

照明学会

『有機 EL 照明のガイドライン作成委員会』報告書

1. はじめに

21世紀はSSL(LEDや有機EL)の時代であると言われており、その一翼を担っている有機ELも近年になってサンプルや製品として大いに日の目を見るようになってきた。

有機ELの本格的な普及を促し、強い産業として育てていくためには、形状、定格、評価法などのガイドラインを早急に作成して、研究者、製造者、販売者、使用者相互のコンセンサスを得ておくことが必要であるとの思いから、平成21年6月に照明学会の中に「有機EL照明のガイドライン作成に向けた研究調査委員会」が設立された。ここでは、準備段階として、ガイドライン作成への取り組み方法、ガイドラインとする項目の選出、海外における標準化の動向調査などについて研究調査を行った。

次いで平成22年6月には、前述の委員会をさらに発展させるために照明学会規格調査部門の中に「有機EL照明のガイドライン作成委員会」を設立し、適用範囲、光学特性項目、特性表示、配光、光束、輝度、輝度均一性、光色、寿命などの項目について策定し、2年余の時間をかけて纏め上げたのが本ガイドライン（案）である。

このガイドライン（案）の完成と推進により、照明産業の新たな発展に貢献できるものと信じており、さらには日本の標準化、国際標準化へと繋がることを期待しているところである。

2. 本委員会発足の経緯

2010年4月にドイツ・フランクフルトで開催された『Light & Building展』において、多数の企業が有機EL照明のサンプル展示を実施した。また、日本国内でもライティングフェア等で有機EL照明の参考出展が急激に増えてきていた。その時点において2～3年後には各社が本格的量産に移るものと思われた。そして、日本政府も時期を同じくして、緊急経済対策の中でSSLの標準化を日本として早急に進めることを照明関連団体に指示した。

しかし、平成22年当時、有機EL照明に関しては業界として特に定められた評価方法が無く、各社各様の品目、評価法などを用いていた。有機EL照明の本格的な普及を加速し、強い産業として育てていくには早急に有機EL照明の評価に関する標準を作成していく必要があった。また、有機ELに先行して世の中に普及しつつあるLEDに関しては、そのグローバル標準化でアメリカやヨーロッパの動きに対し、日本国内は遅れをとったという考えも世の中に広まりつつあった。

こういった社会的背景を元に経済産業省の関連部門の指導に基づき、業界関連団体と新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が有機EL照明に関するグローバルスタンダード策定の国内団体の取組みについて、そのフォーメーションを検討した。その結果として、有機EL照明に関しては、平成22年当時、各社がまだ試作品開発・研究段階であり、工業会や日本照明委員会(JCIE)で規格化できる段階まで至っていないという結論に達した。したがって、当時としては照明学会にて、学術的(アカデミック)に有機EL照明独特の評価項目や評価方法およびそれらに関する課題・問題点・注意点を洗い出し、学会ガイドライン（案）としてまとめるのが適切であろうという結論に達した。

それを受けて、照明学会では平成21年6月～平成22年5月に本委員会の準備委員会的な位置付けとして、研究部門傘下で『有機EL照明のガイドライン作成に向けた研究調査委員会』を一年間活動し、標準化に向けた取り組み方法や標準化の項目の洗出し・海外の標準化の動向調査・測光面での不確かさについての知識習得を行った。そして、平成22年6月からは研究調査部門ではな

く、規格調査部門傘下で、有機 EL 照明の用語、評価項目、測光・測色評価法に関する照明学会推奨ガイドライン（案）の策定を目的として進めてきた。

3. 本委員会の構成

委員会の構成は以下のとおりである。（所属は委員会発足時のもの）

委員長	大谷 義彦	日本大学生産工学部電気電子工学科
幹事	川島 康貴	NEC ライティング(株) SSL 照明開発本部有機 E L 開発部
幹事	山内 泰樹	山形大学大学院理工学研究科
幹事	阪口 敏彦	パナソニック 電工(株) 照明総合技術センター
委員	落合 勉	M&O デザイン事務所
委員	勝目 正	ルミオテック(株)技術部
委員	城戸 淳二	山形大学 大学院理工学研究科
委員	佐藤 祐一	フィリップス・エレクトロニクス・ジャパン
委員	薮 洋司	(独)産業技術総合研究所 計測標準研究部門
委員	武内 徹二	(社)日本電球工業会
委員	棚村 満	三菱化学(株) 情報電子本部有機 EL 事業推進室
委員	田村 知章	コニカミノルタホールディングス(株) 技術戦略部
委員	泥 正典	(社)日本照明器具工業会
委員	原山 輝夫	(財)産学官連携有機エレクトロニクス事業化推進センター
委員	森 竜雄	名古屋大学工学研究科 電子情報システム専攻
委員	安田 丈夫	東芝ライテック(株) 技術本部研究開発センター
委員	藁科 英永	オスラム(株) オプトセミコンダクターズ
オブザーバー	赤澤 幸造	(社)日本電球工業会
オブザーバー	有沢 誠	ルミオテック(株)
オブザーバー	小田 公彦	山形大学
オブザーバー	小田 宏行	経済産業省産業技術環境局基準認証ユニット
オブザーバー	高井 伸之	(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)
オブザーバー	高橋 和敬	経済産業省産業技術環境局環境生活標準化推進室
オブザーバー	平澤 正勝	山形大学大学院理工学研究科

4. 本委員会の活動概要

平成 24 年 6 月から 12 回の委員会を開催した。

第一回

日 時：2010 年 7 月 21 日（水）10:00-12:00

場 所：照明学会第 1 会議室

出席者：16 名

第二回

日 時 : 2010年10月5日(火) 10:00-12:00

場 所 : 照明学会第1会議室

出席者 : 16名

第三回

日 時 : 2010年10月29日(金) 10:00-12:00

場 所 : 照明学会第1会議室

出席者 : 20名

第四回

日 時 : 2010年11月25日(木) 13:00-15:00

場 所 : 照明学会第1会議室

出席者 : 13名

第五回

日 時 : 2011年1月27日(木) 13:30-15:30

場 所 : 照明学会第1会議室

出席者 : 18名

第六回

日 時 : 2011年2月21日(月) 13:30-15:30

場 所 : 照明学会第1会議室

出席者 : 16名

第七回

日 時 : 2011年6月2日(木) 13:00-15:00

場 所 : 照明学会第1会議室

出席者 : 19名

第八回

日 時 : 2011年7月4日(木) 15:00-17:00

場 所 : 照明学会第1会議室

出席者 : 24名

第九回

日 時 : 2011年8月30日(木) 13:30-15:30

場 所 : 照明学会第1会議室

出席者 : 16名

第十回

日 時：2011年10月20日（木）13:00-15:00

場 所：山形大学 キャンパスイノベーションセンター

出席者：14名

第十一回

日 時：2011年12月26日（月）15:00-17:00

場 所：照明学会第1会議室

出席者：15名

第十二回

日 時：2012年3月21日（水）13:00-15:30

場 所：山形大学 キャンパスイノベーションセンター

出席者：12名

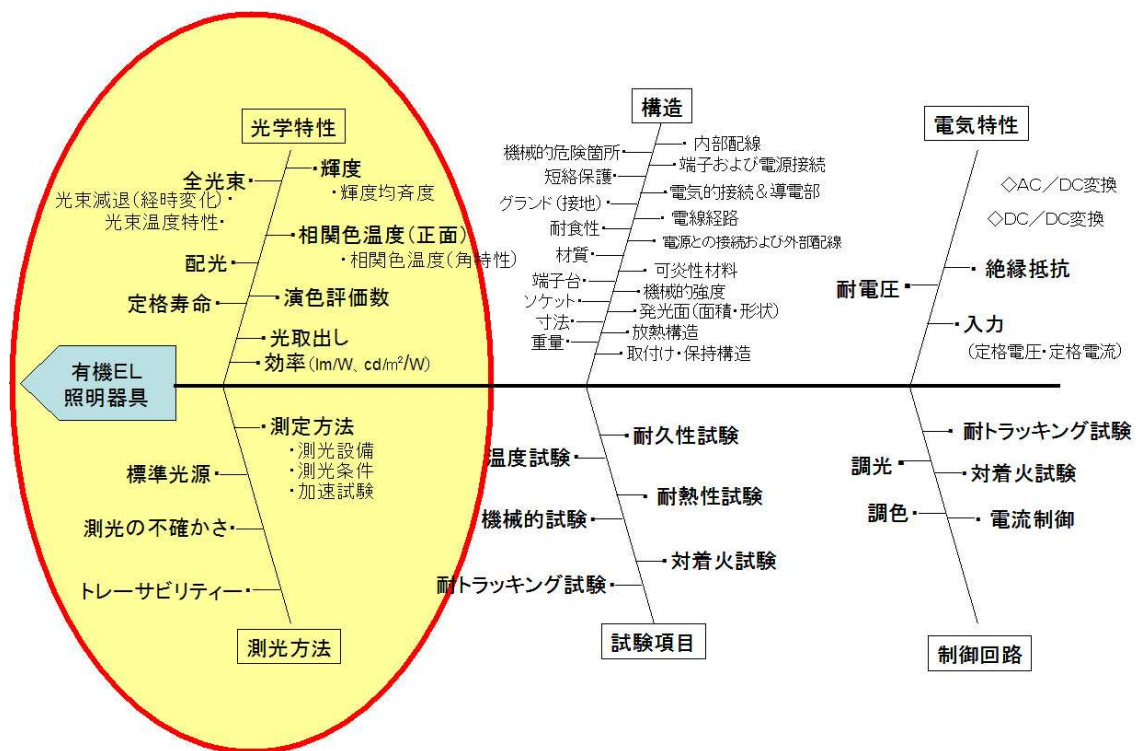
2012年度は過去2年間にわたり委員会で検討してきた内容をガイドライン（案）として文章化作業を幹事中心に実施し、それに対するコメントを各委員からメールベースで集めて、原案を加筆・修正する作業を行った。

5. 本委員会の検討範囲について

照明器具およびランプの標準としては性能規格・安全規格・光学特性があり、それぞれの項目に関する規格と測定に関する規格が存在する。本委員会の準備委員会である『有機EL照明のガイドライン作成に向けた研究調査委員会』では、これらの項目について洗い出し、それらを特性要因図（**図-1**）にまとめた。面発光光源である有機EL照明に関しては、これらの特性の中で特に光学特性とその測定方法（測光）に関して従来光源とは異なる課題・留意点が多数存在するという点で、本委員会では、光学特性とその測定方法（測光方法）について、有機EL照明特有の課題・問題点・注意点を洗い出した。

それらについて、事実や根拠データが存在するものについては学会の指針をガイドライン（案）の中に記載した。しかし、有機ELの具体的な測定データ比較などの実績が少ないため、委員会の場では結論の出せないものも多い。それらについては注意すべきことのみを記載し、具体的な指針は記載せず今後の検討課題とした。また、その課題については後述する山形大学で実施中の『NEDOプロジェクト（有機EL照明に関する標準化）』に検討のためのデータ収集を委託した。また、この学会成果は完成後、JCIEに引渡し国際照明委員会（CIE）のTC活動を通じて有機ELの測光に関するテクニカルレポートの発行に役立ててもらおう予定である。

他方、性能規格および安全規格に関しては従来照明の規格をたたき台に業界としての考えをまとめればよいということで、電球工業会の『有機EL検討分科会』にその役割をお任せすることとした。この分科会は、本委員会が、IECの動きを見ながら日本国内での検討の場となるように立ち上げを提案したものである。



図一 有機EL照明に要求される項目（特性要因図）

6. 海外を含めた標準化の動向

有機EL照明器具に関するグローバルスタンダードの検討は世界各地で進められている。一番初めにスタートしたのは、日本国内の本委員会とヨーロッパでの『OLED100eu』である。

『OLED100eu』はCENELECの傘下有機EL照明の標準化をヨーロッパ主導で推進しようという考えのもとに立ち上がったプロジェクトである。プロジェクト全体の構想は、まず関連用語の検討を実施し、その後、測光方法の標準化をまとめ、その次に性能規格・安全規格をまとめようという当初のスケジュールであった。当時、『OLED100eu』を推進するために『MetroLED』なるフォーラムを立ち上げ、日本からもメンバーとしてパナソニック電工(株)(当時)とルミオテック(株)を参加させようとの打診がヨーロッパからあった。照明学会としては、上記2社を通して、日本での本委員会の活動状況を『MetroLED』に伝えるとともに、『MetroLED』の活動状況を把握することで世界的な連携を図るようにした。ただ、CENELECの予算がLEDに集中し『MetroLED』自体が落選したため、具体的な活動には至らなかった。

『OLED100eu』も結局は用語の検討をまとめた時点で活動自体は中断したような格好になっている。ただ、測光に関しても面内の均一性の評価方法について新しい提案なども出てきているので、今後、グローバル標準化に対しては、『OLED100eu』の成果も参考に日本としての考えをまとめていく必要がある。

一方、照明用有機ELパネルの性能と安全に関する標準化については韓国からIECに提案がな

された。当初、日本としては有機 EL 照明自体がまだ研究開発期であり、標準品も出揃っていない状態で規格検討は難しいという理由で、IEC での規格制定活動に反対した。また、韓国から出てきた提案原案が従来光源(照明)の規格のデッドコピー的なもので、有機 EL 特有の課題が一切考慮されていないレベルの極めて低いものであったことも反対の理由の一因である。しかし、全世界の投票結果、IEC での規格制定活動がスタートした。そこで、日本としても電球工業会に『有機 EL 検討分科会』を立ち上げ、韓国提案への対応を検討している。この工業会の分科会とも本委員会は情報交換を行い国内連携を図ってきた。

CIE でも 2010 年 9 月のベルン (スイス) での部会会議にて TC2-68『照明用有機 EL の光学測定法』の設立が承認され、2011 年 7 月に第 1 回目の TC 会議が行なわれた。日本からの委員としては山形大学の山内教授、パナソニック(株)の大川氏が TC メンバーとして参加した。こちらは、本委員会の検討内容と密接に関係するため、2012 年 9 月の杭州 (中国) での部会会議にて、TC2-68 を二つのサブ TC に分けて検討することを提案し、光束維持率や角度依存性に関する有機 EL 特有の応用的な特性評価課題については STC-2 で検討することとなった。また、STC-2 の主査に山形大学の山内教授が指名され、日本の意見をグローバルスタンダードに充分反映できる体制を構築した。また、そのための国内の検討の場として、JCIE に『TC2-68 特別技術委員会』の設立を提案し承認された。本委員会の成果はこの『TC2-68 特別技術委員会』に引き継がれ、さらにスパイラルアップするものと期待できる。

国内でのグローバルスタンダード化の動きとしてもう一つ NEDO のプロジェクト『有機 EL 照明に関する標準化』をあげることができる。この NEDO プロジェクトは山形大学で推進中である。このプロジェクトは本委員会で出てきた課題に対し、検証データを収集するような関係であり、お互いの連携を極めて密接に進めている。本委員会の委員長・幹事が NEDO プロジェクトのアドバイザーを務めており、月に一度、進捗報告を受けるとともに今後の方向性に対する要望を伝えるなどしている。

以上、国内では照明学会の『本委員会』、電球工業会で IEC 対応の『有機 EL 検討分科会』、JCIE で『TC2-68 特別技術委員会』、NEDO で『有機 EL 照明に関する標準化プロジェクト』がそれぞれグローバル標準化活動を行っている。これらに関して、経済産業省の指導・NEDO の協力の下、お互いの活動を有機的に連携協力するように情報交換しながら業界団体と一体化して活動を進めている。これは LED での活動と同じく『SSL 戦略推進委員会』の傘下で全体が協力して活動しているということである。

7. 成果

本委員会でまとめた『「有機 EL パネル／モジュール／照明器具」の光学特性項目およびその測定方法に関する学会ガイドライン (案) 』を付録 1 に示す。なお、本ガイドライン (案) をまとめている間にも有機 EL 照明は技術進歩を進め、商品化もどんどん進んできた。それに伴い、更なる検討課題も出てきた。他方、山形大学での検証実験の結果からも委員会での審議時点では想定していなかった事実も出てきている。このあたりに関しては、本ガイドライン (案) に対するコメントという形で付録 2 に示した。

8. 今後に向けて

本ガイドライン（案）は、JCIEの『TC2-68 特別技術委員会』と電球工業会の『有機EL 検討WG』に引き継ぐ。『TC2-68 特別技術委員会』では測光方法の標準化に、『有機EL 検討WG』では性能規格の中の光学特性の標準化に各課題を反映させていただけることを期待する。特に寿命に関連する光束の経年劣化の測定方法などの規格化に日本の意見が盛り込まれることを大いに期待する。なお、標準化にあたっては、本ガイドライン（案）の内容に固執するのではなく、追加したコメントにも配慮して、より良い標準の作成をしていただくことを期待する。

なお、本ガイドライン（案）検討で討議を繰り返した間にも有機EL照明は進化し、商品化される中で課題も更に増えてきた。そして、当委員会と連携して検討を進めていた山形大学でのNEDOプロジェクトの成果が出てくるにつれ、本委員会討議中は問題にしなかった項目も意外と重要であり、今後標準化を進めるにあたっては十分に討議する必要があることも分かってきた。以上のような点から、JCIEの『TC2-68 特別技術委員会』と電球工業会の『有機EL 検討WG』に引き続き検討していただきたいポイントを以下列挙しておく。

- ◆ 測光をする場合、パネルエッジから出る漏れ光の扱いをどうするのか。
 - ◆ 各種光学特性を計測する場合、電源環境（点灯条件）をどのように統一するのか。
 - ◆ 積分球で測光する場合、自己吸収についてその影響をできるだけ小さくするためにどうするのか。
 - ◆ 積分球で光学特性を測定する場合、内部の温度上昇や有機EL照明近傍での対流による光出力の変化を少なくするためにどのような点に配慮すべきか。
- SSLの時代になり、 R_a 以外の『色の鮮やかさ』を評価する方法の必要性を感じる。こういった新しい『光色の評価方法』についても今後検討の必要がある。
- これに関しては、LEDを含めてCIE TC1-91で検討中である。日本国内でもこれに対応すべく、委員会を立ち上げ、NEDOプロジェクトも進行中である。本件に関しては、これらの活動に委ね、その結果を将来、本ガイドライン（案）ならびにグローバル標準にも反映するようにする。
- 輝度の均一性を評価する場合、『測定ポイントをどのように決めるか』『測定ポイント（もしくは測定エリア）の輝度をどのように測定するか』『それぞれの輝度の均一性をどのように評価するか』などを今後、グローバルに検討し標準化する必要がある。ヨーロッパ勢からもこれに関しては、測定ポイントの定義や均一性の評価方法について提案してきている。
- これに関しては、CIE TC2-68で検討する予定である。日本国内でもこれに対応すべく、JCIE傘下に『TC2-68 特別技術委員会』を立ち上げ、NEDOプロジェクトでの検証データやヨーロッパからの提案を元に日本国内での各企業の意見を取りまとめる予定である。そして、その結果を本ガイドライン（案）ならびにグローバル標準にも反映するように

する。

- 寿命に関しては本ガイドライン（案）討議中には『光束減退』のみを寿命判断に用いることとした。しかし、その後のNEDOプロジェクトでの時系列変化データを見ると『光束減退』以外にも白色光源として考えた場合、寿命と判断すべきと思われる特性がいくつか存在することが分かってきた。例えば、『時系列色シフト』がその一つである。光束維持を目的に発光層を形成すると、長時間点灯したときに光束の減退を抑えることはできるが、反面、発光色が当初から大きくずれてしまう有機ELも存在する。こういった場合、光束減退だけでなく発光色の色シフトも含めて寿命を判定する必要がある。また、光束減退一つをとってもその測定方法（点灯条件や計測方法など）がグローバル標準として詳しく定められていない。これらについても今後、世界的に議論する必要がある。

→これに関しては、CIE TC-68で検討する予定である。このTCには二つのサブTCが存在し、寿命に関連するこれらの項目はSTC-2で議論することになっている。このSTC-2の主査は山形大学の山内教授であり、日本国内でもこれに対応すべく、JCIE傘下に『TC2-68 特別技術委員会』を立ち上げ、NEDOプロジェクトでの検証データを元に日本国内での各企業の意見を取りまとめる予定である。したがって、本件に関しては『TC2-68 特別技術委員会』に今後の審議を委ね、その結果を将来、本ガイドライン（案）ならびにグローバル標準にも反映するようにする。

ただし、CIEで議論するのはあくまでも光学的測定方法のみである。どういう特性の変化をもって寿命とするかは、IECの性能規格で議論することであるので、その部分についてはCIEの審議結果を照明工業会の『OLED 検討分科会』に引継ぎ、IECの性能規格に反映してもらおう。

付録1

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の 光学特性項目およびその測定方法に関する 学会ガイドライン(案)

(注書)

この学会ガイドライン(案)は有機EL照明(パネル／モジュール／照明器具)の光学特性の性能規格や測光方法の標準を制定する際に注意すべき事項や検討すべき課題を列挙したものである。

今後、性能規格はIECで審議される。測光方法の標準はCIEで審議される。それぞれの検討が今、進んでおり、日本国内では照明工業会と日本照明委員会がそれぞれ国内委員会や国内WGを立ち上げ、検討している。このガイドラインはその国内での検討の場で検討の一材料として活用してもらうことを目的としている。

したがって、このガイドラインは各企業がこれに従って測光するというような測光方式の標準や指針を示したものではない。現時点で有機ELの測光といってもここに示したような課題が山積みであることを読者に認識していただけることを学会委員会としては希望する。測光指針や測光に関する標準・規格はいずれIECやCIEから発行されるスタンダードやテクニカルレポートに従ってほしい。

目次

序文

- 1 適用範囲
- 2 光学特性項目
- 3 特性表示
- 4 配光
 - 4.1 一般
 - 4.2 配光測定での『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の留意点
 - 4.3 配光測定での『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の今後の課題
- 5 光束
 - 5.1 一般
 - 5.2 配光測定法
 - 5.3 球形光束計法 (4π)
 - 5.4 球形光束計法 (2π)
 - 5.5 半球光束計法 (2π)
- 6 輝度
- 7 輝度均一性
 - 7.1 発光面内の輝度均一性について
 - 7.2 発光面輝度の角度依存性について
 - 7.3 発光面輝度の個体間バラツキについて
 - 7.4 その他の輝度不均一性について
- 8 光色（色温度・色度・演色評価数）
 - 8.1 色度のバラツキ
- 9 寿命
 - 9.1 光束減退について
 - 9.2 色度変化について
 - 9.3 非発光部について

序文

この学会ガイドライン（案）は、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の光学特性項目およびその測定方法に関する『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』独特の留意点や今後の課題について述べるものである。従来、照明に関する標準・規格などはランプ（光源）に関するものと照明器具および点灯回路（制御回路を含む）に関するものがそれぞれ別々に存在した。しかし、LED や有機 EL といった次世代照明（SSL）になって、ランプと器具の区分けが困難になった。また、特段光源部分と器具を分けて標準化する必要性も無くなった。そこで、本ガイドライン（案）では、発光部分単体（パネル）と複数の発光部分の組み合わせ（モジュール）、発光部分に筐体や回路部分（点灯回路・制御回路）を含めた照明器具を区別することなく『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』として光学特性ならびにその測光方法について検討する。また、ランプや照明器具の標準・規格には光学特性・測光方法以外に安全性に関する規格や性能に関する規格があるが、これらは従来ランプ・照明器具の標準・規格を元に業界団体として議論すべきであるので、その検討を電球工業会の『OLED 検討分科会』に委ねる。

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』といえども、基本的な測光方法については、照明器具全般の規格に従うことが望ましい。したがって、特に規定されていない項目については、以下の技術文献に従うものとする。

- ・ JIS C8105-5 『照明器具の配光測定方法』
- ・ JIS C7801 『一般照明用光源の測光方法』
- ・ JIS C8152-2 『照明用白色発光ダイオード(LED)の測光方法—第2部』
- ・ 照明学会編 『光の計測 マニュアル』

1 適用範囲

この学会ガイドライン（案）は一般照明用に使用される『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』に適用される。また、使用される『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』についてもガラス基板・樹脂基板・平板・曲面・フレキシブル形状のすべてを対象とする。発光面積の大きさについても特に規定しない。

ただし、第一版の内容検討についてはガラス平板基板を題材に各項目の審議を進めた。したがって、それ以外の基板パネルに関して特段の検討課題が発生する場合は第一版の内容に追記される場合がある。

2 光学特性項目

本ガイドライン（案）が扱う光学特性は以下のとおり。

- ・ 配光
- ・ 光束
- ・ 輝度
- ・ 輝度均一性（面内・角度依存性・個体間バラツキ）
- ・ 光色（色温度・色度・演色評価数・色度のバラツキ）
- ・ 寿命（光束減退・色度変化・非発光部）

以上の光学特性項目およびその測定方法に関して、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』独特の留意点や今後の課題について述べる。

3 特性表示

照明用『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』について、重要な項目は、パネル、パッケージ、および取り扱い説明書などに表示しなければいけない。ここでは、本ガイドライン委員会で取り扱う光学特性項目に関し学会としての記載指針を示す。最終的に『パネル本体に表示すべき項目は何か?』とか『パッケージ、取扱説明書を含め、何を表示するか』は今後、工業会で議論する必要がある。

	本体	パッケージ	カタログ 取り扱い説明書 インターネット
配光	不要	不要	配光図提示 配光データ開示
光束	数値記載	数値記載	数値記載
輝度	不要	タイプで記載 (高輝度タイプなど)	タイプで記載 (高輝度タイプなど)
面内輝度均一性	不要	不要	数値記載
輝度個体間バラツキ	不要	不要	管理誤差範囲を明示
色温度	タイプで記載 (電球色など)	タイプで記載 (電球色など)	数値記載 & タイプ記載
色度	不要	不要	数値記載
演色評価数	不要	数値記載	数値記載
面内色度バラツキ	不要	不要	記載自由
個体間色バラツキ	不要	不要	管理誤差範囲を明示
光色角度依存性	不要	不要	データ開示
調光時の色変化	不要	不要	データ開示

温度による色変化	不要	不要	記載自由
経年劣化による色変化	不要	不要	データ開示
寿命	不要	数値記載	温度条件3種類での時系列 光束減退データの開示 (計測条件を明示)

4 配光

4.1 一般

配光特性は照明計算や照明設計を行ううえで不可欠なデータであり市販される『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』については、その配光データを利用者に対し、JISなどで定義された標準フォーマットでデータを提供する必要がある。

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』といえども一般の照明用光源／器具となんら変わるところはない。したがって、基本的には『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の配光測定に関しては JIS C8105-5『照明器具の配光測定方法』に順ずることを前提とする。

測光距離についても上記規格では発光面の最長寸法の5倍以上（できれば10倍）とある。現在標準的に市販されている『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の寸法を考えても15cm角又は30cm×10cmが寸法的に大きい物である。その場合の最大寸法は対角となり、約20cm～30cm。したがって、測光距離も3mを確保すれば良いので、特に問題になることは無い。

測定角度ピッチについても、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』は完全拡散（BZ5配光）に近い配光であり、強い指向性を示さないため、それほど細かいピッチで配光を測定する必要も無い。θ・φ方式の配光測定であれば、概ね鉛直角10°ピッチ、水平角45°ピッチのデータがあれば充分と考えられる。

なお、測定する暗室や測定設備は『光の計測マニュアル（照明学会編）』の4.8章に示す要件を満たさなければならない。たとえば、暗室に関しても迷光の影響を受けないように、『室内に室外から光が侵入しない』ようにするとともに『室内の天井・壁・床を反射率の小さい塗装（一般に黒色つや消し塗装）で仕上げる』必要がある。また、測定ベンチなどで配光を求める場合、測定光路上にも迷光をカットするための穴あき遮光板（アパーチャー）を複数枚設置することも有効な方法である。（『光の計測マニュアル（照明学会編）』6.2.2（4）参照）

4.2 配光測定での『有機ELパネル／モジュール／照明器具』の留意点

4.2.1 光色の角度依存性

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』は薄膜の積層というその構造上の特性により、発光面を見る方向により光色が若干異なる場合がある。配光においても各スペクトルごとに考えると多少の差が生じることになるが、この問題は光色のバラツキの項で検討することとし、配光ではこの光色の角度依存性は考えないものとする。

4.2.2 点灯姿勢による温度依存性

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』はパネル面の温度によって発光状態が異なることが良く知られている。同じ『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』でも水平下向き点灯・垂直点灯・水平上向き点灯などでパネル面各部の温度分布が異なってくると思われる。したがって、同じパネルであってもその使用される点灯方向に合わせた配光データを計測する必要がある。

また、配光測定時に『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』が固定されているのであればよいが、もし、何らかの軸を中心に回転する場合は、その動きにより風切の影響（パネル面の冷却）が出ることも考えられる。

ただし、小さな電力密度の領域では、この姿勢に関する制約を緩めても良いかもしれない。例えば、高効率パネルで 1000 cd/m^2 相当の、 100 W/m^2 程度の電力密度であれば、点灯姿勢はそれほど影響を与えないと考えられる。

現時点でこの課題に対する解決策は明確に打ち出せない。これに関しては山形大学で推進中の NEDO プロジェクトに『点灯姿勢による温度分布の違い・配光の違い』『測光時の軸回転速度による温度分布・配光への影響』のデータ取りを依頼した。NEDO プロジェクトの結論データを元に改めて、この学会ガイドライン（案）に反映したい。

4.2.3 点灯回路による誤差

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』はパネルの発光は従来の照明器具に比べ、低電圧・大電流で点灯する場合が多い。この場合、点灯回路から発光パネルまでの二次配線の長さが長くなると二次配線での抵抗値によるロスが無視できなくなる。（従来照明器具の測光などでは、標準安定器を使用して特性を計測するため、点灯回路を別置して、そこから $5 \text{ m} \sim 10 \text{ m}$ 二次配線を引き回すこともありうる）『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の測光時には二次配線の長さを極力短くすることも重要な留意点となる。

4.3 配光測定での『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の今後の課題

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』では将来、フレキシブルタイプや曲面・円筒形等の発光体も出てくる可能性がある。こういった発光物の配光測定をする場合、光中心や光軸をどこにすべきかが問題になる。概ね従来の照明器具の光中心・光軸の考え方を適用できると思うがここでは詳細に検討することはしないで、将来の課題とした。

5 光束

5.1 一般

光束は『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』にとって最重要光学特性項目である。特性値として本体に記載すべきである。『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』といえども一般の照明用光源／器具となんら変わるところはない。したがって、基本的には『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の光束に関しては『光の計測マニュアル（照明学会編）』の 6.4 章に順ずることを前提とする。

光束の測定方法としてはゴニオメータによる配光測定法と積分球による球形光束計法がある。球形光束計法には、全球積分球を用いた 4π 法と 2π 法がある。最近では半球積分球を用いた計測法もある。

また、最近 LED などの光束測定では『ニアフィールドでのゴニオメータ測定方法』も議論されている。この方式についても将来的には標準計測法として使用できる可能性が高いことが考えられるが、現時点では技術的検証が十分に為されておらず、本ガイドライン（案）では将来の測定方法として紹介するにとどめることとする。

配光測定による方法は原理的に正確であり、装置が確実であれば絶対値を計測するという意味では、配光測定法による光束計測が『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合最も望ましい。しかし、測定に時間がかかるのと装置が大型になるため、簡易に計測するには球形光束計法も一般的に用いられる。ただしこの場合、全光束標準光源との相対比較できる保証体制がきちんとできていなければならない。また、測光器として $V(\lambda)$ 測光器ではなく、分光放射測定器を用いることで標準電球と分光分布が異なる場合でも光色による誤差を補正できる。

なお、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』では、パネルエッジ部分から光が漏れる場合がある。このエッジから漏れる光の取り扱いについても IEC などでも用語の定義がまだふらついている。漏れ光を含めて『全光束』とし、漏れ光を除いたものを『有効光束』とするという考え方と漏れ光を除いたものを『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の『全光束』とするという意見があり、統一化されていない。このエッジから漏れる光の取り扱いをどうするかを国際標準で規定する必要がある。

5.2 配光測定法

配光測定により光束を求めるには、配光測定方法およびその時の留意点は4章で述べたとおりである。『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、配光としては軸対象配光に近いので、全光束を求めるには、配光データから各鉛直角ごとに全水平角方向にわたって光度値の平均値を求め、それに球帯係数をかけることで、その鉛直各方向の球帯光束を求め、すべての球帯光束を合計することで全光束が求められる。

3章の配光測定でも述べたが、光度測定には測定距離として発光部最大長の5～10倍の距離をとる必要がある。現在、使用されている15 cm角程度のパネル・器具であれば、測定距離が2 mほどあれば充分であるが、将来的にパネルを複数枚組み合わせたモジュールを使った大型器具も想定される。こういった場合はそれなりの測定距離を確保した暗室で配光を測定する必要がある。たとえば、60 cm角の『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』を想定すると、最大長は対角であるので、85 cmである。したがって、測定距離も5 m程度は必要となる。器具が1 m角となると測定距離も10 m程度必要になる。

5.2.1 配光測定法での『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の今後の課題

なお、3.2.1でも述べたように『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合角度によって発光色の分光分布が若干異なることが考えられる。配光法の場合、照度計などの値に色補正係数を用いて光度値を求め、それらを積算して光束値を求めるが、角度ごとに同じ色補正係数を用いて良いのかそれとも角度ごとの色補正係数を求めて算出する必要があるのかという課題がある。このあたりの検証をしたデータは今のところ存在しない。この点については、山形大学で推進中のNEDOプロジェクトに検証をお願いした。NEDOプロジェクトの結論データを元に改めて、この学会

ガイドライン（案）に反映したい。

5.3 球形光束計法（ 4π ）

積分球を用いて 4π 法で光束を求める場合、積分球の略中心に測定すべき『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』を設置し測定することになる。積分球の設備・構造・保守については照明学会編『光の計測 マニュアル』6.4.1 球形光束計法（1）測光設備および器具に従うこと。

その他、次の挙げるような課題・留意点がある。これらの点に充分配慮して光束を求める必要がある。

この方式の場合、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』を積分球の内部に設置するため、そのまま測定すると、パネルエッジ部分やパネル裏面からの漏れ光も含んだ光束を測定することになる。エッジからの漏れ光や裏面からの光を排除した光束を測定するときは、これらの漏れ光を排除する工夫が必要になる。

5.3.1 積分球の大きさ

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、現状では 15 cm×15 cm のパネルサイズを想定するとパネル対角が 20 cm であるので、測光的には、直径 50 cm 以上の積分球であれば良いことになる。しかし、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の光束は周囲温度の影響を非常に受けやすい。測光時間中に積分球内の温度が上昇すると光束値が変化することになる。温度コントロール制御機構の完備していない積分球の場合は直径 1 m 以上の積分球を用いることが望ましい。

なお、将来もっと大型の『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』が市場に出てきた場合は、測光的には対角長さの 2～3 倍以上の直径の積分球で内部の温度上昇が無いよう配慮したものにする必要がある。

5.3.2 標準光源および誤差要因

球形光束計を用いて 4π 法で光束を求める場合、光束の既知の標準光源と測定対象の『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の両方を積分球内に配し、交互に点灯することで相対的に『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の光束を求める。絶対測光ではなく、あくまでも比較測光である。測光器の表示する値そのものが光束値ではない。したがって、光束の値がはっきりした標準光源が必要になる。この標準光源は公的機関などで値付けされたトレーサビリティの明確なものでなくてはならない。

また、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、本体構造物などにより積分球内で自己吸収が生じる。標準光源との比較測光をすることでこの自己吸収の影響を排除するわけであるが、本体などの色によっては、標準光源と測定対象の『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の分光分布が大幅に異なると、自己吸収を加味した積分球効率（積分球の見かけの反射率）が異なってしまう。そうすると単純な比較測光が成り立たなくなる。そのため、分光分布が測定対象の『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の分光分布に近い標準光源を選ぶことが望ましい。また、パネルや器具の発光面以外の構造部分は白色もしくは黒色に塗装して、分光分布の違いによる反射率の違いを極力抑える必要がある。

また、球形光束計による測定の場合、誤差要因として配光の違いによる補正や色補正係数について

も無視できない要因である。ただし、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の配光はおおむね完全拡散 (BZ5) であり、配光による誤差というよりも点灯方向 (下向きか上向きか横向きかの違い) が大きく影響すると思われる。これについては次項で詳しく述べる。

5.3.3 点灯姿勢とパネル面温度

先にも述べたように『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の光束はパネル面の温度 (温度分布にも) に影響される。したがって、同じ『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』でも点灯方向が異なると、空気の自然対流が変わりパネル温度ならびに温度分布が異なってくる。したがって、光束を求める場合でも、使用状態に準じた点灯方向 (下向き・上向き・縦置きなど) で光束を求める必要があるかもしれない。

この点に関しては、詳細なデータが現在ない。これに関しては、山形大学で推進中の NEDO プロジェクトに検証をお願いすることとした。

また、自然対流ではなくパネル裏面などを強制冷却することでパネル温度の安定性を図る測定方法も考えられる。このあたりのデータおよび知見収集についても山形大学で推進中の NEDO プロジェクトに検証をお願いすることとした。

これからのデータおよび知見が集まった時点で本件に関し学会としての見解を再度検討することとする。

5.3.4 点灯回路

積分球での光束測定時の点灯回路に関する注意事項は、照明学会編『光の計測 マニュアル』6.4.1 球形光束計法 (1) 測光設備および器具の (d) 点灯回路 (p.199) に記されている。そこにも書かれているように点灯回路の配線が長くなりランプ電流による電圧降下が起こる。従来光源でもその点は配慮しなければならないが、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、低電圧大電流であるため特にこの点に関して配慮を要する。

5.3.5 球形光束計法 (4π) での有機 EL の留意点・今後の課題

一般的な、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』では、基板端部や裏面から、発光が漏れることが知られている。これは基板サイズと発光面積の関係、デバイスの構造、光取り出し構造の有無など、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の構造に起因する有機 EL 特有の現象であるが、そこから得られる光束量は、本来の正面からの発光として得られる光束量と比較して十分に小さいが、球形光束計法 (4π) においては、その値も含めて、計測されることを理解する必要がある。また、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の構造に起因するため、各社、基板端部や裏面から得られる光束量には差があることも理解する必要がある。基板端部や裏面からの発光については、かなりの特殊な用途での利用を除き、有効ではない。現在、その発光の取り扱いについては、国内・国外を問わず議論されており、特段の検討課題が発生した場合は、第一版の内容に追記、説明する場合がある。

5.4 球形光束計法 (2π)

積分球を用いて 2π 法で光束を求める場合も、課題・留意点に関しては基本的には 4π の場合と同じである。 2π の場合特有の課題のみを以下に列挙する。

5.4.1 パネル裏面・側面からの漏れ光の影響

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の主たる光は前面の発光面から発生するので、 2π 法でも『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』を取り付けるポートを通して、積分球内に入射する。しかし、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、その特性上、パネル側面や裏面から若干の光が出射する。 2π 法ではパネル側面や裏面からの光を測定できないことを認識しておく必要がある。

パネル裏面・側面からの発光も含め球形光束計で測定すべく、球形光束計内部に『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』を設置する場合（この場合、設置場所は球形光束計の略中心ではなく、内壁面近傍に設置することになる。）は、5.3.5 球形光束計法（ 4π ）での有機 EL の今後の課題と同様の留意が必要である。

5.4.2 積分球の大きさ

5.3 球形光束計法（ 4π ） 5.3.1 積分球の大きさと、同様の配慮が必要である。

5.4.3 標準光源および誤差要因

5.3 球形光束計法（ 4π ） 5.3.2 標準光源および自己吸収と、同様の配慮の必要である。

5.4.4 点灯姿勢とパネル面温度

5.3 球形光束計法（ 4π ） 5.3.3 点灯姿勢とパネル面温度と同様の配慮が必要である。

5.5 半球光束計法（ 2π ）

最近半球の積分球が市場に普及してきている。『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、現状では平面で片側発光であるので、半球積分球による光束測定に適しているとも言える。しかも直径 1 m クラスで回転機構のついている半球積分球も出てきているので、ポートに取り付けた『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の点灯姿勢を自由に変えたり、パネルまでの点灯回路配線の長さを極力短くしたり、パネル面の温度安定化を図るための設備を取り付けやすかったりというメリットは多数ある。しかし、『ミラーの分光反射特性による影響や補正』や『標準光源』、『他の測定方法との関連性』について不明確な部分が多い。これらについては、半球積分球のメーカーに試験データの提供を依頼したい。また、山形大学や産総研・関係企業で関係データの収集を図り、それら各種データを元に今後のガイドライン（案）改正時に反映したい。

5.5.1 パネル裏面・側面からの漏れ光の影響

5.4.1 パネル裏面・側面からの漏れ光の影響と、同様の配慮が必要である。

5.5.2 積分球の大きさ

5.3 球形光束計法（ 4π ） 5.3.1 積分球の大きさと、同様の配慮が必要である。

5.5.3 標準光源および誤差要因

5.3 球形光束計法（ 4π ） 5.3.2 標準光源および自己吸収と、同様の配慮の必要である。

5.5.4 点灯姿勢とパネル面温度

5.3 球形光束計法 (4 π) 5.3.3 点灯姿勢とパネル面温度と同様の配慮が必要である。

6 輝度

同じ『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』でもディスプレイの場合、その特性として輝度は重要特性である。しかし、一般照明用として『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』を用いる場合、輝度値はそれほど重要な特性ではない。照明において輝度値が問題になるのは『まぶしさ』や『あかるさ感』の評価に対してであり、その場合、輝度の細かい数値を云々しても意味がない。輝度のクラス分け程度に収めるのが妥当と考える。

特にカタログやパッケージに詳しい輝度値を記載してその大きさを比較することはあってはならない。

照明的にはそれほど重要性の高くない特性値であるが、他方『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の寿命などを評価するときに評価条件として輝度をいくらに設定するかは重要な問題となる。同じ『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』でも 1000 cd/m² で点灯する場合と 5000 cd/m² で点灯する場合では、光束劣化も寿命も大幅に異なってくる。したがって、それぞれの『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の使用モードとして平均輝度を明確にしておく必要はある。

以上のようなことを総合的に判断すると業界として『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の設定輝度を下記の 3 種類にするのが良いと考える。

- | | | |
|------------|------------------------|----------|
| (a) 補助照明用 | 1000 cd/m ² | (低輝度タイプ) |
| (b) 低照度照明用 | 3000 cd/m ² | (中期度タイプ) |
| (c) 高照度照明用 | 5000 cd/m ² | (高輝度タイプ) |

また、平均輝度の測定方法といえば、ディスプレイ業界の人間は輝度計を用いての測定をすぐに連想するかもしれない。しかし、スポット輝度計はある一点の輝度しか計測できないし、その値の精度もそれほど高くない。最近では、二次元輝度計なども発売されており、容易に面内の平均輝度を求めることもできる。しかし、こちらも値的には精度に問題がある。

一方、配光法により光度を求め光度値から平均輝度を算出することもできる。完全拡散配光と想定すると光束値から平均輝度を算出することもできる。上記のような大まかなクラス分けに使用するだけであるからどちらの方法を使っても大きな違いは発生しないと思うが、照明的には光度値もしくは光束値と発光面積から平均輝度値を算出する方法を推奨する。

7 輝度均一性

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』に関して輝度値にバラツキが発生することが考えられる。考えられる輝度値のバラツキについては以下の 3 つが考えられる。

- 発光面内輝度均一性（一枚の有機EL照明でも発光面の部分で輝度が異なる）
- 発光面輝度の角度依存性（一枚の有機EL照明でも見る角度により輝度が異なる）
- 発光面輝度の個体間バラツキ（複数枚の有機EL照明を比べると平均輝度が異なる）

以上の3点に関して、本委員会ではその取り扱いについて検討したのでその結果を以下にまとめる。

7.1 発光面内の輝度均一性について

『有機ELパネル/モジュール/照明器具』は照明用途の商品である。したがってその要求品質としては『有機ELパネル/モジュール/照明器具』によって照らされる面および空間に影響するものが重要となる。『有機ELパネル/モジュール/照明器具』は面光源であり、かつ配光も完全拡散に近い光源である。したがって、発光面内に多少の輝度ムラ（輝度不均一性）があっても照らされる面および空間の照明状態にはほとんど影響を与えない。という意味から行くと『有機ELパネル/モジュール/照明器具』の発光面内の輝度均一性に関しては性能基準として規制する必要性の無い特性といえる。

ただ、製造する各社としては製造プロセスの管理項目として社内管理特性としてこの発光面内輝度均一性をチェックすることは考えられる。その場合の評価方法や評価の目安となる値を決めておくことは業界として重要である。

輝度均一性を評価するための測定ポイントとしては、ヨーロッパを中心に13点を定める提案がなされているので、この方法を採用するのも一つの手である。他方、発光面を縦横それぞれ3分割して、9箇所のポイントの輝度を測定するという提案もある。今後、世界的な討論を重ね、測定ポイントをどのように決めるのかを明確にする必要がある。

また、輝度均一性の評価方法としても、最大輝度と最小輝度の比で評価する方法や平均輝度と最小輝度の比で評価する方法が考えられるし、ヨーロッパからは平均輝度と隣り合うポイントの輝度変化で判定する方法なども提案されている。このあたりもどういった評価アルゴリズムにするのかを世界的に議論して決定する必要がある。

各エリア内の平均輝度値を計る方法についても課題がある。ポイント式の輝度計では、測定ポイントが少しずれたことにより輝度値が変わることもあるし、測定点が必ずしもそのエリアの代表特性を示すとは限らない。しかし、二次元計測して各エリアの平均値を算出するにはかなりの手間がかかる。代表ポイントの測定で代用しても大きな問題が無いかどうかの検証ができれば、簡易方法としてスポット輝度計での計測方法を採用することも妥当である。このあたりの検証データも収集も山形大学で推進中のNEDOプロジェクトに委託することとする。

なお、『有機ELパネル/モジュール/照明器具』によっては発光出力を上げるためや、面内の輝度均一性を上げるために面内に補助電極を配する場合がある。この補助電極の影が見えるがこれは『有機ELパネル/モジュール/照明器具』独特の特徴であり、この部分の輝度低下は問題にすべき項目ではない。（各社が社内的にこの影を如何に薄くするかは自由であるが、それは国際標準化とは別次元である）したがって、上記の輝度測定ポイントからはこの補助電極部分は除くこととする。

7.2 発光面輝度の角度依存性について

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』は見る角度により微妙に輝度が異なる場合がある。しかし、これは照明器具の配光特性に包含される項目であり、配光特性が決まれば一意的に決まる値である。従来の面発光照明器具でも同様の事象は発生しており、特に問題にすべき項目ではない。したがって、本項目は特性項目からは排除することとする。

7.3 発光面輝度の個体間バラツキについて

照明器具の特性という観点で個体間のあかるさのバラツキを論じる場合、輝度ではなく全光束のバラツキを論じるべきである。しかし、これについては全光束の定格値からの許容誤差範囲に入っているかどうかでチェックできる。そして、全光束がこの規定値の範囲に入っておれば、複数枚の『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』が隣接してもその輝度の違いは認識しにくいレベルにあるはずであり、平均輝度の個体間バラツキに関して特に基準を定める必要は無いと思われる。

ただし、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』を長時間使用し複数枚のうち、何枚を新品と交換する場合など、寿命末期の古いパネルは初期光束の 70 %程度の出力しかないと思われる。一方、新品のパネルは 100 %の光束を出すことになる。100:70 の輝度比のパネルが隣接すると輝度差が明らかに認識できるレベルになる可能性もある。複数枚のパネルを配置し発光面が直接見える『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』ではこういったことも配慮しておく必要が出てくるかもしれない。

この点に関しては、隣接する『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の輝度対比がどの程度であれば気づくのか、またどの程度以上になれば許せない範囲になるのかなどの参考データの収集を山形大学で推進中の NEDO プロジェクトに検証をお願いすることとした。

7.4 その他の輝度不均一性について

上記の 3 点以外に『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』内の輝度不均一性として、『ダークスポット』や『輝点』の問題がある。しかし、これらは光学的には全く影響の無い問題であり、あくまでも見た目の性能特性である。したがって、ダークスポットおよび輝点については製造各社が品質管理項目として設定すべき課題であり、照明学会のガイドライン委員会が指針を出すべき課題ではないと考える。

ただ、あまりにひどいダークスポットや輝点はあってはならないと考える。これらの不具合点の判断方法としては、例えば、

- (1) 直径 1 mm 以上の点がパネル面内に何個存在するか？
- (2) 直径 0.5 mm～1 mm の点がパネル面内に何個存在するか？
- (3) 直径 0.5 mm だが目視で視認できる点がパネル面内単位面積当たり何個存在するか？

などの判定方法で評価するのも一つの手であると考え。ただし、この場合良否の基準をどこに線引きするかは照明学会で検討する内容ではなく、関連企業が討議して工業会の性能規格委員会で決めるべき課題であると考え。

8 測色

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』に関してはその構造上、測色について従来の光源と異なる様相が想定される。そのあたりに関して本ガイドライン（案）では詳しく論じることとし、従来光源と同様の内容に関しては、照明学会編『光の計測 マニュアル』6.8 章を参照いただきたい。『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』に関して測色に必要な項目としては次のようなものをあげることができる。

- ・光源色（色度）
- ・相関色温度
- ・演色評価数
- ・色度のバラツキ

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、パネル面内の位置により多少の光色の違いが生じたり、パネルを見る方向により光色が変化したりする。色度のバラツキについてはこういった問題も論じる必要があるが、それ以外の『色温度』『色度』『演色評価』についてはパネル全体の分光分布から評価することが適当と考える。したがって、一般的には積分球を用い、パネルから照射されるすべての光を混光したものを測定することが望ましい。また、この際にパネル端面からの漏れ光などの影響を排除することも重要になる。積分球で測色する方法に関する注意事項については積分球による光束の測定と同様であるので、そちらを参照願いたい。

光色の公表値を測定する場合は上記のように積分球を用いる必要があるが、製造工程などの品質検査では積分球を用いることは煩雑であり、時間がかかりすぎる。そこで、インラインの測定方法としては二次元輝度計による測色方法が考えられる。二次元輝度計で測色する方法では『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』正面の値を測定しその平均値などを取り扱う。したがって二次元輝度計での測色法は簡便であるが正面の値に限定されるなどの問題もある。そこで、積分球による測色結果と二次元輝度計による測色結果の差異および相関について明確にしておく必要がある。これに関しても山形大学で推進中の NEDO プロジェクトに検証をお願いすることとした。また、簡易的な測定方法としてスポット色彩輝度計を用いてパネル内の何点かの測定値から平均値を求める方法も考えられるが、この方法は計測器の精度や測定点の精度も不確かである上に、代表点の平均値が全体の測色値になる保証が全く無い。したがって、スポット測定から平均値を算出する方法は適切でない。

8.1 色度のバラツキ

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の色度のバラツキと一言で言っても色々な事象が考えられる。以下に照明用『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』で起こりうる色度バラツキを挙げる。これらに関し、個々にその評価方法などを明確にする必要がある。

- ・パネル面内の場所による色度バラツキ
- ・パネルの個体間、ロット間の色度バラツキ
- ・パネルを見る角度による色度の違い
- ・調光した時の色度の変化

- ・パネルの点灯時の温度による色度の違い
- ・経年劣化による色度の変化

8.1.1 パネル面内の場所による色度バラツキについて

7.1 項の発光面内の輝度均一性と同じく『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』が照明用として用いられる場合、その要求品質としては『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』によって照らされる面および空間に影響するものが重要となる。『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』は面光源であり、かつ配光も完全拡散に近い光源である。したがって、発光面内に多少の色ムラ（色度バラツキ）があっても照らされる面および空間の照明状態にはほとんど影響を与えない。LED の場合は微小発光面から照射される光が方向により光色が異なると照射面に色ムラを発生させる。したがって、LED ではこういった色ムラを評価する方法を明確にすることと色ムラの限度値をどの程度にするかを標準化することは重要である。しかし、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、こういった照射面での色ムラの発生はほとんど無いので、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の発光面内の色バラツキに関しては性能基準として規制する必要性の無い特性といえる。

ただ、製造する各社としては製造プロセスの管理項目として社内管理特性としてこの発光面内の色バラツキをチェックすることは考えられる。その場合の評価方法や評価の目安となる値を決めておくことは業界として重要である。

その場合、工程などで色度バラツキを測定する方法としては、イメージセンサーや二次元輝度計を用いて計測する方法が一般的である。ただ、測定方法をどのように規定するかとか、色度バラツキがどのような状態のときに人間は不快に感じるかなどは詳細なデータが今のところ存在しない。このあたりの検証データの収集も山形大学で推進中の NEDO プロジェクトに委託することとする。その結果を受けて、面内色度バラツキの計測方法や基準値を国際標準化に提案することとする。

8.1.2 個体間の光色バラツキについて

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』が照明用として用いられる場合、各個体間で光色にバラツキがあると問題になる。したがって、各個体間の光色バラツキはある基準値内に収める規格化・標準化が必要である。これに関しては、ある生産ロット内での製品ごとのバラツキもあるが、生産ロット間の光色バラツキを管理する必要もある。

その方法としては、パネル面内の一点や部分を測定するのでは無く、パネル全体の平均光色を測定し、その値が定格値からの許容範囲に入っているかどうかをチェックすればよい。

したがって、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の光色測定は積分球などを用いて、発光面全体の光を計測する必要がある。ただし、製造時の工程内検査などを考えると、積分球でトータルの光色を測定することは困難であり、実際は二次元輝度計などによる光色測定に頼らざるを得ない。こういった二次元輝度計による計測を代用法として活用することが可能かどうかを判定するデータは今のところ存在しない。これについても山形大学で推進中の NEDO プロジェクトでデータ収集していただき検証をお願いすることとした。

ロット間のバラツキについては、各ロット内の固体が規格値内に入っていることはもちろんであるが、ロット全体の平均値を求め、ロットごとの光色平均値が定格値から徐々にある方向にずれ

てっていないかも知れない管理する必要がある。

光色のバラツキ許容範囲であるが、現在のところ確たる根拠データが無いので、次世代照明として先行している LED で採用されている値を参考にするのが良いと思われる。(必要であれば、将来見直せばよい)

8.1.3 角度による光色の違いについて

照明用『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、薄膜積層という構造上、パネルを見る方向により光色が微妙に変化する。これは、LED や従来光源には存在しない『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』独自の特性である。パネル面を直視した場合、見る角度が斜めになるにしたがって、光色が緑っぽくなったりする。この項目を問題視する人もいるが、照明の光源という観点からすると、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の配光は完全拡散 (BZ5 配光) に近く、方向の違いによる光色の差が照射面に色ムラを生じるということもない。また、正面から見た場合と斜めから見た場合では、輝度はほぼ同じであるため、見え方は同じであるが、斜め方向になると余弦則に基づき急速に光度的には小さくなる。それだけ照明としての影響度も小さくなる。したがって、照明用光源の特性としては、この角度による光色の違いは規制する必要はないと考える。(逆に照明業界として、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』は見る角度により多少色目が変わるということを一般市場に啓蒙する必要があると思う)

ただし、照明用光源といっても、その用途や配置によっては発光面自身がユーザーから直視できる場合もあり、生産者としては見栄えを良くするために自己管理したい場合もあると思う。そういった場合に各社がまちまちの方法を採用していたのでは市場が混乱する危険性もある。そこで、本委員会としては『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の光色の角度依存性を検討する場合は、正面をゼロ度方向とし、そこから鉛直角 15°ずつの 5 ポイント (15°、30°、45°、60°、75°) の光色変化を測定し、管理することを標準的な光色角度依存性の判定方法とすることとした。パネル表面に拡散膜などを貼り付けて方向によって光色の変化度合いが異なる場合は、パネル面の縦方向と横方向の値を測定し管理することとする。

8.1.4 調光した時の色度の変化について

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、調光するとフル点灯時に比べて光束だけでなく光色も変化することがある。この調光による色度変化については、その変化特性を生産者がカタログやパンフレット・ホームページなどでデータ公開する必要がある。

なお、調光時の色度変化について、『変化がこれ以下で無ければならない』といったような判定指標を業界として定めることはしない。変化度合いを公表することのみを義務付けるものとする。

8.1.5 パネルの点灯時の温度による色度の違いについて

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、点灯するとパネル温度が上昇することで光束だけでなく光色も変化することがある。定格値は定められた環境温度での定常点灯状態での色度を求める。ただし、ケーシングをしたり、環境温度が異なると実際の点灯時のパネル温度は定格時のものと異なる場合がある。したがって、実際の点灯状況での『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の色度を知るためには、パネルの温度変化による色度変化のデータが必要となる。こ

のパネル温度変化による色度変化については、その変化特性を生産者がカタログやパンフレット・ホームページなどでデータ公開する必要がある。

なお、温度環境の違いによる色度変化について、『変化がこれ以下で無ければならない』といったような判定指標を業界として定めることはしない。変化度合いを公表することのみを義務付けるものとする。

8.1.6 経年劣化による色度の変化について

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の場合、点灯し続けると光色が変わってくる場合がある。山形大学で推進中の NEDO プロジェクトの計測結果でも、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』によってはかなりの光色の変化を起こし、時間とともに色度図上の黒体軌跡からも大きく外れ、白色光とは言えないものも出てくるのが分かった。

これは照明として使用した場合に空間の光色が当初の設定とずれてしまったり、パネル交換をしたときに新しいパネルと古いパネルが同一空間に混在した場合には器具ごとの光色のバラツキを生じたりして問題となる。したがって、この光色の経時変化については生産者がカタログやパンフレット・ホームページなどでデータ公開する必要がある。

確固たる根拠は無いが、照明学会としては点灯 1000 時間後・3000 時間後・5000 時間後・10000 時間後の色度・色温度・演色評価数などを公開することを提唱する。

なお、光色の変化がある規制値より大きくなったときに寿命とするかどうかは第 9 章で述べる。

9 寿命

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』として時間が経過するにつれて変化する特性項目としては以下のようなものが考えられる。

- ・ 光束減退
- ・ 色度変化
- ・ 非発光部の増大
- ・ 電気特性の変化
- ・ 調光時の挙動（チラツキ等）の変化

これらの特性は『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』として不具合を生じる危険性もあるので、生産者としては十分に注意を払い管理する必要はあるが、国際標準化の寿命の定義として考えるかどうかは不確かな点も多い。本委員会としてはとりあえず、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の寿命として考える項目としては、『光束減退』に限って検討することとする。他の項目に関しては今後、実用化が進む中でやはり寿命として基準に盛り込むべきとなった時点で再考することとした。

9.1 光束減退について

従来型の光源では光束劣化による寿命判定を行うのに、ある負荷を掛けて加速試験を行い、比較的短時間で、長時間の劣化状況を推測する方法が良く用いられている。しかし、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の光束減退に関してはその挙動に関する十分なデータが無く、また、

温度環境や電源環境などで高負荷を掛けた場合、劣化が一機に進んでしまうこともあり、現状では加速試験を実施する条件設定の方法を決めることは不可能である。(これは次世代照明として先行する LED でも同じ)

したがって、現状では加速試験を実施することは不適切である。寿命の判定方法としては、先行する LED で採用されている方法を参考にするのが適切と考える。LED では、アメリカにおいて LM-80 で異なる温度条件下 (3 条件) での一定時間の光束の経時変化を継続して計測し、その結果から光束値を外挿し、その温度 3 条件の光束変化曲線から実際の温度条件での光束変化を類推し、一定比率に光束が減退するであろう時点を持って寿命と定義している。

『有機 EL パネル/モジュール/照明器具』においても同様の方法を採用することが妥当と考える。すなわち温度条件 3 条件で、500 時間毎の光束変化を測定し、その光束変化から長期の光束減退を外挿して寿命を求める。ただし、LED と『有機 EL パネル/モジュール/照明器具』では、設定する温度条件が異なる。『有機 EL パネル/モジュール/照明器具』ではあまり高温にしすぎると EL 素子自体が損傷してしまうため、温度条件については、『有機 EL パネル/モジュール/照明器具』に適した温度を確認する必要がある。LED で規定されている温度条件 85 °C は『有機 EL パネル/モジュール/照明器具』の評価には高すぎるかもしれない。

寿命として判定する時点の光束比 (初期光束に対する比率) は、従来の照明の考え方であれば 80 % が適当であるが、LED では 70 % を寿命判定の基準値として一般化してきている。このあたりどちらの値をとるべきかは、学会で決めるのではなく、工業会として基準を制定すべきである。したがってこの判断は工業会の有機 EL 検討分科会に委ねるものとする。

また光束減退の測定を行うサンプル数としては各温度条件で 20 枚を計測するのが適切と考える。LM-80 では光束の減退率と不良率でもって寿命を判定している。すなわち、光束減退 70 % ・不良率 10 % の場合、20 枚の『有機 EL パネル/モジュール/照明器具』のうち、2 枚が初期光束の 70 % を下回る (不点を含む) 時点を持って寿命と定義している。『有機 EL パネル/モジュール/照明器具』の場合もこういった考え方で寿命を規定するのが適当であると考えられる。

光束減退で寿命を規定する考え方としては、上記のような方法で良いと思うが、この方法で寿命判定を行うには光束減退を計測する手法を明確化しておく必要がある。この点に関しては山形大学の NEDO プロジェクトにて温度環境を整えて各社の『有機 EL パネル/モジュール/照明器具』の光束変化を測定・評価中である。山形大学での測定結果を参照に、LM-80 を参考にしながらも、LED と異なることを考慮し、『有機 EL パネル/モジュール/照明器具』に適した温度条件を見出していきたい。

9.1.1 光束減退の測定方法について

寿命を規定するために光束減退を時系列で測定することを以上述べてきたが、具体的に経時変化を測定する方法論を明確にする必要がある。しかし、これについても今のところ確たる根拠データに基づく指針が存在しない。そこで、これについても山形大学での NEDO プロジェクトに根拠データの収集をお願いし、それらをまとめることで日本から全世界に光束減退測定方法のグローバルスタンダードを発信していきたい。ここで、議論すべき課題としては【計測方法】【温度条件】【測定期間】などが考えられる。以下、それらの検討課題について解説する。

9.1.1.1 光束減退の計測方法

5章の光束でも述べたように、本来光束の変化を測定する方法としては、ゴニオメータによる配光測定から光束を求めるか、簡易的に積分球を用いて光束を求めるかである。しかし、寿命に関する光束減退の状態を知るには、光束の絶対値が必ずしも必要ではない。あくまでも初期値に対する光束の変化度合いが分かればよい。言い換えれば、光束の相対変化が計測できれば良い。20枚ものパネルを都度、積分球などに入れて計測するのは手間がかかる。

代用特性としては、照度計などを用いてパネルの正面光度を測定する方法や二次元輝度計でパネル全体の平均輝度値を測定する方法、また簡易測定ボックスと照度計を用いて光量を測定する方法などがある。これらの妥当性（光束の絶対値を測定する場合との相関性）について山形大学のNEDOプロジェクトに測定評価を委託している。

ただし、スポット輝度計でパネルのある一点の輝度変化を継続的に計測する方法については光束減退の評価方法としては不適切と考える。理由は測定のために測定する位置がずれる可能性があり、この位置ずれによる輝度の変化が大きいためである。ただ、これについても山形大学のNEDOプロジェクトで確認することとする。

9.1.1.2 温度条件

LEDの場合、光束減退を計測する温度条件として3種類の温度条件を設定している。最高の温度条件は周囲温度85℃である。しかし、『有機ELパネル／モジュール／照明器具』の場合、85℃で長時間連続点灯するとパネルが急速に劣化することも考えられる。これでは、長期の点灯&光束変化計測をしても寿命診断のデータとして活用できない。そこで、『有機ELパネル／モジュール／照明器具』について長期点灯温度条件をどう決めるかは標準化するときに重要な課題となる。特に3条件の最高設定温度をいくらに決めるかは非常に重要な課題である。このあたりの見解も山形大学のNEDOプロジェクトでデータ計測していただき、日本国内の関係者で今後議論して決定したい。

9.1.1.3 計測期間

LEDの場合、寿命が40,000時間もあるということから実際の光束変化の計測が不可能ということから、実際の計測期間の6倍まで外挿して寿命を決定しても良いとしている。すなわち、40,000時間の寿命を言うには7000時間程度の光束変化測定データが必要になる。

『有機ELパネル／モジュール／照明器具』の場合、逆に10000時間の寿命を定義するのであれば、LEDと同じ方法を取れば1700時間程度の連続点灯データがあれば良いということになる。しかし、これはあまりに短すぎると考える。したがって、『有機ELパネル／モジュール／照明器具』の場合、寿命の長さで考え方を二つに分ける必要があるかもしれない。例えば、寿命20,000時間以下の場合には3000時間の光束変化データを元に外挿して長期光束減退を推測する。20,000時間より長い場合は、LEDと同様、実測期間の6倍まで外挿して光束減退を推測する。このあたりの連続計測期間の設定方法や外挿可能期間の制定などをグローバル標準として明確に規定する必要がある。この点に関しても山形大学のNEDOプロジェクトで検証データを収集してもらい、国内関係者で議論して日本から標準を世界に発信していきたい。

9.2 色度変化について

8章で述べたように現時点では、色の変化や演色性の変化などについては、寿命の定義には入れ

ない。しかし、『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』では点灯時間を重ねると色の変化、演色性の変化などの事象は発生しており注意が必要である。製品化においてはメーカー各社が責任を持って注意・管理する必要がある。生産者は自社の『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』の経時的な色度変化についてはカタログやパンフレット・ホームページなどで使用者に対しデータ公開する必要がある。

ただ、パネルによっては色度変化が著しく、色度図上の白色域から大きく外れてしまう物も実際には存在するようである。『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』が世の中に普及するにつれて、この色度のズレが問題になる可能性も無いとはいえない。その場合は将来的に色度のズレがある範囲を超えた場合には寿命と判断せざるを得ない。将来、色度を寿命の判定基準に組み入れる可能性があることは今から配慮しておくべきであろう。

このあたりの各パネルの経時変化についても山形大学 NEDO プロジェクトでデータ収集してもらっているので、今後その検証データを見て国内関係者で改めて議論したい。

9.3 非発光部（および高輝度発光部）について

『有機 EL パネル／モジュール／照明器具』では点灯時間を重ねると非発光部（ダークスポット）や高輝度発光部（輝点）が増大してくることがある。7 章で述べたように現段階では、こういった変化は寿命判定の基準としないとする。しかし、全光束はそれほど変化しないでもパネル面内の発光状態があまりに変化すると照明状態に影響しないともいえない。したがって、現時点でも生産者は自社の管理基準として非発光部もしくは高輝度発光部の発生状況を制定し、管理する必要がある。

また、将来的には使用者に対して不具合点が出るようであれば、こういった非発光部や高輝度発光部の増大を規制する必要があるが出てくるかもしれない。

付録2

有機EL照明 光学性能および測光方法に関する

学会ガイドライン(案)に対するコメント

(注書)

委員会として3年間の議論を重ねたが、ガイドライン(案)をまとめる段階でも結論が出ず、審議・検討を先送りせざるを得ないポイントが多数残った。これらの先送りの課題を以下のコメント集という形でリストにまとめた。

これらの課題については、今後、『照明工業会のOLED検討WG』ならびに『JCIE TC2-68特別技術委員会』で検討・審議して国際標準に反映してもらえることを期待する。

読者の皆様には、本ガイドライン(案)段階でも、まだ、こんなに多くの未検討課題が山積していることを認識いただければ幸いである。

項目	コメント種別	コメント&提案
2 光学特性項目	General	光学特性項目として「彩光」という概念があってもよいのでは？と、LED を通じて感じています。 R_g 評価数は低くても鮮やかに LED 照射物は見えたりします。20 世紀の光源(白熱電球や放電ランプ)普及によって現行の光学特性項目が認知されました。21 世紀の光源 SSL には新たな項目が、今後付加されることの検討もあっても良いかと思えます。
4.1 一般	Technical	有機 EL パネルは、波長程度の薄膜干渉デバイスであるため、ビームの開き角は、通常 100°以上と大きくなる。このため、JIS C8105-5 では、一番荒い本文中のピッチで良いとなるが、次の場合このピッチが問題になる可能性がある。 a)4.2.1 で指摘されている光色の角度依存性のため、この角度ピッチでは光色変化を追いきれず、球帯係数で和を取った場合、全放射束の光色誤差が大きくなりすぎる可能性がある。光拡散シートがなかったり、効率重視で角度依存性の均一化が貧弱だったりするケースで問題が出てくる可能性がある。 b)全光束の定義が、「パネルから出てくる全ての光束」と定義された場合、エッジ発光が含まれるので、このピッチでは計測できない。エッジ部分だけ追加的に細かいピッチで計測する必用がある。(コメント 4 関連)
4.2.3 点灯回路による誤差	Technical	NIST での LED のラウンドロビンの計測実験で、電源部の力率が測光結果に影響を与えたという例があった話を聞きました。OLED の場合、器具/モジュールにおいて、これが問題になることはないでしょうか？(山形大学では、現在パネルの DC 駆動しか行っておらず、電源部のついた器具/モジュールの場合の検討が遅れております)
5.1 一般	Technical	単純に分光測定を推奨する記述は好ましくない。 $V(\lambda)$ 受光器を用いる場合であっても、色補正係数を適切に導ければ、測定としては成立する。個人的見解としては、分光測定は色補正の観点からは確かに有利に見えるが、機器の特性評価や帯域関数の扱いなど考えると、現時点で、それほど容易く測定に使える状況には、決してなっていない。 (にも拘らず、分光測定ベースの測定装置がかなりの勢いで普及しており問題・・・)
5.3.2 標準光源および自己吸収	Technical	有機 EL パネルでは、形式にもよるが、自己吸収が非常に大きなパネルが存在する。(例えば、150 mm x150 mm□パネルを一枚入れただけでも、1 m 積分球で 80 %まで減光してしまうケースなど) 積分球とパネルサイズ比だけでなく、自己吸収の大きさの範囲を決めておく方法も、精度を担保する上で重要ではないか。

5.3.2 標準光源および自己吸収	Technical	<p>分光放射検出器による、波長毎の吸収補正を義務づけたほうがいいのではないのでしょうか？</p> <p>理由1：現在の白熱ランプを中心とした標準光源では、近い分光分布の $T_{cp}=7000$ K 程度の光源は手に入らない。(LED 電球は、寿命の点でも一つの候補ですが、今の所まだトレーサビリティがありません)</p> <p>理由2：吸収補正の大きさが、従来の光源よりずっと大きくなりうる上、波長依存性も大きいと考えられるため。(パネルが反射でも色を持っていることが明瞭に判るパネルが多く出荷されている)</p>
5.3.2 標準光源および自己吸収	Technical	<p>予備点灯を積分球外部で行い、内部に移行後温度上昇しない間に速やかに計測する。その時のパネルの強制冷却は…などの、計測の典型例を例示する方向で検討中。(山形大学検討課題)</p>
6. 輝度	Technical	<p>本文 5 行目「特にカタログやパッケージに詳しい輝度値を記載してその大きさを比較することはあってはならない。」とあるが、カタログ等への記載は各社に任せるべきと考え、この一文を削除する。</p>
6. 輝度	Technical	<p>平均輝度、発光面積ともに、精度の高い測定は決して容易でない。また、本当に OLED 照明は完全拡散を近似して問題ないか？</p> <p>平均輝度の計測方法についても標準化に際してはもっと議論すべき。</p>
6.1 輝度測定での有機 EL の今後の課題	General	<p>輝度測定での有機 EL の今後の課題を入れておく必要あり、しかし、直ぐに思い浮かばないので、継続して検討が必要。</p>
7.1 輝度均一性	Technical	<p>本文中に、「輝度均一性についてはあくまでも参考データであるが、その計測方法としてはヨーロッパが推奨する 13 点で各ポイントの輝度を測定し、その最大値と最小値の比が 7 以下であることとする。」とあるが、計算方法も最大値と最小値の比ではなくヨーロッパが推奨する方法を用いるべき。またその係数決めについては山大との連携が好ましいと考える。</p>
7.1 輝度均一性	Technical	<p>OLED100.eu の 13 点法は、具体的な根拠がない(or 開示されていない)。従来から使われている 9 点法 (点数が不足なら 16、25 点) で十分ではないか？</p>
7.1 輝度均一性	Technical	<p>13 点法で各ポイントと記された範囲(具体的サイズ)を記するのがよいかと、思われます。</p> <p>現在は 15 cm 角が基準パネルとするなら、15 cm 角での 13 点輝度測定、とするとか…です。</p>
7.5 輝度均一性測定での有機 EL の今後の課題	General	<p>継続して検討いたします。</p> <p>輝度均一性測定での有機 EL の今後の課題を入れておく必要あり、しかし、直ぐに思い浮かばないので、継続して検討が必要。</p>

8 測色	General	光の計測マニュアルの 6.8 章は『光電色彩計による刺激値直読型』を対象としており、現在主流となりつつある『分光測色』に関する記述が無い。したがって、当該箇条で 6.8 章を参照するのは、適切ではない。現在の方法に即した測色方法を規定すべき。
8 測色	General	『積分球で測色する方法に関する注意事項については積分球による光束の測定と同様』とあるが、分光測色を意図した記述であるならば、自己吸収の扱いや標準光源の問題をはじめ、光束の測定と同列に論じることができない。分光測色に絞って注意事項を別途検討すべき