

熱電エネルギーハーベスティングの応用展開

Application of Thermoelectric Energy Harvesting

株式会社KELK 八馬 弘邦

KELK Ltd., Hirokuni Hachiuma

E-mail: hirokuni_hachiuma@global.komatsu

熱電変換は、熱と電気とを直接的にエネルギー変換する技術である。19 世紀から実用化事例があるものの、変換効率が低いことから、今でもニッチな用途に止まっている。電気を熱に変換する冷却・温調用途には幅広く用いられているが、発電用途の市場はほとんどなかった。

熱電モジュールは、構造が簡単で小型化しやすく、性能の寸法依存性が少ないため小型であるほど競争力が出る技術である。熱電発電では、(1)kW レベルの排熱回収用途、(2)W レベルの自立電源用途、(3)mW レベル以下のエネルギーハーベスティング、というカテゴリーで応用開発が進められている。本講演では、エネルギーハーベスティングの応用として、電池レス・配線レスでの設備予知保全の事例について述べる。

日本の製造業における設備ビンテージと呼ばれる設備の平均年齢は、近年上昇し 2014 年には 16 年を超えている。また、少子高齢化により日本の労働力人口が減少し、設備点検・修理を担う社員の不足が顕在化してきた。今後、設備状態を継続的に自動で測定し、設備の故障や不具合の予兆を察知して未然に防ぐ予知保全の重要性は益々高まる。予知保全のためには、設備にセンサを取り付け状態監視することが必要であるが、センサの電源や信号線の設置はコストや信頼性の面から課題であり、エネルギーハーベスティングは必須の技術である。

下図に、熱電エネルギーハーベスティング無線センサと、モータへの設置例を示す。モータなど回転機器は設備故障の多くを占める。回転機器においては劣化の初期から振動の異常が観察されるため、故障に至る前に、部品の調達と生産計画を調整し、適切なタイミングで修理ができる。



本センサは、受熱面温度と雰囲気温度との差が 10℃程度で発電し、データの無線送信が可能である。送信間隔は、温度センサであれば 20 秒程度、振動センサであれば 5 分程度、振動の FFT 解析を行なわせても 40 分程度である。この間隔すなわち発電量は、機械からの放熱量に依存し、気温など環境の影響はあまり受けない。