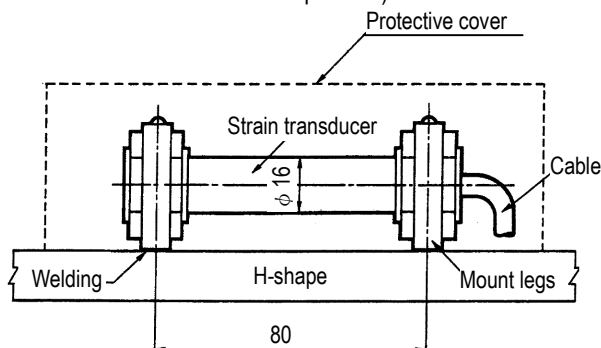


BS-8FT Small-Sized Strain Transducer INSTRUCTION MANUAL

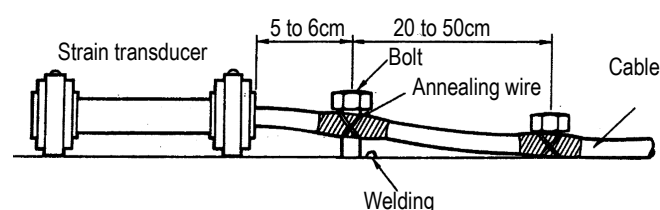
Thank you for purchasing the KYOWA product. Before using it, please read this instruction manual carefully. Also, keep the manual within easy reach so that you can refer to it whenever necessary.

1. Installation

1.1 Welding method (for measurement of strains on the surface of a steel member such as H-shape steel)



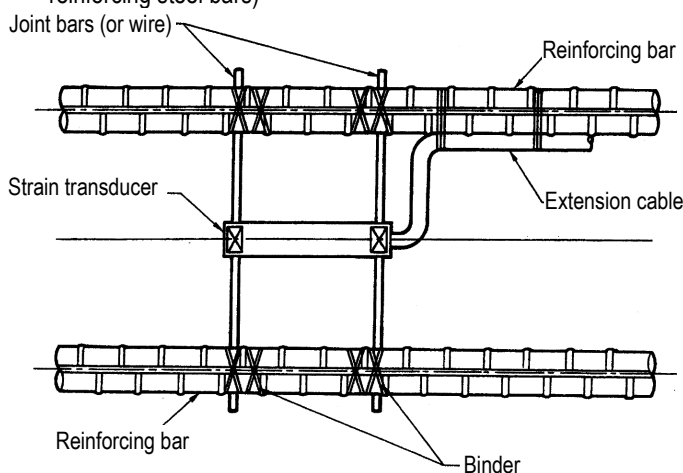
- By measuring the distance from the reference point, scribe the guide lines on the surface of the H-Shape steel, in order to set the strain transducer in position as prescribed.
- Using a dummy strain transducer, weld the mount legs to the H-shape steel. (To weld the mount legs on the job site, do it with a dummy strain transducer having the same external dimension as the strain transducer, and replace the dummy with the strain transducer after the mount legs have been welded. This insures safety of the transducer against external forces affected by fixing the mount legs to the steel surface as well as safety against high welding temperature. This will also avoid a large change in the initial unbalance of the strain transducer which replaces the dummy.)
- Connect the strain transducer to the indicator and measure the initial unbalance value. (Check of the strain transducer)
- Connect the strain transducer to the tester and measure the insulation resistance value (Check of the strain transducer)
- Remove the dummy strain transducer, and tentatively fix the strain transducer to the mount legs.
- Connect the strain transducer to the indicator, make adjustment so that the indicator approximately ($\pm 50 \mu\text{m/m}$) reads the initial unbalance stated in the test data sheet, then fix the strain transducer.
- After this adjustment, lock the screws using adhesive or the like.
Note1: When adjusting the strain transducer with the adjusting nut, take care to avoid twisting the strain transducer.
Note2: Securely tighten the mount leg screws so that the strain transducer will not move when affected by vibration, etc.
- Place the protection cover on the strain transducer.
- Fill up a chink in the protection cover with tape or the like (when the transducer is embedded into concrete).
- For cable extension, use a junction box or a cable connection kit; for cable distribution, use soldering.



- Where the cable is affected by shocks, fix the cable to a structure (such as a steel pile) at 5 to 6cm apart from the cable outlet, in order to avoid shock force (the product of cable weight multiplied by the magnitude of shock acceleration) on the cable at the outlet.

For an example, weld a hexagonal bolt to a structure as illustrated in the lower left figure. After the welded section has cooled down, tie tape (vinyl tape, etc.) around the cable to provide a protective layer.

- Attach the cable thus provide with a protective layer to the bolt which was fixed by welding, then securely fix them together with annealing wire (#20 or thereabout).
 - Once the cable was fixed near the cable outlet, the cable should be fixed further at intervals of 20 to 50cm
 - How to stretch the cable:
Stretch the cable tight when with a steel pipe or the like whose curvature is small; and when a sheet pipe or the like whose curvature is large, give an ample margin to the cable length so that the cable will be not pulled at the curve.
 - Connect the strain transducer to the indicator and measure the initial unbalance value. (Check of the strain transducer)
 - Connect the strain transducer to the tester and measure the insulation resistance value. (Check of the strain transducer)
- ### 1.2 Fixed binder method (for strain measurement on embedded reinforcing steel bars)



- To embed the strain transducer in concrete, attach joint bars (or wires) crossing two reinforcing bars, then install the strain transducer to the joint bars (or wires) as sketched in the above illustration.
(Avoid direct contact of the strain transducer with the joint bars (or wires) by winding rubber plates, etc. around the connection of the joint bars (or wires)).

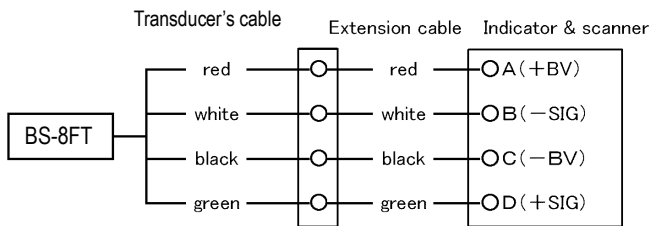
2. Handling Precautions

- 2.1 Check that the transducer's manufacturing number agrees with the test data sheet.
- 2.2 Check that the transducer's insulation resistance value. (It should be 100M Ω /50VDC or higher). Be sure to use a bridge voltage below 50VDC.
- 2.3 Using the tester, check that the transducer's input / output resistance are as follows.
Input resistance (between red and black wires): approx. 350 Ω
Output resistance (between white and green wires): approx. 450 Ω
- 2.4 Avoid hitting or the other shocks on the transducer, or disconnection or damage may occur. If shocks should be given to the transducer, its performance stability may be adversely affected in long-term continuous operation.
- 2.5 For transit, keep the transducer's in its case. If it is carried by holding the cable only, the cable may be damaged to cause disconnection and / or deterioration of the insulation resistance. Measurement may thus become impossible.
- 2.6 Do not disassemble the transducer.
- 2.7 Be sure to put the accessory cable cap on the end of the cable, and to avoid water on the conductors.
- 2.8 Avoid twisting and bending on the transducer, or it may damage.

3. Connection

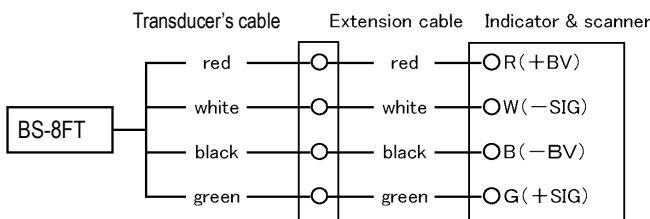
3.1 Connections of the transducer's input/output cables with the terminals of an indicator and with those of a scanner are illustrated below. The indicator's and the scanner's terminals respectively come with either A,B,C,D or R,B,W,G description follow.

① A,B,C,D description



Cable connection kit & lightning arrester kit

② R,W,B,G description



Cable connection kit & lightning arrester kit

3.2 Use any one of the indication the indicators listed below.

- (1)SME-30A/31A
- (2)UCAM-60B Used in combination
USS-63B
USB-70B-30
- (3)RMH-301B/310A

4. Conversion

4.1 Use the calibration constant described in the test data sheet to convert a reading into a strain value.

4.2 When a strain amplifier is in use, output reads in $\mu\text{m/m}$ equivalent strain ($\times 10^{-6}$ equivalent strain). Find a strain value corresponding to $\mu\text{m/m}$. Then, obtain a strain value through multiplication using the following equation.

$$[\text{Strain value}(\mu\text{m/m})] = [\text{Strain amplifier's output}(\mu\text{m/m})] \times [\text{Calibration constant}(\times 10^{-6}/1\mu\text{m/m})]$$

4.3 When using an amplifier of other type or a recorder, first find the exact bridge exciting voltage applied. Second, find the strain value that corresponds to $1\mu\text{V}$ output voltage against 1V bridge excitation voltage. Then, obtain the strain value through multiplication using the following equation.

$$[\text{Strain value}(\mu\text{m/m})] = [\text{Bridge output voltage}(\mu\text{V})] \div [\text{Bridge excitation voltage}(\text{V})] \times [\text{Calibration constant}(\times 10^{-6}/1\mu\text{V/V})]$$

4.4 If the coefficient of liner expansion of the strain transducer does not agree with that of the concrete in which the former is embedded, temperature change will induce strain on the strain transducer, requiring correction.

The temperature correction formal is expressed as follows where the temperature correction factor is b and temperature change is Δt .

$$\text{Strain value}(\mu\text{m/m}) = [(\text{Strain amplifier's output} : \varepsilon(\mu\text{m/m})) \times (\text{Calibration constant} : \times 10^{-6}/1\mu\text{m/m}) - (b \times \Delta t)]$$

Where $b = \beta_c - \beta_s$: Amplifier's temperature reading ($\times 10^{-6}$)

β_c : Concrete's coefficient of linear expansion.

β_s : Strain transducer's coefficient of linear expansion

(The value stated in the test data sheet)

4.5 Conversion of temperatures measured with the temperature measuring function

Conversion formula of temperature measured with the temperature measuring function

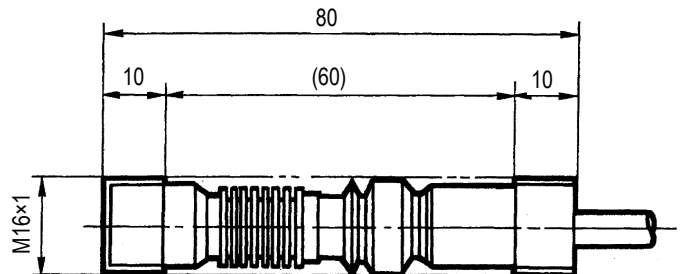
$$\text{Temperature} = (S - S_0) \times \beta$$

Where S : Amplifier's temperature reading ($\times 0.01\Omega$)

S_0 : Reading at 0°C ($\times 0.01\Omega$)

β : Temperature coefficient ($^\circ\text{C}/0.01\Omega$)

5. Dimensional drawings



6. Specifications

6.1 Strain measurement

Rated capacity: $\pm 1000\mu\text{m/m}$
Safe overload rating: 120%
Rated output: 2.6mV/V ($5200\mu\text{m/m}$) or more
(minus rated capacity to plus rated capacity)

Non-linearity: Within $\pm 2\%$ RO
Hysteresis: Within $\pm 3\%$ RO
Recommended excitation voltage: 2 to 10V AC or DC
Safe excitation voltage: 10V AC or DC
Input resistance (at 0°C): $350\Omega \pm 1\%$
Output resistance (at 0°C): $450\Omega \pm 1.6\%$
Compensated temperature range: -20 to 70°C
Safe temperature range: -30 to 80°C
Apparent linear expansion coefficient: $(11 \pm 1) \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$
Thermal effect on output: $\pm 0.05\%/^\circ\text{C}$

6.2 Temperature measurement

Rated capacity: -30 to 70°C
Temperature effect on output: $\pm 0.5^\circ\text{C}$ (-30 to 70°C)
(Using SME-30A/31A, UCAM-60B, USS-63B, USB-70B-30, RMH-301B/310A)

6.3 Weight: Approx. 120g

6.4 Cable: 4-conductor (0.3mm^2) chloroprene cable, 6mm diameter by 1m long, bared at the tip.

7. Maintenance and inspection

7.1 Take care to avoid water, dust, oil and other foreign matters on the cable end.

7.2 If a abnormal initial value or reading appears, measure input resistance, output resistance, as well as insulation resistance (which should be $100\text{M}\Omega$ or higher). If abnormal resistance is found, the cause may be failure of the sensing element. In this case, contact your KYOWA representative for necessary inspection and repair.

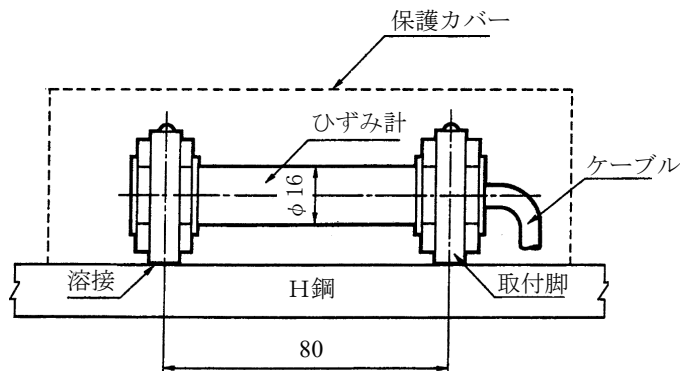
NOTE: Use an excitation voltage below 50V to measure the insulation resistance with an insulation tester.

BS-8FT型 小型ひずみ計 取扱説明書

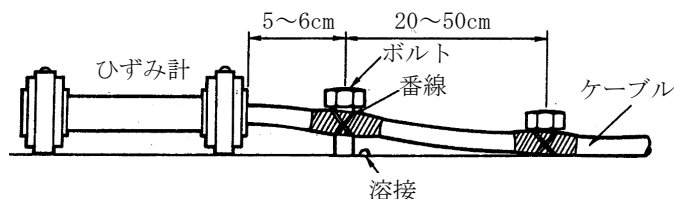
このたびは本製品をお買い上げいただきまして、ありがとうございます。ご使用前には、本書を必ずお読みください。また、お読みになったあとはいつでも見られるところに必ず保管してください。

1. 取り付け

1.1 溶接法（H型鋼等の鋼材表面のひずみ測定）



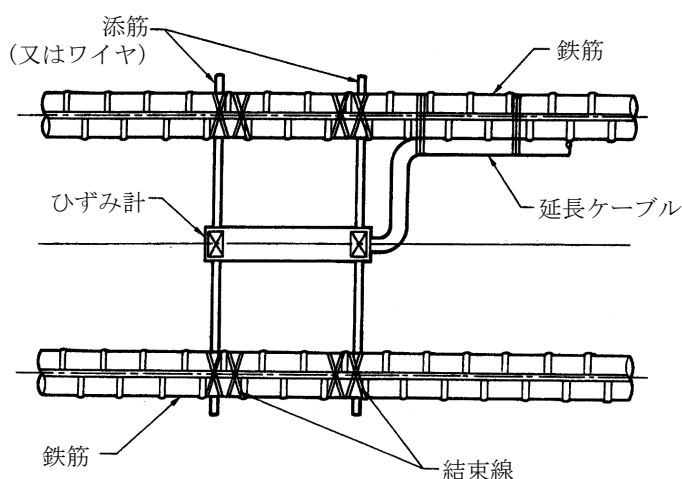
- ひずみ計の取付位置を基準位置から測ってH型鋼にケガキ線を入れてください。
- 模擬ひずみ計を使って取付脚をH型鋼に溶接してください。（現場において取付脚を溶接するときには、ひずみ計と同じ外形の模擬ひずみ計を取り付けた状態で施工し、完成後にひずみ計を取り替えるようにすれば、取付脚の表面固定時の外力及び溶接時の高温に対しても安全に取り扱え、かつ取付け後、ひずみ計との交換に対しても、ひずみ計の初期不平衡を大きく変化させることがありません。）
- ひずみ計を指示計に接続して初期不平衡値を測定してください。（ひずみ計チェック）
- ひずみ計をテストに接続して絶縁抵抗値を測定してください。（ひずみ計チェック）
- 模擬ひずみ計を取り外し、ひずみ計を取付脚に仮固定してください。
- ひずみ計を指示計に接続して指示値を検査成績書の初期不平衡値近傍（ $\pm 50 \times 10^{-6}$ ひずみ以内）に調整し固定してください。
- 調整完了後、接着剤等でねじ部のロックを行ってください。（注1）ひずみ計を調整用ナットで調整する際、ひずみ計をねじらないでください。（注2）ひずみ計が振動等で動かないように取付脚のねじを十分に締め付けてください。
- ひずみ計に保護カバーを取り付けてください。
- 保護カバーの隙間をテープ等で塞いでください。（コンクリート内埋設の場合）
- ケーブルを延長する場合は、接続箱またはケーブル接続キットを使用して、はんだ付けなどで配線してください。



- 衝撃が加わる場合は、衝撃による力（ケーブル重量に衝撃加速度をかけた力）が直接、計器のケーブル引き出し口にかからないようにケーブル引き出し口より 5~6cm の所でケーブルを構造物（鋼管杭など）に確実に固定してください。
一例として、構造物に上図のように六角ボルトを溶接します。溶接個所が冷えた後にケーブルの外側にテープ（ビニルテープ、スリオンテープなど）を巻き保護膜を作ります。

- 溶接でとめたボルトに保護膜を設けたケーブルをつけ、番線（#20 程度）でしっかり固定します。
- ケーブル引き出し口のそばで一度固定したあとは、20~50cm 間隔で固定するようにしてください。
- ケーブルの張りかたは、鋼管など曲がりの少ない物には、ケーブルをピンと張り、矢板など曲がりの大きな物には、曲がりによりケーブルが引っ張られる事のないように余裕を持たせて固定してください。
- ひずみ計を指示計に接続して初期不平衡値を測定してください。（ひずみ計チェック）
- ひずみ計をテストに接続して絶縁抵抗値を測定してください。（ひずみ計チェック）

1.2 結束線固定法（コンクリート内埋設のひずみ測定）



- コンクリート内に埋設するときは、上図のように組み込まれている鉄筋に添筋（またはワイヤ）を渡して、添筋（またはワイヤ）に、ひずみ計を取り付けてください。（添筋またはワイヤのひずみ固定部は、ゴム板などを巻いて直接ひずみ計と添筋またはワイヤが接触しないようにしてください。）

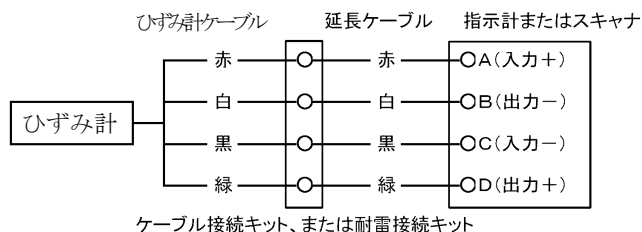
2. 使用上の注意事項

- 2.1 検査成績書と製造番号を照合してください。
- 2.2 絶縁抵抗値を確認してください。（100M Ω 以上/50VDC）絶縁抵抗を測定する場合には、絶縁抵抗計の印加電圧は50V以下で行ってください。
- 2.3 テスタで入出力抵抗値をチェックしてください。
入力抵抗（赤、黒間）約 350 Ω
出力抵抗（白、緑間）約 450 Ω
- 2.4 本製品に衝撃を与えないでください。断線・破損することがあります。また、衝撃を与えた場合、長期にわたる連続使用時の安定度に影響することがあります。
- 2.5 運搬時は、本製品を梱包材に入れたまま運んでください。ケーブルのみをもって運搬した場合、ケーブルに損傷を与え、断線、絶縁抵抗値の低下等が生じ、測定不能となることがあります。
- 2.6 本製品は分解しないでください。
- 2.7 ケーブル先端には付属のコードキャップを被せ、心線に水がかからないように作業してください。
- 2.8 本製品に、ねじり、曲げを与えないでください。破損する場合があります。

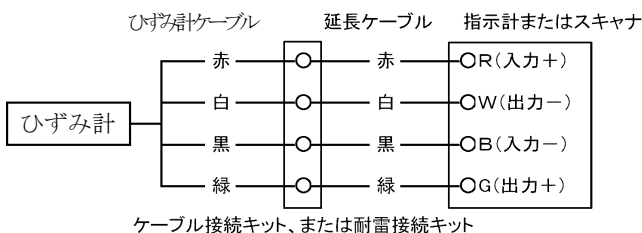
3. 接続

3.1 ひずみ計ケーブルと指示計及びスキヤナの端子の接続を以下に示します。指示計及びスキヤナの端子には、A, B, C, Dの表示とR, W, B, Gの表示のものがああります。

①A, B, C, D の場合



②R, W, B, G の場合



3.2 指示計は、下記のものを使用してください。

- (1) SME-30A/31A
- (2) UCAM-60B 組み合わせ使用
USS-63B
USB-70B-30
- (3) RMH-301B/310A

4. 換算

4.1 出力値をひずみに換算するには、検査成績書の校正係数を用います。

4.2 ひずみ測定器を使用した場合は、出力値が $\epsilon \times 10^{-6}$ ひずみで表示されます。ひずみ 1×10^{-6} に相当するひずみが検査成績書に明記されていますので、乗算によりひずみが求められます。

$$[\text{求めるひずみ}] = [\text{ひずみ測定器の出力 } \epsilon (\times 10^{-6})] \times [\text{校正係数 } (\times 10^{-6} / 1 \times 10^{-6})]$$

4.3 その他の増幅器、記録器を使用する場合には、ブリッジ印加電圧を正確に計る必要があります。検査成績書には、ブリッジ印加電圧 1V を加えたときの出力電圧 $1 \mu\text{V}$ に相当するひずみが明記されていますので、乗算によりひずみが求められます。

$$[\text{求めるひずみ}] = [\text{ブリッジ出力電圧 } (\mu\text{V})] \div [\text{ブリッジ印加電圧 } (\text{V})] \times [\text{校正係数 } (\times 10^{-6} / 1 \mu\text{V/V})]$$

4.4 コンクリート埋設の場合に、ひずみ計とコンクリートの線膨張係数が一致していないと温度変化によるひずみの発生がひずみ計測に生ずるので、補正が必要となります。

温度の補正式は、温度補正係数を b 、変化温度を Δt とすれば、

$$\text{求めるひずみ} = [\text{ひずみ測定器の出力 } \epsilon (\times 10^{-6})] \times [\text{校正係数 } (\times 10^{-6} / 1 \times 10^{-6})] - (b \times \Delta t)$$

で表わされます。

$$\text{ここに } b = \beta_c - \beta_s$$

β_c : コンクリートの線膨張係数

β_s : ひずみ計の線膨張係数

(検査成績書 表示値)

4.5 測温機能による温度換算

測温機能による温度換算式

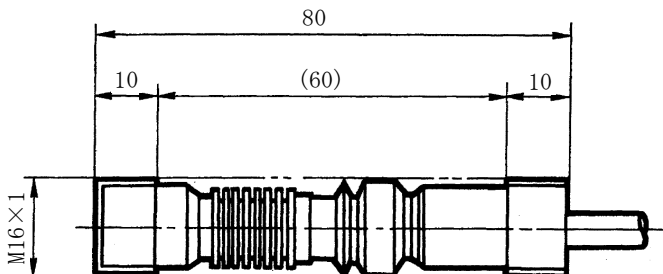
$$\text{温度 } t = (S - S_0) \times \beta$$

S : 測定器の温度指示値 ($\times 0.01 \Omega$)

S_0 : 零度の時の指示値 ($\times 0.01 \Omega$)

β : 温度係数 ($^\circ\text{C} / 0.01 \Omega$)

5. 外形寸法



6. 仕様

6.1 ひずみ測定

定格容量	$\pm 1000 \times 10^{-6}$ ひずみ
許容過負荷	120%
定格出力	2.6mV/V (5200×10^{-6} ひずみ) 以上 (一側定格容量 + 側定格容量)
非直線性	$\pm 2\%R_0$ 以内
ヒステリシス	$\pm 3\%R_0$ 以内
推奨印加電圧	2~10V AC または DC
許容印加電圧	10V AC または DC
入力抵抗 (0°C で)	$350 \Omega \pm 1\%$
出力抵抗 (0°C で)	$450 \Omega \pm 1.6\%$
温度補償範囲	$-20 \sim 70^\circ\text{C}$
許容温度範囲	$-30 \sim 80^\circ\text{C}$
みかけの線膨張係数	$(11 \pm 1) \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$
出力の温度影響	$\pm 0.05\% / ^\circ\text{C}$ 以内

6.2 温度測定

定格容量	$-30 \sim 70^\circ\text{C}$
温度測定誤差	$\pm 0.5^\circ\text{C}$ ($-30 \sim 70^\circ\text{C}$) (SME-30A/31A, UCAM-60B, USS-63B, USB-70B-30, RMH-301B/310A 使用の時)

6.3 質量

約 120g

6.4 ケーブル

0.3mm²、4 心クロロプレン 1m、
外径 6mm、先端むき出し

7. 保管上の注意および点検

7.1 ケーブル端末には水、ゴミ、油などがつかないようにしてください。

7.2 初期値、指示値が異常と思われる場合は、入力抵抗、出力抵抗、絶縁抵抗 (100M Ω 以上) を測定してください。測定値に異常があれば本器の故障と考えられますので、弊社の営業までご連絡ください。

注意：絶縁抵抗を測定する場合には、絶縁抵抗計の印加電圧は 50V 以下で行ってください。