

## 捨てる熱から電気を起こす

私達の日本は石油や天然ガス等ほとんどのエネルギーを外国から輸入しています。その量は石油に換算すると一年あたり数億キロリットルにも達します。このエネルギーを燃やして、電気を起こしたり、自動車を走らせたり、さらには化学繊維などの製品を作っています。しかし、有効に利用しているエネルギーは全体の 30%程度であり、残りの約 70 パーセントを熱エネルギーとして空気中に捨てています(図 1)。

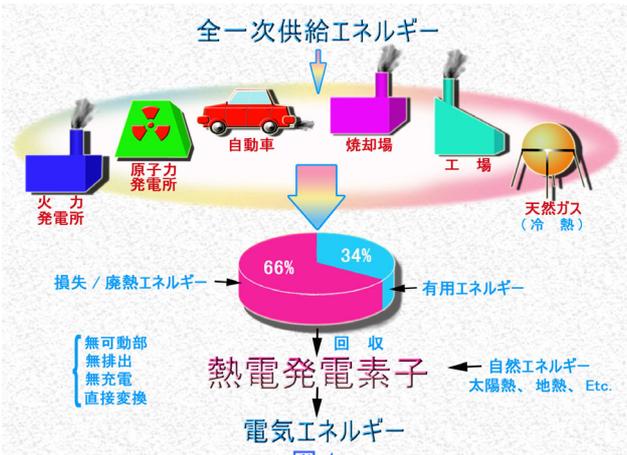


図 1

例えば、自動車のエンジンの周りは大変に熱くなっています。これはガソリンを燃やすことで生成した熱エネルギーが空気中に逃げているためです。熱エネルギーは自動車の他に工場やゴミ焼却場等、非常に多くの場所から捨てられています。また太陽熱や地熱のような自然熱も有効利用されぬまま捨てられていると言っていいでしょう。この多量の熱エネルギーを回収し、有効利用することができれば、残りわずかな石油の消費量や温暖化ガスとして有害な二酸化炭素の発生量を減らすことができそうです。そこで私たちのグループでは、この熱エネルギーを直接電気エネルギーに変換できる熱電変換システムに関する研究を行っています。熱電発電とは図 2 に示すように、熱電発電モジュールに温度差をつけるだけで、電気が起こせるシステムです。このシステム火力発電のような二酸化炭素や原子力発電のような放射性廃棄物も出しません。つまり、地球にはとても優しい、夢の発電方法なのです。

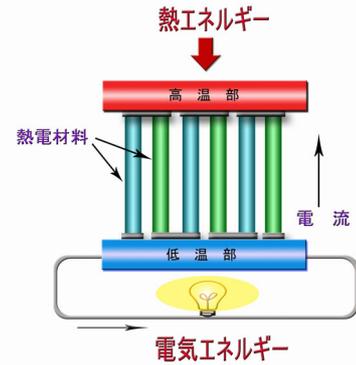


図 2

熱電発電の原理は熱電材料の両端に温度差をつけることで電圧(+極と一極)が生じるゼーベック効果を利用したものです(図 3)。

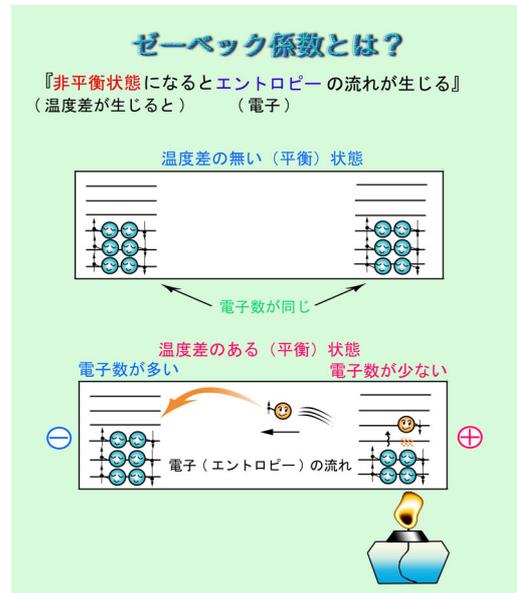


図 3

すなわち、少しの温度差でたくさんの電圧が生じれば、たくさんの電気を起こすことができます。1℃あたりの温度差で生じる電圧をゼーベック係数といい、この値が大きいほど良い熱電材料といえます。また、熱電材料にはゼーベック係数が大きいだけではなく電気もよく通し(電気抵抗が低い)、温度差をたくさんつけるために熱を通しにくく(熱伝導度が低い)しなければなりません。さらに、自動車やゴミ焼却場、工場から捨てられている熱は温度が高いため、高温でも長期間、安定に使用できる材料が必要です。

今まで開発されてきた熱電材料はビスマスや鉛、銀といった金属の合金でした。そのような材料を高温の空気中におくと、溶けてしまったり、空気中の酸素と反応(酸化)してしまい、熱電材料としては使えません。そこで私たちは優れた発電特性と高温・空気中でも安定に使用できる新たな熱電材料の開発に取り組んでいます。