

令和 4 年 5 月 13 日現在

機関番号： 11301
研究種目： 奨励研究
研究期間： 2021 ~ 2021
課題番号： 21H04095
研究課題名 接触抵抗低減に着目した熱電発電モジュール開発のプラットフォーム構築

研究代表者

清水 嘉 (Shimizu, Yoshimi)

東北大学・工学研究科・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 470,000 円

研究成果の概要：本研究では直流四端子法を用いた接触抵抗測定装置を作製した。熱電発電モジュール全体を万力を用いて挟み込み固定した。万力は加工が容易な黄銅を用いて作製し、表面に絶縁テープを利用して、電極部と絶縁した。熱電発電モジュール内部に電圧端子を設置し、一方の電圧端子を可動式の針端子とした。針端子はマイクログロメータが附属されたステージに設置し、その値を読んで測定位置を把握した。電流値および電圧値は、直流電源およびマルチメータより読み取り、その値をプロットして、オーミック測定を行い抵抗値を算出した。また日本熱電学会、応用物理学会に所属し、最新の最新の熱電発電変換効率測定装置のノウハウを学んだ。

研究成果の学術的意義や社会的意義

熱電発電モジュールは、温度差を与えることで電気が得られるが、その開発においては、接触抵抗を測定し、その低減を図ることが求められる。従来は熱電発電モジュール全体の抵抗値から、熱電素子、電極の抵抗値を差し引いて接触抵抗を求めていたが、界面のどの状態が起因しているか判断できなかった。

本研究では、接触抵抗低減に着目した熱電発電モジュール開発のプラットフォーム構築を目的とした。このプラットフォーム構築によって熱電発電モジュール構造の最適化を行うことが可能となり、熱電発電モジュールの開発が加速されることが期待される。

研究分野： 熱電変換

キーワード： 熱電変換材料 エネルギー変換

1. 研究の目的

熱電発電モジュールは、上端を高温排熱で加熱、下端を冷却することで電気が得られるが、その開発においては、接触抵抗を測定し、その低減を図ることが求められる。熱電素子と電極の接触面は、界面と銀ペーストなどの導電性接着剤との反応物、空隙、熱電素子や電極にひびが生じ、接触抵抗増加の原因となる。従来は熱電発電モジュール全体の抵抗値から、熱電素子、電極の抵抗値を差し引いて接触抵抗を求めていたが、界面のどの状態が起因しているか判断できなかった。そこで、モジュール表面を走査して抵抗値を測定できる接触抵抗測定装置を開発することを考えた。

本研究では、接触抵抗低減に着目した熱電発電モジュール開発のプラットフォーム構築を目的とする。このプラットフォーム構築によって熱電発電モジュール構造の最適化を行うことが可能となり、熱電発電モジュールの開発を加速することが期待される。

2. 研究成果

熱電発電モジュールの開発においては、接触抵抗を測定し、その低減を図ることが求められる。本研究では、接触抵抗低減に着目した熱電発電モジュール開発のプラットフォーム構築を目的とした。このプラットフォーム構築によって熱電発電モジュール構造の最適化を行うことが可能となり、熱電発電モジュールの開発を加速することが期待される。

接触抵抗は数 $\mu\Omega$ 程度と考えられるので、測定には直流四端子法を用いる。熱電発電モジュール全体を万力を用いて挟み込み固定した。万力は加工が容易な黄銅を用いて作製し、表面に絶縁テープを利用して、電極部と絶縁した。熱電発電モジュール内部に電圧端子を設置し、一方の電圧端子を可動式の針端子とした。針端子はマイクロメータが附属されたステージに設置し、その値を読んで測定位置を把握した。電流値および電圧値は、直流電源およびマルチメータより読み取り、その値をプロットして、オーミック測定を行い抵抗値を算出した。

今後、CAE ソフトを用いて抵抗値をシミュレーションし、計算値と実測値を比較して熱電発電モジュール開発の促進を目指す。申請者が開発した ANSYS による熱流体解析法を用いて、熱電発電モジュールの熱電特性、発電性能の計算値を導き出すことを考えている。解析に用いる接触抵抗には測定値を、熱電素子の物性値は所属研究機関で開発を進めているホイスラー合金やケイ化物の値を用いる。

また日本熱電学会、応用物理学会に所属し、最新の最新の熱電発電変換効率測定装置のノウハウを学んだ。今後、本研究で得られた結果をまとめ、核融合研技術研究会で口頭発表を行う予定である。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
宮崎 譲	(Miyazaki Yuzuru)