

LASERSCALE

自己校正型レーザロータリエンコーダ / Self-calibrating Laser Rotary Encoder

SET-HD100

お買い上げいただき、ありがとうございます。
ご使用前に、この取扱説明書を必ずお読みください。
ご使用に際しては、この取扱説明書どおりお使いください。
お読みになった後は、後日お役に立つこともございますので、必ず保管してください。

Read all the instructions in the manual carefully before use and strictly follow them.
Keep the manual for future references.

レーザスケール / LASERSCALE
取扱説明書 / Instruction Manual

[For U.S.A. and Canada]

THIS CLASS A DIGITAL DEVICE COMPLIES WITH PART15 OF THE FCC RULES AND THE CANADIAN ICES-003. OPERATION IS SUBJECT TO THE FOLLOWING TWO CONDITIONS.

- (1) THIS DEVICE MAY NOT CAUSE HARMFUL INTERFERENCE, AND
- (2) THIS DEVICE MUST ACCEPT ANY INTERFERENCE RECEIVED, INCLUDING INTERFERENCE THAT MAY CAUSE UNDERSIGNED OPERATION.

CET APPAREIL NUMÉRIQUE DE LA CLASSE A EST CONFORME À LA NORME NMB-003 DU CANADA.

CDRH regulations: DHHS 21 CFR

This product complies with CDRH (Center for Devices and Radiological Health) regulations concerning laser products.

Products sold within the U.S. must comply with this standard.

[For EU and EFTA countries]

CE Notice

Marking by the symbol CE indicates compliance with the EMC directive of the European Community. This marking shows conformity to the following technical standards.

EN 61000-6-4 :

"Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment"

EN 61000-6-2 :

"Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2 : Generic standards - Immunity for industrial environments"

For DC power-driven products to meet EN 61000-6-2, the following operational conditions must be satisfied.

Cable length for input power source : 2 m or less

EN 60825-1 :

Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide.

警告

本装置を機械指令 (EN 60204-1) の適合を受ける機器にご使用の場合は、その規格に適合するように方策を講じてから、ご使用ください。

Warning

When using this device with equipment governed by Machine Directives EN 60204-1, measures should be taken to ensure conformance with those directives.

Warnung

Wenn dieses Gerät mit Ausrüstungsteilen verwendet wird, die von den Maschinenrichtlinien EN 60204-1 geregelt werden, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um eine Übereinstimmung mit diesen Normen zu gewährleisten.

安全のために

当社の製品は安全に充分配慮して設計されています。しかし、操作や設置時にまちがった取扱いをすると、火災や感電などにより死亡や大ケガなど人身事故につながることもあり、危険です。また、機械の性能を落としてしまうこともあります。

これらの事故を未然に防ぐために、安全のための注意事項は必ず守ってください。操作や設置、保守、点検、修理などを行なう前に、この「安全のために」を必ずお読みください。

警告表示の意味

このマニュアルでは、次のような表示をしています。表示内容をよく理解してから本文をお読みください。



この表示の注意事項を守らないと、火災や感電などにより死亡や大ケガなど人身事故につながる可能性があります。



この表示の注意事項を守らないと、感電やその他事故によりケガをしたり周辺の物品に損害を与えることがあります。

注意を促す記号



注意



火災注意



感電注意



指はさみ注意



レーザ注意



静電気対策
作業区域

行為を禁止する記号



分解禁止

行為を指示する記号



プラグの取外し

警告



仕様電源電圧以外で使用しない

表示された電源電圧以外での電圧で使用しないでください。



アースを接地する

アース端子はアース線で接地してください。



守らないと
火災や感電の原因
となる恐れがあり
ます。



分解しない

本体を分解、改造しないでください。



守らないと
火災やケガの恐れ
があります。



作業時は駆動源を切る

電源などの駆動源は必ず切って作業をしてください。



守らないと
火災や事故の原因
となる恐れがあり
ます。

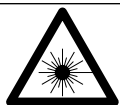


濡れた手で取付け作業を行わない

濡れた手による取付作業は行なわないでください。



守らないと
感電の原因となる
恐れがあります。



レーザー射出部分をのぞきこまない

本装置は、半導体レーザーを使用したクラス 3B (DHHS: IIIb) レーザ製品です。本装置に使用している半導体レーザーの波長は可視帯域 790 nm、最大出力は 5 mW です。ヘッドユニット内部から射出されるレーザー光は、人体に有害です。光が漏れる可能性がありますので、通電時にヘッドユニットのレーザー光射出部を覗き込まないでください。また、取付け前にレーザーを射出させないでください。

本装置は、以下の規格、基準に適合しています。

国際規格

EN60825-1 を含む安全基準に適合しています。

日本工業規格 : JIS C 6802

レーザー製品の安全基準に適合しています。

CDRH 規定 : DHHS 21 CFR

米国食品医薬品局 CDRH (Center for Devices and Radiological Health) のレーザー製品に関する規定に適合しています。

米国内で販売される製品はこの基準に適合する必要があります。



守らないと
ケガの恐れがあり
ます。

注意



作業の安全確保する

作業を行なう前には、装置の状況をよく確かめて作業の安全を確保してください。



守らないと
感電の原因となる
恐れがあります。



指挟み込みに注意する

電源などを入れて動かす場合は、周辺機械や装置などに指を挟まれないように充分注意してください。



守らないと
ケガの恐れがあり
ます。



静電気対策をする。

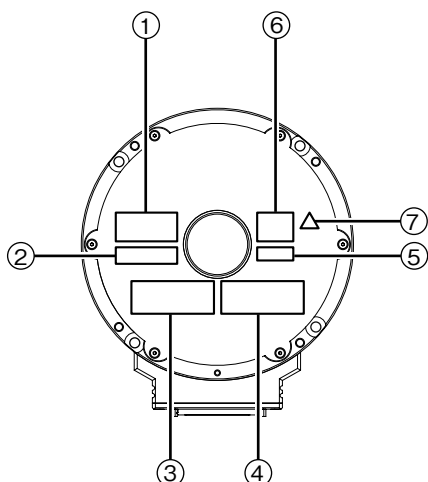
静電対策を充分に行なってください。充分な静電気対策が行なわれないと、内部の半導体が破損する可能性があります。



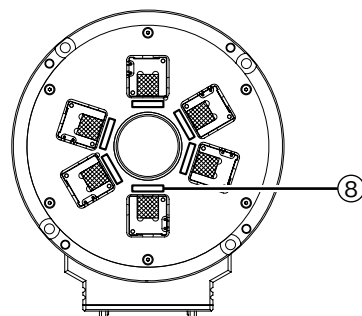
守らないと
周辺機器に損害を
与える恐れがあり
ます。

安全ラベル貼付け位置

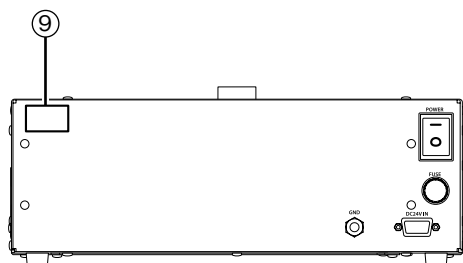
ヘッドユニット表面



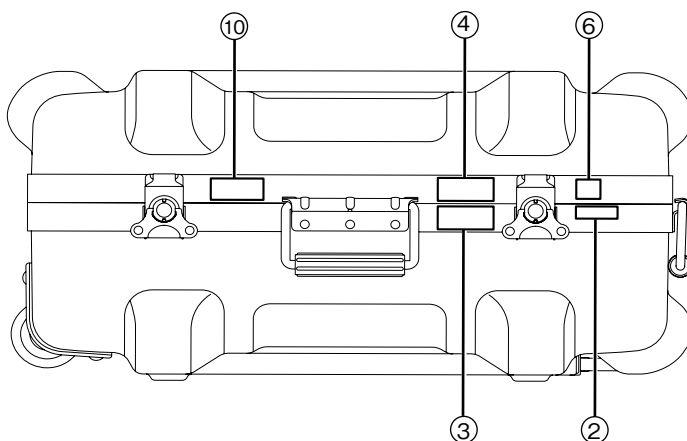
ヘッドユニット裏面



インターポレータユニット



キャリーケース

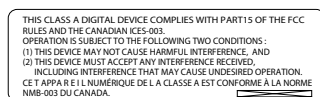


注意ラベル

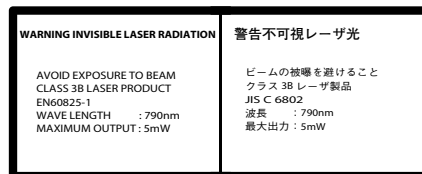
①



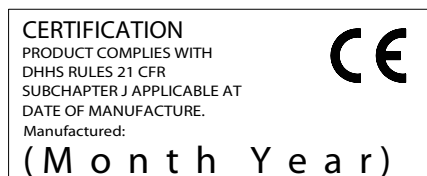
②



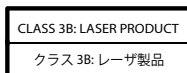
③



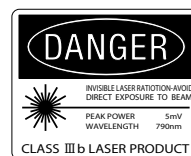
④



⑤



⑥



⑦



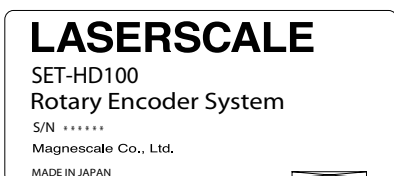
⑧



⑨



⑩



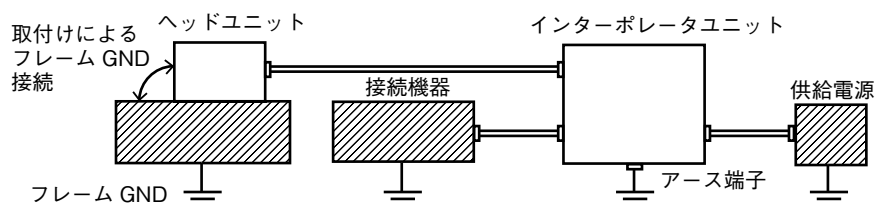
使用上の注意事項

- 本製品は波長 790 nm の半導体レーザー (5 mW 以下) を用いたクラス 3B (DHHS: IIIb) レーザ製品です。使用者、製造者は規格に従った安全予防策をとる必要があります。本製品を使用していただくためには、クラス 3B にしたがつた予防策をとる必要があります。
- 電源供給中は、ヘッドユニットのレーザー光射出部を覗き込まないでください。
本品は半導体レーザー (波長 790 nm) を使用しております。レーザー光は、人体に有害です。
- 電源を供給したまま、接続ケーブルのコネクタを接続したり外したりすることは、絶対に行なわないでください。センサの光源の故障の原因となります。
- ヘッドユニットのコネクタピンに触れないよう、ご注意ください。故障の原因となります。
- ケーブルを強く引いたり、無理に曲げてのご使用は避けてください。{曲げ半径 (内側) 静止状態: 50 mm 以上、稼動不可}
- 本製品は同製品であっても、出荷時に提供したヘッドユニット / スケールユニット / インターポレータユニットの組合せ以外では、機能・性能が保証されません。必ず提供時の組合せでご使用ください。組合せは各ユニットのシリアル番号で確認可能です。(シリアル番号位置: 「9. 外形寸法図」参照)
- 電源投入後 30 分経過しますと、ヘッドユニットの温度が安定状態となります。その後にご使用ください。
- 外気温の変化など、精度に影響を与える要素が生じた場合は、定期的に自己校正を行なってください。
- 本品は精密測定器のため、過度の衝撃が加わらないよう取扱いには充分注意してください。また、輸送するときは必ず製品購入時と同じ包装形態をお願いします。コネクタ部の保護キャップを必ず取付けてください。

設置上のご注意

本機を設置するときは、他の機器からのノイズ、電磁波障害などを防止するため、以下の点に注意してください。

- 接続ケーブルは、動力線と同じダクトには通さないでください。
- 電源はノイズの少ない電源から供給してください。
- 高電圧源、大電流源および大電力リレー等からは必ず 0.5 m 以上離してください。
- ヘッドユニットとインターポレータユニット間のケーブルは繰り返し曲げ (ケーブルベアなど) のかかる場所での使用は避けてください。
- ヘッドユニットおよびインターポレータユニットのアース設置は確実に行ってください。アースが不安定な場合、本来の性能を発揮できないことがあります。
- 万が一、ヘッドユニット取付け部、インターポレータ取付け部、接続機器のフレームグラウンドの間に大きな電位差が生じる場合、製品の筐体およびケーブルのシールドに流れる電流によって、製品が正常に動作しない可能性があります。下図のように各機器をアースするなどの対策を行なってください。



- 静電破壊を防ぐため、静電気防止リストバンドを装着して作業を行なってください。
- ヘッドユニット、スケールユニット等を取付ける際は、トルクレンチを用いて管理してください。締付けトルクの不均一や、強すぎは出力低下やドリフトの原因となります。

【推奨締付けトルク】

M6 ねじ: 1.0 N·m $\pm$ 0.1 N·m (ヘッドユニット)

M4 ねじ: 0.6 N·m $\pm$ 0.06 N·m (スケールユニット)

M4 ねじ: 0.3 ~ 0.4 N·m 程度 (スケールユニットのケース取付け時)

- 本製品は、周囲温度 +10°C ~ +30°C (結露なし) の範囲内でご使用ください。
直射日光や熱風の当たる場所や、モータなどの近くで熱源のある場所への取付けは避けてください。精度悪化の原因となります。
- 水溶性切削液等の液体がスケールユニットに付着しないよう充分な対策を行なってください。
- 取付けられたスケールユニットの上にものを置いたり、作業者がひじや足を掛けるなど、無理な力をかけることは絶対に避けてください。
- 製品を落としたりぶついたりしないでください。過大な衝撃や応力等がかかると故障の原因となります。

保存上のご注意

- 未使用時は、低湿度環境に保存してください。
本製品は、結露したり高温高湿度に保存したりすると、光学部品が変質し故障の原因となります。特にクリーンルームの電源停止時には結露が起こりやすいので、お気をつけください。輸送時には、接続コネクタ部の保護キャップをつけてください。また、湿気を防ぐためのシリカゲルを入れて密閉するなどの手当ても必ず行なってください。

輸出時の取扱いについて

- 本製品は、リスト規制:角度の測定装置 輸出管理令別表第1の2項(12)2、省令第1条十七号ハに該当します。輸出にしましては、関連法規を確認し許可を得て輸出してください。製品のみならず、取扱説明書、校正証明書も同等の取扱いが必要です。

一般的注意事項

以下は当社製品を正しくお使いいただくための一般的注意事項です。個々の詳細な取扱上の注意は、本取扱説明書に記述された諸事項および注意をうながしている説明事項に従い、正しくお使いください。

- 始業または操作時には、当社製品の機能および性能が正常に作動していることを確認してからご使用ください。
- 当社製品が万一故障した場合、各種の損害を防止するための十分な保全対策を施してご使用ください。
- 仕様を示された規格以外での使用または改造を施された製品については、機能および性能の保証はできませんのでご注意ください。
- 当社製品を他の機器と組合せてご使用になる場合は、使用条件、環境などにより、その機能および性能が満足されない場合がありますので、充分ご検討の上ご使用ください。

本製品を使用したことによって生じた損害、逸失利益、および第三者からのいかなる請求等につきましては、弊社は一切その責任を負いかねます。

目次

1. 概要	1
1-1. はじめに	1
1-2. 主な特長	1
1-3. 製品構成	1
1-4. 同梱内容	2
2. 各部の名称と働き	3
2-1. ヘッドユニット	3
2-2. スケールユニット	3
2-3. インターポレータユニット	4
2-3-1. フロントパネル	4
2-3-2. リアパネル	5
3. 取付けと接続	6
3-1. 取付け	6
3-1-1. 準備するもの	6
3-1-2. 取付け作業の流れ	6
3-1-3. 取付け手順例	7
3-2. 接続	10
3-2-1. 準備するもの	10
3-2-2. 接続手順	10
4. 操作	11
4-1. 自己校正を実行して行なう計測	11
4-2. 前回の自己校正値データを利用した計測	12
5. キャリーケースへの収納	13
6. 保守および定期校正	17
6-1. お手入れ	17
6-2. 定期校正	17
7. トラブルインフォメーション	18
8. 仕様	19
8-1. システム仕様	19
8-2. 取付け誤差範囲と環境および回転精度の条件	19
8-3. ヘッドユニット仕様	20
8-4. スケールユニット仕様	20
8-5. インターポレータユニット仕様	21
8-6. 接続ケーブル	21

9. 外形寸法図.....	22
9-1. ヘッドユニット / スケールユニット	22
9-2. インターポレータユニット	24

1. 概要

1-1. はじめに

本製品は、自己校正型の角度校正システムです。複数のセンサを用いることで、取付時の誤差を補正し精度保証を行なうことができます。

本製品は、取得したデータを出力するために、専用のソフトウェア LS-ARC を使用します。ソフトウェアとソフトウェアの使用方法は、弊社ホームページよりダウンロードしてください。

1-2. 主な特長

高い角度精度と分解能

弊社開発のアルゴリズムにより、精度が360度全周で $\pm 0.2''$ (秒角)だけでなく、最大分解能 $1.9 \times 10^{-5}''$ (秒角)の全点でその精度を保っています。

精度のトレーサビリティ

国立研究開発法人産業技術総合研究所の角度国家標準器による評価を行なっています。

自由な取付姿勢

非接触タイプのため、精度は取付姿勢の影響を受けにくく、取付けが容易です。

簡単な取付け

自己校正を行なうため、精度が取付けに依存しにくく、調整が容易です。

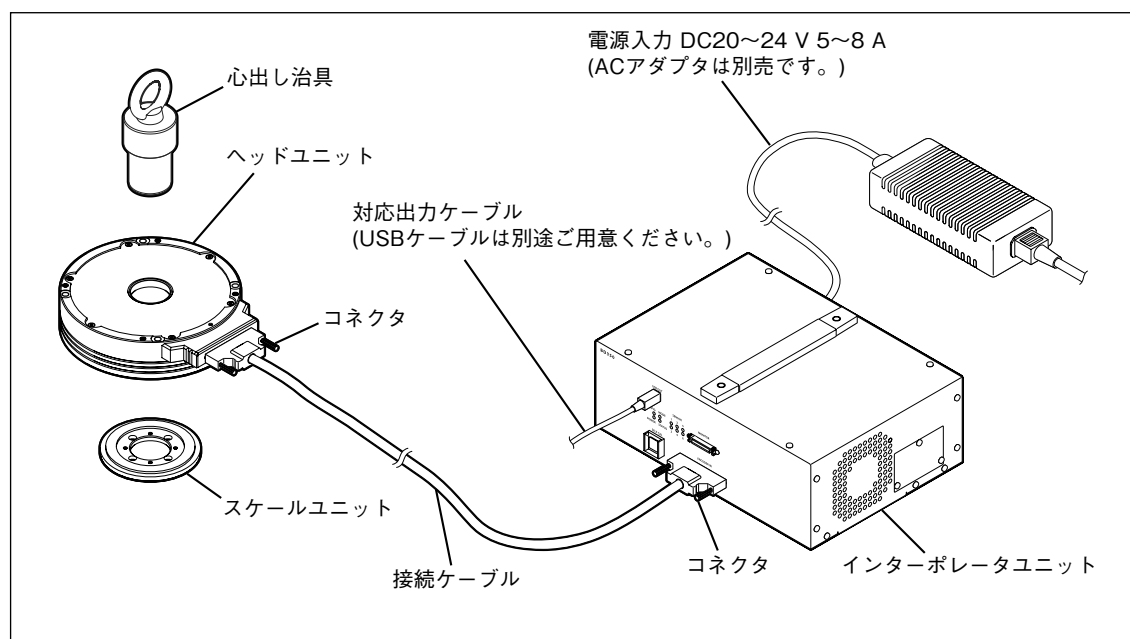
汎用インターフェイスの搭載

USB 出力を使用できるため、パソコンにデータを取込みデータ活用することが可能です。

便利な校正キット

専用のキャリーケースに一式収納することができるため、持ち運びが容易です。

1-3. 製品構成



1-4. 同梱内容

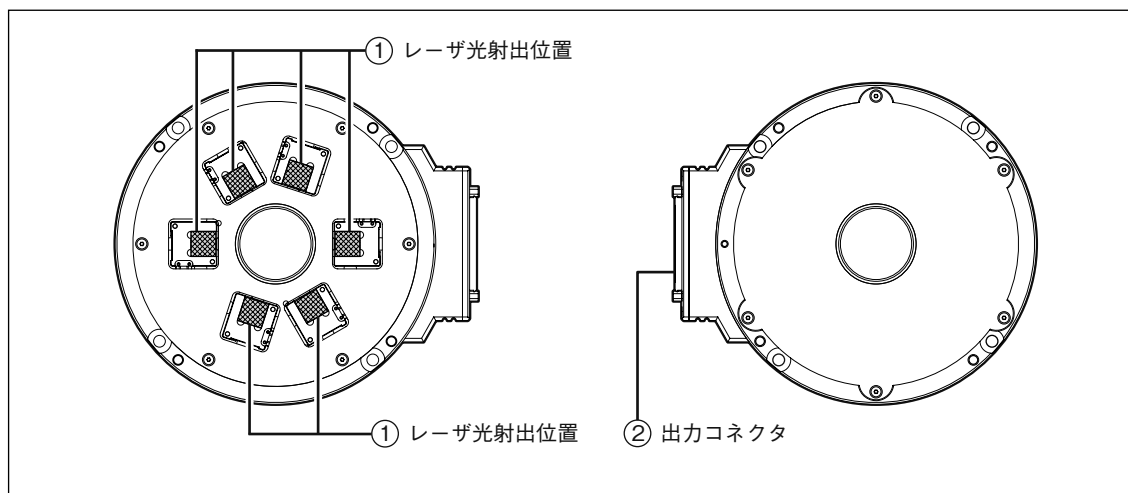
注意

- ・ キャリーケースから取出すときは、蓋の重みでキャリーケースが傾くのを防ぐため、蓋側に収納されている接続ケーブルから取出してください。
- ・ スケールユニットとヘッドユニットに取付けられているカバー、ケース、ねじは、再度収納するときに使用しますので失くさないようにしてください。
- ・ キャリーケースのクッションは、再度収納するときに使用しますので失くさないようにしてください。

同梱物	個数
スケールユニット BE300	1
ヘッドユニット BH300	1
インターポレータユニット BD350	1
接続ケーブル CS03-05	1
心出し治具	1
スケールユニットケース	1 セット (蓋付き)
ヘッドユニットカバー	1 セット (2 枚)
コネクタカバー	1
キャリーケース	1
計測用ソフトウェアダウンロード案内	1
校正証明書	1
検査データ (参考)	1
本取扱説明書	1

2. 各部の名称と働き

2-1. ヘッドユニット



① レーザ光射出位置

レーザ光を射出します。



レーザ光は人体に有害です。通電時に射出部分を覗き込まないでください。また、取付前に通電はしないでください。

② 出力コネクタ

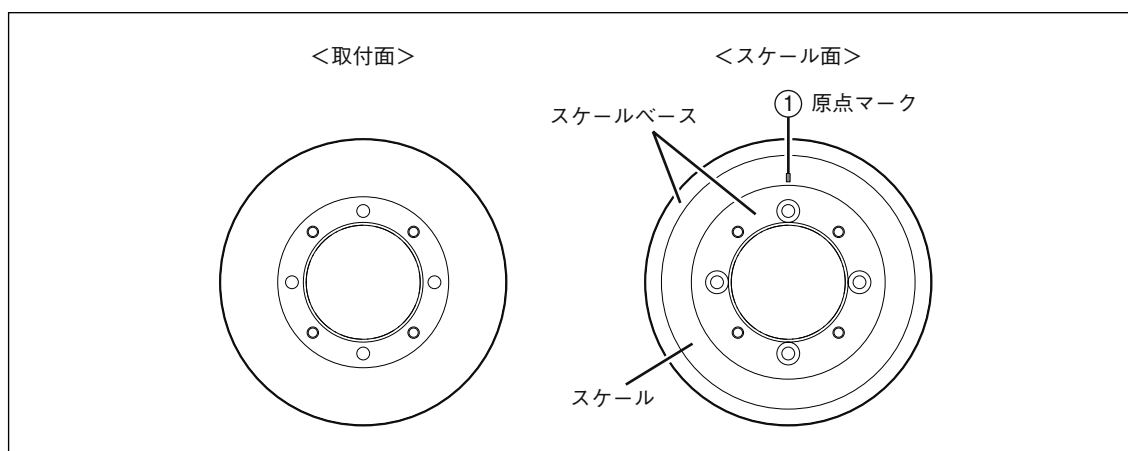
各センサの信号をインターポレータユニットに出力します。

同梱の接続ケーブルを接続します。

注意

接続ケーブルの着脱は、必ず電源が OFF のときに行なってください。電源が ON のときに着脱を行なうと、センサの光源が破損する可能性があります。

2-2. スケールユニット



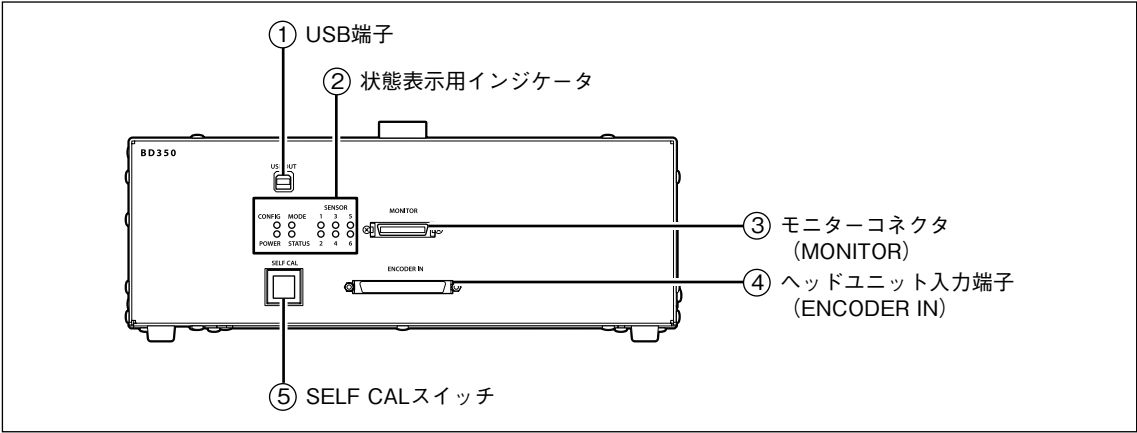
① 原点マーク

スケールの原点が設定されています。

ヘッドユニットの原点検出センサの下を通過すると、原点信号が検出されます。

2-3. インターポレータユニット

2-3-1. フロントパネル



① **USB 端子**
ヘッドユニットが出力したセンサ信号をリアルタイムに自己校正し、角度データを算出します。角度データは所定のフォーマットでパソコンに出力されます。
USB ケーブル (USB 2.0 Type B) でパソコンと接続します。(USB ケーブルはお客様で別途ご用意ください。)

② **状態表示用インジケータ**
インターポレータユニットおよび入力データの状態を表示します。

インジケータ	色	状態
POWER	消灯	電源オフ
	緑点灯	電源正常
STATUS	緑点灯	正常
	赤点灯・点滅	エラー
CONFIG	緑点灯	正常起動
MODE	消灯	電源オフ、原点検出前
	緑点灯	計測モード (通常動作)
	緑点滅	校正モード
	橙点灯	原点検知後補正值適用中
SENSOR 1 ～ 6	緑点灯	センサ正常
	赤点灯	レベルアラーム : センサ信号レベル低下 スピードアラーム : センサ速度オーバー (リアルタイム表示)

電源投入から数秒間は全 LED が橙点灯を行ないます。

③ **モニターコネクタ (MONITOR)**
サービス専用コネクタです。

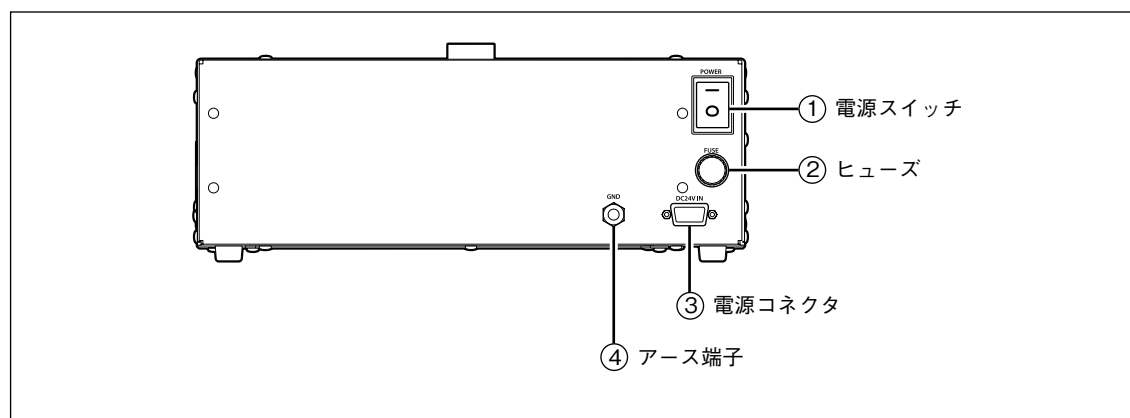
④ **ヘッドユニット入力端子 (ENCODER IN)**
ヘッドユニットが出力したセンサ信号を入力します。
同梱の接続ケーブルを接続します。

注意

接続ケーブルの着脱は、必ず電源が OFF のときに行なってください。電源が ON のときに着脱を行なうと、センサの光源が破損する可能性があります。

⑤ **SELF CAL スイッチ**
自己校正を開始するときに、透明のカバーを開けてこのスイッチを押します。

2-3-2. リアパネル



① 電源スイッチ

インターポレータユニットの電源を ON/OFF します。

注意

- ・ すべての接続が終了したあとに電源を ON してください。(「3-2. 接続」参照)
- ・ 接続ケーブルの着脱は、必ず電源が OFF のときに行なってください。電源が ON のときに着脱を行なうと、センサの光源が破損する可能性があります。

② ヒューズ

過電流防止のためのヒューズです。

注意

- ・ 必ず指定のヒューズ*を使用してください。(* : 定格電圧 250 V, 定格電流 15 A)
- ・ ヒューズの交換は、必ず電源を OFF にしてから行なってください。

③ 電源コネクタ

外部からの電源を供給します。

ACアダプタ(別売)またはDC電源 +24 Vを接続します。

コネクタ : D-sub 9 PIN オスねじ止め
入力電源 : 5 A (Max. 8 A)
突入電流 : 14 A 以下

Pin	信号
1	+24 V
2	+24 V
3	+24 V
4	+24 V
5	NC
6	GND
7	GND
8	GND
9	GND

④ アース端子

接地端子です。信号ラインのアース側および筐体と同電位になっています。

インターポレータユニット設置時、アース線でこの端子と接続する機械を接続します。

注意

インターポレータユニットのアース設置は確実に行なってください。アースが不安定な場合、本来の機能を発揮できないことがあります。

3. 取付けと接続

注意

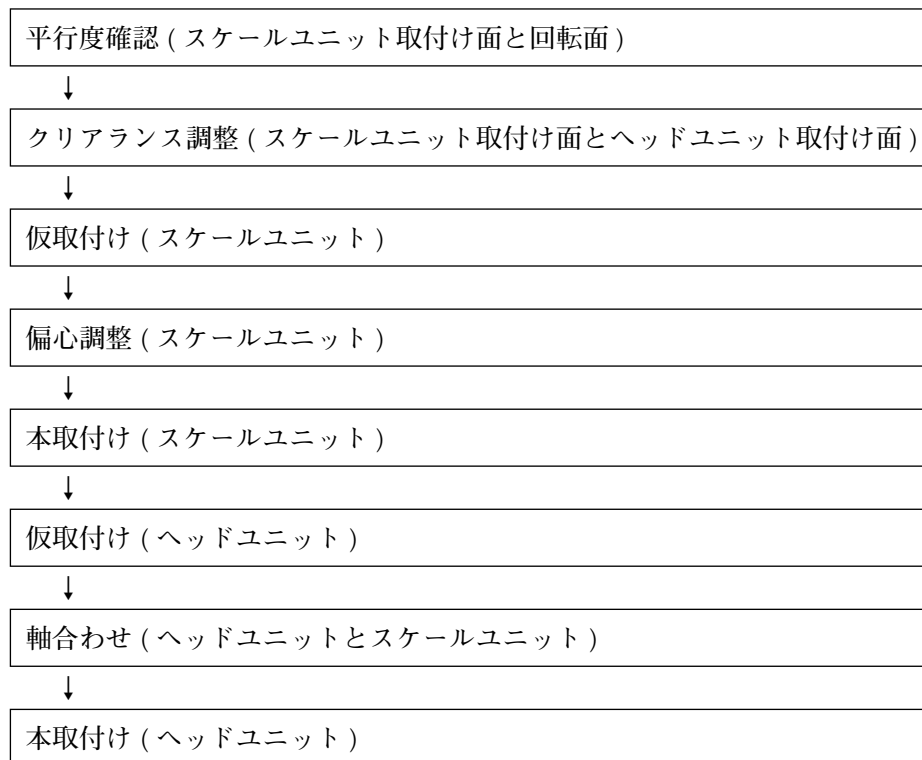
- ・ 必ず、仕様温度内の環境でご使用ください。
- ・ インターポレータユニットの両側面には冷却ファンがついています。インターポレータ内部の過熱を防ぐため、風の吹き出し口をふさがないようにしてください。また、両側面と他の物体との間隔は 50 mm 以上離してください。
- ・ 本製品は同製品であっても、出荷時に提供したヘッドユニット / スケールユニット / インターポレータユニットの組合せ以外では、機能・性能が保証されません。必ず提供時の組合せでご使用ください。組合せは各ユニットのシリアル番号で確認可能です。（シリアル番号貼付け位置：「9. 外形寸法図」参照）

3-1. 取付け

3-1-1. 準備するもの

- ・ スケールユニット（同梱）
- ・ ヘッドユニット（同梱）
- ・ スケールユニット取付用ねじ（仕様 / 外形寸法図参照）
- ・ ヘッドユニット取付用ねじ（仕様 / 外形寸法図参照）
- ・ トルクレンチ
- ・ ピックテスタ、顕微鏡（100 ～ 1000 倍程度）など

3-1-2. 取付け作業の流れ



3-1-3. 取付け手順例

取付方法はお客様の装置や装置設置状況などによって異なります。以降は取付け手順の一例です。

取付け前の確認と調整

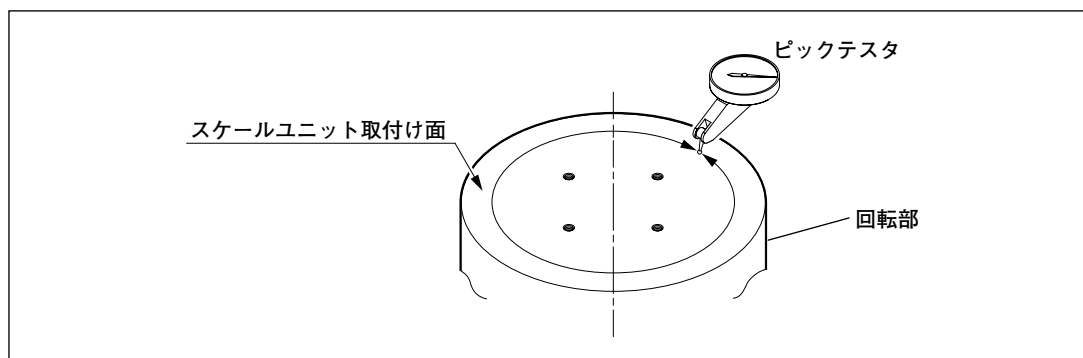
取付面の確認ができていない場合は必ず行なってください。

1 スケールユニット取付け面の確認

装置回転部を回転させながら、スケールユニット取付け面と回転面との平行度の確認をします。

< 確認方法例 >

- ・ ピックテスタをスケールユニット取付け面にあてて計測する。
- ・ スケール取付け面にオプティカル平行を設置しオートコリメータで計測する。



2 ヘッドユニット取付け面の調整

スケールユニット取付け面とヘッドユニット取付け面のクリアランスを調整します。

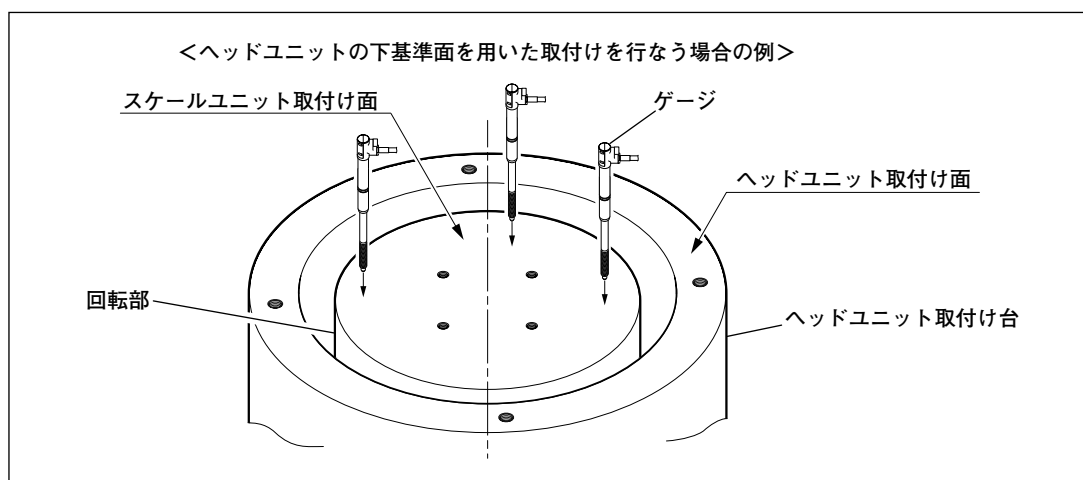
< 仕様 >

距離 : 1.503 ± 0.02 mm

平行度 : ± 1 分

< 確認方法例 >

- ・ ゲージなどを用いて2面の距離を複数点計測する。

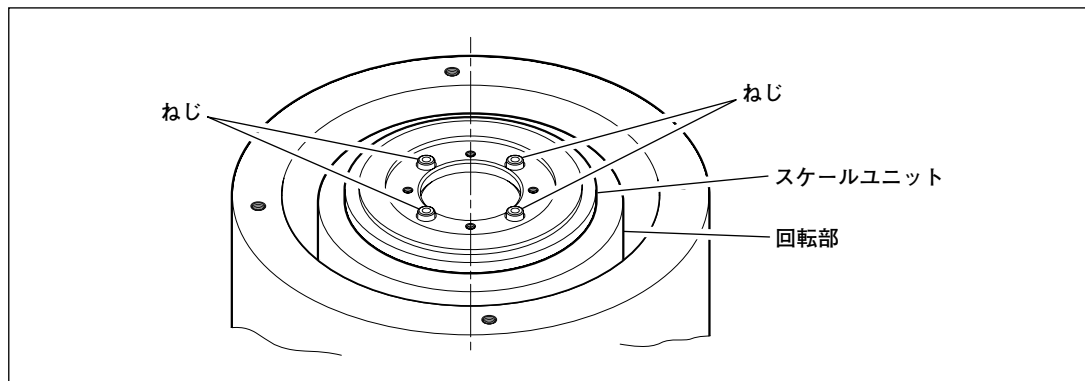


取付け

1 スケールユニットの仮取付け

スケールユニットを回転部の取付け面に設置し、付属の心出し治具を使用して設置位置を確認後、ねじ (4 か所) を仮締めします。

※ スケールユニットのケースに取付けられていたねじ、またはお客様でご用意いただいたねじをご使用ください。



2 スケールユニットの偏心調整

回転部を回転させて偏心精度を確認しながら、仮取付けをしたスケールユニットの偏心調整を行ないます。スケールユニットの台座の側面を、装置に損傷を与えないもので軽く押すなどして調整してください。

<仕様>

偏心精度：ピックテスタなどメカ基準(内径部)での確認の場合

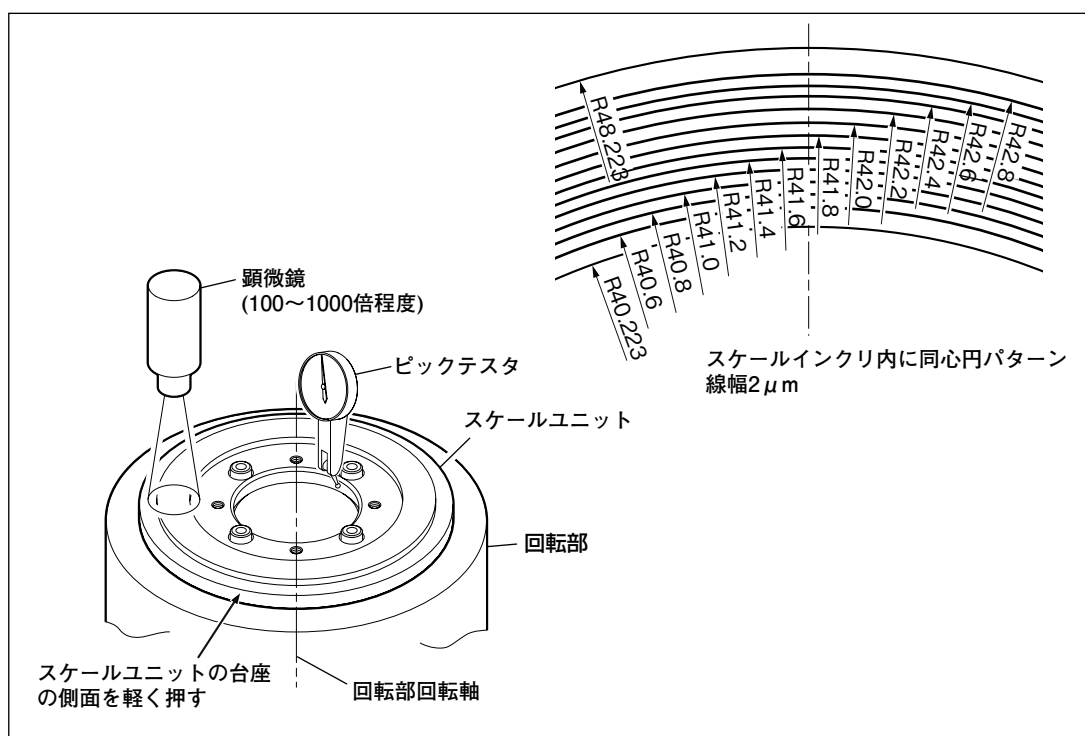
: $0 \pm 0.005 \text{ mm}$

顕微鏡を用いてスケール読み取り面上に記録された線基準で確認する場合

: $0 \pm 0.010 \text{ mm}$

<確認方法例>

- ・ ピックテスタなどを用いてスケールユニットの台座の基準面(内径部)のブレを計測する。
- ・ 顕微鏡を用いてスケール読み取り面上の同心円パターンを計測する。



3 スケールユニットの本取付け

手順2で行なった偏心調整を維持したまま、手順1で仮締めしたねじを本締めします。

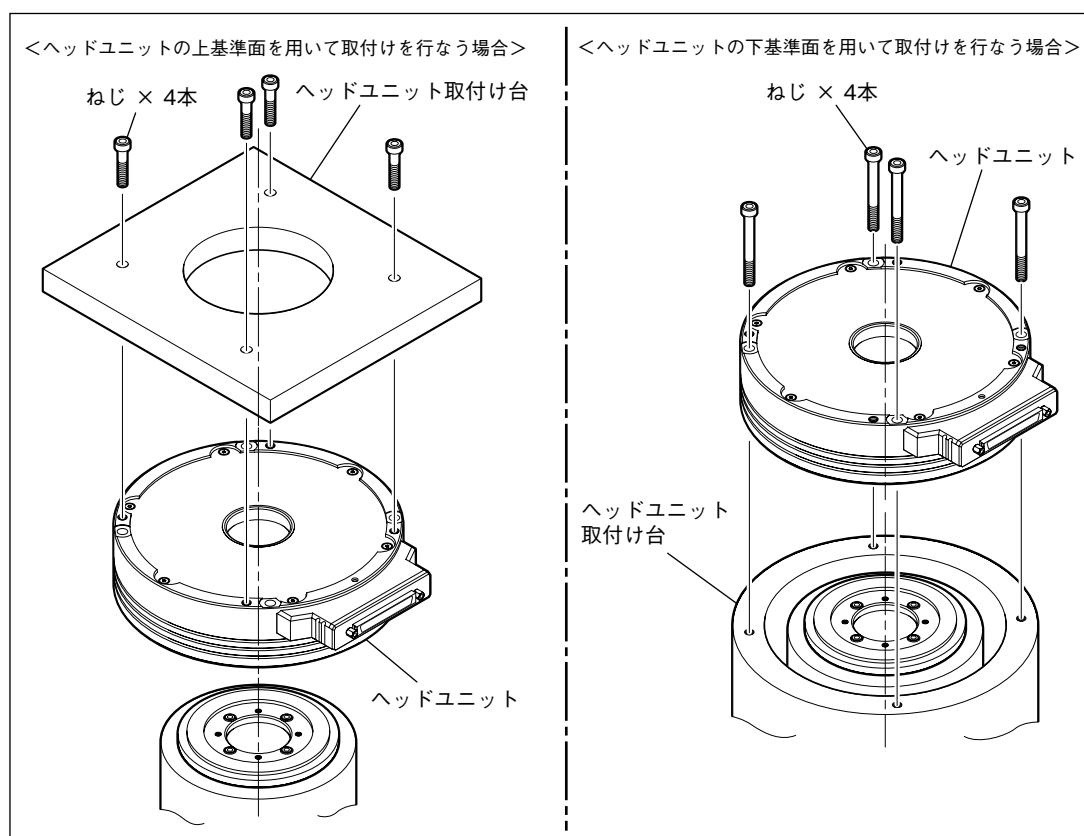
＜仕様＞

締付けトルク：0.6 ±0.06 N・m

※再現性が充分でない場合は、締付けによる歪みが発生している可能性があります。ねじを締めたあと、締付けを行なった順番に再度ゆるめて締めなおすことを推奨します。

4 ヘッドユニットの仮取付け

ヘッドユニットを、ねじ穴を合わせるようにしてヘッドユニット取付け面に設置し、ねじを仮締めします。ねじはお客様でご用意ください。

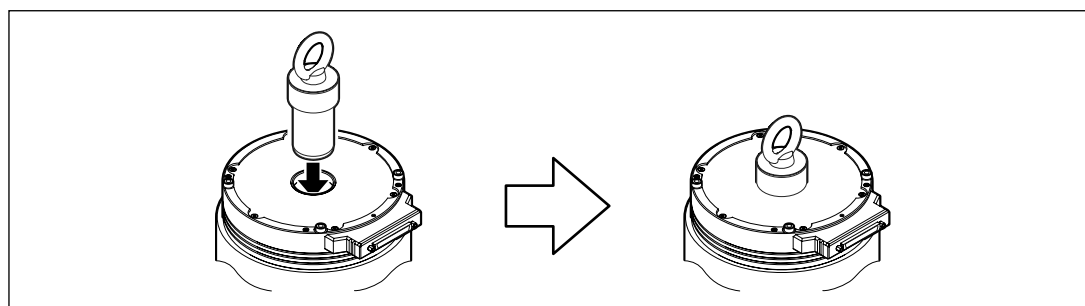


5 ヘッドユニットとスケールユニットの軸合わせ

ヘッドユニットとスケールユニットの内径部に同梱の心出し治具を挿入し、スケールユニットに対してヘッドユニットの軸合わせを行ないます。

注意

- ・ 心出し治具挿入時に、スケールユニット内径部を傷つけないよう注意してください。
- ・ スケールユニットとヘッドユニットを横向きに取付ける場合は、仮取付状態での作業によるヘッドユニット等の落下がないよう注意してください。



6 ヘッドユニットの本取付け

手順 5 で行なった軸合わせを維持したまま、手順 4 で仮締めしたねじを本締めします。

＜仕様＞

締め付けトルク : $1.0 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}$

本締め後、心出し治具を引抜きます。

これで取付けは完了です。

3-2. 接続

注意

- ・ 接続ケーブルの着脱は、必ず電源が OFF の状態で行なってください。ON のまま着脱すると、センサの光源が破損する可能性があります。
- ・ 接続はスケールユニットとヘッドユニットの取付け完了後に行なってください。

3-2-1. 準備するもの

- ・ 接続ケーブル (同梱)
- ・ DC 電源 +24 V または AC アダプタ BP-24 (別売)
- ・ USB ケーブル USB2.0 Type B (別途お客様でご用意ください。)

3-2-2. 接続手順

1 ヘッドユニットとインターポレータユニットの接続

電源が OFF であることを確認し、同梱の接続ケーブルで、ヘッドユニットとインターポレータユニットを接続します。計測中に外れないように、接続ケーブルのコネクタのねじはしっかり締めてください。

2 電源との接続

DC 電源ケーブルをインターポレータユニットに接続します。

3 パソコンとの接続

USB ケーブルを接続します。

以上で接続は完了です。

4. 操作

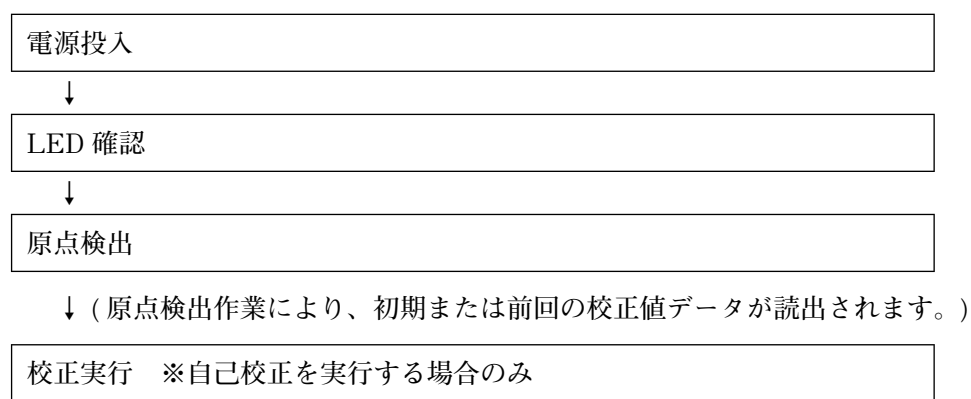
計測角度を保証するために、自己校正を行ないます。自己校正を行なうことにより、スケールユニットとヘッドユニットの取付けによる計測誤差を補正することができます。スケールユニットとヘッドユニットを回転ステージに取付けた際は、自己校正を実行してください。また、外気温の変化など、精度に影響を与える要素が生じた場合も、定期的に自己校正を行なってください。

校正値データは電源を OFF にしても保存されます。電源を ON して原点検出を行なうと、保存された校正値データを自動的に読み出し、計測角度の補正に適用することができます。

注意

- ・ 電源を ON する前に、取付と接続が完了していることを確認してください。

操作の流れ



4-1. 自己校正を実行して行なう計測

1 電源投入

インターポレータユニットリアパネルの電源スイッチを ON にします。
システムに電源が投入されます。

2 LED 確認

インターポレータユニットフロントパネルの POWER / STATUS / CONFIG / SENSOR (1 ~ 6) の LED が緑点灯していることを確認します。

注意

電源投入直後は全 LED が橙点灯します。STATUS の LED は、一度消灯した後に緑点灯します。

3 原点検出

回転ステージを $1 \sim 10 \text{ min}^{-1}$ の速度で、CW 方向に 2 周以上回転させます。(CW 方向は「9. 外形寸法図」参照)

原点が検出されると MODE の LED が橙点灯し、その後緑点灯に変わります。

注意

CCW 方向 (CW 方向と逆の方向) に回転させた場合は、原点は検出されません。必ず MODE の LED が橙点灯に変わったことを確認してください。

参考

原点検出操作を行なうことにより、初期または前回の校正値データを読み出し、そのデータを用いて自動的に補正した角度データを出力できるようになります。

4 校正実行

SELF CAL スイッチを押します。

回転ステージを 1 ～ 10 min⁻¹ の速度で、CW 方向に 5 周以上回転させます。(CW 方向は「9. 外形寸法図」参照)

MODE の LED が緑点滅に変わります。角度データが取込まれ、校正值データの演算が行なわれます。

5 校正完了確認

回転ステージを 1 ～ 10 min⁻¹ の速度で、CW 方向に 5 周以上回転させます。(CW 方向は「9. 外形寸法図」参照)

MODE の LED で、自己校正の実行結果を確認します。

LED	自己校正実行結果
MODE 緑点灯	自己校正は成功しています。 正しく角度補正値が適用され、計測可能となります。
STATUS 赤点灯	自己校正は失敗しています。 SELF CAL スイッチを押す前の校正值データがそのまま適用されます。取付状態などを確認し、再度手順 1 から行なってください。取付状態などを変更する場合は、必ず電源を OFF して行なってください。

すべての LED が緑点灯になれば引き続き計測を行なうことができます。

4-2. 前回の自己校正值データを利用した計測

取付の変化や環境の変化などがなく、校正前の精度に変化がない場合は、前回の校正值データを利用して計測を行なうことができます。ただし、確実な精度の達成のためには、利用前に自己校正を行なうようにしてください。

前回の校正值データを利用して計測を行なう場合は、「4-1. 自己校正を実行して行なう計測」の手順 1 ～ 3 を行ないます。

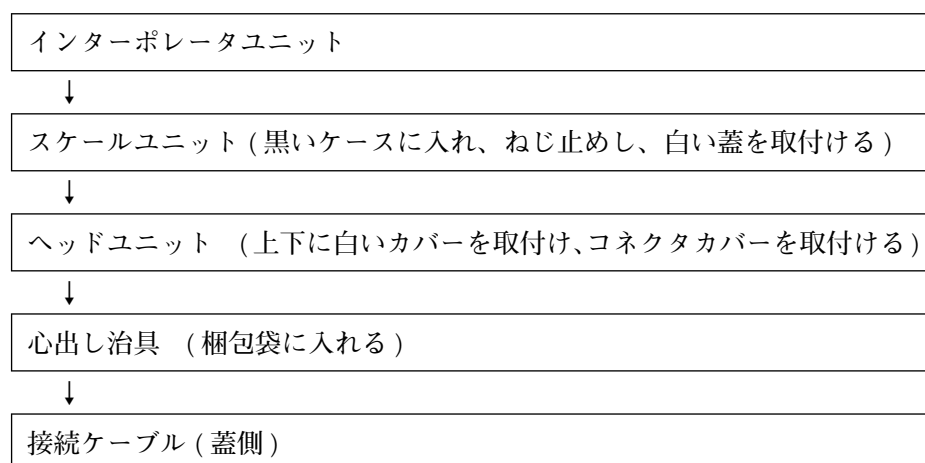
原点検出操作を行なうことにより、前回の校正值データを読み出し、そのデータを用いて自動的に補正した角度データを出力することができるようになります。

5. キャリーケースへの収納

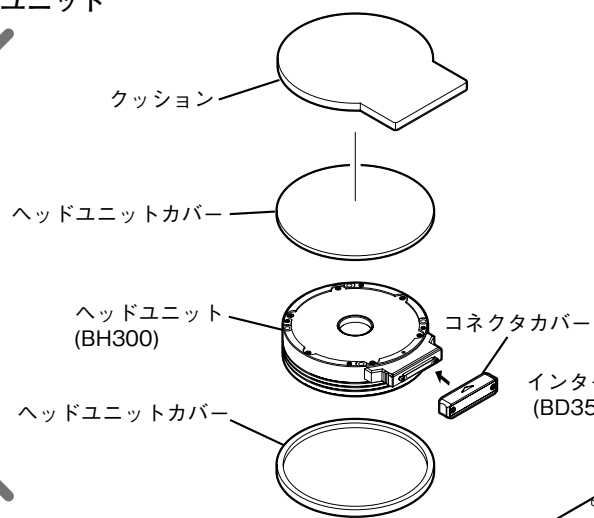
注意

- ・ 出荷時どおり収納してください。
- ・ インターポレータユニットはフロントパネルを内側に向けて収納してください。
- ・ スケールユニットはケースにねじ止めします。締付けトルクは $0.3 \sim 0.4 \text{ N}\cdot\text{m}$ 程度としてください。締付けが弱すぎたり強すぎたりすると、輸送中に脱落したりケースが破損したりする恐れがあります。
- ・ 傷や破損を防ぐため、キャリーケースのクッションとバンドは必ず使用し、固定してください。
- ・ 収納後は確実にキャリーケースの蓋をロックしてください。

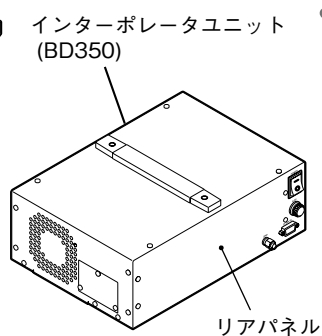
収納順序



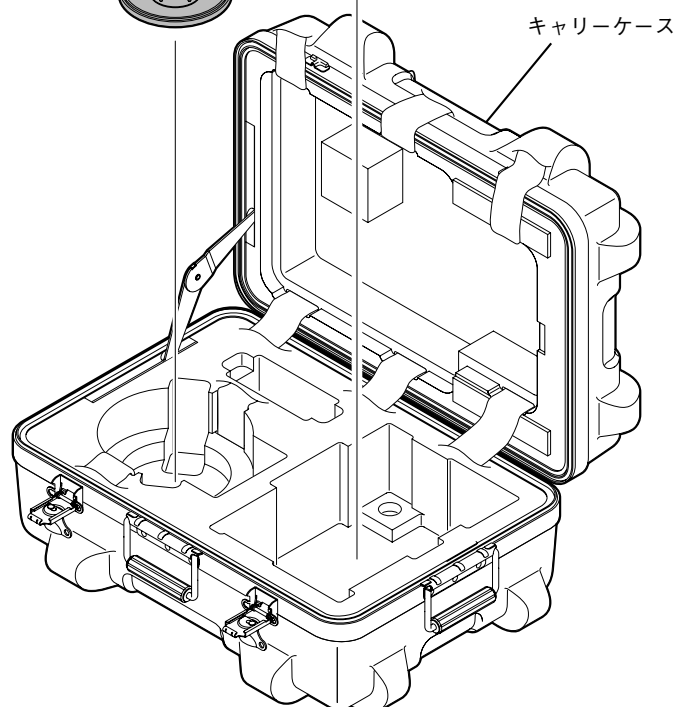
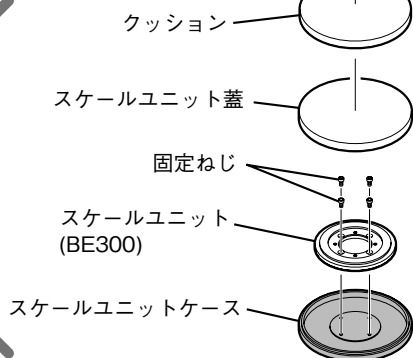
3. ヘッドユニット 収納



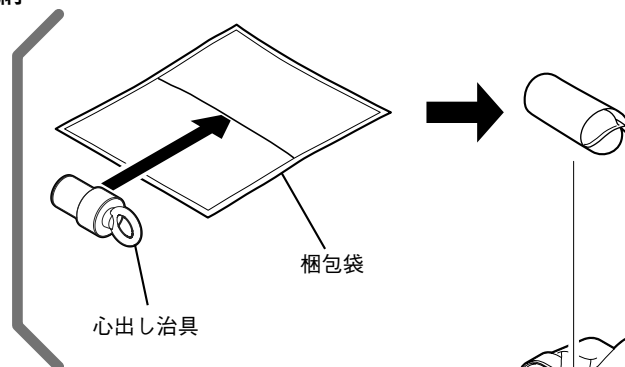
1. インターポレータ ユニット収納



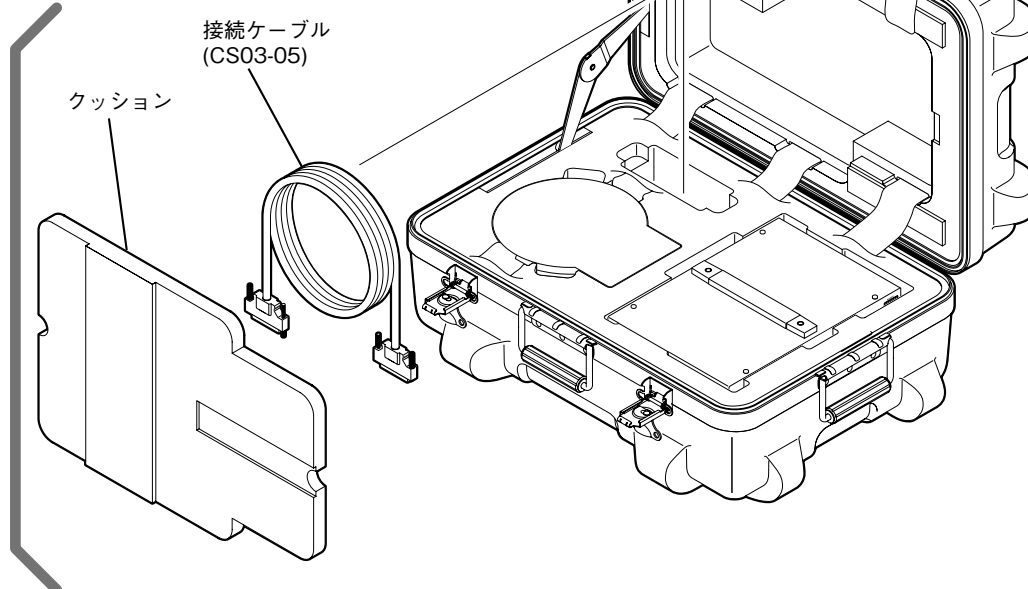
2. スケールユニット 収納



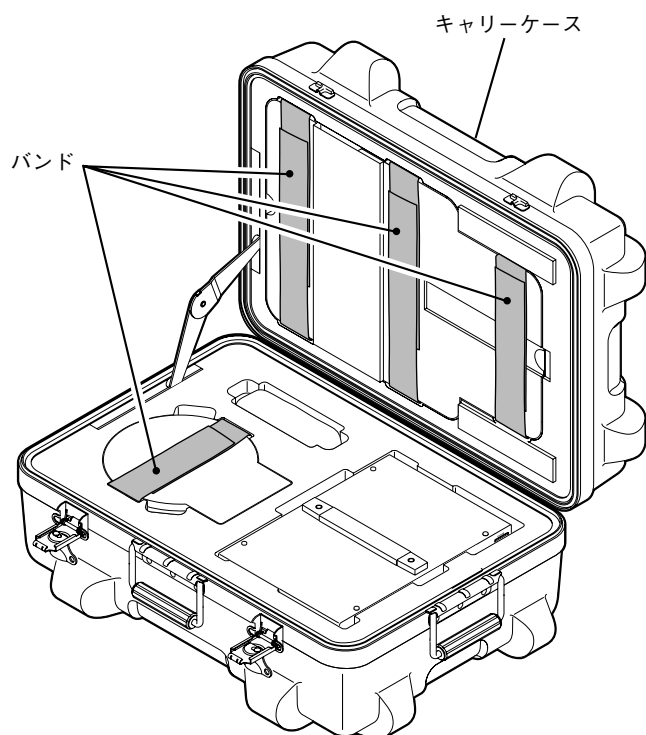
4. 心出し治具 収納



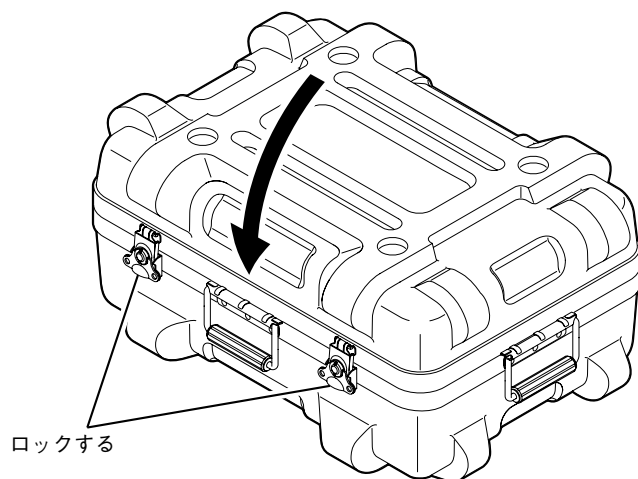
5. 接続ケーブル 収納



6. バンドで固定



7. 蓋を閉めてロック



収納完了

6. 保守および定期校正

システムの機能 / 性能を保つため、下記メンテナンスを行なってください。

6-1. お手入れ

スケールユニット

状態	処置
スケールに汚れがある	エタノールを含ませたガーゼで拭きとってください。 拭きとった後、スケールの表面に拭きムラがないことを確認してください。
スケール表面に水分がある	やわらかい布で拭きとってください。

6-2. 定期校正

1年に1回の定期校正を行なうことを推奨します。

定期校正の実行につきましては、弊社サービスまでお問い合わせください。

7. トラブルインフォメーション

インターボレータユニットの状態表示用インジケータにエラー／アラームを表示する場合は、次の対応をお願いします。

症状	原因	対応
STATUS インジケータが赤点灯・点滅	自己校正が失敗しています。	「3-1. 取付け」、「4-1. 自己校正を実行して行なう計測」を参照して取付けを行なってください。
SENSOR 1 ～ 6 が赤点灯	レベルアラームもしくはスピードアラームが発生しています。	
	レベルアラームの場合 センサ信号レベルが低下しています。	
	① 汚れによる低下	「6-1. お手入れ」を参照して、クリーニングを行なってください。
	② 取付け位置が誤差範囲を満足していない可能性	「3-1. 取付け」、「8-2. 取付誤差範囲と環境および回転精度の条件」を参照し、取付け位置を確認してください。
	スピードアラームの場合 最大応答回転速度を超えています。	最大応答回転速度以内で使用してください。
POWER インジケータが消灯	電源が入力されていません。	電源 (+24 V) が入力されているか確認してください。ヒューズが溶断していないか確認してください。

上記を行っても症状が改善しない場合は弊社サービスにご連絡ください

8. 仕様

8-1. システム仕様

項目	仕様	注記
検出半径	41.723 mm	
最大応答回転速度	10 min ⁻¹	10 min ⁻¹ = 10 rpm
源信号数	2 ²⁰ (1,048,576) / 回転	
源信号分解能	1.236" 秒角	
精度	±0.2" 秒角	「8-2. 取付け誤差範囲と環境および回転精度の条件」に記載する条件範囲内で、「4. 操作」に記載する操作を行なった場合のみの保証となります。
原点位置	1 点	
原点検出方向	1 方向 (CW) (CCW 方向に回転させた場合は原点を検出しません。)	CW 方向は「9. 外形寸法図」を確認してください。 CCW 方向は CW 方向とは逆の方向となります。
原点精度	±20" 秒角 (20℃にて)	原点再投入時の再現性を含みます。
出力形式	USB 出力	
内挿数	2 ¹⁰ (1024) / 回転	
出力分割数	2 ³⁰ (1,073,741,824) / 回転	
出力分解能	0.0012 秒角	

8-2. 取付け誤差範囲と環境および回転精度の条件

項目	仕様	注記
スケールと回転軸との同軸度	スケールユニット内径部のメカ基準の場合	0 ±0.005 mm
	顕微鏡を用いてスケール面上に記録された線基準の場合	0 ±0.010 mm
スケール取付け面と回転軸との平行度		0 ±1 分
スケールユニットとヘッドユニットの平行度		0 ±0.050 mm
スケールユニットとヘッドユニットの同軸度	ヘッドユニット内径基準	0 ±0.020 mm
	ヘッドユニット外径基準	0 ±0.010 mm
スケールとヘッドの基準面間距離		1.503 ±0.020 mm
ステージの軸ブレ		0.010 mm 未満
精度保証温度範囲		20 ±0.5℃
自己校正時の回転精度		1 ~ 10 min ⁻¹
取付け時の締め付けトルク	ヘッドユニット (M6)	1.0 ±0.1 N·m
	スケールユニット (M4)	0.6 ±0.06 N·m

8-3. ヘッドユニット仕様

項目	仕様	注記
検出方式	回折格子走査式	
光源	半導体レーザー×6	5 mW 以下 / 1 センサ、波長 790 nm
センサ数	6 センサ /1 ユニット	
放射パワー	EN60825 : class 3B JIS : class 3B DHHS : class IIIb	
消費電力	3 W 以下	
使用温度範囲	+10°C ~ +30°C (結露無し)	精度保証温度範囲は「8-2. 取付け誤差範囲と環境および回転精度の条件」をご参照ください。
保存温度範囲	0°C ~ +50°C (結露無し)	
質量	3.8 kg 以下	
主な材質	SUS303 (筐体部) アルミ (コネクタ部)	

8-4. スケールユニット仕様

項目	仕様	注記
単体精度 (参考)	±15"	偏心は除く
質量	300 g 以下	
材質 (スケール)	ガラス	
材質 (台座部)	SUS303	
使用温度範囲	+10°C ~ +30°C (結露無し)	精度保証温度範囲は「8-2. 取付け誤差範囲と環境および回転精度の条件」をご参照ください。
保存温度範囲	0°C ~ +50°C (結露無し)	

8-5. インターポレータユニット仕様

項目	仕様	注記
使用温度範囲	+10 ～ +30°C	結露不可
保存温度範囲	0 ～ +50°C	結露不可
主な材質 (シャーシ)	SUS304 など	
質量	5 kg 以下	
入力センサ数	6 センサ (アナログ)	USB から出力されるデータは、6 センサによって校正された角度データです。
内部総分割数	2 ³⁶	同時 6 センサ内挿 (内部)
出力 bit 数	2 ³⁰	USB から出力
校正	自己校正	弊社校正方式による
レベルエラー	0.4 V _{p-p} 以下	
スピードエラー	11.4 min ⁻¹	11.4 min ⁻¹ = 11.4 rpm
電源電圧	DC20 ～ 24 V リップル 150 mV 以下	直流安定化電源またはACアダプタBP-24 (別売)を使用してください。
電流	5 A (Max. 8 A)	
ヒューズ	定格電圧 250 V 定格電流 15 A	

8-6. 接続ケーブル

項目	仕様
コネクタ	本多通信工業製 PCR-E68FA+ (両端)
ケーブル長	5 m

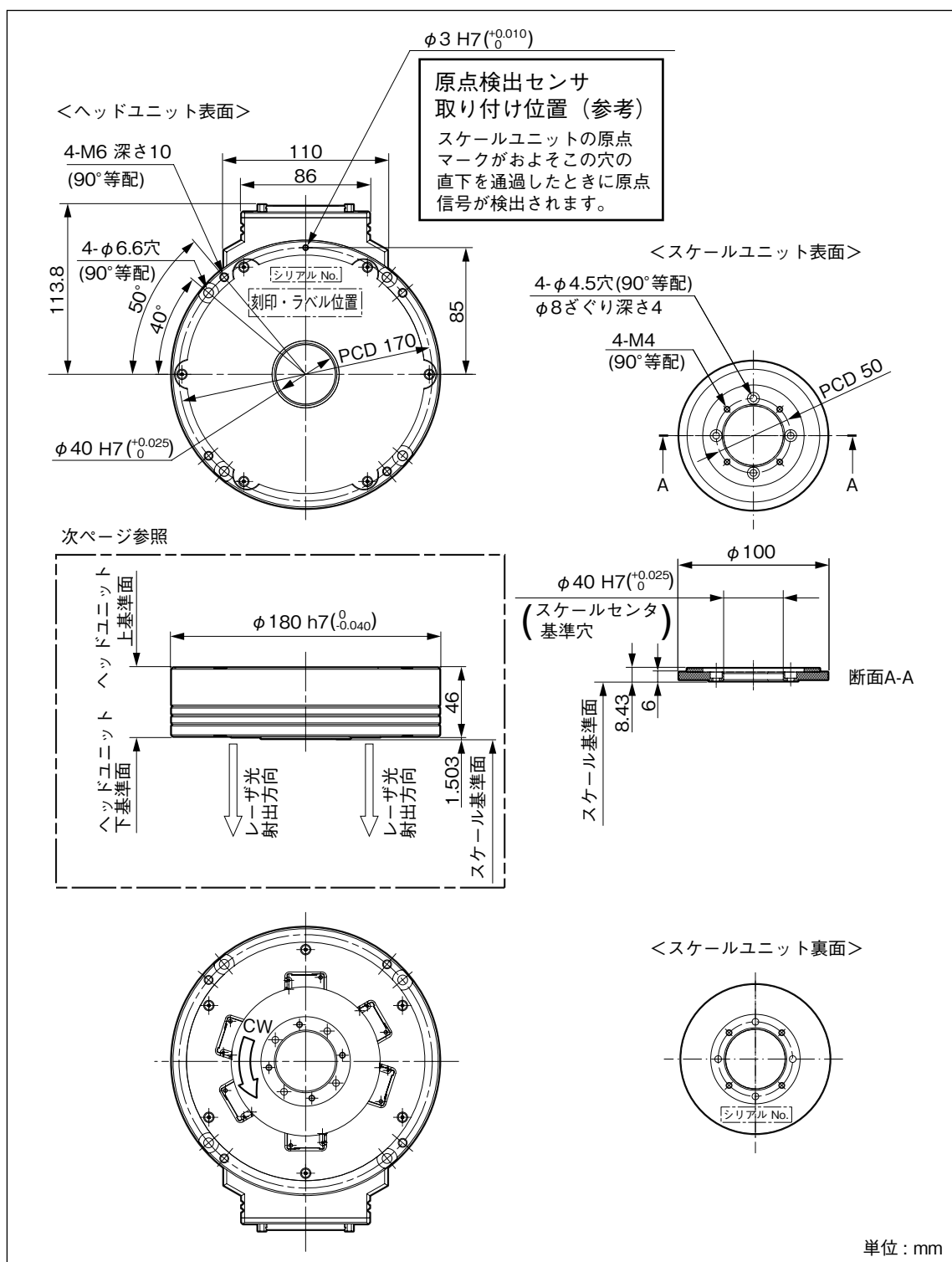
9. 外形寸法図

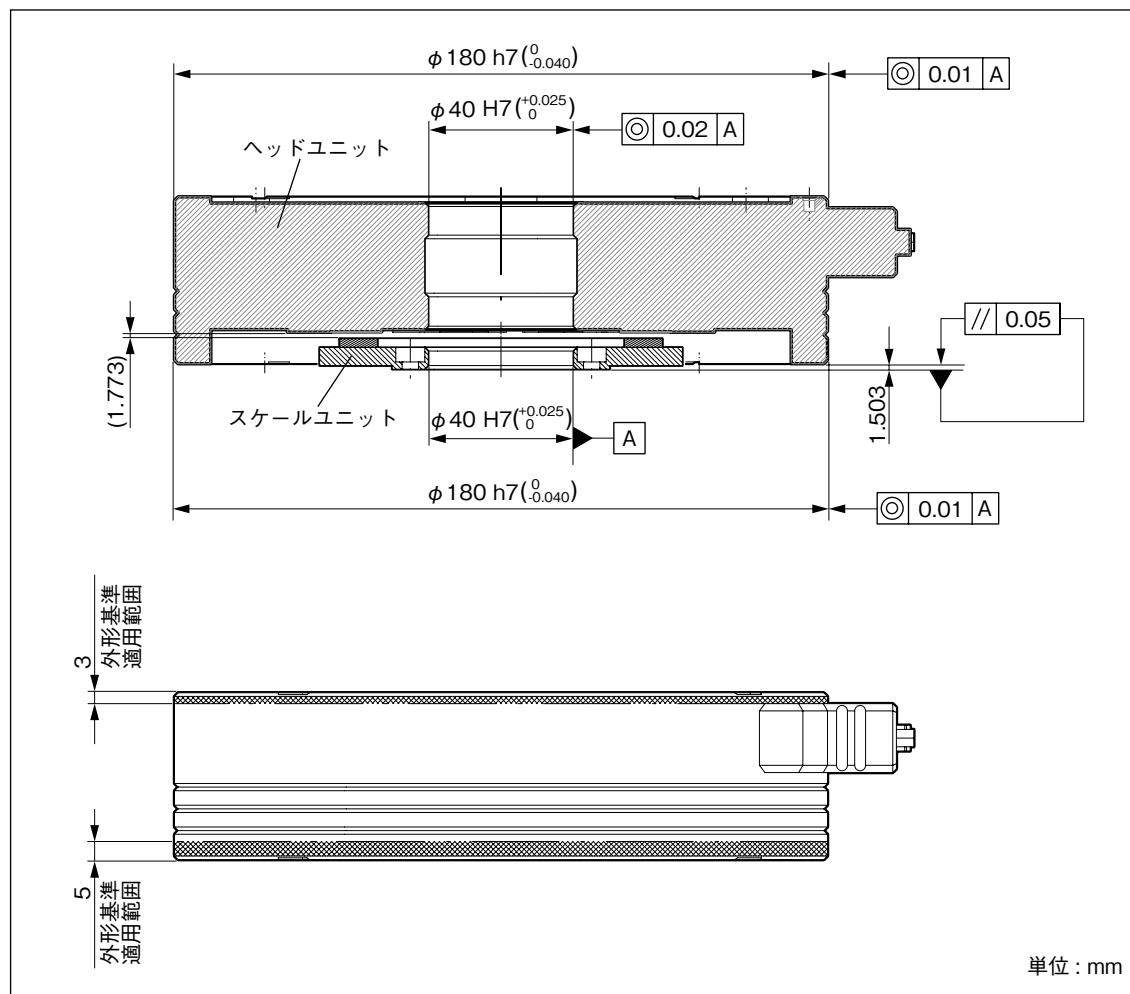
9-1. ヘッドユニット / スケールユニット

この外形寸法図内に、下記を記します。

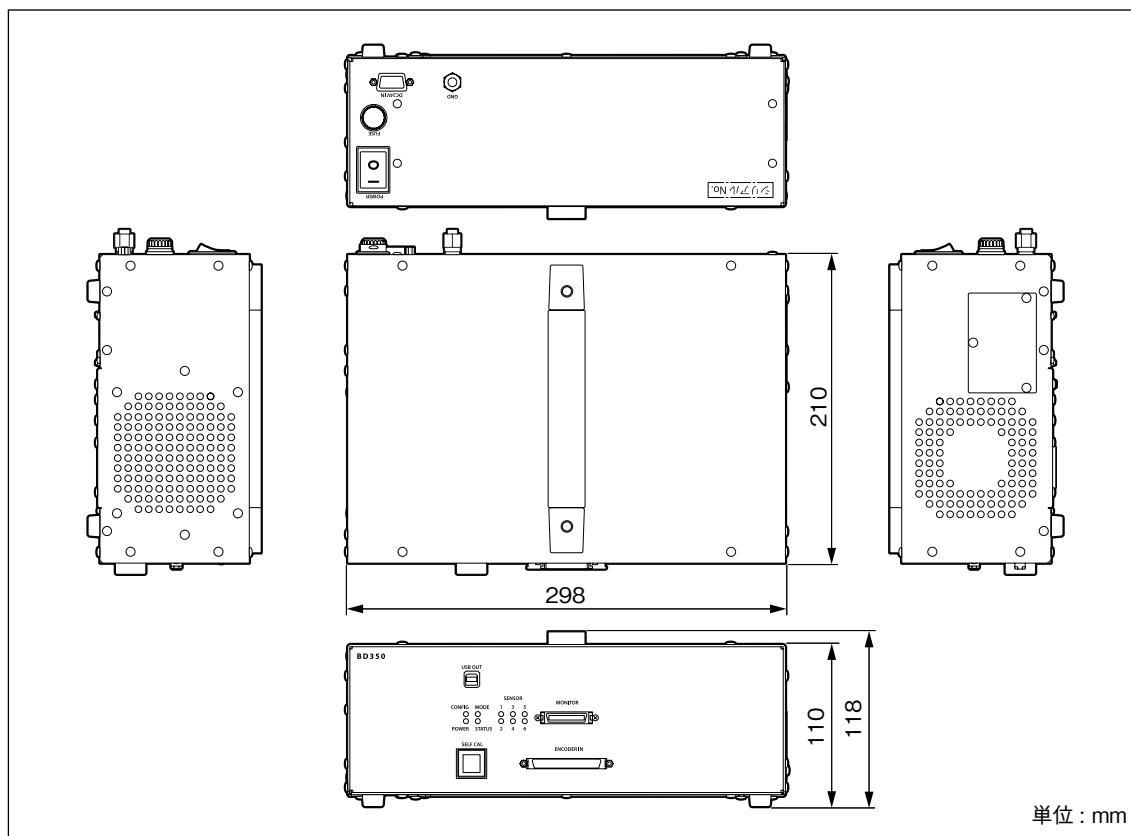
- ・ ヘッドユニット / スケールユニットの取付け相対位置
- ・ 回転方向定義
- ・ 原点検出参考位置

図中矢印で示すとおり、スケールユニット側から見たときに、スケールユニットが反時計回りに回転する方向が CW となります。





9-2. インターポレータユニット



Safety Precautions

Magnescale Co., Ltd. products are designed in full consideration of safety. However, improper handling during operation or installation is dangerous and may lead to fire, electric shock or other accidents resulting in serious injury or death. In addition, these actions may also worsen machine performance.

Therefore, be sure to observe the following safety precautions in order to prevent these types of accidents, and to read these "Safety Precautions" before operating, installing, maintaining, inspecting, repairing or otherwise working on this unit.

Warning indication meanings

The following indications are used throughout this manual, and their contents should be understood before reading the text.

Warning

Failure to observe these precautions may lead to fire, electric shock or other accidents resulting in serious injury or death.

Caution

Failure to observe these precautions may lead to electric shock or other accidents resulting in injury or damage to surrounding objects.

Symbols requiring attention



CAUTION



FIRE



ELECTRICAL
SHOCK



FINGER JAM



LASER BEAM



STATIC ELECTRICITY
SENSITIVE AREA

Symbols prohibiting actions



DO NOT
DISASSEMBLE

Symbols specifying actions



UNPLUGGING

Warning



Do not use with other than the specified power voltage.

Do not use this system with other than the specified supply voltage.



Be sure to connect the ground.

Connect the ground terminal with a ground wire.



Failure to observe these precautions may result in fire or electric shock.



Do not disassemble.

Do not disassemble or modify the product.



Failure to observe this precaution may result in fire or injury.



Cut off the sources of drive power before working on the device.

Be sure to always cut off the power supply or other sources of drive power before proceeding with the work.



Failure to observe this precaution may result in fire or accident.



Do not install with wet hands.

Do not perform installation work with wet hands.



Failure to observe this precaution may result in electric shock.



Do not look into the laser emission areas.

This device is a class 3B (DHHS: IIIb) laser product using semiconductor lasers with a wavelength of 790 nm that is inside the visible range. The maximum output of the laser is 5 mW. The laser beams emitted from the head unit interior are hazardous to the human body.

Never look into the laser emission areas of the head unit while the power is on, as light may leak. Also do not emit the lasers before installation.

This product complies with the following standards.

International standards

This product complies with safety standards including EN60825-1.

Japanese Industrial Standards: JIS C 6802

This product complies with the safety standards for laser products.

CDRH regulations: DHHS 21 CFR

This product complies with CDRH (Center for Devices and Radiological Health) regulations concerning laser products. Products sold within the U.S. must comply with this standard.



Failure to observe this precaution may result in injury.

Caution



Ensure work safety.

Be sure to check the machine conditions to ensure work safety before working on the machine.



Failure to observe this precaution may result in electric shock.



Take care not to catch your fingers.

When turning on the power supply or other sources of drive power to operate the machine, take care not to catch your fingers in peripheral machines and devices.



Failure to observe this precaution may result in injury.



Take measures to prevent static electricity.

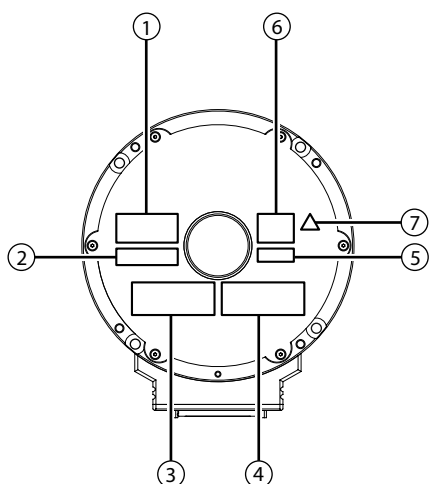
Be sure to take thorough measures to prevent static electricity from affecting the product. If sufficient measures are not taken, the internal semiconductors may be damaged.



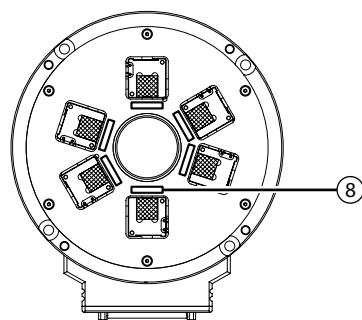
Failure to observe this precaution may result in damage to peripheral equipment.

Safety Label Locations

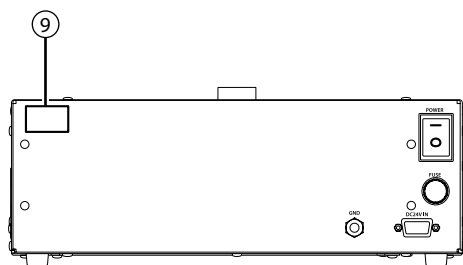
Head unit front side



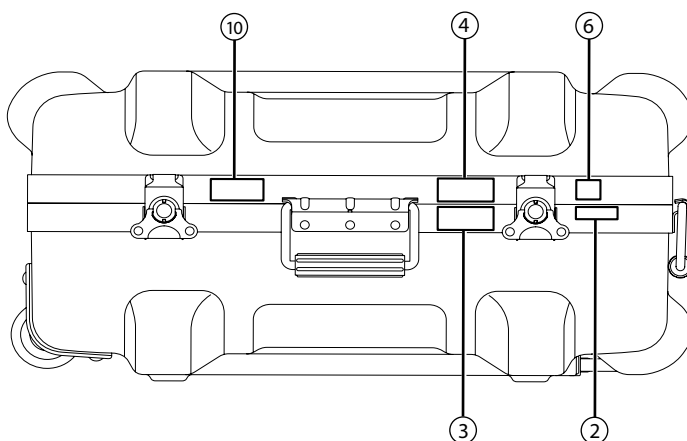
Head unit back side



Interpolator unit



Carry case

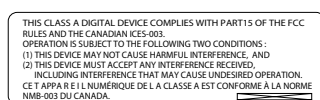


Caution Labels

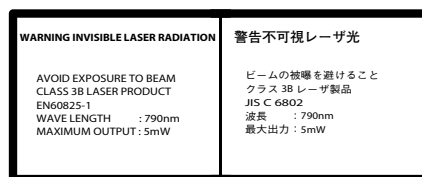
①



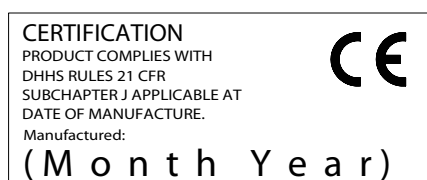
②



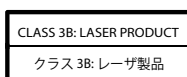
③



④



⑤



⑥



⑦



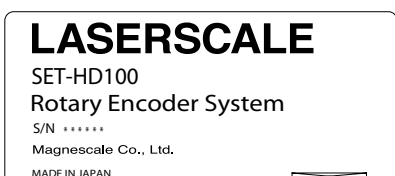
⑧



⑨



⑩



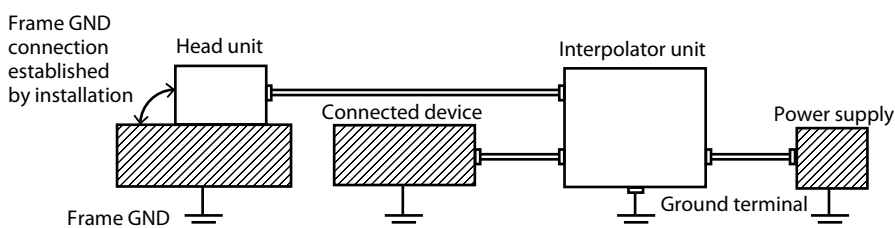
Operating Precautions

- This product is a class 3B (DHHS: IIb) laser product using a semiconductor laser with a wavelength of 790 nm (5 mW or less). Users and manufacturers must follow relevant safety standards. Safety measures that comply with class 3B must be taken in order to use this product.
- Do not look directly into the laser emission areas of the head unit while the power is on. This product uses a semiconductor laser (wavelength: 790 nm). The emitted laser beams are hazardous to the human body.
- Never connect or disconnect the connection cable connectors while the power is on. Doing so may cause the sensor light source to malfunction.
- Take care not to touch the connector pins of the head unit. Doing so may cause malfunction.
- Do not pull at the cable forcibly or bend it excessively. {Bending radius (inside) Static: 50 mm or more, non-operating}
- The functions and performance of this system are not guaranteed when used with other than the head unit, scale unit and interpolator unit combination provided when shipped from the factory, even if the other devices are the same products. Always use the provided combination. The combination can be checked by the serial number of each unit. (See section 9 “Dimensions” for the serial number label locations.)
- Use the SET-HD100 approximately 30 minutes after power is supplied to the unit, when the temperature of the head unit reaches a stable state.
- Perform self-calibration regularly when a factor arises that may affect accuracy, such as a change in ambient temperature.
- The SET-HD100 is a precision measuring instrument. Handle it with extreme care to avoid applying excessive shocks. For transport, be sure to pack it in the same way as it was packed at the time of purchase. Also, be sure to always attach the protective caps to the connectors.

Notes on installation

Take careful note of the following points when installing the system to prevent noise, electromagnetic interference or other adverse effects from other equipment.

- Do not pass the connection cable together with the power line in one duct.
- Provide power from a low-noise power supply.
- Be sure to separate the system by at least 0.5 meters from sources of high voltage, large currents and large power relays.
- Do not use the cable connecting the head unit and the interpolator unit in a location where it may be repeatedly subjected to a bending force (cable bear, etc.).
- Establish a reliable connection between the head/interpolator units and a ground. If the ground connection is unstable, proper performance may not be achieved.
- In the event that a large potential difference occurs between the head unit mount, interpolator unit mount, and the frame ground of a connected device, the product may not operate properly due to current flowing to the product frame and the cable shield. Take measures such as connecting a ground to each device such as shown in the figure below.



- Wear an antistatic wristband when working to prevent electrostatic damage.
- When installing the head unit, scale unit and other parts, control the tightening torque using a torque wrench. Uneven or excessive tightening torque may cause the output to drop or result in drift.

[The recommended tightening torque values are as follows]

M6 screw : 1.0 N·m $\pm$ 0.1 N·m (head unit)

M4 screw : 0.6 N·m $\pm$ 0.06 N·m (scale unit)

M4 screw : approximately 0.3 to 0.4 N·m (when attaching the scale unit case)

- Use this product in an environment with an ambient temperature of +10°C to +30°C (no condensation). Do not install it in a location that is exposed to direct sunlight or warm air or near sources of heat such as motors. This could adversely affect the accuracy.

- If using a water-soluble cutting fluid or other fluid, ensure that there is adequate protection so that it does not adhere to the scale unit.
- Never place objects on top of the installed scale unit, rest your elbows or feet on the scale unit, or otherwise apply excessive force to the scale unit.
- Do not drop or bump the product. Excessive impact, stress or other force may result in malfunction.

Notes on storage

- When not using this product, store it in a low-humidity environment.
Storing or otherwise leaving the product in a location subject to condensation or with high temperatures or high humidity may cause the optical parts to deteriorate and might cause malfunction. Particular care should be taken when storing or leaving the product in a clean room, as condensation can easily occur when clean room power supply is stopped. Attach the protective caps to the connectors for transport. Also, be sure to always keep the product dry such as sealing it in a container with silica gel.

Treatment for export

- This product corresponds to an angle measurement device under Japanese Export Trade Control Order, Appended Table 1: List Control Items, Section 2 (12)2, Ministerial Order Article 1-17. Be sure to check the relevant laws and regulations and obtain proper authorization before exporting the product. Note that this Instruction Manual and the calibration certificate are subject to the same handling restrictions as the product.

General Precautions

When using Magnescale Co., Ltd. products, observe the following general precautions along with those given specifically in this manual to ensure proper use of the products.

- Before and during operations, be sure to check that our products function properly.
- Provide adequate safety measures to prevent damages in case our products should develop malfunctions.
- Use outside indicated specifications or purposes and modification of our products will void any warranty of the functions and performance as specified of our products.
- When using our products in combination with other equipment, the functions and performance as noted in this manual may not be attained, depending upon operating environmental conditions. Make full study of the compatibility in advance.

In no event will Magnescale Co., Ltd. be liable for any damages, including any lost profits, third-party claims, or other harm arising out of the use of this product.

Contents

1. Overview	1
1-1. Introduction	1
1-2. Main Features	1
1-3. Product Configuration	1
1-4. Supplied Items.....	2
 2. Names and Functions of Parts	 3
2-1. Head Unit.....	3
2-2. Scale Unit.....	3
2-3. Interpolator Unit	4
2-3-1. Front Panel.....	4
2-3-2. Rear Panel	5
 3. Installation and Connections	 6
3-1. Installation.....	6
3-1-1. Items to be Prepared.....	6
3-1-2. Installation Work Flow	6
3-1-3. Example of Installation Procedure.....	7
3-2. Connections	10
3-2-1. Items to be Prepared.....	10
3-2-2. Connection Procedure	10
 4. Operation.....	 11
4-1. Measurement when Performing Self-calibration	11
4-2. Measurement Using the Previous Self-calibration Value Data	12
 5. Storing in the Carry Case	 13
 6. Maintenance and Regular Calibration	 17
6-1. Cleaning.....	17
6-2. Regular Calibration.....	17
 7. Trouble Information	 18

8. Specifications	19
8-1. System Specifications	19
8-2. Installation Error Range and Environmental and Rotational Accuracy Conditions	19
8-3. Head Unit Specifications	20
8-4. Scale Unit Specifications.....	20
8-5. Interpolator Unit Specifications	21
8-6. Connection cable	21
 9. Dimensions	 22
9-1. Head Unit and Scale Unit.....	22
9-2. Interpolator Unit	24

1. Overview

1-1. Introduction

This product is a self-calibrating angular calibration system that can guarantee accuracy by use of multiple sensors to compensate an installation error.

This product uses dedicated software to output the acquired data. Download this software LS-ARC and the software operating instructions from the Magnescale website.

1-2. Main Features

High angular accuracy and resolution

An original algorithm developed by Magnescale achieves accuracy of $\pm 0.2''$ (arcsec) around the entire circumference (360°), and ensures that accuracy at all points at the maximum resolution of $1.9 \times 10^{-5}''$ (arcsec).

Traceability of accuracy

Evaluation is performed using the angle national primary standard of the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST).

Flexible installation attitude

The non-contact type system reduces the effect of installation on accuracy, for easy installation.

Easy installation

Self-calibration reduces the dependence of accuracy on installation and enables easy adjustment.

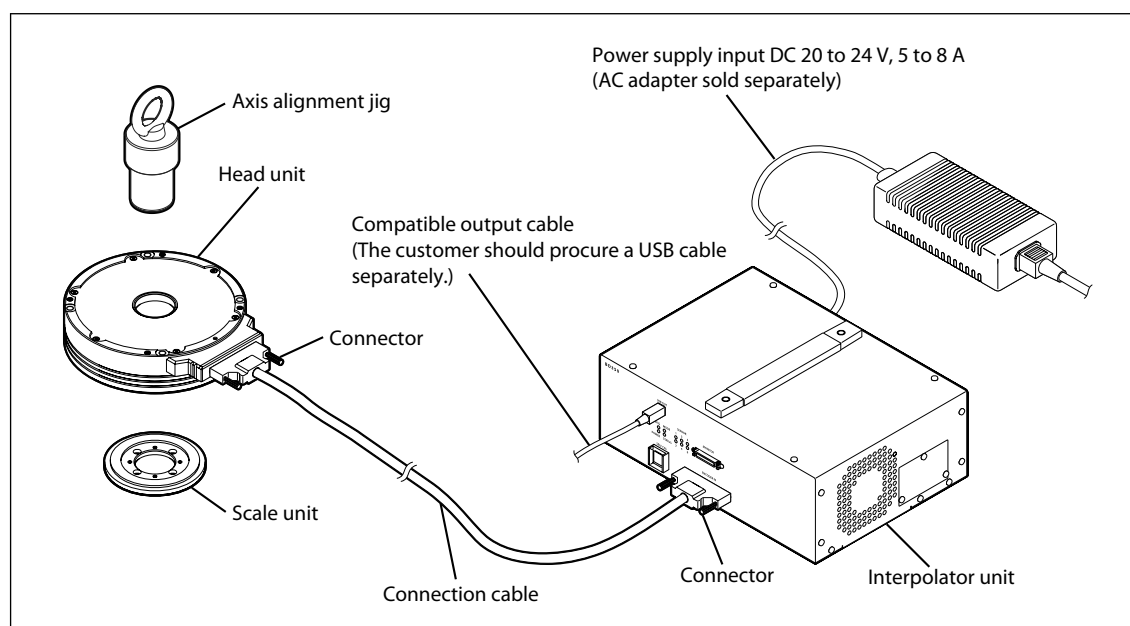
General-purpose interface

A USB output is available, so data can be loaded to and used on a computer.

Handy calibration kit

The system can be stored in a dedicated carry case for easy carrying.

1-3. Product Configuration



1-4. Supplied Items

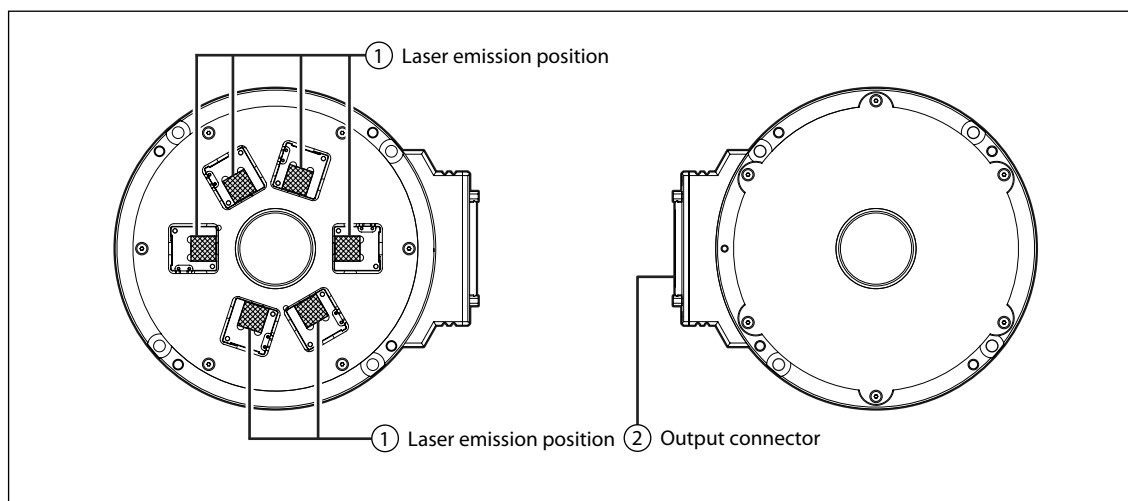
Notes

- When removing the product from the carry case, first remove the connection cable stored in the lid to prevent the carry case from tipping over due to the weight of the lid.
- Take care not to lose the covers, case or screws attached to the scale unit and head unit, as they are reused when storing the product.
- Take care not to lose the carry case cushion, as it is reused when storing the product.

Supplied item	Qty.
Scale unit BE300	1
Head unit BH300	1
Interpolator unit BD350	1
Connection cable CS03-05	1
Axis alignment jig	1
Scale unit case	1 set (with cover)
Head unit cover	1 set (2 covers)
Connector cover	1
Carry case	1
Measurement software download guide	1
Calibration certificate	1
Inspection data (reference)	1
This Instruction Manual	1

2. Names and Functions of Parts

2-1. Head Unit



① Laser emission position

The laser beams are emitted from here.



The laser beams are hazardous to the human body. Never look into the laser emission areas while the power is on. Also do not turn on the power before installation.

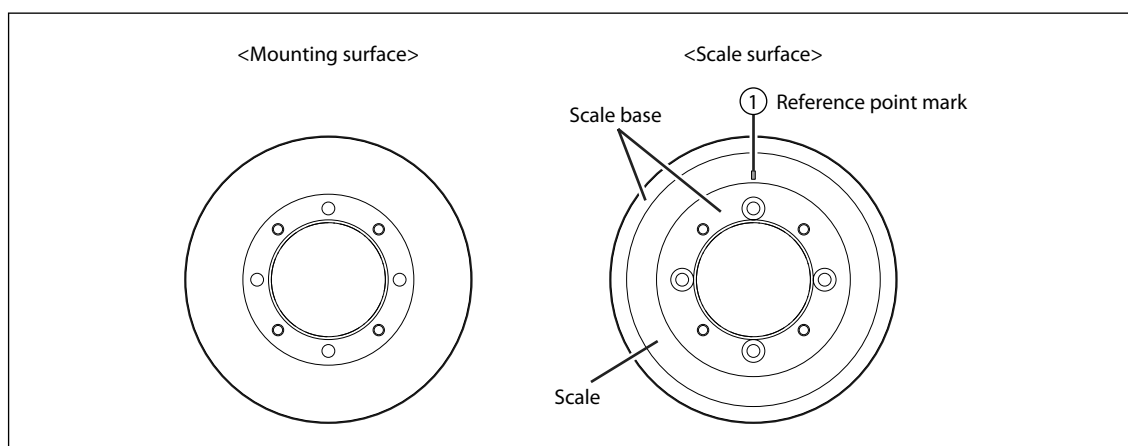
② Output connector

This outputs the signal of each sensor to the interpolator unit.
Connect the supplied connection cable.

Note

Be sure to always turn off the power before connecting or disconnecting the connection cable. If the cable is connected or disconnected while the power is on, the sensor light source may be damaged.

2-2. Scale Unit



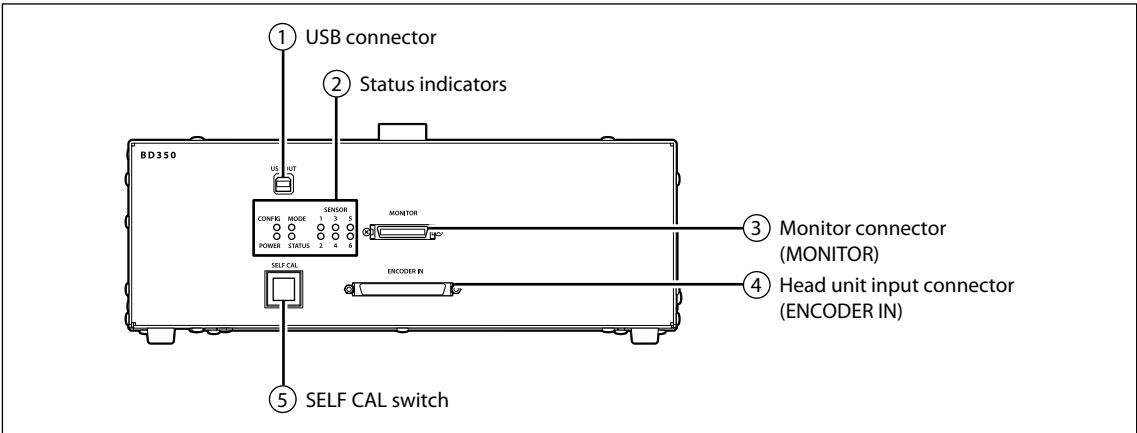
① Reference point mark

The reference point of the scale is set here.

When this mark passes below the reference point detection sensor of the head unit, the reference point signal is detected.

2-3. Interpolator Unit

2-3-1. Front Panel



① USB connector

The interpolator unit self-calibrates the sensor signals output by the head unit and calculates the angular data in real time. The angular data is then output to a computer from this connector in the specified format.

Connect to the computer using a USB cable (USB 2.0 Type B). (The customer should procure the USB cable separately.)

② Status indicators

These indicate the status of the interpolator unit and the input data.

Indicator	Color	Status
POWER	Off	Power supply off
	Lights up green	Power supply normal
STATUS	Lights up green	Normal
	Lights up or blinks red	Error
CONFIG	Lights up green	Startup normal
MODE	Off	Power supply off, before reference point detection
	Lights up green	Measurement mode (normal operation)
	Blinks up green	Calibration mode
	Lights up orange	Reference point detected, applying compensation value
SENSOR 1 to 6	Lights up green	Sensor normal
	Lights up red	Level alarm : Sensor signal level low Speed alarm : Sensor speed exceeded (Real-time display)

All the LEDs light up orange for several seconds after the power is turned on.

③ Monitor connector (MONITOR)

This is a dedicated connector for service work.

④ Head unit input connector (ENCODER IN)

This inputs the sensor signals output by the head unit.

Connect the supplied connection cable.

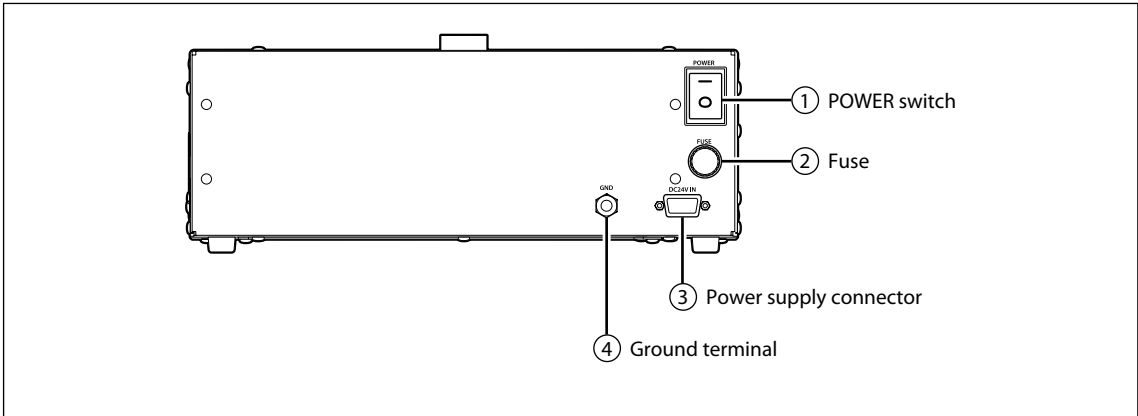
Note

Be sure to always turn off the power before connecting or disconnecting the connection cable. If the cable is connected or disconnected while the power is on, the sensor light source may be damaged.

⑤ SELF CAL switch

Open the transparent cover and press this switch to start self-calibration.

2-3-2. Rear Panel



① POWER switch

This turns the interpolator unit power on and off.

Notes

- Finish all the connections before turning on the power. (See section 3-2 “Connections.”)
- Be sure to always turn off the power before connecting or disconnecting the connection cable. If the cable is connected or disconnected while the power is on, the sensor light source may be damaged.

② Fuse

This fuse is used to prevent overcurrent.

Notes

- Be sure to always use the specified fuse*. (*: Rated voltage 250 V, rated current 15 A)
- Be sure to always turn off the power before replacing the fuse.

③ Power supply connector

This supplies external power.

Connect the AC adaptor (sold separately) or DC +24 V power supply.

Connector : D-sub 9-pin plug with screw lock

Input power supply: 5 A (Max. 8 A)

Inrush current : 14 A or less

Pin	Signal
1	+24 V
2	+24 V
3	+24 V
4	+24 V
5	NC
6	GND
7	GND
8	GND
9	GND

④ Ground terminal

This ground terminal is the same potential as the frame and the ground side of the signal line.

When installing the interpolator unit, connect this terminal and the connected machine with a ground wire.

Note

Establish a reliable connection between the interpolator unit and ground. If the ground connection is unstable, proper performance may not be achieved.

3. Installation and Connections

Notes

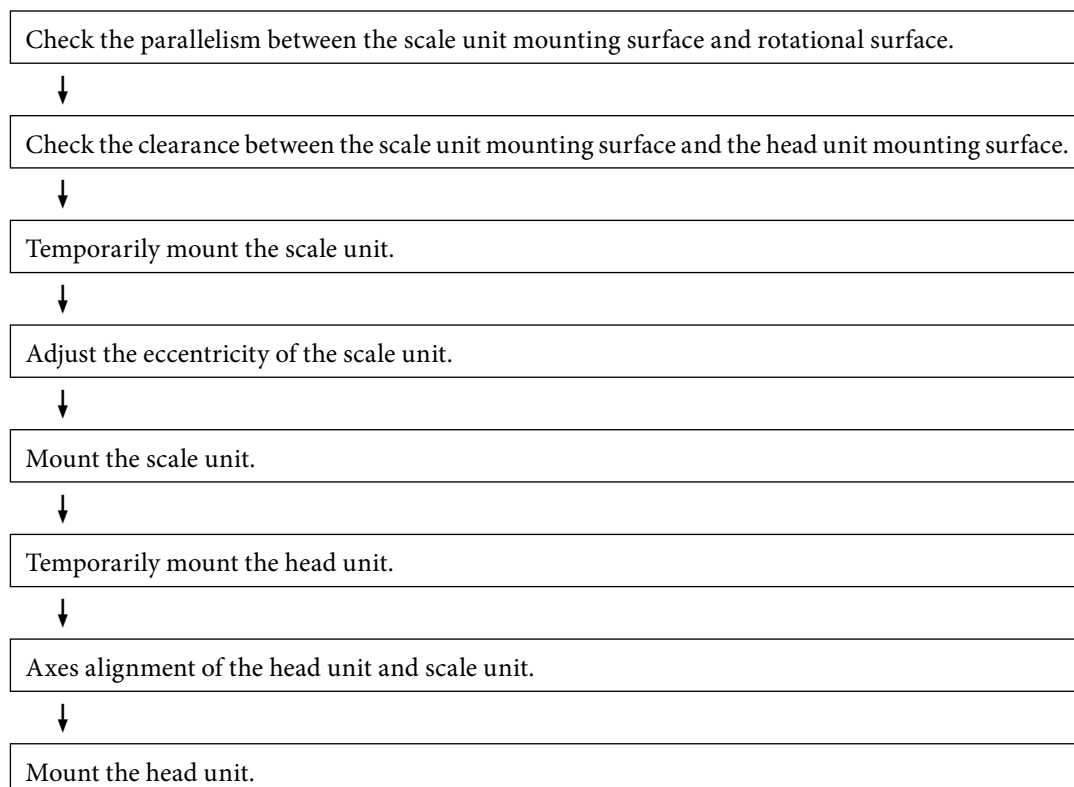
- Be sure to always install and use the product in an environment within the specified temperature range.
- Cooling fans are provided on both sides of the interpolator unit. Do not block the air outlets in order to prevent the interior of the interpolator unit from overheating. Also, separate both sides of the interpolator unit by at least 50 mm from other objects.
- The functions and performance of this product are not guaranteed when used with other than the head unit, scale unit and interpolator unit combination provided when shipped from the factory, even if the other devices are the same products. Always use the provided combination. The combination can be checked by the serial number of each unit. (See section 9 “Dimensions” for the serial number label locations.)

3-1. Installation

3-1-1. Items to be Prepared

- Scale unit (supplied)
- Head unit (supplied)
- Scale unit mounting screws (See section 8 “Specifications” and section 9 “Dimensions.”)
- Head unit mounting screws (See section 8 “Specifications” and section 9 “Dimensions.”)
- Torque wrench
- Dial test indicator, microscope (approximately $\times 100$ to $\times 1000$), etc.

3-1-2. Installation Work Flow



3-1-3. Example of Installation Procedure

The installation method differs according to the machines used by the customer and the machine installation conditions, etc. An example of an installation procedure is described below.

Checks and Adjustments before Installation

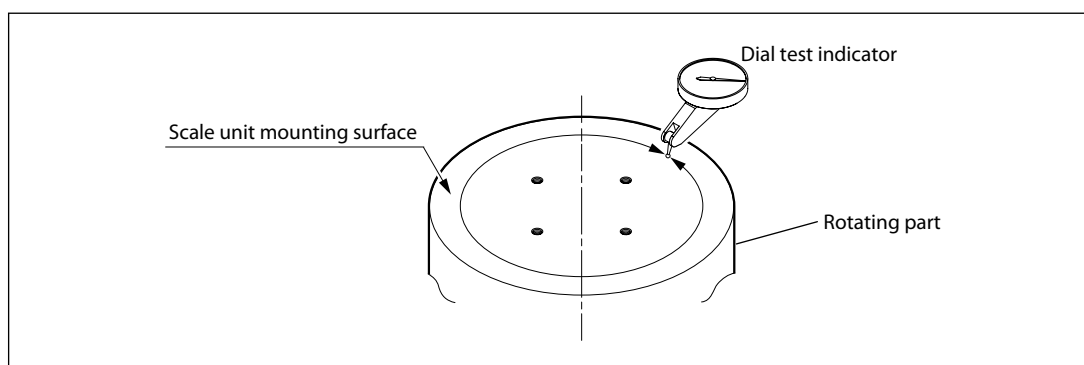
Be sure to always check the mounting surfaces before installation.

1 Check the scale unit mounting surface

Check the parallelism between the scale unit mounting surface and rotational surface while rotating the rotating part of the machine.

<Examples of check methods>

- Set a dial test indicator against the scale unit mounting surface and measure.
- Set an optical parallel on the scale unit mounting surface and measure with an auto-collimator.



2 Adjust the head unit mounting surface

Adjust the clearance between the scale unit mounting surface and the head unit mounting surface.

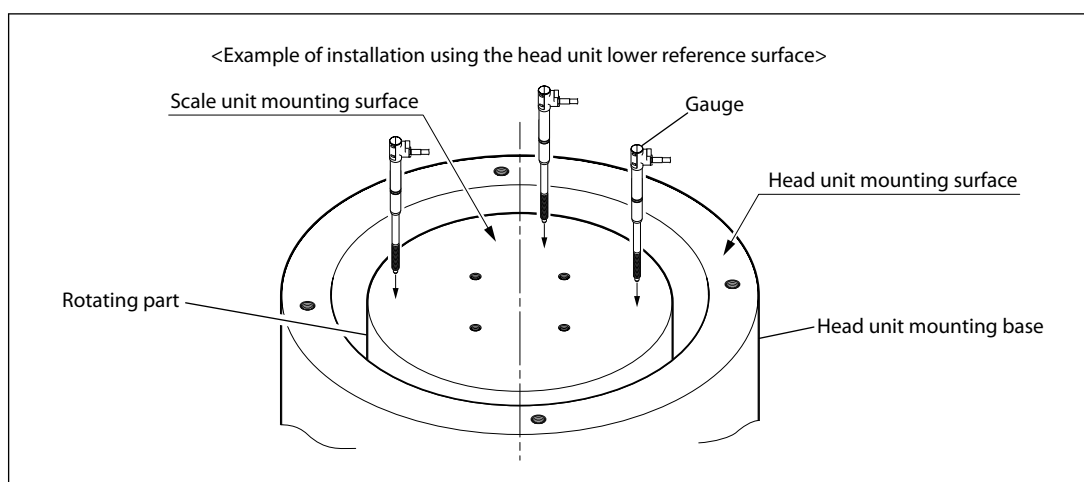
<Specifications>

Distance : 1.503 ± 0.02 mm

Parallelism : $\pm 1'$

<Example of check method>

- Use gauges or other tools and measure the distance between the two surfaces at multiple points.

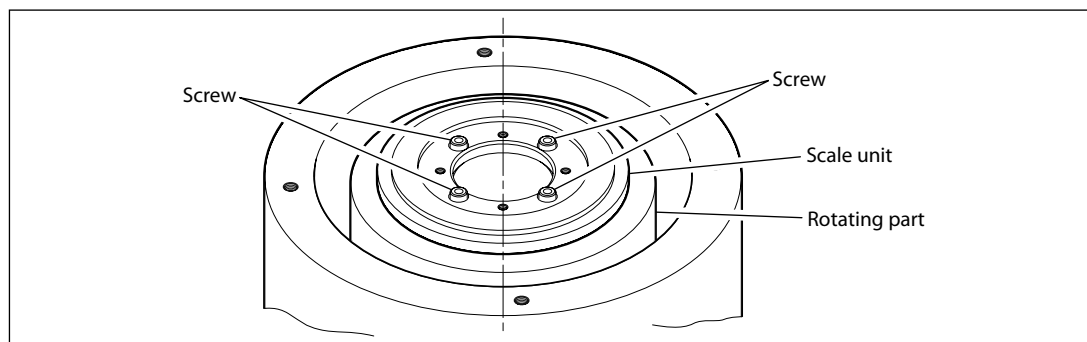


Installation

1 Temporarily mount the scale unit

Set the scale unit on the mounting surface of the rotating part, check the installation position with the supplied axis alignment jig, and then semi-tighten the four screws.

* Use the screws that were attached to the scale unit case, or screws procured by the customer.



2 Adjust the eccentricity of the scale unit.

Rotate the rotating part and adjust the eccentricity of the temporarily mounted scale unit while checking the eccentricity accuracy. Adjust by such as pressing lightly on the side of the scale unit base, taking care not to damage the machine.

<Specification>

Eccentricity accuracy : When checking with a dial test indicator or other mechanical reference (inner diameter part)

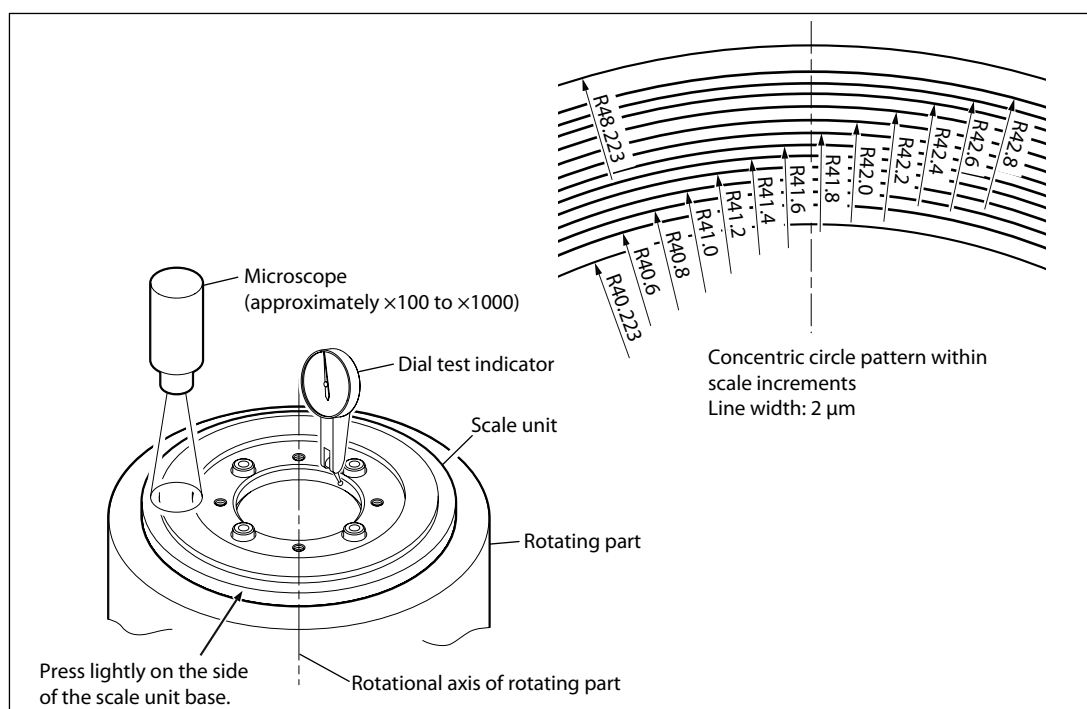
: $0 \pm 0.005 \text{ mm}$

When using a microscope and checking with the line references recorded on the scale scanning surface

: $0 \pm 0.010 \text{ mm}$

<Examples of check methods>

- Use a dial test indicator or other tool and measure the deviation of the reference surface (inner diameter part) of the scale unit base.
- Use a microscope and measure the concentric circles on the scale scanning surface.



3 Mount the scale unit

While maintaining the eccentricity adjustment performed in Step 2, fully tighten the screws semi-tightened in Step 1.

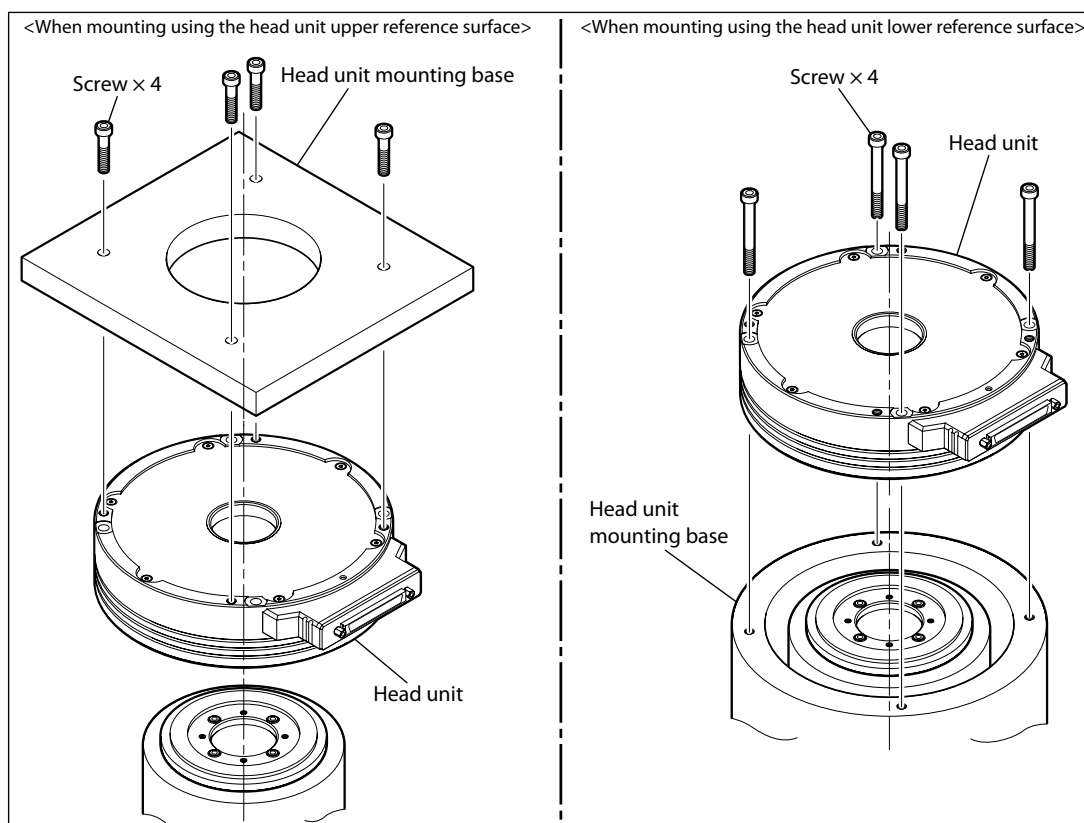
<Specification>

Tightening torque: $0.6 \pm 0.06 \text{ N}\cdot\text{m}$

* When the reproducibility is insufficient, warping may have occurred due to tightening. After tightening the screws, it is recommended to loosen and then retighten the screws in the order that the screws were tightened.

4 Temporarily mount the head unit

Set the head unit on the head unit mounting surface with the screw holes aligned, and semi-tighten the screws. Use screws procured by the customer.

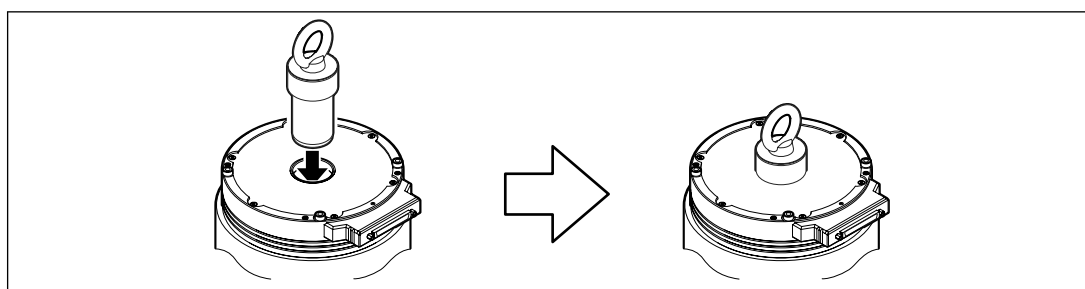


5 Axes alignment of the head unit and scale unit

Insert the supplied axis alignment jig to the inner diameter parts of the head unit and scale unit. Adjust position of head unit so that center axis of head unit get into alignment with center axis of scale unit.

Notes

- Take care not to damage the inner diameter part of the scale unit when inserting the axis alignment jig.
- When mounting the scale unit and head unit facing sideways, take care so that the head unit or other items do not fall when working in the temporarily mounted condition.



6 Mount the head unit

Fully tighten the screws semi-tightened in Step 4. Do not change position of head unit from position adjusted in Step 5.

<Specification>

Tightening torque: 1.0 ± 0.1 N·m

After fully tightening the screws, pull out the axis alignment jig.

This completes the installation.

3-2. Connections

Notes

- Be sure to always turn off the power before connecting or disconnecting the connection cable. If the cable is connected or disconnected while the power is on, the sensor light source may be damaged.
- Make sure the connections after scale unit and head unit installations are complete.

3-2-1. Items to be Prepared

- Connection cable (supplied)
- DC +24 V power supply or AC adaptor BP-24 (sold separately)
- USB cable: USB2.0 Type B (The customer should procure the USB cable separately.)

3-2-2. Connection Procedure

1 Connect the head unit and interpolator unit

Check that the power is off, and connect the head unit and interpolator unit with the supplied connection cable. Securely tighten the screws of the connection cable connectors so that the connectors do not come loose during measurement.

2 Connect with the power supply

Connect the DC power cable to the interpolator unit.

3 Connect with the computer

Connect the USB cable.

This completes the connections.

4. Operation

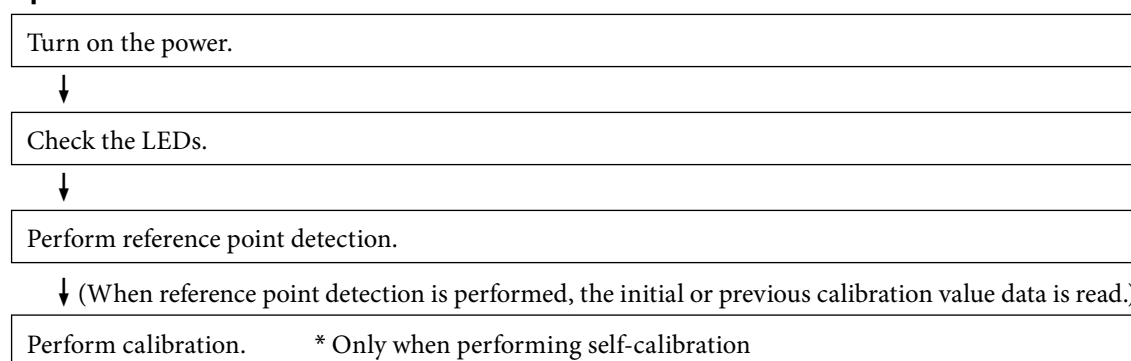
Self-calibration is performed to guarantee the measurement angle. Performing self-calibration enables compensation of measurement error due to scale unit and head unit installation. Perform self-calibration after mounting the scale unit and head unit to the rotating stage. Also, perform self-calibration regularly when a factor arises that may affect accuracy, such as a change in ambient temperature.

The calibration value data is saved even if the power is turned off. When the power is turned on and reference point detection is performed, the saved calibration value data can be automatically read and applied to compensate the measurement angle.

Note

- Check that the installation and connection work is complete before turning on the power.

Operation Flow



4-1. Measurement when Performing Self-calibration

1 Turn on the power

Set the POWER switch on the rear panel of the interpolator unit to ON. Power will be supplied to the system.

2 Check the LEDs

Check that the POWER, STATUS, CONFIG and SENSOR (1 to 6) LEDs on the front panel of the interpolator unit light up green.

Note

All the LEDs light up orange immediately after the power is turned on. After that, the STATUS LED turns off before lighting up green.

3 Perform reference point detection

Rotate the rotating stage at a speed of 1 to 10 min⁻¹ for two full revolutions or more in the clockwise direction. (See section 9 “Dimensions” for the clockwise direction.)

When the reference point is detected, the MODE LED lights up orange and then changes to lighted up green.

Note

If the rotating stage is rotated in the counter-clockwise direction (the direction opposite the clockwise direction), the reference point will not be detected. Be sure to check that the MODE LED changes to lighted up orange.

Reference

When the reference point detection operation is performed, the initial or previous calibration value data is read, and that data can be used to output automatically compensated angular data.

4 Perform calibration

Press the SELF CAL switch.
Rotate the rotating stage at a speed of 1 to 10 min⁻¹ for five full revolutions or more in the clockwise direction. (See section 9 “Dimensions” for the clockwise direction.)
The MODE LED changes to blink green. The angular data is loaded and the calibration value data is calculated.

5 Check that calibration is complete

Rotate the rotating stage at a speed of 1 to 10 min⁻¹ for five full rotations or more in the clockwise direction. (See section 9 “Dimensions” for the clockwise direction.)
Check the self-calibration results with the MODE LED.

LED	Self-calibration results
MODE LED lights up green	Self-calibration was successful. The correct angle compensation value is applied and measurement is possible.
STATUS LED lights up red	Self-calibration failed. The self-calibration value data prior to pressing the SELF CAL switch will be applied. Check the installation condition, etc. and perform the procedure again from Step 1. Be sure to always turn off the power before changing the installation condition, etc.

If all the LEDs light up green, measurement can be performed.

4-2. Measurement Using the Previous Self-calibration Value Data

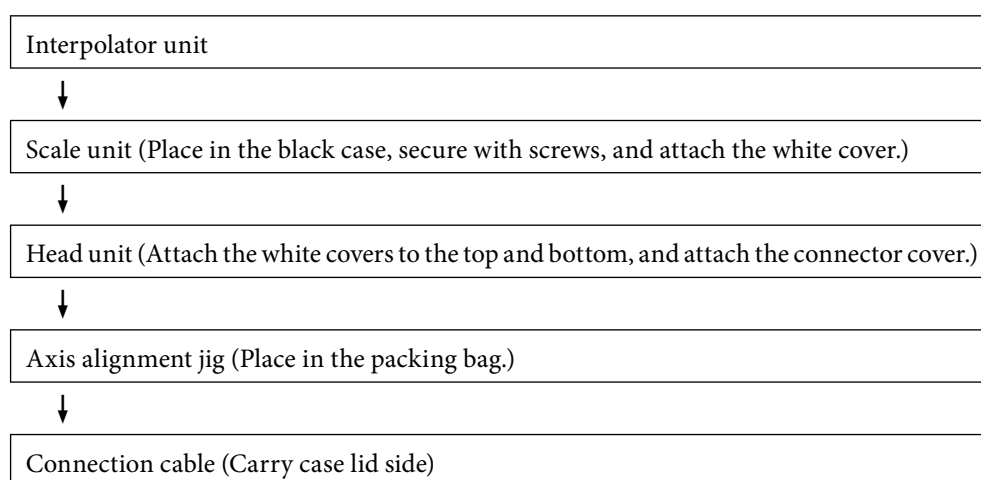
When there are no changes in the installation or environmental conditions and the accuracy prior to calibration is also unchanged, measurement can be performed using the previous calibration value data. To achieve reliable accuracy, however, it is recommended to perform self-calibration before use.
To perform measurement using the previous calibration value data, perform Steps 1 to 3 of section 4-1 “Measurement when Performing Self-calibration.”
When the reference point detection operation is performed, the previous calibration value data is read, and that data can be used to output automatically compensated angular data.

5. Storing in the Carry Case

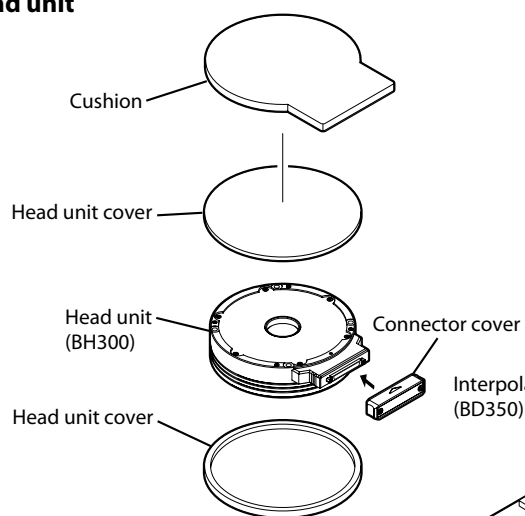
Notes

- Store the product in the same condition as when shipped from the factory.
- Store the interpolator unit with the front panel facing the inside.
- Secure the scale unit to the case with screws. Use a tightening torque of around 0.3 to 0.4 N·m. If the screws are too loose or too tight, the scale unit may come loose during transport or the case may be damaged.
- Be sure to always secure the product using the carry case cushion and bands to prevent scratches or other damage.
- Lock the lid of the carry case securely after storing the product.

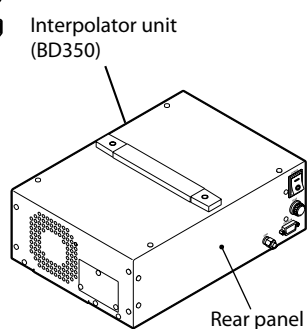
Storage Procedure



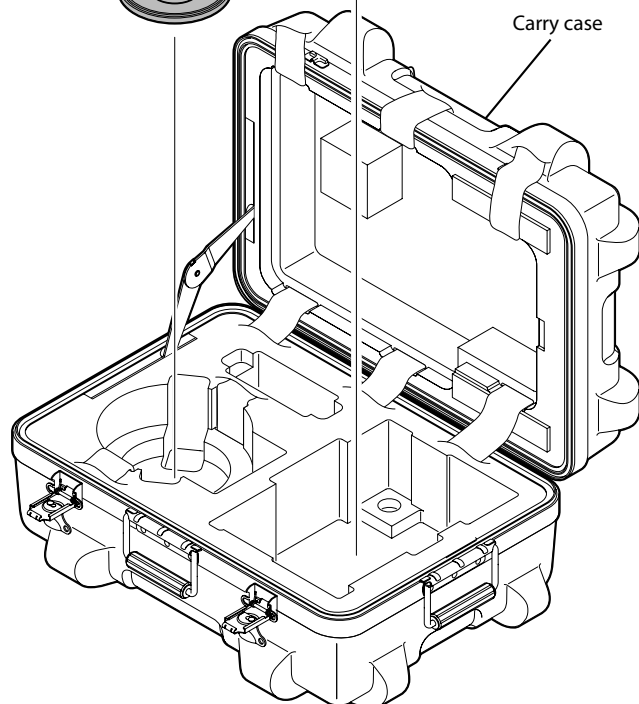
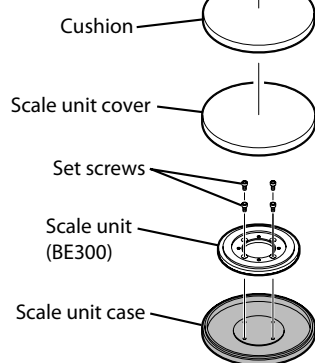
3. Store the head unit



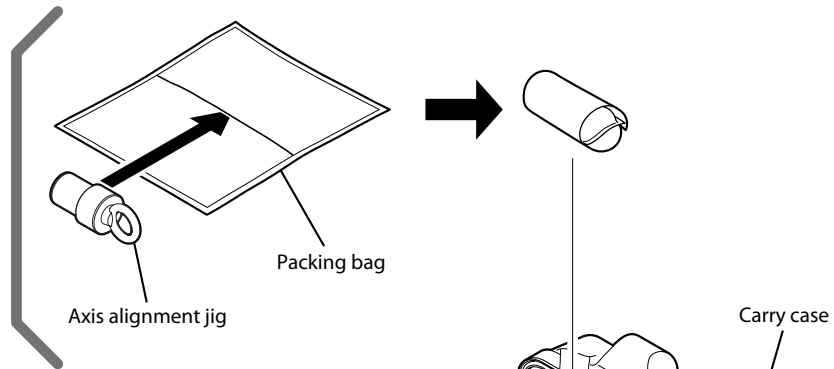
1. Store the interpolator unit



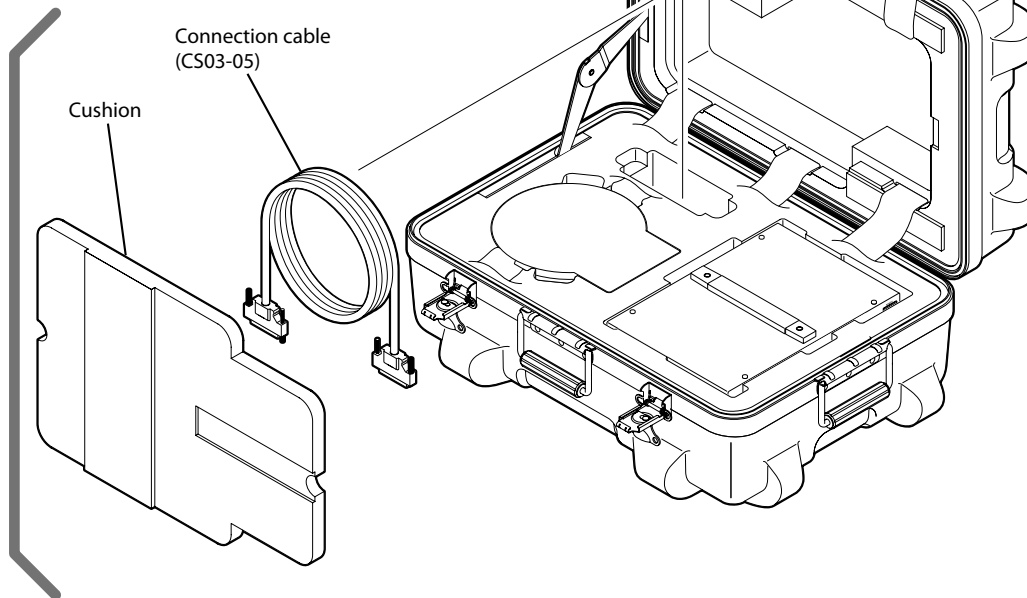
2. Store the scale unit



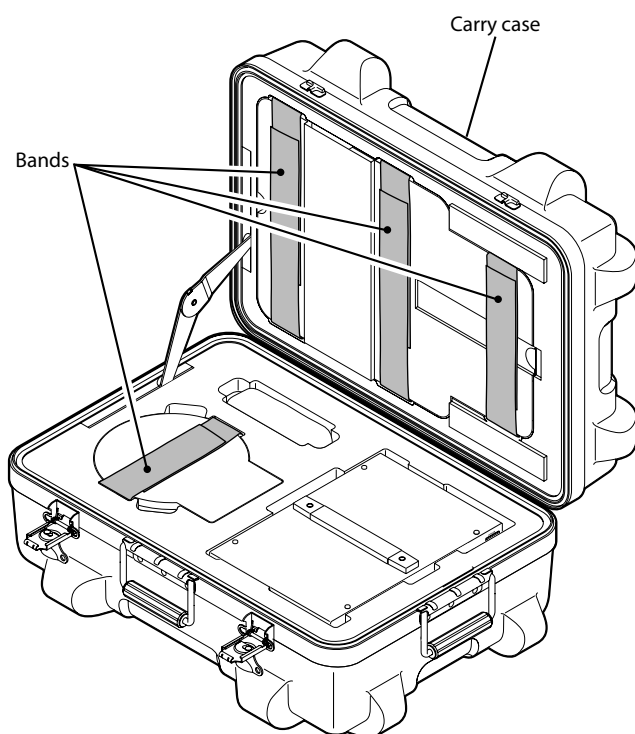
4. Store the axis alignment jig



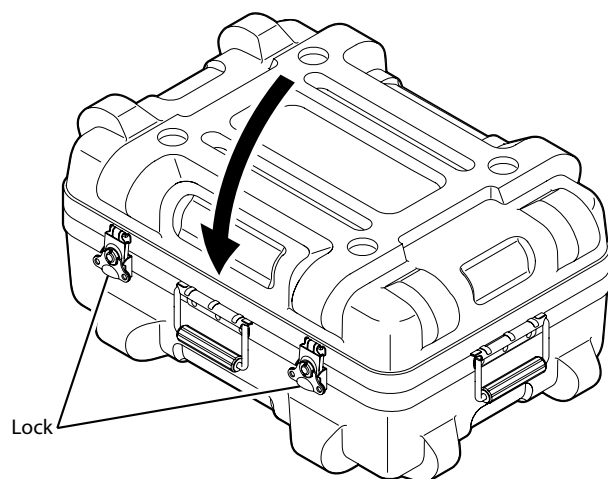
5. Store the connection cable



6. Secure with the bands



7. Close and lock the lid



Storage complete

6. Maintenance and Regular Calibration

Perform the following maintenance to maintain the functions and performance of the system.

6-1. Cleaning

Scale unit

Condition	Remedial action
The scale is dirty.	Wipe it clean using gauze moistened with ethanol. Be sure to wipe off the oil and dust from the surface thoroughly.
Moisture is present on the scale surface.	Wipe it dry using a soft cloth.

6-2. Regular Calibration

It is recommended to perform regular calibration once per year.
Contact our service department regarding regular calibration.

7. Trouble Information

Check the following items and take the proper remedial actions when the status indicators of the interpolator unit indicate an error or an alarm.

Symptom	Cause	Remedial action
The STATUS indicator lights up or blinks red.	Self-calibration failed.	See section 3-1 "Installation" and section 4-1 "Measurement when Performing Self-calibration," and perform installation again.
A SENSOR (1 to 6) indicator lights up red.	A level alarm or speed alarm has occurred.	
	In case of a level alarm: The sensor signal level has dropped.	
	① Dropped due to dirtiness	See section 6-1 "Cleaning" and clean the scale unit.
	② The installation position may not satisfy the tolerance range.	See section 3-1 "Installation" and section 8-2 "Installation Error Range and Environmental and Rotational Accuracy Conditions," and check the installation position.
	In case of a speed alarm: The maximum rotary response speed was exceeded.	Use at the maximum rotary response speed or less.
	The power is not turned on.	Check that power supply (+24 V) is input. Check whether the fuse has melted.

If performing the above actions does not resolve the trouble, contact our service department.

8. Specifications

8-1. System Specifications

Item	Specification	Notes
Detecting radius	41.723 mm	
Maximum rotary response speed	10 min ⁻¹	10 min ⁻¹ = 10 rpm
Number of source signals	2 ²⁰ (1,048,576) / revolution	
Source signal resolution	1.236" arcsec	
Accuracy	±0.2 arcsec	Guaranteed only when performing the operations described in section 4 "Operation" within the range of conditions described in section 8-2 "Installation Error Range and Environmental and Rotational Accuracy Conditions".
Reference point position	One point	
Reference point detection direction	One direction (clockwise) (The reference point is not detected when rotated in the counter-clockwise direction.)	Check section 9 "Dimensions" for the clockwise direction. The counter-clockwise direction is the direction opposite the clockwise direction.
Reference point accuracy	±20" arcsec (at 20°C)	Including the reproducibility when detecting the reference point.
Output format	USB output	
Number of interpolations	2 ¹⁰ (1024) / revolution	
Number of output divisions	2 ³⁰ (1,073,741,824) / revolution	
Output resolution	0.0012 arcsec	

8-2. Installation Error Range and Environmental and Rotational Accuracy Conditions

Item		Specification	Notes
Co-axiality of scale and rotational axis	When using a mechanical reference to check the scale unit inner diameter part	0 ±0.005 mm	Install using the reference surface of the scale unit inner diameter part as the reference, or use a microscope and install using the lines recorded on the scale surface as the reference. See section 3-1-3 “Example of Installation Procedure” for details of the lines recorded on the scale surface.
	When using a microscope and checking with the line references recorded on the scale surface	0 ±0.010 mm	
Parallelism between scale mounting surface and rotational axis		0 ±1'	Including installation tolerance and fluctuation during rotational movement.
Parallelism between scale unit and head unit		0 ±0.050 mm	Including installation tolerance and fluctuation during rotational movement. See section 9 “Dimensions” for details.
Co-axiality of scale unit and head unit	Head unit inner diameter reference	0 ±0.020 mm	Installation using the supplied axis alignment jig is possible. See section 9 “Dimensions” for the reference surface and other details.
	Head unit outer diameter reference	0 ±0.010 mm	Installation using an external reference is possible. See section 9 “Dimensions” for the reference surface and other details.
Distance between scale and head reference surface		1.503 ±0.020 mm	Including installation tolerance and fluctuation during rotational movement.
Eccentricity of stage		Less than 0.010 mm	
Accuracy guarantee temperature range		20 ±0.5°C	Head unit and scale unit only
Rotational accuracy during self-calibration		1 to 10 min ⁻¹	Calibration may not be possible if the rotational accuracy during self-calibration is low.
Tightening torque during installation	Head unit (M6)	1.0 ±0.1 N·m	Control with a torque wrench. Uneven or excessive tightening torque may reduce the accuracy or cause damage.
	Scale unit (M4)	0.6 ±0.06 N·m	

8-3. Head Unit Specifications

Item	Specification	Notes
Detection system	Diffraction grating scanning system	
Light source	Semiconductor laser × 6	5 mW or less per sensor, wavelength: 790 nm
Number of sensor	6 sensors per unit	
Radiation power	EN60825 : class 3B JIS : class 3B DHHS : class IIIb	
Power consumption	3 W or less	
Operating temperature range	+10°C to +30°C (no condensation)	See section 8-2 “Installation Error Range and Environmental and Rotational Accuracy Conditions” for the accuracy guarantee temperature range.
Storage temperature range	0°C to +50°C (no condensation)	
Mass	3.8 kg or less	
Main materials	SUS303 (frame) Aluminum (connector)	

8-4. Scale Unit Specifications

Item	Specification	Notes
Unit accuracy (reference)	±15”	Excluding eccentricity
Mass	300 g or less	
Material (scale)	Glass	
Material (base)	SUS303	
Operating temperature range	+10°C to +30°C (no condensation)	See section 8-2 “Installation Error Range and Environmental and Rotational Accuracy Conditions” for the accuracy guarantee temperature range.
Storage temperature range	0°C to +50°C (no condensation)	

8-5. Interpolator Unit Specifications

Item	Specification	Notes
Operating temperature range	+10°C to +30°C	No condensation
Storage temperature range	0°C to +50°C	No condensation
Main materials (chassis)	SUS304, etc.	
Mass	5 kg or less	
Number of sensor input	6 sensors (analog)	The output data from the USB is the angular data which has been calibrated by 6-sensors.
Total number of interpolation	2 ³⁶	Simultaneous 6-sensors interpolation (internal)
Number of output bits	2 ³⁰	Output from USB
Calibration	Self-calibration	According to Magnescale calibration method
Level error	0.4 Vp-p or less	
Speed error	11.4 min ⁻¹	11.4 min ⁻¹ = 11.4 rpm
Power supply voltage	DC 20 to 24 V Ripple 150 mV or less	Use a DC stabilized power supply or the AC adaptor BP-24 (sold separately).
Current	5 A (Max. 8 A)	
Fuse	Rated voltage : 250 V Rated current: 15 A	

8-6. Connection cable

Item	Specification
Connector	Honda Tsushin Kogyo PCR-E68FA+ (both ends)
Cable length	5 m

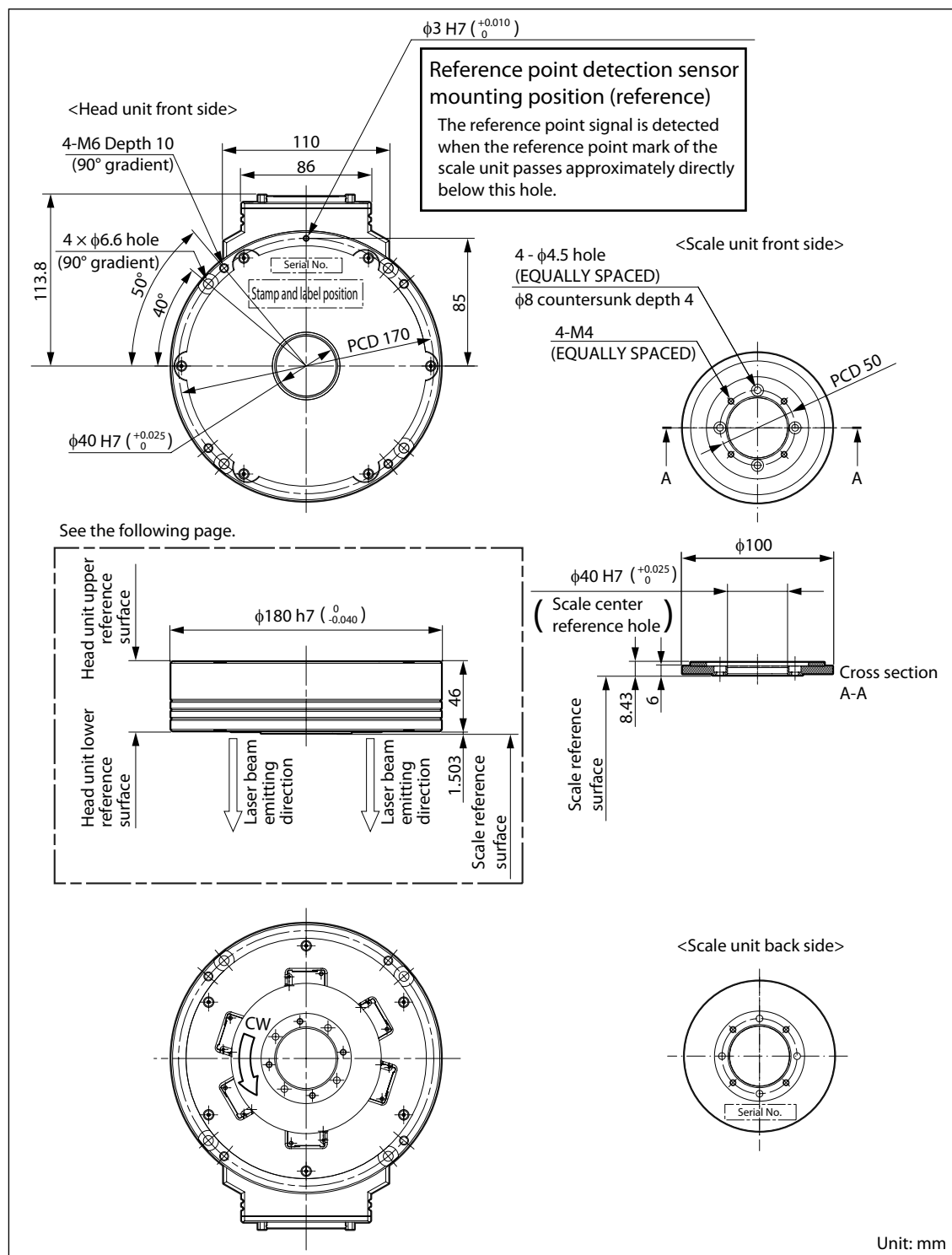
9. Dimensions

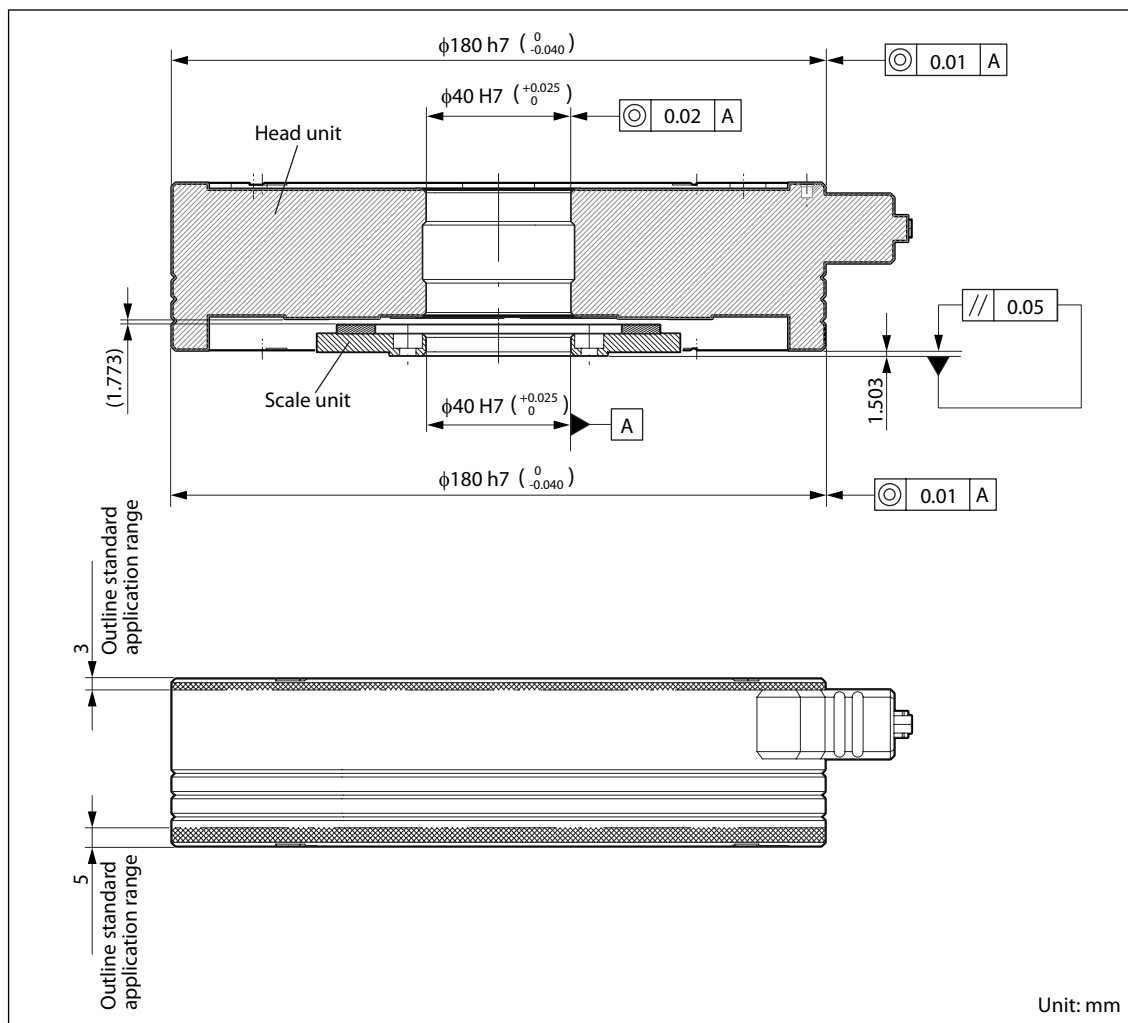
9-1. Head Unit and Scale Unit

The following items are noted in this dimensional diagram.

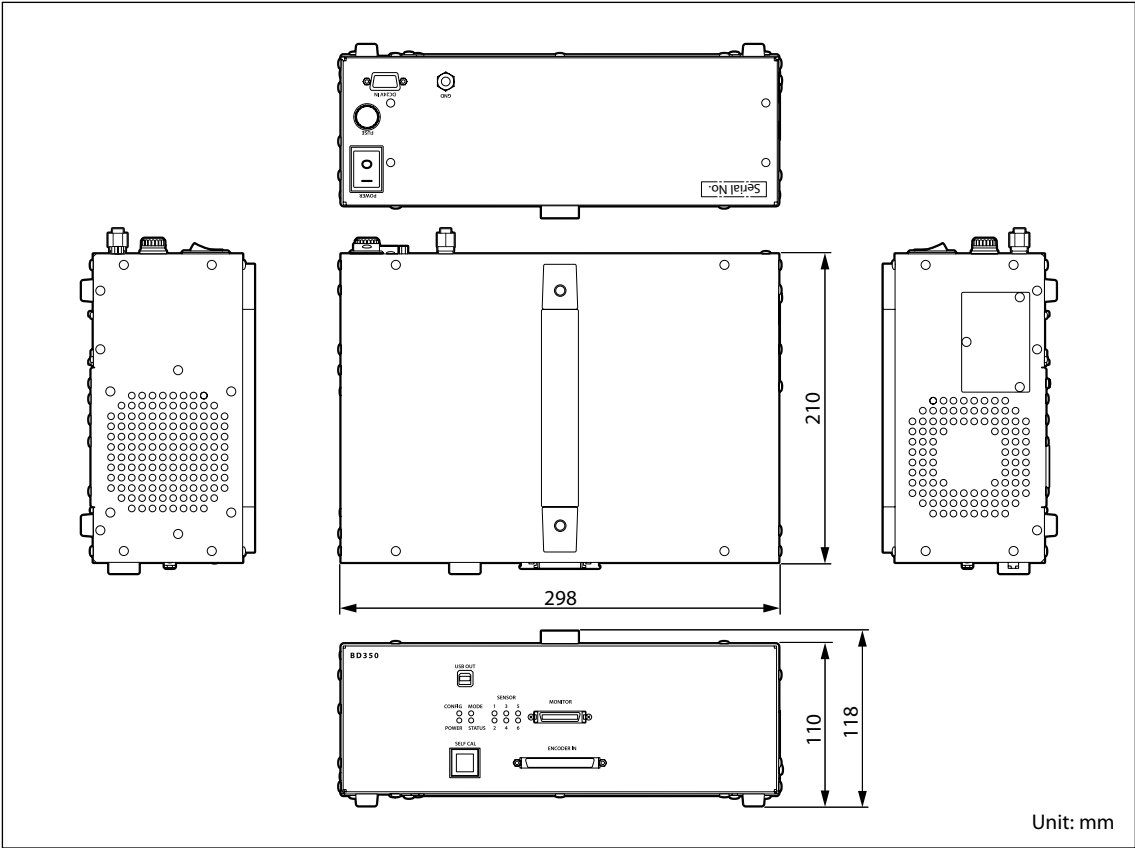
- Relative mounting positions of the head unit and scale unit
- Definition of rotational direction
- Reference position for reference point detection

As shown by the arrows in the diagram, the direction with the scale unit rotating in the counter-clockwise direction as viewed from the scale unit side is the clockwise direction.





9-2. Interpolator Unit



このマニュアルに記載されている事柄の著作権は当社にあり、説明内容は機器購入者の使用を目的としています。したがって、当社の許可なしに無断で複写したり、説明内容（操作、保守など）と異なる目的で本マニュアルを使用することを禁止します。

本手册所记载的内容的版权归属 **Magnescale Co., Ltd.** , 仅供购买本手册中所记载设备的购买者使用。

除操作或维护本手册中所记载设备的用途以外，未经 **Magnescale Co., Ltd.** 的明确书面许可，严禁复制或使
用本手册的任何内容。

The material contained in this manual consists of information that is the property of Magnescale Co., Ltd. and is intended solely for use by the purchasers of the equipment described in this manual.

Magnescale Co., Ltd. expressly prohibits the duplication of any portion of this manual or the use thereof for any purpose other than the operation or maintenance of the equipment described in this manual without the express written permission of Magnescale Co., Ltd.

Le matériel contenu dans ce manuel consiste en informations qui sont la propriété de Magnescale Co., Ltd. et sont destinées exclusivement à l'usage des acquéreurs de l'équipement décrit dans ce manuel.

Magnescale Co., Ltd. interdit formellement la copie de quelque partie que ce soit de ce manuel ou son emploi pour tout autre but que des opérations ou entretiens de l'équipement à moins d'une permission écrite de Magnescale Co., Ltd.

Die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen sind Eigentum von Magnescale Co., Ltd. und sind ausschließlich für den Gebrauch durch den Käufer der in dieser Anleitung beschriebenen Ausrüstung bestimmt.

Magnescale Co., Ltd. untersagt ausdrücklich die Vervielfältigung jeglicher Teile dieser Anleitung oder den Gebrauch derselben für irgendeinen anderen Zweck als die Bedienung oder Wartung der in dieser Anleitung beschriebenen Ausrüstung ohne ausdrückliche schriftliche Erlaubnis von Magnescale Co., Ltd.

保証書

保証規定

お客様	お名前	フリガナ			様
	ご住所	〒 電話 - -			
保証期間	お買上げ日	年 月 日			
	本体	1 年			
型名	SET-HD100				

お買上げ店住所・店名	
電話	印

本書はお買上げ日から保証期間中に故障が発生した場合には、右記保証規定内容により無償修理を行うことをお約束するものです。

1 保証の範囲

- ① 取扱説明書、本体添付ラベル等の注意書に従った正常な使用状態で、保証期間内に故障した場合は、無償修理いたします。
- ② 本書に基づく保証は、本商品の修理に限定するものとし、それ以外についての保証はいたしかねます。

2 保証期間内でも、次の場合は有償修理となります。

- ① 火災、地震、水害、落雷およびその他天災地変による故障。
- ② 使用上の誤りおよび不当な修理や改造による故障。
- ③ 消耗品および付属品の交換。
- ④ 本書の提示が無い場合。
- ⑤ 本書にお買上げ日、お客様名、販売店名等の記入が無い場合。（ただし、納品書や工事完了報告書がある場合には、その限りではありません。）

3 離島、遠隔地へ出張修理および持込修理品の出張修理については、出張に要する実費を別途申し受けます。

4 本書は日本国内においてのみ有効です。

5 本書の再発行はいたしませんので、紛失しないよう大切に保管してください。

お客様にお届けする日時が当社工場において記録される場合（納入日が工場で特定できる場合）、保証書への記入は省略されます。

日本からの輸出時における注意

本製品(および技術)は輸出令別表第1の16の項(外為令別表16の項)に該当します。キャッチオール規制による経済産業省の許可要否につきましては、輸出者様にてご確認ください。

For foreign customers

Note: This product (or technology) may be restricted by the government in your country. Please make sure that end-use, end user and country of destination of this product do not violate your local government regulation.

株式会社マグネスケール

〒259-1146 神奈川県伊勢原市鈴川 45

Magnescale Co., Ltd.

45 Suzukawa, Isehara-shi, Kanagawa 259-1146, Japan