

**1 YEAR**  
WARRANTY



# Ω OMEGA™

ユーザーガ  
イド



Omega.com  
で購入でき  
ます

Eメール:  
[info@omega.com](mailto:info@omega.com)最新の製  
品マニュアル:  
[www.omegamanual.info](http://www.omegamanual.info)

## HANI™ クランプ温度センサ

高精度非侵襲クランプ温度センサ



omega.com info@omega.com

北米地域の連絡先：

米国  
本社：

Omega Engineering, Inc.

800 Connecticut Ave. Suite 5N01, Norwalk, CT 06854 フ

リーダイヤル：1-800-826-6342 (米国およびカナダの  
み) カスタマサービス：1-800-622-2378 (米国およびカ  
ナダのみ)

電話：(203) 359-1660

FAX：(203) 359-7700

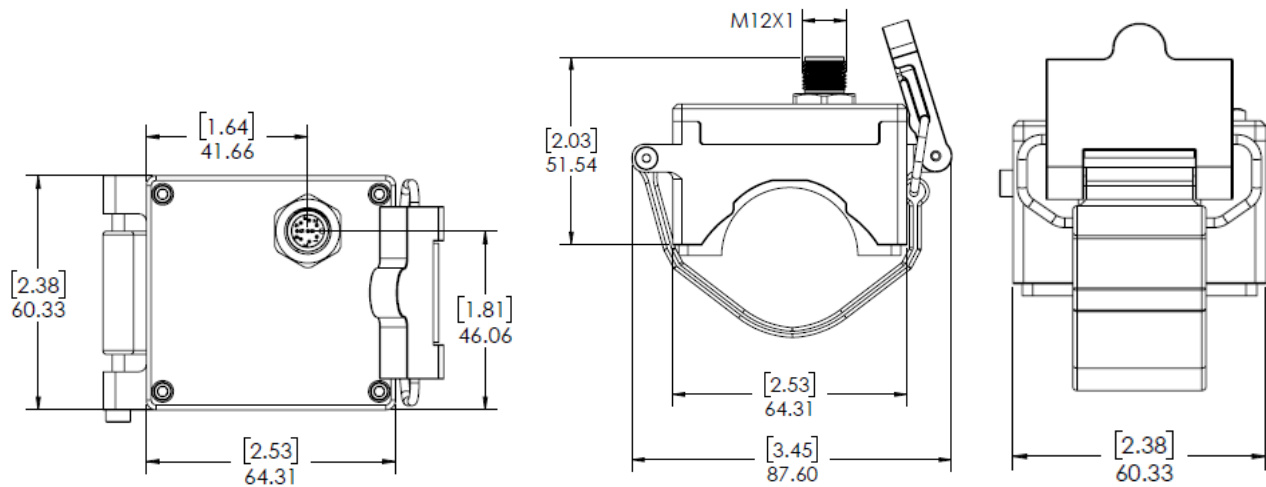
E メール：

Table of Contents.....	3
1) Introduction .....	4
1.1 HANI™ Clamp Temperature Sensor Mounting .....	5
2) Wiring Diagram .....	6
2.1 M12 8-Pin Connector.....	6
2.1.1 4-20 mA Process Signals.....	6
3) 4-20 mA Plug and Play .....	6
4) SYNC Configuration.....	7
4.1 Configuring Inputs.....	7
4.1.1 Calibration .....	9
4.1.2 Setting Alarms .....	11
4.2 Configuring Device Settings .....	11
4.2.1 Transmit Interval .....	12
4.2.2 Setting/Changing Passwords .....	12
4.3 Data Logging .....	14
5) 4-20mA Loop-Powered Output.....	15
5.1 Sensor Mapping .....	15
5.1.1 4-20 mA Outputs Sensor Mapping .....	16
6) Specifications .....	17
7) Appendix: HANI™ Clamp Temperature Sensor Input Interface .....	18
7.1 Register Base Addresses .....	18
7.2 HANI™ Clamp Temperature Sensor Temperature Input Interface .....	18
7.2.1 Sensor Input Descriptor.....	18
7.2.2 Sensor Temperature Parameters .....	20
7.2.3 Sensor User Calibration Parameters .....	21
7.2.4 Sensor IPSO Definition.....	21
7.3 DIO Interface.....	23
7.3.1 DIO Descriptor.....	23
7.3.2 DIO IPSO Definition .....	25
7.4 Output Configuration Registers .....	26
7.4.1 Scaling Minimum / Maximum Values.....	26
7.4.2 Output Values.....	26
7.4.3 Output Names .....	27
7.5 4-20 mA Output Configuration.....	27
7.5.1 High Range / Low Range.....	28
7.5.2 System Error .....	28
7.5.3 Output Type.....	28
7.5.4 Mapping Enabled .....	28
7.5.5 Output Mapping .....	28
7.5.6 Scaling Minimum/Maximum Values .....	28
7.5.7 4-20 mA Loop Powered Error .....	28
7.6 Digital Output Configuration.....	29
7.6.1 Rate .....	29
7.6.2 Output Type.....	30
7.6.3 Active State.....	30
7.6.4 Mapping Enabled .....	30
7.6.5 Output Mapping.....	30

## 1) はじめに

Omega Engineering による非侵襲温度検知の革新的技術を用いることで、投込みセンサを設置、修理、交換、校正するためのコストをかけることなく、投込みセンサの結果を得ることができます。HANI™ クランプ温度センサを使用すると、パイプ内を流れる流体の温度をこれまでになく簡単に測定できます。切断や溶接作業は必要ありません。センサをパイプの外側に固定すれば、管内の流体温度の測定を開始できます。HANI™ クランプ温度センサは、最新の投込み温度センサと同等の精度と応答時間を備えています。このセンサは、設置やメンテナンスが容易で、総コストも低く抑えられています。

HANI™ クランプ温度センサは、プラグアンドプレイアナログ出力用の 4-20 mA 接続、または Layer N スマートインターフェイスと組み合わせて使用するよう設計されており、内蔵 M12 コネクタを介して Omega の SYNC 構成ソフトウェアを使用してカスタマイズ可能な機能を利用できます。



## 1.1 HANI™ クランプ温度センサの取り付け

HANI™ クランプ温度センサは、作業現場ですばやく簡単に設定できます。以下の手順に従ってください。

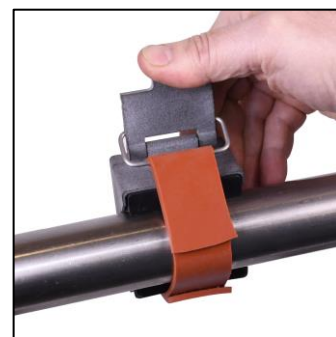
**手順 1 :** HANI™ クランプ温度センサのハウジングを測定するパイプに取り付けます。液体が流れている部分を確実に測定できるように、装置が水平のパイプの側面または下側に取り付けられていることを確認します。



**手順 2 :** 留め具の端をカムレバーの反対側の留め具に通します。



**手順 3 :** カムを引いて、HANI™ クランプ温度センサをパイプに固定します。



カムがパイプに固定されると、取り付け手順は終了です。

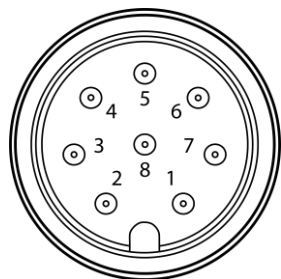


## 2) 配線図

### 2.1 M12 8 ピンコネクタ

HANI™ クランプ温度センサは、M12 8 ピンはめ合わせコネクタ（メス）を介して、4-20 mA 接続または Layer N スマートインターフェイスに接続します。このコネクタは、必須の I2C+INTR 信号ラインおよびスマートプローブ電源信号をサポートします。

**Note** 注：下図は、M12 8 ピンはめ合わせコネクタ（メス）の開口端の図です。HANI™ クランプ温度センサの内蔵オスコネクタではありません。

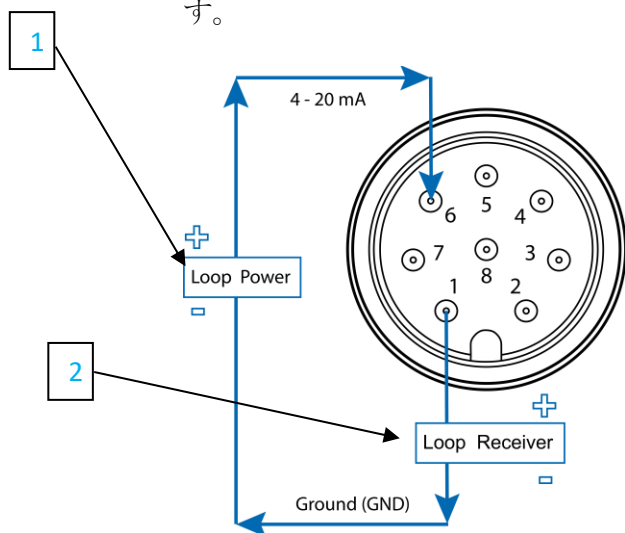


M12 8 ピンはめ合わせコ

	名称	機能	配線
ピン 1	ループ -	4-20 mA 戻り	4-20 mA
ピン 2	INTR	割り込み信号	Layer N
ピン 3	SCL	I2C クロック信号	Layer N
ピン 4	SDA	I2C データ信号	Layer N
ピン 5	シールド	シールド接地	Layer N
ピン 6	ループ +	4-20 mA ソース	4-20 mA
ピン 7	GND	電源接地	Layer N
ピン 8	VCC	電源	Layer N

#### 2.1.1 4-20 mA プロセス信号

このセクションの HANI™ クランプセンサの配線図を参照して、4-20 mA プロセス信号を設定します。



名称	説明
ループ電力 [1]	センサに「励起」電圧を供給します（通常は 12 ~ 24 V <sub>DC</sub> ）。
センサ	測定値に基づいて、回路を流れる電流を制御します。
ループレシーバ [2]	4-20 mA 信号を変換し、測定値を表示または送信します。これには、PID コントローラとプログラマブル論理コントローラが含まれます。

## 3) 4 ~ 20 mA プラグアンドプレイ

HANI™ クランプ温度センサは、既存のアナログシステムに簡単に組み込むことができます。4-20 mA プラグアンドプレイ機能をすぐに使用するには、次の手順を実行します。

**手順 1**：測定するパイプに HANI™ クランプ温度センサを取り付けて固定します。

**手順 2**：8 ピンメス M12 コネクタを 4-20 mA アナログケーブルに接続します（上記の HANI™ クランプ温度センサの配線図を参照してください。ピン 1 と 6 のみ必要です）。

HANI™ クランプ温度センサは、すぐに温度測定を開始します。

## 4) 同期設定

Note

**重要：**同期設定は、パイプ直径、パイプの材質、パイプ導電率の変更、または出力読み取り値をスケールリングする場合にのみ必要です。Omega の SYNC ソフトウェアがダウンロードされ、設定され、実行されていることを確認してから操作を続けてください。HANI™ クランプ温度センサと互換性のある Layer N スマートインターフェイス (IF-001、IF-006 など) があることを確認します。

Note

**重要：**HANI™ クランプ温度センサが、4-20 mA 接続で電力が供給されおり、同時に SYNC を使用して設定される場合、ユーザー PC と HANI™ クランプ温度センサの間に **USB アイソレータ**を使用して、測定値の誤りやユニットの損傷を防ぐ必要があります。

HANI™ クランプ温度センサは、HANI™ クランプ温度センサが Layer N スマートインターフェイスを介して同期を実行しているコンピュータに接続されている場合に、Omega の SYNC ソフトウェアを使用して設定できます。使用する Layer N スマートインターフェイスに応じて、接続プロセスが多少異なる場合があります。使用している Layer N スマートインターフェイスのユーザーマニュアルを参照してください。

HANI™ クランプ温度センサを SYNC に接続すると、SYNC インターフェイスに読み取り値が表示されます。

### 4.1 入力の設定

Omega の SYNC 構成ソフトウェアを使用して、アプリケーションパラメータに適合するよう HANI™ クランプ温度センサを設定できます。SYNC を使用して Layer N スマートインターフェイスに接続されている HANI™ クランプ温度センサを設定するには、同期インターフェイス **[入力]** **[3]** 構成タブに移動します。

3

The screenshot shows the SYNC software interface for configuring a HANI Clamp Temperature sensor. The interface is divided into several sections:

- Configuration Tabs:** Located at the top, with 'Inputs' selected.
- Menu Tabs:** Located at the top right, with 'Configure Device' and 'Capture Data' visible.
- Device Information:** On the left, showing details for 'Device\_1A462FA4' (HANI-C-1.5S-M-MA), including Device ID, Core, Firmware, and other specifications.
- Configuration Panel:** The main area on the right, showing the sensor configuration for 'Temperature'. It includes fields for Name, Measurement Type (HANI Clamp), Device Range/Type (User Specified), and Parameters (Pipe Diameter: 38.1 mm, Pipe Thickness: 1.7 mm, Conductivity: 4 W/m-K).
- Output Display:** At the bottom, showing the current temperature reading as '25.8 °C' and the output as '4.256 mA'.

A blue box with the number '3' is positioned to the left of the screenshot, with an arrow pointing to the 'Inputs' tab in the Configuration Tabs section.

[入力] **[3]** 構成タブに移動すると、HANI™ クランプ温度センサ入力すべての設定オプションが表示されます。HANI™ クランプ温度センサは、標準的な厚さのステンレス鋼パイプ用に事前設定されています。サニタリー器具のパイプの厚さを変更する必要はありません。産業用パイプ装置は、Schedule 40 (標準) の厚さ用に事前設定されています。ステンレス鋼製以外のパイプや、標準外の厚さのパイプがある場合は、以下の校正手順に従ってください。HANI™ クランプ温度センサから正確な測定値が報告されるように、パイプの直径と厚さを正しく設定する必要があります。

**手順 1** : パイプの材質を設定するには、SYNC ユーザーインターフェイスおよびの装置の [Device Range/Type] セクションに移動して、次の表に従って、[Type] ドロップダウンを適切な金属パイプ材質に変更します。

タイプ	材質
SS	ステンレス鋼
CS	炭素鋼 (1% C)
GS	亜鉛めっき鋼
CU	銅
BR	黄銅 (70%Cu/30%Zn)
AL	アルミニウム
ユーザー指定	カスタム - カスタムパイプ用ユーザースケラブル熱伝導性ベール

パイプの材質の種類がこのプリセットリストに含まれていない場合、[User Specified] を選択すると、[Conductivity (W/mK)] に追加フィールドが表示されます。この追加フィールドに指定したパイプの熱伝導率を入力してください。適切な値を選択する方法については、Omega Engineering にお問い合わせください。

**手順 2** : 非標準のパイプ厚を設定するには [パラメータ] セクションに移動して、[Pipe Thickness (mm)] を適切な厚さに変更します (ミリメートル) に変更します。

**手順 3** : [Pipe Diameter (mm)] は、注文した SKU に基づいて実際のパイプ外径に事前設定する必要がありますが、別のパイプ外径を使用する場合は、この値を変更できます。

**手順 4** : : HANI™ クランプ温度センサの入力の設定が完了したら、[Apply Settings] をクリックして、変更を完了します。



#### 4.1.1 校正

HANI™ クランプ温度センサには、工場出荷時に標準 2 ポイント校正されていますが、用途の精度を最適化するには、**ユーザー校正**が必要です。[Single-Point] [4] または [Dual-Point] [5] ユーザー校正は、Omega の SYNC 構成ソフトウェアを使用して実行できます。校正を正常に実行するには、投込みセンサでパイプ内部の温度を確認または測定する必要があります。この投込みセンサの温度値は、以下の 2 つの手順のいずれかに基づいて HANI™ クランプ温度センサを校正するために使用します。

The image displays two screenshots of the "Temperature User Calibration" software interface, illustrating the steps for Single Point and Dual Point calibration.

**Single Point Calibration (Top Screenshot):**


- 4: Points to the "Single Point" radio button.
- 5: Points to the "Dual Point" radio button.
- Lo Rdg: 23.6
- Capture: Button to record the sensor reading.
- Lo Act: 0
- Text: "A Single Point Calibration will provide a fixed offset for the entire measuring range and is best used to optimize the accuracy at a single point. To perform: (1) Set process to a known value and enter this value into "Lo Act". (2) Press "Capture" to record the sensor reading. (3) Press "Calibrate" to complete the calibration process. "Clear Calibration" resets the device back to factory calibration."
- Buttons: Calibrate, Clear Calibration, Close

**Dual Point Calibration (Bottom Screenshot):**

- 7: Points to the "Single Point" radio button.
- 6: Points to the "Dual Point" radio button.
- Lo Rdg: 23.6
- Capture: Button to record the low sensor reading.
- Lo Act: 0
- Hi Rdg: 23.6
- Capture: Button to record the high sensor reading.
- Hi Act: 50
- 8: Points to the calibration instructions text.
- 9: Points to the "Hi Act" input field.
- 10: Points to the "Hi Rdg" input field.
- 11: Points to the "Calibrate" button.
- 12: Points to the "Close" button.
- Text: "A Dual Point Calibration will provide linear calibration over the entire measuring range and is best used to optimize the accuracy over the entire measuring range. To perform: (1) Set the process to a known low value and enter this value as "Lo Act". (2) Press "Capture" to record the low sensor reading. (3) Now set the process to a known high value and enter this value as "Hi Act". (4) Press "Capture" to record the high sensor reading. (5) Press "Calibrate" to complete the calibration process. It is recommended to have the "low" and "high" process values as far apart as possible (i.e. 10% and 90% of the process range). "Clear Calibration" resets the device back to factory calibration."
- Buttons: Calibrate, Clear Calibration, Close

<p><b>[Single-Point] ユーザー校正 [4] :</b></p>	<p>シングルポイント校正では、測定範囲全体に固定オフセットが提供されるため、1つのポイントで精度を最適化するのに最適です。実行するには、(1) プロセスを既知の値に設定し、この値を <b>[Lo Act]</b> に入力します。(2) <b>[Capture]</b> を押して、センサの読み取り値を記録します。(3) <b>[校正]</b> を押して、校正プロセスを完了します。 <b>[Clear Calibration]</b> を使用すると、装置が工場出荷時の校正にリセットされます。</p>
<p><b>[Dual-Point User] ユーザー校正 [5] :</b></p>	<p>デュアルポイント校正では、測定範囲全体にわたって線形校正を行うため、測定範囲全体にわたって精度を最適化するのに最適です。実行するには、(1) プロセスを既知の下限值に設定し、この値を <b>[Lo Act]</b> に入力します。(2) <b>[Capture]</b> を押して、低センサの読み取り値を記録します。(3) プロセスを既知の上限値に設定し、この値を <b>[Hi Act]</b> に入力します。(4) <b>[Capture]</b> を押して、高センサの読み取り値を記録します。(5) <b>[校正]</b> を押して、校正プロセスを完了します。「低」と「高」の各プロセス値の差は、できる限り大きくすることを推奨します(プロセス範囲の10%と90%)。 <b>[Clear Calibration]</b> を使用すると、装置が工場出荷時の校正にリセットされます。</p>
<p><b>Low Actual [6] :</b></p>	<p>プロセスラインの基準投込みセンサによって測定された、実際の低温プロセス値。 <b>シングルポイント校正</b>では、センサのプロセス範囲内で任意の温度を選択できます。 <b>デュアルポイント校正</b>では、センサのプロセス範囲の下限(つまり 20° C)で温度を選択することを推奨します。</p>
<p><b>Low Reading [7] :</b></p>	<p>HANI™ クランプ温度センサが測定した低プロセス値。</p>
<p><b>Capture [8] :</b></p>	<p><b>[Capture]</b> ボタンは、HANI™ クランプ温度センサからリアルタイムの測定値を取得し、その値を必要に応じて、 <b>[Low Reading]</b> または <b>[High Reading]</b> に値を入力します。</p>
<p><b>High Actual [9] :</b></p>	<p>プロセスラインの基準投込みセンサによって測定された、実際の高温プロセス値。 <b>シングルポイント校正</b>には適用されません。 <b>デュアルポイント校正</b>では、センサのプロセス範囲の上限(つまり 80° C)で温度を選択することを推奨します。</p>
<p><b>High Reading [10] :</b></p>	<p>HANI™ クランプ温度センサが測定した高プロセス値。</p>
<p><b>校正 [11] :</b></p>	<p><b>[校正]</b> ボタンは、上記で入力した <b>[読み取り値]</b> および <b>[Actuals]</b> に基づいて、新しい勾配とオフセットを計算して、校正します。</p>
<p><b>Clear Calibration [12] :</b></p>	<p>このボタンを押すと、以前に入力した <b>ユーザー校正値</b> がクリアされ、HANI™ クランプ温度センサが工場出荷時の校正に戻ります。</p>

## 4.1.2 アラームの設定

アラームを設定するには、SYNCで【入力】構成タブに強調表示されている入力信号の  アイコンをクリックします。しきい値とアラームのタイプを【条件】 [13] セクションで設定し、【アクション】 [14] セクションでオンにする出力を選択します。アラームは、【Recovery】 [15] セクションでラッチまたはノンラッチに設定できます。



**注：** 現在、アラーム出力は、デジタル出力モデルでのみ使用できます。アナログ出力製品は、現時点ではアラーム出力をサポートしていませんが、Layer N クラウドに通知を送信することはできます。

Define Alarm - Temperature

13 → Condition: Sensor: Temperature Above High Threshold 0 for Duration (s) 0

14 → Action: Transmit Notification No Output Change Transmission interval to 0 (s)

15 → Recovery: Clear Alarm After 0 (s) And Reset Transmission interval

Save Cancel

## 4.2 デバイス設定の構成

Omega の SYNC 構成ソフトウェアを使用して、HANI™ クランプ温度センサのデバイス設定を構成できます。デバイス設定を構成するには、SYNC インターフェイスの【装置の設定】 [17] 構成タブに移動します。

16 → Sensor Settings

Transmission Interval (hh:mm:ss) 00 : 00 : 01 Apply Interval Refresh Interval

Current Time 01/15/2021 09:01:01 Update Current Time

User Hours 0 Reset User Hours

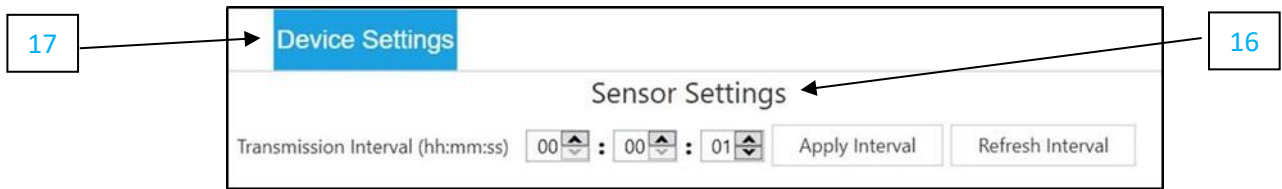
Load Configuration Save Configuration Rename Device

Factory Reset Firmware Update Data Logging Options

18 → Set Passwords

#### 4.2.1 送信間隔

送信間隔は、SYNC インターフェイスの [装置の設定] タブに移動して調整できます。送信間隔は、**[Sensor Settings]** **[16]** セクションの下に表示されます。送信間隔は、HANI™ クランプ温度センサの測定間隔を決定します。デバイスが Layer N クラウドにペアリングされると、送信間隔も Layer N クラウドアカウントに基づいて最小間隔にリセットされます。

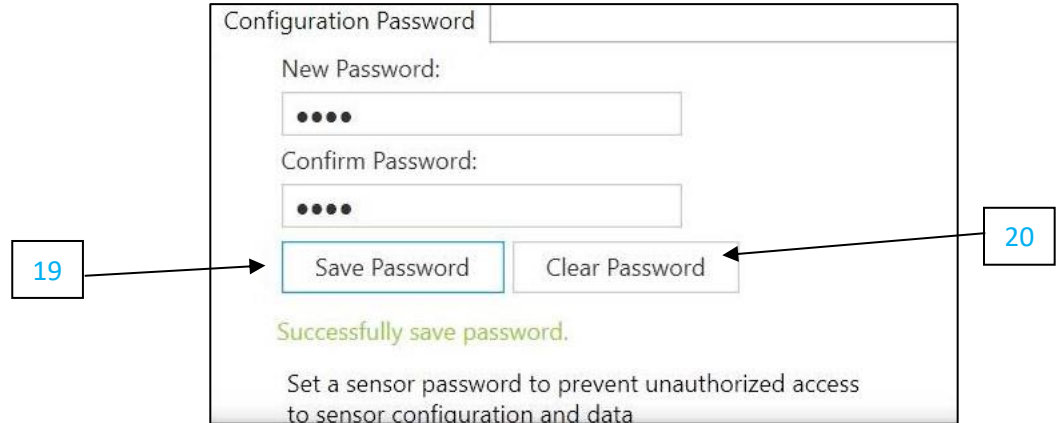


#### 4.2.2 パスワードの設定/変更

HANI™ クランプ温度センサのデータは、SYNC によってパスワードで保護されます。HANI™ クランプ温度センサをパスワードで保護することで、装置内のデータの不正抽出を防ぐことができます。スマートプローブがパスワード保護されている場合、Layer N スマートインターフェイスにもパスワードを保存して、Layer N クラウドにデータを送信できるようにする必要があります。HANI™ クランプ温度センサにパスワードを割り当てるには、次の手順に従います。

**手順 1 :** SYNC インターフェイスの [装置の設定] **[17]** タブに移動して、**[Sensor Settings]** **[18]** セクションの下にある、**[Set Passwords]** **[16]** をクリックします。

**手順 2 :** 構成パスワードを作成します。パスワードを保存すると、データが確実に Layer N クラウドに送信されるようにするために、インターフェイスパスワードも更新するように求められます。



**Note** **重要 :** インターフェイスパスワードが構成パスワードと一致しない場合、HANI™ クランプ温度センサからのデータは Layer N クラウドに送信されません。

##### 4.2.2.1 Save Password **[19]**

パスワードは HANI™ クランプ温度センサの同期設定可能な機能を保護します。両方のテキストフィールドに正しく入力し、確定すると、新しく入力されたパスワードが保存されます。

##### 4.2.2.2 Clear Password **[20]**

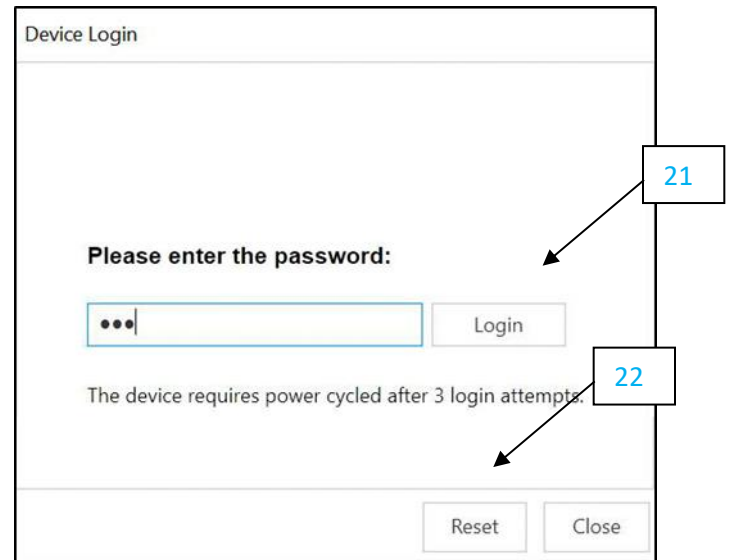
[Clear Password] ボタンをクリックすると、プローブからパスワード保護が解除されます。

#### 4.2.2.3 ログイン [21]

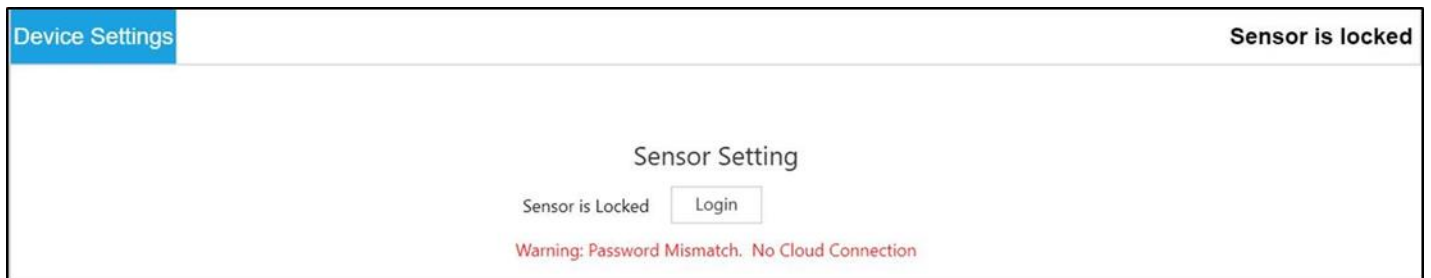
デバイスのパスワードを入力した後、  
[ログイン] ボタンをクリックすると、  
構成可能な機能にアクセスできます。

#### 4.2.2.4 リセット [22]

パスワードのリセットボタンをクリック  
すると、デバイスの現在のパスワードが  
削除されます。これにより、ログに記録  
されたすべてのデータが消去されます。






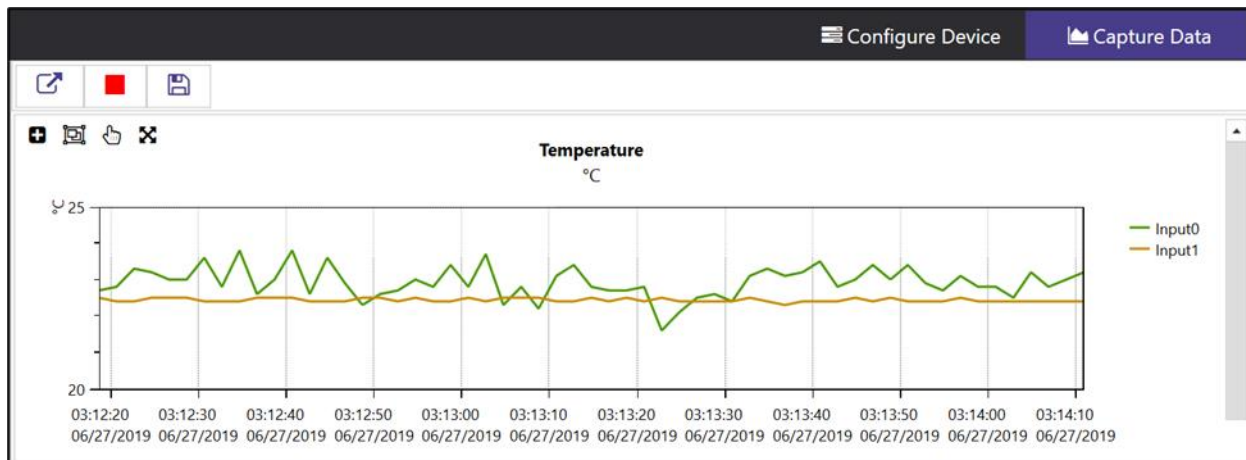
ログイン試行に3回失敗すると、デバイスの電源を入れ直してから、再度ログインする必要があります。



### 4.3 データロギング





「Capture Data」インターフェイスには、接続した HANI™ クランプ温度センサ装置からのリアルタイムデータのチャートが表示されます。「Capture Data」インターフェイスには、次の機能が含まれています。

データの抽出		装置のデータロガーからデータを抽出します。
録画を開始/停止		リアルタイムデータ表示のオン/オフに切り替えます。
CSV へのデータの エクスポート		記録または抽出したデータを収集し、CSV ファイルに保存します。



**Note** **注：**「Configure Device」インターフェイスに切り替えると、データがリセットされます。SYNC データ取得機能は、短期間のデータロギング用です。

SYNC では、次の 4 つの方法を使用して、「Capture Data」インターフェイスをナビゲートできます。

長方形で拡大表示		グラフ化されたデータを左クリックして、マウスでドラッグし、長方形を作成して拡大表示できます。
マウスのホイールで拡大表示		マウスホイールを使用して、グラフ化されたデータを拡大/縮小できます。この機能は、ホイール付きのマウスを使用している場合のみ利用できます。
左マウスボタンでスクロール		グラフ化されたデータを左クリックしてドラッグし、マウスの方向に移動できます。
リセット		グラフ化されたデータを元の位置にリセットします。

## 5) 4-20 mA ループ電源出力

4-20 mA ループ電源用に構成された装置では、DIO 入力およびデジタル出力が無効です。

4-20 mA 出力は、過電圧出力のいくつかのメリットがあるため広く使用されています。

- 高ノイズ耐性
- 測定電流を使用して検出装置に電力を供給する機能（合計電力は～3.5 mA \* 最小ループ電圧未満）
- 自動断線検出 - 信号ワイヤが短絡すると、過電流となりシステムが障害を検出します。
- 自動短絡検出 - 信号ワイヤが短絡すると、電流が指定された 20 mA を超えるため、システムが障害を検出します。

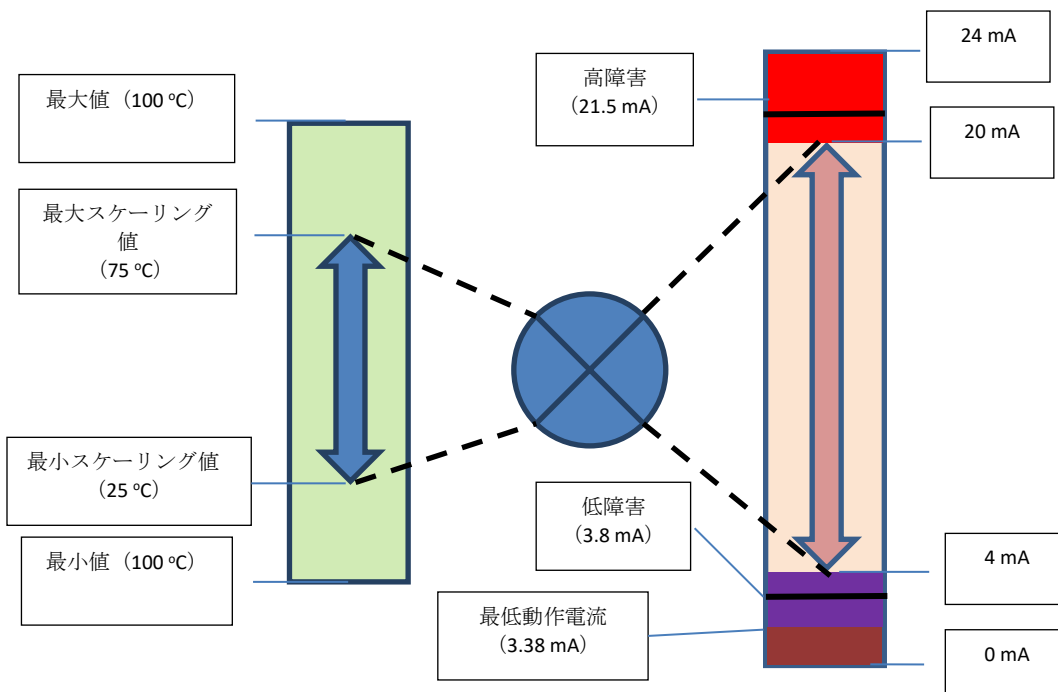
HANI™ クランプ温度センサ 4-20 mA ループ電力装置には、最小ループ電圧 8.0 V が必要です。これにより、従来の 4-20 mA 制御信号を使用してデバイスに電力を供給できます。工場出荷時のデフォルト設定では、測定温度が 4-20 mA の出力信号に接続されます。

### 5.1 センサマッピング

HANI™ クランプ温度センサは、デフォルトで測定温度を 4-20 mA 出力にマッピングします。2つのユーザー定義値（*最小スケーリング値*、*最大スケーリング値*）によって、4～20 mA にマップされる温度範囲が定義されます。指定範囲外の測定値は、範囲超過または範囲不足の状態になります。工場出荷時のリセットでは、最小スケーリング値が 0 °C、最大スケーリング値が 100 °C に設定されます。

測定値がユーザー定義のスケーリング最大値を超えた場合、範囲超過状態となり、4-20 mA 出力を構成して、高障害電流（21.5 mA）または低障害電流（3.8 mA）を発生させることができます。デフォルト設定では、高障害電流（21.5 mA）が発生します。

同様に、測定値がユーザー定義のスケーリング最小値よりも小さい場合、「範囲不足」条件となり、出力が「高障害」または「低障害」のいずれかの出力を生成するように設定できます。デフォルト設定では、低障害電流（3.8 mA）が発生します。



ループエラーは、4-20 mA ループの印加電圧が指定された最小ループ電圧を下回ると発生し、出力は～3.38 mA の低エラーレベルになります。

### 5.1.1 4-20 mA 出力センサマッピング

HANI™ クランプ温度センサは、4-20 mA 出力センサマッピングを提供します。SYNC で、[出力] [\[23\]](#) 設定タブに移動します。

The screenshot shows the 'Device Settings' interface for 'Device\_1A462FA4'. The 'Outputs' tab is selected, showing 'Output\_0' with a '4-20' range. The 'Output Configuration' section includes 'Device Output' (Name: Output\_0), 'Device Output Range/Type' (Type: 4-20), and 'Output Configuration' (Under: 3.8, Over: 21.5, Error: 3.8). The 'Output Mapping' section includes 'Sensor' (Temperature), 'Scaling Minimum' (10), and 'Scaling Maximum' (50). The 'Scaling Maximum' is highlighted in blue. Below the settings, the 'Temperature' is displayed as -0.2 °C and 'Output\_0' is displayed as 3.8 mA. Callouts 23 through 27 point to the '4-20' range, the 'Under' value, the 'Over' value, the 'Scaling Maximum' value, and the 'Scaling Maximum' label respectively.

**[Output Configuration]** セクションでは、4-20 mA アナログ出力の超過/不足条件、およびエラー条件を設定できます。

**Under [\[24\]](#)** : 最小スケーリング値を下回る温度値は、不足障害値を生成します。

**Over [\[25\]](#)** : 最小スケーリング値を超える温度値は、過剰障害値を生成します。

**[Output Mapping]** セクションでは、4-20 mA アナログ出力スケーリング範囲を設定できます。HANI クランプ温度センサは、0 ~ 100 ° C の温度スケーリング範囲が標準装備されています。

**Scaling Minimum [\[26\]](#)** : 出力が 4 mA になるように最小スケーリング温度値を設定します。この例では、温度が 10 ° C の場合、アナログ出力は 4 mA になります。

**Scaling Maximum [\[27\]](#)** : 出力が 20 mA になるように最大スケーリング温度値を設定します。この例では、温度が 50 ° C の場合、アナログ出力は 20 mA になります。



## 6) 仕様

### 入力電力

電圧：8 V<sub>DC</sub> ~ 28 V<sub>DC</sub> (ループ電源)

### アナログ出力

電流：4 ~ 20 mA

### プロセスパラメータ

プロセス媒体：水、水性流体（その他についてはご相談ください）

パイプ材質：金属パイプ（その他についてはご相談ください）

パイプ外径：

    サニタリー：1.5 インチ、2 インチ、2.5 インチ、3 インチ、4 インチ

    産業用：1 インチ、2 インチ、2.5 インチ、3 インチ、4 インチ（公称）

    （その他についてはご相談ください）

プロセス温度範囲：0 ~ 100 ° C の液体、ユーザーが拡張可能なアナログ出力

### 性能

液体測定精度：

    サニタリー金属パイプ：±0.5 ° C

    産業用金属パイプ：±1.0 ° C（工場出荷時）、現場で1点または2点校正を行うことで精度を±0.5 ° C

まで改善可能

校正

応答時間 (t63) : 5 秒

応答時間 (t90) : 10 秒

### 環境

動作周囲温度：0 ~ 40 ° C

等級：IP65（かん合時）

### 機械

寸法：幅 60.3mm x 長さ 64.31mm x 高さ 51.54mm

材質：PA12、シリコンゴム、ニッケルめっき真鍮、ステンレス鋼

### 全般

機関による承認：CE UKCA

## 7) 付録：HANI™ クランプ温度センサ入力インターフェイス

### 7.1 登録ベースアドレス

スマートプローブ装置は、共通のプラットフォームアーキテクチャを共有し、プラットフォームの汎用レジスタのセットを介して広範な監視および制御機能を提供します。これらのレジスタには、I2C ベースのコマンドを使用してスマートプローブ装置に直接アクセスすることができます。また、Omega インターフェイス装置を使用する場合は Modbus ベースのレジスタのセットを使用してアクセスすることもできます。詳細については、スマートセンサ装置インターフェイスのマニュアルを参照してください。

電源をオンにするか、デバイスをリセットすると、各スマートセンサベースの装置は、対応するセンサ値の構成オプション、測定タイプ、および測定単位を含む装置固有のセンサ記述子によって記述される 1 つ以上のセンサインスタンスを列挙します。追加のセンサ情報は、センサ固有の IPSO オブジェクトの説明に記載されています。これには、拡張された測定タイプ、精度、最小/最大読み取り値の追跡が含まれます。

各列挙型センサには、記述子ベースのアドレス位置と、選択したセンサの組み合わせに基づいたセンサ IPSO/構成構造のアドレス位置があります。

センサ	記述子ベース	IPSO/構成	列挙型センサ (混合)	
			デジタル出力	4-20 mA
0	0x0060 (0xf030)	0x08a8 (0xf454)	クランプオン温度	
1	0x0068 (0xf034)	0x09a8 (0xf4d4)	DIO	
2	0x0070 (0xf038)	0x0aa8 (0xf554)		
3	0x0078 (0xf03c)	0x0ba8 (0xf5d4)		

### 7.2 HANI™ クランプ温度センサ温度入力インターフェイス

HANI™ クランプ温度センサの入力インターフェイスには、測定された熱流束と温度の値に基づいて計算された温度の測定値が表示されます。

Note 43

**注：**HANI™ クランプ温度センサ製品は、事前定義された構成を使用しますが、設置要件に基づいてカスタマイズする必要があります。エンドユーザーが構成オプションを使用できるようになります。

#### 7.2.1 センサ入力記述子

オフセット	名称	値	説明
0x00	測定の種類	0x37	温度 (° C)
0x01	データ型/形式	0x06	フロート
0x02	構成	0x4?	材質の種類を決定します
0x03	センサ装置	0x??	接続タイプを決定します
0x04..0x08	UOMR	「° C」	測定単位

### 7.2.1.1 センサ測定の種類

温度インターフェイスには、温度測定値 (° C) が表示されます。

センサの種類	SI組立単位	測定
0x37	° C	温度

### 7.2.1.2 センサ入力データの型/形式

HANI™ クランプ温度センサは拡張構成をサポートし、工場出荷時の校正を提供します。すべてのデータ値は32ビット浮動小数点値として返されます。

HANI™ クランプ温度センサ入力データの型/形式							
7	6	5	4	3	2	1	0
スマートセンサ	書き込み可能	工場校正	予備	データ型			
0	0	0	0	0x06 == FLOAT			

#### 7.2.1.2.1 データ型

4ビットデータ型フィールドは、特定のセンサのデータ型を決定します。

#### 7.2.1.2.2 工場校正

HANI™ クランプ温度センサプロセス入力では、工場出荷時の校正を使用できます。このビットをクリアすると、工場出荷時の校正値が無効になります。

#### 7.2.1.2.3 書き込み可能

書き込み可能ビットがクリアされ、センサ値が上書きできないことを示します。

### 7.2.1.3 センサ構成バイト

HANI™ クランプ温度センサの構成バイト							
7	6	5	4	3	2	1	0
使用可能	割り当て済み	スケーリングの適用	ロック	センサの範囲/タイプ			
0	*	?	?	材質 (下記参照)			

#### 7.2.1.3.1 センサの範囲/タイプ

範囲/タイプフィールドでは、熱伝導率を決定するパイプの材質を定めています。

[User Specified] が選択されている場合、導電率はセンサパラメータとして選択できます (下記参照)。

範囲/タイプ	材質	説明	伝導率 (W/m-K)
0x00	ユーザー指定	--	4.0
0x01	SS	ステンレス鋼	13
0x02	CS	炭素鋼	40
0x03	GS	亜鉛めっき鋼	40
0x04	CU	銅	401
0x05	BR	真ちゅう	111
0x06	AL	アルミニウム	236
0x07			
0x08			
0x09			
0x0a			
0x0b			
0x0c			
0x0d			
0x0e			
0x0f			

#### 7.2.1.3.2 ロック

設定されている場合、デフォルトの測定単位ではなく、ユーザー指定の測定単位文字列（最大4文字）が使用されます。

#### 7.2.1.3.3 スケーリングの適用

設定されている場合は、ユーザー定義のオフセット値とゲイン値を使用してセンサの読み取り値を調整します。

$$\text{結果} = (\text{未処理測定値} * \text{ゲイン}) + \text{オフセット}$$

#### 7.2.1.3.4 割り当て済み

割り当てられたビットは常に0として読み取られます。詳細については、スマートセンサ装置インターフェイスのドキュメントを参照してください。

#### 7.2.1.3.5 使用可能

使用可能なビットは常に0として読み取られます。詳細については、スマートセンサ装置インターフェイスのドキュメントを参照してください。

#### 7.2.1.4 センサ装置バイト

HANI™ クランプ温度センサの装置バイトは使用されていません。

### 7.2.2 センサ温度パラメータ

HANI™ クランプ温度センサには、3つのセンサパラメータが用意されており、特定の設置状況に基づいて更新できます。

HANI™ クランプ温度センサの温度パラメータは、デバイスが**通常動作モード**のときにアクセスできます（IPSO トリガ機能を参照）。

パラメータ	I2C レジスタ	Modbus レジスタ	名称	範囲	刻み幅	工場出荷時リセット	説明
0	0x08c0	0xf460	直径	25.4 ~ 76.2	0.1	38.1	直径 (mm)
1	0x08d0	0xf468	厚さ	1.0 ~ 10.0	0.1	1.7	厚さ (mm)
2	0x08e0	0xf470	導電率	0.01 ~ 500	0.01	4	伝導率 (W/m-K)

#### 7.2.2.1 直径

直径は温度の計算に使用され、特定の設置の係数です。

#### 7.2.2.2 厚さ

厚さは温度の計算に使用され、特定の設置の係数です。

#### 7.2.2.3 導電率

導電率は W/m-K で表示され、温度の計算に使用されます。伝導率パラメータは、材質の選択が**ユーザー指定**の場合にのみ表示されます。

### 7.2.3 センサのユーザー校正パラメータ

HANI™ クランプ温度センサは、シングルポイントまたはデュアルポイントのユーザー校正を提供します。

HANI™ クランプ温度センサのパラメータは、デバイスが**校正**モードのときにアクセスできます（IPSO トリガ機能を参照）。校正値は、ユーザー校正シーケンス中に内部的に計算され、外部からはアクセスできません。

パラメータ	I2C レジスタ	Modbus レジスタ	名称	範囲	刻み幅	工場出荷時リセット	説明
0	0x08c0	0xf460	下限測定値	0.0 ~ 100.0	0.1	0.0	HANI™ センサによって読み取られた値
1	0x08d0	0xf468	下限実測値	0.0 ~ 100.0	0.1	0.0	実測値。
2	0x08e0	0xf470	上限測定値	0.0 ~ 100.0	0.1	100.0	HANI™ センサによって読み取られた値
3	0x08f0	0xf478	上限実測値	0.0 ~ 100.0	0.1	100.0	実測値。

#### 7.2.3.1 下限測定値

HANI センサによって読み取られた温度値。

#### 7.2.3.2 下限実測値

外部の独立したセンサによって測定された低温の実測値。

#### 7.2.3.3 上限測定値

HANI センサによって読み取られた温度値。

#### 7.2.3.4 上限実測値

外部の独立したセンサによって測定された高温の実測値。

### 7.2.4 センサ IPSO 定義

HANI™ クランプ温度センサの IPSO 定義は、信号範囲、最小/最大測定値、IPSO オブジェクトタイプ情報を提供します。範囲情報は温度タイプによって異なります。

オフセット	名称	値	説明
0xa8	センサの種類	3303	温度 (° C)
0xaa	精度	1	xxx.x の測定値を表示
0xac	センサトリガ	??	(下記参照)
0xb0	最小測定値	??	前回のリセット以降の最小読み取り値
0xb4	最大測定値	??	前回のリセット以降の最大読み取り値
0xb8	最小範囲	0	最低温度
0xbc	最大範囲	100	最高温度

#### 7.2.4.1 精度

測定温度値は、分解能が ± 0.1 度になるように四捨五入されます。

### 7.2.4.2 センサトリガ

センサトリガ機能は、IPSO 最小/最大値をリセットしたり、校正プロセスを制御したりするために使用されます。

センサトリガ							
7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	最小/最大をリセット
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	校正リセット	校正ステータス	校正モード	キャプチャ (高)	キャプチャ (低)	校正開始

最大/最小値のリセットを 1 に設定すると、IPSO プロセスで記録された最小/最大値がリセットされます。

#### 7.2.4.2.1 ユーザー校正シーケンス

ユーザー校正では、オフセット（シングルポイント校正）またはオフセットとゲイン（デュアルポイント校正）を測定温度値に設定することで、わずかな誤差を調整できます。次のシーケンスを使用して、補正値を設定できます。

1. トリガ機能レジスタ（校正モードビットセット）に **0x0800** を書き込みます。これにより、デバイスは強制的に校正モードになり、センサパラメータレジスタへのアクセスがセンサ校正レジスタへのアクセスに置き換えられます。

#### デュアルポイント校正

2. 既知の流体温度を予測温度範囲の下限付近に適用し、その値を下限実測値レジスタ (**0x08c4/0xf462**) に入力します。
3. HANI センサが測定している値を記録し、それを下限測定値レジスタ (**0x08c0/0xf460**) に入力します。このプロセスは、**0x0a00** の値をトリガ機能レジスタに書き込むことで簡素化できます。これにより、HANI センサは現在の読み取り値をキャプチャし、下限測定値として保存します。
4. 既知の流体温度を予測温度範囲の上限付近に適用し、その値を上限実測値レジスタ (**0x08cc/0xf466**) に入力します。
5. HANI センサが測定している値を記録し、それを上限測定値レジスタ (**0x08c8/0xf464**) に入力します。このプロセスは、**0x0c00** の値をトリガ機能レジスタに書き込むことで簡素化できます。これにより、HANI センサは現在の読み取り値をキャプチャし、上限測定値として保存します。
6. トリガ機能レジスタ（校正モードおよび校正開始）に **0x0900** を書き込みます。装置が校正ステータスビットを内部的に設定し、ゲインおよびオフセットの線形化値を計算します。校正の計算が完了すると、校正ステータスビットがクリアされます。
7. トリガ機能レジスタに **0x0000** を書き込むと、装置が通常動作モードに戻ります。

## シングルポイント校正

8. 既知の流体温度を予測温度範囲の中央値付近に適用し、その値を下限実測値レジスタ (0x08c4/0xf462) に入力します。
9. HANI センサが測定している値を記録し、それを下限測定値レジスタ (0x08c0/0xf460) に入力します。このプロセスは、0x0a00 の値をトリガ機能レジスタに書き込むことで簡素化できます。これにより、HANI センサは現在の読み取り値をキャプチャし、下限測定値として保存します。
10. 手順 8 の上限実測値レジスタ (0x08cc/0xf466) に同じ値を書き込みます。
11. トリガ機能レジスタ (校正モードおよび校正開始) に 0x0900 を書き込みます。装置が校正ステータスビットを内部的に設定し、オフセット値を計算します。校正の計算が完了すると、校正ステータスビットがクリアされます。

トリガ機能レジスタに 0x0000 を書き込むと、装置が通常動作モードに戻ります。

この補正值は、トリガレジスタに 0x2800 (校正リセットおよび校正モード) を書き込むことにより、ゼロにリセットできます。

### 7.3 DIO インターフェイス

デジタル出力オプションは、デジタル出力に配線接続された 2 つのデジタル入力を提供する DIO インターフェイスをサポートします。これらは、外部スイッチの状態 (出力オフ) を検出したり、出力の状態を監視したりするために使用できます。

**Note** 注: DIO は、4-20 mA 出力で設定されたユニットでは使用できません。

#### 7.3.1 DIO 記述子

オフセット	名称	値	説明
0x00	センサの種類	0x18	デジタルタイプ (ビットマップ)
0x01	データ型/形式	0x46	設定可能、フロート式
0x02	構成	0x23	スケーリングが適用され、ビット 0 と 1 が有効
0x03	センサ装置	0x0f	DIN ビットが有効化/反転
0x04	UOMR	「DIN」	測定単位

##### 7.3.1.1 DIO センサの種類

このインターフェイスは、2 本のデジタル信号ラインのビットマップ入力を提供します。

センサの種類	SI 組立単位	測定
0x18	DIN	ビットマップデジタル入力

### 7.3.1.2 DIO データの型/形式

DIO データの型/形式							
7	6	5	4	3	2	1	0
スマートセンサ	書き込み可能	工場校正	予備	データ型			
0	0	0	0	6 = 浮動小数点			

#### 7.3.1.2.1 データ型

4ビットデータ型フィールドは、特定のセンサのデータ型を決定します ([データ型](#)を参照)。

#### 7.3.1.2.2 工場校正

工場出荷時校正ビットは DIO タイプには使用されません。

#### 7.3.1.2.3 書き込み可能

センサの値が上書きできることを示します。DIO 入力では使用されません。

#### 7.3.1.2.4 スマートセンサ

スマートセンサ装置インターフェイスのドキュメントを参照してください。

### 7.3.1.3 DIO 入力校正

DIO 入力校正							
7	6	5	4	3	2	1	0
使用可能	割り当て済み	スケールリングの適用	ロック	サブチャンネルの選択			
0	0	1	?	0x03 = ビット 0 および 1			

#### 7.3.1.3.1 ロック

設定されている場合、デフォルトの **DIN** ではなく、ユーザー指定の測定単位文字列 (最大 4 文字) が使用されます。

#### 7.3.1.3.2 スケールリングの適用

設定されている場合は、ユーザー定義のオフセット値とゲイン値を使用してセンサの読み取り値を調整します。

$$\text{結果} = (\text{未処理測定値} * \text{ゲイン}) + \text{オフセット}$$

#### 7.3.1.3.3 割り当て済み

割り当てられたビットは常に 0 として読み取られます。詳細については、[スマートセンサ装置インターフェイスのドキュメント](#)を参照してください。

#### 7.3.1.3.4 使用可能

使用可能なビットは常に 0 として読み取られます。詳細については、[スマートセンサ装置インターフェイスのドキュメント](#)を参照してください。



### 7.3.1.4 DIO 装置の構成

DIO 装置の構成では、2つの各入力ビットを有効にして、入力がアクティブ高（入力が接地されていない場合は1と表示）またはアクティブ低（入力が接地されている場合は1と表示）のいずれかを選択できます。

DIO 装置の構成							
7	6	5	4	3	2	1	0
予備				DIN 1		DIN 0	
0	0	0	0	有効	反転	有効	反転
				1	1	1	1

#### 7.3.1.4.1 反転

反転ビットが設定されている場合、入力はアクティブ低になります。

#### 7.3.1.4.2 有効

有効ビットが設定されている場合、入力は有効になります。

### 7.3.2 DIO IPSO の定義

DIO 入力 IPSO の定義は、信号範囲、測定された最小/最大値、IPSO オブジェクトタイプ情報を提供します。

オフセット	名称	値	説明
0xa8	センサの種類	3349	ビットマップデジタル
0xaa	精度	0	xxx の測定値を表示
0xac	センサトリガ	??	0x0001 の書込みで最小/最大値の強制リセット
0xb0	最小測定値	??	前回のリセット以降の最小読み取り値
0xb4	最大測定値	??	前回のリセット以降の最大読み取り値
0xb8	最小範囲	0	最小読み取り値
0xbc	最大範囲	3	最大読み取り値

#### 7.3.2.1 センサトリガ機能

センサトリガ機能は、IPSO 最小/最大値をリセットしたり、校正プロセスを制御したりするために使用されます。

センサトリガ機能							
7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	最小/最大をリセット
15	14	13	12	11	10	9	8
0	0	0	0	0	0	0	0

最大/最小値のリセットを1に設定すると、IPSO プロセスで記録された最小/最大値がリセットされます。

DIO 入力ではユーザー構成プロセスはサポートされていません。すべての構成ビットは0として書き込まれる必要があります。

## 7.4 出力構成レジスタ

出力は、16ビット符号なし整数にマッピングされた3つのフィールドで構成される共通構造を共有し、スマートセンサのレジスタマップでアクセスできます。

出力	名称	Modbus アドレス	I2C アドレス	サイズ	一般的な説明
0	出力 0 記述子	0xf09a	0x0134	uint16	PWM 0 または 4-20 mA
1	出力 1 記述子	0xf09b	0x0136	uint16	PWM 1 (下記参照)
2	出力 2 記述子	0xf09c	0x0138	uint16	ファントム (設定不可)
3	出力 3 記述子	0xf09d	0x013a	uint16	ファントム (設定不可)

詳細については、特定の出力タイプを参照してください。

### 7.4.1 最小/最大値のスケーリング

センサマッピングを使用する場合、ユーザーはスケーリング最小およびスケーリング最大パラメータを使用して入力信号範囲を指定できます。4つの各出力に1組のレジスタがあります。

センサ	名称	Modbus アドレス	I2C アドレス	サイズ	説明
0	出力 0 低スケール	0xf1f0	0x03e0	フロート	低入力範囲を設定します
	出力 0 高スケール	0xf1f2	0x03e4	フロート	高入力範囲を設定します
1	出力 1 低スケール	0xf1f4	0x03e8	フロート	低入力範囲を設定します
	出力 1 高スケール	0xf1f6	0x03ec	フロート	高入力範囲を設定します
2	出力 2 低スケール	0xf1f8	0x03f0	フロート	低入力範囲を設定します
	出力 2 高スケール	0xf1fa	0x03f4	フロート	高入力範囲を設定します
3	出力 3 低スケール	0xf1fc	0x03f8	フロート	低入力範囲を設定します
	出力 3 高スケール	0xf1fe	0x03fc	フロート	高入力範囲を設定します

低スケール値または高スケール値のいずれかが変更されると、センサの読み取り値に適用される線形変換を計算するために内部計算が実行されます。

### 7.4.2 出力値

出力では、フルスケールの割合を表す浮動小数値が使用されます。出力がマッピングされていない場合、書き込まれた値 (0 ~ 100%) は、リードバックされた値と同じになります。

出力がマッピングされている場合、スケーリング値は最小入力値を 0% に、最大入力値を 100% に変換するために使用されます (「センサのスケーリング」を参照)。

出力	名称	Modbus アドレス	I2C アドレス	サイズ	説明
0	出力 0 の値	0xf078	0x00f0	フロート	フルスケール値の割合 (0 ~ 100%)
1	出力 1 の値	0xf07a	0x00f4	フロート	フルスケール値の割合 (0 ~ 100%)
2	出力 2 の値	0xf07c	0x00f8	フロート	フルスケール値の割合 (0 ~ 100%)
3	出力 3 の値	0xf07e	0x00fc	フロート	フルスケール値の割合 (0 ~ 100%)

### 7.4.3 出力名

各出力には名前があります。出力のデフォルト名は **Output\_0** ～ **Output\_3** です。デフォルト名は、「Stack\_Lite」や「Control\_Valve」などの名前を上書きされる場合があります。名前は 16 文字に制限されています。

出力	名称	Modbus アドレス	I2C アドレス	サイズ	説明
0	出力 0 の名前	0xf078	0xf720	文字 [16]	デフォルトは <b>Output_0</b>
1	出力 1 の名前	0xf07a	0xf728	文字 [16]	デフォルトは <b>Output_1</b>
2	出力 2 の名前	0xf07c	0xf730	文字 [16]	デフォルトは <b>Output_2</b>
3	出力 3 の名前	0xf07e	0xf738	文字 [16]	デフォルトは <b>Output_3</b>

出力名は、工場出荷時リセットが行われるまで保持されます。

次のことに注意してください。

1. 名前の中にあるスペースは、「\_」文字に置き換える必要があります。
2. 特定の装置上のすべての出力名は一意です。重複する関数がサポートされている場合は、文字列「\_x」を追加します。この場合、「x」はインスタンスを表します。例えば、スタックライトが 2 つ接続されている場合、*Stack\_Lite\_1* と *Stack\_Lite\_2* を使用できます。

### 7.5 4-20 mA 出力構成

4-20 mA 出力は、過電圧出力のいくつかのメリットがあるため広く使用されています。

1. 高ノイズ耐性
2. 測定電流を使用して検出装置に電力を供給する機能（合計電力は、～ 3.5 mA X 最小ループ電圧未満）。
3. 自動断線検出 - 信号線が短絡すると、電流が 0 mA に落ちるため、システムが障害を検出します。
4. 自動短絡検出 - 信号線が短絡すると、電流が指定された 20 mA を超えるため、システムが障害を検出します。

HANI™ クランプ温度センサ 4-20 mA ループ電力装置には、最小ループ電圧 8.0 V が必要です。これにより、従来の 4-20 mA 制御信号を使用してデバイスに電力を供給できます。工場出荷時のデフォルト設定では、測定温度が 4-20 mA 出力信号に接続されます。

4-20 mA 出力構成																																						
7	6	5	4		3	2	1	0																														
出力構成																																						
0	0	0	システムエラー <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>3.8 mA</td><td>0</td></tr> <tr><td>21.5 mA</td><td>1</td></tr> </table>	3.8 mA	0	21.5 mA	1		高範囲エラー <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>3.8 mA</td><td>0</td></tr> <tr><td>21.5 mA</td><td>1</td></tr> <tr><td>パススルー</td><td>2 (3)</td></tr> </table>		3.8 mA	0	21.5 mA	1	パススルー	2 (3)	低範囲エラー <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>3.8 mA</td><td>0</td></tr> <tr><td>21.5 mA</td><td>1</td></tr> <tr><td>パススルー</td><td>2 (3)</td></tr> </table>			3.8 mA	0	21.5 mA	1	パススルー	2 (3)													
3.8 mA	0																																					
21.5 mA	1																																					
3.8 mA	0																																					
21.5 mA	1																																					
パススルー	2 (3)																																					
3.8 mA	0																																					
21.5 mA	1																																					
パススルー	2 (3)																																					
15	14	13	12		11	10	9	8																														
出力タイプ																																						
センサマッピング <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>マッピングなし</td><td>0</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>センサ 0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>センサ 1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>センサ 2</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>センサ 3</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>				マッピングなし	0	-	-	センサ 0	1	0	0	センサ 1	1	0	1	センサ 2	1	1	0	センサ 3	1	1	1	マッピングが有効 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>有効ではない</td><td>0</td></tr> <tr><td>有効</td><td>1</td></tr> </table>		有効ではない	0	有効	1	出力タイプ <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>4-20 mA</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>				4-20 mA	0	1	0	0
マッピングなし	0	-	-																																			
センサ 0	1	0	0																																			
センサ 1	1	0	1																																			
センサ 2	1	1	0																																			
センサ 3	1	1	1																																			
有効ではない	0																																					
有効	1																																					
4-20 mA	0	1	0	0																																		

### 7.5.1 高範囲/低範囲

高範囲および低範囲構成の値は、信号が指定された入力範囲を超過/不足している場合に、生成される 4-20 mA 信号を決定します。パススルーオプションは、出力信号がクランプされていないことを示します。

測定値がユーザー定義入力の最大値を超えると、**範囲超過**条件になります。4-20 mA 出力は、範囲超過状態が発生したときに、高電流障害 (21.5 mA) または低電流障害 (3.8 mA) が発生するように設定できます。

同様に、測定値がユーザー定義の入力最小値よりも小さい場合、**範囲不足**条件となり、出力が高障害または低障害のいずれかの出力を生成するように設定できます。

ループエラーは、4-20 mA ループの印加電圧が指定された最小ループ電圧を下回ると発生し、出力は最大 3.5 mA の低エラーレベルになります。

### 7.5.2 システムエラー

システムエラー設定では、内部システムエラーが発生した場合、出力を低電流にするか高電流にするかを定義します。

### 7.5.3 出力タイプ

出力タイプは 4-20 mA 出力として固定されています。

### 7.5.4 マッピングが有効

設定されている場合、読み取り専用マッピング有効ビットは、出力がオプションでセンサ入力に直接マッピングできることを示します。マッピング有効ビットがクリアされている場合、マッピングはサポートされず、センサマッピングフィールドは無視されます。

### 7.5.5 出力マッピング

出力マッピング値では、「マッピングなし」または「センサ 0 ~ 3」を選択できます。マッピングが選択されていない場合、4-20 mA 出力は、0 ~ 100% (0 mA ~ 24 mA) の値を内部出力値に書き込むことによって直接制御できます。センサが選択されている場合、4-20 mA 出力がスケーリングされ、測定センサ値が高スケールから低スケール範囲の間で追跡されます。

センサマッピングがない場合、出力値は適用された活動率 (0 ~ 100%) によって決定されます。例えば、50% の励起では 12 mA の出力電流が発生し、75% の活動率では 18 mA ( $(75 / 100) * 24 \text{ mA}$ ) の出力が発生します。

### 7.5.6 最小/最大値のスケーリング

センサマッピングが 4-20mA 出力で使用される場合、ユーザーは最小スケーリングおよび最大スケーリングパラメータを使用して入力信号範囲を指定できます。

名称	Modbus アドレス	I2C アドレス	サイズ	説明
最小スケーリング値	0xf1f0	0x03e0	フロート	低入力範囲を設定します
最大スケーリング値	0xf1f2	0x03e4	フロート	高入力範囲を設定します

**Note** **注:** ループ電源要件により 15% (3.5 mA) 未満の出力値を指定すると、通常 3.6 mA でクランプされます。

### 7.5.7 4-20 mA ループ電源エラー

ループエラーは、4-20 mA ループの印加電圧が指定された最小ループ電圧を下回ると発生し、出力は最大 3.5 mA の低エラーレベルになります。

## 7.6 デジタル出力構成

デジタル出力オプションは、出力構成レジスタを介してオン/オフ、PWM、またはサーボ出力用に構成可能な2つの出力信号を提供します。残りの出力は、構成不可のファントム装置として割り当てられます。

強調表示されているエントリは、一般的なデフォルト設定を示しています。

デジタル出力構成															
7		6		5		4		3		2		1		0	
出力構成															
サーボ範囲				1.0 ~		0		アクティブ状態				レート			
				2.0											
				0.5 ~		1		100 Hz				0		0	
				2.5				10 Hz				0		0	
								1 Hz				0		1	
								0.1 Hz				0		1	
								50 Hz				1		0	
								33 Hz				1		0	
								25 Hz				1		1	
								20 Hz				1		1	
15		14		13		12		11		10		9		8	
出力タイプ															
センサマッピング				マッピングの有効化				出力タイプ							
マッピングなし		0		-		-		無効				0		0	
センサ0		1		0		0		オン/オフ				0		0	
センサ1		1		0		1		PWM				0		0	
センサ2		1		1		0		サーボ				0		0	
センサ3		1		1		1						0		1	
								有効ではない				0			
								有効				1			

### 7.6.1 レート

「レート」では、デジタル出力の繰り返し率（周波数）を決定します。オン/オフ出力の場合、レートフィールドは無視されます。

#### 7.6.1.1 PWM レート

デジタル出力は、以下のPWM周波数をサポートしています。

PWM レート	名称	説明
0	100 Hz	PWM 信号は、100 Hz（10 ミリ秒の繰り返し率）の一定周波数です（デューティサイクルは0～100%）
1	10 Hz	PWM 信号は、10 Hz（100 ミリ秒の繰り返し率）の一定周波数です（デューティサイクルは0～100%）
2	1 Hz	PWM 信号は、1 Hz（1 秒の繰り返し率）の一定周波数です（デューティサイクルは0～100%）
3	0.1 Hz	PWM 信号は、0.1 Hz（10 秒の繰り返し率）の一定周波数です（デューティサイクルは0～100%）

### 7.6.1.2 SERVO レート

スマートセンサプロブは、次のサーボ周波数をサポートしています。

PWM レート	名称	説明
0	100 Hz	PWM 信号は、100 Hz (10 ミリ秒の繰り返し率) の一定周波数です (デューティサイクルは 0 ~ 100%)
4	50 Hz	PWM 信号は、50 Hz (20 ミリ秒の繰り返し率) の一定周波数です (デューティサイクルは 0 ~ 100%)

### 7.6.2 出力タイプ

スマートセンサプロブは、無効 (0)、オン/オフ (1)、PWM (2) およびサーボ (3) 出力をサポートします。無効に設定すると、出力信号は高インピーダンス状態のままになります。オン/オフに設定すると、レートとサーボ範囲のコントロールが無効になります。サーボタイプを選択すると、デューティサイクルが制限されます。そのため、出力信号はサーボ範囲ビットに基づいて、0.5 ~ 2.5 ミリ秒または 1.0 ~ 2.0 ミリ秒のいずれかになります。

### 7.6.3 アクティブ状態

スマートセンサのデジタル出力は、アクティブ高またはアクティブ低に構成できます。1 (アクティブ高) に設定されている場合、出力はアクティブ時に高インピーダンスになります。0 (アクティブ低) に設定されている場合、出力はアクティブ時に低インピーダンス (~ 0.0 ボルト) になります。工場出荷時のリセット値は 0 (低) です。

### 7.6.4 マッピングが有効

読み取り専用マッピング有効ビットは、センサマッピングフィールドに基づいて、オプションで出力をセンサ入力に直接マッピングできることを示します。マッピング有効ビットがクリアされている場合、マッピングはサポートされず、センサマッピングフィールドは無視されます。

### 7.6.5 出力マッピング

出力マッピング値では、「マッピングなし」、またはセンサ 0 ~ 3 のいずれかを選択できます。マッピングが選択されていない場合、出力は、0 ~ 100% の値を内部出力値に書き込むことによって直接制御できます。センサが選択されていて、ハードウェアがマッピングをサポートしている場合、出力は選択したセンサの値を追跡し、出力の最小値と出力の最大値によってスケールされます。

PWM 出力に対して出力マッピングが有効な場合、スケール値が使用されて、スケール値の下限値以下の信号入力が 0% 出力になり、スケール値の上限値以上の信号入力が 100% の PWM デューティサイクルになります。

サーボ出力に対して出力マッピングが有効な場合、スケール値が使用されて、スケール値の下限値以下の信号入力が最小パルス幅 (0.5 または 1.0 ミリ秒) になり、スケール値の上限値以上の信号入力が最大パルス幅 (2.0 または 2.5 ミリ秒) になります。

## 保証/免責

OMEGA ENGINEERING, INC. は、購入日から **13 カ月間**、装置の素材および製作技術に瑕疵がないことを保証します。OMEGA の保証では、通常の **1 年間の製品保証** に **1 カ月の猶予期間** を追加することで、配送および取扱期間に対応しています。これにより、OMEGA のお客様は各製品について最大限の保証を受けることができます。

本器が故障した場合は、工場に返品して検査する必要があります。OMEGA のカスタマサービス部門が、電話または書面による要請に対して直ちに Authorized Return (AR) 番号を発行します。OMEGA による検査の結果、装置に欠陥がある場合は、当該装置を無償で修理または交換いたします。OMEGA の保証は、買主による行為に起因する故障には適用されません。かかる行為には、誤操作、不適切な接続、設計限界を超えた稼働、不適切な修理、不正な改変が含まれますが、これらに限定されません。本器に改造の形跡が見られた場合、または過度の腐食、あるいは電流、熱、湿気、振動、不適切な指定、不正使用、誤用、あるいは OMEGA の管理を超えたその他の動作条件の結果として損傷を受けた形跡が見られた場合、本保証は無効となります。接点、ヒューズ、トライアック（これらに限定されません）などの部品の消耗は保証対象ではありません。

OMEGA では、当社の各種製品の使用に関してさまざまな提案を行っております。しかしながら、OMEGA は、いかなる不作為または誤りについても責任を負わず、OMEGA から口頭または書面により提供された情報に従った製品の使用により生じたいかなる損害についても責任を負いません。OMEGA は、当社によって製造された部品が仕様どおりであること、および瑕疵がないことのみ保証します。OMEGA は、明示または黙示を問わず、権限を除くその他いかなる類いの保証または表明も、いたしません。また、商品性および特定目的への適合性を含むすべての黙示的保証をここに否認します。責任の制限

本書で規定される買主の救済は排他的であり、この注文に関する OMEGA の保証総額は、契約、保証、過失、補償、厳格責任、それ以外のいずれに基づくかによらず、責任の基礎となる部品の購入価格を超えないものとし、いかなる場合でも、OMEGA は結果的損害、付随的損害、または特別損害に対する責任を負いません。

条件：OMEGA が販売する機器は次の条件で使用することを意図しておらず、使用することもできません：(1) 10 CFR 21 (NRC) の「基本的な部品」として原子力設備もしくは原子力活動において使用すること、または (2) 医療用途または人体に対して使用すること。すべての製品が原子力設備もしくは原子力活動、医療用途での使用、人体に対する使用、または誤用した場合でも、OMEGA は当社の保証/免責の基本言語で定められたいかなる責任も負いません。また、買主はかかる方法で製品を使用したことにより生じた一切の責任または損害についても、OMEGA に補償し、OMEGA に損害を与えないものとし、

## 返品 of 要求/照会

保証および修理に関する要求/照会はすべて OMEGA カスタマサービス部門までお寄せください。買主は、OMEGA に製品を返品する前に、処理の遅れを防ぐため OMEGA のカスタマサービス部門から Authorized Return (AR) 番号を取得する必要があります。割り当てられた AR 番号は、返却パッケージの外側に記載し、以降の当社とのすべてのやり取りで使用する必要があります。

出荷に関わる送料、保険料、および配送における破損を防ぐための適切な梱包は、お客様の責任です。

**保証**に該当する返品の場合は、次の情報をご用意のうえ、OMEGA までご連絡ください：

1. 該当製品の購入時に使用した注文番号。  
保証対象製品の型番とシリアル番号。
2. 該当製品に関連する修理指示および/または問題の説明。
- 3.

**保証対象外**の修理の場合、

現在の修理費用について OMEGA までお問い合わせください。OMEGA へご連絡いただく前に、次の情報をご用意ください：

1. 修理費用を処理するための注文番号。
2. 該当製品の型番とシリアル番号。
3. 該当製品に関連する修理指示および/または問題の説明。

OMEGA のポリシーとして、改良が可能な場合は、随時モデルチェンジではなくランニングチェンジを実施します。これにより、お客様に最新のテクノロジーや技術を提供できます。

OMEGA は OMEGA ENGINEERING, INC. の商標です。

© Copyright 2019 OMEGA Engineering, Inc. 無断複製・転載を禁じます。本書の全部または一部を OMEGA ENGINEERING, INC. の書面による事前の許可なく複製、複写、再作成、翻訳、またはいかなる電子媒体もしくは機械判読可能な形式へ変換することは、禁止されています。

# プロセスの測定と管理に必要なものをすべて入手できますか？ もちろん **OMEGA** でご用意しています。 **Omega.com** で購入できます

## 温度

- ✓ 熱電対、RTD とサーミスタのプロープ、コネクタ、パネルとアセンブリ
- ✓ 配線：熱電対、RTD とサーミスタ
- ✓ 校正器と氷点基準器
- ✓ レコーダ、コントローラ、プロセスモニタ
- ✓ 赤外線高温計

## 圧力、ひずみ、力

- ✓ トランスデューサ、ひずみゲージ
- ✓ ロードセル、圧力ゲージ
- ✓ 変位トランスデューサ
- ✓ 器具、アクセサリ

## 流量/レベル

- ✓ ロタメータ、ガスマスフローメーター、フローコンピュータ
- ✓ 気流速度インジケータ
- ✓ タービン/パドルホイールシステム
- ✓ トータライザ、バッチコントローラ

## pH/導電率

- ✓ pH 電極、テスト、アクセサリ
- ✓ ベンチトップ/研究室用メーター
- ✓ コントローラ、校正器、シミュレータ、ポンプ
- ✓ 工業用 pH 計および導電率計

## データ収集

- ✓ 通信ベース収集システム
- ✓ データロギングシステム
- ✓ ワイヤレスセンサ、トランスミッタ、レシーバ
- ✓ シグナルコンディショナ
- ✓ データ収集ソフトウェア

## ヒーター

- ✓ 加熱ケーブル
- ✓ カートリッジおよびストリップヒーター
- ✓ 投入みヒーターおよびバンドヒーター
- ✓ フレキシブルヒーター
- ✓ 研究室用ヒーター

## 環境監視および管理

- ✓ 計測および制御装置
- ✓ 屈折計
- ✓ ポンプ、配管
- ✓ 大気、土壌、水質監視
- ✓ 工業用水および廃水処理
- ✓ pH、導電率および溶存酸素機器