

# LED を利用した照明機器の放熱と配光に関する研究（Ⅲ）

## 1. 目的

LED の寿命は約 40,000 時間と言われているが、これは適切に LED を使用した場合に限る。LED の適切な使用とは熱に関連する LED の安全性を示す。LED は投入電力の約 20% 程度が光となり、その他は全て熱として LED 自身が取り込む。その熱が一定量を超えると LED の寿命低下や破壊を招く。そのため LED を使用する場合は「LED 自身の熱をいかに除くか」が最重要課題として挙げられる。

近年出現した、照明用のパワーLED は投入電力が大きく、それに比例し発熱量も年々増大している。そのため温度上昇を抑え LED の寿命を確保するため効率的な放熱方法の検討が急務である。しかしながら LED の熱を上手に空气中へ放出する手法の確立はほとんど行われていない。そこで様々な材料や技術を組み合わせることで LED 専用の放熱手法を確立することを目的としている。

## 2. 方法と測定

・試験用 LED 基板について

図 1 に示す LED 基板を標準として測定を行った。

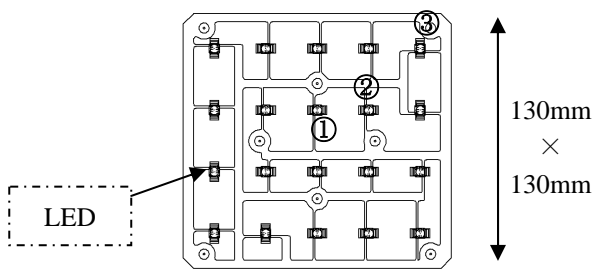


図 1 LED 基板の概要

使用 LED : 1W 級パワーLED、20 個→20W 投入

使用基板 : 基板 I FR-4(ガラスエポキシ基板)

銅箔 35  $\mu$ m, 厚さ 1.6mm

基板 II 金属基板(6.5 W/m $\cdot$ K)

銅箔 35  $\mu$ m, 厚さ 1.0mm

測定位置 : 基板対角線上の LED 負極端子①②③

空气中へ熱を伝えるため 300mm $\times$ 100mm のアルミフィンを上記基板に取り付けた。また測定位置の LED 負極端子に K 型熱電対を取り付け、LED の発光素子温度を推定した。使用する LED のデータシートから端子温度が約 80 $^{\circ}$ C 以下ならば熱的安全性が保証され、寿命が保てることを計算した。以上を踏まえ、I と II の基板の違いによる LED の温度結果を図 1 と図 2 に示す。

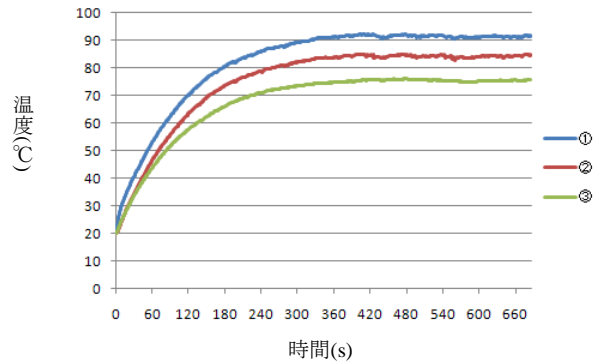


図 2 基板 I による LED 温度上昇

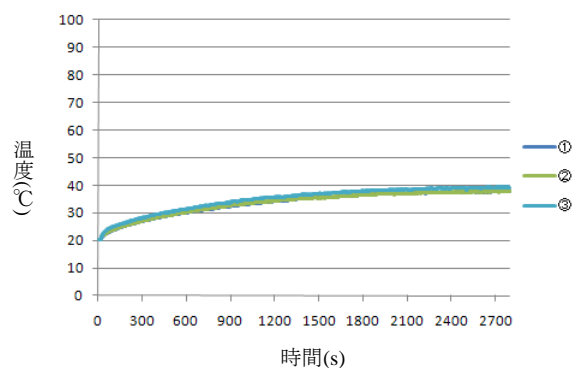


図 3 基板 II による LED 温度上昇

## 3. 結果と考察

上記の結果から基板材質の違いによって LED 端子温度に約 50 $^{\circ}$ C の大きな差が発生しており、基板材質による明らかな差が現れた。基板 I の LED 温度は 80 $^{\circ}$ C を超えていることから、基板として放熱性能が足りないこと、さらにフィン性能の不足が挙げられる。基板 II は LED の熱的安全性の観点からは問題はないが、温度が 40 $^{\circ}$ C 程度であることからフィン性能が過剰であると言える。さらに基板 I は LED 位置によって温度のバラツキがあるのに対し、基板 II は全て一様な温度である。これは金属の性質として

1) 熱伝導率が極めて良い

2) 熱伝導に異方性がない

この 2 点から熱が速く均一に基板全体へ移動するためだと考えられる。

これらの結果から以下の三点が挙げられる

①FR-4 材質の基板はパワーLED 利用には不向き。

②投入電力が単位面積あたり大きい場合、金属基板を使用する。

③投入電力を決定後、フィン性能・形状も決める。