

環境発電を用いた実環境におけるアクティブ RFID タグ発信の検討

A study on active RFID tag using transmission energy harvesting in a real environment

AC03 大和田 光太郎
指導教員 吉野 純一, 齊藤 成一

1. はじめに

本研究室は、無線通信モジュールの1つであるアクティブ RFID タグを使用して、災害発生時、独居高齢者や児童の見守りなどの安否確認を行うことを考えている。アクティブ RFID タグは一定の時間間隔で ID 情報を信号発信でき、品物の管理や児童登下校見守りシステムなどに利用することが考えられる。アクティブ RFID タグは一般にリチウム電池で発信しており、電池切れによる電池交換が必要である。先行研究において、熱電変換素子を使用した温度差発電による温度差発電方式が提案された^[1]。温度差発電は、人の体温と外気温の差から発電をする。一定の温度差を与えた場合、温度差発電から得た電力でアクティブ RFID タグは既存のリチウム電池と変わらずに発信できることが分かった。温度差発電方式は、アクティブ RFID タグを発信させるために必要な人の体温と外気温の温度差が最低 6[°C]必要であった。気象統計情報に基づいた等価的なシミュレーションを北海道、山形、東京、富山、奈良、高知、広島、熊本、沖縄の 9 地域において行った結果、北海道、山形を除く 7 地域では、温度差が 6[°C]を下回る。温度差発電方式は、地域によってアクティブ RFID タグ発信が難しいことがわかった。

2. 研究のアプローチ

(1) 熱電変換素子と太陽電池を用いた環境発電によるアクティブ RFID タグ発信の評価

①アクティブ RFID タグ発信確認

熱電変換素子と太陽電池を使用した組合せによる電源供給においてアクティブ RFID タグは正常動作しているかを確認する。方法としてアクティブ RFID タグからの発信電波をスペクトラムアナライザで確認する。

②発信時間の確認

組合せによる電源供給で充電した電気二重層コンデンサを使用し、アクティブ RFID タグを実際に発信させたときの発信時間を確認する。

③リチウム電池発信と比較

既存のリチウム電池発信と組合せによる電源供給のアクティブ RFID タグ発信を比較した。

(2) 熱電変換素子を用いた靴内温度差発電に関する評価

①装着位置の選定

図 1 に熱電変換素子の装着候補を示す。熱電変換素子を装着する候補を Thumb(親指), Under the toes(足指下), Inside Foot(足内側), Outside Foot(足外側), Heel(かかと)の計 5 点を候補とした。被験者は 10 代~20 代の 5 名をランダムに選出し、靴内の体温を計測し平均を求めそして標準偏差を計算により求めた。

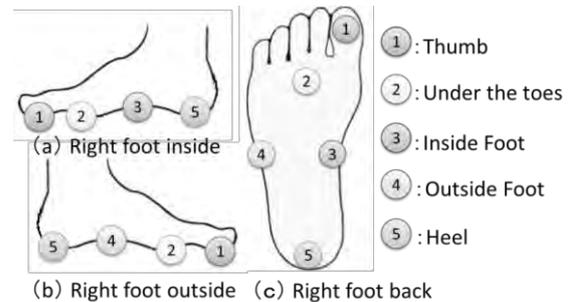


図 1 熱電変換素子の装着候補

②発電電圧の計測

温度測定により選定された Under the toes(足指下)に、熱電変換素子を装着し、靴を履いたところ、靴内温度と靴外温度の温度差より、熱電変換素子からの電圧を計測する。

3. おわりに

アクティブ RFID タグ発信は、北海道から沖縄までの 9 地域で利用可能となった。靴内においては熱電変換素子を 7 個使用すればアクティブ RFID タグ発信可能電圧に達する。靴でアクティブ RFID タグ発信をする利点は、外出時などで靴を履いた時にアクティブ RFID タグが装着されるので、付け忘れるなどの人為的ミスを未然に防ぐことに繋がるので実用化に期待できる。

文献

- [1] 野上 諒, 齋藤 康人, 齋藤 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