

縦型 LED ランプの取り扱いについて

1. はじめに

縦型 LED ランプは、LED のパッケージとしては、最も歴史が長く、砲弾型 LED、スルーホール LED の名称でも呼ばれます。

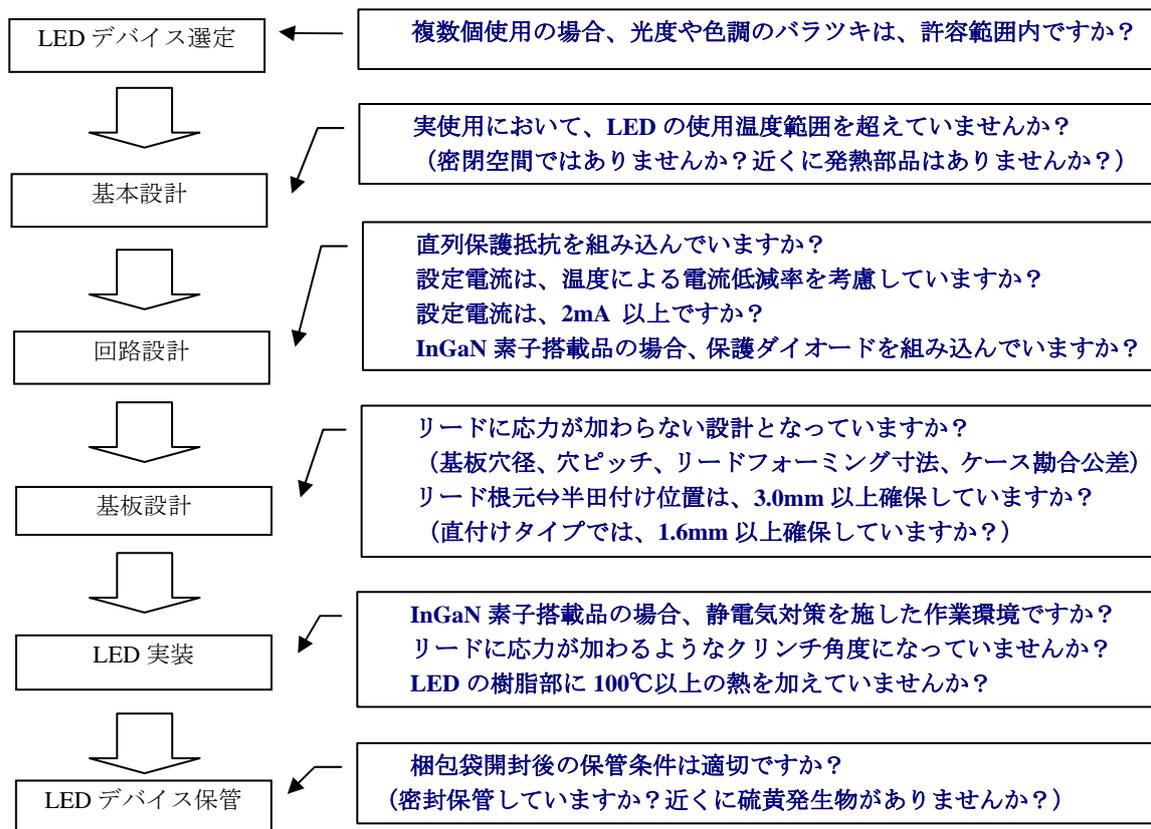
縦型 LED ランプは、「明るい、安い」という特徴を持ち、各種インジケータをはじめ、様々な用途で使用されておりますが、設計や取り扱いを誤ると、不具合が発生しやすいパッケージです。

以降では、半導体及び他の LED パッケージに共通する注意事項に加え、特に、縦型 LED ランプ固有の事項について、詳しくご説明しております。

縦型 LED ランプご使用の際は、これらをご考慮の上、設計頂けますよう、宜しくお願い致します。

2. 特に注意して頂きたい 12 の項目

設計から組み立てにいたる、代表的なフローに沿って、特に注意して頂きたい 12 の項目を、以下に記しております。本章では、要点のみ記載しております。詳しくは次章以降をご参照下さい。



3. LED デバイス選定

各種パッケージの中から、縦型LEDランプを選んだ後は、最適品番を選定します。その際、下記項目の検討により選定して下さい。

①色、②明るさ(配光)、③サイズ、④使用温度範囲

可視光LEDについて、同色を複数個並べて使用する場合は、光度や色調のバラツキ確認を行って下さい。

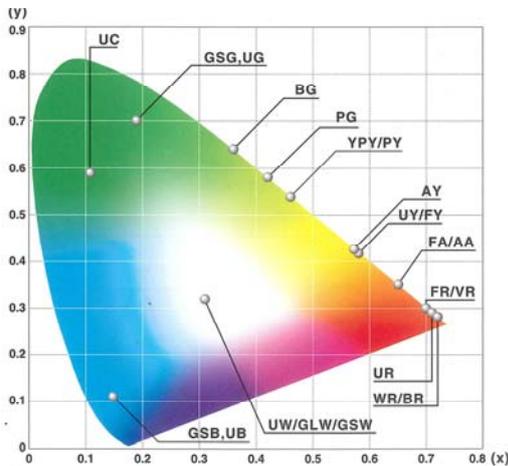
赤外LEDについて 放射強度、順電圧、配光のバラツキが、使用上問題ないかの確認を行って下さい。

その際、バラツキ低減の為に、明るさや色調の、ランク分けの対応も可能ですので、当社営業窓口にご相談下さい。

①色と明るさ(搭載素子)

色と明るさは、LED に搭載された素子の種類で決まります。下表を参考に、最適な素子を選定して下さい。

UB 5 3 0 4X



色	明るい ← 搭載素子 → 暗い
白色	GSW、UW、GLW
青色	GSB、UB
青緑色	UC
緑色	GSG、UG、PG、BG
黄緑色	YPY、PY
黄色	UY、FY、AY

橙色	FA、AA
赤色	UR、WR、FR、BR、VR、PR
赤外	DNK、TAN、AN

②明るさ(配光)

明るさのもう一つの指標として、配光(照射範囲)があります。

配光は、主にレンズ形状で決まり、配光が狭いタイプの方が光度は高くなります。(但し、照射範囲は狭くなります)主なレンズ形状の配光は、下表の通りです。

UB 5 3 0 4X

<可視光LED>

サイズ	狭い ← 配光 → 広い			楕円配光
φ3	3X	4X、1C	9X	
φ5	6X	4X、5S		9C

<赤外LED>

サイズ	狭い ← 配光 → 広い		
φ3	8S	3X	2X、4X
φ5	6X	7B	

下記例は、同じ素子搭載、レンズ形状が異なる製品の、配光と光度比較です。光度が8倍となっています。

品名	GSW3809X	GSW3801C
光度	200mcd	1600mcd
配光	<p>広い</p>	<p>狭い</p>

実装面積	リード長さ ← 短い → 長い →							
	直付けタイプ		ストッパータイプ		タイバー仕様		フォーミング仕様	
	可視	赤外	可視	赤外	可視	赤外	可視	赤外
φ5	○		○		○	○	○	○
φ4					○		○	
φ3	○	○			○	○	○	○
角型					○		○	
弓形					○		○	

※直付けタイプ及びストッパータイプには、タイバー仕様、フォーミング仕様はありません。

③サイズ

実装面積と実装高さで決まります。実装高さは、LED デバイス樹脂部の高さ(A)と、実装時のリードの長さ、すなわちリード根元から基板上面までの距離(B)で決まります(但し、リード形状で位置決めする場合)。実装高さを極力抑えた場合には、φ3の直付けタイプが最適です。

UB 5 3 0 4X

サイズ (実装面積)
3 : 2.5~3.4mm
4 : 3.5~4.4mm
5 : 4.5~5.4mm
7 : 6.5~7.6mm

リードフレーム種類 (実装時リード長さ)
0 : ストッパータイプ
3 : タイバー仕様、フォーミング仕様 適用タイプ
8 : 直付けタイプ (一部対象外有り)

④使用温度範囲

弊社では、車載用途対応の高温範囲仕様品を、V シリーズとしてラインナップしております。縦型 LED ランプでは、φ3の直付けタイプの一部が、V シリーズとしてラインナップされております。

動作温度: -40℃~+100℃

(標準仕様では、-40℃~+85℃)

保存温度: -40℃~+120℃※

(標準仕様では、-40℃~+100℃)

※InGaN 素子搭載品は~+110℃となっております。

4. 基本設計

①安全設計について

LED デバイスは、推奨する条件において故障発生がないように設計されていますが、一般に半導体製品は誤動作したり、故障したりすることがあります。ご使用に際し、LED デバイスが誤動作や故障したとしても、火災、人身事故、社会的損害が生じることをないように、フェール・セーフ等の安全設計を考慮して下さい。

②絶対最大定格について

LED デバイスは過剰なストレス(温度、電流、電圧等)が加わると破壊する危険性があります。そのため絶対最大定格として制限しています。これは瞬時たりとも超過してはならない限界値であり、各項目の一つでも超えることのないよ

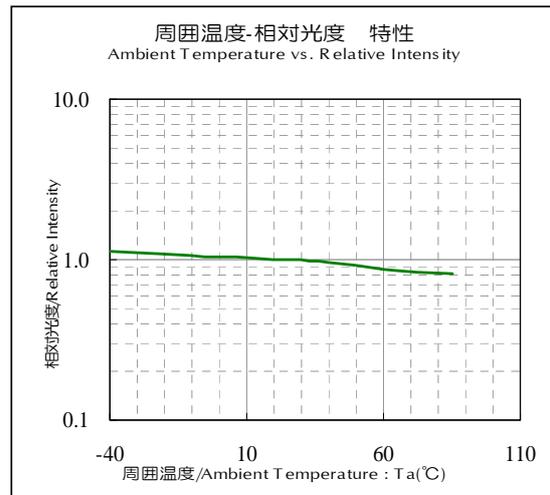
ご使用下さい。

③用途について

可視光 LED デバイスについては、表示用途を前提としております。表示以外の機能用途では適さない場合もあり、推奨しておりません。機能用途(センサ用、通信用光源等)でのご使用の際は、事前にご相談下さい。

④実使用温度について

LED デバイスが、密閉空間に設置されていたり、LED の近くに、コイルやトランス等の発熱部品が搭載されていると、**LED 周囲の温度(=実使用温度)が、実際の周囲温度より高くなる場合があります。**この場合、LED の実使用温度を用いて、LED の電流や電圧を設定して下さい。

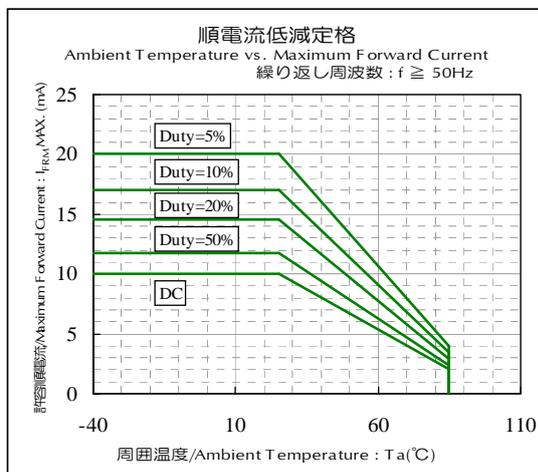


5. 回路設計

①設定電流、電圧について

LED デバイスには、**実使用温度別に順電流や消費電力のディレーティングが設定されています(以下最初の図:例)**ので、これに基づき電流や電圧を設定して下さい。

また、**周囲温度により特性変動もございましたので(以下 2 番目の図:例)**、その分のマージンを考慮して頂くことも必要です。

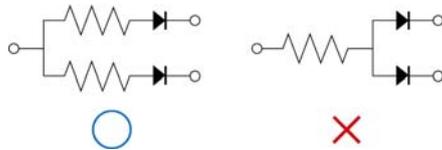


LED デバイスは 2mA 以上での使用を想定しています。

2mA 未満の小電流では、光度や色調が大きくばらつき懸念がございます。2mA 未満でご使用になる場合は、当社窓口にご相談下さい。

②保護抵抗について

- LED デバイスを安定動作させるため、また過電流によるデバイスの焼損を防ぐために**直列保護抵抗を回路上に組み入れて下さい。**また、マトリクス回路でご使用になる場合は、事前にご相談下さい。
- 複数の LED デバイスを並列回路で使用される場合、バラツキ低減のために各ライン毎に直列抵抗を組み入れることをお勧めします。(但し、抵抗値・VF のバラツキが発生する場合があります。)



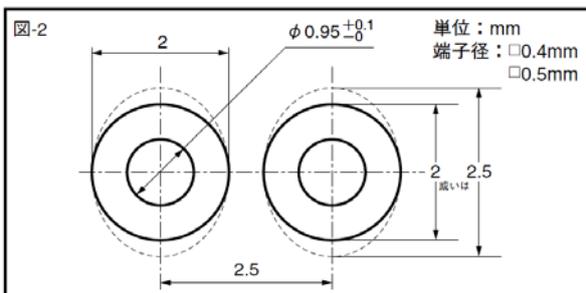
③保護ダイオードについて(InGaN 素子搭載品に適用)

- InGaN 素子を搭載したデバイス(GS□、GLW)は、静電気放電や電源の ON/OFF 時などに発生するサージ電圧に対して、非常に敏感な特性があり、素子の損傷や信頼性低下を引き起こすことがあります。この対策として、保護ダイオードを回路上に組み入れることをお勧めします。なおデバイス内に、保護ダイオードを組み入れたパッケージもございます。詳しくは、当社営業窓口にお問い合わせ下さい。

6. 基板設計

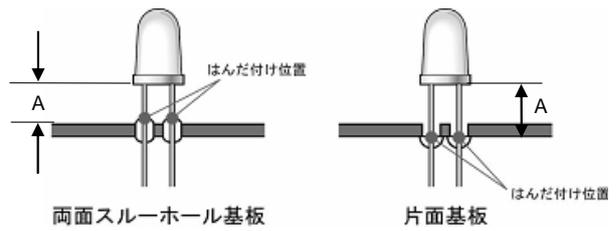
①基板設計について

- 基板ピッチの推奨ランド径は、下図の通りです。基板上の取り付け穴の間隔は、リードのピッチと合わせて下さい。



■実装される基板材質、集積度、配線配置等によっても異なります。

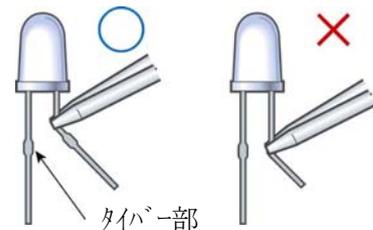
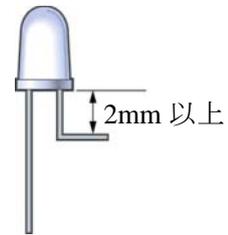
- 基板への半田付け位置は、リード根元から 3mm 以上(直付けタイプでは 1.6mm 以上)確保して下さい。その為、直付けタイプについては、片面基板、もしくはスルーホールを使用しない両面基板への実装をお勧めします。



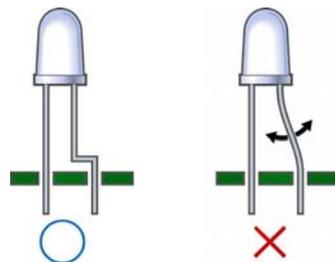
直付けタイプ以外
→A=3.0mm 以上
直付けタイプ
→A=1.6mm 以上

②リードフォーミングについて

- フォーミングを行う場合は、必ず半田付け前に行ってください。
- フォーミングは、リード根元より 2mm 以上離れた位置で行ってください。また、2 回以上の折り曲げは避けてください。
- フォーミングは、リード根元を治具等でしっかり固定した状態で行い、リード根元に機械低応力が加わらないようにして下さい。
- フォーミングは、タイバー部を避けて行って下さい。安定したフォーミング形状を形成できない可能性があります。



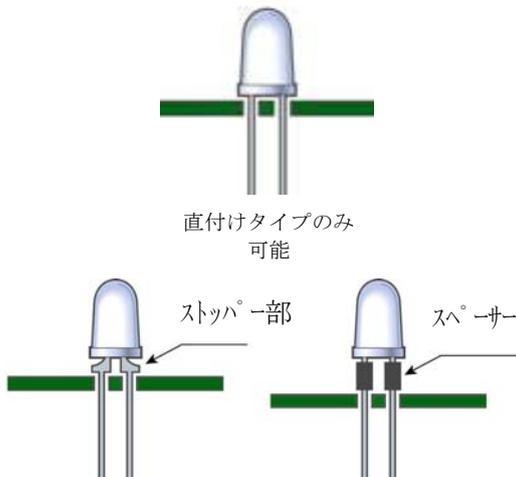
- フォーミングピッチは、取り付け基板の挿入穴ピッチに合わせ、リードに応力が加わらないようにして下さい。



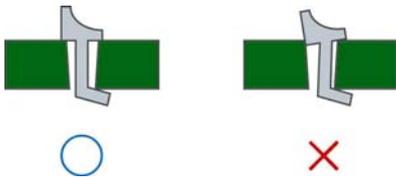
7. LED 実装

①位置決めについて

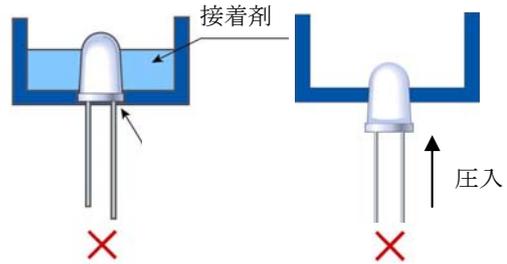
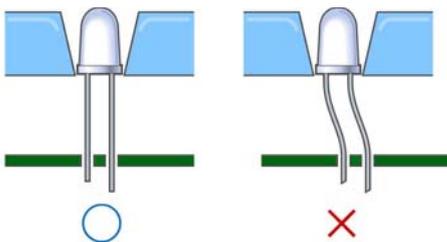
- 直付けタイプ以外は、リード形状、スペーサー、ケース等により、位置決めして下さい。なお、リード形状による位置決めとは、ストッパー、タイバー、フォーミングによる位置決めを指します。直付けタイプ以外の製品では、基板への直付けを、基本的に保障出来ません。やむを得ず実施される場合には、事前に問題のないことを十分ご確認のうえご使用下さい。



- ストッパータイプご使用の際は、ストッパー部が基板穴に食い込まないように実装して下さい。



- ケースをご使用の際は、ケース・基板・LED 寸法公差を考慮のうえ、リードに応力が加わらないように配慮して下さい。
- LED をケース等に入れてご使用になる場合、LED とケースの固定はリード部分で行い、LED 樹脂部とケースを、圧入や接着剤で固定する方法は避けて下さい。



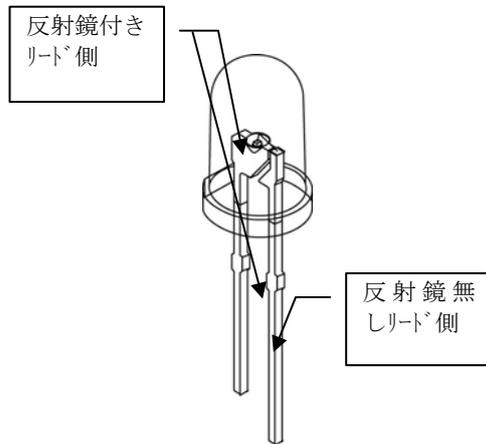
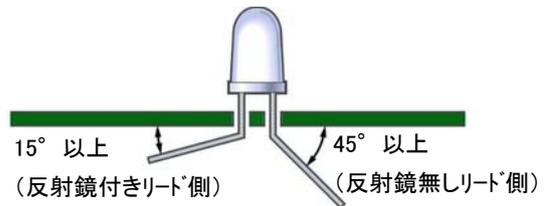
- インサータでの実装においては、挿入プレッシャー圧を出来るだけ低くし、クлинチは部品を保持できる最低角度で行って下さい。

<推奨条件>

プレッシャー圧: 0.2MPa 以下

クлинチ角度: 反射鏡付きリード側 15° 以上

反射鏡無しリード側 45° 以上



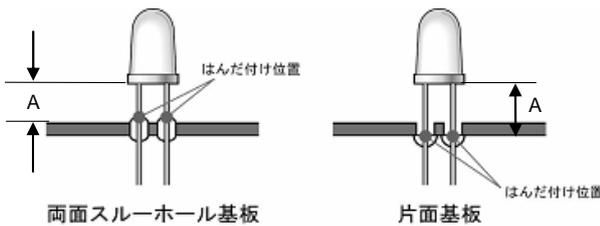
- 仮固定の為に、接着剤をご使用の際は、樹脂部に 100°C 以上の熱が加わらない方法で、接着剤を硬化して下さい。

②半田付け推奨条件について

- 全製品、鉛フリー対応となっております。
- 手半田、ディップ半田は可、リフローによる半田付けは不可となっております。
- 樹脂部に 100°C 以上の熱が加わらないようにして下さい。

＜半田付け推奨条件＞

条件	はんだゴテ	ディップ	リフロー
鉛フリー 条件	こて先温度： 360℃以下 (はんだゴテ 50W 前後※) 時間：3 秒以 内 位置：直付け タイプはリード 根元より 1.6mm 以上 直付けタイプ 以外はリード 根元より 3.0mm 以上	予備加熱： 100℃以下 (樹脂部表面温 度) はんだ槽温度： 265℃以下 浸漬時間：5 秒 以内 位置：はんだゴ テと同じ	不可

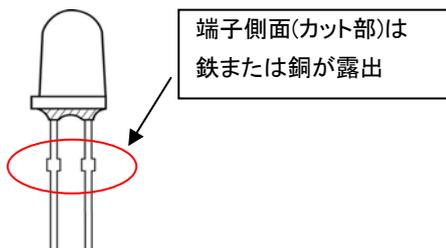


直付けタイプ以外
A=3.0mm 以上
直付けタイプ
A=1.6mm 以上

※50Wを大きく超えるものをご使用の場合、LEDに負荷を与える可能性がありますのでご注意ください。

③半田付け時の注意事項について

- タイバーカット部は、鉄または銅が露出している為、酸化により半田付け性が低下している恐れがあります。半田付け部とタイバーカット部が重なる場合は、半田付け性をご確認頂いたうえで、ご使用下さい。



- 半田付け直後の常温復帰前の状態においては、樹脂を始めとした構成部材が安定復帰していませんので、機械的応力を加えると、製品の破損が予想されます。特に、半田付け後の基板同士の重ね合わせや、基板が反るような保管は避けてください。また硬いものでの摩擦も避けて下さい。

④洗浄について

- フロン代替洗浄剤を含め、薬品によってはレンズ表面が侵され、変色・くもり・クラック等を生じます。以下の表を参考に、事前に十分ご確認の上、採用して下さい。
- 最終洗浄を含む、水洗浄を行う場合は、純水(水道水は不可)を使用し、洗浄後に強制乾燥をして、LEDに付着した水分を完全に除去して下さい。

＜薬品・洗浄剤対応一覧表＞

薬品・洗浄剤名	可・不可	備考
エチルアルコール	○	
イソプロピルアルコール	○	
純水	○	
トリクロールエチレン	×	
クロロセン	×	
アセトン	×	
シンナー	×	
クリンスルー750H	○	フロン代替洗浄剤
パインアルファー ST-100SX	○	フロン代替洗浄剤

- 1回の洗浄条件は3分以内を目安にし、洗浄液にあった温度で行って下さい。一般的な液温は30～50℃です。
- 超音波を併用される場合は、デバイス内のボンディングワイヤが共振し、信頼性に影響する場合があります。また、槽の形状、製品の位置により共振点は変わりますので、充分ご考慮のうえ、事前にご確認下さい。

＜ご参考:JEITA 規格標準試験条件＞

超音波周波数:25KHz±4KHz or 40KHz
(+8KHz / -4KHz)

出力: 10W/リットル~30W/リットル
 時間: 60 秒±5 秒、温度: 40℃以下

⑤ 静電対策について

InGaN 素子を搭載したデバイス(GS□、GLW)は、静電気放電や電源の ON/OFF 時などのサージ電圧に対して、非常に敏感な性質があり、素子の損傷や信頼性低下を引き起こすことがあります。デバイス実装時には、下記の帯電防止、及び放電防止対策を講じて頂きます様お願いします。

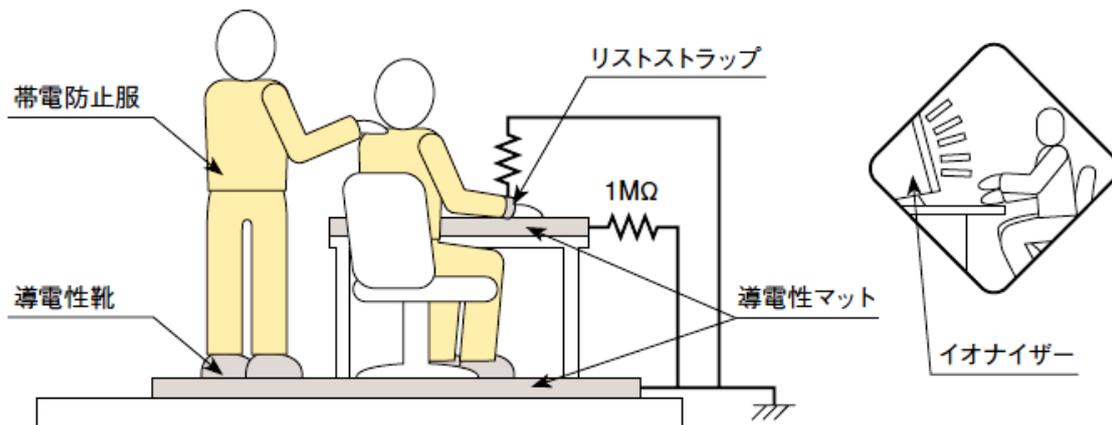
<帯電防止、静電防止対策例>

- ① 乾燥状態になると静電気が発生しやすくなります。製品保管においては乾燥状態が求められますが、半田付け後の作業時においては、湿度 50%以上をお奨めします。
- ② 作業環境としての静電気レベルは、IC 等と同じ、150V 以下の環境をお奨めします。
- ③ 製品治具や製品保管用の容器などは、導電性のものお奨めします。
- ④ 製品に、帯電した絶縁物を近づけないで下さい。
- ⑤ 製品を不用意に直接金属に接触させないで下さい。製品が帯電していた場合には、急峻に電流が流れ、製品を破損する恐れがあります。
- ⑥ 製品が摩擦されるような工程は避けてください。
- ⑦ 測定機器など接地出来るものは必ず接地し、サージ発生防止対策を行って下さい。
- ⑧ 導電性マット(通常、 $10^8 \sim 10^9 \Omega$ 程度)やイオナイザー等の除電装置を設置して、ESD 保護区域を作ってください。

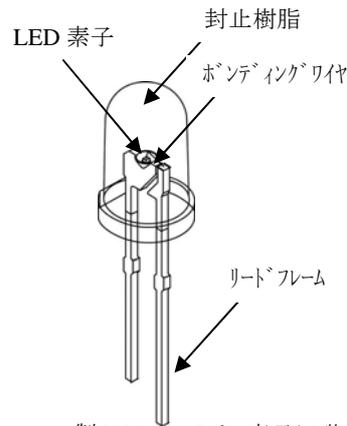
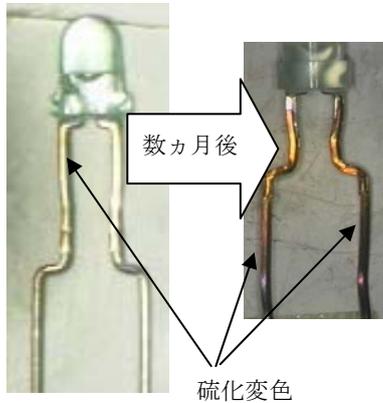
- ⑨ リストストラップによる人体アースを行って下さい(通常、リストストラップは感電防止のため $1M\Omega$ 程度の抵抗が直列接続されています)。
- ⑩ 導電性床のもとで導電性の作業服や導電性靴を着用して下さい。
- ⑪ 製品を直接取り扱う際のピンセットは、金属製よりセラミック製が有効です。
- ⑫ 半田ゴテを使う時は、コテ先のアースを取って下さい。

8. LED デバイス保管

- 梱包袋を開封後、長期間保管しますとリードフレームが変色し、半田付け性が低下する恐れがあります。**開封後は密閉袋に保管のうえ、極力早めにご使用下さい。**
- **製品保管時は、ダンボールやゴム製品などから隔離**することをお勧め致します。ダンボールやゴム製品などからは、還元性硫黄ガス成分 (H_2S 、 S_8 、 CH_3SH 等)が発生する事例が多く報告されており、これによりリードフレームが変色し(最初は黄色に近い変色、その後茶色に近い変色となる)、半田付け性が低下する恐れがあるためです。



- 保管時に濡れたり、水分に触れないようにすると同時に、急激な温度変化などによる水分結露を避けて下さい。



- 製品によっては、素子に砒素化合物を含みますが、自然環境中に放出されたとしても、通常の条件下で砒素が容易に溶出することはないことが確認されています。但し、廃棄する際は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃棄法)第14条第1項に基づき、産業廃棄物処理業の許可を持つ専門の業者に委託して、廃棄処理して下さい。
- 全ての縦型 LED ランプは、RoHS 及び ELV 指令に準拠しております。各指令において規定される含有物質及びその基準値は以下の通りです。

9. その他

①目の安全性について

- 可視光 LED を出力の上げた状態で直接光源を見ると、目を痛める場合がありますのでご注意ください。
- 赤外 LED の出力光の安全性については、2004 年 1 月より IEC60825-1 Amd.1 から Amd.2 に移行され、大幅に緩和されました。従って、現段階で想定される一般的な使い方において、クラス 1 の規定値を超えることはないと考えますが、お客様の設計配慮も必要となりますので、ご注意ください。

②化学物質の安全性について

- 縦型 LED ランプに含まれる主な物質は下記の通りです。

構成材料	主要物質
LED 素子	InGa ₃ N、AlGaInP、AlGaAl、GaAs
LED 素子固定剤	エポキシ樹脂、Ag
ボンディングワイヤ	Au
リードフレーム	Fe、Cu、Ni、Ag
封止樹脂	エポキシ樹脂

<RoHS・ELV 指令規定物質基準値>

物質群	基準値
鉛およびその化合物	1,000ppm 以下
カドミウムおよびその化合物	100ppm 以下
水銀およびその化合物	1,000ppm 以下
六価クロム化合物	1,000ppm 以下
ポリ臭化ビフェニル類	1,000ppm 以下
ポリ臭化ジフェニルエーテル類	1,000ppm 以下

③その他

万が一の不具合が生じた時の為に、製品最小梱包形態で表示している、製品ラベルのロット番号をお控え頂くと、その後の処置、対策が早く行えます。