

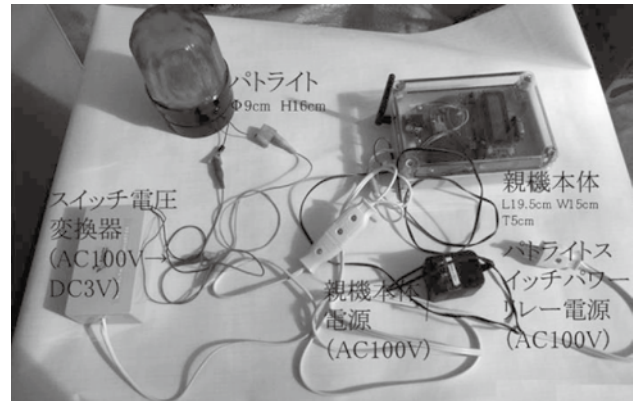
## 無線通信温度制御装置の開発

○(有)工北サーモ 代表取締役 小畑龍夫、 (株)シフト 代表取締役 芝 幹雄  
要 旨

超小型無線 32 ビットマイコンモジュールによる無線通信温度制御装置を試作した。子機のサーミスターで温度を計測し、1 秒毎にデータを無線通信で親機に送信する。無線周波数は 2.4GHz、通信距離は最長 100m、無線規格は IEEE802.15.4 に準拠である。親機は子機からのデータを受信後、温度管理上の異常状態を検出すると、警報発報や AC100V150W の機器を駆動できる。さらに、商用電源を不要とするため、廃油ストーブに装着した熱電発電機でその給電能力を確かめた。

### 1. はじめに

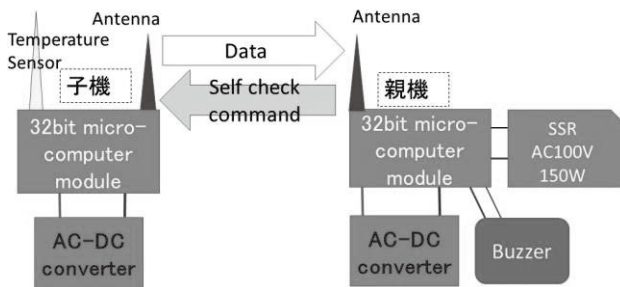
発表者らは、停電下にあってもプラント内のスチーム配管から採熱して発電する熱電発電装置<sup>1)</sup>の開発を行ってきた。釧路市内のクリーニング工場内に設置された熱電発電装置から給電された無線データロガーは 13 ヶ月連続してデータの送信を続けた<sup>2)</sup>。我々は、最近入手が容易になった超小型無線 32 ビットマイコンモジュール（以下「モジュール」）について、専用のプログラミング開発を行い、小規模の防災システムの機能を模倣した、無線通信温度制御装置を試作し、その性能を検証した。



【図 2】親機の外観

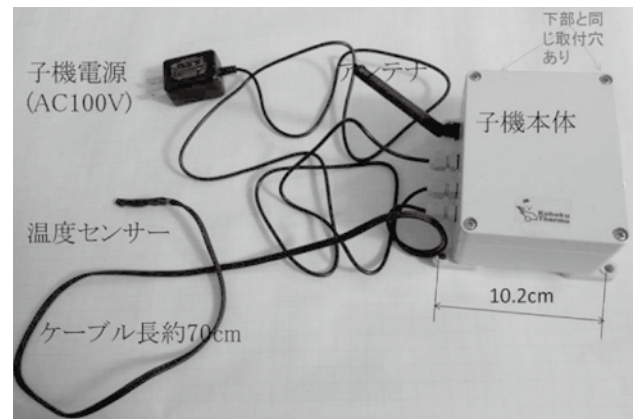
### 2. 基本装置構成

本機は親機と子機で構成される。図 1 にそれぞれの機器構成を示す。



【図 1】基本装置構成

親機のモジュールには子機が送信した温度データを解析するプログラミングが施され、60℃を超えた場合に内蔵のブザーのスイッチを入れて 70dB/m の警報音を発生する(図 3)。子機のモジュールは、サーミスターで周辺の温度を測定し、1 秒毎にデータを発信する。両者とも電源は交流直流変換アダプター AC100V-DC5V である。無線規格は IEEE802.15.4/ZIGBEE、周波数帯は 2.4GHz である。



【図 3】子機の外観

親機は、例えば、子機の電源に異常があつて電圧が低下した場合などにも、警報音を発する。プログラミングにより、定期的の子機に自己診断させることも可能である。

### 3. 温度制御機能

基本装置構成において発報条件を整えば他の機器を稼働できるように、SSR をモジュールのポートに組み込んだ。これにより、AC100V 150W の機器が警報発報と同時に駆動される。本装置では子機から 60℃以上の高温データが送信

されてきた時、親機により冷却水循環ポンプなど、温度制御装置の駆動ができる。H27年6月9日に(株)シフト本社で行った室内での実験では、サーミスターをライターで温め、表示温度60℃を超えたところで発報と同時に扇風機やパトライトのスイッチが入ることを確認した。

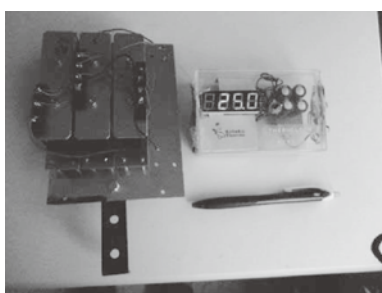
#### 4. 無線通信距離の測定

平成27年3月3日、札幌市西区琴似三条5丁目4に設置されている製品試験温室に親機を設置し、道路沿いに見通せる範囲で無線通信距離を測定した。子機の電源には、直列に接続した単三電池3本を用いた。約100mの距離において、子機を手で温め、周辺気温より上昇することを確認できた。さらに、(有)工北サーモ本社木造事務所のガラス越しに同様の測定を行ったところ、約30mの距離で通信可能であることを確認した(図4)。



【図4】無線通信距離の測定

#### 5. 廃油ストーブの熱による計測機の無停電化



【図5】サーモセルと温度表示装置  
 廃油ストーブの側面から約13cmの距離にサーモセルの受熱面をセットした。受熱面は、長さ15cm、幅10.5cm、厚さ1mmのアルミ板で、表面に黒色塗装を施し、約130℃に加熱した。裏面には、アイシン精機製”TN-08G132-QD0”17mm x 17mm x 4mmのペ

空冷式熱電発電機  
 「サーモセル」<sup>2)</sup>を  
 廃油ストーブの側面に装着して市販のサーミスター温度計に給電し、測温機能を確認した。燃焼中の



【図6】サーモセルによる給電

LEDの表示から確認できた。測定精度をさらにあげるため、給電回路へのノイズ対策を行っている。

ルチエ素子12枚を接触させた。ペルチエ素子の各裏面は、アルファ製ヒートシンク”N19B”で空冷した。サーモセルからは推定約150mWの電力が供給され、サーミスターが正常に作動していることが、赤色

LEDの表示から確認

#### まとめ

高性能で安価な超小型無線マイコンモジュールを使ってシンプルな防災システムを模倣できた。子機は1秒毎にサーミスターで測定した温度データを100m離れた親機に送信し、60℃以上の高温を検出した場合は、親機のブザーが鳴り、AC100V 150Wまでの冷却装置等を駆動する。さらに、廃油ストーブに装着した熱電発電機で測温機能が維持され、子機のバッテリーレス化が実証された。

本無線通信温度制御装置は、プログラミングによりカスタマイズが可能であり、防災分野のみならず、農業ハウス、化学プラント、輸送機器など幅広い産業分野に適用可能である。

#### 参考文献

- 1) 浦家淳博、小畑龍夫「空冷式熱電発電機の開発」：平成23年2月発行 釧路高専地域共同テクノセンター年報6頁
- 2) 小畑龍夫、浦家淳博「熱電発電式バッテリーレス温度計測機」2013年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集417-418頁