

第二章 試験方法編

はじめに

LED 照明は、地球温暖化防止策としての温室効果ガス削減に非常に有効と期待され、近年、非常に高い注目を浴び、急速に普及しつつあります。この LED 照明の急速な普及により、電子部品としての評価に加えて従来型照明用光源に対する規格や試験方法に準じた評価も必要となってきました。このような状況を踏まえ、本章では現在の国内外における LED 関連規格・試験方法等を調査して、具体的な評価項目別に参考となる情報を提供することを目的としています。

■ 調査項目

- 2.1. 電気特性についての規格・試験方法 - 3 -
- 2.2. 光特性についての規格・試験方法 - 5 -
- 2.3. 温度特性についての規格・試験方法 - 9 -
- 2.4. 熱特性についての規格・試験方法 - 10 -
- 2.5. 寿命についての規格・試験方法 - 11 -
- 2.6. 信頼性についての規格・試験方法 - 12 -
- 2.7. 安全性についての規格・試験方法 - 15 -

■ 調査規格一覧

CIE 規格	CIE: Commission internationale de l'éclairage (国際照明委員会) 問合せ先: (社)日本照明委員会 [http://www.ciejapan.or.jp/] 〒101-0048 東京都千代田区神田司町 2-8-4 Tel: 03-5294-7200
IEC 規格	IEC: International Electrical Commission (国際電気標準会議) 問合せ先: (財)日本規格協会 [http://www.jisa.or.jp/] 普及事業本部 出版事業部 出版サービス第一課 〒107-8440 東京都港区赤坂 4-1-24 Fax: 03-3583-0462
IES 規格	IESNA: Illuminating Engineering Society of North America (北アメリカ照明学会) 問合せ先: 北アメリカ照明学会 [http://www.ies.org/about/contacts.cfm]
ISO 規格	ISO: International Standardizing Organization (国際標準化機構) 問合せ先: (財)日本規格協会 [http://www.jisa.or.jp/] 普及事業本部 出版事業部 出版サービス第一課 〒107-8440 東京都港区赤坂 4-1-24 Fax: 03-3583-0462
JEITA 規格 (旧 EIAJ 規格)	JEITA: Japan Electronics and Information Technology Industries Association (電子情報技術産業協会) 問合せ先: (社)電子情報技術産業協会 知的基盤部 [http://www.jeita.or.jp/] 〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-1-3 大手センタービル Tel: 03-5218-1059
JIS 規格	JIS: Japan Industrial Standard (日本工業規格) 問合せ先: (財)日本規格協会 [http://www.jisa.or.jp/] 普及事業本部 出版事業部 出版サービス第一課 〒107-8440 東京都港区赤坂 4-1-24 Fax: 03-3583-0462
MIL 規格	MIL: Military Specifications and Standard (アメリカ軍用規格) 問合せ先: (財)日本規格協会 [http://www.jisa.or.jp/] 普及事業本部 出版事業部 出版サービス第一課 〒107-8440 東京都港区赤坂 4-1-24 Fax: 03-3583-0462
アメリカ連邦規則	Code of Federal Regulations (アメリカ連邦規則) 問合せ先: (財)日本規格協会 [http://www.jisa.or.jp/] 普及事業本部 出版事業部 出版サービス第一課 〒107-8440 東京都港区赤坂 4-1-24 Fax: 03-3583-0462

※各規格とも Draft 版については原則公開されておりません

2.1. 電気特性についての規格・試験方法

2.1.1 順電流 (規定の条件下で、規定の順電圧を印加した際に生じる電流)

- | | |
|---------------------|---|
| (1) JIS C 5951-1997 | 光伝送用発光ダイオード測定方法
6.1 順電流(I _f) |
|---------------------|---|

2.1.2 順電圧 (規定の条件下で、規定の順電流を流した際に生じる電圧)

- | | |
|------------------------|--|
| (1) JIS C 5951-1997 | 光伝送用発光ダイオード測定方法
6.2 順電圧(V _f) |
| (2) JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード
6.2 順電圧(V _F)測定 |
| (3) CIE127-2007 | Measurement of LEDs
2.2.3 Forward voltage |

2.1.3 逆電流 (規定の条件下で、規定の逆電圧を印加した際に生じる電流)

- | | |
|------------------------|---|
| (1) JIS C 5951-1997 | 光伝送用発光ダイオード測定方法
6.3 逆電流(I _r) |
| (2) JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード
6.5 逆電流(IR)測定 |

2.1.4 逆電圧 (規定の条件下で、規定の逆電流を流した際に生じる電圧)

- | | |
|------------------------|---|
| (1) JIS C 5951-1997 | 光伝送用発光ダイオード測定方法
6.4 逆電圧(V _r) |
| (2) JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード
6.3 逆電圧(V _R)測定 |

2.1.5 端子間容量 (規定のバイアスを印加した場合のLEDの端子間容量)

- | | |
|------------------------|--|
| (1) JIS C 5951-1997 | 光伝送用発光ダイオード測定方法
6.5 端子間容量 |
| (2) JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード
6.6 端子間容量(C _t) 測定 |

2.1.6 応答時間 (規定の動作条件下で指定の順方向パルスを印加した際にLEDから放出された光を電気信号に変換した際の、立ち上がり時間、立ち下がり時間、遅延時間)

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| (1) JIS C 5951-1997 | 光伝送用発光ダイオード測定方法
6.14 応答時間 |
| (2) JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード
6.8 応答時間測定 |

2.1.7 遮断周波数 (基準周波数に対して周波数応答が -3dB となる周波数)

2.2. 光特性についての規格・試験方法

2.2.1 全光束(光源がすべての方向に放出する光束の総和)

- | | |
|-----------------------|--|
| (1)CIE84 1989 | The Measurement of Luminous Flux
2.1.1 Luminous flux |
| (2)CIE127 2007 | Measurement of LEDs
6.Measurement of total luminous flux |
| (3)JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード
3.3(d) 測光量測定用語とその定義 光束
6.10 光束(Φ_v)測定 |
| (4)JIS C8152 | 照明用白色発光ダイオード(LED)の測光方法
3.5 LED の全光束
8 全光束測定 |
| (5) LM-79-08 2008 | Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
9.0 Test Methods for total luminous flux measurement |
| (6) LM-80-08 2008 | Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources
6.2 Photometry measurement |

2.2.2 部分光束(光源が一部の方向に放出する光束)

- | | |
|----------------|---|
| (1)CIE127 2007 | Measurement of LEDs 6.1.2 Partial LED Flux 6.4.2 Partial LED Flux measurement |
| (2)JIS C8152 | 照明用白色発光ダイオード(LED)測光方法
8 全光束測定 |

2.2.3 配光(光源及び照明器具の光度の角度に対する変化又は分布)

- | | |
|-----------------------|--|
| (1)CIE84 1989 | The Measurement of Luminous Flux
4. Calculation to luminous flux from luminous intensity distribution |
| (2)CIE127 2007 | Measurement of LEDs
2.1.1 Spatial distribution
5.4 Measurement of spatial and directional properties |
| (3)JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード
6.16 指向特性測定 |
| (4)JIS C5951 1997 | 光伝送用発光ダイオード測定方法
6.12 ビーム広がり角 |
| (5) LM-79-08 2008 | Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
10.0 Luminous intensity distribution |

2.2.4 光度(光源からある方向に向かう光束の単位立体角当りの割合)

- | | |
|-----------------------|--|
| (1)CIE84 1989 | The Measurement of Luminous Flux
2.1.2 luminous intensity |
| (2)CIE127 2007 | Measurement of LEDs
4.2.1 luminous intensity |
| (3)JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード
3.3(f) 測光量測定用語とその定義 光度
6.12 光度(Iv)測定 |
| (4) JIS C8152 | 照明用白色発光ダイオード(LED)の測光方法
7.4 発光部の大きい LED の光度測定 |

2.2.5 輝度(発光面上のある点における、その点を含む微小面を通り、ある方向へ向かう光束の、その方向に垂直な面への単位正射影面積当り、単位立体角当りの割合)

- | | |
|-----------------------|--|
| (1)CIE84 1989 | The Measurement of Luminous Flux
2.1.4 luminance |
| (2)JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード
3.3(g) 測光量測定用語とその定義 輝度
6.14 輝度(Lv)測定 |

2.2.6 発光スペクトル(放射の単色成分を波長又は周波数の順に並べて表示したもの)

- | | |
|-----------------------|--|
| (1)CIE127 2007 | Measurement of LEDs
2.1.2 Spectral distribution
7.4 Measurement of the spectral distribution |
| (2)JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード
3.3(f) 分光分布
6.15 発光スペクトル分布、ピーク発光波長(λ_p)、スペクトル半値幅($\Delta\lambda$)測定 |
| (3)JIS C5951 1997 | 光伝送用発光ダイオード測定方法
6.10 ピーク発光波長及びスペクトル半値幅 |
| (4) LM-79-08 2008 | Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
12.0 Test Methods for Color Characteristic of SSL Products |

2.2.7 色度(色度座標によって、又は主波長若しくは補色主波長と純度との組合せによって定められる色刺激の性質)

- | | |
|-----------------------|--|
| (1)CIE127 2007 | Measurement of LEDs
7.3 Colorimetric quantities determined from the spectral distribution |
| (2)JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード測定方法
6.15 色度測定 |
| (3)JIS Z8724 1997 | 色の測定方法—光源色 |

- (5) IES LM-79-08 2008 Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
12.0 Test Methods for Color Characteristics of SSL Products
- (6) IES LM-80-08 2008 Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources
7.4 Chromaticity

2.2.8 相関色温度(色度座標上で最も近い黒体軌跡の温度)

- (1) JIS Z8725 1999 光源の分布温度及び色温度・相関色温度の測定方法
5 相関色温度又は色温度の測定方法
- (2) IES LM-79-08 2008 Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
12.4 Colorimetric calculations

2.2.9 演色性(光源又はイルミネント(照明光)が、それで照明した種々の物体の色の見えに及ぼす効果(その効果は意識的又は無意識的にある基準のイルミネントと比較される))

- (1) JIS Z8726 1990 光源の演色性評価方法
6 演色評価数の求め方
- (2) IES LM-79-08 2008 Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
12.4 Colorimetric calculations

2.2.10 ドミナント波長(特定の無彩色刺激と適当な比率で加法混色することによって試料色刺激に等色するような単色光刺激の波長)

- (1) CIE127 2007 Measurement of LEDs
7.3.1 Dominant wavelength
- (2) JEITA ED-4912 2008 発光ダイオード測定方法
6.16 色度測定

2.2.11 ピーク発光波長(規定の動作電流で光出力が最大値となる波長)

- (1) CIE127 2007 Measurement of LEDs
7.2.1 Peak wavelength
- (2) JEITA ED-4912 2008 発光ダイオード測定方法
6.15 発光スペクトル分布、ピーク波長(λ_p)、
スペクトル半値幅($\Delta\lambda$)測定
- (3) JIS C5950 1997 光伝送用発光ダイオード通則
2(11) ピーク発光波長
- (4) JIS C5951 1997 光伝送用発光ダイオード測定方法
6.10 ピーク発光波長及びスペクトル半値幅

2.2.12 内部量子効率(内部に吸収された電子(量子)の数に対する、内部で発生した光子(量子)の数の比)

2.2.13 外部量子効率(外部から与えられた電子(量子)の数に対する、外部に放出した光子(量子)の数の比)

2.2.14 発光効率[光源効率](光源が発する全光束を、その光源の消費電力で除した値)

- (1) IES LM-79-08 2008 Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
11.0 Luminous Efficacy

2.2.15 放射束(放射として放出されるパワーで、単位時間当たりの放射エネルギーの割合)

- (1) JEITA ED-4912 2008 発光ダイオード測定方法
2.2(b) 放射束
6.11 放射束(Φ_e)測定
- (2) JIS C5950 1997 光伝送用発光ダイオード通則
2(6) 光出力
- (3) JIS C5951 1997 光伝送用発光ダイオード測定方法
6.6 光出力
6.7 積分球を用いた光出力

2.2.16 平均化LED光度(LEDの先端を頂点として、測光軸を頂点からおろした垂線(中心線)とする円錐内の光束を円錐の底面に対応する立体角について平均した光度)

- (1) CIE127 2007 Measurement of LEDs
4.3 Averaged LED intensity
5. Measurement of average LED intensity
- (2) JIS C8152 照明用白色 LED 測光方法通則
3.4 CIE 平均化 LED 光度(放射強度)
7.1 CIE 平均化 LED 光度

2.3. 温度特性についての規格・試験方法

2.3.1 周囲温度

(1)CIE84 1989	The Measurement of Luminous Flux 8.4 Ambient temperature
(2)CIE127 2007	Measurement of LEDs 2.2.4 Ambient temperature
(3)JEITA ED-4912 2008	発光ダイオード 6.1.1(a) 測定条件 温度
(4)JIS C8152	照明用白色発光ダイオード(LED)測光方法 6 点灯条件 附属書 A 附属書 B B.1 LED 測定時の温度管理
(5)JIS C5950 1997	光伝送用発光ダイオード通則 6. 最大定格(備考 2) 附属書 1 表 1(注 3)
(6)JIS C5951 1997	光伝送用発光ダイオード測定方法 3. 測定の状態
(7) JIS C8153 2009	LED モジュール用制御装置－性能要求事項 13.1 a)温度サイクル試験 附属書 A 試験 A.1.2 周囲温度
(8)JIS C8154 2009	一般照明用 LED モジュール－安全仕様 5.一般的試験要求事項 附属書 A 試験
(9) IES LM-79-08 2008	Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products 2.0 Ambient Conditions 9.1.2 Sphere geometry
(10) IES LM-80-08 2008	Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources 4.4.2 Temperature and Humidity 6.3 Photometry Measurement Temperature

2.3.2 ケース温度

(1) IES LM-80-08 2008	Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources 3.7 Case Temperature(Ts) 4.4.2 Temperature and Humidity
-----------------------	--

2.4. 熱特性についての規格・試験方法

2.4.1 耐熱温度

- | | |
|-------------------------|--|
| (1) JEITA ED-4912 2008 | 発光ダイオード測定方法
6.7 接合温度、熱抵抗 (Rth) 測定 |
| (2) JIS C8147-2-13 2008 | ランプ制御装置－第 2-13 部: 直流又は交流電源用 LED モジュール用制御装置の個別要求事項
15 トランス上昇温度
附属書 B 熱的保護機能付きランプ制御装置の個別要求事項
附属書 C 加熱保護手段付き電子ランプ制御装置の個別要求事項
附属書 D 熱的保護機能付きランプ制御装置の加熱試験方法
附属書 1 直流又は交流電源用 LED モジュール用独立形 SELV 制御装置の個別追加要求事項
1.6 温度上昇 |
| (3) JIS C8153 2009 | LED モジュール用制御装置－性能要求事項
3.5 定格最高温度 t_c
13 耐久性 |
| (4) JIS C8154 2009 | 一般照明用 LED モジュール－安全仕様
3.11 定格最高温度 t_c
18 耐熱性、耐火性及び耐トラッキング性
附属書 JA JA.9 口金上昇温度
附属書 JA JA.10 耐熱性 |

2.5. 寿命についての規格・試験方法

- (1) JIS C 5950 1997 光伝送用発光ダイオード通則
付属書 2 表 1 環境試験及び耐久性試験
- (2) JIS C8155 2010 (予定) 一般照明用 LED モジュール性能要求事項

[参考] 寿命推定についての論文等

- A. Welsh Jr., L. Fu, W. W. So and H. Yuan, "Die-Attach Epoxy Reliability of InGaN LED's", Solid State Lighting II, Proceedings of SPIE, vol.4774 (2002), 68-73
- S. F. Jacob, 3rd International Conference on Solid state Lighting, "Maximizing Useful SSL Lifetime", Proc. of SPIE, vol. 5187 (2003), 76-84
- N. Narendran, L. Deng, R. M. Pysar, Y. Gu and H. Yu, "Performance Characteristics of High-Power Light-Emitting Diodes", 3rd International Conference on Solid state Lighting, Proc. of SPIE, vol. 5187 (2003), 267-275
- Y. Gu, N. Narendran and J. P. Freyssinier, "White LED Performance", 4th International Conference on Solid state Lighting, Proc. of SPIE, vol.5530 (2004), 119-124
- D. L. Barton, M. Oshinski, P. Perlin, P. G. Eliseev and J. Lee, "Single-quantum well InGaN green light emitting diode degradation under high electrical stress" Microelectronics Reliability 39 (1999) 1219-1227
- T. Yanagisawa, "Estimation of the Degradation of InGaN/AlGaIn Blue Light-Emitting Diodes", Microelectron. Reliab., vol.37 (1997), No. 8, 1239-1241
- A. Nakanishi and T. Moriyama, "Life-time Projection of white LED for Lighting", H16 照明学会大会予稿集 (2004), p229
- T. Hashimoto, R. Yokotani, H. Kimura, M. Sugimoto, "Lifetime Estimation of High Power White LEDs for Lighting", H19 照明学会大会予稿集 (2007)
- IES LM-80-08 "Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources" Illuminating Engineering Society (2008)

2.6. 信頼性についての規格・試験方法

2.6.1 熱的環境試験

2.6.1.1 半田耐熱試験(半田付け時の熱耐性を評価する。ディップ試験とリフロー試験がある)

- (1) EIAJ ED-4701/300 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(強度試験Ⅰ)2001年8月
試験方法 302 はんだ耐熱性試験(SMD 以外)
- (2) MIL-STD-750 - 1995 Test methods for semiconductor devices
2031.2 Soldering heat
- (3) JIS C 60068-2-20 1996 環境試験方法 - 電気・電子 - はんだ付け試験方法
- (4) EIAJ ED-4701/300 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(強度試験Ⅰ)2001年8月
試験方法 301 はんだ耐熱性試験(SMD)
- (5) JIS C 60068-2-58 2002 環境試験方法 - 電気・電子 - 表面実装部品(SMD)のはんだ付け性,
電極の耐はんだ食われ性及びはんだ耐熱性試験方法

2.6.1.2 温度サイクル試験(低温と高温及び温度変化に対する耐性を評価する)

- (1) EIAJ ED-4701/100 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(寿命試験Ⅰ)2001年8月
試験方法 105 温度サイクル試験
- (2) MIL-STD-883F - 2004 Test methods and procedures for microelectronics
1010.8 Temperature cycling

2.6.1.3 熱衝撃試験(急激な温度変化に対する耐性を評価する)

- (1) EIAJ ED-4701/300 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(強度試験Ⅰ)2001年8月
試験方法 307 熱衝撃試験
- (2) MIL-STD-883F - 2004 Test methods and procedures for microelectronics
1011.9 Thermal shock

2.6.1.4 温湿度サイクル試験(温湿度変化に対する耐性を評価する)

- (1) EIAJ ED-4701/200 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(寿命試験Ⅱ)2001年8月
試験方法 203 温湿度サイクル試験
- (2) MIL-STD-883F - 2004 Test methods and procedures for microelectronics
1004.7 Moisture resistance
- (3) JIS C 60068-2-38 1988 環境試験方法(電気・電子)温湿度組合せ(サイクル)試験方法

2.6.2 機械的環境試験

2.6.2.1 振動試験(可変周波数)(輸送中または使用中に受ける振動に対する耐性を評価する)

- (1) EIAJ ED-4701/400 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(強度試験Ⅱ)2001年8月
試験方法 403 振動試験
- (2) MIL-STD-750D - 1995 Test methods for semiconductor devices 2031.2 Soldering heat
- (3) JIS C 60068-2-6 1999 環境試験方法 - 電気・電子 - 正弦波振動試験方法
- (4) EIAJ ED-4701-303-3 半導体デバイスの環境及び耐久試験方法(強度試験Ⅰ)(追補 3)

2006年1月 試験方法 301B 半田耐熱試験(SMD)

(5) JIS C 60068-2-58 2006年3月 環境試験方法－電気・電子－表面実装部品(SMD)のはんだ付け性、電極の耐はんだ食われ性及びはんだ耐熱性試験方法

2.6.2.2 衝撃試験(輸送中または使用中に受ける衝撃に対する耐性を評価する)

- (1) EIAJ ED-4701/400 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(強度試験Ⅱ)2001年8月
試験方法 404 衝撃試験
- (2) MIL-STD-883F - 2004 Test methods and procedures for microelectronics
2002.4 Mechanical shock
- (3) JIS C 60068-2-27 1995 環境試験方法 - 電気・電子 - 衝撃試験方法

2.6.2.3 定加速度試験(定加速度に対する耐性を評価する)

- (1) EIAJ ED-4701/400 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(強度試験Ⅱ)2001年8月
試験方法 405 定加速度試験
- (2) MIL-STD-883F - 2004 Test methods and procedures for microelectronics
2001.2 Constant acceleration
- (3) JIS C 60068-2-7 1993 環境試験方法 - 電気・電子 - 加速度(定常)試験方法

2.6.2.4 端子強度試験(端子部分の強度が取付配線または使用中に加えられる力に対する耐性を評価する)

- (1) EIAJ ED-4701/400 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(強度試験Ⅱ)2001年8月
試験方法 401 端子強度試験
- (2) MIL-STD-883F - 2004 Test methods and procedures for microelectronics
2004.5 Lead integrity
- (3) JIS C 60068-2-21 2002 環境試験方法 - 電気・電子 - 端子強度試験方法

2.6.3 その他の環境試験

2.6.3.1 塩水噴霧試験(塩水雰囲気に対する耐腐食性を評価する)

- (1) EIAJ ED-4701/200 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(寿命試験Ⅱ)2001年8月
試験方法 204 塩水噴霧試験
- (2) MIL-STD-883F - 2004 Test methods and procedures for microelectronics
1009.8 Salt atmosphere (corrosion)
- (3) JIS C 60068-2-11 1989 環境試験方法(電気・電子)塩水噴霧試験方法

2.6.3.2 気密性試験(封止の気密性を評価する。この試験は外囲器がメタル、セラミックタイプのデバイスに適用する)

- (1) EIAJ ED-4701/500 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(その他の試験)2001年8月
試験方法 503 気密性試験
- (2) MIL-STD-883F - 2004 Test methods and procedures for microelectronics
1014.11 Seal

(3) JIS C 60068-2-17 2001 環境試験方法 -- 電気・電子 - 封止(気密性)試験方法

2.6.3.3 半田付け性試験(端子部分の半田濡れ性を評価する)

- (1) EIAJ ED-4701/300 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(強度試験Ⅱ)2001年8月
試験方法 303 はんだ付け性試験
- (2) MIL-STD-883F - 2004 Test methods and procedures for microelectronics
2003.8 Solderability
- (3) JIS C 60068-2-20 1996 環境試験方法 -- 電気・電子 - はんだ付け試験方法

2.6.3.4 静電破壊試験(静電気に対する耐性を評価する)

- (1) EIAJ ED-4701/300 半導体デバイスの環境及び耐久性試験方法(強度試験Ⅱ)2001年8月
試験方法 304 人体モデル静電破壊試験(HBM/ESD)
- (2) MIL-STD-883F - 2004 Test methods and procedures for microelectronics
3015.7 Elastic discharge sensitivity classification

2.7. 安全性についての規格・試験方法

2.7.1 電氣的安全性

- (1) JIS C8154 2009 一般 照明用 LED モジュールー安全仕様
- 9.保護接地(接地端子について)
 - 10.充電部との偶発的な接触防止の対策
 - 11.耐湿性及び絶縁性(充電部と人が触れる可能性のある可触部分の電気特性について)
 - 12.耐電圧(充電部と人が触れる可能性のある可触部分の電気特性について)
 - 13.故障状態
 - 13.1 一般(異常状態での安全性について)
 - 13.2 過入力状態(過入力状態での安全性について)
 - 16.絶縁距離

2.7.2 機械的安全性

- (1) JIS C8154 2009 一般照明用 LED モジュールー安全仕様
- 8.端子(電線をとめるための端子について)
 - 15.構造(絶縁に使用してはならない材料について)
 - 17.ねじ、通電部及び接続部(充電部機械的接続部分の機械的応力について)
 - 18.耐熱性、耐火性及び耐トラッキング性 (絶縁部品及び電撃保護用絶縁 部品の耐熱性、耐火性及び耐トラッキング性について)
 - 19.耐食性
- ランプソケット類ー第 2-2 部
- (2) JIS C8121-2-2 2009 プリント回路板ベース LED モジュール用コネクタに関する安全性要求事項(口金、コネクタ及び端子について)

2.7.3 生体的安全性

- (1) CIE S 009/E 2002 Photo biological Safety of Lamps and Lamp Systems
(照明用光源と光生物的障害について)
- (2) JIS TS C 0038 2004 ランプ及びランプシステムの光生物学的安全性【(1)の翻訳】
- (3) IEC 60825-1 Safety of laser products
第 1 部: 機器のクラス分け, 要求事項及び使用者の手引
(過度の光の照射によって誘起される人体(目と皮膚)への病理学的作用について)
- (4) JIS C 6802 2005 レーザ製品の安全基準【(3)の翻訳】
- (5) JEL811 2005 照明用白色 LED モジュール安全性要求事項
18.発光の安全(集光や拡散する発光に対する安全性)
- (6) 21CFR Chapter 1 Subchapter J Radiological health Part1000~1040[米国 FDA]