オプションが取り付けられているかどうかによって異なります。HART<sup>®</sup> マスタまたはコミュニケータを使ってアラームと飽和レベルを設定できます。

### 6.5.1 取り付けしたスイッチを使ってアラームと飽和度の値を設定する短縮キーシーケンス

1. Field Communicator を使用している場合は、次の短縮キーシーケンスを使ってアラームと飽和度の値を設定します。

機器ダッシュボード短縮キー	1、4、5
HART 5 と診断短縮キー	2、2、2、5
HART 7 短縮キー	2、2、2、5

2. 図 6-4 に示すように、ALARM スイッチを使用して、アラームの方向を手動で HI または LO に設定します。

### 6.5.2 スイッチを取り付けない状態でのアラームと飽和度の値を設定する短縮キーシーケンス

1. Field Communicator を使用している場合は、Switches Installed (スイッチを取り付けた状態) 短縮キーシーケンスを使ってアラームと飽和度の値を設定し、以下の短縮キーシーケンスを使ってアラームの方向を設定します。

機器ダッシュボード短縮キー	1、7、5、1
HART 5 と診断短縮キー	2、2、2、5、1
HART 7 短縮キー	2、2、2、5、1

図 6-4 : セキュリティとアラームの設定 (オプション D1)



- A. セキュリティ
- B. アラーム

## 6.6 SIS 運転と保守

### 6.6.1 証明試験

以下の検証試験をお勧めします。安全性と機能性に誤りが見つかった場合、証明試験の結果および実施した是正措置を [Emerson.com/Measurement-Instrumentation/Safety-Measurement](https://www.emerson.com/Measurement-Instrumentation/Safety-Measurement) で文書化できます。

#### ▲ 警告

証明試験のすべての手順は、必ず有資格者が実施してください。

Field Communicator メニューツリーと短縮キーを使用して検証試験、アナログ出力トリム、またはセンサトリムを実行します。検証試験の実行中はセキュリティスイッチを Unlocked (ロック解除) 位置にし、実行後に Locked (ロック) 位置に戻してください。

### 6.6.2 部分保証試験、PATC 診断オフ

推奨されるシンプルな保証試験は、電源サイクルとトランスミッタ出力の妥当性チェックからなります。機器の DU 故障の可能性の割合については、関連情報を参照してください。

必要な工具: Field Communicator  
ミリアンペア計

#### 手順

1. 安全機能をバイパスし、誤作動を避けるための対策をします。
2. HART 通信を使用して診断を取得し、適切な処置をします。
3. トランスミッタに HART コマンドを送信して高アラーム電流出力に移行し、アナログ電流がその値に達することを確認します。<sup>(9)</sup>

#### 注

[アラームレベルの確認](#) を参照してください。

4. トランスミッタに HART コマンドを送信して低アラーム電流出力に移行し、アナログ電流がその値に達することを確認します。<sup>(10)</sup>

(9) これは、静止電流に関連する故障の可能性をテストします。  
(10) ループ電源電圧の低下や配線距離の増加など、コンプライアンス電圧の問題をテストします。これは、他の可能性のある故障についてもテストします。



れます。これにより、部分保証試験の必要がなくなり、完全保証試験が簡素化されるため、全保証試験の作業負荷が軽減されます。

## 6.7 検査

### 6.7.1 製品の修理

Rosemount 3051S は主要な部品で修理が可能です。

トランスミッタ診断または検証試験で検出された不具合はすべて報告してください。フィードバックを [Emerson.com/Measurement-Instrumentation/Safety-Measurement](https://www.emerson.com/Measurement-Instrumentation/Safety-Measurement) で電子的に送信することができます。

#### ▲ 警告

必ず資格のある人員だけが全製品の修理と部品の交換を行ってください。

### 6.7.2 Rosemount 3051S SIS リファレンス

3051S は、[付録 A:仕様と参照データ](#)に記載の機能と性能の仕様に従って稼働させる必要があります。

### 6.7.3 故障率データ

FMEDA レポートには故障率および一般的な原因のベータ因子推定値が含まれます。最新レポートは [Emerson.com/Rosemount/3051S](https://www.emerson.com/Rosemount/3051S) で入手できます。

### 6.7.4 障害値

トランスミッタ応答時間: [Rosemount 3051S シリーズの計装機器製品データシート](#)を参照してください。

自己診断テスト間隔: 60 分に 1 回以上

安全な範囲内の逸脱: 障害が安全/危険な障害として定義されるまで逸脱できるパーセントは  $\pm 2\%$  です

### 6.7.5 製品寿命

50 年:最悪条件下の部品摩耗メカニズムに基づきます。FMEDA からのプロセス接液材質の摩耗には基づきません。

## 7 高度な HART 診断スイート

### 7.1 Advanced HART® Diagnostic Suite

#### 7.1.1 概要

高度な HART® 診断スイートは、Rosemount™ 3051S シリーズの計装機器の拡張機能で、スケラブルなアーキテクチャをフルに利用します。診断電子基板を Plantweb™ ハウジングに取り付け、SuperModule の上部に差し込むと、3051S SuperModule™ プラットフォームが圧力測定値を生成します。電子基板は SuperModule と通信し、高度な診断カード機能を追加しながら、標準 4-20 mA 出力と HART 出力を生成します。

#### 注

新しい SuperModule を診断電子基板に初めて接続すると、レンジの下限値と上限値が指定されるまで、トランスミッタはアラーム状態になります。

高度な HART 診断スイートは、モデル番号のオプションコード DA2 で指定されます。以下を除くすべてのオプションを DA2 で使用できます。

- FOUNDATION™ Fieldbus プロトコル (出力コード F)
- ワイヤレス (出力コード X)
- クイックコネクタ (ハウジングコード 7J)
- 接続箱 (ハウジングコード 2A、2B、2C、2J)
- 別置型ディスプレイ (ハウジングコード 2E、2F、2G、2M)

HART 診断トランスミッタには、7つの診断機能があり、それぞれ個別に、または組み合わせて使用することで、これまで検出できなかった状態を検出してユーザーに警告し、強力なトラブルシューティングツールを提供します。

- 1. Process Intelligence & Plugged Impulse Line Diagnostics: (プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断):** プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断は 2つの診断機能で、同じ特許取得済み統計処理技術を使用します。プロセスインテリジェンスはこの特許取得済み技術を使用して、プロセスまたはプロセス機器の変化を検出します。インパルス線詰まり診断はそれを使用して、トランスミッタの設置環境の状態における変化を検出します。これは、通常の条件下でプロセスノイズの特徴をモデル化 (平均値、標準偏差、変動係数の統計値を使用) し、記録された基準値と現在の値を経時的に比較することで行われます。  
現在の値に大きな変化が検出された場合、ユーザーの設定に応じてトランスミッタは、HART アラートまたはアナログアラームを生成することがあります。その状態にはタイムスタンプが付けられ、液晶ディスプレイにも表示されます。プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断の設定には同じ手順が必要であるため、これらの診断について次のセクションと一緒に説明します。  
統計値も HART 経由でトランスミッタから副次変数として使用できます。ユーザーは副次変数を基にプロセスノイズの特徴の傾向を分析したり、独自の分析を実行したり、独自のアラームやアラートを生成したりすることができます。アナログシステムでの統計値の傾向分析は、Wireless 775 THUM™ 荒ブまたは Rosemount 333 Tri-Loop™ で実行できます。Emerson Wireless 775 THUM™ アダプタの設定と高度な診断を参照してください。
- 2. Loop Integrity: (ループの完全性):** この診断機能は、ループの完全性を損なう可能性のある、電気ループの特性の変化を検出します。この検出は、トランスミッタを現場で取り付けて電源を入れたあと、電気ループの特性を分析することで行われます。端子電圧が、ユ

ーザが設定した制限値を超えると、トランスミッタから HART アラートまたはアナログアラームが生成されることがあります。

3. **Diagnostic Log: (診断ログ):**トランスミッタは最大 10 個の機器ステータスイベントを記録し、各イベントは発生時にタイムスタンプに関連付けられます。このログを参照すると、機器の状態をより良く理解でき、機器のトラブルシューティングと併せて利用できます。
4. **Variable Log: (変数ログ):**トランスミッタは、最小圧力と最大圧力、最低温度と最高温度を個別のタイムスタンプ値とともに記録します。また、過圧状態または過熱状態の合計経過時間、圧力または温度のセンサ限度値からの逸脱の数も記録します。
5. **Process Alerts: (プロセスアラート):**プロセス圧力とモジュール温度の両方の設定可能なアラートです。圧力またはモジュール温度がしきい値を超えた場合、ユーザは HART アラートを受信できます。アラートが発生した時点のタイムスタンプ、およびアラートイベントの数もトランスミッタに記録されます。アラートが作動すると、通知が液晶ディスプレイに表示されます。
6. **Service Alerts: (サービスアラート):**ユーザが指定した時間の経過後、HART アラートを生成する設定可能なサービスリマインダです。アラートが作動すると、通知が液晶ディスプレイに表示されます。
7. **Time Stamp: (タイムスタンプ):** 診断電子基板には、運転時間クロックが内蔵されており、次の 2 つの目的があります。  
トランスミッタの運転時間総数を提供する。  
すべての診断の **Time Since (経過時間)** イベント表示またはタイムスタンプを行う。

---

#### 注

時間の値はすべて不揮発性で、yy:dd:hh:mm:ss (年:日:時:分:秒) の形式で表示されます。ユーザはタイムスタンプ機能により、測定の問題、特に分散制御システム (DCS) やプログラマブル・ロジック・コントローラ (PLC) の傾向分析機能や履歴機能では速すぎて捉えられない可能性がある一時的なイベントのトラブルシューティングを行う能力を大幅に強化できます。

---

## 7.1.2 ユーザーインターフェース

Rosemount 3051S と高度な HART 診断スイートは、電子機器記述言語 (EDDL) または FDI/DTM をサポートする資産管理ソフトウェアとも使用できます。

人間中心設計コンセプトに基づく最新の機器ダッシュボードを使用すると、高度な HART 診断を最適な状態で表示および設定できます。機器ダッシュボードは DD リビジョン 3051S HDT Dev Rev 4 DD Rev 2 で入手できます。

次のスクリーンショットは Emerson の AMS Device Manager、バージョン 10.5 から取得したものです。ここに示すすべての画面は、機器ダッシュボードインターフェースに基づきます。

図 7-1: 機器ダッシュボード

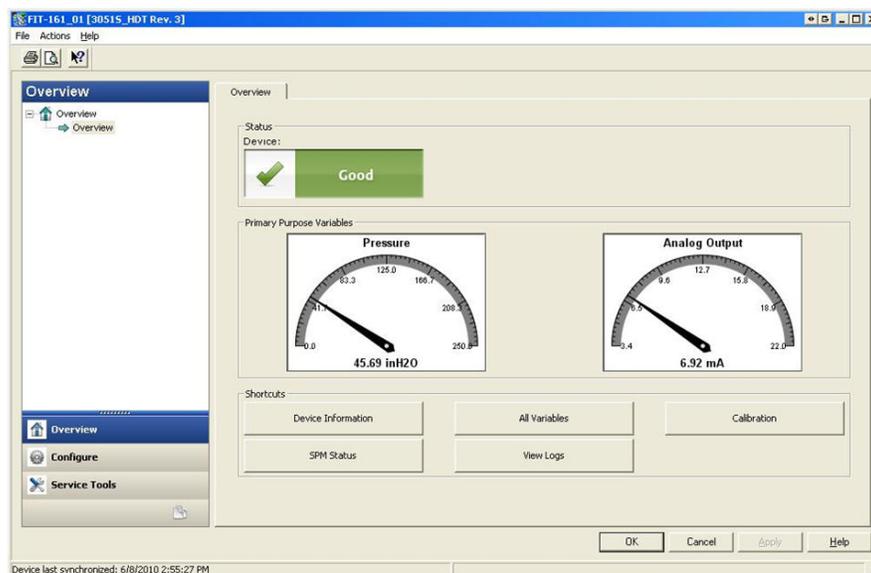


図 7-1 は、3051S と高度な HART 診断スイートのホーム画面です。機器のアラートが作動すると、機器のステータスが変化します。グラフィカルなゲージにより、主目的の変数を素早く読み取れます。最も一般的なタスク用にショートカットボタンが用意されています。

## 診断対処法の設定

各診断では、診断が作動したときに実行する対処法のタイプを選択できます。

**None (なし)** トランスミッタは、作動値を超えたり、診断がオフになったりしたことを伝える通知を示しません。

**Alert Unlatched (アラート作動)** トランスミッタはデジタル HART アラートを生成します。4-20 mA 信号には影響しません。状態が正常に、またはしきい値レベル内に戻ると、アラートは自動的に解除されます。

**Alert Latched (アラートをラッチ)** トランスミッタはデジタル HART アラートを生成します。4-20 mA 信号には影響しません。状態が正常に戻ると、ステータスを解除するにはアラートをリセットする必要があります。HART データのポーリングが遅いため、サードパーティのアラート監視ソフトウェアがアラートを検出しない可能性がある場合は、このタイプのアラート対処法をお勧めします。

**Alarm (アラーム)** 基板のハードウェア・アラーム・スイッチ位置の向きに応じて、トランスミッタは mA 出力を設定済みの障害アラームレベル (HIGH または LOW) にします。

### 7.1.3

## プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断

### はじめに

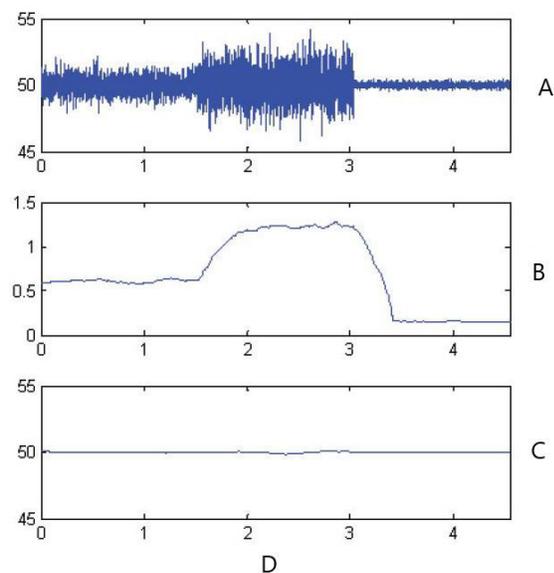
プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断を使用すると、プロセス環境とプロセス接続の異常な状況を早期検出できます。この技術は、通常運転時、実質的にすべての動的プロセスには固有のノイズまたは変動値の特徴があるという前提に基づいています。これらの特徴の変化は、プロセス、プロセス機器、またはトランスミッタの設置環境に重大な変化が発生しそうなこと、またはすでに起こったことを示している可能性があります。たとえば、ノイズ源はポンプやかくはん機などプロセスの中の機器、乱流による DP 値の自然な変動、またはその両方かもしれません。

固有の特徴の感知は、高度な HART 診断スイートを搭載した 3051S と診断電子機器内のソフトウェアを組み合わせ、ノイズまたは変動の特徴付けと数値化を行う統計パラメータを計算することから始まります。計算される統計パラメータは、入力された圧力の平均値、標準偏差、変動係数 (平均値に対する標準偏差の割合) です。設定点の変更によるプロセスの緩やかな変化をプロセスノイズや関心のある変動から分離するためにフィルタリング機能が搭載されています。図 7-2 に、ノイズレベルの変化によって、平均値が安定している一方で標準偏差値がどのように影響を受けているか例を示します。図 7-3 に、変動偏差が標準偏差と平均値の変化によってどのように影響を受けるか例を示します。

装置内の統計パラメータの計算は、一次出力信号 (4-20mA 出力など) のフィルタリングと計算に使用される並列ソフトウェアパス上で達成されます。一次出力はこの追加機能による影響をまったく受けません。

図 7-2: プロセスノイズや変動の変化と統計パラメータへの影響

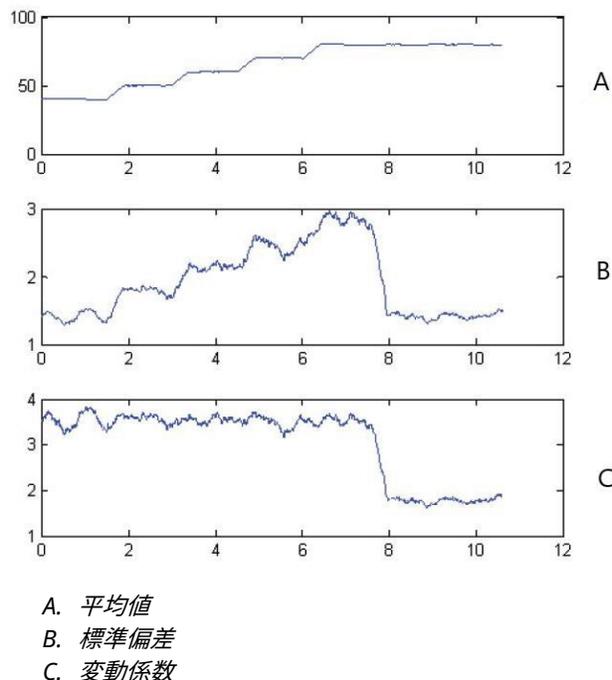
標準偏差は、ノイズレベルの変化に応じて増減します。



- A. プロセスノイズ
- B. 標準偏差
- C. 平均値
- D. 時間 (分)

図 7-3 : CV は、平均値に対する標準偏差の割合です

平均値が標準偏差に比例しているとき、CV が安定します。



ユーザはこの統計情報を 2 つの方法で取得できます。1 つ目の方法は、HART 通信プロトコルまたは HART と他のプロトコル変換装置を介して統計パラメータをホストシステムに直接送るようになることです。統計パラメータが送られると、ホストシステムはそれらを使って、プロセス状態の変化を表示または検出できます。最もシンプルな例では、統計値をデータ履歴に保存できます。プロセスの異常や機器の問題が発生した場合、これらの値を調査して、値の変化がプロセスの異常の前兆か、または異常を示しているかを判別できます。その後、統計値をオペレータに送ったり、アラームまたはアラートソフトウェアに送ったりすることができます。

もう 1 つの方法は、高度な HART 診断スイートとともに 3051S に内蔵されたソフトウェアを使用する方法です。高度な HART 診断スイートを搭載した 3051S は、プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断を使用して、学習プロセスでプロセスノイズまたは特徴の基準値を定めます。学習プロセスの完了後、ユーザはどの統計パラメータにもしきい値を設定できます。その後、装置自体はノイズまたは変動の大きな変化を検出して、4-20 mA 出力や HART プロトコルを介してアラームを通知できます。

プロセスインテリジェンス診断の一般的な用途には、次のような異常なプロセス状態の検出があります。

- 炉内火炎の不安定性
- ポンプのキャビテーション
- 蒸留塔のフラッディング
- 流体組成の変化
- 同伴空気
- 攪拌の喪失

インパルス線詰まり診断の一般的な用途には、次のような異常なプロセス接続状態の検出があります。

- インパルス線の詰まり
- プロセス漏出
- Rosemount Annubar のコーティングや詰まり

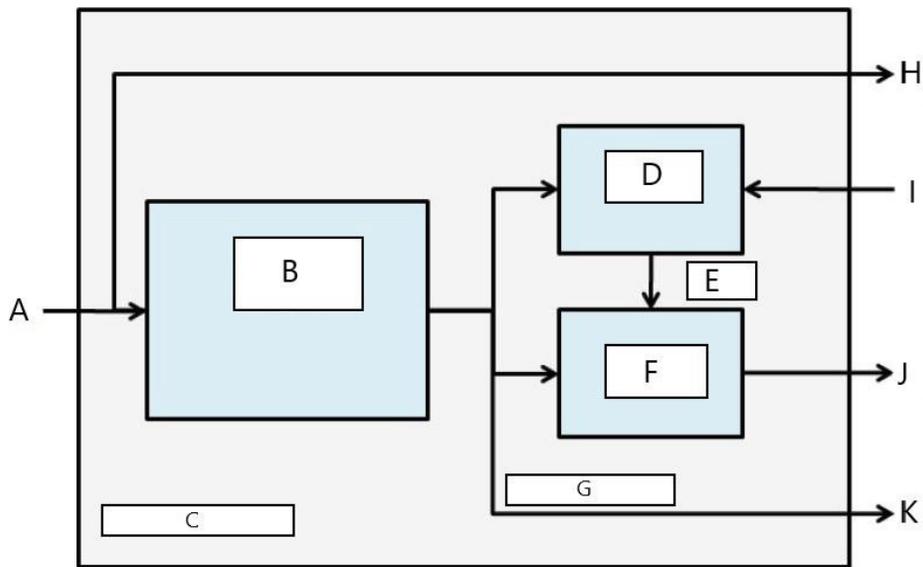
以下のセクションでは、プロセスインテリジェンスに関する説明はすべて、インパルス線詰まり診断でも同じです。

#### 概要

プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断のブロック図を図 7-4 に示します。圧力プロセス変数が統計計算モジュールに入力されます。ここでは、圧力信号に対して基本的なハイ・パス・フィルタリングが実行されます。フィルタリングされていない圧力信号に対して平均値が計算され、標準偏差がフィルタリング後の圧力信号から計算されます。これらの統計値は HART、および Field Communicator のようなハンドヘルド通信装置や Emerson の AMS Device Manager のような資産管理ソフトウェアを介して提供されます。

これらの値は、333 HART Tri-Loop のような他の装置を介して、または Emerson Wireless 775 THUM アダプタを介して無線で、4-20 mA 通信用装置から二次変数としてユーザに割り当てることができます。

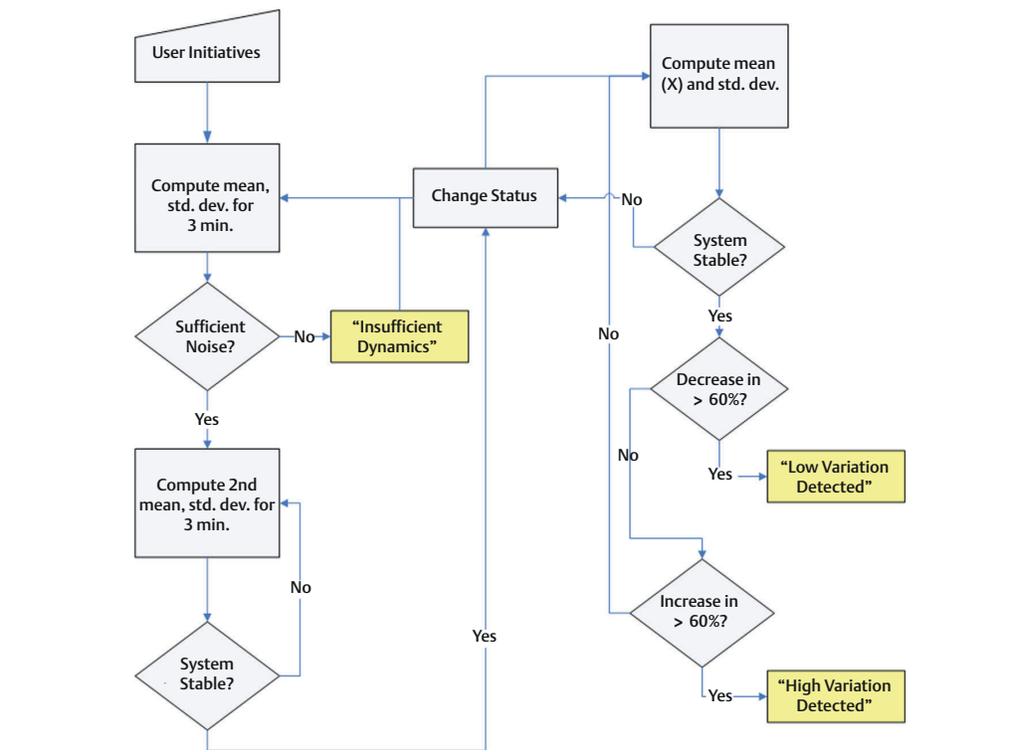
図 7-4: トランスミッタに搭載された統計処理技術



- A. プロセス変数
- B. 統計計算モジュール
- C. トランスミッタに搭載
- D. 学習モジュール
- E. 基準値
- F. 決定モジュール
- G. 統計パラメータ
- H. 標準出力 (4-20 mA/HART)
- I. 制御入力
- J. HART アラート/4-20 mA アラーム
- K. 出力

プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断には学習モジュールも搭載されていて、プロセスの基準値を確立します。基準値は、通常とみなされるプロセスと設置環境の状態でのユーザの制御下で確立されます。これらの基準値は、基準値と最新の統計値を比較する決定モジュールに送られます。いずれかの値に大きな変化が検出されると、診断機能は、ユーザが制御入力を選択した感度設定と操作を基にアラーム、アラートを生成するか、他の操作を実行します。

図 7-5: プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断の簡易フローチャート



プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断の詳細を図 7-5 に示します。これは、デフォルト値を使用した動作の簡易版です。これらの診断機能が平均値、標準偏差、変動係数の値を継続的に計算している一方で、学習モジュールと決定モジュールは、診断アルゴリズムが動作しているときにだけ評価されます。プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断がいったん作動すると、学習/研修モジュールが開始され、ステータスが Learning になります。基準統計値は、ユーザが指定した期間にわたって計算されます (学習/監視期間: デフォルト値は 3 分間)。

プロセスのノイズまたは変動レベルが十分に高い (トランスミッタ自体に固有の内部ノイズの低レベル以上) ことを確認するためにチェックが実行されます。レベルが低すぎる場合、基準が適切になるまで (または診断がオフになるまで) 基準値が引き続き計算されます。2 回目の値セットが計算され、元の値セットと比較されて、測定済みのプロセスが安定し、再現可能かどうかの確認が行われます。この期間中、ステータスは Verifying に変わります。プロセスが安定している場合、診断は最新の値セットを基準値として使用し、ステータスが Monitoring に変わります。プロセスが不安定な場合、安定するまで診断の検証が続行します。安定基準もユーザが定義します。

Monitoring モード時、平均値、標準偏差、変動係の統計値が常に計算され、新しい値が毎秒出されます。平均値と標準偏差が統計変数として使用される際、平均値が基準平均値と比較されます。平均値が大幅に変化した場合、Learning モードに自動的に戻ります。平均値が大きく変化した理由は、プロセス操作の変更による可能性が高く、ノイズレベル (標準偏差) も大幅に変化する可能性があるためです。平均値が変わらない場合、標準偏差値は基準値と比較されます。標

標準偏差が大きく変化し、設定された感度しきい値を超えた場合は、プロセス、機器、またはトランスミッタの設置環境で変化が生じて、HART アラートまたはアナログアラームが生成された可能性があります。

変化するプロセス操作によって平均圧力が変わる可能性が高い DP 流量用途の場合、プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断の推奨統計変数は、変動係数になります。変動係数は平均値に対する標準偏差の比率であるため、平均値が変化していても、正規化されたプロセスノイズ値を表します。変動係数が基準値に比べて大きく変化し、感度しきい値を超えると、トランスミッタが HART アラートまたはアナログアラームを生成することがあります。

**注**

高度な HART 診断を搭載した 3051S 圧力トランスミッタのプロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断機能は、入力圧力信号からの統計パラメータを計算し、その大きな変化を検出します。これらの統計パラメータは、圧力信号内のノイズ信号の変動に関連します。どのノイズ源が特定の圧力測定用途に存在するのか、統計パラメータへのそれらのノイズ源の影響、予測されるノイズ源の変化を随時具体的に予測するのは困難です。そのため、プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断によってあらゆる状況下で特定の状態を正確に検出することは完全には保証できません。

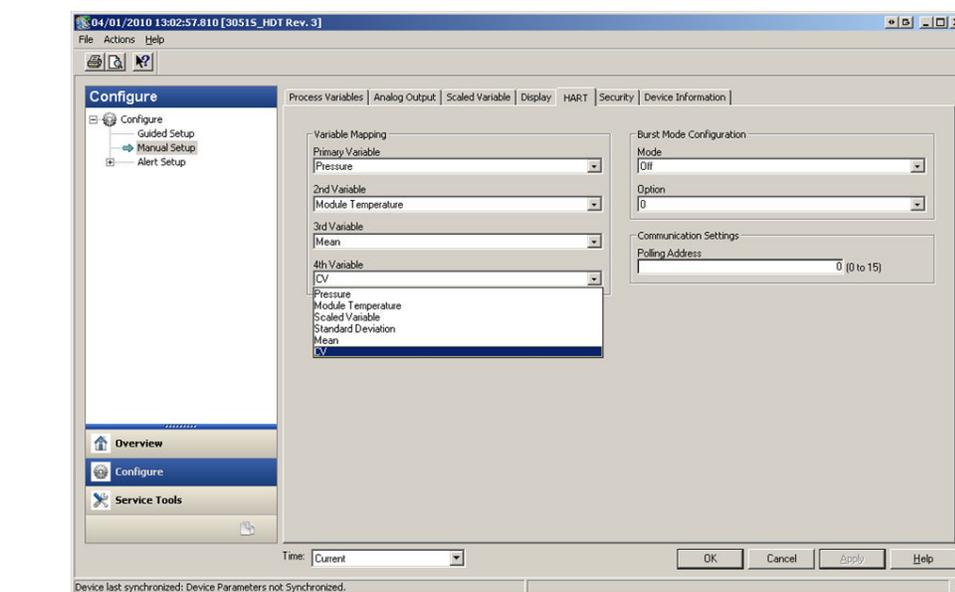
**出力への統計値の割当て**

HART 5 と診断短縮キー	2、2、5、1
HART 7 短縮キー	2、2、5、1

平均、標準偏差、変動係数の統計値は、HART 通信経由で他のシステムやデータ履歴でも使用できます。Emerson Wireless 775 THUM アダプタなどの WirelessHART® も、その他の変数の取得に使用できます。333 Tri-Loop など、HART 変数をアナログ 4-20 mA 出力に変換する機器も使用できます。

統計値は二次変数 (SV)、三次変数 (TV)、または四次変数 (QV) に割り当てることができます。それには、変数マッピングを使用します。図 7-6 を参照してください。

**図 7-6 : 二次変数にする統計値の選択**

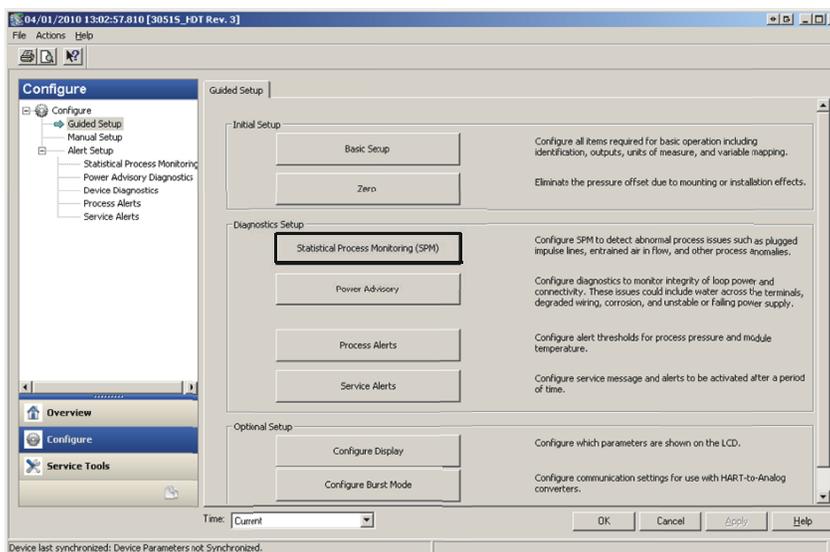


## プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断の設定

HART 5 と診断短縮キー	2、1、2、1
HART 7 短縮キー	2、1、2、1

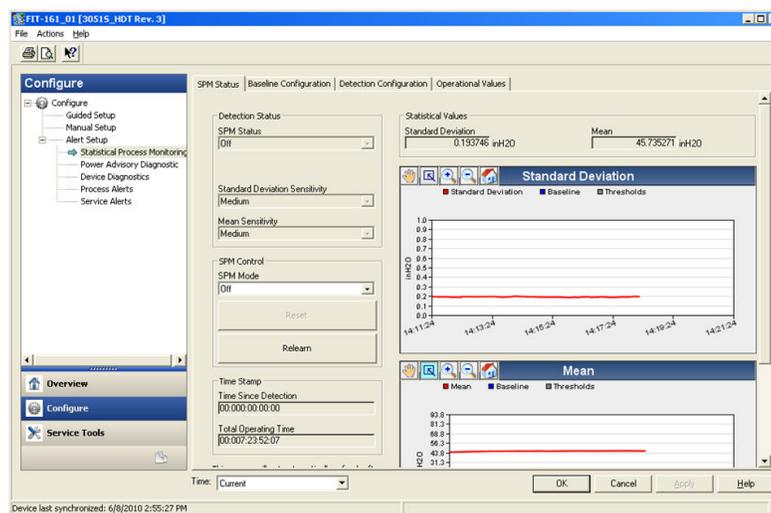
初心者ユーザには、ガイド付きセットアップをお勧めします。ガイド付きセットアップを使用すると、最も一般的な使用と用途に対応するプロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断を画面の指示に従って設定できます。両方の診断とも方法は同じです。プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断は、資産管理インターフェースで **Statistical Process Monitoring (プロセス統計モニタリング)** といいます。

図 7-7: ガイド付きセットアップメニュー



設定の項の残りの部分では、プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断の手動設定のパラメータについて説明します。

図 7-8: SPM ステータス画面



SPM ステータス画面には、診断の概要が示されます。

プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断の操作のプロセスは次のとおりです。

- 基準値設定画面と検出設定画面を使って診断を設定する。
- SPM ステータス画面から診断をオンにする。

設定プロセスは、基準値設定から始まります (図 7-9 を参照)。設定可能なフィールドは次のとおりです。

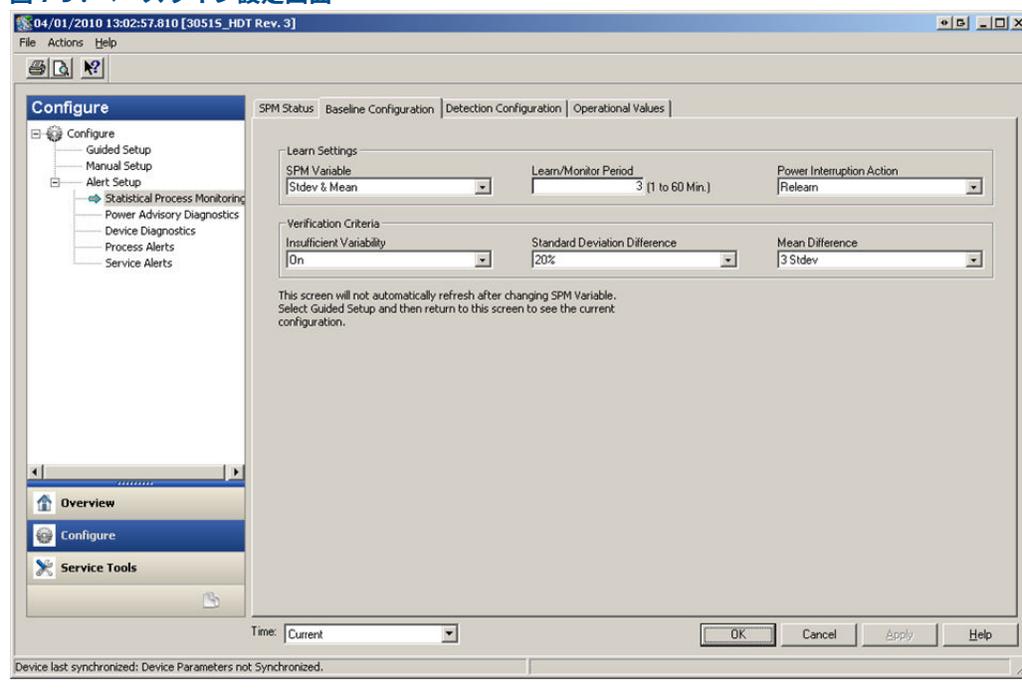
### SPM Variable (SPM 変数)

これは、プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断の検出に使用する統計変数です。

**Std Dev and Mean (標準偏差および平均値) (デフォルト)** プロセスの標準偏差と平均値が計算されます。両方の統計変数の感度しきい値を個別に設定できます。

**Coefficient of Variation (CV) (変動係数 [CVI])** CV は、平均値に対する標準偏差の比率から計算され、プロセス操作の変化によって平均圧力が変わりやすい DP 流量用途に最適です。CV は標準偏差を平均値の文脈で示し、% 値で表されます。

図 7-9: ベースライン設定画面

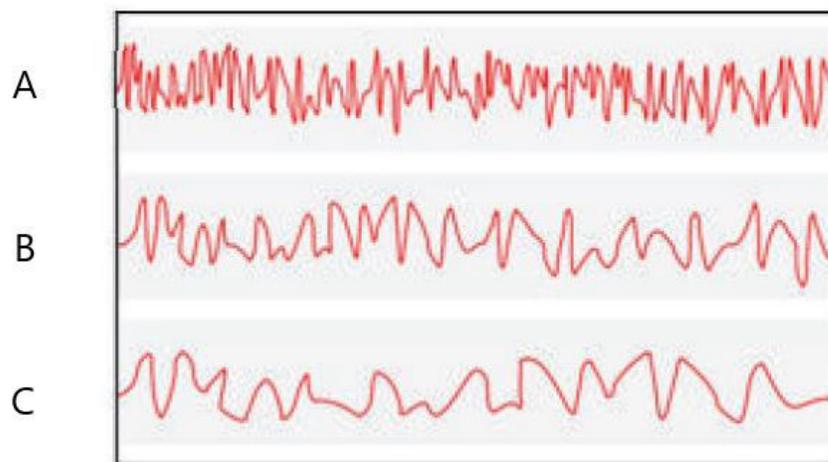


### Learn/Monitor Period (学習/モニタ期間)

これは、プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断が圧力信号のサンプル抽出に使用する学習/モニタ期間です。学習期間中に決定された平均値と標準偏差、または変動係数が基準値になります。この期間を短くすると、セットアップ時間が早くなります。安定したプロセス操作にお勧めします。ノイズが大きいプロセスの場合、この値を増やすと、より適切な基準値が得られます。プロセスと統計値の急激な変化が原因で High Variation Detected の偽トリップが発生する場合は、学習期間を増やすことをお勧めします。Learn/Monitor Period (学習/モニタ期間) は常に分単位で設定されます。デフォルト値は 3 分間で、有効な範囲は 1~60 分です。

図 7-10 に、学習/モニタ期間が統計計算に及ぼす影響を示します。3 分間の短いサンプル抽出期間中に、より多くの変動 (図ではノイズがより大きくなります) の傾向が捉えられることに注目してください。10 分間の長いサンプル抽出期間の場合、より長期間に亘ってサンプル抽出されたプロセスデータが診断アルゴリズムで使用されるため、傾向はより滑らかな感じになります。

図 7-10 : 学習/モニタ期間が統計値に及ぼす影響



- A. 3 分間
- B. 5 分間
- C. 10 分間

#### Power interruption action (停電時の対応)

これは、停電が発生したとき、あるいは診断を手動でオフにしてから再びオンにした場合の診断の動作を決めるために使用します。次のオプションがあります。

- Monitor (監視) (デフォルト)** プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断が再開すると、診断は即座に関しモードに戻り、停電前に計算された基準値を使用します。
- Relearn (再学習)** プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断が再開すると、診断は学習モードを開始し、新しい基準値を再計算します。

#### Low pressure cut-off (低圧遮断)

これは、統計変数として選択された変動係数で診断を操作するために必要な最小圧力です。変動係数は、平均値に対する標準偏差の比率で、ゼロではない平均値用に定義されます。平均値がゼロに近づくと、変動係数は平均値の小さな変化に反応し、その有用性が制限されます。デフォルト値はセンサ上限値の 1 パーセントです。

#### Insufficient Variability (不十分な変動)

プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断はプロセスのノイズを使用して、プロセスの基準値を決め、異常な状況を検出します。通常、不十分な変動チェックは、適切な運転のために十分なノイズを確保できるようにオンになっています。プロセスノイズが最小限しかない安定した用途では、この設定をオフにできます。デフォルト設定はオンです。

パラメータ	定義
On (オン) (デフォルト)	不十分な変動チェックを実行します。
Off (オフ)	不十分な変動チェックは実行されません。

### Standard Deviation Difference (標準偏差の差)、Mean Difference (平均差)

検証モード中、これらの差分値が超過すると、プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断は **Monitoring (監視)** モードを開始せず、基準値の検証を続行します。

診断が **Verification (検証)** モードを終了しない場合は、これらの値を大きくする必要があります。

診断が最高レベルで **Verification (検証)** モードのままである場合は、学習/監視期間を長くする必要があります。

表 7-1 : Standard Deviation Verification Criteria (標準偏差検証基準)

パラメータ	定義
None (なし)	標準偏差の検証チェックは実行されません。
10%	基準標準偏差値と検証値の差が 10% を超えると、診断は <b>Verification (検証)</b> モードのままになります。
20 % (デフォルト)	基準標準偏差値と検証値の差が 20% を超えると、診断は <b>Verification (検証)</b> モードのままになります。
30%	基準標準偏差値と検証値の差が 30% を超えると、診断は <b>Verification (検証)</b> モードのままになります。

表 7-2 : Mean Verification Criteria (平均値検証基準)

パラメータ	定義
None (なし)	平均値の検証チェックは実行されません。
3Stdev (3 標準偏差) (デフォルト)	基準平均値と検証値の差が 3 標準偏差を超えると、診断は <b>Verification (検証)</b> モードのままになります。
6 Stdev (6 標準偏差)	基準平均値と検証値の差が 6 標準偏差を超えると、診断は <b>Verification (検証)</b> モードのままになります。
2%	基準平均値と検証値の差が 2% を超えると、診断は <b>Verification (検証)</b> モードのままになります。

Detection Configuration (検出設定) 画面 (図 7-11 および 図 7-12) では、診断を作動させる感度しきい値を設定したり、HART アラートまたはアナログアラームを受信する方法を設定したりすることができます。

図 7-11 : 標準偏差と平均値の変化に対応するための検出設定画面

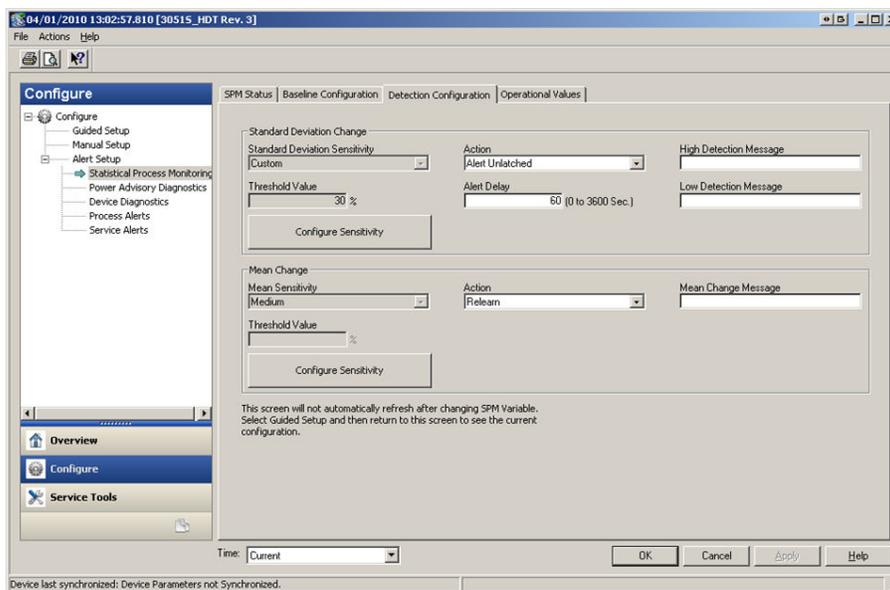
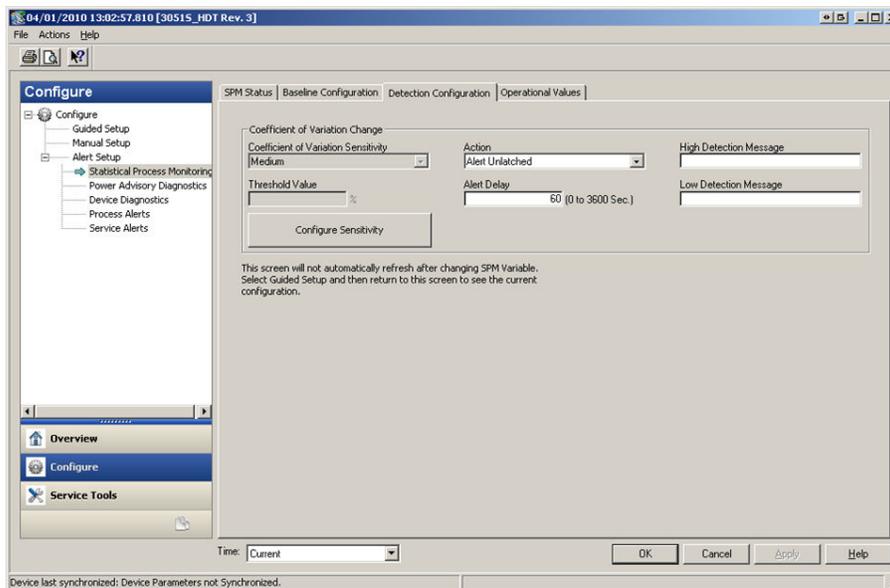


図 7-12 : 変動係数の変化に対応するための検出設定画面



### Standard Deviation Sensitivity, Mean Sensitivity (標準偏差の感度、平均値の感度)

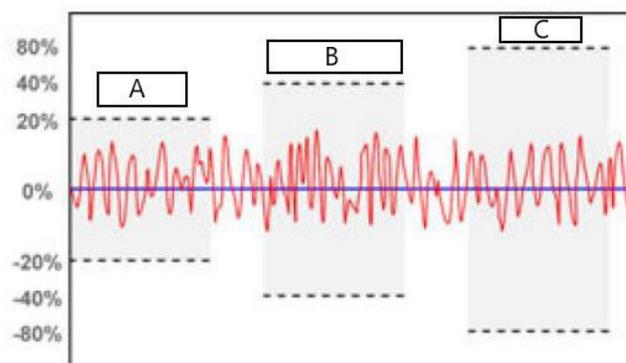
標準偏差または平均値の変化を検出する現在の感度レベルを示します。ユーザは、High (高)、Medium (中)、Low (低) のプリセット値から選択できます。カスタム感度レベルも設定可能です。

### Coefficient of Variation sensitivity (変動係数感度)

変動係数の変化を検出する現在の感度レベルを示します。ユーザは、High (高)、Medium (中)、Low (低) のプリセット値から選択できます。カスタム感度レベルも設定可能です。

図 7-13 に、高、中、低の感度レベルの制限の差を示します。高感度プリセット設定 (20 パーセントなど) により、プロセスプロファイルの変化に対するプロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断の感度が上がります。低感度プリセット設定 (80 パーセントなど) の場合、アラートを作動させるにはプロセスプロファイルの変化がはるかに大きくなければならないため、SPM 診断の感度が下がります。

図 7-13: プリセット感度レベル



- A. 高
- B. 中
- C. 低

### しきい値

感度をカスタム設定した場合、このフィールドには、基準値からの変化 (パーセント) としてカスタム感度設定が表示されます。

### Configure sensitivity (感度の設定)

このボタンをクリックすると、感度設定を入力するためのウィンドウが表示されます。

表 7-3: 標準偏差感度の選択肢

パラメータ	定義
低	基準値から 80% 変わると診断が起動します
中 (デフォルト)	基準値から 60% 変わると診断が起動します
高	基準値から 40% 変わると診断が起動します
カスタム	1~10,000% の範囲で調整可能

表 7-4: 平均値感度の選択肢

パラメータ	DP	ゲージ圧/絶対圧力 (GP/AP)
低	変化が基準値から 40%、または基準値から 4% のスパンのいずれか大きい方になると、診断が起動します。	変化が基準値から 20% のスパンのいずれか大きい方になると、診断が起動します。
中 (デフォルト)	変化が基準値から 20%、または基準値から 2% のスパンのいずれか大きい方になると、診断が起動します。	変化が基準値から 10% のスパンになると、診断が起動します。
高	変化が基準値から 10%、または基準値から 1% のスパンのいずれか大きい方になると、診断が起動します。	変化が基準値から 5% のスパンになると、診断が起動します。

表 7-4 : 平均値感度の選択肢 (続き)

パラメータ	DP	ゲージ圧/絶対圧力 (GP/AP)
カスタム	1~10,000% の値で調整可能	1~10,000% のスパンで調整可能

表 7-5 : 変動係数感度の選択肢

パラメータ	定義
低	基準値から 80% 変わると診断が起動します
中 (デフォルト)	基準値から 40% 変わると診断が起動します
高	基準値から 20% 変わると診断が起動します
カスタム	1~10,000% の範囲で調整可能

#### アラート待機時間

この値は、トランスミッタが感度しきい値からの逸脱を検出してから、アラートまたはアラームを生成するまでの待機時間を指定します。デフォルト値は 60 秒で、有効範囲は 0~3,600 秒です。アラート待機時間を増やすと、標準偏差または変動係数が一瞬だけしきい値を超えたときの誤検出を避けることができます。

#### 高検出メッセージ

標準偏差/変動係数が上限しきい値を超えたときに表示するカスタマイズ可能なメッセージフィールドです。このメッセージを使って、異常なプロセス状態を説明したり、トラブルシューティングの詳細を表示したりすることができます。メッセージは「高変動」または「高 CV 検出」アラートとともに表示されます。文字数は、スペースを含めて 32 文字までです。

#### 低検出メッセージ

標準偏差/変動係数が下限しきい値を超えたときに表示するカスタマイズ可能なメッセージフィールドです。このメッセージを使って、異常なプロセス状態を説明したり、トラブルシューティングの詳細を表示したりすることができます。メッセージは「低変動」または「低 CV 検出」アラートとともに表示されます。文字数は、スペースを含めて 32 文字までです。

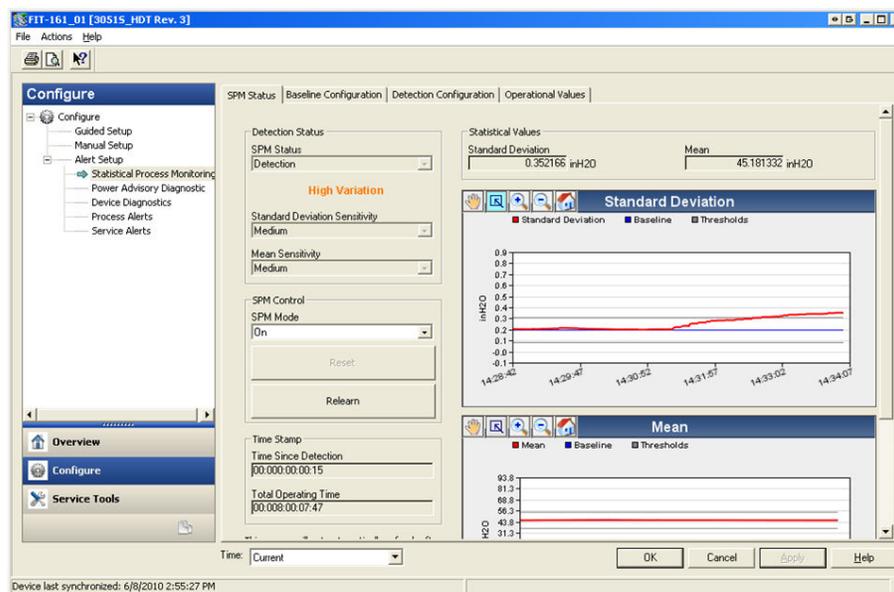
#### 平均値変化メッセージ

平均値が上限または下限しきい値を超えたときに表示するカスタマイズ可能なメッセージフィールドです。このメッセージを使って、異常なプロセス状態を説明したり、トラブルシューティングの詳細を表示したりすることができます。メッセージは「平均値変化検出」アラートとともに表示されます。文字数は、スペースを含めて 32 文字までです。

### プロセスインテリジェンス診断の操作

HART 5 と診断短縮キー	2、3、1、1、2
HART 7 短縮キー	2、3、1、1、2

図 7-14: プロセスインテリジェンス診断は SPM ステータス画面から起動可能



### プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断をオンにする

プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断は、図 7-14 に示すように、**SPM Mode (SPM モード)** で **On** を選択して起動します。診断を起動すると、**Learning (学習)** が自動的に開始されます。ただし、基準値が前に確立されていて、Power Interruption on the Baseline Configuration (基準値設定時の停電) 画面で **Monitor (モニタ)** がオプションとして選択されている場合、**Learning (学習)** が省略され、**Monitoring (モニタリング)** が直ちに開始されます。診断ステータスは、Baseline Configuration (基準値設定) 画面で指定した学習期間の間、**Learning (学習)** モードのままになります。学習期間の完了後、モードは **Verifying (検証)** に変わり、学習基準値を示す青い線がグラフに表示されます。**Verify (検証)** モードの完了時、診断は Verification Criteria (検証基準) セクションで選択されたパラメータを使用して基準値を検証します。検証期間後、モードは **Monitoring (モニタリング)** に切り替わり、感度設定を示すグレーの線がグラフに表示されます。

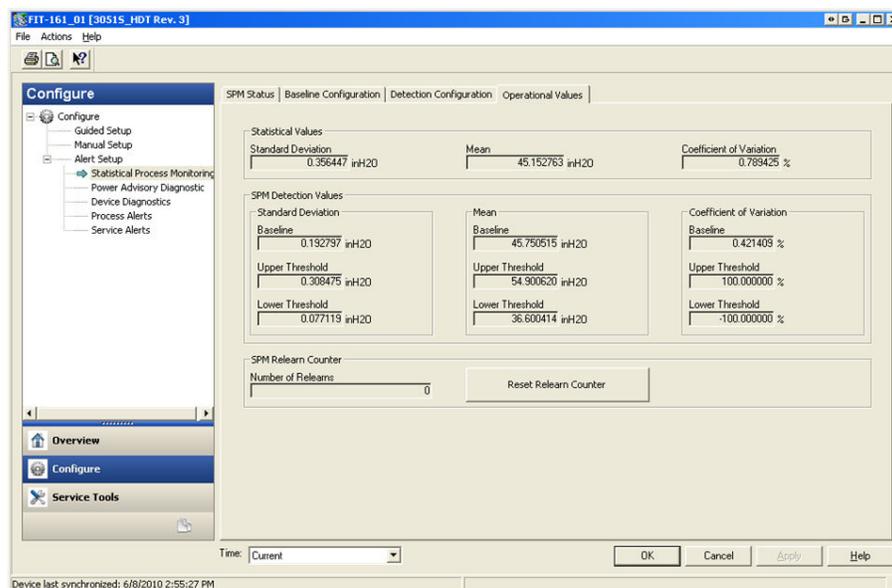
### Reset (リセット)

診断作動操作を Alert Latched に設定した場合、**Reset (リセット)** をクリックすると、プロセス状態が通常または基準値に戻ったときにアラートが解除されます。

### Relearn (再学習)

このボタンを選択すると、プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断はプロセス状態を再学習し、新しい基準値を確立します。プロセスプロファイルを新しい設定点に変更した場合は、再学習を手動で実行することをお勧めします。

図 7-15 : Operational Values (操作値) 画面



Operational Values (操作値) 画面には、プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断で使用されるパラメータ値があります。

**Standard Deviation (標準偏差)** これは、標準偏差の現在の値です。この値は継続的に計算され、副変数として提供されます。

**平均値** これは平均値の現在の値です。この値は継続的に計算され、副変数として提供されます。

**Coefficient of Variation (変動係数)** これは変動係数の現在の値です。変動係数は、平均値に対する標準偏差の比率から算出されます。この値は継続的に計算され、副変数として提供されます。

**Number of Relearns (再学習の数)** ユーザまたは自動再学習によって開始された診断アルゴリズム再学習の数です。

## 検出

プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断によって、標準偏差、平均値、変動係数がしきい値を超えたことが検出されると、SPM ステータスボックスに Detection に続いて検出の種類が表示されます。

液晶画面には、診断の状態も表示されます。タイムスタンプボックスの Time Since Detection のクロックが、統計値が通常に戻るまで増分を開始します。診断アラートがラッチされている場合、Time Since Detection のクロックは、アラートがリセットされるか診断がオフになるまで増分し続けます。

## 結果の解釈

プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断を使用して、設置環境の問題、プロセスと機器における変化と問題を検出できます。ただし、診断はプロセスノイズまたは変動の変化の検出に基づくため、値と検出の考えられる変化の理由や原因は多数あります。以下に、診断イベントが検出された場合の考えられる原因と解決策をいくつか示します。

表 7-6: プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断のイベントの考えられる原因

検出の種類	液晶ディスプレイ	考えられる原因	対応
高変動を検出/ 高変動係数を検出	HIGH VARIA/ HIGH CV	インパルス線の詰まり (DP のみ)	設備の手順に従って、インパルス線の詰まりを点検し、解消してください。SPM 診断では、高い側または低い側のどちらが詰まっているかを判別できないため、両方の線を点検する必要があります。一方の側が詰まっていると、同じ原因によってもう一方の側も詰まる可能性があります。
		空気混入または空気混入の増加 (液体流)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空気混入が望ましくない場合は、必要な措置を講じて空気混入を排除してください。</li> <li>2. 測定が DP 流量に対して行われていて、空気混入が望ましくない場合は、一次エレメントをプロセス管の別の場所に移動して、どのような状態でも中が満杯になる (空気なし) ようにしてください。</li> </ol>
		液体がある、または液体量が増加 (気体または蒸気流)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 液体が望ましくない場合は、必要な措置を講じて気体または蒸気流の液体を排除してください。</li> <li>• 一部の液体が正常で、気体流量測定の誤差補正が行われている場合 (湿性天然ガス測定の過剰読取りなど)、液体の体積分率 (テストセパレータを使用) と気体流量測定の k しい誤差補正率を決定する必要があるかもしれません。</li> </ul>
		固形物がある、または固形物レベルが増加	固形物が望ましくない場合は、必要な措置を講じて排除してください。
		制御ループの問題 (バルブの固着、コントローラの問題など)	制御に問題がないか制御弁またはループを確認してください。
		プロセスまたは機器の変化や問題によって、圧力ノイズレベルが増加	プロセス機器を点検してください。
高変動を検出	HIGH VARIA	プロセス変数の平均値が急激に変化	<p>プロセス変数が急激に変化すると、高変動を示すアラートが表示されることがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• それが見ましくない場合は、アラート待機時間の値を増やします (デフォルト値は 60 秒)。学習/モニタ期間を長くします (デフォルト値は 3 分間)。</li> </ul>

表 7-6: プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断のイベントの考えられる原因 (続き)

検出の種類	液晶ディスプレイ	考えられる原因	対応
低変動を検出/ 低 CV を検出	LOW VARIA/ LOW CV	インパルス線の詰まり (DP/AP/GP)	設備の手順に従って、インパルス線の詰まりを点検し、解消してください。インパルス線詰まり診断では、高い側または低い側のどちらが詰まっているかを判別できないため、DP 装置環境の場合、両方の線を点検する必要があります。一方の側が詰まっていると、同じ原因によってもう一方の側も詰まる可能性があります。
		空気混入の低減	<ul style="list-style-type: none"> <li>低減が正常な場合は、リセットして再学習します。</li> <li>そうでない場合は、プロセスと機器の動作状態に変化がないか確認してください。</li> </ul>
		気体または蒸気流の液体含有量の減少	
		固形物含有量の減少	<ul style="list-style-type: none"> <li>低減が正常な場合は、リセットして再学習します。</li> <li>そうでない場合は、プロセスと機器の動作状態に変化がないか確認してください。たとえば、制御弁の詰まりによって変動が低下することがあります。</li> </ul>
プロセスの変動の低下			
平均値の変化検出	MEAN CHANGE	プロセス設定点の大幅な変化	<ul style="list-style-type: none"> <li>変化が正常な場合は、リセットして再学習します。再学習が自動的に行われるよう平均値の変化検出を変更することを検討してください。</li> <li>変化が予期されていない場合は、プロセスと機器の動作状態に変化がないか確認してください。</li> </ul>

**注**

プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断によってあらゆる状況下で特定の異常状態を正確に検出することは完全には保証できません。プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断が作動していても、標準的な保守手順と安全上の注意事項を無視しないでください。

**プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断のトラブルシューティング**

できれば、プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断をあらかじめテストすることをお勧めします。

たとえば、インパルス線の詰まりの検出に診断を使用する場合に、ルートバルブが設置場所にあるときには、前述の診断を設定してから、ルートバルブの上側と下側を交互に閉めてインパルス線の詰まりをシミュレーションします。SPM Status (SPM ステータス) 画面を使用して、バルブを閉めた状態で標準偏差または変動係数の変化をメモし、必要に応じて感度値を調整することができます。

表 7-7: プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断で生じる可能性のある問題と解決策

プロセスインテリジェンス診断の問題	解決策
診断ステータスに「変動が不十分」と表示され、学習モードまたは検証モードが終了しない	プロセスのノイズが非常に低い状態です。不十分な変動チェックをオフにします (Verification Criteria [検証基準] 画面)。プロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断が、ノイズレベルの大きな現象を検出できなくなります。
診断の検証モードが終了しない	プロセスが不安定です。学習感度チェックの値を増やします (Verification Criteria [検証基準] 画面)。それでも問題が解決しない場合は、プロセスの不安定さのサイクル時間に合わせて、または超過するように学習検証時間を増やします。最大時間で問題が解決しない場合は、プロセスはプロセスインテリジェンスおよびインパルス線詰まり診断の対象ではありません。安定性の問題を解決するか、診断をオフにしてください。
診断が既知の状態を検出しない	その状態のまま、プロセスを稼働させながら、SPM Status or Operational Values (SPM ステータス値または動作値) 画面に移動し、現在の統計値をメモして、基準値およびしきい値と比較します。診断が作動するまで感度しきい値を調整します。
診断イベントが発生していないのに、診断に High Variation Detected と表示される	最も可能性の高い原因は、プロセス変数の値の急激な変化です。変化の向きは重要ではありません。標準偏差の増加をより適切に除去するように学習/モニタリング時間を増やします。

## 7.1.4 ループの完全性

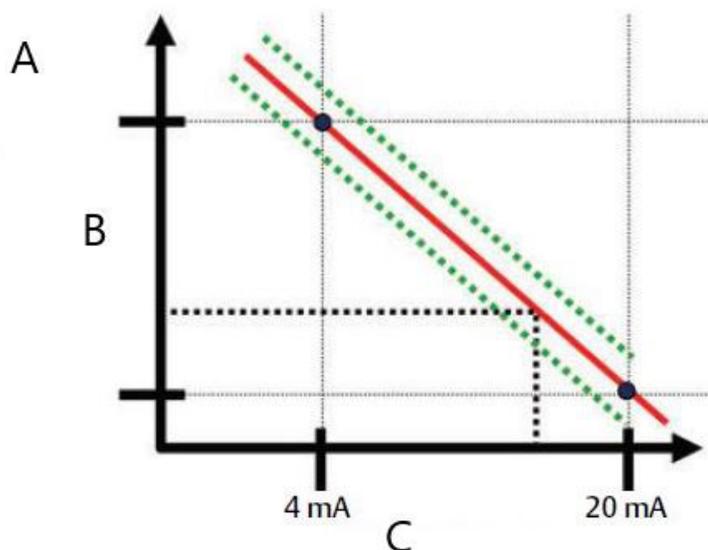
### はじめに

ループ完全性診断は、電気ループの完全性を損なう可能性のある問題を検出します。そのような例には、配線部に水が浸入して端子と接触している、寿命が近い不安定な電源、または端子の重度の腐食などが挙げられます。

本製品の技術は、トランスミッタを取り付けて通電すると、電器ループが適切な設置に基づく基本特性を実現することを前提としています。トランスミッタの端子電圧が基準値と異なり、ユーザが設定したしきい値を超えると、高度な HART 診断搭載 3051S が HART アラートまたはアナログアラームを生成することがあります。

この診断を利用するには、トランスミッタの設置後に電気ループの基本特性を作る必要があります。ループの特性評価は、ボタンを押すだけで自動的に実施されます。これにより、4-20 mA からの動作範囲に沿って希望する端子電圧値との比例関係が作成されます。図 7-16 を参照してください。

図 7-16 : 基本動作範囲



- A. 端子電圧
- B. ボルト
- C. 出力電流

### 概要

トランスミッタは、ループ完全性診断がオフ (デフォルト値)、ループ特性評価を実行していない状態で出荷されます。トランスミッタを設置して電源を投入したら、ループ完全性診断が機能するようにループ特性評価を行う必要があります。

ループ特性評価を開始すると、適切な運転に十分な電源がループにあるかチェックされます。次に、4 mA と 20 mA 両方のアナログ出力を駆動して基本特性を確立し、最大許容端子電圧偏差を判定します。これが完了し、**Terminal Voltage Deviation Limit (端子電圧偏差限度)** という感度しきい値を入力すると、このしきい値が有効かどうかを確認するチェックが行われます。

ループの特性評価をして端子電圧偏差限度を設定したら、ループ完全性診断が電気ループの基本特性からの偏差を能動的にモニタリングします。端子電圧が予測される基準値に対して変化し、設定した端子電圧偏差限度を超えると、トランスミッタからアラートまたはアラームが生成されることがあります。

### 注

高度な HART 診断を搭載した Rosemount 3051 圧力トランスミッタのループ完全性診断は、予測される値からの端子電圧の変化をモニタリングおよび検出し、一般的な不具合を検出します。4-20 mA 出力のすべての種類の電気的不具合を予測し検出することは不可能です。そのため、ループ完全性診断によってあらゆる状況で正確に不具合を検出することを完全に保証することはできません。

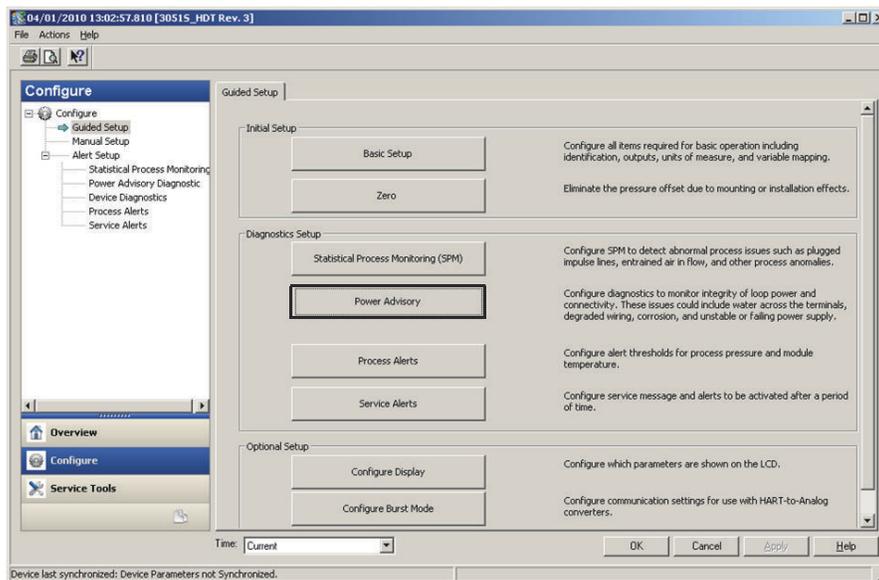
### 設定

HART 5 と診断短縮キー	2、1、2、2
HART 7 短縮キー	2、1、2、2

初心者ユーザには、ガイド付きセットアップをお勧めします。ガイド付きセットアップを使用すると、最も一般的な使用と用途に対応するループ完全性診断を画面の指示に従って設定できま

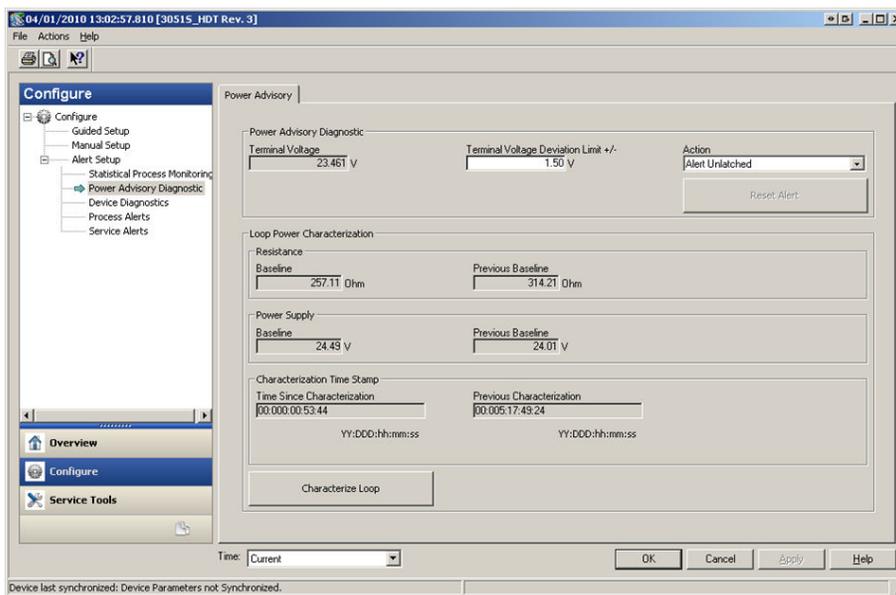
す。資産管理インターフェースでは、ループ完全性診断は **Power Advisory (パワーアドバイザリ)** といいます。

図 7-17: ガイド付きセットアップメニュー画面



設定の項の残りの部分では、ループ完全性診断の手動設定のパラメータについて説明します。

図 7-18: パワーアドバイザリの手動設定のメイン画面



パワーアドバイザリの設定画面では、ループの特性評価を行い、端子電圧偏差限度と対応策を設定できます。ループ特性データの 2 つの例 (基本特性と前の基本特性) が記録され、この画面の表示されます。基本特性は最新のループ特性評価からの値で、前の基本特性は、最新の特性評価の前に記録された値です。

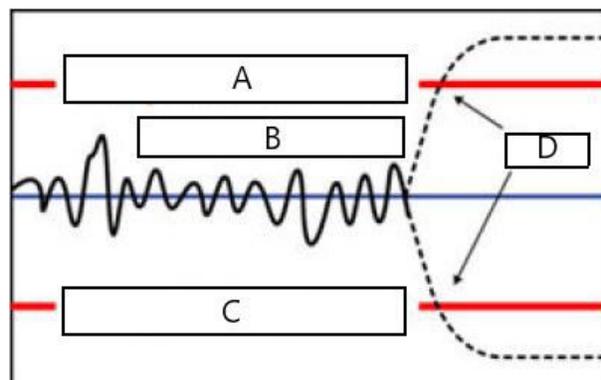
### Terminal Voltage (端子電圧)

このフィールドは、最新の端子電圧値 (V 単位) を示します。端子電圧は動的な値で、mA 出力値に直接関連します。

### Terminal Voltage Deviation Limit (端子電圧偏差限度)

端子電圧偏差限度は、予測される電圧変化によって疑似故障が発生しないように十分な幅をとって設定してください。デフォルト値の 1.5 V は、ユーザの電源電圧とループテスト (端子台のテスト用ダイオードに接続されたアンペアメータ) の典型的な偏差に対応します。ループにさらに変動が予測される場合は、この値を増やす必要があります。

図 7-19: 電圧偏差限度



- A. 電圧偏差限度
- B. 端子電圧
- C. 電圧偏差限度
- D. アラート

### 抵抗

ループの特性評価手順で測定される、電気ループの抵抗の計算値 (単位:  $\Omega$ ) です。抵抗の変化は、ループ設置環境の物理的条件の変化によって起こる可能性があります。基本特性と前の基本特性を比較して、抵抗の経時変化を確認できます。

### Power Supply (電源)

これは、ループの特性評価手順で測定される、電気ループの電源電圧の計算値 (単位: ボルト) です。この値の変化は、電源性能の劣化によって起こる可能性があります。基本特性と前の基本特性を比較して、電源の経時変化を確認できます。

### Characterization Time Stamp (特性タイムスタンプ)

ループ特性評価のタイムスタンプまたは経過時間です。時間の値はすべて不揮発性で、yy:dd:hh:mm:ss (年:日:時:分:秒) の形式で表示されます。

### Characterize Loop (ループ特性評価)

トランスミッタを初めて設置したとき、または電気ループ特性を変更するときには、ループ特性評価を開始する必要があります。そのような例には、ループにトランスミッタを追加した場合、電力供給レベルまたはシステムのループ抵抗を変更した場合、トランスミッタの端子台を変更した場合、または Wireless 775 THUM アダプタをトランスミッタに追加した場合があります。再特性評価が必要なもう 1 つのケースは、既存の 3051S トランスミッタから診断用電子部を取り出し、別のループに設置された新しい 3051S に取り付ける場合です。

**注**

HART バーストモード (固定電流モード) またはマルチドロップで動作するトランスミッタの場合、ループ完全性診断はお勧めしません。

## トラブルシューティング

表 7-8: ループ完全性診断で生じる可能性のある問題と解決策

問題	解決策
HIGH (高) アラームが出るとトランスミッタが自動的にリセットされる。	ループが極度に劣化し、トランスミッタに HIGH (高) アラームを生成するだけの十分な電圧がありません。トランスミッタがリセットされると、測定下限以下の読取り値が生成されます。損傷したループを修理してください。
トランスミッタが、LOW (低) アラーム値を生成すべきときに生成しない。	ループが極度に劣化し、ホストシステムがトランスミッタから適切な mA 出力を読み取れません。これは、端子コンパートメントに水があふれ、プラス端子またはマイナス端子とシャーシ間が「ショートした」場合に生じることがあります。このような現象は、ループ抵抗器が電源のプラス側に接続されている場合に発生することがよくあります。損傷したループを修理してください。アラームの向きを HIGH (高) に設定することを検討してください。
トランスミッタが、HIGH (高) アラーム値を生成しない。	ループが極度に劣化し、ホストシステムがトランスミッタから適切な mA 出力を読み取れません。これは、端子コンパートメントに水があふれ、プラス端子またはマイナス端子とシャーシ間が「ショートした」場合に生じることがあります。このような現象は、ループ抵抗器が電源のプラス側に接続されていて、接地されている場合に発生することがよくあります。損傷したループを修理してください。アラームの向きを LOW (低) に設定することを検討してください。
診断が損傷したループを検出しない	ループがすでに損傷している場合にループ特性評価を実行すると、診断は作動しません。損傷したループを修理し、特性評価をやり直してください。
診断が誤アラームやアラートを検出している。	ループの特性評価をやり直し、前の基準値と基準値を比較します。抵抗の変化は、接続不良や断続的な接続を示していることがあります。電源電圧の変化は、不安定な電量供給を示していることがあります。AC DVM またはオシロスコープを使用して、AC 電圧があるかテストしてください。テストダイオードにアンペア計を接続すると、電圧が最大 1 V 変化します。すべての条件が許容できるのであれば、端子電圧の偏差限度を上げてください。

### 7.1.5

## 診断ログ

HART 5 と診断短縮キー	3、4、2
HART 7 短縮キー	3、4、4

### 診断ログの概要

診断ログは、過去 10 回のトランスミッタアラートと発生時点のタイムスタンプの履歴です。診断ログにより、一連のイベントやアラートを参照して、トラブルシューティングのプロセスに役立てることができます。ログは、アラートを古い順で優先順序を付け管理します。このログは、高度な HART 診断を搭載した Rosemount 3051S 圧力トランスミッタの不揮発性内蔵メモリの保存されています。トランスミッタの電源を断っても、ログは影響を受けず、電源投入後に再び閲覧できます。

図 7-20 : 診断ログ

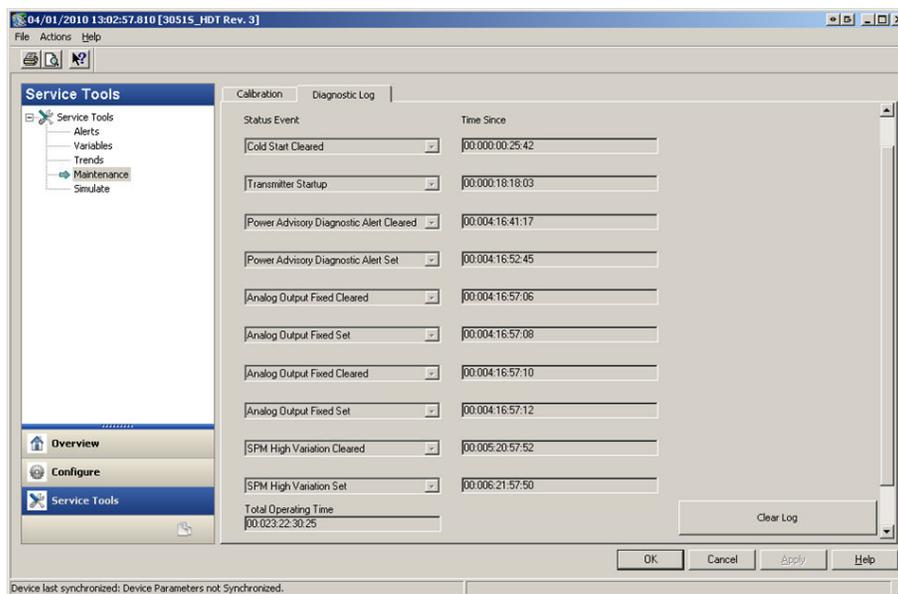


図 7-20 に、10 個のイベントとタイムスタンプを確認できる診断ログ画面を示します。

#### Status Event (ステータスイベント)

これは、トランスミッタに記録されたイベントの名前です。表 7-9 に、記録可能なステータスイベントの一覧を示します。

表 7-9 : 診断ログの記録可能なステータスイベント

アラート/ステータス	重大度
CPU Error Set, Cleared (CPU エラー、解除されました)	障害
Electronics Failure Set, Cleared (電子部故障、解除されました)	障害
Field Device Malfunction Set, Cleared (フィールド機器の誤作動、解除されました)	障害
HW/SW Incompatibility Set, Cleared (ハードウェア/ソフトウェアの不適合、解除されました)	障害
mA Output Diagnostic Alert Set, Cleared (mA 出力診断アラート、解除されました)	障害
NV Error Set, Cleared (NV エラー、解除されました)	障害
Pressure Not Updating Set, Cleared (圧力未更新、解除されました)	障害
RAM Error Set, Cleared (RAM エラー、解除されました)	障害
ROM Error Set, Cleared (ROM エラー、解除されました)	障害
Sensor Failure Set, Cleared (センサ故障、解除されました)	障害
Stack Overflow Set, Cleared (スタックのオーバーフロー、解除されました)	障害
SW Flow Control Error Set, Cleared (ソフトウェア流量制御エラー、解除されました)	障害

表 7-9 : 診断ログの記録可能なステータスイベント (続き)

アラート/ステータス	重大度
Transmitter Power Consumption Alert Set, Cleared (トランスミッタ電力消費アラート、解除されました)	障害
Analog Output Fixed Set, Cleared (アナログ出力固定、解除されました)	保守
Analog Output Saturated Set, Cleared (アナログ出力飽和状態、解除されました)	保守
Power Advisory Diagnostic Alert Set, Cleared (パワーアドバイザリ診断アラート、解除されました)	保守
Pressure Out of Limits Set, Cleared (圧力の限界超過、解除されました)	保守
Sensor Trim Mode Set, Cleared (センサトリムモード、解除されました)	保守
Temperature Compensation Error Set, Cleared (温度補正エラー、解除されました)	保守
Temperature Not Updating Set, Cleared (温度未更新、解除されました)	保守
Cold Start Cleared (コールドスタート、解除されました)	勧告
High CV Change Set, Cleared (変動係数の大きい変化、解除されました)	勧告
Key Error Set, Cleared (キーエラー、解除されました)	勧告
LCD Update Error Set, Cleared (液晶更新エラー、解除されました)	勧告
Low CV Change Set, Cleared (変動係数の小さい変化、解除されました)	勧告
New Sensor Set, Cleared (新しいセンサ、解除されました)	勧告
Pressure Alert Set, Cleared (圧力アラート、解除されました)	勧告
Scaled Variable Low Flow Set, Cleared (スケール変数低流量、解除されました)	勧告
Service Alert Set, Cleared (サービスアラート、解除されました)	勧告
SPM High Variation Set, Cleared (SPM の高変動、解除されました)	勧告
SPM Low Pressure Cutoff Set, Cleared (SPM 低圧力遮断、解除されました)	勧告
SPM Low Variation Set, Cleared (SPM 低変動、解除されました)	勧告
SPM Mean Change Detected Set, Cleared (SPM 平均値の変化を検出、解除されました)	勧告
Stuck Key Set, Cleared (キーが元の位置に戻らない、解除されました)	勧告
Temperature Alert Set, Cleared (温度アラート、解除されました)	勧告
Temperature Out of Limits Set, Cleared (温度制限超過、解除されました)	勧告
Transmitter Startup (トランスミッタ始動)	勧告

**注**

**Failed (障害)** ステータスが表示されたトランスミッタは交換することをお勧めします。

### Time since (経過時間)

ステータスイベントのタイムスタンプまたは経過時間です。時間の値はすべて不揮発性で、yy:dd:hh:mm:ss (年:日:時:分:秒) の形式で表示されます。

### Clear Log (ログ消去)

このボタンを使用すると、診断ログのステータスイベントが消去されます。

## 7.1.6

## 変数ログ

### 概要

変数ログは多くの方法で使用できます。第一の機能は、最小および最大の圧力とモジュール温度を記録し、タイムスタンプを付けることです。第二の機能は、圧力超過または温度超過状態、トランスミッタの寿命に影響する可能性のあるイベントを記録し、タイムスタンプを付けることです。Pressure Variable Logging (圧力変数ログ) 画面と Temperature Variable Logging (温度変数ログ) 画面を示します。

### 圧力変数ログ

HART 5 と診断短縮キー	3、2、2、1
HART 7 短縮キー	3、2、3、1

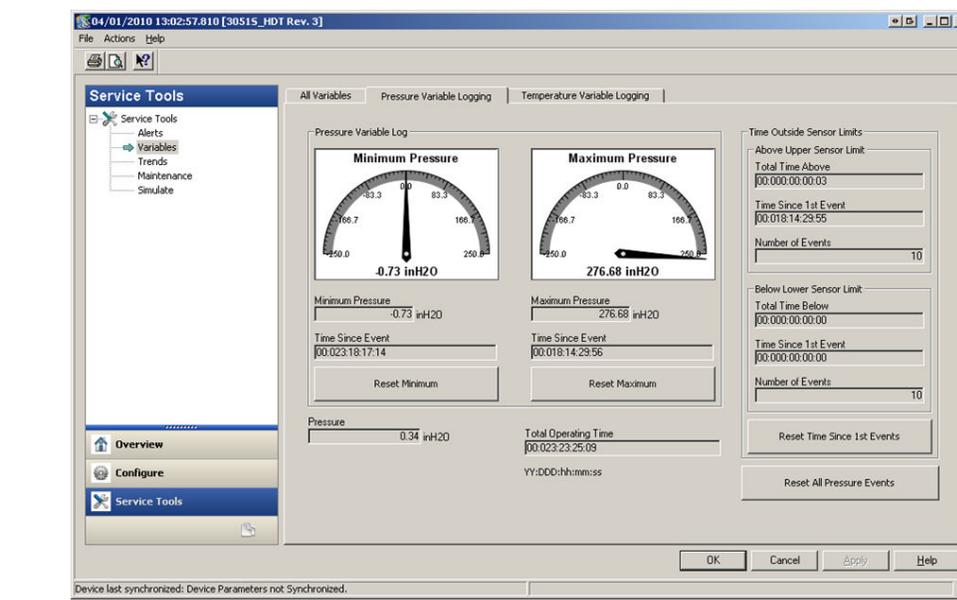
### 最小、最大圧力

メータは、値がクリアされてからトランスミッタが測定した最小および最大圧力を示します。Time Since Event (イベント経過時間) は、最小/最大圧力が測定されてから経過した時間を示します。

最小値と最大値はそれぞれ個別にリセットできます。

**Reset All Pressure Events (すべての圧力イベントをリセット)** をクリックすると、イベント経過時間クロックがリセットされ、圧力が最新の測定値に設定されます。

図 7-21 : 圧力変数ログ画面



Outside Sensor Limits (センサ制限値外) はオペレータ/保守担当者に、トランスミッタの操作方法が誤っている可能性があることを示します。上限と下限も動作は同じです。両方とも **Time Since 1st Event (最初のイベントからの経過時間)**、**Number of Event (イベント数)**、**Total time (合計時間)** が含まれます。

#### **Total Time Above/Below (上限/下限を超えてから経過した合計時間)**

圧力センサが圧力過剰状態になってから経過した累積時間です。合計経過時間はイベント数または頻度とは無関係で、トランスミッタがその状態になってから経過した合計時間です。これらの値はリセットできません。

#### **Time Since 1st Event (最初のイベントからの経過時間)**

最初の圧力過剰が検出されてから経過した時間です。この時間は、**Reset Time Since 1st Events (最初のイベントからの経過時間をリセット)** ボタンをクリックするとリセットできます。

#### **Number of Events (イベント数)**

圧力センサが圧力過剰状態になってから発生したイベントの数です。これらの値はリセットできません。

#### **Reset Time Since 1st Events (最初のイベントからの経過時間をリセット)**

これを選択すると、**Above Upper Sensor Limit (センサ上限超過)** と **Below Lower Sensor Limit (センサ下限超過)** の両方で **Time Since 1st Event (最初のイベントからの経過時間)** がゼロに設定されます。

#### **Reset All Pressure Events (すべての圧力イベントをリセット)**

これを選択すると、この画面のすべての値がゼロにリセットされます。ただし、総運転時間、センサ上限と下限を超過した後の合計経過時間、センサ上限と下限を超過したことを示すイベント数はリセットされません。

### **温度変数ログ**

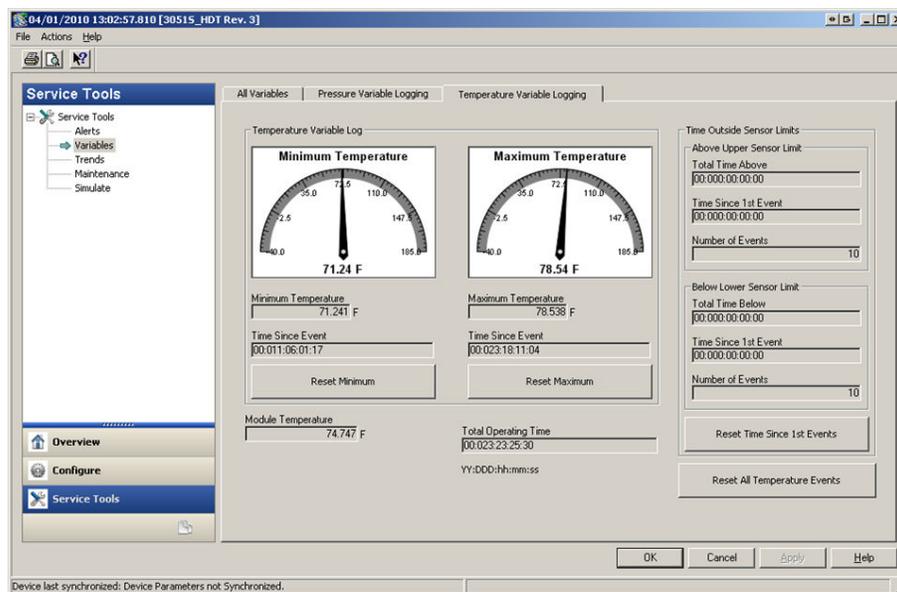
HART 5 と診断短縮キー	3、2、3、1
HART 7 短縮キー	3、2、4、1

#### **最小、最大温度**

メータは、値がクリアされてからトランスミッタが測定した最低および最高モジュール温度を示します。Time Since Event (イベント経過時間) は、温度が測定されてから経過した時間を示します。

最小値と最大値はそれぞれ個別にリセットできます。Reset All Temperature Events (すべての温度イベントをリセット) を選択すると、イベント経過時間クロックがリセットされ、温度が最新の測定値に設定されます。

図 7-22 : Temperature Variable Logging (温度変数ログ) 画面



Outside Sensor Limits (センサ制限値外) はオペレータ/保守担当者に、トランスミッタの操作方法が誤っている可能性があることを示します。上限と下限も動作は同じです。両方とも Time Since 1st Event (最初のイベントからの経過時間)、Number of Events (イベント数)、Total time (合計時間) が含まれます。

#### Total Time Above/Below (上限/下限を超えてから経過した合計時間)

モジュール温度センサが過熱状態になってから経過した累積時間です。合計経過時間はイベント数または頻度とは無関係で、トランスミッタがその状態になってから経過した合計時間です。これらの値はリセットできません。

#### Time Since 1st Event (最初のイベントからの経過時間)

最初の過熱が検出されてから経過した時間です。この時間は、Reset Time Since 1st Events (最初のイベントからの経過時間をリセット) ボタンをクリックするとリセットできます。

#### Number of Events (イベント数)

温度センサが過熱状態になってから発生したイベント数です。これらの値はリセットできません。

#### Reset Time Since 1st Events (最初のイベントからの経過時間をリセット)

これを選択すると、Above Upper Sensor Limit (センサ上限超過) と Below Lower Sensor Limit (センサ下限超過) の両方で Time Since 1st Event (最初のイベントからの経過時間) がゼロに設定されます。

#### Reset All Temperature Events (すべての温度イベントをリセット)

これを選択すると、この画面のすべての値がゼロにリセットされます。ただし、総運転時間、センサ上限と下限を超過した後の合計経過時間、センサ上限と下限を超過したことを示すイベント数はリセットされません。

## 7.1.7 プロセスアラート

### 概要

制御システムで生成されたアラームやアラートのほかにプロセスアラートを使って、プロセスや設置環境の問題を示すことができます。

### 圧力アラート

HART 5 と診断短縮キー	2、3、4、1
HART 7 短縮キー	2、3、4、1

図 7-23 : Pressure Alerts (圧力アラート) 画面

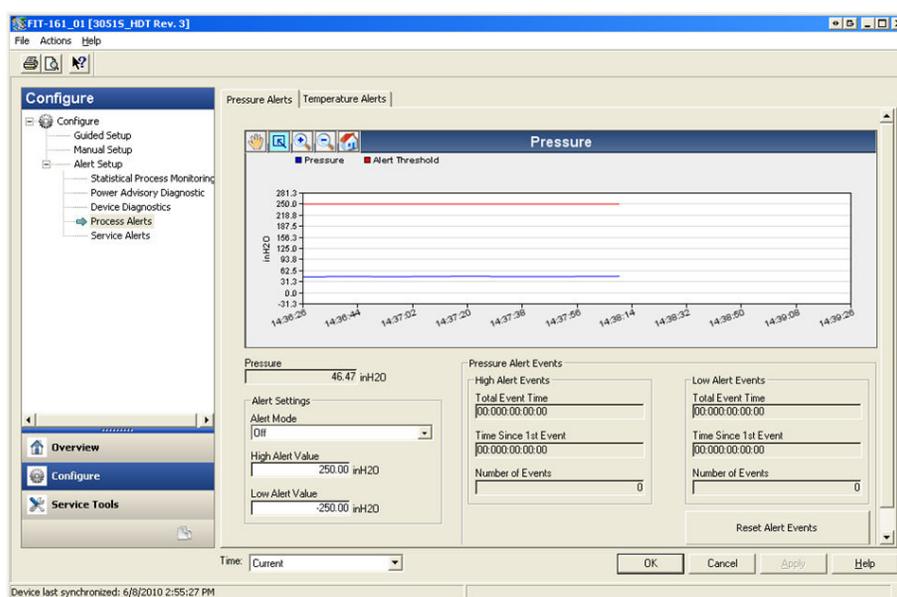


図 7-23 に、圧力アラートの設定セクションを示します。加えられた圧力がアラート値を上回るか下回ると、液晶ディスプレイに圧力アラートが表示され、HART アラートがトランスミッタによって生成されます。作動中のアラートによってトランスミッタの 4-20 mA 出力信号が影響を受けることはありません。

### アラートモード

この設定は、診断が **On (オン)** または **Off (オフ)** を示します。**On Unlatched (作動時)** を選択すると、アラート値が作動したときに HART が生成されます。圧力が通常に戻ってアラート制限内になると、アラートは自動的に解除されます。**On Latched (固定時)** を選択すると、同じ HART アラートが生成されますが、アラートを解除するには手動でのリセットが必要です。

HART データのポーリングが遅いために、サードパーティのアラート監視ソフトウェアがアラートを検出しない可能性がある場合は、アラートをラッチする対処法をお勧めします。

### High Alert Value (高アラート値) / Low Alert Value (低アラート値)

これらは、診断の個別の作動値です。これらの値は、赤い線でグラフに表示されます。

### Total Event Time (high/low) (イベント合計時間 [高/低])

これらのフィールドは、トランスミッタの入力圧力が高アラート値を超えるか、低アラート値を下回った合計時間を示します。

### Time Since 1st Event (high/low) (最初のイベントからの経過時間 [高/低])

高アラート値と低アラート値の最初の圧力アラートイベントが検出されてから経過した時間です。その後発生したイベントによって、イベント合計時間の値は増えますが、この値は変わりません。

### Number of Events (high/low) (イベント数 [高/低])

トランスミッタの入力圧力が高アラート値を超えるか、低アラート値を下回ったイベントの数を示します。

### Reset Alert Events (アラートイベントをリセット)

これを選択すると、すべてのタイムスタンプ値とイベント数がゼロにリセットされます。

## 温度アラート

HART 5 と診断短縮キー	2、3、4、2
HART 7 短縮キー	2、3、4、2

図 7-24 : モジュール温度アラート画面

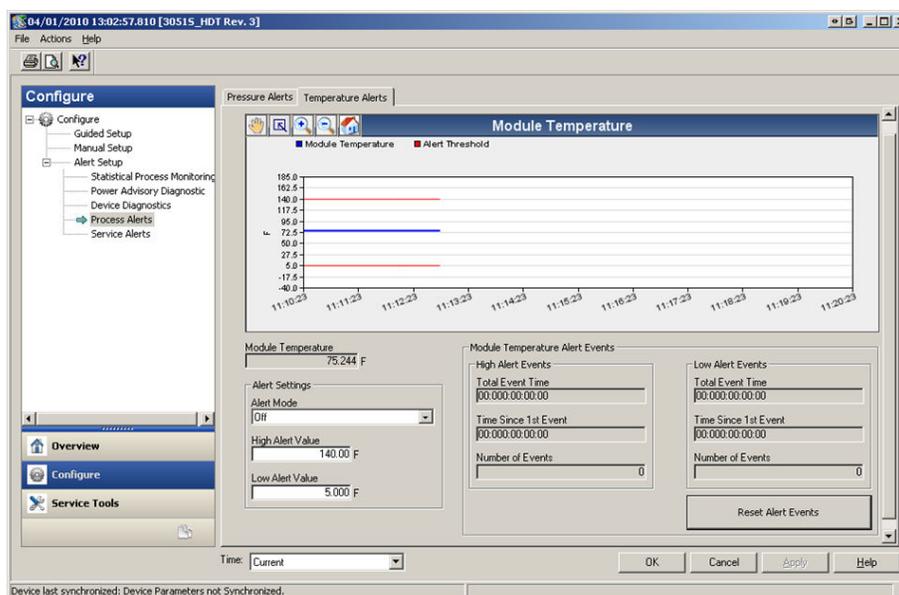


図 7-24 に、温度アラートの設定セクションを示します。モジュール温度がアラート値を上回るか下回ると、液晶ディスプレイに温度アラートが表示され、HART アラートがトランスミッタによって生成されます。作動中のアラートによってトランスミッタの 4-20 mA 出力信号が影響を受けることはありません。

### アラートモード

この設定は、診断が **On (オン)** または **Off (オフ)** かを示します。 **On Unlatched (作動時)** を選択すると、アラート値が作動したときに HART が生成されます。トランスミッタのモジュール温度が通常に戻ってアラート制限内になると、アラートは自動的に解除されます。 **On Latched (固定時)** を選択すると、同じ HART アラートが生成されますが、アラートを解除するには手動でのリセットが必要です。

HART データのポーリングが遅いために、サードパーティのアラート監視ソフトウェアがアラートを検出しない可能性がある場合は、アラートをラッチする対処法をお勧めします。

### High Alert Value (高アラート値) / Low Alert Value (低アラート値)

これらは、診断の個別の作動値です。これらの値は、赤い線でグラフに表示されます。

### Total Event Time (high/low) (イベント合計時間 [高/低])

これらのフィールドは、トランスミッタのモジュール温度が高アラート値を超えるか、低アラート値を下回った合計時間を示します。

### Time Since 1st Event (high/low) (最初のイベントからの経過時間 [高/低])

高アラート値と低アラート値の最初の温度アラートイベントが検出されてから経過した時間です。その後発生したイベントによって、イベント合計時間の値は増えますが、この値は変わりません。

### Number of Events (high/low) (イベント数 [高/低])

トランスミッタのモジュール温度が高アラート値を超えるか、低アラート値を下回ったイベントの数を示します。

### Reset Alert Events (アラートイベントをリセット)

これを選択すると、すべてのタイムスタンプ値とイベント数がゼロにリセットされます。

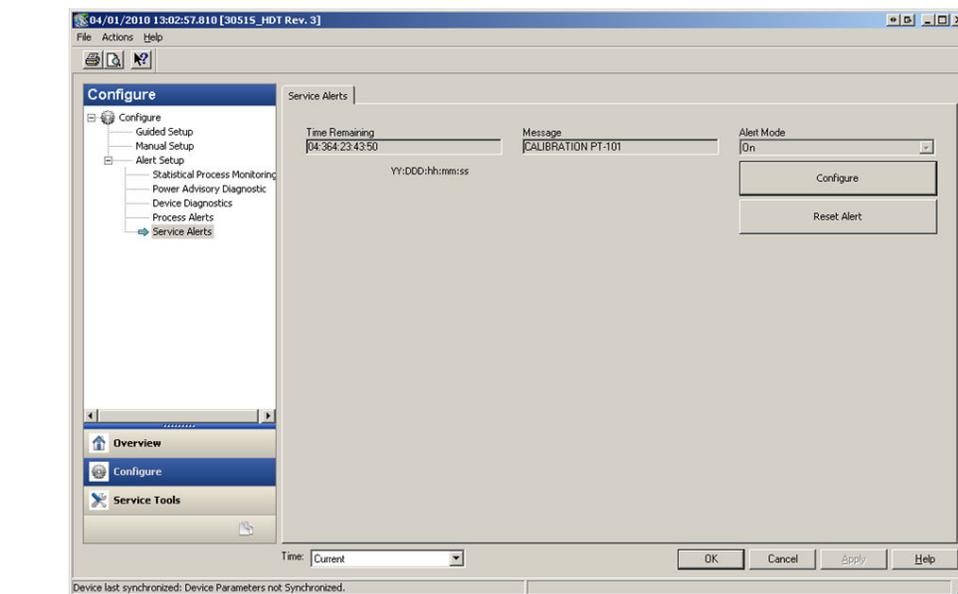
## 7.1.8 サービスアラート

HART 5 と診断短縮キー	2、3、5
HART 7 短縮キー	2、3、5

### 概要

サービスアラートを使用して、カスタマイズ可能なメッセージとともに時間ベースの HART アラートを生成できます。トランスミッタの保守作業をする際、このアラートを使って担当者をリマインドすることができます。アラートが生成されると、液晶ディスプレイに TIMER ALERT (タイマーアラート) と表示され、HART アラートがトランスミッタによって生成されます。作動中のアラートによってトランスミッタの 4-20 mA 出力信号が影響を受けることはありません。

図 7-25 : Service Alert (サービスアラート) 画面



### Time Remaining (残り時間)

HART アラートが生成されるまでの残り時間です。診断がオンになると、この値はすぐにゼロへとカウントダウンを開始します。残り時間は、年、日、時間、分、秒で設定できます。

トランスミッタの電力が喪失すると、残り時間のカウントダウンは停止します。再び電力が入ると、タイマーは動作を再開します。

### Message (メッセージ)

サービスアラートに関連付けられた、ユーザによるカスタマイズが可能なメッセージです。Message (メッセージ) フィールドには、32 文字まで英数字を入力でき、トランスミッタの不揮発性メモリに保存されます。

### アラートモード

診断が **On (オン)** または **Off (オフ)** になっているかを示します。

### Configure (設定)

診断のアラートモードを管理し、タイマーとメッセージを設定できます。

### Reset Alert (アラートをリセット)

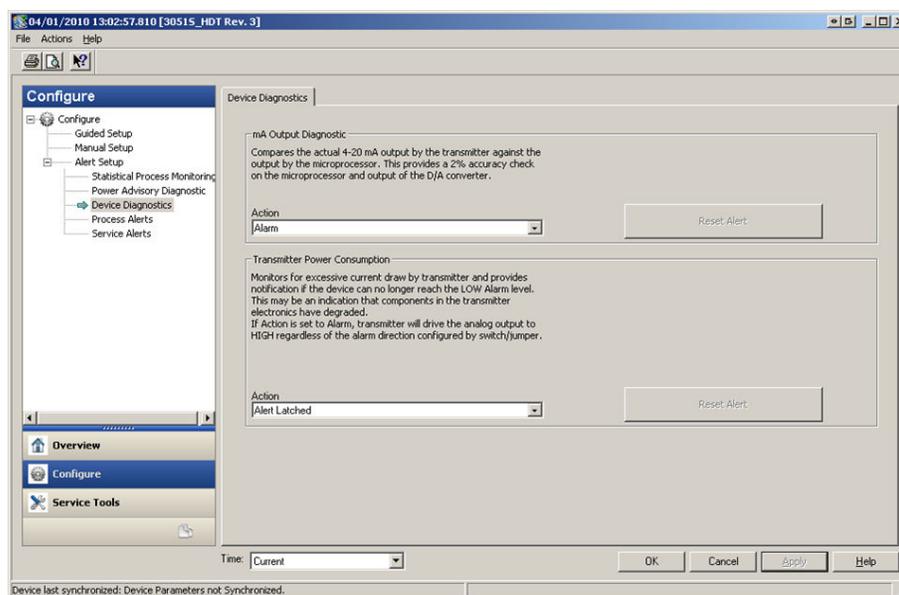
これを選択すると、**Time Remaining (残り時間)** 値がリセットされ、カウントダウンのプロセスが再び開始されます。

## 7.1.9 機器の診断

### 概要

トランスミッタに不具合が発生したことを通知する標準機器診断に加えて、Rosemount 3051S 圧力トランスミッタと高度な HART 診断には、大規模な障害に陥りかねない電子部の問題を検出する機器予測診断が備わっています。

図 7-26 : 機器診断画面



#### mA Output Diagnostic (mA 出力診断)

トランスミッタのデジタルからアナログへの変換器の実際の 4-20 mA 出力を測定し、トランスミッタのマイクロプロセッサによる出力と比較します。測定値が予測値から 2 パーセント以上逸脱した場合、アラームまたはアラートが生成されます。

##### 注

mA 出力診断のデフォルトの作動処理はアラームに設定されています。SIS で使用する場合、作動処理を変更しないでください。変更すると、FMEDA に記載の適切な安全カバレッジが実現しません。

#### Transmitter Power Consumption (トランスミッタの電力消費)

トランスミッタによる過剰な電流引き込みを監視します。この診断は、電流漏出または電子部の故障による大規模な障害の可能性を検出するために使用します。

##### 注

作動処理がアラームに設定されている場合、トランスミッタは、アラームスイッチで設定されたアラームの方向に関係なく、4-20 mA 出力を fail HIGH (不具合 高) にします。

## 7.1.10 Emerson Wireless 775 THUM™ アダプタの設定と高度な診断

### 概要

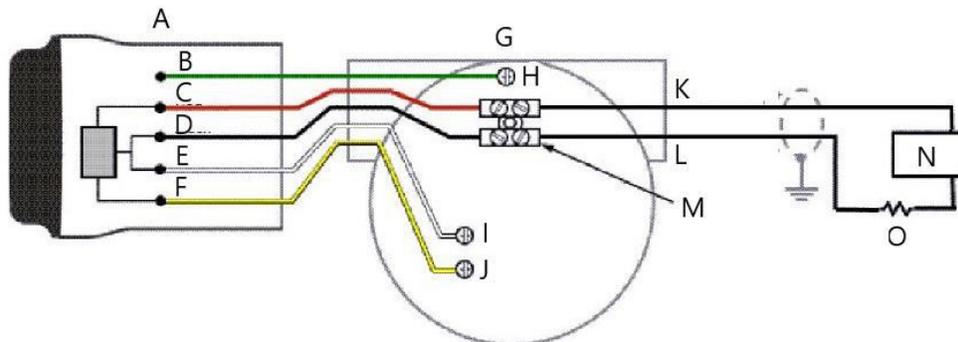
アナログのみを使用する旧制御システムの多くは、HART 診断や追加プロセス変数をフルに活用することができません。Emerson Wireless 775 THUM アダプタは、最大 4 つのプロセス変数と追加の HART ステータス情報を、ユーザが設定可能な更新レートで送信できます。

選択可能なプロセス変数は次のとおりです。

- **Pressure (圧力)**
- **Module Temperature (モジュール温度)**
- **Scaled Variable (スケール変数)**
- **Standard Deviation (標準偏差)**
- **Mean (平均値)**
- **Coefficient of Variation (変動係数)**

## 設置と試運転

図 7-27 : 2 線式機器の配線図



- A. THUM アダプタ
- B. 緑
- C. 赤
- D. 黒
- E. 白
- F. 黄
- G. 接続された機器
- H. 接地
- I. - PWR/COMM
- J. + PWR/COMM
- K. 4-20 mA ループ+
- L. 4-20 mA ループ-
- M. スプライスコネクタ
- N. 電源
- O. 負荷抵抗器  $\geq 250 \Omega$

以下は、3051S と高度な診断および THUM アダプタの試運転に関する 4 つの主要ステップです。これらのステップの詳細については、[Emerson Smart Wireless THUM アダプタ・リファレンス・マニュアル](#) を参照してください。

### 手順

1. 3051S の変数割り当て (SV、TV、QV) を確認し、必要に応じて再マッピングして、THUM Adapter で使用する変数を割り当てます。
2. THUM アダプタを無線ネットワークに追加するには、**Network ID (ネットワーク ID)** と **Join Key (参加キー)** を設定します。
3. THUM アダプタの **Update Rate (更新レート)** を設定します。  
更新レートは、HART データを取得して無線ネットワークに送信する頻度のことです。

### 注

THUM アダプタの最小更新レートは 8 秒で、更新の合間に発生したアラートを取得できないことがあります。診断作動処理を **Alert Latched (アラートをラッチ)** に設定して、更新の合間にアラートを逃す可能性を最小限に抑えることをお勧めします。

4. [333 HART Tri-Loop 配線図](#) に示すように、3051S と高度な診断を THUM アダプタに接続し、少なくとも 250 オームの抵抗がループにあるようにします。

---

**注**

ループ完全性診断と THUM アダプタを使用して電気ループの変化を検出する場合は、THUM アダプタを初めて取り付けるときにループの特性再評価を実行する必要があります。

---

## 7.1.11 Rosemount 333 Hart Tri-Loop の設定と高度な診断

### 概要

333 HART Tri-Loop を高度な HART 診断機能を備えた 3051S と併用すると、4-20 mA のアナログ信号を介してさらに最大 3 つの変数を取得できます。

選択可能なプロセス変数は次のとおりです。

- **Pressure (圧力)**
- **Temperature (温度)**
- **Scaled Variable (スケール変数)**
- **Standard Deviation (標準偏差)**
- **Mean (平均値)**
- **Coefficient of Variation (変動係数)**

### Rosemount 3051S と Tri-Loop の設置と試運転

以下は、3051S と Tri-Loop の試運転に関する 4 つの主要ステップです。これらのステップの詳細については、[333 HART Tri-Loop HART/アナログ間信号変換器リファレンスマニュアル](#) を参照してください。

#### 手順

1. 3051S と高度な診断変数のマッピングと再マッピングを必要に応じて確認し、Tri-Loop 出力にする 3 つの変数を割り当てます。変数、変数名、変数の単位など変数の情報をメモしてください。Tri-Loop を適切に動作させるには、Tri-Loop でこれらの正確な情報を入力する必要があります。プロセス診断に役立つ変数には、標準偏差、平均値、モジュール温度などがあります。

---

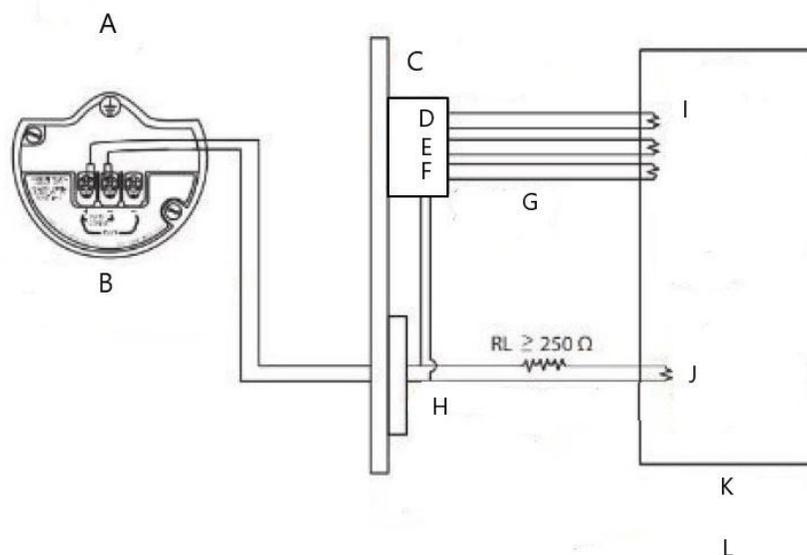
**注**

測定された圧力は一次変数出力を介して 4-20 mA 値として継続的に報告されます。

---

2. 3051S と高度な診断を 333 Tri-Loop に接続します。3051S と高度な診断の 4-20 mA 出力が 333 Tri-Loop パースト入力に接続されます。[図 7-28](#) を参照してください。

図 7-28 : 333 HART Tri-Loop 配線図



- A. 危険区域
- B. 3051S と高度な診断
- C. DIN レールが取り付けられた HART Tri-loop
- D. チャンネル 3
- E. チャンネル 2
- F. チャンネル 1
- G. Tri-loop へのバースト入力
- H. HART バーストコマンド 3/アナログ出力の本質安全防爆バリア
- I. 各 Tri-loop チャンネルは制御室から受電します。Tri-loop を動作させるには、チャンネル 1 に給電する必要があります。
- J. 制御室から受電する機器
- K. 制御室
- L. 非危険区域

3. 333 HART Tri-Loop の設定を行います。  
チャンネル設定は、3051S と高度な診断でマッピングされた変数と同一にする必要があります。

**注**

333 HART Tri-Loop の初期アドレスは 1 です。HART ホストは、333 HART Tri-Loop を検出するために、Tri-Loop をポーリングするよう設定する必要があります。

4. 3051S と高度な診断で **Burst (バースト)** モードを有効にします。  
バーストモードを **On** にし、Burst Option (バーストオプション) を **Process Vars/Crnt (プロセス変数/電流)** に設定します。



## A 付録 A:仕様と参照データ

### A.1 製品認証

最新の Rosemount™ 3051S 製品認証を確認するには、[3051S シリーズ圧カトランスミッタ クイック・スタート・ガイド](#) を参照してください。

### A.2 ご注文方法、仕様、および図面

最新の Rosemount 3051S のご注文方法、仕様、図面を確認するには、[Emerson.com/global](https://www.emerson.com/global) に掲載されている [3051S シリーズの計装品データシート](#) を参照してください。

詳細は、[Emerson.com](https://www.emerson.com) をご覧ください。

©2024 Emerson 無断複写・転載を禁じます。

Emerson の販売条件は、ご要望に応じて提供させていただきます。Emerson のロゴは、Emerson Electric Co. の商標およびサービスマークです。Rosemount は、Emerson 系列企業である一社のマークです。他のすべてのマークは、それぞれの所有者に帰属します。

**ROSEMOUNT™**

