

# Level Plus<sup>®</sup>

Temposonics<sup>®</sup> テクノロジー搭載  
磁歪式液面トランスミッタ

**DDAインターフェース取扱説明書**  
LPシリーズ

## 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. DDA インターフェース .....	8
10. ハードウェアおよびソフトウェア環境 .....	9
11. DDA コマンドデコーダの例 .....	9
12. DDA /ホストコンピュータ通信プロトコル .....	10
13. DDA コマンド定義 .....	14
13.1 特別な制御コマンド .....	14
13.2 レベルコマンド .....	14
13.3 温度コマンド .....	15
13.4 複数の出力コマンド .....	15
13.5 高レベルメモリ読み取りコマンド .....	16
13.6 高レベルメモリ書き込みコマンド .....	17
13.7 診断 / 特殊コマンドセット .....	19
13.8 DDA エラーコード .....	19
14. LP Dashboard、セットアップソフトウェア .....	20
14.1 LP Dashboard のインストール .....	20
14.2 ホーム画面 .....	20
14.3 Configuration [ 設定 ] .....	21
14.4 Signal Settings [ 信号設定 ] .....	21
14.5 Level Settings [ レベル設定 ] .....	21
14.6 Temperature Settings [ 温度設定 ] .....	22
14.7 Flash Settings [ フラッシュ設定 ] .....	22
14.8 Save Settings [ 保存設定 ] .....	23
14.9 ディスプレイの設定 .....	23
14.9.1 Data From Device [ デバイスからのデータ ] タブ .....	23
14.9.2 Calibrate [ 校正 ] .....	23
14.9.3 Factory [ 工場 ] .....	23

## 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@mtssensors.com](mailto:info.us@mtssensors.com)  
<http://www.mtssensors.com>

#### 郵送先および発送先

MTS Systems Corporation  
Sensors Division  
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@mtssensors.com](mailto:info.us@mtssensors.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@mts.com](mailto:levelplus@mts.com)

### ドイツ

#### 全般

Tel.: +49-2351-9587-0  
Fax: +49-2351-56491  
Eメール: [info.de@mtssensors.com](mailto:info.de@mtssensors.com)  
<http://www.mtssensors.com>

#### 郵送先および発送先

MTS Sensor Technologie, 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@mtssensors.com](mailto:info.de@mtssensors.com)  
<http://www.mtssensors.com>

### 日本

#### 全般

Tel.: +81-42-775-3838  
Fax: +81-42-775-5512  
Eメール: [info.jp@mtssensors.com](mailto:info.jp@mtssensors.com)  
<http://www.mtssensors.com>

#### 郵送先および発送先

MTS センサーテクノロジー株式会社  
〒194-0211  
東京都町田市相原町 737

#### テクニカルサポートおよびアプリケーション

Tel.: +81-42-775-3838  
Fax: +81-42-775-5512

## 2. 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' – MTS 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。

## F

### 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働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。

## M

### 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の発注が必要です。NSVP 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 × VCF) により算出されます。

## 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。

## V

### VCF

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

## イ

### 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)。

## オ

### 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。

## カ

### 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。

## キ

### 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。

### 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。

### 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。

## シ

### 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。

## ス

### 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。本トランスミッタは 100 ポイントまで対応します。

## タ

### 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。

## ホ

### 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。

### 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。

### 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。

## ヒ

### 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。

## ミ

### 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/ft<sup>3</sup> 単位で入力する必要があります。

## 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 MTS 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 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」およびセットアップソフトウェアを備えた RS-485 変換機を使用する必要があります。

例：

B & B Electronics 485BAT3 (815-433-5100 www.bb-elec.com)。  
FTDI USB-RS485-WE-1800-BT (www.ftdichip.com)

### 5.2 クイックスタートアップ手順

- +24 VDC を端子に接続します。
- データ線を端子に接続します。
- 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-232/RS-485 変換器を使用します。詳細は、上記の注意を参照してください。)
- トランスミッタの電源を入れます。
- LP Dashboard を起動します。COM ポートとアドレスを選択します。DDA の工場出荷時デフォルトアドレスは '192' です。

- 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。
- 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。
- トランスミッタの電源を切ります。
- データ線を取り外します。
- トランスミッタを容器に設置します (取扱説明書を参照)。
- 電源とデータ線を再度接続します。
- 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)。
- 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

DDA : 4800 BAUD      8、E、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には、ディスプレイの操作に使用するスタイラス (MTS 部品番号 254740) 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。

#### 注意：

LP シリーズのディスプレイを操作する場合、MTS 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、DDA 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、トランスミッタは入力された DDA 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**

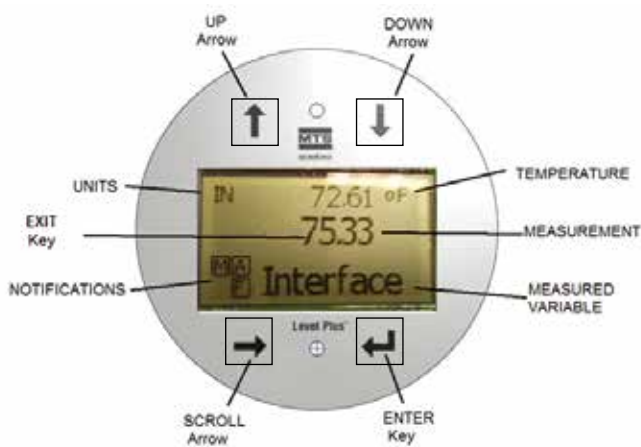


図 1：DDA ディスプレイ

**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に使用します。

**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リモートで行われている場合にのみ表示されます。

**6.3 メニュー構造**

- Data From Device [デバイスからのデータ]
  - Display [ディスプレイ]
  - Units [単位]
    - ▶ Length Units [長さの単位]
    - ▶ Temp Units [温度の単位]
  - 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]
- 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]
- 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]

**7. アラーム**

DDA 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。DDA の出力は、問題が発生して液面值の出力が信頼できない場合、注文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"> <li>• 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。</li> <li>• フロートが無効部分にないことを確認します。</li> <li>• Auto Threshold [自動閾値] が有効であることを確認します。</li> <li>• 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。</li> </ul>
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"> <li>• Auto Threshold [自動閾値] が有効であることを確認します。</li> <li>• センサーの電源を入れ直します。</li> <li>• 適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。</li> </ul>
106	ローブ障害 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auto Threshold [自動閾値] が有効であることを確認します。</li> <li>• センサーの電源を入れ直します。</li> <li>• 適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。</li> </ul>
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"> <li>• Auto Threshold [自動閾値] が有効であることを確認します。</li> <li>• センサーの電源を入れ直します。</li> <li>• 適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。</li> </ul>
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"> <li>• センサーの電源を入れ直します。</li> <li>• 電源の定格を確認します。</li> <li>• 配線を確認します。</li> <li>• 適切な動作に戻らない場合は、お問い合わせください。</li> </ul>
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。
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。

障害コード	説明	是正処置
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	EEPROM 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。
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. DDAインターフェース

### 9.1 データ線の終端処理およびバイアス

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。

### 9.2 通信パラメータ

2線式差動通信インターフェースおよびすべてのデータ送信は、半二重にする必要があります。1つのデバイス (マスタまたは単一のトランスミッターのいずれか) のみがデータを送信できます。ボーレートの制限は以下の通りです。

DDA : 4800 BAUD 8、N、1  
(リファレンス) モニター : DDA RTU 可変 BAUD レート 8、E、1



## 10. ハードウェアおよびソフトウェア環境

DDA デジタルトランスミッタは、ネットワーク化された、本質的に安全な RS-485 DDA ソフトウェア環境で動作します。この環境は、1つの通信回線で最大 8 台のマルチドロップトランスミッタをサポートします。このネットワークは、危険区域にある各トランスミッタに電力と通信の両方を提供するために、4 線式バスを必要とします。トランスミッタは、マルチポイント構成で接続されています (図 2 参照)。

RS-485 ネットワークはマスタ / スレーブモードで動作し、マスタ (ホストコンピュータまたは同様のタイプのネットワークコントローラ) が特定のタイプのデータについて各スレーブ (DDA トランスミッタ) に問い合わせます。各スレー

ブは、ホストコンピュータから発行される一意のスイッチプログラマブルハードウェアアドレスを保有しており、これにより特定のトランスミッタを起動します。さらに、DDA ハードウェアは、最大 128 の異なるコマンドをサポートするコマンドデコーダをサポートしています。ホストコンピュータは、まずアドレスバイトを送信し、それに続いてコマンドバイトを送信することによって、トランスミッタにデータの問い合わせを行います。アドレス指定されたトランスミッタは「ウェイクアップ」し、まず自身のローカルアドレスのエコーを送信し、その後受信したコマンドを送信することによって自身を識別します。そして要求されたアクションを実行します。要求されたアクションが完了すると、そのデータ (ある場合) が RS-485 ネットワーク上のホストコンピュータに返されます。詳細については、9 ページの「DDA コマンドデコーダの例」の項を参照してください。

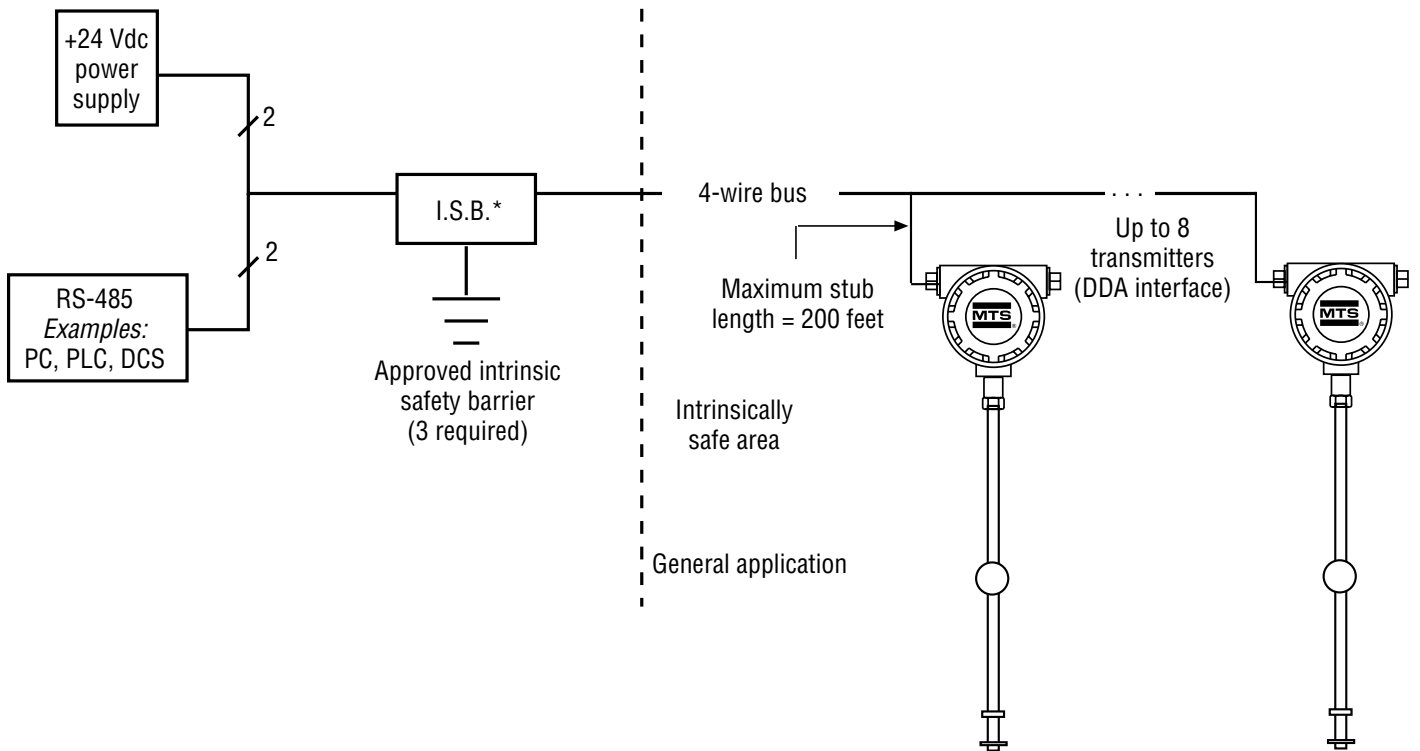
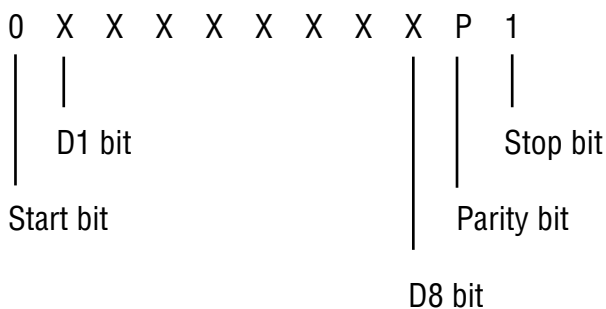


図 2: 標準的な電気接続 - 本質的安全システム

## 11. DDA コマンドデコーダの例

### 11.1 シリアルデータ送信形式

例 1:



ラーが検出された場合、そのワードは無視され、デコーダ回路は次の送信のためにリセットされます。パリティチェックで問題がない場合、デコーダ回路は有効なアドレスバイトがあるかチェックします。アドレスデコーダ回路は「D8」ビットを使用して、アドレスバイトとコマンドバイトとの間の差を区別します。アドレスバイトは、最上位ビット「D8」が 1 に設定されているものとして定義されます。有効なアドレスバイト値には、「C0」(16 進数) から「FD」(16 進数) まで (192 から 253 (10 進数) まで) の値が含まれます。80 (16 進数) から「BF」(16 進数) までのアドレスバイト値は、将来使用するために予約されており、「FE」と「FF」(16 進数) のアドレスバイト値は、テスト機能に予約されています。(例 2 参照)。

DDA アドレスデコーダ回路が 11 ビットワードを受信した後、8 ビットデータフィールド全体にわたって偶数パリティチェックが実行されます。パリティエ



DDA トランスミッタは、そのローカルアドレスおよび受信コマンドを再送信した後、受信したコマンドによって定義され要求された測定を実行します。要求された測定が完了した後、その測定データは、特定の制御文字を含む所定の形式でホストに送信されます。DDA で送信されるデータ形式は、「start of text」「STX」文字 (STX = 02 (16 進数)) で始まります。「STX」文字セットのすぐ後に要求されたデータが続き、その後に「end of text」「ETX」文字セット (ETX = 03 (16 進数)) で終わります。特定のコマンドを使用すると、1 つの送信データシーケンス内で複数のデータフィールドを送信することができます。このようなデータ送信の場合、各データフィールドは ASCII のコロン「:」文字 (: = 3A (16 進数)) で区切られます (例 6 と例 7 を参照)。

#### 単一フィールドデータ送信

例 6 :

```
<STX><dddd.ddd><ETX>
```

#### 複数フィールドデータ送信

例 7 :

```
<STX><dddd.ddd:dddd.ddd:dddd.ddd><ETX>
```

送信されるすべてのデータは、「00」(16 進数) ~ 「7F」(16 進数) の範囲の 16 進数値に制限された 7 ビット ASCII 文字で構成されます (つまりデータビット D8 = 0)。

DDA トランスミッタがデータ送信を完了した後、ホストは別の問い合わせを実行する前に 50 ミリ秒待機する必要があります。この遅延は、以前に問い合わせが行われたトランスミッタをスリープモードにして、ネットワーク通信回線を解放する場合に必要なになります。

すべての DDA 制御コマンドは、データエラー検出 (DED) としてチェックサム計算機能をサポートしています。これにより、ホストコンピュータ (マスタ) で送信されたデータの整合性をチェックすることができます。送信される実際のチェックサム値は、計算された値の補数 (2 の補数) です。チェックサムスキームは、オーバーフローに関係なく、送信ブロック (「STX」と「ETX」文字セットを含む) 内の 16 進データの 16 ビットの合計に基づいています。この場合、加算プロセスの 2 バイトの結果が補数処理され、送信されたデータブロックに付加されます。

この補数処理により、補数に加えられたチェックサム結果が常にゼロサムになり、破損のないデータ送信が実現されます。これにより、最終的なチェックサム比較がより効率的に処理されます。チェックサムデータ (2 つの 16 進バイト) の範囲は、「0000」(16 進数) から「FFFF」(16 進数) です。通信ネットワークは、「00」と「7F」(16 進数) の間の送信データ値のみを許可するので、送信する前に 16 進チェックサム値に特別な処理が必要になります。

この 2 バイトの 16 進数値は、送信前にまず数値 (10 進数) ASCII 文字に変換する必要があります。たとえば、チェックサム値「FFFF」(16 進数) は、ASCII 65535 として送信されます。その後、ホストコンピュータは、ASCII 65535 を変換して FFFF (16 進数) に戻し、DDA トランスミッタからの受信データに対して独自のチェックサム計算および比較を実行する必要があります。チェックサムデータおよびサンプルチェックサム計算を含む単一フィールドデータ送信の例が示されています (例 8 参照)。

チェックサム計算

例 8 :

```
<STX><dddd.ddd><ETX><cccccc>
                                     |
                                     | Append checksum value
```

#### 注意 :

付加チェックサム値は、常に 00000 から 65535 までの範囲の 5 つの 10 進数 (ASCII) 文字で構成されます。チェックサム機能は、有効または無効にすることができます。

#### DDA トランスミッタから送信されたメッセージ (コマンド 12 (16 進数)) :

```
<STX><265.322.109.456><ETX>64760
```

#### <STX> および <ETX> 文字を含む送信データレコードに相当する 16 進文字 :

02, 32, 36, 35, 2E, 33, 32, 32, 3A, 31, 30, 39, 2E, 34, 35, 36, 03

データの 2 バイト 16 進数の合計 : 0308 (16 進数)

2 の補数 : FCF8 (16 進数)

10 進 ASCII に変換する : 64760

DDA トランスミッタから送信されたデータを検証するには、(例 8) に示すデータレコード (「<STX>」と「<ETX>」を含む) に対する 2 バイト 16 進数の合計を行います。この例の結果は、0308 (16 進数) です。その後、10 進 ASCII チェックサム値を 16 進数に変換します (たとえば、64760 から FCF8 (16 進数) に変換します)。16 進合計値を 16 進チェックサム値に加算すると、結果はゼロ (オーバーフローを無視) になり、破損のないデータが得られます。0308 (16 進数) + FCF8 (16 進数) = 0000 (16 進数)。

#### 注意 :

巡回冗長検査 (CRC) エラーチェックが後日提供される予定です。コマンドスイッチが定義され、チェックサムエラーチェックではなく CRC エラーチェックを使用して DDA データを送信できるようになります。チェックサムの計算では、CRC-CCITT で定義された多項式 (16 ビット CRC の結果を含む) が使用されます。この 16 ビット CRC 値は、送信された各メッセージに付加されます。通信ネットワークは、「00」と「7F」(16 進数) の間の送信データ値のみを許可するため、送信する前に 16 ビット 16 進 CRC 値に特別な処理が必要になります。この 16 ビット (2 バイト) 16 進数値は、送信前にまず数値 (10 進数) ASCII 文字に変換する必要があります。たとえば、チェックサム値「FFFF」(16 進数) は、ASCII 65535 として送信されます。

### 12.3 ネットワークプロトコル / タイミングの考慮事項

DDA ネットワークには、タイミング制約がいくつかあり、通信ドライバの設計とコーディングの際に考慮する必要があります。DDA ネットワークは、RS-485 規格に準拠しています。この規格は、半二重モードで動作する差動ドライバとレシーバを使用するマルチドロップ通信インターフェースを定義します。RS-485 規格設定を使用する場合は、各デバイスのドライバとレシーバと一緒に配線されます (図 3 参照)。

デバイスがデータを送信する準備ができていない場合を除き、ネットワーク上の各デバイスドライバは、無効 (高インピーダンス) にする必要があります。複数のデバイスが同時にデータを送信しないようにするために、1 つのデバイスがホスト (またはマスタ) として選択されます。DDA ネットワークでは、ホストコンピュータ (またはその他の通信インターフェース) がマスタであり、通信のタイミングとプロトコルを制御します。DDA トランスミッタは、スリープデバイスとして動作し、ホストコンピュータデバイスによって要求されたときのみデータを送信します。この場合、ホストコンピュータはそのドライバを有効にして、「アドレス / コマンド」問い合わせシーケンスを送信します。

アドレス / コマンドが完全に送信された後、ホストはそのドライバを無効にして DDA トランスミッタからのデータの受信を許可します。これにより、一致したアドレスを持つトランスミッタがアクティブになり、そのドライバを有効にして、アドレス / コマンドエコーを送信し、それに続いて要求されたデータを送信します。その後、トランスミッタはそのドライバを無効にして、スリープモードに戻ります。すべてのデバイスが独立して動作するため、複数のデバイスが同時にデータを送信しないよう、特定のタイミング制約がプロトコルに課せられます。

ネットワークプロトコルのタイミングシーケンス (問い合わせシーケンス) を (図 4) に示します。このデータ送信シーケンスのタイムライン表示は、RS-485 通信カードのホストコンピュータ制御に関する情報を提供し、RTS 制御ラインを介したドライバインペブル制御も示しています。

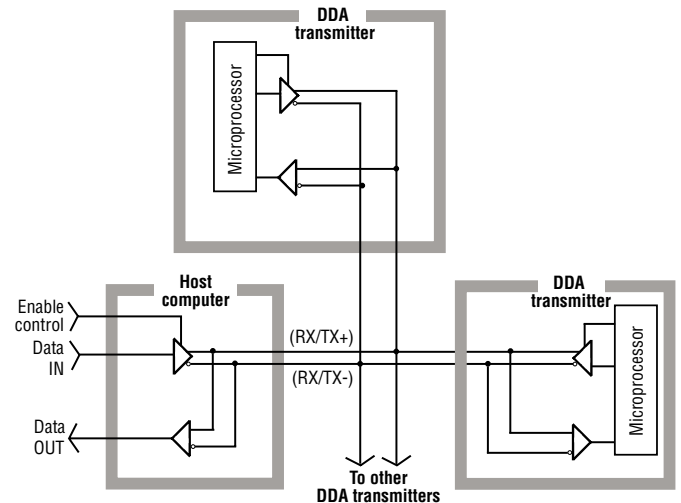


図 3 : RS-485 マルチドロップの例

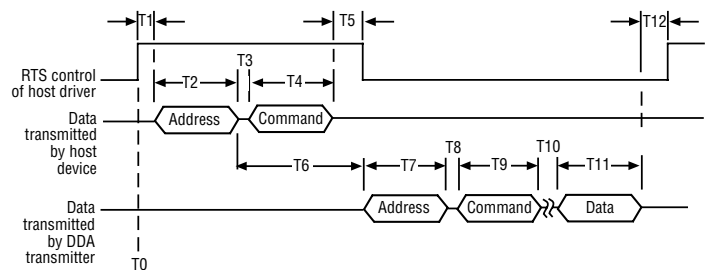


図 4 : ネットワークプロトコルタイミング情報

次の手順では、問い合わせシーケンスの例を示します。

1. シーケンスは、ホストの RS-485 ドライバでアドレス / コマンドバイトを送信できるようにすると開始されます (図 4 のタイムライン「T0」を参照)。
2. ドライバが有効になると、ホストはわずかな時間遅延「T1」を実行します。この例では、ホストは、コンピュータの RTS 制御ラインをアクティブ (有効) 状態にすることによってドライバを有効にします。これは通常、1 ミリ秒かかりません。通信回線が極端に長い場合は、配線の追加キャパシタンスのためにさらに時間が必要になることがあります。
3. その後、ホストはアドレスバイトを送信し、それに続いてコマンドバイトを送信します。送信速度が 4800 Baud の場合、1 バイト (11 ビットワードサイズ) を送信する時間は 2.3 ミリ秒に固定されます。このとき、時間遅延「T2」と「T4」は 2.3 ミリ秒に固定されます。時間遅延「T3」は、バイト間送信時間です。通常これは、コンピュータ通信ハードウェアによって制御される、1 ビット時間 (0.21 ミリ秒 @4800 Baud) 以上です。場合によっては、ソフトウェアのオーバーヘッドによってこの遅延が拡大することがあります。期間「T3」の最大許容遅延は 5 ミリ秒です。このとき、期間「T2、T3、T4」の合計最大遅延は 9.6 ミリ秒です。
4. ホストがアドレスバイトとコマンドバイトを送信した後、ホストはそのドライバを無効にして、トランスミッタでアドレス / コマンドエコーおよび要求されたデータを送信できるようにします。ドライバを無効にする前に、ソフトウェアはコマンドバイトが完全に送信されたことを保証する必要があります。これは、送信レジスタエンプティ (TRE) および送信保持レジスタエンプティ (UART がダブルバッファされて

#### 注意 :

ホストコンピュータデバイスで利用可能な多くの通信カード (ラインドライバ) では、RS-485 ドライバの有効化と無効化を制御するために特殊な制御ライン入力を使用します。通常、この入力はコンピュータの RTS または DTR 通信ポート制御ラインに接続されています。コンピュータは、ソフトウェア制御を介して RTS または DTR 信号ラインを切り替えることによって、ドライバの状態を制御することができます。この制御方法の例を図 4 に示します。機器の製造元によっては、その他の制御方法も使用されます。

いる場合) など、通信ポートの「UART」からの制御フラグを監視することによって行うことができます。4800 Baud レートの最大文字送信時間に基づくソフトウェア遅延方法も使用できますが、信頼性は低くなります。コマンドバイト「0」が完全に送信されたことが確認されたら、ドライバを無効にする前に追加の遅延を加える必要があります。

この遅延「T5」によって、ドライバが高インピーダンス（無効）状態になる前にデータがネットワーク配線を伝播したことを保証します。ほとんどの長い電路では、遅延時間「T5」= 1 ミリ秒で十分です。「T5」に許容される最大遅延は、期間「T6」が DDA ハードウェアで 22 (+/-2) ミリ秒に固定されているという事実に基づいています。DDA トランスミッタがそのドライバを有効にしてアドレス/コマンドエコーの送信を開始するより前に（少なくとも 5 ミリ秒）、ホストドライバを無効にする必要があります。

最大遅延を期間「T3」で 5 ミリ秒、「T4」で 2.3 ミリ秒とし、トランスミッタがデータ送信を開始する前に 5 ミリ秒間ホストドライバを無効にすると仮定した場合、「T5」の最大遅延は 7.7 ミリ秒になります。

**注意：**

「T3」が 5 ミリ秒未満の場合、その差 (5 ミリ秒 - T3 (実際)) の分だけ「T5」の最大遅延を延長できます。

**その他のプロトコルの考慮事項**

1. DDA トランスミッタから送信された ASCII データには、「Exxx」エラーコードのデータフィールドが含まれている場合があります。すべての DDA エラーコードの前には、ASCII「E」(45 (16 進数)、69 (10 進数)) が付いています。通信インターフェースドライバは、DDA エラーコードを解析して適切に処理する必要があります。適切に処理されない場合、データ処理エラーが発生する可能性があります。DDA エラーコードの詳細については、54 ページを参照してください。
2. DDA の「データエラー検出」機能を使用して、トランスミッタから送信されたデータの完全性を検証します。
3. 特定の RS-485 通信カードおよび (RS-232/RS-485 変換カード) では、レシーバ機能のユーザー制御が可能です。通信ドライバを開発する際は、この機能を考慮する必要があります。半二重の RS-485 ループバック配線接続により、ホストコンピュータデバイスによって送信されるすべてのデータがレシーバ入力に「エコー」されます。レシーバ機能が無効になっている場合、ホスト送信データは DDA 送信データとともにコンピュータ受信バッファに受信されます。
5. トランスミッタは、アドレスバイトがホストコンピュータから受信された後、22 (+/-2) ミリ秒でアドレス/コマンドエコーを送信し始めます。これは、期間「T6」として定義され、DDA ハードウェアによって固定されます。4800 の Baud レートに基づいて、アドレスエコーは 2.3 ミリ秒 (期間「T7」) で送信されます。DDA トランスミッタのバイト間遅延期間「T8」は 0.1 ミリ秒に固定され、コマンドエコーは 2.3 ミリ秒 (期間「T9」) で送信されます。
6. 期間「T10」は、DDA の電子機器が要求されたコマンドを実行するために必要な時間です。これは、要求されたコマンドに基づく可変遅延です。各コマンドの標準的なトランスミッタ応答時間は、セクション「11.4 DDA コマンド定義」に示されています。
7. 期間「T11」は、DDA の電子機器が要求されたコマンドのデータを送信するために必要な時間です。これは、要求されたコマンドに基づく可変遅延です。各コマンドの標準的なデータ送信時間は、セクション「11.4 DDA コマンド定義」に示されています。
8. トランスミッタは、要求されたコマンドのデータ送信を完了した後、そのドライバを無効にし、非アクティブモードに戻ります。トランスミッタの電子機器は、アクティブモードから非アクティブモードに移行するのに 50 ミリ秒かかります。別のトランスミッタ (または同じトランスミッタ) には、期間「T12」= 50 ミリ秒が経過するまで問い合わせることはできません。
9. 次のトランスミッタのシーケンスを繰り返します。またシーケンスは、RS-485 通信カードのホストコンピュータ制御に関する情報を提供し、RTS 制御ラインを介したドライバイネーブル制御も示しています。

## 13. DDA コマンド定義

### 13.1 特別な制御コマンド

#### コマンド 00 (16 進数) (0 (10 進数)) - トランスミッタ無効コマンド

このコマンドを使用して、アクティブなトランスミッタを無効にする (トランスミッタを強制的にスリープモードに戻す) ことができます。このコマンドは、その前にアドレスバイトを付ける必要がなく、DDA トランスミッタがデータを送信していないときのみ発行することができます。この「無効化」コマンドは、通常、トランスミッタをアクティブモードにすることができる他のコマンド (つまり、特定のメモリ転送コマンドや、テストモードコマンドなど) と共に使用されます。

#### 注意:

通常モードでの動作中、ネットワーク上で他のデバイスによってデータが送信されると、DDA トランスミッタは強制的にスリープモードに戻ります。これは、ネットワーク上のデータ衝突を回避するためにファームウェアに追加された安全機能です。

#### コマンド 01 (16 進数) (1 (10 進数)) : モジュール識別コマンド

データ形式 : <STX><DDA><ETX><cccccc>

- 3つの ASCII 文字「<DDA>」を含む固定長レコード
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

#### コマンド 02 (16 進数) (2 (10 進数)) : アドレスの変更

データ形式 : <SOH><ddd><EOT>

- 3 文字の固定長レコード
- データフィールドは新しいアドレスです
- データ範囲は新しいアドレスです
- データ範囲は 192 ~ 253 です
- 「<SOH>」は ASCII 01 (16 進数) です
- 「<EOT>」は ASCII 04 (16 進数) です
- デフォルトアドレスは「192」です

#### コマンド 03 (16 進数) - コマンド 09 (16 進数) - 未定義

### 13.2 レベルコマンド

#### コマンド 0A (16 進数) (10 (10 進数)) : 出力レベル 1 (液面)、0.1 インチの分解能 (チェックサム付き)

データ形式 : <STX><dddd.d><ETX><cccccc>

- 小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 小数点の右側の 1 文字を固定
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

#### 注意:

<CCCCC> チェックサム文字は、データエラー検出 (DED) 機能が有効な場合のみ付加されます。

#### コマンド 0B (16 進数) (11 (10 進数)) : 出力レベル 1 (液面)、0.01 インチの分解能 (チェックサム付き)

データ形式 : <STX><dddd.dd><ETX><cccccc>

- 小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 小数点の右側の 2 文字を固定
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

#### コマンド 0C (16 進数) (12 (10 進数)) : 出力レベル 1 (液面)、0.001 インチの分解能 (チェックサム付き)

データ形式 : <STX><dddd.ddd><ETX><cccccc>

- 小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 小数点の右側の 3 文字を固定
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

#### データ文字には以下が含まれます。

- 0 ~ 9
- (-) マイナス符号
- (.) 小数点
- (E) ASCII 45 (16 進数) はすべてのエラーコードに優先されます
- (:) ASCII 3A (16 進数) は複数のデータフィールド送信用のデータフィールドセパレーターとして使用されます。
- (スペース) ASCII 20 (16 進数) のスペース文字

#### コマンド 0D (16 進数) (13 (10 進数)) : 出力レベル 2 (境界面)、0.1 インチの分解能 (チェックサム付き)

データ形式 : コマンド 0A と同じ

#### コマンド 0E (16 進数) (14 (10 進数)) : 出力レベル 2 (境界面)、0.01 インチの分解能 (チェックサム付き)

データ形式 : コマンド 0B と同じ

#### コマンド 0F (16 進数) (15 (10 進数)) : 出力レベル 2 (境界面)、0.001 インチの分解能 (チェックサム付き)

データ形式 : コマンド 0C と同じ

#### コマンド 10 (16 進数) (16 (10 進数)) : 出力レベル 1 (液面) およびレベル 2 (境界面)、0.1 インチの分解能 (チェックサム付き)

データ形式 : <STX><dddd.d:dddd.d><ETX><cccccc>

- 各データフィールドの各小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 各データフィールドの各小数点の右側の 1 文字を固定
- レベル 1、レベル 2 のデータフィールドは、ASCII コロン (:) 文字で区切られます
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

#### コマンド 11 (16 進数) (17 (10 進数)) : 出力レベル 1 (液面) およびレベル 2 (境界面)、0.01 インチの分解能 (チェックサム付き)

データ形式 : <STX><dddd.dd:dddd.dd><ETX><cccccc>

- 各データフィールドの各小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 各データフィールドの各小数点の右側の 2 文字を固定。
- レベル 1、レベル 2 のデータフィールドは、ASCII コロン (:) 文字で区切られます
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

#### コマンド 12 (16 進数) (18 (10 進数)) : 出力レベル 1 (液面) およびレベル 2 (境界面)、0.001 インチの分解能 (チェックサム付き)

データ形式 : <STX><dddd.ddd:dddd.ddd><ETX><cccccc>

- 各データフィールドの各小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード

- 各データフィールドの各小数点の右側の3文字を固定
- レベル1、レベル2のデータフィールドは、ASCIIコロン(:)文字で区切られます
- 「<ETX>」文字セットの後に5文字のチェックサムを付加

## コマンド 13 (16進数) - コマンド 18 (16進数) - 未定義

### 13.3 温度コマンド

**コマンド 19 (16進数) (25 (10進数)):** 平均温度、1.0 °Fの分解能  
(チェックサム付き)

**データ形式:** <STX><dddd><ETX><cccc>

- 1~4文字の可変長レコード
- 「<ETX>」文字セットの後に5文字のチェックサムを付加

#### 注意:

平均温度は、液面に対して約1.5インチ浸水しているすべてのDTの平均温度読み取り値です。

**コマンド 1A (16進数) (26 (10進数)):** 平均温度、0.2 °Fの分解能  
(チェックサム付き)

**データ形式:** <STX><dddd.d><ETX><cccc>

- 小数点の左側に1~4文字を含む可変長レコード
- 小数点の右側の1文字を固定
- 「<ETX>」文字セットの後に5文字のチェックサムを付加

**コマンド 1B (16進数) (27 (10進数)):** 平均温度、0.02 °Fの分解能  
(チェックサム付き)

**データ形式:** <STX><dddd.dd><ETX><cccc>

- 小数点の左側に1~4文字を含む可変長レコード
- 小数点の右側の2文字を固定
- 「<ETX>」文字セットの後に5文字のチェックサムを付加

**コマンド 1C (16進数) (28 (10進数)):**  
個別のDT温度、1.0 °Fの分解能 (チェックサム付き)

**データ形式:** <STX><dddd:dddd:dddd:dddd><ETX><cccc>

- 各データフィールドに1~4文字を含む可変長レコード
- 可変数のデータフィールド(最大5個)は、ASCIIコロン(:)文字で区切られます。データフィールドの数は、DDAトランスミッタのメモリにプログラムされたDTの数に基づいています
- 第1のデータフィールドは常にDT #1であり、第2のデータフィールドはDT #2、...などとなります
- 「<ETX>」文字セットの後に5文字のチェックサムを付加

**コマンド 1D (16進数) (29 (10進数)):**  
個別のDT温度、0.2 °Fの分解能 (チェックサム付き)

**データ形式:** <STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>

- 各データフィールドの小数点の左側に1~4文字を含む可変長レコード
- 各データフィールドの各小数点の右側の1文字を固定
- 可変数のデータフィールド(最大5個)は、ASCIIコロン(:)文字で区切られます。データフィールドの数は、DDAトランスミッタのメモリにプログラムされたDTの数に基づいています
- 第1のデータフィールドは常にDT #1であり、第2のデータフィールドはDT #2、...などとなります
- 「<ETX>」文字セットの後に5文字のチェックサムを付加

**コマンド 1E (16進数) (30 (10進数)):**  
個別のDT温度、0.02 °Fの分解能 (チェックサム付き)

**データ形式:** <STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd><ETX><cccc>

- 各データフィールドの小数点の左側に1~4文字を含む可変長レコード
- 各データフィールドの各小数点の右側の2文字を固定
- 可変数のデータフィールド(最大5個)は、ASCIIコロン(:)文字で区切られます。データフィールドの数は、DDAトランスミッタのメモリにプログラムされたDTの数に基づいています
- 第1のデータフィールドは常にDT #1であり、第2のデータフィールドはDT #2、...などとなります
- 「<ETX>」文字セットの後に5文字のチェックサムを付加

**コマンド 1F (16進数) (31 (10進数)):**  
平均および個別のDT温度、1.0 °Fの分解能 (チェックサム付き)

**データ形式:** <STX><dddd:dddd:dddd:dddd><ETX><cccc>

- 各データフィールドに1~4文字を含む可変長レコード
- 可変数のデータフィールド(最大6個)は、ASCIIコロン(:)文字で区切られます。データフィールドの数は、DDAトランスミッタのメモリにプログラムされたDTの数(DTの数+1)に基づいています
- 第1のデータフィールドは常に、液面に対して少なくとも1.5インチ浸水している個々のDTの平均です
- 第2のデータフィールドは常にDT #1であり、第3のデータフィールドはDT #2、...などとなります
- 「<ETX>」文字セットの後に5文字のチェックサムを付加

### 13.4 複数の出力コマンド (レベルと温度)

**コマンド 28 (16進数) (40 (10進数)):** レベル1 (液面)、0.1インチの分解能、および平均温度、1.0 °Fの分解能  
(チェックサム付き)

**データ形式:** <STX><dddd.d:dddd><ETX><cccc>

- 1つ目のデータフィールドの小数点の左側に1~4文字を含む可変長レコード
- 1つ目のデータフィールドの小数点の右側の1文字を固定
- 2つ目のデータフィールドに1~4文字を含む可変長レコード
- レベル1、温度データフィールドは、ASCIIコロン(:)文字で区切られます
- 「<ETX>」文字セットの後に5文字のチェックサムを付加

### 13.4 複数の出力コマンド (続く)

**コマンド 29 (16進数) (41 (10進数)) :** レベル 1 (液面)、0.01 インチの分解能、および 平均温度、0.2 °F の分解能 (チェックサム付き)

**データ形式 :** <STX><dddd.dd:dddd.d><ETX><cccc>

- 1 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 1 目目のデータフィールドの小数点の右側の 2 文字を固定
- 2 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 2 目目のデータフィールドの小数点の右側の 1 文字を固定
- レベル 1、温度データフィールドは、ASCII コロン (:) 文字で区切られます
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

**コマンド 2A (16進数) (42 (10進数)) :** レベル 1 (液面)、0.001 インチの分解能、および平均温度、0.02 °F の分解能 (チェックサム付き)

**データ形式 :** <STX><dddd.dd:dddd.dd><ETX><cccc>

- 1 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 1 目目のデータフィールドの小数点の右側の 3 文字を固定
- 2 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 2 目目のデータフィールドの小数点の右側の 2 文字を固定
- レベル 1、温度データフィールドは、ASCII コロン (:) 文字で区切られます
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

**コマンド 2B (16進数) (43 (10進数)) :**

レベル 1 (液面)、レベル 2 (境界面)、0.1 インチの分解能、および 平均温度、1.0 °F の分解能 (チェックサム付き)

**データ形式 :** <STX><dddd.d:dddd.d:dddd><ETX><cccc>

- 1 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 1 目目のデータフィールドの小数点の右側の 1 文字を固定
- 2 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 2 目目のデータフィールドの小数点の右側の 1 文字を固定
- 3 目目のデータフィールドに 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- レベル 1、レベル 2、温度データフィールドは、ASCII コロン (:) 文字で区切られます
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

**コマンド 2C (16進数) (44 (10進数)) :**

レベル 1 (液面)、レベル 2 (境界面)、0.01 インチの分解能、および 平均温度、0.2 °F の分解能 (チェックサム付き)

**データ形式 :** <STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.d><ETX><cccc>

- 1 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 1 目目のデータフィールドの小数点の右側の 2 文字を固定
- 2 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 2 目目のデータフィールドの小数点の右側の 2 文字を固定
- 3 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード。
- 3 目目のデータフィールドの小数点の右側の 1 文字を固定

- レベル 1、レベル 2、温度データフィールドは、ASCII コロン (:) 文字で区切られます
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

**コマンド 2D (16進数) (45 (10進数)) :** レベル 1 (液面)、レベル 2 (境界面)、0.001 インチの分解能、および 平均温度、0.02 °F の分解能 (チェックサム付き)

**データ形式 :** <STX><dddd.dd:dddd.dd:dddd.dd><ETX><cccc>

- 1 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 1 目目のデータフィールドの小数点の右側の 3 文字を固定
- 2 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 2 目目のデータフィールドの小数点の右側の 3 文字を固定
- 3 目目のデータフィールドの小数点の左側に 1 ~ 4 文字を含む可変長レコード
- 3 目目のデータフィールドの小数点の右側の 2 文字を固定
- レベル 1、レベル 2、温度データフィールドは、ASCII コロン (:) 文字で区切られます
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

**コマンド 2E (16進数) - コマンド 30 (16進数) - 未定義**

**コマンド 31 (16進数) - コマンド 40 (16進数) - 工場で使用するために予約済み**

### 13.5 高レベルメモリ読み取りコマンド

**コマンド 4B (16進数) (75 (10進数)) :** 「フロートの数と DT の数」の制御変数を読み取ります。

**データ形式 :** <STX><d:d><ETX><cccc>

- 各フィールドに 1 文字を含む固定長レコード
- 第 1 のデータフィールドはフロートの数、第 2 のデータフィールドは DT の数です
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

**コマンド 4C (16進数) (76 (10進数)) :** 「勾配」制御変数を読み取ります

**データ形式 :** <STX><d.ddddd><ETX><cccc>

- 7 文字の固定長レコード (小数点を含む)
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加



**コマンド 4D (16進数) (77 (10進数)):** フロートゼロ位置データ  
(フロート #1 および #2) を  
読み取ります

**データ形式:** <STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>

**コマンド 4D (16進数) (77 (10進数)) (続く):**

- 1つ目のデータフィールドの小数点の左側に 1～4 文字を含む可変長レコード。このデータの最初の文字位置には、ASCII (-) 負符号文字 (2D (16進数)) を含めることができます
- 1つ目のデータフィールドの小数点の右側の 3 文字を固定
- 2つ目のデータフィールドの小数点の左側に 1～4 文字を含む可変長レコード。このデータの最初の文字位置には、ASCII (-) 負符号文字 (2D (16進数)) を含めることができます
- 2つ目のデータフィールドの小数点の右側の 3 文字を固定
- フロート #1、フロート #2 のデータフィールドは、ASCII コロン (:) 文字で区切られます
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

**コマンド 4E (16進数) (78 (10進数)):**

DT 位置データ (DT 1～5) を読み取ります

**データ形式:**

<STX><dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d:dddd.d><ETX><cccc>

- 各データフィールドの小数点の左側に 1～4 文字を含む可変長レコード
- 各データフィールドの小数点の右側の 1 文字を固定
- 可変数のデータフィールド (最大 5 個) は、ASCII コロン (:) 文字で区切られます。データフィールドの数は、「DT の数」制御変数に基づいています。(コマンド 4B (16進数) を参照)
- 第 1 のデータフィールドは常に DT #1 であり、第 2 のデータフィールドは常に DT #2、... などとなります。
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

**注意:**

DT 位置データは、トランスミッタハウジングの取付フランジから参照されます。  
DT #1 は、トランスミッタの先端に最も近い DT です。

**コマンド 4F (16進数) (79 (10進数)):**

工場出荷時のシリアル番号データとソフトウェアのバージョン番号  
を読み取ります

**データ形式:**

<STX><dddd...dddd:Vd.d><ETX><cccc>

- コロン文字の左側に 50 文字およびコロン文字の右側に 6 文字 (合計 57 文字) の固定長レコード
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

**コマンド 50 (16進数) (80 (10進数)):**

ファームウェア制御コード #1 を読み取ります

**データ形式:**

<STX><d:d:d:d:d><ETX><cccc>

- 各データフィールドに 1 文字を含む固定長レコード
- 第 1 のデータフィールドは、データエラー検出 (DED) モードの制御変数です
- 第 2 のデータフィールドは、通信タイムアウトタイマー (CTT) の制御変数です
- 第 3 のデータフィールドは、温度データユニットの制御変数です
- 第 4 のデータフィールドは、線形化の有効化/無効化の制御変数です
- 第 5 のデータフィールドは、インネージ/アレージレベル出力の制御変数です

- 第 6 のデータフィールドは、将来の使用のために予約されています。このフィールドの出力値は ASCII 「0」です。
- フィールド値の割り当てについては、書き込みコマンド (5A (16進数)) を参照してください。
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加

**コマンド 51 (16進数) (81 (10進数)):** ハードウェア制御コード #1 を読み取ります

**データ形式:**

<STX><dddddd><ETX><cccc>

- 6 文字の固定長レコード
- ハードウェア制御コードは、DDA 電子ハードウェア内のさまざまな機能を制御します
- このハードウェア制御コードは、トランスミッタラベルに刻印されたハードウェア制御コードと一致する必要があります。ラベルの制御コードの前に「CC」が付いています (たとえば、CC001122)
- 「<ETX>」文字セットの後に 5 文字のチェックサムを付加
- ハードウェア制御コードの詳細については、(5 項「クイックスタートアップガイド Modbus と DDA」を参照してください)

**コマンド 52 (16進数) (82 (10進数)):** 未定義

**コマンド 53 (16進数) (83 (10進数)):** 工場で使用するために予約済み

**コマンド 54 (16進数) (84 (10進数)):** 未定義

### 13.6 高レベルメモリ書き込みコマンド

**コマンド 55 (16進数) (85 (10進数)):** 「フロートの数と DT の数」の制御変数を書き込みます。

**ホスト発行コマンド (パート 1)**

**データ形式:** <addr><commands>

- 「<addr>」は DDA トランスミッタアドレスです
- 「<command>」は DDA コマンド 55 です
- ホストによってアドレスおよびコマンドバイトが送信された後、各 DDA トランスミッタは、ローカル DDA アドレスおよび受信コマンドを「ウェイクアップ」し、再送信 (エコー) します。DDA トランスミッタはアクティブのまま、メモリ書き込みコマンドの第 2 の部分がホストによって発行されるのを待機します。メモリ書き込みコマンドの第 2 の部分が 1.0 秒以内に受信されない場合 (下記の注を参照)、またはコマンドが適切な形式で受信されない場合、DDA トランスミッタは現在のコマンドシーケンスをキャンセルしてスリープモードに戻ります。

**注意:**

タイムアウトタイマー機能は、有効または無効にすることができます。

**ホスト発行コマンド (パート 2)**

**データ形式:** <SOH><d:d><EOT>

- 2 つのデータフィールドを持つ固定長レコード
- 「<SOH>」は ASCII 01 (16進数) です
- 第 1 のデータフィールドには、「フロートの数」制御変数に書き込まれる「フロートの数」値が含まれます。この変数は 1 または 2 (ASCII) の値に制限されています
- 第 2 のデータフィールドには、「DT の数」制御変数に書き込まれる「DT の数」値が含まれます。この変数は 0～5 (ASCII) の範囲の値に制限されています
- ASCII コロン (:) は「フロートの数 / DT の数」のフィールドセパレーターです
- 「<EOT>」は ASCII 04 (16進数) です

**DDA トランスミッタの応答 (検証シーケンス)**

データ形式: &lt;STX&gt;&lt;d:d&gt;&lt;ETX&gt;&lt;cccc&gt;

- 2つのデータフィールドを持つ固定長レコード
- 「<STX>」は ASCII 02 (16進数) です
- 第1のデータフィールドには、「フロートの数」制御変数に書き込まれる「フロートの数」値が含まれます。この変数は1または2 (ASCII) の値に制限されています
- 第2のデータフィールドには、「DTの数」制御変数に書き込まれる「DTの数」値が含まれます。この変数は0~5 (ASCII) の範囲の値に制限されています
- ASCII コロン (:) は「フロートの数 / DTの数」のフィールドセパレーターです
- 「<ETX>」は ASCII 03 (16進数) です
- 「<cccc>」は、「<ETX>」文字セットの後に付加された5文字のチェックサムです

**ホスト発行コマンド (パート 3)**

データ形式: &lt;ENQ&gt;

- 「<ENQ>」は ASCII 05 (16進数) です。この文字セットは、EEPROM 書き込みサイクルを開始するためにホストによって送信されます。EEPROM のメモリロケーションが正常に書き込まれた後、DDA トランスミッタは、メモリ書き込みサイクルが成功したことを示す「ACK」文字セット、またはメモリ書き込みサイクルが失敗したことを示す「NAK」文字を使用してホストに応答を返します。下記の「DDA トランスミッタの応答」を参照してください
- EEPROM 書き込み時間は、1バイトあたり 10 ミリ秒です。「ACK/NAK」応答は、メモリバイトが書き込まれて検証されるまで、またはメモリ書き込みエラーにより DDA トランスミッタがタイムアウトするまで、DDA トランスミッタによって送信されません

**注意:**

EEPROM 書き込み時間は、1バイトあたり 10 ミリ秒です。ACK/NAK 応答は、メモリバイトが書き込まれて検証されるまで、またはメモリ書き込みエラーにより DDA トランスミッタがタイムアウトするまで、DDA トランスミッタによって送信されません

**DDA トランスミッタの応答:**

データ形式: &lt;ACK&gt;

- 「<ACK>」は ASCII 06 (16進数) です。この文字セットは、DDA トランスミッタによって、EEPROM メモリ書き込みサイクルが正常に完了したことをホストに確認するために送信されます

データ形式: &lt;NAK&gt;&lt;Exxx&gt;&lt;ETX&gt;&lt;cccc&gt;

- 「<NAK>」は ASCII 15 (16進数) です。この文字セットは、DDA トランスミッタによって、EEPROM メモリ書き込みサイクルが正常に完了しなかったことをホストに確認するために送信されます
- 「<Exxx>」は、EEPROM 書き込みサイクル中に発生したメモリ書き込みエラーを定義するエラーコードです。「E」は ASCII 45 (16進数) で、「xxx」は 000~999 の範囲の数値の ASCII エラーコードです。DDA エラーコードの詳細については、13.8 項を参照してください。
- 「<ETX>」は ASCII 03 (16進数) です
- 「<cccc>」は、「<ETX>」文字セットの後に付加された5文字のチェックサムです
- 値の範囲は 00000~65535 です。

すべての高レベルのメモリ書き込みコマンドは、上述の通信シーケンスに従い、以下の6つのコンポーネントで構成されます。

1. ホスト発行コマンド (パート 1): <address><command>
2. DDA トランスミッタの応答: <address><command> echo

3. ホスト発行コマンド (パート 2):  
書き込まれるデータ (必要な制御文字を含む)
4. DDA トランスミッタの応答: 検証シーケンス
5. ホスト発行コマンド (パート 3): <ENQ>
6. DDA トランスミッタの応答: <ACK> または <NAK>

他の高レベルのメモリ書き込みコマンドの説明には、各ホスト発行コマンドのパート 2 のデータ形式のみが含まれます。

**コマンド 56 (16進数) (86 (10進数)):** 「勾配」制御変数を書き込みます  
データ形式: <SOH><d.ddddd><EOT>

- 1つのデータフィールドを持つ固定長レコード
- 「<SOH>」は ASCII 01 (16進数) です
- 固定長データフィールドには、「勾配」制御変数に書き込まれる「勾配」値が含まれます。この変数は 7.00000~9.99999 (ASCII) の範囲の値に制限されています
- 「<EOT>」は ASCII 04 (16進数) です

**コマンド 57 (16進数) (87 (10進数)):** フロートゼロ位置データ (フロート #1 または #2) を書き込みます

データ形式: &lt;SOH&gt;&lt;c:dddd.d&gt;&lt;EOT&gt;

- 2つのデータフィールドを持つ可変長レコード
- 第1のデータフィールドには、書き込まれるゼロ位置メモリロケーション (つまり、フロート #1 またはフロート #2) を制御する1文字が含まれます。この制御変数は1または2 (ASCII) の値に制限されています
- 第2のデータフィールドには、「ゼロ位置」メモリロケーションに書き込まれる「ゼロ位置」データ値が含まれます。これは、小数点の左側に1~4文字を含み、小数点の右側の3文字が固定された、可変長のデータフィールドです。このデータの最初の位置には、ASCII (-) 負符号文字 (2D (16進数)) を含めることができます。ゼロ位置データは、-999.999~9999.999 (ASCII) の範囲の値に制限されています
- 「<EOT>」は ASCII 04 (16進数) です

**注意:**

ゼロ位置は、トランスミッタハウジングの取付フランジから参照されます。

**コマンド 58 (16進数) (88 (10進数)):** DDA 較正モードを使用して  
フロートゼロ位置データ (フロート #1 または #2) を書き込みます。

データ形式: &lt;SOH&gt;&lt;c:dddd.d&gt;&lt;EOT&gt;

- 2つのデータフィールドを持つ可変長レコード
- 第1のデータフィールドには、書き込まれるゼロ位置メモリロケーション (つまり、フロート #1 またはフロート #2) を制御する1文字が含まれます。この制御変数は1または2 (ASCII) の値に制限されています
- 第2のデータフィールドには、「ゼロ位置」メモリロケーションに書き込まれる「ゼロ位置」値を計算するために使用される「現在のフロート位置」データ値が含まれます。これは、小数点の左側に1~4文字を含み、小数点の右側の3文字が固定された、可変長のデータフィールドです。このデータの最初の位置には、ASCII (-) 負符号文字 (2D (16進数)) を含めることができます。「現在のフロート位置」データは、-999.999~9999.999 (ASCII) の範囲の値に制限されています
- 「<EOT>」は ASCII 04 (16進数) です

**コマンド 59 (16進数) (89 (10進数)):** DT 位置データ (DT1~5) を書き込みます。

データ形式: &lt;SOH&gt;&lt;c:dddd.d&gt;&lt;EOT&gt;

- 2つのデータフィールドを持つ可変長レコード

- 第1のデータフィールドには、書き込まれる「DT位置」メモリロケーション(つまり、DT位置 #1、2、3、4または5)を制御する1文字が含まれます。
- この制御文字は1~5(ASCII)の範囲の値に制限されています
- 第2のデータフィールドには、各「DT位置」メモリロケーションに書き込まれる「DT位置」データ値が含まれます。これは、小数点の左側に1~4文字を含み、小数点の右側の1文字が固定された、可変長のデータフィールドです。DT位置データは、0.0~9999.9(ASCII)の範囲の値に制限されています
- 「<EOT>」はASCII 04(16進数)です

**コマンド 5A (16進数) (90 (10進数)) :** ファームウェア制御コード #1 を書き込みます

**データ形式 :** <SOH><d:d:d:d:d><EOT>

- 各データフィールドに1文字を含む固定長レコード
- 「<SOH>」はASCII 01(16進数)です
- 第1のデータフィールドは、データエラー検出(DED)機能の制御変数です。この変数は、0、1、または2の値を持つことができます。値が0の場合、16ビットのチェックサム計算を使用したDED機能を有効にします。値が1の場合、16ビットのCRC計算を使用したDED機能を有効にします。値が3の場合、DED機能を無効にします。
- 第2のフィールドは、通信タイムアウトタイマー(CTT)機能の制御変数です。この変数は、0または1の値を持つことができます。値が0の場合、CTT機能を有効にし、値が1の場合、CTT機能を無効にします
- 第3のデータフィールドは、温度データ単位の制御変数です。この変数は、0または1の値を持つことができます。値が0の場合、Fahrenheit [華氏] 温度単位を有効にします。値が1の場合、Celsius [摂氏] 温度単位を有効にします。
- 第4のデータフィールドは、線形化制御の制御変数です。この変数は、0または1の値を持つことができます。値が0の場合、レベルデータの線形化を無効にします。値が1の場合、線形化を有効にします。
- 第5のデータフィールドは、インネージ/アレージレベル出力の制御変数です。この変数は、0、1または2の値を持つことができます。値が0の場合、通常のインネージレベル出力を有効にします。値が1の場合、アレージレベル出力を有効にし、値が2の場合、アレージレベル出力(逆DT浸水処理)を有効にします。モード2は、トランスミッタがタンクの底部から設置される反転トランスミッタ用に使用されます
- 第6のデータフィールドは、将来の使用のために予約されています。このフィールドのデータ値は、「0」(ASCII 30(16進数))にする必要があります
- 「<EOT>」はASCII 04(16進数)です

**コマンド 5B (16進数) (91 (10進数)) :** ハードウェア制御コード #1 を書き込みます

**データ形式 :** <SOH><dddddd><EOT>

- 6文字の固定長レコード
- 「<SOH>」はASCII 01(16進数)です
- ハードウェア制御コードは、DDA電子ハードウェア内のさまざまな機能を制御します
- このハードウェア制御コードは、トランスミッタラベルに刻印されたハードウェア制御コードと一致する必要があります。ラベルの制御コードの前に「CC」が付いています(つまり、CC001122)
- 「<EOT>」はASCII 04(16進数)です

**コマンド 5C (16進数) (92 (10進数)) :** 未定義

**コマンド 5D (16進数) (93 (10進数)) :** 工場で使用するために予約済み

**コマンド 5F (16進数) - 7F (16進数) -** 工場で使用するために予約済み

## 13.7 診断/特殊コマンドセット

```
enum alarmStatusBits
INTERFACE_ALARM_HIGH = 0x0001
INTERFACE_ALARM_LOW  = 0x0002
PRODUCT_ALARM_HIGH   = 0x0004
PRODUCT_ALARM_LOW    = 0x0008
ROOF_ALARM_HIGH      = 0x0010
ROOF_ALARM_LOW       = 0x0020
AVG_TEMP_ALARM_HIGH  = 0x0040
AVG_TEMP_ALARM_LOW   = 0x0080
MAGNET_IS_MISSING    = 0x0100
DIG_TEMP0_ERROR      = 0x0200
DIG_TEMP1_ERROR      = 0x0400
DIG_TEMP2_ERROR      = 0x0800
DIG_TEMP3_ERROR      = 0x1000
DIG_TEMP7_ERROR      = 0x2000
DIG_AVG_TEMP_ERROR   = 0x4000
DELIVERY_IN_PROGRESS = 0x8000
TRIGGER_LEVEL_ERROR  = 0x10000
EEPROM_ERROR         = 0x20000
```

## 13.8 DDAエラーコード

すべてのエラーコードの先頭には大文字の「E」ASCII(45(16進数))があり、「Exxx」の形式になっています。ここで、「xxx」は「000」~「999」の範囲の任意の数字です。エラーコードは、送信されたレコード内の任意のデータフィールドに埋め込むことができます。特定のDDAコマンドは、複数のエラーコードを生成する場合があります。次の例を参照してください。

**コマンド 0A (16進数) :**  
<STX><Exxx><ETX><cccc>

**コマンド 2D (16進数) :**  
<STX><Exxx:Exxx:ddd.dd><ETX><cccc>

**コマンド 1E (16進数) :**  
<STX><E203:dddd.dd:dddd.dd:E207:dddd.dd><ETX><cccc>

**E102 :** フロートが欠落している(レベル1またはレベル2)  
ハードウェアによって測定されたフロートの数が、「フロートの数」制御変数未満です

**E201 :** プログラムされたDTがない  
「DTの数」制御変数がゼロ(0)に等しくなるように設定された状態で温度データの要求が行われたか、またはプログラムされたすべてのDTが非アクティブに設定されています(例えば、DT位置データがゼロ(0.000)に等しく設定されています)

**E212 :** DT通信エラー  
示されたDTがアクティブではありません(例えば、DT位置データがゼロ(0)に等しく設定されているか、または応答していない)

## 14. LP Dashboard、セットアップソフトウェア

トランスミッタ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。このソフトウェアは、RS-485/RS-232 変換器を使用する任意の PC から実行できます。

### 注意：

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

例：MTS 部品番号：380114



図 6：初期画面

### 14.1 LP Dashboard のインストール

DDA Interface のセットアップおよび較正の調整は、MTS LP 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 (MTS 部品番号 380114) を使用して Windows 7 以降のどの OS からで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に付属の USB メモリから LP Dashboard をインストールするか、<http://www.mtssensors.com> にアクセスして LP Dashboard 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。

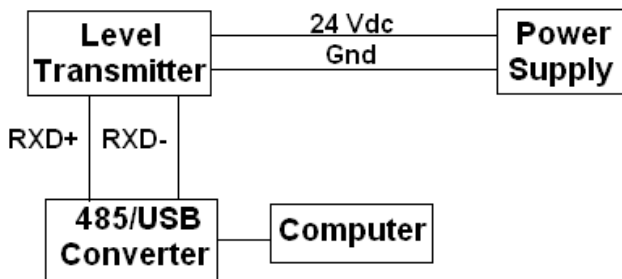


図 5：セットアップ例

3. LP Dashboard を開き、ドロップダウンメニューから DDA 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の工場出荷時のデフォルトアドレスは 192 です。アドレスに 192 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。

### 14.2 ホーム画面

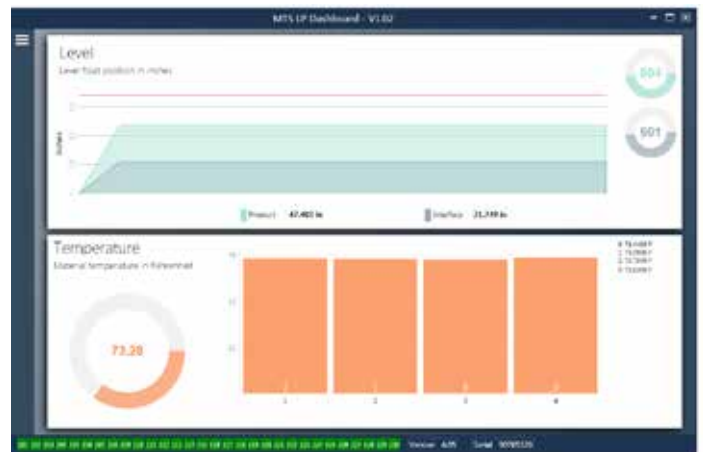


図 7：ホーム画面

LP Dashboard のホーム画面は、温度計測機能の注文の有無によって表示内容が異なります。液面トランスミッタが温度計測機能を備えている場合は、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。

## 14.2 ホーム画面 (続き)

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。

## 14.3 Configuration [ 設定 ]

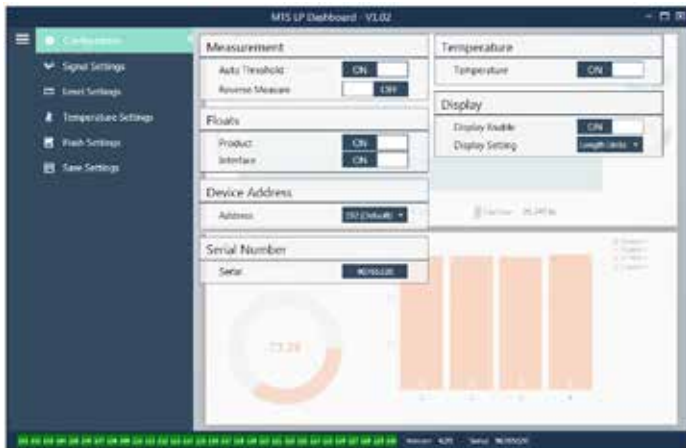


図 8 : Configuration [ 設定 ]

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つのループを注文した場合のデフォルト設定は ON です。1つのループを注文した場合のデフォルト設定は OFF 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 ]** : MTS 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 ]** : MTS 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。

## 14.4 Signal Settings [ 信号設定 ]

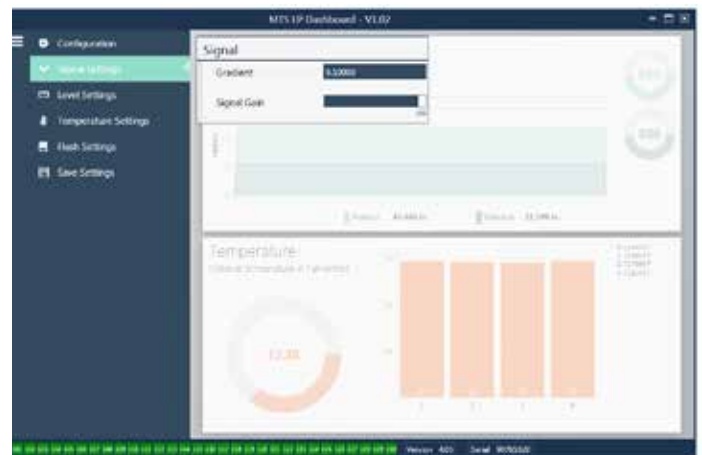


図 9: Signal Settings [ 信号設定 ]

### 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。センサー素子の交換時以外は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。MTS 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。MTS の工場からの指示がないかぎり、変更しないでください。

## 14.5 Level Settings [ レベル設定 ]

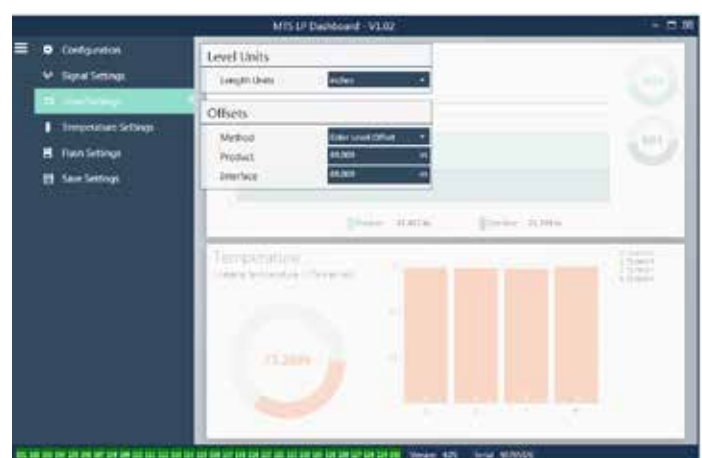


図 10: Level settings [ レベル設定 ]

## 14.5 Level Settings [レベル設定] (続き)

### 工場設定：

**Method [方法] – Enter Level Offset [レベルオフセットを入力]：**レベル計測値のオフセットを直接変更する較正方法です。オフセットはレベル出力の決定において使用されるゼロ基準点です。工場の指示がない場合は使用しないでください。

**Product Offset [液面オフセット]：**注文長、無効部分、取り付け長を含む液面トランスミッターの全長です。工場の指示がない場合は Enter Level Offset [レベルオフセットを入力] の設定を変更しないでください。このオフセットは、Product [液面] の Enter Current Tank Level [現在のタンクレベルを入力] を設定すると変更されます。Product Offset [液面オフセット] と Interface Offset [境界面オフセット] は互いに独立しています。

**Interface Offset [境界面オフセット]：**注文長、無効部分、取り付け長を含む液面トランスミッターの全長です。工場の指示がない場合は Enter Level Offset [レベルオフセットを入力] の設定を変更しないでください。このオフセットは、Interface [境界面] の Enter Current Tank Level [現在のタンクレベルを入力] を設定すると変更されます。Product Offset [液面オフセット] と Interface Offset [境界面オフセット] は互いに独立しています。

### 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。デフォルト設定はインチ単位で注文した場合はインチ、mm 単位で注文した場合は 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。Method [方法] ドロップダウンボックスから Enter Current Tank Level [現在のタンクレベルを入力] を選択します。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。左下隅に Update [更新] ボックスが表示されたらこれをクリックすると、液面トランスミッターが較正されます。

## 14.6 Temperature Settings [温度設定]

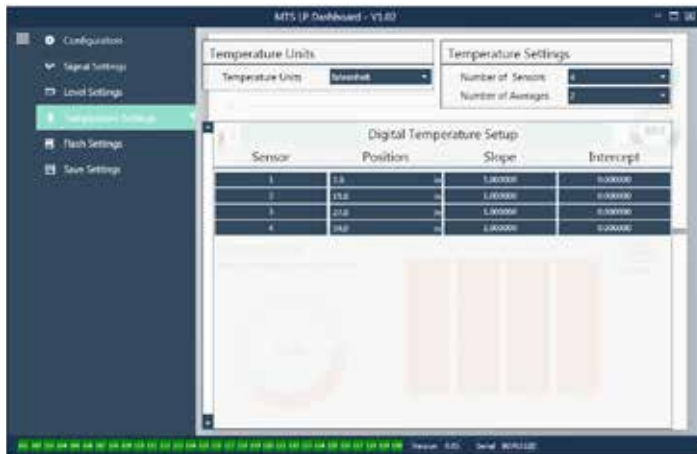


図 11: Temperature Settings [温度設定]

### 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。

## 14.7 Flash Settings [フラッシュ設定]

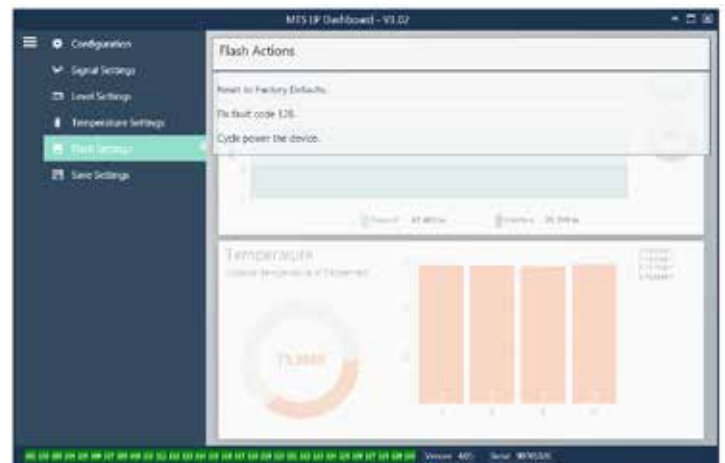


図 12: Flash Settings [フラッシュ設定]

### 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 MTS 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。

## 14.8 Save Settings [保存設定]

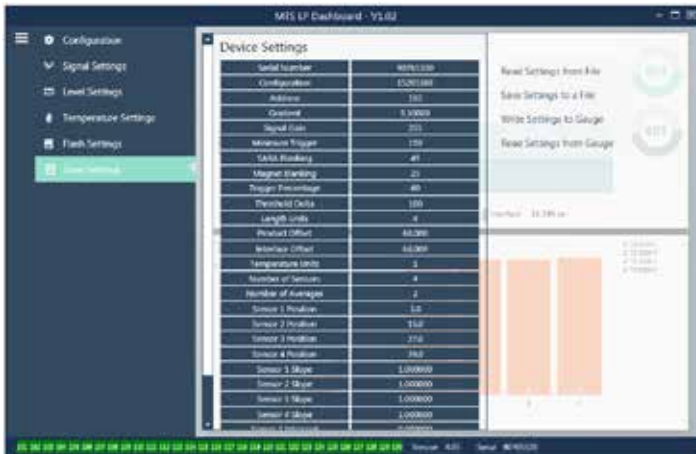


図 13: Save Settings [保存設定]

### 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 MTS 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、MTS 工場でのテストおよび較正完了後に MTS によって行われます。MTS 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、MTS テクニカルサポートまでお問い合わせください。

## 14.9 ディスプレイの設定

ディスプレイの構成は 6.2 項に示されています。ディスプレイのメニュー構成は 6.3 項に示されています。この 9.2 項では、ディスプレイのさまざまな部分で利用できる設定の詳細を説明します。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。

### 14.9.1 Data From Device [デバイスからのデータ]

#### Display [ディスプレイ]

ディスプレイに Length Units [長さの単位] を表示するかを選択することができます。

#### Units [単位]

選択した Length Units [長さの単位] または Temperature Units [温度の単位] を変更することができます。

#### Address [アドレス]

液面トランスミッターのアドレスを変更することができます。デフォルトアドレスは 192 です。

#### Signal Strength [信号強度]

液面フロート (Prod Trig Lvl [液面トリガーレベル]) と境界面フロート (Int Trig Lvl [境界面トリガーレベル]) の戻り信号の強度を表示することができます。境界面フロートが無効の場合は信号を確認することはできません。

### 14.9.2 Calibrate [較正]

#### Product Level [液面レベル]

較正のために工学単位でレベルを変更することができます。Current Level [現在のレベル] 設定を使用して、フロートの現在位置を入力してください。なお、テクニカルサポートの支援がない場合はオフセット機能を使用しないでください。

#### Interface Level [境界面レベル]

較正のために工学単位でレベルを変更することができます。Current Level [現在のレベル] 設定を使用して、フロートの現在位置を入力してください。なお、テクニカルサポートの支援がない場合はオフセット機能を使用しないでください。

### 14.9.3 Factory [工場]

#### Settings [設定]

工場パラメータが含まれたメニューセクションです。これらのパラメータを編集するときは、テクニカルサポートまでご相談ください。

#### Gradient [勾配]

勾配はそれぞれのトランスミッターに固有の較正係数です。一般的な値は 8.9 ~ 9.2  $\mu\text{s}/\text{in}$  です。

#### Serial Number [シリアル番号]

シリアル番号は MTS 製ユニットの固有の ID です。変更の必要はありません。シリアル番号は予備部品の追跡時や特定時に使用します。

#### SARA Blanking [SARA ブランキング]

液面トランスミッターのヘッドからのブランキング距離の初期値です。変更しないでください。

#### 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距離です。変更しないでください。

### 14.9.3 Factory [工場] (続き)

#### Gain [ゲイン]

使用する呼び掛け信号の大きさの尺度です。テクニカルサポートの支援がない場合は変更しないでください。

#### Min Trig Level [最小トリガーレベル]

ノイズではなく有効な信号として最適な戻り信号の閾値です。

#### Temp Setup [温度設定]

温度計測機能をオンまたはオフにすることができます。温度計測機能を注文しなかった場合は、オンにしても温度計測は作動しません。

#### No. of Temp [温度ポイント数]

液面トランスミッタが探索する温度ポイントの数を変更します。この数値を変更しても、注文した温度計測ポイントの数や温度計測機能の注文の有無は変更されません。

#### Float Config [フロート設定]

液面フロートおよび境界面フロートを有効または無効にすることができます。電子機器により計測された最初のフロートは液面フロートとして使用されます。境界面フロートが有効で 2 つ目のフロートが存在しない場合、両方のループはアラームになります。

#### Auto Threshold [自動閾値]

無効にしないでください。

#### Reset to Factory [工場出荷時設定にリセット]

電子機器を元の工場出荷時設定にリセットすることができます。トラブルシューティングの際に電子機器を既知の良好な状態に復旧させる場合に使用してください。



**米国** 3001 Sheldon Drive  
MTS Systems Corporation Cary, N.C. 27513  
Sensors Division 電話: +1 919 677-0100  
Eメール: info.us@mtssensors.com

**ドイツ** Auf dem Schüffel 9  
MTS Sensor Technologie 58513 Lüdenscheid  
GmbH & Co. KG 電話: +49 2351 9587-0  
Eメール: info.de@mtssensors.com

**イタリア** 電話: +39 030 988 3819  
支社 Eメール: info.it@mtssensors.com

**フランス** 電話: +33 1 58 4390-28  
支社 Eメール: info.fr@mtssensors.com

**英国** 電話: +44 79 44 15 03 00  
支社 Eメール: info.uk@mtssensors.com

**中国** 電話: +86 21 6485 5800  
支社 Eメール: info.cn@mtssensors.com

**日本** 電話: +81 3 6416 1063  
支社 Eメール: info.jp@mtssensors.com

ドキュメント部品番号:  
551701 Revision B (EN) 07/2017



[www.mtssensors.com](http://www.mtssensors.com)