

赤外線センサアレイを用いた複数点熱源の位置推定に関する検討

A study on localization of point heat sources using an infrared sensor array

細野 峻司¹ 高橋 友和^{1,2} 出口 大輔¹ 井手 一郎¹ 村瀬 洋¹ 井尻 善久³
T. Hosono T. Takahashi D. Deguchi I. Ide H. Murase Y. Ijiri

名古屋大学¹
Nagoya University

岐阜聖徳学園大学²
Gifu Shotoku Gakuen University

オムロン株式会社³
OMRON Corporation

1 はじめに

赤外線センサは照明やテレビなどの家電において人体の有無を認識するために利用されている。さらに、赤外線センサをアレイ状に並べることにより、ある領域内の温度分布を計測することができる。これにより、熱源の位置や形状を推定することができる [1]。

一般に、エアコンや冷蔵庫等の家電では、8×8など比較的少数の赤外線センサによって構成された赤外線センサアレイが使用されている [2]。よって少数の赤外線センサで熱源の位置や形状を高精度に推定する技術が求められている。これに向けた初期的検討として本発表では、4×4個の赤外線センサで構成された赤外線センサアレイを用いた複数点熱源の位置推定に関する検討を行ったので報告する。

2 提案手法

図1に提案手法の流れを示す。あらかじめ、赤外線センサアレイを構成する各赤外線センサの感度特性を計測する。感度特性は赤外線センサアレイの計測範囲内の各点に点熱源を置いたときの各赤外線センサの出力を記録することで計測する。

位置推定は、赤外線センサアレイから得られた入力温度分布と、ある位置に点熱源があるとしたときの推定温度分布を比較することによって行う。推定温度分布は、各赤外線センサの感度特性を補間して統合することによって推定する。そして、入力温度分布に最も近い推定温度分布が得られたときの点熱源の位置を推定結果とする。

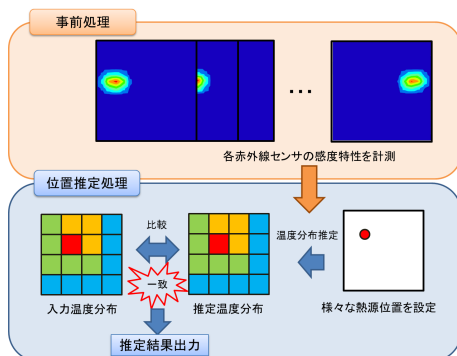


図1 感度特性を用いた点熱源位置推定の流れ

3 実験

赤外線センサアレイと正対し、50cm離れた平面上に、計測範囲をカバーするように42mm間隔で16×16の格子を設置し、各格子点に点熱源を配置することで感度特性を計測した。これと同じ平面上の計測範囲の中心付

近に21mm間隔で19×19の格子を設置し、格子点上に1~3個の点熱源を様々に配置したときの温度分布を位置推定精度評価に用いる入力温度分布として用意した。なお、本実験では感度特性の計測と入力温度分布の作成には同じ点熱源を使用し、位置推定の際には点熱源の個数を既知とした。

また、比較手法として、高い温度を計測した順に点熱源の個数分だけ赤外線センサを選択し、それらの観測範囲の中心を点熱源の位置と推定する手法を用いた。

4 結果・考察

推定された点熱源の位置と実際の位置の誤差を表1に示す。これらの値は、点熱源の様々な配置に対して得られた位置推定誤差を角度で表し、それらを平均したものである。ここで1°の推定誤差は、赤外線センサアレイから3m離れた点熱源の位置を約5.2cm誤って推定することに相当する。

表より、熱源の個数によらず、比較手法より提案手法の方が精度良く位置推定ができていることが分かる。位置推定に用いた点熱源の配置には感度特性計測時には存在しないものが多く含まれていたが、提案手法では各赤外線センサの感度特性を補間して統合することにより、より高精度な位置推定ができたと考えられる。

表1 推定された点熱源位置の誤差 [°]

熱源数	提案手法	比較手法
1	1.05	3.19
2	1.28	3.97
3	2.04	3.82

5 むすび

赤外線センサアレイを用いた複数点熱源の位置推定手法を検討した。各赤外線センサの感度特性を用いることで、位置推定の精度を向上させることができることを確認した。今回感度特性は、ある位置に点熱源があるときの赤外線センサの出力から求めたが、今後はこれに加えて、点熱源の温度や距離を考慮した感度特性をモデル化していきたい。また、点熱源が複数の場合の精度向上や、熱源の形状推定についても検討したい。

謝辞 本研究の一部は、科学技術研究費補助金による。

参考文献

- [1] 大平ら, 電子情報通信学会論文誌 (C), Vol. J94-C, No. 11, pp. 433-440, 2011
- [2] 木股, 社団法人映像情報メディア学会技術報告, Vol. 35, No. 6, 2011