



NCSU03xC (U365, U385, U405) 熱設計について

目次

1. 概要.....	2
2. T_J 算出方法.....	2
3. T_s 測定ポイント.....	2
4. 放熱構成と T_J 測定結果.....	3
5. 注意事項.....	4
6. まとめ.....	5

本書内に記載する型番 NCSU03xC 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

LED は発熱の影響で光出力が低下します。また、最大ジャンクション温度 T_{JMAX} を超過して駆動すると信頼性を大きく損ないます。NCSU03xC を高性能で信頼性良くご使用いただくためには、ジャンクション温度 T_J が T_{JMAX} の 130°C を超えないように放熱設計することが重要です。

本資料では、LED1 個搭載基板を、2 種類の放熱構成で駆動した場合の T_J について記載しています。熱設計の参考にしてください。

2. T_J 算出方法

T_J 算出には、以下の式を用いております。

$$T_J = T_S + R_{\theta JS} \times W$$

T_J : ジャンクション温度 ($^{\circ}\text{C}$)

T_S : はんだ接合部温度 ($^{\circ}\text{C}$)

$R_{\theta JS}$: チップから T_S 測定ポイントまでの熱抵抗 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)

W : 投入電力(W) = $I_F(\text{A}) \times V_F(\text{V})$

製品仕様を以下に示します。

項目	条件	NCSU033C		NCSU034C		NCSU035C	
		U365		U385		U405	
		標準	最大	標準	最大	標準	最大
$R_{\theta JS} (^{\circ}\text{C}/\text{W})$	-	4.4	7.3	4.4	7.3	4.3	5.3
$V_F (\text{V})$	$I_F=500\text{mA}$	3.8	-	3.55	-	3.4	-

絶対最大定格 ($T_J=25^{\circ}\text{C}$)

$I_{FMAX} (\text{mA})$	700
$I_{FPMAX} (\text{mA})$	1000
$T_{opr} (^{\circ}\text{C})$	$-10 \sim 85$
$T_{JMAX} (^{\circ}\text{C})$	130

I_F : 順電流 (mA)

I_{FP} : パルス順電流 (mA)

I_{FP} 条件は、パルス幅 10ms 以下、デューティ比は 10%以下

T_{opr} : 動作温度 ($^{\circ}\text{C}$)

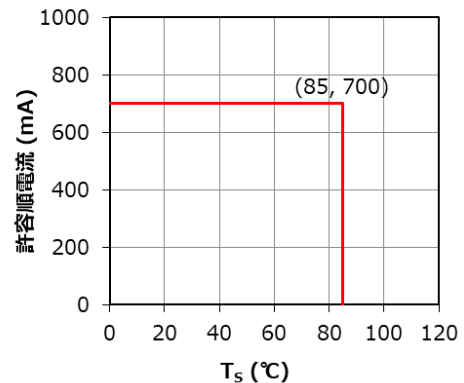


図1 T_S - 許容順電流特性

3. T_S 測定ポイント

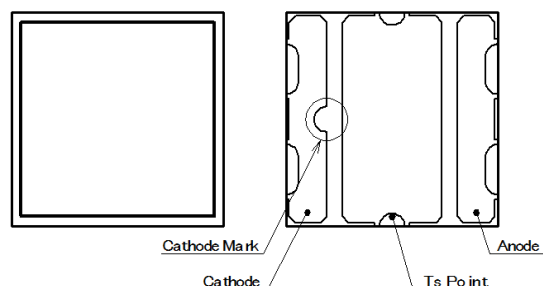


図2 T_S 測定ポイント

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

4. 放熱構成と T_J 測定結果

実装基板に LED を 1 個搭載し、2 種類の放熱構成で駆動した場合の T_J を確認しました。

放熱構成 4-1. LED1 個搭載基板+ヒートシンク A

実装基板の仕様を、以下に示します。

厚さ(mm)			外形寸法 (mm)
銅箔	絶縁層	銅ベース	
0.105	0.120	1.5	30×30

- 銅箔及び銅ベースの熱伝導率は 390 W/m \cdot K、絶縁層の熱伝導率は 4.5 W/m \cdot K

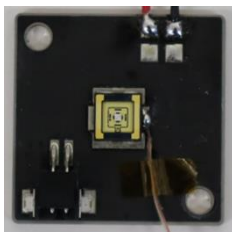


写真1 実装状態

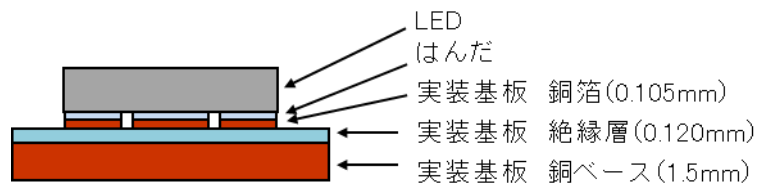


図3 実装構造

ヒートシンク A の仕様を以下に示します。

ヒートシンクA			フィン			熱抵抗 ($^{\circ}$ C/W)
材質	サイズ(mm)	ベース厚(mm)	枚数	サイズ(mm)	配列	
アルミ	50×38×t25	5	8	1×38	8×1	5.70

- 放熱グリスの熱伝導率は 5.3 W/m \cdot K

放熱構成 4-1 での測定結果を、以下の表に示します。

T_A ($^{\circ}$ C)	製品	波長ランク	I_F (A)	V_F (V)	W (W)	T_S ($^{\circ}$ C)	T_J ($^{\circ}$ C)
25	NCSU033C	U365	0.5	3.8	1.9	35	49
			0.7	3.9	2.7	39	59
	NCSU034C	U385	0.5	4.0	2.0	33	48
			0.7	4.1	2.9	36	57
	NCSU035C	U405	0.5	3.5	1.8	34	43
			0.7	3.6	2.5	37	50



写真2 評価した光源の構成

この放熱構成では、U365 ランク品で 0.7A を印加した場合においても、 T_{JMAX} に対して十分に余裕のある状態でした。波長が短くなるほど放熱は厳しくなるため、他の波長製品ではさらに余裕のある結果となっています。

さらにヒートシンクのサイズを大きくした場合を考えてみます。

放熱構成 4-2 LED1 個搭載基板+ヒートシンク B

ヒートシンク B の仕様を以下に示します。

ヒートシンクB			フィン			熱抵抗 (°C/W)
材質	サイズ(mm)	ベース厚(mm)	枚数	サイズ(mm)	配列	
アルミ	53×53×t35	4	64	0.8×9	13×5	4.25

- ・ 放熱グリスの熱伝導率は 5.3 W/m・K

放熱構成 4-2 での測定結果を、以下の表に示します。

T _A (°C)	製品	波長ランク	I _F (A)	V _F (V)	W (W)	T _S (°C)	T _J (°C)
25	NCSU033C	U365	0.5	3.6	1.8	33	46
			0.7	3.8	2.7	36	55
	NCSU034C	U385	0.5	3.8	1.9	31	45
			0.7	4.0	2.8	34	54
	NCSU035C	U405	0.5	3.5	1.8	31	40
			0.7	3.6	2.5	34	47

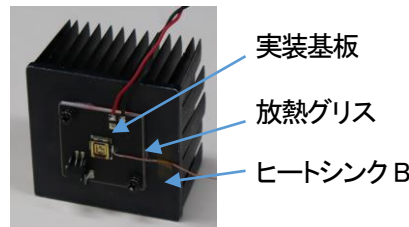


写真3 評価した光源の構成

ヒートシンクを A から B へとサイズを大きくすることで、放熱性能が良くなり、さらに T_J は下がりました。

5. 注意事項

自然空冷ヒートシンクは、設置方向によって放熱性能が異なります。温まった空気が溜まると、T_S が上昇してしまうため、空気の動きを妨げないことが重要です。弊社では、フィンを垂直にしてヒートシンクを設置しており、温まった空気が上部から排出されるようにしています(図 4 参照)。実機設計の際は、フィンの向きにも注意して、ヒートシンクを設置してください。

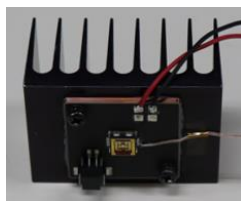


写真4 フィン垂直
(弊社設置の向き)



写真5 フィン下向き
(空気の流れを妨げた向き)

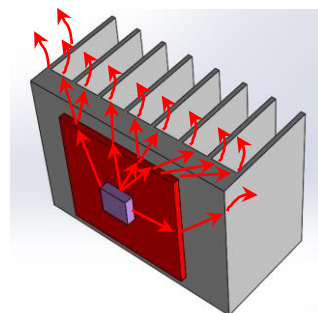


図4 フィンを垂直に設置したときの
熱経路イメージ図

6. まとめ

実装 LED 数が 1 個の場合では、ヒートシンクのみ空冷仕様において、 T_{JMAX} に対して十分に余裕があることを確認しました。また、ヒートシンクサイズが大きい方が、より T_J を抑えることができました。

複数個の LED が高密度実装されている場合では、隣り合う LED 同士間で熱の干渉が発生し、放熱性が悪くなります。そのため、ピッチ幅を十分に確保するか、ヒートシンクサイズを大きくしたり、ファンを付けるなどして、十分に冷却できていることを確認いただいた上でご使用ください。

備考

NCSU03xC では、絶対最大定格を、 I_F は 0.7A、 T_J は 130°C と定めています。左記いずれかを超える条件でのご使用は保証不可となりますので、ご注意ください。

<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、以下の注意点を御読みいただき、ご了承いただいた上でご利用ください。

- ・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、製品の代表的動作及び応用例を示したものであり、その使用に関して、弊社及び第三者の知的財産権その他の権利の保証又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、正確性及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及びその他の権利は、弊社又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、本書の一部又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