

先端技術キーワード解説

知っておきたい最新の動き

[温度差不要の熱発電技術]

熱発電と言えば、温度差がなければできないものと思っていましたが、ここに来て、次々と温度差が不要とする発電方式が提案されています。

もちろん、エネルギーが存在しない環境からは発電できません。(物理の基本法則に反します。)
これは、温度差ではなく、周囲の熱エネルギーを取り込む、いわばエネルギーハーベスティングの技術です。実用化ができれば、応用範囲の広い技術です。どのようなものか見てみましょう。

1. 温度差による熱発電

始めに、温度差による熱発電を確認しましょう。

温度差がある環境に、熱電変換素子を置いた場合に生じる熱起電力を取り出す技術です。熱起電力(ゼーベック効果)を利用するもので、よく知られた技術です。ところが、本方式では必須である「温度差」が、実用化を阻み、なかなか、応用が進んでいません。

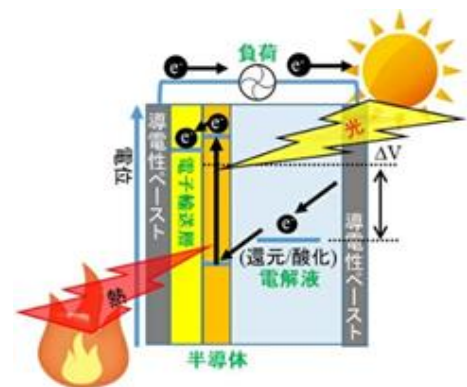
2. 温度差不要の熱発電とは

最近、温度差が不要な熱発電の方式が次々と提案されています。代表的な方式を見てみましょう。

(1) 増感型熱利用発電 —東京工業大学、三桜工業(文献1)より

発電の仕組みは色素増感太陽光発電と似ています。どちらも外部からエネルギーを与えて電子を励起させ、その励起した電子によって電解液中のイオンの酸化還元反応が起きることで発電します。太陽光発電と異なる点は、外部から与えるエネルギーが光エネルギーではなく、熱エネルギーであることです。

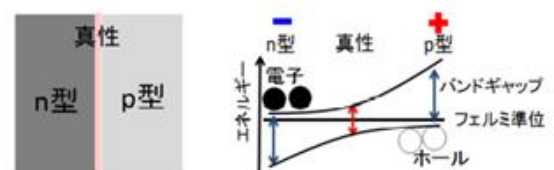
通常、熱により励起した電子だけでは発電はしません。そこで、熱により励起した電子と、酸化還元の化学反応を組み合わせることで発電させることに成功したとのこと。



(2) Narrow Band Gap 素子 —九州大学(文献2)より

外部からの熱で励起した電子により、発電させるものです。ポイントは、p型半導体とn型半導体の間に狭い真性部(半導体ではない)があり、狭いバンドギャップを形成します。

- ・n型-真性-p型半導体が連続的に接続された構造
- ・バンドギャップが真性部において狭いこと



- ・冷却が不要(熱源さえあれば発電できる)
- ・設備費用が抑えられる。応用範囲が広がる。

(3) メタマテリアル素子 –東京農工大ら (文献3))

周囲環境が放出する赤外線 (熱輻射) を吸収して発熱する人工材料 (メタマテリアル吸収体) を熱電変換素子に装着します。これにより、均一温度環境下における熱電発電を実現させます。

現段階では、計算機シミュレーションの検証ですが、今後、実験的な検証に取り組むとのことです。

[参考文献]

- 1) 東京工業大学ニュース：地熱や工場廃熱などの熱源に置くだけ埋めるだけ！ 熱エネルギーで直接発電する“増感型熱利用発電”を開発、2019,7.18 <https://www.titech.ac.jp/news/2019/044687>
- 2) 寺西 亮 (九州大学 大学院工学研究院)：温度差を必要としない熱・電力変換材料の薄膜化手法の開発、新技術説明会資料、2017 https://shingi.jst.go.jp/var/rev0/0000/6469/2017_kyushu-u_8.pdf
- 3) 東京農工大プレスリリース：均一温度環境における熱電発電を可能にするメタマテリアル熱電変換素子を提案、2021 https://www.tuat.ac.jp/outline/disclosure/pressrelease/2021/20210513_01.html

(注)

本解説は、執筆当時の状況に基づいて解説をしております。ご覧になる時には、状況が変わっている可能性がありますので、ご注意をお願いします。

無断転載、転用は固くお断りいたします。

Copyright (C) Satoru Haga 2021, All right reserved.

技術・経営の戦略研究・トータルサポーター	工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士 (登録予定)
ティー・エム研究所	代表 芳賀 知
E-Mail: info_tm-lab@mbn.nifty.com	URL: http://tm-lab@a.la9.jp/