

人間の体温で発電

赤崎 僚平 高橋 一真 土井 卓哉 山崎 順平 山田 健太郎

要旨

福島の震災後、原子力発電の是非が問われるようになった。原子力は膨大なエネルギーを作り出すことができる上に、火力発電と違って二酸化炭素を排出することもない。しかし、人体への安全面が完全とは言えない。だから原子力に頼らずに、なおかつ地球に優しい発電方法はないかと考えた。また、だれもが簡単に発電できないかと考えペルチェ素子を使用する方法を考えた。その結果、効率は低いが発電をすることは可能であることがわかった。

キーワード：発電，ペルチェ素子，体温，

1 序論

電力の問題が浮き彫りになっている昨今，燃料を使わずに発電できる方法はないかと考えた。そしてペルチェ素子という温度差によって発電できるものがあることを知った。そこでこれを用いて自分の体温で発電できないかと考え，実際にできるかどうか実験を行った。その結果から，高校生が一日寝ることによってどれだけ発電することができるか考察した。

2 実験の概要

図1のようにペルチェ素子4枚をつなげ、その片面を氷で冷やし、もう片方を手で押し当てることで両面に温度差を生じさせる。そうして生じた電流を電流計と電圧計に通し、生じた量を計測した。

その結果から電力を次の式により算出する。

$$P (W) = E (V) \times L (A)$$

ここで、 E は電圧、 L は電流である。また、写真1は実験の様子である。

3 実験結果

体温は 35.8，氷の温度は 3.4℃の状態で行った。

ペルチェ素子に手を押し当てることにより発生した

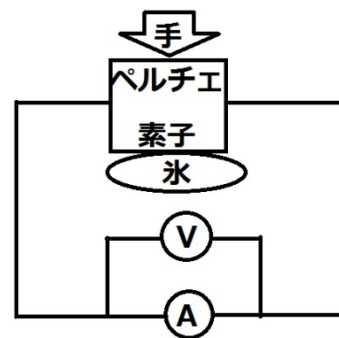


図1 実験の模式図

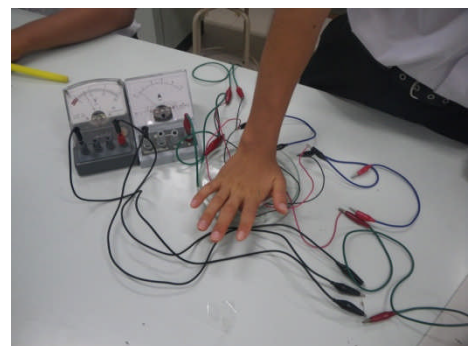


写真1 実験の様子

電流は10mA, 電圧は1.5Vであった。

4 考察と結論

実験の結果により, 電力は $1.5 \times 0.01 = 0.015\text{W}$ 発生したことがわかる。ペルチェ素子(4cm × 4cm)を4枚用いたため, 面積は64cm²となる。ここで, 人が一日に寝て発電することができる電力を計算してみることにした。政府統計によると, 16~19歳男子と女子の平均身長はそれぞれ169.85cmと157.67cm, 体重は60.38kgと51.85kgである。ここから人の体の表面積を算出し, 2で割って背中の部分の面積を求める。式は次のようになる。

$$(\text{体表面積}) = \{ (\text{体重})^{0.425} \times (\text{身長})^{0.725} \times 0.007184 \text{ (デュボア式)} \} / 2$$

求まる値は男子の背中表面積が0.849m²、女子の背中表面積0.754m²となる。ペルチェ素子の面積は64cm²なので次の式より発電量を求められる。

$$64\text{cm}^2 : 0.849\text{m}^2 = 0.015\text{W} : (\text{男子一人での発電量})$$

$$64\text{cm}^2 : 0.754\text{m}^2 = 0.015\text{W} : (\text{女子一人での発電量})$$

これで求まる発電量は, 男子1.99W, 女子1.77Wとなる。これは1秒当たりの発電量であり, 16~19歳の平均睡眠時間は7時間2分なので, これから一回の睡眠で発電される電力の総量は男子が5040J, 女子が4470Jと推測できる。ここで, 一般的な家電製品の消費電力と、今回の発電

家電製品	必要電力(W)	稼動時間(秒)
扇風機	50	100
液晶テレビ	150	33
ノートPC	100	50

図2

を図2にまとめた。この表を見ればわかるとおり, 電気機器を動かすまでの電力は発生できないことがわかる。さらに, 今回の結果は計算によるものであり, 実際には氷と手の間で熱の移動が起こり, 時間がたつにつれて温度差は小さくなる。発電量も下がってしまうので, 実用性は今のところないが, ペルチェ素子の改良など期待できることも多いのではないだろうか。

*謝辞

本研究に当たっては, アドバイザーとして熱心にご指導していただいた岡山県立倉敷天城高等学校の仲達修一先生に感謝いたします。

【参考Webページ】

- ・眠りの総合サイト 快眠推進倶楽部 (<http://www.kaimin.info/>)
- ・政府統計の総合窓口 (<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>)
- ・体表面積計算 (<http://www.ne.jp/asahi/akira/imakura/Hyomenseki.htm>)