



ペリージョンソン ラボラトリー アクレディテーション インク

校正の認定範囲

**2014 年度**

## 1.0 目的

- 1.1 本方針は、校正機関の認定範囲における一貫性を確実にするために、PJLA 及び技術委員会によって作成されたものである。本方針は、校正の認定範囲において、その領域や CMC の最も正確な表現を決定するために使用される指針を規定している。

加えて、この文書は以下を含む。

- － 付属書 A：さまざまな校正規則に関する適切な記入例
- － 付属書 B：認定範囲における国際単位系 (SI) の使用法に関する指針

すべての申請試験所及び認定試験所は、この方針を遵守しなければならない。本文書に詳述されている方針は、認定結果の報告が義務付けられている校正にのみ適用される。

## 2.0 認定範囲

- 2.1 認定範囲は、PJLAが認定した試験所・校正機関に対して発行する公式文書に示されている。本文書には、以下の情報が含まれる。

- － 校正のパラメータ
- － 校正の適用範囲
- － 校正に使用される機器、方法及び標準についての関連情報
- － 校正の不確かさ又は CMC (CMC)

- 2.2 申請試験所・校正機関は、認定審査を受ける前に、希望する認定範囲に関して最も正確で新しい情報を PJLA に提供する責任をもつ。これは、審査見積依頼書 (LF-1) を漏れなく記入し、この方針を遵守することである。これはまた以前認定された組織に適用される。PJLA は、認定審査を実施する前に、認定範囲の提案を試験所に提供する。試験所・校正機関が認定範囲の提案を確認後承認した時点で、PJLA はその範囲の正確さと完全性を実地審査において検証するように審査員に伝達する。実地審査における検証後、審査員が認定範囲の提案に同意した時点で、試験所・校正機関及び審査員双方ともに承諾の署名をし、レビューのため審査パッケージと合わせて PJLA に提出する。提出された認定範囲は、審査パッケージのテクニカルレビューの完了後、PJLA の判断によって変更される場合がある。

- 2.3 認定の授与が決定されると、PJLA は最終的な認定範囲に対する仮の認定証を発行する。この仮の認定証は、確認及び承認のため PJLA から試験所・校正機関へ提出される。試験所の承認後、最終認定範囲は、PJLA への直接照会によって、又は PJLA のウェブサイト上で公的に閲覧できるものとなる。PJLA の手順書に準拠して、認定が一時停止又は取消しされている試験所・校正機関は、いかなる方法であっても認定範囲または PJLA の名前やロゴの使用をしてはならない。

- 2.4 認定範囲は、認定審査及び更新認定審査時に全体的に見直される。サーベイランス審査時は、その審査に直接関連する認定範囲の領域が詳細に見直される。また、以下も見直される。
- － 前回の審査後に生じた認定範囲への変更もしくは追加
  - － 前回の審査時に指摘された不適合によって影響を受けるいかなる領域

### 3.0 認定範囲の書式設定

(この節の例を確認する際には付属書 A 及び B を参照すること)

#### 3.1 校正分野

3.1.1 PJLA は下記の分野で校正を行う試験所・校正機関を認定する：

- －寸法
- －電気
- －時間と頻度
- －音響
- －質量、力、計量機器
- －機械
- －化学
- －熱力学
- －光学

認定範囲は、上記のリストから（試験所・校正機関で行われる校正に該当するとして）選ばれた校正分野や、測定器、量またはゲージ、範囲、CMC 及び見解など、試験所・校正機関の校正能力を定義するために必要な関連情報を含む。試験所・校正機関は、自身の校正が上記の校正分野のいずれにも分類されないと判断する場合は、PJLA に指針を求めることが推奨される。

#### 3.2 測定器、量またはゲージ

3.2.1 このエントリーは、試験所・校正機関が行っている校正を明確に表さなければならない。例えば、分析天秤、AC電圧測定器、ロックウェル硬さまたは外側マイクロメーターなどがある。

#### 3.3 範囲

3.3.1 認定証に記載された範囲は、校正パラメータの下限と上限の間の差分を示す。範囲を記載する場合には、試験・校正機関の校正能力が正確、かつ理解しやすい形式で十分に示されなければならない。試験・校正機関は、範囲の最低下限を測定する際、十分に注意を払うべきである。ゼロはそれが物理的に有効な測定結果として得られていない時、もしくはゼロという大きさで校正された物理的標準があり得ない時、範囲の最低下限としては受け入れられない。例えば 0.0g の重さで校正されたはかりの校正というのはいり得ない。はかりの校正に対する範囲の最低下限は（要求された重量階級内で）校正された最小重量になるべきであり、試験・校正機関は校正を行う際には、はかりに最低下限を設定する。直径0.0のピンゲージというのはいり得ない。ゼロは、それが唯一連続したつながり上で固定された最低下限と不明確な上限の間にある中間点となるので、華氏または摂氏を用いて温度を校正する時には範囲の最低下限として有効となる。ケルビン目盛りまたはランキン目盛りを用いて温度を校正した場合、それは完全に熱が皆無であることを表し、従って存在し得ない校正された標準を必要とするので、ゼロは有効な最低下限とはならない。範囲値の最低下限についてさらに考慮しなければならないことは、ほとんどの場合、測定結果の大きさがゼロに近づくにつれて、この値がCMCの推定の最低値、または明確な校正に関連する実際の不確かさにも近

づくということである。不確かさが測定結果の重要な構成要素となる場合、結果の妥当性に対する信頼性は減少する。このことからPJLAは、校正規則を認定する範囲の下限値が、規則または副規則のCMCの3倍以上となる必要があるということを規定している。PJLAでは、本方針の例外をケースバイケースで考慮するものとする。

### 3.3.2 以下を確実にを行うように留意しなければならない。

- 校正の一部として出された測定結果は、容認可能な単位で表すこと
- その結果の表現は、適切に書式化すること

例えば、質量測定は質量単位で、寸法測定は寸法単位で表さなければならない。適切な単位の使用法と測定表現の書式化については「米国標準技術局特別出版 (NIST SP) 811」を参照するとよい。米慣習単位 (USC) の使用が適切だと考えられる事例においては、NIST SP 811が書式設定を統括しているため、国際単位系 (SI) と米慣習単位間 (USC) の転換要因の信頼できる情報源となっている。

## 3.4 不確かさとして表されるCMC

3.4.1 PJLAは校正を行う試験所・校正機関の能力を認定する。この能力は、校正能力に該当する値の大きさ又は範囲を表明することで部分的に定義付けられる。校正能力は、表明された大きさ又は範囲に関連するCMCを特定することで、完全に定義される。CMCは、拡張不確かさとして、保証係数 (包含係数とも言う)  $k=2$  (おおよそ95%の信頼水準を生じる) で表される。提案された範囲において表明されたCMCは、「ほぼ理想的な計測機器でほぼ日常的な校正を行う場合に、その認定範囲内で試験所・校正機関が達成しうる最小不確かさ」として定義される。補足範囲において表明されたCMCは、ほぼ理想的な試験用機器を校正する場合に達成しうるものであり、その影響に関する文書的証拠が維持されなければならない。

### 3.4.2 不確かさは次の3つの数学的状況下のいずれかで生じる。

- 1) 1つめは、決められた範囲上にほぼ一定してとどまっている値のまとまりである。CMCは認定範囲において絶対的な不確かさとして表される。この場合、1つの値は決められた範囲内の全てのポイントに対して適用される。
- 2) 2つめは、定まった範囲の大きさにおおよそ比例をして増加する、直線性をなす値のまとまりである。CMCは相対的な不確かさの方程式として認定範囲上で表される。方程式は  $(1.21+1.34L)$  という形式をとり、Lは定められた範囲内のいかなる値の大きさをも表すことが可能である。相対的な不確かさの報告書の追加形式は、不確かさを測定値の割合、または測定値プラス固定値、あるいは固定値プラス下限値として示している。絶対的な不確かさはcondition 2の不確かさに対して用いられ、その値は範囲内のどのポイントに対しても最大でなければならない、そしてそれは他の全ての値に対するCMCがずば抜けていることを意味する。試験所・校正機関が、CMCをRUS (Relative Uncertainty Statement 相対的な不確かさの報告書) と示すことを選択する場合、以下の形式のいずれかを用いることができる。

- a) 右は有効な相対的な不確かさの報告である： $72 \mu V/V + 2 \mu V$
- b) 右は有効な相対的な不確かさの報告である：読取り値の0.016 % +  $8 \mu V$
- c) 右は有効な相対的な不確かさの報告である：読取り値の0.021%
- d) 右は有効な相対的な不確かさの報告である： $(0.13 + 0.127Wt) g$

- e) 校正機関が作成した相対的不確かさの報告：使用前にPJLA本社によって承認を得ること。

代案として、試験所・校正機関は、相対的な不確かさの表現に対する追加的形式を提案することができるが、試験所・校正機関によって作成された形式はいかなるものでも、PJLA本社に提出し承認を得るものとする。一度承認を得れば、試験所・校正機関は承認された形式を用いることが可能となる。PJLAが特定の形式に対して承認しない場合、試験所・校正機関は、校正規則毎に最適な形式を選択し、相対的な不確かさの報告書の表現のために、特定の校正規則にはすべて同じ形式を利用しなければならない。

- 3) 3つめは、定まった範囲の大きさの増加に不規則な割合で比例する、非直線性をなす値のまとめりである。この3つめの不確かさのタイプは座標で表すとカーブを描く。すべてのポイントが座標で示されると描くカーブは一般的な形であることを理解するために、範囲の中で十分なポイントで不確かさを決定づけることが必須である。それから一定の範囲をいくつか小さい範囲に分類して、それらはcondition 2を満たすかのように、おおよそ直線性のある列をなす。

具体的な規則や多目的の不確かさ計算用紙は、PJLAウェブサイトからダウンロードできる。その他の書類についても今後ダウンロード可能になる。範囲の下限値付近に定めたものと上限値付近に定めたもの2つの不確かさから生じる、相対的な不確かさの方程式を表明するために使用できるスプレッドシートもある。また、不確かさの直線性を検証する中間点を試験するための規定もある。

### 3.5 有効桁数

- 3.5.1 校正能力又はそれに関連するCMCの範囲を表現するために使用される数値は、測定結果を表す数値とは異なる。最も右側の桁は、測定が繰り返される場合には、合理的に異なる数の変動や種々のバラツキ及び体系的供給源から得られた非再現性によって複数として見出されることになるであろう。これは、キャリブレーション能力やそれに関連するCMCの範囲を表すために使用される数値には当てはまらない。これらの数字は、基礎となる定数値番号の1つ以上が変更され（予定再校正時の標準的な変更点などの不確実性）、または新しい値が必要な定期的な見直しの際に決定されまで変更されない固定値と考えられる。このように校正機関又は校正時間の間、範囲またはCMCの値が変更されず、そして記載された値が実際に（このようなイベント間の時間に対して）一定となるようにする。範囲とCMCが一定値または固定値（または付属の変数の特定の値を基準に一定の値を生成する数値の関係の表現）とみなされるので、小数点の左側の後続のゼロは、プレースホルダとして考えられている。小数点の右に至る末尾のゼロCMC値を増加又は減少もしない。そして重要でないと考えられている。すべての以下の例は、mVで同じ値を表している。

- 1) 0.03000 mV
- 2) 0.0300 mV
- 3) 0.030 mV
- 4) 0.03 mV

上記のすべての場合で末尾のゼロは数値の精度のレベルを高めることはなく、重要ではない。無意味な数字は範囲またはCMCの表現では許可されていない。

例：

- a) 170.0Ω：小数点の左側のゼロは170ではなく17を表すために、数字1と7を可能にするために必要となるプレースホルダである。小数点の右側のゼロは数字の大きさを表現するために必要とされないため、重要でないといみなされ、削除される。次のようにこの数値を表すために許容可能な方法は、以下のとおり；170Ω
- b) 0.070ミクロン：小数点のすぐ右にあるゼロは 1000000分の1ではなく1000分の1を表すために、3桁を可能にするために必要となるプレースホルダである。右端の末尾0は、数値の大きさを表現するために必要とされないため、重要でないといみなされ、削除される。この数値を表すために許容可能な方法は、以下のとおり；0.07ミクロン

3.5.2 範囲領域にある入力値は有効桁数に関して制限されることはないが、不当な精度レベルで範囲値を表現しないよう注意しなければならない。一定の範囲が、ある単位系から別のものへ変換した結果である場合（例えば国際単位から米慣習単位への変換のように）、生じた一定の値は数的に同等であることを保つために、一般的により大きい数の有効桁数を要求する。変換された範囲式で使用される有効桁数は、元の単位に変換し適切に丸めることにおいて、初めの数値を生成する記載された、数または複数の値を生成するものを超えないものとする。

3.5.3 キャリブレーション機能の範囲を記載した中で使用される数値を丸めるために、最後の数字を検討する必要がある。それは6以上であることが分かった場合には削除され、先行する数字が1増加する。一方それに5以下であることが見出されたら、先行する数字は不変である。このプロセスは、有効数字の所望の数が得られるまで必要に応じて繰り返されるべきである。（5捨6入とする。）

例：（2桁有効数字に丸めることが望まれるとき）：

- a) 最後の数字が5以下で4桁有効数字が含まれている11.73 mVは、3が削除され、結果の数値は、（下）3桁有効数字となる。
- b) 最後の数字が6以上で3桁有効数字が含まれている11.7 mVは、7が削除され、ひとつ前の数に1が足される。結果の数値は2桁有効数字となる。---12 mV

3.5.4 CMCの領域にある値は最大2桁までの有効桁数を使うことになっている。CMCが相対的な不確かさの方程式として表される時には、CMC値を計算する間の精度を保つため、より大きい数の有効桁数を使用することが許可されている。このことは、変わりやすい特定の値に対して方程式が解決される時、その解決策がまずは結果を記録する前に、最大2桁までに有効桁数を減らすことだ、という理解があつてなし得る。一定のCMCが、ある単位系から別のものへ変換して生じる結果である場合（例えば国際単位から米慣習単位への変換のように）、生じた一定の値は数的に同等であることを保つために、一般的により大きい数の有効桁数を要求する。CMCに用いられる有効桁数は、もとの単位系に戻す変換において、そして適切に丸め、もとの値を生成する一定値を生み出すものにすぎないのだ、という結果の表れである。



3.5.5 CMCを述べる中で使用される数値を丸めるための規則は、数値が最後の希望有効桁2桁の5%未満であれば、最後の希望上位桁に続く直近の2桁が切り捨てられなければならないということである。もし他に、数値は最後の希望の有効数字の5パーセントを超えた場合は、最後の希望の有効数字が1増加する。以下の例を参照；

- a) 0.1103 mVの 2有効桁が丸められて 0.11 mVとなる。
- b) 0.1104 mVの 2有効桁が丸められて 0.11 mVとなる。
- c) 0.1105 mVの 2有効桁が丸められて 0.11 mVとなる。
- d) 0.1106 mVの 2有効桁が丸められて 0.12 mVとなる。

上記の例では、追加の数字が小数第4位の右側に存在する場合、それらは、表現する範囲において使用される数値を丸めるための規則を適用することによって削除されるべきである。（上記の3.5.3を参照）2桁だけが最後の希望有効桁の右にある時3.5.5a-dで述べたように丸めのための規則を適用する。唯一の1桁が最後の希望有効桁を超えて存在し、それがゼロでなく値がある場合、それを削除し1とし、最後の希望有効桁の値を1大きくする。

### 3.6 校正機器及び使用される参照標準

3.6.1 この領域には、測定器、質量またはゲージの領域において特定された、校正機器に関連する情報が含まれている。一般的な記載方法は使用した標準、参考文献及び測定方法に関連する情報を含む。

## 付属書 A 校正の認定範囲例

寸法校正

校正を受けた機器、計量 または計測器	範囲（及び仕様）	不確かさで表現された CMC	校正機器、及び 使用される参照標準
円筒外径	To 1 in	20 $\mu\text{in}$	ユニバーサル測定器
	1 in to 5 in	(17.5 + 2.5L) $\mu\text{in}$	
円筒内径	0.1 in to 0.5 in	26 $\mu\text{in}$	
	0.5 in to 5 in	(24.75 + 2.5L) $\mu\text{in}$	
分度器	0° to 90°	0.01°	ゲージブロック/ サインバー
外側マイクロメーター	0.05 to 3 in	(50 + 3L) $\mu\text{in}$	ゲージブロック
	3 in to 12 in	(59 + 10L) $\mu\text{in}$	
ゲージブロック	0.05 in to 1 in	3.5 $\mu\text{in}$	ゲージブロック、比較 器、マスターブロック
	1 in to 2 in	5 $\mu\text{in}$	
	2 in to 4 in	7.9 $\mu\text{in}$	
ねじプラグ ピッチ直径	0-80 to 4-12	140 $\mu\text{in}$	スーパーマイクロメーターでのワイヤーを使った測定



ねじプラグ 外径	0.80 to 4-12	67 $\mu\text{in}$	スーパーマイクロメータ
定盤 平面 反復測定	10 in to 72 in diagonal	(51 + 1.2D) $\mu\text{in}$	オートコリメータ
	0.002 in	60 $\mu\text{in}$	Repeat - O - Meter

電気校正

校正を受けた機器、計量 または計測器	範囲（及び仕様）	不確かさで表現された CMC	校正機器、及び 使用される参照標準
DC電圧を出力する機器	0.3 $\mu\text{V}$		フルーク 8508A
	200 mV	4.5 $\mu\text{V}/\text{V} + 0.1 \mu\text{V}$	
	2 V	3 $\mu\text{V}/\text{V} + 0.4 \mu\text{V}$	
	20 V	3 $\mu\text{V}/\text{V} + 4 \mu\text{V}$	
	200 V	4.5 $\mu\text{V}/\text{V} + 40 \mu\text{V}$	
	1 000 V	4.5 $\mu\text{V}/\text{V} + 500 \mu\text{V}$	
DC電圧を測定する機器	1.2 $\mu\text{V}$		フルーク 5720A
	220 mV	7.5 $\mu\text{V}/\text{V} + 0.4 \mu\text{V}$	
	2.2 mV	5 $\mu\text{V}/\text{V} + 0.7 \mu\text{V}$	
	11 V	3.5 $\mu\text{V}/\text{V} + 2.5 \mu\text{V}$	
	22 V	3.5 $\mu\text{V}/\text{V} + 4 \mu\text{V}$	
	220 V	5 $\mu\text{V}/\text{V} + 40 \mu\text{V}$	
	1 110 V	6.5 $\mu\text{V}/\text{V} + 400 \mu\text{V}$	
以下に記された周波数 でのAC電圧測定機器			フルーク 8508A
1 Hz to 10 Hz	211 $\mu\text{V}$ to 200 mV	0.165 mV/V + 70 $\mu\text{V}$	フルーク 8508A
10 Hz to 40 Hz	211 $\mu\text{V}$ to 200 mV	0.14 mV/V + 20 $\mu\text{V}$	
40 Hz to 100 Hz	211 $\mu\text{V}$ to 200 mV	0.115 mV/V + 20 $\mu\text{V}$	
100 Hz to 2 kHz	211 $\mu\text{V}$ to 200 mV	0.11 mV/V + 10 $\mu\text{V}$	
2 kHz to 10 kHz	211 $\mu\text{V}$ to 200 mV	0.135 mV/V + 20 $\mu\text{V}$	
10 kHz to 30 kHz	211 $\mu\text{V}$ to 200 mV	0.34 mV/V + 40 $\mu\text{V}$	
30 kHz to 100 kHz	211 $\mu\text{V}$ to 200 mV	0.765 mV/V + 0.1 $\mu\text{V}$	
以下に記された周波数 でのAC電圧測定機器			フルーク 5520A
10 Hz to 45 Hz	33 mV to 330 mV	0.3 mV/V + 8 $\mu\text{V}$	フルーク 5520A
45 Hz to 10 kHz	33 mV to 330 mV	0.15 mV/V + 8 $\mu\text{V}$	
10 kHz to 20 kHz	33 mV to 330 mV	0.16 mV/V + 8 $\mu\text{V}$	
20 kHz to 50 kHz	33 mV to 330 mV	0.35 mV/V + 8 $\mu\text{V}$	
50 kHz to 100 kHz	33 mV to 330 mV	0.8 mV/V + 32 $\mu\text{V}$	
100 kHz to 500 kHz	33 mV to 330 mV	2. mV/V + 70 $\mu\text{V}$	
固定ポイント抵抗を測 定する機器	150 $\mu\Omega$	40 $\mu\Omega$	フルーク 5720A
	1 $\Omega$	95 $\mu\Omega/\Omega$	
	1.9 $\Omega$	95 $\mu\Omega/\Omega$	



	10 Ω	23 μΩ/Ω	
	19 Ω	23 μΩ/Ω	
	100 Ω	10 μΩ/Ω	
固定ポイント抵抗生成	10 kΩ	8.5 μΩ/Ω	フルーク 5720A
	19 kΩ	8.5 μΩ/Ω	
	100 kΩ	11 μΩ/Ω	
	190 kΩ	11 μΩ/Ω	
	1 MΩ	20 μΩ/Ω	
	1.9 MΩ	21 μΩ/Ω	
	10 MΩ	40 μΩ/Ω	
	19 MΩ	47 μΩ/Ω	
	100 MΩ	100 μΩ/Ω	
pH模擬生成	0.5 pH units to 14 pH units	0.01 pH	ESI DB877
熱電対機器タイプBを用いた温度校正表示及び制御装置	600 °C to 800 °C	0.44 °C	フルーク 5520A 熱電対出力の電氣的シミュレーション
	800 °C to 1000 °C	0.34 °C	
	1000 °C to 1550 °C	0.3 °C	
	1550 °C to 1820 °C	0.33 °C	
熱電対機器タイプCを用いた温度校正表示及び制御装置	0 °C to 150 °C	0.3 °C	
	150 °C to 650 °C	0.26 °C	
	650 °C to 1000 °C	0.31 °C	
	1000 °C to 1800 °C	0.5 °C	
	1800 °C to 2316 °C	0.84 °C	

#### 時間と頻度の校正

校正を受けた機器、計量 または計測器	範囲（及び仕様）	不確かさで表現された CMC	校正機器、及び 使用される参照標準
頻度生成	50 mHz To 18 GHz	1 part in 10 <sup>11</sup> of Freq. + 1 LSD ジェネレータ	GPS統制発振器とシグナル発電機
ストップウォッチ校正	7200 s to 28 800 s	0.05 s/日	タイモメーター

#### 音響校正

校正を受けた機器、計量 または計測器	範囲（及び仕様）	不確かさで表現された CMC	校正機器、及び 使用される参照標準
音響レベル生成	3.15 Hz	0.11 dB	ピストンホン参照標準
	63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz	0.10 dB	
	1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz	0.10 dB	
	12.5 kHz, 16 kHz	0.11 dB	



音響校正器の校正 124 dB, re $2 \times 10^{-5}$ Pa	250 Hz	0.05 dB	1インチ参照マイクロフォン
--	--------	---------	---------------

質量、力、計量機器の校正

校正を受けた機器、計量 または計測器	範囲（及び仕様）	不確かさで表現された CMC	校正機器、及び 使用される参照標準
質量分銅セット	50 kg	20 mg	空気浮力補正による2重 置換：E2クラス分銅セ ットと質量比較器
	30 kg,	16 mg	
	25 kg	13 mg	
	20 kg	11 mg	
	10 kg	0.49 mg	
	5 kg	0.32 mg	
	3 kg	0.14 mg	
	2 kg	0.13 mg	
	1 kg	0.04 mg	
	500 g	0.027 mg	
	300 g	0.024 mg	
	200 g	0.017 mg	
	100 g	0.017 mg	
50 g	8.7 $\mu$ g		
圧縮力と張力資源と測 定	200 lbf to 5000 lbf	1.2 lbf	プルーベングリングと Morehouse試験台
	5 000 lbf to 20 000 lbf	4.2 lbf	
	20 000 lbf to 60 000 lbf	14 lbf	
分析天秤	1 mg to 200 g	(0.013 + 0.003Wt) mg	クラス 1 分銅

機械校正

校正を受けた機器、計量 または計測器	範囲（及び仕様）	不確かさで表現された CMC	校正機器、及び 使用される参照標準
空気圧、ゲージ	0.2 psi to 1 000 psi	0.002 5% of reading	ルスカ2465
トルクレンチ	45 lbf·in to 450 lbf·in	0.026 lbf·in	トルク変換器
	74 lbf·ft to 740 lbf·ft	6 lbf·ft	



機械校正

校正を受けた機器、計量 または計測器	範囲（及び仕様）	不確かさで表現された CMC	校正機器、及び 使用される参照標準
ロックウェル硬さ試験 機HRAの間接的検証	60 HRA to 70 HRA	0.32 HRA	ASTM E 18-08a及び校正 ロックウェル硬さ試験 ブロック
	70 HRA to 80 HRA	0.25 HRA	
	80 HRA to 93 HRA	0.23 HRA	
ロックウェル硬さ試験 機HRCの間接的検証	20 HRA to 40 HRA	0.58 HRA	
	40 HRA to 60 HRA	0.44 HRA	
	60 HRA to 70 HRA	0.41 HRA	
デュロメーター硬さ試 験機タイプ A,B,C,D,E,O,DOの直接 的検証 度数0に拡張  インデント形状（す べてのパラメータがあ らゆるデュロメーター タイプに適用するとは 限らない） インデント直径 インデント先端直径 インデント先端半径 インデント先端アン グル  デュロメーターインデ ンターバネ タイプA,B,E,O タイプC,D,DO	2.46 mm to 2.54 mm	7.4 μm	ASTM D-2240  ビデオコンパレータ20x
		0.55 N to 8.05 N 4.445 N to 44.45 N	7.4 μm 7.4 μm 7.4 μm 0.06°  1.4N 1.4N
デュロメーター硬さ試 験機タイプ A,B,C,D,E,O,DOの間接 的検証	0 Duro to 100 Duro	N/A	試験ブロック 間接的検証では、ASTM D-2240による校正は認 定されていない。 顧客に対するサービス としてのみ提供される
デュロメーター試験ブ ロック	5 Duro to 100 Duro	0.52 Duro	ASTM D-2240
ブリネル硬さ試験機 HBW 10/3000の間接的検 証	92.5 HBW to 650 HBW	4 HBW	対物マイクロメーター ASTM E-10
微小硬さ試験機ピッカ ースの間接的検証	100 to 900 HV	15HV	対物マイクロメーター ASTM E-384
微小硬さ試験機ヌーブ の間接的検証	100 to 900 HV	17HK	



化学校正

校正を受けた機器、計量 または計測器	範囲（及び仕様）	不確かさで表現された CMC	校正機器、及び 使用される参照標準
pHメーター/探針校正	4 pH units to 10 pH units	0.027 pH units	pH緩衝溶液
伝導性メーター/探針校正	5 $\mu$ S to 10 $\mu$ S	0.47 $\mu$ S	伝導性溶液
	10 $\mu$ S to 100 $\mu$ S	0.46 $\mu$ S	
	100 $\mu$ S to 10,000 $\mu$ S	3.2 $\mu$ S	
	10,000 $\mu$ S to 100,000 $\mu$ S	320 $\mu$ S	

熱力学校正

校正を受けた機器、計量 または計測器	範囲（及び仕様）	不確かさで表現された CMC	校正機器、及び 使用される参照標準
温度測定 サーモカップル タイプ J	-196 °C to 100 °C	0.66 °C	SPRT Dry Block FLUKA5520A
	-100 °C to 800 °C	0.34 °C	
	800 °C to 1200 °C	0.255 °C	
湿度測定 RTD Pt395, 100 $\Omega$	100 °C to 300 °C		SPRT Dry Block FLUKA5520A
	300 °C to 400 °C		
	400 °C to 630 °C		
25°Cでの湿度測定器	10% RH to 95% RH	1. % RH	2つの湿度発生器

光学校正

校正を受けた機器、計量 または計測器	範囲（及び仕様）	不確かさで表現された CMC	校正機器、及び 使用される参照標準
ファイバー光学パワー 10 nW ~ 100 $\mu$ W	850 nm	1.6 %	検出器に基づく
	1 310 nm	1.6 %	
	1 550 nm	1.6 %	
ファイバー光学波長	600 nm ~ 1 700 nm	0.2 nm	周波数分析計と内在的要因
スペクトル発光度 300 nm ~ 1 600 nm	( $1 \times 10^{-9}$ ~ $1 \times 10^{-5}$ ) Wcm <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> nm <sup>-1</sup> )	5 %	検出器及び要因に基づく
スペクトル通信 (300 ~ 1500) nm	0 % ~ 100 %	3 %	分光光度計
光度計の照度	10 fcd ~ 500 fcd	2 %	検出器及び要因に基づく
光度計の輝度	10 fL ~ 10 000 fL	2 %	
光度計の色、温度	2 000 K to 3 200 K	11 K	



1. ほぼ理想的な状況下で、ほぼ理想的な装置を用いて通常の校正を行う場合、この認定範囲に含まれる校正のために表明される CMC は、試験所・校正機関が達成できた最小の測定の不確かさを表している。これは、通常は 2 に等しい包含係数  $k$  を用いて 95% の信頼水準を表す。校正された装置の能力及びパフォーマンス、並びに校正に関する状況が、ある程度まで理想から逸脱すると合理的に想定できるため、試験所・校正機関によって行われる特定の公正に関連する実際の測定の不確かさは、同様の校正では通常 CMC より大きくなる。
2. L とは不確かさ報告書に対して適切なインチまたはミリメートルでの長さを表す。
3. Wt とは不確かさ報告書に対して適切なポンドまたはグラムでの重さ（複合国際単位系及び約数国際単位系を含む）を表す。

## 付属書 B

### 認定範囲における国際単位系(SI)の使用法に関する指針

国際度量衡総会は、世界中で使用されている近代的なメートル法である国際単位系を設定した。PJLA の方針では、認定範囲における測定結果、及び最高測定能力を報告する際に、国際単位系のみを使用することを強く推奨している。本方針は、記号や数字の使用についての指針として、米国標準技術局特別出版物 811 (NIST SP811) と ISO 31 シリーズの使用を要求している。NIST SP811 は、業務上、国際単位系を使用する際に指針を必要としている者のために作成された出版物である。米国市場において、認定範囲をより利用しやすいものにするため、PJLA は米慣習測定単位の使用を許可している。米慣習測定単位で表す範囲は、NIST SP 811 の付属書 B の形式に適合している。

各試験所/校正機関は、認定範囲における国際単位系の要求事項を認識し、理解する責任をもつ。NIST SP 811 は、NIST のウェブサイト上で入手可能である。ISO 31 シリーズは、ISO のウェブサイト上で購入可能である。値段は、必要な規格のシリーズによってさまざまである。規格書を購入する場合は、少なくとも、ISO 13-0 「一般的な原理」及び ISO 31-11 「物理科学及び技術で使用する数学記号」を入手することが推奨される。

以下に NIST SP 811 に含まれる指針と例を掲載する。

規則:	例:	規則に適合していない、又は規則が適用されていない例:
国際単位系及び国際単位系によって認識されている単位のみが使用される。	10 m 100 °C	10 ft 100 °F
省略形は避ける。	s or second cm <sup>3</sup> or cubic centimeter	sec cc
量についての情報を提供するため、単位記号は変更しない。	V <sub>max</sub> = 1000 V	V = 1000 V <sub>max</sub>
% 記号は、0.01 という小数の数字の代わりに使用できる。	x <sub>β</sub> = 0.003 8 = 0.38 %	x <sub>β</sub> = 0.25 percent
量は、単独でも受入れ可能な単位で表せるように定義される。	Ca (含有) 量は、25 ng/L である。	25 ng Ca/L

単位、数学的記号及び名前は、混合しない。	m/s 又は meter per second	meter/s
量の値は、アラビック数字と国際単位系の記号を使い、受入れ可能な単位で表す。	箱の重さは、35 kg であった。 The weight of the box was 35 kg.	箱の長さは、三十五キログラムであった。 The length of the box was thirty-five kilograms.
平面角の場合を除いて、量と単位記号の間には、スペースを一つ空ける。	189 kg 25 °C 357 Ω 24° (平面角)	189kg 25°C 357Ω 24° (平面角)
小数点横に4桁以上ある場合、桁を区切るためにスペースを一つずつ空ける。	123 586 257.004 1	123586257.0041 又は 123,586,257.0041
数値方程式より、数量方程式が優先される。	$l = vt$	$\{l\}_m = 3.6^{-1} \{v\}_{km/h} \{t\}_s$
比率量は、「単位あたり」の代わりに「～によって割られる」という表現を使って表す。	圧力は、面積で割られる力である。 Pressure is force divided by area.	圧力は、単位面積あたりにかかる力である。 Pressure is force per unit area.
規定度(N)やモル濃度(M)は、それぞれ時代遅れになっている。より好ましい名称は、Bの物質濃度の総計を表すものである。	$c[(1/2)H_2SO_4]$ の物質濃度の総計を持つ溶液	A 0.5 N の $H_2SO_4$ 溶液
量の値は、その量の数値が属する単位記号が明確にわかるように表記する。	51 mm x 51 mm x 25 mm	51 x 51 x 25 mm
値の範囲を表すのに、「—(ダッシュ)」の代わりに「～(to)」を使用する。	0 V ~ 5 V	0 V – 5 V

- 「重さ」という言葉は、意図された意味がわかりやすいように使用する。科学及び技術において、重さは力として定義され、国際単位系はニュートンである。商業や日常において使用する場合には、重さは質量の類義語で、国際単位系ではキログラムとなる。
- ISO 31 シリーズの中で規定されている標準化された量の記号を使用する。同様に、ISO 31-11 で規定されているような、標準化された数学記号を使用する。