

「認定の基準」についての指針
**- 受信器・指示計器（直流抵抗、直流電圧、
直流電流）の校正 -**

JAB RL371-2008

制定日：2008年5月1日

財団法人日本適合性認定協会

目次

序文	3
1 . 適用範囲	3
2 . 引用規格	3
3 . 用語	4
4 . 管理上の要求事項	5
5 . 技術的要求事項	5
参考文献	8

認定の基準」についての指針 - 受信器・指示計器（直流抵抗、直流電圧、直流電流）の校正 -

序文

本文書は、JIS Q 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づき、JAB RL205「試験所・校正機関の認定範囲分類」M11.24にある受信器・指示計器（直流抵抗、直流電圧、直流電流）の校正を行う校正機関の認定に際しての指針を示すものである。この文書は、JIS Q 17025の要求事項を、受信器・指示計器の校正固有の特殊性に合わせて具体的に詳細化し、校正機関が校正を実行する際に、及び審査員が審査する際に考慮すべき最小限の内容を示したものである。これらは、JIS Q 17025の要求事項を越えるものではない。

備考 この指針の第5章の章節番号は、JIS Q 17025:2005の章節番号と一致している。

1. 適用範囲

この指針は、JIS Q 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づき、受信器・指示計器（直流抵抗、直流電圧、直流電流）の校正を行う校正機関を、本協会が認定するための技術指針である。

熱電対、又は測温抵抗体などの温度センサからの温度を電気信号に変換した信号を受けて温度目盛を持った変換・伝送・指示・記録・調節動作などを行う計器は、温度受信器（又は、単に受信器）と呼ばれている。また、変換器又は伝送器で変換された4～20 mAあるいは1～5 Vなどの計装用統一信号を入力信号とする受信器もある。この場合は、測定量は温度に限らず、圧力、流量、湿度、レベル（水位）などが含まれる。規定された入力信号を受けて測定量の値を指示する計器は、指示計器、回路計、プロセス計測制御機器とも呼ばれている。この指針では、ある測定量に対応したアナログ電気信号を受け、その測定量の指示を行う受信器又は指示計器などをまとめて受信器・指示計器又は単に指示計器と呼ぶ。この指針を適用する校正は、測定量そのものの標準を用いた校正ではなく、測定量に対応する電気量の標準を用いた校正であり、この手順を、受信器・指示計器（直流抵抗、直流電圧、直流電流）の校正と呼んでいる。ここでいう指示計器には、検出器、伝送器は含めない。

この指針に従って校正された受信器・指示計器を用いて国家標準にトレーサブルな測定結果を得るには、測定量の標準を用いてトレーサブルな校正を行った検出器と組み合わせて用いなければならない。

この指針に示された校正方法は、すべての技術的な可能性を網羅したものではなく、この指針に記述されていない技術的に妥当な他の方法を排除するものではない。

2. 引用規格

2.1 引用規格及び関連文書

JIS Q 17025:2005	試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項
JIS Z 8103:2000	計測用語
JIS Z 8704:1993	温度測定方法 電気的方法
JIS Z 8710:1993	温度測定方法通則

2.2 関連文書

Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) : 1993, issued by BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, and OIML. 計測における不確かさの表現のガイド、日本規格協会(1996)

- JIS C 1602:1995 熱電対
- JIS C 1604:1997 測温抵抗体
- JIS C 1610:1995 熱電対用補償導線
- JIS C 1611:1995 サーミスタ測温体

3 . 用語

3.1 受信器 receiver

伝送された信号を受け、指示、記録、警報などを行う器具。 [JIS Z 8103:2000 3113]

3.2 指示計器 indicating instrument

測定量の値を指示する計器。検出器、伝送器などがあるときは、それらも含めた器具全体を指すこともある。 [JIS Z 8103:2000 3121]

3.3 熱電対 thermocouple

熱起電力を発生させる目的で2種類の導体の一端を電氣的に接続したもの [JIS C 1602:1995]

3.4 測温接点 measuring junction 又は hot junction

熱電対の素線を接合した接点で、温度を測る位置に置かれるもの。 [JIS C 1602:1995]

3.5 基準接点 reference junction 又は cold junction

熱電対と導線との、補償導線と導線との接続点を一定の温度(例えば、氷点)に保つようにしたもの。 [JIS C 1602:1995]

3.6 補償導線 compensating cables

常温を含む相当な温度範囲で、組み合わせて使用する熱電対とほぼ同一の熱起電力特性をもち、熱電対と基準接点との間をこれによって接続し、熱電対の接続部分と基準接点との温度差を補償するために使用する一対の導体に絶縁をほどこしたもの。 [JIS C 1602:1995]

3.7 基準接点補償 cold junction compensation

基準接点を使用しないで用いる熱電対用の指示計器の、入力端子の温度(通常ほぼ室温)と基準温度(通常0)との差の補償。

3.8 規準熱起電力

基準接点が0 のとき、測温接点の温度に対応し、仮想の熱電対(規準熱電対)が発生する定められた熱起電力。 [JIS C 1602:1995]

3.9 測温抵抗体 resistance thermometer sensor

温度測定に使用する白金測温抵抗体 [JIS C 1604:1997]

4 . 管理上の要求事項

本文書に係わる特定の指針なし。

5 . 技術的要求事項

5.1 一般

本文書に係わる特定の指針なし。

5.2 要員

本文書に係わる特定の指針なし。

5.3 施設及び環境条件

本文書に係わる特定の指針なし。

5.4 校正の方法及び方法の妥当性確認

5.4.1 一般

本文書に係わる特定の指針なし。

5.4.2 方法の選定

指示計器の校正は、温度などの測定量に対応する電気信号（直流抵抗、直流電圧、直流電流）を入力し、指示計器の指示と比較することにより行われる。測定量に対応する電気信号の値は、基準となる表（又は数式）により変換して求められる。

a) 熱電対に用いられる指示計器の校正

JIS Z 8704:1993 15.5.3 (2)に規定される方法に準じて行う。

熱電対用の指示計器は、基準接点補償機能を持つ場合と、持たない場合がある。基準接点補償機能を持つ指示計器には、その機能を OFF にするスイッチがある機種がある。

JIS C 1602:1995 の付表 1～付表 8 に規準熱起電力の表が、参考 5 に規準熱起電力の補間式が与えられている。

1) 基準接点補償機能を OFF にした場合又は機能を持たない場合

校正には、標準電圧発生器が用いられる。入力電圧は、校正点の温度に対応する規準熱起電力を印加する。この方法で校正された指示計器を使用する場合には、基準接点を用いる必要がある。

2) 基準接点補償機能を ON にした場合 1 基準接点を使用する方法

校正には、標準電圧発生器と、基準接点、基準接点を基準温度に保つ装置（氷点式、電子冷却式など）が用いられる。基準接点には、熱電対素線又は対応する補償導線が用いられる。入力電圧は、校正点の温度に対応する規準熱起電力とする。

3) 基準接点補償機能を ON にした場合 2 入力端子の温度を測定する方法

校正には、標準電圧発生器が用いられる。入力電圧は、校正点の温度に対応する規準熱起電力から、指示計器の入力端子の温度に対応する規準熱起電力を差し引いた電圧とする。

b) 抵抗温度センサに用いられる指示計器の校正

JIS Z 8704:1995 15.6.3 に規定される方法に準じて行う。

校正された可変抵抗器を指示計器の入力端子に接続して校正を行う。入力抵抗値は、校正点の温度に対応する抵抗値を、基準になる表（又は式）を用いて求める。測温抵抗体の場合は、JIS C 1604:1997 の式(1)、式(2)、付表 1 (Pt100) 及び同解説の式(解 1)、解説付表 1 (JPt100)、サーミスタの場合は、JIS C 1611:1995 の表 5、表 6、表 7 などが用いられる。

c) 計装用統一信号及び一般の信号に用いられる指示計器の校正

直流電圧又は直流電流の測定器の校正に準ずる。指示計器の仕様は、組み合わせて用いる検出器の種類（タイプ）に応じて、入力電圧値又は入力電流値と測定量の関係を与えている。

5.4.3 試験所・校正機関が開発した方法

本文書に係わる特定の指針なし。

5.4.4 規格外の方法

本文書に係わる特定の指針なし。

5.4.5 方法の妥当性確認

本文書に係わる特定の指針なし。

5.4.6 測定の不確かさの推定

不確かさの要因及び評価方法は、直流抵抗、直流電圧、又は、直流電流の電気計測器の校正の不確かさ評価に準じて求める。

熱電対の場合は、基準接点補償、寄生熱起電力の影響を考慮する。使用した基準接点（氷点装置）及び補償導線（熱電対）の不確かさ並びに温度測定を行った場合は、温度の校正の不確かさを考慮する。

測温抵抗体で 2 線式結線及び 3 線式結線の場合は、導線の抵抗を考慮する。

5.5 設備

本文書に係わる特定の指針なし。

5.6 測定のトレーサビリティ

該当する電気量についてのトレーサビリティを必要とする。直流電流の場合、直流電圧と直流抵抗の組み合わせでもよい。

基準接点補償機能を ON にした熱電対用指示計器で、基準接点を用いて校正する場合、使用する熱電対素線又は補償導線は校正されている必要がある。基準接点の温度は、校正された温度計で確認するか、氷点式の場合は、JIS Z 8710:1993 附属書「接触温度計の校正方法」4.(1)に依ってもよい。

入力端子の温度を測定する場合は、温度のトレーサビリティが必要である。

5.7 サンプリング

本文書に係わる特定の指針なし。

5.8 試験・校正品目の取り扱い

本文書に係わる特定の指針なし。

5.9 試験・校正結果の品質の保証

本文書に係わる特定の指針なし。

5.10 結果の報告

校正証明書には、当てはまる場合、以下のことを記述する。

5.10.1 一般

- a) 入力値（直流電流、直流電圧又は直流抵抗）の標準を用いた校正であり、指示値の標準に基づく校正ではないこと。
- b) 不確かさには、センサ部、伝送器などに起因する成分は含まれないこと。

5.10.2 校正証明書

a) ~ e) 本文書に係わる特定の指針なし。

f) 校正された品目の記述、状態及び明確な識別

- 1) 校正された品目に組み合わせて使うセンサ又は伝送器の種類、型式など
- 2) 想定されている入力値と表示値の関係を表す式 及び / 又は 表、若しくはそれらが記載されている規格又は公表された文献の引用
 - 注 1 規格を引用する場合、版又は発行（改訂）年を明らかにする。
 - 注 2 式の代わりに、文章で表現しても良い。例：入力 4 mA ~ 20 mA が相対湿度の表示 0 % ~ 100 % に対応し、直線の関係がある。
- 3) 熱電対用指示計器の場合、対応する熱電対の規格番号、種類の記号
- 4) 熱電対用指示計器の場合、基準接点補償機能の有無。基準接点補償機能がある場合、その機能の ON 又は OFF の状態、あるいは両方の場合の校正であること。
- 5) 測温抵抗体用指示計器の場合、対応する測温抵抗体の規格番号、0 における呼称抵抗値、測温抵抗体の 2 線式結線、3 線式結線、4 線式結線の区別
- 6) サーミスタ測温体用指示計器の場合、対応するサーミスタ測温体の規格番号、種類、0 における呼称抵抗値

g) ~ h) 本文書に係わる特定の指針なし。

i) 校正結果。適切な場合、測定単位を伴う。

- 1) 入力値（電気量の単位による）
- 2) 入力値を、表又は式などにより、測定量に換算した値
- 3) 表示値（測定量の単位による）
- 4) 測定量が温度の場合、用いた温度目盛。通常は、1990 年国際温度目盛(ITS-90)が用いられる。
 - 注 1 ITS-90 については、参考文献[4]を参照のこと。
 - 注 2 JPt100 は、IPtS-68（1968 年国際実用温度目盛）によっている。
- 5) 不確かさ 入力電気量 及び / 又は 測定量の単位による
 - 注 入力量の不確かさを測定量の不確かさに換算するには、入力値と表示値の関係を表す式から求めた感度係数を用いることができる。

j)~k) 本文書に係わる特定の指針なし。

5.10.3 試験報告書

本文書に係わる特定の指針なし。

5.10.4 校正証明書

5.10.4.1 5.10.2 の要求事項に加え、校正結果の解釈に必要な場合、校正証明書は次の事項を含むこと。

a)校正結果に影響をもつ、校正が実施された際の条件

1)熱電対用指示計器の場合、室温

2)基準接点補償機能を ON にした熱電対用指示計器の場合、基準接点補償に対応する校正方法

b)~c) 本文書に係わる特定の指針なし。

5.10.4.2~5.10.4.4 本文書に係わる特定の指針なし。

5.10.5 意見及び解釈

本文書に係わる特定の指針なし。

5.10.6 下請負契約者から得た試験・校正結果

本文書に係わる特定の指針なし。

5.10.7 電子的手段による結果の伝送

本文書に係わる特定の指針なし。

5.10.8 報告書及び証明書の書式

本文書に係わる特定の指針なし。

5.10.9 試験報告書及び校正証明書の修正

本文書に係わる特定の指針なし。

参考文献

- [1] Guidelines on the Calibration of Temperature Indicators and Simulators by Electrical Simulation and Measurement, EURAMET/cg-11/v.01, 2007
- [2] 新編温度計の正しい使い方、(社)日本電気計測器工業会編、日本工業出版 1997、第4章 温度受信器、第7章 校正
- [3] NMIJ 第4回温度湿度クラブ、第5回直流低周波電気標準クラブ 指示計器付温度計の指示計器単体の校正に関するワークショップ、(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター 2007
- [4] 1990年国際温度目盛(ITS-90)〔日本語訳〕、計量研究所報告 40, 308-317 (1991).
(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター

参考文献[3]及び[4]は、温度湿度クラブのウェブサイト(会員ページ)からダウンロードできる。<http://www.nmij.jp/metrology-club/~ondo/>

以上