

熱電対を用いた表面温度測定における誤差の低減化

○中島 敏晴^{*1)}、沼尻 治彦^{*2)}、佐々木 正史^{*2)}

1. 目的・背景

LED照明器具をはじめとして、小型電子部品実装回路基板や民生用及び一般家庭用電気電子機器などの表面温度測定では、従来から熱電対が多用されている。最近では、製品の安全性向上や製品寿命の判定のために、従来にも増して、より正確な表面温度測定が要求されている。本研究では、熱電対を被測定物に耐熱テープ等を用いて取り付けて測定する手法を対象として、使用する熱電対の線径や取り付け長さなどが測定値に及ぼす誤差について評価する。この結果を基に、測定誤差を低減するための補正值を算出し、測定精度の向上を図ることを目的とする。

2. 研究内容

(1) 実験方法

表面温度を測定するための熱板（銅板、400mm×300mm×5mm、黒化塗料塗布）を作製し、表面温度値100℃における分光放射出力特性を評価した。熱電対による熱板表面温度の測定は、線径がΦ0.5、1.0、1.6、2.3mmのKシーブ熱電対を使用し、取り付け長さは、線径の10、25、30、50、100倍とした。また、熱板への取り付けは、耐熱テープと金属テープを用いた。熱板表面の設定温度は、50、75、100、125℃とした。測定データから、外挿法を用いて線径がゼロの位置へ補外することで、各線径の各温度における誤差補正值を算出した。

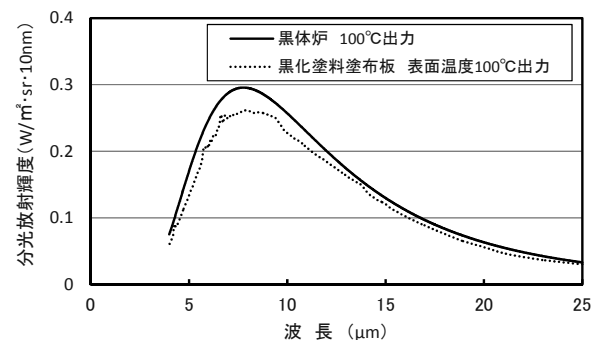


図1. 作製した熱板の分光放射出力特性

(2) 結果及び考察

熱板の分光放射出力特性の評価結果を図1に示す。ここから求めた全放射率は $\epsilon \approx 0.92$ であり、この放射率をもとにサーモグラフィで観測した熱板の表面温度分布は、熱板全体で $\pm 2.0^\circ\text{C}$ 以上であったが、中央部周辺に限れば $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 以内の領域があり、測定ではこの領域に熱電対を取り付けた。耐熱テープを用いた測定の場合、表面温度が高くなるとともに熱板とテープ間に空気層が発生し誤差が大きくなる。この傾向は、線径が大きいほど顕著であった。また、取り付け長さが線径の50倍を超える場合は、測定データに大きな変動は認められなかった。各々の条件で測定したデータをもとに、外挿法で求めた各線径の補正值を図2に示す。線径がΦ0.5mmの場合、補正值は1.0℃未満と小さく、正確な表面温度測定のためには可能な限り線径の小さい熱電対を使用することが重要である。

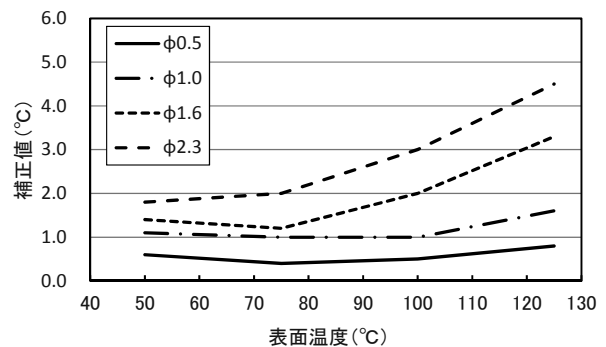


図2. 外挿法で求めた各線径毎の補正值

3. 今後の展開

今後、さらにデータの蓄積に努め、表面温度測定の精度向上を図る。また、熱勘定計算式を用いて推定した補正值と実測データの比較検討を行い、補正值の信頼性向上を図ることで、さらなる誤差の低減化を目指す。

本研究の成果は、依頼試験業務や技術相談業務への活用をはじめとして、来年度以降に発行する技術ガイドなどへの掲載により、測定技術の普及啓蒙を図っていく。

*1)光音技術グループ、*2)実証試験セクター