

ジュール熱現象を利用した赤外線非接触「電流計」

Infrared-Based Non-Contact Ammeter Utilizing Joule Heat Phenomena

広島国際大学, ^(BC)市川 捺翔, ^(BC)馬越 新, [○]上月 具拳, 小林 寛, 寺重 隆視

Hiroshima Intl. Univ., ^(BC)Natsuto Ichikawa, ^(BC)Shin Umakoshi, [○]Tomotaka Kozuki,

Yutaka Kobayashi, Takashi Terashige

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

はじめに

電流や電圧の存在や大きさのイメージが湧きにくいことが小・中学生や小学校教諭の電気分野への苦手意識を高めている要因の一つである。我々は、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現象を利用し、電流の大小関係の可視化、および電流の値を表示する電流計（教材）を作製したので報告する。

方法

小・中学生でも扱いやすく、回路作製を容易にするためカーボン抵抗(1/4 W)を3Dプリンタで作製したブロックに取り付け、10 Ω、20 Ω、30 Ωの本教材用の抵抗および並列回路を作製した(図1)。回路は小学生でも容易に組み立てができるよう設計している。

本教材の電流計は、電流が流れた抵抗の温度をサーモグラフィカメラで測定し、抵抗の温度から電流を算出するものである。

結果・考察

室温 23°C の環境下において 10 Ω ~ 30 Ω の抵抗にかかる電流 $I_{10\Omega}$ 、 $I_{20\Omega}$ 、 $I_{30\Omega}$ は

$$I_{10\Omega} = \sqrt{\frac{T_{10\Omega} - 23}{899.8}} \quad (1)$$

$$I_{20\Omega} = \sqrt{\frac{T_{20\Omega} - 23}{1941}} \quad (2)$$

$$I_{30\Omega} = \sqrt{\frac{T_{30\Omega} - 23}{2935}} \quad (3)$$

で与えられた ($T_{10\Omega}$ 、 $T_{20\Omega}$ 、 $T_{30\Omega}$ は各抵抗の

温度)。10 Ω、30 Ω を並列に接続した回路に 0.4 A の電流を流し、(1)~(3)式をプログラムしたサーマルカメラにて観察した(図2)。10 Ω のほうが明るく観察され、電流の大小関係が直感的に理解できることが確認できた。また、抵抗の温度から算出された電流は 0.30 A、0.10 A となり、誤差を生じることなく電流を観察することができた。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP23K02825 の助成を受けたものです。

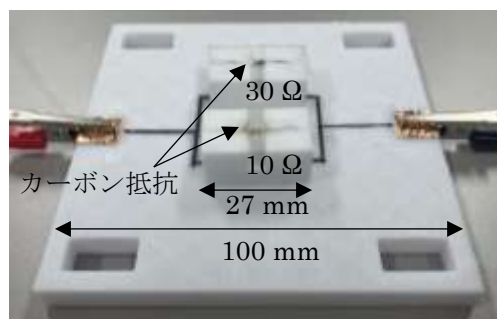


図1 作製した抵抗と回路

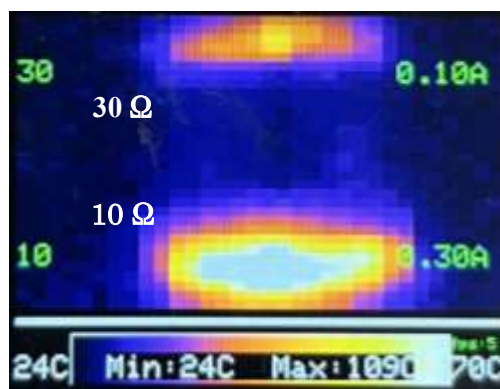


図2 電流計の表示モニタ