

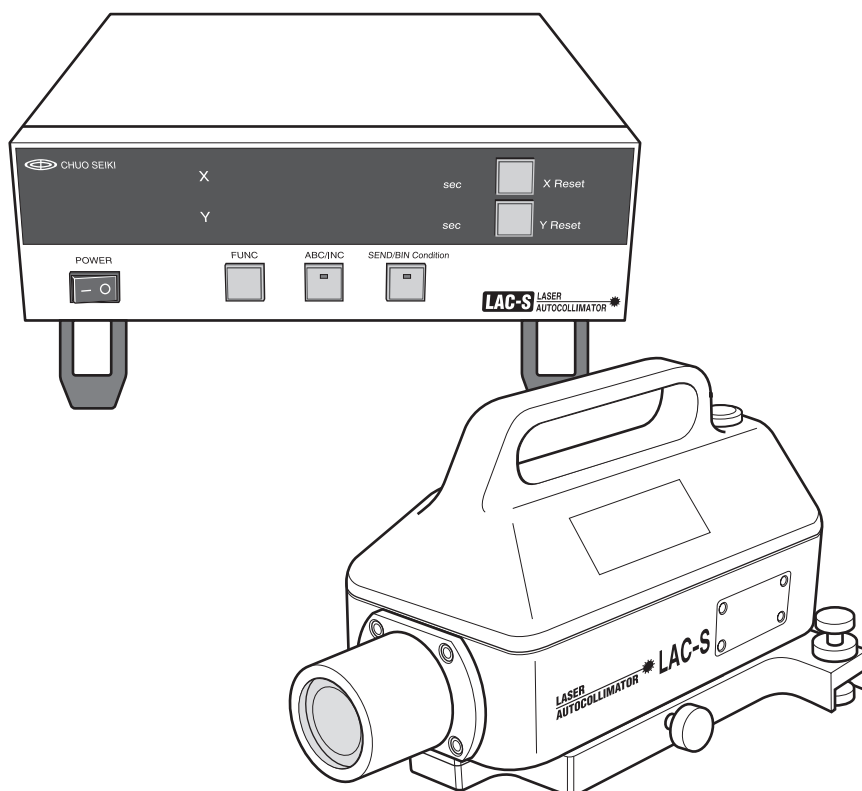
レーザオートコリメータ

LAC-S

取扱説明書

このたびは、当社製品をお買い上げいただき、
まことにありがとうございました。

この取扱説明書をよくお読みのうえ、製品を正しく安全にお使いください。
お読みになったあとも大切に保管し、必要なときにご活用ください。



CHUO PRECISION INDUSTRIAL CO., LTD.

1 はじめに

このたびは、レーザオートコリメータ LAC-Sをお買い求めいただき、ありがとうございます。

本製品を正しく安全にお使いいただくため、この取扱説明書をよくお読みください。お読みになったあとも、いつでも見られるところに保管しご活用ください。

■ 特長

LAC-Sは、半導体レーザを光源とした小型軽量のオートコリメータです。従来のオートコリメータと比較して光軸が見えるため、初期設定や設置を容易に行うことができます。

主な用途

- 移動台の真直度測定
- 端面の平行度測定
- 直角度の測定
- 回転角の測定
- 固定案内面の真直度測定

■ ご使用のまえに

LAC-S本体とカウンタの組合せについて

LAC-S本体とカウンタは、購入時同梱された同一製品番号の組み合わせで使用してください。LAC-S本体とカウンタは、セットで調整されていますので異なる製品番号での組合せでは、精度保証ができません。

使用環境について

精度保証は20±1℃の環境で保証しています。測定は極力この環境で行うことをお勧めします。

立ち上がり時間

LAC-Sは、本体内部の温度上昇などの影響から、精度が安定するまでに時間が必要です。測定は電源投入後、30分以上経過してから開始してください。

測定用反射鏡

測定に使用される反射鏡は、有効径φ8mm以上、平行度λ/4以上の性能を有するものを使用されることをお勧めします。

■ 製品構成・付属品

構成	付属品
本体 1	信号ケーブル 1
カウンタ 1	画像信号ケーブル 1
リモートボックス 1	電源ケーブル 1
	取扱説明書(本書) 1
	保証書 1
	登録カード 1

目次

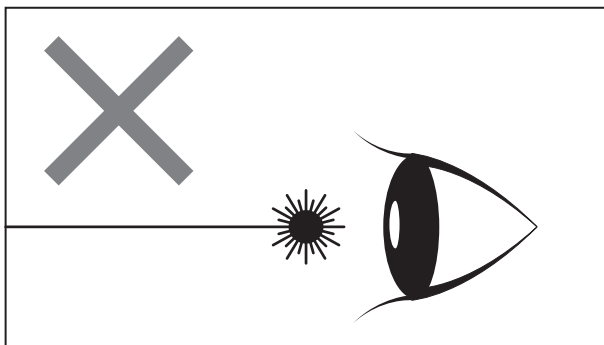
1	はじめに	2	8	通信機能	21
	■ 特長	2	8.1	RS-232C通信仕様	21
	■ ご使用のまえに	2		8.1.1 RS-232Cケーブル仕様	21
	■ 製品構成・付属品	2	8.2	GP-IB通信仕様	21
2	使用上のご注意	4		8.2.1 GP-IBコネクタ仕様	21
	2.1 レーザについて	4	8.3	RS-232Cボーレートおよび	
	2.2 安全にお使いいただくために	5		GP-IBアドレスの設定	22
3	各部の名称と機能	6	8.4	SEND機能の設定	22
	3.1 LAC-S本体	6	9	コマンド	23
	3.2 カウンタ	7	9.1	コマンド書式	23
	3.3 リモートボックス	8	9.2	コマンド一覧	23
4	接続	9	9.3	データの返信フォーマット	24
5	設置	10	10	測定の実例(参考例)	25
	5.1 基本的な設置方法	10		■ 移動台の真直度測定(ヨーイング・ピッチング)	25
	5.2 レーザ光の位置合わせ	11		■ 固定案内面の真直度測定	25
	5.3 ベースの着脱	12		■ 基準多面鏡を使用した分割精度測定	26
6	各モードについて	13		■ 面振れの測定	27
	6.1 モードの移行	13		■ 被測定物の内側直角度の測定	27
	6.2 測定モード	14		■ 両端面の平行度測定-1	28
	6.2.1 2つの測定モードについて	14		■ 両端面の平行度測定-2	28
	6.3 設定モード	16		■ 直方体の直角度	29
	6.3.1 センサ受光感度調整	16		■ 長さの微小変化の測定	29
	6.3.2 デリミタ設定	17		■ 弾性片のたわみ測定	30
	6.3.3 フィルタ設定	17	11	主な仕様	31
	6.2.4 符号設定	18	12	保証と修理/その他	32
7	測定方法	19			
	7.1 定盤の真直度の測定	19			
	7.2 測定結果	20			

2 使用上のご注意

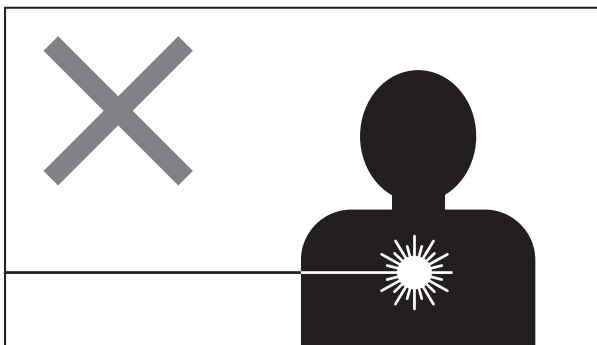
2.1 レーザについて



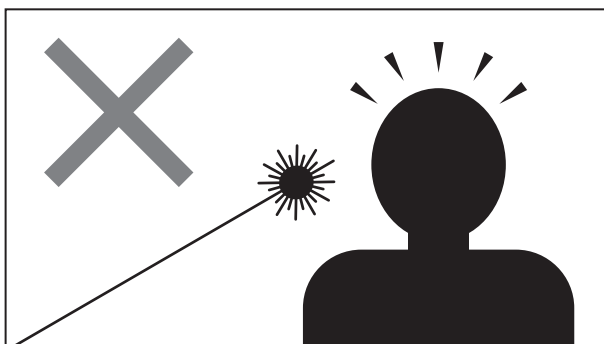
LAC-Sは、波長650nmの半導体レーザーを内蔵した“クラス2 レーザ製品”です。安全に使用していただくため、次の点十分ご注意ください。



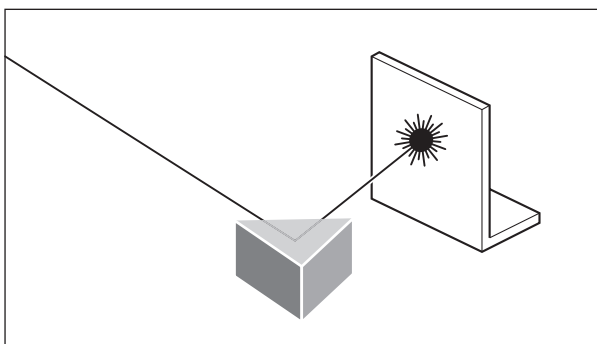
直接レーザー光が目に入らないようにしてください。



レーザー光を意図的に人体に向けることは避けてください。

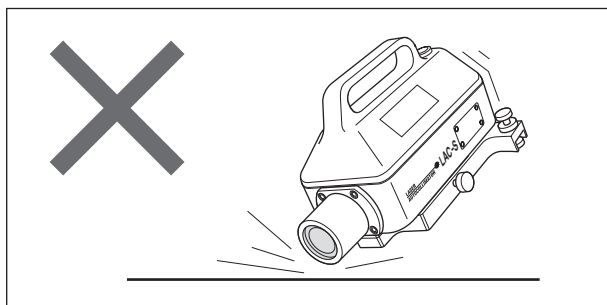


レーザー光を人体に対して、頭の高さになるように向けないでください。

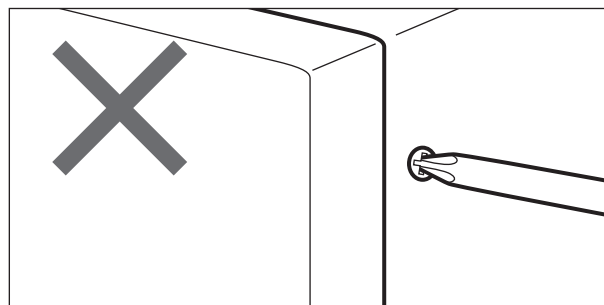


レーザー光が常にLAC-Sに戻ってこないような状態の場合は、衝立などを設置して光路を終端してください。

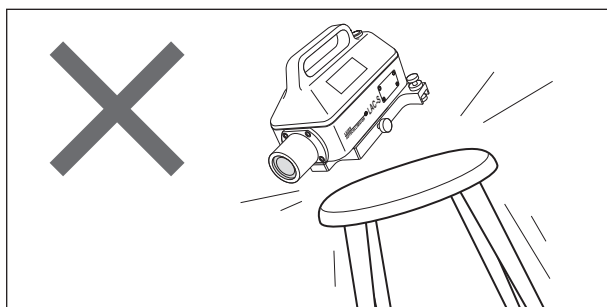
2.2 安全にお使いいただくために



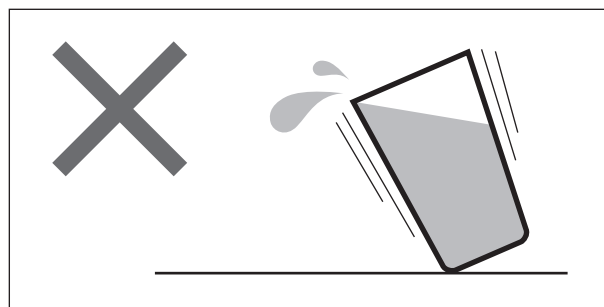
本製品は精密部品で構成されておりますので、ショックを与えたり、振動の多い所などで使用しないでください。また、振動は測定の精度にも悪影響を与えることがあります。



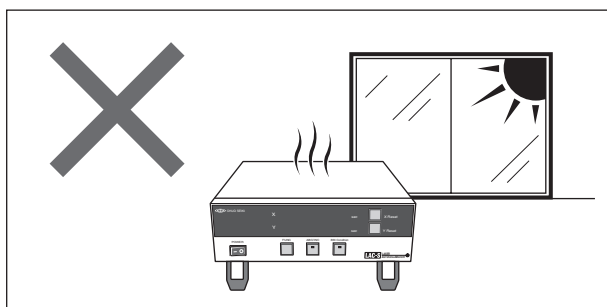
固定されているパネルやカバーを外したり、改造や部品を変更しての使用は、絶対に行わないでください。



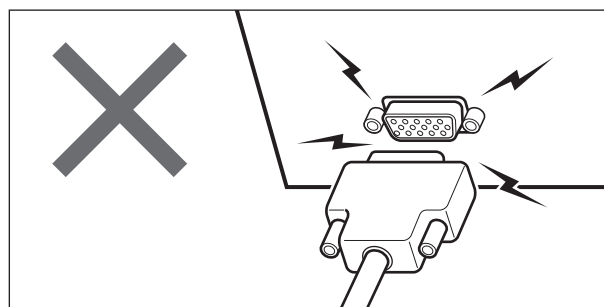
不安定な場所(ぐらついた台や傾いた所)に置かないでください。落下、点灯などで、けがをする恐れがあります。



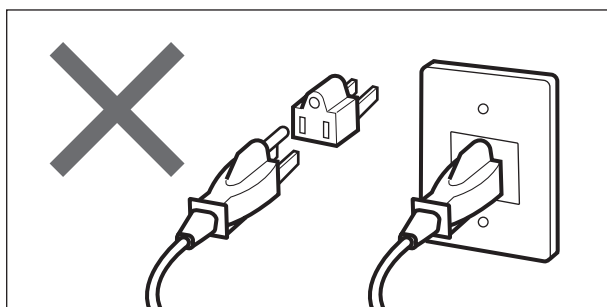
本製品に水などがかかると大変に危険です。そのような環境での使用は避けてください。



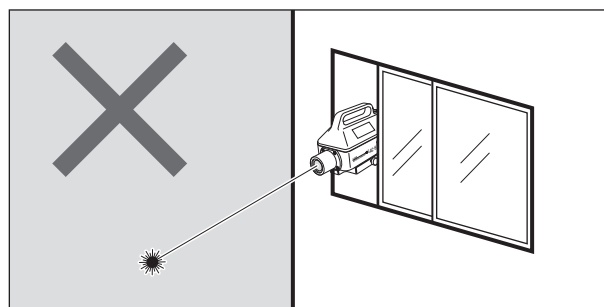
直射日光の当たるところ、エアコン・暖房器具などの近くでは使用しないでください。特に温度変化は、測定の精度に大きく影響しますのでご注意ください。



電源の入った状態でのコネクタ脱着は、故障の原因となりますのでおやめください。



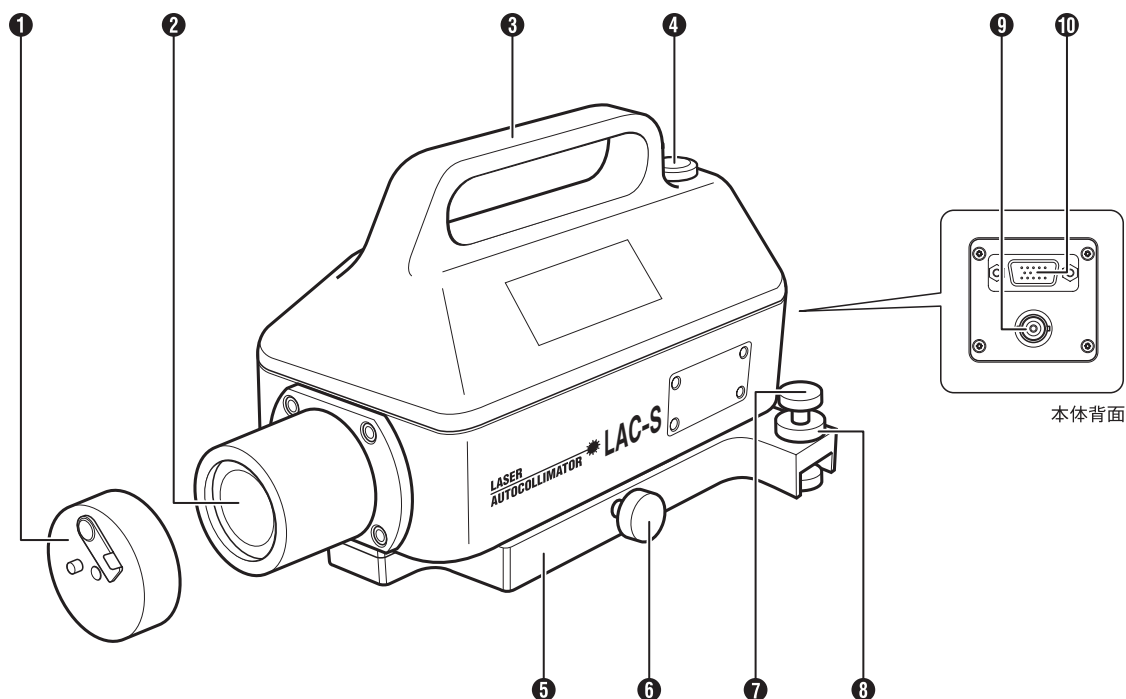
電源ケーブルは、必ずアース付きの3Pコンセントへ差し込み確実にアースをとってください。3P⇒2Pの変換プラグなどは絶対に使用しないでください。



本製品を本書で推奨する測定以外の目的に使用しないでください。

3 各部の名称と機能

3.1 LAC-S本体



① レンズカバー

手動のシャッターで射出孔の開閉ができます。シャッターを開いて、この射出孔にレーザー光が帰ってくるように位置合わせをします。

- 位置合わせ終了後、測定を開始するときはこのレンズカバーを外します。
- LAC-Sを使用しないときは、レンズ保護のためこのレンズカバーを装着してください。

② レンズ部

レーザー光の射出と反射光の受光を行います。

③ 取っ手

LAC-S本体を持つときは、この取っ手を使用してください。

⚠ 注意

レンズ部は持たないでください。破損や精度低下の原因となることがあります。

④ 水準器

LAC-S本体を設置する際の水平の目安となります。

⑤ ベース(取り外し式)

LAC-S本体設置用のベース(台座)で姿勢の調整ができます。また、ベースを取り外して専用の「アジャスタブルベース」などに取り付けることができます。

⑥ ベース固定ネジ

LAC-S本体とベースを固定します。

⑦ 姿勢調節ネジ

左右のネジでLAC-S本体の姿勢の調整を行います。

⑧ ネジクランプ

姿勢調節ネジを固定します。

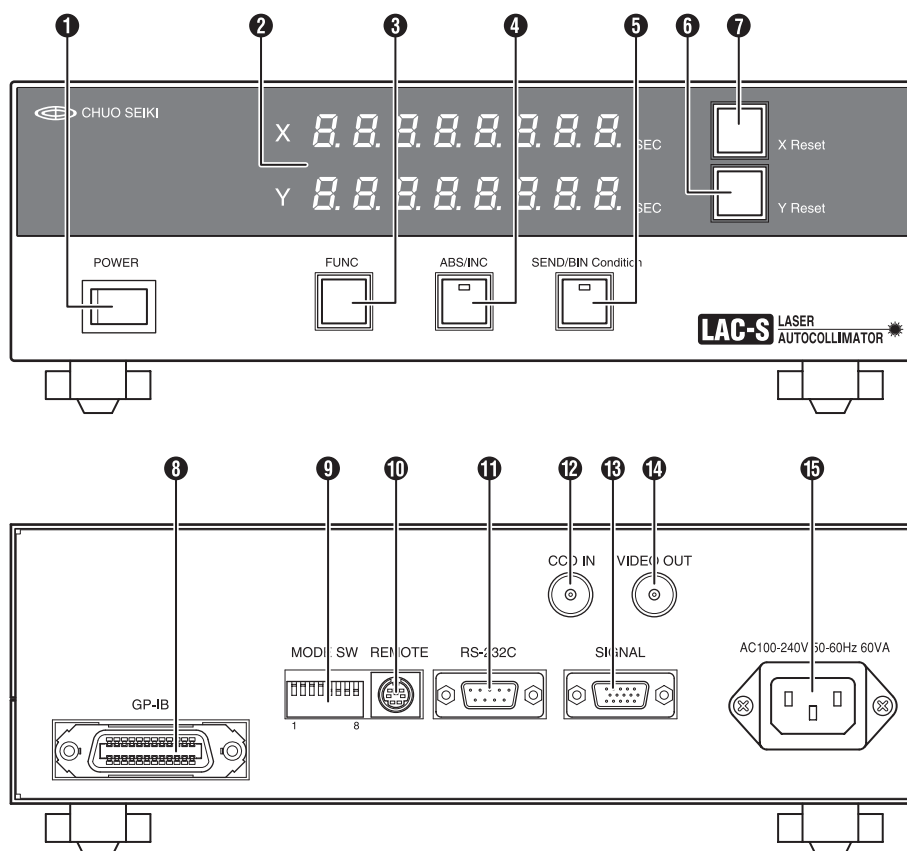
⑨ 画像信号コネクタ

同軸ケーブル(付属)でカウンタの[CCD IN]と接続します。

⑩ 信号コネクタ

信号ケーブル(付属)でカウンタの[SIGNAL]と接続します。

3.2 カウンタ



① POWER(電源スイッチ)

カウンタとLAC-S本体の電源ON/OFFを行います。

⚠ 注意

精度安定のため測定開始30分前に電源をONすることをお勧めします。また、使用しないときは安全のため電源をOFFにしてください。

② 表示部

測定値や各種設定時の状態を表示します。

③ FUNC(ファンクション)

測定モード時：[FUNC]を押すごとに、表示桁数を[0.01 sec]→[0.1 sec]→[1 sec]に変更します。

[X Reset]との同時押しで「測定モード」から「設定モード」に切り換えます。

設定モード時：[FUNC]を押すと「測定モード」に戻ります。

④ ABS/INC(表示切換)

測定モード時、絶対値表示(ABS：アブソリュート)、相対値表示(INC：インクリメンタル)の選択を行います。絶対値表示が選択されているときは[ABS/INC]のランプが点灯します。

⚠ 注意

絶対値表示のときは、受光センサの中心が“0,0”となります。相対値表示のとき、リセットボタン([X Reset]または[Y

Reset])を押すと、押された軸のその位置が“0”となります。

【参考】LAC-Sは本体内部の受光センサで角度検出を行っています。

⑤ SEND/BIN Condition(センド/受信感度調整)

SEND機能：測定モード時に「SEND/BIN Condition」を押すとセンド機能となります。センド機能では、このボタンを押したときに表示されていた数値データをRS-232Cコネクタに出力します。

出力されるデータフォーマットについては、「9.3 データの返信フォーマット」(P.24)を参照してください。

⚠ 注意

センド機能は、RS-232Cでのみ使用可能です。GP-IBでは使用できません。

BIN Condition機能：設定モード時に「SEND/BIN Condition」を押すとBIN Condition機能となります。BIN Condition機能では、LAC-S本体に戻る光量が少ない場合などの受信感度調整を行います。

⑥ Y Reset(Yリセット)

測定モード時：相対値表示(インクリメンタル)のときY軸をリセットします。

設定モード時：各種設定の内容を変更します。

⑦ X Reset(Xリセット)

測定モード時：

- 相対値表示(インクリメンタル)のときX軸をリセットします。
- [FUNC]との同時押しで「測定モード」から「設定モード」に切り換えます。

設定モード時：

- 各種設定の項目を選択します。
- [FUNC]との同時押しで「設定モード」から「測定モード」に切り換えます。

⑧ GP-IB(GP-IBコネクタ)

GP-IBを使用してホストコンピュータと接続します。

⑨ MODE SW

RS-232Cのボーレート設定、GP-IBのアドレス設定、センド機能無効などの通信設定を行います。

⑩ REMOTE(リモートボックスコネクタ)

リモートボックス(付属)を接続します。

⑪ RS-232C(RS-232Cコネクタ)

RS-232Cを使用してホストコンピュータと接続します。

⑫ CCD IN(画像信号入力コネクタ)

同軸ケーブル(付属)でLAC-S本体の「画像信号コネクタ」と接続します。

⑬ SIGNAL(信号コネクタ)

信号ケーブル(付属)でLAC-S本体の「信号コネクタ」と接続します。

⑭ VIDEO OUT(画像信号出力コネクタ)

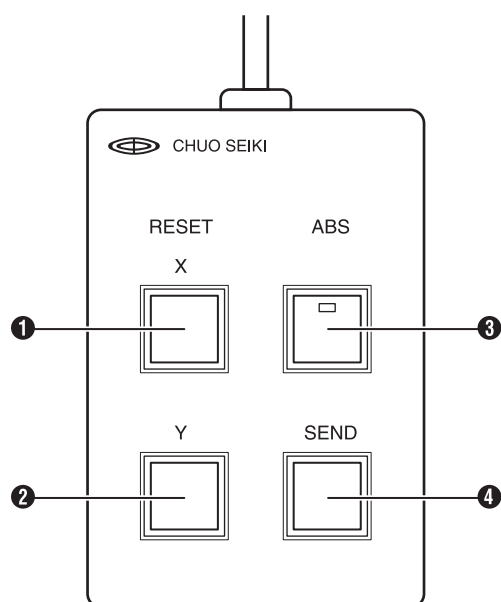
画像出力を出力します。外部のTVモニターなどに接続します。

⑮ AC100-240V(電源コネクタ)

付属の電源ケーブルで100-240V 50-60Hzのコンセントと接続します。

3.3 リモートボックス

各キーの機能は、カウンタの[X Reset]、[Y Reset]、[ABS/INC]、[SEND]の機能と同じです。リモートボックスを使用することで、カウンタから離れたところで遠隔操作することができます。

**① X Reset(Xリセット)**

測定モードで相対値表示(インクリメンタル)のときX軸をリセットします。

② Y Reset(Yリセット)

測定モードで相対値表示(インクリメンタル)のときY軸をリセットします。

③ ABS/INC(表示切換)

測定モード時、絶対値表示(ABC：アブソリュート)と相対値表示(INC：インクリメンタル)の選択を行います。絶対値表示が選択されているときは[ABS/INC]のランプが点灯します。

④ SEND(センド)

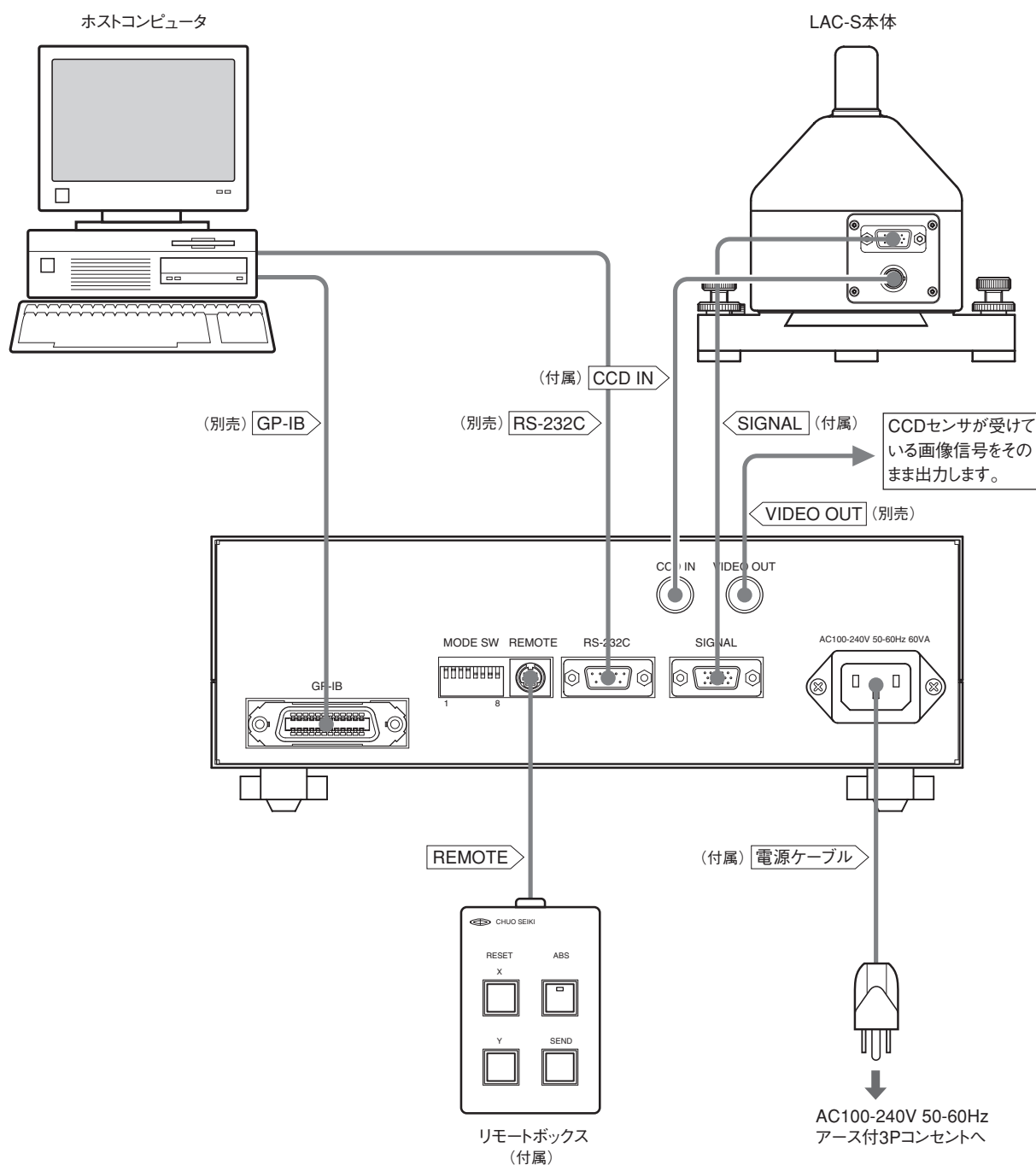
測定モード時、「SEND」を押すとSEND機能となります。センド機能では、このボタンを押したときに表示されていた数値データをRS-232Cコネクタに出力します。

4 接続

次の図を参考にして接続を行ってください。

⚠ 注意

- 電源プラグのコンセントへの接続は、すべての接続が終了した後に行ってください。
- 各機器との接続は、必ず電源OFFの状態で行ってください。通電中のケーブル類の抜き差しは、故障の原因となるばかりではなく、予期せぬレーザー射出につながり大変に危険です。
- 電源を入れるときは必ずLAC-S本体が接続されていることを確認してください。LAC-S本体が接続されていない状態での電源の投入や操作は、カウンタ回路の故障の原因となる場合があります。
- コンピュータとの通信ケーブルは、本製品には付属していません。
〔当社製品：ACB-RS-2(RS-232Cストレートケーブル)、ACB-GP-2(GP-IBケーブル)または同等品を別途お求めください。〕
- 外部のTVモニタなどの接続ケーブルは、本製品には付属していません。(BNCプラグ付き同軸ケーブルを別途お求めください。)



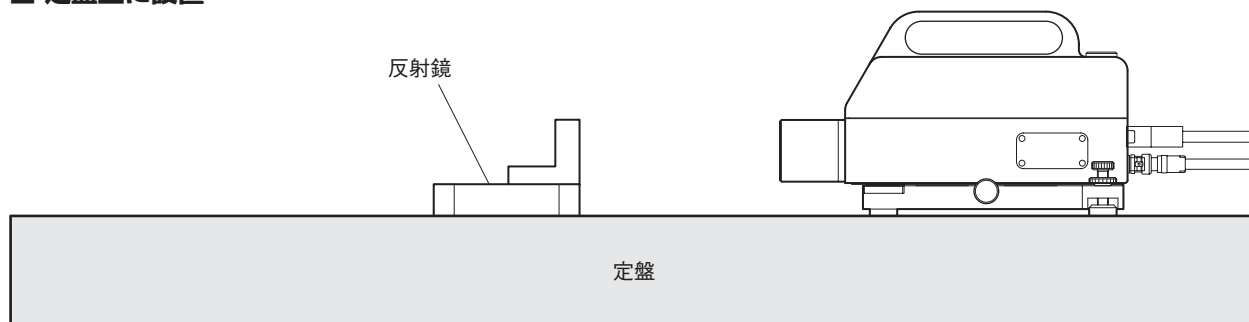
5 設置

5.1 基本的な設置方法

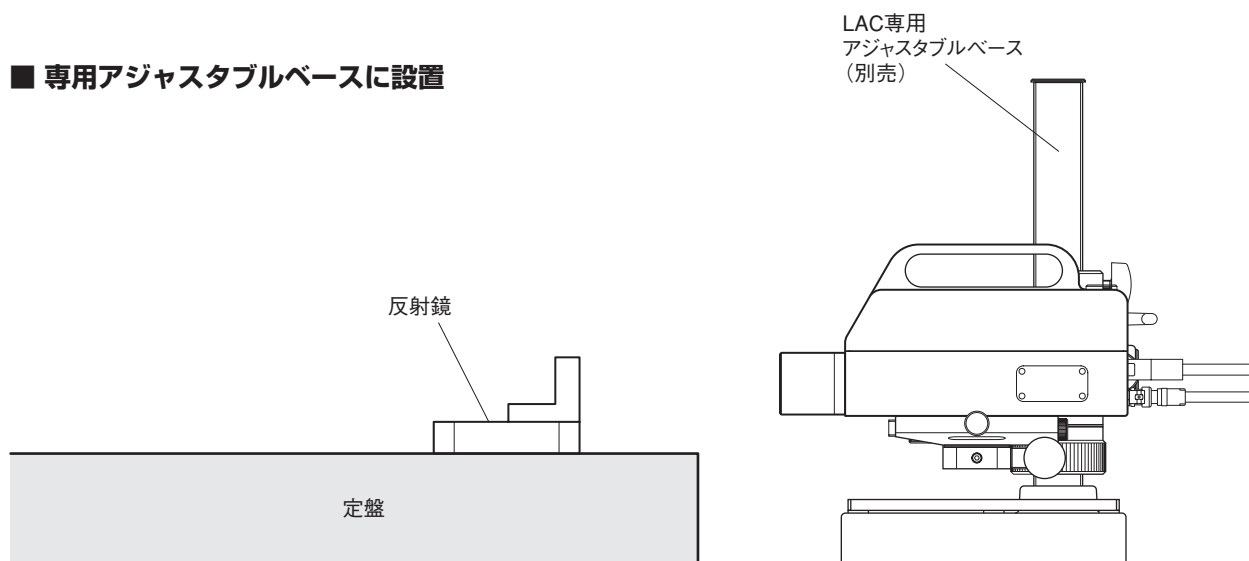
図は、定盤の真直度を測定する場合の一例です。LAC-S本体を定盤の上やしっかりした台などに設置するか、LAC専用「アジャスタブルベース」(別売)などを使用して設置してください。

反射鏡は、LAC-S本体から射出されるレーザ光が十分反射する位置に設置します。

■ 定盤上に設置

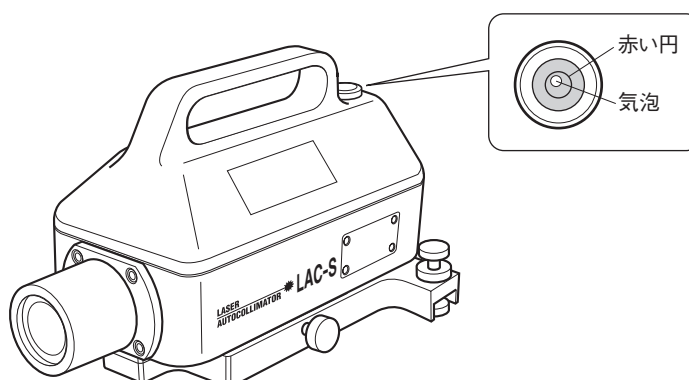


■ 専用アジャスタブルベースに設置



■ 水準器

必要に応じて水準器でLAC-S本体の水平調整を行います。水準器の気泡が赤い円の内側にある場合は、LAC-S本体は水平に対して±30分以内の姿勢にあることを示します。



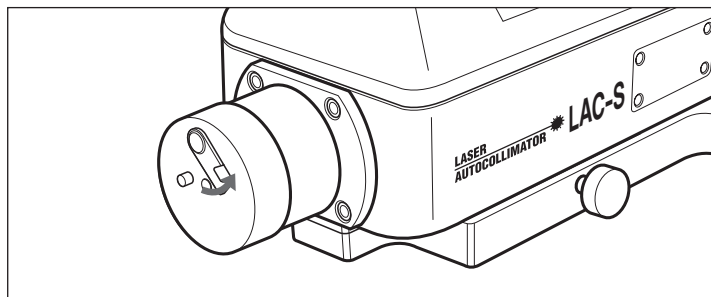
5.2 レーザ光の位置合わせ

⚠ 注意

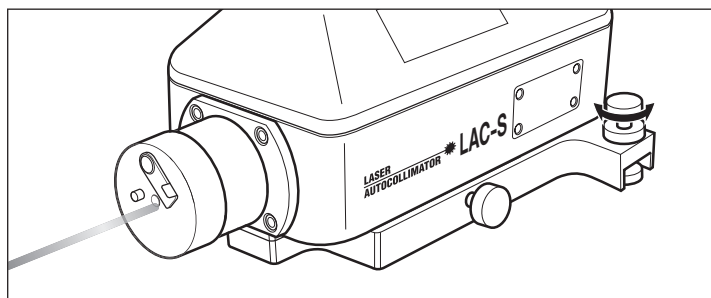
レーザ光の位置合わせ調整を行う際は、カウンタの測定モードがABS(絶対値表示)になっていることを確認してください。測定モードについては、「6.2.1 2つの測定モードについて」(P.14)を参照してください。

以下の手順は、初めてLAC-Sをご使用になる際の基本的な位置合わせについて説明したものです。実際の測定については、「9. 測定方法」(P.19)をご覧ください。

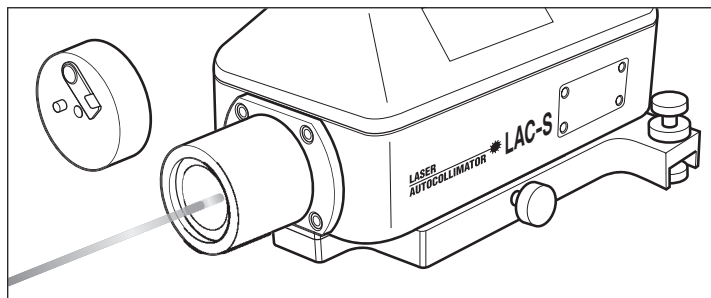
1 カウンタの電源をONにして、レンズカバーのシャッタを開きます。



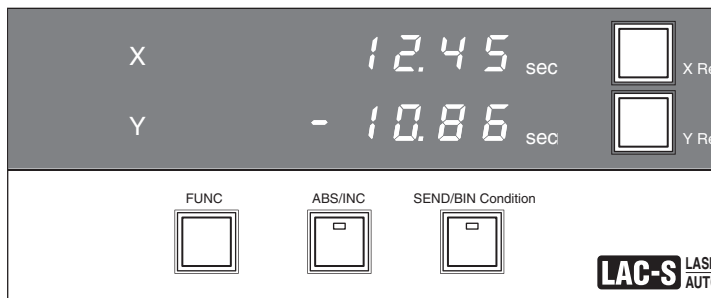
2 射出されたレーザ光が反射鏡に当たり、レンズカバーの射出孔に戻るよう反射鏡やLAC-S本体の姿勢調整ネジで調整します。



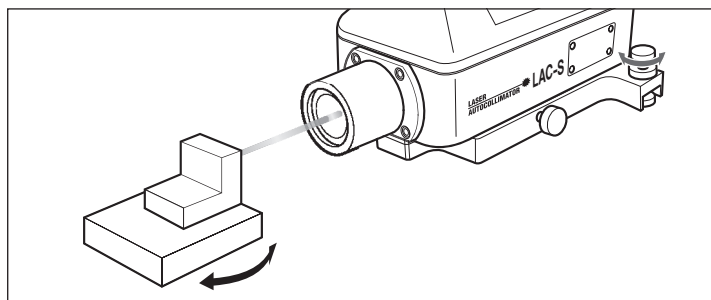
3 レーザ光が射出孔に正しく戻ることを確認したら、レンズカバーを外します。



4 表示部には測定値が表示されます。測定値が表示されない場合は、手順1~3を再度確認してください。



5 測定値が、X、Y軸とも“0”secに近くなるように、さらに反射鏡やLAC-S本体の位置を微調整します。

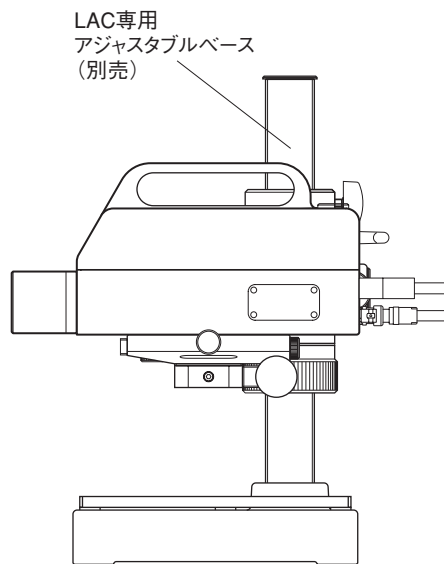
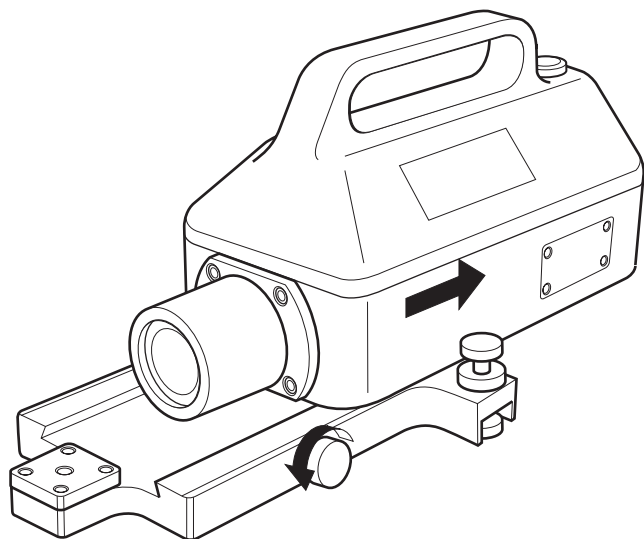


感度調整

被測定物のレーザ反射強度が低く測定結果が不安定な場合は、受光感度の調整(→「6.3.1 センサ受光感度調整」P.16)を行ってください。同じ被測定物を続けて使用する場合、一度調整すれば測定毎の調整は必要ありません。

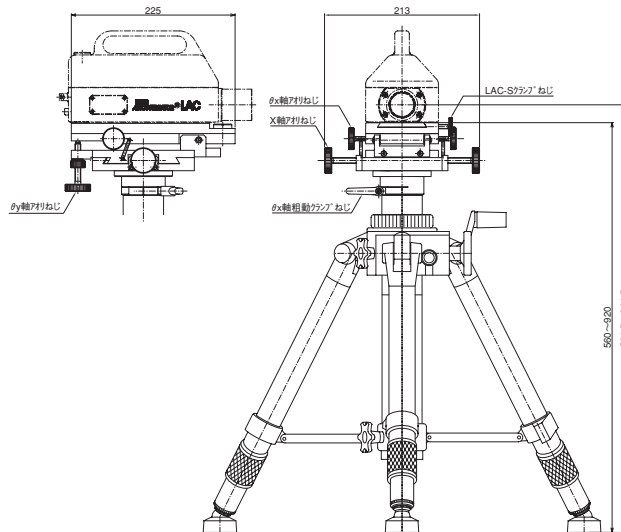
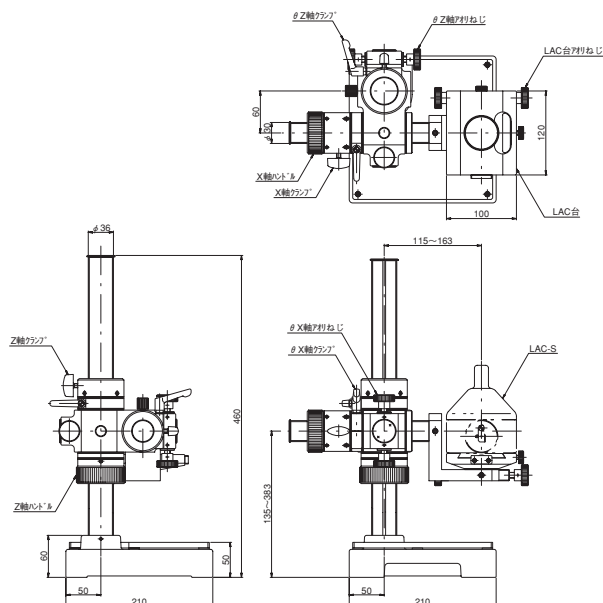
5.3 ベースの着脱

ベース(台座)は、取り外すことができます。LAC専用「アジャスタブルベース」や「三脚」などを使用する場合は、ベース固定ネジを緩めてベースを外し、LAC-S本体を直接取り付けます。



■ LAC用 アジャスタブルベース(別売)

■ LAC用 三脚(別売)



6 各モードについて

LAC-Sは、通常の測定を行う「測定モード」と各種設定を行う「設定モード」の2種類のモードがあります。
LAC-Sは、電源投入後「測定モード」、「絶対値表示(ABS：アブソリュート)」で起動します。

■ 電源投入時のカウンタ表示

電源スイッチを“ON”すると、表示部にバージョン表示、自己診断結果を表示した後、数秒後に「測定モード」になります。

バージョン表示



自己診断結果



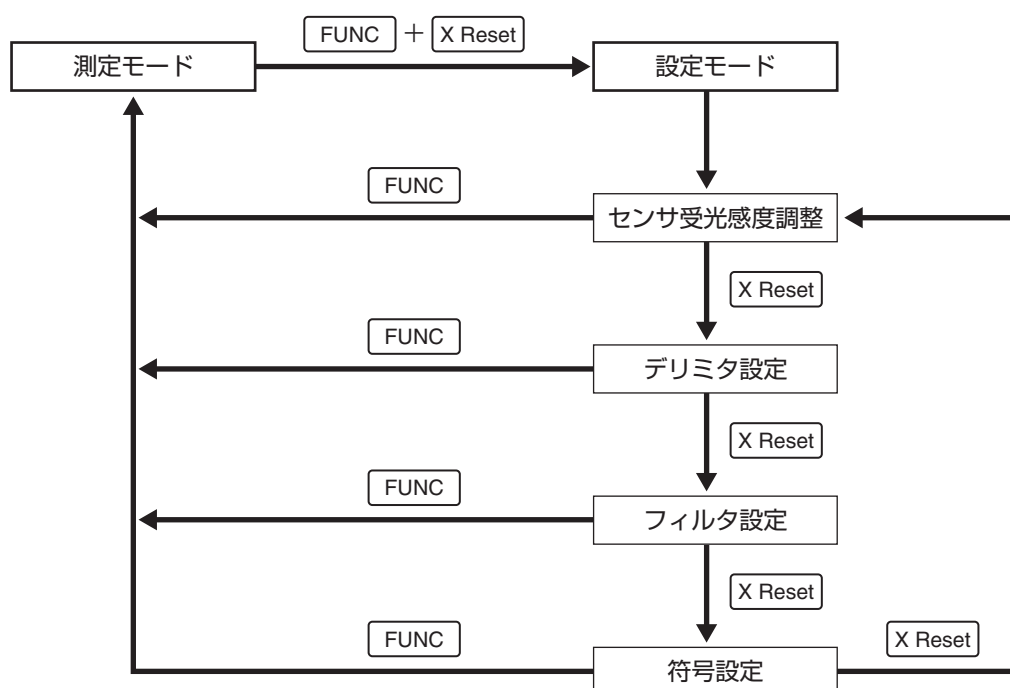
自己診断結果が正常であれば「OK」を表示、異常を検知したときは「NG」を表示します。「NG」が表示された場合は、故障の可能性がありますので使用を中止して当社営業部までご連絡ください。

6.1 モードの移行

「測定モード」時に[X Reset]を押しながら[FUNC]を押すと「設定モード」になります(*)。「設定モード」では、[X Reset]を押して設定項目の選択を行います。

各設定が終了し、「測定モード」に戻すときは[FUNC]を押します。

* 相対値表示(INC：インクリメンタル)が選択されているときに、この操作を行うとX軸の表示は“0”となります。

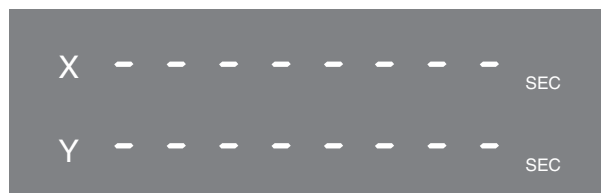


6.2 測定モード

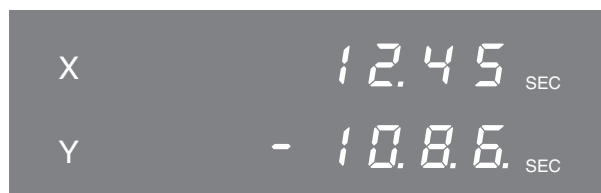
■ 測定モード時の表示

レンズにレーザ光が戻ってきていない状態(未測定時)や、レンズキャップが装着されている状態では「—」が表示されます。レンズにレーザ光が正しく戻ってきていれば測定値が表示されます。

未測定表示



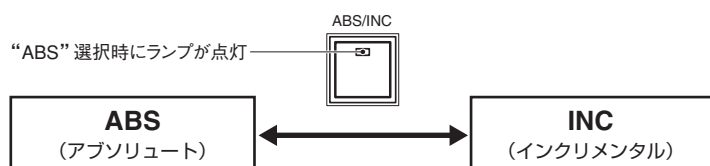
測定値表示



- 上記は、X、Y軸の測定値表示の一例です。
- 絶対値表示(アブソリュート)の場合、センサ中心より約±200secが表示範囲となります。

6.2.1 2つの測定モードについて

測定値の表示には、絶対値表示(ABS：アブソリュート)と相対値表示(INC：インクリメンタル)の2つがあり、[ABS/INC]を押すごとに切り換えることができます。



■ ABS(絶対値表示)

ABS(絶対値表示)が選択されているときは、常にセンサの中心を“0,0”として測定結果を表示します。

⚠ 注意

絶対値表示が選択されているときには、[ABS/INC]のランプが点灯します。

■ INC(相対値表示)

INC(相対値表示)が選択されているときに、リセットボタン([X Reset]または[Y Reset])を押すと、押された軸の現在値がクリアされ“0”となります。次の測定ポイントでは、前回の測定ポイントを“0”とした相対値を表示します。

■ センド機能

測定モード時に、本体の「SEND／BIN Condition」または、リモートボックスの「SEND」を押すと、表示部に表示されている数値データを1回だけRS-232Cに出力します。出力するデータは「8.1 RS-232C通信仕様」(P.21)に基づいた設定と「9.3 データの返信フォーマット」(P.24)の"D"コマンドによる返信書式で、1データ(Dコマンド1回分のデータ)を出力します。

- 「SEND／BIN Condition」または、リモートボックスの「SEND」を押したとき、本体「SEND／BIN Condition」スイッチの赤ランプが点灯します。赤ランプ点灯中は「SEND／BIN Condition」または、リモートボックスの「SEND」を押しても数値データが出力されません。また、ボタンを押したままにしてもデータを連続出力することはできません。
- 赤ランプ点灯中はセンドスイッチ、およびRS-232C通信によるコマンドは受け付けません。
- センド機能を有効にするには、必ず本体背面のMODE SW「No.3」を「ON(=有効)」に設定してください。「OFF(=無効)」では、センド機能は動作しません。

⚠ 注意

- データはRS-232Cで出力されます。出力されたデータの取得や表示には、パソコン等の機器とアプリケーションソフトが必要です。パソコンやパソコン用アプリケーションソフトはお客様がご用意ください。
- センド機能はRS-232Cでのみ使用可能です。GP-IBでは使用できません。
- GP-IBインターフェースを使用する場合には、誤動作防止のためMODE SW「No.3」を必ず「OFF(=無効)」に設定してください。

■ センド機能の有効／無効設定 スイッチ

本体背面のMODE SW「No.3」によりセンド機能の有効／無効が選択できます。工場出荷設定は「ON(=有効)」となっています。次のような場合には、「OFF(=無効)」に設定してご使用ください。

1. GP-IBインターフェースで、通信機能を利用しデータを取得する操作を行う場合
2. RS-232Cインターフェースで、通信機能を利用し連続してデータ取得をするためのプログラム運転を行う場合
3. センド機能を無効にする場合

本スイッチを「OFF(=無効)」に設定した場合、本体の「SEND／BIN Condition」または、リモートボックスの「SEND」を押しても、RS-232Cにデータは出力されなくなります。

6.3 設定モード

設定モードでは、次の4種類の設定を行います。

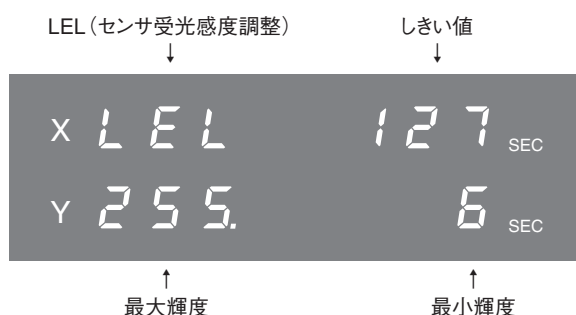
- センサ受光感度調整
- デリミタ設定
- フィルタ設定
- 符号設定

6.3.1 センサ受光感度調整

LAC-Sは、受光センサにCCDを使用して画像処理を行い、角度の検出を行っています。被測定物のレーザ反射強度が低く十分な反射光が戻ってこないような状態では、測定結果が不安定になります。

このような場合に、「センサ受光感度調整」を行ってください。

- 同じ被測定物を続けて使用する場合、一度調整すれば測定毎の調整は必要ありません。



【調整手順】

- 1 測定モードで[X Reset]を押しながら[FUNC]を押します。表示は、「LEL(センサ受光感度調整)」になります。CCDセンサが受けている「最大輝度」と「最小輝度」が表示されます。「しきい値」は画像処理のレベルを表しています。

⚠ 注意

最大輝度の最大値は、「255」です。「255」以上の数値は表示されません。

- 2 [Y Reset]を押す毎に「しきい値」が「5」ずつ増加しますので、任意の値を設定します。

- “255”を越えると“0”に戻ります。
- [BIN Condition]を押すと、しきい値は「最大輝度/2」(推奨値)に設定されます。

【例】反射率4%程度するとき、最大輝度は「40」前後になります。このときのしきい値は、「20」が推奨値となります。

⚠ 注意

しきい値が最大輝度より大きな値に設定された場合、カウンタの角度表示が不安定になる場合があります。このような場合、しきい値を設定しなおしてください。

- 3 終了するときは[FUNC]を押して測定モードに戻します。

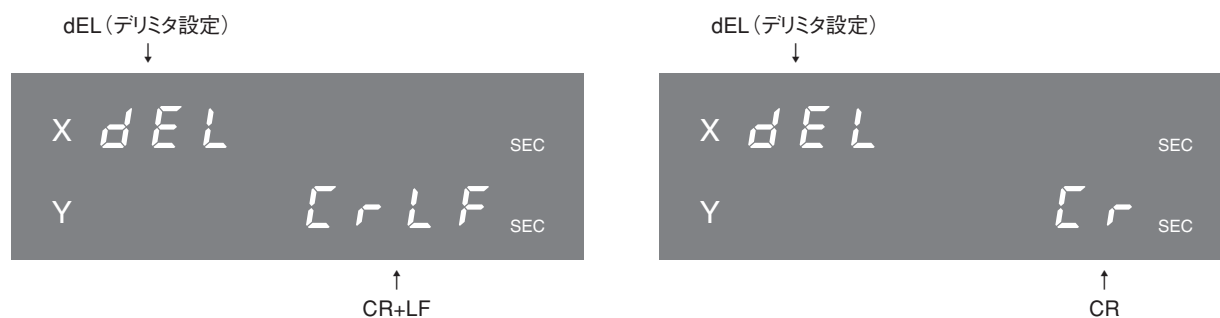
⚠ 注意

レーザの反射率は、4%~100%(近似値)まで対応可能ですが、反射率が低い場合には表示にばらつきが出る場合があります。

6.3.2 デリミタ設定

LAC-Sは、RS-232C形式およびGP-IB(IEEE-488)形式の通信インターフェイスを標準装備し、これらを使用してホストコンピュータと通信することができます。

ここではデリミタの「CR+LF」または「CR」を選択します。(出荷時は「CR+LF」に設定されています。)

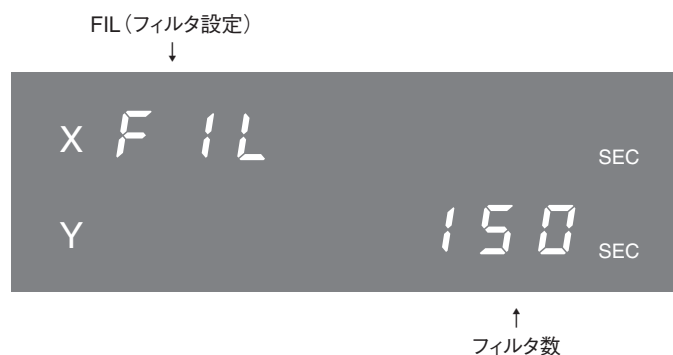


【設定手順】

- 1 測定モードで[X Reset]を押しながら[FUNC]を押し、次に[X Reset]をもう一度押します。表示は、「dEL(デリミタ設定)」になります。
- 2 [Y Reset]を押して「CR+LF」または「CR」を選択します。
- 3 終了するときは[FUNC]を押して測定モードに戻します。

6.3.3 フィルタ設定

LAC-Sのフィルタ設定は、空気の揺らぎなどによる表示のばらつきを少なくするための機能です。設定するフィルタ数を大きくするほど表示は安定しますが、反応は鈍くなります。測定の目的に合わせて設定を行ってください。

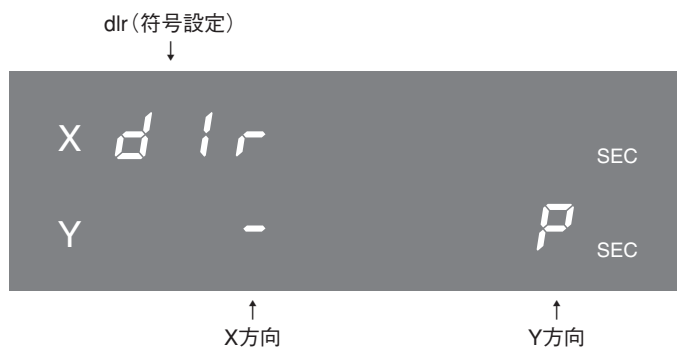


【設定手順】

- 1 測定モードで[X Reset]を押しながら[FUNC]を押し、次に[X Reset]を2回押します。表示は、「FIL(フィルタ設定)」になります。
- 2 [Y Reset]を押すごとに、0～240まで10ずつフィルタ数を設定できます。
フィルタの数値はフィルタをかける時間を表します。フィルタ“10”は約0.3秒の時間に相当します。例えば、フィルタ数“150”を設定すると、約5秒間のフィルタがかかることとなります。
- 3 終了するときは[FUNC]を押して測定モードに戻します。

6.2.4 符号設定

カウンタ表示の「X」は水平方向、「Y」は垂直方向の角度の傾きを表示します。符号設定では、X,Yそれぞれの傾きの方向(+/-方向)を変更することができます。(出荷時は「P P」に設定されています。)



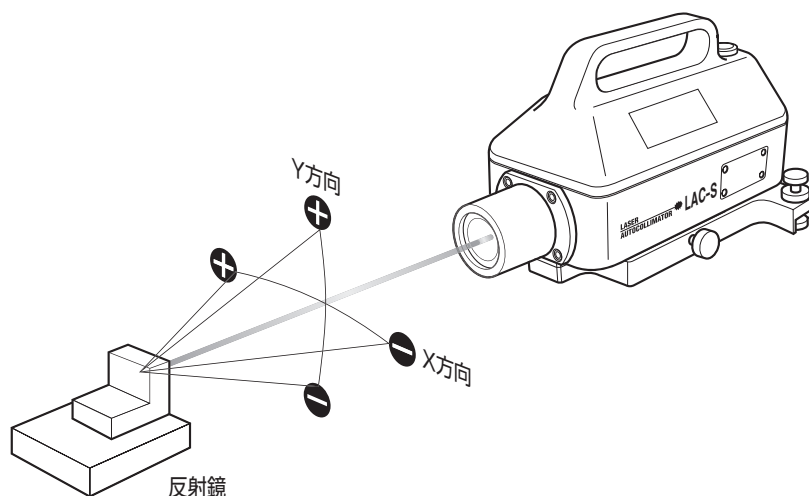
[Y Reset] を押す毎に「P P」、「- P」、「P -」、「- -」の4種類が切り替わります。

【設定手順】

- 1 測定モードで[X Reset]を押しながら[FUNC]を押し、次に[X Reset]を3回押します。表示は、「dlr(符号設定)」になります。
- 2 [Y Reset]を押すごとに、「P P」、「- P」、「P -」、「- -」と表示が変化します。
符号設定は上記の4パターンから選択します。表示の「P」は+(プラス)、「-」は-(マイナス)を意味し、これを変更することで、+-の方向が反転します。
- 3 終了するときは[FUNC]を押して測定モードに戻します。

■ 「P-P」が選択されている場合の位置関係

次の位置関係において、反射鏡の傾きと符号は図のようになります。



7 測定方法

以下に示す「定盤の真直度の測定」は、基本的な測定の一例です。この測定を応用して、実際に則した測定を行ってください。

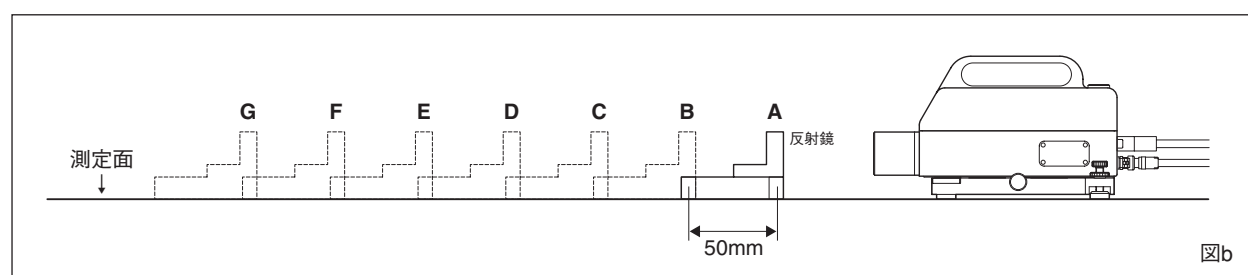
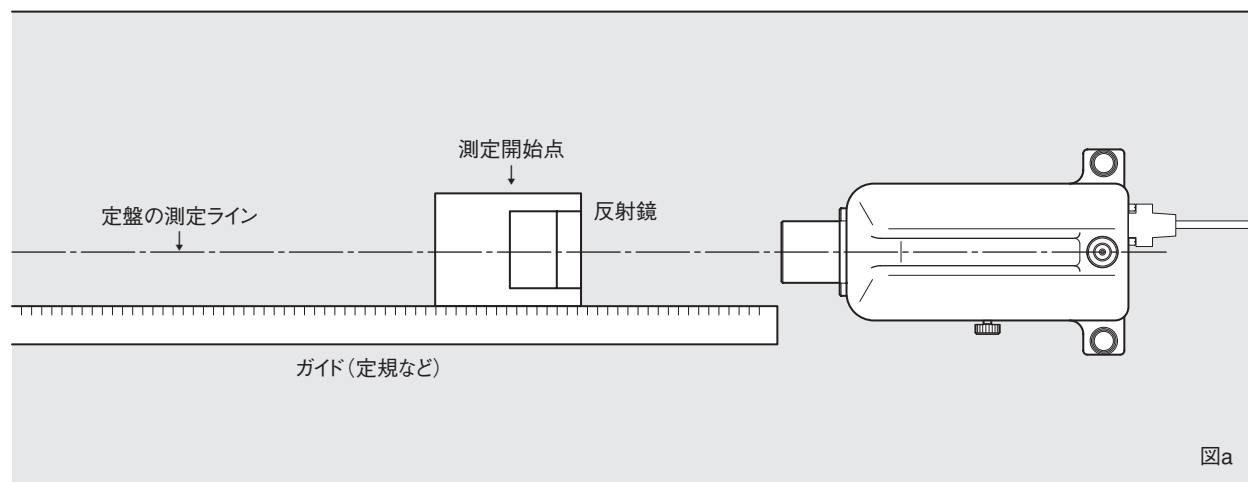
その他の測定方法については、「10 測定の実例(参考例)」(P.24)をご覧ください。

⚠ 注意

LAC-Sは2つ以上の光が本体に戻ってくるような測定できません。また、被測定面以外からの反射光が本体に戻ってくるような場合も、正しい測定結果は得られませんのでご注意ください。

7.1 定盤の真直度の測定

測定する定盤面にLAC-S本体、反射鏡、ガイドを設置して(図a)、A~Gまで7ポイントの測定(図b)行います。



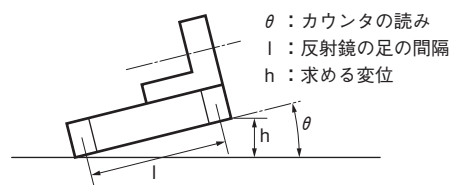
【測定手順】

- 1 測定ラインに沿って、反射鏡のガイドとなる定規などを設置します。必要に応じて、粘着テープなどで固定してください。
- 2 測定開始点(A)に反射鏡を設置します。
- 3 レーザを射出して、レンズキャップの射出孔に光が戻るようにLAC-S本体の位置調整を行います。
- 4 レンズカバーを外して測定を開始します。測定が正しく行われるとカウンタにその値が表示されます。
- 5 A(1点目)の測定が終了したら、次の測定ポイント(B)に反射鏡をガイドに沿って移動します。
反射鏡は50mmまたは100mm(反射鏡の足の間隔=LAC-S用測定ミラーを使用した場合)ずつ移動して、それぞれの位置を測定します。
- 6 A~Gまで測定を行いそれぞれの位置での値を記録します。

7.2 測定結果

「7.1 定盤の真直度の測定」で得られたデータより各ポイントの変位量を求め、その累積値をグラフにプロットします。グラフの両端を結べばその直線からの変位量が「真直度」となります。

【参考】グラフからの変位量を解りやすくする方法として、グラフの両端を“0”に合わせる「エンドポイント法」があります。これを用いた方法を下記に示します。



⚠ 注意

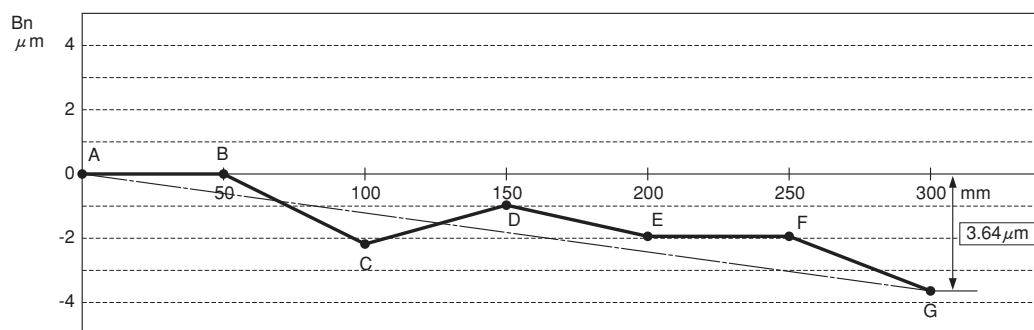
実際の測定においては、X・Y2方向のデータが測定されますが、この場合Y方向のみの変位量を使用します。X方向は無視してください。

■ 測定結果および解析結果(エンドポイント法)

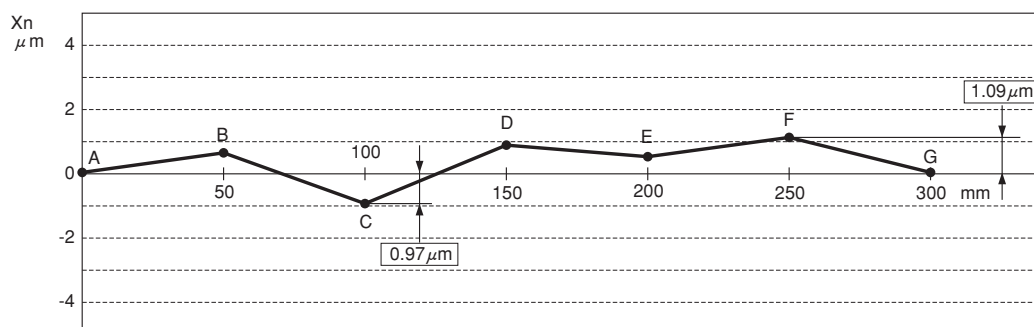
測定ポイント	A	B	C	D	E	F	G
回数 : n	0	1	2	3	4	5	6
カウンタの読み : θ_n (初めを θ_1 とする)	—	0"	+9"	-5"	+4"	0"	+7"
50mm についての変位 : $A_n = -1^* \cdot l \cdot \sin \theta_n (\mu\text{m})$	0	0	-2.18	1.21	-0.97	0	-1.7
累積値 : $B_n = A_n + A_{n+1} (\mu\text{m})$	0	0	-2.18	-0.97	-1.94	-1.94	-3.64
補正值 : $C_n = \frac{n}{6} \times B_6$	0	-0.61	-1.21	-1.82	-2.43	-3.03	-3.64
基準面からの高さの差 : $X_n = B_n - C_n$	0	0.61	-0.97	0.85	0.49	1.09	0

* LAC-Sの読みが増すと、変位が低くなるため、-1を乗算します。

■ グラフ1



■ グラフ2



8 通信機能

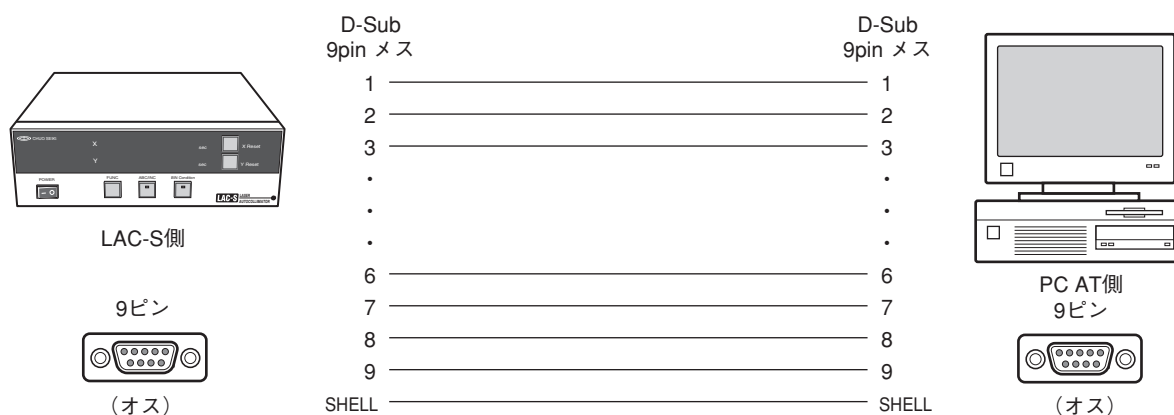
LAC-SはRS-232C形式、およびGP-IB形式(IEEE-488)の通信インターフェースを標準装備しています。これらを使用してホストコンピュータ側からLAC-S側へコマンドを送信することにより、LAC-Sの測定データをホストコンピュータへ返信することができます。

8.1 RS-232C通信仕様

RS-232Cによる通信を行う場合は、下記の設定を行ってください。

ボーレート	9600/19200	MODE SWで設定
ビット長	8ビット	固定
パリティ	偶数	固定
ストップビット	2ビット	固定
デリミタ	CR+LF/CR	「設定モード」で設定

8.1.1 RS-232Cケーブル仕様



ピン配列は標準的なPC AT互換機と同じです。市販のケーブルを使用する場合は、両端とも9pin(メス)のストレートタイプをお使いください。

8.2 GP-IB通信仕様

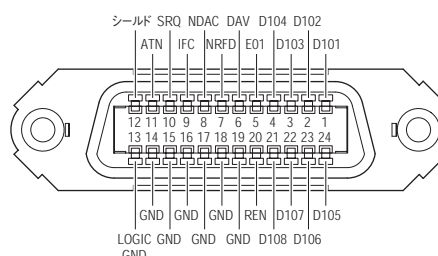
GP-IBによる通信を行う場合は、下記「デリミタ」と「GP-IBアドレス」の設定を行ってください。

通信形式	IEEE488 規格準拠	—
デリミタ	CR+LF/CR	「設定モード」で設定 (EOIは使用不可)
GP-IBアドレス	1~15	MODE SWで設定
コネクタ形式	24ピン IEEEタイプ	—

8.2.1 GP-IBコネクタ仕様

24ピン GP-IBコネクタ

57-2040-D35(アンフェノール社製品相当)

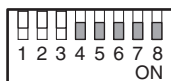


推奨GP-IBボードは、日本ナショナルインスツルメンツ社製のPCI-GPIBです(当社評価で使用)。

8.3 RS-232CボーレートおよびGP-IBアドレスの設定

RS-232CボーレートとGP-IBアドレスの設定は、カウンタ背面のMODE SW「Dip SW No.4～8」で設定します。

MODE SW



RS-232Cボーレート	Dip SW No.4
GP-IBアドレス	Dip SW No.5～8

⚠ 注意

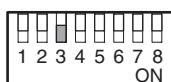
Dip SW No.1, 2は操作しないでください。

RS-232Cボーレート		GP-IBアドレス				
No.4	ボーレート	No.5	No.6	No.7	No.8	アドレス
OFF	9600	OFF	OFF	OFF	ON	1
ON	19200	OFF	OFF	ON	OFF	2
		OFF	OFF	ON	ON	3
		OFF	ON	OFF	OFF	4
		OFF	ON	OFF	ON	5
		OFF	ON	ON	OFF	6
		OFF	ON	ON	ON	7
		ON	OFF	OFF	OFF	8
		ON	OFF	OFF	ON	9
		ON	OFF	ON	OFF	10
		ON	OFF	ON	ON	11
		ON	ON	OFF	OFF	12
		ON	ON	OFF	ON	13
		ON	ON	ON	OFF	14
		ON	ON	ON	ON	15

8.4 センド機能の設定

SEND機能の設定は、カウンタ背面のMODE SW「Dip SW No.3」で設定します。

MODE SW



SEND機能設定 Dip SW No.3	
OFF	無効
ON	有効

⚠ 注意

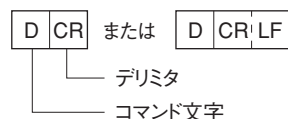
Dip SW No.1, 2は操作しないでください。

9 コマンド

9.1 コマンド書式

- コマンドはASCII文字で表記されます。
- コマンドとして送れる文字はすべて半角文字を使用します。
- コマンドの終わりは「CR」コード、または「CR-LF」で、どちらかを選択します。（「EOI」は使用できません。）

【コマンドの書式】



9.2 コマンド一覧

LAC-Sで使用するコマンドの一覧です。

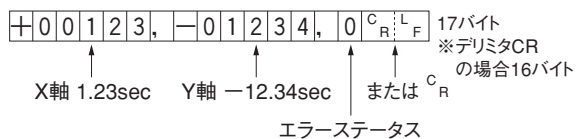
コマンド	機能	応答	備考
D	データ読み出し	別記	
RX	X軸リセット	06h	INC(インクリメンタル)時のみ
RY	Y軸リセット	06h	INC(インクリメンタル)時のみ
RW	両軸リセット	06h	INC(インクリメンタル)時のみ
DX0	X軸符号変更1	06h	カウンタ「P」表示と同様
DX1	X軸符号変更2	06h	カウンタ「-」表示と同様
DY0	Y軸符号変更1	06h	カウンタ「P」表示と同様
DY1	Y軸符号変更2	06h	カウンタ「-」表示と同様
A	ABS切換	06h	カウンタ表示と「D」コマンドで返す値をABS(アブソリュート)にする
I	INC切換	06h	カウンタ表示と「D」コマンドで返す値をINC(インクリメンタル)にする
?	バージョン確認	別記	ホストにバージョンを返す

⚠ 注意

- 絶対値表示の時「RX」等のリセットコマンドを送ると「06h」(Acknowledge、肯定応答)を返答しますが、カウンタはリセットされません。
- 上記コマンド以外の文字列を送ると、異常動作をすることがあります。この場合は、カウンタの電源を一旦OFFにしてから、再投入すると復帰します。コマンドを正常な文字列に直してから使用してください。

9.3 データの返信フォーマット

“D”コマンド



位置データは、ASCII“5桁”の符号付きで小数点はありません。先頭から、X軸位置、Y軸位置、エラーステータス、デリミタの順となります。単位は0.01secです。

エラーステータス	意味
0	センサに正常に光が戻っているとき
“<”	センサに入力がないとき、または光が弱すぎて測定不能なとき

“?”コマンド

ホストにLAC-Sのバージョンを返します。

【例】

2	.	0	5	C _R	L _F
---	---	---	---	----------------	----------------

 6バイト
※デリミタCRの場合5バイト

その他のコマンド

ASCIIコード「06h」が返信されます。

【例】

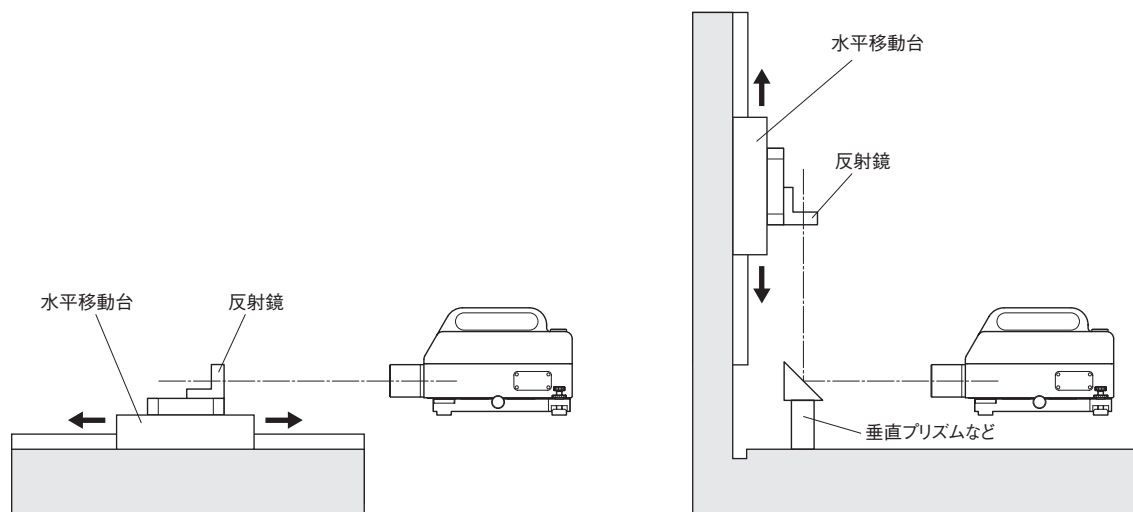
06h	C _R	L _F
-----	----------------	----------------

 3バイト
※デリミタCRの場合2バイト

10 測定の実例(参考例)

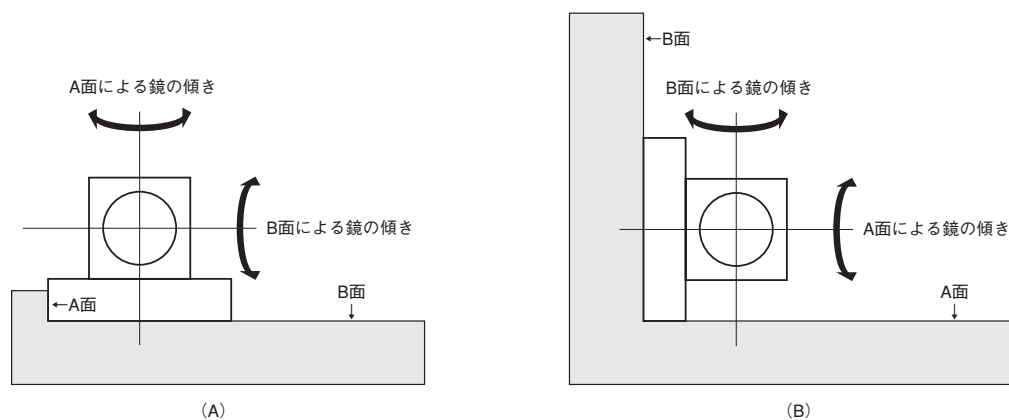
以下に各種測定例を示します。これらを参考にして実際に即した測定を行ってください。

■ 移動台の真直度測定(ヨーイング・ピッチング)



- 1 図のように移動台の上に反射鏡を設置します。反射鏡は移動台の移動方向に対して直角に設置します。
- 2 移動台を基準の位置に置き、カウンタをリセットします。(INCモード)
- 3 移動台を全移動範囲に渡って適宜移動して、そのときのカウンタの値を読み取れば、移動台のヨーイングおよびピッチングを測定することができます。

■ 固定案内面の真直度測定



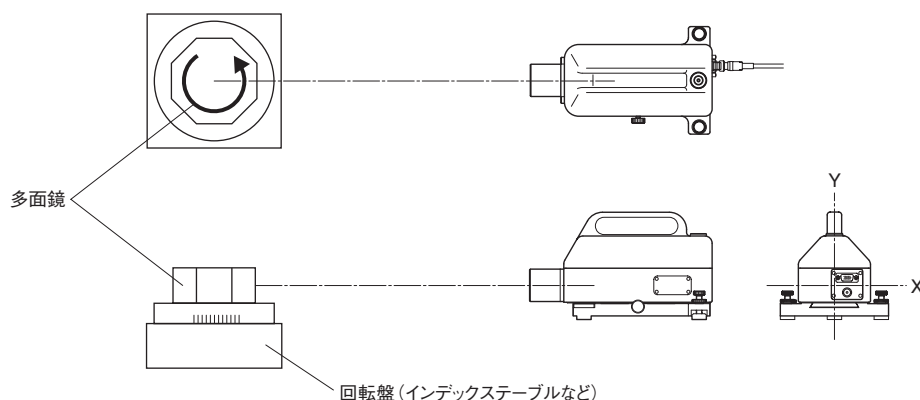
- 1 反射鏡を固定案内面の基準の位置に(A)または(B)のように設置します。
- 2 カウンタをリセットします。(INCモード)
- 3 反射鏡を50mmまたは100mm(反射鏡の足の間隔)ずつ移動して、それぞれの位置を測定します。1回の移動でX・Y2方向の値を測定することができます。

■ 基準多面鏡を使用した分割精度測定

8面鏡、12面鏡など精密に角度分割された基準多面鏡を用いて、回転テーブルや割出盤の分割精度を測定します。

⚠ レーザ注意

多面鏡を回転させることにより、レーザ光が広範囲に拡散することとなりますので、光軸が目の高さよりも低くなるように設置するか、または、多面鏡の周辺に衝立を置くなどしてレーザ光を遮断してください。



- 1 回転盤のほぼ中央に多面鏡を置き、その一面に正対してLAC-S本体を設置します。
- 2 カウンタをABSモードにして、X・Yの値が“0”付近になるようにLAC-S本体を位置合わせします。
- 3 LAC-SのY軸と回転鏡の回転軸を合わせます。(下記「軸合わせの方法」参照)
- 4 カウンタをリセットします。(INCモード)
- 5 回転盤を順次、多面鏡の分割角度分だけ送ったときの値が、回転盤の分割精度となります。

軸合わせの方法

多面鏡の回転軸とLAC-SのY軸が平行になるように調整します。

- 1 カウンタをリセットし、多面鏡を上から見て反時計方向にわずかに回転させます。
- 2 カウンタのY軸の値が変化した場合は、LAC-S本体の姿勢調整ネジで調整します。
- 3 上記手順、1～2をくり返し行い多面鏡が回転してもY軸の値が変化しないようにします。
別売の「アジャスタブルベース」をご使用になれば比較的簡単に調整することができます。

計算による方法

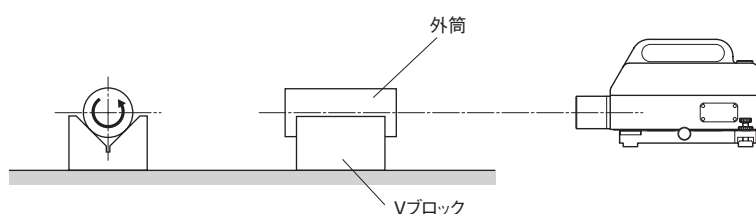
回転盤の回転軸とLAC-SのY軸が平行になっていなくても、次の計算式で分割精度を求めることができます。
回転盤を順次回転させたときの値をX・Yとすれば、

$$\sqrt{X^2 + Y^2}$$

が分割精度となります。

■ 面振れの測定

外筒の外径に対する端面の振れを測定します。

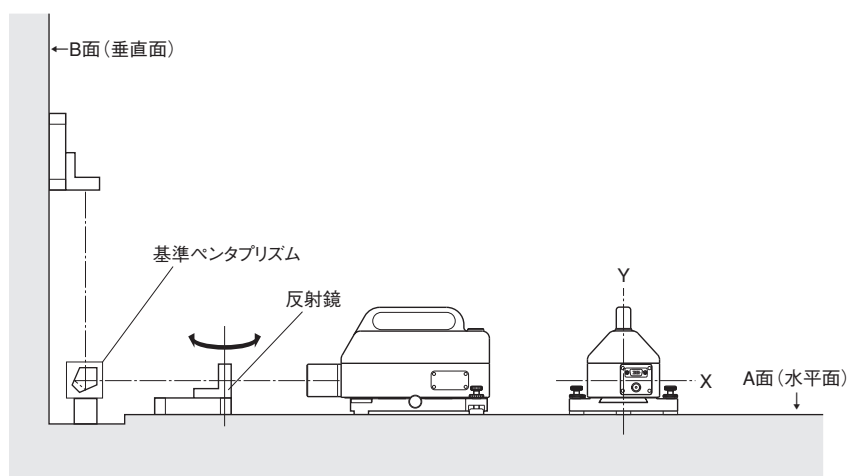


- 1 定盤上にVブロックを設置し、その上に外筒を置きます。
- 2 図のようにLAC-S本体を設置して、カウンタをリセットします。(INCモード)
- 3 カウンタを読みながら外筒を回転させます。
- 4 Yが“0”になったときのXの値を読みます。
- 5 Xが“0”になったときのYの値を読み取ります。
- 6 上記の値がX=a, Y=bであったとすれば面振れは、

$$\frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{2}$$

となり、その端面の円筒外径に対する直角誤差となります。

■ 被測定物の内側直角度の測定



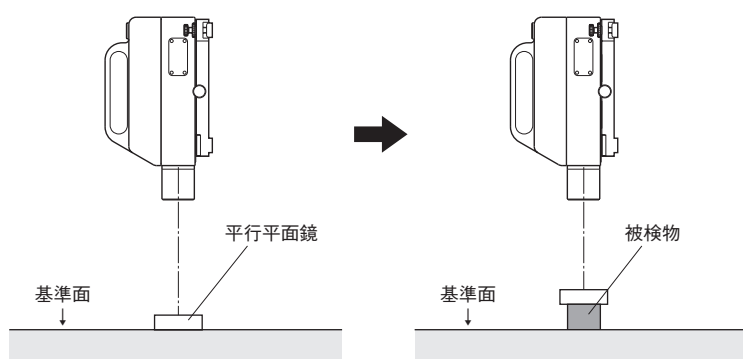
- 1 水平面に反射鏡を置き、反射鏡を垂直軸まわりにわずかに振ります。
- 2 Yの値が一定になるように姿勢調整ネジを調整します。(反射鏡の回転軸とLAC-SのY軸を平行にします。水準器も目安として使用してください。)
- 3 カウンタをリセットします。
- 4 最初にA面におけるYの値を読み取って記録します。
- 5 基準ペンタプリズムを図の位置に置き、反射鏡をB面に移動してペンタプリズムを通してLAC-Sにレーザを戻します。
- 7 B面におけるYの値を読み取って記録します。
- 8 水平面の記録値と垂直面の記録値との差を求めます。この値が直角からの誤差となります。

⚠ 注意

この測定による精度は、基準ペンタプリズムの直角精度に依存します。

■ 両端面の平行度測定-1

[基準平行平面鏡を使用した測定方法]



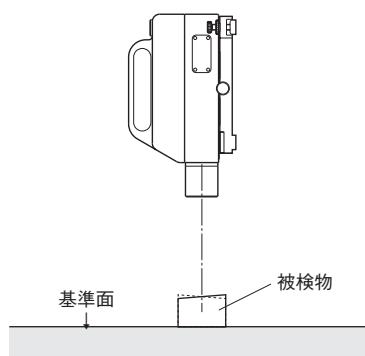
- 1 基準面に平行平面鏡を載せ、カウンタをリセットします。(INCモード)
- 2 被検物の端面に同じ平行平面鏡を載せます。
- 3 このときのカウンタの表示値をX・Yとし、被検物の平行度をAとすれば、

$$A = \sqrt{X^2 + Y^2} \text{ (sec)}$$

となります。

■ 両端面の平行度測定-2

[基準平行平面鏡を使用しない方法]

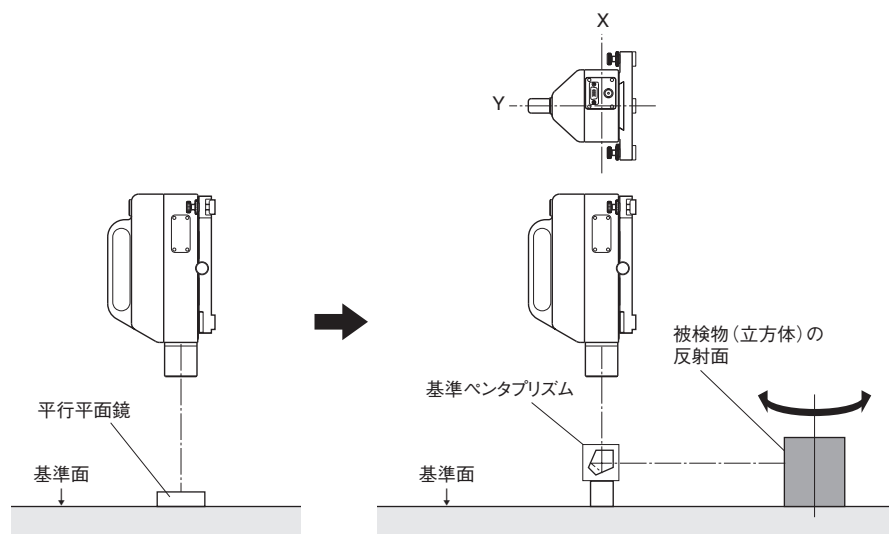


- 1 基準面に被検物を載せ、カウンタをリセットします。(INCモード)
- 2 カウンタを見ながら被検物を回転させます。
- 3 Yの値が“0”になったときのXの値を読み、その値をX=Aとします。
- 4 Xの値が“0”になったときのYの値を読み、その値をY=Bとします。
- 5 このときの被検物の平行度をCとすれば、

$$C = \frac{\sqrt{A^2 + B^2}}{2} \text{ (sec)}$$

となります。

■ 直方体の直角度

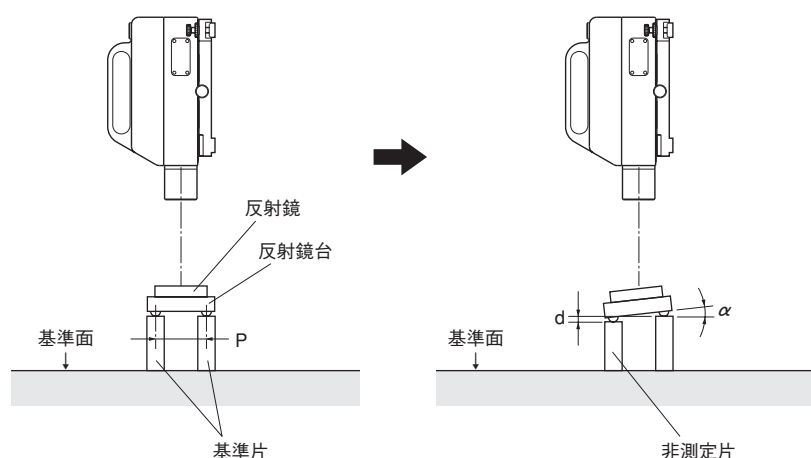


- 1 基準平行面に平行平面鏡を置き、カウンタをリセットします。(INCモード)
- 2 平行平面鏡を除き、基準ペンタプリズムを置きます。
- 3 基準平面に被検物を置き、その反射面から基準ペンタプリズムを通してLAC-S本体にレーザを戻します。
- 4 被検物を基準面に対して直角な軸まわりに振ります。このとき、Y方向の値が一定になるように基準ペンタプリズムの位置を調整します。
- 5 このときのYの値が、被検物の底面とこのときの反射面の直角に対する誤差となります。

⚠ 注意

- 平行平面鏡と被検物は、同程度の反射率のものを使用してください。
- この測定による精度は、基準ペンタプリズムの直角精度に依存します。
- LAC-Sは動かさないように注意してください。

■ 長さの微小変化の測定



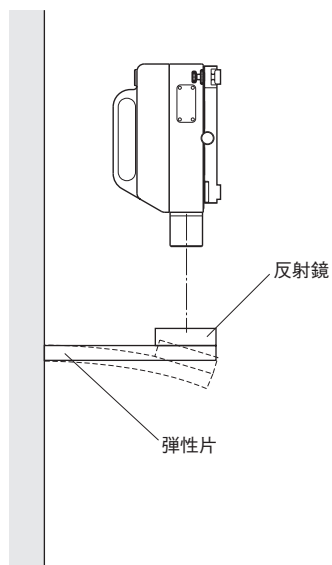
- 1 2個の基準片の間に足ピッチpの台を置き、台の上に反射鏡を固定してカウンタをリセットします。(INCモード)
- 2 基準片の一方を非測定片に交換したときの読みをX・Yとすれば、このときの角度変化は、

$$\alpha = \sqrt{X^2 + Y^2} \text{ (sec)}$$

となります。

- 3 $d = px \sin \alpha$ より寸法変化を求めることができます。

■ 弾性片のたわみ測定



- 1 弾性片に反射鏡を固定しカウンタをリセットします。(INCモード)
- 2 弾性片のたわみを加えたときのカウンタの値をX・Yとするとたわみ角は、

$$\sqrt{X^2 + Y^2} \text{ (sec)}$$

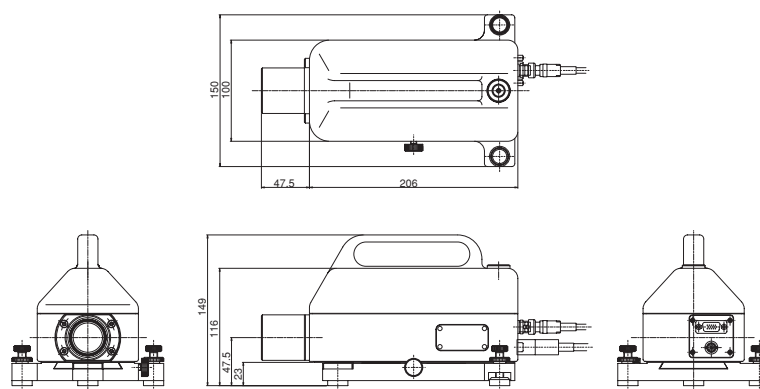
となります。

11 主な仕様

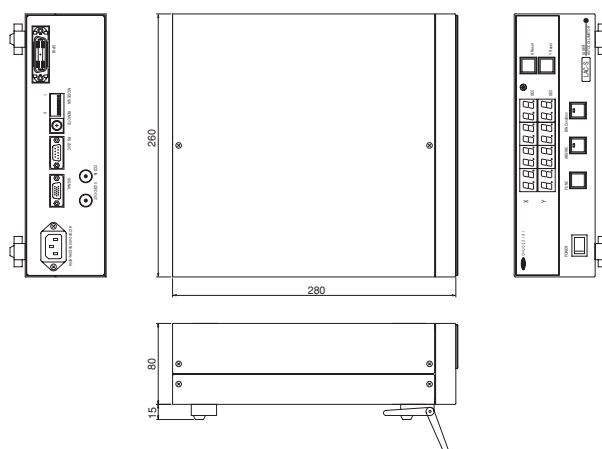
光源	半導体レーザ(650nm)	
本体からのレーザ出力	0.5mw以下(クラス2)	
検出センサ	CCDセンサ	
電源	AC100-240V 50-60Hz 60VA(ケーブル長さ：3m)	
消費電力	0.7A	
焦点距離	600mm	
測定軸	2軸同時	
測定範囲	±180"	
表示	絶対値(ABS)、相対値(INC)切替式	
表示範囲	-200"~+200"(ABS表示にて)	
表示桁数	1"、0.1"、0.01"切替	
被測定物反射率	4~100%(感度調整式)	
重心データの更新周期	1/30sec	
精度保証温度精度	20±1℃	
外形寸法	本体	W150×H149×D253.5mm(突起部は含まず)
	カウンタ	W260×H95×D280mm(突起部は含まず)
外部インターフェース	RS232C、GP-IB、外部モニタ出力	
測定精度	距離1000mmまで	範囲±120" ±0.5"
		範囲±180" ±1.0"
	距離2500mmまで	範囲±180" ±1.0"

■ LAC-S寸法図

【本体】



【カウンタ】



12 保証と修理／その他

12.1 保証と修理

■ 保証書について

- 保証期間中に万一故障した場合は、下記の当社規定に基づき無償修理致します。
- なお、製品に添付されています登録カードは、購入後のアフターケアを受ける際に必要です。必要事項をご記入の上、必ずご返送ください。

■ 無償保証規定

保証期間 工場出荷時より一年間

- (1)取扱説明書、本体貼付ラベル等の注意書に従って正常な使用状態で故障した場合は、無償修理致します。
- (2)保証期間内に故障して無償修理をお受けになる場合には、製品と保証書をご提示ください。
- (3)この保証期間は日本国内においてのみ有効です。輸出された製品については、保証対象外となります。
- (4)保証期間内でも次の様な場合には、有償となります。
 - ・ 使用上の誤り、または不当な修理や改造によるもの。
 - ・ お買上げ後の落下などによる故障および損傷。
 - ・ 火災、地震、水害、落雷その他の天災地変、公害や異常電圧による故障および損傷。
 - ・ 保証書の掲示がない場合。
 - ・ 事前に当社が保証範囲外と定めている場合。

■ 保証期間中の修理

- お買上げの販売店・商社までご連絡ください。その際には必ず保証書の提示もお願い致します。

■ 保証期間が過ぎてしまった場合の修理

- 保証期間が過ぎてしまった場合でも、お買上げの販売店・商社にご相談ください。故障の状態により有償にて修理致します。
- 補修用のほとんどの部品は、製造打ち切り後から最低6年間は在庫致します。この期間を経過した後の修理については、修理をお受けできない場合があります。また、部品の配給メーカーの都合により、この条件に満たない場合もありますので、予めご了承ください。

12.2 環境上のお願い

■ ご使用にならないときは

本製品やホストコンピュータをご使用にならないときは、必ず電源切ってください。また、長時間使用しないときは、電源プラグをコンセントから外してください。

■ 製品、付属品、梱包材の処分について

本体、付属品類を廃棄するときは、不燃物(産業廃棄物)として処分してください。また、本製品が入っていた箱、緩衝材、ビニール袋などは、各居住区で定められた方法で処分してください。

本取扱説明書に記載された内容は予告無しに変更する場合がありますのでご了承ください。また、製品についても改良のため予告無しに変更する場合がありますのでご了承ください。

LAC-S 取扱説明書 Ver. 2.3

2013/04/10 ADV.



本社営業部 〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町1-5 及川ビル3F
TEL. 03-3257-1911 FAX.03-3257-1915