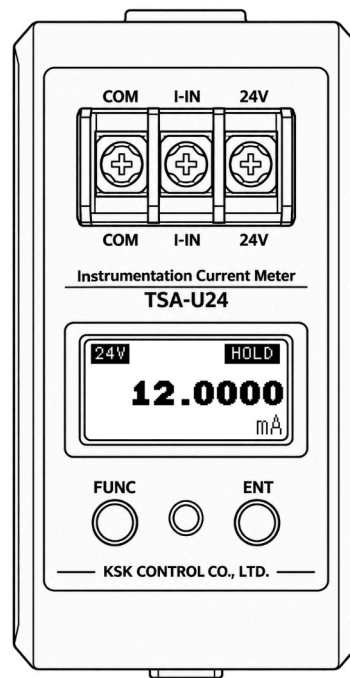


TSA-U24

計装電流測定モジュール

取扱説明書



Rev.1.1

ケイエスケイコントロール株式会社

目次

1. 安全にお使いいただくために	1
2. USB接続について	2
3. 各部の名称と設置	3
3.1 外観と端子	3
3.2 DINレールへの取り付け	4
3.3 盤面へねじ等で固定する場合	4
3.4 外形寸法	5
4. センサとの接続	6
4.1 2線式センサを内蔵24V電源で接続する	6
4.2 3線式センサを内蔵24Vで使う	7
4.3 外部のセンサ電源を使用する	8
4.4 その他の電流源を接続する	9
4.5 入力負担と測定範囲	9
5. ボタン操作の基本	10
6. ステータスLED	11
6.1 ステータスLEDの点滅イメージ	11
7. 画面と基本操作	12
7.1 画面の基本的な切り替え	12
7.2 電源投入	12
7.3 通常測定画面	12
7.4 機器情報画面 (Information)	14
8. ロギング状態画面	15
8.1 状態による画面の違い	15
8.2 ログデータを見る	16
8.3 ロギングを開始する	16
8.4 ロギングを停止して保存する	17
8.5 ロギング条件	17
9. 装置設定 (Device Setup)	18
9.1 基本操作	18
9.2 設定項目一覧	19
9.3 整数値を編集する	20
9.4 小数点付き値を編集する	21
9.5 文字列を編集する	22
9.6 選択項目を編集する	23
9.7 保存・取消・ロギング中の制限	23
10. PCから使う - USBシリアル通信	24
10.1 通信条件	24
10.2 コマンド・応答の基本フォーマット	25
10.3 チェックサム	26
11. コマンドリファレンス	27
11.1 コマンド一覧	27
11.2 RD - 現在の測定値を1回読む	28
11.3 RC - 測定値を指定周期で繰り返し送信	28
11.4 RS - 連続送信を停止	28
11.5 PW - センサ用24V出力を設定	29
11.6 DP - 表示画面を変更	29
11.7 LS - ロギングを開始	29
11.8 LE - ロギングを停止して保存	30
11.9 LI - ロギング間隔を設定	30

目次

11.10 LC - ロギング停止条件を設定	30
11.11 LP - ロギング時24V自動制御を設定	31
11.12 PR - 採取前24V通電時間を設定	31
11.13 PO - 採取後24V通電継続時間を設定	31
11.14 LD - ログデータを一括取得	32
11.15 NM - 機器名称を設定	33
11.16 SF - 換算係数を設定	33
11.17 SO - 換算オフセットを設定	33
11.18 AV - 移動平均点数を設定	34
11.19 UR - 測定値表示更新速度を設定	34
11.20 UN - 表示単位を設定	34
11.21 CS - チェックサムモードを設定	35
11.22 ST - 現在の設定・状態を取得	35
12. 表示値・換算・状態表示	36
12.1 4-20mAを任意の物理量へ換算する	36
12.2 数値の桁数	36
12.3 UNDER / OVERと数値表示範囲	36
13. 工場出荷時設定に戻す (Factory Reset)	37
14. Special ThanksとBreakout Game	38
14.1 Special Thanks	38
14.2 Breakout Game	38
15. トラブルシューティング	39
15.1 重大な内部異常の表示	40
16. 仕様一覧	41
16.1 製品仕様	41
16.2 計測部仕様	41
16.3 ロギング・設定仕様	42
16.4 通信仕様	42
16.5 概略ブロック図	43
17. 保証・サポート	44
17.1 保証	44
17.2 技術サポート	44
付録A 工場出荷時設定一覧	45
付録B 通信応答の見方	45

1. 安全にお使いいただくために

本機を安全にお使いいただくため、ご使用前に以下の内容をご確認ください。

警告

定格を超えて使用しないでください

本機の計測入力は最大電圧 36V、最大電流 30mA、センサ用 24V 出力は最大 65mA です。これらの定格を超える条件では使用しないでください。

用途を確認してください

本機は、4～20mA 系の計装電流を測定するための製品です。回路に流れる一般的な電流測定や微弱な電流信号の計測を目的とした製品ではありません。また、医療機器、人命に関わる安全回路、高電圧回路など、故障や誤動作が重大な事故につながる用途での使用は想定していません。

絶縁機能の用途に注意してください

本機の絶縁機能は、計測回路と PC 側の電位分離、グラウンドループやノイズの影響低減、および PC 側への影響抑制を目的としたものです。人体の感電保護などを目的とする安全絶縁としての使用は想定していません。医療機器や高電圧回路など、安全絶縁が必要な用途には使用しないでください。

正しく配線してください

電流入力端子(I-IN)、共通端子(COM)、センサ用 24V 出力端子(24V)の役割を確認してから通電してください。本機には逆接続や短絡に対する保護機能がありますが、誤配線や短絡状態での使用を許容するものではありません。

異常を感じた場合は使用を中止してください

焦げ臭いにおい、異常な発熱、「HARDWARE ERROR」が繰り返し表示されるなどの異常を確認した場合は、USB ケーブルを外して使用を中止してください。配線や接続機器を確認し、異常が解消しない場合はサポートへお問い合わせください。

注意

接続する機器の仕様を確認してください

センサ、外部電源、PC など、接続する機器の仕様が本機の定格範囲内であることを確認してください。本機のセンサ用 24V 出力を使用する場合は、センサの電源電圧と消費電流も確認してください。

適切な環境で使用してください

結露する場所、導電性粉じんの多い場所、強い振動や衝撃を受ける場所、腐食性ガス・水滴・油などの影響を受ける場所、仕様範囲外の温度環境では使用しないでください。

分解・改造しないでください

通常の使用でケース内部に触れる必要はありません。本機を分解・改造した場合は、保証の対象外となることがあります。（本機は、盤に取り付ける際にケースを分離することができる構造としておりますが、その際に、内部の基板や電子部品に損傷を与えないようご注意ください）

2. USB接続について

本機はUSB Type-C端子から電源供給を受けて動作します。また、PCと接続した場合はUSB通信を利用できます。



ご確認ください

USBケーブルは本製品に付属していません

使用方法に応じた市販のUSBケーブルを別途ご用意ください。

PCと通信する場合

データ通信に対応したUSBケーブルをご使用ください。充電専用ケーブルでは、本機への電源供給はできますがPCとの通信はできません。なお、できるだけUSBハブ等を使用せず、PC本体のUSBコネクタで接続してください。

電源供給のみで使用する場合

USB ACアダプターやモバイルバッテリーなどから給電して、PCを接続せずに本機を使用することもできます。この場合、USBケーブルにデータ通信機能は必要ありません。

USB電源について

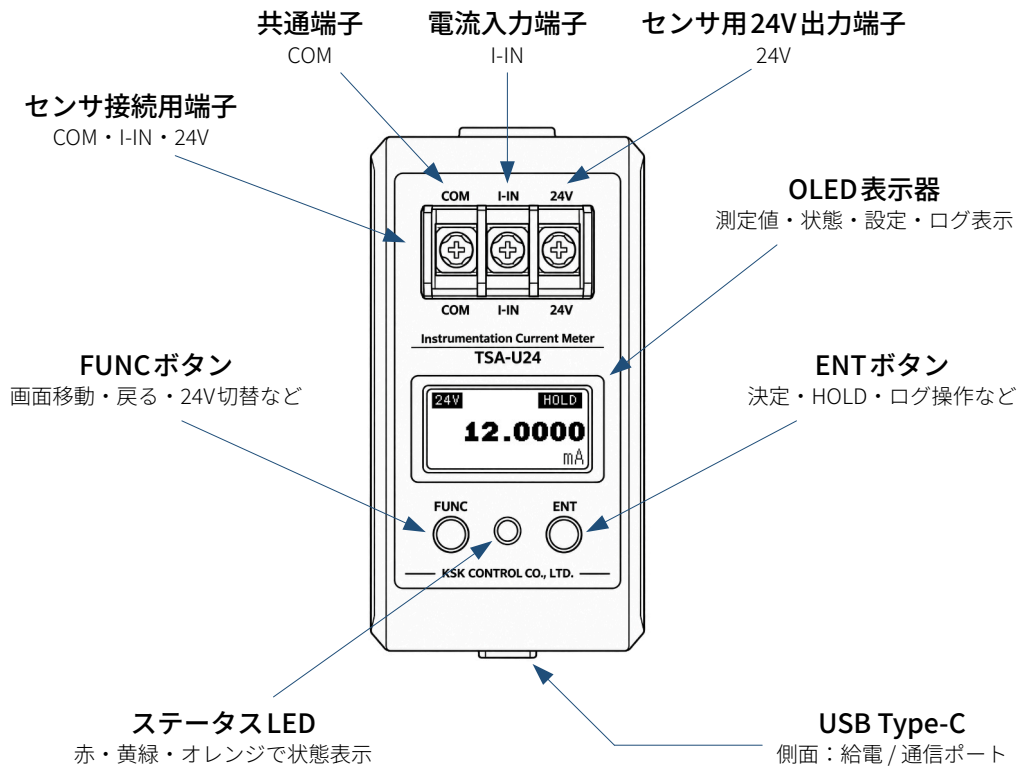
本機および接続したセンサへ必要な電力を安定して供給できるUSB電源をご使用ください。

本機の消費電流は、センサ用24V出力OFF時で約35mA、最大出力時で約430mAです（5V USBバスパワー時）。

USB接続が不安定な場合は、使用しているUSBケーブル、USBポート、USB電源、USBハブなどの接続環境も確認してください。

3. 各部の名称と設置

3.1 外観と端子



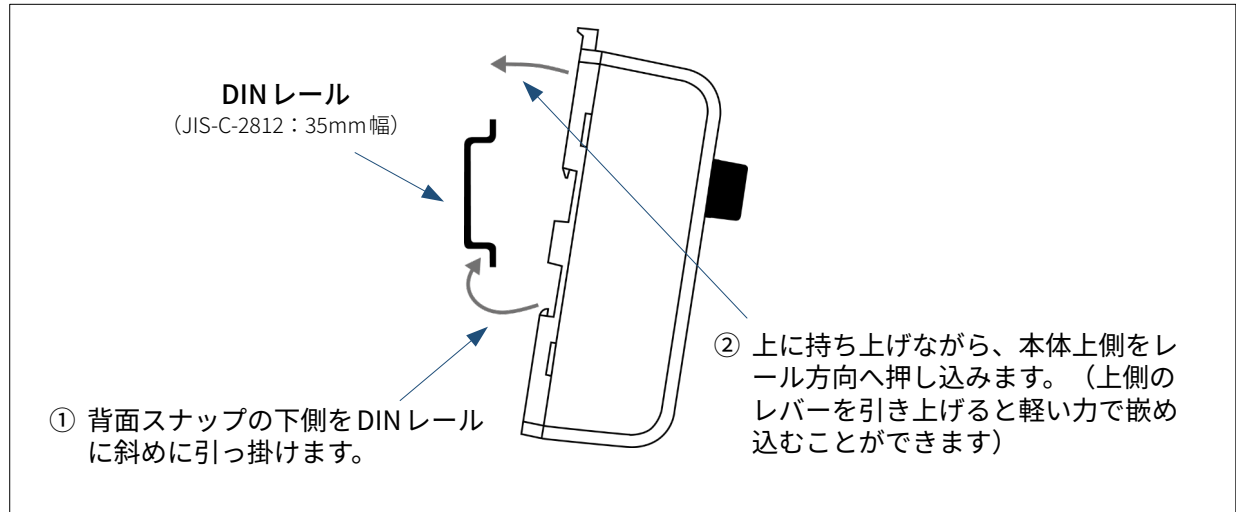
名称	機能・役割
共通端子	計装電流入力のコモン側共通端子。 内蔵絶縁24Vセンサ電源の一側に接続されています。
電流入力端子	計装電流入力端子。 測定する電流が本端子へ流れ込む向きで接続します。
センサ用24V出力端子	内蔵絶縁24Vセンサ電源+側出力。 最大65mAまで供給可能です。
OLED表示器	128×64ドット有機ELディスプレイ。 測定値、設定、ログ、状態を表示します。
FUNCボタン	押しボタンスイッチ。 主に、画面移動、戻る、24V切替、編集位置移動などに使用します。
ENTボタン	押しボタンスイッチ。 主に、表示保持、決定、編集、ログ閲覧などに使用します。
ステータスLED	動作状態、及び、センサ用24V出力状態表示。 赤・黄緑・オレンジの見え方で、24V出力状態と動作状態を示します。
USB Type-C	本機動作電源、及び、USB仮想COMポート通信。 センサ接続用端子とは絶縁されています。

3.2 DIN レールへの取り付け

DIN レールへの取り付け・取り外しは、本機背面にあるスナップ機構を使用して簡単に行えます。

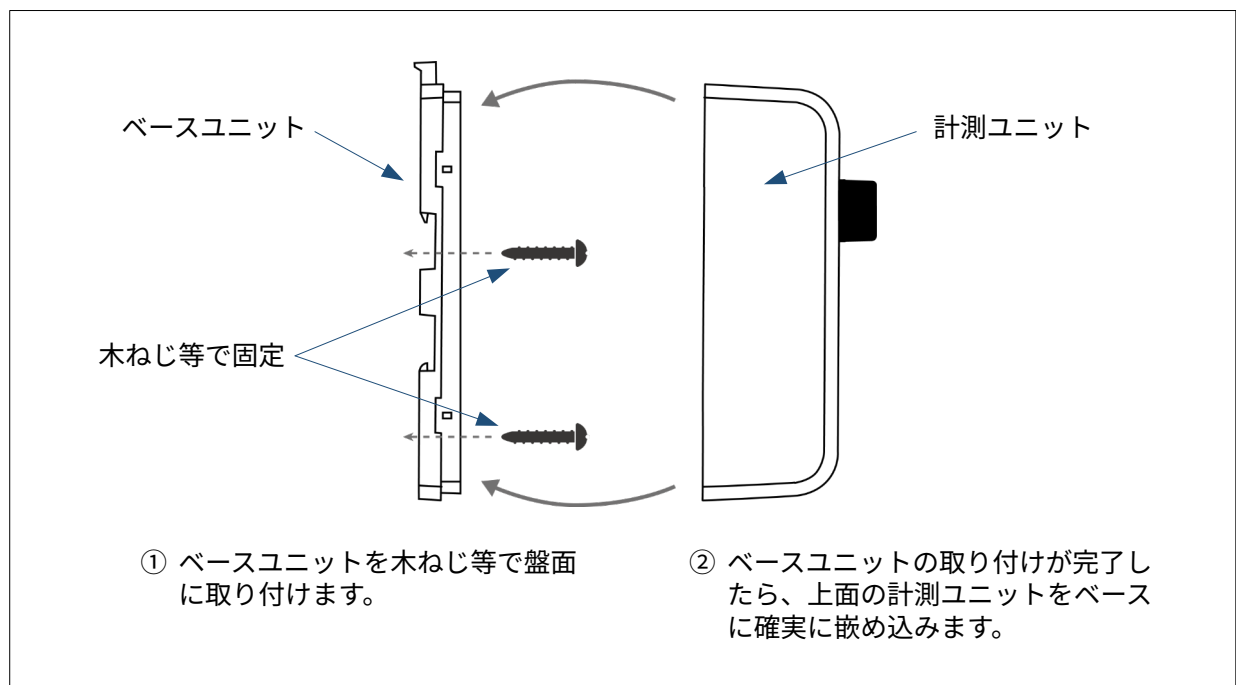
取り付けの際は、スナップが確実に掛かり、がたつきがないことを確認してください。

取り外す際は、無理にこじらず、上部のレバーを指やドライバーで引き上げて、背面のスナップ機構を解除して外します。



3.3 盤面へねじ等で固定する場合

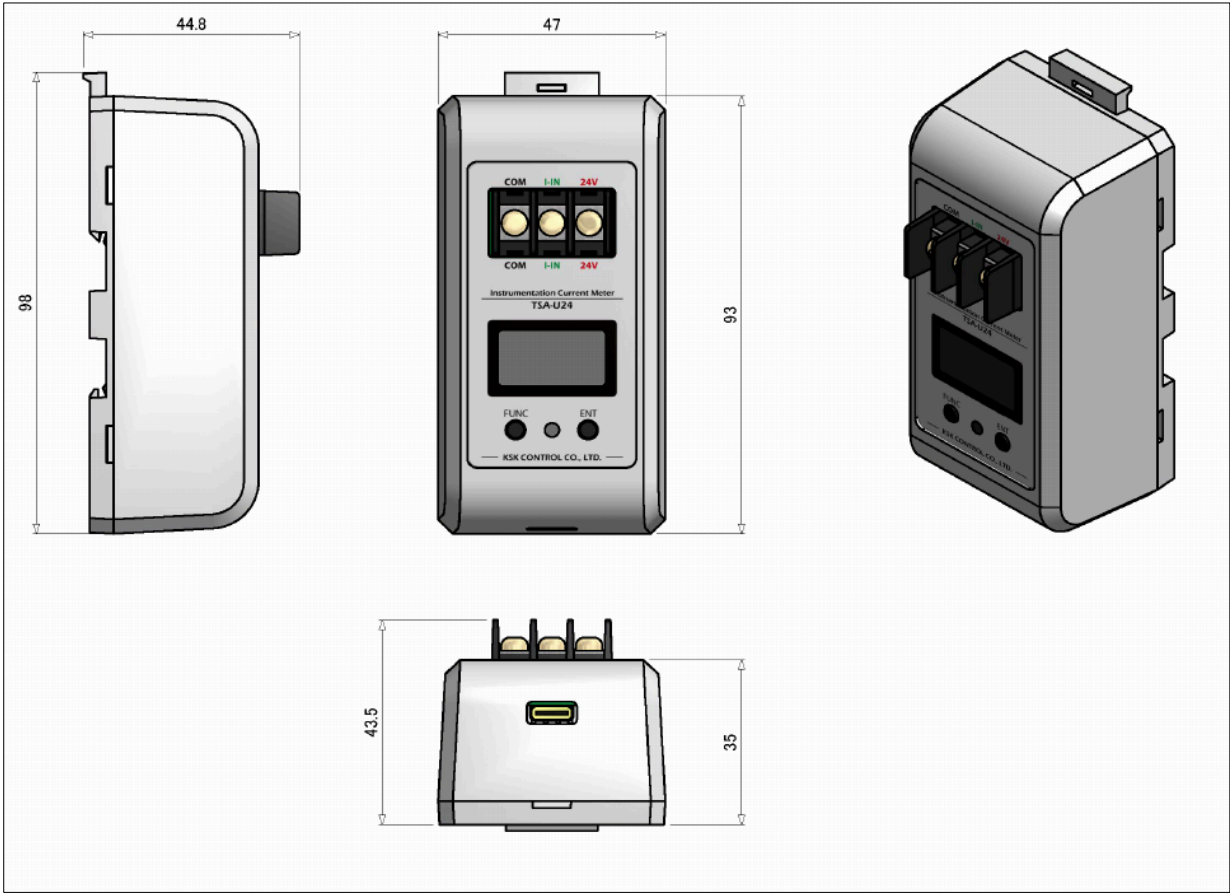
本機は、上面の計測ユニットと下部のベースユニットに分解できる構造になっています。ベース部分だけを先に取り付けられますので、手軽に正確な位置に取り付けることが可能です。



※ 使用するねじは、取付板の材質・厚さとベース穴寸法に合わせて選定してください。

※ ベースユニット外周にある6箇所の穴は、ねじの頭部分が計測ユニットのケースと干渉することがあるため、中心線上にある2箇所の取り付け穴をご利用ください。

3.4 外形寸法



4. センサとの接続

本機のセンサ接続用端子は、COM / I-IN / 24Vの3つの端子になっています。

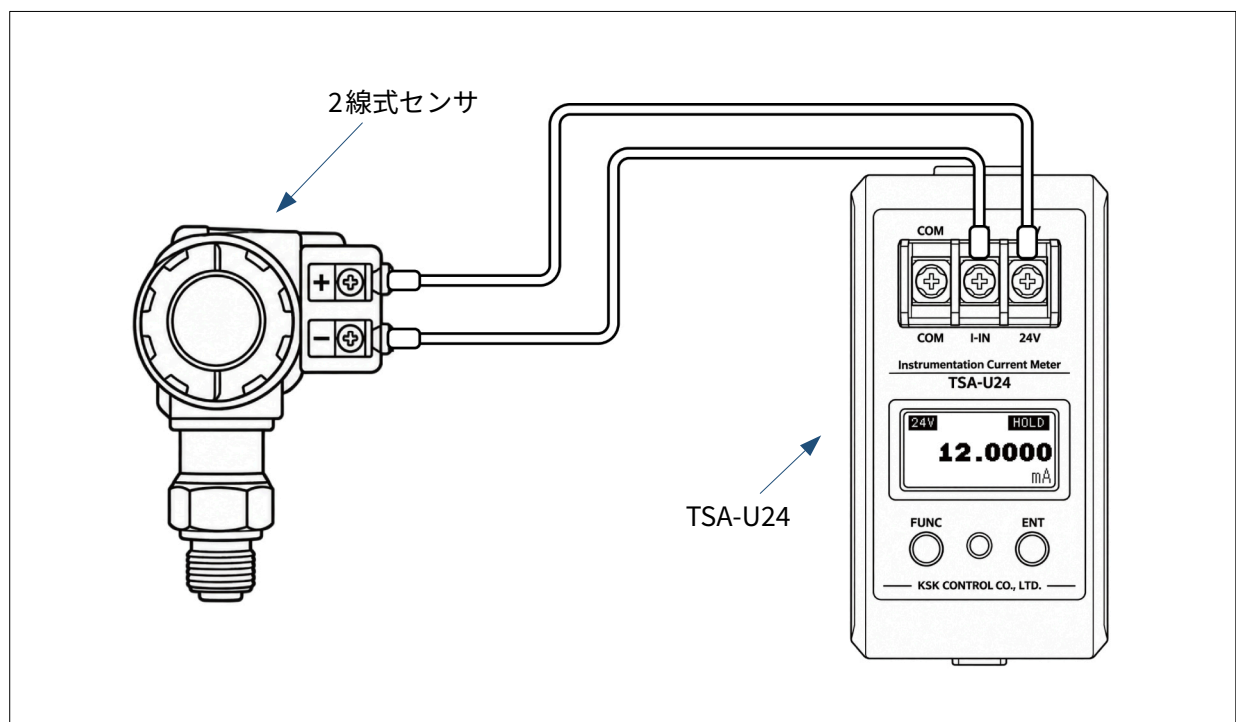
I-IN と COM の間に本機の電流測定回路があり、I-IN 端子 → 本機計測回路 → COM 端子 の向きに流れる電流を計測します。また、24V端子とCOM端子の間にはセンサ用24V電源が出力され、24V端子 → 各種センサ → COM 端子 の向きで最大65mAまでセンサに電源を供給することができます。

これらの端子は、USB インターフェース等のデジタル系とは完全に絶縁されています。

4.1 2線式センサを内蔵24V電源で接続する

TSA-U24の24V端子をセンサの電源端子（+）へ、センサの電流出力側（－側）をTSA-U24のI-IN 端子へ接続します。USB 接続後、通常測定画面でFUNCを約3秒長押ししてセンサ用24V出力をONにするとセンサへの電源が供給されます。

接続するセンサの必要最低動作電圧と、本機の入力負担電圧・配線抵抗を含むループ電圧の条件をご確認ください。



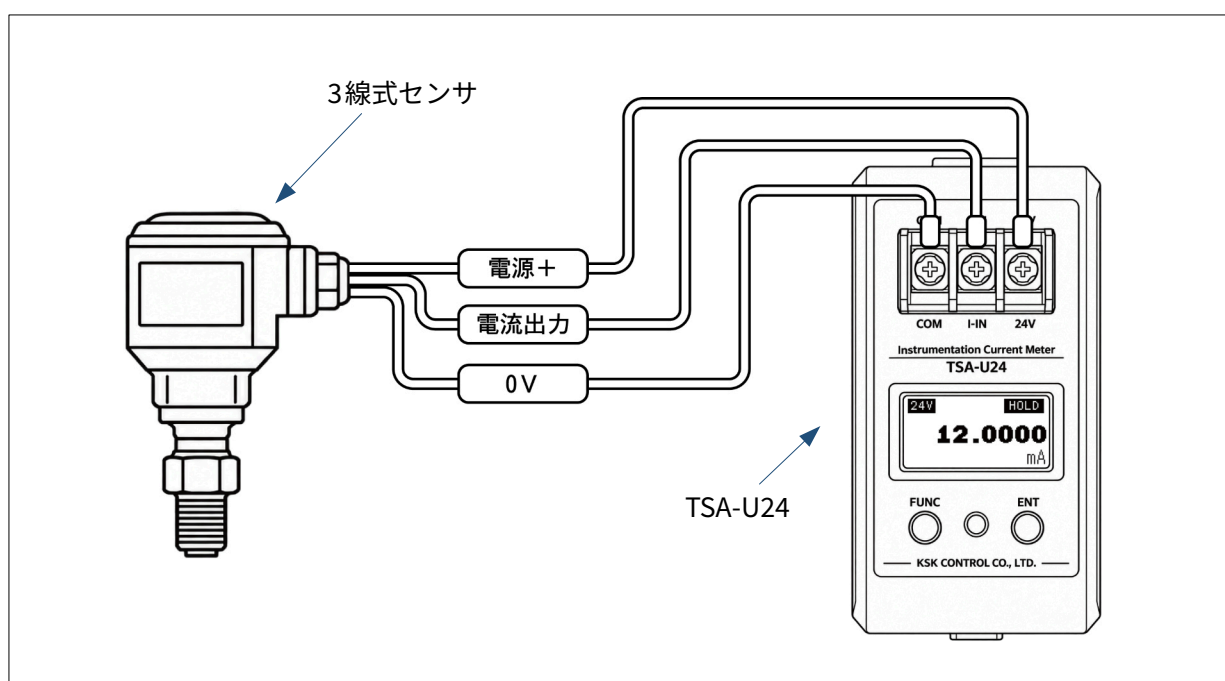
4.2 3線式センサを内蔵24Vで使う

一般的な「電源+ / 0V / 電流出力」の3線式センサでは、以下のように接続してください。

- 使用するセンサの「電源+」端子をTSA-U24の「24V」端子へ
- 使用するセンサの「0V」端子をTSA-U24の「COM」端子へ
- 使用するセンサの「電流出力」端子をTSA-U24の「I-IN」端子へ

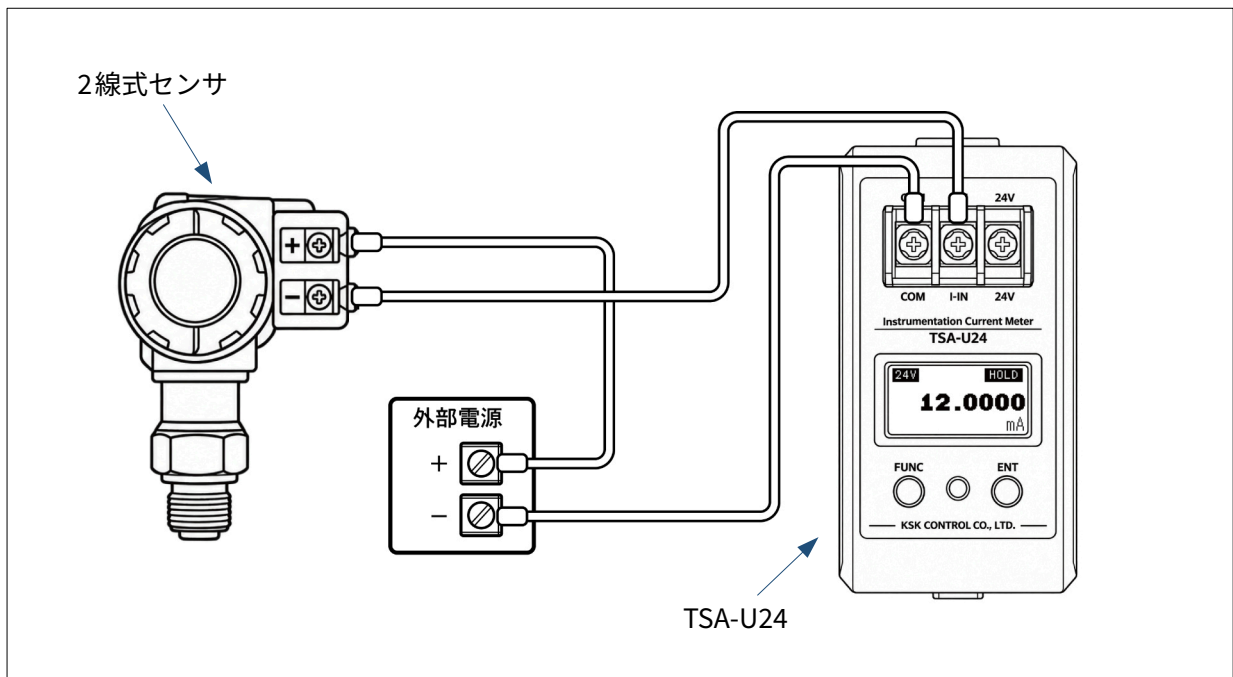
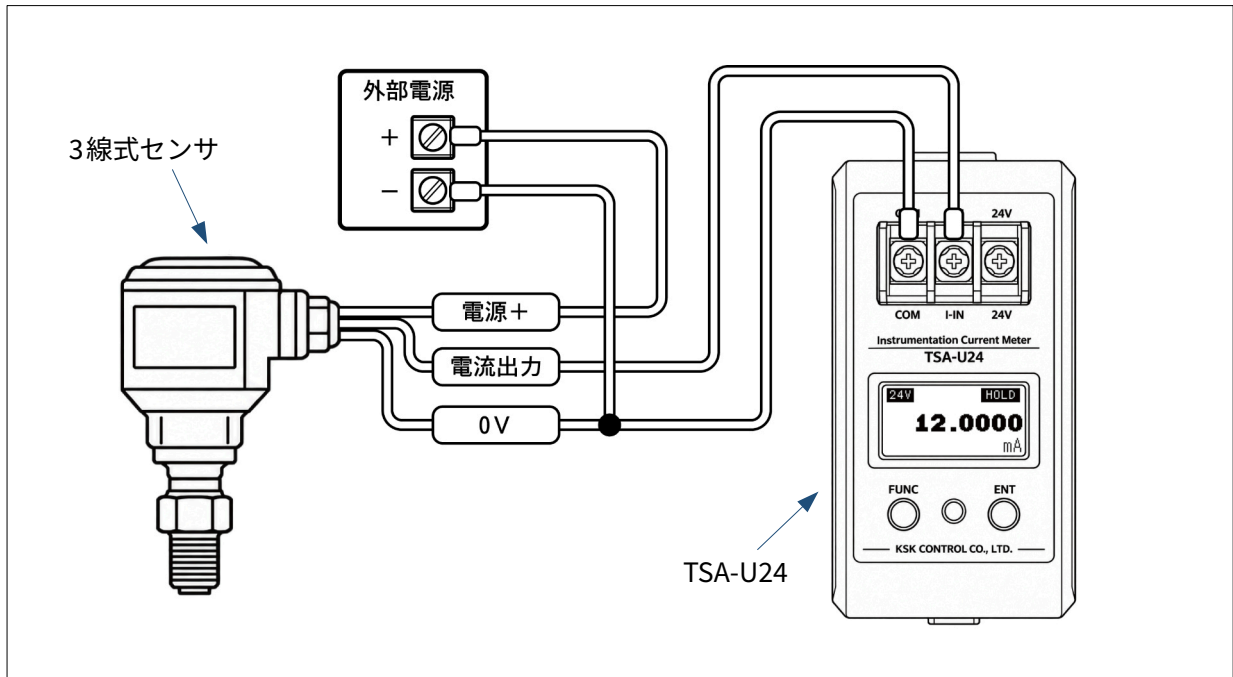
なお、センサ側の端子名称や端子の割り当てはセンサによって異なります。詳しくは、お使いになるセンサの取扱説明書や仕様書をご参照ください。

また、本機のセンサ用24V電源の最大電流は65mAまでとなりますので、センサ起動時の突入電流も含め、この範囲内に収まることをご確認ください。（この範囲を超える可能性がある場合は、次の「外部のセンサ電源を使用する」に記載の接続方法でお使いください）



4.3 外部のセンサ電源を使用する

本機のセンサ用24V出力を使用しない場合は、外部電源を使用して下記のように接続します。

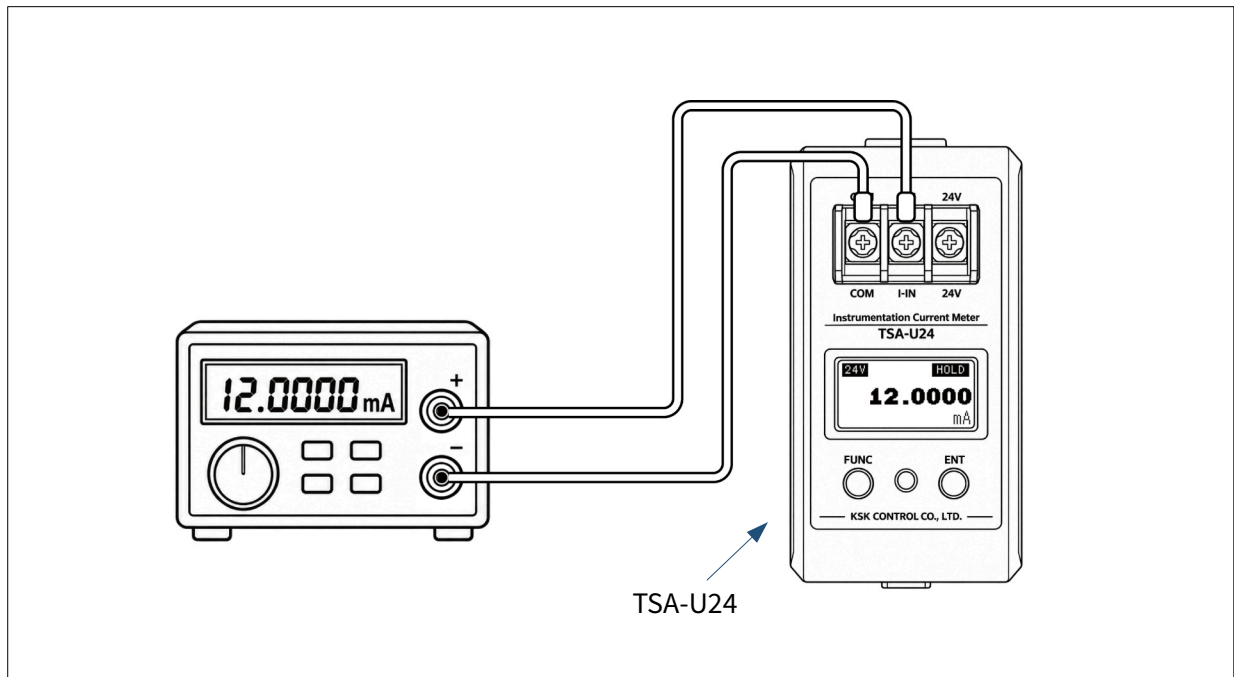


4.4 その他の電流源を接続する

独立した電源で動作している計測器や測定機の出力電流を接続する場合は、装置の+側をI-IN端子に、装置の-側をCOM端子に接続します。



別電源で動作している計測器や測定機を本機でON/OFF制御したい場合には、コイル定格DC24V / 30～40mA程度のメカニカルリレーを本機のセンサ用24V出力で駆動することで、計測器や測定機の電源をON/OFF制御することが可能です。（コイル定格や接点の開閉容量等に十分ご注意の上、本機の定格内でご使用ください）

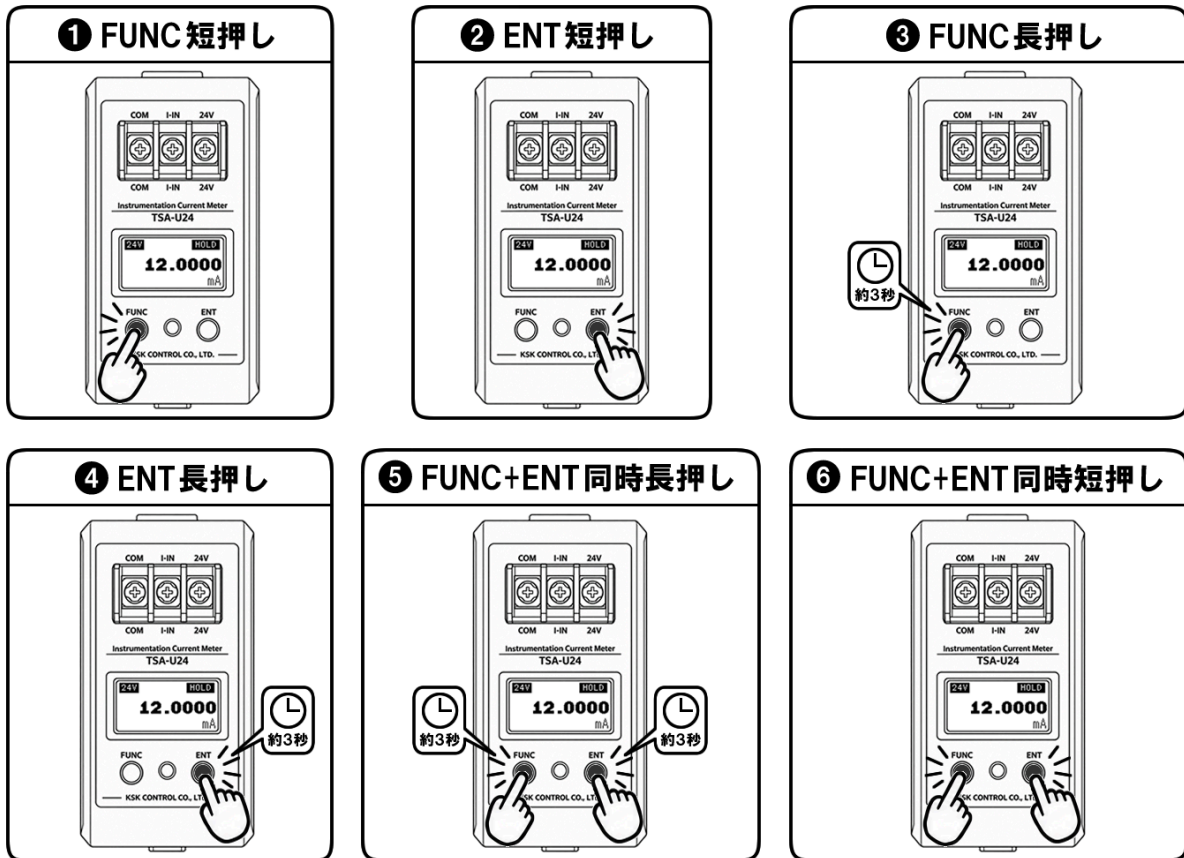


4.5 入力負担と測定範囲

項目	仕様
数値表示・送信可能範囲	1～23mA
低入力状態（UNDER）	3.5mA以下
高入力状態（OVER）	20.5mA以上
最大入力電流	30mA（内部保護回路により制限）
最大入力電圧	36V
入力抵抗	約130Ω（代表値20mA時） 保護素子の特性により約130～460Ωの範囲で変動します
20mA時入力負担電圧	約2.6V（最大値の目安）

5. ボタン操作の基本

FUNCとENTの2つのボタンを「短押し」「長押し」「同時短押し」「同時長押し」で使い分けます。画面ごとに固有の操作がありますが、下記の基本的な役割を覚えておくで各画面の操作を理解しやすくなります。



操作	基本的な意味	主な使用例
FUNC 短押し	次へ / 移動	通常測定画面→ロギング状態画面、装置設定の次項目、編集位置移動
ENT 短押し	選ぶ / 切り替える	表示更新中（RUN） / 表示保持（HOLD）切替、ログの次データ、編集値の変更
FUNC 長押し	戻る / 取消 / 24V切替	通常測定画面でセンサ用24V出力ON/OFF、編集取消、上位画面へ戻る
ENT 長押し	入る / 確定 / 開始	装置設定の編集、編集確定、ロギング開始・停止の指示
FUNC+ENT 同時長押し	装置設定へ入る	通常測定・ロギング状態・機器情報画面から装置設定（Device Setup）へ移動
FUNC+ENT 同時短押し	文字候補を1つ戻す	機器名称（Name） / 表示単位（Unit）の文字列編集の中のみ使用

6. ステータスLED

前面のステータスLEDは赤と黄緑を個別に点灯できる2色のLEDで、赤はセンサ用24Vの実際の出力状態を示し、黄緑の点滅パターンで動作状態を示します。



赤と黄緑が同時に点灯するとオレンジ色になりますが、見る角度や周囲の明るさによって、赤寄りや黄緑寄りに見えたり、2色に見える場合があります。

6.1 ステータスLEDの点滅イメージ

本機の動作状態に応じたステータスLEDの点滅パターンは以下のようになっています。

状態	黄緑LED点灯パターン（重大な異常発生中を除く）
通常	2秒周期で一瞬点灯
ロギング実行中	2秒周期で2回短く点灯
ログ保存中	1秒周期で一瞬だけ消灯
装置設定中	0.5秒周期で0.2秒間点灯
工場出荷時復旧中	2秒周期で0.2秒の点灯を3回
重大異常発生中	1秒周期で「黄緑と赤を同時に」0.5秒間点灯（オレンジ）

- ※ センサ用24V出力がONのときは赤LEDが点灯し続けるため、黄緑LED点灯区間はオレンジ色に、それ以外は赤に見えます。
- ※ ロギング実行中に装置設定（Device Setup）画面を表示した場合は、装置設定中の点滅パターンとなります。（ロギング動作は継続します）
- ※ 重大異常発生中は、本機は24V出力を強制OFFした上で、赤LEDと黄緑LEDを同時に点滅することで、オレンジ色の点滅となります。

7. 画面と基本操作

7.1 画面の基本的な切り替え

通常測定画面、ロギング状態画面、機器情報画面（Information）は、FUNC短押しで順番に切り替わります。これらの画面からFUNC+ENTを同時に約3秒長押しすると装置設定（Device Setup）へ移動します。

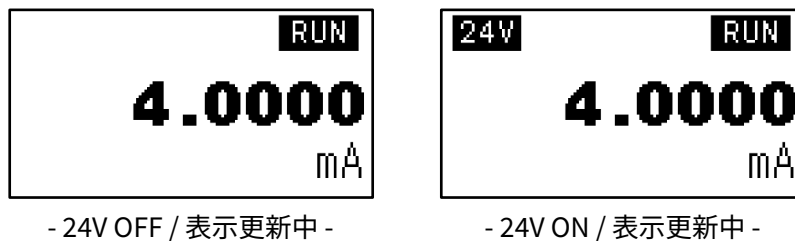


7.2 電源投入

USBケーブルを接続し電源がONすると本機が起動し、準備が完了すると通常測定画面を表示します。なお、通常起動直後のセンサ用24V出力はOFF、ロギング動作も停止状態となります。

7.3 通常測定画面

中央に測定値、右下に表示単位、右上に表示更新状態を表示します。センサ用24V出力がONのときは左上に「24V」と表示されます。



ボタン操作	動作
FUNC短押し	ロギング状態画面へ移動
FUNC長押し	センサ用24V出力を ON/OFF
ENT短押し	表示更新中（RUN） / 表示保持中（HOLD）を切り替え
FUNC+ENT長押し	装置設定（Device Setup）へ移動

7.3.1 表示保持 (HOLD)

表示保持 (HOLD) にすると、OLEDの測定値表示の更新だけを止めて値を確認できます。HOLD中も内部のA/D計測、USB通信、ロギングは継続します。もう一度、ENT短押しをするか、または、FUNC短押しで別の画面へ移動するとHOLDは解除され、表示更新中 (RUN) へ戻ります。



- 24V ON / 表示保持中 -

7.3.2 低入力状態 (UNDER) / 高入力状態 (OVER)

換算前の計測電流値が3.5mA以下の場合には低入力状態 (UNDER)、20.5mA以上の場合には高入力状態 (OVER) として、画面左下に UNDER/OVER と表示します。

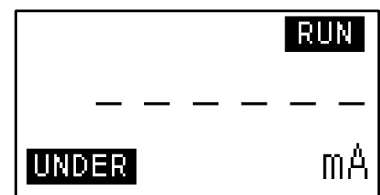
UNDER/OVER状態でも、1~23mAの範囲内であれば、計測電流値を設定された換算式で演算した結果を表示・送信します。



- 低入力状態 (UNDER) -



- 高入力状態 (OVER) -



- 計測値なし (UNDER) -



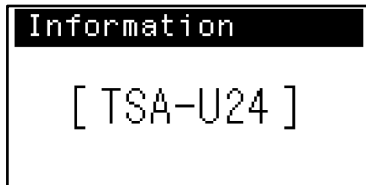
1mA未満または23mA超の場合は、測定値欄は「計測値なし」としてダッシュ表示になります。このとき、通信では、データ値を0、状態を UNDER/OVER として返します。

7.4 機器情報画面（Information）

機器情報画面（Information）には、TSA-U24本体に設定されている機器名称を表示します。

FUNC短押しで通常測定画面へ戻ります。

また、別章に記載している「Special Thanks画面」や「Breakout Game」へのポータル画面でもあります。



- 機器情報画面 -

ボタン操作	動作
FUNC短押し	通常測定画面へ移動
ENT短押し	連続して5回押すことで「Special Thanks画面」へ移動
FUNC+ENT長押し	装置設定（Device Setup）へ移動

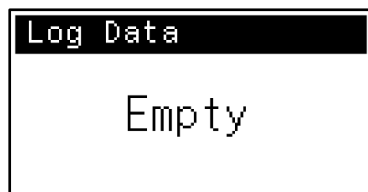


この画面に表示される「機器情報」は、任意の文字列を設定でき、また、USBからのコマンドで強制的にこの画面を表示させることができますので、簡易的なメッセージ端末としてもご利用いただけます。

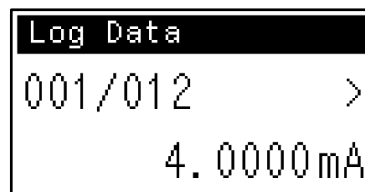
8. ロギング状態画面

ロギング状態画面は、その時点でのロギング動作状態と保存データの有無によって表示内容が変わります。ログデータがあるときやロギング中は、保存されている値／最新値を画面で確認できます。この画面からロギング開始・停止の指示も行えます。

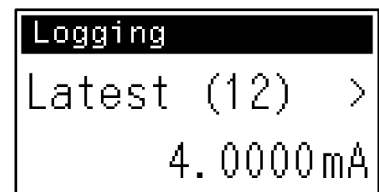
8.1 状態による画面の違い



- ログデータなし -



- ログデータあり -



- ロギング中 -

- **ログデータなし**

本体にログデータがない場合に表示されます。ENT長押しでロギング開始指示に進めます。

- **ログデータあり**

本体にログデータが存在している場合は、ログデータの総点数と先頭データが表示されます。

ENT短押しで、1点ずつログデータを確認できる閲覧モード画面に進みます。

ENT長押しでロギング開始指示に進めます。

- **ロギング中**

現在ロギング動作中の場合は、現時点での収集データ総数と最新データが表示されます。

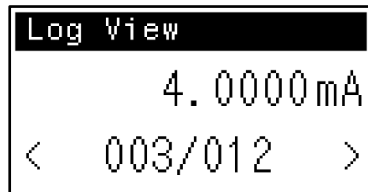
ENT短押しで、ロギング中のデータを1点ずつ確認できる閲覧モード画面に進みます。

ENT長押しで、ロギング停止指示に進めます。

状態	表示内容	ENT短押し	ENT長押し
ログデータなし	Empty		ロギング開始指示へ
ログデータあり	総点数+先頭データ	閲覧モードへ	ロギング開始指示へ
ロギング中	収集データ総数+最新データ	閲覧モードへ	ロギング停止指示へ

8.2 ログデータを見る

ロギング状態画面でENTを短押しすると、保存されているログデータや現在収集しているログデータをFUNCボタンとENTボタンを使用して確認できる閲覧モードに入ります。

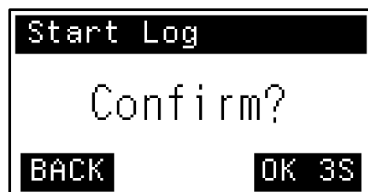


- 閲覧モード画面例 -

ボタン操作	動作
FUNC短押し	前のログデータへ
ENT短押し	次のログデータへ
FUNC長押し	ロギング状態画面へ戻る

8.3 ロギングを開始する

停止中のロギング状態画面でENTを長押しすると、ロギング開始確認画面（Start Log）が表示されます。さらにENTを約3秒長押しすると、設定済みの条件でロギングが開始されます。



- 開始確認画面 -

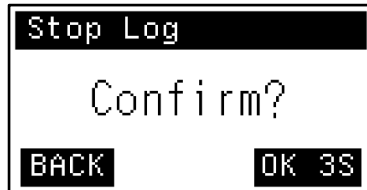
ボタン操作	動作
ENT長押し	ロギング開始を指示
FUNC短押し	ロギングを開始せず前の画面に戻る



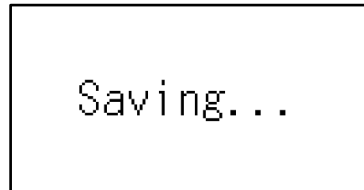
ロギングを開始すると、新しいログデータの収集を開始します。前回の保存済みデータは、今回のロギング終了後の保存処理が完了した時点で置き換えられますので、必要なログデータはロギング開始前にPCへ保存してください。

8.4 ロギングを停止して保存する

ロギング中の画面でENTを長押しすると、ロギング停止確認画面（Stop Log）が表示されます。さらにENTを長押しするとロギングが停止し、収集済みデータを本体の不揮発性メモリへ保存します。



- 停止確認画面 -



- 保存中画面 -

ボタン操作	動作
ENT長押し	ロギング停止を指示
FUNC短押し	ロギングを停止せず前の画面に戻る



ロギング中や保存処理中は電源を切らないでください。

新しいログデータは、ロギング終了後の保存処理が完了した時点で本体の不揮発性メモリに保存されます。ロギング中や保存処理中に電源が切れると、今回収集したログデータはすべて失われ、次回起動時には、前回の保存が完了しているログデータに戻ります。

8.5 ロギング条件

設定	範囲 / 選択	内容
ロギング間隔（Log Interval）	1～1800分	データを採取する間隔
ロギング停止条件（Log Count）	0～200	0=連続ロギング（最新200点を保持） 1～200=指定点数で自動停止
ロギング時24V自動制御（Log Power）	OFF / ON	採取時にセンサ用24V出力を自動制御
採取前24V通電時間（Pre Power）	1～60秒	採取前に24VをONして待つ時間
採取後24V通電継続時間（Post Power）	0～60秒	採取後に24Vを維持する時間



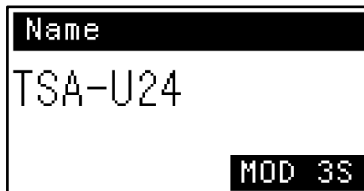
ロギング時24V自動制御（Log Power）をONにすると、長い間隔で計測する際、必要な時間だけ給電することができますので、モバイルバッテリーを使用したフィールドでのデータ収集の際に便利です。（採取前＋採取後の通電時間がロギング間隔以上になる条件では、24Vは実質的に連続ONになります）

9. 装置設定（Device Setup）

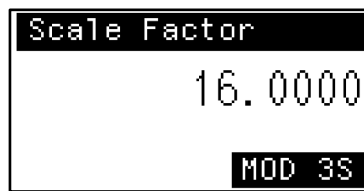
通常測定画面・ロギング状態画面・機器情報画面のいずれからでも、FUNC+ENTを長押しすることで装置設定画面（Device Setup）に入り、各種設定項目の確認や変更ができます。

9.1 基本操作

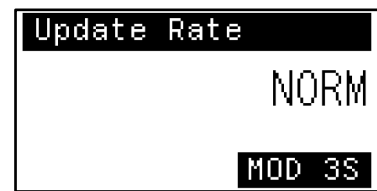
基本的な操作は、FUNC短押しで変更したい設定項目を選択し、ENT長押しで編集画面に進み、最後にENT長押しで変更を確定し、本体内の不揮発性メモリに保存します。



- 項目選択画面例 1 -



- 項目選択画面例 2 -



- 項目選択画面例 3 -

操作	項目選択中	編集集中（数値・選択肢）	編集集中（文字列）
FUNC短押し	次項目	桁・位置の移動	桁・位置の移動
FUNC長押し	通常画面へ	取り消し	取り消し
ENT短押し	—	値・選択肢の変更	次の文字候補
ENT長押し	編集画面へ	確定・保存	確定・保存
FUNC+ENT短押し	—	—	前の文字候補 ^(※)

※ 機器名称（Name）と表示単位（Unit）の文字列設定編集集中のみ、FUNC+ENT同時短押しで、現在の文字候補を1つ前に戻せます。（その他の編集集中には使用しません）

9.2 設定項目一覧

項目名	設定できる値 / 種類	概要	工場出荷時
機器名称 Name	文字列：英数記号1～10文字 空白 / @ / ¥ (0x5C) は設定不可	機器の識別名	TSA-U24
換算係数 Scale Factor	固定小数点：-99999～99999 数字6文字で正確に表せる形式	換算式の乗数	16.0000
換算オフセット Scale Offset	固定小数点：-99999～99999 数字6文字で正確に表せる形式	4mA入力時に相当するオフセット値	4.00000
表示単位 Unit	文字列：英数記号1～6文字 空白 / @ / ¥ (0x5C) は設定不可	単位文字列	mA
移動平均点数 Average	整数：1～200 (A/D生データ更新は約50ms間隔)	A/D生データの移動平均点数	10
測定値表示更新速度 Update Rate	選択：XSLOW 0.5Hz / SLOW 1Hz / NORM 2Hz / FAST 3Hz	測定画面の計測値更新速度	NORM
ロギング間隔 Log Interval	整数：1～1800分	ログデータ採取間隔	5分
ロギング停止条件 Log Count	整数：0～200 1～200=指定点数 / 0=連続	連続ロギングまたは自動停止データ数	0 (連続)
ロギング時24V自動制御 Log Power	選択：OFF / ON	センサ用24V出力の自動制御有無	OFF
採取前24V通電時間 Pre Power	整数：1～60秒	採取前に24VをONして待つ時間	5秒
採取後24V通電継続時間 Post Power	整数：0～60秒	採取後に24Vを維持する時間	0秒
チェックサムモード Checksum	選択：OFF / CHECK / VERIFY	USB/AUX通信のチェックサム動作	OFF



ロギング中も設定内容は閲覧できますが、変更できるのは「測定値表示更新速度 (Update Rate)」と「チェックサムモード (Checksum)」の2つの設定項目のみです。
その他の項目で編集しようとすると「Now Logging...」画面を約1秒間表示して元の項目画面に戻ります。



A/D生データは約50msごとに更新されますので、移動平均点数が10に設定されている場合は、全平均ウィンドウが新値で満たされるまでの目安が0.5秒となります。

9.3 整数値を編集する

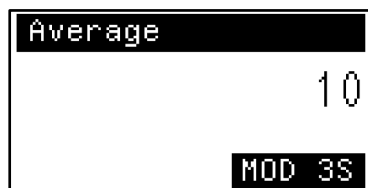
項目表示時にENTを長押しすると編集中の画面になります。

編集中の画面では、必要に応じ先頭に0を追加して設定可能な最大桁数ぶんが表示され、編集対象となっている桁位置にアンダーラインが表示されます。

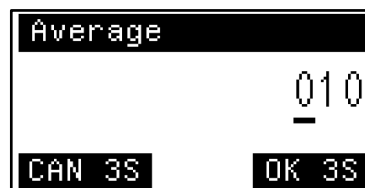
FUNC短押しで編集する桁を移動し、ENT短押しで現在桁の数字を0～9の順に変更します。

ENTを長押しすると設定されている数値を確認し、正常の場合には保存して元の項目表示画面に戻ります。設定範囲外の場合は、約1秒間、アンダーラインを点滅してから編集状態を継続します。

FUNCを長押しすると、約1秒間「Canceled」と画面表示をした後、編集内容を破棄して元の項目表示状態に戻ります。



- 項目表示時画面例 -



- 編集時画面例 -

ボタン操作	動作
FUNC短押し	編集対象桁位置を移動
ENT短押し	現在桁の数字を0～9の順に変更
ENT長押し	確定して編集終了
FUNC長押し	変更を破棄して編集終了

9.4 小数点付き値を編集する

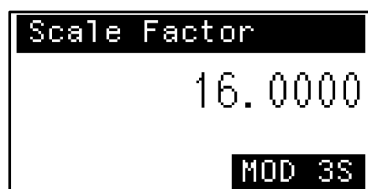
項目表示時にENTを長押しすると編集中の画面になります。

換算係数（Scale Factor）や換算オフセット（Scale Offset）などの小数点付き数値は、編集中の画面では、符号（+／-）、小数点を含む8文字固定で表示され、編集対象となっている桁位置にアンダーラインが表示されます。

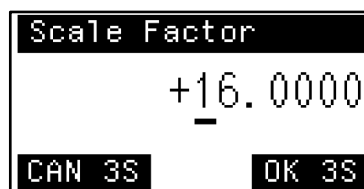
FUNC短押しで編集する桁を移動し、ENT短押しで現在桁の数字・符号・小数点を順に変更します。

ENTを長押しすると設定されている数値の範囲と「数値が符号と小数点を除いて数字6桁になる固定小数点形式へ精度を丸めずに変換できるか」を確認し、問題がない場合には保存して元の項目表示画面に戻ります。設定内容に問題がある場合は、約1秒間、アンダーラインを点滅してから編集状態を続けます。

FUNCを長押しすると、約1秒間「Canceled」と画面表示をした後、編集内容を破棄して元の項目表示状態に戻ります。



- 項目表示時画面例 -



- 編集画面例 -

ボタン操作	動作
FUNC短押し	編集対象桁位置を移動
ENT短押し	現在桁を以下のパターンで変更 ・ 数字が表示されている位置では「0～9」 ・ 小数点が表示されている位置では「0～9 と 小数点」 ・ 符号が表示されている位置では「+と-」
ENT長押し	確定して編集終了
FUNC長押し	変更を破棄して編集終了



小数点を2つ入れることはできません。小数点の位置を変更する場合は、はじめに小数点を数字に変更して無くしてから、その後、希望の位置を小数点に変更します。

9.5 文字列を編集する

項目表示時にENTを長押しすると編集中の画面になります。

編集中の画面では、現在設定されている文字列が左詰めで表示され、編集対象の桁位置にアンダーラインが表示されます。

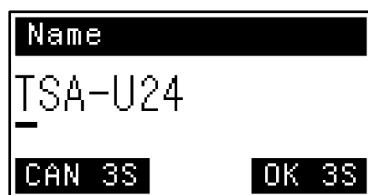
FUNC短押しでアンダーラインが表示されている位置を移動します。ただし、文字列には空白を入れられませんので、アンダーラインが移動する位置は、現文字列最後尾の一つ右か、最大設定可能文字数までになります。

文字候補は、ENT短押しで順に進み、ENT+FUNC短押しで逆に戻すことができます。また、文字候補の並びは、A～Z→a～z→0～9→各種記号文字→「削除候補」となっています。

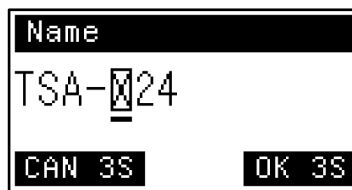
この「削除候補」は、すでに文字が設定されている桁位置の場合には「枠付きの×印」が、現文字列最後尾の一つ右の位置の場合には「空白」が表示され、FUNC短押しで編集対象の桁位置が変わった時点で、実際に該当位置の文字が削除され、途中の文字の削除であれば切り詰められます。

ENTを長押しすると現在の文字列を保存して元の項目表示画面に戻ります。

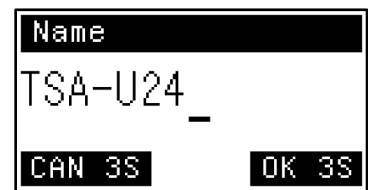
FUNCを長押しすると、約1秒間「Canceled」と画面表示をした後、編集内容を破棄して元の項目表示状態に戻ります。



- 通常編集時 -



- 途中文字削除 -



- 文字列最後尾 -

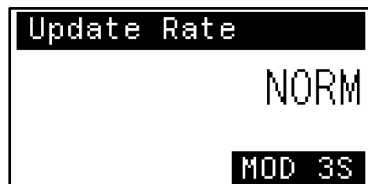
ボタン操作	動作
FUNC短押し	編集対象桁位置を移動
ENT短押し	現在桁の文字候補を変更（正順）
FUNC+ENT短押し	現在桁の文字候補を逆順で変更
ENT長押し	確定して編集終了
FUNC長押し	変更を破棄して編集終了

9.6 選択項目を編集する

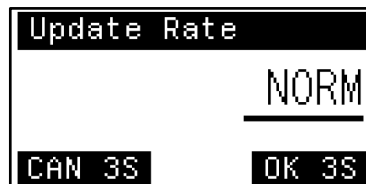
項目表示時にENTを長押しすると編集中の画面になり、ENT短押しで選択内容を変更します。

ENTを長押しすると設定を保存して元の項目表示画面に戻ります。

FUNCを長押しすると、約1秒間「Canceled」と画面表示をした後、編集内容を破棄して元の項目表示状態に戻ります。



- 項目表示時画面例 -



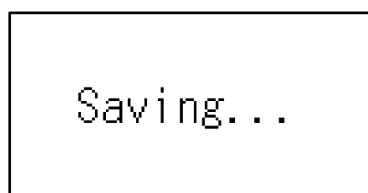
- 編集時画面例 -

ボタン操作	動作
ENT短押し	現在の選択を変更
ENT長押し	確定して編集終了
FUNC長押し	変更を破棄して編集終了

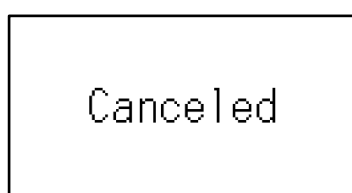
9.7 保存・取消・ロギング中の制限

編集画面で変更した設定をENT長押しで確定した場合、本機内部の不揮発性メモリに保存する処理が開始され、その間は「Saving...」と画面に表示されます。また、FUNC長押しで変更をキャンセルした場合は、約1秒間「Canceled」と画面表示されます。

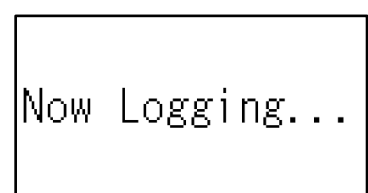
本機がロギング動作を実行している間も項目の表示確認は行なえますが、ENTを長押しして編集できる項目は限られます。本機がロギング中で、変更ができない項目でENTが長押しされた場合は「Now Logging...」を約1秒間表示して編集を受け付けません。（ロギング動作中に変更可能な設定項目は、チェックサムモードと測定値表示更新速度のみです）



- 保存中 -



- キャンセル -

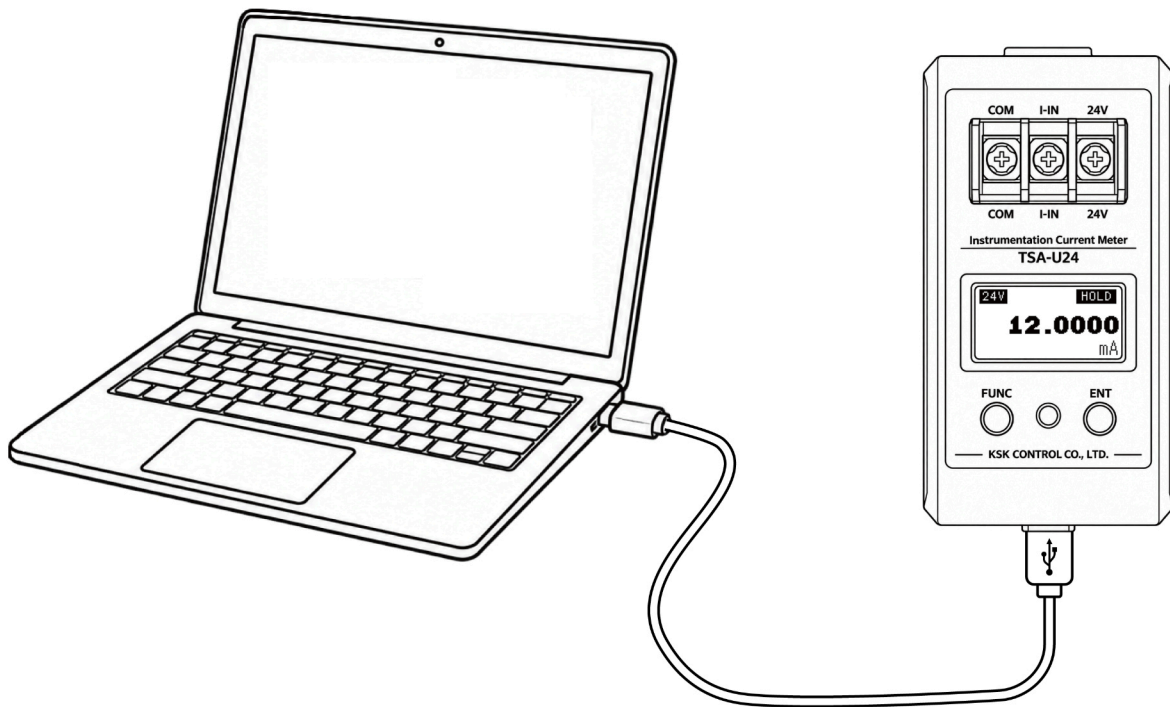


- 変更不可 -



保存中(Saving...)は、USBケーブルを外すなどして電源を切らないようにしてください。

10. PCから使う - USBシリアル通信



10.1 通信条件

	USB	AUX
接続	USB仮想COMポート	AUXポート（要相談）
通信速度	115200bps	9600bps
データ	8bit	8bit
パリティ	なし	なし
ストップビット	1	1
フロー制御	ハードウェアフロー制御あり	なし
用途	通常のPC接続	コネクタ・配線・使用条件は要相談



AUXポートは、PC以外の機器から本機を制御するために用意されたオプション扱いの通信ポートです。使用する場合は、接続条件等を事前にご相談ください。

10.2 コマンド・応答の基本フォーマット

コマンドは、大文字2文字のコマンドコードを先頭に置き、引数がある場合は1個以上のスペースまたはTABで区切って続けます。チェックサムを使用する設定の場合は本文の直後に「@+2桁HEX」を付け、最後をCR(0x0D)で終端します。応答も同様に、応答語・応答フィールド・必要に応じチェックサム・CRの順で構成されます。

コマンドと応答の基本フォーマット				
コマンド	CC	SP/TAB	引数	@xx
	コマンドコード 大文字2文字	区切り	必要な場合	チェックサム 設定時のみ
応答	CC 応答語	SP/TAB	応答フィールド	@xx
	コマンド応答	区切り	必要な場合	チェックサム 設定時のみ
CR				
終端				
CC	コマンドコード。大文字2文字。例：RD、RC、PW。			
CC 応答語	応答時のコマンドコード。原則、対応するコマンドコードを返します。			
引数	コマンド引数。コマンドごとに個数と意味が異なります。			
応答フィールド	応答フィールド。CC 応答語ごとに個数と意味が異なります。			
SP/TAB	区切り文字。1個以上のスペースまたはTAB。混在も可能。			
@xx	チェックサム。「@」に続けて2桁のHEX文字を置きます。 チェックサムモードがOFFの場合は省略します。			
CR	終端コード。送受信ともにCR(0x0D)を使用します。			

- ※ 区切りにはスペースとTABを混在して使用できます。
- ※ 引数や応答フィールドがない場合は、その部分と直前の区切りを省略します。
- ※ 通常応答は原則として先頭にコマンドコードを返しますが、未定義コマンドの「UNDEF ERROR」や通信異常時の単独「ERROR」は例外です。



USBケーブルや通信ケーブルの抜き差しによって、無効な文字が送られてしまった場合は、通信リセットコード（NULL:0x00）を送ることで通信シーケンスをリセットできます。

10.3 チェックサム

必要に応じて、コマンドと応答へ@xx形式のチェックサムを付けられます。

モードによって、「チェックサム欄なし」「チェックサム欄は必要だが値が違っていても許容」「正しいチェックサムが必要」と3段階に分かれていますので、手作業の確認ではOFFし、最終的な運用ではVERIFYを選ぶなど、用途に合わせて使用することができます。

チェックサムはコマンド文字列先頭から@文字の直前までの全文字のASCIIコードを8bitで加算した値です。（@、2桁HEX、CRは加算対象外）

例：RD → 0x52 + 0x44 = 0x96 → RD@96

チェックサムモード	動作
0 / OFF	送受信ともチェックサムなし
1 / CHECK	@xx欄（@+2桁HEX）は必須、ただしサム値の不一致は許容
2 / VERIFY	正しい@xx欄（@+2桁HEX）が必須

※ CHECKまたはVERIFYでは、チェックサム欄そのものを省略できません。

欄がない場合や、「@」の後ろが2桁の16進数でない場合は通常コマンドとして解釈されず、チェックサム付きの「UNDEF ERROR@<sum><CR>」が返ります。

※ CHECKは正しい形式の欄がある場合だけ値の違いを許容し、VERIFYは値の一致も必要です。

※ チェックサム形式を通過した後でコマンドの引数が不正な場合は、RD ERRORなど各コマンド固有のERRORが返ります。

11. コマンドリファレンス

11.1 コマンド一覧

コード	機能	送信形式	引数・範囲
RD	現在測定値	RD	なし
RC	測定値連続送信指示	RC <rep> <prd>	0～9999（0=無限）／ 周期1～600秒
RS	RC連続送信停止	RS	なし
PW	センサ用24V出力操作	PW <mode>	0=OFF / 1=ON
DP	表示画面変更	DP <mode>	0=通常 / 1=ロギング / 2=機器情報
LS	ロギング開始	LS	なし
LE	ロギング停止	LE	なし
LI	ロギング間隔	LI <intv>	1～1800分
LC	ロギング停止条件	LC <count>	0=連続 / 1～200点
LP	ロギング時24V自動制御	LP <mode>	0=OFF / 1=ON
PR	採取前24V通電時間	PR <pret>	1～60秒
PO	採取後24V通電継続時間	PO <post>	0～60秒
LD	ログデータ一括取得	LD <delay>	各応答行の送信間隔 0～1000ms
NM	機器名称設定	NM <name>	最大10文字
SF	換算係数設定	SF <gain>	-99999～99999、固定小数点
SO	換算オフセット設定	SO <offset>	-99999～99999、固定小数点
UN	表示単位設定	UN <unit>	最大6文字
AV	移動平均点数設定	AV <wide>	1～200
UR	測定値表示更新速度	UR <mode>	0=XSLOW / 1=SLOW / 2=NORM / 3=FAST
CS	チェックサムモード	CS <mode>	0=OFF / 1=CHECK / 2=VERIFY
ST	現在の設定状態取得	ST	なし

11.2 RD - 現在の測定値を1回読む

送信形式	RD[@<sum>]<CR>
引数	引数なし
主な応答	RD <data> <unit> <stat> <valid> [@<sum>]<CR> <data>: 現在の設定条件で換算したデータ値 (1mA未満/23mA超では0) <unit>: 現在設定されている表示単位 <stat>: 測定状態 (OK / UNDER / OVER) <valid>: データの有効・無効 (VALID / INVALID)
例	RD<CR> → RD 4.00000 mA OK VALID<CR>
補足	計測電流値が1~23mAの範囲ではUNDER/OVERでも換算値を返し、1mA未満または23mA超では<data>=0を返します。

11.3 RC - 測定値を指定周期で繰り返し送信

送信形式	RC <repcnt> <period>[@<sum>]<CR>
引数	<repcnt>: 0~9999 (0=無限) / <period>: 1~600秒
主な応答	RC OK[@<sum>]<CR> の後、RD形式を繰り返し送信
例	RC 10 2<CR> → 2秒ごとに10回 / RC 0 1<CR> → 1秒周期で無限送信
補足	OK直後に1回目のRDを送信します。 RC実行中にRCを再送すると条件を更新します。

11.4 RS - 連続送信を停止

送信形式	RS[@<sum>]<CR>
引数	引数なし
主な応答	RS OK[@<sum>]<CR>
例	RS<CR> → RS OK<CR>
補足	RC未実行時でもERRORにはしません。

11.5 PW - センサ用24V出力を設定

送信形式	PW <mode>[@<sum>]<CR>
引数	<mode>: 0=OFF / 1=ON
主な応答	PW OK[@<sum>]<CR>
例	PW 1<CR> → 24V ON / PW 0<CR> → 24V OFF
補足	ロギング中でも即時反映します。 ただし、ロギング時24V自動制御がONのときは、次の自動制御イベントでロギング側の状態に上書きされることがあります。

11.6 DP - 表示画面を変更

送信形式	DP <mode>[@<sum>]<CR>
引数	<mode>: 0=通常測定 / 1=ロギング状態 / 2=機器情報
主な応答	DP OK [@<sum>]<CR> / DP BUSY [@<sum>]<CR>
例	DP 1<CR> → ロギング状態画面へ切替
補足	確認画面やエラー画面などが表示されている状態で、画面変更を受け付けない状態ではBUSYを返します。

11.7 LS - ロギングを開始

送信形式	LS[@<sum>]<CR>
引数	引数なし
主な応答	LS OK [@<sum>]<CR> / LS BUSY [@<sum>]<CR>
例	LS<CR> → LS OK<CR>
補足	ロギングを開始すると、新しいログデータの収集を開始します。前回の保存済みデータは、今回のロギング終了後の保存処理が完了した時点で置き換えられます。必要なログデータは、開始前にPCへ保存してください。 すでにロギング中の場合はBUSYを返します。

11.8 LE - ロギングを停止して保存

送信形式	LE[@<sum>]<CR>
引数	引数なし
主な応答	LE OK[@<sum>]<CR>
例	LE<CR> → （保存完了後）LE OK<CR>
補足	OKはログデータを不揮発性メモリに保存・検証完了後に返します。 すでに停止していて保存不要の場合もOKを返します。

11.9 LI - ロギング間隔を設定

送信形式	LI <intv>[@<sum>]<CR>
引数	<intv>: 1～1800分
主な応答	LI OK [@<sum>]<CR> / LI BUSY [@<sum>]<CR>
例	LI 5<CR> → 5分間隔
補足	ロギング中はBUSYを返します。

11.10 LC - ロギング停止条件を設定

送信形式	LC <count>[@<sum>]<CR>
引数	<count>: 0=連続 / 1～200=指定点数で停止
主な応答	LC OK [@<sum>]<CR> / LC BUSY [@<sum>]<CR>
例	LC 100<CR> → 100点で自動停止 / LC 0<CR> → 最新200点を保持
補足	ロギング中はBUSYを返します。

11.11 LP - ロギング時24V自動制御を設定

送信形式	LP <mode>[@<sum>]<CR>
引数	<mode>: 0=OFF / 1=ON
主な応答	LP OK [@<sum>]<CR> / LP BUSY [@<sum>]<CR>
例	LP 1<CR> → 自動制御ON
補足	ロギング中はBUSYを返します。

11.12 PR - 採取前24V通電時間を設定

送信形式	PR <pret>[@<sum>]<CR>
引数	<pret>: 1～60 秒
主な応答	PR OK [@<sum>]<CR> / PR BUSY [@<sum>]<CR>
例	PR 5<CR> → 採取5秒前に24V ON
補足	ロギング中はBUSYを返します。 採取前＋採取後の時間がロギング間隔以上になる条件では24Vは実質的に連続ONになります。

11.13 PO - 採取後24V通電継続時間を設定

送信形式	PO <post>[@<sum>]<CR>
引数	<post>: 0～60 秒
主な応答	PO OK [@<sum>]<CR> / PO BUSY [@<sum>]<CR>
例	PO 0<CR> → 採取後すぐ自動OFFへ移行可能
補足	ロギング中はBUSYを返します。 採取前＋採取後の時間がロギング間隔以上になる条件では24Vは実質的に連続ONになります。

11.14 LD - ログデータを一括取得

送信形式	LD <delay>[@<sum>]<CR>
引数	<delay>: 0～1000ms ログ採取間隔ではなく、送信する各応答行の間に入れる待ち時間を指定します。
主な応答	<pre>LD <total> [@<sum>]<CR> ↓ LD 0 <name> <intv> <fact> <offs> <avg> <powc> <pre> <post> [@<sum>]<CR> ↓ LD <pos> <data> <unit> <stat> <valid> [@<sum>]<CR> ↓ LD END [@<sum>]<CR></pre> <total>: 送信対象データ件数 (0～200) <name>: 記録時の機器名称 <intv>: 記録時のロギング間隔 (1～1800分) <fact>: 記録時の換算係数 <offs>: 記録時の換算オフセット <avg>: 記録時の移動平均点数 (1～200) <powc>: 記録時のロギング時24V自動制御 (0=OFF / 1=ON) <pre>: 記録時の採取前24V通電時間 (1～60秒) <post>: 記録時の採取後24V通電継続時間 (0～60秒) <pos>: データ位置 (1～<total>) <data>: 記録時条件で換算したデータ値 (1mA未満/23mA超では0) <unit>: 記録時の表示単位 <stat>: 測定状態 (OK / UNDER / OVER) <valid>: データの有効・無効 (VALID / INVALID)
例	LD 0<CR>: 最速送信 LD 20<CR>: 各応答行の間に20ms待つ (PC側の受信処理が間に合わない時に使用)
補足	ログデータがある場合は、最初の「LD <total>」に続いて記録時設定のメタデータ行、各ログデータ、最終行を表す「LD END」を返します。 ログデータがない場合は「LD 0」の1行だけを返し、記録時設定のメタデータ行、LD ENDは返しません。 RCコマンドによるデータの連続送信状態の場合は、このログデータが優先され、RC周期データの送信は一時的に停止され送信されません。

11.15 NM - 機器名称を設定

送信形式	NM <name>[@<sum>]<CR>
引数	<name>: 最大10文字 ※ 空白、@マーク、¥マーク（0x5C）は使用不可
主な応答	NM OK [@<sum>]<CR> / NM BUSY [@<sum>]<CR>
例	NM SENS-1<CR> → NM OK<CR>
補足	ロギング中はBUSYを返します。

11.16 SF - 換算係数を設定

送信形式	SF <gain>[@<sum>]<CR>
引数	<gain>: -99999~99999 固定小数点数で、符号と小数点を除き6文字の数字で正確に表現できる値。指数表記は不可です。
主な応答	SF OK [@<sum>]<CR> / SF INVALID [@<sum>]<CR> / SF ERROR [@<sum>]<CR> / SF BUSY [@<sum>]<CR>
例	SF 100<CR> → 4~20mAを0~100等へ換算する乗数（SO 0設定時）
補足	文法に不正がある場合はERROR、文法は正しいが範囲外／保持不能はINVALID、ロギング中はBUSYを返します。

11.17 SO - 換算オフセットを設定

送信形式	SO <offset>[@<sum>]<CR>
引数	<offset>: -99999~99999 固定小数点数で、符号と小数点を除き6文字の数字で正確に表現できる値。指数表記は不可です。
主な応答	SO OK [@<sum>]<CR> / SO INVALID [@<sum>]<CR> / SO ERROR [@<sum>]<CR> / SO BUSY [@<sum>]<CR>
例	SO 0<CR> → 4mA入力時の表示値を0に設定
補足	文法に不正がある場合はERROR、文法は正しいが範囲外／保持不能はINVALID、ロギング中はBUSYを返します。

11.18 AV - 移動平均点数を設定

送信形式	AV <wide>[@<sum>]<CR>
引数	<wide>: 1～200
主な応答	AV OK [@<sum>]<CR> / AV BUSY [@<sum>]<CR>
例	AV 10<CR> → 10点移動平均
補足	値を小さくすると応答が速くなり、大きくすると表示が安定しやすくなります。

11.19 UR - 測定値表示更新速度を設定

送信形式	UR <mode>[@<sum>]<CR>
引数	<mode>: 0=XSLOW(0.5Hz) / 1=SLOW(1Hz) / 2=NORM(2Hz) / 3=FAST(3Hz)
主な応答	UR OK [@<sum>]<CR>
例	UR 3<CR> → FAST 3Hz
補足	ロギング中も変更できます。

11.20 UN - 表示単位を設定

送信形式	UN <unit>[@<sum>]<CR>
引数	<unit>: 最大6文字 ※ 空白、@マーク、¥マーク（0x5C）は使用不可
主な応答	UN OK [@<sum>]<CR> / UN BUSY [@<sum>]<CR>
例	UN L/min<CR> → 表示単位を「L/min」に設定
補足	ロギング中はBUSYを返します。

11.21 CS - チェックサムモードを設定

送信形式	CS <mode>[@<sum>]<CR>
引数	<mode>: 0=OFF / 1=CHECK / 2=VERIFY
主な応答	CS OK [@<sum>]<CR>
例	CS 2<CR> → VERIFY
補足	CSコマンドとその直後の応答までは変更前モードで処理し、次のコマンドから新設定になります。ロギング中も変更できます。

11.22 ST - 現在の設定・状態を取得

送信形式	ST[@<sum>]<CR>
引数	引数なし
主な応答	ST <name> <gain> <offset> <unit> <wide> <urate> <intv> <losts> <lomod> <pret> <post> <cksm> <lstd> <n24s>[@<sum>]<CR> <name>: 機器名称 <gain>: 換算係数 <offset>: 換算オフセット <unit>: 表示単位 <wide>: 移動平均点数 (1~200) <urate>: 測定値表示更新速度 (0=XSLOW / 1=SLOW / 2=NORM / 3=FAST) <intv>: ロギング間隔 (1~1800分) <losts>: ロギング停止条件 (0=連続 / 1~200点) <lomod>: ロギング時24V自動制御 (0=OFF / 1=ON) <pret>: 採取前24V通電時間 (1~60秒) <post>: 採取後24V通電継続時間 (0~60秒) <cksm>: チェックサムモード (0=OFF / 1=CHECK / 2=VERIFY) <lstd>: ログ状態 (0=データなし / 1=ロギング中 / 2=データあり) <n24s>: 現在のセンサ用24V出力 (0=OFF / 1=ON)
例	ST<CR>
補足	現在の設定と現在状態を1行で返します。

12. 表示値・換算・状態表示

12.1 4-20mAを任意の物理量へ換算する

換算は換算係数（Scale Factor）と換算オフセット（Scale Offset）で行います。

4mA入力時の表示値がScale Offset、20mA入力時の表示値がScale Factor + Scale Offsetになります。

表示値 = ((入力電流 - 4mA) / 16mA) × Scale Factor + Scale Offset

工場出荷時はScale Factor=16.0000、Scale Offset=4.00000、表示単位 = mAのため、入力電流値をそのまま mAで表示します。

例えば4-20mA=0～100.0kPa の圧力センサであれば、Scale Factor=100、Scale Offset=0、Unit=kPaなどと設定します。

12.2 数値の桁数

指数表記を使わず、符号と小数点を除いて6桁で表せる固定小数点表示を使用します。

小数点以下の桁数は、換算条件から決まり、測定値が最小値から最大値まで変化しても、そのたびごとに小数点位置が揺れないようにしています。（画面・通信・ログ閲覧で同じ考え方を使用します）

規則	内容
数字の桁数	4.00000、20.0000、100.000 など、小数点と符号を除き6桁で表現
固定小数点	1.23E+4 のような指数表記はしない
符号	正の数値の場合の+は表示しない
丸め	表示桁に合わせて四捨五入して丸めます

12.3 UNDER / OVERと数値表示範囲

低入力状態（UNDER） / 高入力状態（OVER）は状態判定結果です。電流値が1～23mAの範囲であれば換算結果を数値として表示・送信します。例えば3.0mAでは数値を表示しながらUNDER判定、21mAでは数値を表示しながらOVER判定となります。

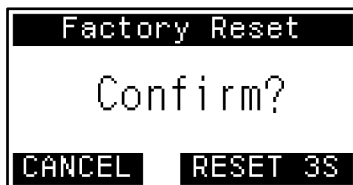
状態	電流条件	数値の扱い
UNDER	3.5mA以下	1mA以上なら測定値も表示・送信
OK領域	3.5mA超～20.5mA未満	測定値を表示・送信
OVER	20.5mA以上	23mA以下なら測定値も表示・送信
数値非表示	1mA未満 / 23mA超	OLEDではダッシュ表示、通信では0を送信 1mA未満はUNDER、23mA超はOVER表示

13. 工場出荷時設定に戻す (Factory Reset)

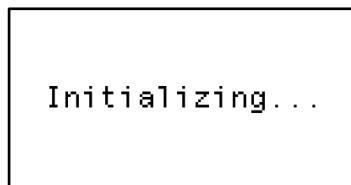
本機内部の設定を工場出荷状態へ戻すときに使用します。

操作手順は以下の通りです。

1. USBケーブルを外して電源を切ります。
2. 電源を切った状態で、2～3秒、そのまま放置します。
3. FUNCとENTの両方のボタンを押した状態でUSBケーブルを接続します。
4. 起動画面「Starting...」が表示されますので、そのまま約8秒間、両ボタンを保持してください。
5. 両ボタンを離すと、Factory Reset確認画面が表示されます。
6. 出荷時状態に戻して良ければENTボタンを長押しします。（FUNCボタンを短押しするとキャンセルできます）
7. 画面に「Initializing...」と表示されている間は電源を抜かないでください。
8. 再度「Starting...」と表示され、通常測定画面になったら完了です。



- 確認画面 -



- 初期化実行中 -

ボタン操作	動作
ENT長押し	工場出荷時に戻す
FUNC短押し	なにもせずにキャンセルして終了



Factory Resetを実行すると、本機に保存されているログデータも初期化されます。
必要なログデータは先にPCへダウンロードしておいてください。

14. Special Thanks と Breakout Game

通常の計測機能とは別に、Special Thanks画面とBreakout Gameを備えています。

Special Thanks画面は、本機の開発を支援してくださった方々のお名前を表示する画面で、起動ごとに順序を変えてアニメーションで表示します。

Breakout Gameは、本機をハンディタイプの計測器として使用している際に、ロギング処理の完了を待っている待ち時間や、ちょっとした気分転換に使える簡易的な「ブロック崩しゲーム」です。

ゲーム中も計測処理やロギング処理は継続しており、また、USB通信によるコマンド処理も通常通り受け付けます。ただし、本機内部の不揮発性メモリにデータを保存する必要が生じた際は、その時点でゲームを強制終了して通常画面に戻ります。そのため、ロギングが終了したり、USB通信によって設定を変更した場合にはゲームは終了しますのでご了承ください。

14.1 Special Thanks

機器情報画面（Information）でENTを5回短押しするとSpecial Thanksへ移動します。登録名が順番を変えながらアニメーション表示されます。ENT短押しでInformationへ戻ります。



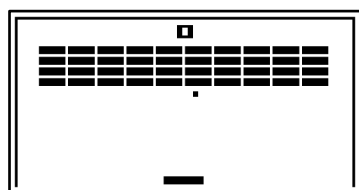
- Special Thanks 画面例 -

ボタン操作	動作
ENT 短押し	終了して Information 画面に戻る
FUNC+ENT 長押し	Breakout Game に進む

14.2 Breakout Game

Special Thanks画面でFUNC+ENTを長押しするとゲームへ入ります。

ゲーム表示後はいったん両ボタンを離してから操作してください。



- Breakout Game -

ボタン操作	動作
FUNC 押下中	パドルを左に移動
ENT 押下中	パドルを右に移動
FUNC+ENT 同時押下中	ゲーム動作を一時停止
FUNC+ENT 長押し	ゲーム終了



ゲーム中も測定、USB通信、ロギング、センサ用24V出力の自動制御、安全監視は継続します。ログデータの保存や設定の変更、重大な異常など、製品側の優先状態が発生すると、ゲームは強制終了して必要な画面へ切り替わります。

15. トラブルシューティング

▶ 画面が表示されない

USBケーブルの状態、接続先のUSB電源仕様やPCのUSBポートの仕様を確認してください。
別のUSBケーブルへ交換したり、接続先のUSBポートを別のコネクタに変更してみてください。

▶ 測定値がダッシュ表示のまま変化しない

入力が1mA未満または23mA超の可能性あります。
配線ケーブル、センサの電源状態、電源ラインの極性を確認してください。

▶ UNDER/OVERが出る

入力電流が3.5mA以下/20.5mA以上です。
センサとの配線接続ケーブルやセンサ異常やレンジ外表示が出ていないかを確認してください。

▶ センサ用24Vの出力がONにならない

通常測定画面でFUNC長押し操作をして単体で確認してください。
センサ側の接続が短絡したり、過負荷になっていないかを確認してください。
ロギング時に自動的にONにならない場合は、ロギング動作の設定で24V出力が自動制御になっていることを確認してください。

▶ ログデータが増えない

すでにロギングが完了していないか確認してください。
ロギング間隔が正しく設定されているかを確認してください。

▶ 設定を変更できない

画面に「Now Logging...」と表示されていませんか？
ロギング動作中は測定値表示更新速度、チェックサムモード以外は変更できません。

▶ PCに接続しているCOMポートが出ない

USBケーブルがデータ通信対応かどうかを確認してください。

▶ コマンドに応答しない

シリアルの設定（115200bps / 8N1 / ハードウェアフロー制御）、コマンドが大文字になっているか、チェックサムモードが正しく設定されているかを確認してください。

▶ コマンドに対してBUSYが返ってくる

ロギング・確認画面等の状態を確認し、条件が整ってから再試行してください。

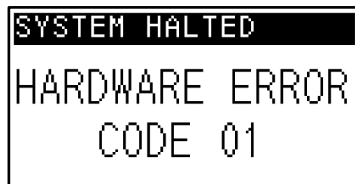
▶ HARDWARE ERRORが表示される

CODE番号を控えてから、USBを外して電源を落とします。その後、センサ配線・外部電源の誤配線や短絡を確認してください。
再起動しても再発する場合は、CODE番号と接続状況を添えてサポートへ連絡してください。

15.1 重大な内部異常の表示

本機は、動作中に重大な内部異常を検出すると、センサ用24V出力をOFFにした上で下記の画面を表示して停止します。表示されているCODE番号を控えてください。

この画面が表示されると、以降、電源が切られるまで、通信コマンドや本機のボタン操作など、一切の処理を受け付けられないようにして完全に停止します。



- システムホールド画面 -

手順	対処
1	表示されたCODE番号を控えます
2	USBケーブルを外し、センサ配線や外部電源の誤配線・短絡がないか確認します
3	再度電源を投入しても同じエラーになる場合は、CODE番号と接続状況を添えてサポートへ連絡してください。

16. 仕様一覧

16.1 製品仕様

入力抵抗	約130Ω（代表値20mA時） ※ 保護素子により約130～460Ωで変動します ※ 20mA時の入力負担電圧は約2.6Vです
入力レンジ	1～23mA（数値表示・送信可能範囲）
最大入力電流	30mA（内部保護回路により制限）
最大入力電圧	36V
計測分解能	0.1μA（計測入力端子換算値）
センサ用24V出力	24V（公称値）／最大65mA ※ 内蔵の逆接保護回路により、実際の出力電圧は公称値をわずかに下回ることがあります
PC接続	USB仮想COMポート ※ USB Type-C / USB2.0デバイス
操作パネル	有機ELディスプレイ（128×64フルグラフィック） 押しボタンスイッチ（FUNC・ENT）／ステータスLED（赤・黄緑）
消費電流	約35mA（24V出力OFF）／約430mA（24V最大出力時） ※ USBバスパワー参考値（ネゴシエーション電圧5V）
動作温度	-10～50℃（結露なきこと）
絶縁	AC1500V 1分間（入力-USBハウジング間） ※ PC側での安全性とノイズ耐性を確保するための絶縁仕様であり、医療器具や高電圧回路等での使用を想定しているものではありません。
外形	93×47×35mm（突起部除く）
質量	85g
RoHS	RoHS指令で規制されている10物質を使用していません

16.2 計測部仕様

A/D	24bit ΔΣ型（ハードウェア実分解能 入力換算0.003μA）
サンプリング	約20サンプル／秒
フィルタ	ノッチ（約-60dB@50/60Hz）／ローパス（fc=1.5kHz）
移動平均	1～200点
温度特性	±8ppm/℃（4～20mA換算で約±0.2μA/℃）
直線性	±5ppm/FS
長期ドリフト	±180ppm @1000h

16.3 ロギング・設定仕様

ログ最大点数	200点
ロギング間隔	1～1800分（※ 1%程度の誤差が生じる場合があります）
ロギング停止条件	0=連続 / 1～200点で自動停止
ロギング時24V自動制御	OFF / ON
採取前24V通電時間	1～60秒
採取後24V通電継続時間	0～60秒
測定値表示更新速度	XSLOW 0.5Hz / SLOW 1Hz / NORM 2Hz / FAST 3Hz
機器名称	最大10文字
表示単位	最大6文字
換算係数 / 換算オフセット	-99999～99999（固定小数点値・有効数字部分桁数6桁）
チェックサムモード	OFF / CHECK / VERIFY



本機のロギング間隔は、設定値に対して1%程度の時間誤差が生じる場合があります。
本機はPCの計装電流入力モジュールとしてリアルタイム測定を主機能とし、ロギング機能は補助的な機能としているため、高精度な時刻記録型ロガーとしての時間精度は規定していません。

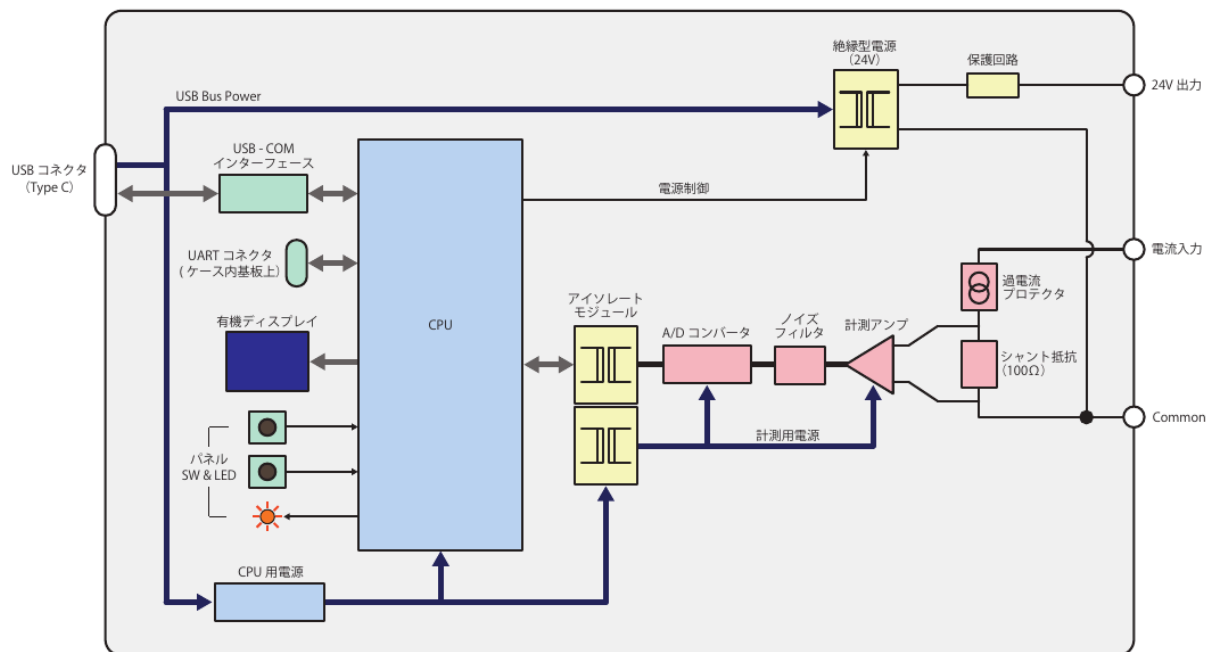
16.4 通信仕様

USB仮想COMポート	115200bps / 8bit / パリティなし / ストップ1 / ハードウェアフロー制御あり
AUXポート	9600bps / 8bit / パリティなし / ストップ1 / フロー制御なし / 3.3Vレベル
終端	受信・送信ともCR (0x0D)
コマンド本文	最大48文字
チェックサム	@ + 2桁HEX、8bit加算



AUXポートはオプション扱いのシリアルポートとなります。
ソフトウェア的にはUSB仮想COMポートと同等の機能を有しておりますが、使用される場合は、接続やご利用の条件等を事前にご相談ください。

16.5 概略ブロック図



17. 保証・サポート

17.1 保証

本製品は、ご購入日より1年間の保証とします。保証期間内に正常な使用状態で故障した場合は、無償修理または交換対応を行います。

なお、不適切な配線や接続機器、仕様範囲外や悪環境での使用、分解・改造・落下や外的衝撃等による破損がある場合は保証対象外となる場合があります。保証対象外の場合でも修理可能な場合がありますので、ご相談ください。

17.2 技術サポート

ご使用方法、接続方法、動作に関するお問い合わせは、弊社ホームページのお問い合わせフォーム、または、下記サポートアドレス宛のメールにてご連絡ください。

その際、ご使用になっているPC・計測機器類の情報、お試しになった際の手順や送受信文字列を添えていただくと確認がスムーズです。

会社名	ケイエスケイコントロール株式会社
所在地	〒168-0071 東京都杉並区高井戸西1-33-12 富士見ヶ丘センタービル203
E-mail	support@kskct.co.jp
電話	03-5941-7640
FAX	03-5941-7641
Web	https://www.kskct.co.jp/

付録A 工場出荷時設定一覧

機器名称 (Name)	TSA-U24
換算係数 (Scale Factor)	16.0000
換算オフセット (Scale Offset)	4.00000
表示単位 (Unit)	mA
移動平均点数 (Average)	10
測定値表示更新速度 (Update Rate)	NORM (2Hz)
ロギング間隔 (Log Interval)	5分
ロギング停止条件 (Log Count)	0 (連続ロギング)
ロギング時24V自動制御 (Log Power)	OFF
採取前24V通電時間 (Pre Power)	5秒
採取後24V通電継続時間 (Post Power)	0秒
チェックサムモード (Checksum)	OFF

付録B 通信応答の見方

応答文字列	意味
OK	正常に実行・確定
ERROR	構文、引数、チェックサム等が不正
INVALID	文法は正しいが値として保持不能 / 範囲外
BUSY	現在状態では一時的に実行不可
UNDEF ERROR	未定義コマンド、チェックサム欄の欠落、構文不正



通信の実装では、応答を受信してから次のコマンドを送る方式にすると、不揮発性メモリへの保存等で応答が遅れる場合も安定して通信が可能です。

※ 本書の内容は製品改良等により変更することがあります。
 ※ 本書に掲載している製品名や社名は、各社の商標または登録商標です。

ケイエスケイコントロール株式会社