

屋外環境における熱電変換素子を用いた靴内温度差発電に関する検討

A study on power generation by the temp difference inside in Outdoor environment

ME10 小池 友亮
指導教員 吉野 純一

1.はじめに

本研究室はアクティブ RFID タグを使用した高齢者や児童の安否確認システムを検討している。またアクティブ RFID タグの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ている。アクティブ RFID タグ発信に必要な温度差は $6[^\circ\text{C}]$ である[1]。先行研究では、外出時などに必ず履く靴に着目し、靴内の温度と靴外温度による温度差発電を検討した。靴内温度は $(33.9[^\circ\text{C}])$ と示された[2]。

本研究では、先行研究で考慮されていなかった屋外での地面からの熱が靴に与える影響を考慮した温度差発電について検討する。

2.検討内容

屋外環境が靴に与える影響としては、地面からの熱や太陽光などの熱が考えられる。今回は靴が地面から受ける影響を検討するために以下の実験を行った。

(1) 歩行時の足の上がる高さの測定

人が歩行する際に足の上がる高さを測定し、靴が地面からどの程度の高さまでの放射熱を受けているか調べる。

(2) 地面からの放射熱、地表面温度の測定

地表面の温度、地面からの放射熱の温度分布を測定することで靴が地面から受ける熱の影響を調べる。

(3) 外気温による靴内温度変化の測定

地面からの熱の影響によって靴内温度がどのように変化するかを調べる。

本概要書では検討内容(2)地表面温度の測定についてのみ示す。

3.測定結果

表1は測定日の気温、日射量を示す。日射量は時間経過とともに低下した。図1は測定構成を示す。図2は地表面の温度変化を示す。斜線部内はアクティブ RFID タグの発信できない範囲である。18時時点ではすべての材質で $6[^\circ\text{C}]$ 以上の温度差が得られることが確認できたが、12時から16時まででは $6[^\circ\text{C}]$ の温度差を得ることができない部分もあった。材質による温度は

「コンクリート>アスファルト>人工芝>裸地」の順で高くなった。

表1 測定日の気温および日射量

時刻[h]	気温 $[^\circ\text{C}]$	日射 $[\text{W}/\text{m}^2]$
12	24.0	743.1
14	24.2	468.8
16	22.8	71.5
18	19.6	0.3

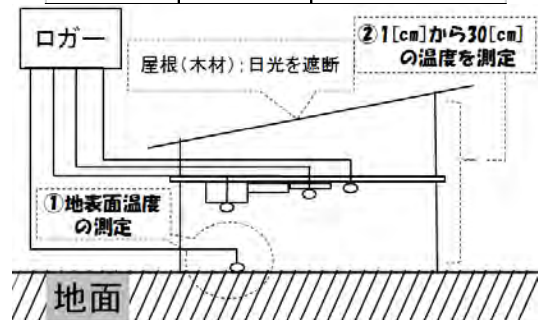


図1 測定構成

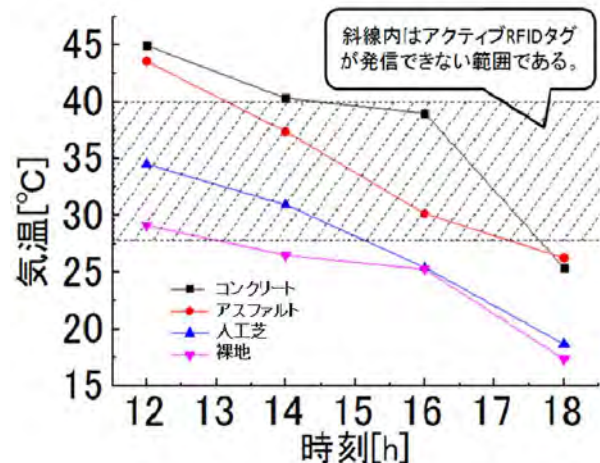


図2 地表面温度の時間による温度変化

4.まとめ

本研究では、地面からの熱が靴に与える影響を考慮した温度差発電について検討した。一部において温度差 $6[^\circ\text{C}]$ を得ることができなかった。しかし靴に熱電変換素子複数最低2個以上装着することでほとんどの場所でアクティブ RFID タグ発信可能電圧が発電可能と考えられる。

文献

- [1]野上 諒, 斎藤 康人, 斎藤 努, 吉村 晋, 市村 洋, 吉野 純一, “熱電変換素子を用いたアクティブ RFID タグ駆動に関する評価,” 電子情報通信学会総合大会講演論文集, B-20-14, p.598, March 2010.
- [2]大和田 光太郎, 佐伯 亮介, 幸野 奨, 村越 亮太, 吉野 純一, “熱電変換素子を用いた靴内温度差発電に関する検討,” 第9回日本熱電学会学術講演会, p66, August 2012.(8月27, 28日)