

COB

筐体との密着性と放熱効果

目次

1. 概要
2. ホルダの締め付けトルクと放熱の関係
3. 放熱グリスの塗布量と放熱の関係
4. 放熱シートの厚みと放熱の関係
5. まとめ

1. 概要

近年、COB の採用検討が行なわれ始めており、製品化が進んでいます。

その中で、COB による器具設計をする際に重要な要素として、「放熱」が挙げられます。

COB は単独で高い出力を有しており、更に LED ダイスが密集していることによって、狭範囲で熱が集中しやすい構造です。熱の上昇による性能低下(温度特性による光束低下)や、信頼性(寿命)悪化を避ける為にも放熱に対する十分な配慮が必要です。

本書では筐体(ヒートシンク)との密着性に着目し、放熱への影響について評価結果を交えて解説していきます。

2. ホルダの締め付けトルクと放熱の関係

COB は筐体(ヒートシンク等)に固定する場合、専用ホルダの使用を推奨しています。COB は筐体との密着性を高めることでより良い放熱効果が得られます。一般的にホルダはねじで固定する仕様であり、締め付けトルクが密着性へ大きく影響すると考えられます。

よって後述する方法により、締め付けトルクと放熱性の関係を評価しました。

(1) 評価方法

ヒートシンクにホルダを用いて COB を固定します。固定する際のねじの締め付けトルクに着目し、締め付けトルクと T_j の関係を評価します。(図1参照)

COB は NSCWL036A(5.8W) と NSCWJ216A(34.8W) にて評価しました。

	評価①	評価②
COB 取り付け状態		
COBタイプ	NSCWL036A	NSCWJ216A
駆動電力	5.8W (定格)	34.8W (定格)
ホルダ	Tyco Electronics Corporation 製	
ねじ仕様	M2.6 (なべねじ・ワッシャなし)	
ヒートシンク仕様	17mm×98mm×L100mm (熱抵抗: 3.0°C/W)	60mm×110mm×L100mm (熱抵抗: 1.3°C/W)
放熱シート	t=0.25mm 熱伝導率: 1.0W/mK	

図 1. 評価方法

図 1 で示したようにヒートシンクに固定し、それぞれを定格電力で駆動させます。点灯後、熱が飽和状態となる 30 分後の T_j を測定し、締め付けトルク別に T_j を比較します。

(2) 評価結果

評価結果を図2に示します。

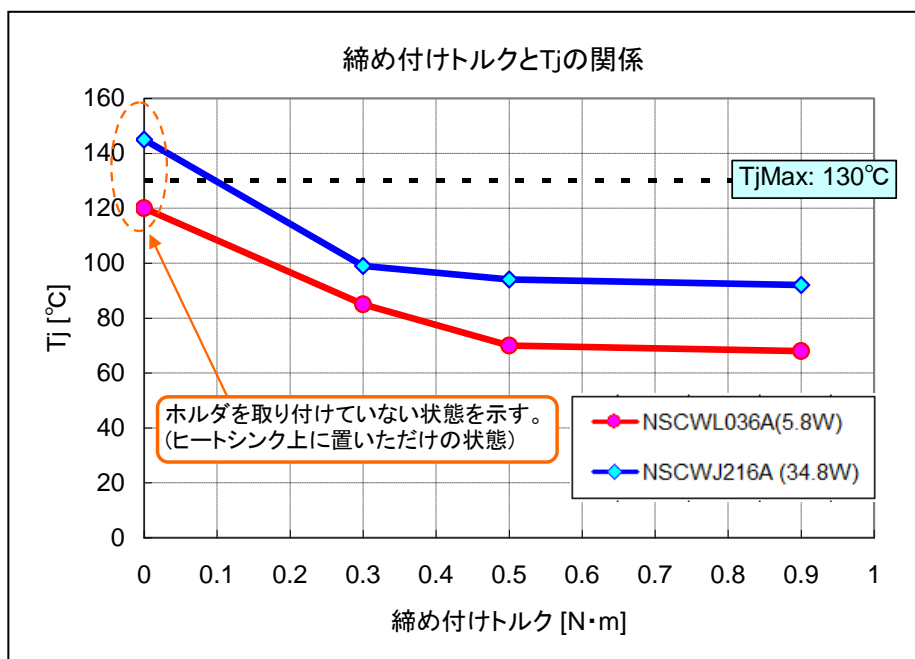


図2. 締め付けトルクとTjの関係

評価結果より、締め付けトルクを高めること、つまり密着性を高めることが放熱に大きく影響することがわかります。より良い放熱性を得る為に、ホルダ取り付け工程での締め付けトルク管理を推奨します。

3. 放熱グリスの塗布量と放熱の関係

均一な放熱性を得る為にCOBと筐体(ヒートシンク)の間に熱伝導材を挟む方法があります。

放熱グリス(ゲル)を使った場合、グリス(ゲル)の広がり具合つまり筐体との密着性によっては、放熱性能に悪影響を与えることが懸念されます。

よって、後述する方法により、グリス(ゲル)の広がり具合と放熱の関係を評価しました。

(1) 評価方法

グリスの塗布量を3パターン準備し(図3参照)、塗布量の違いとTjの関係を評価します。

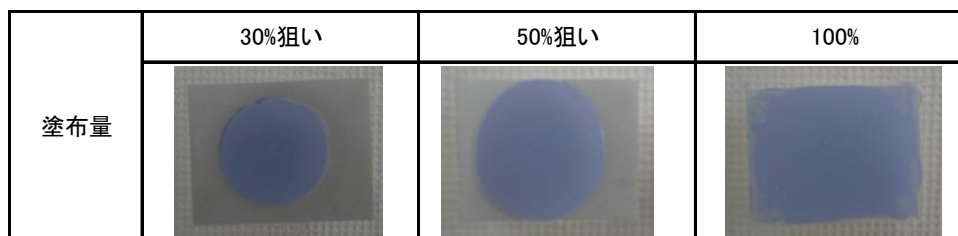


図3. 評価用グリス塗布量違いサンプル

なお、本評価は以下条件で評価しました。

COBタイプ	NSCWJ216A (34.8W 定格駆動)
ホルダ	Tyco Electronics Corporation製
ねじ仕様	M2.6 (なべねじ・ワッシャなし)、締め付けトルク:0.9N・m
ヒートシンク仕様	60mm×110mm×L100mm (熱抵抗:1.3°C/W)
放熱グリス仕様	熱伝導率:1.5W/mK

This document contains tentative information; the contents may change without notice.

(2) 評価結果

ヒートシンクに固定し、定格電力で駆動させます。点灯後、熱が飽和状態となる30分後の T_j を測定し、グリスの塗布量違い別に T_j を測定します。

評価結果を図4に示します。

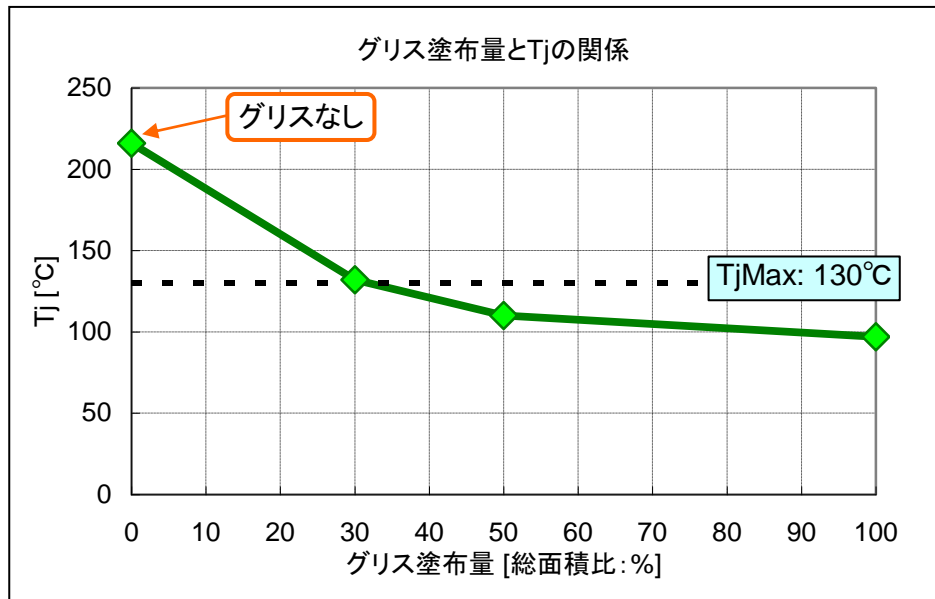


図4. グリス塗布量と T_j の関係(NSCWJ216A)

評価結果より、塗布量が100%に近いほど放熱の効果は高いことがわかります。熱伝導材にグリスを使う場合には塗布量と広がり具合を予め確認し、全面が接触するように工程管理頂くことを推奨します。

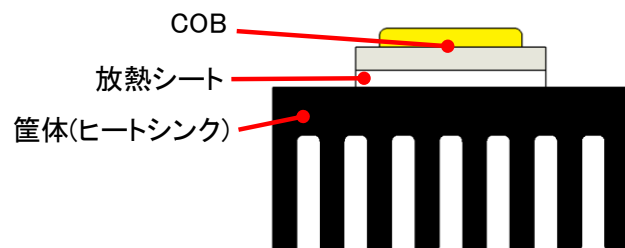
4. 放熱シートの厚みと放熱の関係

COBと筐体(ヒートシンク)間の熱伝導材として放熱シートを使用する場合、熱抵抗の小さい放熱シートを選定することを推奨します。

放熱シートの熱抵抗はシートの厚みによって変化します。放熱シートの厚みが大きくなると、 R_{thj-c} (ジャンクション- T_c ポイント間の熱抵抗)は仕様書で示した値に比べて高くなる場合があります。

以下にて、放熱シートの厚み違いにおける R_{thj-c} 、 T_j 、 T_c の関係を評価した結果を示します。

- ① 評価 COB... NFCWL060B-V1
- ② 評価条件... $I_F=460\text{mA}$ (定格電流)
- ③ 熱抵抗測定方法... 過渡熱抵抗測定方法に準拠
- ④ 放熱シート仕様... 熱伝導率: $3\text{W/m}\cdot\text{K}$, 厚み: 0.5mm, 1.0mm, 1.5mm
- ⑤ 放熱グリス仕様... 熱伝導率: $0.84\text{W/m}\cdot\text{K}$
- ⑥ 評価結果... 図5、図6 参照



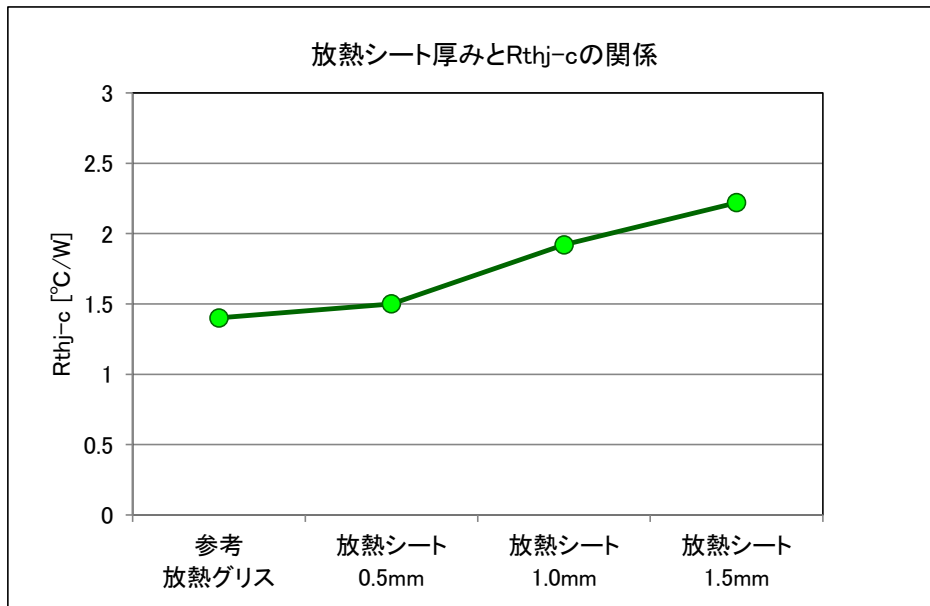


図 5. 評価結果: 放熱シート厚みと Rthj-c の関係

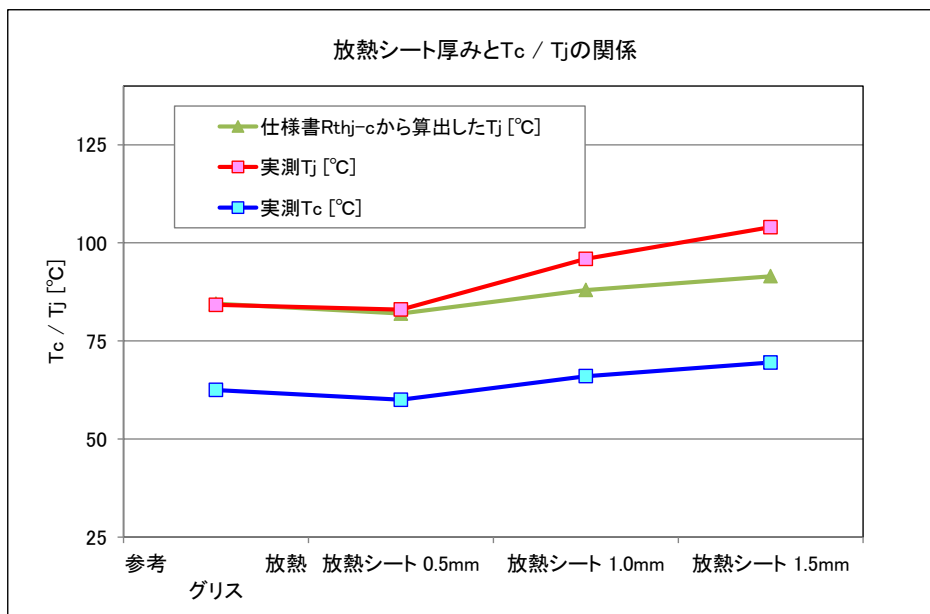


図 6. 評価結果: 放熱シート厚みと Tc / Tj の関係

評価結果より、放熱シートが厚くなるほど Rthj-c は高くなることを確認しました。また、放熱シートが厚くなると仕様書で示した Rthj-c から算出した Tj より実測の Tj が高くなることも確認しました。

このように、放熱シートの厚みは Rthj-c の変動に寄与することから、放熱シートを使用する灯具設計においては Tc 測定からの Tj 算出による確認だけでなく、赤外線サーモグラフィによる温度分布での検証も合わせて実施頂くことを推奨します。

また、放熱シートの熱抵抗はシートの圧縮率によっても変動します。高い圧縮率にするほどシートの熱抵抗は低くなります。よって製造工程においては、COB の取り付け管理(ねじ締めトルク管理等)を配慮する必要があります。

5. まとめ

COB と筐体との密着性は放熱に大きく寄与しています。上述した評価結果を参照頂き、製品設計において放熱が十分確保できていることを検証頂くことで、製品品質の向上に繋がると考えます。

なお、COB の品種やお客様の使用条件・使用環境によっては本資料中の値が異なる可能性があります。本書は参考資料としてお取り扱い願います。

以上