

# ゲーミフィケーションを用いた 電流回路に関する学習支援教材の開発

玉井 翔悟<sup>†</sup> 菅沼 大輔<sup>†</sup> 松永 信介<sup>†</sup>

東京工科大学 メディア学部<sup>††</sup>

## 1. はじめに

近年、中学生の理科離れが増えていることが問題視されている[1]。この要因の一つに電流回路の単元が挙げられる。中学校で学ぶ数多くの単元のうちでも、電流回路を節目に理科が苦手になる傾向が強いといわれており[2]、その理由は現象を目で見る事が出来る力学とは異なり、電流の物理概念が目に見えないことに起因しているとされている[3]。

昨今では、教育の手法の一つとして、ゲームデザインの技術を課題解決に活かす、ゲーミフィケーションが注目されている。ゲーミフィケーションでは、可視化や疑似体験といった要素を多分に盛り込むことが可能である。そこで本研究では、電流回路を迷路に見立てた仮想空間として設計し、そこでの探索や脱出を通じて、この単元の中核であるオームの法則、電流回路の理解を促すゲーム型の学習教材を開発した。

本研究の目的は、開発教材が、電流回路が苦手な生徒への学習支援に有効であるかを検証することである。具体的には、座学でオームの法則を学習した直後の生徒に教材を実践使用し、事前・事後テストの比較及びアンケートの結果から、その効果を検証する。本稿では、開発教材の仕様の詳細、授業実践について論述する。

## 2. 教材概要・システム詳細

### 2.1 教材概要

本教材は脱出ゲームの形をとっており、閉鎖空間を電流回路と見立てている。この閉鎖空間から脱出する過程で、電流回路に関する知識を学習者に与え、オームの法則を用いた値の入力等を行わせる。このことを通じて閉鎖空間の仕掛けを解いて脱出し、その結果としてオームの法則の理解へと繋がる仕様とした。

本教材は探索、情報の取得、問題の解答、というサイクルを繰り返して進行する。一つのステージ内に存在する仕掛けをすべて解くことによって、一つのステージがクリアされたこととなる。探索を終え、ステージがクリアされれば、プレイヤーは次のステージへ進行することが出来る。教材のステージは並列回路、直列回路、応用問題の三つを用意している。

### 2.2 システム詳細

本教材は二つのメインシステムを用いて進行する。図1 (a)はテキストモード、同図 (b)は探索モードである。



(a) テキストモード (b) 探索モード

図 1:メインシステム

探索モードでは、特定の場所をマウスによって押下することでテキストモードに移り、テキストモードでは探索の対象物に関する情報が下部のメッセージウィンドウに表示される。これら二つのモードを繰り返し、情報の取得を行う。また、操作に複雑さを出さないようにするため、片方のモードが稼働している間はもう一方は動作しない設計にしている。片方のモードが終了条件に達した時点で自動的にモードが切り替わり、操作者が戸惑うことが少なくなるよう配慮をしている。

次にサブシステムについて書き記す。サブシステムには図2 (a)の入力モード、同図 (b)のメニューモードが存在する。



(a) 入力モード (b) メニューモード

図 2:サブシステム

Development of gamification-style learning support on current circuit

<sup>†</sup>Shougo Tamai, Daisuke Suganuma, Shinsuke Matsunaga

<sup>††</sup>School of Media Science, Tokyo University of Technology

入力モードは、この教材の謎解きの多くを担っている。オームの法則等で計算結果を算出したのちにこの入力モードで数字を打ち込み、決定ボタンを押下すると正誤判定を取る。正しい回答を入力できれば、謎が解けシナリオが進行する仕様となっている。

探索モード稼働時に図2右上方にある「MENU」のボタンを押下することによってこのモードに切り替わる。メニューモードでは手に入れたアイテムの使用や確認、ヒントの表示等が可能となる。

入手しているアイテムのアイコンが表示されている枠を押下すると、独自に開発したメモ機能やマップ機能の呼び出しが可能となっており、学習者のアシストをすることが出来るよう開発を行っている。

メモ機能には、図3(a)の値確認画面と、その内部に同図(b)の法則確認画面が存在する。



(a) 値確認画面 (b) 法則確認画面

図3:メモ機能

メモ機能は、一度確認した値の再確認を目的に制作した機能である。探索途中で一度表示された値はこのメモ機能に自動で書き込まれる。

また、法則の確認にも利用しており、図6にあるようにオームの法則や、並列回路の合成抵抗の計算方法など、ステージ毎に必要な情報をメモに実装するようにしている。

### 3. 評価実験

#### 3.1 概要

教材の有効性を評価する目的で、近隣の中学生を対象に評価実験を行う。概要は以下のとおりである。

- ・対象：八王子市立七国中学校2年生、約150人
- ・実施日：2017年1月11日～26日
- ・使用機器：学校のPC約40台
- ・実施の流れ：
  - 事前テスト
  - 教材の利用
  - 事後テスト
  - アンケート
- ・検証ポイント
  - 教材の学習効果
  - 理科に対する関心の変化

#### 3.2 事前・事後テスト

両テストともに、教材のステージ1,2,3に対応する形で、大問1を並列回路、大問2を直列回路、大問3を応用問題として全8問で構成されている。これを教材使用前後にそれぞれ制限時間10分で実施する。その成績差から学習効果を測る。

#### 3.3 アンケート

本教材を使用した後に生徒の意識変化を測る目的でアンケートを行う。このアンケートでは、ゲーム性や遊戯性、教材の難易度や分量、理科への関心の変化などについて尋ねる。その結果から教材の評価を行う。また、苦手の克服につながったかを確認する。

### 4. まとめ

評価実験は進行中であるため、結果については発表当日に報告する。ここでは、すでに見越している課題についてまとめる。

本教材は学校の授業内での一回限りの利用を想定しているため、出題する問題の数値のランダム化をしていない。実験終了後は、学外も含めて繰り返し学習が可能のように、数値のランダム化の機能を実装する予定である。また、今回は授業時間が限られていたため、ステージ数は三つにとどめているが、ステージ数を増やして、より確実な理解へとつなげることも予定している。

### 参考文献

- [1] 全国学力・学習状況調査 報告書・調査結果資料 一人一人の生徒の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて、国立教育政策研究所, 2015年, <https://www.nier.go.jp/15chousakekkahoukoku/report/data/msci.pdf>
- [2] 門馬徳夫, 吉田俊博, 学生の電流理解に関する実態調査報告書 1, 福島大学教育実践研究紀要, 福島大学教育学部附属教育実践総合センター, 2001年, pp.85-92
- [3] 武住行, 中学生の理科に対する苦手意識解消のための調査研究-実験への取組に着目して-, 群馬県総合教育センター -群馬県教育研究所連盟, 2010年, <http://www2.gsn.ed.jp/houkoku/2010c/10c05/10c05h.pdf>