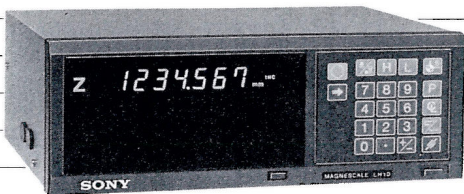
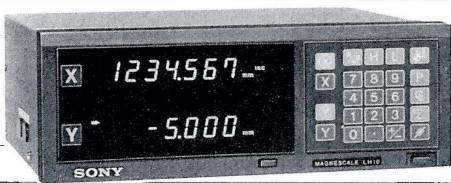


デジタル位置表示装置 / Digital Display Unit

LH10

取扱説明書 / Instruction Manual



目次

特長	1
種類と型名	2
第1章 基本操作	
1. 各部の名称と機能	3
2. 取扱上のご注意	6
3. 設置について	
3-1. 接続方法	8
3-2. 固定方法	9
4. 操作	
4-1. 操作上のご注意	10
4-2. 最小表示量の設定	11
4-3. 電源の投入とリセット操作	12
4-4. 基本キー操作	13
4-5. 操作を間違えた時	13
4-6. プリセット操作	14
4-7. 基準点設定と表示モードの切替え	14
4-8. タッチセンサの使用法	16
5. リニア補正	21
6. アラーム表示	26
7. 故障とお考えになる前に	27
第2章 付加機能操作	
1. 外部リセット入力コネクタの使用法	29
2. スケール原点(絶対原点)の使用法	30
3. オフセット原点の使用法	33
4. BCD出力の使用法	37
第3章 仕様および外形寸法図	
1. 仕様	42
2. 付属品	42
3. 外形寸法図	44
付録 ヘッドアンプの調整	45

CONTENTS

Features	1
Models	2
Chapter 1 Basic Operations	
1. Names of Parts and Their Functions	3
2. Handling Instructions	6
3. Installation	
3-1 Cable Connection	8
3-2 Mounting of Display Unit	9
4. Operation	
4-1 Notes on Operation	10
4-2 Setting of Resolution	11
4-3 Power-on and Reset Operations	12
4-4 Basic Key Operations	13
4-5 When Misoperation is Made	13
4-6 Presetting	14
4-7 Setting of Datum Point and Conversion of Display Mode	14
4-8 Touch Sensor	16
5. Linear Compensation	21
6. Alarm	26
7. Check before you take it as a failure	28
Chapter 2 Additional Functions	
1. Remote Reset Input Connector	29
2. Detecting Function of Absolute Zero Point of Scale	30
3. Offset Zero Point Function	33
4. BCD Output	37
Chapter 3 Specifications and Outline Drawings	
1. Specifications	43
2. Standard Accessories	43
3. Outline Drawings	44
Appendix. How to adjust head amplifier	45

はじめに

このたびは〈マグネスケール〉をお買上げいただきましてありがとうございます。

LH10 シリーズは、直線スケールと組合せて位置や直線変位量を高精度にデジタル表示する装置です。

ソニーが開発しましたマグネスケールと、長年のデジタル技術の実績をもとに最新のマイクロプロセッサと、カスタムLSIを採用し、高い信頼性を得ています。

取扱説明書の内容をご理解いただき、本表示装置を各用途に、より有効にご利用いただければ幸いです。

特長

● 誤差補正機能

機械の傾き、たわみなどによる移動誤差に応じて実際の移動量を補正して表示します。

ワークの実際の移動量に表示値を合せることができ、高精度の位置決めが可能です。

より高精度な加工や工作機械の精度復旧ができます。

● 最小表示量切替え可能

最小表示量を0.001mm、0.002mm、0.005mm、0.01mm及び、それぞれの直径表示（移動量の倍表示）に切替えができます。しかも、すべての最小表示量について高速応答性能(60m/min)を実現しています。

● 高精能、高信頼性

心臓部に最新技術を駆使したCMOSカスタムLSIを使用し、表示部には見やすく大きな緑色蛍光表示管を採用。高信頼性で長寿命です。

● タッチセンサ機能

タッチセンサ（別売）を接続すると基準点の設定やワークの寸法測定等が簡単にできます。

● スケール原点検出機能

原点付スケールと組み合わせると、いつでもスケール原点(定点)の検出が可能です。

加工作業の絶対原点として使用できます。

LH10-※012、※013タイプのみ(※は表示軸数)

● オフセット原点機能

原点のオフセット量が自由に設定でき、しかも簡単に再現できますので中ぐり盤等の原点設定に有効です。

LH10-※013タイプのみ(※は表示軸数)

Introduction

The LH10 series is a digital display unit which digitally displays linear positions or displacements with high accuracy in combination with linear Magnescale. With Sony's unique Magnescale system and the latest microprocessor and custom LSI based on our long-standing digital technologies, it offers high reliability. Read this manual for effective use of LH10.

Features

● Machine tool error compensation

LH10 linearly compensates errors arising from the inclination or deflection of a machine tool, and displays the actual displacement of the machine. Thus, the displayed value accords with the actual displacement of a workpiece to achieve high accuracy positioning. This function enables higher-accuracy machining and restoration of machine tool accuracy.

● Selectable resolution

The resolution is selectable by the selector switch: 0.001 mm (0.00005"), 0.002 mm (0.0001"), 0.005 mm (0.0002"), 0.01 mm (0.0005"), or their respective diameter displays (double counting).

Further the high-speed response of 60m/min (39"/s) is attained for every resolution.

● High performance and high reliability

LH10 employs the modernest custom C-MOS LSI in the heart of the electronic circuitry and highly luminant green fluorescent tube for the display, which ensures high reliability and a long service life.

● Touch Sensor

The Touch Sensor (an option) facilitates the establishment of a datum point and the measurement of a workpiece.

● Detecting function of absolute zero point on scale:

When a scale with built-in absolute zero point is connected, the absolute zero point on the scale (fixed point) can be detected wherever the scale stands. The detected fixed point is useful as the absolute zero point for machining.

For model LH10 - ※017, ※018 ※01C, ※01D

(※: number of axes)

● Offset zero point function

LH10 can set up an offset for the absolute zero point and relocate it easily. This may be used effectively for setting up the zero point on a horizontal boring machine, for instance.

For models LH10-※018, and ※01D

(※: number of axes)

種類と型名

○印は付加機能です。

機能 型名	プリセット	タッチ センサ	スケール 原 点	オフセット 原 点	BCD 出 力
LH10-※011	○	○			
※012	○	○	○		
※013	○	○	○	○	
※014	○	○			○ (注2)

注1) ※は表示軸数 (1軸、2軸、3軸)

注2) この機種は2軸、3軸表示のみ

注3) 国内向けにin/mm切替えスイッチはありません。

Models

Additional functions are marked with “○”. (100/120VAC)

Function Model	preset	Touch Sensor	Absolute zero point detection	Offset zero point	BCD output
LH10-※016	○	○			
※017	○	○	○		
※018	○	○	○	○	
※019	○	○			○

When the power is turned on, the English mode is initialized.

Additional functions are marked with “○”. (220/240VAC)

Function Model	preset	Touch Sensor	Absolute zero point detection	Offset zero point	BCD output
LH10-※01B	○	○			
※01C	○	○	○		
※01D	○	○	○	○	
※01E	○	○			○

When the power is turned on, the metric mode is initialized.

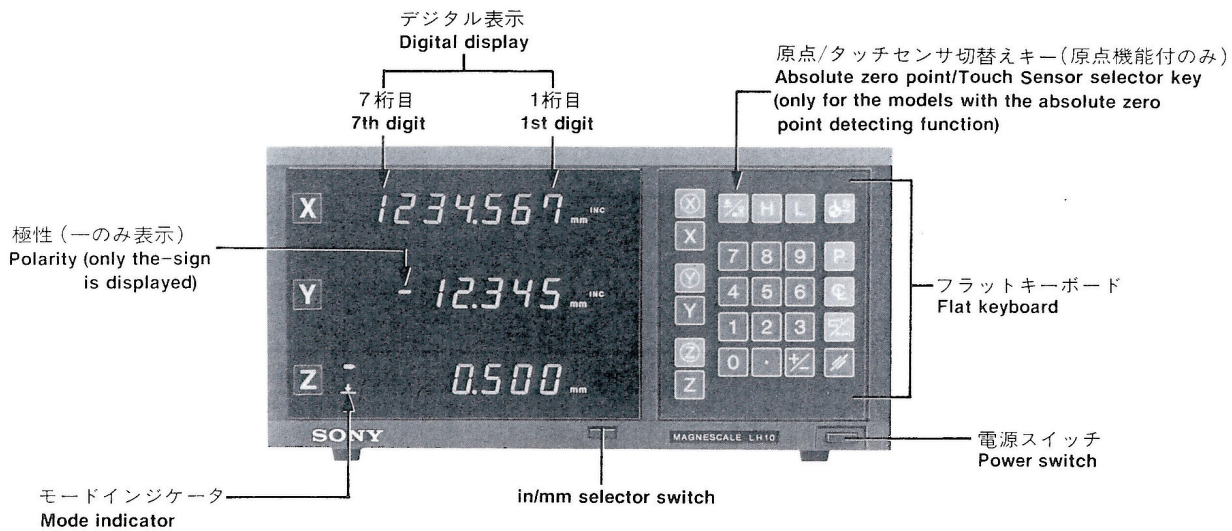
Note 1) ※ : Number of axes.

Note 2) Inch/millimeter conversion is available on every model.

Note 3) The above tables show all the models and their additional functions. Please note, however, we can not fill orders for all the models. See the catalogs for details.

第1章 基本操作 / Chapter 1 Basic Operations

1. 各部の名称と機能 / Names of Parts and Their Functions







- 1軸表示の場合、必要な軸ラベルに合わせて付属のラベルを貼付けて下さい。
- 本装置の外観は LH10-3012、3013 タイプです。

- For 1-axis model, place a desired axis label (standard accessory) for the desired axis.
- The above shows the appearance of model LH10-3017, 3018, 301C, or 301D.










名称/Name of part	機 能	Function
電源スイッチ Power switch	このスイッチを押すと電源ONの状態となり、 5000 表示が出ます。再度押すと電源OFF の状態になります。	Depress it to turn on the power, and 5000 will be displayed. To turn off the power, depress it again.
in/mm selector switch	なし (輸出仕様のみ)	Depress it to select English (in inches) or metric (in millimeters) display.

■ フラットキーボードの説明 / Flat keyboard







● リセットキーおよびキャンセルキー / Reset and cancel keys








 リセットキー Reset keys	表示値のゼロクリアに使用します。 1軸表示装置の場合、このシンボルマークは  となります。	Depress it to reset the displayed value to zero. The reset key of 1-axis model is  .
 キャンセルキー Cancel key	設定した数値を、キャンセルしたい場合に用い ます。	Depress it to cancel a value set on the axis.

● 操作軸の指定およびプリセット / Designation of operation axis and preset of values












名称/Name of part	機 能	Function
 軸選択キー Axis selector key	操作をしたい軸指定をした後に、指定された軸に何らかの指令を与えてください。 1軸表示装置の場合には、当該キーのシンボルマークは  となります。	Depress any one of the keys to select the axis to operate and then give commands for the selected axis. The key of 1-axis model is marked  for this key.
  数値設定キー Number keys	数値設定及び小数点設定に使用します。	Set desired values and a decimal point.
 符号反転 Polarity selector key	極性の設定で“-”を設定したい場合、数値設定の前にこれを押して下さい。	To set a value of minus polarity, depress this key before setting a numeric value.
 プリセットキー Preset key	設定した数値をそのまま表示したい場合押して下さい。	Depress this key to display the preset value.
 表示モード切替えキー Display mode selector key	基準面からの現在位置は絶対値()でどれだけ移動しているかの確認をする場合に用います。	Depress it to obtain the absolute distance between the spot position and the datum plane.

● 基準点設定および原点操作 / Establishment of datum point and absolute zero point

 1/2キー 1/2 key	センターライン (Center Line) の頭文字 C と L を組合わせたシンボルであり、センター出しの際に用います。	Depress it for centering. C and L stand for Center Line.
 基準点設定キー Datum point setting key	基準点の設定に用います。 基準となる位置() をセット (Set) します。 この動作を組合わせたシンボル化です。	Depress it to establish (set = S) a datum point  .
 ホールドキー HOLD key	タッチセンサもしくは原点を用いてタッチセンサが基準面に接触した場合、または原点を通過した時点での表示値をホールド (Hold) させる場合に用います。このホールドの頭文字をシンボル化しています。	Depress it to hold the value displayed when the Touch Sensor touches the datum plane or the absolute zero point sensing head passes the absolute zero point
 ロードキー LOAD key	ホールド (Hold) に対して、ある値を表示装置にロード (Load) させておいて、タッチセンサが基準面に接触または原点を通過したら計数を開始させる場合に用います。このロードの頭文字をシンボル化しています。	In contrast to the HOLD mode, this key is used to start counting with a value loaded on the display unit when the Touch Sensor touches the datum plane or the absolute zero point sensing head passes the absolute zero point.

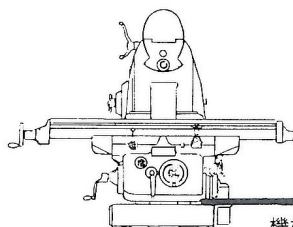
名称/Name of part	機 能	Function
 <p>原点/タッチセンサ切替えキー Absolute zero point/Touch Sensor selector key</p> <p>(注)原点機能付の機種のみにあるキーです。 Note) This key is provided only for the model with absolute zero point detecting function</p>	<p>スケール原点を用いる場合とタッチセンサを用いる場合との選択をします。</p> <p>原点の場合、このキーを押すとモードインジケータに  のマークが出ます。この意味はスケール(—)の原点()を用いることを意味します。再度このキーを押すと、タッチセンサの状態  に戻ります。</p>	<p>Select either function of absolute zero point detection or Touch Sensor. Depress this key, and the mark  (—: scale,  : absolute zero point) appears on the mode indicator to show that the display unit is in the absolute zero point detecting mode. To set the display unit to the Touch Sensor mode () , depress it again.</p>

● 現在位置表示及び動作モードインジケータ / Display of spot position and operation mode indicators

<p>デジタル表示 Digital display</p>	<p>各軸毎にゼロブランキングで正負7桁の数値を表示します。また異常が発生した場合にアラーム表示をします。</p>	<p>Displays for each axis a positive or negative value of 7 digits with unnecessary leading zeros blanked out. An alarm is also displayed in case of trouble.</p>
<p>モードインジケータ Mode indicators</p>	<p>ABS 点灯するとアブソリュートモードになります。現在位置表示の値は、最初に設定した基準点から、どれだけの位置にあるかを表示します。 また、基準点設定を行なった時には、ABS表示が出ます。</p> <p>INC 点灯するとインクリメンタルモードになります。リセットキー()、)、)、プリセットキー()によるインクリメンタル位置決めが出来ます。</p> <p> 各軸に何らかの操作指令を入力できる状態を表示しています。 点滅時は、表示がホールド状態にあることを示します。</p> <p> 点灯すると原点モードとなり、スケール原点(絶対原点)の検出をする状態となります。</p> <p> 倍表示に設定された場合に表示します。</p> <p>mm メトリック単位の表示です。</p>	<p>Indicates the absolute mode is set. The distance from the spot position to the datum point initially set is displayed. ABS is indicated also when a datum point is established.</p> <p>Indicates the incremental mode is set. In this mode, incremental positioning is made with reset keys () , () , () and preset key () .</p> <p>Indicates the display unit is ready for operation commands. While it blinks, the displayed value is held.</p> <p>Indicates the detection mode of absolute zero point of scale.</p> <p>Indicates that the resolution is set to diameter display mode.</p> <p>mm or in: Indicates the display is in millimeters or inches.</p>

2. 取扱上のご注意

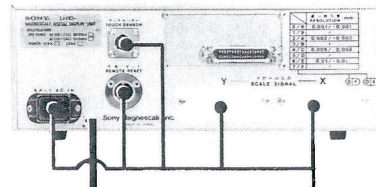
- ヘッド接続ケーブルおよび外部リセット用ケーブル、電源ケーブルは動力線と同一ダクトに通さないで下さい。
 - 電源は電灯ラインからとって下さい。
 - アースターミナルは、付属のアース線で機械本体に接続して下さい。
- 機械本体が接地されているかも確認して下さい。



アース線 / Ground wire
機械の塗装・さびをよくはがしてから接続
Remove paint or rust completely before connecting the ground wire.

2. Handling Instructions

- Do not route the head connecting cable, remote reset cable, or power cable, etc, together with the machine power line in one duct.
- Supply power from an AC lamp-light source.
- Connect the ground terminal to the machine with a supplied ground wire. Make sure beforehand that the machine is grounded.

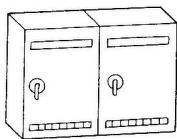


これらのケーブルは動力線と同一ダクトに通さない
Do not route them together with the machine power line in one duct.

- 高電圧源、大電流源、大電力リレー等からは0.5m以上離して下さい。
- 切削屑、切削油、機械油等のかかる場所は避けて下さい。やむを得ない場合は十分な対策を施して下さい。
- 本体に直接ビニールカバーをかけたたり、密閉型ケースへ入れることは避けて下さい。
- 周囲温度は0°C~40°Cの範囲内でご使用下さい。直射日光、熱風のかかる場所、暖房器のそばは避けて下さい。

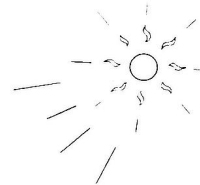
- Place the display unit more than 0.5m (20") away from a high voltage source, large current source, large power relay, etc.
- In installation of the display unit, avoid the location exposed to chips, cutting oil, or machine oil. If unavoidable, take adequate countermeasures.
- Do not put on a vinyl cover directly over the display unit or put it in a closed container.
- The ambient temperature should be in the range of 0°C to 40°C (32°F to 104°F). Avoid exposure to direct sunlight, hot blast, or heater air.

配電盤等 (50cm以上離す)
Switchboard (separate it more than 0.5m/20")

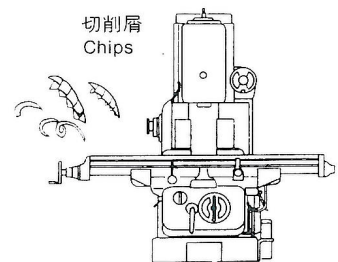


機械油
Machine oil

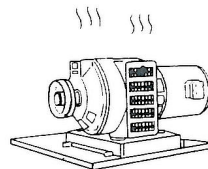
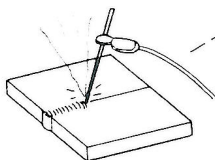
切削油
Cutting oil



切削屑
Chips



溶接器
Welder



- 使用電源電圧以下の電圧では、電源スイッチをONにしても表示が点灯しないことがあります。必ず使用電圧範囲内でご使用下さい。
- 電源スイッチをOFFにしてから再びONする時は、3秒程経ってからスイッチを入れて下さい。但ちに電源スイッチを入れますと、誤動作を起す場合があります。
- 電源ラインが瞬時的に遮断した場合、又は使用電圧範囲を超える一時的な低下を起さすような時に、アラームが働く場合と誤動作を起こす場合がありますのでご注意下さい。

- When the power supply voltage is lower than specified, the display may not be illuminated even with the power switch turned on.
Be sure to use the power in the specified range.
- Once the power switch is turned off, leave it for 3 seconds before turning it on again. When the power switch is turned off and on without interval, malfunction may be caused.
- Note that if the power is interrupted momentarily or the voltage drops temporarily below the normal operating range, an alarm may work or malfunction may occur.

- 当社製品のご使用にあたっては、始業または作業時の点検をしてからご使用下さい。万一製品の不具合による損害の補償はご容赦下さい。
- 本製品の故障により、身体への災害またはその他の拡大損害が予見される機能部分へのご使用に当っては、十分な保全対策を施して下さい。

- When using this Sony Magnescale equipment, be sure to make starting or operation check to see that it works correctly. Any damage caused by failure or malfunction of the equipment will not be covered by our responsibility.
- In application of this equipment to an area where its failure or malfunction might foreseeably cause injury to human body or extensive damages, be sure to provide sufficient safeguard.

3. 設置について

3-1. 接続方法

各接続ケーブルは断線事故を防ぐため、固定するなどの処置をして下さい。

ヘッドアンプの着脱は、必ず表示装置の電源を切ってから行って下さい。

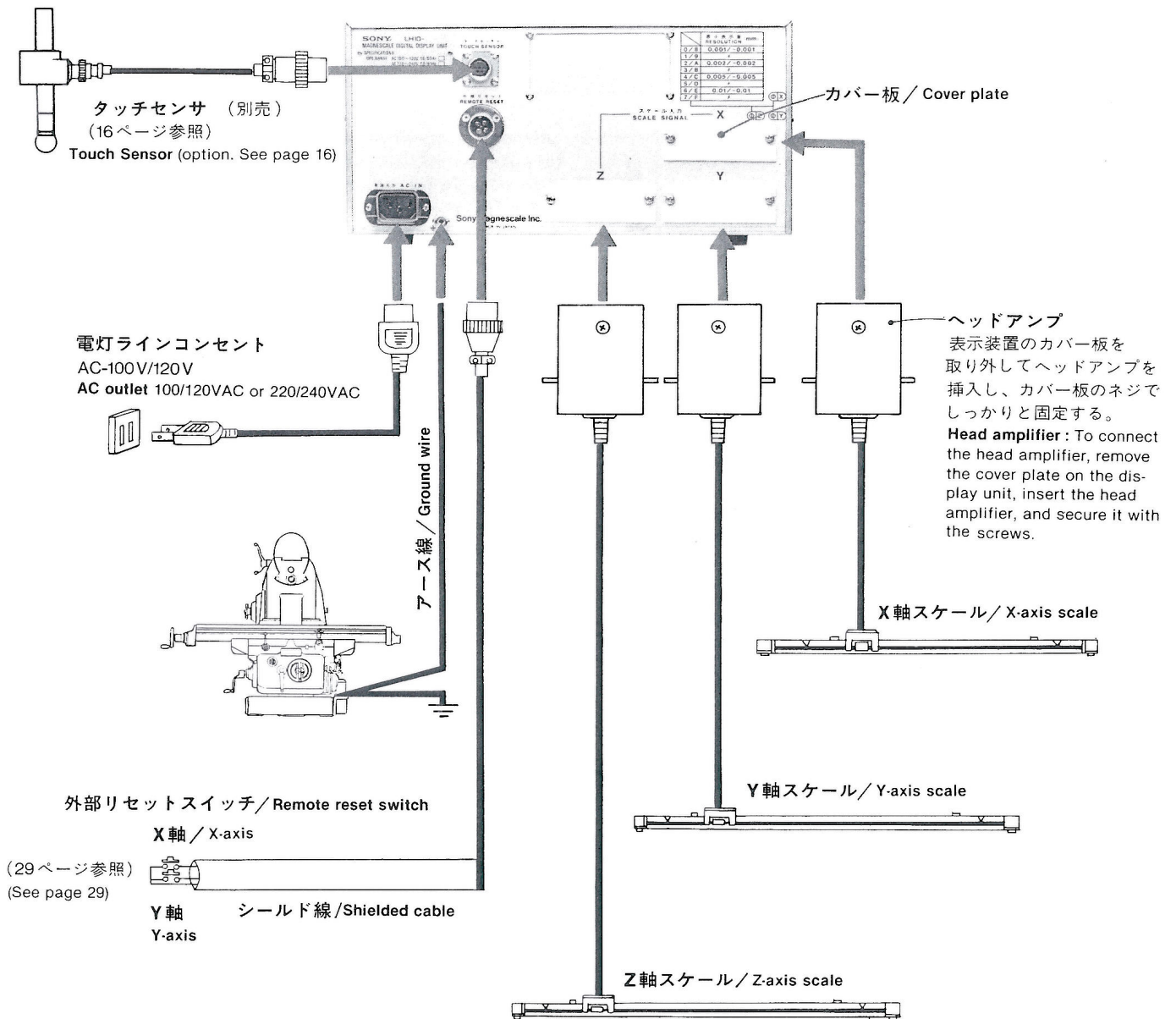
本装置の外観は、LH10の3軸表示タイプです。

3. Installation

3-1 Cable Connection

Fasten the connecting cables to stationary members to prevent accidental disconnection. Be sure to turn off the power of the display unit before connecting or disconnecting the head amplifier.

This figure shows a 3-axis model of LH10.

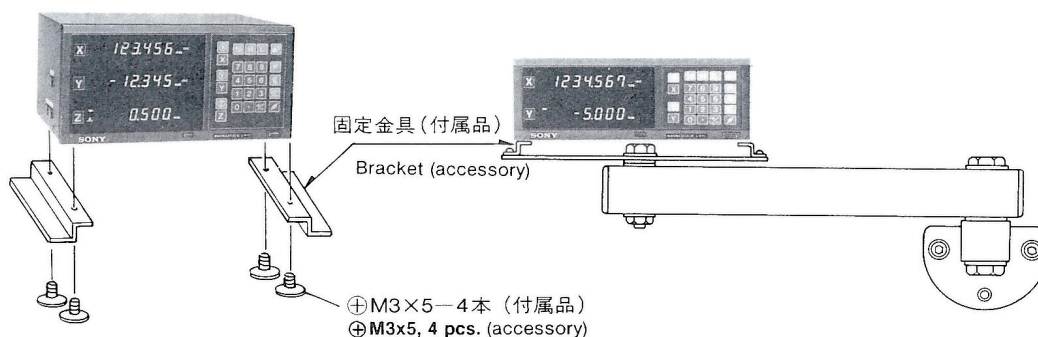


注) 1軸表示タイプ(Z軸ラベル)のヘッドアンプ挿入口は、Xを使用します。

Note) For the 1-axis model, insert the head amplifier into the X-marked head amplifier opening.

3-2. 固定方法

本装置の固定には付属の固定金具とネジを使用します。下図のように底部に金具を取り付けてから、設置場所に固定します。



注) 取り付けには必ず付属のネジを使用して下さい。長すぎるネジの使用は、内部回路の破損等の原因となる場合があります。

3-2 Mounting of Display Unit

Use the accessory brackets and screws for mounting the display unit. Attach the brackets to the bottom as shown below and fix the unit to the installation board.

Note) Be sure to use the accessory screws. Use of oversized screws may damage the internal circuitry.

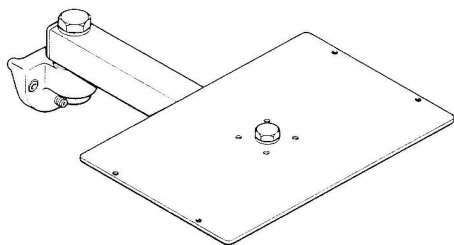
● カウンタ台 (別売)

表示装置を機械に据付ける場合のアーム型や、立台のスタンド型のもが用意されています。

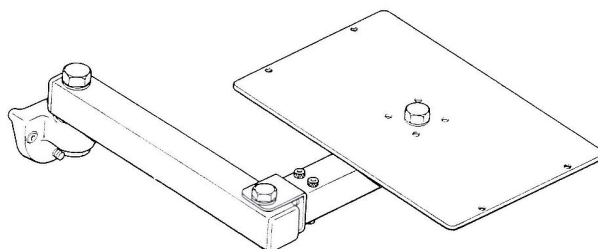
● Display stand (option)

Arm type stands for installing display units on machines and a upright type stand are available as options.

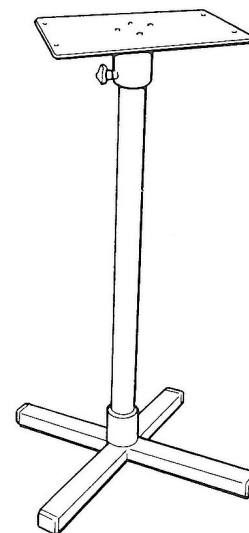
カウンタ台 LZ3
Display stand LZ3



カウンタ台 LZ5
Display stand LZ5



カウンタスタンド LZ4
Display stand LZ4



4. 操作

4-1. 操作上のご注意

- 1) 使用中に異常が起った時は、数字以外の文字が表示されます。
(26 ページの“アラーム表示”を参照)
アラーム表示が出た時は、いずれかのリセットキー
[X] [Y] [Z] を押してもう一度操作し直して下さい。
- 2) 同時に2つ以上のキーを押した場合は、誤動作を生じることがあります。
- 3) プリセットキー [P]、基準点設定キー [S] 操作時、及びタッチセンサ使用でのロードキー [L] 操作時に数字キーを省略すると“0”が入力されます。
- 4) 最下位桁の数値設定は、必ず最小表示量に合わせて行って下さい。合わせていないと正しい表示ができません。

4. Operation

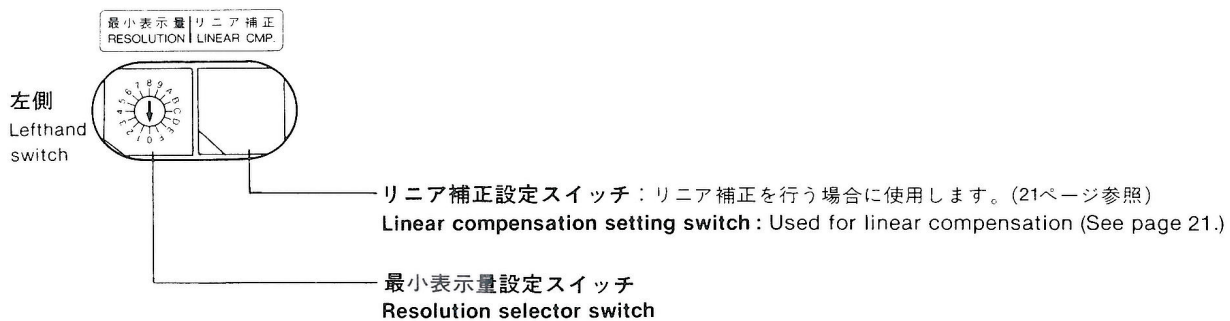
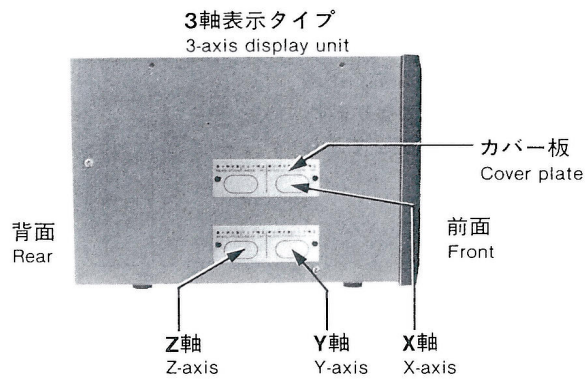
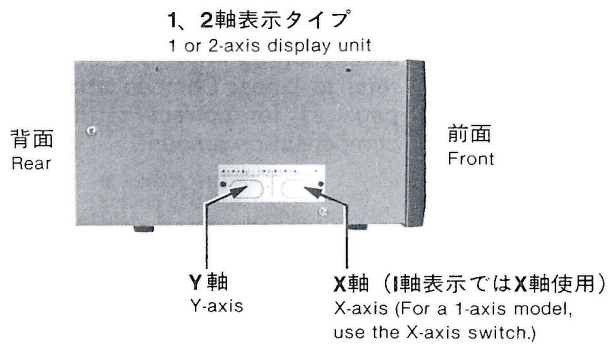
4-1 Notes on Operation

- 1) If a trouble occurs during operation, an alarm mark is displayed (see Alarm on page 26).
Depress any of the reset keys [X], [Y] or [Z] and restart the operation.
- 2) When two or more operation keys are depressed simultaneously, malfunction may be caused.
- 3) When no number keys are depressed (no numerical value is entered) in the operation of the preset key [P], the datum point setting key [S], or the LOAD key [L] (with Touch Sensor function), “0” is automatically input as a numerical value.
- 4) Be sure to match the least significant digit to the resolution. Otherwise a correct display will not be obtained.
- 5) When the display is converted from millimeters to inches and then returned to millimeters, or vice versa, 1-count error due to conversion may occur; however, it never accumulates, nor affects positioning.

4-2. 最小表示量の設定

実際の操作に入る前に、まず必要とする最小表示量を設定して下さい。
出荷時の最小表示量は、0.001mmに設定されています。

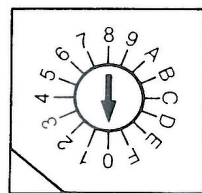
- 最小表示量の変更は、表示装置側面のカバー板のネジ（2本）を外し、その中の左側にあるロータリースイッチをマイナスドライバー（付属品）で回し、設定します。
設定終了後は、カバー板を2本のネジで元通りに取付けて下さい。



- 背面パネルの最小表示量設定表を参照して、使用する最小表示量にスイッチの位置を設定して下さい。

- Set the switch position to the desired resolution referring to the table of resolutions on the rear panel.

	最小表示量 (mm)
0/8	0.001/-0.001
1/9	φ
2/A	0.002/-0.002
3/B	φ
4/C	0.005/-0.005
5/D	φ
6/E	0.01/-0.01
7/F	φ



〔ロータリースイッチの設定と極性〕
Rotary switch setting and polarity

0～7：+設定 / +setting
8～F：-設定 / -setting

	RESOLUTION	
	(mm)	(in)
0/8	0.001	0.00005
1/9	φ	φ
2/A	0.002	0.0001
3/B	φ	φ
4/C	0.005	0.0002
5/D	φ	φ
6/E	0.01	0.0005
7/F	φ	φ

注1) φは直径表示(2倍表示)です。

注2) 最小表示量を設定するときは、機械の移動方向を考慮して、極性に間違いのないように設定位置を確認して下さい。

Note 1) φ: diameter display (double counting)
Note 2) Check the counting direction in relation with machine moving direction, and set the resolution with polarity.

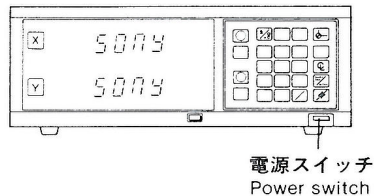
4-3. 電源の投入とリセット操作

設置と最小表示量の設定が終了しましたら、次の操作手順により、実際の加工を始めて下さい。

① 電源スイッチを入れる。

“5000”と表示されます。

もし、5000 の後に数字または記号が表示されている場合は、リニア補正が動作している状態を示しています。不適当な補正状態では誤差の原因となります。21ページの「リニア補正」を参照して正しい補正を行って下さい。

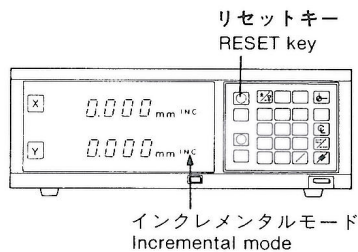


① Turn on the power switch

“5000” appears on the display. When a number or symbol is displayed behind 5000, it shows that the linear compensation is in operation. As improper compensation setting will cause an error, refer to Linear Compensation on page 21 for correct setting of compensation amount.

② リセットキー(⊗ または ⊙ ⊚)を押す。

表示がゼロになります。電源投入後、最初のリセットはX、Y、Z軸いずれのリセットキーを押しても、全てゼロ表示になります。以後はリセットされた軸のみがゼロ表示されます。リセット時はインクリメンタルモードとなります。

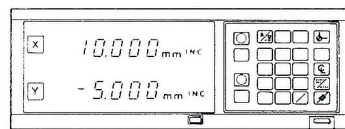


② Depress the RESET key. (⊗, ⊙ or ⊚)

The display is reset to zero. Soon after the power is turned on, depression of the RESET key on any of the X, Y, Z-axis resets all the display (initial reset). After this, in the usual machining operation, depression of the RESET key resets the corresponding axis display only.

③ 位置決めを始める。

テーブルを移動すると、移動量が表示されます。リセットした位置から移動方向に応じて-(マイナス)表示もします。



X軸 +(プラス)方向に10mm
Y軸 -(マイナス)方向に5mm
移動した時の表示例

(Example) Displacement of 10 mm in the plus (+) direction on the X-axis and 5 mm in the minus (-) direction on the Y-axis.

③ Start positioning.

When the machine table is moved, the displacement is displayed. The minus (-) sign appears depending on the moving direction of the table.

注) 表示例はLH10-2012で最小表示量が0.001mm、0.002mmまたは0.005mmに設定されている場合です。

Note) The above display example is of LH10-2017 or 201C with the resolution set to 0.001 mm, 0.002 mm, or 0.005 mm.

4-4. 基本キー操作

LH10シリーズの基本キー操作は、

□軸に「データ」を□□□□□する。

という形になっています。

下記に基本的なキー操作をX軸で示してありますが、詳しくは各項目を参照して下さい。Y、Z軸についても同様の操作となります。

4-4 Basic Key Operations

LH10 series display unit is basically operated with keys in the following sequence: Axis key, Datum input, and Operation key.

Following is an example of the basic key operations on X-axis.

See the following pages for details. Operate the Y, Z-axis in the same way.

作業開始 Start of operation	<ul style="list-style-type: none"> 電源スイッチON Turn on the power switch. 	
リセット(表示ゼロ) Reset (zero display)	<ul style="list-style-type: none"> 	
プリセット Preset	<ul style="list-style-type: none"> 	
基準点設定 Setting of datum point	<ul style="list-style-type: none"> 	
アブソ/インクレ表示切替え Absolute/incremental display selection	<ul style="list-style-type: none"> 	
タッチセンサ(基準面設定) Touch Sensor (datum plane establishment)	<ul style="list-style-type: none"> 	
タッチセンサ(距離の測定) Touch Sensor (distance measurement)	<ul style="list-style-type: none"> 	
* スケール原点(原点より測定) * Absolute zero point of scale (measurement from absolute zero point)	<ul style="list-style-type: none"> 	
* スケール原点(原点までの距離を測定) * Absolute zero point of scale (measurement to absolute zero point)	<ul style="list-style-type: none"> 	
* オフセット 原点の実行 * Offset zero point	<ul style="list-style-type: none"> 	

*については原点機能が付加された機種のみとなります。機種は2ページの“種類と型名”を参照して下さい。

The operations marked with * are valid only for models with absolute zero point detecting function. See Models on page 2 for details.

4-5. 操作を間違えた時

- 軸選択キーを誤って押した場合
 - 他の軸選択をしたい時
そのまま正しい軸選択キーを押して下さい。
 - 元に戻したい時
キャンセルキー を押して下さい。
- 入力する数値を間違えた時
キャンセルキー を押して再入力し直して下さい。もし キーを押してしまった時は、再度正しい数値を入力し設定して下さい。
- ロードキー 、ホールドキー を間違えた時
リセットキー を押して、表示をゼロクリアしてから再度操作し直して下さい。ホールド状態の時も、リセットキーを押せばゼロクリアされます。

4-5 When Misoperation is Made

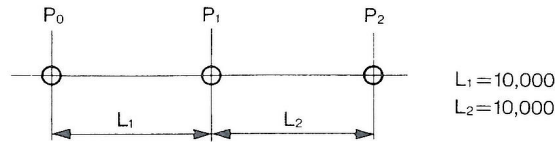
- When you have depressed a wrong axis selector key by mistake:
 - To select other axis, depress the desired axis selector key.
 - To release the axis selection mode, depress the cancel key .
- When you have depressed wrong number keys for datum:

Depress the cancel key and enter a correct datum. When you have depressed key or after the wrong number keys, depress the correct number keys and the function key to re-enter the correct datum.
- When you have depressed the LOAD key or the HOLD key by mistake:

Depress the corresponding reset key or to zero reset the display, and then make key operations again. The HOLD mode is released through the reset key operation.

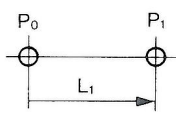
4-6. プリセット操作/Presetting

■“0” 追いによる加工/Machining by counting down to zero



注) 表示例は最小表示量が0.001mm、0.002mmまたは0.005mmに設定されている場合です。

Note) In the display example below, the resolution is set to 0.001 mm, 0.002 mm, or 0.005 mm.

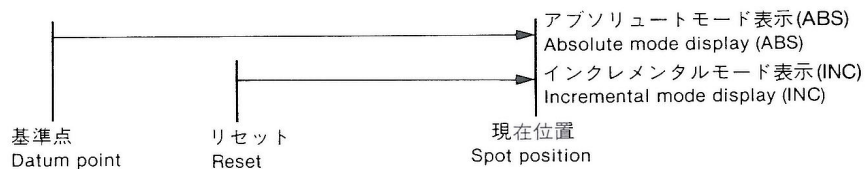
操 作 手 順/Operating procedure		表 示/Display
X	●P ₁ までの位置決め X軸を選択する。	➔ ----- mm
1 0	L ₁ の数値を入力する。	➔ 10. mm
P	入力した値をプリセットする。	10.000 mm INC ↓ カウント中 Counting 0.000 mm INC
	表示が“0”になるまで移動する。 P ₁ の位置決めがされる。 P ₂ までの位置決めも同様にキー操作をして“0”になるまで移動する。	
	●Positioning to P ₁ . Select the X-axis.	
	Enter the value L ₁ .	
	Preset the input value.	
	Move the scale until “0” is displayed, which makes P ₁ positioning. P ₂ positioning is also made through the similar operations.	

4-7. 基準点設定と表示モードの切替え

4-7 Setting of Datum Point and Conversion of Display Mode

LH10シリーズには、基準点からの絶対位置を表示するアブソリュートモード (ABS) と、リセットまたはプリセット加工による加工点からの位置を表示するインクリメンタルモード (INC) があります。

The LH10 series has two display modes: the absolute mode (ABS) in which the absolute distance between the datum point and the spot position is displayed, and the incremental mode (INC) in which the distance between the previous machining position and the spot position is displayed with a reset or preset operation.



アブソリュートモード (ABS) とインクリメンタルモード (INC) の変換は、

The conversion between the absolute mode (ABS) and incremental mode (INC) can be made by the operation:

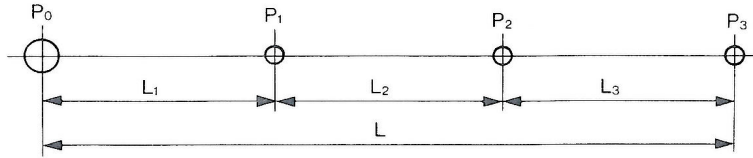


(X軸の操作例)
(Example: on X-axis)

の操作により出来ます。再度同一操作をしますと、元の表示モードに戻ります。

To restore the original display mode, make the same operation.

■基準点設定と表示モード切替え操作 / Setting of datum point and conversion of display mode




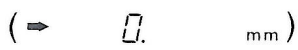




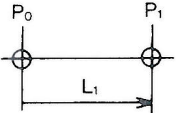














$$L_1 = L_2 = L_3 = 1.0$$

$$L = L_1 + L_2 + L_3 = 3.0$$

注) 表示例は最小表示量が0.001mm、0.002mmまたは0.005mmに設定されている場合です。

Note) In the example below, the resolution is set to 0.001 mm, 0.002 mm, 0.005 mm .

操 作 手 順 / Operating procedure		表 示 / Display
 X軸を選択する。 “0”設定時は省略できる。 基準点にオフセット値を与える時は、 オフセット値を入力する。  基準点設定キーを押す。 ABS表示点灯。	Select the X-axis “0” input can be omitted. To give an offset value to the datum point, enter the offset value instead of “0”. Depress the datum point setting key. The ABS indicator lights up.	  
 X軸を選択する。  L ₁ の値を入力する。  プリセットキーを押す。 INC表示に切替わる。  P ₀ から移動し、表示“0”になった位置が P ₁ となる。 同様の手順でP ₂ 、P ₃ の位置決めをして 下さい。	Select the X-axis. Enter the value L ₁ . Depress the preset key. The INC mode is entered. Move the scale until “0” is displayed: P ₁ is where “0” is displayed. Make P ₂ and P ₃ positionings in the same way.	   カウント中 Counting 
 X軸を選択する。  表示モード切替えキーを押す。 ABS表示が点灯し、P ₀ からP ₃ までの距離が表示される。	●P ₃ の加工終了後、P ₀ からP ₃ までの距離を知りたい時は ●To obtain the distance between P ₀ and P ₃ at the end of machining of P ₃ : Select the X-axis. Depress the display mode selector key. The ABS indicator lights up and the distance between P ₀ and P ₃ is displayed.	 
 ●表示モードを元に戻す時は 再度、同じ操作キーを押して下さい。 INC表示に切替わります。 	●To restore the display mode : Depress the same operation keys again. In this case ABS display mode is changed to INC display mode.	 

4-8. タッチセンサ (別売) の使用方法

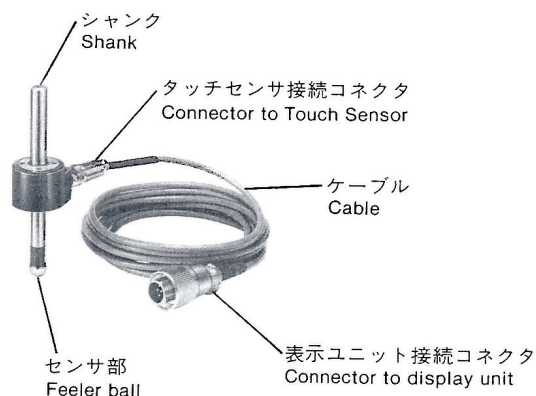
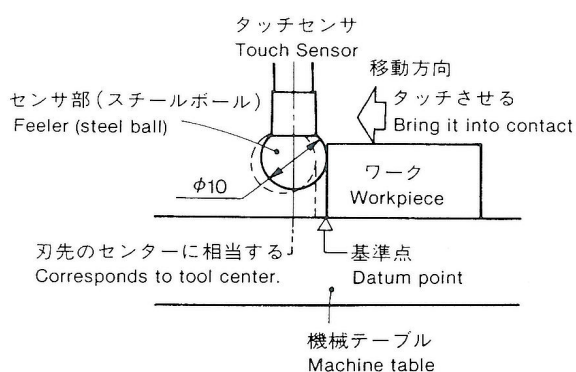
- タッチセンサはフライス盤などの主軸に取り付け、表示装置と組合せて使用します。
- タッチセンサのセンサ部は、スプリングによる半固定式で、基準面に接触した後行きすぎてもにげられるような構造になっているため、軸心にタワミを生ずることなく基準点を正確に検出します。
- ワークを元に戻すと軸心位置に確実に復帰します。
- ブザーが鳴ったらすみやかにタッチセンサをワークから離して下さい。
- タッチセンサは、伝導性のワークに対してしか動作しませんので、ご使用の際はワークの材質をご確認下さい。

4-8 Touch Sensor

- Attach the Touch Sensor on the main spindle of a milling machine, for example, and use it in combination with the display unit.
- The feeler ball of the Touch Sensor is semi-fixed by a spring and its flexible construction can absorb shock when pressed against the datum plane, which enables accurate datum point detection without causing a deflection on the axle.
- The feeler ball, which has been forced against the workpiece, returns to the center of the axle when the workpiece is moved off.
- Move off the Touch Sensor immediately from the workpiece when the buzzer beeps.
- The Touch Sensor can operate only with an electro-conductive workpiece. Check the workpiece material before use.

■タッチセンサの主な規格/Specifications

型名/Model	TS-103	TS-105	TS-110	TS-303	TS-305	TS-310
シャンク径/Shank diameter	φ10			φ32		
シャンク長/Shank length	45			55		
検出方向/Sense directions	±X, ±Y					
センサ部/Feeler	φ10 スチールボール/Steel ball, φ10/0.39" dia.					
精度/Accuracy	2 μm					
ケーブル長/Cable length	3m	5m	10m	3m	5m	10m
備考/Remark	タッチセンサとケーブルはコネクタにより着脱可能 The cable and the Touch Sensor itself are connected/disconnected through the connector.					



■タッチセンサ使用上のご注意

- タッチセンサを使用する場合、タッチセンサで基準点設定を行なう時と、基準点を壊さずに計測のみを行なう時の二通りの方法がありますが、モードの使い方にご注意下さい。

絶対モード (ABS)

基準点設定のモードです。

ロード／ホールドの操作で基準点設定または基準点からの距離測定ができます。

インCREMENTALモード (INC)

このモードで基準点設定はできません。




既に設定された基準点を壊さずに、ロード／ホールドの操作で加工物のピッチ計測ができます。



(X軸の操作例)

(Example: on X-axis)

上のキー操作によって、使用目的に合わせて表示モード（絶対かインCREMENTALか）を設定してから実際の操作を行って下さい。

- タッチセンサによる操作は、X軸の操作例です。Y、Z軸についても同様に行ってください。
- 国内向け機種にin表示及びインチ単位の表示はありません。
- 表示例は、最小表示量が0.001mm、0.002mmまたは0.005mmの場合です。
- ロード又はホールドを間違えて操作した時は、それぞれの軸のリセットキー（  ）を押して表示をゼロクリアしてから、再度操作し直して下さい。また、ホールド状態についてもリセットキーを押せばゼロクリアされます。
- センサ部をテーブル面にタッチさせる時は静かに当てて下さい。乱暴に当てますとセンサ部やテーブル面に破損を生じることがあります。

■Notes on the use of Touch Sensor

- There are two ways in use of Touch Sensor: one is for establishing the datum point and the other is for making measurement of a workpiece without destroying the datum point.




Absolute mode (ABS)

This is a mode for establishing a datum point. A datum point can be established or a distance from the datum point can be measured by the LOAD/HOLD operation.

Incremental mode (INC)

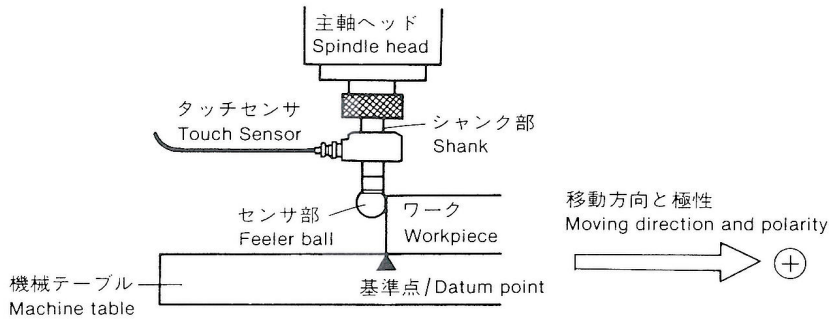
In this mode, a datum point can not be established. Without destroying the datum point which has been already established, pitch measurement of a workpiece can be made by the LOAD/HOLD operation.

Set the display mode (absolute or incremental) according to the application through the above key operation, then start actual operation.

- Examples on the following pages are of Touch Sensor operation on the X-axis. Perform the same operation for the Y and Z-axis.
- In the example, the resolution is set to 0.001 mm (0.00005"), 0.002 mm, or 0.005 mm.
- When the LOAD or HOLD key is erroneously depressed, depress the relevant reset key (, , ) to reset the display to zero and re-start the operation. The HOLD mode can be also released by depressing the reset key.
- Be sure to bring the feeler carefully into contact with the table to prevent damage of the feeler and table surface.

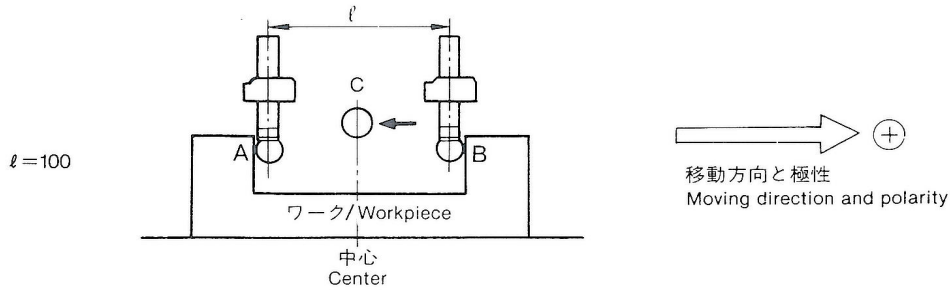
■タッチセンサによる操作/ Touch Sensor operations

1) 基準点の設定/Setting of datum point



操 作 手 順 / Operating procedure		表 示 / Display
	X軸を選択する。 Select the X-axis	
	アブソリュートモード (ABS) にする。 (表示は現在値) Note) Establish the datum point in millimeter operation. Depress the in/mm selector switch if necessary.	
	再度X軸を選択する。	
	⊖設定でタッチセンサのセンサ部の半径を入力する。	
	ロードキーを押し、基準点設定の準備をする。	
	タッチセンサのセンサ部をワークにタッチさせる。タッチと同時にブザーが鳴り、カウントが開始する。 ABS表示が点灯。	ブザー/Buzzer
	タッチセンサを移動させ、表示が“0”になった位置が基準点となります。 Move the Touch Sensor. The position where the displayed value is “0” is the datum point. Depress the in/mm selector switch, if necessary, to make inch operation.	カウント中 Counting or

2) ワークの中心出し/Centering on workpiece



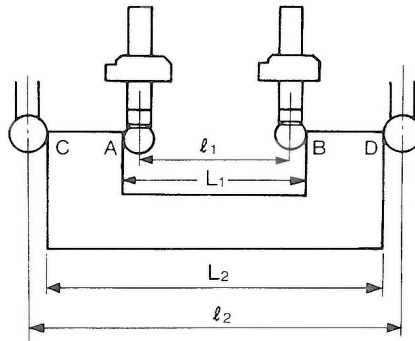
操作手順 / Operating procedure		表示 / Display
	X軸を選択する。 Select the X-axis.	
	アブソリュートモード (ABS) にする。 (表示は現在値) Set the absolute mode (ABS). (The spot position is displayed.)	
	再度 X 軸を選択する。 Select the X-axis again.	
	"0" 設定の時は省略できる。 "0" input can be omitted.	
	ロードキーを押す。 Depress the LOAD key.	
	タッチセンサのセンサ部をワークの A 面にタッチさせる。タッチと同時にブザーが鳴り、カウントが開始。 ABS 表示が点灯する。 Touch the surface A of the workpiece with the feeler of the Touch Sensor. On contact the buzzer beeps and the counting starts. The ABS indicator lights up.	
	X 軸を選択する。 Select the X-axis.	 カウント中 Counting
	ホールドキーを押し、"l" の表示をホールドさせる準備をする。 Depress the HOLD key. It is ready for holding the display "l".	
	タッチセンサを移動し、B 面にタッチさせると同時にブザーが鳴り、表示がホールドされる。 ⇒ マーク点滅。 Move the Touch Sensor to touch the surface B. On contact the buzzer beeps and the display is held. The mark ⇒ blinks.	
	1/2 キーを押す。 ホールド表示は解除され、ワークの中心 C からの現在位置表示となる。 Depress the 1/2 key. The HOLD mode is released. The value displayed hereupon is the distance from the workpiece center C.	 カウント中 Counting
	⇒ マーク消える。中心出しの準備終了。 タッチセンサをワーク中央 C に移動させ、表示値が "0" になった位置が中心となります。 The mark ⇒ goes out. It is ready for centering Move the Touch Sensor toward the workpiece center C. The position where the displayed value is "0" is the center.	

3) ワークの内側、外側測定/Inside and outside measurements on workpiece

内側測定 Inside measurement $L_1 = \ell_1 + 10 \text{ mm}$

外側測定 Outside measurement $L_2 = \ell_2 - 10 \text{ mm}$

(例/Example) $L_1 = 100$



Note) Make following measurements in millimeter operation. Depress the in/mm selector switch if necessary.

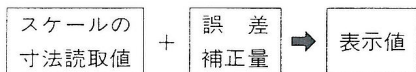
→ ⊕側/⊕ direction
移動方向と極性
Moving direction and polarity

表示は内側測定の場合です。
The display below shows the inside measurement.

操 作 手 順 / Operating procedure		表 示 / Display
	X軸を選択する。 Select the X-axis	→ - - - - - mm
	インクリメンタルモード (INC) にする。 (数値は現在位置表示)	→ 2.340 mm INC
	再度X軸を選択する。 Select the X-axis again.	
	(内側測定は⊕設定) (外側測定は⊖設定) As for polarity, set (+) for the inside measurement and (-) for the outside measurement.	
	タッチセンサのセンサ部の直径を入力する。 Enter the diameter of the feeler of the Touch Sensor.	→ 10. mm
	ロードキーを押し、A側 (C側) 基準点設定の準備をする。 Depress the LOAD key. It is ready for setting the datum point on the side A (side C).	10.000 mm
	センサ部をA側 (C側) にタッチさせる。タッチと同時にブザーが鳴り、カウントが開始される。INC表示点灯。 タッチセンサをB側 (D側) にタッチさせる前に L_1 (L_2) を求めるための準備をする。 Touch the side A (side C) with the feeler. On contact the buzzer beeps and the counting starts. The INC indicator lights up. Before touching the side B (side D), select the X-axis and depress the HOLD key. It is ready for finding L_1 (L_2).	ブザー / Buzzer 10.000 mm INC カウント開始 Counting starts
	再度X軸を選択し、ホールドを押し。 Touch the side B (side D) of the workpiece with the feeler. The buzzer beeps and the displayed value is held, which is the value L_1 (L_2). The mark \Rightarrow blinks.	ブザー / Buzzer 100.000 mm INC or Millimeter to inch → 3.93700 in INC
	センサ部をワークのB側 (D側) にタッチさせる。ブザーが鳴って表示値がホールドされる。 この値が L_1 (L_2) です。 ⇒ マーク点滅。	
	再びこのキーを押すとホールド表示は解除され、現在位置表示となり、マークも消える。 Depress the key again and the HOLD mode is released. The spot position is displayed and the mark \Rightarrow goes out.	123.675 mm INC or 4.86905 in INC

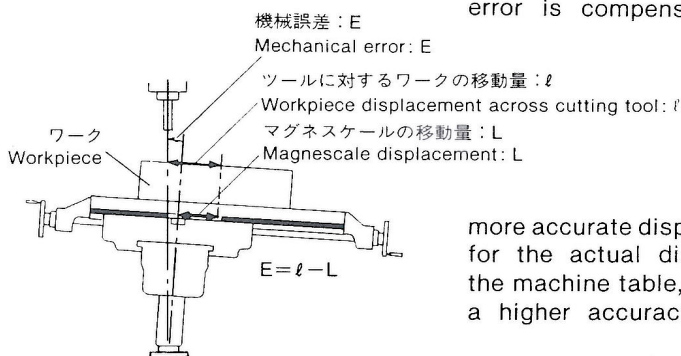
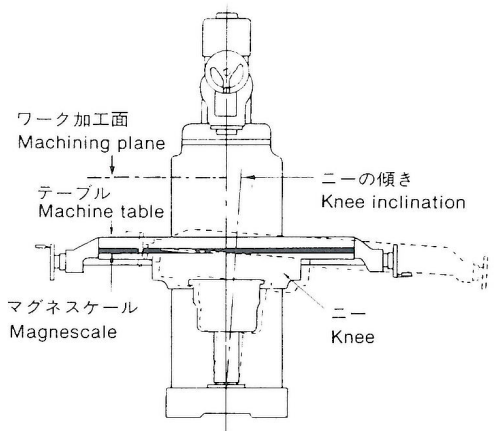
5. リニア補正

一般的に工作機械にはあおり、たわみなど機械固有の誤差特性があります。例えばフライス盤では、右図のようにテーブルが移動するにつれて、その構造上からわずかですがニーが傾き、この傾きの水平方向成分がスケール移動量に加わり、そのまま誤差となります。そこで移動寸法に応じて、



とすると機械誤差が補正されて、ワークの加工位置の実移動寸法に対し表示値がより正確になりますから、寸法取りが一層高精度にできます。

リニア補正が設定されている場合、電源投入時、5074 の後にリニア補正設定スイッチの番号が表示されます。出荷時、リニア補正設定スイッチは“0”（リニア補正が働かない状態）に設定されています。



5. Linear Compensation

Generally a machine tool has its inherent geometric error. For example, with a knee type milling machine, the knee is slightly tilted as the table moves and the horizontal component of this inclination is added to the scale displacement as an error. When the displayed value is obtained by

$$\text{Scale reading} + \text{Error compensation} = \text{Displayed value}$$

corresponding to the actual displacement, the mechanical error is compensated and the

more accurate display is obtained for the actual displacement of the machine table, thus attaining a higher accuracy machining.

When a linear compensation is set, 5074 is followed, after turning on the power, by the number of the linear compensation setting switch. The linear compensation setting switch is factory-set to “0” (linear compensation not operable).

例 Example

5074 3

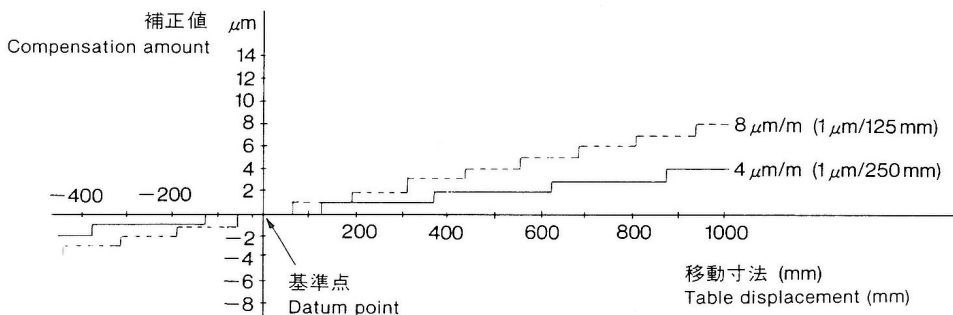
リニア補正設定スイッチが“3”のとき
Linear compensation setting switch is set to “3”.

5-1. リニア補正の設定方法

誤差補正は一定寸法移動した時に、スケールの読取値に補正量を加算または減算して表示します。

5-1 How to Set Linear Compensation

The error compensation is made by adding or subtracting a compensation amount to or from the scale reading for every certain table displacement.



表示ユニットの最小表示量が0.001mm (1μm)のときの補正図

(一定寸法移動ごとに1μmづつ加算される)

Compensation on the display unit of the resolution 0.001mm (1μm)
(1μm is added or subtracted for every certain displacement)

■ 設定上のご注意

- 1) 表1の補正量は、1m移動した時のものです。必ず、移動量を1mに換算した補正量のスイッチ設定をして下さい。もしも間違った補正量の設定をした場合は、正確な加工、測定が出来ませんので十分にご注意下さい。
- 2) 表にない補正量の場合は、近似値のスイッチを設定して下さい。
- 3) 補正量の極性は、実際の長さに対し表示値が小の時は、正の補正量を選び、逆に表示値が大の時は、負の補正量を選びます。

■ Notes on the setting

- 1) The compensation amounts in Table 1 below are applied to the displacement of 1m for the millimeter operation and 1" for the inch operation. Be sure to set the compensation amount in the relevant operation. No precision machining or accurate measurement is expected if a wrong compensation amount is set.
- 2) For a compensation amount not listed in the table, set the switch corresponding to the approximate value.
- 3) Regarding the polarity, select a positive compensation when the displayed value is smaller than the actual length and a negative compensation when the displayed value is greater.

■ 誤差補正量および設定スイッチ表 / Error compensation amounts and setting switches

〔表1/ Table 1〕

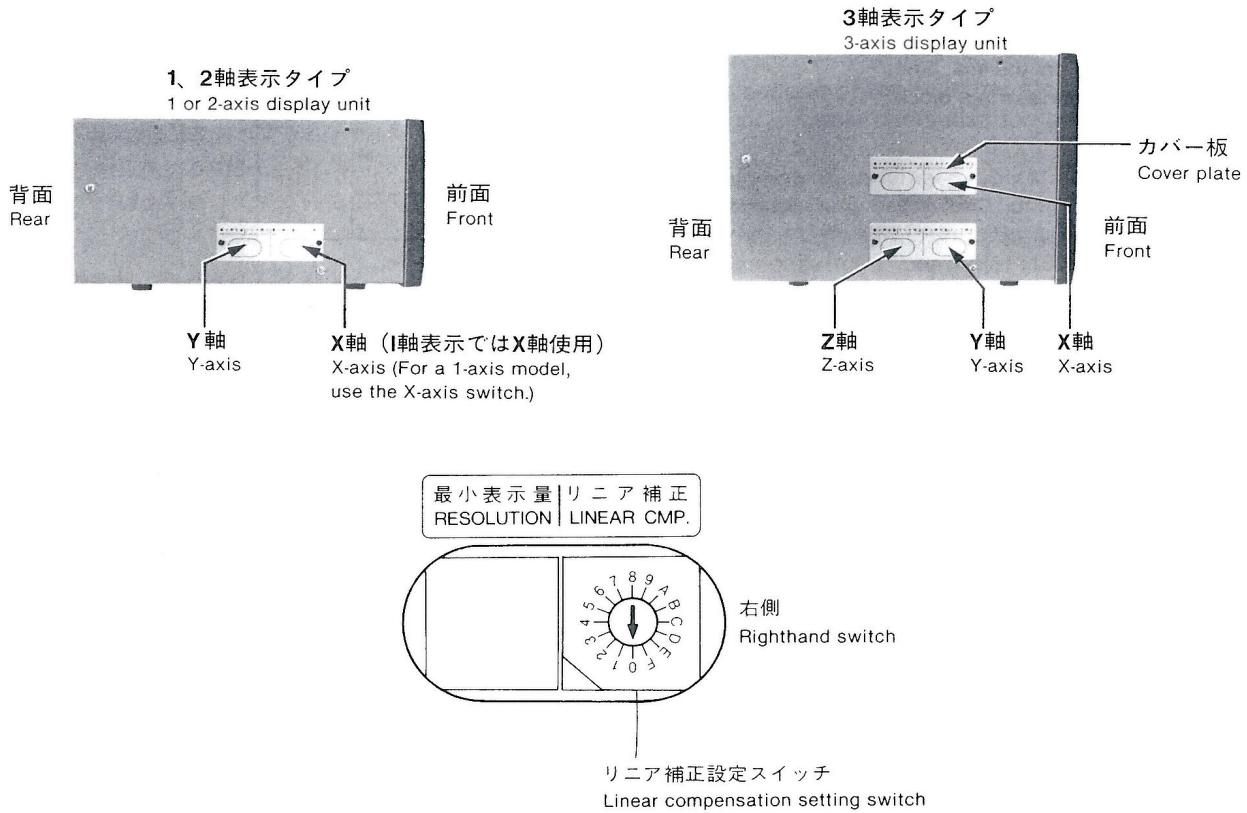
リニア補正設定スイッチ No./ 記号 Linear compensation setting switch		補正量/Compensation amounts	
		1m 当り (mm)/Per meter (mm)	Per inch (inches)
補正なし No compensation	0	0	0
加算設定 Plus (+) setting	1	0.002	0.000002
	2	0.004	0.000004
	3	0.008	0.000008
	4	0.016	0.000016
	5	0.032	0.000032
	6	0.064	0.000064
	7	0.128	0.000128
	8	0.192	0.000192
減算設定 Minus (-) setting	9	-0.002	-0.000002
	A	-0.004	-0.000004
	B	-0.008	-0.000008
	C	-0.016	-0.000016
	D	-0.032	-0.000032
	E	-0.064	-0.000064
	F	-0.128	-0.000128

- 機械固有の誤差特性が既知の場合には、表1に示された15通りの補正量の中から最適なスイッチを選び加算または減算の設定を行って下さい。
- 機械の誤差特性が不明の場合には、5-2項の方法に従って補正量を測定し、表1により最適な補正量のスイッチ設定を行って下さい。

- When the machine's own error characteristics are known, select the most suitable switch setting among the 15 compensation amounts in Table 1.
- When the error characteristics of the machine are unknown, measure the error to be compensated according to the method described in 5-2 and select the switch setting for the most suitable compensation amount referring to Table 1.

- リニア補正の設定は、表示装置側面のカバー板のネジ（2本）を外し、その中の右側にあるロータリースイッチを付属のマイナスドライバーで回し、設定する番号または記号に矢印を合わせます。
出荷時は“0”に設定されています。
注) 補正量を変更した場合は、必ず電源スイッチを入れ直して下さい。

- To set the linear compensation amount, remove the cover plate (mounted with 2 screws) on the side of the display unit and turn the righthand rotary switch with the accessory screwdriver to match the arrow to the desired digit or symbol.
The switch is factory-set to “0”.
Note) Be sure to once turn off the power and then turn it on again after setting the compensation amount.

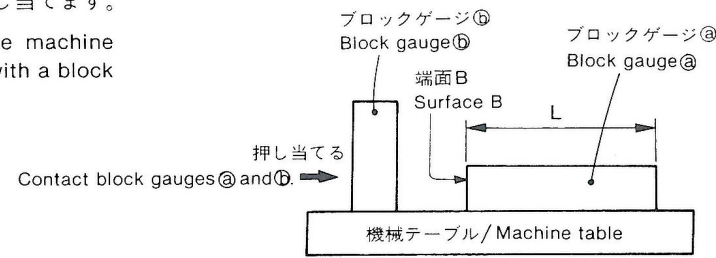
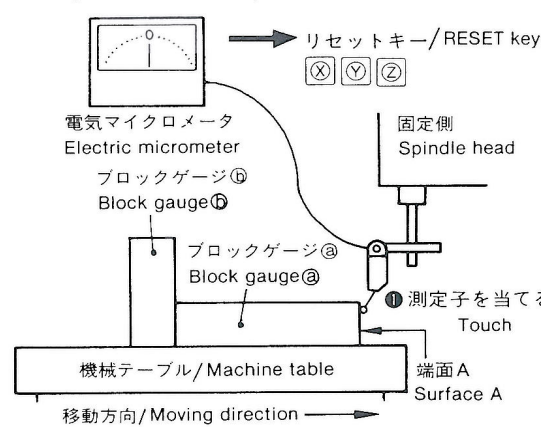
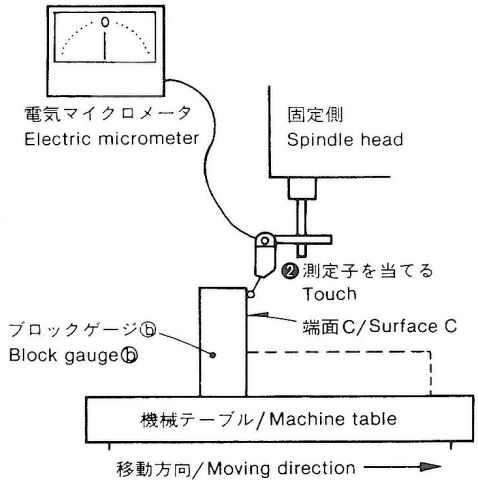


設定終了後は、カバー板を2本のネジで元通りに取付けて下さい。

Mount the cover plate with 2 screws after the setting.

5-2. リニア補正量の測定/How to Measure Linear Compensation Amount

(注1) 表示例は最小表示量が0.001mmに設定されている場合です。 Note) The following display is made with resolution of 0.001mm (0.00005").
 (注2) 国内向け機種にin表示及びインチ単位の表示はありません。

操作手順/Operating procedure	表示/Display
<p>① ブロックゲージ④を機械テーブル上に置き、端面Bにブロックゲージ⑤を押し当てます。 Place a block gauge ④ on the machine table and touch its surface B with a block gauge ⑤.</p> <p>(例/Example) L=250mm/9.84250"</p> 	
<p>② ブロックゲージ④の端面Aに電気マイクロメータまたはダイヤルゲージの測定子を当て、その目盛が"0"になるまで機械テーブルを移動させて、基準点を取り、同時に表示装置のリセットキーを押します。 Touch the surface A of the block gauge ④ with the probe of an electric micrometer or dial gauge and move the machine table until the meter of the micrometer or the dial gauge reads "0", where the reference point is obtained. Simultaneously depress the RESET key on the display unit.</p> <p>③ メータ"0"になると同時にリセットキー押す Depress the RESET key as soon as the meter reads "0".</p> 	<p>0.000 mm</p> <hr/> <p>0.00000 in</p>
<p>③ 次にブロックゲージ④を取り除き、機械テーブルを再び移動させ、ブロックゲージ⑤の端面Cに電気マイクロメータまたは、ダイヤルゲージの測定子を当て、その目盛が"0"になるまで機械テーブルを移動させます。この時のブロックゲージ④の長さLと表示装置の表示値との差がリニア補正量となります。 Next, remove the block gauge ④, move the machine table again, touch the surface C of the block gauge ⑤ with the probe of the electric micrometer or dial gauge, and move the machine table until the meter reads "0". The difference between the length L of the block gauge ④ and the displayed value on the display unit is the linear error to be compensated. Examples of setting linear compensation amounts are shown on the next page.</p> <p>④ メータ"0"になるまで動かす Move it until the meter reads "0".</p> 	<p>249.996 mm</p> <p>または/or</p> <p>250.004 mm</p> <hr/> <p>9.84235 in</p> <p>or</p> <p>9.84265 in</p>

機械誤差の測定が出来ましたら、以下の方法で補正量を出し、スイッチの設定を行ないます。

■ 移動量に対する表示量の加算、減算

L: ブロックゲージ@の長さ

ℓ: 端面Aから端面Cまでの距離の表示値

$L > \ell$ の場合は表示値に加算

表1のスイッチNo.1~8のうち最適な補正量のを1つ選定します。

(例) L=250mm、ℓ=249.996mmの場合は、

Lを1mに換算(L×4)すると、ℓ×4=999.984になりますから、補正量は0.016mmとなり、加算用スイッチNo.4を設定すれば良いわけです。

$L < \ell$ の場合は表示値から減算

表1のスイッチNo.9および記号A~Fのうち最適な補正量のを1つ選定します。

(例) L=250、ℓ=250.004の場合は、

Lを1mに換算(L×4)すると、ℓ×4=1000.016mmになりますから補正量は-0.016mmとなり、減算用スイッチCの設定になります。

As the mechanical error is measured, set the compensation amount referring to the following examples.

■ Addition or subtraction to or from the displayed value for the displacement

L: Length of block gauge@

ℓ: Displayed value for the distance between the surfaces A and C

When $L > \ell$, add a compensation amount to the displayed value.

Select one of the switches Nos. 1 to 8 in Table 1 for the most suitable compensation amount.

(Example in millimeter operation)

Where L and ℓ are L = 250mm, ℓ = 249.996mm, the difference between L and ℓ is 0.004mm. The amount to be compensated x per meter (1000 mm) is:

$$\frac{0.004\text{mm}}{250\text{mm}} \Rightarrow \frac{x}{1000\text{mm}} \quad x = 0.016 \text{ mm}$$

The compensation amount, therefore, is 0.016mm. Select the switch No. 4 for plus setting.

(Example in inch operation)

Where L and ℓ are L = 9.84250" and ℓ = 9.84235", the difference between L and ℓ is 0.00015". The amount to be compensated x per inch is:

$$\frac{0.00015''}{9.8425''} \Rightarrow \frac{x}{1''} \quad x = 0.000015''$$

Since this value is not found in Table 1, take the approximation 0.000016" and select the switch No. 4 for plus setting

When $L < \ell$, subtract a compensation amount from the displayed value.

Select one of the switches No. 9 and symbols A to F in Table 1 for the most suitable compensation amount.

(Example in millimeter operation)

Where L and ℓ are L = 250mm, ℓ = 250.004mm, the difference between L and ℓ is 0.004mm. The amount to be compensated per x meter (1000mm) is:

$$\frac{0.004\text{mm}}{250\text{mm}} \Rightarrow \frac{x}{1000\text{mm}} \quad x = 0.016\text{mm}$$

Therefore the compensation amount is -0.016mm. Select the switch C for minus setting.

(Example in inch operation)

Where L and ℓ are L = 9.84250" and ℓ = 9.84265", the difference between L and ℓ is 0.00015". The amount to be compensated per inch x is:

$$\frac{0.00015''}{9.8425''} \Rightarrow \frac{x}{1''} \quad x = 0.000015''$$

Since the compensation amount -0.000015" is not found in Table 1, take the approximation -0.000016" and select the switch C for minus setting.

6. アラーム表示

これらの表示が出ましたらどの場合もX、Y、Z軸いずれかのリセットキー(ⓧ、Ⓨ、Ⓩ)を押して、もう一度最初から操作をやり直して下さい。

6. Alarm

When an alarm appears on the display, depress one of the RESET keys (ⓧ, Ⓨ, Ⓩ), and start the operation over again from the beginning

項 目/Item		表 示/Display
速度オーバー Excess speed	スケール側で最高応答速度をこえたとき (機械に大きな衝撃が加わった時と同じです) When the scale movement exceeds the maximum response speed of the display unit. (This alarm also functions when the machine receives a great shock.)	Error
オーバーフロー Overflow	表示がオーバーフローしたとき、最上位桁にFがつきます。 When the display overflows, F is indicated on the most significant digit.	F000000
電源異常 (注) Power failure (Note)	計測中電源が瞬間的に切れたとき When the power fails momentarily during measurement.	507Y

(注)リニア補正が設定されている状態では、下記のように507Yの後に数字又は記号が表示されます。

Note) When the linear compensation is set, a digit or an alphabet appears behind 507Y as shown below.

507Y



リニア補正の設定スイッチ表示(1~9、A~F)
Linear compensation setting switch No. (1 to 9, A to F)

7. 故障とお考えになる前に

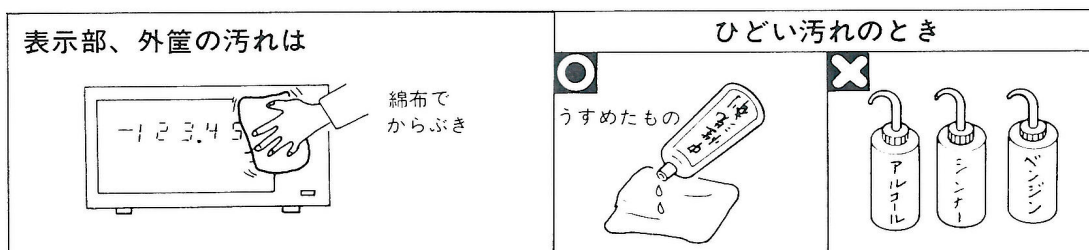
故障かな?と思うとき、ご連絡の前に一応次のことを調べて下さい。

<p>電源が入らない (入ったり入らなかったり)</p>	<p>電源スイッチを切り3秒後にONする。 電源コードの接続、導通を調べる。 ヒューズは切れていませんか (カウンタ内部に内蔵)。</p>
<p>ヒューズが切れる</p>	<p>使用電圧範囲は正しいですか。 電源電圧が異常に高いときはありませんか。</p>
<p>SONY がつく (アラーム)</p>	<p>電源コードの接続、導通を調べる。 大きなノイズが入っていませんか (正常な軸とヘッドアンプを交換してみる)。 電源スイッチを切り3秒後にONする。 リセットボタンを押す。</p>
<p>Error がつく (アラーム)</p>	<p>ヘッドアンプはネジで固定してありますか。 コンジットケーブル又はヘッドリード線が傷つき又は断線していませんか。 スケール側で最大応答速度を越えていませんか。大きな振動はありませんか。 大きなノイズが入っていませんか (正常な軸があればヘッドアンプを交換してみる)。 電源スイッチを切り3秒後にONする。 リセットボタンを押す。</p>
<p>カウントしない</p>	<p>電源スイッチを切り3秒後にONする。 コンジットケーブル及びヘッドアンプの接続部がゆるんでいませんか。 (正常な軸とヘッドアンプを交換してみる)</p>
<p>ミスカウントする (時々ミスカウントする)</p>	<p>電源スイッチを切り3秒後にONする。 コンジットケーブル及びヘッドアンプの接続部がゆるんでいませんか。 アース端子は完全に接地されていますか。接地部がさびたり、折れたりしていませんか。 電源電圧が許容範囲をこえていませんか (交流安定化回路AVRを用いる)。 接地の場所。方法は正しいですか。(6ページ参照)</p>
<p>精度が出ない</p>	<p>時々ミスカウントしていませんか。 機械系の問題はありませんか (機械調整の後や、たわみ、あそびが大きいなど)。 局部的に温度差を生じていませんか (スケール、機械、ワーク)。 スケールとヘッドアンプのCOMBINATION NOは一致していますか。</p>

以上の原因がわかる時は適切な処置をして下さい。

故障と思われる場合はヘッドがオーバーランしていないかなども調べていただき、裏表紙のソニーマグネスケール株式会社又はサービス代行店へご連絡下さい。

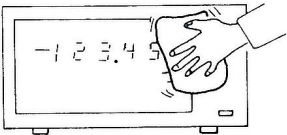
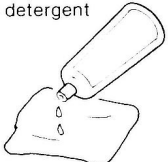
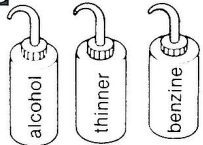
■お手入れ



7. Check before you take it as a failure

<p>The power cannot be turned on. (Unstable power connection)</p>	<p>Turn off the power switch and turn it on 3 seconds after. Check the connection and continuity of the power cable. Check if the power voltage is in the proper range.</p>
<p>5074 is displayed.</p>	<p>Check the connection and continuity of the power cable. Check if high level noise leaks in. (Interchange faulty axis and correctly functioning axis head amplifier insertion positions on the display unit) Turn off the power switch and turn it on 3 seconds after. Depress the RESET key.</p>
<p>Error is displayed.</p>	<p>Check if the head amplifiers are secured with screws. Check if the conduit cable or the head lead wire is damaged or disconnected. Check if the scale has moved faster than the maximum response speed. Check if any severe vibration affects it. Check if high level noise leaks in. (Interchange faulty axis and correctly functioning axis head amplifier insertion positions on the display unit) Turn off the power switch and turn it on 3 seconds after. Depress the RESET key.</p>
<p>No counting</p>	<p>Turn off the power switch and turn it on 3 seconds after. Check if the conduit cable and the head amplifier connections are loose. (Interchange faulty axis and correctly functioning axis head amplifier insertion positions on the display unit)</p>
<p>Erroneous counting</p>	<p>Turn off the power switch and turn it on 3 seconds after. Check if the conduit cable and the head amplifier connections are loose. Check if the unit is completely grounded or if the grounding is improper due to rust or break. Check if the power voltage is in the specified range. (To keep power voltage within the specified range, use an automatic AC voltage regulator.) Check that the grounding is made correctly. (See page 6.)</p>
<p>Accuracy cannot be obtained</p>	<p>Check if the unit occasionally miscounts. Check if any mechanical trouble affects accuracy. (Any trouble due to machine adjustment, deflection or play). Check if temperature difference between scale, machine and workpiece is great.</p>

■ Cleaning

<p>To clean the display and casing:</p> <p>Use dry cotton cloth.</p> 	<p>To remove heavy dirt:</p> <p>Use diluted neutral detergent</p>  <p>Do not use</p>  <p>alcohol thinner benzine</p>
---	--

第2章 付加機能操作

Chapter 2 Additional Functions

1. 外部リセット入力コネクタの使用方法

外部リセット入力コネクタにスイッチまたは電子スイッチ（IC等）を接続すると、表示を外部からリセットすることができます。

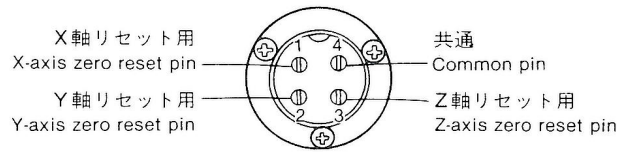
入力回路は各軸毎に次のようになっています。

1. Remote Reset Input Connector

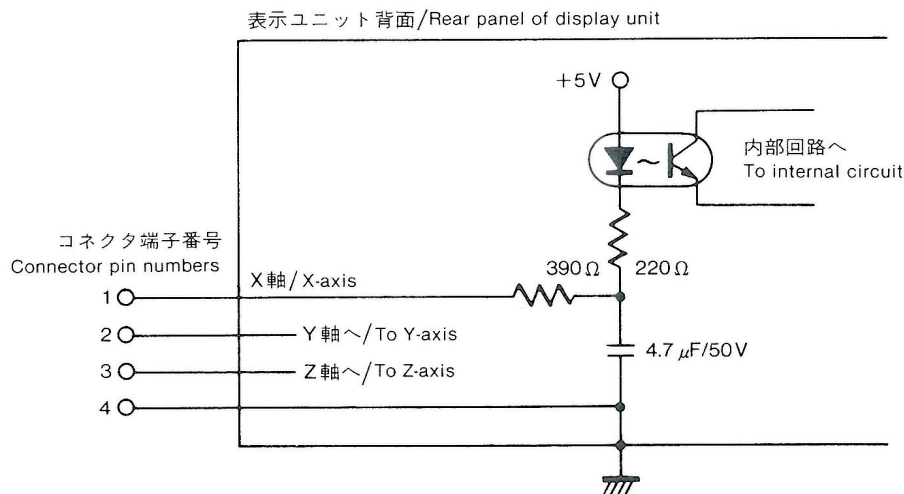
The display can be remote-reset to zero by connecting a mechanical or electronic (IC) switch to the remote reset input connector.

The input circuit of each axis is as shown below.

●外部リセット入力コネクタ端子番号/ Pin numbers of remote reset input connector



●外部リセット入力回路/ Remote reset input circuit



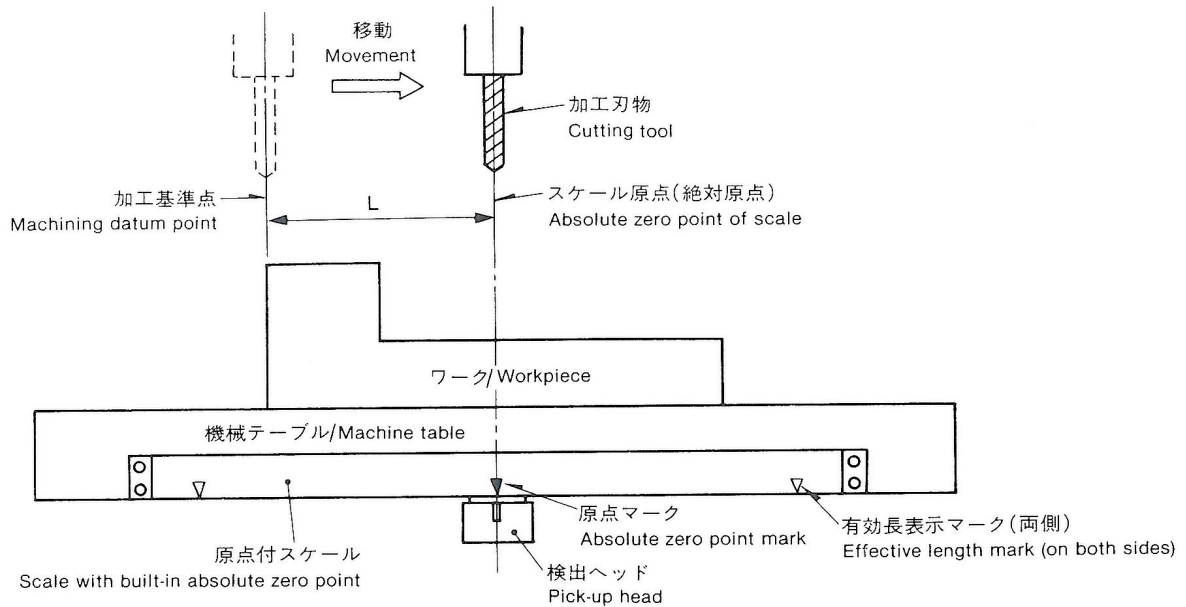
電子スイッチにはSN75451、SN75452等が適当です。
接続用ケーブルにはシールド線を使用し、シールドを付属コネクタのシェルに接続して下さい。また、共通線はシールドと別に接続して下さい。
(スイッチとシールド線は別にご用意下さい。)

Use SN75451 or SN75452 for an electronic switch.
Use a shielded cable for connection and connect the shield sheath to the shell of the accessory connector. The common pin should be wired separately from the shield sheath.
(Prepare a proper switch and a shielded cable by yourself.)

2. スケール原点(絶対原点)の使用方法

スケール原点検出機能は、次の機種で、最小表示量が0.005mm、0.01mm及びその直径表示の場合のみ使用できます。

LH10-※012、※013 (※は表示軸数)



この機能は原点付スケールとの組み合わせで使用できます。加工基準点からスケール原点までの距離Lを知ることにより、再び加工を繰り返す場合に、加工基準点の再現が簡単に行なえます。

スケール原点の検出方向は、常に同一方向で行って下さい。次にX軸の操作例を示します。Y、Z軸についても同様です。

2. Detecting Function of Absolute Zero Point of Scale

The detecting function of the absolute zero point of scale is available on the following models and for the resolutions of 0.005 mm (0.0002"), 0.01mm (0.0005") and their diameter display:

LH10-※017, ※018, ※01C, ※01D (※: number of axes)

This function is valid in combination with a scale with built-in absolute zero point.

Once the distance L between the machining datum point and the absolute zero point of scale is found, the machining datum point can be relocated easily for repeated machining.

The absolute zero point of scale should be always detected in the uni-directional movement.

The following is an example of operation on the X-axis. As for Y and Z-axis, perform the same operations.

■ 操作
















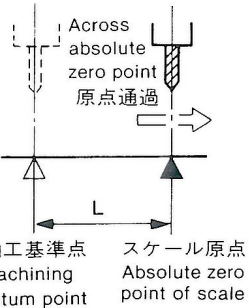



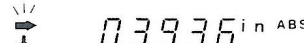




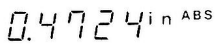
注1) 表示例は最小表示量が0.005mmに設定されている場合です。

注2) 国内向け機種にin表示及びインチ単位の表示はありません。
















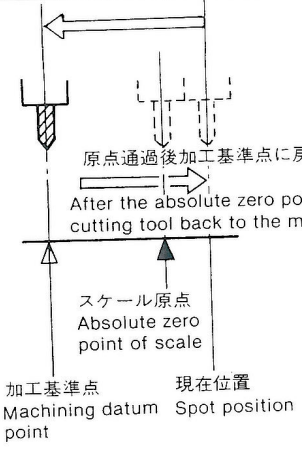



■ Operation

Note) In the example, the resolution is set to 0.005 mm (0.0002")

1) 加工基準点の設定/ Setting of datum point

操 作 手 順 / Operating procedure		表 示 / Display
	X軸の選択をする。 Select the X-axis	
	"0" 設定の時は省略できる。 "0" input can be omitted.	
	基準点設定キーを押す。 Depress the datum point setting key.	
	原点モードに設定する。 マーク  と ABS 表示が点灯。 Set the absolute zero point mode. The mark  and the ABS indicator light up.	
	再度 X 軸を選択する。 Select the X-axis again.	
	ホールドキーを押す。 (加工基準点からスケール原点までの距離 L の表示値をホールドする準備終了。) Depress the HOLD key. (It is ready for holding the displayed value of the distance L between the machining datum point and the absolute zero point of scale.)	 or 
	スケール原点を通過させると、ブザーが鳴りマーク  が点滅し、表示値がホールドされる。 このホールド値 L をメモしたら、電源を切るなり、次の作業に移るなりしても構いません。 When the absolute zero point of scale is passed, the buzzer beeps and the mark blinks. As the displayed value is held, take a note of this value. After this, you may turn off power or proceed to the next operation.	ブザー/Buzzer   or 
	ホールドキーを押すとホールド表示は解除され、現在位置表示となり、マークは消える。 Depress the HOLD key to release the HOLD mode. The spot position is displayed and the marks  and  go out.	(例/Example)  or 

2) 加工基準点の再現/Relocation of datum point

操 作 手 順 / Operating procedure		表 示 / Display
 <p>原点モードに設定する。 マーク  と ABS 表示点灯。 現在位置が表示される。</p>	<p>Set the absolute zero point mode. The mark  and the ABS indicator light up. The spot position is displayed.</p>	 2.340 mm ^{ABS} or  0.0920 in ^{ABS}
 <p>X軸を選択する。</p>	Select the X-axis.	 - - - - - mm
  <p>メモした値 L (=10) を設定する。</p> <p>(in inches)</p> 	<p>Set the value L (10 mm/0.3936") noted before. (See page 31.)</p>	 10. mm or  0.3936 in
 <p>ロードキーを押し、設定値 L を入力する。</p>	<p>Depress the LOAD key to enter the set value L.</p>	 10.000 mm or  0.3936 in
 <p>原点通過後加工基準点に戻す After the absolute zero point is passed, move the cutting tool back to the machining datum point.</p> <p>スケール原点 Absolute zero point of scale</p> <p>加工基準点 現在位置 Machining datum Spot position</p>	<p>スケール原点を通過させるとブザーが鳴り、ABS表示が点灯し、カウントが開始される。マークは消える。表示値“0”になった位置が加工基準点となります。</p> <p>As soon as the absolute zero point of scale is passed, the buzzer beeps and the ABS indicator lights up. The counting starts, and the mark goes out. The position where the displayed value is “0” is the datum point.</p>	 ブザー / Buzzer カウント開始 Counting starts  0.0000 mm ^{ABS} or  0.0000 in ^{ABS}

プリセット
Preset



基準点設定
Datum point setting



ABS / INC 切替え
ABS / INC selector



注) 原点モードに設定されると、左のキー操作は出来なくなります。
Note) When the absolute zero point mode is set, these keys do not work.

3. オフセット原点の使用法

オフセット原点機能は、次の機種で最小表示量が0.005mm、0.01mmおよびその直径表示の場合のみ使用できます。

LH10-※013 (※は表示軸数)

3-1. オフセット原点の距離測定

タッチセンサ(別売)を使用してスケール原点(絶対原点)から機械テーブルの基準面までの距離 ΔY (オフセット値)を測定します。

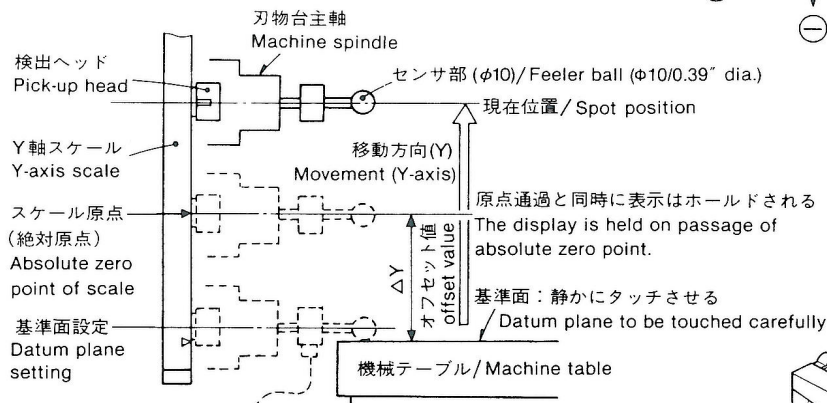
この測定方法が機械テーブル面を傷つけず、高精度なオフセット値を出すのに最適な方法です。ここでは、当社製のタッチセンサを用いた方法について説明します。

タッチセンサの接続は8ページ、種類及び規格等は、16ページをご覧ください。以下に測定例を示します。

■測定上のご注意

刃物台主軸を機械テーブル面に直接当てる測定はしないで下さい。主軸やテーブル面に傷をつける恐れがあります。

(例) 横中ぐり盤Y軸の場合/(Example) Y-axis machining on the horizontal boring machine



3. Offset Zero Point Function

The offset zero point function is available only on the following models with the resolution of 0.005mm (0.0002"), 0.01mm (0.0005"), and their diameter displays: LH10-※018, ※01D (※: number of axes).

3-1 Measurement of Offset Value

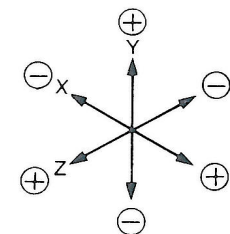
Using the Touch Sensor (option), measure the distance ΔY (offset value) between the absolute zero point of the scale and the datum plane of the machine table.

This is the most suitable method for obtaining a high-accuracy offset value without damaging the machine table surface.

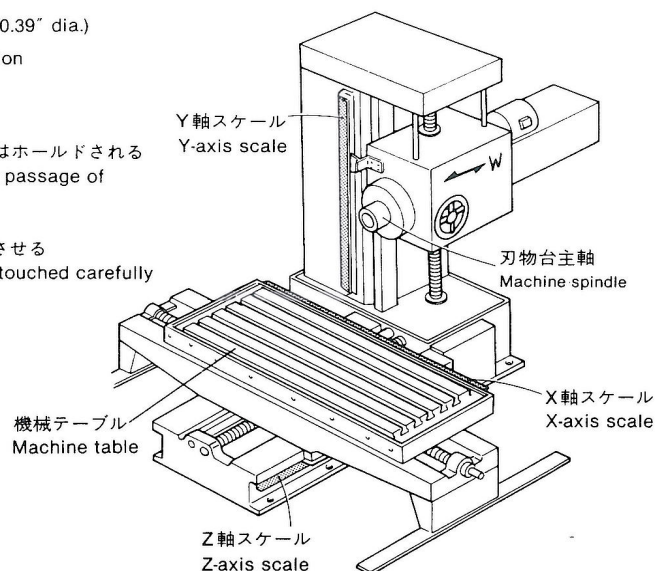
This section describes the method which uses our Touch Sensor. See page 8 for Touch Sensor connection and page 16 for the specifications. Now measuring examples follow.

■ Notes on measurement

Do not bring the machine spindle directly into contact with the machine table surface for measurement, which may cause damage of spindle and the table surface.



移動方向と極性
Moving direction and polarity















■ オフセット値 ΔY 測定操作

■ Measurement of the offset value ΔY

注1) 表示例は最小表示量が0.005mmに設定されている場合です。 Note) In the example shown below, the resolution is set to 0.005 mm (0.0002").

注2) 国内向け機種にin表示及びインチ単位の表示はありません。

操 作 手 順 / Operating procedure		表 示 / Display
<p>Y Y軸を選択する。</p> <p>5 タッチセンサのセンサ部の半径を⊕設定する。</p> <p>L ロードキーを押す。</p>	<p>Select the Y-axis.</p> <p>Set the radius of the feeler of the Touch Sensor with (+) polarity. Make this setting in millimeters. Depress the in/mm selector switch before setting, if necessary.</p> <p>Depress the LOAD key.</p> <p>Depress the in/mm selector switch, if necessary, to make inch operation.</p>	<p>→ ——— mm</p> <p>→ 5. mm</p> <p>5.000 mm or 0.1968" in</p>
<p>センサ部を静かに当てる Touch the machine table carefully.</p>  <p>機械テーブル上にセンサ部をタッチさせるとブザーが鳴り、ロードされた表示値からカウントが開始する。タッチセンサを移動させ、タッチセンサのケーブルを各コネクタから取外す。</p> <p>原点モードキー押す。 マーク  点灯。</p> <p>Y Y軸を選択する。</p> <p>H ホールドキーを押す。 (スケール原点までの距離 ΔY の表示値をホールドする準備終了。)</p>	<p>On contact of the feeler to the machine table, the buzzer beeps and the counting starts at the loaded display value. Move the Touch Sensor away and remove the cables of the Touch Sensor.</p> <p>Depress the absolute zero point mode key. The mark  lights up.</p> <p>Select the Y-axis.</p> <p>Depress the HOLD key. (It is ready for holding the value of the distance ΔY to the absolute zero point of scale)</p>	<p> ブザー / Buzzer</p> <p>カウント開始 Counting starts</p> <p> ↓</p> <p>ブザー / Buzzer </p> <p> ↓</p> <p> ↓</p> <p>102.470 mm^{ABS} or 4.0342" in</p>
<p>MEMO 102.470 mm or 4.0342"</p> <p>刃物台主軸を移動し、スケール原点を通過させるとブザーが鳴り、マーク  が点滅し、オフセット値 ΔY がホールドされるので、その値をメモする。</p>	<p>Move the machine spindle and make it pass over the absolute zero point of scale. The buzzer beeps, the mark  blinks and the offset value ΔY is held. Take a note of this value.</p>	
<p>H ホールドキーを押す。</p> <p>2つのマークは消え、ホールドされた表示が解除され、現在位置を表示する。</p>	<p>Depress the HOLD key.</p> <p>The marks  and  go out and the HOLD mode is released. The spot position is displayed.</p>	<p>現在位置表示 Display of Spot position</p> <p>123.675 mm or 4.8690" in</p>

3-2. オフセット値 ΔY の設定

表示装置のカバーを外し、背面パネルに取付けてあるオフセット原点基板上的ロータリースイッチに、前にメモしておいたオフセット値 ΔY を設定します。X、Y、Z軸各々に1桁から7桁までのロータリースイッチ（数値0~9まで）があり、設定すべき数値 ΔY をスイッチの数字と合わせます。

極性は各軸に対応した番号のディップスイッチのON側を押すと⊖表示となります。

注1) 表示装置のカバーを外す時は、必ず電源ケーブルを外してから行って下さい。

注2) ロータリースイッチを回す時は、付属のマイナスドライバーで行って下さい。

3-2 Setting of Offset Value ΔY

Remove the cover of the display unit and the offset zero point PCB will be found on the inside of the rear panel. Set the previously noted offset value ΔY on the rotary switches on the offset zero point PCB. 7 rotary switches are provided for every axis X, Y, Z (with digits 0-9) to express 7-digit value.

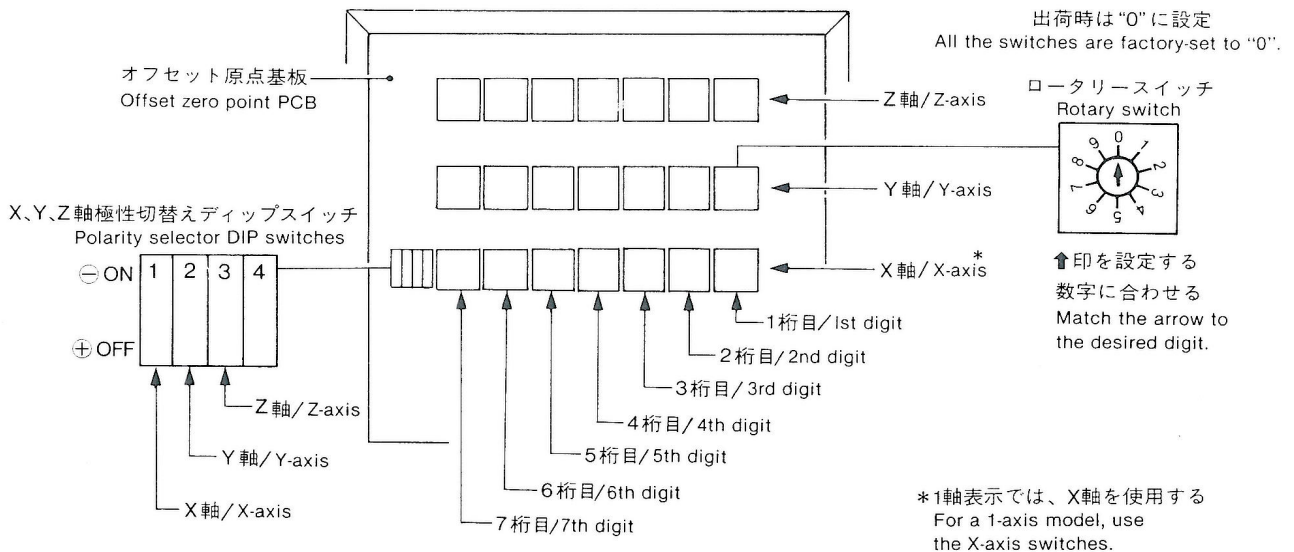
Set the value ΔY on the switches referring to the example below.

For (-) polarity, depress the ON side of the DIP switch of corresponding axis.

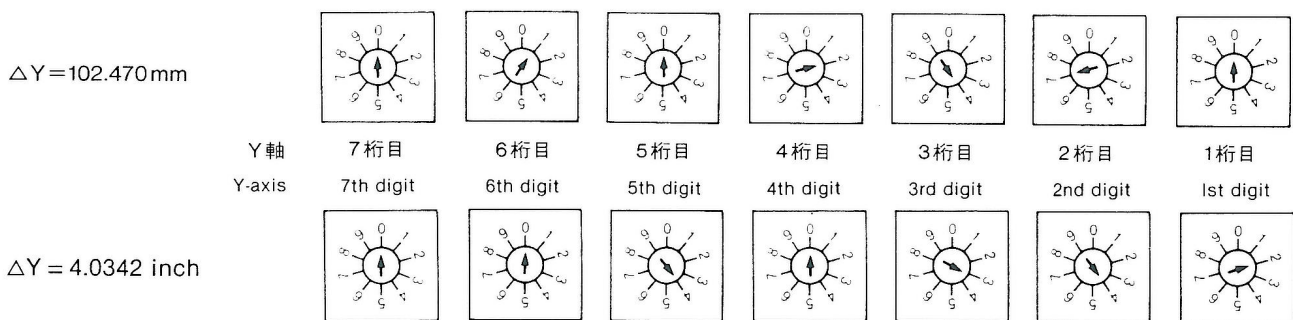
Note 1) Be sure to disconnect the power cable before removing the display unit cover.

Note 2) Use the accessory screwdriver to turn the rotary switches.

*The setting should be done by qualified personnel only.



設定例/Example



3-3. オフセット原点の操作











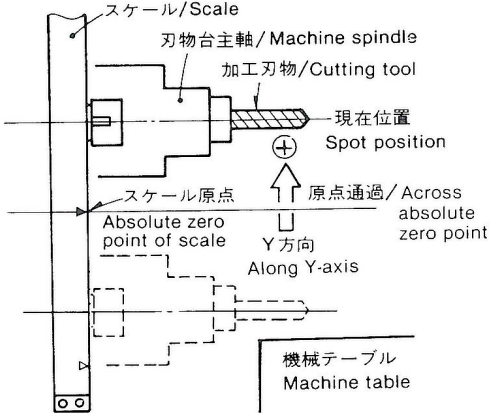



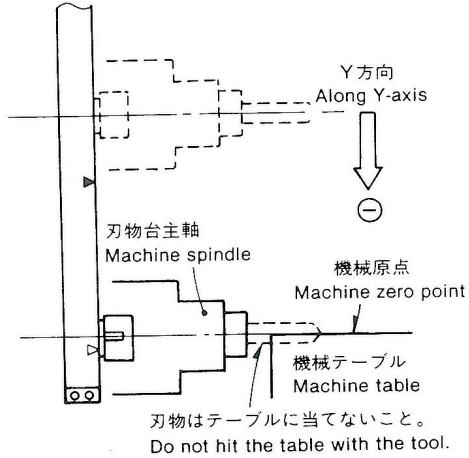
- 注1) 表示例は最小表示量が0.05mmに設定されている場合です。
 注2) スケール原点(絶対原点)の検出方向は、常に同一方向で行って下さい。
 注3) 国内向機種にin表示及びインチ単位の表示はありません。

次に、Y軸の場合の操作例を示します。
 X、Z軸については、キー操作のみ同様に行ない、機械操作はX、Z軸それぞれの操作を行って下さい。

3-3 Operation of offset zero point

- Note 1) In the example shown below, the resolution is set to 0.005mm (0.0002").
 Note 2) The absolute zero point of scale should be always detected in the uni-directional movement.

The following is an example of Y-axis operation. For X, Z-axis, perform the same key operation for each axis.

操 作 手 順 / Operating procedure		表 示 / Display
 <p>原点モードに設定する。 ↓ マークとABS表示点灯。</p> <p>現在位置が表示される。</p>	<p>Set the zero point mode. The mark  and the ABS indicator light up.</p> <p>The spot position is displayed.</p>	<p> 2.340 mm^{ABS} or  0.0920 in^{ABS}</p>
 <p>Y軸を選択する。</p>	<p>Select the Y-axis.</p>	<p>  _ _ _ _ _ mm</p>
 <p>ロードキーを押す。</p> <p>表示装置内部に設定されたオフセット値ΔYが表示される。</p>	<p>Depress the LOAD key.</p> <p>The offset value ΔY set up in the display unit is displayed.</p>	<p> 102.470 mm or  4.0342 in</p>
 <p>スケール/Scale 刃物台主軸 / Machine spindle 加工刃物 / Cutting tool 現在位置 / Spot position スケール原点 / Absolute zero point of scale 原点通過 / Across absolute zero point Y方向 / Along Y-axis 機械テーブル / Machine table</p>	<p>刃物台主軸をY方向⊕側に移動し、スケール原点を通過させるとブザーが鳴り、↓マークが消え、カウントが開始され現在位置が表示される。</p> <p>Move the machine spindle toward the (+) side along the Y-axis and make it pass the absolute zero point. The buzzer beeps and the display unit starts counting to display the spot position. The mark  goes out.</p>	 ブザー / Buzzer カウント開始 / Counting starts  0.000 mm ^{ABS} or 0.0000 in ^{ABS}
 <p>Y方向 / Along Y-axis 刃物台主軸 / Machine spindle 機械原点 / Machine zero point 機械テーブル / Machine table 刃物はテーブルに当たらないこと。 Do not hit the table with the tool.</p>	<p>次に刃物台主軸をY方向⊖側に移動する。表示“0”になった位置が、機械原点となります。</p> <p>ご注意 刃物台主軸を⊖方向へ移動する場合には、刃物が機械テーブルに当たらないように十分ご注意ください。</p> <p>Next, move the machine spindle toward the (-) side along the Y-axis. The position where the displayed value is “0” is the machine zero point.</p> <p>Caution Be careful not to hit the machine table with the tool when moving the machine spindle in the (-) direction.</p>	

4. BCD 出力の使用法

BCD 出力機能は、次の機種にのみ付加されています。
LH10-2014、3014

■背面パネル部のBCD出力コネクタに接続

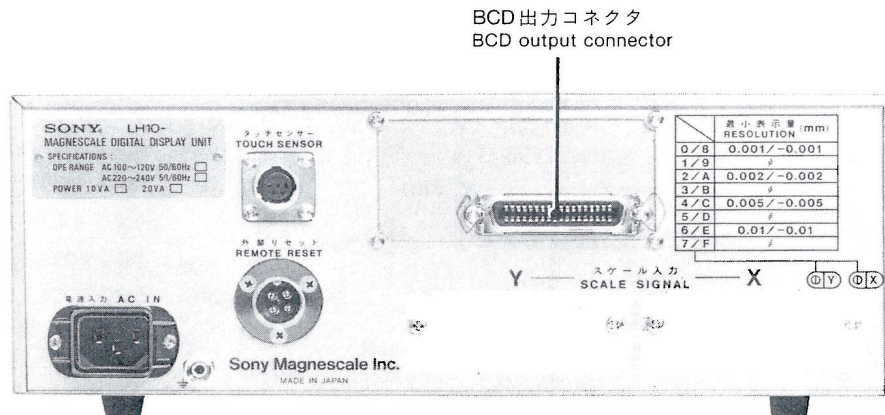
付属のプラグに39ページを参照して配線し、それぞれのコネクタに接続し、しっかりと固定して下さい。

4. BCD Output

The BCD output function is available only on the following models:
LH10-※019, ※01E (※: number of axes)

■ Connection to the BCD output connector on the rear panel:

Wire the accessory plug (micro-ribbon connector 57-30360) referring to the table on page 39 and connect it to the BCD output connector firmly.

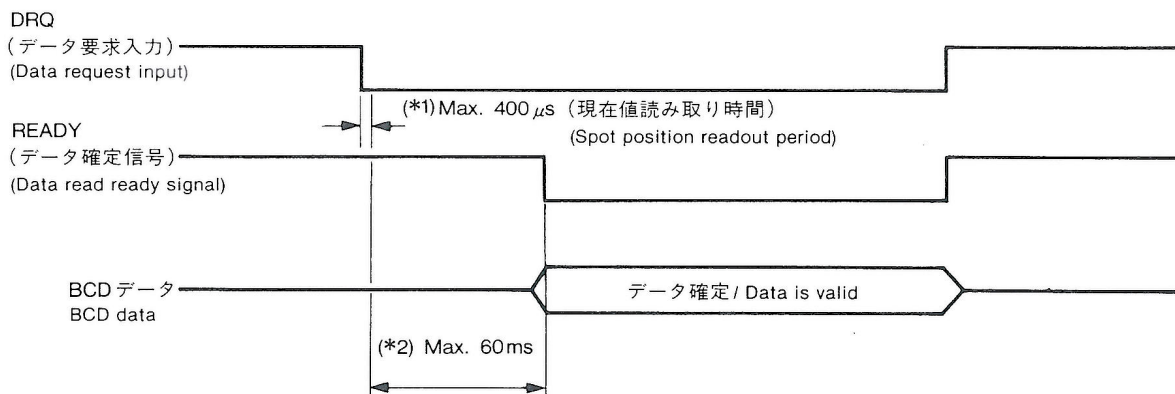


4-1. BCD 出力のはたらき

本装置のBCD出力はトライステート出力形式となっています。選択軸のデータ要求入力が“L”レベルになると、現在値を読みとり、最大60ms後にBCDデータが確定し、データ確定信号が“L”レベルになります。すべてのデータ要求入力が“H”レベルの時、BCD出力はハイインピーダンスとなります。

4-1 BCD Output Function

The BCD output of this unit is of tri-state. When the level of the data request input (DRQ) on the selected axis becomes “L” (low), the spot position is read out. The BCD data is valid in 60ms after the readout and then the level of the data read ready signal (READY) becomes “L” (low). When all the data request inputs (DRQ) are “H” (high), the BCD output has a high impedance.



3軸表示の場合のタイミングチャート
Timing chart for 3-axis display

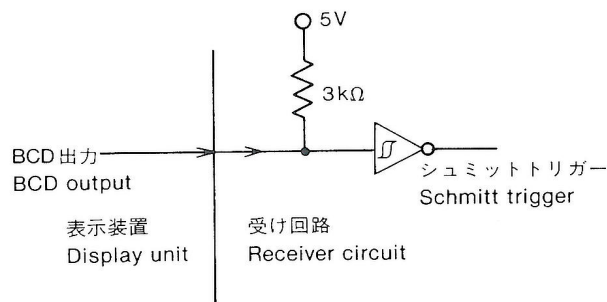
4-2. 使用上のご注意

- 1) データ要求入力 (DRQ) の立ち下りより^{*1} $400\mu\text{s}$ 以内にスケール上の現在値を読み取り、^{*2} 60ms 以内にデータ確定信号 (READY) が出力されます。
- 2) 同時にデータ要求入力 (DRQ) が2軸以上あった場合、誤動作を生じることがあります。
- 3) $500\mu\text{s}$ 表示時にはデータ要求入力 (DRQ) は、受け付けません。
- 4) BCD 出力ケーブルは、1m 以内でご使用下さい。
また、BCD 出力はシュミット・トリガで受けて下さい。

4-2 Notes on Use

- 1) In $400\mu\text{s}$ (*1) after the falling of the data request input (DRQ) level, the spot position on the scale is read out, and in 60ms (*2), further, the data read ready signal (READY) is output.
- 2) A malfunction may occur if data request input signals (DRQ) are input for two or more axes simultaneously.
- 3) No data request input signal (DRQ) is accepted while $500\mu\text{s}$ is displayed.
- 4) The BCD output cable should not be extended over 1m (39").
As a receiver of the BCD output, use a Schmitt trigger circuit.

BCD 出力受け回路例 / Example of BCD output receiver circuit



- 5) BCD 出力ケーブルはシールド線を使用し、シールドはコネクタ外筐に接続して下さい。

- 5) Use a shielded cable for BCD output and connect the shield sheath to the connector shell.

*1) 通常は最大 $200\mu\text{s}$ 、タッチセンサ使用時には最大 $400\mu\text{s}$ となります。

*1) It is normally max. $200\mu\text{s}$, but max. $400\mu\text{s}$ when the Touch Sensor is used.

*2) 最大は $[1 + \text{表示軸数}] \times 15\text{ms}$ となります。従って

*2) It is $[1 + \text{number of display axes}] \times 15\text{ms}$ at max. Therefore, it is max. 30ms for 1-axis display, max. 45ms for 2-axis display, and max. 60ms for 3-axis display.

2軸表示の場合：最大 45ms

3軸 // : // 60ms

4-3. BCD 出力コネクタの端子番号と入出力信号

Terminals and Input/Output Signal of BCD Output Connector

端子番号 Pin No.	端子内容 Signal
1	Y軸DRQ入力 / Y-axis DRQ input
2	POL (極性/Polarity)
3	7桁目/7th Digit Q2(B)
4	7桁目/7th Digit Q4(D)
5	6桁目/6th Digit Q2(B)
6	6桁目/6th Digit Q4(D)
7	5桁目/5th Digit Q2(B)
8	5桁目/5th Digit Q4(D)
9	4桁目/4th Digit Q2(B)
10	4桁目/4th Digit Q4(D)
11	3桁目/3rd Digit Q2(B)
12	3桁目/3rd Digit Q4(D)
13	2桁目/2nd Digit Q2(B)
14	2桁目/2nd Digit Q4(D)
15	1桁目/1st Digit Q2(B)
16	1桁目/1st Digit Q4(D)
17	X軸DRQ入力 / X-axis DRQ input
18	COM (GND)
19	Z軸DRQ入力 / Z-axis DRQ input
20	READY出力/READY output
21	7桁目/7th Digit Q1(A)
22	7桁目/7th Digit Q3(C)
23	6桁目/6th Digit Q1(A)
24	6桁目/6th Digit Q3(C)
25	5桁目/5th Digit Q1(A)
26	5桁目/5th Digit Q3(C)
27	4桁目/4th Digit Q1(A)
28	4桁目/4th Digit Q3(C)
29	3桁目/3rd Digit Q1(A)
30	3桁目/3rd Digit Q3(C)
31	2桁目/2nd Digit Q1(A)
32	2桁目/2nd Digit Q3(C)
33	1桁目/1st Digit Q1(A)
34	1桁目/1st Digit Q3(C)
35	インクレ/アブソ出力 INC / ABS output
36	COM (GND)

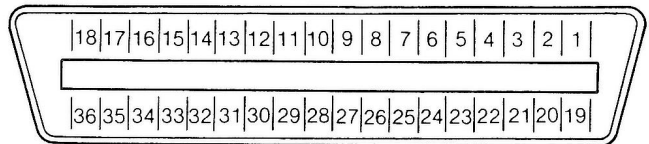
注1) 表示の最下位桁 (右端の桁) が1桁目となります。
 注2) 35番ピン出力は、アラーム出力に変更することが出来ます。(40ページ参照)

Note 1) The 1st digit is the rightmost digit on the display.

Note 2) Pin 35 can be used as an alarm output terminal (see Page 40).

- 使用コネクタ (付属品) Connector (standard accessory):
 第1電子工業(株)製 Micro-ribbon connector 57-30360
 マイクロリボンコネクタ manufactured by Daiichi Denshi Ltd.
 57-30360

端子配列/Terminal arrangement



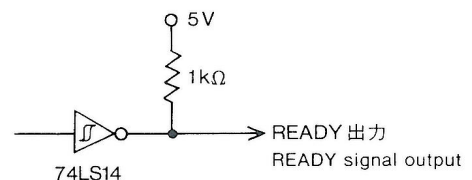
●出力形式/Output system

BCD出力は74LS374のバッファ出力となっています。
 BCD output is buffered with 74LS374.

V _{OH}	"H"レベル出力電圧 High-level output voltage	MIN. 2.4V
V _{OL}	"L"レベル出力電圧 Low-level output voltage	MAX. 0.4V
I _{OH}	"H"レベル出力電流 High-level output current	MAX. -2.6mA
I _{OL}	"L"レベルシンク電流 Low-level sink current	MAX. 12mA

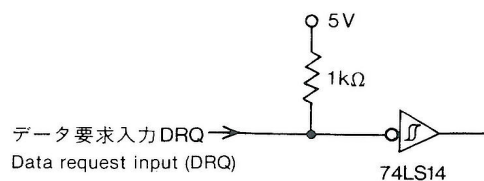
●データ確定信号(READY)の出力回路

Output circuit of data read ready signal



●データ要求信号(DRQ)の入力回路

Input circuit of data request input signal



●POL (極性) の出力/Output of polarity

出力レベル/Output level	極性/Polarity
L	正/Positive
H	負/Negative

- インクレ / アブソ出力は表示モードのINC / ABSに対応しています。
 Incremental output and absolute output correspond respectively to INC and ABS of the display mode.

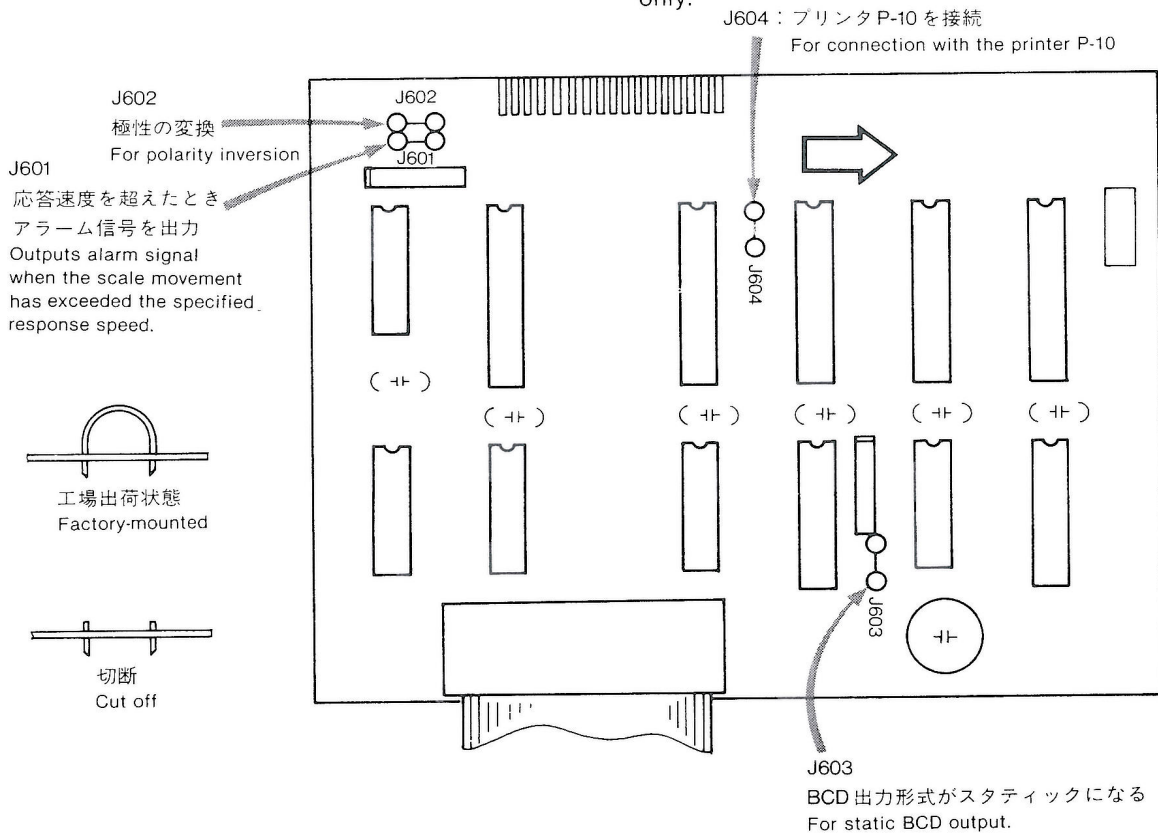
出力レベル/Output level	表示モード/Display mode
L	ABS
H	INC

4-4. BCD 出力形式の変更

BCD 出力信号の機能、形式はユーザーの使用目的に合わせて一部変更することが出来ます。

BCD 出力基板には、工場出荷時4本のジャンパー線が実装されており、各ジャンパー線の切断により、次の様な変更が可能です。

注) この変更を行う時は、電源ケーブルを取り外し、表示装置のカバーを外して行います。また、ジャンパー線の切り削などを装置内に残さないように十分注意して下さい。



① 応答速度を超えた時、アラーム信号を出力

ジャンパー線 J601 を切断すると、35 番端子が応答速度を超えた時のアラーム出力となります。アラーム出力が "H" レベルの時、表示装置は "Error" 表示となります。

アラーム出力	状態
L	正常
H	速度オーバー

② 極性の反転

ジャンパー線 J602 を切断すると、POL (極性) の出力信号が反転します。

① Alarm signal is output when the scale movement has exceeded the specified response speed:

When the jumper wire J601 is cut off, the pin 35 becomes a terminal for an alarm output. When the alarm output is at "H" level, the display unit indicates "Error".

Alarm output	Status
L	Normal
H	Excess speed

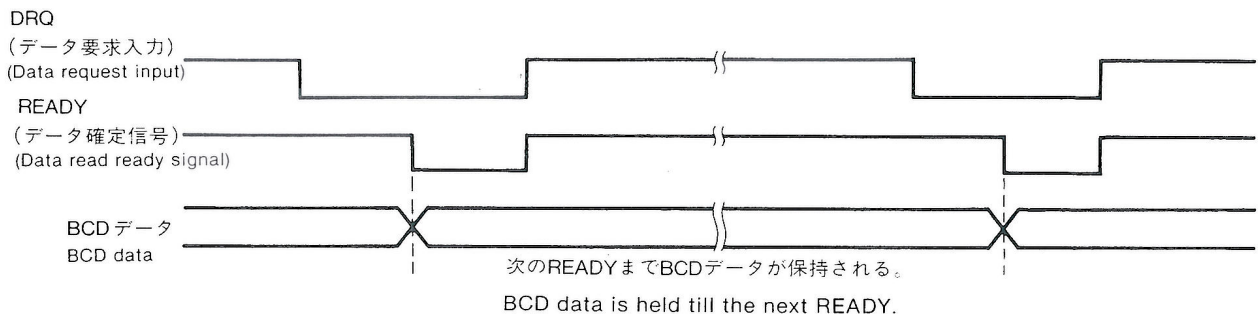
② Polarity inversion:

When the jumper wire J602 is cut off, the POL (polarity) output signal is inverted.

③ データ出力形式をスタティックに変換

ジャンパー線 J603 を切断すると、BCD データの出力形式がスタティックになります。

即ち、データ要求入力(DRQ)後、データ確定信号(READY)によって表示内容が出力されると、次のデータ要求入力(DRQ)後のデータ確定信号(READY)まで、そのBCDデータが保持されます。



③ To make the BCD data output static:

Cut off the jumper wire J603 to make the BCD data output static.

That is, the displayed value is produced in response to the data read ready signal (READY signal) after the data request input (DRQ). The BCD data is held until the READY signal is generated after the next DRQ.

④ プリンタ P-10 を接続する場合

プリンタ P-10 (別売) と接続する時には、必ずジャンパー線 J602 及び J604 を切断して下さい。

2 軸、3 軸表示とプリンタ P-10 を接続する場合は、当社にご相談下さい。

④ To connect the printer P-10:

Cut off the jumper wire J602 and J604 to connect the printer P-10 (option).

MK2-G5 cable is optionally available to connect LH10-1019, 101E and the printer P-10. To connect a 2 or 3-axis display unit to the printer P-10, contact us.

第3章 仕様および外形寸法図

1. 仕様

表示桁数	7桁および一表示、リーディングゼロサプレス、緑色蛍光表示管 モード表示付、フローティングマイナス
リセット方式	1. スケール上の任意の点でキースイッチによるワンタッチリセット 2. 外部スイッチまたは外部入力信号によるワンタッチリセット
プリセット	キーボードによる各軸毎プリセット
アップソ/インクレ 表示切替え	任意の点で基準点を設定すれば、インクレメンタル加工を行ないながら、 いつでも基準点からのアップソリュート値をワンタッチ表示ができる。
機械誤差補正	テーブルが一定の距離を移動した時、単位長を加減算表示（リニア補正） 15通り
タッチセンサ	タッチセンサと組合せて基準面出しなどができる。 1. ホールド機能 2. ロード機能 3. センター出し機能
スケール原点機能 オフセット原点機能 ^(*)	原点付スケールと組合わせて絶対原点を検出、基準点の再現が可能 1. ホールド機能 2. ロード機能
最小表示量	スイッチ切替えにより、 0.001mm、0.002mm、0.005mm、0.01mm および各々の直径表示
最大応答速度	60m/min 但し、絶対原点検出時は1.8m/min
アラーム	1. 電源の一時的遮断 2. スケールの最大応答速度オーバー移動
電源	AC 100V ± 10% 50/60Hz
消費電力	1軸……20VA、2軸……30VA、3軸……30VA
温度範囲	使用：0°C～+40°C、保存：-10°C～+50°C
外形寸法及び重量	1軸、2軸表示：320mm(W)×250mm(D)×124mm(H) 4.5kg 3軸表示： 320mm(W)×250mm(D)×169mm(H) 5.5kg

(*) 原点検出機能は、下記型名で最小表示量が0.005mm、0.01mmおよびその直径表示の場合にのみ使用できます。

LH10-※012：スケール原点機能のみ

(※は表示軸数)

LH10-※013：スケール原点機能及びオフセット原点機能付

2. 付属品

電源コード……………	1 式	固定金具……………	1 組
アース線……………	1 本	ネジ ⊕ M3×5……………	4 本
外部リセット用コネクタ……………	1 個	ネジ ⊕ M4×8……………	4 本
ラベル(1軸タイプのみ)……………	1 組	ヒューズ……………	1 本
マイナスドライバー……………	1 本	取扱説明書……………	1 部
マイクロリボンコネクタ(BCD出力機能付のみ)……………	1 個		

3. 外形寸法図/Outline Drawings

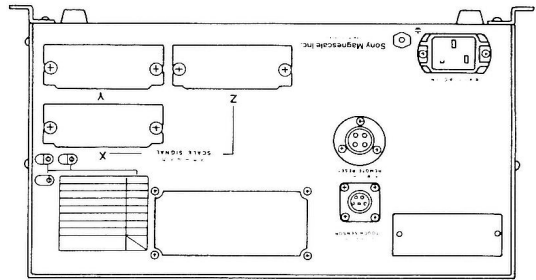
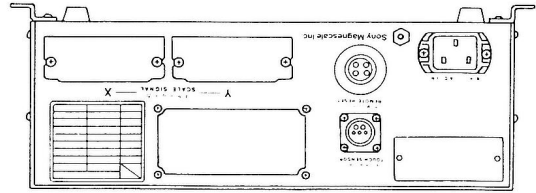
単位 : mm/inch
unit

注) 1軸の外形寸法は2軸と同じです。

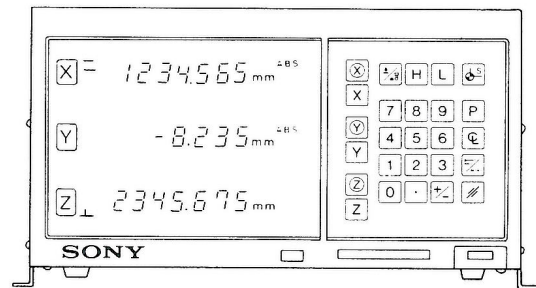
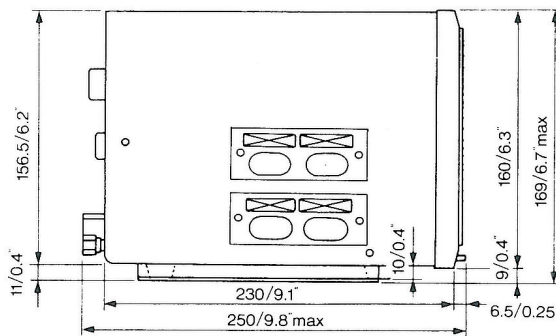
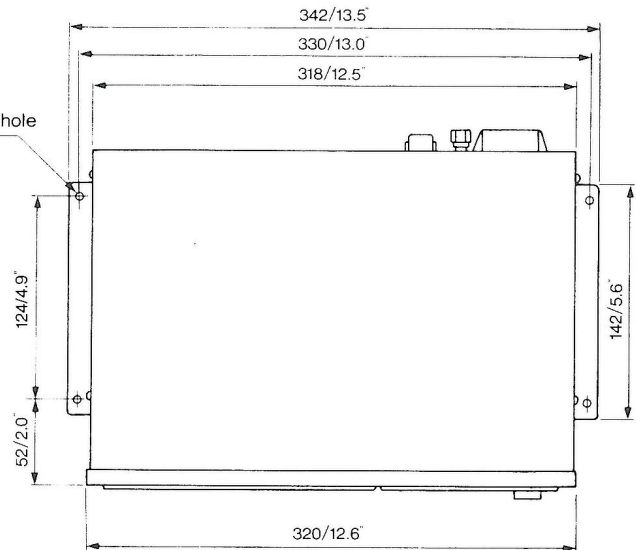
●製品は一部改良のため予告なく外観・仕様を変更することがあります。

Note) 1-axis model and 2-axis model are of the same outside dimensions.

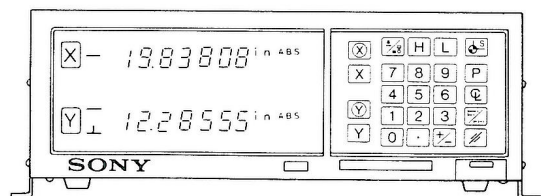
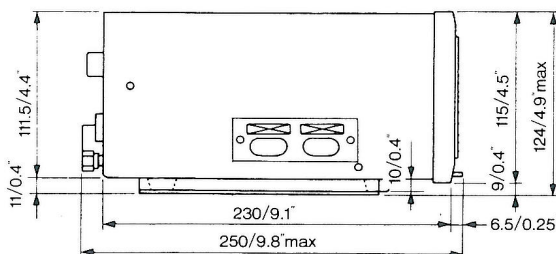
●Specifications and appearances of the products are subject to change without notice for partial improvement.



4-φ4.6穴/4-φ4.6hole
固定金具(付属品)
Mounting bracket
(accessory)



3軸
3-axis



2軸(1軸)
2-axis
(1-axis)

付録

■ ヘッドアンプの調整 (通常必要ありません)

- 表示装置と接続するスケールについているヘッドアンプは、出荷時に調整されていますので、通常は調整する必要がありません。
- 古いスケールを接続する時や、 $1\mu\text{m}$ 表示で高精度タイプスケールとの組合せをする時は、再調整が必要となる場合があります。

1) 準備するもの

- ヘッドアンプ調整治具 LZ10 (別売)
- オシロスコープ
(感度 0.01V 以上、周波数帯域 1MHz 以上のもの)
入力感度: AC $0.1\text{V}/\text{DIV}$ (10:1プローブ使用)
水平軸掃引: $50\text{ms}/\text{DIV} \sim 0.5\text{ms}/\text{DIV}$
トリガソース: INT
トリガモード: AUTO
- マイナスドライバー (巾 2mm 程度のもの)

2) 接続方法

- ① ヘッドアンプ調整治具のスライドスイッチを、 50KHz の位置に合わせて下さい。
- ② 表示装置の電源をOFFにしてから、ヘッドアンプ調整治具を表示装置の「スケール入力」に差し込み、調整治具にはカバーを外したヘッドアンプを差し込みます。
- ③ 次にオシロスコープのプローブをヘッドアンプ調整治具のPMとGNDに接続します。
- ④ 表示装置の電源をONにし、調整を始めて下さい。

Appendix

■ How to adjust head amplifier

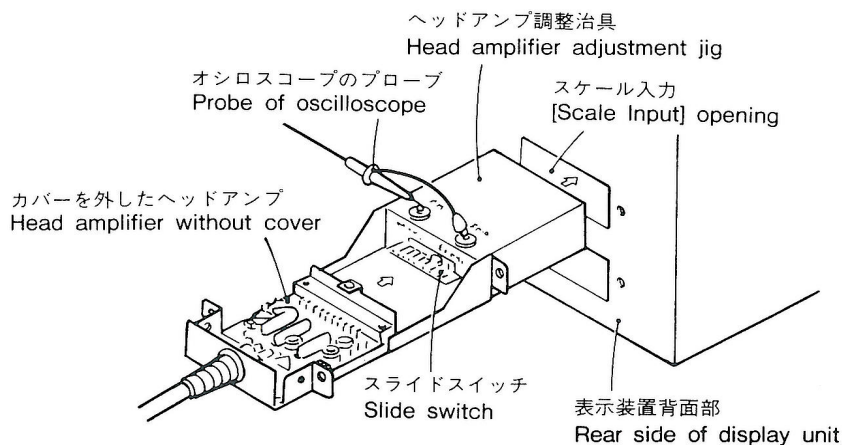
- Generally, the scale and head amplifier is factory-adjusted, and no additional adjustment is required.
- Pay attention, however, adjustment may be required when an aged scale or a scale of high accuracy type (to be used in $1\mu\text{m}$ resolution) is connected, or when the combination numbers of scale and head amplifier do not match.

1) Prepare the following items:

- Head amplifier adjustment jig LZ10 (optional)
- Oscilloscope with sensitivity of $0.01\text{V}/\text{DIV}$ or lower, and frequency response of 1MHz or higher.
Input sensitivity: AC $0.1\text{V}/\text{DIV}$ (with 10:1 probe)
Horizontal sweep: $50\text{ms}/\text{DIV} \sim 0.5\text{ms}/\text{DIV}$
Trigger source: INT
Trigger mode: AUTO
- Screwdriver (with blade of 2mm wide or so)

2) Connection

- ① Set the slide switch of the head amplifier adjustment jig to "50KHz".
- ② Turn off the power of the display unit and insert the adjustment jig to the [Scale Input] opening on the rear side of the display unit. Then connect the head amplifier without cover to the adjustment jig.
- ③ Connect the probe of the oscilloscope to the terminals PM and GND on the adjustment jig.
- ④ Turn on the power of the display unit, and start adjustment.



注) 表示装置のカバーを外し、X軸側で調整を行えば、ヘッドアンプ調整治具は必要ありません。

Note) It is also possible to adjust the head amplifier directly without the adjustment jig: remove the cover of the display unit and connect the head amplifier to be adjusted to X-axis [Scale Input] opening.

3) ヘッドアンプの種類

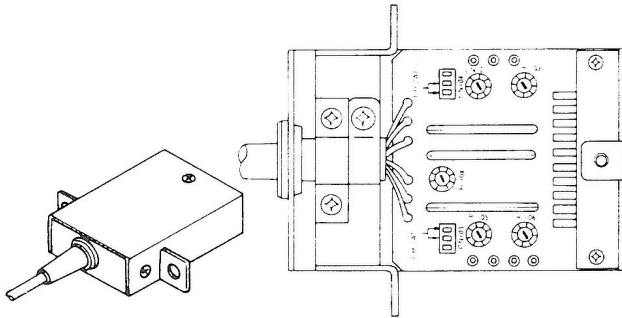
ヘッドアンプには下図のような種類がありますが、調整方法はすべて同じです。

ヘッドアンプHA-15とHA-25には、原点用の調整ボリュームが付加されていますので、このボリュームの調整ネジは絶対に動かさないで下さい。

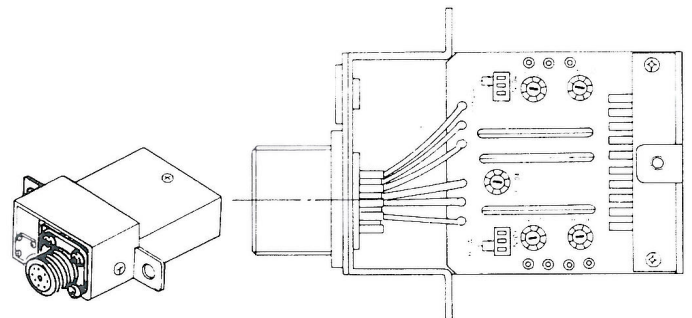
3) Head amplifiers

There are four kinds of head amplifiers as shown below. The way of adjustment is the same for all.

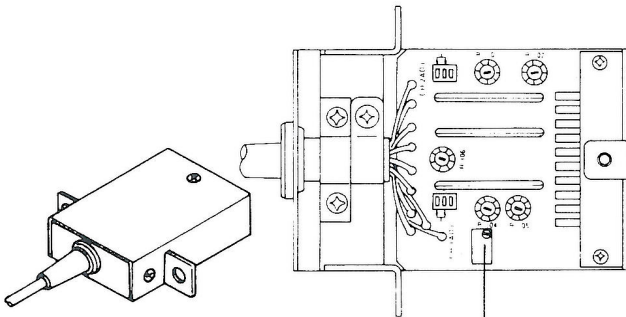
Notice that there is a trimmer resistor for absolute zero point in HA-15 and HA-25, and be sure not to touch it.



HA-13

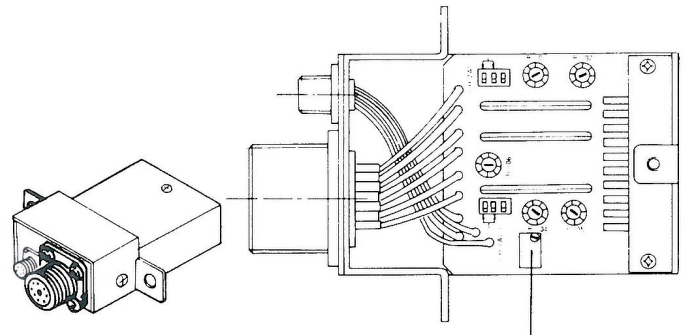


HA-23 キャンンコネクタ付
HA-23 (with CANNON connector)



HA-15 原点内蔵型スケール用

HA-15 (for the scale with built-in absolute zero point)



調整用ボリューム(手を触れないで下さい)
Trimmer resistor (Never touch it)

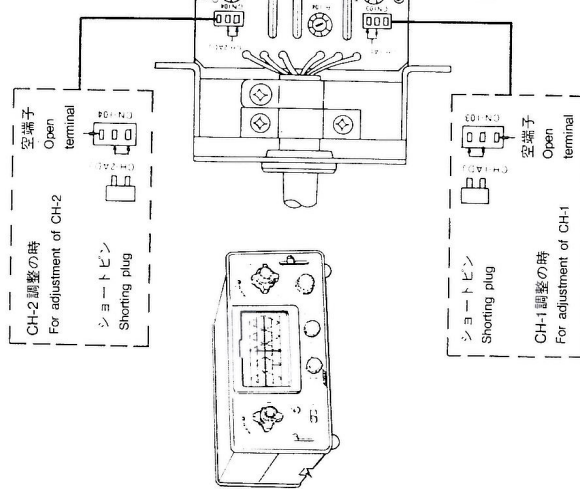
HA-25 原点外付型スケール用
(原点マグネスイッチ使用型)
キャンンコネクタ付

HA-25 (with CANNON connector and a connector for the Magneswitch to be used as external absolute zero point)

調整方法/Adjustment Method

電気調整はスケールを0.5~5m/minの速度で移動させながら行います。次の順番に行ってください。
Make the electrical adjustment in the following sequence moving the scale at a speed of 0.5m~5m/min. (0.3~3.3"/sec).

CH-1側調整 Adjustment of CH-1



ゲイン調整 Gain adjustment

R-101, $2 \pm 0.2V/p-p$ にする
R-101, make the amplitude $2 \pm 0.2V/p-p$

DCバランス調整 DC balance adjustment

R-102, aとbを等しくする
R-102, make (a) and (b) equal.

図3 / Fig. 3

CH-2側調整 Adjustment of CH-2

3 CH-1とCH-2の位相調整 Phase adjustment of CH-1 and CH-2

R-104, c/dをできるだけ小さくする
R-104, make c/d as small as possible

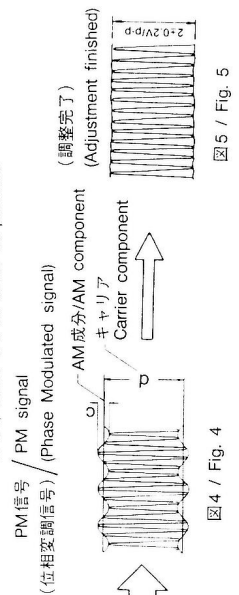


図4 / Fig. 4

図5 / Fig. 5

1 CH-1側調整 Adjustment of CH-1

図1のCN-103又はCN-104の空端子側に挿入してあるショートピンをぬきとり、CN-103の[CH-1ADJ]に挿入する。
Pull out a shorting plug resting on the open terminal of CN-103 or CN-104 in Fig. 1 and insert it into CH-1ADJ of CN-103.

2 CH-2側調整 Adjustment of CH-2

図1のショートピンをCN-104の[CH-2ADJ]に挿入する。
Insert a shorting plug into CH-2ADJ of CN-104.*

* ショートピンの差替えはヘッドアンプを本体から外して行ってください。
* Change the position of shorting plug after pulling out the head amplifier.

そのままの状態を図3のように振幅が $2 \pm 0.2V/p-p$ の範囲に入るようR-101を調整する。
In this condition, adjust R-101 so that the amplitude may be kept at $2 \pm 0.2V/p-p$ as shown in Fig.3

CH-1側と同様にR-105を調整する。この時CH-1側で合せた振幅と等しくなるようにする。
Adjust R-105 in the same way as you did for CH-1. Make the amplitude equal to that of CH-1.

オシロスコープに図2の波形が観測される。振幅a,bが等しくなるようR-102を調整する。オシロスコープの感度を上げ、できるだけ正確に調整してください。
You will observe such a waveform shown in Fig. 2 on the oscilloscope. Adjust R-102 so that (a) and (b) may become equal to each other. (Raise the sensitivity of the oscilloscope and make this adjustment as accurately as possible).

CH-1側と同様にR-106を調整する。
Adjust R-106 in the same way as you did for CH-1.

DCバランスとゲイン調整を2~3回繰り返して合わせる。
Repeat the DC balance and gain adjustments for several times to obtain an optimum condition.

ショートピンを元の空端子に戻す。
Return the shorting plug to the open terminal.

図4のようなPM信号(位相変調信号)が観測される。この波形が重ねられているベローブに、ある波形が重なっている部分(図5のように)でできるだけ小さくなるようR-104を調整する。AM部分Cとキャリア成分dの振幅比c/dが次のようになるよう調整してください。 $c/d < 0.05$ (5%以下)
Such PM signal as shown in Fig.4 will be observed. Adjust R-104 so that the AM component on the envelope of the waveform may become as small as possible as shown in Fig.5. Make this adjustment carefully so that the ratio of (c) and (d) may become as follows: $c/d < 0.05$ (5% or less)

お問合せ及び修理依頼のご連絡先

日本国内でのサービスは、下記の当社サービスセンターまたはサービス代行店にご連絡下さい。

- ソニーマグネスケール(株)
- サービス代行店



ソニーマグネスケール株式会社

本社営業部 〒141 東京都品川区西五反田3丁目9番17号
 大阪営業所 〒532 大阪市淀川区西中島5丁目11番10号
 名古屋営業所 〒464 名古屋市千種区内山3丁目10番17号
 福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅東2丁目5番19号
 サービスセンター 〒141 東京都品川区西五反田3丁目9番17号

東洋ビル
 第三中島ビル
 今池セントラルビル
 サンライフ第3ビル
 東洋ビル

電話 03(490)3920
 電話 06(305)3101
 電話052(741)1381-4
 電話092(473)1357
 電話 03(490)3921

Sony Magnescale Inc.

SALES DIVISION
 Toyo Building, 9-17, Nishigotanda 3-chome,
 Shinagawa-ku, Tokyo, 141 Japan
 Telephone: Tokyo 490-9481
 Telex: 02466289SONYMS J
 Cable: SONYMAGNESCALE TOKYO
 Fax: (03) 490-8028