2012 OEGセミナー

LEDの環境試験における劣化と寿命

2m級積分球による光学測定システムの紹介

2012年7月10日

沖エンジニアリング株式会社 信頼性技術事業部 岡 克己



発表内容

- 1. はじめに 積分球による全光束測定の必要性 OKIエンジニアリングのLED総合評価
- 2. 全光束測定システム 2m級積分球の紹介 積分球による全光束測定方法
- 3. 積分球による測定事例 直管形LEDランプ・LED電球等 国内メーカ製7種、海外メーカ製1種の測定結果
- 4. まとめ



はじめに 積分球による全光束測定の必要性

LED照明機器の状況-1

- 東日本大震災による原子力発電所停止等による電力需給 問題を受けて節電対策が急務となり、消費電力を抑えられる 照明として需要が急増した。
- ●販売店、照明メーカーなどに白熱電球の販売自粛を政府が 要請。

夏場の電力不足や地球温暖化対策をにらみ、節電効果の高いLED(発光ダイオード)電球への切り替えを後押し。 一部メーカでは生産終了時期を前倒し

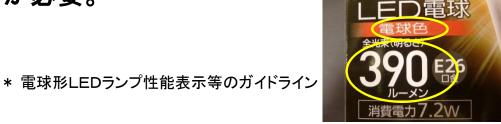


はじめに 大型積分球による全光東測定の必要性

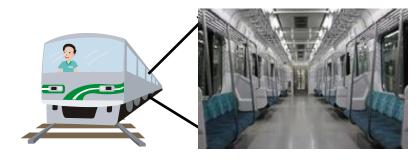
LED照明機器の状況-2

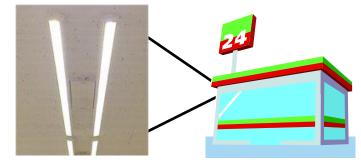
・企業等の照明機器(直管形LEDランプ)も急増。 大手コンビニエンスストア店舗、家電量販店照明 鉄道車両等もオールLED化照明の方向。





・LED電球の販売で、表示に対して実際は光量が足りない事例が発生



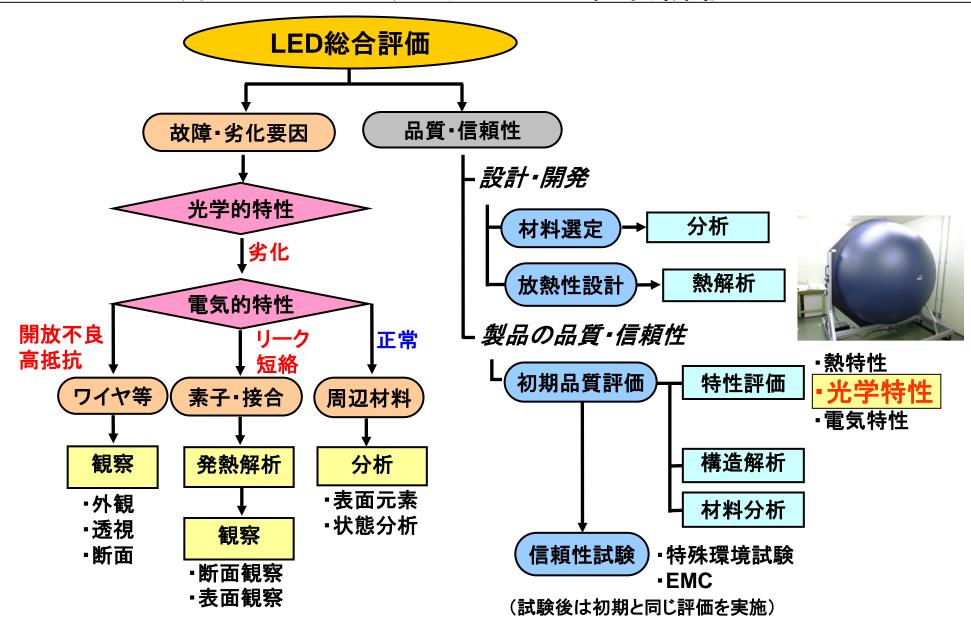


LED電球・直管型LEDランプ 等の光の測定が必須・急務!

ご要求の多い光部品・製品の光学特性評価に焦点を当て た各種技術サービスの充実を図る一環として**積分球**によ る光学測定を開始



沖エンジニアリングのLED総合評価





発表内容

- はじめに
 積分球による全光束測定の必要性
 OKIエンジニアリングのLED総合評価
- 2. 全光束測定システム 2m級積分球の紹介 積分球による全光束測定方法
- 3. 積分球による測定事例 直管形LEDランプ・LED電球等 国内メーカ製7種、海外メーカ製1種の測定結果
- 4. まとめ



本積分球の特徴

北米照明学会(IESNA)とアメリカ国立標準技術研究所 (National Institute of Standards and Technology, **NIST**)が協力して定めたLED,LED照明等の測定規格LM-78, LM-79に準じた試料ランプの測定が可能

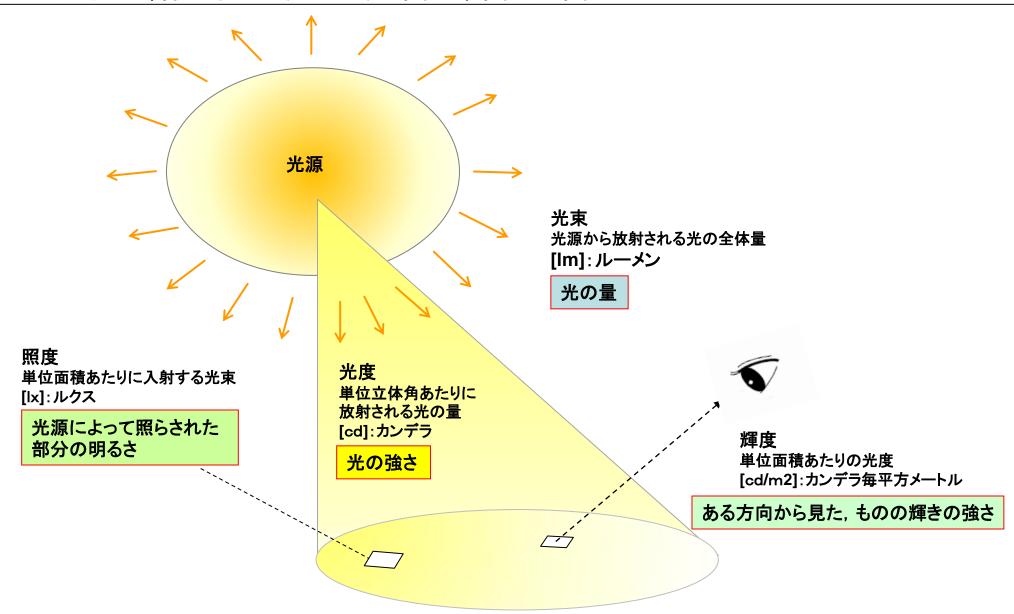
積分球のサイズ: 内径76inch(193mmφ)

•仕様波長範囲:350-1,050nm

•最小白色測定值:32lm



照明用語と単位(光東・光度・輝度・照度)





積分球による全光束測定照明機器例

- 1) LED単体
- 2) LEDモジュール各種
- 3) LED照明 電球型、直管型LED、パネル型、他
- 4) スポットライト
- 5) ダウンライト
- 6) 有機EL*1照明
- 7) フラッシュライト
- 8) HID*2ランプ
- 9) ディスプレイ バックライト
- 10)白熱電球, 蛍光灯等
- *1:EL Electro Luminescence
- *2: HID High Intensity Discharge lamp(高輝度放電ランプ)

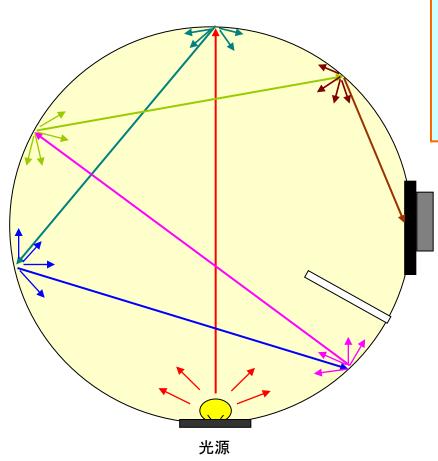








積分球測定原理



積分球は光を集め、空間的に積分することに よりその光を均一にします。

積分球の球体内面には高反射率と均等拡散性を持ったコーティングを施し、取り込んだ光が繰り返し拡散反射することにより光を均一にして、 検出器に取り込みます

検出器

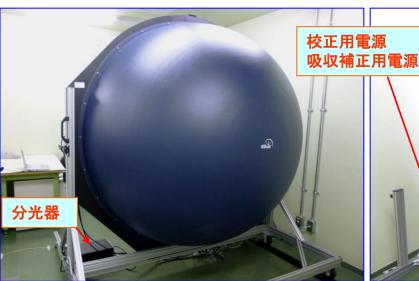


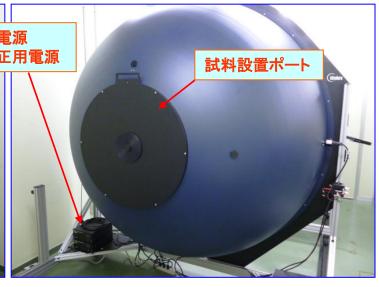


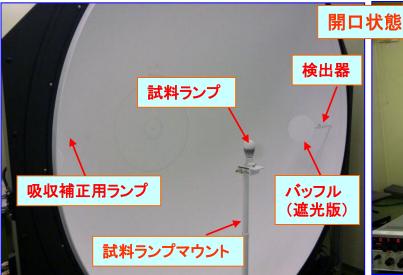
積分球測定システム

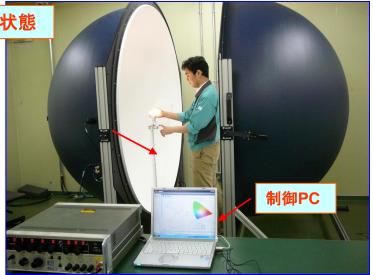
装置前面











<測定項目>

- ·全光束[lm]
- ·分光放射束[w/lm]
- ·色度座標(xy)(u'v')
- ・ピーク波長
- ・ドミナント波長
- ·半値全幅[nm]
- ·相関色温度[K]
- ·重心波長[nm]
- ·演色評価数 (CRI,Ra, R1~R14)

測定項目の詳細 こちらはHPに記載おりますので HPをご参照下さい。

11



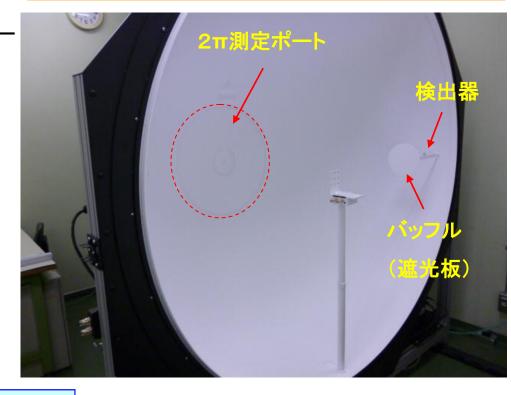
積分球による全光束測定方法-1

2π測定 システム構成

受光ポート(検出器) 自己吸収補正ランプ 2π試料ランプ 受光ファイバー 分光器 吸収補正光源用電源

前方向に発光するダウンライトやパネル照明 のような試料ランプは2π測定で、発光部は積分球 内部、試料ランプ本体は積分球の外に設置して測 定。

積分球に取り付ける方法を測定試料毎に考慮 する必要がある。

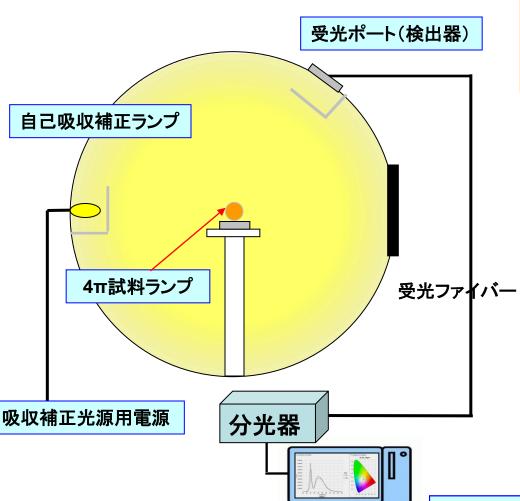


PC(ソフトウェア)



積分球による全光束測定方法-2

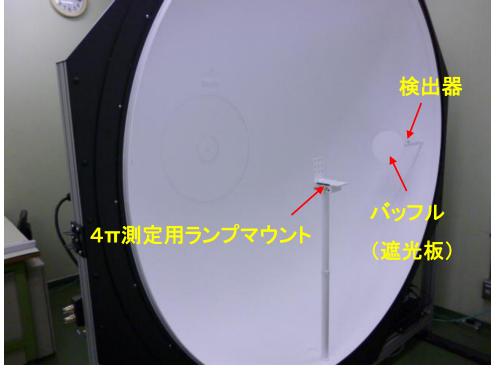
4π測定 システム構成



白熱球のように前面だけでなく、全方向に発光する 試料ランプは4π測定。

試料ランプを積分球中心部に設置して測定。測定 試料の設置が簡単

測定試料サイズに制限



PC(ソフトウェア) 制御PC(

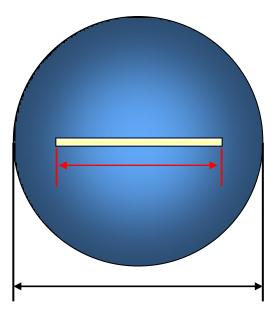
制御PC(ソフトウィア



測定可能試料ランプサイズ

本積分球で測定可能な基本試料サイズ

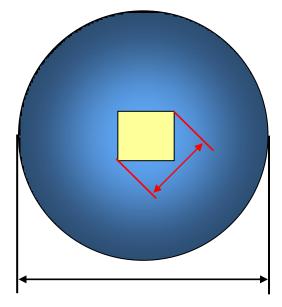
細長いサンプル



JIS C 7801

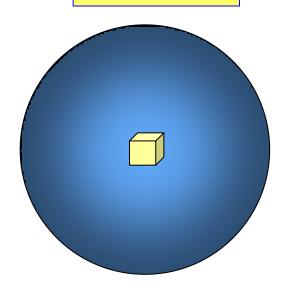
直線上の光源最大長 × 1.2 < 積分球直径 LM-79 直管型形状最大長 < 積分球直径の2/3

面状2Dのサンプル



LM-79 面状サンプル(2D)<1/5×1/5内径 例)サンプルの対角が約40cm

3Dのサンプル



LM-79 立体サンプル(3D)<3%表面積 例)約7cm角程度の大きさ

14

例)φ2M積分球では1.3m長まで測定可能



発表内容

- はじめに
 積分球による全光束測定の必要性
 OKIエンジニアリングのLED総合評価
- 2. 全光束測定システム 2m級積分球の紹介 積分球による全光束測定方法
- 3. 積分球による測定事例 直管形LEDランプ・LED電球等 国内メーカ製7種、海外メーカ製1種の測定結果
- 4. まとめ



3. 積分球による測定事例

測定対象ランプ 15型直管形LEDランプ5本, LED電球2個。電球型蛍光灯1個

	試料	全光束(カタログ値)	光色	色温度
直管形LEDランプ	国内メーカA社	600lm以上	電球色	3000K
	国内メーカA社	600lm以上	昼白色	6000K
	国内メーカB社	530lm	昼白色	記載無し
	国内メーカC社	690lm	昼白色	記載無し
	海外メーカ	720lm	昼白色	記載無し
電球型LEDランプ	国内メーカD社	420lm	昼白色	記載無し
	国内メーカE社	420lm	昼白色	記載無し
蛍光灯	電球型蛍光灯	445lm	昼白色	記載無し

* 国内メーカA,B,C,D,E社は共に製造は海外



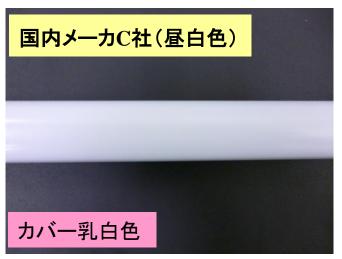
積分球による全光束測定事例一評価ランプ













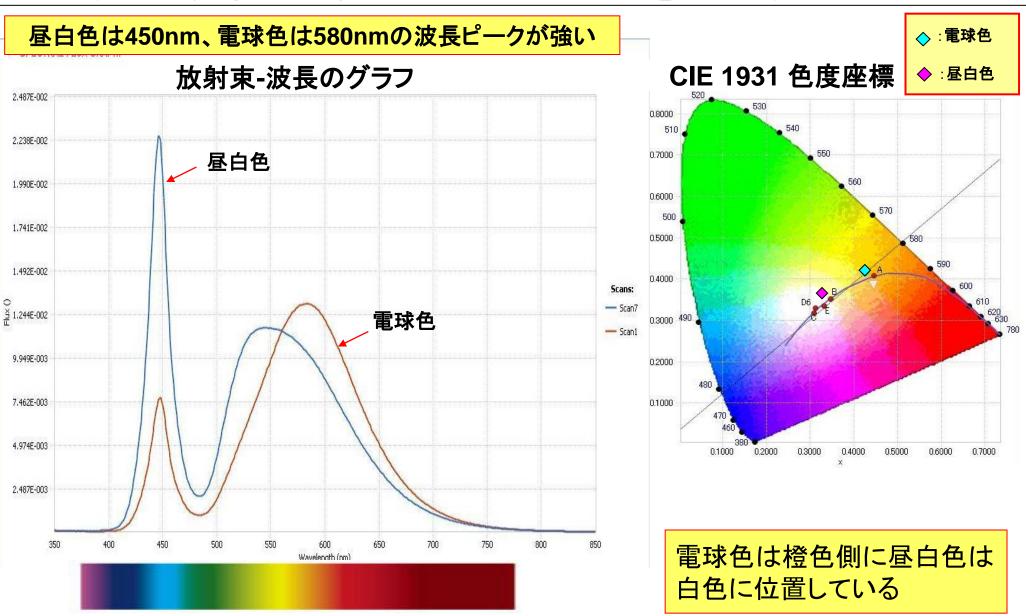
蛍光型LEDランプ 3社はカバー透明, 2社は乳白色

電球型LEDランプ

17



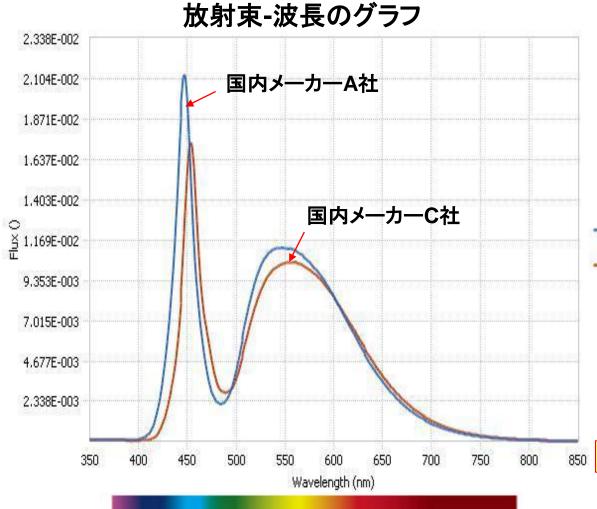
全光束測定事例-1 国内メーカA 昼白色と電球色の違い





全光束測定事例-2 国内メーカ間での昼白色の違い

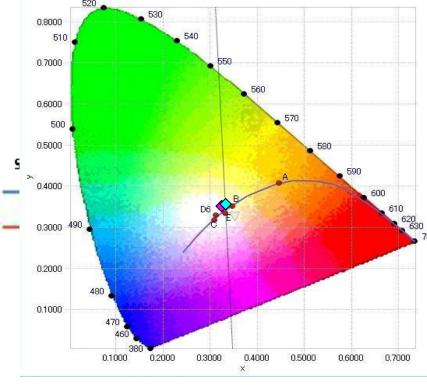
同じ昼白色でも波長ピーク位置が異なる



◆ :国内メーカA社

19



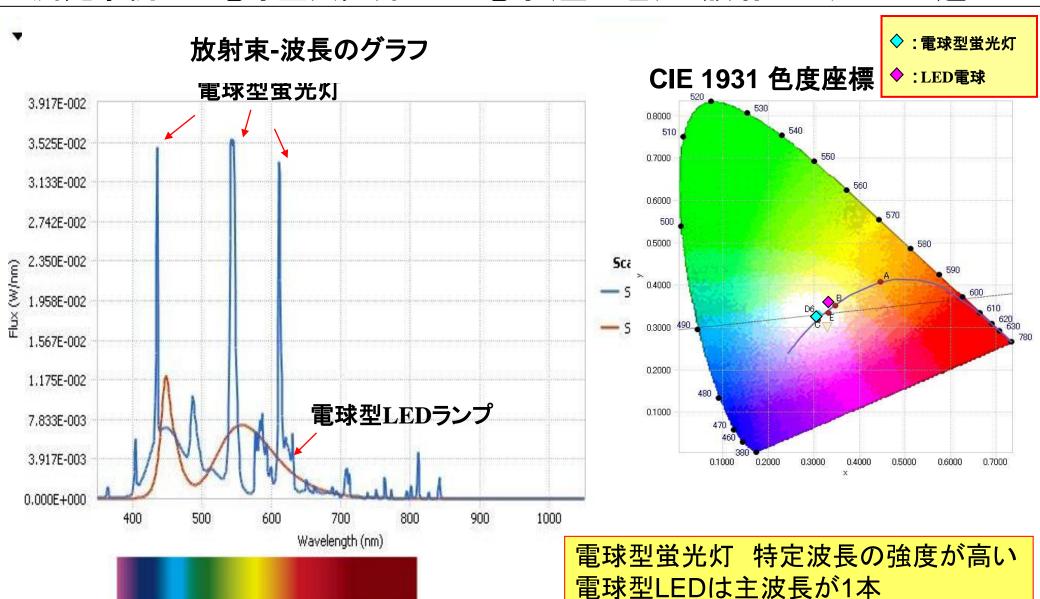


A社、C社共に色座標はほぼ同じ

A社はカバー透明 C社は乳白色



測定事例-3 電球型蛍光灯-LED電球(昼白色)の放射スペクトルの違い





全光束測定事例 製品パッケージ記載全光束表示と測定結果

記米斗	光色	全光東 (カタログ値)	全光束 測定結果	色温度 カタログ値	色温度 測定結果
国内メーカA社	電球色	600lm以上	633lm	3000K	3290K
国内メーカA社	昼白色	600lm以上	662lm	6000K	6250K
国内メーカB社	昼白色	530lm	600lm	記載無し	4965K
国内メーカC社	昼白色	690lm	605lm	記載無し	5507K
海外メーカ	昼白色	720lm	640lm	記載無し	5590K
国内メーカD社	昼白色	420lm	430lm	記載無し	2710K
国内メーカE社	昼白色	420lm	380lm	記載無し	5980K
電球型蛍光灯	昼白色	445lm	450lm	記載無し	6680K

直管形LEDランプ: 国内メーカC社:表示値の約88% 海外メーカ:表示値の約89%

電球型LEDランプ: E社:表示値の約90%表記に対して実測値の全光束は低い。



LED照明機器の環境試験例









22

試験項目:バイアス印加試験

(高温高湿連続通電試験)

試験目的(例): 腐食・マイグレーションによる絶

縁及び接合箇所の劣化評価

試験条件(例):温度85℃,相対湿度85%RH,

連続通電, 1000時間

試験規格(例): EIAJ ED-4701/100

使用機器:恒温恒湿槽

試験項目:連続動作試験(高温通電試験)

試験目的(例):電気及び熱ストレスを加えた耐性

試験条件(例):温度85℃*,連続通電,1000時間

試験規格(例): EIAJ ED-4701/100

使用機器:恒温槽

※製品の構成材料により試験温度設定。



LED照明機器の環境試験例









23

試験項目:腐食ガス試験(硫化水素ガス試験)

試験目的(例): LED用封止材(シリコーン)の

硫黄系ガス透過による電極腐食評価

試験条件(例): 硫化水素(H2S) 10~15ppm,

温度25℃, 相対湿度75%RH,

504時間

試験規格(例): JIS C 60068-2-43

使用機器:ガス腐食試験機

試験項目:温湿度サイクル試験

試験目的(例): 温湿度変化に対する耐性

験条件(例):-10℃⇔60℃90%RH/24時間/cyc

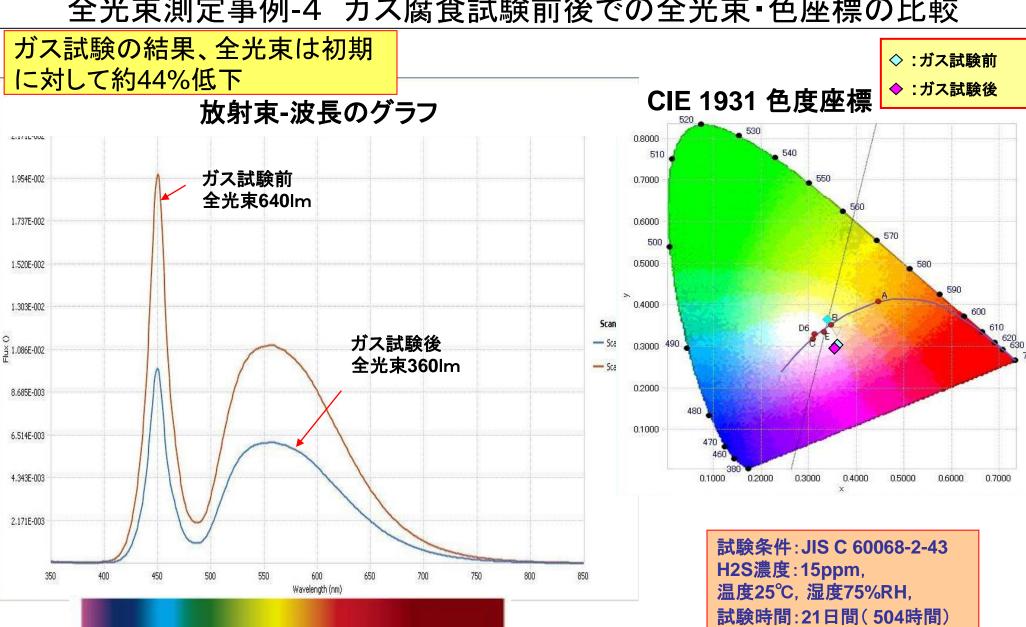
10cyc

試験規格(例): JIS C 60068-2-38

使用機器:恒温恒湿槽



全光束測定事例-4 ガス腐食試験前後での全光束・色座標の比較



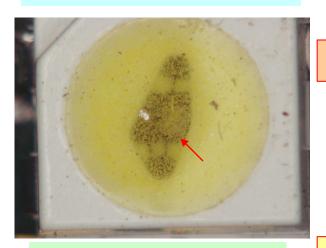
All rights reserved



環境試験後の分析結果例 分解後の観察および分析

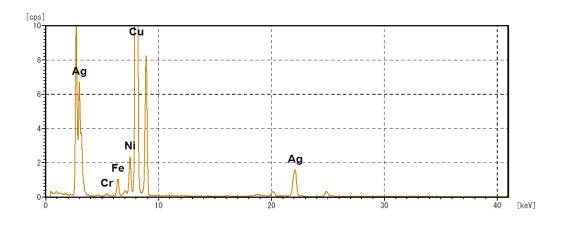


新品

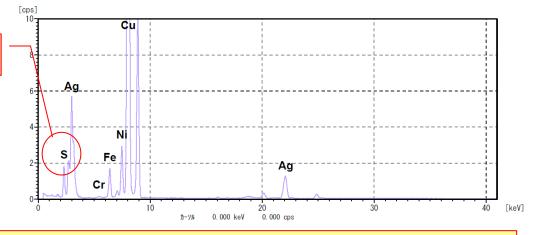


硫化水素ガス試験品

EDXによる電極変色部の元素分析結果



Sが検出

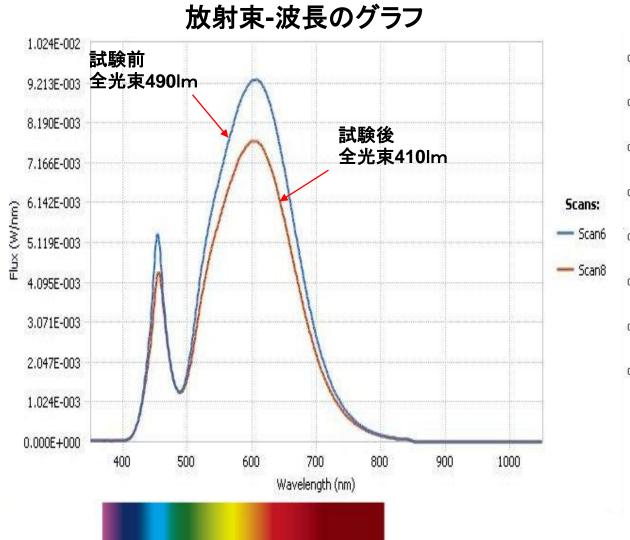


全光束の低下はLED用封止材(シリコーン)の硫化水素 (H_2S) 透過による電極の腐食が原因と考えられる。



全光束測定事例-5 高温高湿試験前後での比較

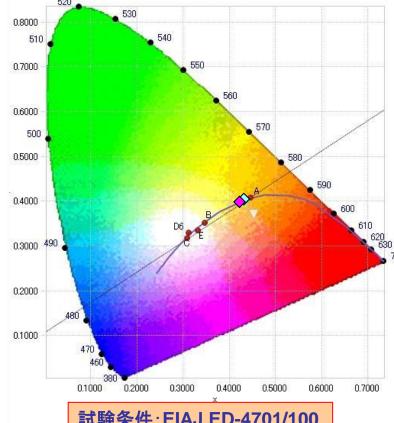
高温高湿試験の結果、全光束は初期 に対して約16%低下



CIE 1931 色度座標

◇:試験前

◇:試験後



試験条件: EIAJ ED-4701/100

温度:85℃ 湿度:85%RH

試験時間:7日間(168時間)



発表内容

- はじめに
 積分球による全光束測定の必要性
 OKIエンジニアリングのLED総合評価
- 2. 全光束測定システム 2m級積分球の紹介 積分球による全光束測定方法
- 3. 積分球による測定事例 直管形LEDランプ・LED電球等 国内メーカ製7種、海外メーカ製1種の測定結果
- 4. まとめ

27



まとめ

2m級積分球の導入により

- LED素子だけでなく、直管形LEDランプ等の比較的大きな LED照明器具の測定が可能になった。
- 直管形LEDランプ等の製品のバラツキや初期の評価等が 実施可能となった。
- 信頼性試験との組み合わせによる光学測定(劣化状況)も可能になった。



今後の展望

- 今後、ますますLED照明器具の市場は広がると考えられ、その中で 直管形LEDランプの参入企業も更に増えるのではと予想されます。
- 今回導入した積分球では、LEDを初めとする新型光源等の全光束(Im)を、 正確に測定することが出来ます。

また、自動車用ヘッドライトなどの光量なども、全光束(Im)で測定されていることから、自動車分野での応用も可能ではないかと考えます。

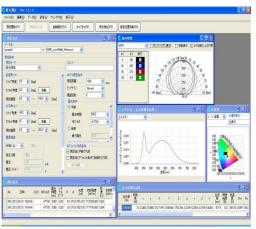
今回導入した光学測定の為の大型積分球は国内にまだまだ数が少ないので、本光学測定サービスは皆様のお役にたてると考えます。 また、光学測定と併せた信頼性試験、試験後の解析等、故障解析等、総合的にLED評価が可能ですので皆様のご要望にお応え致します。

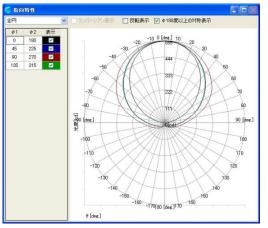


トピックス

今年度10月には、配光性測定システムを導入し、積分球と併せて、光特性の測定・検証等のサービスをさらに充実させます。

光度の角度分布を測定、配光特性を評価 角度ごとの分光分布より、光度と色度分布を評価





配光性測定結果例



ご清聴いただき、ありがとうございました

》お問合せ先

沖エンジニアリング、株式会社

□ 信頼性事業部 実装技術グループ

□ TEL:03-5920-2354

□担当:岡 克己

☐ E-mail: oeg-rsales-g@oki.com

□ URL: http://www.oeg.co.jp/

ご連絡をお待ちしております

