



LED の配置と放熱の関係について (実装ピッチ:5-10mm)

目次

1. 概要.....	2
2. 評価方法.....	2
3. 評価対象品種.....	3
4. 評価結果と考察.....	3
5. まとめ.....	6

1. 概要

照明器具に LED を使用する場合、LED を単一で使うことは少なく、幾つかの LED を並べて使用している製品がほとんどです。

LED は単一でも高温になりますが、複数使用した場合には周囲の LED の熱が影響する恐れがあります。各 LED のジャンクション温度(以下「 T_j 」という)は単一使用時に比べて高くなり、LED の寿命や光束値に影響を及ぼします。ここで重要になるのが LED の配置設計、つまり適切な実装ピッチで LED を配置することです。適切な実装ピッチを保つことで T_j の上昇を抑えられる為、LED の長寿命化に繋がります。

本書では実使用環境に近い LED の適切な実装ピッチについて、評価結果を交えながら解説していきます。

2. 評価方法

下記表 1 に示す、アルミ基板(以下「AL 基板」という)とガラスエポキシ基板(以下「FR-4 基板」という)を評価基板として使用しています。実装ピッチとは LED 中央から隣接する LED の中央までを表します。例を図 1 に示します。

表 1. 評価基板 5-10mm

	AL 基板(片面)	FR-4 基板(両面)
表面パターン		
裏面パターン		
板厚[mm]	1.0	1.6
銅箔厚[μm]	35	
絶縁層[μm]	120	

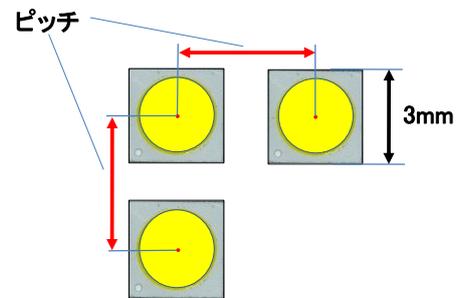


図 1. 実装ピッチについて

無風密閉状態の箱内にて熱飽和を行い、中心に配置した LED のカソード側はんだ接合部温度(以下「 T_s 」という)を測定し、 T_j を算出します。また、その際に評価した実装ピッチを表 2 に示します。 T_s 測定箇所を図 2 に示します。

表 2. LED 実装ピッチ

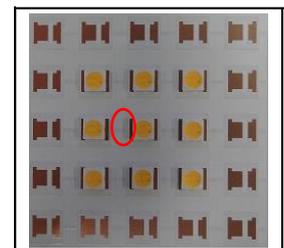
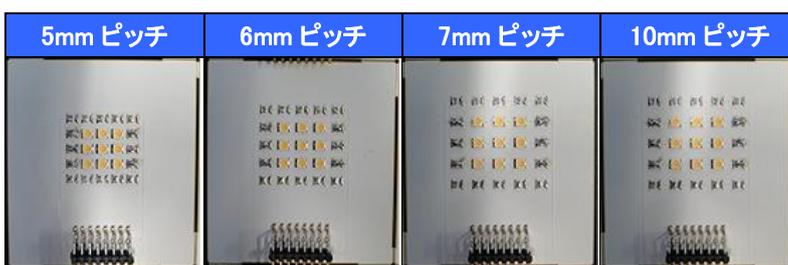


図 2. T_s 測定箇所

3. 評価対象品種

以下表 3 に示す 2 品種を評価しました。

表 3. 評価 LED 詳細

品種	型番 NS2W757A-V1	型番 NF2W757AR-V1
外形		
寸法 [mm]	3.0 × 3.0 × 0.52	
順電流 [mA]	65	150
最大順電流 [mA]	180	200
順電圧[V]	2.85	6.3
最大ジャンクション温度 [°C]	120	

4. 評価結果と考察

4.1 型番 NS2W757A-V1 について

1 基板あたりの投入電力 4.1W ($I_F=150\text{mA}$)と 1.7W ($I_F=65\text{mA}$)における LED 実装ピッチと中心 LED の T_J の関係を図 3 に示します。FR-4 基板は投入電力が小さいと実装ピッチによる熱の影響はほとんどありませんが、投入電力を大きくすると実装ピッチによる熱の影響を受けて、ピッチが狭いほど T_J が緩やかに上昇しています。一方、AL 基板は実装ピッチによる熱の影響は見られません。

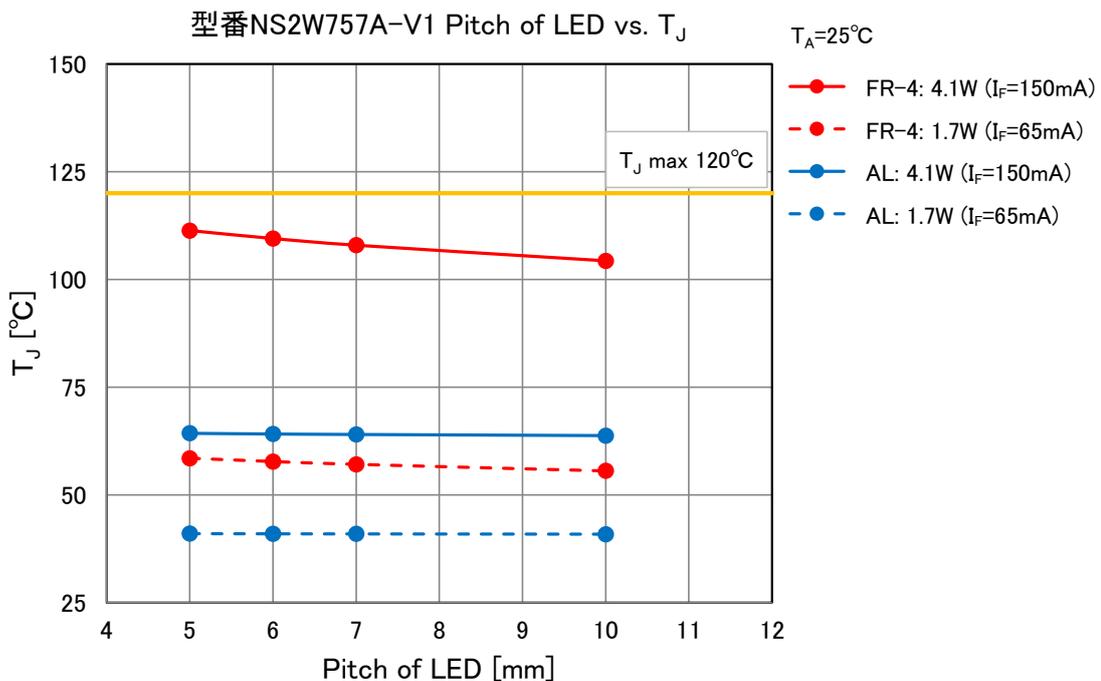


図 3. 型番 NS2W757A-V1 評価結果

4.2 型番 NF2W757AR-V1 について

1 基板あたりの投入電力 8.5W ($I_F=150\text{mA}$)と 5.7W ($I_F=100\text{mA}$)における LED 実装ピッチと中心 LED の T_J の関係を図 4 に示します。FR-4 基板は実装ピッチによる熱の影響を受けて T_J が大きく増加しています。一方、AL 基板は実装ピッチによる熱の影響はほとんど見られません。

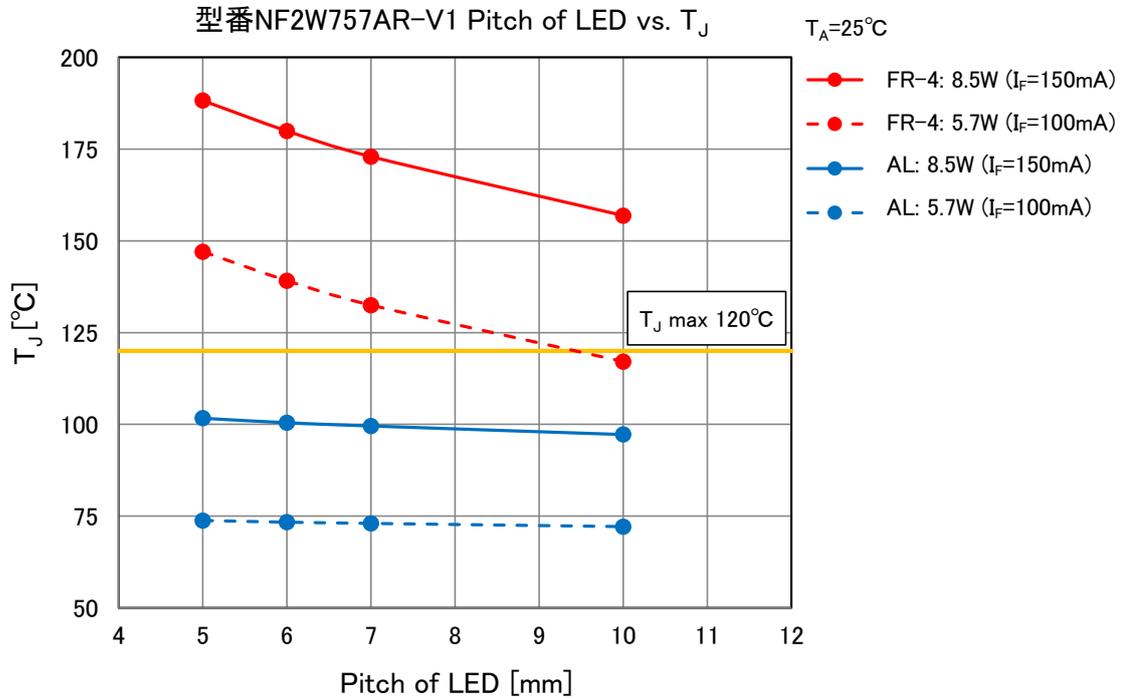


図 4. 型番 NF2W757AR-V1 評価結果

AL 基板は FR-4 基板に比べて熱伝導率が高く、熱が広がりやすいです。そのため、狭い実装ピッチでも熱が集中しにくいので T_J の上昇が緩やかになっています。

AL 基板において実装ピッチによる影響が見られないため、更に投入電力を増やした場合にどのような傾向になるかを確認します。基板実装数を 25pcs に増やした結果を図 5 に示します。

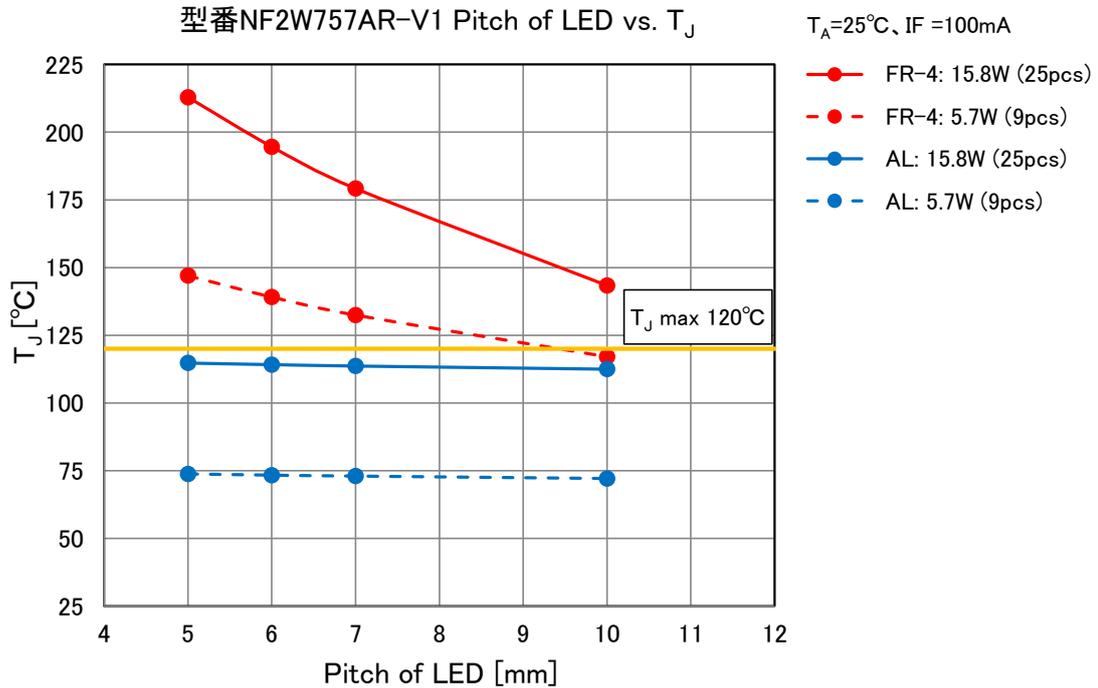


図 5. 投入 W による傾向の変動

FR-4 基板では実装ピッチを狭くすると T_J の上昇が顕著に大きくなっていることがわかります。このことから、実装ピッチによる熱の影響があるといえます。AL 基板はこの程度の投入電力であれば、実装ピッチによる影響はほとんど見られません。

本実験では検証のため、 $T_J \text{ max}$ を超えて試験しています。実使用環境において、 $T_J \text{ max}$ を超えた場合は図 6 の様に焼損を起こす可能性があるため、ヒートシンク等を取り付けて $T_J \text{ max}$ を超えないようご注意ください。

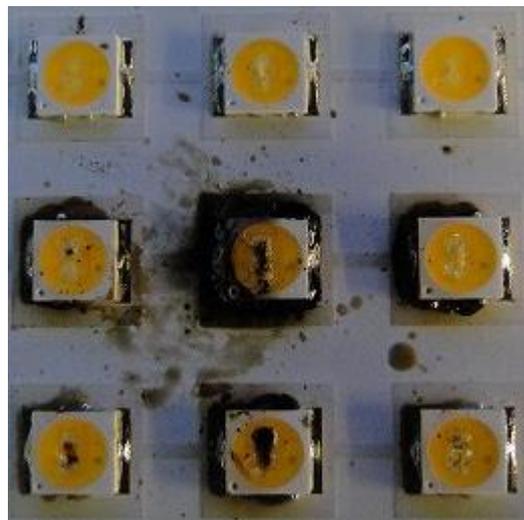


図 6. 焼損例

5. まとめ

LEDの実装ピッチと T_j は投入電力(W)と相関があり、LEDの投入電力(W)別に実装ピッチを設計することが望ましいです。その際には基板の熱伝導率に注意しておく必要があります。熱伝導率の低い基板(FR-4)を用いると、熱が集中しやすいため、ピッチを狭くするとLEDの相互影響を受けやすく、熱が著しく上昇します。熱伝導率が高い基板(AL)では、熱が拡散しやすいため、ピッチを狭くしてもLEDの相互影響を受けづらく、熱の上昇を抑えることができます。上記で紹介した評価結果を目安にLEDの配置設計を行い、熱による影響を少なくすることで、製品寿命の向上や光学特性の維持に繋がると考えます。

なお、LEDの品種およびお客様の使用条件・使用環境によっては値が異なる可能性がありますので、本書は参考資料としてお取り扱い願います。

<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