

校正機関認定の技術指針
—受信器・指示計器（直流抵抗、
直流電圧、直流電流）の校正—

JAB RL371:2021

第3版：2021年4月1日
第1版：2008年5月1日

公益財団法人日本適合性認定協会

目次

序文	3
1. 適用範圍	3
2. 引用文書	3
3. 用語	3
4. 技術指針	5
5. 参考文献	7

校正機関認定の技術指針 －受信器・指示計器（直流抵抗、直流電圧、直流電流）の校正－

序文

本指針は、JAB RL205「試験所・校正機関の認定範囲分類」M11.24で区分される受信器・指示計器（直流抵抗、直流電圧、直流電流）の校正について、ISO/IEC 17025:2017(JIS Q 17025:2018)の技術要求事項を適用するための指針を示すものである。

熱電対、又は測温抵抗体などの温度センサからの入力量（直流電圧、直流抵抗）を温度値に変換して出力又は視覚的表示を行う計器は、指示計器又は表示計器と呼ばれている。この場合、測定対象量は温度に限らず、圧力、流量、湿度、レベル（水位）なども含まれる。このように、規定された入力量を受けて測定された量の値を指示する計器は、センサ（検出器）に組み合わされた専用計器もあれば、デジタルマルチメータにその機能が組み込まれたものもある。

本指針では、ある測定対象量に対応したアナログ電気信号を受け、その測定対象量の値に変換して出力又は表示を行う指示計器や表示計器を総称して「指示計器」と呼ぶ。この指針を適用する校正は、測定対象量そのものの標準を用いた校正ではなく、測定対象量の検出器から出力される電気量の標準を用いた校正であり、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指示計器を用いて国際単位系（SI）にトレーサブルな校正結果を得るには、測定対象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校正することが推奨される。

1. 適用範囲

本指針は、指示計器（直流抵抗、直流電圧、直流電流）の校正に適用する。

2. 引用文書

ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

JIS C 1602:2015	熱電対
JIS C 1604:2013	測温抵抗体
JIS Z 8103:2019	計測用語
JIS Z 8704:1993	温度測定方法 — 電気的方法

3. 用語

3.1 指示測定器、指示計器 *indicating instrument (indicating measuring instrument)*

測定される量の値に関する情報を与える出力信号を与える測定器。

例 電圧計、マイクロメータ、電子天びん

注記 1 指示測定器には、その指示値の記録を出力するものがある。

注記 2 出力信号は、視覚的又は聴覚的に示されることがある。出力信号は、1台以上の別の装置に伝送されることがある。

[JIS Z 8103:2019 614]

3.2 表示測定器、表示計器 *displaying measuring instrument*

出力信号を視覚的に表示する指示測定器

[JIS Z 8103:2019 615]

3.3 測定トランスデューサ transducer

入力量に対してある特定の関係をもつ出力量を提示する、測定に用いる装置

例 変流器、ひずみゲージ、pH 電極、ブルドン管、バイメタル片、ロードセル

[JIS Z 8103:2019 617]

3.4 センサ sensor

測定しようとする量を伝える現象、物体又は物質によって直接的に影響を受ける測定システムの要素。

例 白金抵抗温度計の抵抗素子、タービン流量計の回転子、圧力ゲージのブルドン管、液面測定器の浮き、分光計のフォトセル、温度に依存して変色するサーモトロピック液晶

注記 分野によっては、“検出器(detector)”という用語をセンサの概念として用いる。

[JIS Z 8103:2019 618]

3.5 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 1602:2015 3.1]

3.6 測温接点 measuring junction

測温対象物に熱的に接触させる熱電対素線の接合点。

[JIS C 1602:2015 3.3]

3.7 基準接点 reference junction

熱起電力を測定するために、熱電対と導線又は補償導線と導線を接続する接点であり、既知の一定温度に保たれたもの。この規格では基準接点は 0 °C である。

[JIS C 1602:2015 3.4]

3.8 補償導線 extension and compensating cable

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 1610:2012 3.10]

3.9 基準接点補償 reference 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 °C）との差の補償。

3.8 規準熱起電力

熱電対の種類ごとに規定する、測温接点の温度に対して付与される熱起電力。

[JIS C 1602:2015 3.11]

3.10 測温抵抗体 (platinum resistance thermometer)

抵抗素子、内部導線、絶縁物、保護管、端子などからなる白金測温体。ただし、分離できる保護管及びサーモウエルは含まない。

注記 用語として、対応国際規格を翻訳した場合は、“白金測温抵抗体”となるが、この規格では一般的に、市場で長きにわたり普及している“測温抵抗体”を採用している。 [JIS C 1604:2013 3.1]

4. 技術指針

4.1 計量トレーサビリティ (ISO/IEC 17025:2017 簡条 6.5)

該当する電気量についての計量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「接触式温度計の校正方法」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。

4.2 方法の選定、検証及び妥当性確認 (ISO/IEC 17025:2017 簡条 7.2)

4.2.1 方法の選定

指示計器の校正は、温度などの測定対象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。測定対象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 1602:2015 の附属書 A に規準熱起電力の表が、本文第 5 章に規準熱起電力の定義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、標準電圧発生器又は電圧測定装置が用いられる。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、標準電圧発生器又は電圧測定装置が用いられる。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 8704:1993 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 1604:2013 の附属書 JB の表 又は 本文の式(2)、式(3)、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対象量の関係を与えている。

4.3 測定の不確かさの評価（ISO/IEC 17025:2017 箇条 7.6）

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。

4.4 結果の報告（ISO/IEC 17025:2017 箇条 7.8）

校正証明書には、当てはまる場合、以下のことを記述する。

4.4.1 一般（ISO/IEC 17025:2017 箇条 7.8.1）

- a) 指示計器の入力値に電磁気量（直流電流、直流電圧又は直流抵抗）の参照標準を用いた校正であり、指示値の標準（例：参照標準温度計）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。

4.4.2 報告書に関する共通要求事項（ISO/IEC 17025:2017 箇条 7.8.2.）

a)～f) 特定の指針なし。

g) 校正された品目の記述、明確な識別、及び櫃夜央な場合、品目の状態

- 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 °C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 °Cにおける公称抵抗値
- h)~l) 特定の指針なし。
- m) 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、測定対象量に換算した値
 - 3) 表示値（測定対象量の単位による）
 - 4) 測定対象量が温度の場合、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。
- n)~p) 特定の指針なし。

4.4.3 校正証明書に関する特定要求事項（ISO/IEC 17025:2017 箇条 7.8.4）

- 4.15.2 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) 不確かさ 入力電気量 及び／又は 測定対象量の単位による
 - 注 入力量の不確かさを測定対象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。
 - b) 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
 - c)~f) 本文書に係わる特定の指針なし。

5. 参考文献

- [1] JIS Q 17025:2018 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項
- [2] Guidelines on the Calibration of Temperature Indicators and Simulations by Electrical Stimulation and Measurement, EURAMET cg-11/Version 2.0, 2011
- [3] 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
- [4] 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
- [5] 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
- [6] JIS Z 8710:1993 温度測定方法通則

- [7] ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement -- Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:2008)
- [8] 測定における不確かさの表現ガイド[GUM]ハンドブック (日本規格協会:2018)
- [9] JIS C 1610:2012 熱電対用補償導線
- [10] JIS C 1611:1995 サーミスタ測温体

附則

第3版は、2021年5月1日以降に申請を受理又は審査開始の通知を行った認定審査に適用する。

以上

改定履歴

様式番号 JAB NF01 REV.1

改定番号	改定内容	改定日	作成者	検討者	承認者
0	新規制定	08-05-01	高橋	パブリックコメント (2007/12/19 ~ 2008/01/09 校正分野技術委員会 (2007/01/17) 佐々波、国天	試験所技術委員会 (2008/03/ 24)

様式番号 JAB NF18 REV.0

改定履歴 (公開文書用)

版番号	改定内容概略	発行日	文書責任者	承認者
2	<ul style="list-style-type: none"> ・引用している JISの版が更新されたので、本文書もJIS現行版に整合させた。 <li style="padding-left: 20px;">JIS C 1602:2015 ← :1995 <li style="padding-left: 20px;">JIS C 1604:2013 ← :1997 <li style="padding-left: 20px;">JIS C 1610:2012 ← :1995 ・文書の書式を JAB 公開文書用書式に合わせた。 ・この指針の主旨を変えずに読みやすさを改善する編集上の事項、文言など微修正。 	2017-12-01	PM(校正)	試験所技術委員会
3	JIS Q 17025:2018の発行により引用項目番号を変更。JIS Z 8103:2019により用語の定義を変更。	2021-04-01	PM(校正)	技術部長

公益財団法人 日本適合性認定協会

〒108-0014 東京都港区芝 4 丁目 2-3

NMF 芝ビル 2 階

Tel.03-6823-5700 Fax.03-5439-9586

本協会に無断で記載内容を引用、転載及び複製することを固くお断りいたします