

熱電エネルギーハーベスティングを用いた無線センサデバイス

Wireless sensor device using thermoelectric energy harvesting

株式会社 KELK, °村田 知紀

KELK Ltd., °Tomonori Murata

E-mail: tomonori_murata@global.komatsu

半導体製造技術の進歩により膨大な量のデータの保管と処理が可能となった昨今では、産業のあらゆるところでセンサによるデータ収集の必要性が高まっている。日本においては、特に設備の老朽化と熟練の技術者の減少により設備の安定稼働が困難になるケースが増えており、センサで設備の状態を常に監視することで人の感覚に依存せず、取得したデータから突発的な故障の予兆を捉えることができる状態監視保全（CBM：Condition Based Maintenance）が強く求められている。CBMを推し進めるにあたり、既存の設備に追加して設置するセンサの導入は不可欠である。しかし、既存の設備に新規にセンサを設置する場合、センサの価格だけでなく設置費用とセンサ自身の維持費が発生するため費用対効果が低く、なかなか導入まで至らないケースが多い。無線センサを採用することで設置費用を抑えることはできるが、電池式の場合はいつか必ず電池交換が発生するという課題がある。

これから大量に必要となる無線センサの電源問題を解決する手段として、エネルギーハーベスティング（EH）技術が注目されている。熱電発電を用いた無線デバイスを設計する場合、図1に示すブロック図のように、熱電発電部の設計、電力の管理、省エネルギーでの無線センシング方法の大まかに3つの要素に分けられる。

熱電発電部を設計する場合、最大の発電量を

得るためには熱設計と電気設計が必要である。熱電発電モジュールは図2のようにP型N型の柱状の素子が熱的には並列に、電気的には直列に接続した構造をしているため、系が決まれば最適値を決めることができる。次に、熱電発電で発生した電圧は低いため、昇圧型DC-DCコンバータが必要となる。昇圧した電力は蓄電して使用するが、EHの場合は発電量が安定しない間のエネルギーの収支に関して特に注意する必要がある。最後に、無線センシングでは、振動のように時間変化を伴う物理現象の測定は測定時間が長く、また、送信するデータ量が多いため、波形データをそのまま送信することは難しいという課題がある。

これらのポイントと課題について、事例を紹介しながら説明する。

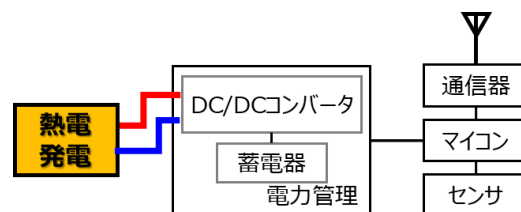


図1. ブロック図

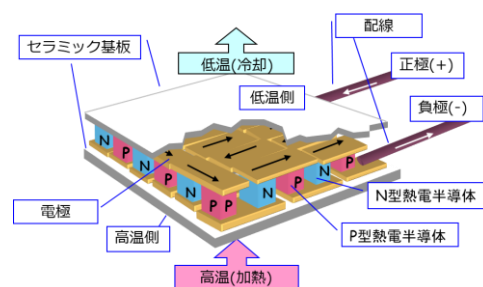


図2. 熱電発電モジュールの構造