

色の熱吸収特性に着目した熱電変換素子による温度差発電の検討

A study of thermal energy conversion focused on heat absorption characteristics of thermo module

ME18 黒田航希
指導教員 吉野純一

1. 序論

近年日本では、高齢者の人口が増えてきている。また、高齢者の一人暮らしが増えていることから、高齢者見守り、安否確認システムが必要とされている。本研究室では省電力で駆動可能なアクティブ RFID タグに注目した。RFID タグは電池で駆動している。そこで、電池切れ防止のために熱電変換素子を使用した温度差発電によるバッテリーレス駆動方式を提案した[1]。先行研究では、外出時に必ず着用する靴に着目し、靴内温度と靴外温度による温度差発電の検討を行った[2]。

本研究では、先行研究では考慮されていなかった色の熱吸収特性に着目し、太陽の日射が与える熱影響と色の熱吸収特性を考慮した温度差発電の検討を行う。

2. 実験方法

検討内容は太陽の日射が与える熱影響を受けた時に色によって発電量が変わるのかを評価する。太陽の日射と比較的波長の近いハロゲン光と配色カード(JIS 規格)を用いて以下の実験を行った。

(1) ハロゲン光を照射時の色別の熱吸収特性

図1は実験配置図である。日本色研配色カードの vivid tone(基本色)と Neutral(無彩色)にハロゲン光を5分間照射した時の紙表面の温度変化をサーモグラフィによって測定する。距離Xは日射量が100m²/Wとなる距離とする。

(2) ハロゲン光照射時の熱電変換素子発電量

熱電変換素子の表面に、熱吸収の高い Black と熱吸収の低い White と何も塗っていない熱電変換素子との発電電力の比較を行う。

3. 結果

(1) Vivid tone(基本色)の中で最も表面温度が低かったのは、V7(クロームイエロー)であった。また最も表面温度が高かったのは、V17(コバルトブルー)であった。

Neutral(無彩色)の中で最も表面温度が高かったのは Black であった。また最も表面温度が低かったのは White であった。

(2) 図1は黒の塗装を施した熱電変換素子にハロゲン光を照射した際のコンデンサへの充電波形である。電圧は62.4mVで充電時間は4.02msであった。電圧と充電時間から電流と電力を算出した。表1は結果をまとめた表である。白、未塗装も同様に

に測定をして計算にて電流、電力を算出した。その結果黒塗装時の発電電力は62.4[mW]、白は13.0[mW]、未塗装時は19.2[mW]となった。

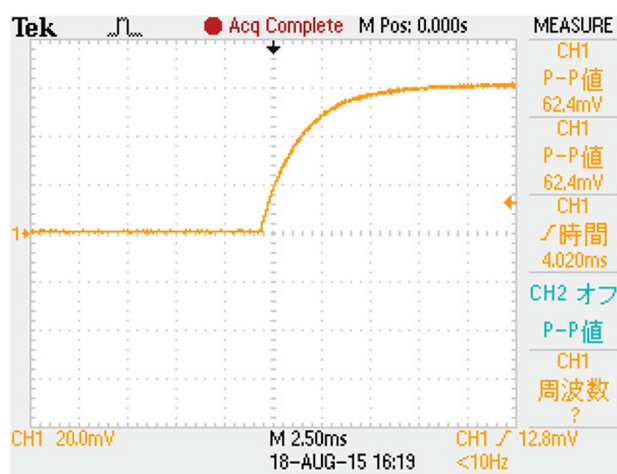


図1 熱電変換素子を塗装時の充電波形

表1 実験結果まとめ

	黒	白	未塗装
ΔV [mV]	62.4	13.0	19.2
Δt [ms]	4.020	3.497	3.560
電流 I[mA]	15.5	3.7	5.3
電力 P[mW]	0.964	0.048	0.104

4. 結論

本研究では色に着目し、色別の日射を想定した光からの熱吸収率と発電量の関係について検討した。色の熱吸収率が高いほど発電量が増加することがわかった。また、黒に塗装時は白に塗装した時よりも5倍の発電電力を得ることができた。

今後は靴に熱電変換素子を装着し温度差発電システムの構築を行っていく。

文献

[1]佐伯亮介, 田村央, 吉野純一, “熱電変換素子を用いた皮膚装着時の温度差発電による RFID 駆動” 第8回日本熱電学会学術講演会, p57, August2011

[2]小坂貴彦, 小池友亮, 吉野純一, “熱電変換素子を用いた靴側面温度差発電の検討” 第6回大学コンソーシアム八王子学生発表会要旨集, p.22-23, December.2014(12月6日)