ジュール熱による迷路の経路探索の低電圧化

Route Search of Mazes by Joule Heat using Low Voltage

広島国際大　°上月　具挙，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

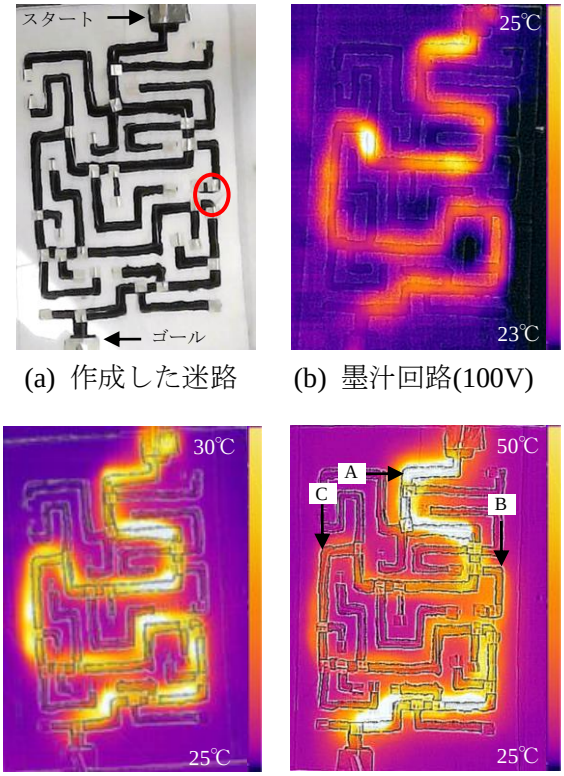
我々は, 電圧が印加された回路をサーモグラフィカメラによりジュール熱を観察することで，電流や電圧を可視化する方法を提案した(応用物理教育, Vol.42, No.2,pp.93-98(2018))。また, 墨汁により迷路状に作製された回路において電流が迷路探索をおこなう様子を報告した。墨汁は小中学生にもなじみ深いが，電気抵抗は大きい。そのため，回路は 100V の電圧を印加する方法であった(第 79 回応用物理学会秋季学術講演会,19a-PA1-18)。今回我々は，ニクロム線により迷路状の回路を作成することで, 数本の乾電池による迷路探索が可能であることを報告する。

2　実験方法

図 1 (a)に示す箇所を迷路のスタート，ゴールとする回路を墨汁, 及びニクロム線で作製した。ニクロム線回路においては，分岐点を導電性のアルミテープで接続した。また，(a)の○印の位置を短絡させることで, 経路長の異なる 2 通りの解をもつ迷路を作製した。それぞれの迷路のスタート，ゴールに電圧を印加し，サーモグラフィカメラで撮影した。

3　実験結果・考察

スタートーゴール間の抵抗値は墨汁回路：110kΩ，ニクロム線回路：17Ωであった。サーモグラフィカメラにより撮影した結果を図 1(b)～(d)に示す。(b)は墨汁で作製した回路であり，印加電圧は 100V，(c)(d)はニクロム線で作製した回路で，(c)は(a)の○印の位置を短絡しておらず，印加電圧は 5V，(d)は短絡したもので印加電圧 7V とした結果である。このように，回路をニクロム線で作製することで，低電圧で迷路探索を行うことが可能である。また，(d)の A，B，C 付近の最高温度はそれぞれ約 60℃，38℃，34℃であった。このように経路の温度上昇はキルヒホッフの第 1 法則と同じ傾向を示した。本研究は, 迷路探索のみならず, 小中学生が苦手とする電気分野の導入に利用できると考える。



(a) 作成した迷路　(b) 墨汁回路(100V)

(c) ニクロム線回路 短絡なし(5V)　(d) ニクロム線回路 短絡あり(7V)

図 1. 迷路とジュール熱が導いた解