

放射冷却による常に発電し続ける熱電発電

Radiative Cooling for Continuous Thermoelectric Power Generation

物材機構¹, 筑波大数物², JST さきがけ³, Silicon Austria Labs⁴, 北大理⁵ °石井智^{1,2,3}, Thang

Duy Dao^{1,4}, 長尾忠昭^{1,5}

NIMS¹, Univ. of Tsukuba², JST-PRESTO³, Silicon Austria Labs⁴, Hokkaido Univ.⁵, °Satoshi Ishii^{1,2,3},

Thang Duy Dao⁴, Tadaaki Nagao^{1,5}

E-mail: sishii@nims.go.jp

環境発電には、様々な原理に基づく発電方法が提唱されてきたが、24 時間常時発電し続けられるものは限られている。今回、放射冷却によって得られる温度差を用いることで、常に熱電発電が可能なことを紹介する。

試料面に対して常に同じ向きの温度差を放射冷却によって得るためには、一日中放射冷却によって試料上面を冷やさなければならない。そのためには、日中の太陽光を反射しつつ、空に向けて中赤外域で熱放射できる構造が必要となる。このような波長選択性を持った光学特性は四六時中放射冷却を可能にするため、近年多くの研究者が盛んに研究している[1]。

今回、波長選択熱放射構造と熱電素子を組み合わせることで、一日中発電し続けることができることを紹介する。波長選択熱放射構造はガラスと金属薄膜からなる単純な構造で、それをペルチェ素子の上に設置した [2]。この構造を屋上に置くと、放射冷却によって試料上面は下面に比べて常に温度が低くなり、常に同じ向きの温度差が得られる。そのため、熱電発電によって得られる電圧は常に同じ符号で、一日を通して熱起電力がゼロになることはない。このような方法による環境発電は、常時観測が必要な環境モニターの給電などで生かされるだろう。

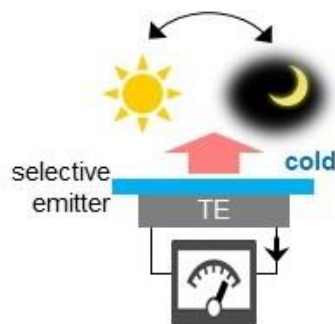


Figure 1. Schematic of a selective emitter on a thermoelectric (TE) device. The selective emitter has the ability to reflect sunlight in the visible to near infrared spectra and has high emissivity in the mid infrared range. Because of the selective emitter, the TE voltage does not change its sign in daytime and nighttime.

References

1. M. Zeyghami, et al, Solar Energy Materials and Solar Cells, 178, 115-128 (2018).
2. 石井智, et al, ; 特願 2018-221087.