

特定副標準器の指定及び特定標準器による校正等の実施について (照度応答度標準受光器)

- 光度の特定副標準器として指定されているコイルM字型光度標準電球は、既存光源市場の縮小と部材供給の困難化により生産が終了しており、新規に入手することができない。
- 光度標準として代替できる光源は世界的にも開発が完了しておらず、今後、照度計などの実用標準器は、照度応答度の標準を用いて校正することが見込まれる。
- 光度標準及び照度応答度標準において、今後も安定したトレーサビリティ体系を維持していくため、照度応答度標準受光器を照度応答度の特定副標準器として追加することとしたい。

1. 背景

地球温暖化対策、水銀規制法令及び政府のエネルギー基本計画等を背景に、環形蛍光ランプ、直管蛍光ランプ、特殊電球、HID ランプ、ハロゲンランプ等の既存光源は、近年、生産量が減少し続けている。既存光源のマーケットが縮小することに伴い、副次的な影響として、標準電球の生産に必要な高度なランプ部材の確保が困難となり、国内では、白熱電球型の標準電球の生産体制が 2017 年 9 月末をもって終了した。光度の特定副標準器として指定され、特殊電球の 1 つであるコイルM字型光度標準電球についても、現在、新規に入手することはできない。

各国の国家計量標準機関を中心に、コイルM字型光度標準電球を含む光度標準電球を代替できる標準光源の研究開発が進められているものの、2025 年時点でまだ確立していない。一方、光計測に関する標準としては、受光器の応答度に基づく照度応答度標準も存在しており、現存するコイルM字型光度標準電球を維持しつつ、その負担を少しでも減らし消耗を減速させる方策として、現状では光度標準電球を用いて行われている照度計などの実用標準器の校正に、照度応答度の標準を用いていくことが必要となる。

照度応答度の特定標準器には、国立研究開発法人産業技術総合研究所が保管する単色平行光発生装置、分光視感効率近似受光器、比較受光器及び自己校正測定装置が指定されている。しかし、これらの装置はその精度管理のため、設定等に多くの時間を必要とし、繰り返しの使用には適していない。

コイルM字型光度標準電球の特定副標準器としての使用頻度は年 6 回から 8 回程度の実績がある上、すでに在庫が少なくなりつつあることを踏まえると、近い将来において照度応答度の標準への負荷が増加することが容易に想像できるが、この頻度で照度応答度の特定標準器を稼働させることは困難であることから、照度応答度標準受光器を照度応答度の特定副標準器として指定することにより、国家計量標準を頂点とする jcss トレーサビリティ体系の堅牢化を図ることとしたい。

2. 特定標準器等

(1) 特定標準器

単色平行光発生装置、分光視感効率近似受光器、比較受光器及び自己校正測定装置であって、国立研究開発法人産業技術総合研究所が保管するもの（変更なし）

(2) 特定副標準器

照度応答度標準受光器であって、日本電気計器検定所が保管するもの（追加）

3. 特定副標準器の概要

(1) 名称：照度応答度標準受光器

(2) 特定副標準器の具備条件：

- (a) 平面上での照度を測定する機器であること。
- (b) 電流による出力信号の取り出しが可能であること。
- (c) 受光面が平面状であること。
- (d) 測定基準面の位置が指定されていること。
- (e) 相対分光応答度の $V(\lambda)$ からのずれ f' の値が 3.5 %以下であること。

(3) 特定標準器による校正等の期間（校正等の周期）

1年

4. 特定標準器等による校正

(1) 特定標準器群を用いた特定副標準器の校正

特定標準器群を使用して特定副標準器を校正する流れを図1に示す。

①自己校正測定装置による比較受光器の分光応答度校正（レーザ波長点）

自己校正測定装置は主として極低温放射計から構成される。極低温放射計は入射する光のパワーと入力電力との等価性を利用して、レーザのパワーを高精度に決定する装置である。パワーが校正されたレーザを比較受光器（Si-PD トラップ検出器）に入射し、比較受光器からの出力電流を測定する事で、レーザ波長での比較受光器の分光応答度[A/W]が校正される（図1のAに対応）。

②単色平行光発生装置による分光視感効率近似受光器の校正及び照度応答度の決定

単色平行光発生装置は、ハロゲンランプ等の白色光源からの光を分光し、準単色な光放射を発生させる事が出来る装置である。この装置を用いて、分光応答度が校正された比較受光器を基準として、分光視感効率近似受光器との比較校正を行い、分光視感効率近似受光器の分光応答度[A/W]を校正する。この時、当該装置の持つ内挿機能より、レーザ波長以外での単色光のパワーも評価される。さらに、分光視感効率近似受光器に開口面積が校正された精密アパーチャを組み合わせることで、分光視感効率近似受光器の照度応答度[A/lx]を得ることができる。

(図1のBに対応)。

③作業用標準器の校正と、それによる特定副標準器の校正

上述の照度応答度が校正された分光視感効率近似受光器を用いて、正確な距離設定が可能な測光ベンチ上で作業用標準器を測定することで、作業用標準器が校正される。校正された作業用標準器を用いて、同じ測光ベンチ上に特定副標準器を設置し、特定副標準器からの信号を測定することで、特定副標準器の照度応答度[A/lx]が校正される(図1のCに対応)。

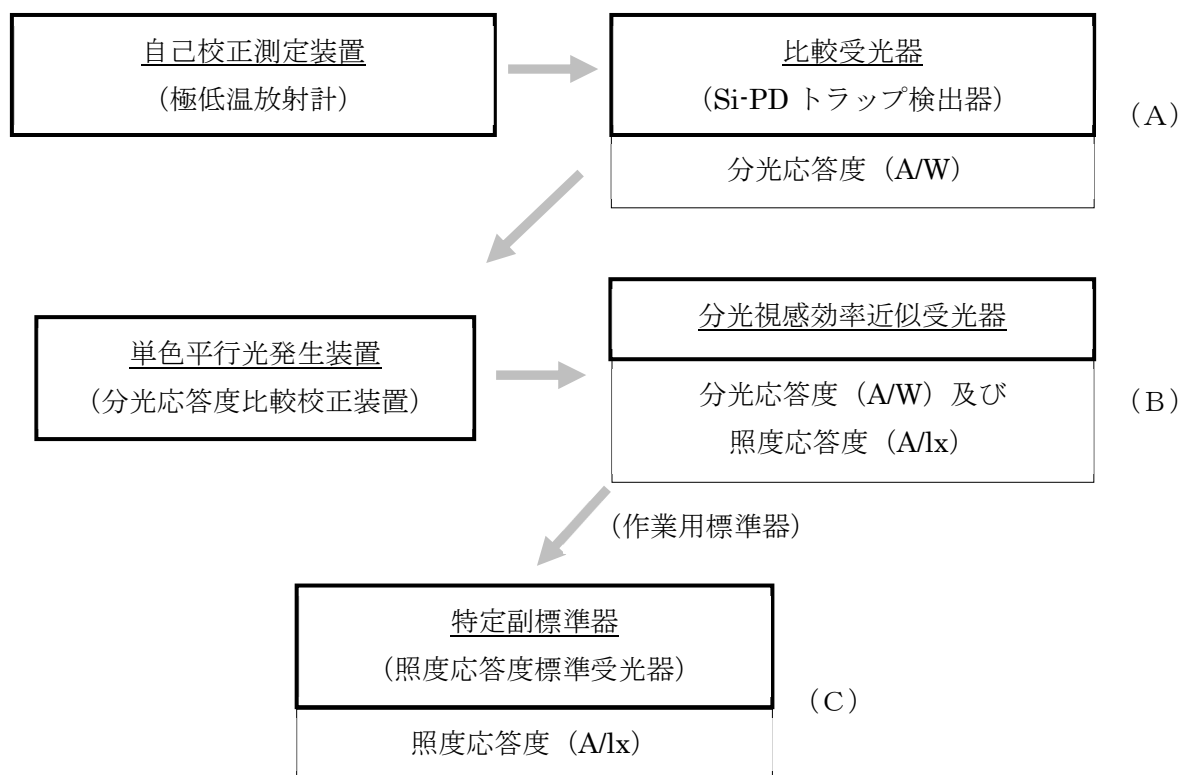


図1：特定標準器群を用いた特定副標準器校正の流れ

(2) 特定副標準器を用いた特定二次標準器の校正

特定副標準器を使用して特定二次標準器を校正する流れを図2に示す。

特定副標準器と特定二次標準器とを測光軸上の同一位置で置き替えた比較測定により、特定二次標準器の照度応答度[A/lx]が校正される。

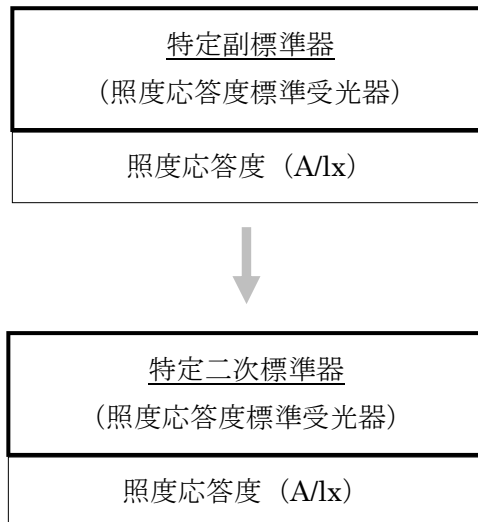


図 2：特定副標準器を用いた特定二次標準器校正の流れ

5. 特定標準器による校正等を行う者（計量法第 135 条第 1 項）

- (1) 特定標準器による校正を行う者
国立研究開発法人産業技術総合研究所（変更なし）
- (2) 特定副標準器による校正を行う者
日本電気計器検定所（追加）

6. 特定二次標準器

- (1) 国立研究開発法人産業技術総合研究所が校正を行うもの（変更なし）
 - ①照度応答度標準受光器であって、校正の対象となる照度の範囲が 1 ルクス以上 3000 ルクス以下のもの
 - ②特定標準器による校正等の期間（校正周期）
1 年
- (2) 日本電気計器検定所が校正を行うもの（追加）
 - ①照度応答度標準受光器であって、校正の対象となる照度の範囲が 1 ルクス以上 3000 ルクス以下のもの
 - ②特定標準器による校正等の期間（校正周期）
1 年

7. 追加の影響

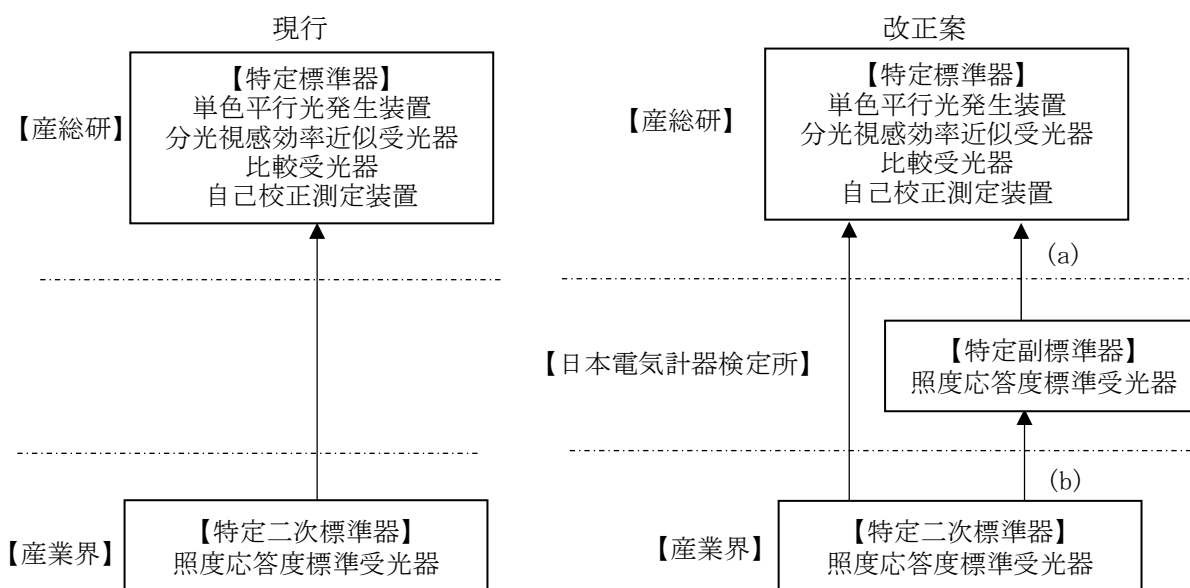
特定副標準器を設けることで、照度応答度の標準においては校正の連鎖が一段階増えるため、

JCSS 登録事業者が特定二次標準器を用いて実施する照度応答度校正の不確かさは、現状の約 1.1 %から約 1.6 %になることが見込まれる。この不確かさの値は、例えば照度計の検定公差¹である 4 %と比べて小さく、従って、一般ユーザにとっての影響は軽微であり、実用上問題ないと考えられる。また現在、照度応答度の JCSS 登録事業者は日本電気計器検定所のみであり、特定副標準器の導入による影響を受けるのは同所のみである。日本電気計器検定所としては、この変更は事業継続に支障ないものである。

8. トレーサビリティ体系図及び測定の不確かさ

(1) トレーサビリティの体系図

特定副標準器の追加をする前後のトレーサビリティの体系図を以下に示す。



(2) 測定の不確かさ

- ① 特定標準器による特定副標準器の校正不確かさ (図の(a)) は次を想定している。
 相対拡張不確かさ 0.70 % ($k=2$)
- ② 特定副標準器による特定二次標準器の校正不確かさ (図の(b)) は次を想定している。
 相対拡張不確かさ 1.1 % ($k=2$)
- ③ 特定二次標準器による校正対象計量器の校正不確かさは次を想定している。
 相対拡張不確かさ 1.6 % ($k=2$)

¹ 検定公差は、計量法に規定する特定計量器における検定の合格条件のひとつであり、特定計量器の器差が検定公差を超えないことが求められる。特定計量器とは、計量器のうち、政令で定めるものをいい(計量法第2条第4項)、特定計量器を取引や証明に使用する場合、検定証印等を付したものをを用いる必要がある。照度計は特定計量器として定められている。