



COB の放熱設計 適切なヒートシンクの選定

目次

1. 概要.....	2
2. 目的.....	2
3. 評価方法.....	2
4. 評価結果.....	3
5. まとめ.....	7

本書内に記載する型番 NTCxS024B-V1、NFCxL036B-V1、NFCxL060B-V1、NFCxJ108B-V1 および NFDxJ130B-V1 は、弊社製品の型番であり、商標権を有する可能性のある他社製品といかなる関連性・類似性を有するものではありません。

1. 概要

近年、COB を搭載した灯具の開発・検討が始められており、製品化も進んでいます。その中で、COB による灯具設計をする際の重要な要素として、「放熱」が挙げられます。

COB は単独で高い出力を有しており、さらに LED チップ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になっています。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)悪化を避けるためにも放熱に対する十分な配慮が必要になります。

本書では、放熱にもっとも関係のあるヒートシンクに着目し、適切なヒートシンクの選定について評価結果を交えて解説します。

2. 目的

本書では、ヒートシンクの体積の違いにより、COB を定電流駆動させた際の熱上昇がどの程度変化するかを確認します。

また、COB の最大ジャンクション温度(T_J Max)以内で使用するために必要なヒートシンクの体積についても評価します。

3. 評価方法

弊社 COB の内、下表 1 に示す型番について評価します。

表 1. 評価する COB

型番	I_F [mA]		V_F [V]	最大ジャンクション温度[°C]
	定格	最大定格	Typ.	
NTCxS024B-V1	135	300	35.1	140
NFCxL036B-V1	260	540	35.0	
NFCxL060B-V1	460	900	35.2	
NFCxJ108B-V1	860	1620	35.3	
NFDxJ130B-V1	1150	1800	39.2	

下図 1 に示す環境にて評価を行います。

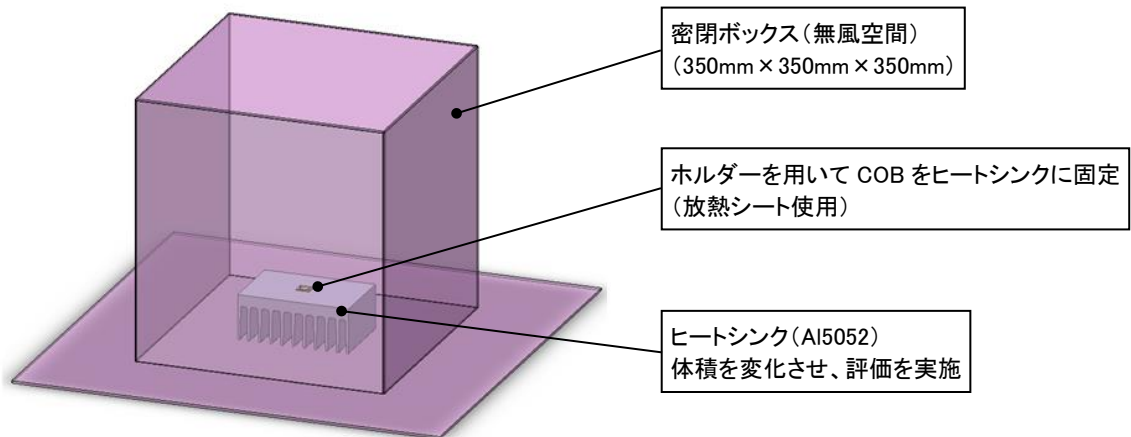


図 1. 評価環境

図 1 に示す環境において COB を定電流駆動させ、熱飽和後の T_c を測定し、 T_j を算出します。
弊社 COB の T_c ポイントを図 2 に示します。

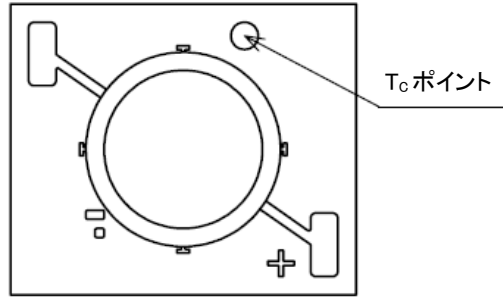


図 2. COB の T_c ポイント

なお、駆動電流は COB 各型番において、定格電流および最大定格電流にて評価を行います。

4. 評価結果

4.1 型番 NTCxS024B-V1 評価結果

体積が異なるヒートシンクを数パターン準備し、定格電流 135mA(5W 相当)と最大定格電流 300mA(11W 相当)で駆動させた場合の T_j の比較を図 3 に示します。

最大定格電流駆動時に T_j Max(140°C)以内で使用するためには、10cm³ 以上のヒートシンクが必要となります。

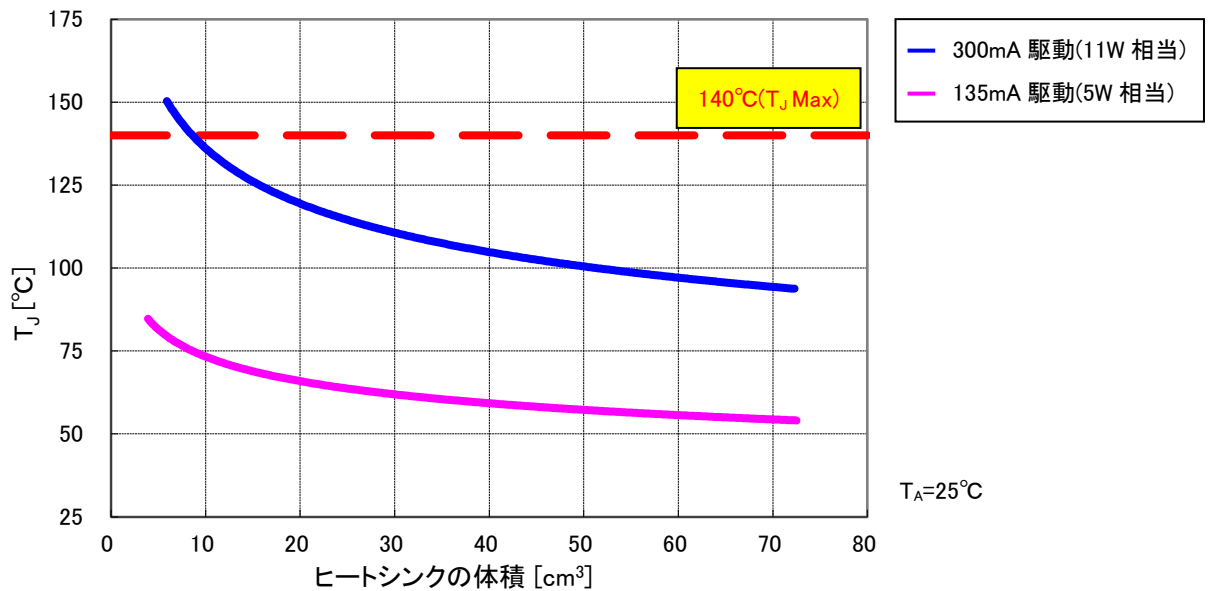


図 3. 型番 NTCxS024B-V1 ヒートシンクの体積と T_j の関係

4.2 型番 NFCxL036B-V1 評価結果

体積が異なるヒートシンクを数パターン準備し、定格電流 260mA(9W 相当)と最大定格電流 540mA(20W 相当)で駆動させた場合の T_J の比較を図 4 に示します。

最大定格電流駆動時に $T_J \text{ Max}(140^\circ\text{C})$ 以内で使用するためには、 40cm^3 以上のヒートシンクが必要となります。

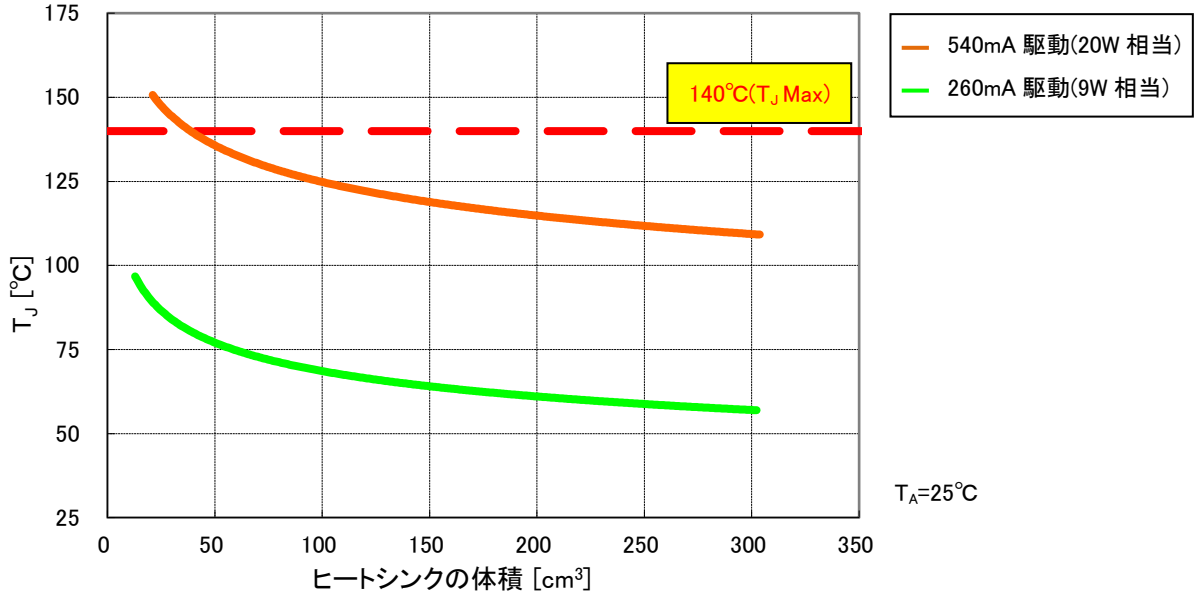


図 4. 型番 NFCxL036B-V1 ヒートシンクの体積と T_J の関係

4.3 型番 NFCxL060B-V1 評価結果

体積が異なるヒートシンクを数パターン準備し、定格電流 460mA(16W 相当)と最大定格電流 900mA(33W 相当)で駆動させた場合の T_J の比較を図 5 に示します。

最大定格電流駆動時に $T_J \text{ Max}(140^\circ\text{C})$ 以内で使用するためには、 350cm^3 以上のヒートシンクが必要となります。

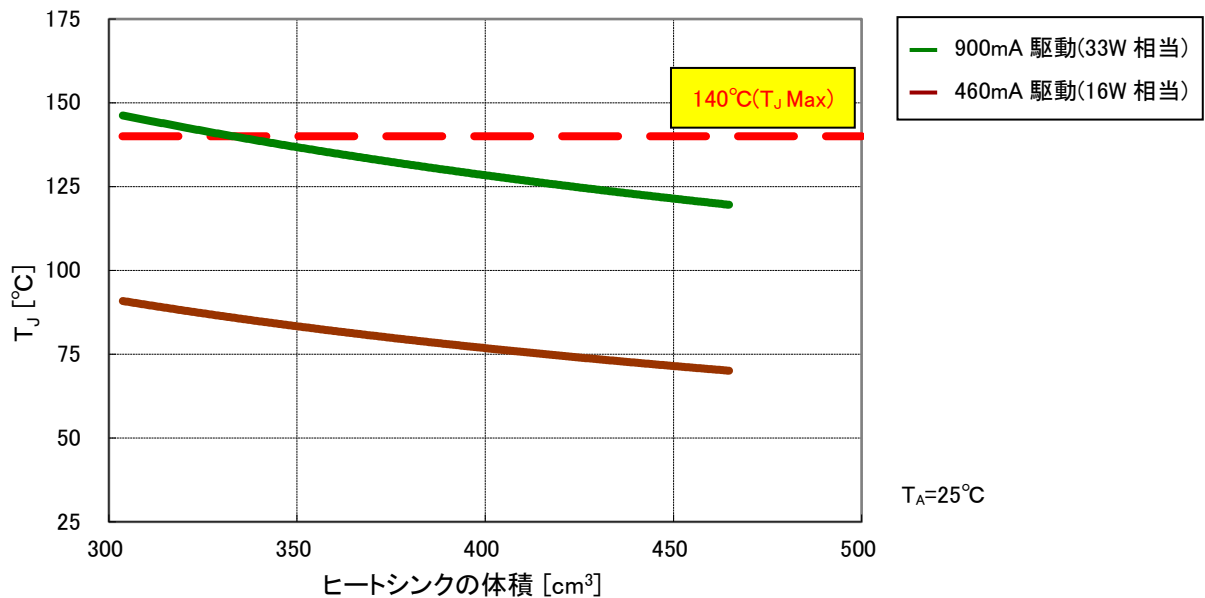


図 5. 型番 NFCxL060B-V1 ヒートシンクの体積と T_J の関係

4.4 型番 NFCxJ108B-V1 評価結果

体積が異なるヒートシンクを数パターン準備し、定格電流 860mA(30W 相当)と最大定格電流 1620mA(57W 相当)で駆動させた場合の T_J の比較を図 6 に示します。

最大定格電流駆動時に T_J Max(140°C)以内で使用するためには、400cm³以上のヒートシンクが必要となります。

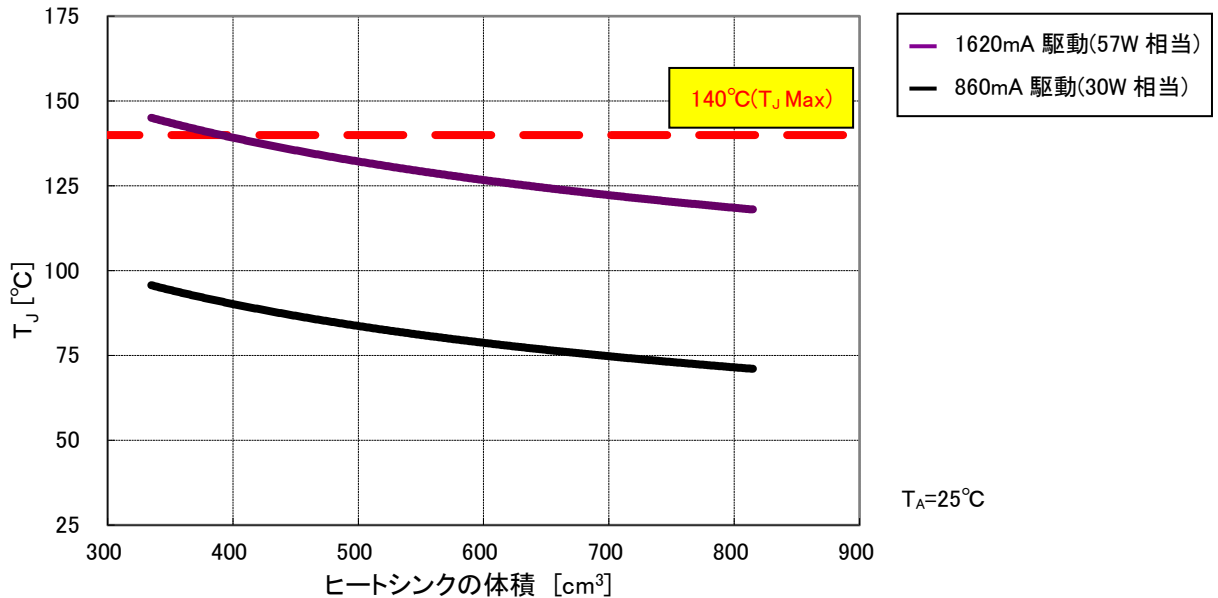


図 6. 型番 NFCxJ108B-V1 ヒートシンクの体積と T_J の関係

4.5 型番 NFDxJ130B-V1 評価結果

体積が異なるヒートシンクを数パターン準備し、定格電流 1150mA(45W 相当)と最大定格電流 1800mA(70W 相当)で駆動させた場合の T_J の比較を図 7 に示します。

最大定格電流駆動時には、ヒートシンクの体積を大きくしても放熱に顕著な効果が得られないことから、十分な放熱対策(例えば強制冷却)を実施し、ご使用ください。次節では、ヒートパイプを用いて冷却能力をさらに高めたヒートシンクで評価した結果を紹介します。

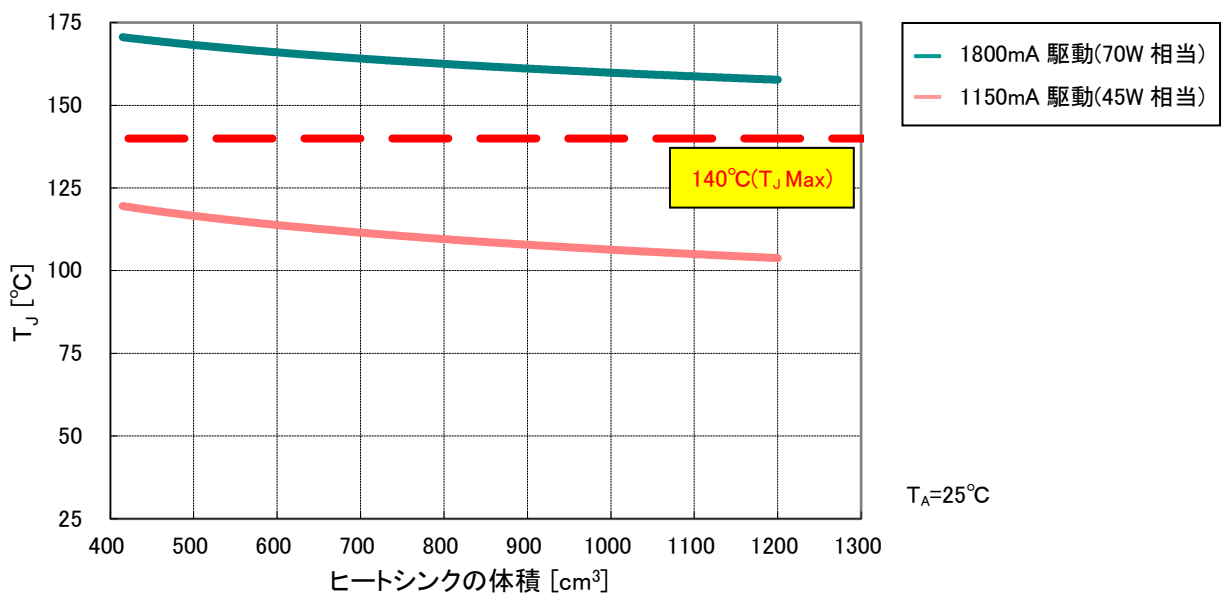


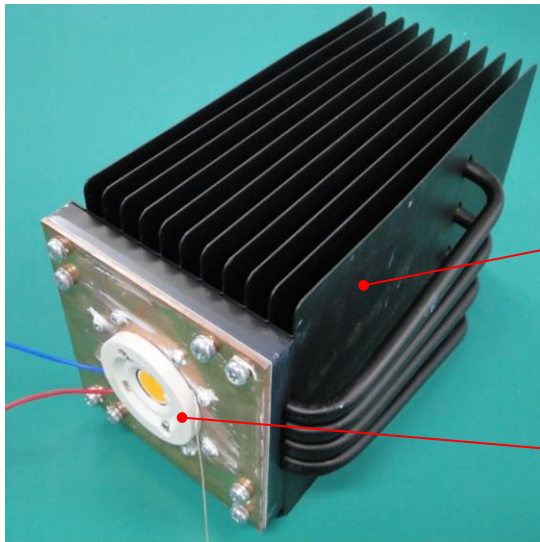
図 7. 型番 NFDxJ130B-V1 ヒートシンクの体積と T_J の関係

4.6 ヒートパイプ付ヒートシンクを用いた評価例

4.5 節の評価結果が示すように、高電力駆動条件においてはヒートシンクの体積だけでは十分な放熱効果が得られず、COB の最大ジャンクション温度以内で使用することができない場合があります。

このような場合の対策として、ここではヒートパイプ付ヒートシンクを用いた評価例を紹介します。

- ・評価 COB 型番 NFDxJ130B-V1
- ・評価方法 図 8 参照



評価姿勢	左写真に示す
放熱条件	自然空冷
環境温度	25°C

ヒートパイプ付ヒートシンク	古河電気工業製: HYC 200 寸法: 143mm × 130mm × 220 mm 材質: アルミ、銅
---------------	---

ホルダー	Tyco Electronics Corporation 製
ねじ仕様	M3 (なべねじ・ワッシャなし)
締め付けトルク	0.5N・m
放熱グリス仕様	富士高分子工業製 SPG-30B 熱伝導率: 3.1W/mK

図 8. ヒートパイプ付ヒートシンクを用いた評価方法

・評価結果

COB を駆動させ、熱飽和後における T_J の評価結果を表 2 に示します。

表 2. ヒートパイプ付ヒートシンクを用いた熱評価結果

評価 LED	駆動電流 [mA]	熱飽和時ジャンクション温度 T_J [°C]	最大ジャンクション温度 T_J [°C]
型番 NFDxJ130B-V1	1800 最大定格電流	114	140

表 2 に示すように、ヒートパイプ付ヒートシンクを用いると最大ジャンクション温度以内で使用できることを確認しました。このように、高電力駆動条件では COB の発熱量が大きいことから、ヒートパイプ付ヒートシンクや強制空冷等を製品設計に取り入れ、適切な温度設計となっているか十分検証いただくことを提案します。

5. まとめ

ヒートシンクの体積は COB の放熱と密接な関係があり、製品の性能および信頼性を高める上で必要不可欠です。製品設計の中で放熱が十分確保できていることを検証いただくことで、製品の品質向上に繋がると考えます。

COB の製品別に熱抵抗($R_{\theta JC}$)が異なりますので、製品設計の際には T_C を実測にてご確認くださいようお願い致します。

さらに、COB をヒートシンクへ固定する方法も放熱効果に大きく影響します。こちらについては、アプリケーションノート「COB と筐体の密着性と放熱効果」をご参照ください。

なお、本書で紹介した内容は密閉ボックス(無風空間)における評価結果(ヒートパイプ付ヒートシンクを用いた評価は自然空冷での評価結果)になります。自然対流の環境では異なる挙動を示すと考えられますので、本書データは参考としてお取り扱いください。

<免責事項>

本書は、弊社が管理し提供している参考技術文書です。
本書を利用される場合は、以下の注意点をお読みいただき、ご了承いただいたうえでご利用ください。

- ・本書は弊社が参考のために作成したものであり、弊社は、本書により何らの保証をも提供するものではありません。
- ・本書に記載されている情報は、製品の代表的動作および応用例を示したものであり、その使用に関して、弊社および第三者の知的財産権その他の権利の保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- ・本書に記載されている情報については正確を期すべく注意を払っておりますが、弊社は当該情報の完全性、正確性および有用性を一切保証するものではありません。また、当該情報を利用、使用、ダウンロードする等の行為に関連して生じたいかなる損害についても、弊社は一切の責任を負いません。
- ・弊社は、本書の内容を事前あるいは事後の通知なく変更する場合がありますのでご了承ください。
- ・本書に記載されている情報等に関する著作権およびその他の権利は、弊社または弊社に利用を許諾した権利者に帰属します。弊社から事前の書面による承諾を得ることなく、本書の一部または全部をそのままあるいは改変して転載、複製等することはできません。

日亜化学工業株式会社

<http://www.nichia.co.jp>

774-8601 徳島県阿南市上中町岡491番地

Phone: 0884-22-2311 Fax: 0884-21-0148