

取扱説明書

Level Plus[®] DDAインターフェース

磁歪式液面トランスミッター

目次

1. お問い合わせ先.....	3
2. 用語の説明	4
3. はじめに.....	6
4. 安全上の注意事項	6
5. クイックスタートアップガイド	6
5.1 作業を開始する前に	6
5.2 クイックスタートアップ手順.....	6
6. ディスプレイメニュー	6
6.1 動作モード.....	6
6.1.1 実行モード.....	6
6.1.2 プログラムモード.....	6
6.2 ディスプレイの構成	7
6.3 メニュー構造	7
7. アラーム	7
8. エラーコード(障害)	8
9. Modbusインターフェース.....	8
9.1 LP Dashboard.....	9
9.1.1 LP Dashboardのインストール	9
9.1.2 ホーム画面	9
9.1.3 Configuration [設定].....	10
9.1.4 Signal Settings [信号設定].....	10
9.1.5 Level Settings [レベル設定].....	10
9.1.6 Temperature Settings [温度設定].....	11
9.1.7 Volume Settings [体積設定]	11
9.1.8 Flash Settings [フラッシュ設定]	12
9.1.9 Save Settings [保存設定].....	12
9.2 ディスプレイの設定	13
9.3 Modbusファンクションコード	21
9.4 Modbusレジスタマップ	22
9.5 単位の使い方	26
9.6 Modbusレジスタマップに関する注意事項	26
9.7 体積計算に使用する公式.....	28

1. お問い合わせ先

米国

全般

Tel: +1-919-677-0100

Fax: +1-919-677-2343

Eメール: info.us@temposonics.com

<https://www.temposonics.com>

郵送先および発送先

Temposonics, LLC

3001 Sheldon Drive

Cary, North Carolina, 27513, USA

カスタマーサービス

Tel: +1-800-633-7609

Fax: +1-800-498-4442

Eメール: info.us@temposonics.com

テクニカルサポートおよびアプリケーション

24 Hour Emergency Technical Support

Tel: +1-800-633-7609

Eメール: levelplus@temposonics.com

ドイツ

全般

Tel.: +49-2351-9587-0

Fax: +49-2351-56491

Eメール: info.de@temposonics.com

<https://www.temposonics.com>

郵送先および発送先

Temposonics GmbH & Co. KG

Auf dem Schüffel 9

D - 58513 Lüdenscheid, Germany

テクニカルサポートおよびアプリケーション

Tel.: +49-2351-9587-0

Eメール: info.de@temposonics.com

<https://www.temposonics.com>

1. 用語の説明

6A重油

「一般的な原油」、API比重に対して60°Fに体積を補正します。

6B軽油

「一般的な製品」、API比重に対して60°Fに体積を補正します。

6C化学品

個別かつ特別な用途に適した「体積補正係数 (VCF)」、熱膨張係数に対して60°Fに容量を補正します。

6C Mod

VCFを定義するための調整可能な温度基準。

A

API比重

水と比較して石油がどの程度重いまたは軽いかを示す基準。許容値は (6A) で0~100度API、(6B) で0~85度APIです。

D

DDA

‘Direct Digital Access’ – Temposonicsが本質的安全区域で使用するために開発した専用デジタルプロトコル。

密度

特定の温度の物体の質量を体積で割った値。密度値はlb/ft³単位で入力する必要があります。

E

防爆

爆発性ガス雰囲気を発火する可能性のある部品を内蔵し、爆発性混合物の内部爆発時に生じる圧力に耐え、筐体を取り囲む爆発性ガス雰囲気への爆発の伝播を防ぐ筐体を基本とした保護タイプ。

F

防災

爆発性ガス雰囲気を発火する可能性のある部品を内蔵し、爆発性混合物の内部爆発時に生じる圧力に耐え、筐体を取り囲む爆発性ガス雰囲気への爆発の伝播を防ぐ筐体を基本とした保護タイプ。

FOUNDATION™ fieldbus

プラントや工場のオートメーション環境でベースレベルのネットワークとして稼動する全デジタルシリアル双方向通信システム。FOUNDATION™により開発および管理されています。

G

GOVI

‘Gross Observed Volume of the Interface’ (境界面下の液体容量) – 境界面下の液体がタンクに占める総容量。GOVIは2種類の液体を計測する際のみ得られ、タンク内の総液体量から製品の液体容量を減じること (GOVT – GOVP) により算出されます。

GOVP

‘Gross Observed Volume of the Product’ (液体容量) – 製品である液体がタンクに占める総容量。計測する液体が1種類の場合は、総容量 (GOVT) ともなります。2種類の液体を計測する場合は、タンク内の総液体量から境界面下の液体容量を差し引いた量 (GOVT – GOVI) です。

GOVT

‘Total Gross Observed Volume’ (総容量) – タンク内の総液体量。計測する液体が1種類の場合は、液体容量 (GOVP) と等価です。2種類の液体を計測する場合は、界面下液体容量と液体容量の合計 (GOVP + GOVI) と等価です。

GOVU

‘Gross Observed Volume Ullage’ (目減り容量) – タンクの稼働容量とタンク内の総容量との間の容量差 (稼働容量 – GOVT)。

H

HART®

インテリジェントなフィールド機器とホストシステムとの間のデータアクセスを提供する双方向通信プロトコル。

I

インターフェース

名詞: 別の液体の下に位置するある液体の水面の高さ。

インターフェース

形容詞: ユーザーによるソフトウェアプロトコル (HART、DDA、MODBUS) へのアクセスを可能にするソフトウェアグラフィカルユーザーインターフェース (GUI)。

本質的安全

‘Intrinsically safe’ (本質的安全) - 爆発の可能性のある空気に曝露された相互接続配線を有する装置内の電気エネルギーを火花や加熱の影響が発火の原因となり得ないレベルにまで制限することを基礎とする保護タイプ。

M

質量

重力場に重量を生じさせる物体の特性で、基準温度での密度に体積補正係数を乗ずること(密度×VCF)により算出されます。

MODBUS

Modicon社がプログラマブルロジックコントローラ(PLC)用として1979年に公開したシリアル通信プロトコル。事実上の業界標準通信プロトコルとなっており、産業用電子機器の接続手段として現在最も一般的に利用されています。

N

NEMA Type 4X

主に腐食、風に吹き飛ばされた塵や雨、水はね、ホースに向けられた水に対してある程度の保護を提供し、かつ筐体上の氷結による損傷を回避するための屋内外用途の製品筐体。内部結露や内部氷結などの状況に対する保護の提供は目的ではありません。

NPT

パイプと継手の接合に使用するパイプ用テーパねじを規定した米国規格。

NSVP

‘Net Standard Volume of the Product’ (正味標準液体容量) – タンク内の温度補正した液体容量。温度計測機能を備えたトランスミッターの発注が必要です。NSVPIは、液体容量に温度に基づいた体積補正係数を乗ずること($GOVP \times VCF$)により算出されます。

R

基準温度

密度を計測する温度。許容値は0°C~66°C (32°F~150°F)です。

S

比重

同一条件下における水の密度に対する液体の密度比。

球体半径

液体を含む球体の内部半径。この値は球体オフセットと併せて体積計算に使用されます。

球体オフセット

不均一な球体形状による球体の付加的体積を占めるオフセット値。この値は球体半径と併せて体積計算に使用されます。

ストラップテーブル

容器の高さとその高さで入る容量を示した対応表。本トランスミッターは100ポイントまで対応します。

T

TEC

‘Thermal Expansion Coefficient’ (熱膨張係数) - 物体の温度変化と体積の変化との相関性を示す値。許容値は270.0~930.0です。TECの単位は10 E-6/°Fです。

温度補正法

(6A、6B、6C、6C Modおよびカスタムテーブルを含む) 60°Fからの温度変化を理由に変化したタンク内の製品容量を補正するために使用する5つの製品補正方法の中の1つ。

V

体積計算モード

球体およびストラップテーブルなど、レベル計測値から体積計測値を計算するために使用する2つの方法のうちの1つ。

VCF

‘Volume Correction Factor’ (体積補正係数) – 温度点と液体の膨張/収縮に対する補正係数との関係を示した対応表。本トランスミッターは50ポイントまで対応します。

W

稼働容量

ユーザーが容器に対して望む最大液体容量。一般には、容器の80%をオーバーフィル前の最大容量とします。

3. はじめに

3.1 本書の目的と使用について

本製品の操作を開始する前に、本書をよくお読みになり、安全に関する注意事項に従ってください。

この技術文書およびそのさまざまな添付資料の内容は、IEC 60079-14および各地の規制に準拠した有資格サービススタッフまたはTemposonics専門のサービス担当者による取り付け、設置、および試運転に関する情報の提供を目的としています。

3.2.3.2 使用されている記号と警告

警告は人身の安全のため、および記載されている製品または接続される装置の損傷を回避するためのものです。本書では以下に定める図記号を先頭に配置することにより、人員の生命や健康に影響を与えるか、または物質的な損害を発生させる可能性のある危険を回避するための安全に関する情報および警告を強調しています。

記号	意味
	物理的損害や人身傷害を引き起こす可能性のある状況を示します。

4. 安全上の注意事項

4.1 使用目的

本書の目的はプロトコルインターフェースに関する詳細情報を提供することです。すべての安全に関する情報は各製品の取扱説明書に記載されています。液面トランスミッターに接続する前に、取扱説明書をよくお読みください。

5. クイックスタートアップガイド

5.1 作業を開始する前に

注意:

適切な動作を保証するには、「Send Data Control」およびLP Dashboardを備えたRS-485変換機を使用する必要があります。

例:
RS-485/USB、380114

5.2 クイックスタートアップ手順

1. +24 VDCを端子に接続します。
2. データ線を端子に接続します。
3. データ線にPC(または他のデバイス)を接続します。(PCを使用している場合は、RS-485/USB変換機を使用します。詳細は、上記の注意を参照してください。)
4. トランスミッターの電源を入れます。
5. LP Dashboardを起動します。COMポートとアドレスを選択します。Modbusの工場出荷時デフォルトアドレスは'247'です。

6. アドレスをインストール時のネットワークに適したアドレスに変更します。
7. 液面フロート、境界面フロート、温度の挙動が適切であることを確認します。
8. トランスミッターの電源を切ります。
9. データ線を取り外します。
10. トランスミッターを容器に設置します(取扱説明書を参照)。
11. 電源とデータ線を再度接続します。
12. セットアップソフトウェアを使用して現在のタンクの高さを校正します(オプション)。
13. ホストシステムと通信できることを確認します。

デフォルト通信パラメータ

Modbus: 4800 BAUD 8、N、1 データビット8、パリティなし、ストップビット1

6. ディスプレイメニュー

すべてのLPシリーズ液面トランスミッターには、ディスプレイの操作に使用するスタイラス(部品番号404108)が同梱されます。シングルおよびデュアルキャビティハウジングの場合、スタイラスはハウジングを取り外すことなくユニットを設定できるように設計されています。スタイラスを使用する際は、ボタン周囲の輪郭と同じ向きにスタイラスをそろえるようにしてください。スタイラスを正しくそろえないと、ディスプレイが適切に機能しない原因となる可能性があります。

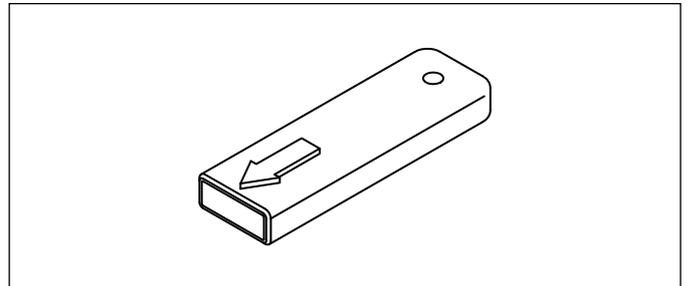


図1: スタイラス (Temposonics部品番号404108)

注意:

LPシリーズのディスプレイを操作する場合、Temposonicsスタイラス以外のものは使用しないでください。

注意:

不適切な方法でスタイラスを使用した場合、ディスプレイが適切に動作しなくなる場合があります。

6.1 動作モード

LPシリーズ液面トランスミッターは次のいずれかの動作モードで稼働します。これらの動作モードを利用して、さまざまな動作パラメータを校正およびセットアップすることができます。

6.1.1 実行モード

実行モードは基本となる動作モードです。このモードでは計測、データ表示、Modbusコマンドへの応答が行われます。

6.1.2 プログラムモード

プログラムモードは液面トランスミッターの試運転およびトラブルシューティングで主に使用されるモードです。全メニューおよび利用可能な機能については、6.3項「メニュー構造」を参照してください。プログラムモードに入るには、スタイラスを使用して6.2項「ディスプレイの構成」に示されるENTERキーを押します。プログラムモードは、不当な変更が起きないようにパスワードによって保護されています。工場出荷時のデフォルトパスワードは'27513'です。プログラムモードのときは、遠隔通信が機能しません。自動タイムアウト機能が提供されているため、不注意によりトランスミッターでプログラムモードが継続されないようになっています。タイムアウトは1分に設定されており、その後しばらくするとさらにプロンプトが出されます。タイムアウトは合計2分です。

注意:

ディスプレイでプログラムモードを終了する際は、すべての変更が受理されたことを確認するために必ずユニットがリセットされます。リセットしてから液面トランスミッターがコマンドに応答できるようになるまでにかかる時間は約5秒です。

注意:

プログラムモードでは、トランスミッターは入力されたModbusコマンドに応答しません。プログラムモードであることを通知するために、ビジーエラーがコントローラに送信されます。この機能はユーザーがディスプレイからプログラムモードにアクセスしている間に、他のユーザーが遠隔の端末からユニットを設定できないようにします。

6.2 ディスプレイの構成

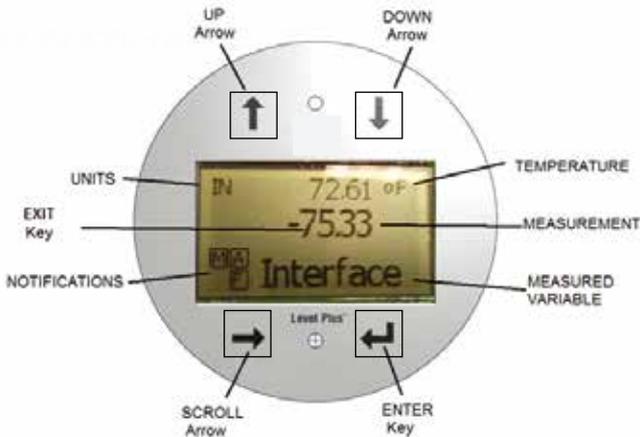


図2: Modbusディスプレイ

上矢印キー - 画面上でカーソルを上を移動したり、数値を増加させたりします。

下矢印キー - 画面上でカーソルを下を移動したり、数値を減少させたりします。

スクロールキー - 画面上でカーソルを右に移動します。カーソルは一周して元に戻ります。

ENTERキー - プログラムモードに入るとき、ハイライトした項目を選択するとき、選択内容を確定するとき使用します。

EXITキー - ディスプレイの中の隠しキーで、いつでもメニューを閉じたいときに使用します。

計測項目 - 表示するように選択されたプロセス変数です。選択した項目間で自動的にスクロール表示されます。

計測値 - 計測項目の数値をディスプレイに表示します。

単位 - 計測項目の計測値の単位をディスプレイに表示します。

温度 - タンク内の液体の平均温度を表示します。温度計機能を搭載した液面トランスミッターのみに表示されます。

通知情報 - 四角で囲んだ4つの文字が表示されます。左上の四角は常時表示され、DDAモードを表すDまたはModbusモードを表すMが表示されます。右上のAの四角はアラーム発生時にのみ表示されます。アラームを確認するときは、上矢印キーを切り替えます。右下のFの四角は障害発生時にのみ表示されます。エラーコードを確認するときは、下矢印キーを切り替えます。左下のPの四角は本ユニットの設定が遠隔から行われている際にのみ表示されます。

6.3 メニュー構造

- 基本設定
 - ディスプレイ
 - Units [単位]
 - ▶ Length Units [長さの単位]
 - ▶ Temp Units [温度の単位]
 - ▶ Volume Units [体積の単位]
 - Address [アドレス]
 - Signal Strength [信号強度]
 - ▶ Prod Trig Lvl [液面トリガーレベル]
 - ▶ Int Trig Lvl [境界面トリガーレベル]
 - ▶ Limit Trig Lvl [限界トリガーレベル]
- Calibrate [較正]
 - Product Level [液面レベル]
 - ▶ Current Level [現在のレベル]
 - ▶ Offset [オフセット]
 - Interface Level [境界面レベル]
 - ▶ Current Level [現在のレベル]
 - ▶ Offset [オフセット]
 - Limit Level [限界レベル]
 - ▶ Current Level [現在のレベル]
 - ▶ Offset [オフセット]
- Factory [工場]
 - Settings [設定]
 - ▶ Gradient [勾配]
 - ▶ Serial Number [シリアル番号]
 - ▶ HW Revision [ハードウェア修正]
 - ▶ SW Revision [ソフトウェア修正]
 - ▶ SARA Blanking [SARAブランキング]
 - ▶ Magnet Blanking [マグネットブランキング]
 - ▶ Gain [ゲイン]
 - ▶ Min Trig Level [最小トリガーレベル]
 - Temp Setup [温度設定]
 - Float Config [フロート設定]
 - Auto Threshold [自動閾値]
 - Reset to Factory [工場出荷時設定にリセット]
 - Baud Rate [ボーレート]
 - Volume [体積]

7. アラーム

Modbusの出力には複数のアラームが付与されており、これらはディスプレイに表示されます。アラームを確認するときは、スタイラスで上矢印をタップします。Modbusの出力は、問題が発生して液面値の出力が信頼できない場合、注文長よりも大きな異常な高値になるよう設定されています。

8. エラーコード (障害)

障害コード	説明	是正処置
101	マグネット不在	<ul style="list-style-type: none"> Float Configuration [フロート設定]が取り付けられているフロートの数に対して正しいことを確認します。 フロートが無効部分にないことを確認します。 Auto Threshold [自動閾値]が有効であることを確認します。 センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
102	内部障害1	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
103	内部障害2	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
104	内部障害3	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
105	ローブ障害1	<ul style="list-style-type: none"> Auto Threshold [自動閾値]が有効であることを確認します。 センサーの電源を入れ直します。 適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
106	ローブ障害2	<ul style="list-style-type: none"> Auto Threshold [自動閾値]が有効であることを確認します。 センサーの電源を入れ直します。 適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
107	デルタ障害	用途について検討するため、お問い合わせください。
108	内部障害4	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
109	ピーク障害	<ul style="list-style-type: none"> Auto Threshold [自動閾値]が有効であることを確認します。 センサーの電源を入れ直します。 適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
110	ハードウェア障害1	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
111	電源障害	<ul style="list-style-type: none"> センサーの電源を入れ直します。 電源の定格を確認します。 配線を確認します。 適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
112	ハードウェア障害2	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
113	ハードウェア障害3	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
114	ハードウェア障害4	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
115	タイミング障害1	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
116	タイミング障害2	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
117	タイミング障害3	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
118	DAC障害1	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
119	DAC障害2	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。

障害コード	説明	是正処置
120	DAC障害3	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
121	DAC障害4	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
122	SPI障害1	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
123	SPI障害2	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
124	セットポイント障害	アナログのセットポイントが近過ぎています。最小間隔はアナログで150 mm (6 in)、SILで290 mm (11.5 in)です。必要に応じて設定したセットポイントを調整します。(アナログのみ)適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
125	ループ1が範囲外	マグネットが期待測定範囲内に配置されていることを確認します。必要に応じて設定したセットポイントを調整します。(アナログのみ)適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
126	ループ2が範囲外	マグネットが期待測定範囲内に配置されていることを確認します。必要に応じて設定したセットポイントを調整します。(アナログのみ)適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
127	EEPROM障害1	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
128	CRC障害	LP Dashboardを使用して、CRCをリセットします。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
129	フラッシュ障害	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。
130	内部エラー	センサーの電源を入れ直します。適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。

9. Modbusインターフェース

注意:

RS-485のデータ線の終端処理およびバイアスは以下のとおりです。

バイアス

それぞれのLPシリーズトランスミッターでは、フェールセーフのスルーレート制限型RS-485/RS-422トランシーバーが使用されています。接続中のデバイス (PLC、DCS、PC、変換器) には追加のバイアス抵抗を設置しないでください。

終端処理

それぞれのLPシリーズトランスミッターでは、フェールセーフのスルーレート制限型RS-485/RS-422トランシーバーが使用されています。接続中のデバイス (PLC、DCS、PC、変換器) に追加の終端抵抗は必要ありません。

9.1 LP Dashboard

デジタルトランスミッターにおけるModbusの実装は、Modicon社から入手できる「Modicon Modbus Protocol Reference Guide, PIMBUS-300 Rev. G」に準拠しています。以下の情報は、このリファレンスガイドに記載されているModbusプロトコルに精通していることを前提に提供されています。提供されるすべての情報は、Modbus RTUプロトコルのみに適用されます。

9.1.1 LP Dashboardのインストール

Modbusインターフェースの較正およびセットアップパラメータの調整は、LP-Series Dashboardを使用して行えます。このダッシュボードは、RS485/USB変換器(部品番号380114)を使用してWindows 7以降のどのOSからも実行することができます。

LP Dashboardをインストールして通信を確立するには、次の手順を実施します。

1. 液面トランスミッターに付属のUSBメモリからセットアップソフトウェアをインストールするか、www.temposonics.comにアクセスしてセットアップソフトウェアの最新バージョンをダウンロードします。
2. 液面トランスミッターにRS485/USB変換器を接続し、24 VDC電源を接続したあと、RS485/USB変換器をPCに接続します。セットアップ例を以下に示します。

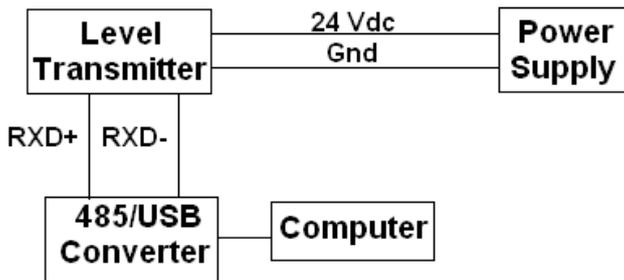


図3: セットアップ例

3. LP Dashboardを開き、ドロップダウンメニューからModbusプロトコルを選択します。
4. COM Port [COMポート]を選択します。ソフトウェアに使用可能なCOMポートが表示されます。LP Dashboardを起動する前に変換器を確実に接続してください。未接続の場合はCOMポートが表示されません。
5. 液面トランスミッターの工場出荷時のデフォルトアドレスは247ですので、アドレスに247を選択します。アドレスが不明な場合は、アドレス範囲の下部または表示メニューにある検索機能を使用してください。

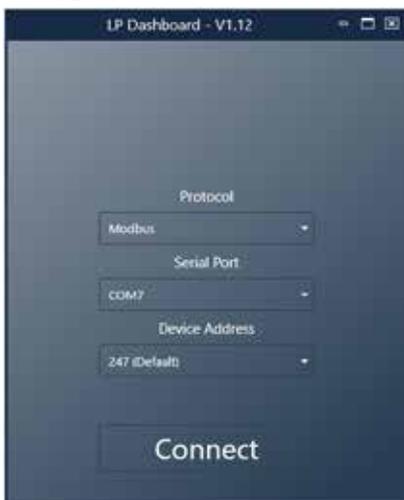


図11: 初期画面

9.1.2 ホーム画面

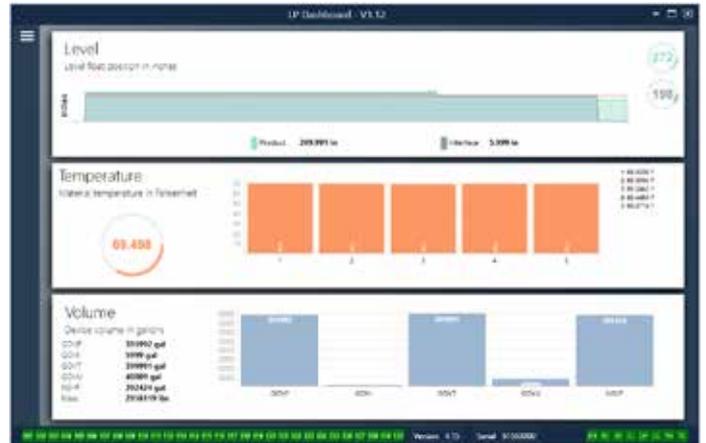


図12: ホーム画面

LP Dashboardのホーム画面は、温度計測機能の注文の有無や体積計測が有効か否かによって表示内容が異なります。液面トランスミッターが温度計測機能を備えており、かつ体積計測が有効である場合は、図のようなホーム画面が表示されます。液面トランスミッターが温度計測機能を備えていない場合は、ホーム画面に温度を示す中央のパネルが表示されません。液面トランスミッターの体積計測機能が有効である場合は、ホーム画面に最下部のパネルが表示されません。ホーム画面にアクセスするには、左上の白いバーを押します。

最上部のLevel [レベル]パネルには、液面および境界面の高さ(レベル)を示す計測結果が表示されます。液面フロートのみを選択した場合は、液面フロートのみが表示されます。太字の数値はレベルを数で、グラフは数値の時間経過をグラフィカルに表現したものです。赤い線は液面トランスミッターの注文長に基づいたおおよその最大レベルです。液面パネルの右にある数値は、上が液面フロートの、下が境界面フロートのトリガーレベルです。これらは液面トランスミッターが受信している戻り信号の強度を表します。

Temperature [温度]パネルは温度計測機能が注文され、オンになっている場合にのみ表示されます。左側には液面より下にあるすべての温度センサーの平均温度の数値が表示されます。パネル中央の棒グラフには、個々の温度計測ポイントが表示されます。Temperature 1は常にパイプやホースの底に最も近い位置の最低温度を示します。

Volume [体積]パネルは最下部にあります。左側には単位を含むGOVP、GOVI、GOVT、GOVU、NSVP、および質量の数値が示されます。中央の棒グラフは、体積の計測値をグラフに表したものです。

ホーム画面の最下部に沿っては、第8項に記載されている障害コードをビジュアル表示しています。緑色は障害がないこと、赤は障害が発生中であることを示します。その隣の中央にはファームウェアバージョンが、その後にシリアル番号が表示されています。右端にはLP Dashboardで設定できるソフトアラームのランプがあります。緑色はアラームが作動していないこと、赤はアラームが作動したことを示します。

9.1.3 Configuration [設定]

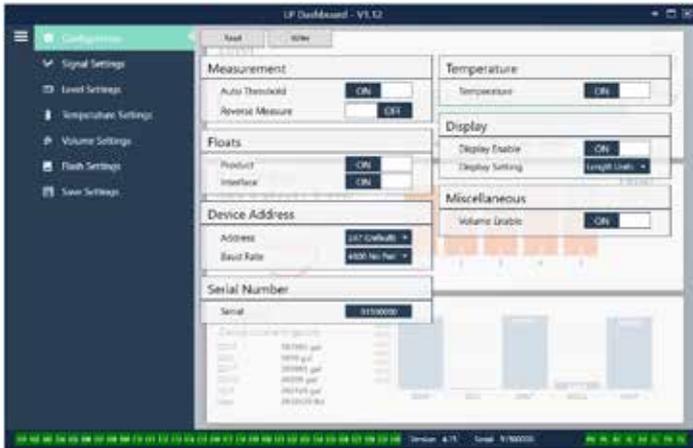


図4: Configuration [設定]

Configuration [設定]タブでは、液面トランスミッターを特定の用途に合わせて設定することができます。

工場設定:

Auto Threshold [自動閾値]: デフォルト設定はONです。OFFにはしないでください。この機能を使用すると、パフォーマンスが最適化されるようユニットが閾値を自動的に調整します。

Product Float [液面フロート]: デフォルト設定はすべての用途でONです。

Interface Float [境界面フロート]: 2つのフロートを注文した場合のデフォルト設定はONです。ONにしたフロートの数が液面トランスミッターに物理的に取り付けられているフロートの数と異なる場合、液面トランスミッターはエラーとなります。

Serial Number [シリアル番号]: Temposonicsにより製造時に割り当てられたシリアル番号です。シリアル番号は部品の追跡時や交換時に使用します。変更しないでください。

Temperature [温度]: 温度計測機能なしで注文した場合のデフォルト設定はOFFです。温度計測機能付きで注文した場合のデフォルト設定はONです。液面トランスミッターを温度計測機能付きで注文しなかった場合は、Temperature [温度]をONにしても作動せず、液面トランスミッターが強制的にエラーとなります。

Display Enable [ディスプレイの有効化]: デフォルト設定はONです。設定をOFFに変更して電源を入れ直すと、ディスプレイをOFFにすることができます。

ユーザー設定:

Reverse Measure [逆計測]: Temposonics液面トランスミッターのカウントする方向を変更することができます。デフォルト設定はOFFです。液面トランスミッターは、パイプ/ホースの先端を基準にして先端からカウントアップします。ONに設定すると、液面トランスミッターのヘッドを基準にして、先端方向に移動しながらカウントアップします。

Device Address [デバイスアドレス]: Modbusアドレスを設定することができます。デフォルトアドレスは247です。ネットワークではデフォルトアドレスを使用しないでください。

Baud Rate [ボーレート]: 希望するボーレートを選択することができます。デフォルト設定は4800です。

Display Setting [表示設定]: エンドユーザーが表示内容を設定することができます。選択できるのはLevel [レベル]またはVolume [体積]です。デフォルト設定はLevel [レベル]です。

Volume Enable [体積の有効化]: LPシリーズの体積計算機能をONまたはOFFにすることができます。

9.1.4 Signal Settings [信号設定]

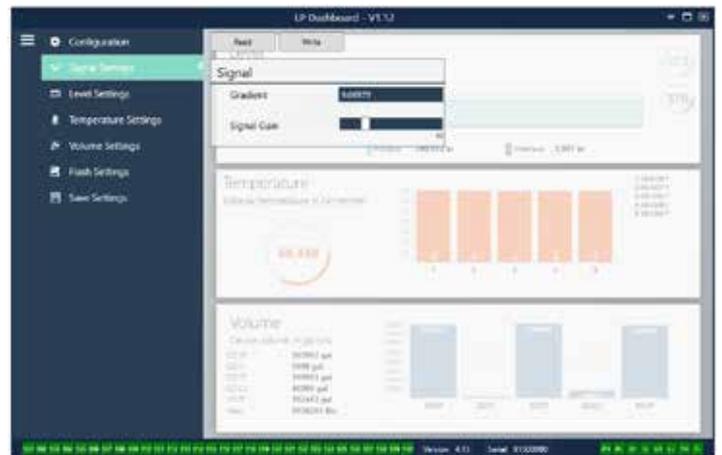


図5: Signal Settings [信号設定]

工場設定:

Gradient [勾配]: 磁歪信号がセンサー素子を伝わる時の速度です。一般的な範囲は8.9~9.2です。センサー素子を交換する場合を除き、変更しないでください。この数値を変更すると、精度に直接影響が及びます。

Signal Gain [信号ゲイン]: 呼び掛け信号パルスの強度です。Temposonicsではあらゆる長さに対して同じ電子機器を使用し、注文長に基づいて信号を調整しています。Temposonicsの工場からの指示がないかぎり、変更しないでください。

9.1.5 Level Settings [レベル設定]

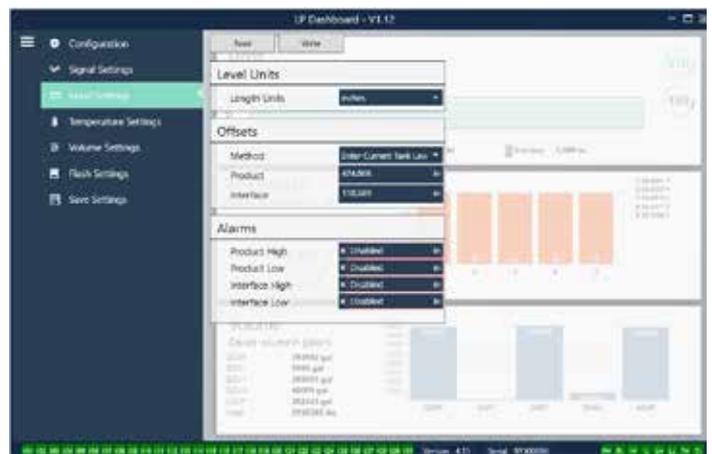


図6: Signal Settings [信号設定]

9.1.6 Level Settings [レベル設定] (続き)

ユーザー設定:

Length Units [長さの単位]:工学単位向けに使用する計測単位です。インチで注文した場合のデフォルトはインチで、mmで注文した場合のデフォルトmmです。この設定にはインチ、フィート、ミリメートル、センチメートル、メートルなどを選択できます。

Method [方法] – Enter Current Tank Level [現在のタンクレベルを入力]:ある計測ポイントを基準にして液面トランスミッターを較正する較正方法です。Product Level [液面レベル]に進み、タンクレベルが変化していない間に手作業で計測した現在の液面レベルの値を入力します。Interface Level [境界面レベル]に進み、タンクレベルが変化しない間に手作業で計測した現在の境界面レベルの値を入力します。タブの最上部にあるWrite[書き込み]ボタンをクリックします。液面トランスミッターが較正されます。

Product High Alarm [高液面アラーム]:ボックスの隣にあるXや√をクリックすることにより無効化または有効化できるソフトアラームです。液面レベルがボックス内の値を超えるとアラームが作動します。

Product Low Alarm [低液面アラーム]:ボックスの隣にあるXや√をクリックすることにより無効化または有効化できるソフトアラームです。液面レベルがボックス内の値を下回るとアラームが作動します。

Interface High Alarm [高境界面アラーム]:ボックスの隣にあるXや√をクリックすることにより無効化または有効化できるソフトアラームです。境界面レベルがボックス内の値を超えるとアラームが作動します。

Interface Low Alarm [低境界面アラーム]:ボックスの隣にあるXや√をクリックすることにより無効化または有効化できるソフトアラームです。境界面レベルがボックス内の値を下回るとアラームが作動します。

9.1.7 Temperature Settings [温度設定]

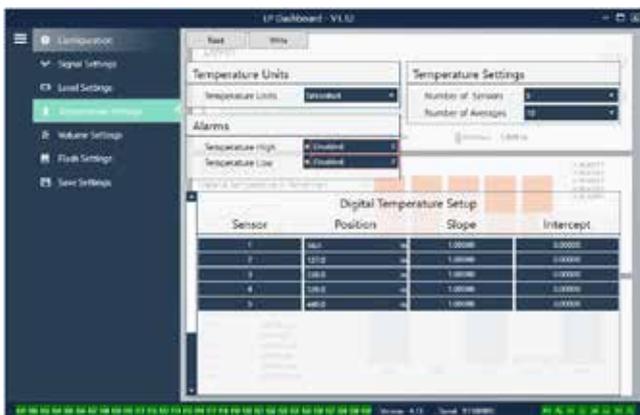


図7: Temperature Settings [温度設定]

工場設定:

Number of Sensors [センサーの数]:液面トランスミッターが探索する温度センサーの数を定めます。この数値はモデル番号内の温度センサーの数に一致する必要があります。

Number of Averages [平均の数]:これは温度出力用に平均化された温度データの数です。数値が高いほど、平均化された温度データ

が多いことを示します。数値が高いほど出力は平坦化されますが、処理温度変化の更新も遅くなります。

Position [位置]:パイプの端部を基準とした際の温度センサーの位置です。

Slope [傾き]:温度センサーの較正係数です。デフォルト設定は1.0です。新しい温度センサー素子を注文するまで変更しないでください。

Intercept [切片]:温度センサーの較正係数です。デフォルト設定は0.0です。新しい温度センサー素子を注文するまで変更しないでください。

ユーザー設定:

Temperature Units [温度の単位]:温度設定の計測単位を変更します。Fahrenheit [華氏]またはCelsius [摂氏]を選択できます。

Temperature High Alarm [高温アラーム]:ボックスの隣にあるXや√をクリックすることにより無効化または有効化できるソフトアラームです。温度がボックス内の値を超えるとアラームが作動します。

Temperature Low Alarm [低温アラーム]:ボックスの隣にあるXや√をクリックすることにより無効化または有効化できるソフトアラームです。温度がボックス内の値を下回るとアラームが作動します。

9.1.8 Volume Settings [体積設定]

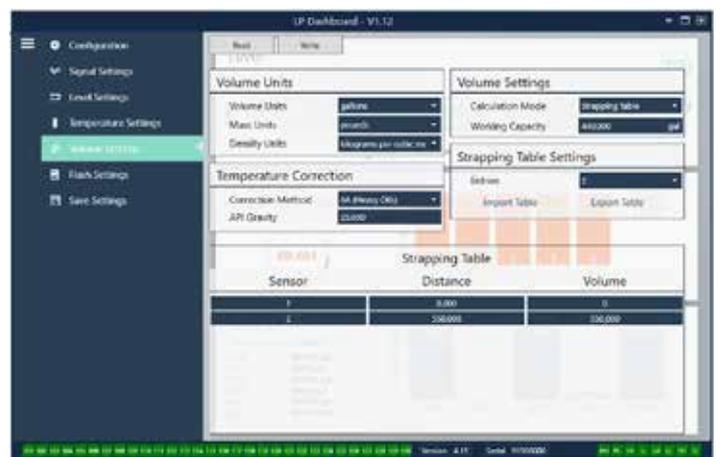


図8: アナログ設定

ユーザー設定:

Volume Units [体積の単位]:体積出力の計測単位を選択することができます。選択できるのはliters [リットル]、cubic millimeters [立方ミリメートル]、cubic meters [立方メートル]、cubic inches [立方インチ]、cubic feet [立方フィート]、gallons [ガロン]、およびbarrels [バレル]です。

Density Units [密度の単位]:密度入力の数値単位を選択することができます。選択できるのはkilograms [キログラム]、grams [グラム]、ounces [オンス]、pounds [ポンド]、ton [トン]、およびtonnes [トン]です。

Mass Units [質量の単位]:質量出力の数値単位を選択することができます。選択できるのはgrams per milliliter [グラム/ミリリットル]、grams per liter [グラム/リットル]、kilograms per cubic meter [キログラム/立方メートル]、kilograms per liter [キログラム/リットル]、pounds per cubic inch [ポンド/立方インチ]、pounds per cubic foot [ポンド/立方フィート]、pounds per gallon [ポンド/ガロン]、ton per cubic yard [トン/立方ヤード]、およびtonnes per cubic meter [トン/立方メートル]です。

Correction Method [補正法]:6A、6B、6C、6C Mod、およびカスタムテーブルを含む利用可能なAPIテーブルから温度補正法を選択することができます。カスタムテーブルを使用すると、最大50ポイントのカスタム温度補正テーブルを入力することができます。

API Gravity [API比重]:用語集に定義されている液体のAPI比重を入力することができます。6Aおよび6B補正法の場合に使用します。

TEC:温度補正に使用される熱膨張係数です。許容値は270~930です。TECの単位は10 E-6/°Fです。6C Mod補正法の場合に使用します。

Reference Temp [基準温度]:6C Mod補正法の場合の基準温度を指定することができます。

Density [密度]:質量計算のために計測した密度を入力することができます。

Calculation Mode [計算モード]:ストラップテーブルと球体のどちらを使用するか選択することができます。デフォルト設定はSphere [球体]です。

Working Capacity [稼働容量]:損量を計算できるようにタンクの稼働容量を入力することができます。

Sphere Radius [球体半径]:体積計算に使用する球体の半径です。

Sphere Offset [球体オフセット]:タンク形状に基づいて球体の体積計算結果に追加する必要があるオフセット値です。

Entries [エントリ]:使用するストラップテーブルのエントリポイント数を選択することができます。最大数は200です。

Export [エクスポートテーブル]:液面トランスミッターからストラップテーブルをエクスポートすることができます。これは常にストラップテーブルの完成後に行う必要があります。サイト名やタンク番号などの固有の識別名で保存してください。

Import [インポートテーブル]:ファイルからストラップテーブルをインポートすることができます。電子機器の交換時や同一サイズのタンクに利用できます。

9.1.9 Flash Settings [フラッシュ設定]

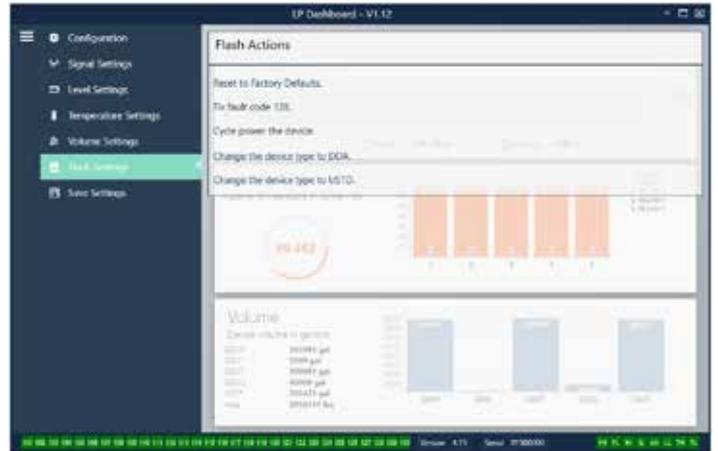


図9: Flash Settings [フラッシュ設定]

ユーザー設定:

Change the device type to DDA [デバイスタイプをDDAに変更]:出力プロトコルをModbusからDDAに変更できます。ただし、工場のみで使用してください。

Change the device type to USTD [デバイスタイプをUSTDに変更]:出力プロトコルをModbusからUSTDに変更できます。ただし、工場のみで使用してください。

ユーザー設定:

Reset to Factory Defaults [工場出荷時設定にリセット]:すべての設定をTemposonics工場出荷時の元の設定に戻すことができます。本設定はトラブルシューティングにおける最初のステップとして使用することを目的としています。ゼロおよびスパンの設定点は工場出荷時設定にリセットされるのでご注意ください。

Fix fault code 128 [固定障害コード128]:障害コード128が赤で表示された場合は、ダッシュボード上のリンクをクリックして障害をクリアしてください。

Cycle power the device [デバイスの再起動]:液面トランスミッターの電源を自動的にオフおよびオンにしてデバイスを再起動させることができます。

9.1.10 Save Settings [保存設定]

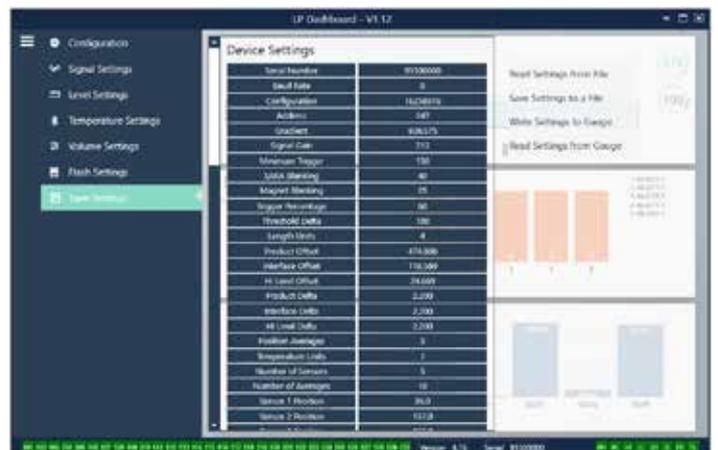


図10: Save Settings [保存設定]

工場設定

Change the device type to DDA [デバイスタイプをDDAに変更]: 出力プロトコルをModbusからDDAに変更できます。ただし、工場のみで使用してください。

Change the device type to USTD [デバイスタイプをUSTDに変更]: 出力プロトコルをModbusからUSTDに変更できます。ただし、工場のみで使用してください。

ユーザー設定:

Read Settings from File [ファイルから設定を読み出す]: バックアップファイルからLP Dashboardへと工場パラメータをアップロードすることができます。このタスクは通常、保存したバックアップファイルまたはTemposonicsが保守する元のバックアップファイルから実行します。

Write Setting to a File [ファイルに設定を書き込む]: 工場パラメータのバックアップファイルをLP DashboardからPCにダウンロードすることができます。このタスクは通常、Read Settings from Gauge [ゲージから設定を読み出す]の後に実行します。注意 - 設定の更新が完了すると色が変化しますので、書き込む前にすべての設定が赤から白に変化するまでお待ちください。

Write Settings to Gauge [ゲージに設定を書き込む]: LP Dashboardに表示された工場パラメータを使用して液面トランスミッターの設定作業が行えます。このタスクは通常、Read Settings from File [ファイルから設定を読み出す]の後に実行します。

Read Settings from Gauge [ゲージから設定を読み出す]: 画面に表示されているすべての工場パラメータを更新することができます。すべての設定が赤に変化してから、更新されて白に変わります。

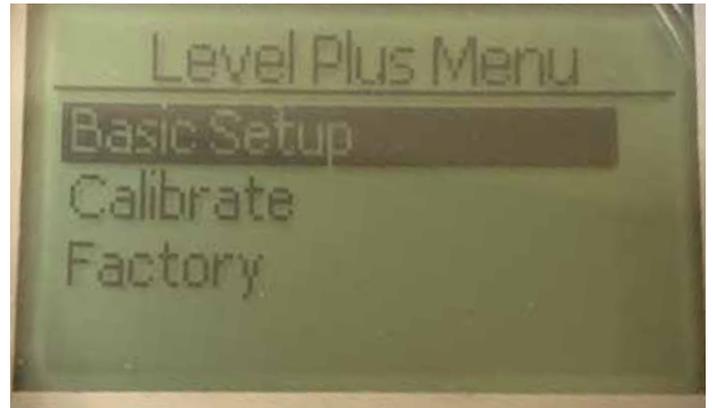
注意:

液面トランスミッターが最初に設定されていたすべての工場パラメータを含め、バックアップファイルのコピーの保守は、Temposonics工場でのテストおよび較正完了後にTemposonicsによって行われます。Temposonicsは必要時に液面トランスミッターのシリアル番号に基づいてバックアップファイルのコピーを提供することができます。支援が必要な場合は、Temposonicsテクニカルサポートまでお問い合わせください。

9.2 ディスプレイの設定

ディスプレイのメニューと機能はセクション6.2に説明があります。ディスプレイのメニュー構造はセクション6.3に示されています。このセクションではディスプレイ画面の例を示し、表示または編集できる項目について説明しています。ディスプレイにアクセスするための工場出荷時パスワードは27513です。

9.2.1 メインメニュー

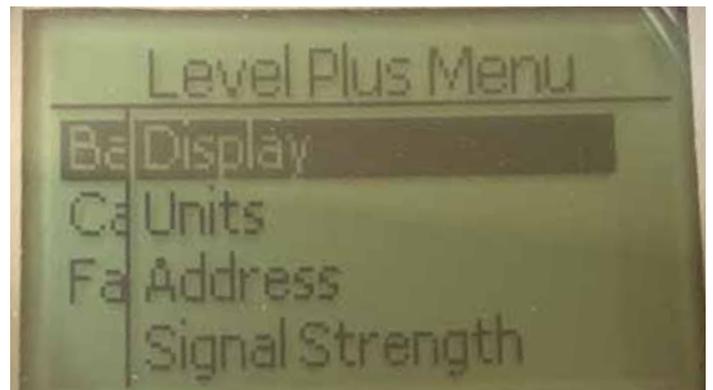


Basic Setup [基本設定] - Modbusアドレス設定などの試運転に必要な標準的な設定にアクセスすることができます。

Calibrate [較正] - 液面レベルや境界面レベルのレベル計測を較正することができます。

Factory [工場設定] - 工場設定にアクセスすることができますが、アクセスする場合はTemposonicsテクニカルサポートの指示に従ってください。

9.2.1.1 基本設定



Display [ディスプレイ] - 表示される値を工学単位、ミリアンペア、パーセンテージのいずれかに変更できます。

Units [単位] - レベルおよび温度の計測単位を選択することができます。

Address [アドレス] - Modbusアドレスを表示し変更することができます。

Signal Strength [信号強度] - 液面および境界面レベルの戻り信号の強度を数値で表示することができます。

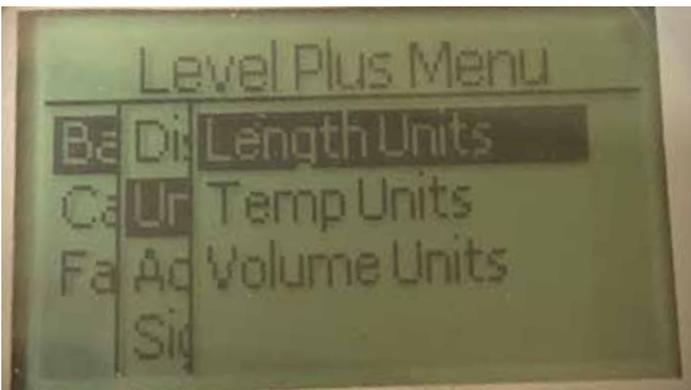
9.2.1.1.1 ディスプレイ



Length [長さ] – 選択した単位でレベル計測を表示するためにディスプレイを変更します。

Volume [体積] – 体積計測値の表示を選択した単位に変更します。

9.2.1.1.2 Units [単位]



Length Units [長さの単位] – レベル計測の計測単位を選択することができます。

Temp Units [温度の単位] – 温度計測の計測単位を選択することができます。

Volume Units [体積の単位] – 体積計測値の計測単位を変更することができます。

9.2.1.1.2.1 Length Units [長さの単位]



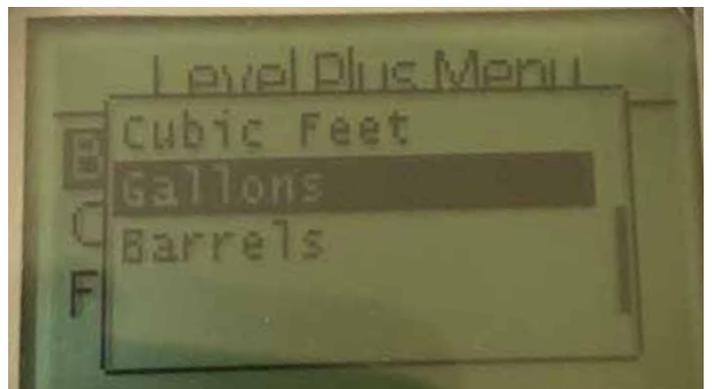
ミリメートル、センチメートル、メートル、キロメートル、インチ、フィート、ヤードなどを選択します。

9.2.1.1.2.2 Temp Units [温度の単位]



摂氏または華氏を選択します

9.2.1.1.2.3 Volume Units [体積の単位]



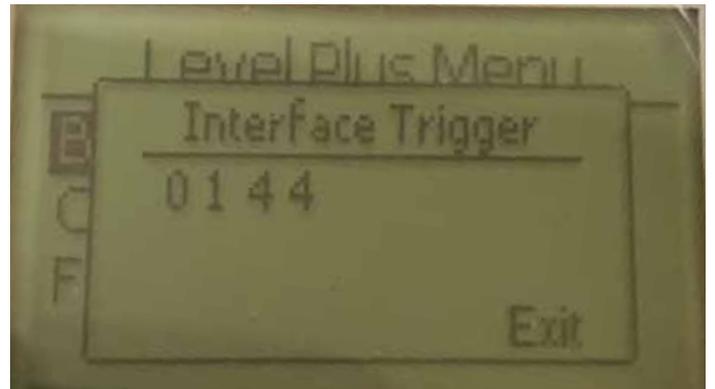
liters [リットル]、cubic millimeters [立方ミリメートル]、cubic centimeters [立方センチメートル]、cubic decimeters [立方デシメートル]、cubic meters [立方メートル]、cubic inches [立方インチ]、cubic feet [立方フィート]、gallons [ガロン]、およびbarrels [バレル]のいずれかを選択します。

9.2.1.1.3 Address [アドレス]



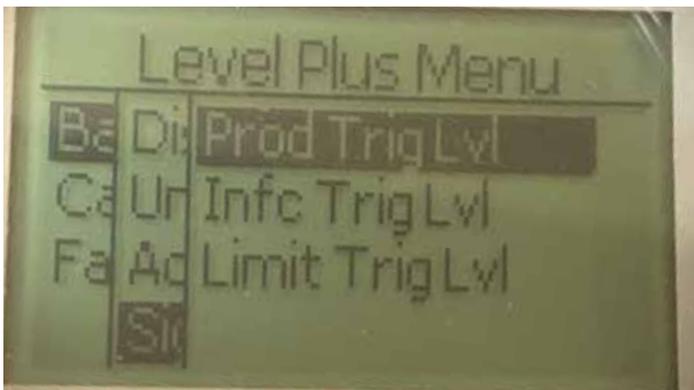
Modbusアドレスを表示し変更することができます。

9.2.1.1.4.2 Int Trig Lvl [境界面トリガーレベル]



戻り信号の強度を示す数値は、編集することができません。このオプションが有効化されていない場合は、セクション9.2.1.1.4.3に説明されているように画面にNot Enabled [有効化されていません]と表示されます。有効化されている場合は、上記のようにトリガーレベルが表示されます。

9.2.1.1.4 Signal Strength [信号強度]

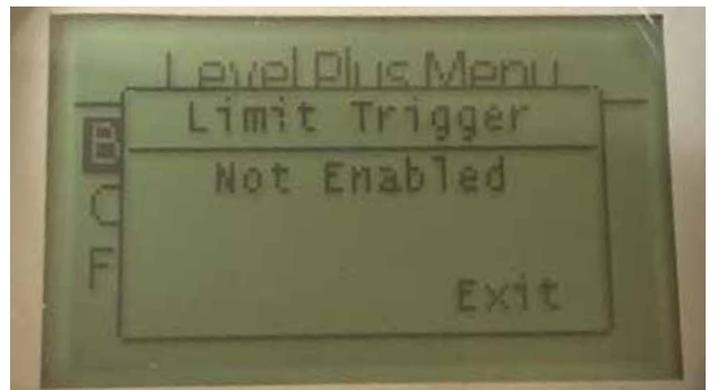


Prod Trig Lvl - 液面レベルの戻り信号の強度を数値で表示することができます。

Int Trig Lvl - 境界面レベルの戻り信号の強度を数値で表示することができます。

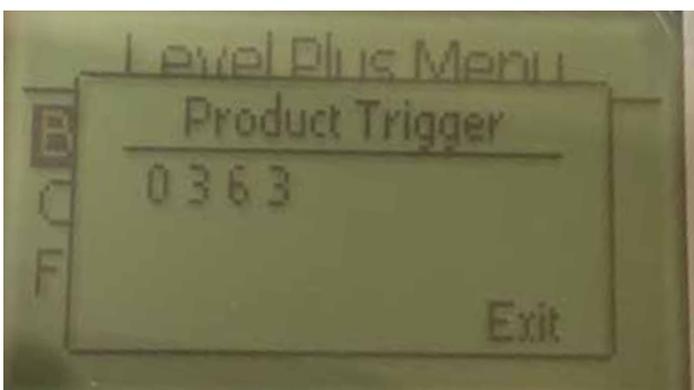
Int Trig Lvl - 境界面レベルの戻り信号の強度を数値で表示することができます。LevelLimit液面トランスミッターでのみ使用可能です。

9.2.1.1.4.3 Limit Trig Lvl [限界トリガーレベル]



戻り信号の強度を示す数値は、編集することができません。このオプションが有効化されていない場合は、図に示されているように画面にNot Enabled [有効化されていません]と表示されます。有効化されている場合は、セクション9.2.1.1.4.1に説明されているようにトリガーレベルが表示されます。

9.2.1.1.4.1 Prod Trig Lvl [液面トリガーレベル]



戻り信号の強度を示す数値は、編集することができません。

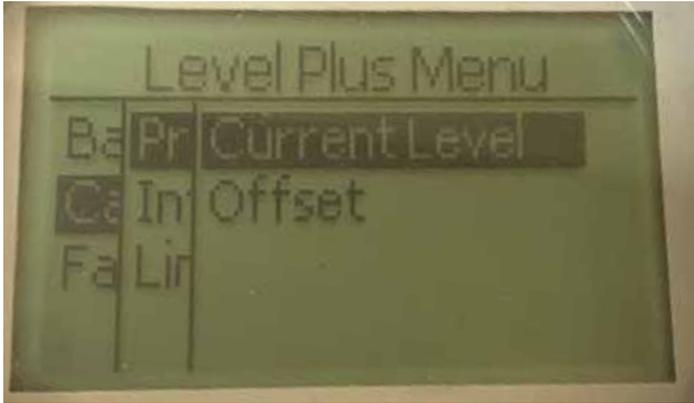
9.2.1.2 Calibrate [較正]



Product Level [液面レベル] - 液面レベルを較正することができます。
Interface Level [境界面レベル] - 境界面レベルを較正することができます。

Limit Level [限界レベル] - Not Enabled [有効化されていません]

9.2.1.2.1 Product Level [液面レベル]



Current Level [現在のレベル] – 現在のタンクレベルに基づいて較正することができます。

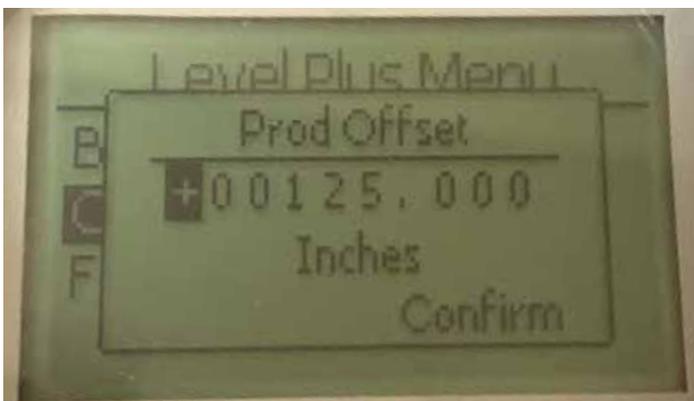
Offset [オフセット] – レベルのオフセット値を変更することによって較正することができますが、推奨していません。

9.2.1.2.1.1 Current Level [現在のレベル]



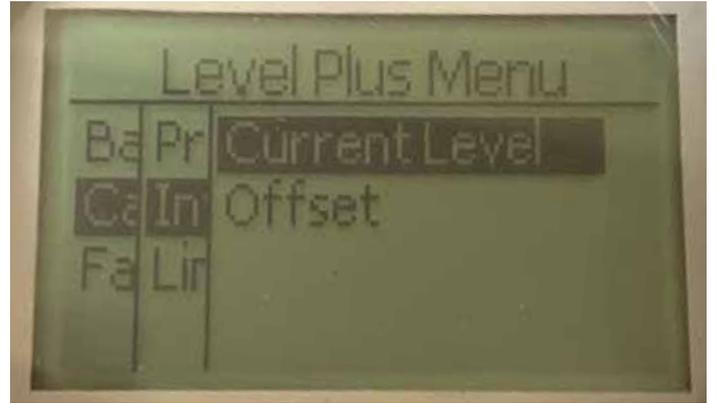
液面レベルに対応する目的の値を入力します。

9.2.1.2.1.2 Offset [オフセット]



使用の場合は必ず工場テクニカルサポートに従うこと

9.2.1.2.2 Interface Level [境界面レベル]



Current Level [現在のレベル] – 現在のタンクレベルに基づいて較正することができます。

Offset [オフセット] – レベルのオフセット値を変更することによって較正することができますが、推奨していません。

9.2.1.2.2.1 Current Level [現在のレベル]



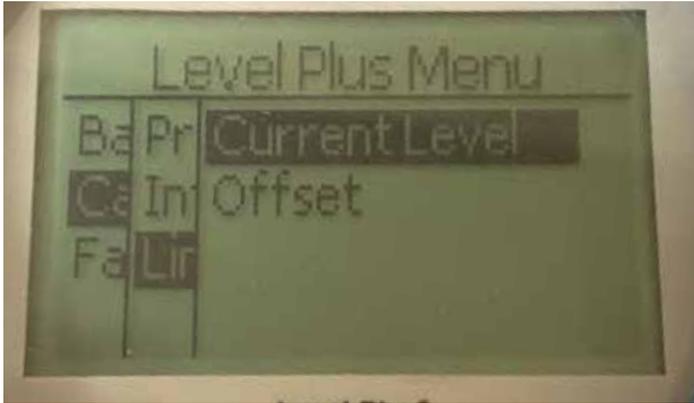
境界面レベルに対応する目的の値を入力します。境界面レベルが無効化されている場合は、セクション9.2.1.2.3.1に説明されているようにNot Enabled [有効化されていません]と表示されます。

9.2.1.2.2.2 Offset [オフセット]



使用の場合は必ず工場テクニカルサポートに従うこと。境界面レベルが無効化されている場合は、セクション9.2.1.2.3.2に説明されているようにNot Enabled [有効化されていません]と表示されます。

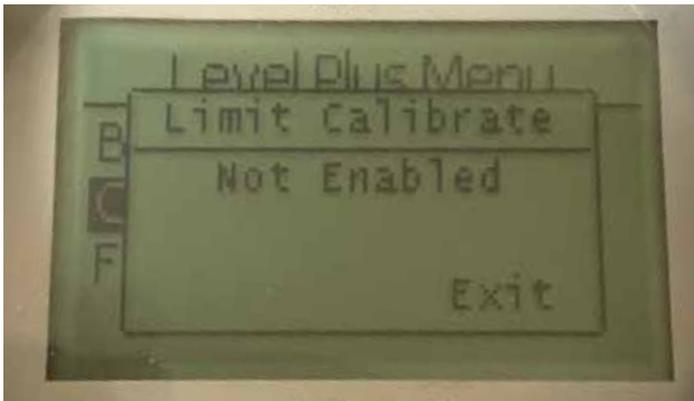
9.2.1.2.3 Limit Level [限界レベル]



Current Level [現在のレベル] – 現在のタンクレベルに基づいて較正することができます。

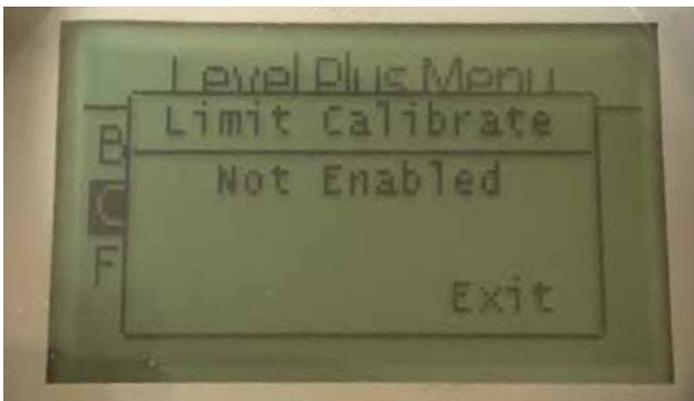
Offset [オフセット] – レベルのオフセット値を変更することによって較正することができますが、推奨しておりません。

9.2.1.2.3.1 Current Level [現在のレベル]



使用の場合は必ず工場テクニカルサポートに従うこと。有効化されている場合は、セクション9.2.1.2.1.2に説明されているように値が表示されます。無効化されている場合は、上記のようにNot Enabled [有効化されていません]が表示されます。

9.2.1.2.3.2 Offset [オフセット]



使用の場合は必ず工場テクニカルサポートに従うこと。有効化されている場合は、セクション9.2.1.2.1.2に説明されているように値が表示されます。無効化されている場合は、上記のようにNot Enabled [有効化されていません]が表示されます。

9.2.1.3 Factory [工場]



Settings [設定] – 工場設定にアクセスすることができます。

Temp Setup [温度設定] – 温度計測機能が付与されている場合は、温度計測を設定することができます。

Float Config [フロート設定] – 使用するフロートの数を設定することができます。

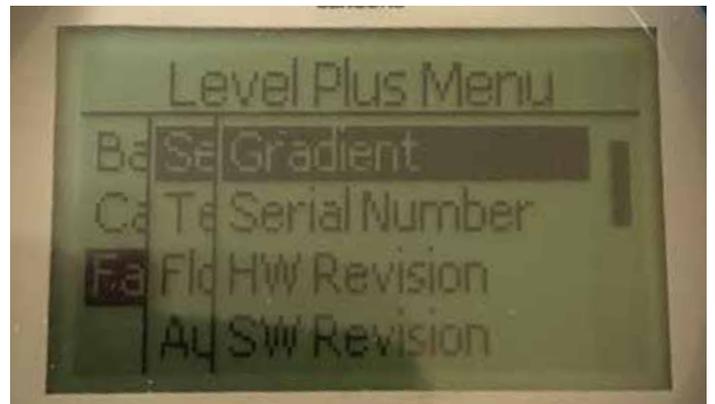
Auto Threshold [自動閾値] – 自動閾値を有効化/無効化することができます。

Reset to Factory [工場出荷時設定にリセット] – すべての設定項目を工場出荷時設定にリセットすることができます。

Baud Rate [BAUDレート] – 使用可能なBAUDレート(4800、9600、または19200 BAUD)を表示し変更することができます。No or Even Parity [パリティなしまたは偶数パリティ]オプションを選択できます。

Volume [体積] – 体積の計測を有効または無効にすることができます。

9.2.1.3.1 Settings [設定]



Gradient [勾配] – センサー素子を変更する場合は較正係数を変更することができます。

シリアル番号 – Temposonicsにより製造時に割り当てられたシリアル番号です。シリアル番号は部品の追跡時や交換時に使用します。

HW Revision [ハードウェアリビジョン] – 液面トランスミッターのハードウェアに関する読み取り専用の情報です。

SW Revision [ソフトウェアリビジョン] – 液面トランスミッターのファームウェアに関する読み取り専用の情報です。

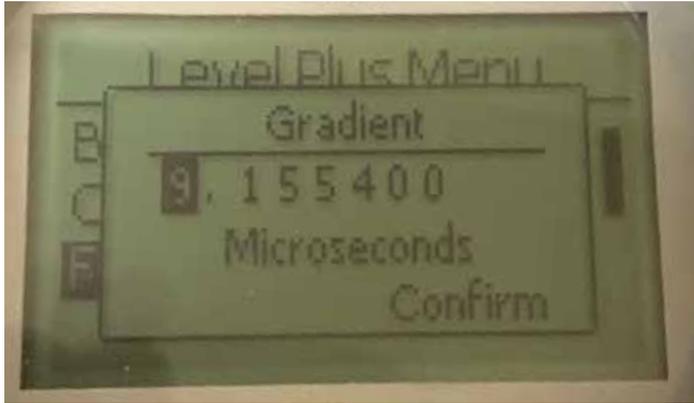
SARA Blanking [SARAブランキング] – 呼び掛け信号パルスのブランキングウインドウを調整することができます。

Magnet Blanking [マグネットブランキング] – 2つのフロート間のブランキングウインドウを調整することができます。

Gain [ゲイン] – 呼び掛け信号パルスの強度を調整することができます。

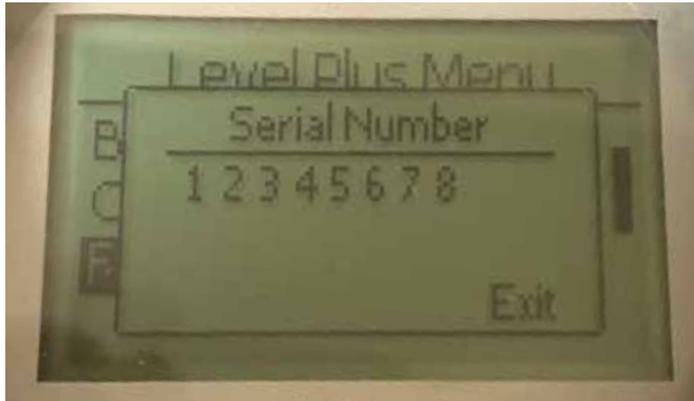
Min Trig Level – 戻り信号が従う必要がある閾値を調整することができます。

9.2.1.3.1.1 Gradient [勾配]



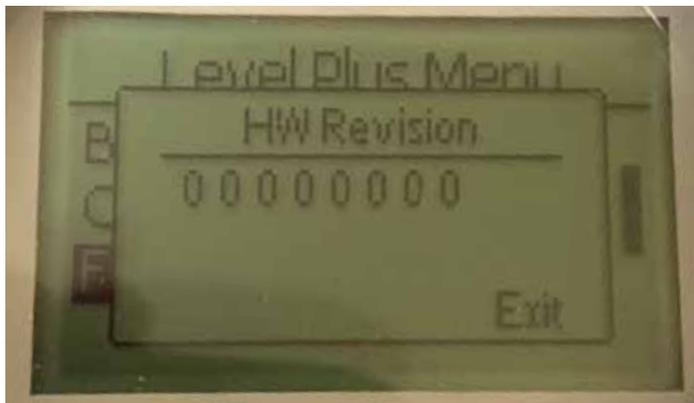
勾配は磁歪信号がセンサー素子を伝わる時の速度です。一般的な範囲は8.9~9.2です。センサー素子を交換する場合を除き、変更しないでください。この数値を変更すると、精度に直接影響が及びます。

9.2.1.3.1.2 Serial Number [シリアル番号]



Temposonicsにより製造時に割り当てられたシリアル番号です。シリアル番号は部品の追跡時や交換時に使用します。

9.2.1.3.1.3 HW Revision [ハードウェア修正]



液面トランスミッターのハードウェアに関する読み取り専用の情報です。

9.2.1.3.1.4 SW Revision [ソフトウェア修正]



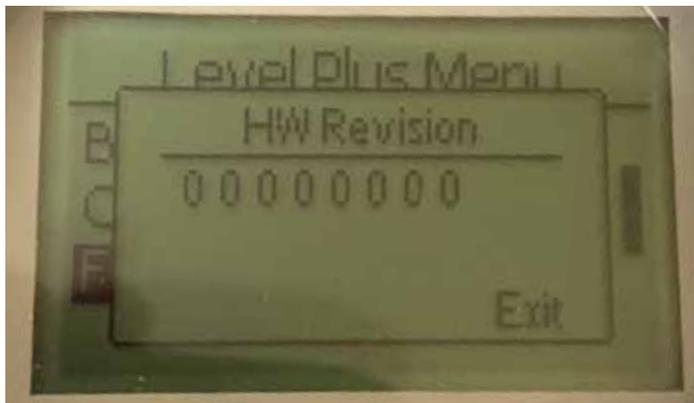
液面トランスミッターのファームウェアに関する読み取り専用の情報です。

9.2.1.3.1.5 SARA Blanking [SARAブランキング]



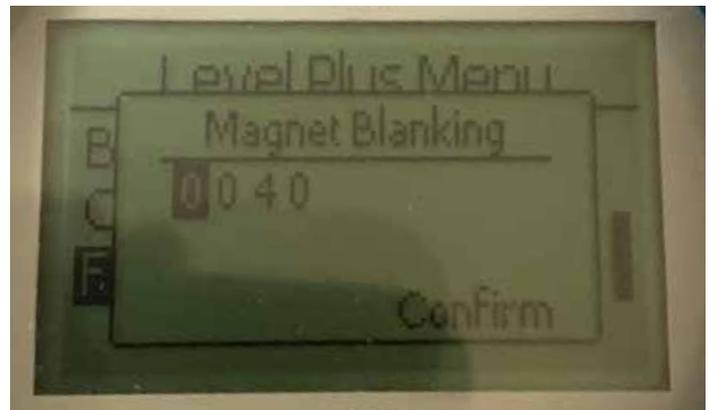
呼び掛け信号パルスのブランキングウィンドウを調整することができます。RefineMEとSoCleanは25にする必要があります、Tank SLAYERとCHAMBEREDは40にする必要があります。調整する場合は、Temposonicsテクニカルサポートまでご相談ください。

9.2.1.3.1.3 HW Revision [ハードウェア修正]



液面トランスミッターのハードウェアに関する読み取り専用の情報です。

9.2.1.3.1.6 Magnet Blanking [マグネットブランキング]



2つのフロート間のブランキングウィンドウを調整することができます。デフォルトは20です。調整する場合は、Temposonicsテクニカルサポートまでご相談ください。

9.2.1.3.1.7 Gain [ゲイン]



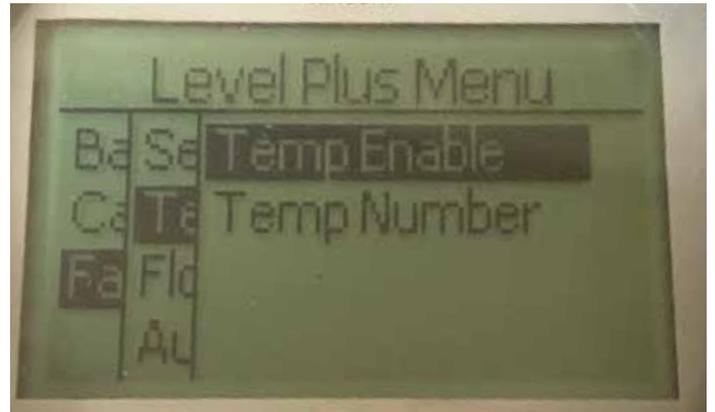
ゲインは呼び掛け信号パルスの強度です。Temposonicsではあらゆる長さに対して同じ電子機器を使用し、注文長に基づいて信号を調整しています。調整する場合は、Temposonicsテクニカルサポートまでご相談ください。

9.2.1.3.1.8 Min Trig Level [最小トリガーレベル]



戻り信号が従う必要がある閾値を調整することができます。デフォルト設定は150です。調整する場合は、Temposonicsテクニカルサポートまでご相談ください。

9.2.1.3.2 Temp Setup [温度設定]



Temp Enable [温度の有効化] – 温度計測機能をオンまたはオフにすることができます。温度計測機能付きでユニットを発注していない場合は、この機能を有効にすることはできません。

No of Temp [温度計測ポイントの数] – 液面トランスミッターが探索する温度計測ポイントの数を調整することができます。発注された温度センサーの物理的な数を調整することはできません。Modbusでは、1個、5個、12個、または16個の温度センサーを選択できます。

9.2.1.3.2.1 Temp Enable [温度の有効化]



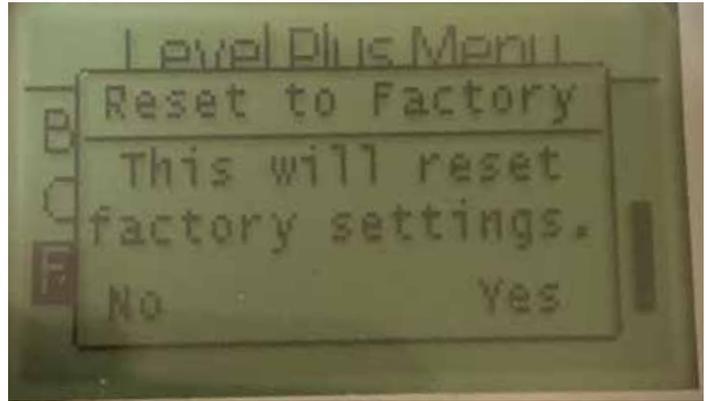
温度計測機能をオンまたはオフにすることができます。温度計測機能付きでユニットを発注していない場合は、この機能を有効にすることはできません。

9.2.1.3.2.2 No of Temp [温度ポイント数]



液面トランスミッターが探索する温度計測ポイントの数を調整することができます。発注された温度センサーの物理的な数を調整することはできません。Modbusでは、1個、5個、12個、または16個の温度センサーを選択できます。

9.2.1.3.5 Reset to Factory [工場出荷時設定にリセット]



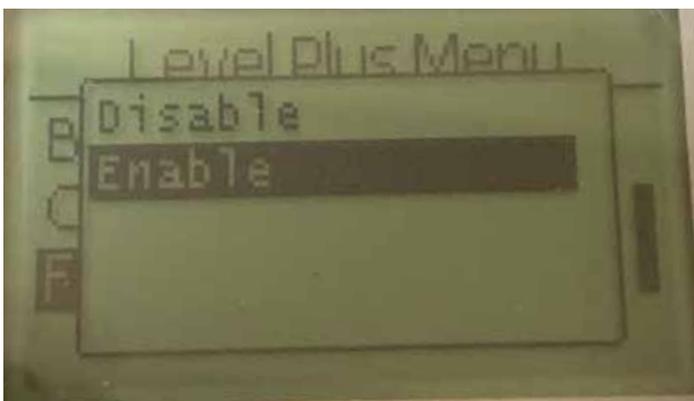
すべての設定をTemposonics工場出荷時の元の設定に戻すことができます。本設定はトラブルシューティングにおける最初のステップとして使用することを目的としています。ゼロおよびスパンの設定点は工場出荷時設定にリセットされますのでご注意ください。

9.2.1.3.3 Float Config [フロート設定]



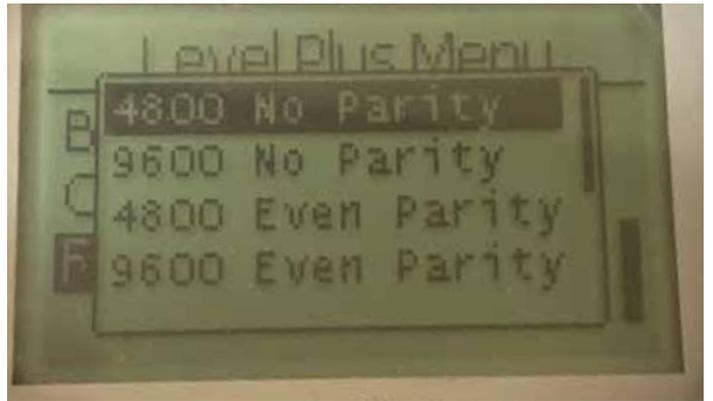
Product Only [液面レベルのみ]、Interface Only [境界面レベルのみ]、およびProduct/Interface [液面/境界面レベル]を選択し、Limitオプションを追加することができます。Limitオプションは、LevelLimit液面トランスミッターでのみ有効化されます。

9.2.1.3.4 Auto Threshold [自動閾値]



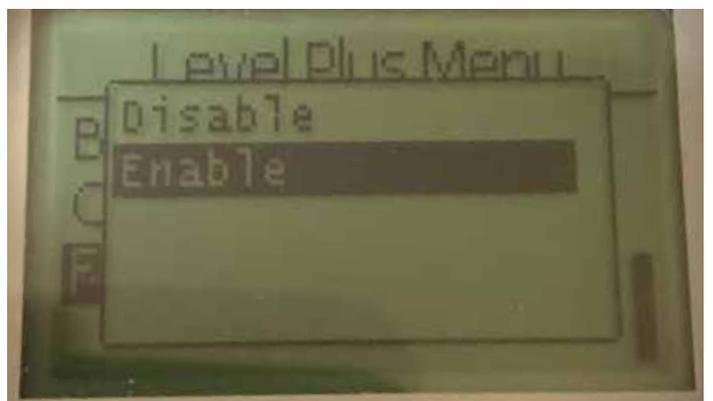
デフォルト設定はONです。OFFにはしないでください。この機能を使用すると、パフォーマンスが最適化されるようユニットが閾値を自動的に調整します。

9.2.1.3.6 Baud Rate [ボーレート]



使用可能なBAUDレート (4800、9600、または19200 BAUD) を表示し変更することができます。No or Even Parity [パリティなしまたは偶数パリティ]オプションを選択できます。

9.2.1.3.7 Volume [体積]



体積の計測を有効または無効にすることができます。

9.3 Modbusファンクションコード

通信パラメータ:

Modbus: 4800, 9600, または 19200 8, N, 1
(リファレンス) モニター: Modbus RTU可変BAUDレート 8, E, 1

次のModbusファンクションコードをサポートしています。

- ファンクション03 - Read Holding Registers [保持レジスタの読み出し]
- ファンクション04 - Read Input Registers [入力レジスタの読み出し]
- ファンクション06 - Preset Single Register [シングルレジスタのプリセット]
- ファンクション08 - Diagnostics [診断] (サブファンクション00, Return Query Data [クエリーデータの返答])
- ファンクション08 - Diagnostics [診断] (サブファンクション01, Restart Communications Option [通信オプションの初期化])
- ファンクション08 - Diagnostics [診断] (サブファンクション04, Force Listen Only Mode [受信オンリーモードの強制])
- ファンクション16 - Preset Multiple Registers [複数レジスタのプリセット]
- ファンクション17 - Report Slave ID [スレーブIDのレポート]

ファンクション03 - Read Holding Registers [保持レジスタの読み出し]

デバイスはこのメッセージに対し、要求されたデータレジスタの内容を返すことによって応答します。
(22ページの「デバイスのModbusレジスタマップ」を参照)

次の実装固有の検討事項が適用されます。

- » サポート外のレジスタや予約レジスタが要求された場合は、例外コード#2を返します(サポート外のレジスタ/予約レジスタについては、212ページの「デバイスのModbusレジスタマップ」を参照)。
- » レジスタにデバイスエラーが含まれる場合は、負の最大値を返します。
- » レジスタが空で、目的の機能(体積計算など)が有効でない場合は、負の最大値を返します。
- » サポート外のビットや予約ビットを常に0にセットします。アラームビットの定義については、22ページの「デバイスのModbusレジスタマップ」を参照してください。

ファンクション04 - Read Input Registers [入力レジスタの読み出し]

このファンクションはファンクション03とまったく同様に処理されます(本実装ではすべてのレジスタが読み取り専用です)。

ファンクション06 - Preset Single Register [シングルレジスタのプリセット]

デバイスが送信されたデータのエコーバックによって応答すると、送信の成功が確認されます。

ファンクション08 - Diagnostics [診断] (サブファンクション00, Return Query Data [クエリーデータの返答])

デバイスはこの要求に対して次のデータを返します。

スレーブアドレス: エコー
ファンクション: 08H
サブファンクション(上位): 00H
サブファンクション(下位): 00H
クエリーデータ(16ビット): エコー
エラーチェック: 16ビットCRC/8ビットLRC

ファンクション08 - Diagnostics [診断]
(サブファンクション01, Restart Communications Option [通信オプションの初期化])

9.3 Modbusファンクションコード(続き)

注意:

通信イベントログはサポートされておりません。「クエリーデータ」フィールドは関連性はありません(通常はFF00Hでログがクリアされます)。

デバイスが受信オンリーモードの場合、デバイスはこのメッセージに対して受信オンリーモードを解除することによって応答します(要求に対する応答メッセージは送信されません)。

デバイスが受信オンリーモードでない場合は、次のように応答します。

スレーブアドレス: エコー
ファンクション: 08H
サブファンクション(上位): 00H
サブファンクション(下位): 01H
クエリーデータ(16ビット): エコー(0000HまたはFF00H)
エラーチェック: 16ビットCRC/8ビットLRC

ファンクション08 - Diagnostics [診断]

(サブファンクション04, Force Listen Only Mode [受信オンリーモードの強制])

デバイスはこの要求に対し、受信オンリーモードに切り替えることによって応答します。メッセージは受信および解析されますが、応答メッセージは送信されません。受信オンリーモードを解除するときには、「Restart Communications Option [通信オプションの初期化]」要求(ファンクション08, サブファンクション01)を発行するか、電源を入れ直してください。

ファンクション16 - Preset Multiple Registers [複数レジスタのプリセット]

デバイスが応答すると、スレーブアドレス、ファンクションコード、開始アドレス、プリセットしたレジスタの数を返します。

ファンクション17 - Report Slave ID [スレーブIDのレポート]

デバイスはこの要求に対して次のデータを返します。

スレーブアドレス: エコー
ファンクション: 11H
バイトカウント: 05H
スレーブID: FFH
RUNインジケータステータス: FFH (ON)
追加データ: 'DMS'
エラーチェック: 16ビットCRC/8ビットLRC

Modbus例外コード

次の標準Modbus例外コードが実装されています。

エラーコード01 (不正ファンクション)

以下の場合に発行されます。

- » 03, 04, 06, 08, 16, 17以外のファンクションが要求された
- » ファンクション08が要求され、かつ00, 01, 04以外のサブファンクションが要求された場合、あるいはセット内の無効なレジスタが要求された
- » エラーコード07で処理された

エラーコード02 (不正データアドレス)

以下の場合に発行されます。

- » ファンクション03または04が要求され、かつ開始レジスタ番号が5198より大きい(35198または45198より大きいレジスタ)
- » ファンクション03または04が要求され、かつ要求されたレジスタセット内のレジスタが無効である

エラーコード03(不正データ)

以下の場合に発行されます。

- » ファンクション03または04が要求され、かつデータポイント数が800より大きい

エラーコード06(ビジー)

以下の場合に発行されます。

- » デバイスのLCDメニューが有効である

エラーコード07(不正操作)

以下の場合に発行されます。

- » デバイスが書き込み保護されている間にファンクション06または16が要求された
- » ファンクション08が無効なサブファンクションで要求された

9.4 Modbusレジスタマップ

Modbusレジスタ	データアドレス	データの説明 ‡ は重複レジスタの意	備考
30001	0000	液面レベル上位ワード (x 1000)	2、19ページ 3、19ページ
30002	0001	液面レベル下位ワード (x 1000)	
30003	0002	境界面レベル上位ワード (x 1000)	
30004	0003	境界面レベル下位ワード (x 1000)	
30005	0004	リミットレベル上位ワード (x 1000)	無効
30006	0005	リミットレベル下位ワード (x 1000)	無効
30007	0006	温度1上位ワード (x 10000)	4、19ページ
30008	0007	温度1下位ワード (x 10000)	
30009	0008	温度2上位ワード (x 10000)	
30010	0009	温度2下位ワード (x 10000)	
30011	0010	温度3上位ワード (x 10000)	
30012	0011	温度3下位ワード (x 10000)	
30013	0012	温度4上位ワード (x 10000)	
30014	0013	温度4下位ワード (x 10000)	
30015	0014	温度5上位ワード (x 10000)	
30016	0015	温度5下位ワード (x 10000)	
30017	0016	平均温度上位ワード (x 10000)	5、19ページ
30018	0017	平均温度下位ワード (x 10000)	
30019	0018	GOVP上位ワード	6、19ページ
30020	0019	GOVP下位ワード	
30021	0020	GOVI上位ワード	7、19ページ
30022	0021	GOVI下位ワード	
30023	0022	GOVT上位ワード	8、19ページ
30024	0023	GOVT下位ワード	
30025	0024	GOVU上位ワード	9、19ページ
30026	0025	GOVU下位ワード	
30027	0026	NSVP上位ワード	10、19ページ
30028	0027	NSVP下位ワード	
30029	0028	質量上位ワード	
30030	0029	質量下位ワード	

9.4 Modbusレジスタマップ (続き)

Modbusレジスタ	データアドレス	データの説明 ‡ は重複レジスタの意	備考
30031	0030	温度補正法上位ワード	11、19ページ
30032	0031	温度補正法下位ワード	
30033	0032	API比重上位ワード (x 100)	
30034	0033	API比重下位ワード (x 100)	
30035	0034	稼働容量上位ワード (x 10)	
30036	0035	稼働容量下位ワード (x 10)	
30037	0036	TEC上位ワード (x 10000000)	12、19ページ
30038	0037	TEC下位ワード (x 10000000)	
30039	0038	密度上位ワード (x 100)	13、19ページ
30040	0039	密度下位ワード (x 100)	
30041	0040	基準温度上位ワード (x 10)	14、19ページ
30042	0041	基準温度下位ワード (x 10)	
30043	0042	体積計算モード上位ワード	15、19ページ
30044	0043	体積計算モード下位ワード	
30045	0044	球体半径上位ワード (x 10)	16、19ページ
30046	0045	球体半径下位ワード (x 10)	
30047	0046	球体オフセット上位ワード (x 10)	17、19ページ
30048	0047	球体オフセット下位ワード (x 10)	
30049	0048	平均間隔上位ワード	18、19ページ
30050	0049	平均間隔下位ワード	
30051	0050	アラーム/ステータス 上位ワード	19、20ページ
30052	0051	アラーム/ステータス 下位ワード	
30053	0052	VCF計算エラーステータス	20、20ページ

Modbusレジスタ	データアドレス	データの説明 ‡ は重複レジスタの意	備考
30054	0053	体積計算エラーステータス	21、20ページ
30055	0054	EEPROM CRCをリセット	
30056	0055	EEPROMデータを工場出荷時設定にリセット	
30057	0056	EEPROMデータをデフォルトにリセット	
30058	0057	温度センサステータス上位ワード	
30059	0058	温度センサステータス下位ワード	
30060 - 30099	0059 - 0098	予約済み	22、20ページ
30100	0099	温度の単位上位	23、20ページ
30101	0100	温度の単位下位	
30102	0101	密度の単位上位	24、20ページ
30103	0102	密度の単位下位	
30104	0103	体積の単位上位	25、20ページ
30105	0104	体積の単位下位	
30106	0105	長さの単位上位	26、20ページ
30107	0106	長さの単位下位	
30108	0107	質量の単位上位	27、20ページ
30109	0108	質量の単位下位	
30110	0109	新しいデバイスアドレスを設定	28、20ページ
30111	0110	デバイスの再起動	
30112- 30199	0111-0108	予約済み	22、20ページ
30200	199	液面レベル上位ワード (x 1000) ‡	2、19ページ 3、19ページ
30201	200	液面レベル下位ワード (x 1000) ‡	
30202	201	境界面レベル上位ワード (x 1000) ‡	
30203	202	境界面レベル下位ワード (x 1000) ‡	
30204	203	リミットレベル上位ワード (x 1000) ‡	無効
30205	204	リミットレベル下位ワード (x 1000) ‡	無効
30206	205	温度1上位ワード (x 10000)	4、19ページ
30207	206	温度1下位ワード (x 10000)	
30208	207	温度2上位ワード (x 10000)	

9.4 Modbusレジスタマップ (続き)

Modbusレジスタ	データアドレス	データの説明 ‡は重複レジスタの意	備考
30209	208	温度2下位ワード (x 10000)	
30210	209	温度3上位ワード (x 10000)	
30211	210	温度3下位ワード (x 10000)	
30212	211	温度4上位ワード (x 10000)	
30213	212	温度4下位ワード (x 10000)	
30214	213	温度5上位ワード (x 10000)	
30215	214	温度5下位ワード (x 10000)	
30216	215	温度6上位ワード (x 10000)	
30217	216	温度6下位ワード(x 10000)	
30218	217	温度7上位ワード (x 10000)	
30219	218	温度7下位ワード (x 10000)	
30220	219	温度8上位ワード (x 10000)	
30221	220	温度8下位ワード (x 10000)	
30222	221	温度9上位ワード (x 10000)	
30223	222	温度9下位ワード (x 10000)	
30224	223	温度10上位ワード (x 10000)	
30225	224	温度10下位ワード (x 10000)	
30226	225	温度11上位ワード (x 10000)	
30227	226	温度11下位ワード (x 10000)	
30228	227	温度12上位ワード (x 10000)	
30229	228	温度12下位ワード (x 10000)	
30230	229	平均温度上位ワード (x 10000)	5、19ページ
30231	230	平均温度下位ワード (x 10000)	
30232	231	GOVP上位ワード‡	6、19ページ
30233	232	GOVP下位ワード‡	

Modbusレジスタ	データアドレス	データの説明 ‡は重複レジスタの意	備考
30234	233	GOVI上位ワード‡	7、19ページ
30235	234	GOVI下位ワード‡	
30236	235	GOVT上位ワード‡	8、19ページ
30237	236	GOVT下位ワード‡	
30238	237	GOVU上位ワード‡	9、19ページ
30239	238	GOVU下位ワード‡	
30240	239	NSVP上位ワード‡	10、19ページ
30241	240	NSVP下位ワード‡	
30242	241	質量上位ワード‡	
30243	242	質量下位ワード‡	
30244	243	温度補正法上位ワ ード‡	11、19ページ
30245	244	温度補正法下位ワ ード‡	
30246	245	API比重上位ワード (x 100)‡	
30247	246	API比重下位ワード (x 100)‡	
30248	247	稼働容量上位ワード (x 10)‡	
30249	248	稼働容量下位ワード (x 10)‡	
30250	249	TEC上位ワード (x 10000000)‡	12、19ページ
30251	250	TEC下位ワード (x 10000000)‡	
30252	251	密度上位ワード (x 100)‡	13、19ページ
30253	252	密度下位ワード (x 100)‡	
30254	253	基準温度上位ワード (x 10)‡	14、19ページ
30255	254	基準温度下位ワード (x 10)‡	
30256	255	体積計算モード上位 ワード‡	15、19ページ
30257	256	体積計算モード下位 ワード‡	
30258	257	球体半径上位ワード (x 10)‡	16、19ページ
30259	258	球体半径下位ワード (x 10)‡	
30260	259	球体オフセット上位ワ ード(x 10)‡	17、19ページ
30261	260	球体オフセット下位ワ ード(x 10)‡	

9.4 Modbusレジスタマップ (続き)

Modbusレジスタ	データアドレス	データの説明 ‡は重複レジスタの意	備考
30262	261	平均間隔上位ワード‡	18、19ページ
30263	262	平均間隔下位ワード‡	
30264	263	アラーム/ステータス上位ワード‡	19、20ページ
30265	264	アラーム/ステータス下位ワード‡	
30266	265	VCF計算エラーステータス‡	20、20ページ
30267	266	体積計算エラーステータス‡	21、20ページ
30268	267	温度13上位ワード (x 10000)	
30269	268	温度13下位ワード (x 10000)	
30270	269	温度14上位ワード (x 10000)	
30271	270	温度14下位ワード (x 10000)	
30272	271	温度15上位ワード (x 10000)	
30273	272	温度15下位ワード (x 10000)	
30274	273	温度16上位ワード (x 10000)	
30275	274	温度16下位ワード (x 10000)	
30276	275	温度17上位ワード (x 10000)	無効
30277	276	温度17下位ワード (x 10000)	無効
30278	277	温度18上位ワード (x 10000)	無効
30279	278	温度18下位ワード (x 10000)	無効
30280	279	温度19上位ワード (x 10000)	無効
30281	280	温度19下位ワード (x 10000)	無効
30282	281	温度20上位ワード (x 10000)	無効
30283	282	温度20下位ワード (x 10000)	無効
30284	283	温度21上位ワード (x 10000)	無効
30285	284	温度21下位ワード (x 10000)	無効

Modbusレジスタ	データアドレス	データの説明 ‡は重複レジスタの意	備考
30286	285	温度22上位ワード (x 10000)	無効
30287	286	温度22下位ワード (x 10000)	無効
30288	287	温度23上位ワード (x 10000)	無効
30289	288	温度23下位ワード (x 10000)	無効
30290	289	温度24上位ワード (x 10000)	無効
30291	290	温度24下位ワード (x 10000)	無効
30292	291	温度25上位ワード (x 10000)	無効
30293	292	温度25下位ワード (x 10000)	無効
30294	293	温度26上位ワード (x 10000)	無効
30295	294	温度26下位ワード (x 10000)	無効
30300	299	温度の単位上位‡	23、20ページ
30301	300	温度の単位下位‡	
30302	301	密度の単位上位‡	24、20ページ
30303	302	密度の単位下位‡	
30304	303	体積の単位上位‡	25、20ページ
30305	304	体積の単位下位‡	
30306	305	長さの単位上位‡	26、20ページ
30307	306	長さの単位下位‡	
30308	307	質量の単位上位‡	27、20ページ
30309	308	質量の単位下位‡	
30310	309	新しいデバイスアドレスを設定‡	28、20ページ
30311-31108	310-1107	予約済み	22、20ページ
31109	1108	アラームの単位上位	29、20ページ
31110	1109	アラームの単位下位	
31111	1110	境界面高位アラーム上位 (x 100)	30、21ページ
31112	1111	境界面高位アラーム下位 (x 100)	
31113	1112	境界面低位アラーム上位 (x 100)	31、21ページ
31114	1113	境界面低位アラーム下位 (x 100)	
31115	1114	液面高位アラーム上位 (x 100)	32、21ページ
31116	1115	液面高位アラーム下位 (x 100)	

9.4 Modbusレジスタマップ (続き)

Modbusレジスタ	データアドレス	データの説明 ‡は重複レジスタの意	備考
31117	1116	液面低位アラーム上位 (x 100)	33、21ページ
31118	1117	液面低位アラーム下位 (x 100)	
31119	1118	リミット高位アラーム 上位 (x 100)	34、21ページ
31120	1119	リミット高位アラーム 下位 (x 100)	
31121	1120	リミット低位アラーム 上位 (x 100)	35、21ページ
31122	1121	リミット低位アラーム 下位 (x 100)	
31123	1122	高平均温度アラーム上 位 (x100)	36、21ページ
31124	1123	高平均温度アラーム下 位 (x 100)	
31125	1124	低平均温度アラーム上 位 (x 100)	37、21ページ
31126	1125	低平均温度アラーム 下位	
31127- 37216	1126-7215	予約済み	22、20ページ

9.5 単位の使い方

読み出されたまたはプリセットされたレジスタは、現在の単位の種類に設定された単位を使用してこれらを実行します。

たとえば、
現在の単位の種類が'Length'[長さ]で、かつ現在単位として'Feet'[フィート]が選択されている場合、戻り値はその単位での値を取ります。設定する値にもその単位を使用するようにしてください。

9.6 Modbusレジスタマップに関する注意事項

1. Modbus Function 03 (Read Holding Registers [保持レジスタの読み出し]) または Modbus Function 04 (Read Input Registers [入力レジスタの読み出し]) を使用すると、すべてのレジスタにアクセスすることができます。ただし、本実装ではすべてのレジスタが読み取り専用です。

たとえば、
レジスタ30001および30002 (ファンクション03を使用) は、レジスタ40001および40002 (ファンクション04を使用) として読み出すこともできます。

2. 「上位ワード」および「下位ワード」として特定されるペアのレジスタは、「上位ワード」を先にして一緒に読み出す必要があります。両値はマスターで連結されて32ビットの符号なし「ロングワード」量となる必要があります。

たとえば、
レジスタ30001 (16ビット上位ワード) = 0002H (先に読み出すことが必要) レジスタ30002 (16ビット下位ワード) = 3F8CH
ロングワード (32ビット) = 00023F8CH (10進数の147340)

または

レジスタ30001 (上位ワード) = 2
レジスタ30002 (下位ワード) = 16268
レジスタ30001 x 65536のように乗算: 2 x 65536 = 131072
結果をレジスタ30002に加算: 131072 + 16268 = 147340

3. '(x 10)', '(x 100)', '(x 10000)', '(x100000000)', または '(x1000)' として特定されたすべてのレジスタには、データ値の小数部分が欠落しないように送信前に10、100、1000、10000、または10000000の倍数による拡大 (乗算) を行っています。マスター側では必要に応じてこれらの値を拡大係数で除算する必要があります。

たとえば、
レジスタ30001 (16ビット上位ワード) = 0002H
ロングワード (32ビット) = 00023F8CH (10進数の147340)
1000で除算すると、実際の値 = 147.340

4. 個々のデジタル温度

5. 平均液中温度

6. GOVP = Gross Observed Volume Product (液体容量)

7. GOVI = Gross Observed Volume Interface (境界面下の液体容量)

8. GOVT = Gross Observed Volume Total (総容量)

9. GOVU = Gross Observed Volume Ullage (目減り容量)

10. NVSP = Net Standard Volume of Product (正味標準液体容量)

11. 温度補正法

5つの方法から選択できます。

- 1 = (6A) 重油
- 2 = (6B) 軽油
- 3 = (6C) 化学品
- 4 = 係数および可動基準温度 (6C Mod) が6Cよりも幅広い化学品
- 5 = カスタムテーブル

12. 熱膨張係数 (TEC: Thermal Expansion Coefficient)

温度補正法である「6C」は、計測対象製品の熱膨張係数を使用して体積補正係数を決定します。許容値は270.0~930.0です。TECの単位は10E-6/°Fです。

13. 密度

温度補正法「6C」および「カスタムテーブル」では、正味質量計算のために計測される製品の(所定の基準温度における)密度を入力する必要があります。

14. 基準温度

温度補正法である「6C Mod」を使用した際のVCF計算に望ましい基準となる温度です。

15. 体積計算モード

体積計算を実行するモードで、お好みに合わせて次の方法で行います。

- 1 = ストラップテーブルを使用
- 0 = 球体計算を使用

16. 球体半径

(球体計算モードを使用して)体積計算を実施する際の球体の半径です。

17. 球体オフセット

(球体計算モードを使用して)体積計算を実施する際の球体のオフセットです。

18. 平均間隔

タイミングを計った方法ですべてのレベル、温度、および体積の計算を平均化することができます。許容値は次のとおりです。

- 0 = 1秒(デフォルト)
- 5 = 5秒
- 10 = 10秒
- 15 = 15秒
- 20 = 20秒
- 25 = 25秒
- 30 = 30秒
- 35 = 35秒
- 40 = 40秒
- 45 = 45秒
- 50 = 50秒
- 55 = 55秒
- 60 = 60秒

9.7 Modbusレジスタマップに関する注意事項(続き)

19. アラーム/ステータスビット定義

- D1 境界面アラーム上位
- D2 境界面アラーム下位
- D3 液面アラーム上位
- D4 液面アラーム下位
- D5 リミットアラーム上位
- D6 リミットアラーム下位
- D7 平均温度アラーム上位
- D8 平均温度アラーム下位
- D9 マグネットが不在
- D10 デジタル温度0エラー
- D11 デジタル温度1エラー
- D12 デジタル温度2エラー
- D13 デジタル温度3エラー
- D14 デジタル温度4エラー
- D15 デジタル平均温度エラー
- D16 - D32 予約済み

それぞれの対応するアラームビット:

- 0 = アラームOFF
- 1 = アラームON
- 予約ビットは常に0 (OFF) にセットされます。

20. 体積補正係数計算エラーステータス

この値は読み出しのみ可能です。体積補正係数の実行エラーがない場合は値はゼロで、エラーが発生した場合は値はゼロ以外のコードで次のいずれかとなります。

- 1 = 6Aまたは6B VCF計算に無効なAPI値または温度入力値です。
- 2 = 6A VCF計算に無効なAPI値または温度入力範囲です。
- 3 = 6B VCF計算に無効なAPI値または温度入力範囲です。
- 4 = 6C VCF計算に無効なAPI値または温度入力値です。
- 5 = 6C VCF計算に無効なAPI値または温度範囲です。
- 6 = 6CワイドVCF計算に無効なAPI値または温度範囲です。
- 7 = 6C VCF計算に無効なデルタ温度です。
- 8 = 内挿エラー、温度値がテーブル内で見つかりません。
- 9 = VCFの計算方法が無効または未選択です。

21. 体積計算エラーステータス

この値は読み出しのみ可能です。体積計算の実行エラーがない場合は値はゼロで、エラーが発生した場合は値はゼロ以外のコードで次のいずれかとなります。

- 1 = 負のテーブルエントリは許可されません。
- 2 = 内挿エラー、レベル値がテーブル内で見つかりません。
- 3 = 球体計算エラー、レベルが球体半径 x 2を超えています。
- 4 = 負の体積値が算出されました。

22. レジスタマップ内で未定義または予約済みのレジスタは、負の最大値(8000H、またはレジスタペアの場合は80000000H)を返します。レジスタマップ(35198以上)以外のレジスタを読み出そうとした場合は、Modbus例外エラーコード02(不正データ)が返されます。

23. 温度の単位

温度の単位の値は、次のいずれかのコードになります。

- 0 = 摂氏
- 1 = 華氏

24. 密度の単位上位

密度の単位の値は、次のいずれかのコードになります。

- 0 = グラム/ミリリットル
- 1 = グラム/リットル
- 2 = キログラム/立方メートル
- 3 = キログラム/リットル
- 4 = ポンド/立方インチ
- 5 = ポンド/立方フィート
- 6 = ポンド/ガロン
- 7 = トン/立方メートル
- 8 = トン/立方ヤード

25. 体積の単位

体積の単位の値は、次のいずれかのコードになります。

- 0 = リットル
- 1 = 立方ミリメートル
- 2 = 立方メートル
- 3 = 立方インチ
- 4 = 立方フィート
- 5 = ガロン
- 6 = バレル

26. 長さの単位

長さの単位の値は、次のいずれかのコードになります。

- 0 = ミリメートル
- 1 = センチメートル
- 2 = メートル
- 3 = キロメートル
- 4 = インチ
- 5 = フィート
- 6 = ヤード

27. 質量の単位

質量の単位の値は、次のいずれかのコードになります。

- 0 = キログラム
- 1 = グラム
- 2 = オンス
- 3 = ポンド
- 4 = トン (Ton)
- 5 = トン (Tonne)

28. 新しいデバイスアドレスを設定

このレジスタは新しいデバイスアドレスを設定します。Modbusで有効な値は 1~247です。

29. アラームの単位

このレジスタでは、アラームを設定できる単位の種類を設定します。液面および境界面の単位の種類には'Volume'[体積]または'Length'[長さ]を設定できますが、上限の単位の種類に設定できるのは'Length'[長さ]のみです。

有効値は次のとおりです。

- 2 = 体積の単位の種類
- 3 = 長さの単位の種類

30. 高境界面アラーム

境界面がこれ以上になることが許容されない値です。現在のアラームの単位に値が設定されていることを確認してください。(注意29を参照)

31. 低境界面アラーム

境界面がこれ以下になることが許容されない値です。現在のアラームの単位に値が設定されていることを確認してください。(注意29を参照)

32. 高液面アラーム

液面がこれ以上になることが許容されない値です。現在のアラームの単位に値が設定されていることを確認してください。(注意29を参照)

33. 低液面アラーム

液面がこれ以下になることが許容されない値です。現在のアラームの単位に値が設定されていることを確認してください。(注意29を参照)

34. リミット高位アラーム

リミットがこれ以上になることが許容されない値です。この値に設定できる単位タイプはLength [長さ]のみです。(注意29を参照)

35. リミット低位アラーム

リミットがこれ以下になることが許容されない値です。この値に設定できる単位タイプはLength [長さ]のみです。(注意29を参照)

36. 高平均温度アラーム

平均温度がこれ以上になることが許容されない値です。

37. 低平均温度アラーム

平均温度がこれ以下になることが許容されない値です。

9.12 体積計算に使用する公式

1. $GOVP = GOVT - GOVI$ (2フロートシステム)
 $GOVP = GOVT$ (1フロートシステム)
 $GOVT = GOVP + GOVI$ (2フロートシステム)
 $GOVT = GOVP$ (1フロートシステム)
 $GOVU = \text{稼働容量} - GOVT$ (1フロートまたは2フロートシステム)

液体容量 (GOVP) は、タンク内の総容量 (GOVT) から境界面下の液体容量 (GOVI) を差し引いた量です。GOVTは液面フロート (トランスミッターのフランジに最も近いフロート) によって計測され、GOVIは境界面フロート (トランスミッターの先端に最も近いフロート) によって計測されます。トランスミッターからのレベル情報はストラップテーブルと併せて対応する容量の計算に使用されます。

2. $NSVP = GOVP \times VCF$
正味標準液体容量 (NSVP) は、液体容量 (GOVP) に体積補正係数 (VCF) を乗じて得た量に等しくなります。VCFは、(ユーザーによって設定された) 液体の熱膨張特性およびゲージからの温度情報に基づいて算出されます。(詳細は、4. 体積補正係数を参照)

3. MASS = NSVP x 密度

液体の質量 (MASS) は、正味標準液体容量 (NSVP) にユーザーが設定した液体の密度 (DENSITY) を乗じて得た値に等しくなります。

4. 体積補正係数

$$VCF = EXP \{- A(T) \times (t-T) \times [1 + (0.8 \times A(T) \times (t-T))]\}$$

ここで、

t = 任意の温度*

T = 基準温度 (華氏60度)

A(T) = 基準温度Tにおける熱膨張係数

ここで、

EXPは指数関数 (eX) です。

基準温度における熱膨張係数は、基準温度Tにおける液体の密度と以下の関係があります。

$$A(T) = [K0 + K1 \times DEN(T)] / [DEN(T) \times DEN(T)]$$

ここで、

密度はKG/M3の単位で定義されます。

K0およびK1は各液体に関連する定数です。

*API2540の記述によると、温度データを最も近い小数第1位 (0.1の位) の温度に丸めます。

以下に、体積補正係数、およびAPI (密度) と温度データの有効範囲を計算するためにソフトウェアで使用されるすべての定数を記載します。

定数	K0 = 341.0952
	K1 = 0.0
有効温度範囲	有効比重範囲 (API)
0~+300.0°F	0~40.0 °API
0~+250.0°F	40.1~50.0 °API
0~+200.0°F	50.1~100.0 °API

表1:6A重油

製品タイプ	定数	有効比重範囲 (API)
燃料油	K0 = 103.8720 K1 = 0.2701	0.0~37.0 °API
ジェットグループ	K0 = 330.3010 K1 = 0.0	37.1~47.9 °API
移行グループ	K0 = 1489.0670 K1 = -0.0018684	48.0~52.0 °API
ガソリン	K0 = 192.4571 K1 = 0.2438	52.1~85.0 °API

表2:6B軽油

有効温度範囲	有効TEC範囲
0~+300.0°F	0~40.0 °API
0~+250.0°F	40.1~50.0 °API
0~+200.0°F	50.1~85.0 °API

表3:6B軽油

有効温度範囲	有効TEC範囲
0~+300.0°F	270.0~510.0 * 10E-6/ °F
0~+250.0°F	510.5~530.0 * 10E-6/ °F
0~+200.0°F	530.5~930.0 * 10E-6/ °F

* 移行グループの場合、A(T) = [K1 + K0 (DEN (T) x DEN (T))]

** TECは計測対象製品の熱膨張係数

表4:6C化学品

有効温度範囲	有効TEC範囲
0~+300.0°F	100.0~999.0 * 10E-6/ °F

* 移行グループの場合、A(T) = [K1 + K0 (DEN (T) x DEN (T))]を計測

表5:6C MOD

注意:

体積計測モード6C MODおよびCUST TABは、厳密にはAPI規格2540に準拠しないため、保管転送用途を目的としておりません。6C MOD向けのソフトウェアには可動温度参照機能が組み込まれており、より幅広い範囲のTEC値に対応することができます。

UNITED STATES
Temposonics, LLC
Americas & APAC Region
3001 Sheldon Drive
Cary, N.C. 27513
Phone: +1 919 677-0100
E-mail: info.us@temposonics.com

GERMANY
Temposonics
GmbH & Co. KG
EMEA Region & India
Auf dem Schüffel 9
58513 Lüdenscheid
Phone: +49 2351 9587-0
E-mail: info.de@temposonics.com

ITALY
Branch Office
Phone: +39 030 988 3819
E-mail: info.it@temposonics.com

FRANCE
Branch Office
Phone: +33 6 14 060 728
E-mail: info.fr@temposonics.com

UK
Branch Office
Phone: +44 79 44 15 03 00
E-mail: info.uk@temposonics.com

SCANDINAVIA
Branch Office
Phone: +46 70 29 91 281
E-mail: info.sca@temposonics.com

CHINA
Branch Office
Phone: +86 21 2415 1000 / 2415 1001
E-mail: info.cn@temposonics.com

JAPAN
Branch Office
Phone: +81 3 6416 1063
E-mail: info.jp@temposonics.com

Document Part Number:
551700 Revision D (JPN) 04/2022



temposonics.com