

電流の大小関係の可視化を可能とする学習教材

Learning Materials for Visualizing the Magnitude of Current

広島国際大 ○上月 具拳, 小林 寛, 寺重 隆視

Hiroshima Int'l Univ., °Tomotaka Kozuki, Yutaka Kobayashi, Takashi Terashige

E-mail: t-kouzuk@it.hirokoku-u.ac.jp

1 はじめに

物質に電圧を印加すると、電流が流れジュール熱が発生する。複数の経路が存在する場合、電流は抵抗値が小さい経路を選択し多く流れるため、同じ材質で作られた経路であれば、抵抗値が小さい経路から順に温度上昇がみられる。我々は、この現象をサーモグラフィーにより観察することで、各経路における電流の大小関係を可視化する方法を考案した。本方法は、小中学生の電気分野の学習教材として有用であると考えている。

2 実験方法

電流の通り道となる経路（抵抗）を、小麦粉に水を含ませる方法で作製し経路（以降、小麦粉経路とする）の両端に 100V の交流電圧を印加した（図 1, 2 に示す★印の箇所）。図 1(a) の上側は小麦粉経路のみで作製した約 400k Ω の経路、下側は上側で使用した小麦粉経路と同じものを 2 つに分割し 300k Ω の抵抗で接続した約 1200k Ω の合成経路である。経路の長さは上下とも約 7cm とした。

3 実験結果・考察

図 1(b)は電圧印加前の小麦粉経路をサーモグラフィーで撮影した様子である。小麦粉経路の温度は 22.1℃であった。図 1(c)は電圧を約 90s 印加した後の様子である。上側経路がオレンジ色に変化し、電流が多く流れていることが確認できる。この時の上側経路の温度は 27.3℃、下側経路の温度は 23.6℃で、上側経路の温度

上昇は下側経路の約 3.5 倍であった。ジュール熱 Q は $Q=V^2t/R$ で与えられるため、本実験の場合、理論上、上側経路の温度上昇は下側経路の約 3 倍となり、実験結果はこれと同じ傾向を示した。

図 2 は「王」の字の対角の位置に電極をセットし温度上昇の様子を観察したものである。温度は両方の電極付近から徐々に上昇をはじめ、中央部では温度上昇は斜めの方向に観察された。これは電流がより抵抗値の小さい経路を選択するため、上下垂直な経路を選択するのではなく、同じ経路内であっても抵抗値が小さい斜め方向の経路を選択したためである。

4 おわりに

我々は、電流の大小関係を可視化することによる電気分野の学習教材を考案した。本方法は学習教材にとどまらず、コンピュータが苦手とする複雑な迷路や複数の経路が存在する迷路であっても、素早く最適解を発見できる可能性を秘めたものである。

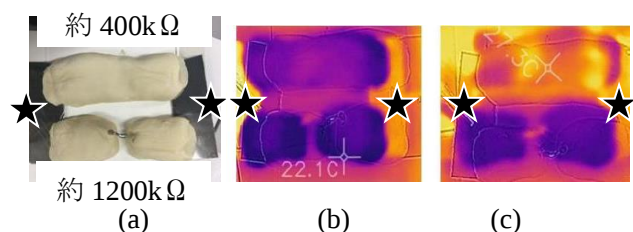


Fig.1 Optimum Path in Parallel Circuit

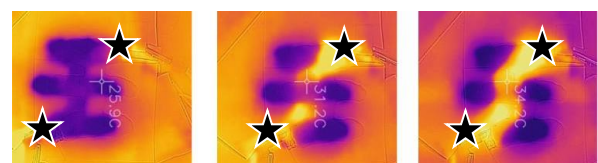


Fig.2 Shortest Path Guided by Current