

(2) 未利用エネルギーの有効活用に関する研究(平成19年度～平成21年度)

研究のねらい

現在の社会は、エネルギーを消費しながら、様々な製品をつくるなど、生活を便利で豊かにしている。エネルギーはいろいろな形に変化するが最終的には熱に変わる。熱は温度差があるときのみ、その一部が他のエネルギーに変換可能である。このため、高温の熱から常温の熱になるまでコジェネレーションのようにカスケード利用もされている。しかし、常温付近になると熱を利用する手段として給湯や暖房などの利用しかできない。地域でも工場や家庭などの排熱や温排水、自然界では温泉熱や太陽熱など、地域に広く散在する。このような低温熱で仕事(動力・発電など)をさせる手段が確立されれば、エネルギーコスト(製造コスト)や環境負荷の低減が図れる。

本研究では、排熱や温泉熱など比較的低い温度の未利用エネルギーを有効活用する方法について調査検討する。

研究の方法

未利用エネルギーのなかでも給湯や暖房程度の温度域の熱エネルギーを有効活用するために、本年度は次の調査を行った。

- 1) 既存のエネルギー変換に関する調査
- 2) 未利用エネルギーの利用状況調査

研究成果の概要

1) 低密度熱エネルギーから動力(発電)への変換に関する調査

理論上温度差があれば、動力を生み出すことは可能であるが、未利用エネルギーは単位体積当たりのエネルギー量が低い(低密度熱エネルギー)ので、動力への変換は数例しかない。

熱電変換素子、スターリングサイクル、海洋温度差発電、水素吸蔵合金を用いる方法などである。熱電変換素子は、温度差で発電が可能であり、異なる金属または半導体に温度差を設けると電圧が発生する。しかし、100以下では1%以下の変換効率しか得られていない。スターリングサイクルは、手の平の温度で動作するスターリングエンジンも知られてはいるが、実用域の温度は300以上である。海洋温度差発電は、低沸点の動作媒体を用い高温側で蒸発させ、低温側で凝縮させることで発生する循環流でタービンを回すランキンサイクルを改良した、アンモニアと水の混合媒体を用いるウエハラサイクルなどがあり、大規模なものの実証試験が行われているが、多量に海水を必要とすることから陸上で実現するのは難しいと考えられる。温度によって水素を可逆的に吸蔵放出する水素吸蔵合金を用い熱から動力に変換するのが水素吸蔵合金アクチュエータである。出力/重量比は大きく構造が単純で動作速度が遅い用途には適すが、高速動作には不適であり直接発電などは難しいと考えられる。

2) 未利用エネルギーの利用状況調査

未利用エネルギーは、河川水、海水、下水道などで生じる温度差を利用する「温度差エネルギー」と、ビルや地下鉄、地下街、送電線、事業場排熱などを利用する「排熱エネルギー」に分けられる。長距離輸送では輸送コストがかさむので、熱源から近い地域熱供給としての事例が多い。その利用は冷暖房や融雪などの熱供給であり、種苗や養殖でも利用されている。河川水や海水などは、夏は外気より温度が低く、冬は外気より温度が高いため、ヒートポンプによって冷暖房熱源として使われている。高温の排熱は主に給湯用であり、低温の排熱はヒートポンプを用いて冷暖房用で、融雪のように直接利用もある。

担当者 松村一弘、村田政隆、吉野博之