

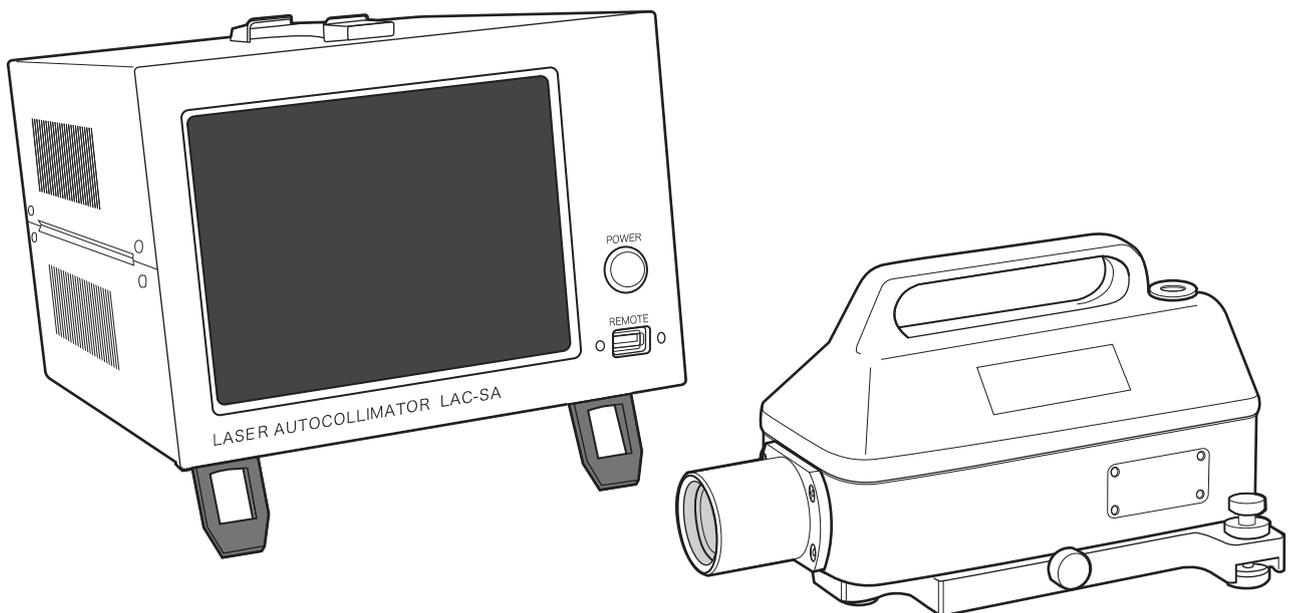


レーザーオートコリメータ

# LAC-SA

## 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、レーザーオートコリメータ LAC-SA 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-SA は半導体レーザー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-SA 本体とカウンタの組合せについて

LAC-SA 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-SA 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み合わせでは、精度保証ができません。

### 使用環境について

精度保証は  $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$  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-SA 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  $\phi 8\text{mm}$  以上、面精度  $\lambda/4$  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	LD 電源ケーブル ..... 1
リモートボックス ..... 1	AC アダプタ ..... 1
	取扱説明書 ( 本書 ) ..... 1
	保証書 ..... 1
	登録カード ..... 1

## 目次

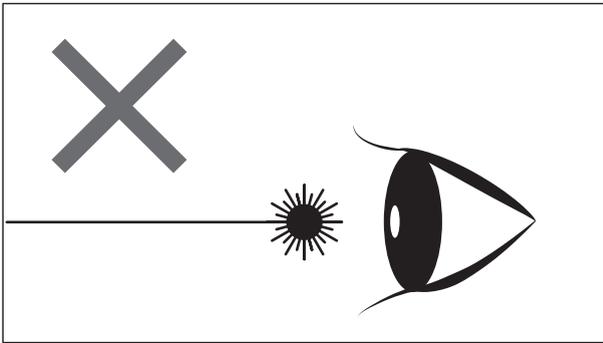
1	はじめに	2	10	測定の実例 (参考例)	23
	■ 特長	2		■ 移動台の真直度測定 (ヨーイング・ピッチング)	23
	■ ご使用のまえに	2		■ 固定案内面の真直度測定	23
	■ 製品構成・付属品	2		■ 基準多面鏡を使用した分割精度測定	24
2	使用上のご注意	4		■ 面振れの測定	25
	2.1 レーザーについて	4		■ 被測定物の内側直角度の測定	25
	2.2 安全にお使いいただくために	5		■ 両端面の平行度測定 -1	26
3	各部の名称と機能	6		■ 両端面の平行度測定 -2	26
	3.1 LAC-SA 本体	6		■ 直方体の直角度	27
	3.2 カウンタ	7		■ 長さの微小変化の測定	27
	3.3 リモートボックス	8		■ 弾性片のたわみ測定	28
4	接続	9	11	主な仕様	29
5	設置	10	12	保証と修理/その他	30
	5.1 基本的な設置方法	10			
	5.2 レーザー光の位置合わせ	11			
	5.3 ベースの着脱	12			
6	画面操作について	13			
	6.1 「測定値表示」画面	13			
	6.2 「画像出力」画面	14			
	6.3 「測定設定」画面	15			
	6.4 「通信設定」画面	17			
7	測定方法	18			
	7.1 定盤の真直度測定	18			
	7.2 測定結果	19			
8	通信機能	20			
	8.1 RS-232C 通信仕様	20			
	8.2 RS-232C ケーブル仕様	20			
9	コマンド	21			
	9.1 コマンド書式	21			
	9.2 コマンド一覧	21			
	9.3 データの返信フォーマット	22			

## 2 使用上のご注意

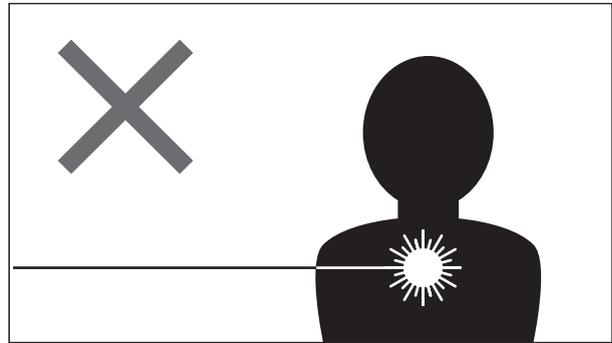
### 2.1 レーザーについて



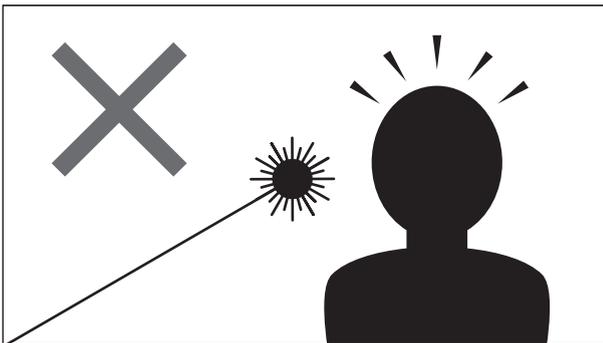
LAC-SA は、波長 640nm の半導体レーザーを内蔵した“クラス 2 レーザー製品”です。安全に使用していただくため、次の点に十分ご注意ください。



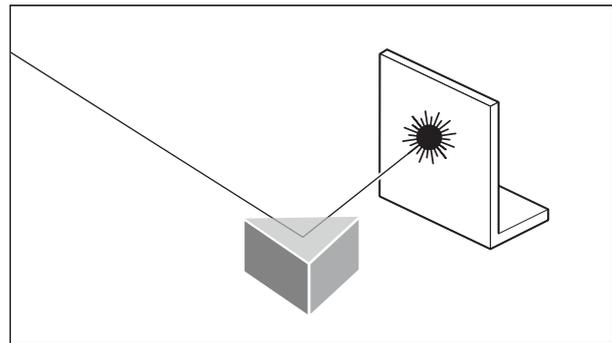
直接レーザー光が目に入らないようにしてください。



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。

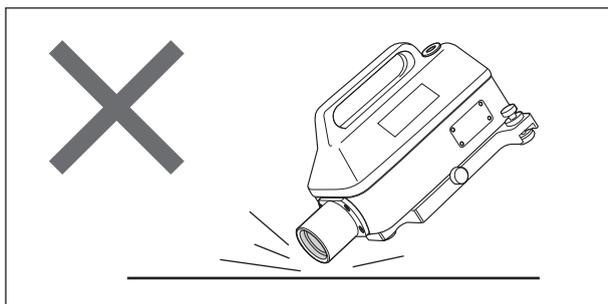


レーザー光を人体に対して、頭の高さになるように向けしないでください。

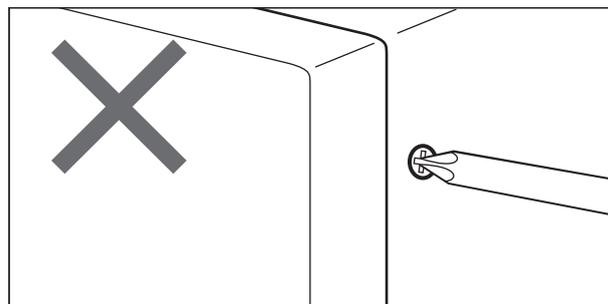


レーザー光が常に LAC-SA に戻ってこないような状態の場合は、衝立などを設置して光路を終端してください。

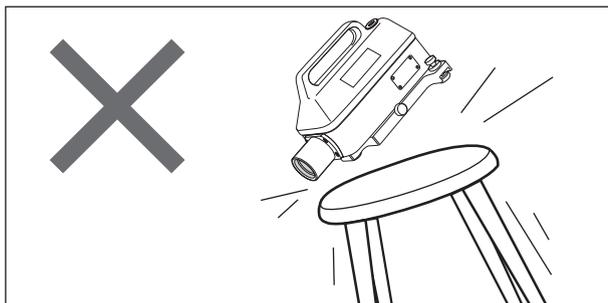
## 2.2 安全にお使いいただくために



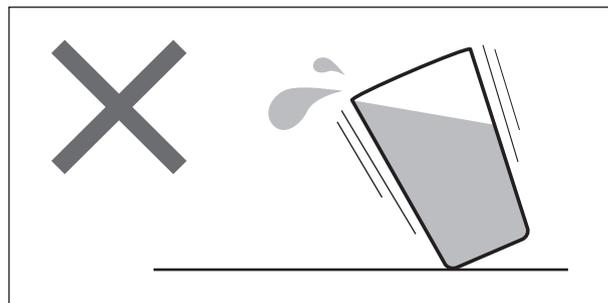
本製品は精密部品で構成されておりますので、ショックを与えたり、振動の多い所などで使用しないでください。また、振動は測定の精度にも悪影響を与えることがあります。



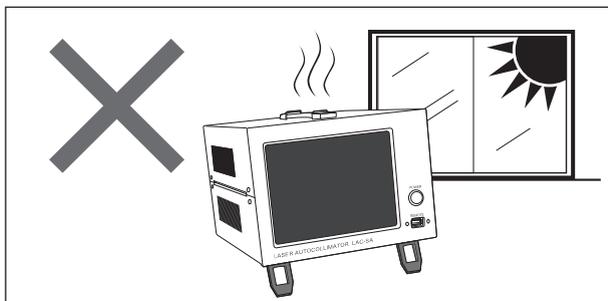
固定されているパネルやカバーを外したり、改造や部品を変更しての使用は、絶対に行わないでください。



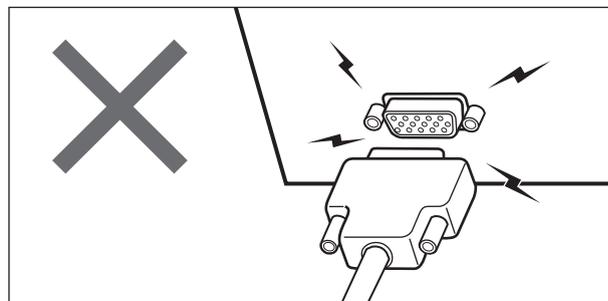
不安定な場所（ぐらついた台や傾いた所）に置かないでください。落下、転倒などで、けがをする恐れがあります。



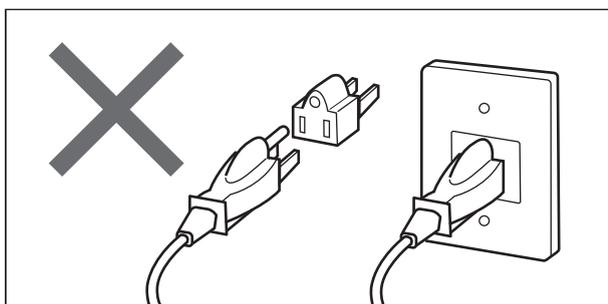
本製品に水などがかかると大変に危険です。そのような環境での使用は避けてください。



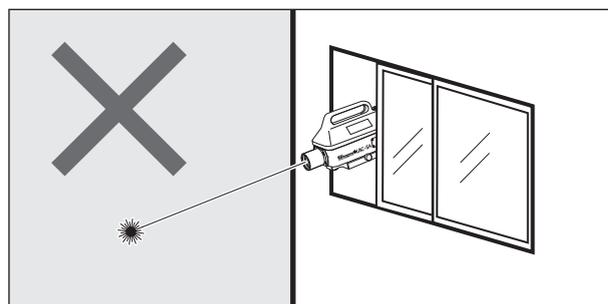
直射日光の当たるところ、エアコン・暖房器具などの近くでは使用しないでください。特に温度変化は、測定の精度に大きく影響しますのでご注意ください。



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。



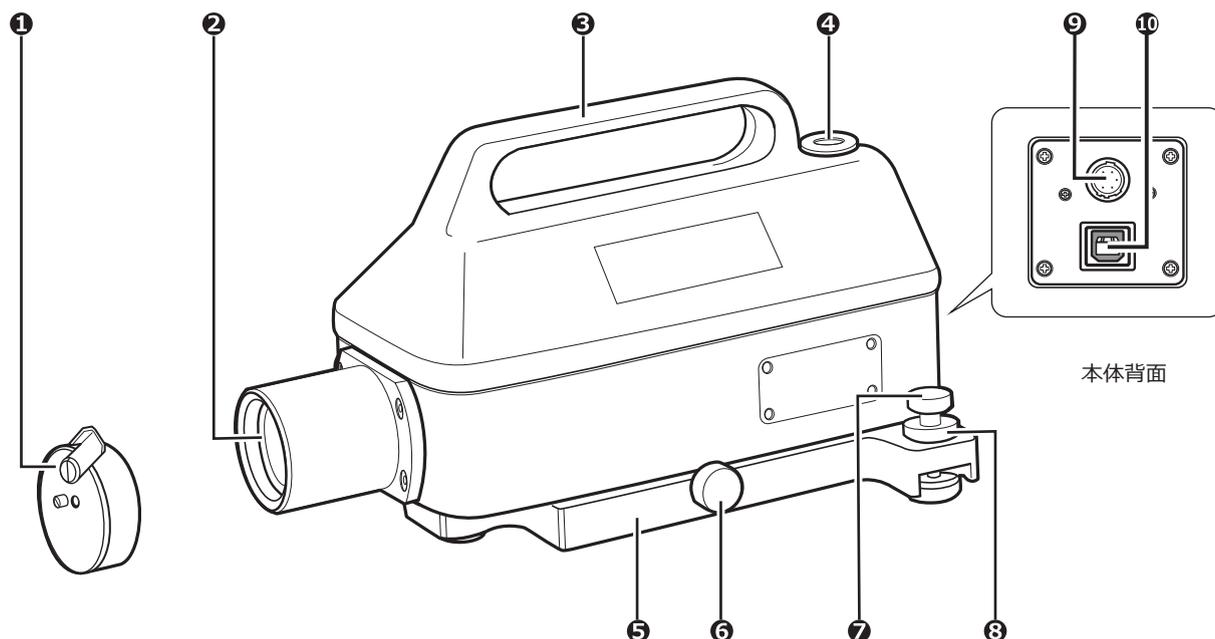
電源ケーブルは、必ずアース付きの3Pコンセントへ差し込み確実にアースをとってください。3P⇒2Pの変換プラグなどは絶対に使用しないでください。



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-SA 本体



本体背面

#### 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-SA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-SA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-SA 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-SA本体設置用のベース（付属）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-SA 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-SA 本体の姿勢を調整します。

#### ⑧ ネジクランプ

姿勢調節ネジを固定します。

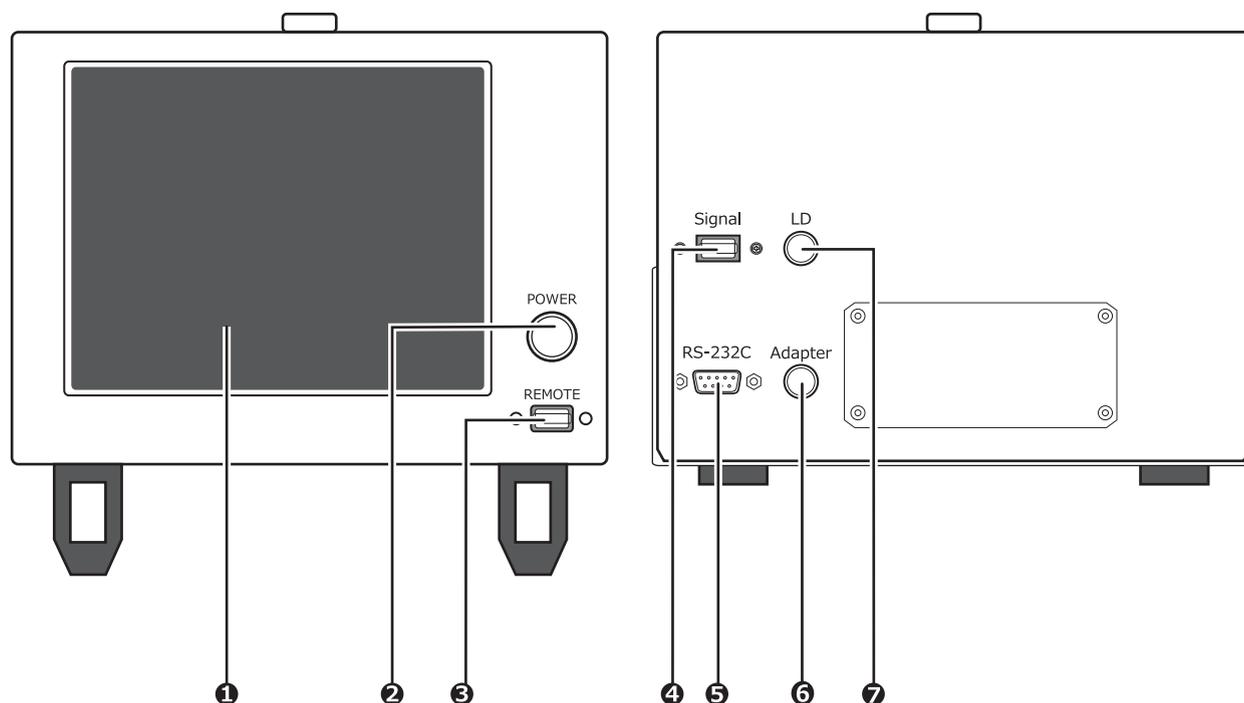
#### ⑨ 信号コネクタ

信号ケーブル（付属）でカウンタの [Signal] と接続します。

#### ⑩ LD 電源コネクタ

LD 電源ケーブル（付属）でカウンタの [LD] と接続します。

## 3.2 カウンタ



### ① タッチパネル付き液晶モニタ(LCD)

測定値と状態を表示し、各種設定を行います。

### ② POWER(電源スイッチ)

カウンタと本体の電源 ON/OFF を行います。

#### ⚠ 使用前の注意

精度安定のため測定開始30分前に電源 ONすることをお勧めします。また安全のため、使用しないときは電源をお切りください。

#### ⚠ 終了時の注意

カウンタ、本体の電源を切る場合、必ずこのスイッチで終了させてください。OSを使用しているため、動作中にACアダプタを抜くと、正常に動作しなくなる恐れがあります。

### ③ 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。

### ④ Signal(信号コネクタ)

信号ケーブル(付属)で本体の [信号コネクタ] と接続します。

### ⑤ RS-232C

RS-232Cを使用してホスト コンピュータと接続します。

### ⑥ Adapter(ACアダプタコネクタ)

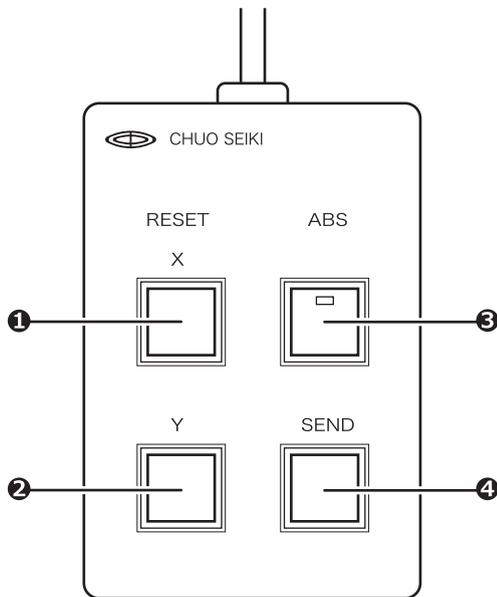
ACアダプタ(付属)を接続します。

### ⑦ LD(LD電源コネクタ)

LD電源ケーブル(付属)で本体の [LD電源コネクタ] 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]、[データ送信] 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 (ABS: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コネクタから出力します。

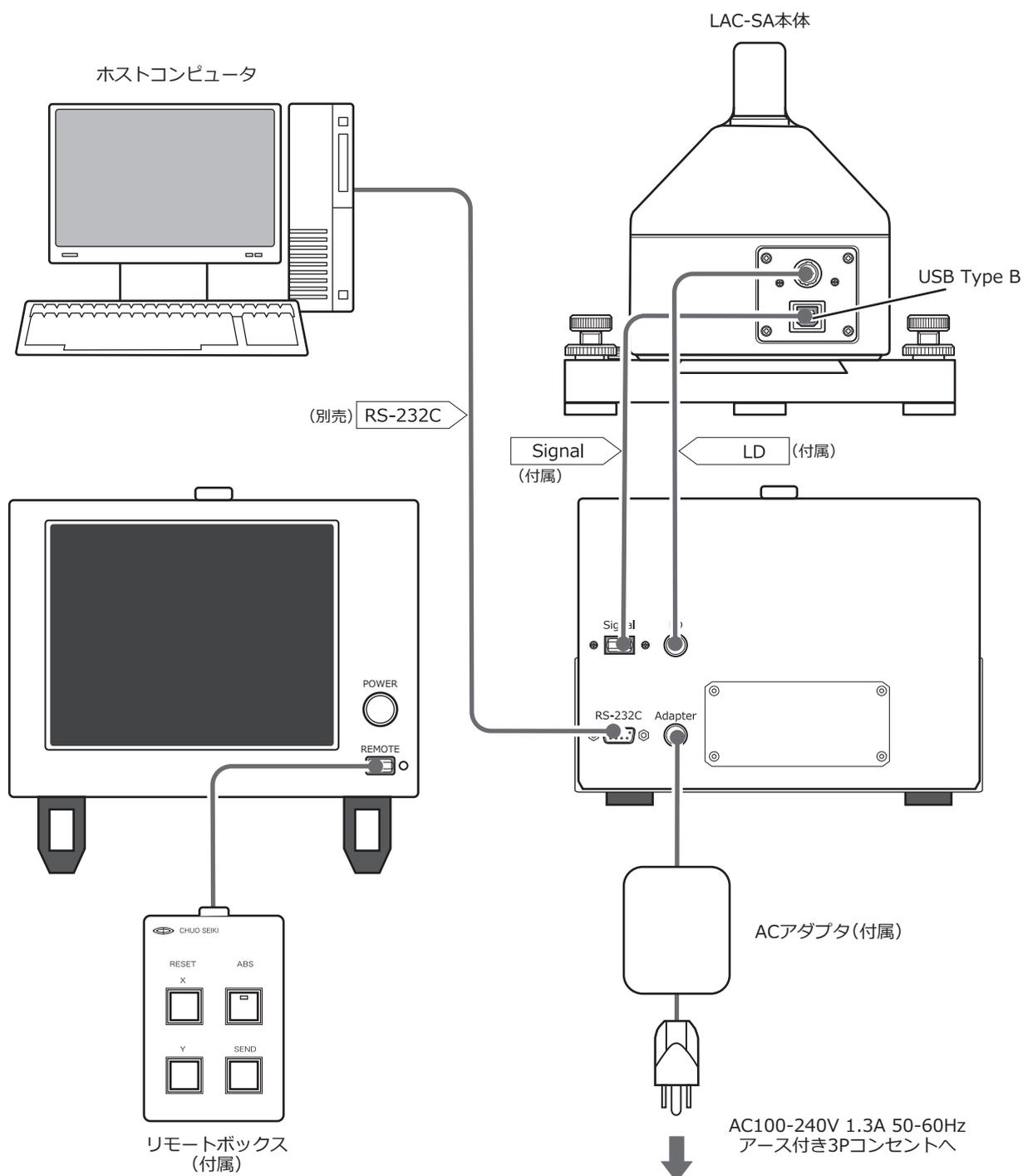
## 4 接続

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-SA本体が接続されていることを確認してください。LAC-SA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)または同等品を別途お求めください。]



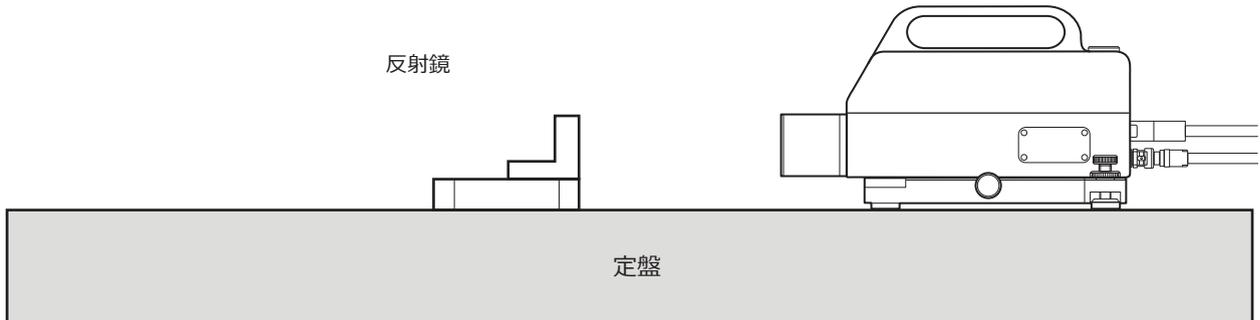
## 5 設置

### 5.1 基本的な設置方法

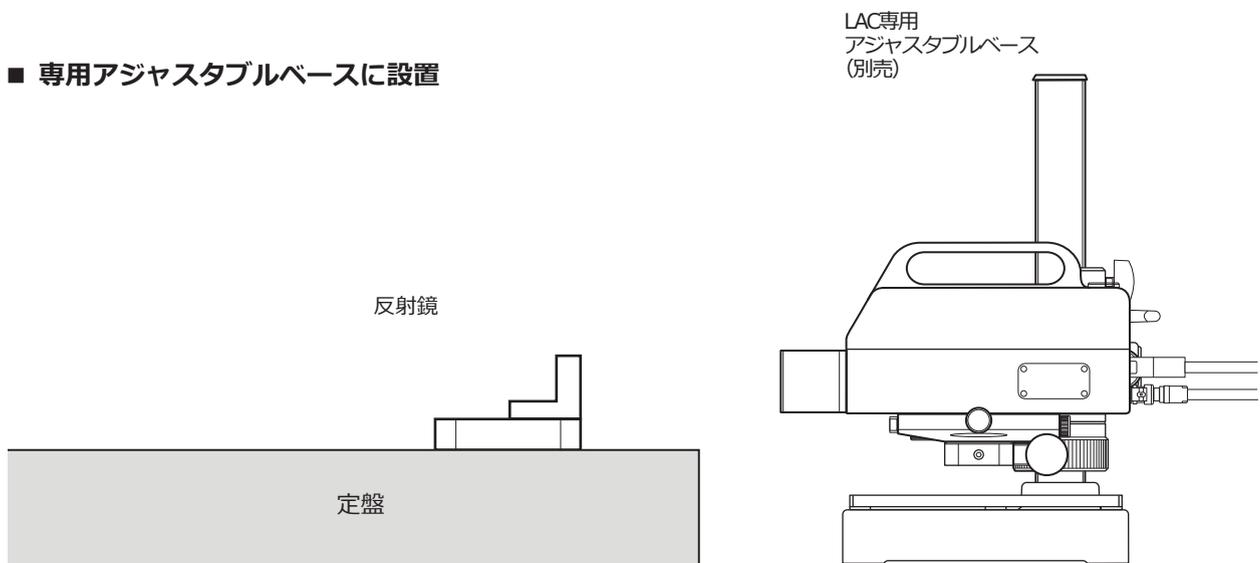
図は、定盤の真直度を測定する場合の一例です。LAC-SA本体を定盤の上やしっかりした台などに設置するか、LAC専用「アジャスタブルベース」(別売)などを使用して設置してください。

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

#### ■ 定盤上に設置

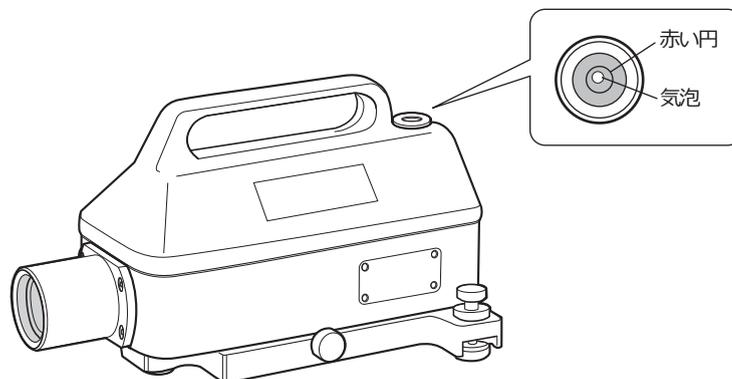


#### ■ 専用アジャスタブルベースに設置



#### ■ 水準器(目安)

必要に応じて水準器でLAC-SA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-SA本体は水平に対して $\pm 30$ 分以内の姿勢にあることを示します。



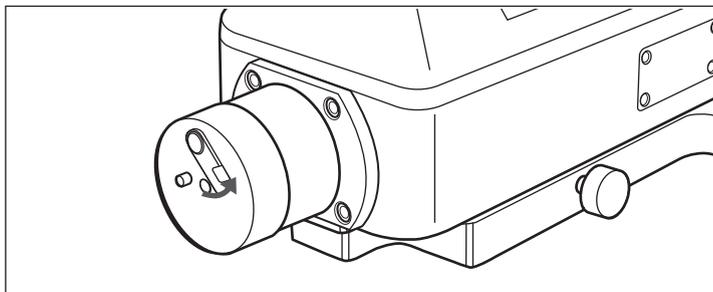
## 5.2 レーザー光の位置合わせ

### ⚠ 注意

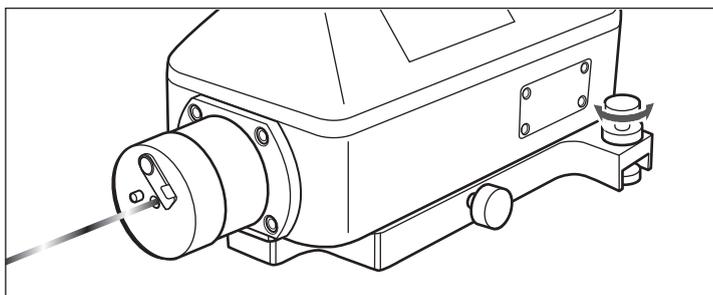
レーザー光の位置合わせ調整を行う際は、カウンタの測定値表示が ABS(絶対値表示) になっていることを確認してください。測定値表示については、『6.1 「測定値表示」画面』(P.13) を参照してください。

以下の手順は、初めて LAC-SA 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、「7. 測定方法」(P.18) をご覧ください。

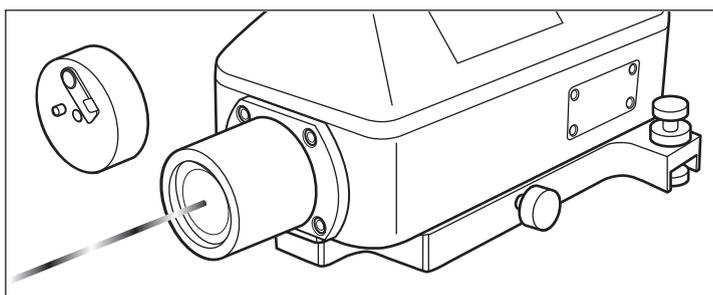
1 カウンタの電源を ON にして、レンズカバーのシャッタを開きます。



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



3 レーザー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。

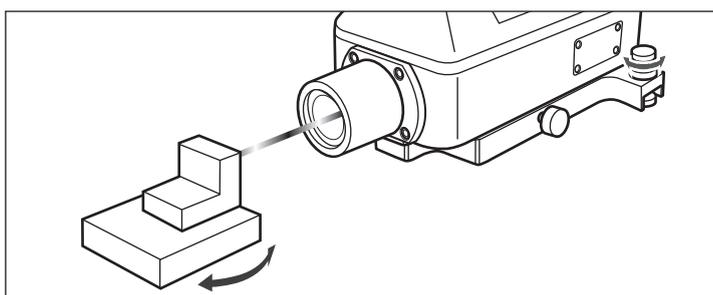


4 表示部には測定値が表示されます。測定値が表示されない場合は、手順 1~3 を再度確認してください。



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

実際の測定については、「7 測定方法 (P.18) をご覧ください。

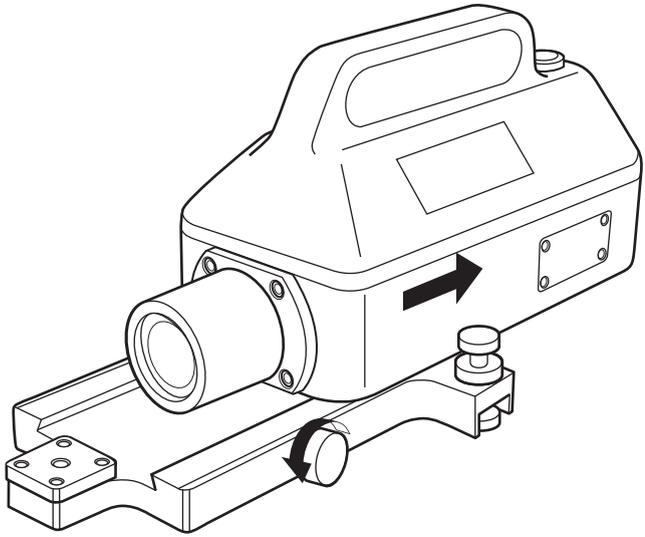


### 感度調整

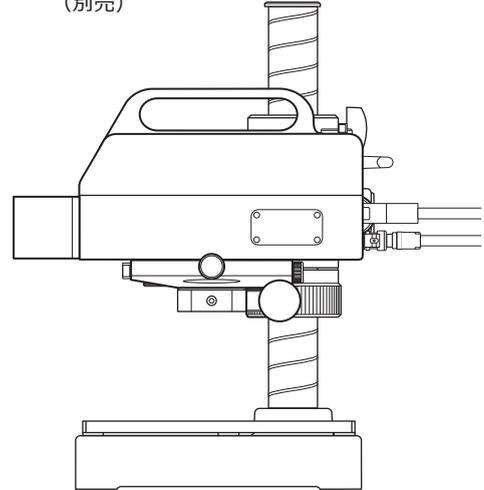
被測定物のレーザー反射強度が低く測定結果が不安定な場合は、受光感度の調整→「6.3. 「測定設定」画面 ⑥センサ受光感度」(P.16) を行ってください。同じ被測定物を続けて使用する場合、一度調整すれば測定毎の調整は必要ありません。

### 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-SA本体を直接取り付けます。

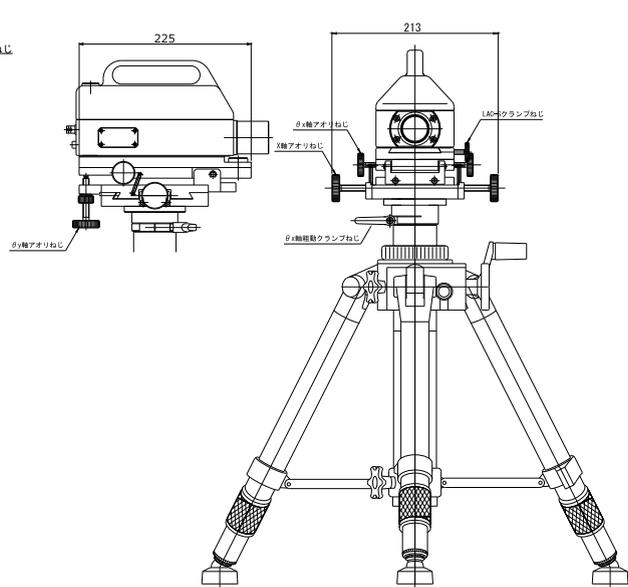
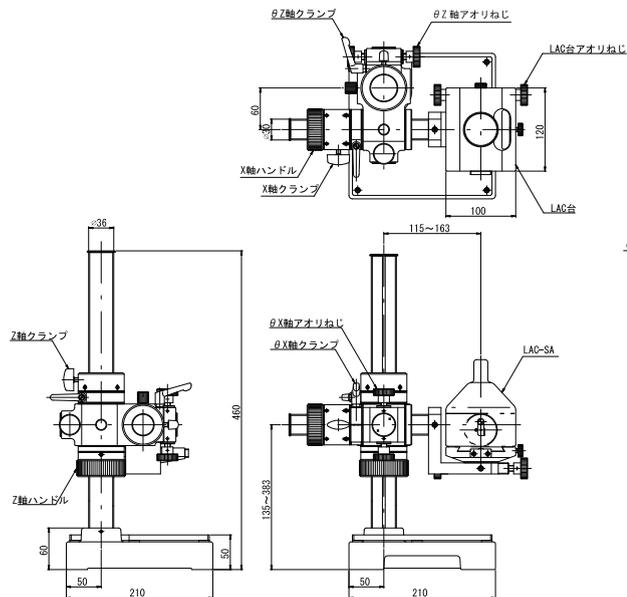


LAC専用  
アジャスタブルベース  
(別売)



#### ■ LAC専用 アジャスタブルベース(別売)

#### ■ LAC用 三脚(別売)

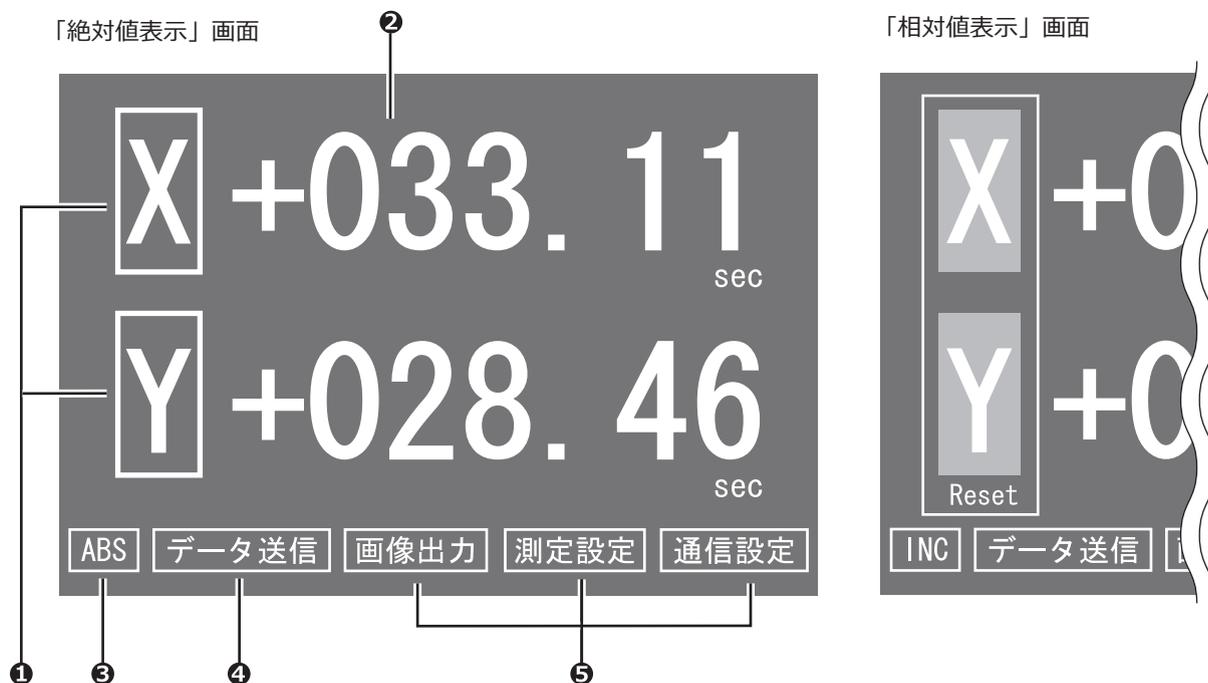


## 6 画面操作について

LAC-SA は、通常の測定を行う「測定値表示」画面とイメージセンサの映像を表示する「画像出力」画面、測定に関する設定を行う「測定設定」画面、通信と表示関連の設定などを行う「通信設定」画面があります。

また、測定値の表示は絶対値表示（ABS,Absolute）と相対値表示（INC,Incremental）の2つの方式があります。電源投入時は、絶対値表示になっています。

### 6.1 「測定値表示」画面



#### ① 安定状態表示 / リセットボタン

測定値が安定状態になった軸の軸名周りにボックスが表示されます。また、相対値表示のとき、軸名部分をタップすると、0 リセットします。

#### ② 測定値表示 / 表示桁数切り替えボタン

測定値を表示します。また、測定値の右端部分をタップすると表示桁数を切り替えます。（整数、小数点以下下 1 桁、2 桁）

#### ③ 絶対値 / 相対値表示切替ボタン

絶対値表示と相対値表示を切り替えます。絶対値表示のときは「ABS」、相対値表示のときは「INC」と表示されます。

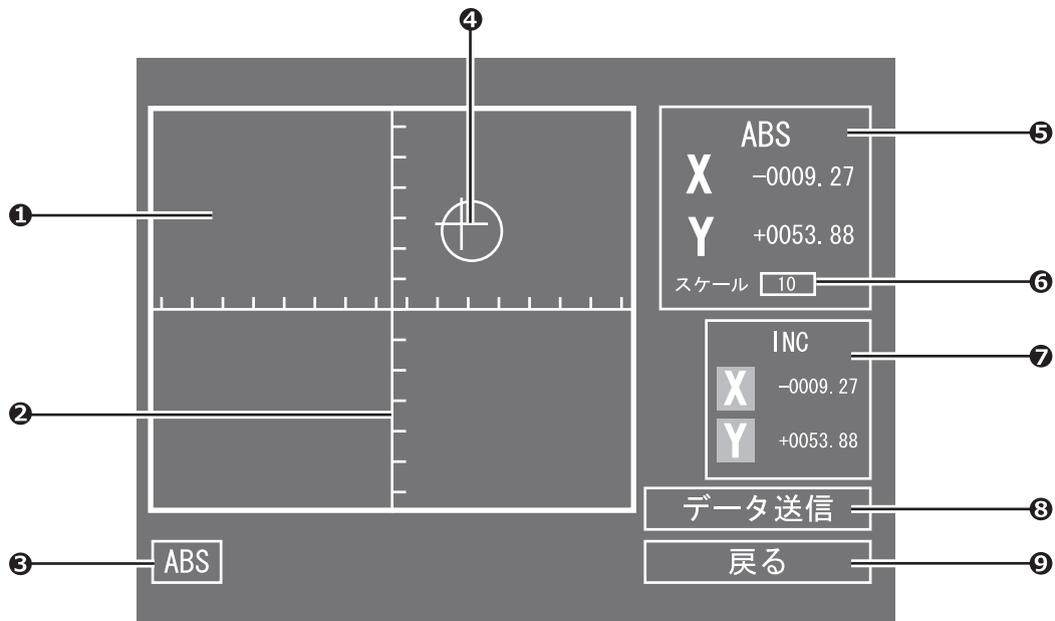
#### ④ データ送信ボタン

RS-232C から現在表示されている数値を出力します。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.22) を参照してください。

#### ⑤ 画面切替ボタン

「画像出力」画面、「測定設定」画面、「通信設定」画面を表示します。

## 6.2 「画像出力」画面



### ① 受光画像表示部

受光したレーザーの画像を表示します。

### ② 「スケール付十字線 / 測定合格範囲」表示

⑥に設定した数値でスケール付十字線を表示します。また「測定設定」画面で設定した測定合格範囲も表示します。

### ③ 「絶対値 / 相対値表示切替」ボタン

絶対座値と相対値表示を切り替えます。絶対値のときは「ABS」、相対値のときは「INC」と表示されます。

### ④ 「測定値十字線」表示

測定した位置に十字線を表示します。

### ⑤ 「測定値 (主)」表示

③で選択した測定値を表示します。

### ⑥ スケール値

スケール付き十字線 (②) のスケールを設定します。

### ⑦ 「測定値 (副)」表示

③で選択していない方の測定値を表示します。

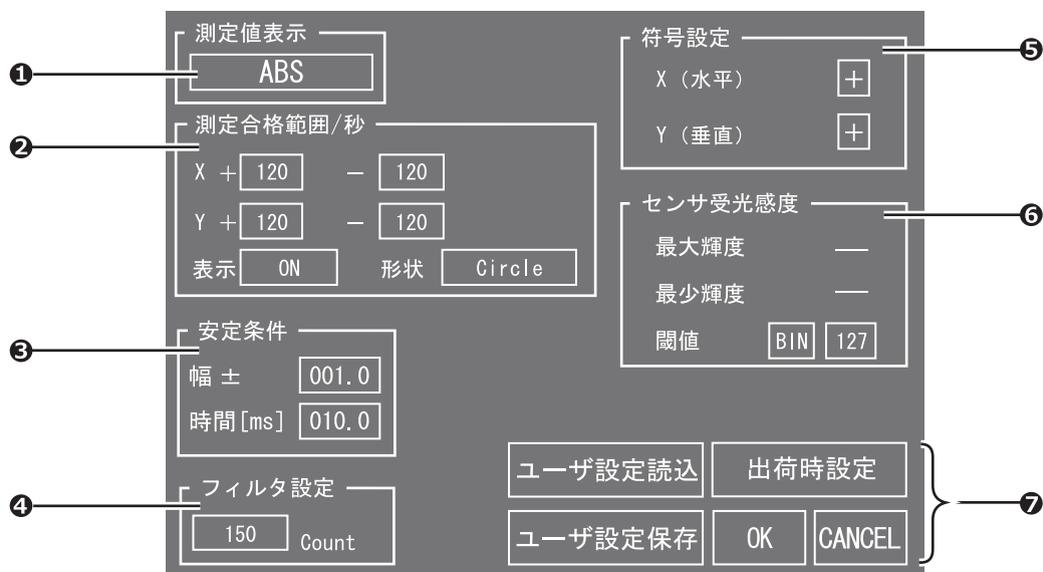
### ⑧ 「データ送信」ボタン

このボタンをタップするとRS-232Cから「測定値 (主)」に表示されている数値を出力します。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.22)を参照してください。

### ⑨ 「戻る」ボタン

「測定値表示」画面に戻ります。

## 6.3 「測定設定」画面



### ① 測定値表示

「測定合格範囲」の表示を絶対値表示用 / 相対値表示用で切り替えます。

### ② 「測定合格範囲 / 秒」

測定合格範囲の設定を表示 / 変更します。X/Y 軸それぞれの範囲、表示の ON/OFF、矩形 / 円形を変更できます。

### ③ 安定条件

測定値が安定したと判断する条件を表示、設定します。指定した時間 [ms] の間、測定値が指定した幅以上に変動しなければ安定状態と判断し、「測定値表示」画面の軸名周りにボックスを表示します。

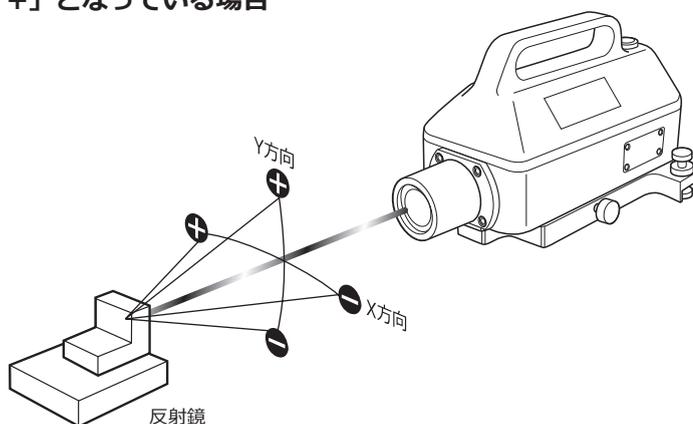
### ④ フィルタ設定

LAC-SA のフィルタ設定は、空気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。値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。

### ⑤ 符号設定

測定値の符号を +/- 入れ替えます。

#### ■ X、Y 軸とも「+」となっている場合



## ⑥ センサ受光感度

LAC-SA は受光センサにイメージセンサを使用し、角度の検出を行っています。被測定物のレーザー反射強度が低く十分な反射光が得られない場合、測定結果が不安定になったり測定不能となったりします。

このような場合、センサ受光感度の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、再調整は不要です。

閾値の推奨値は最大輝度の 1/2 です。「BIN」 ボタンを押すと自動で「最大輝度 ÷ 2」 に設定されます。

### 注意

レーザーの反射率は 4% 以上で測定可能ですが、反射率が低いときには表示にばらつきが出る場合があります。

## ⑦ 設定操作ボタン

OK                    確認画面を表示します。  
確認画面で「はい」を選択すると設定を有効に、「いいえ」を選択すると設定を取消して「測定値表示」画面に戻ります。「キャンセル」を選択すると、「測定設定」画面に戻ります。

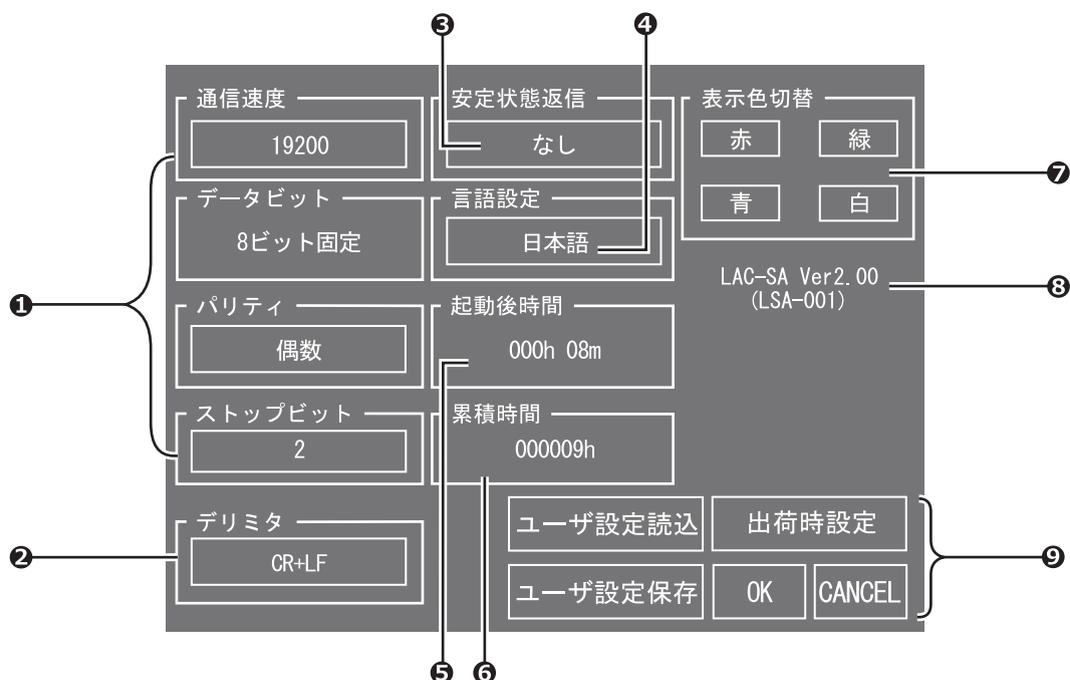
CANCEL              変更した設定を戻します。

ユーザ設定読込    保存されているユーザ設定を呼び出します。

ユーザ設定保存    現在の設定をユーザ設定として保存します。

出荷時設定        工場出荷時の設定を呼び出します。

## 6.4 「通信設定」画面



### ① 通信設定

RS-232C 通信設定を行います。

項目	設定値
通信速度	38400 / 19200 / 9600
データビット	8ビット固定
パリティビット	なし / 奇数 / 偶数
ストップビット	1 / 1.5 / 2

### ② デリミタ

送受信の区切り文字列を設定します。「CR」のみと、「CR+LF」が設定可能です。

### ③ 安定状態返信

「データ送信」ボタンにより出力されるデータに安定状態を含めるかどうかを設定します。

### ④ 言語設定

カウンタの表示言語を「日本語」、「英語」のいずれかに設定できます。

### ⑤ 起動後時間

カウンタの電源を入れてからの経過時間を表示します。

### ⑥ 累積時間

カウンタ起動時間の累積時間です。レーザーダイオードへの通電時間の目安になります。

### ⑦ 表示色切替ボタン

カウンタの表示色を「赤」、「緑」、「青」、「白」に設定できます。

### ⑧ バージョン / シリアル番号表示

カウンタのバージョンとシリアル番号を表示します。

### ⑨ 設定操作ボタン

OK 確認画面を表示します。確認画面で「はい」を選択すると設定を有効に、「いいえ」を選択すると設定を取消して「測定値表示」画面に戻ります。「キャンセル」を選択すると、「通信設定」画面に戻ります。

CANCEL 変更した設定を戻します。

ユーザ設定読込 保存されているユーザ設定を呼び出します。

ユーザ設定保存 現在の設定をユーザ設定として保存します。

出荷時設定 工場出荷時の設定を呼び出します。

## 7 測定方法

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

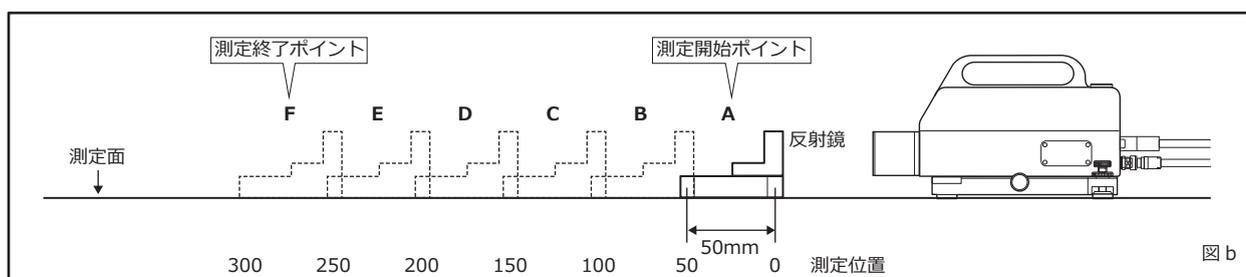
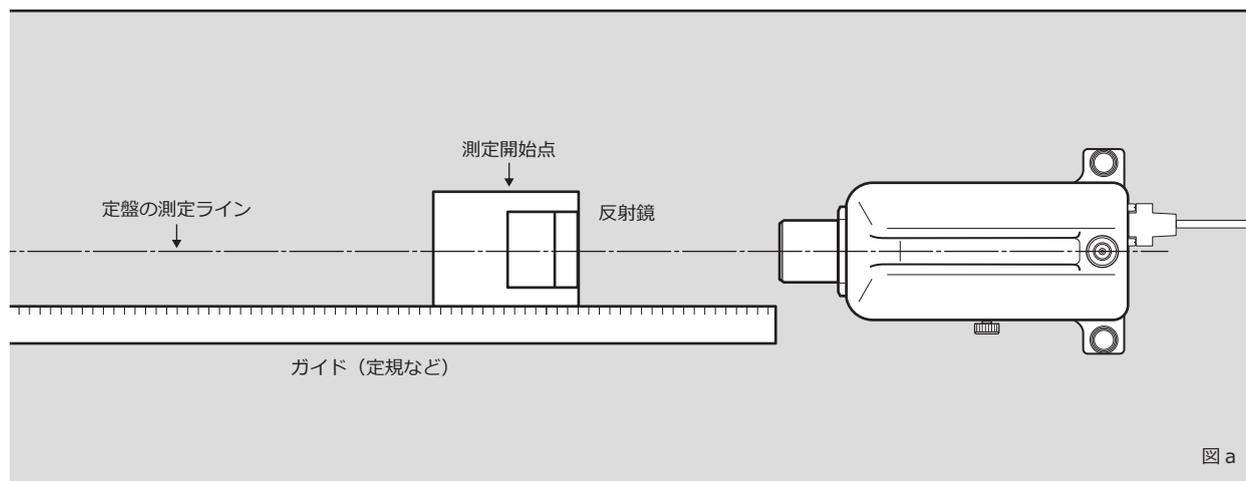
その他の測定方法については、「10 測定の実例 ( 参考例 )」( P.23 ) をご覧ください。

### ⚠ 注意

LAC-SA では 2 つ以上の光が本体に戻ってくるような測定はできません。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 定盤の真直度測定

測定する定盤面に LAC-SA 本体、反射鏡、ガイドを設置し ( 図 a )、0 mm ~ 300 mm まで 50 mm ピッチで 6 回 ( 7 点 ) の測定 ( 図 b ) を行います。



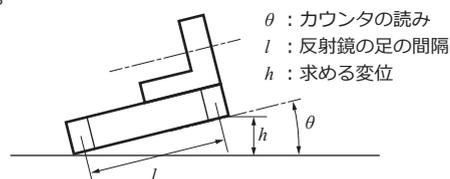
#### 【測定手順】

- 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、テープなどで固定してください。
- 2 測定終了ポイント ( F ) に反射鏡を設置します。
- 3 レーザーを射出して、レンズキャップの射出孔に光が戻るように LAC-SA 本体の位置調整を行います。
- 4 レンズカバーを外して、測定開始ポイント ( A ) まで反射鏡を移動させ「カウンタの値が測定範囲内であること」、また「射出レーザーが反射鏡から外れないこと」を確認してください。
- 5 手順「4」が確認できたら、測定開始ポイント ( A ) から測定を開始します。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。
- 6 A ( 1 回目 ) 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-SA 用測定ミラーを使用した場合 ) ずつ移動し、それぞれの位置を測定します。
- 7 A ~ F 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

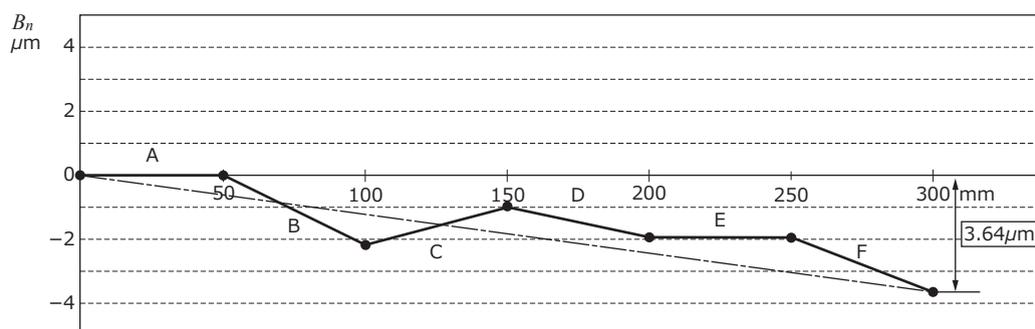
実際の測定においては、X・Y2方向のデータが測定されますが、この場合Y方向のみの変位量を使用します。X方向は無視してください。

#### ■ 測定結果および解析結果（エンドポイント法）

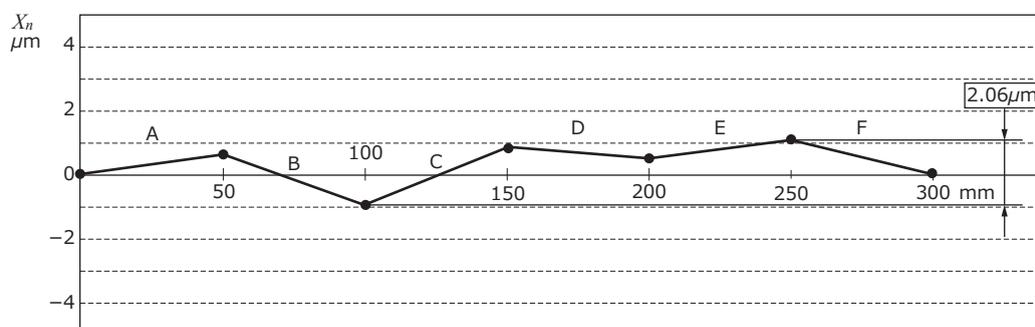
測定位置 [mm] (n)	0 (0)	50 (1)	100 (2)	150 (3)	200 (4)	250 (5)	300 (6)
測定ポイント		A	B	C	D	E	F
カウンタの読み : $\theta_n$ (初めを $\theta_1$ とする)	—	0"	+9"	-5"	+4"	0"	+7"
$l=50$ mm についての変位* : $A_n = -1 \times l \times \sin \theta_n \times 1000$ [ $\mu\text{m}$ ]	—	0	-2.18	1.21	-0.97	0	-1.7
累積値 : $B_n = B_{n-1} + A_n$ [ $\mu\text{m}$ ]	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-SA 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 (累積値)



#### ■ グラフ 2 (基準面からの高さの差)



## 8 通信機能

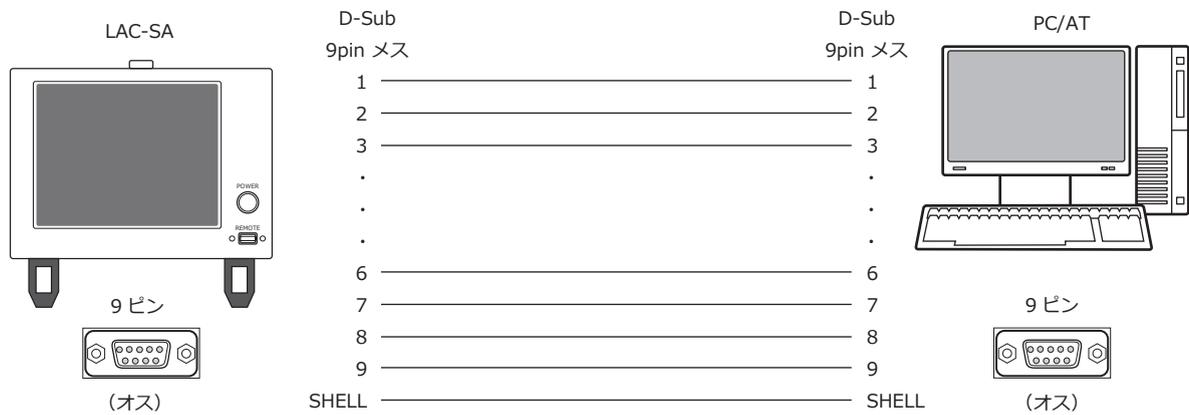
LAC-SA は RS-232C 形式の通信インターフェースを標準装備しています。LAC-SA へコマンドを送信することにより、測定データを取得したり、表示を切り替えたりできます。

### 8.1 RS-232C 通信仕様

RS-232C による通信を行う場合は、通信設定画面で下記の設定を行ってください。

通信速度	9600 / 19200 / 38400
ビット長	8 ビット (固定)
パリティ	なし / 奇数 / 偶数
ストップビット	1 / 1.5 / 2 ビット
デリミタ	CR+LF/CR

### 8.2 RS-232C ケーブル仕様



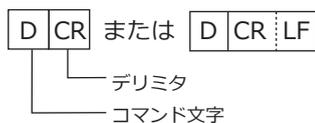
ピン配列は標準的な PC/AT 互換機と同じです。市販のケーブルを使用する場合は、両端とも 9pin (メス) のストレートタイプをお使いください。

## 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。

【コマンドの書式】



### 9.2 コマンド一覧

LAC-SA で使用するコマンドの一覧です。

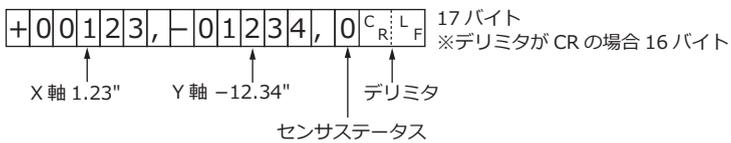
コマンド	機能	応答	備考
D	データ読出し	別記	
DS	データ / 安定状態読出し	別記	
RX	X 軸リセット	06h	相対値表示時のみ
RY	Y 軸リセット	06h	相対値表示時のみ
RW	両軸リセット	06h	相対値表示時のみ
DX0	X 軸符号変更 1	06h	カウンタ「+」表示と同様
DX1	X 軸符号変更 2	06h	カウンタ「-」表示と同様
DY0	Y 軸符号変更 1	06h	カウンタ「+」表示と同様
DY1	Y 軸符号変更 2	06h	カウンタ「-」表示と同様
A	ABS 切替	06h	カウンタ表示と「D」、「DS」コマンドで返す値を絶対値表示にする
I	INC 切替	06h	カウンタ表示と「D」、「DS」コマンドで返す値を相対値表示にする
?	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

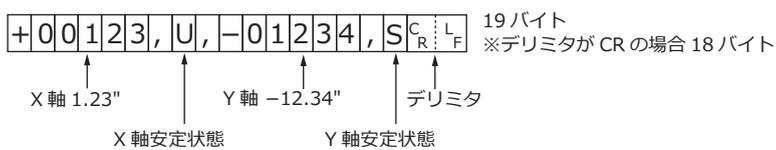
### “D” コマンド



位置データは、ASCII “5桁” の符号付整数です。先頭からX軸位置、Y軸位置、センサステータス、デリミタの順となります。単位は0.01" (秒) です。

センサステータス	意味
0	センサに通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

### “DS” コマンド



位置データは、ASCII “5桁” の符号付整数です。先頭からX軸位置、X軸安定状態、Y軸位置、Y軸安定状態、デリミタの順となります。単位は0.01" (秒) です。

安定状態	意味
S	測定値が安定状態である
U	測定値が安定状態でない
<	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-SA のバージョンを返します。

【例】 

2	.	0	5	C	R	:	L	F
---	---	---	---	---	---	---	---	---

 6バイト  
※デリミタが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】 

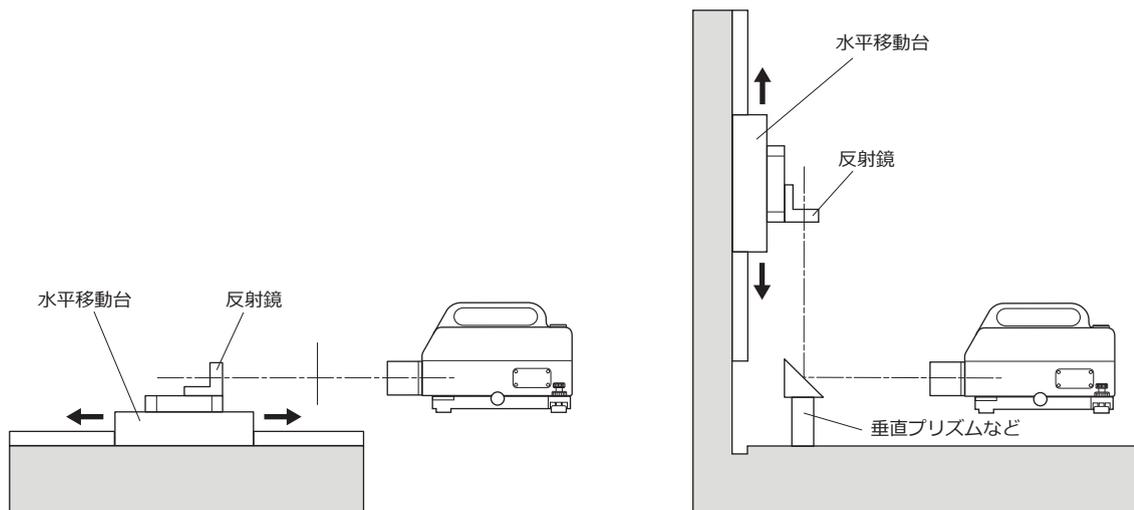
0	6	h	C	R	:	L	F
---	---	---	---	---	---	---	---

 3バイト  
※デリミタがCRの場合2バイト

## 10 測定の実例(参考例)

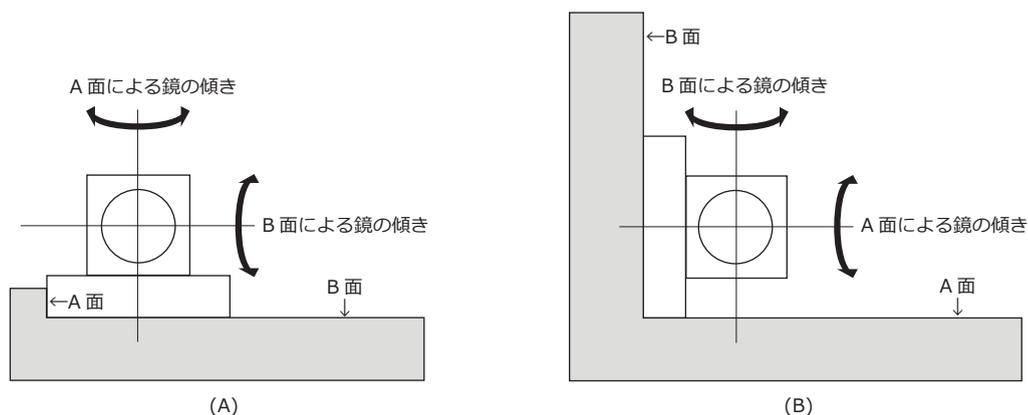
以下に各種測定例を示します。これらを参考にして実際に即した測定を行ってください。

### ■ 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、最初の読み取りを行います。(相対値表示)
- 3 移動台を全移動範囲に渡って適宜移動し、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



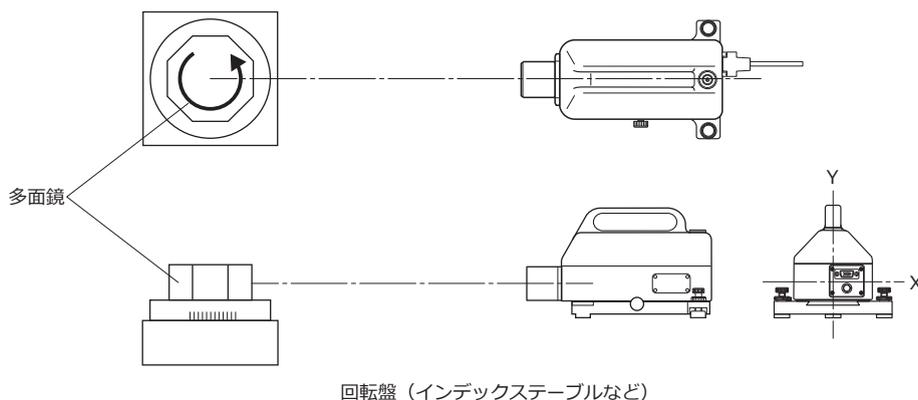
- 1 反射鏡を固定案内面の基準の位置に (A) または (B) のように設置します。
- 2 カウンタをリセットし、最初の読み取りを行います。(相対値表示)
- 3 反射鏡を 50mm または 100mm (反射鏡の足の間隔) ずつ移動し、それぞれの位置を測定します。1 回の移動で X・Y2 方向の値を測定することができます。

## ■ 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。

### ⚠レーザー注意

多面鏡を回転させることにより、レーザー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ー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-SA 本体を設置します。
- 2 カウンタを絶対値表示にして、X・Y の値が “0” 付近になるように LAC-SA 本体を位置合わせします。
- 3 LAC-SA 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。(相対値表示)
- 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-SA 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-SA 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-SA 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。

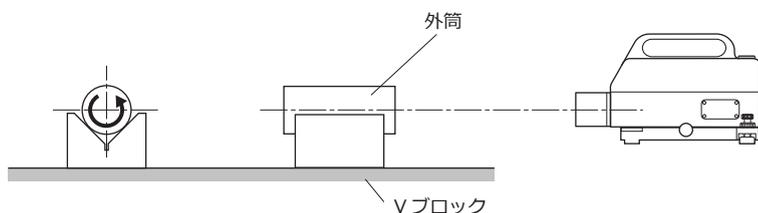
回転盤を順次回転させたときの値を  $x$ ,  $y$  とすれば、

$$\sqrt{x^2 + y^2}$$

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。

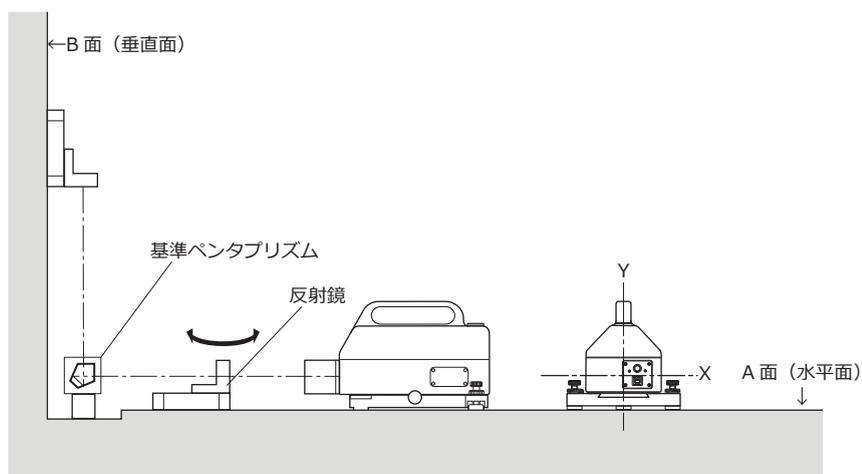


- 1 定盤上にVブロックを設置し、その上に外筒を置きます。
- 2 図のようにLAC-SA本体を設置して、カウンタをリセットします。(相対値表示)
- 3 カウンタを読みながら外筒を回転させます。
- 4 Yが“0”になったときのXの値 $x$ を読みます。
- 5 Xが“0”になったときのYの値 $y$ を読み取ります。
- 6 面振れは、

$$\frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{2}$$

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



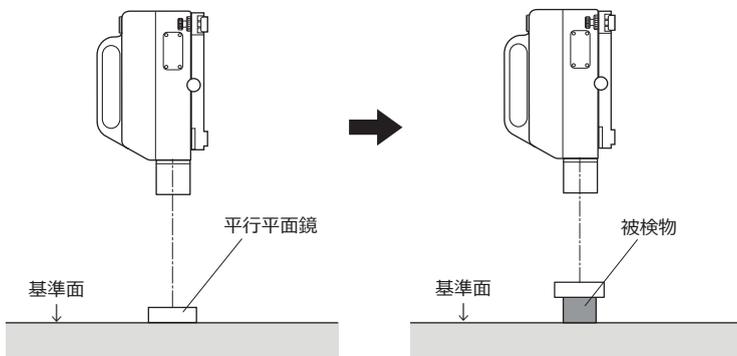
- 1 水平面に反射鏡を置き、反射鏡を垂直軸まわりにわずかに振ります。
- 2 Yの値が一定になるように姿勢調整ネジを調整します。  
(反射鏡の回転軸とLAC-SAのY軸を平行にします。水準器も目安として使用してください。)
- 3 カウンタをリセットします。
- 4 最初にA面におけるYの値を読み取って記録します。
- 5 基準ペンタプリズムを図の位置に置き、反射鏡をB面に移動してペンタプリズムを通してLAC-SAにレーザーを戻します。
- 7 B面におけるYの値を読み取って記録します。
- 8 水平面の記録値と垂直面の記録値との差を求めます。この値が直角からの誤差となります。

### ⚠ 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 ]



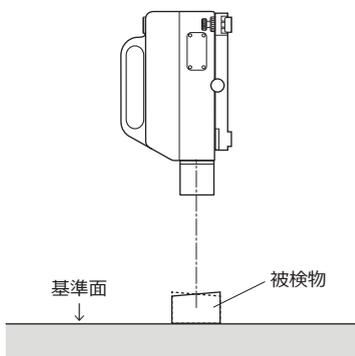
- 1 基準面に平行平面鏡を載せ、カウンタをリセットします。(相対値表示)
- 2 被検物の端面に同じ平行平面鏡を載せます。
- 3 このときのカウンタの表示値を  $x, y$  とし、被検物の平行度を  $A$  とすれば、

$$A = \sqrt{x^2 + y^2} \text{ [ " ]}$$

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 ]

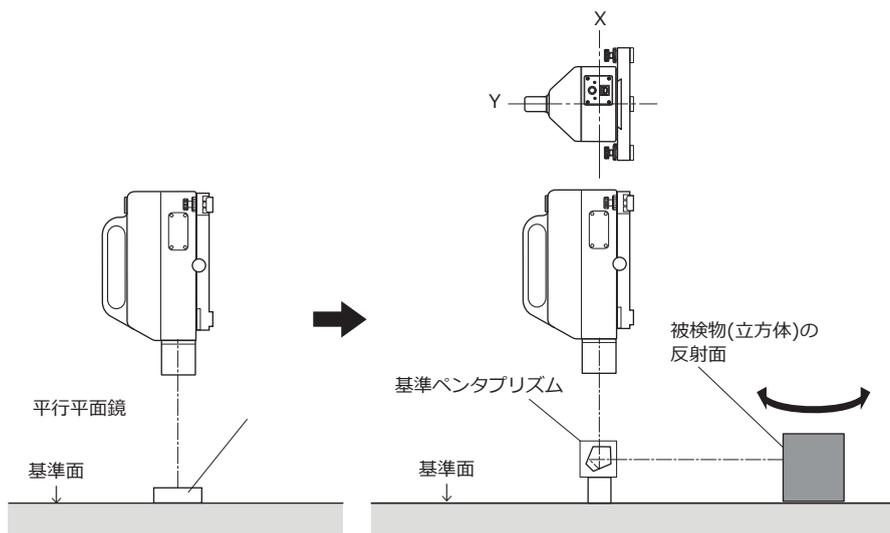


- 1 基準面に平行平面鏡を載せ、カウンタをリセットします。(相対値表示)
- 2 カウンタを見ながら被検物を回転させます。
- 3 Yの値が“0”になったときの Xの値  $x$  を読みます。
- 4 Xの値が“0”になったときの Yの値  $y$  を読みます。
- 5 このときの被検物の平行度を  $C$  とすれば、

$$C = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{2} \text{ [ " ]}$$

となります。

## ■ 直方体の直角度

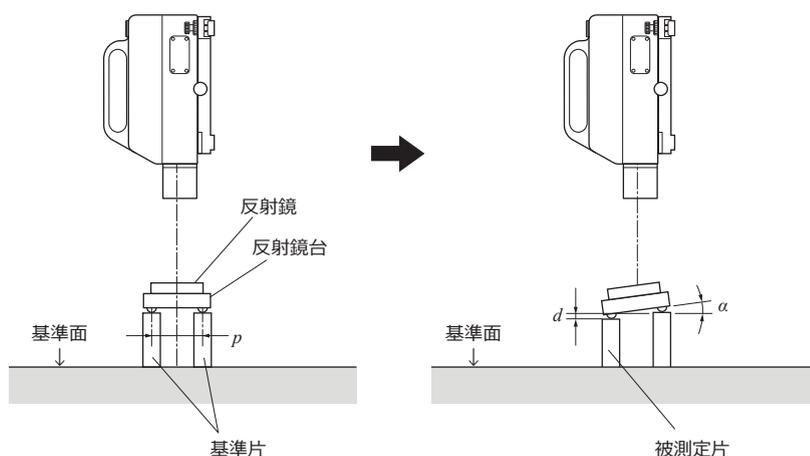


- 1 基準平行面に平行平面鏡を置き、カウンタをリセットします。(相対値表示)
- 2 平行平面鏡を除き、基準ペンタプリズムを置きます。
- 3 基準平面に被検物を置き、その反射面から基準ペンタプリズムを通して LAC-SA 本体にレーザーを戻します。
- 4 被検物を基準面に対して直角な軸まわりに振ります。このとき、Y 方向の値が一定になるように基準ペンタプリズムの位置を調整します。
- 5 このときの Y の値が、被検物の底面とこのときの反射面の直角に対する誤差となります。

### ⚠ 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-SA 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



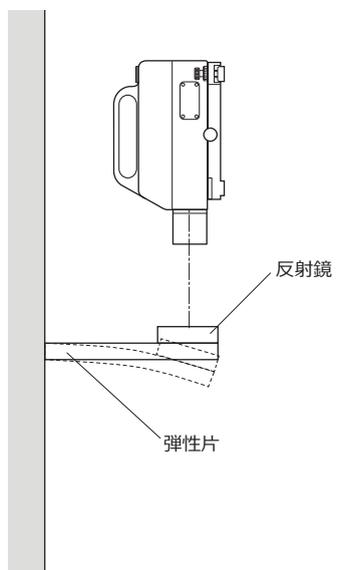
- 1 2 個の基準片の間に足ピッチ  $p$  の台を置き、台の上に反射鏡を固定してカウンタをリセットします。(相対値表示)
- 2 基準片の一方を被測定片に交換したときの読みを  $x, y$  とすれば、このときの角度変化は、

$$\alpha = \sqrt{x^2 + y^2} \text{ [ " ]}$$

となります。

- 3  $d = p \cdot \sin \alpha$  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。(相対値表示)
- 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、

$$\sqrt{x^2 + y^2} \text{ [ " ]}$$

となります。

## 11 主な仕様

光源	半導体レーザー (640nm)	
本体からのレーザー出力	0.5mW 以下 (クラス 2)	
検出センサ	イメージセンサ	
電源	AC-100-240V 50-60Hz 1.3A (ケーブル長さ: 3m)	
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	1/30s	
精度保証温度精度	20±1℃	
外寸寸法	本体	W150×H149×D253.5mm (突起部は含まず)
	カウンタ	W250×H180×D240mm (突起部は含まず)
外部インターフェース	RS232C	
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"

## 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。  
ただし、部品メーカーの都合により修理できない場合もありますので、予めご了承ください。

### 12.2 環境上のお願ひ

#### ■ 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、必ず電源を切ってください。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-SA 取扱説明書 Ver.4.2**

2021/06/14 KT



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