

熱電変換素子を活用したハイブリッド PV モジュールの 熱交換特性の改善

Improvement on the Heat Exchange Characteristics of Hybrid PV Module Utilizing Thermoelectric Conversion Elements

田中 紫苑

指導教員 米盛 弘信

サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 産業応用研究室

キーワード：PV モジュール、熱電変換素子、ゼーベック効果

1. はじめに

昨今の日本では、各所で太陽光発電が活用されるようになっており、一般家庭で個人的に利活用する例も見られる。この太陽光発電に用いられる PV モジュールは一様に黒色系であり、特に夏場の表面温度は日射量の関係上大変高くなる。PV モジュールは高温になると、発電効率が低下する特徴がある。現在、一般家庭向けに太陽光を給湯に利用する「太陽熱温水器」が普及している。また、太陽熱温水器と PV モジュールを用いた「光・熱複合ソーラーシステム」も存在する。

先行研究では同システムに着目し、PV モジュールに熱電変換素子を取り付け、反対の面を冷却することにより温度差を得て発電するハイブリッド PV モジュールを提案した。筆者は、提案したハイブリッド PV モジュールを実際に製作し、諸特性を明らかにすることを研究目的とした。

本稿では、ハイブリッド PV モジュールに使用する冷却用流水路に関する製作過程を報告する。

2. 試作した冷却用流水路

図 1 は筆者らが提案しているハイブリッド PV モジュールの構造である。図 1 に示す通り、冷却部は流水によって冷却する。したがって、冷却のためにはすべての熱電変換素子の直下を流水が通るようにする必要がある。

図 2 は試作した冷却用流水路の CAD 図（水路面

と蓋面）である。熱電変換素子の直下に流水を通すため、流水路は図 2 に示すように S 字形状となるように設計した。また、流水路はアルミ合金の削り出しで作成するため、組み立てた際に隙間から水漏れする恐れがある。水漏れを防ぐ方法として、流水路と蓋の間にはシリコンゴムシートを挟んだ。

図 3 は、アルミ合金を切削し、四方をネジ止めして組み立てた流水路の外観である。

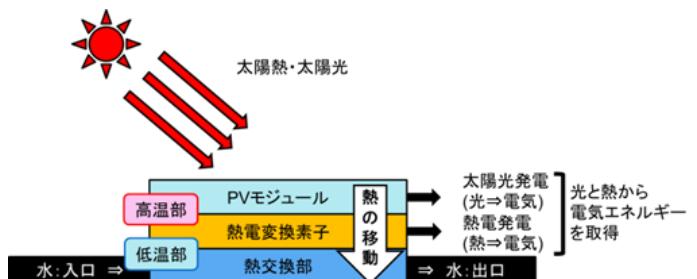


図 1 提案しているハイブリッド
PV モジュールの構造

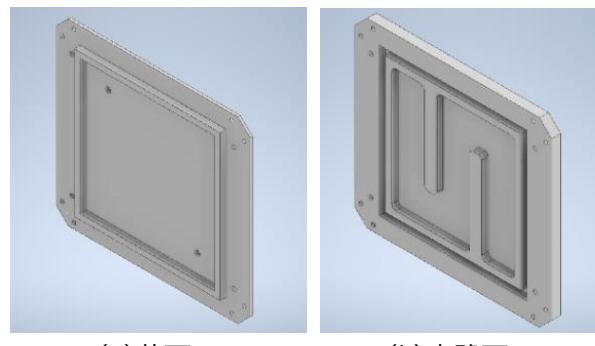


図 2 作成した冷却部の CAD 図



(a)熱電変換素子側



(b)流水路側

図3 試作した流水路

流水路の動作実験の方法は、第3章と同様とした。

図5は再製作した流水路の試験状況である。図4で見られた水漏れではなく、流水路も正しく動作していることを確認できた。従って、第3章の原因是、ねじの締結点不足であることが確認できた。



図4 水漏れの様子

3. 試作した冷却用流水路の動作実験

試作した流水路に水を流して、所定の機能を満足するか確認する。流水路に取り付けたホースニップルのうち、片側にホースを繋ぎ、蛇口から直接水道水を流し込む。このとき、流水路内に水が満ちたのち、水圧で水が飛び出すようにするため、ホースニップルは上向きに設置した。

図4は、実験を実施したときの様子である。水は流水路を通り、反対側のホースニップルから飛び出しているため、流水路は正しく機能していることが分かった。しかし、側面の繋ぎ目から水が漏れていますことを確認した。また、蓋が固定ねじの締め付けトルクにより変形する不具合が生じた。水漏れの原因は、蓋と本体間の締結点が不足していたため、シリコンゴムに対し均等に圧力がかかっていないかったためと考えられる。また、蓋が締め付けトルクにより変形した原因も同じものと考えられる。

4. 冷却用流水路の改善

第3章における動作実験を踏まえ、締結点を増加し、新たに流水路の蓋を再製作した。再製作した

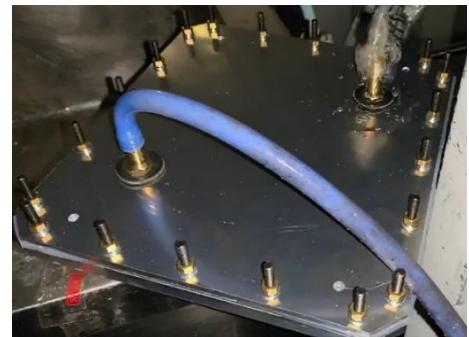


図5 流水路が正しく動作した様子

5. まとめ

本稿では供試予定であるハイブリッドPVモジュールに用いる低温側の冷却用流水路に関する試作過程について報告した。今後は、実際にPVモジュール、熱電変換素子、流水路を組み立て、諸特性を計測していく。

参考文献

- [1] 片山颯眞, ”米盛弘信:熱電発電と太陽光発電を組み合わせたハイブリッドPVモジュールの提案” 平成31年度 第11回大学コンソーシアム八王子学生発表会 要旨集 (2019)