

The study on the development of teaching materials in technology education of teacher training university: An attempt to produce “the textbook of electricity”

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2015-01-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 川端, 美智代, 平岡, まりな, 塚本, 充 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10098/8690">http://hdl.handle.net/10098/8690</a>

# 教員養成系大学の技術科教育における教材開発に関する研究

## －「でんきの教科書」制作の試み－

### The study on the development of teaching materials in technology education of teacher training university

#### － An attempt to produce “the textbook of electricity” －

川端 美智代<sup>\*1</sup> 平岡 まりな<sup>\*1</sup> 塚本 充<sup>\*2</sup>

(2014年9月30日 受付)

#### 1. はじめに

平成元年に「教育職員免許法」が改正され、大学における中学校1種の免許状の必修単位数が計40単位から計20単位と大幅に削減された。そのため、学校現場では中学校技術・家庭科(技術分野)担当教員(以後、技術科教員という)の専門性が懸念されている。また、教員養成学部で学んでいる学生も自身の専門性について不安を感じている。しかし、このように必要単位数半減に伴う授業時間減少という状況下でも、技術科教員を志す学部生及び院生は、高い専門知識と技術・技能を習得して現場に出ることが求められる。加えて中学校技術科は、小中高それぞれにある他教科と違い中学校にしかない教科である。そのため、技術科教員をめざして教員養成学部に入ってくる多くの学生にとっては最低3年間のブランクが生じる。それを踏まえた上で、中学校技術科教員をめざす学生に備えるべき知識や技術・技能を習得させる必要がある。

また、普通教育としての中学校各教科のなかでも技術・家庭科の授業の削減時数は、他教科と比べて著しい。昭和52年告示の学習指導要領から平成元年告示の学習指導要領にかけて削減された時間数は、いわゆる「ゆとり教育」からの回帰を謳って授業時間増が図られた平成10年の学習指導要領においても回復されなかった。このように、授業時数は減らされている一方で、学習させる内容は必修と選択であったものがすべて必修となり、減るところか増えているのが現状であ

---

\*<sup>1</sup>福井大学大学院教育学研究科生活科学教育領域(技術)

\*<sup>2</sup>福井大学教育地域科学部生活科学教育講座

る[1][3]。技術科教員として、これらをもらさず取り込むためには、学生の頃から効率的な学習を行っていくことが必要である。

なお、第一著者は大学院生という学生の立場と、中学校技術科の非常勤講師という学校教員としての立場を併せもっている。この両方の立場での経験から得たことを活かして、中学校技術科教員をめざす学生にとって有用なテキストを制作しようと考え、本研究を行う運びとなった。また、本研究は協働実践研究プロジェクトの一環としても研究を進めており、大学院生と指導教員とが協働して取り組んでいる。なお、第一著者は主に紙媒体の執筆を行っており、第二著者は主にデジタル教材の制作を行っている。本研究における「でんきの教科書」とは、紙媒体とデジタル教材を融合した教材の開発である。本論文では、第一著者が担当している紙媒体のテキストの執筆に関する実践を報告する。

## 2. 技術科を取り巻く状況

普通教育としての中学校技術科が設けられたのは昭和33年である。科学技術教育向上のため、数学、理科の時間数を増やし、技術・家庭科が新設された。当時、技術・家庭科としての年間授業時数は各学年105時間が規定されていた。この時数は昭和44年改訂までは守られていたが、昭和52年改訂で第1学年および第2学年が70時間、第3学年が105時間と削減された。次の平成元年改訂では、第1学年、第2学年が70時間、第3学年で70～105時間となった。また、技術・家庭科が男女共修となったのもこの年からである。さらに、平成10年改訂では、第3学年は35時間という時数削減に追い込まれた[1][3]。1. でも述べたが、この削減された授業時数は平成10年改訂の学習指導要領においても回復されず、さらに、現行の平成20年改訂においても授業時数に変化はない。技術・家庭科での週時数が $2 \cdot 2 \cdot 1$ ということは、技術科教育としては週 $1 \cdot 1 \cdot 0.5$ となる。次に、これらを加味した上で学習指導要領の内容の変遷についてみていく。

### 2.1 中学校学習指導要領の変遷

#### 2.1.1 平成元年3月[4]

技術分野はA木材加工、B電気、C金属加工、D機械、E栽培、F情報基礎の6の領域で、技術分野と家庭分野を合わせた「AからKまでの11の領域のうちから7以上の領域を履修させるものとする」とある。その際、AとBについては、すべての生徒に履修させるものとし、それぞれ35単位時間を標準とした。そこでのBの目標は「電気機器の取扱いや簡単な電気回路の設計と製作を通して、電気回路の構成及び電子の働きと利用について理解させ、電気機器を安全かつ適切に活用する能力を養う。」である。さらに、内容は(1)電気機器の保守の方法について、(2)簡単な電気回路の設計と製作について、(3)電気機器の仕組み及び電気材料について、(4)日常生活や産業の中で果たしている電気の役割について、となっている。

つまり、Bの電気に関する内容は35時間の授業時数が保障されていた。しかし、当時の学習指

導要領には現行のようにエネルギー変換についての記述はない。

### 2.1.2 平成10年12月，2004年12月一部改正[5]

技術分野の目標は「実践的・体験的な学習活動を通して，ものづくりやエネルギー利用及びコンピュータ活用等に関する基礎的な知識と技術を習得するとともに，技術が果たす役割について理解を深め，それらを適切に活用する能力と態度を育てる。」である。内容はA技術とものづくり，B情報とコンピュータの2領域がある。それぞれの(1)から(4)の項目については，すべての生徒に履修させることとなっているが，(5)及び(6)の項目については，分野ごとに4項目のうち1又は2項目を選択して履修させることとなっている。

つまり，電気の内容が含まれる(5)エネルギーの変換を利用した製作品の設計・製作については選択履修であった。すなわち，この学習指導要領の期間に学習した生徒，つまり現在の学生たちはエネルギーの変換方法や力の伝達の仕組みを知り，それらを利用した製作品の設計を行うことや，製作品の組立て・調整，電気回路の配線・点検などは行っていない可能性がある。

### 2.1.3 平成20年3月（全面実施：平成24年4月～）[6]

技術分野の目標は「ものづくりなどの実践的・体験的な学習活動を通して，材料と加工，エネルギー変換，生物育成及び情報に関する基礎的・基本的な知識及び技術を習得するとともに，技術と社会や環境とのかかわりについて理解を深め，技術を適切に評価し活用する能力と態度を育てる。」と改められた。

内容構成の改善として，A材料と加工に関する技術，Bエネルギー変換に関する技術，C生物育成に関する技術，D情報に関する技術，の4つの内容に改め，これをすべての生徒に履修させることとした。2.1.2で指摘したように，現在技術科教員をめざす学生は，生徒に教えなければならない内容を自分たち自身が学習してきていない可能性がある。

## 2.2 中学校技術における「電気」の学習内容の変遷

2.1でもみたように，時代変化に伴い，学習内容も変化しているのではないかと考え，考察することにした。現行では，「Bエネルギー変換に関する技術」での学習内容は，以下の2項目で構成されている。

(1) エネルギー変換機器の仕組みと保守点検

(2) エネルギー変換に関する技術を利用した製作品の設計・製作

学習指導要領には，「これらの内容を指導するに当たっては，エネルギー変換に関する技術の進展が，社会生活や家庭生活を大きく変化させてきた状況とともに，新エネルギー技術や省エネルギー技術など，エネルギー変換に関する技術が自然環境の保全等に大きく貢献していることについて理解させるよう配慮する。また，ものづくりを支える能力を育成する観点から，実践的・

体験的な学習活動を通して，工夫して製作することの喜びや緻密さへのこだわりを体験させるとともに，これらに関する職業についての理解を深めることにも配慮する。」と明記されている[6]。具体的な内容としては，電気機器の点検ができることや，コードと電気機器及び配線器具との接続ができること。また，屋内配線について知り，漏電，感電，過熱及び短絡による事故の防止ができることなどがある。

たとえば，平成元年改訂の学習指導要領では，簡単な電気回路の設計ができることや部品の配置，取り付け及び配線ができることが学習内容とされていた。また，電気機器の回路図の読図ができることなど，よりメカニク的な部分が重視されていた。しかし，現在では前述のとおり，エネルギー変換により社会生活や家庭生活がどう変化してきたかということや，新エネルギーや省エネルギーの技術について理解させることが求められている。それを，技術科の本質ともいえる実践的で体験的な学習活動を通して理解させていかなければならない。

それと同時に，永らく変わらない内容である「スイッチ」「抵抗器」「トランジスタ」などの電気回路要素の図記号と回路図を知り，電気回路要素の働きと使用方法を知ることや，電気機器の仕組みを知ることなどは技術科教員養成での学習内容からは外せない。このように，中学校技術科ではものをつくる上での技術に関する科学の基本と作業の基本を大切にした授業が編成されているように，大学での講義内容もそれに見合ったものが求められることはいうまでもない。

### 2.3 本学の状況と近隣他大学の状況

本学部の生活科学教育コースの電気必修科目には「電気工学基礎」「電気工学基礎実験」がある。履修手引上はこのほか電子や計測に関する3つの選択科目が記載されているが，実際には開講されない。つまり現行の2科目に残りの選択科目の授業内容の一部を盛り込む必要性が生じている。

科目についてより俯瞰的な目で見ると，中学校技術もしくは高等学校工業の免許資格を取得できる教員養成系学部をもつ中部地方の国立大学を中心にシラバスを通して，電気関連の開講科目や授業の概要について調査した結果，他大学において電気関連科目は多くて10科目，少なくとも2科目の開講となっていた[7]。これらのことから，広く複雑な電気の内容を少ない科目数のなかでしっかりと学ばせるためには，より効率的な授業及び内容の精選が望まれるといえる。そのため，授業で取り扱っている内容について，どこの大学でも扱っている項目は重要であるとし優先的にテキストに盛り込むことにした。

### 2.4 大学の授業として求められること

「電気工学基礎」という講義名であるが，電気だけでなく電子基礎の内容もふまえて構成を練る。同じく「電気工学基礎実験」だが，電気電子基礎実験の内容で構成を練る。

また，日本産業技術教育学会において，平成23年3月に「技術科教員養成修得基準」が示され

た[8]。これは、中央教育審議会における教員の資質能力向上特別部会（以下、中教審特別部会）において、教員の養成に関しても鋭意検討がなされていることを受け、中学校技術科教員として具備すべき教科専門科目と教科教育法の修得内容を精査し、その基準化を行ったものである。また、これは中教審特別部会において指摘されている「教師を目指す者は教職専門と教科専門をバランスよく十分に学ぶこと」の重要性を踏まえて、中学校技術科教員を目指す学生に、教員養成系大学・学部段階で、どのような専門科目を、どの程度深く修得させなければならないのかを、具体的な修得基準として明文化することを行ってきたものである[9]。学習指導要領と検定教科書についても配慮されて、精査、基準化を行った本基準も参考にし、具体的な中身について4章で述べる。

## 2.5 テキスト制作の有用性

電気に関する書物は書店でも多く取り扱っている。たとえば、電気の入門書では分かりやすい図解を用いたり、難解な理論や複雑な数式は使わないよう工夫したりしている[10]-[15]。しかし、既製品のテキストではテキストに沿った授業をしなければならない。そうではなく、学習者に合った内容で授業を行うためのテキストが必要と考え、この「でんきの教科書」の制作に取りかかった次第である。

また、「電気工学」には含まれていない、教育に携わる者として押さえておくべき学習内容についてもふれる必要がある。学生が教育者として求められる知識、資質も含めて学べるテキストを制作する。

## 3. 学校現場の現状

### 3.1 第一著者の勤務状況

第一著者は、平成26年度から福井市内の中学校4校で非常勤講師として技術・家庭科の技術分野の授業を担当している。そこでは、週あたり11時間の授業を行っている。なお、4校とも2学期制を採用しており4月から10月2週目までが1学期となっている。本学期に受け持っている学級は、第1学年3学級、第2学年3学級、第3学年1学級である。

### 3.2 技術分野「B エネルギー変換に関する技術」の取扱い

現在、第一著者の担当学級では、技術分野の「B エネルギー変換に関する技術」については第2学年で指導している。また、第1学年では主に内容のAとC、第3学年ではDを行っている。こうして実際に教師として授業を行う立場となって気づいたのは、技術分野で教えるAからDまでの内容の中でも、特にBの「電気」の内容に関しては、大学で学んできたことと実際教師として教える際に必要となる知識に差があると感じたことである。たとえば、「A 材料と加工に関する技術」の木材加工では、木材の特徴や性質を学んだ上で、木材加工に使用する工具等の扱い方、ま

たそれらを用いて製作品をつくるという大学での実践的な学びと中学校技術科で指導する内容とが直接的につながっている。そのため、現場に出ていざ授業を行う際にも大学で学んだ知識や技能を生かして生徒に指導することができた。

一方のBについては、名のとおりエネルギー変換に関する技術に重点を置いた授業を行う。内容は、2.2で述べた2項目であるが、大学での「電気工学基礎」の講義では、電気基礎として理論を中心に学び、難解な数式などの解法を学んできた。ここで、大学での学びと中学校技術科で教える内容とにズレが生じていると感じた。そこで、今後はこれまで学んできた理論的な内容は言うまでもなく、より中学校技術科で教える内容に即した学びを大学の講義でも加えて扱う必要があると考えた。

### 3.3 大学の授業に活かすべき点

3.2で述べたことをふまえ、「電気」においても大学で学ぶ知識に加え、中学校で扱うエネルギー変換に関する技術など身の回りの電気・電子に重点を置いた学習を加えて学ぶことで、学生の学びをより深いものにできると考えた。よって、より社会生活や家庭生活を意識して学べるような「でんきの教科書」を制作したい。

なお、留意すべき点として技術分野の学習は1時間単位で知識を教える他教科の授業とは違い、科学的な根拠から具体的な活動までを行う実践的な学びを大切にしなければならない。それを少ない時間数で準備や運営を含めて行うことはむずかしいと感じている。また、学校現場ではものづくりの結果、つまり作品を作ることばかりに目を向け、その教育上の過程で獲得する様々な人間の能力の育成まで及ばないことがしばしばある。これから技術科教員をめざす学生たちには、このような現状も知った上で日々の講義や実習を大切に、教材研究を進めていってほしい。次章では、具体的な教材開発としてのテキスト制作の詳細について述べる。

## 4. 「でんきの教科書」の制作

教科書は紙媒体を基本とし、文中の図解や写真等について動きのあるアニメーションや音声で解説を補うことにより、学習が効果的に進められるものについては一部デジタル化してタブレット型PC等を用いて学習者を支援する。

### 4.1 基本方針

2.4や3.を受けて、「でんきの教科書」の紙媒体を執筆するにあたっての基本方針を下記に示す。英語表記を用いる理由としては、学生の素養として専門の語句の英語を身に付けるということに加え、本学の方針としてグローバル人材育成を重きを置いているということもあり、グローバルな人材を輩出するという視点からも文中の所々に英語表記を用いることを心がけた。今後も、この基本方針に基づいて執筆を進めていく。

- 難解な数式はできるだけ使わない
- 図や写真を多く取り入れる
- 所々に英語表記を用いる

## 4.2 構成

テキストの構成は表1に示すように、4編構成としている。前期の「電気工学基礎」は主に座学中心のためSTEP1～STEP3を、後期の「同実験」では実験中心のためSTEP4を用いることを想定している。また、随所に囲み記事等を挿入したり、比較的身近な製品や現象について図解や写真を交えて解説したりすることで、学習者の興味や理解を促す工夫を取り入れている。「でんきの教科書」の詳細な内容については次節の4.3に述べる。

表1 「でんきの教科書」の構成

STEP 1	電気・電子に関わる偉人の伝記
STEP 2	電気・電子の基礎
STEP 3	身のまわりの電気・電子
STEP 4	電気・電子の実験方法, 機器の取扱

## 4.3 概要

### 4.3.1 STEP1について

ここでは、電気に関わる偉人の伝記を取り上げ、人物中心で電気を捉え直す。論文のサブタイトルである「でんきの教科書」の「でんき」にはこの偉人たちの伝記と電気をかけている。そのため、あえて平仮名で表記している。ここで取り上げる偉人は、ファラデー、ジュール、オーム、ボルタ、ワット、フランクリン、エジソン、キルヒホッフである。図1はジュールについての伝記を執筆したテキストの一例である。

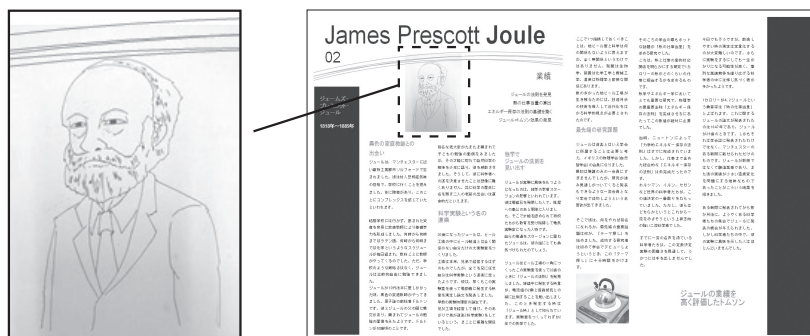


図1 STEP1の一例と一部を拡大したもの



4.3.2 STEP2について

ここでは、電気・電子の基礎ということと前年度までの講義内容をベースに、今一度内容を精選している。内容は、直列回路，並列回路，ブリッジ回路，キルヒホッフの法則，インピーダンス，複素数，共振回路，半導体について扱う。その際，数式などはより丁寧に分かりやすく説明するよう努めている。図2は，STEP2の一例で図を用いて説明している。また，図3では，4.1の基本方針でも述べたように，所々に英語表記を取り入れている。

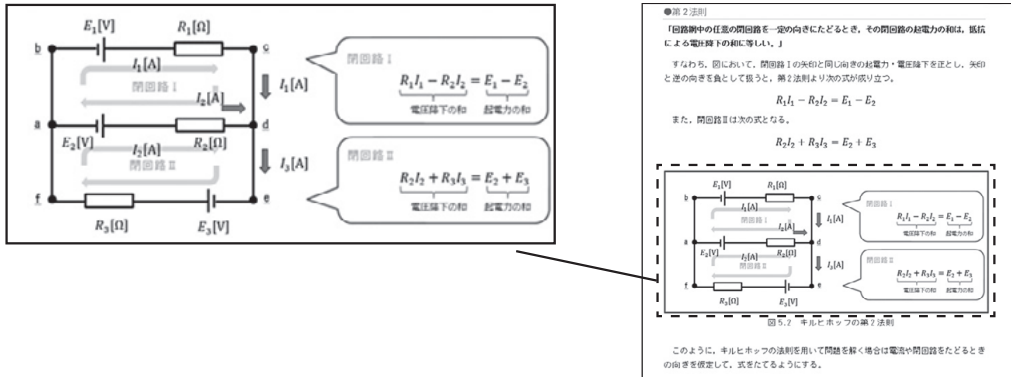


図2 STEP2の一例

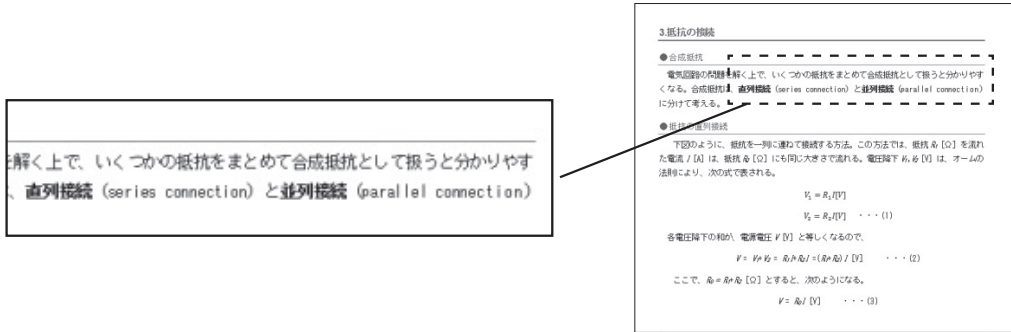


図3 英語表記の一例

なお，テキストの文中においてデジタル化することでより学習者の理解が深まると思われるものについては動きのある教材を制作している。図4は，第二著者が制作したデジタル教材の一例である。これは，STEP1で紹介するジュールの伝記やSTEP2で学ぶジュールの法則でふれている「ジュール熱」と関連しており，文字列だけでは理解しにくい場合も，アニメーションを見て学ぶことでイメージがしやすくなると考えて制作した。このように，必要に応じて紙媒体とデジタル教材を併せて学習ができるよう，第一著者と第二著者が協働して研究を進めている。

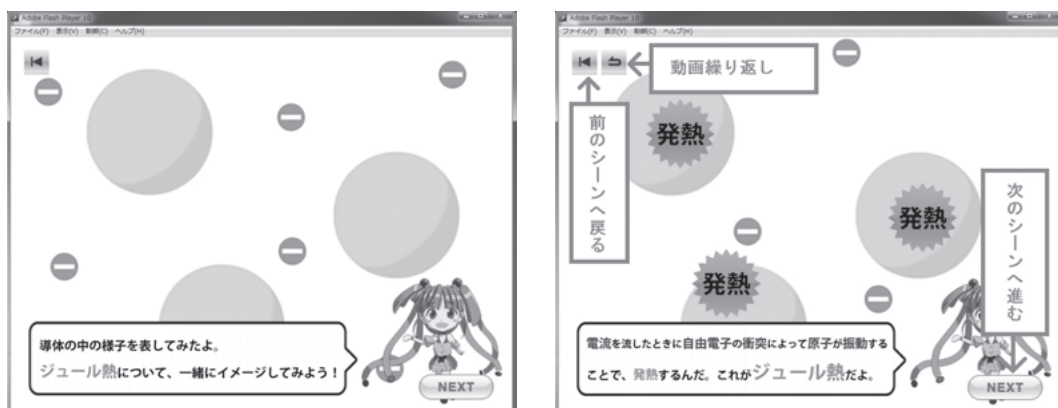


図4 「ジュール熱」教材画面の一例

#### 4.3.3 STEP3について

ここでは、中学校技術科で扱う内容をもとにしてより発展的な内容を学ぶ。特に、生活に身近な電気・電子に重点を置いた内容を扱う。たとえば、空調電気製品、キッチン電気製品、生活電気製品、情報電気製品、AV機器、発電所、照明、電池などである。学生がより社会生活や家庭生活を意識して学べる内容を取り上げ、大学での学びと中学校技術科で指導する内容がつながるような内容にしたい。それにより、学生の学びがより深いものになると同時に、実際に教師となった際に使える知識となる。なお、このSTEP3の内容は、本コース家庭科の必修専門科目である「家庭電気及び機械」でも利用可能で汎用性が高いといえる。

#### 4.3.4 STEP4について

ここでは、電気・電子実験の方法や機器の取扱、電気計測の基礎を扱い、計測方法、計測器の種類、回路計による測定、電磁諸量の測定、オシロスコープで波形の観察などにふれる。実験項目としては、RC直列回路やLCR直列回路の周波数特性、増幅回路の周波数特性、ホイートストンブリッジによる測定などを行う。また、前年度までの実験では回路計の製作実習を行っており、今年度も引き続き行う予定である。また、最新の中学・高校の検定教科書に教育版レゴマインドストームが掲載されていることや、福井市教育委員会が市内各中学校にレゴマインドストームNXT（以下、NXTという）を導入していることを受け、大学の実習での使用を考えている。なお、NXTのプログラムはアイコンを画面上にドラッグ&ドロップするだけで、初心者でも簡単にプログラミングを体験することができる。また、このNXTの後続モデルのEV3についても併せて実習で取り扱い、教材として使用する可能性も視野にいれて検討していくつもりである。

#### 4.4 紙媒体の執筆状況

STEP1に関しては、現在、ファラデー、ジュール、オームについて執筆した。このほか、ボルタ、ワット、フランクリン、エジソン、キルヒホッフについては現在執筆を進めているところである。STEP2の電気・電子の基礎では、電子の内容についてはまだ触れていないため、ダイオードやトランジスタなどの素子に代表される電子の基礎についても今後執筆を行っていく。なお、STEP3、STEP4については現在検討をしている段階である。

### 5. 評価実験

#### 5.1 実験の方法

本年度の「電気工学基礎」の集中講義で、受講生に「でんきの教科書」を試読してもらった。実施日は平成26年8月20日で集中講義の3日目の3時限目にあたり、受講生は既に一通り電気の学習を終え、基礎的な知識は得ている状態である。はじめに30分程度の説明を行った後、これまでの講義の復習としての資料という形で配付した。受講生には、「でんきの教科書」の分かりやすさ、見やすさなどを自由に回答してほしいとの旨を伝えた上で、15分程度で回答をしてもらった。被験者は5名で、学部2年生2名と3年生3名である（うち、高校で物理を履修した学生は2名）。今回は、まだテキストの制作途中ということもあり、STEP1とSTEP2のみ配付した。

#### 5.2 受講生の感想

受講生の5名をA、B、C、D、Eとし、記入してもらったとおり感想を載せた。まず、STEP1について（ファラデー、ジュール）である。これは、A3用紙に見開き2頁で執筆しており、人物1人当たり2頁から4頁にわたる。下記に、STEP1に関する受講生の感想の紹介する（STEP1中の挿絵は学部生Nが描いているため、Nと表記する）。

- A：人物紹介の方はとても興味ひかれるものでした。→名前の方を左ページにするとよい。
- B：Nさんの絵のクオリティが低い。（Nさんならもっと上手に描ける）
- C：レイアウトが良かった（近代的だった）。内容もとても引き込まれるものである。ファラデーの2枚目の左上の写真は何なのか知りたい。デジタル教科書の挿し絵の意図は…。
- E：字の感覚とかもちょうどよくて、色合い、イラストの感じがすごいよかった。

次にSTEP2に関する受講生の感想を紹介する。こちらは、A4用紙に1頁ずつ執筆した。

- A：パッと見て黒の太字だけだと重要なのか見にくいので斜体してみるとよいかもです。最初に語句の説明があって分かりやすいが、電気とは？という部分があるともっとよいと思う。構成としてはすごくいいと思った。式の導き方が見にくいところがあった（抵抗のところなど）。→式と文の間を上下に1行ずつあけると見やすくていいと思う。重要な公式が四角でかこってあるので覚

えないといけないことがすぐ分かる。並列接続にはもっとたくさんの回路の組み方があるので、2つだけでなくいろんなパターンのもので公式を導き出してほしい。ジュールの法則のところに文章が多くて見にくいので絵など何かしらのものがほしい。

- B：黒色と青色で構成されているのが良かった。文字と余白の比率が良い。言葉が学生の私たちにも分かりやすい。「1. 電気の流れ」の用語の説明に、絵や図を用いると良いかもしれない。1番分かりやすい。
- C：簡潔に書かれていて分かりやすい。図も分かりやすいようにつくられている。
- D：書いてある説明が短くて、わかりやすいと思う。ところどころ記号のまちがいがあるので直すといいと思う。→3. 抵抗の接続の図3. 1など図が大きくて、見やすい数式がもうすこし大きくとわかりやすいと思う。
- E：青と黒は見やすい。→がしかし、文章全部が黒田と何が大事なのかが分からない。その単語や式でも、ここが大事、ここさえ覚えればなんとかなるというところを赤字にしたり、何かマーカーしてほしい。黒太文字が案外わからない。キルヒホッフわかりやすい。

最後に、その他に関する感想を紹介する。

- B：仮に書店に並んでいるとして、この本を手にとってしまうようなインパクトがほしい。
- E：Page1つ1つのページ数がほしい。絵(図)に対する式は、同じA4の中にまとめてほしい。→例：6Pの並列接続抵抗の式

### 5.3 電気実験の様子

本電気実験は、電気工学基礎実験の補習として計算機利用応用演習の授業後の1コマを用いて行った。図5は、電気実験を行っている学生の様子である。これは、トランジスタを用いた低周波増幅回路の実験である。なお、学生には実験手順書の概要を配布している。実験では増幅回路は回路を組み、RC直列回路について確認できた。低周波を用いた周波数特性の実験はまだ行っていない。後期の「電気工学基礎実験」では、学部2年生に対して授業を行う予定である。



図5 電気実験を行っている学生の様子

## 5.4 考察

受講生の感想から、STEP1の伝記の内容は学習者の興味をひき、学習の意欲づけや理解を促すという点で有効であるといえる。一方で、レイアウトの改善が課題として挙げられたためレイアウトの変更を行う必要がある。STEP2の電気電子の基礎では、説明が端的で分かりやすい、言葉の表現が分かりやすいといった意見があった。一方、数式の文字の大きさや太字の箇所が見にくいという意見があったので、マーカーをひいて重要なポイントを強調するなどの改善が必要である。

これまで執筆してきたテキストについては、今回の評価実験で「でんきの教科書」を使用した際の学生の反応や改善すべき点等を洗い出し修正を行った。今後執筆していく部分についても、今回の評価や意見を参考にしてより有用性の高い教科書づくりを目指していく。

## 6. おわりに

本稿では「でんきの教科書」制作における経緯と概要、評価実験について述べた。また4.4に述べたように、現在執筆を進めているところまで述べた。今後は、残りの部分の執筆を進めていきたい。中学校技術科ではものをつくる上での技術に関する科学の基本と作業の基本を大切に授業が編成されているように、大学での授業内容もそれに見合ったものにしていかなければならない。この「でんきの教科書」を活用して学ぶことで学生自身も電気・電子を身近に感じられ、電気の知識や技能を強化できるはずである。また、デジタル教材を取り入れることで、効果的に知識の補完ができると考えている。さらに、技術科教員を目指す学生が教員として生徒に教える立場となった際にも分かりやすい指導ができるような「でんきの教科書」の制作を進めていきたいと考えている。

## 参考文献

- [1] 文部科学省：「学習指導要領の変遷」；[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/\\_icsFiles/afiedfile/2011/04/14/1303377\\_1\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryo/_icsFiles/afiedfile/2011/04/14/1303377_1_1.pdf)
- [2] 文部科学省：「新学習指導要領・生きる力」；[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/idea/](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/idea/)
- [3] 河野義顕他：「技術科の授業を創る—学力への挑戦—」；株式会社学文社（2005）
- [4] 文部科学省：「旧学習指導要領（平成元年度改訂）中学校学習指導要領 第2章各教科 第8節技術・家庭」；[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/old-cs/1322468.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/old-cs/1322468.htm)
- [5] 文部科学省：「旧学習指導要領（平成10年度改訂）中学校学習指導要領 第2章各教科 第8節技術・家庭」；[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/cs/1320081.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/cs/1320081.htm)
- [6] 文部科学省：「中学校学習指導要領解説 技術・家庭編」；教育図書株式会社（2008）
- [7] 信州大学：「信州大学シラバス検索システム」；<https://campus-2.shinshu-u.ac.jp/syllabus/syllabus.dll/top>
- [8] 日本産業技術教育学会：「技術科教員養成修得基準」；<http://www.jste.jp/main/data/standard.pdf>
- [9] 中央教育審議会：「教員の資質能力向上 特別部会」；[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo11/shiryo/attach/1300915.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo11/shiryo/attach/1300915.htm)

- [10] 浅川毅：「電気・電子回路計算法入門講座～電気，電子，デジタル回路計算スーパー解法術～」；株式会社電波新聞社（2008）
- [11] 米山正信：「科学者たちのエピソード20」；黎明書房（1996）
- [12] 小峰龍男：「電子工作のキホン」；ソフトバンク クリエイティブ株式会社（2012）
- [13] 有馬良知：「図解入門はじめての人のための電気の基本がよ～くわかる本」；株式会社秀和システム（2013）
- [14] 平田寛：「図説科学・技術の歴史 下」；株式会社朝倉書店（1994）
- [15] 涌井良幸，涌井貞美：「しくみ図解シリーズ 家電が一番わかる」；株式会社技術評論社（2013）

※参考文献のURLについては，2014年9月30日にWebページの存在を確認している。