

取り扱いガイド (COBタイプLEDパッケージ)



CONTENTS

1. 製品特徴	P.2
2. LEDパッケージの取り扱い上の注意	P.3
3. はんだ付け	P.7
4. 取り付け方法	P.9
5. 放熱概論	P.13
6. 電氣的接続方法	P.14
7. 影響を及ぼす化合物・耐薬品性	P.17
8. ソリューション情報	P.18

シチズン電子株式会社

〒403-0001 山梨県富士吉田市上暮地1-23-1 TEL 0555-23-4121 <http://ce.citizen.co.jp>
Copyright © 2015 CITIZEN ELECTRONICS CO., LTD. All Rights reserved.

Ref.CE-0683P-202012

1, 製品特徴

1-1, はじめに

シチズン電子は最高水準の明るさと発光効率を追い求め、長年COBタイプLEDパッケージ製品の技術的な課題に挑戦してきました。その高度なLED技術と実装技術が誘導したCOBハイワットシリーズは快適で美しい照明空間を実現します。

また、シチズン電子COBタイプLEDパッケージの特徴は世界最高水準の明るさ・効率、長年のデータに基づく高信頼性・長

寿命、当社独自の低熱抵抗設計、豊富な製品ラインナップがあげられます。

本レポートではシチズン電子製COBタイプLEDパッケージの取り扱い上の注意、はんだ付け、取り付け方法、放熱概論、電気的接続方法、影響を及ぼす化合物・耐薬品性、ソリューション情報をご提供致します。

1-2, COBタイプLEDパッケージの製品特徴

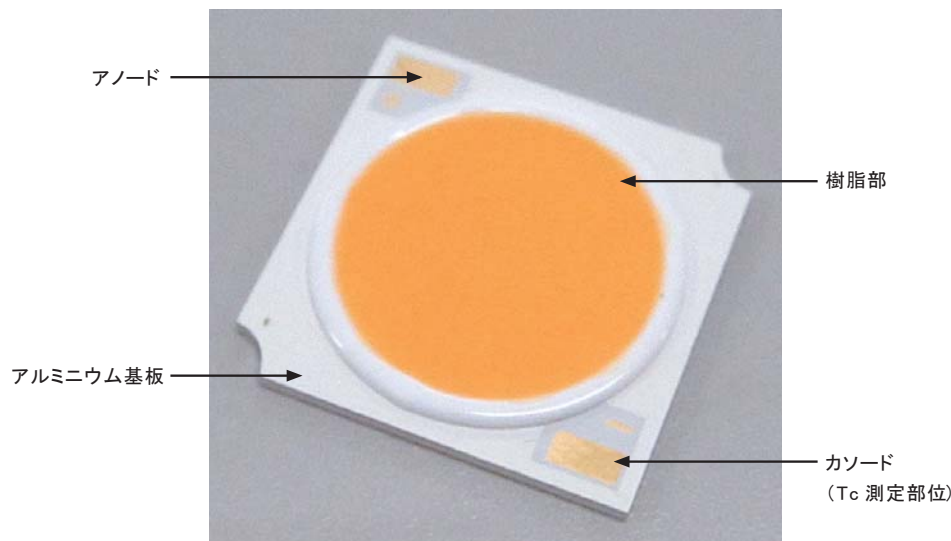
COBタイプLEDパッケージは以下に示すFigure1のような構造をしています。アルミニウム基板上にアノード(正電極)とカソード(負電極)を形成し、また、発光部はアルミニウム基板上にLED素子を実装し、蛍光体を含むシリコン樹脂にて封止しています。

COBタイプLEDパッケージはSMDタイプのLEDパッケージと異なり、直接ヒートシンクに取り付けることが可能です。そのた

め、実装工程およびプリント基板が不要となります。また、アルミニウム基板上に直接LED素子を実装することにより、放熱的にも優れた特性を保持しています。

COBタイプLEDパッケージを用いることで、照明器具の設計の小型化が可能になります。応用製品例としては街路灯やダウンライト、スポットライト、電球等の照明器具に多く採用されています。

Figure 1 COBタイプLEDパッケージ



2, LEDパッケージの取り扱い上の注意

2-1, トレイ取り出し時の注意点

COBタイプLEDパッケージ製品は、電気導電性のトレイにて納品されます (Figure2)。トレイを運搬する際は、トレイ外周部を持ち、搬送してください。トレイ内部 (製品収納部) へ、外力が加わるとトレイ底面が製品に干渉し、不灯に至る可能性がありますので、指等が接触しないよう注意してください (Figure3)。

Figure 2 梱包トレイ外形



Figure 3 梱包トレイ運搬方法

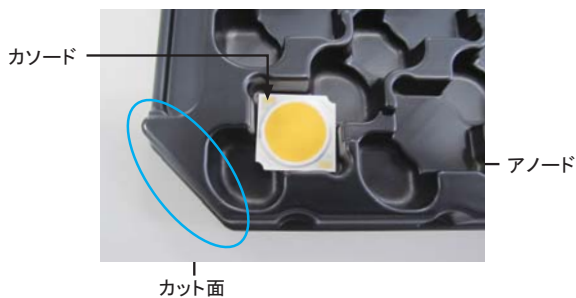


NG スタック方向に外力を加えない

トレイはカット面を基準に同じ向きに重ねることが可能で、製品の樹脂部にトレイが接触しないよう設計されています。製品をトレイより取り出す際には塵埃、水分、油分に曝される恐れのない平らな場所での取り扱いをお勧めします。

また、製品はトレイのカット面を左下にした時、カソード電極が左上に、アノード電極が右下配置されるように梱包されます

Figure 4 梱包トレイパッケージ部



(Figure4)。

製品をトレイから取り出すときは静電防止手袋等を使用し、素手で製品に触れないようにしてください。また、ピンセットのような先端の鋭利なものでの取り扱いは製品の損傷の恐れがありますので、ご使用にならないでください (Figure5)。

Figure 5 梱包トレイ取出し方法



2-2, 持ち方の注意点

製品の持ち方により、光学特性や製品寿命にダメージを与える恐れがあります。特に、樹脂部には外力を加えないようにご注意ください。製品の不灯の原因となることがあります。

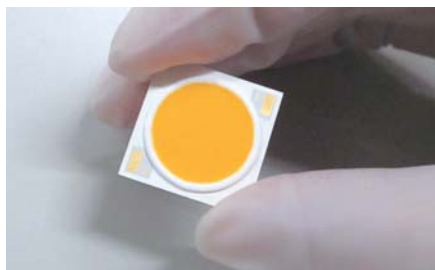
製品を持つ際は、静電防止手袋等を使用し、素手で製品に触れないようにしてください。素手で発光部に直接接触すると、表面を汚し光学特性に影響を及ぼすことがあります。

また取り扱いの際、ピンセット等先端の鋭利な物を使用しないでください。樹脂部に触れることによりワイヤーが断線し不灯を引き起こすことがあります (Figure6)。

なお、Figure6では推奨される持ち方の良い例と悪い例を示しています。

■ Figure 6 推奨される持ち方例

良い例

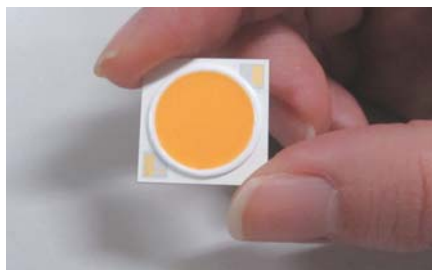


静電防止手袋

悪い例



❌ NG ピンセット



❌ NG 素手



❌ NG 樹脂部への接触



❌ NG 樹脂部への接触

2-3, 取り扱い時の注意点

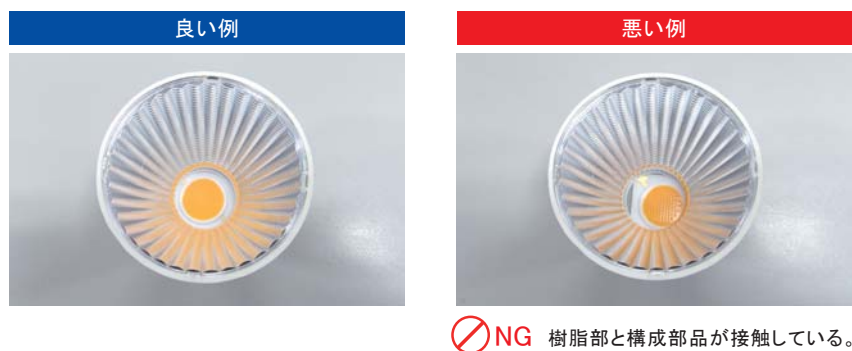
i) 樹脂部は発光部と枠樹脂部からなり、シリコン樹脂から形成されています。製品の機能・性能・信頼性に影響を及ぼしますので、樹脂部を押す・応力を加える・摩擦する・鋭利な金属爪等（例：リフレクター部品の端面）に触れる等、避けてください（Figure7）。

■ Figure 7 樹脂部取り扱い、構成部品接触に注意



ii) 照明器具等に組み込む際には、樹脂部に他の構成部品が接触しないように注意してください（Figure8）。

■ Figure 8 構成部品の接触に注意



iii) 樹脂部の剥がれ・断線・欠け等を防ぐために、本製品は積み重ねないでください（Figure9）。

製品返却時および工程内移動時はトレイまたは治工具を使用し樹脂部への接触を避けてください。

■ Figure 9 製品の積み重ね

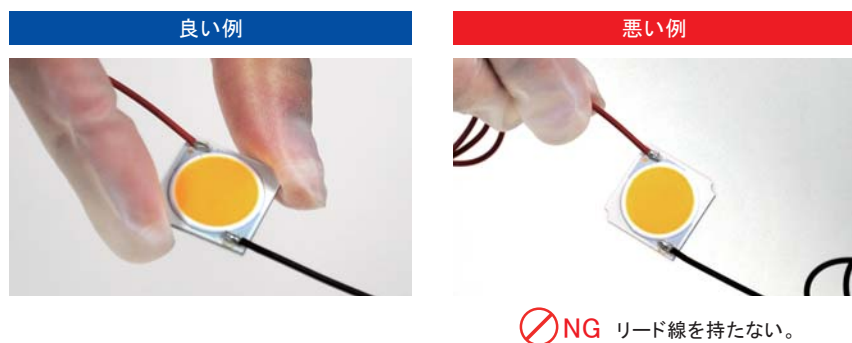


2-4, リード線取り付け後の取り扱いの注意点

2-4-1, リード線取り付け後の持ち方について

リード線を取り付けた後に、リード線を持ち製品を取り扱わないで下さい。製品の機能・性能・信頼性に影響を及ぼす可能性があります。また、リード線を付けた製品を持つ際は、リード線は触らずに製品の側面を持ち取り扱って下さい(Figure10)。

■ Figure 10 リード線取り付け後の製品の持ち方



2-4-2, リード線取り扱いの注意事項

以下に示す行為は製品の性能・機能・信頼性に影響を及ぼす可能性がありますので行わないで下さい(Figure11)。

- 1, リード線を垂直方向に折り曲げない
- 2, リード線をねじ曲げない
- 3, リード線をひっぱらない
- 4, リード線を持って振り回さない
- 5, リード線に外傷を与えない

■ Figure 11 リード線を持つての取り扱いに注意



3, はんだ付け

3-1, はんだ付け推奨条件

本製品はリフロー対応製品ではありません、はんだ付けを行う際は、下記条件を推奨致します。

推奨はんだ付け条件

こて出力：こて先温度350℃以下

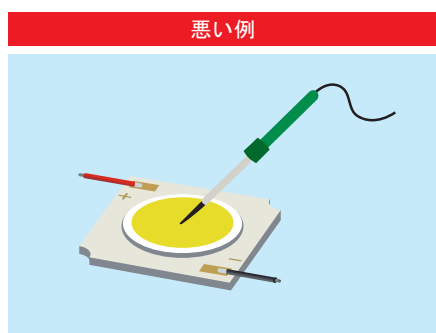
加熱時間：1ランド3.5秒以内

接触回数：2回以内

3-2, はんだ付け時の注意点

i) はんだ付け時に樹脂部に外力を加えない、また、こて先が樹脂部に触れないように注意してください(Figure12)。

Figure 12 はんだ付け時の注意点

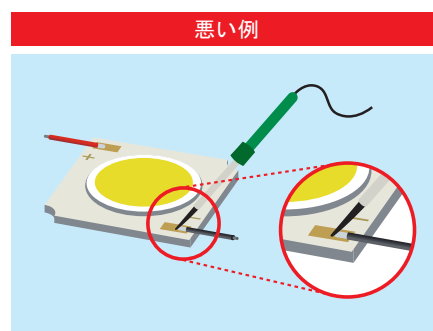


❌ NG

樹脂部に触れない。

ii) はんだ付けで熱を加えている時に、こて先でパッドを押さないでください(Figure13)。

Figure 13 はんだ付け時の注意点

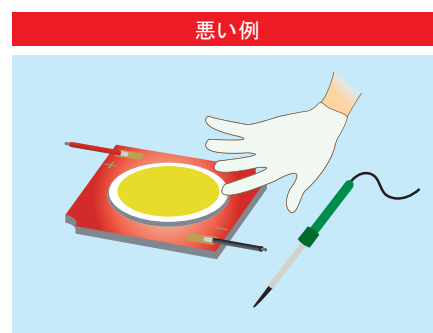


❌ NG

こて先でパッドを押さない。

iii) はんだ付け後の取り扱いは製品が常温に戻ってから行ってください(Figure14)。

Figure 14 はんだ付け時の注意点



❌ NG

常温に戻ってから取り扱う。

3-3, はんだ付け良否判定

3-3-1, はんだ外観について

はんだ付け後のはんだ外観の一般的な良否判定基準を以下に示します。

はんだ外観 良否判定基準

- 1, はんだフィレットを形成すること
- 2, 芯線とはんだのなじみが確認できていること
- 3, はんだに艶があること
- 4, 角、凸はんだになっていないこと
- 5, リード線の浮きがないこと
- 6, はんだの外観／リード線先端部の側面がはんだで覆われていること
- 7, はんだ付け指定箇所以外への異物(はんだボール、はんだフラックス)付着／著しいものなきこと
- 8, LEDパッケージ基板端子パッドの2/3以上はんだが載っていること
- 9, リード線の芯線がパッドをはみ出さないこと
- 10, リード線の高さ／はんだの高さが、リード線の被覆以下であること

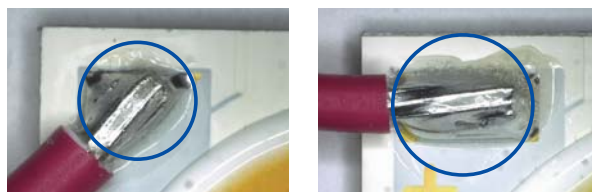
3-3-2, リード線位置について

リード線をはんだ付けする時の芯線とパッドの位置関係はFigure15を参照してください。リード線の取り付け方が正しくないと、製品の機能・性能・信頼性に悪影響を及ぼすおそれがあります。

Figure 15 推奨されるはんだ付け例

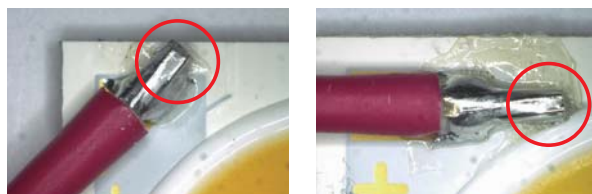
良い例

リード線の芯線がパッドをはみ出さないこと。

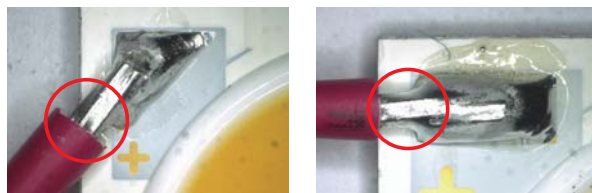


悪い例

❌ NG リード線の先端、根本がパッドからはみ出している。



❌ NG リード線先端部はみ出し



❌ NG リード線根本はみ出し

4, 取り付け方法

4-1-1, 固定方法1:M3ネジ、熱伝導性両面粘着シリコンテープ

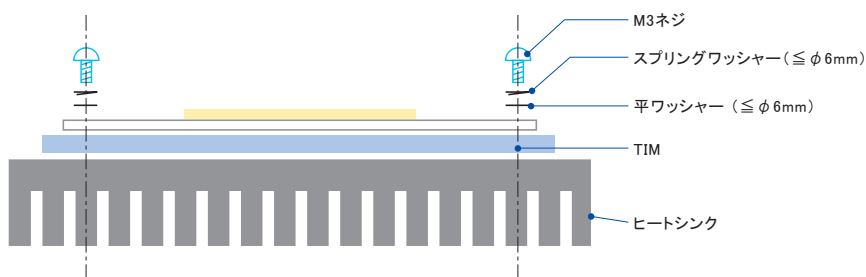
COBタイプLEDパッケージ02 * series、03 * series、04 * series、05 * series、CL-L100 seriesは、TIM (Thermal Interface material) を使用して本製品を組み込み、ヒートシンクにM3ネジで固定することが可能です (Figure16)。M3ネジの締め付けトルクは0.4N・mとします。

M3ネジのネジ穴位置を以下に示します (Figure17)。固定の際には左右のネジを仮締めした後で本締めする等、LEDパッ

ケージに過大な応力や力が掛からないようにご注意ください。

製品の放熱性を高めるために、LEDパッケージとヒートシンクとの間にはTIMをご使用ください。

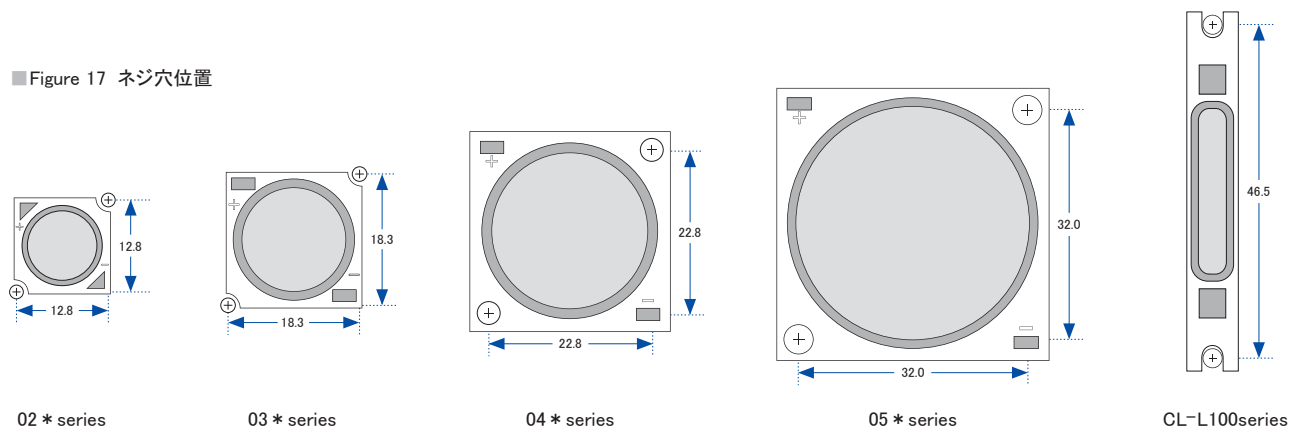
Figure 16 推奨取り付け方法 (M3ネジ)



※注意:

使用するワッシャーによって、絶縁性が低下する恐れがございますので、注意願います。

Figure 17 ネジ穴位置



4-1-2, 固定方法2:コネクター

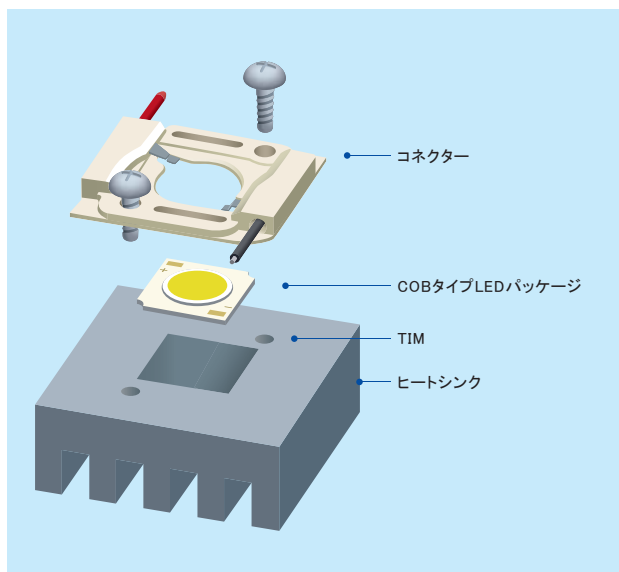
コネクターを用いた推奨固定方法を以下に示します (Figure18、Figure19)。

コネクター、COBタイプLEDパッケージ、TIM、ヒートシンクの構成を以下に示します (Figure18)。

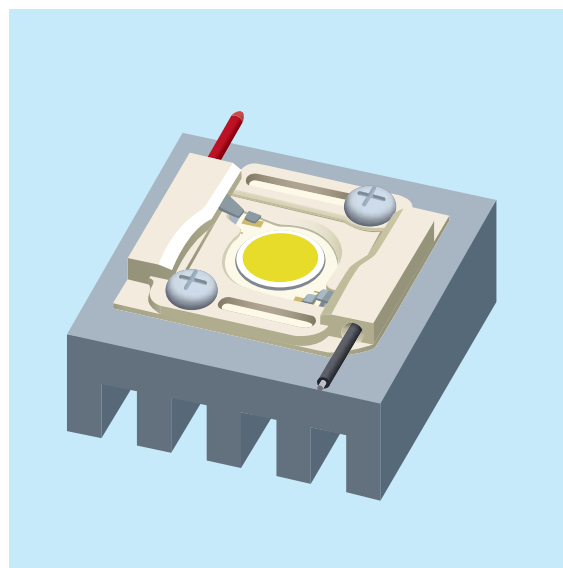
COBタイプLEDの放熱性を高めるために、TIMを使用してください。

また、本アプリケーションノート8,ソリューション情報にコネクターの紹介があります。ご使用は各社コネクターの仕様書に従い、お使いください。

■ Figure 18 構成部品



■ Figure 19 組み込み時イメージ



4-1-3, TIMのハンドリングについて

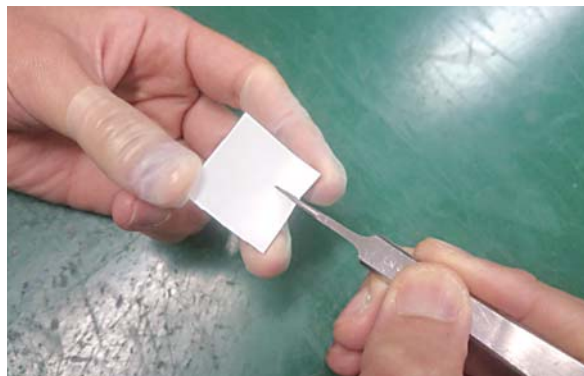
i) グリス状TIMを適用する場合は、スクリーン印刷を推奨致します (Figure20)。

■ Figure 20



ii) シート状TIMを適用する場合は、気泡が巻き込まれないようにしてください (Figure21)。

■ Figure 21



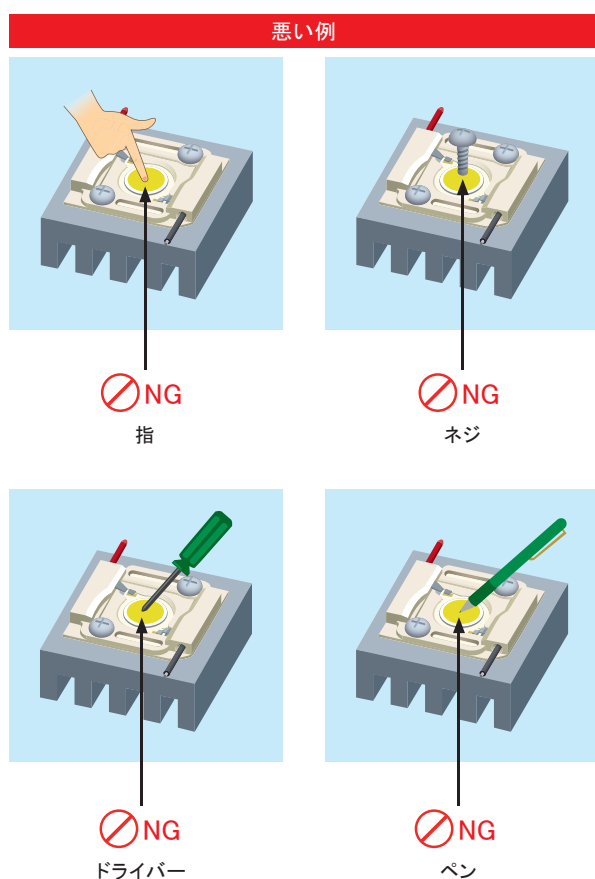
※注意:

グリス状TIMを印刷する際、シート状TIMを貼り付ける際に、発光面に触れないよう注意願います。

4-2, 取り付け時の注意点

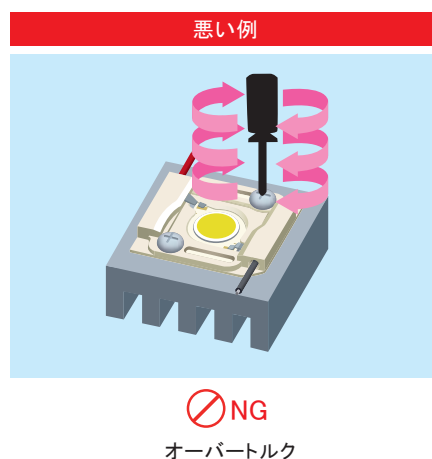
i) 樹脂部の接触には十分ご注意ください。特に、指やドライバー、ネジのような先端の鋭利な物の樹脂部への接触により、不灯が起きることがあります (Figure22)。

■ Figure 22 先端の鋭利な物に注意



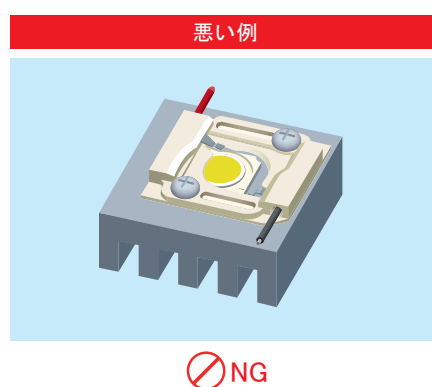
ii) ヒートシンクへの取り付け・固定作業条件、最適なトルク値は各LEDコネクタの仕様に従ってCOBタイプLEDパッケージに過大な応力や歪力が加わらないように注意してください (Figure23)。

■ Figure 23 過大な応力や歪力に注意



iii) 取り付け時に樹脂部とコネクタが接触しないように、位置決めにはご注意ください (Figure24)。

■ Figure 24 製品の位置決めに注意



5, 放熱概論

5-1, 放熱設計の必要性

LED素子は投入電力に応じた光と熱を発します。しかしLEDパッケージでの表面積は非常に小さく、パッケージレベルでの大気中への熱放射はほとんど期待できません。そのため、ヒートシンクなどの外部放熱器が必要となり、その放熱器との接続部位までは、主に熱伝導を利用した放熱構造となります。

LEDパッケージでは、素子のジャンクション温度: T_j の管理が大変重要で、いかなる条件下においても仕様書の絶対最大定格値以下にする必要があります。しかしながら、 T_j を直接的に測定することは困難であるため、通常はパッケージ外郭部の特定部位の温度(ケース温度): T_c [°C]を測定し、ジャンクショ

ンとケース間の熱抵抗: R_{j-c} [°C/W] 及び、入力電力: P_i [W] を発熱量と見なして T_j [°C] を計算します。

COBタイプLEDパッケージは、熱抵抗: R_{j-c} を最小限に抑える構造により、発光素子で発生した熱を効率的に外部放熱器まで伝導させることが可能です。

ここでは、COBタイプLEDパッケージの詳細な放熱構造を示すとともに、照明機器などの熱設計時に必要な資料を提供することで製品の持つ性能を最大限に活かしていただくことを目的としています。

5-2, パッケージ構造と熱抵抗

COBタイプLEDパッケージを外部ヒートシンクに接続した場合の断面構造例を以下に示します (Figure 25)。COBタイプLEDパッケージは、アルミニウム基板と絶縁層ならびに通電用銅箔パターンの積層構造になっています。

ここで特徴的なのは、LED素子は熱伝導率の低い絶縁層上ではなく熱伝導率の高いアルミニウム基板に直接マウントされていることです。これにより、LED素子で発生した熱を効率よくパッケージ外部へ伝導することが可能となります。

パッケージ外郭部のアルミニウム基板面は、TIMを介してヒートシンクに熱的に接続されます。前述したように、LED素子のジャンクション部で発生する熱は主に熱伝導を利用し、LED素

子→LED素子マウント用接着剤→アルミニウム基板→TIMを介して、ヒートシンクに伝わります。ここで、LED素子のジャンクション部からパッケージ外郭部のアルミニウム基板面までの熱抵抗が R_{j-c} となり、パッケージ固有の熱抵抗値となります。

従って、以下の式が成り立ちます。

$$T_j = R_{j-c} \cdot P_i + T_c$$

さらにパッケージ外部のTIMの熱抵抗は R_{-TIM} [°C/W]、ヒートシンクの熱抵抗は R_h [°C/W]、周囲環境温度は T_a [°C] となります。

Figure 25の断面図に沿った等価熱抵抗を以下に示しています (Figure 26)。このように、ジャンクション温度: T_j と周囲環境温度: T_a の間に、熱抵抗 R_{j-c} 、 R_{-TIM} 、 R_h が直列に接続されることとなります。ここで、パッケージ外の熱抵抗である R_{-TIM} と R_h をまとめて熱抵抗 R_{c-a} とすることもできます。

つまり、以下の式も成り立ちます。

$$T_j = (R_{j-c} + R_{c-a}) \cdot P_i + T_a$$

Figure 26 等価熱抵抗

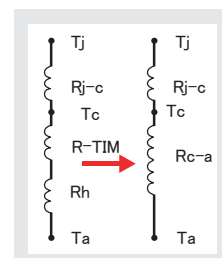
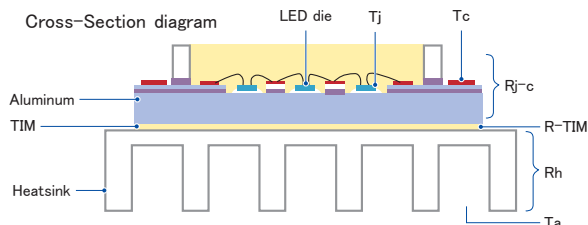


Figure 25 COBタイプLEDパッケージ



6, 電氣的接続方法

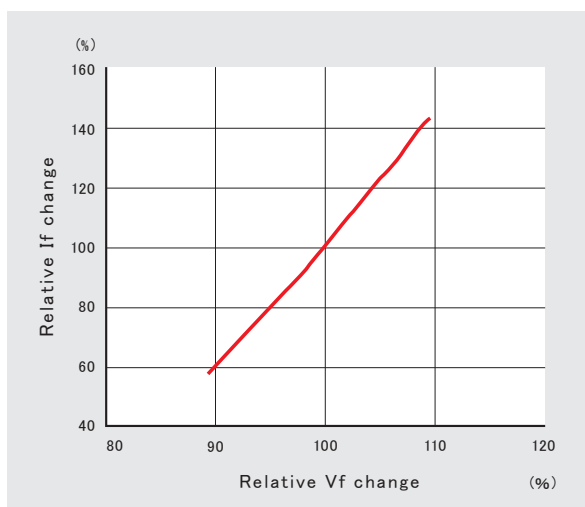
6-1, はじめに

半導体製品であるLEDには様々な要素があるため、駆動するにあたっては、諸特性について事前に把握する必要があります。例えば順方向電圧: Vfの変動に対し、順方向電流: Ifが大幅に変動します。Figure27に示した例では、温度条件が一定の場合、Vfが10%上昇するとIfは40%以上上昇します。

Ifの変動は、LEDの発光や発熱に大きく影響します。特に高出力の照明用LEDは、大電流で駆動するため、Ifの厳密な制御が求められます。また、Vfは温度により変動しますので、LEDに対する放熱措置なども非常に重要です。

COBタイプLEDパッケージを駆動する場合には、必ず当該製品の仕様書ならびにアプリケーションノートをご覧ください、諸特性に応じた措置をお取りくださいますようお願い致します。

Figure 27 Vf-If 特性

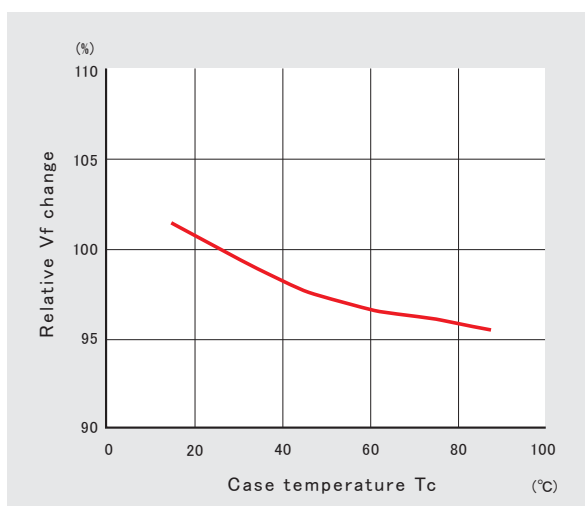


6-2, 定電流駆動方式(推奨)

発熱などによりVfが変動するような条件下においても、一定の電流をLEDに供給し続ける方式を「定電流駆動方式」といいます。この方式を採用することで、環境条件などが変化しても比較的安定した駆動が可能となります。

一般的にLEDは、温度が上昇すると、一定の電流を流すためのVfが低下する傾向があります(Figure28)。安定した発光出力と信頼性確保の観点から、定電流駆動方式を推奨しています。

Figure 28 Tc-Vf 特性



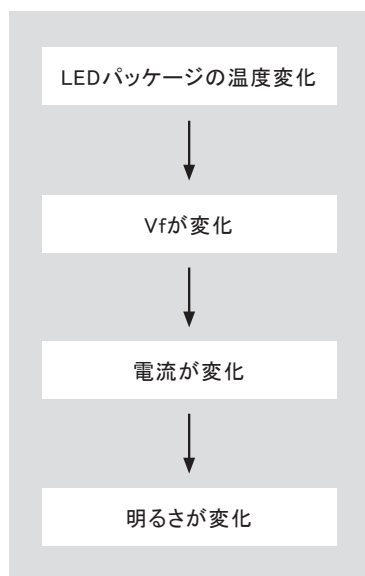
6-3, 定電圧駆動方式

一定の電流を保つ定電流駆動方式に対し、一定の電圧で駆動する方式を「定電圧駆動方式」といいます。

前項で触れたとおり、LEDパッケージは温度が上昇すると、一定の電流を流すためのVfが低下する傾向があります。例えばFigure28の場合、ケース温度: $T_c=25^{\circ}\text{C}$ に対し $T_c=90^{\circ}\text{C}$ では約5%低いVfで同じ電流が流れます。別の見方をすると、ある一定電圧でLEDパッケージを駆動した時、温度が上昇するとより大きな電流が流れることになります。

定電圧駆動を行った場合、環境温度の変化等によりLEDパッケージの温度が安定しない条件ではFigure29に示すように、温度変化がVfの変化、電流の変化につながります。LEDパッケージの明るさは電流に依存しますので、結果として明るさが不安定になる場合があります。従って、定電圧駆動を行う場合には実使用状態の温度を想定し、電流制限抵抗を接続する等、適切な措置を取ることが必要です。

Figure 29 定電圧駆動の不安定性



6-4, 突入電流等に対する注意事項

LEDパッケージをコンデンサなどの容量性負荷に接続している場合、ON-OFF時に瞬間的な突入電流が発生する可能性があります。例えば通電状態にある電源回路の2次側で、ON-OFF操作をした場合などがあげられます。

極力、突入電流などの発生を回避した使用を推奨しますが、発生が避けられない場合には、製品の絶対最大定格値を超えないような措置をお取りください。

6-5, 複数のLEDパッケージ間の接続について

同一のLEDパッケージを複数接続する場合、直列で接続すると、製品に流れる電流が均一となります。安定した発光出力と信頼性確保の観点から、直列接続を推奨します。設計の際には、LEDパッケージの直列数に応じた電気安全性(耐電圧等)には十分ご配慮ください。

一方、LEDパッケージを並列に接続する場合には、各製品のVfのバラツキを考慮する必要があります。並列接続された状態で、異なるVf特性を持つ各LEDパッケージに均一な電流を流すためには、実使用温度条件を考慮した上で、適切な電流均整用抵抗器を各製品に対して直列接続するなどの措置が必要となります。

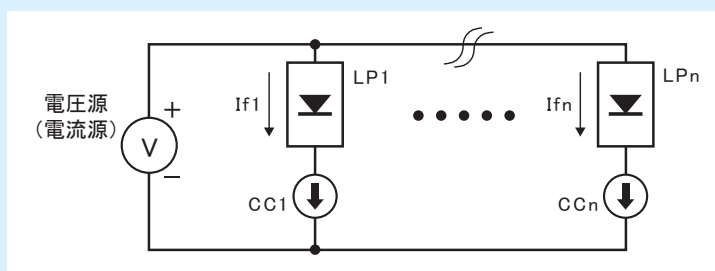
6-6, LEDの並列接続について

下記にLEDパッケージ n 個を並列接続する場合の例を示します。

6-6-1, 定電流回路を設ける場合

各LED列に定電流回路を設ける場合の例 (Figure30)。

■ Figure 30

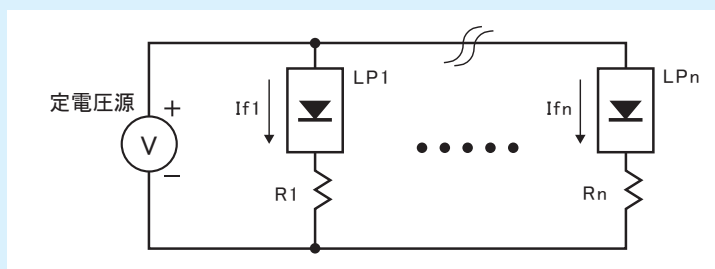


- I_{f1}, I_{fn}
⇒ 各LEDパッケージの電流
- $CC1, CCn$
⇒ 定電流回路
- $LP1, LPn$
⇒ LEDパッケージ

6-6-2, 電流制限抵抗を設ける場合

各LED列に電流制限抵抗を設ける場合の例 (Figure31)。

■ Figure 31



- I_{f1}, I_{fn}
⇒ 各LEDパッケージの電流
- $R1, Rn$
⇒ 電流制限抵抗
- $LP1, LPn$
⇒ LEDパッケージ

7, 影響を及ぼす化合物・耐薬品性

COBタイプLEDパッケージはLED素子を保護するためにシリコンで封止しています。シリコンにはガス透過性があります。そのため、以下にあげる揮発性有機物質や化学物質は、LEDパッケージやLED素子に対し、変色、表面損傷、クラック、浸食などの悪影響を及ぼします。以下に不適合な化学物質の一覧を記載します (Table1)。これらの物質をご使用にならないでください。また、これらの物質を使用する必要のある際は、お客様にてご使用のご検討をお願い致します。

■ Table 1 シリコンに影響を及ぼす不適合化合物一覧

～Chemical Name～
hydrochloric acid / hypochlorous acid
sulfuric acid
nitric acid
acetic acid
sodium hydroxide / sodium hypohydrite
potassium hydroxide / potassium hypohydrite
ammonia
MEK (Methyl Ethyl Ketone)
MIBK (Methyl Isobutyl Ketone)
Toluene
Xylene
Benzene
Gasoline
Mineral spirits
dichloromethane
tetrachloromethane
Castor oil
lard
linseed oil
petroleum
silicone oil
halogenated hydrocarbons (containing F,Cl,Br elements)
rosin flux

8, ソリューション情報

お客様の設計時の課題解決をサポートすべく、当社の照明用LEDパッケージに対応したレンズ、リフレクター等、放熱ソリューション、電源、ドライバー、回路部品、コネクター、ソケットをご紹介します。お客様の用途に合わせ、ご使用ください。なお各ソリューション情報は、以下のURLサイトより詳細をご覧ください。ソリューション情報は事前の告知なく変更されますので、ご承知ください。

ソリューション情報トップページ

URL http://ce.citizen.co.jp/lighting_led/jp/technology/solutions/index.html

レンズ、リフレクター等

当社の照明用LEDパッケージに対応したレンズ、リフレクター等を提供しているメーカーをご紹介します。

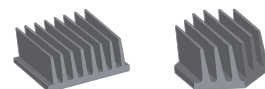
URL http://ce.citizen.co.jp/lighting_led/jp/technology/solutions/lens.html



放熱ソリューション

当社の照明用LEDパッケージに対応したヒートシンク、放熱部材を提供しているメーカーをご紹介します。

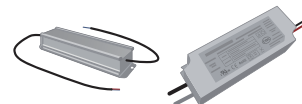
URL http://ce.citizen.co.jp/lighting_led/jp/technology/solutions/heat.html



電源、ドライバー

当社の照明用LEDパッケージに対応した電源、ドライバーを提供しているメーカーをご紹介します。

URL http://ce.citizen.co.jp/lighting_led/jp/technology/solutions/power.html



回路部品

当社の照明用LEDパッケージに対応した回路部品を提供しているメーカーをご紹介します。

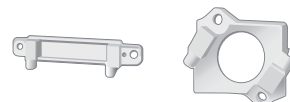
URL http://ce.citizen.co.jp/lighting_led/jp/technology/solutions/device.html



コネクター

当社照明用LEDパッケージと組み合わせてご使用いただけるコネクターのメーカーをご紹介します。

URL http://ce.citizen.co.jp/lighting_led/jp/technology/solutions/connector.html



ソケット

当社照明用LEDパッケージと組み合わせてご使用いただけるソケットのメーカーをご紹介します。

URL http://ce.citizen.co.jp/lighting_led/jp/technology/solutions/socket.html



- 本書に掲載している技術情報及びデータの使用によって生じる、あるいは、使用できなかったことによって生じる不利益や損害、訴訟原因に対する責任、その他あらゆる損害、損失について、シチズン電子株式会社はその責任を一切負いません。
- 本技術情報及びデータは利用者に対し、現状で提供されるものであり、シチズン電子株式会社は、本技術情報及びデータ上の誤りその他の瑕疵のないこと、本技術情報及びデータが特定目的に適合すること並びに本技術情報及びデータ及びその使用が利用者又は利用者以外の第三者の権利を侵害するものでないこと、その他のいかなる内容についての保証も行うものではありません。
- シチズン電子株式会社は通知なしに技術情報及びデータを変更する権利を留保します。

掲載されている情報(文章、写真、画像など)は、著作権の対象であり、法律によって保護されています。これらの情報について、「私的使用のための複製」や「引用」など著作権法上認められた場合を除き、シチズン電子株式会社の許可なく複製、転用等する事は法律で禁止されています。

シチズン電子株式会社

〒403-0001 山梨県富士吉田市上暮地1-23-1
TEL 0555-23-4121
<http://ce.citizen.co.jp>

お問い合わせ
cej-inquiry@ml.citizen.co.jp

照明用LEDサイト
http://ce.citizen.co.jp/lighting_led/jp/