


〈 精密級電子水準器 〉

小型デジタル水準器

DL-S3

レベルニック取扱説明書

 新潟精機株式会社

新潟精機のレベルニックをご採用いただきましてありがとうございます。

ご使用に際し、本器の性能を十分に発揮していただくために、本説明書を最後までお読みいただき、正しい使い方により、末長くご愛用くださいますよう、お願い申し上げます。

.....

本品には外国為替及び外国貿易管理法に定める戦略物資（又は役務）に該当するものが含まれているため、該当するものを輸出する場合、同法に基づき輸出許可が必要です。

.....

[目 次]

概 要	.....	3
特 長	.....	3
各部の名称	.....	4
各部の機能	.....	6
基準点移動による測定範囲の変化	.....	10
使用方法	.....	12
ゼロ点セット	.....	14
水平出し	.....	16
外部信号出力	.....	18
運搬の方法	.....	21
注意事項	.....	22
仕 様	.....	23

[概要]

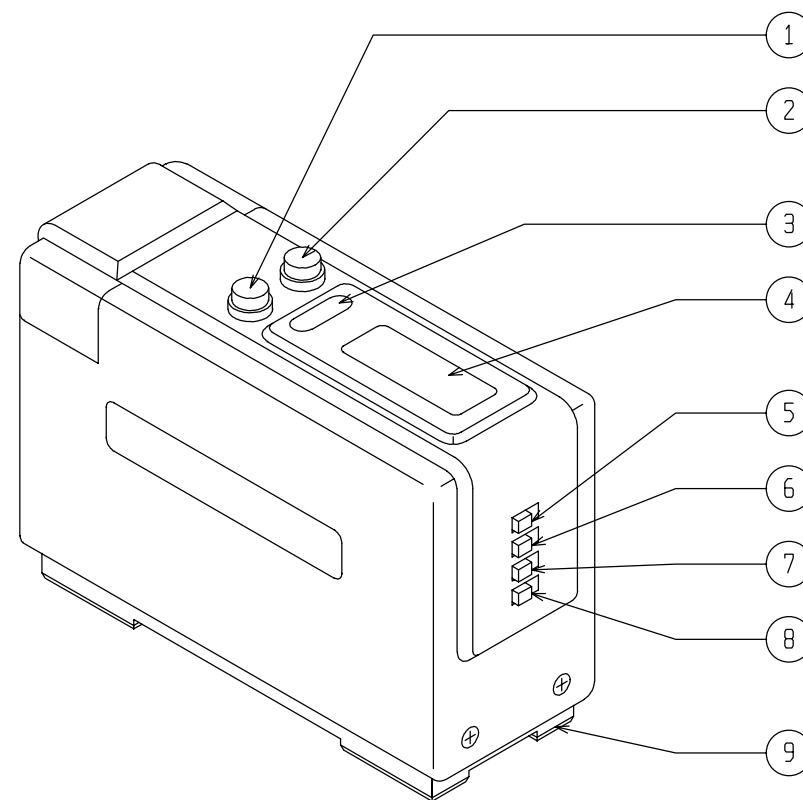
本器はマイクロコンピュータを内蔵した、振り子型の高感度で且、精密級の電子水準器です。

傾斜角に応じて得られる振り子の微小変位を、電気信号として取り出し、傾斜を mm/m による勾配と DEG(°) による角度のデジタル表示により直読できます。

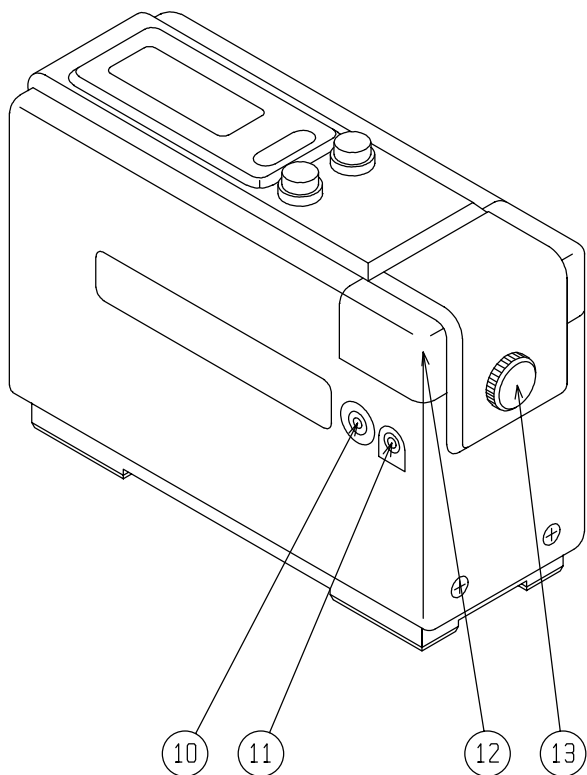
[特長]

- ◎差動トランスを使用しているため、極めて感度が高く安定しています。
- ◎気ほう管式の水準器に比べ広い範囲の測定ができます。
(±5 mm/m、±0.286°)
- ◎気ほう管式の水準器に比べ素早く応答します。
(フルスケールの変位を与えた時 応答時間……約10秒)
- ◎デジタル表示のため読み取りに熟練を必要としません。
- ◎ 0 コール、1/2 コールスイッチにより、基準を決める、表示を半分にするなどの作業がワンタッチでできます。
- ◎傾斜をスイッチ切り換えて、mm/m と DEG(°) の二通りの表示ができます。
- ◎モードスイッチにより最小読み取り桁を選択できます。
- ◎信号出力 (RS-232C 準拠) を使って、コンピュータ及びプリンタへの接続ができます。

[各部の名称]



- (1) 0 コールスイッチ
- (2) 1/2 コールスイッチ・信号出力スイッチ
- (3) 副気ほう管
- (4) 表示パネル
- (5) 電源スイッチ
- (6) 単位切り換えスイッチ
- (7) モードスイッチ
- (8) 機能切り換えスイッチ
- (9) レベルベース



- (10) 信号出力用ジャック
- (11) ACアダプター用ジャック
- (12) バッテリーケース
- (13) バッテリーケースツマミ

[各部の機能]

(1) 0 コールスイッチ

- 0 コールスイッチを押すと、表示はゼロになります。
- 0 コールはスイッチをはなしたときに表示値が変わります。
- スイッチ操作は約1秒くらい押し続けている感じで行なってください。

(2) 1/2 コールスイッチ・信号出力スイッチ

- 1/2 コールスイッチと信号出力スイッチとして機能を使います。
- どちらのスイッチとして機能させるかは、機能切り換えスイッチにより指定します。

1/2 コールスイッチの場合

- 1/2 コールスイッチを押すと、表示はスイッチを押した時点の表示値の半分の値となります。
- 1/2 コールはスイッチをはなしたときに表示値が変わります。
- スイッチ操作は約1秒くらい押し続けている感じで行なってください。

信号出力スイッチの場合

- 本器側で信号の出力を指示するためのスイッチです。
- 信号出力スイッチを押すと、信号出力用ジャックから RS-232C に準拠した信号で測定値が出力されます。
- 信号出力はスイッチをはなしたときに行なわれます。
- スイッチ操作は約1秒くらい押し続けている感じで行なってください。
- ケーブルが正しく接続されていないときや、通信中に異常が起きた場合にはエラー（E1、E2）が約3秒間表示されます。
- 詳しくは [外部信号出力] の項目をごらんください。

(3) 副気ほう管

- ール方向（測定軸に対して直角方向）の傾きを確認するためのものです。

(4) 表示パネル

傾斜、バッテリーの電圧低下、通信の異常を表示します。

傾斜

表示値は単位切り換えスイッチにより、mm/m と DEG(°) の単位で表示できます。

mm/m の単位での表示と DEG(°) の単位での表示とを区別するために、DEG(°) の単位で表示しているときは小数点より上の桁の 0 は表示されません。

傾斜が測定範囲を越えたときはエラー表示をします。

プラス方向のエラーの場合には EEEE、マイナス方向のエラーの場合には -EEEE の表示をします。

傾斜が測定範囲に戻れば通常動作に戻ります。

バッテリーの電圧低下

バッテリーの電圧が使用範囲よりも低下した場合、自動バッテリーチェック機能により表示値が点滅します。

表示値が点滅したときは、新しいバッテリーと交換するか、付属の AC アダプターをご使用ください。

通信の異常

信号出力を行なうときに、ケーブルが正しく接続されていないときや、通信中に異常が起きた場合にはエラー (E1、E2) が約 3 秒間表示されます。

詳しくは [外部信号出力] の項目をごらんください。

(5) 電源スイッチ

電源スイッチを ON にしてから、約 5 秒後に通常動作になります。

0 コールや 1/2 コールのスイッチ操作で設定された基準点は、電源スイッチを OFF にすると解除されます。

再度電源スイッチを ON にしたときは、基準点を再設定する必要があります。

(6) 単位切り換えスイッチ

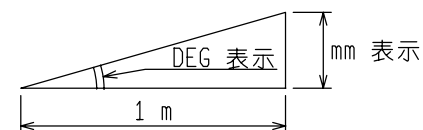
表示値の単位を mm/m と DEG(°) のどちらで表示させるかを指定します。

mm/m は 1 メートル当りの高低差をミリメートル単位で表示します。

測定範囲は ± 5 mm/m です。

DEG(°) は角度で表示します。

測定範囲は ± 0.286 ° です。



(7) モードスイッチ

測定値が ± 1.999 mm/m、 ± 0.1145 ° 以下の場合の最小読み取り桁を指定します。

0.001 の最小読み取り桁は 0.001 mm/m、0.0001 ° となります。

0.01 の最小読み取り桁は 0.01 mm/m、0.001 ° となります。

0.01 の指定により消える桁は四捨五入されます。

必要な桁が 0.01 mm/m、0.001 ° で十分なときなどに、表示のチラツキが少なく見やすくなります。

尚、0.001 の指定でも測定値が上記の範囲を越えた場合は、自動的に最小読み取り桁が 0.01 mm/m、0.001 ° となります。

(8) 機能切り換えスイッチ

1/2 コールスイッチ・信号出力スイッチを、どちらのスイッチとして機能させるかを指定します。

1/2 では 1/2 コールスイッチとして機能します。

OUT では信号出力スイッチとして機能します。

(9) レベルベース

底面に M5 のネジ穴が 2 箇所あります。

別に製作された特殊なベースや治具などの取り付けに使用できます。

ネジ穴の深さは 8 mm、間隔は 130 mm です。

(10) 信号出力用ジャック

RS-232C に準拠した信号により、表示されている値を測定している単位と共に出力することができます。

RS-232C の入力を備えたコンピュータやプリンタに直接信号を出力することができます。

詳しくは〔外部信号出力〕の項目をごらんください。

(11) ACアダプター用ジャック

外部からの電源取り入れ用ジャックです。

付属のACアダプターをご使用ください。

ACアダプターの出力ソケットをACアダプター用ジャックに差し込むと、本器のバッテリーは内部回路から切りはなされます。

(12) バッテリーケース

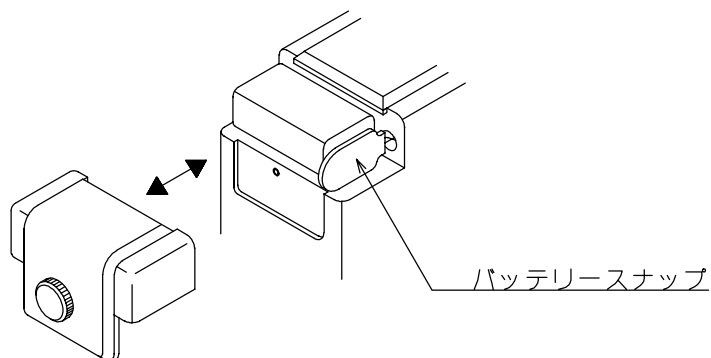
このなかにバッテリーが収納されます。

(13) バッテリーケースツマミ

バッテリーを入れるときや交換するときは、バッテリーケースをはずすためにバッテリーケースツマミを左に回してください。

ネジ式になっています。

バッテリーケースはバッテリーケースツマミと共にはずれます。



〔 基準点移動による測定範囲の変化 〕

0 コール、1/2 コールスイッチにより、任意の表示値のところでゼロ表示させたり数値を半分にしたりして、表示の基準点を移動させることができます。

但し、測定範囲が表示値と本器内部に持っている内部数値（電源を入れたとき最初に表示される数値）により制限されます。

本器は水平のゼロ点を持っていません。

電源を入れたとき最初に表示される数値（内部数値）のゼロは、必ずしも水平のゼロ点とは一致しません。

測定に水平のゼロ点が必要なときは、毎回電源を入れたときに一度水平のゼロ点をセットしてやる必要があります。

この事は、毎回正しく調整された水平のゼロ点を基準として測定されて、ゼロ点の狂いによる誤差を無くするという利点となります。

水平のゼロ点をセットするために 0 コール、1/2 コールの操作を行ないます。

詳しくは、〔ゼロ点セット〕の項目をごらんください。

本器は水平のゼロ点を中心として ± 5 mm/m、 ± 0.286 °（以降の数値の説明は mm/m の単位で行ないます。）の測定範囲を確保するために、内部数値のゼロ点と水平のゼロ点のずれを見込んで、内部数値で ± 5.25 mm/m を動作範囲としてあります。

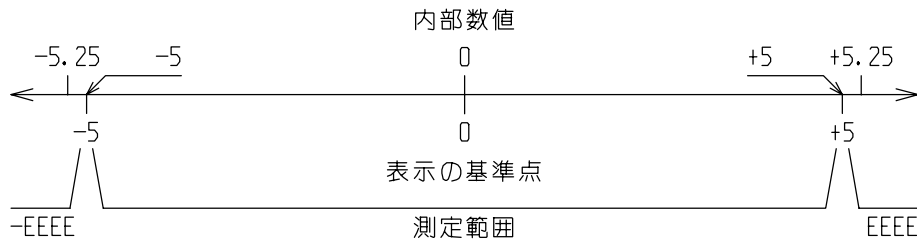
表示値は ± 5 mm/m を表示範囲としてあります。

測定範囲はこの2つの条件により制限されます。

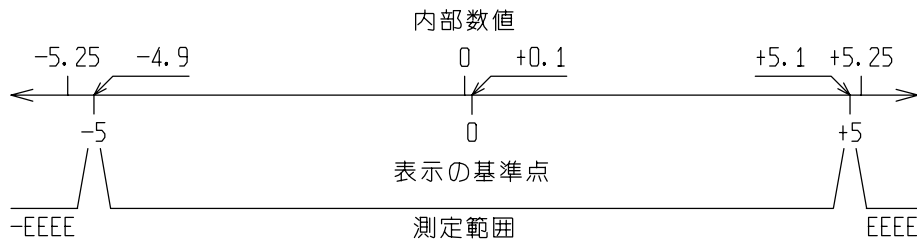
測定範囲を示す図において、上に表示されている数字が本器が内部に持っている内部数値で、下に表示されている数字が表示パネルや外部信号として出力される数値です。

（数値は mm/m の単位で説明しています。）

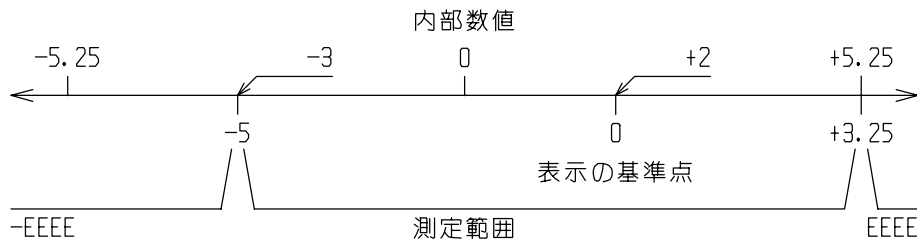
- ◎ 0 コール、1/2 コールをしていない場合
 (表示の基準点が内部数値のゼロの点にいる)



- ◎ 0 コール、1/2 コールで表示の基準点が +0.1 mm/m 移動した場合
 (例えば +0.1 mm/m で 0 コールを行なった、+0.2 mm/m で
 1/2 コールを行なったなど)



- ◎ 0 コール、1/2 コールで表示の基準点が +2 mm/m 移動した場合
 (例えば +2 mm/m で 0 コールを行なった、+4 mm/m で
 1/2 コールを行なったなど)



[使用方法]

本器は精密測定器ですので、落下や何かにぶつけるような衝撃を与えないように十分注意してください。

使用する前に、リグロインやアルコールなどを湿らせたきれいなガラスペーパーや布などで、本器のベース測定面及び本器が使用される被測定物の測定面のゴミや油膜をきれいに拭き取ってください。

被測定物の測定面に本器を置いてください。

電源スイッチを ON にしてください。

内部回路が約20分で安定しますので、その後測定を開始してください。電源を入れてから最初の20分で、0.01 mm/m 以下の量のゼロ点移動が生じますが、この量が測定に差し支えなければすぐに測定を開始していただいても構いません。

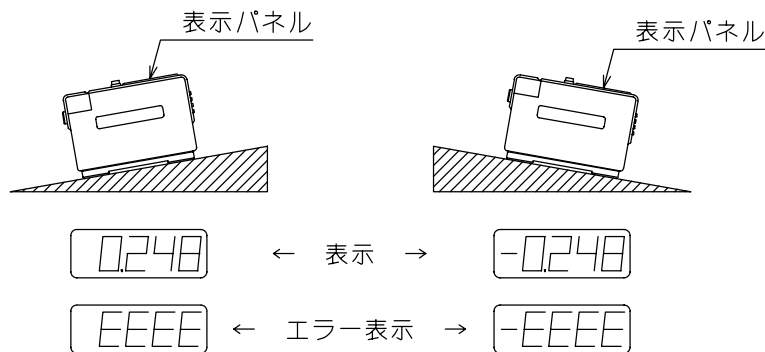
本器と被測定物との間には、温度差がないようにしてください。

より正確な測定を行なう場合は、一般の精密測定と同様に恒温室内での使用をお奨め致します。

使用後は本器のベース測定面に防錆油を塗り、保管してください。

本器は表示パネル側（正面から見て右側）が上がるとプラスの数値で傾斜を表示し、下がるとマイナスの数値で傾斜を表示します。

測定範囲以上の傾斜があってエラー表示になっていても、マイナス側のエラーの場合はマイナス符号が表示されますので、どちら側に傾斜しているか確認できます。



本器の表示は傾斜を1メートル当りの高低差で表示する mm/m の単位と、角度で表示する DEG(°) の単位を選択できます。

mm/m の単位の場合、読み取り値から実際の測定ピッチ間の高低差を計算する場合は下記のようになります。

$$\text{測定ピッチ間の高低差} = \text{読み取り値} \times \frac{\text{測定ピッチ}}{1000} \text{ [mm]}$$

測定ピッチを 100 mm で測定した場合

$$\begin{aligned} \text{測定ピッチ間の高低差} &= \text{読み取り値} \times \frac{100}{1000} \text{ [mm]} \\ &= \text{読み取り値} \times 0.1 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

[ゼロ点セット]

本器は水平のゼロ点を持っていません。

電源を入れたとき最初に表示される数値（内部数値）のゼロは、必ずしも水平のゼロ点とは一致しません。

測定に水平のゼロ点が必要なときは、毎回電源を入れたときに一度水平のゼロ点をセットしてやる必要があります。

この事は、毎回正しく調整された水平のゼロ点を基準として測定されて、ゼロ点の狂いによる誤差を無くするという利点となります。

水平のゼロ点をセットするために 0 コール、1/2 コールの操作を行いません。

A) 傾斜の比較測定をする場合

- (1) 本器を基準とする傾斜面の上に置きます。
 - (2) 表示が安定したら 0 コールを行ない表示をゼロにします。
- 以上で比較用のゼロ点がセットされました。

B) 水平に調整された平面がある場合

- (1) 本器を水平に調整された平面の上に置きます。
 - (2) 表示が安定したら 0 コールを行ない表示をゼロにします。
- 以上で水平のゼロ点がセットされました。

C) 平面が水平かどうかわからない場合

- (1) 本器を平面の上に置きます。
 - (2) 表示が安定したら 0 コールを行ない表示をゼロにします。
 - (3) 本器を 180° 回し、同じ場所に置き直します。
 - (4) 表示が安定したら 1/2 コールを行ない表示を半分にします。
- 以上で水平のゼロ点がセットされました。
- このときの表示値は、本器が置いてある平面の傾斜量になります。

基本的にはこの操作を1回行えば良いのですが、C)でロール方向（測定軸に対して直角方向）に傾斜がある場合、誤差を含む可能性がありますので、より正確な水平のゼロ点をセットする場合は、[水平出し]の項目にある二方向の水平出しを行なってください。

〈 0 コール、 1/2 コールの役割 〉

水準器は地球の重力に対して敏感に動作するので、次のような考え方で水平のゼロ点を知ることができます。

水平面に対して角度 θ の斜面があるとします。

その斜面の上に、おもりを糸でつった板を置きます。

すると、斜面から直角にのびた線から、板のA側へ角度 θ だけおもりは傾きます。

板を180°ひっくり返すと、斜面から直角にのびた線から、板のB側へ角度 θ だけおもりは傾きます。

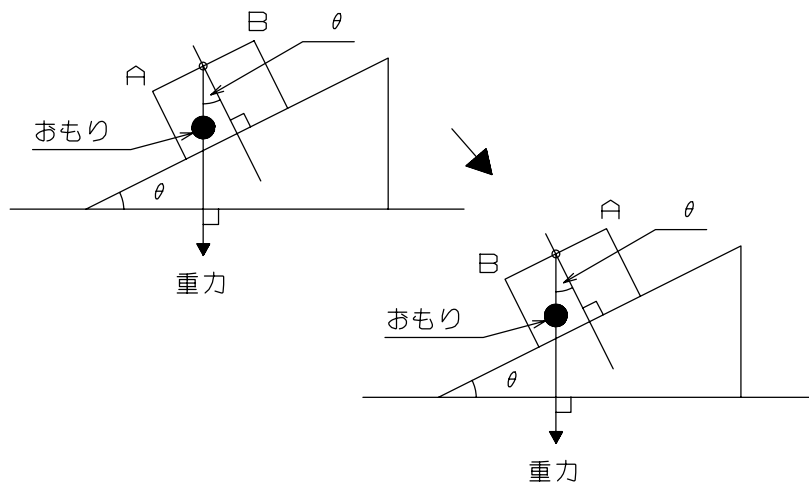
それならば、絶体的な基準（斜面から直角にのびた線）がなくても、180°ひっくり返すことで板は $2 \times \theta$ の角度は検知できます。

$2 \times \theta$ を半分にすることで θ がわかりますから、水平面もわかります。

水平出しで、傾いた一方をゼロと仮定すると、180°ひっくり返したときには実際の傾きの2倍が表示されるのはこのためです。

2倍の表示を半分にすればその場所の傾きとなり、半分にした表示をゼロになるように斜面（被測定物）の傾きを調整してやれば、その面は水平になります。

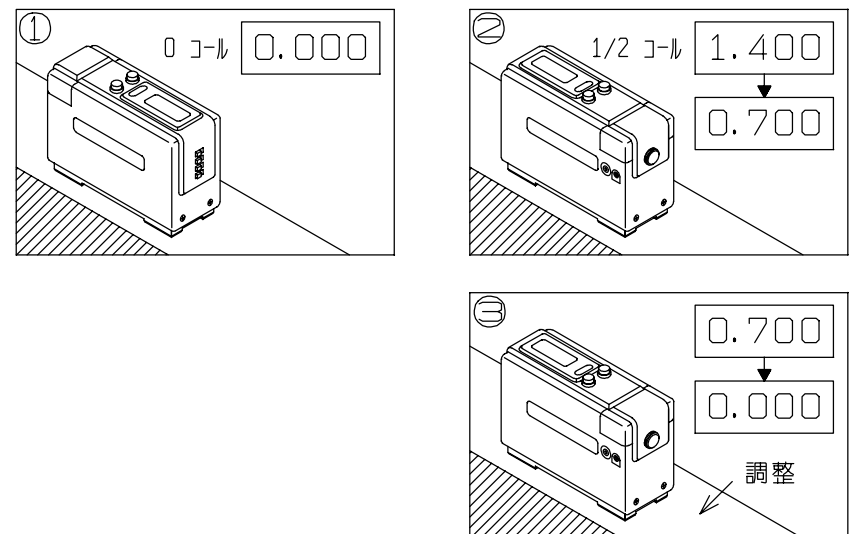
逆に、絶体基準を持っているものは、もし何らかの原因でそれが狂ったとしても、わからないで使ってしまう可能性があります。



[水平出し]

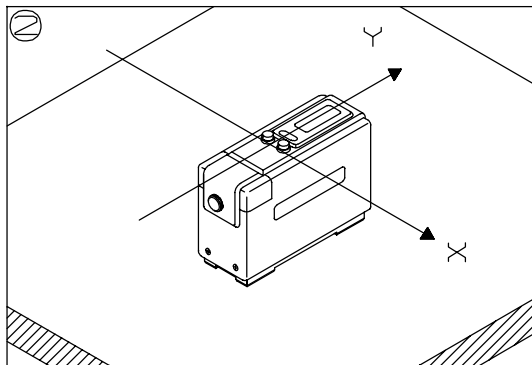
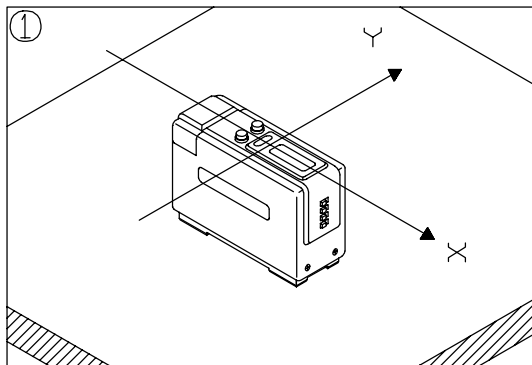
一方向の水平出し

- (1) 被測定物の上に本器を置き、副気ほう管の気ほうの位置を確認し、0 コールを行ない表示をゼロにします。
- (2) 本器を180°回し、副気ほう管の気ほうの位置が同じかどうか確認して、1/2 コールを行ない表示値を半分にします。
副気ほう管の気ほうの位置が違う場合は、0 コール方向（測定軸に対して直角方向）への傾きによる誤差が生じる可能性がありますので、被測定物を調整してください。
- (3) 本器の表示がゼロになるように被測定物の傾きを調整します。
- (4) 本器をもう一度180°回し、表示がゼロになるかを確認します。
ゼロならば水平が出たこととなります。
ゼロでなければもう一度(1)~(4)を行ないます。



二方向の水平出し（X、Y方向）

- (1) "一方向の水平出し"の方法で、一方向（例えばX方向）の水平を出します。
- (2) 同じやり方で、もう一方向（Y方向）の水平を出します。
- (3) 一方向の水平を出すために被測定物を動かすと、もう一方向の水平がくずれ可能性があります。 (1)、(2) を数回繰り返すと次第に両方とも表示がゼロに収まってきます。
常にゼロであれば二方向の水平が出たことになります。

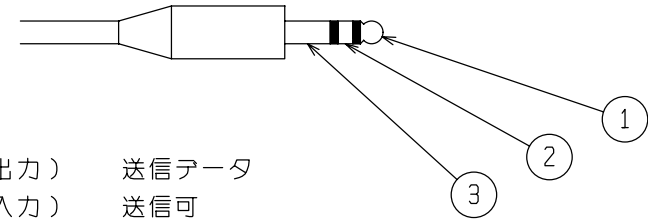


[外部信号出力]

本器背面にある信号出力ジャックより、表示値を測定単位と共に出力させることができます。

信号は RS-232C に準拠していますので、RS-232C 入力インターフェイスを内蔵しているコンピュータ及びプリンタに接続できます。

接続には、ミニステレオプラグを使用します。



- | | |
|--------------|-------|
| (1) TD (出力) | 送信データ |
| (2) CTS (入力) | 送信可 |
| (3) GND | グラウンド |

通信方法	調歩同期（非同期）方式
通信制御	ハードウェア（CTSにて制御）
ボーレート	1200 bps
データ長	8 bit
ストップビット	1
パリティビット	なし
出力信号レベル	±5 V ~ ±10 V
入力信号レベル	±3 V ~ ±15 V

TDは1回の通信で16個のキャラクター信号（日本語文字セット）を送ります。

内容は下記ようになります。

- | | |
|----------|--------------------|
| 1 ~ 14個目 | スペースを含む測定データ及び測定単位 |
| 15個目 | キャリッジリターン（CR） |
| 16個目 | ラインフィード（LF） |

①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭ ⑮ ⑯	(△印はスペース)
△△△△1.234△mm/M CR LF	mm/m 単位による出力
△△△△1.23△△mm/M CR LF	“
△△△-1.234△mm/M CR LF	“
△△△0.0707△°△△△ CR LF	DEG(°) 単位による出力
△△△0.071△△°△△△ CR LF	“
△△-0.0707△°△△△ CR LF	“
△△+Error△△△△△△ CR LF	エラー出力
△△-Error△△△△△△ CR LF	“

信号出力は基本的にCTSにより制御されます。
 CTSは本器に対して、外部からデータを出力させる、出力させないの命令信号です。

機能切り換えスイッチが 1/2 設定の場合

CTS端子がハイレベルのとき、TD端子より測定データが出力されます。
 CTS端子がロウレベルまたは未接続のときは、測定データは出力されません。
 CTS端子が連続的にハイレベルのときは、データ更新ごとに連続的に出力されます。

機能切り換えスイッチが OUT 設定の場合

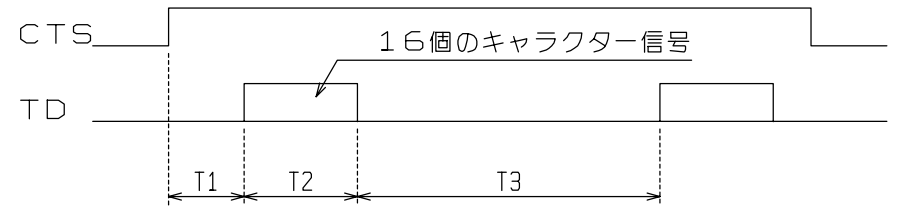
CTS端子がハイレベルでかつ、信号出力スイッチ(1/2 コールスイッチと兼用)を押したとき、TD端子より測定データが出力されます。
 信号出力スイッチは、1回の操作の中で測定データを2つ以上送らないように、押してからはずとときに測定データを出力させます。
 信号出力スイッチを押し続けても測定データは出力されません。

注1 16個のキャラクターの送信途中で、約3秒以上CTS端子がロウレベルになり送信が中断したときは、約3秒間表示パネルに E1 と表示され通常動作に戻ります。

注2 CTS端子がロウレベルのときに、信号出力スイッチが押されたときは、約3秒間表示パネルに E2 と表示され通常動作に戻ります。

注3 バッテリー電圧の低下により表示が点滅しているときは、測定データの出力はできません。

< タイミングチャート >



T1 : 85μsec~約400msec
 T2 : 約140msec
 T3 : 約400msec

[運搬の方法]

本器は精密測定器ですので、持ち運びや輸送運搬のとき本体に、衝撃や過大な圧力及び振動が加わらないように注意してください。

人による運搬

本器は付属の収納ケースに入れて運搬してください。

本器を倒したり逆さにしたままでの運搬は避けてください。

収納ケースには本器を中へ入れたときの位置決めとして、レベルベースの寸法より少し大きめに枠がついていますので、枠の中にレベルベースがはまり込むように本器を収納してください。

自動車などで運搬する場合には、できるだけ振動を避け客席のシートの上に置いてください。

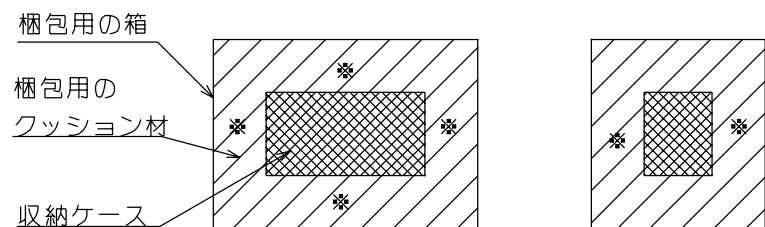
そのとき本器を倒したり逆さにしたままでの運搬は避けてください。

トラック便等による輸送

本器を輸送する場合には、高さ・幅・長さ共に収納ケースの寸法より内寸法で約20cm大きな丈夫な箱を用意してください。

本器を収納ケースに入れ、用意した箱の中央部に梱包用のクッション材（紙をシュレッターなどで細く切って集めたものでも可）を使って、浮かせるような形で梱包してください。

梱包した箱には上下がわかるようにして、本器が倒されたり逆さにされされたまま輸送されないようにしてください。



※印の6面共約10cm箱から離れるようにする

[注意事項]

本器は精密級の測定器ですので、作業中や持ち運びのときに、測定面や本体へ衝撃や過大な圧力を加えないように、取り扱いには十分注意をしてください。

レベルベースの底の測定面は機能上重要な部分ですので、防錆には十分注意をしてください。

使用後はゴミや汚れを除去し、レベルベースの底の測定面には防錆油を塗布してケースに収納してください。

長期間にわたり使用しない場合は、必ずバッテリーを取りはずしてください。

保存場所には直射日光の当たる場所や高温になる場所は避け、温度変化及び湿気の少ない所を選んでください。

使用箇所にバリ、ゴミなどがあると、測定面や被測定物にキズのつく原因になりますので、除去してください。

磁石の近くや強い磁界の発生する所は避けてください。

補助用具的な使い方をすると、キズや錆などの原因になりますので注意をしてください。

本器本来の使用目的以外には使用しないでください。

[仕 様]

型 式	DL-S3
測定範囲	±5.00 mm/m , ±0.286 °
最小読み取り値	0.001 mm/m , 0.0001°
(※1)	0.01 mm/m , 0.001°
使用温度範囲	0 ~ 40 °C
読み取り精度	[17 ~ 23 °C]
(※2)	±0.85 %rdg (0 ~ ±2 mm/m, 0 ~ ±0.115 °) ±1.0 %rdg (±2 ~ ±5 mm/m, ±0.115 ~ ±0.286 °) [0 ~ 40 °C] ±2.6 %rdg (0 ~ ±2 mm/m, 0 ~ ±0.115 °) ±2.7 %rdg (±2 ~ ±5 mm/m, ±0.115 ~ ±0.286 °)
繰り返し精度	±0.005 mm/m , ±0.0003 ° 以内
外部信号出力	RS-232C 準拠
電 源	9V 乾電池 (JIS 5-006P) 1個 付属 ACアダプター
連続使用時間	マンガン乾電池 約10時間
(※3)	アルカリ乾電池 約20時間
外形寸法	172 (L) × 65 (W) × 120 (H) mm
ベース寸法	150 (L) × 55 (W) mm
重 量	2.2 kg
付属品	ACアダプター 9V 乾電池 収納ケース 取扱説明書

- (※1) DEG(°) 表示のときは、小数点より上の 0 は表示されません。
0.001 mm/m, 0.0001° の最小読み取りができる表示範囲は±1.999 mm/m, ±0.1145° 以下です。
- (※2) %rdg は読み取り値に対してのパーセントです。
- (※3) 使用条件により多少異なります。

新潟精機株式会社

〒955-0055 新潟県三条市塚野目5丁目3番14号
TEL 0256-33-5502 (代) FAX 0256-33-5528