

冷蔵庫の扉開閉による温度変化を利用した温度差発電の検討

A study on thermal energy conversion using temperature change by door opening and closing of the refrigerator

ME04 石黒 友博
指導教員 吉野 純一

1. はじめに

先行研究より、熱電変換素子を用いた、アクティブ RFID タグ(以下、RFID タグ)のバッテリーレス駆動方式を提案している。熱電変換素子を温度差が常に得られる場所に用いて発電し、RFID タグの恒久的発信を検討した[1]。そこで筆者は、冷蔵庫開扉時に着目し、冷蔵庫内の温度とそこに流入する外気温との温度差発電を考えている。

本研究の目的は、冷蔵庫を利用した温度差発電をするべく、冷蔵庫開扉時において最も温度差の得られる位置について検討することである。

2. 実験内容

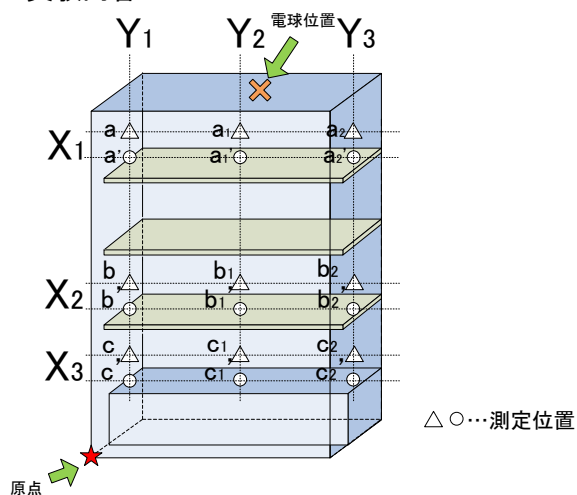


図1 測定位置

図1は冷蔵庫内における測定位置の座標である。温度差は、△と○の差とした。また温度差の座標を示しやすくするため、横軸は X_1, X_2, X_3 軸とし、縦軸は Y_1, Y_2, Y_3 軸とした。点 $a, a_1, a_2, a', a_1', a_2'$ は、上部に電球があるため外気温だけでなく放射熱との温度差も得られると考えられる。点 $b, b_1, b_2, b', b_1', b_2'$ は、冷蔵庫の中央部分のため、外気の流入量が大いと考えられる。点 $c, c_1, c_2, c', c_1', c_2'$ は、下部にチルド室があるため外気の温度による変化が大いと考えられる。以上3つの観点より測定位置を決定した。

冷蔵庫開扉時における庫内の温度は、冷蔵庫内に設置されている電球からの放射熱により変化することが考えられる。そのため電球点灯時と消灯時の2つの状態を測定する。

(1) 電球点灯時における温度差

測定方法は、10分間扉を開扉し温度変化を記

録する。室温は $23[^\circ\text{C}]$ とし、冷蔵庫の設定温度を $5\sim 10[^\circ\text{C}]$ とした。

(2) 電球消灯時における温度差

測定方法は(1)同様に行い、電球を取り外したまま計測する。電球点灯時と消灯時における温度差を比較する。

3. 結果

(1) 電球点灯時における温度差

図2は、電球点灯時における Y_1 軸上の温度差をグラフ化したものである。これによると、温度差が最も大きくなったのは $a(0, 65, 24)$ と $a'(0, 58, 24)$ 間で、最大温度差は $11.4[^\circ\text{C}]$ であった。 Y_2, Y_3 軸も同様に比較すると同じように X_1 軸上にある $a_1(28, 65, 24)$ と $a_1'(28, 58, 24)$ 間、 $a_2(48, 65, 24)$ と $a_2'(48, 58, 24)$ 間の値が最大となった。これより電球点灯時は、 X_1 軸上の温度差が最も高くなるといえる。

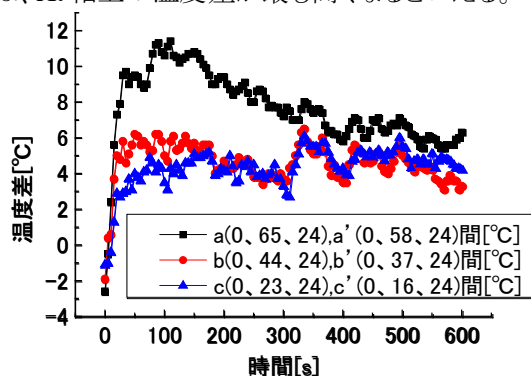


図2 冷蔵庫内における温度差 (電球点灯時)

(2) 電球消灯時における温度差

電球消灯時における Y_1, Y_2, Y_3 軸上の温度差は、電球点灯時における Y_1, Y_2, Y_3 軸上の温度差と比較すると約 $3[^\circ\text{C}]$ 低くなった。

4. まとめ

冷蔵庫開扉時において最も温度差の得られる位置について検討した結果、 X_1 軸上の温度差は、電球の発熱によって温度差が大きくなることがわかった。

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」電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集 B-20-14,p.598, March 2010.