

熱電発電によるバッテリーレス火災警報器の開発（２）

○有限会社工北サーモ 小畑龍夫、釧路工業高等専門学校 浦家淳博

要 旨

ペルチェ素子内蔵のバッテリーレス火災警報器「サーモルック®」を住宅用だけでなく、事業所用火災警報器（警報設備）としても展開するべく２つの要素技術を開発した。第一として、ペルチェ素子でスチーム配管表面からの熱流束を熱電変換して約 200mW の電力を得た。第二として、この電力で無線通信式データロガーを 1 か月以上駆動させ、スチーム配管温度を遠隔操作で計測した。

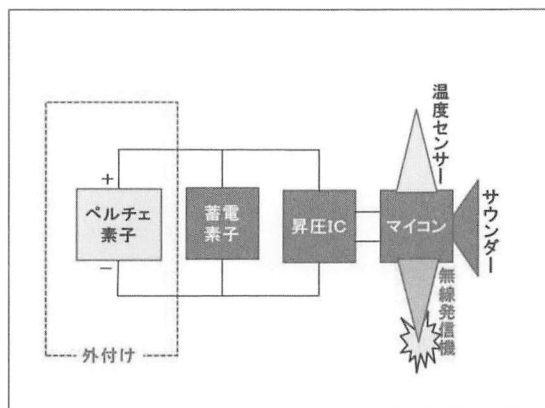
1. バッテリーレス警報設備

警報設備は、発電プラントなどの事業所にも設置が義務付けられている消防用機械器具の一つである。警報設備は感知器、発信機、中継器、受信機で構成され、全体で火災警報機能を発揮する。警報設備には、常時、感知器の作動試験を遠隔操作で行い、データを集中管理することが要求される。昨年の福島第一原発の事故を契機に、電力の安定供給のため計画停電が実施あるいは準備されるようになった。保守が容易で信頼性の高いバッテリーレス警報設備の実用化は喫緊の課題である。

バッテリーレス住宅用火災警報器「サーモルック®」は火災の熱流束をペルチェ素子で熱電変換し、その電力で電子ブザーを鳴らす¹⁾。このサーモルックを母体として、外部供給電源に頼ることなく、熱電発電で電源を確保できる警報設備の要素技術を開発した。

2. 回路構成と設置環境

図 1 は、現在開発中の感知器および発信機の回路構成である。設置環境としては、



【図 1】回路構成

発電プラントを想定している。発電プラントには数々の発熱機器や発熱配管があり、熱電発電による電源確保が容易である。

図 2 は、スチーム配管に取り付けて発電する空冷式熱電発電機²⁾「サーモセル®」の外観である。サーモセルのモジュールは、長さ 11.5cm、幅 2.3cm、厚み 1.3cm のアルミブロックで構成されている。その受熱側にはアイシン精機製ペルチェモジュール「TN-08G132-QD0」（大きさ 17×17×4mm）が、放熱（空冷）側にはアルファ製ヒートシンク「N19B」がそれぞれ 3 個ずつ固定されている。

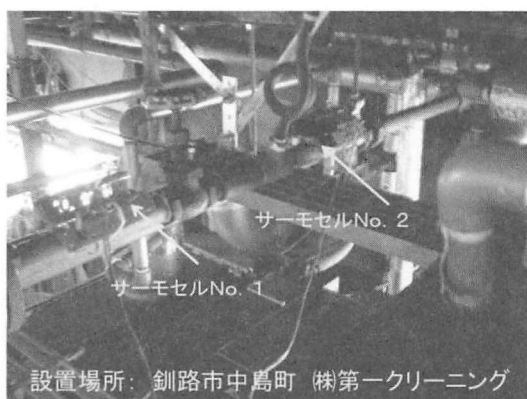


【図 2】空冷式熱電発電機「サーモセル®」

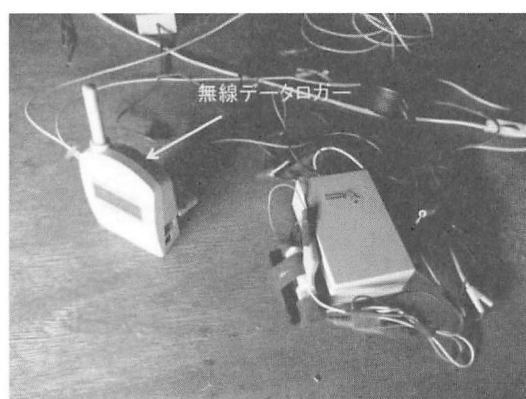
感知器および発信機にはティアンドデー製「おんどり RTR-71」を用いた。同機はリチウム電池「CR123A」（3V）または、専用 AC アダプターを電源とする特定小電力無線機器のデータロガーとして市販されている。CR123A を電源とする場合は電池寿命約 3 か月である。

サーモセルと RTR-71 は、釧路市中島町の（株）第一クリーニングのボイラー配管が通る工場屋根裏に設置した。サーモセルは 3 モジュールを組み合わせるとして 1 ユニットとし、

直径約 30mmのボイラー配管に受熱面が接触するように2つのユニットを配置した。RTR-71 の温度測定端子は、ボイラー配管表面とサーモセルの空冷面にそれぞれ1つずつ取り付け、2チャンネルで連続測定を行った。図3及び図4は、それぞれ、サーモセルを装着したボイラー配管と、サーモセル（最高発電量 200mW）の電源供給を受けている RTR-71 の様子である。



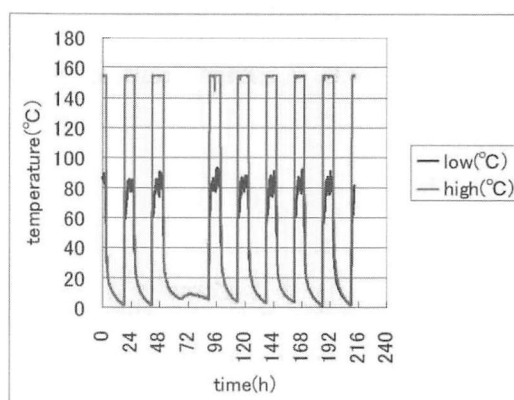
【図3】サーモセル装着ボイラー配管



【図4】無線データロガーRTR-71

4. 遠隔温度計測実験

5分間隔のサンプリングでデータを蓄積し、1か月置きに工場外の路上からパソコン通信によりデータを読み出した。図5は、設置から9日間のデータである。"high"はスチーム本管の温度、"low"はサーモセル空冷面の温度である。その変動は、ボイラーの運転状態に対応している。"high"と "low"それぞれの最高値の差は約 70℃あり、この間、サーモセルの発電電力が最高値に達す



【図5】遠隔温度計測データ

ると考えられる。ボイラーは夜間休日休止する一方、データロガーは連続稼働している。この間の電力供給は、サーモセルの余剰電力を蓄電したNi-H水素電池によった。目下のところ、連続1か月のサンプリングが可能であることを確認している。さらにサンプリング時間を延ばすために、サーモセルと蓄電池の回路を最適化する設計を行っている。

5. まとめ

スチーム配管の熱を小型熱電発電機サーモセルで熱電変換した電力を、市販の無線温度計測用データロガーに投入した。無線通信の遠隔操作によりパソコンでデータを収集した。熱電発電により、事業所内の廃熱を電源とする警報設備の構成が可能であることが示された。

謝 辞

株式会社第一クリーニング 代表取締役 桜田雅巳様のご協力に謝意を表します。

参考文献

- 1) 小畑龍夫、芝 幹夫「熱電発電によるバッテリーレス火災警報器の開発」：2011 年度精密工学会北海道支部学術講演会講演論文集 87-88 頁
- 2) 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