

積層型熱電変換素子のワイヤレスセンサネットワーク端末電源への応用

Application of Multilayer Type Thermoelectric device as Power Supply of Wireless Sensor Network Node

株式会社 村田製作所 中村 孝則

Murata Manufacturing Co., Ltd. Takanori Nakamura

E-mail: takanori@murata.com

近年、Internet of Things (IoT) 社会の実現に向け様々な WSN 端末が開発されているが、その多くは一般的な電源ラインもしくは電池で駆動している。電池は簡易に安定して電力が得られるというメリットがあるが、電気化学的に電力を得るため高温環境で使用できない場合が多く、また電池容量に制限があるため一定期間を過ぎると交換する必要があるというデメリットもある。これらの課題を克服する方法として身の回りにある様々なエネルギーを電気エネルギーに変換する環境発電が注目されている。この技術を用いると設置施工の簡略化や電池交換などの手間が省けるため、より多くの環境への適用が可能となる。

身近な熱を電気エネルギーに変換できる熱電発電は、物理現象である Seebeck 効果を利用して発電を行うため、発電量が変化しても発電効率に大きな影響を与えないという特徴がある。今回応用先として想定したワイヤレスセンサネットワーク端末 (WSN 端末) などの電子機器は、急激に低消費電力化が進み、僅か数 mW の電力で動作も可能になっている。このような電力領域では通常のモーターを使用した発電より熱電発電の方が効率よく電気を得ることができる。

積層型熱電変換素子は、図 1 に示したように p 型の半導体層と n 型の半導体層とを絶縁層を介して積層することで構成する。このような構造とすることにより、一般的な π 型モジュールで必要な接続電極や絶縁空間、配列用基板が不要になり、高い面積効率と機械強度を確保することができる。今回は、n 型層に SrTiO₃ を p 型層に Ni 合金を絶縁層として ZrO₂ を使用し、50 対の P/I/N 層を有する積層型熱電変換素子を試作した。

この積層型熱電変換素子が WSN 端末の電源として動作可能かを検証するため、温度センサと 920MHz 帯無線チップを搭載した WSN 端末を作製した。試作した WSN 端末をガス温度 100℃程度の焼成炉のダクトに設置し、その動作確認を行った結果、連続で 2 年半動作することを確認した。この結果から積層型熱電発電素子は WSN 端末の電源として動作可能であり、新しい電源として IoT 社会に貢献できるものと期待している。

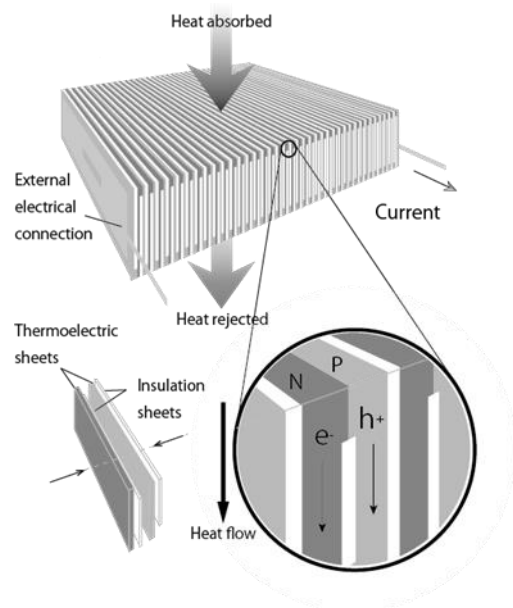


図 1. 積層型熱電変換素子の構造