

「電流」単元の効果的な授業の開発

～デジタル電流計・電圧計の効果～

Development of Effective Way to Teach Electricity

～Effect of Digital Ammeter/Voltmeter～

理科 菌部 幸枝

Yukie SONOBE

要 旨

中学校の電流単元は、多くの生徒が「よく分からない」と思い、特に女子が苦手意識を持つ単元である。その電流単元において、実験で用いる電流計・電圧計をデジタル表示のコンパクトな道具に変えた場合、生徒の実験しやすさや興味・関心はどう変化するか、その効果を調べることを研究の目的とした。また、電流・電圧のはたらきをイメージしやすいように、抵抗器だけでなく豆電球を用いたり、直列回路と並列回路での電流・電圧の関係をイメージ図に表した「ピカッとシート」を配布したりする工夫をした。さらに並列と直列を組み合わせた回路の電流・電圧を調べる発展的な実験も取り入れた。

デジタル表示の電流計・電圧計の効果を調べるために、男子 33 名、女子 87 名、全 120 名を対象にアンケート調査を実施した。その結果、「使いやすかったか」の質問に対して肯定的回答をした女子は 100%、男子は 1 人を除く 97%であった。「授業前よりも単元への興味が増加したか」の質問に対して女子は 76%、男子は 70%が、「発展的な学習をしたいと思うか」の質問に対しては、女子は 49%、男子は 58%が、「理科を勉強する意欲が強まったか」の質問に対しては、女子は 59%、男子は 55%が肯定的な回答であった。

以上のように、デジタル表示の電流計・電圧計は、女子には使いやすい道具であること、その道具を使った授業により、単元の学習への興味や意欲などが高まる効果があったことが分かった。同時に本試みは、女子だけでなく男子にも有効であることが分かった。

キーワード : 中学校理科 電流単元 男女差 デジタル電流計・電圧計

I はじめに

1 研究の背景と目的

理科の単元に対する生徒の意識に関する研究が種々行われている。千葉県の小・中・高校の児童・生徒を対象とした興味に関する調査（好き・嫌い）では、その期間で小学 3 年が好きとする傾向が最も高い値を示し、その後、急激に減る傾向を示し、中学生以後になって男子はその傾向が止まるが女子では高校 3 年生に向かってさらに下降し、物理・化学分野では特に激しく変動することを明らかにしている（貫井ら、1976）。また、関東地方の中学 3 年生を対象として単元ごとの理解度や満足度（面白かったか）を調査した結果は、物理単元で否定的評価が出る割合が高いことを明らかにしている（藤田、1984）。さらに神戸市の公立校の子どもを対象として理科の好き嫌いに関する調査をした結果では、物理分野だけが「嫌い」が「好き」を上回り、特に女子（好き 7%、嫌い 21%）でその差が大きく表れることを明らかにしている（加藤、2008）。全国規模の調査としては、平成 15 年度小中学校教育課程実施状況調

査があり、本調査によれば、電流単元は「よくわかった」が41.6%に対して「よく分からなかった」が43.4%であり、「好きだった」が31.7%に対して「嫌いだった」が49.6%であった。「よく分からなかった」、「嫌いだった」と思う生徒が多く、他の単元とは異なる傾向となる特徴があることが示された(国立教育政策研究所, 2005)。以上のことから物理分野は特に女子が興味を失う傾向があり、その中でも電流単元はその傾向が強いことが分かる。

内田ら(2016)は理科学習の性差に着目して、長野県の1998年度入学生から2006年度入学生までの中学3年間のテストの点を分析し、女子の理科での躓きには、数学の学力の差が背景にあることを示している。また、女子の科学学習促進を目指したイギリスにおけるGIST(girls into science and technology)プロジェクトやドイツにおける物理教授プログラムで取り入れられた「介入プログラム」の特質に関する研究(稲田, 2008)において、稲田は考案した3つの方策(「女子の興味や経験に基づくトピック」、「美的鑑賞を含む協同的な問題解決活動」、「想像的な記述活動」)を取り入れた効果について情意面に着目して電流単元の実践研究を行った。その結果、女子生徒は、取り入れた方策は肯定的に受け入れ、学習を楽しみ、内容に面白さを感じたという効果を得た。一方、理科の有用性が感じられなくなる傾向も見られ、学習内容の理解に関しては他の単元の内容よりも困難であることが課題として残った(稲田, 2013)。

このような背景の下で、本授業実践研究では女子も理解しやすいと感じる電流の学習を実現したいと考えた。女子が電流単元で躓く理由は多数ある。目に見えない電流を扱うため、イメージをつかみにくいこと、オームの法則などを利用した計算があることなどが考えられる。これらのことに加え電流計・電圧計を用いた実験にもその要因があると考えた。その理由として、電流計と電圧計で接続方法が異なること、適切な端子にしなければならないこと、目盛りを最小目盛りの10分の1まで読まなければならないこと、電流計や電圧計を回路に入れるとこれらの装置が大きいことや配線が込み入って見えるため回路全体が捉えにくいことなどがある。そこで本研究では、上記のような実験装置による困難さを緩和することによって、電流学習への意欲や理解度の改善が行われなかに着目した。そのために従来の電流計と電圧計の代わりにコンパクトで回路中の接続が簡便であり、測定値もデジタル表示される電流計・電圧計を用いることとした。このように、実験装置による困難を取り除いた場合の効果を調べることを研究の目的とした。なお、本研究における「男子・女子」とは、戸籍上の性を指すものとする。

2 仮説

デジタル表示の電流計・電圧計を実験で用いると、これまで用いてきた電流計・電圧計による困難を取り除くことができ、電流単元の学習がスムーズに進み、単元の学習への興味や意欲を高める効果がある。特に苦手意識を持つ女子に効果があると考えられる。

3 方法

(1) 授業での新たな試みや留意点

- ① 実験場面での新たな試みとして、一般的な電流計・電圧計を単元の最初と最後に使用し、その他の全ての場面でデジタル表示の電流計・電圧計を用いた。
- ② 次の4点を留意点とした。
 - ・ 実験では、抵抗器だけでなく、豆電球を用いて電流のはたらきを実感させるようにした。
 - ・ 授業の中では予想や考察など、生徒の思考・理解に十分時間をあてるようにした。
 - ・ 回路と電流・電圧の関係をまとめた「ピカッとシート」を作成し、配布した。

- ・ 抵抗器あるいは豆電球 3 個を用いる発展的な実験（並列と直列の組み合わせ）を取り入れた。

(2) 効果の調べ方

アンケート調査

内容：実験道具の使いやすさ、単元学習への興味・関心、意欲など

対象：お茶の水女子大学附属中学校第 2 学年（2016 年入学生）男子 33 名、女子 87 名、全 120 名

実施：道具を使った実験が終了する「電気とそのエネルギー」学習後に実施。

(3) 単元の指導計画

○「回路と電流・電圧・抵抗」（12 時間）

- ・ 回路と電流計・電圧計（一般的な電流計・電圧計使用）
- ・ 豆電球のつなぎ方と明るさ・電流（デジタル電流計・電圧計の使用：以下（*）と表示）
- ・ 豆電球のつなぎ方と明るさ・電圧・電流（*）
- ・ 抵抗器を含む回路と電流・電圧（*）
- ・ 抵抗とオームの法則（*）ピカッとシート

○「電気とそのエネルギー」（6 時間）

- ・ 電熱線の発熱量（*）
- ・ 電力と電力量（*）
- ・ 色々な回路と電力（発展的な実験）（*）
- ・ アンケート調査（稿末【資料】参照）・・・2017 年 12 月 14 日実施

○「電流と磁界」（8 時間）

○「電流の正体と静電気」（6 時間）

II 授業の実際

1 新たな試みや留意点の概要

(1) 新たな試みとして、デジタル表示の電流計・電圧計の導入

一般的な電流計・電圧計は、その内部の仕組みを理解すると、回路にどのように組み込むかを理解しやすいというメリットがある。そのため、授業で用いる電流計・電圧計を全てデジタル表示の電流計・電圧計に置き換えるのではなく、最初の導入部分は今まで用いてきた一般的な電流計・電圧計を用いることとした。オームの法則を導く前に小学校との接続を意識して、電池の直列つなぎで電圧と電流がどう変化するかを知る実験を一般的な電流計・電圧計と豆電球で調べる体験をした。

それ以降の学習では、学習内容の思考や理解に集中しやすい環境とするため、簡便で、かつ回路全体が捉えやすい実験装置としてデジタル表示の電流計・電圧計を用いた。

(2) 留意点として

① 豆電球で電流のはたらきを明るさで実感できる実験

オームの法則を導くための実験で用いる抵抗は、抵抗値が変化しにくいセメント抵抗器がふさわしい。しかし、セメント抵抗器では電流のはたらきを実感しにくいというデメリットがある。そこで、豆電球を用いて電流のはたらきを明るさとして実感しながら実験することにした。

最初は、同じ種類の豆電球 2 個を並列接続で電流がどう流れるか、予想を立てて実験するという探究的な流れで授業を進めた。さらに直列に接続した場合について同様に実験をした。生徒は、豆

電球の明るさは電流だけで決まるのではないことに気づき、直列回路、並列回路の電圧を調べることにした。そこで電力の考え方を示し、電力と明るさが関係していることを学んだ。

さらに豆電球が直列につながると、回路に流れる電流が小さくなることから、抵抗の考え方を示した。豆電球をセメント抵抗器に置き換え、直列回路と並列回路で電流・電圧を調べる実験を行った。そこから、各抵抗器の抵抗の値を求め、直列回路と並列回路の抵抗の関係を実験値から求めた。

② 思考と理解に十分な時間を確保

授業の予想の場面で思考時間を十分に確保し、なぜそう予想するのかイメージを一人ひとりが持ちながら実験をするようにした。そうすることで、目的意識を持って実験することができ、実験結果から予想と照らし合わせた考察が可能となった。

③ 「ピカッとシート」

図1のように、回路と電流・電圧の関係をまとめたシートを作成し、「ピカッとシート」と称して配布し、必要事項を記入させてからラミネートフィルムで覆い、いつでも見られるようにした。

+ ピカッとシート +

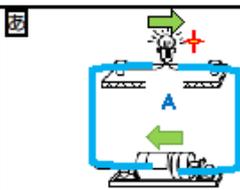
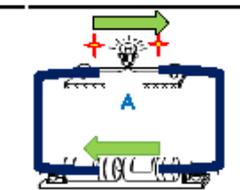
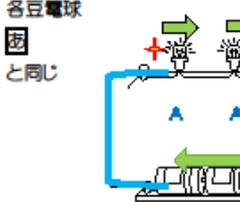
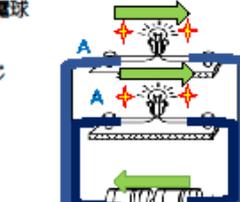
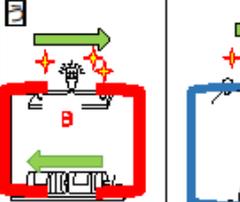
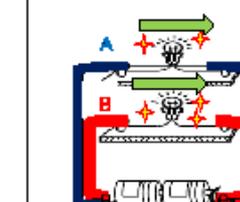
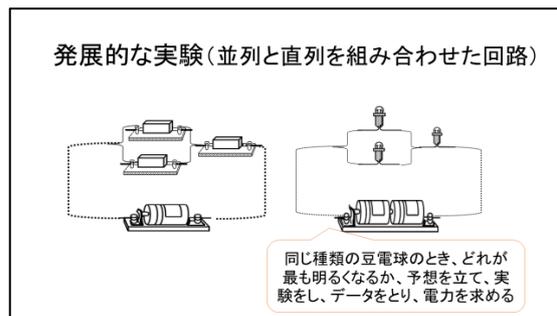
電池		
	回路に流れる電流はどこも()である。 電池を直列に増やすと、豆電球の明るさは()なる。 電池の電圧が約()倍になり、流れる電流が()する。	
同じ種類の豆電球		
直列回路と並列回路	豆電球を直列に増やすと豆電球の明るさは()なる。 豆電球に流れる電流と加わる電圧、明るさは()と同じである。	
豆電球を並列に増やしても豆電球の明るさは()と同じである。 豆電球に流れる電流と加わる電圧は()と同じである。		
異なる種類の豆電球		
豆電球Bは豆電球Aと同じ電圧が加わった時、流れる電流が大きく明るくなる。 Aは、Bより電流が流れにくい。A、Bを直列につなぐと電池の電圧が分配される。 電圧の分配は電流が流れにくいAの方が()なるため、明るくなる。 並列回路は、豆電球A、Bが別々に回路をつくるのと同じで、Aは()、 Bは()と同じになる。		
2年 組 番 氏名		

図1 ピカッとシート

④ 発展的な探究学習

図2のような直列回路と並列回路を組み合わせた回路の電流・電圧や電力について、探究的な実験を取り入れた。それまでの学びをもとに予想を立て、実験結果から思考を深める機会とした。



2 具体的な実践授業のようす

単元の最初で一般的な電流計の使い方を確認した。図3のように内部構造を確認し、仕組みを説明した上で、接続の仕方、端子を選ぶ順序について説明した。小学校との接続で、電池の直列つなぎと並列つなぎで、豆電球1個の回路に流れる電流と電圧を調べる実験を行った。

次に直列回路の電流・電圧を調べる実験を行った。一般の道具を使った場合は図4・5のようになる。本校の場合、電流計・電圧計は各班に1台か2台ずつしか割り当てられないため、3台を同時に用いて回路をつくって計測することはない。しかし、もし3台を同時に使用した場合は図のようになる。導線が多数あるため回路が複雑に見え、どこがメインの回路かの判別が難しくなる。また機器の目盛りを読み取る方向は図4内にある矢印の方向のみである。ところが、デジタル表示の電流計・電圧計で同じ回路をつくると図6・7のようになる。メインとなる回路が分かり易く、値がデジタル表示されているため、どこからでも値を見ることが出来る。



図3 一般的な電流計・電圧計と内部構造

並列回路では、さらにメインとなる回路が複雑になる。そこに一般的な電流計・電圧計を回路に入れた様子が図8・9である。普通は電流計・電圧計は1台ずつであり、計測したい場所を測ったら、一度外して回路を復元して次に計測したい場所に組み込むという作業を繰り返す。そのため、手順が多くなり、得意な生徒が回路をつくったり、値を読んだりすることが多くなる。しかし、図10・11のようにデジタル電流計・電圧計では得意・不得意に関係なく安心して回路を組み立てられる。デジタル電流計・電圧計は色が違うため取り違えることはない。また、機器から出る導線の出方が違うため、回路への接続方法が直列なのか並列なのかが分かり易くなっている。端子を選ぶ必要も目盛りを読み取る必要もない。機器の数が図のように複数あれば、同時に値を見て取れ、回路中の種々のポイントの電流・電圧の関係性を把握しやすい。

実際、初めてデジタル電流計を使用する授業では、図12のように、班ごとに豆電球2個、電池2個、導線数本、電流計3～4個を渡し、実験をさせた。すると複数の電流計を回路に同時に入れることができ、その複数の値から関係性を把握していた。実験にかかる時間は1～3分であった。一般の電流計では15分以上かかる実験である。予想にも考察にも時間を多く充てることができた。

実際、初めてデジタル電流計を使用する授業では、図12のように、班ごとに豆電球2個、電池2個、導線数本、電流計3～4個を渡し、実験をさせた。すると複数の電流計を回路に同時に入れることができ、その複数の値から関係性を把握していた。実験にかかる時間は1～3分であった。一般の電流計では15分以上かかる実験である。予想にも考察にも時間を多く充てることができた。

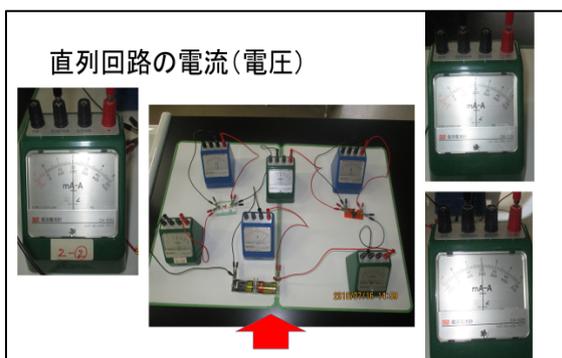


図4 一般的な電流計と直列回路

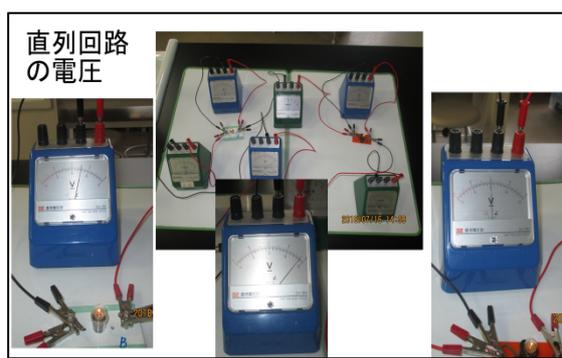


図5 一般的な電圧計と直列回路

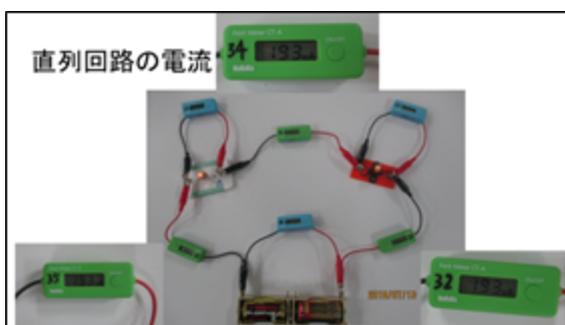


図6 デジタル電流計と直列回路



図7 デジタル電圧計と直列回路



図8 一般的な電流計と並列回路

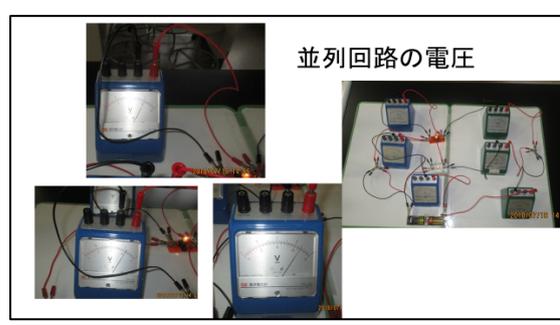


図9 一般的な電圧計と並列回路

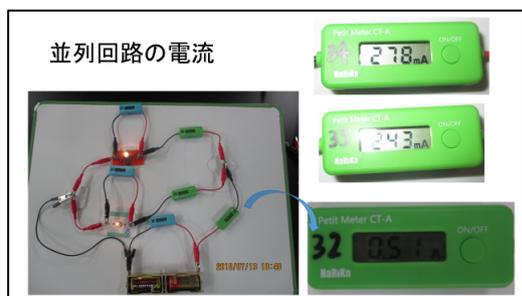


図10 デジタル電流計と並列回路

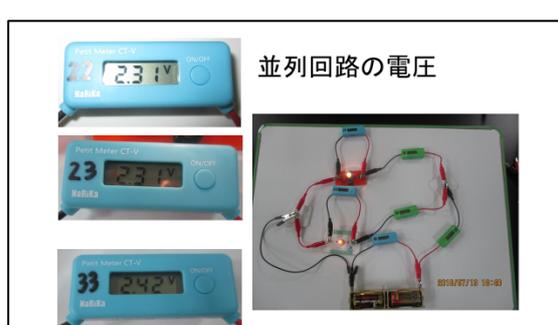


図11 デジタル電圧計と並列回路

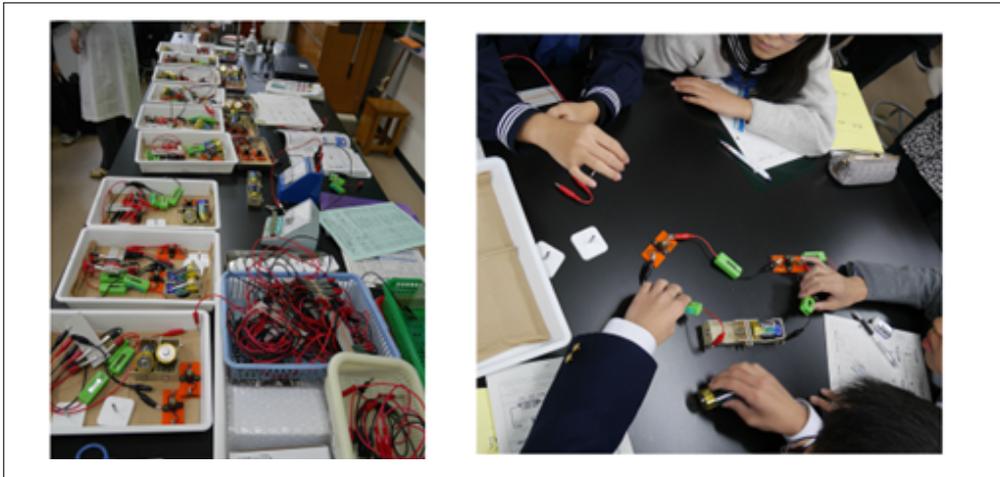


図 1 2 初めてデジタル電流計を用いて直列回路の電流を測定する様子

Ⅲ 結果と考察

「回路と電流・電圧・抵抗」でオームの法則を導き、「電気とそのエネルギー」で電力と電力量について学習した。デジタル表示の電流計・電圧計を用いる実験を終えた 2017 年 12 月 14 日にアンケート調査（稿末【資料】参照）を実施した。以下、その結果と考察を記述する。

質問 1 デジタル表示の電流計・電圧計は普通の電流計・電圧計よりも使いやすかったか。

デジタル表示の電流計・電圧計は一般的な電流計・電圧計よりも使いやすかったと思うかの質問に対して、図 1 3 にあるように、女子は 100%、男子も 1 人を除く 97%が「とてもそう思う」、「少しそう思う」の肯定的回答を選択した。

デジタル表示の電流計・電圧計は、男子はほぼ全員に、女子は全員に「使いやすい」と肯定的に受け入れられた。特に女子の 91%が「とてもそう思う」を選び、男子の 82%と比べて女子から強い肯定的な回答が多く得られ、大変使いやすいと肯定的に受け入れられたことが分かった。このことから、電流計・電圧計の使用過程での困難は男女とも排除されたことが分かった。

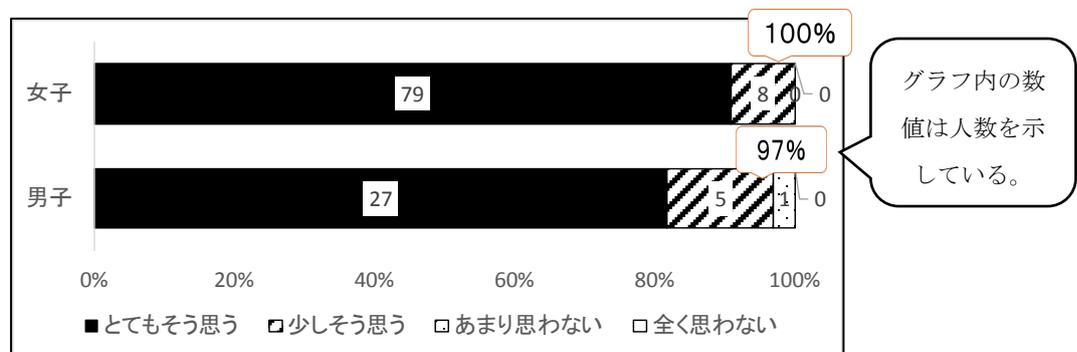
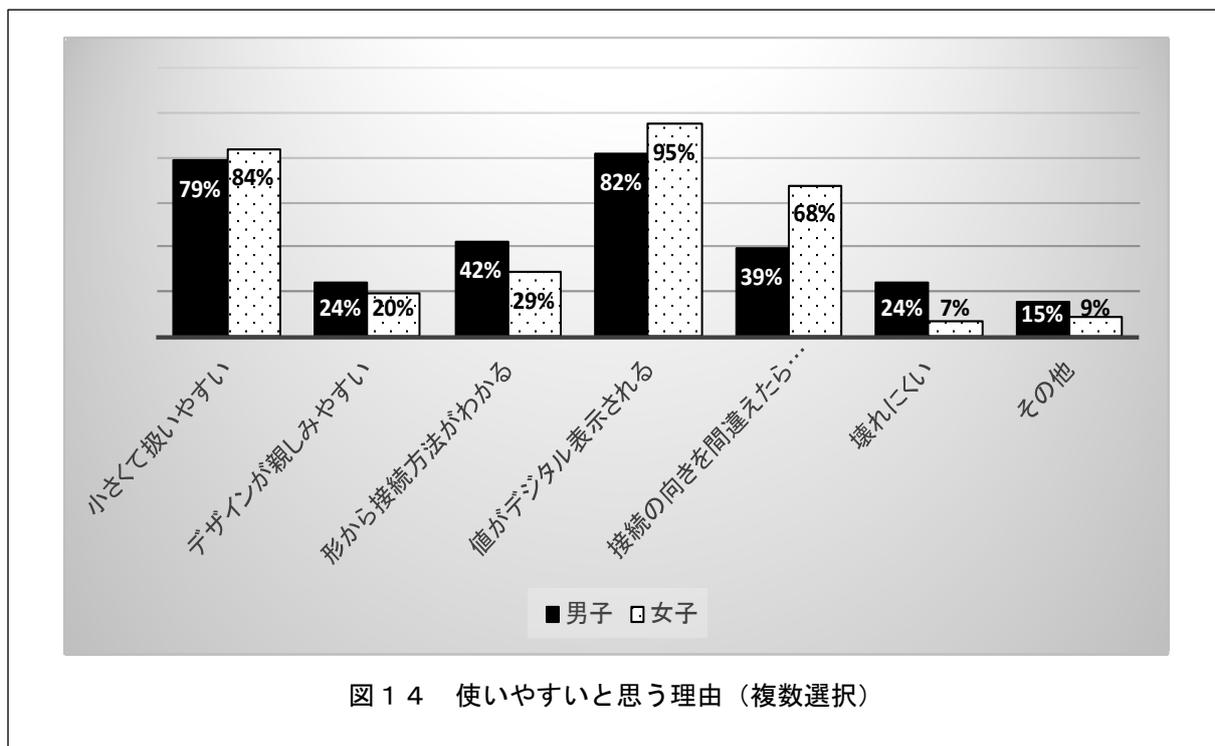


図 1 3 デジタル表示の電流計・電圧計は普通の電流計・電圧計よりも使いやすかった

質問2-1 使いやすいと思う理由 (複数選択可)

質問1で肯定的に回答した生徒対象に、使いやすいと思う理由を選ばせたところ、図14にあるように、男女とも「値がデジタル表示されること」、「小さくて使いやすいこと」が多く、女子は「接続を間違えたら一表示されること」が次いで多くあった。男子は「形から接続方法が分かる」が次に多くあった。デジタル表示の電流計・電圧計は、扱いやすく、値が読み取りやすく、接続を間違えてもそれを一表示で示されること、形から接続方法が分かり易いことなどが、「使いやすい」と肯定的に受け入れられた理由であることが分かった。

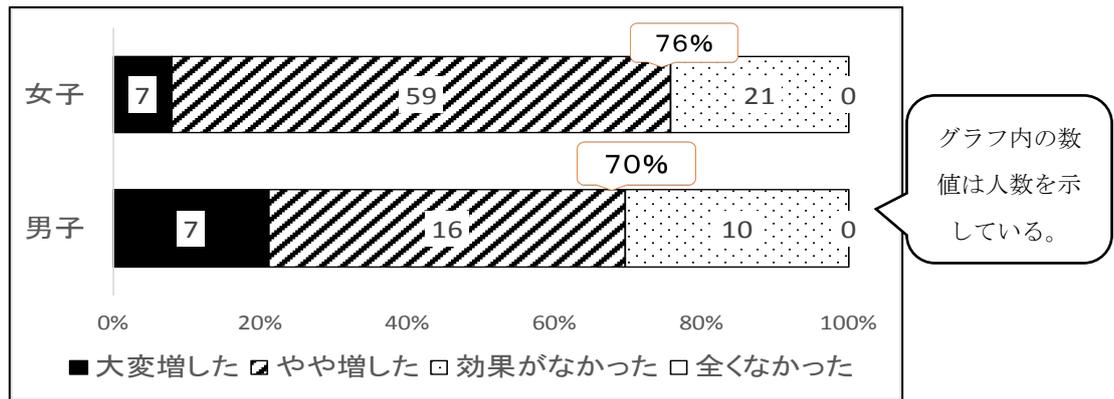


質問2-2 使いやすいと思わない理由 (複数選択可)

質問1で否定的に回答した生徒 (男子1名) 対象に、使いやすかったとは思わない理由を選ばせたところ、「値を読む練習ができない」を選択した。指摘通り、本授業実践では一般的な電流計・電圧計を使用する回数が少なく、値を読む練習が出来なかったことは確かである。電流計・電圧計の最小目盛りの10分の1まで目分量で読み取ることは、経験を繰り返すことで身につくため、デジタル電流計・電圧計を多用したことでその機会を減少させてしまったことは否定できない。しかし、それ以上にメリットの方が大きいと考え、今後はそのバランスを考えて用いることを課題としたい。

質問3 普通の電流計・電圧計だけを使う授業と比べ、デジタル表示の電流計・電圧計を使ったことで、授業を受ける前よりも、理科のこの分野への興味が増しましたか? (回答は一つだけ)

電流単元の学習に対する興味が、デジタル表示の電流計・電圧計を用いたことで増したかどうかの質問に対して、図15にあるように、肯定的回答が女子では76%、男子で70%と多くの生徒が興味を増加させたことが分かった。デジタル表示の電流計・電圧計を用いたことは、学習内容への興味を高める効果があったと考えられる。ただし、「大変増した」は女子では8%と男子の21%と比べると大変少ない結果であった。強い効果では男女差があり、女子に対しては男子と比べ効果が少ないと考えられる。

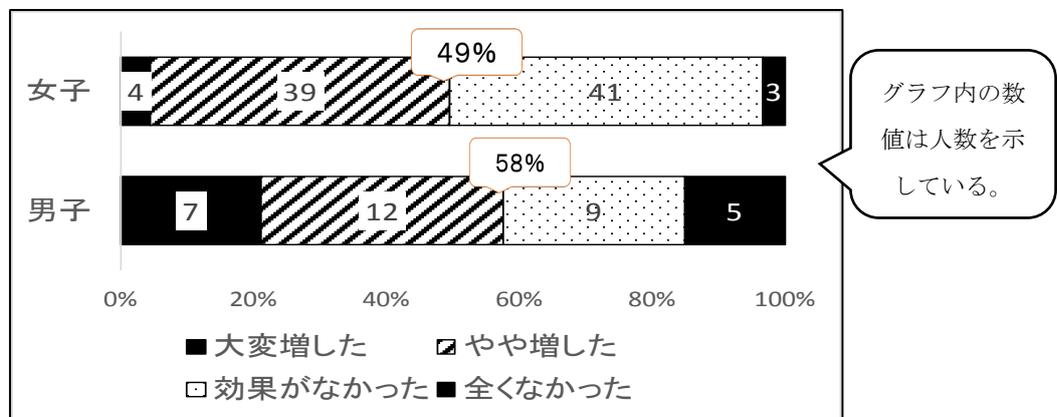


グラフ内の数値は人数を示している。

図 15 電流単元の学習への興味は増したか

質問 4 普通の電流計・電圧計だけを使う授業と比べ、デジタル表示の電流計・電圧計を使ったことで、単元に関連する本を読む、自分でこの単元に関連したことを調べる、関連した実験を計画するなどの発展的な学習をしたいと思いませんか？（回答は一つだけ）

発展的な学習をしたいと思うかの質問に対して、図 16 にあるように、肯定的回答が女子では 49%、男子では 58%であった。半数近くの生徒が電流単元の学習において、より深く学びたいという気持ちを持ったことが分かった。ただし、「大変増した」は女子では 5%と男子の 21%と比べると大変少ない結果であった。発展的学習に対する強い効果では男女差があり、女子に対しては男子と比べ効果が少ないと考えられる。



グラフ内の数値は人数を示している。

図 16 電流単元でより発展的学習をしたいと思うか

質問5 普通の電流計・電圧計だけを使う授業と比べ、デジタル表示の電流計・電圧計を使ったことで、理科を勉強する意欲が強くなりましたか？ (回答は一つだけ)

理科を勉強する意欲がデジタル表示の電流計・電圧計を使ったことで強まったかの質問に対しては、肯定的な回答が女子 59%、男子 55%であった。単元学習の途中ではあるものの、半数以上の生徒が意欲を強めたことは、大変大きな効果と考えられる。ただし、「非常に強くなった」は女子では9%と男子の18%と比べると半分にあたり、強い効果では男女差があり、女子に対しては男子と比べ効果が少ないと考えられる。

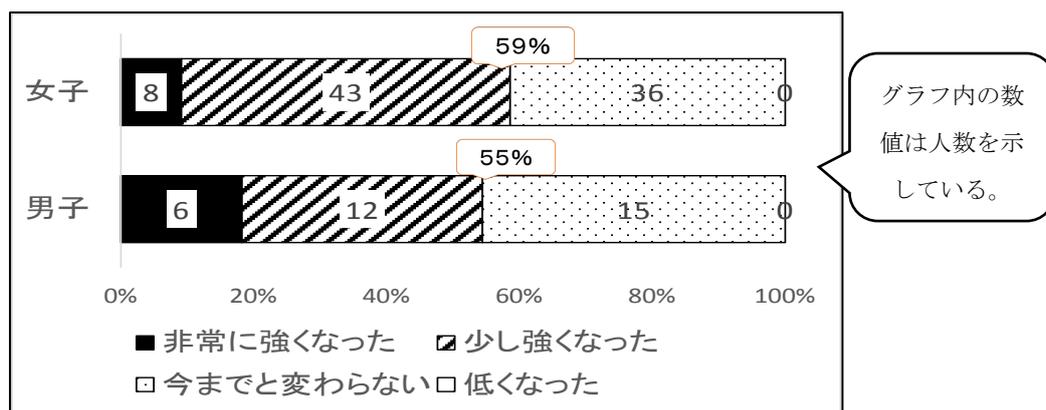


図17 理科を勉強する意欲が強まったか

<感想> デジタル表示の電流計・電圧計を使った授業の感想を自由に書いてください。

自由記述には、「値が表示されるので実験がはやく進み「何故？」という疑問をよく考えられた。」や「電圧計・電流計に苦手意識があったが、デジタル表示されることで使いやすくなり学習意欲が湧いた。」「接続方法が簡単なので授業が楽しくなった。」「とても画期的で実験が楽しかったが、数値によってマイナス端子を使い分けることがないのは少しつまらなかった。」などがあつた。

自由記述の感想の中のキーワードに注目して分析したところ、表1や図18に示すように、「使いやすい、扱いやすい」が最も多く、女子は49%、男子は33%が記述していた。次に「実験がスムーズに進んだ」が多く、女子は33%、男子は9%で男女差が出た。また、「分かり易さ」については女子で17%、男子で12%であった。これは、女子は「回路がすっきりとしていて」や「一表示されて」など、何が分かり易いかを示している生徒も多く見られた。「見やすい」も同様で、「デジタル表示され見やすい」と6人の女子が記述していた。「見やすい」は男子が21%で、「使いやすいさ・扱いやすさ」に次いで多く記述していた。一方、女子は8%であり、これも男女差があつた。

「接続しやすい」は女子が9%、男子が6%で、接続しやすさは女子にとっては「使いやすい・扱いやすい」につながる大切な要因と考えられる。「楽しかった」は女子が5%であったのに対し、男子は12%と女子の2倍以上となった。「値がより正確」に関しては、女子が2%、男子が12%と男女差が大きく出た。デジタル表示されることで自分が読み取る値よりも正しいと思う男子が多いことが分かった。逆に女子は自分で読み取る値とデジタル表示の値に関して正しさに違いがあると感じる生徒は少ないのではないかと考えた。

最後に「グループでよかった」とコメントしていた生徒が男女とも3%あつた。デジタル表示の電流計・電圧計は1人1個ずつ割り当てる数を各班に配布してあつたので、個別実験も不可能ではなかつた。しかし、班ごとに道具を1つのケースに入れて渡していたため、実際には班というグループで実験

をしていた。その結果、複数の電流計・電圧計で回路の中の数カ所の電流・電圧の値を同時に読み取ることが可能となり、その関係性を見出しやすかったと考えられる。

表 1 感想の中のキーワードによる分類

	男子n=33	女子n=87
使いやすい・扱いやすい	30% (10)	49% (43)
実験がスムーズに進んだ	9% (3)	33% (29)
分かりやすい(F:回路5,一表示4,実験2)	12% (4)	17% (15)
見やすい(F:デジタル表示6)	21% (7)	8% (7)
接続しやすい	6% (2)	9% (7)
楽しかった	12% (4)	5% (4)
値がより正確	12% (4)	2% (2)
グループでよかった	3% (1)	3% (3)

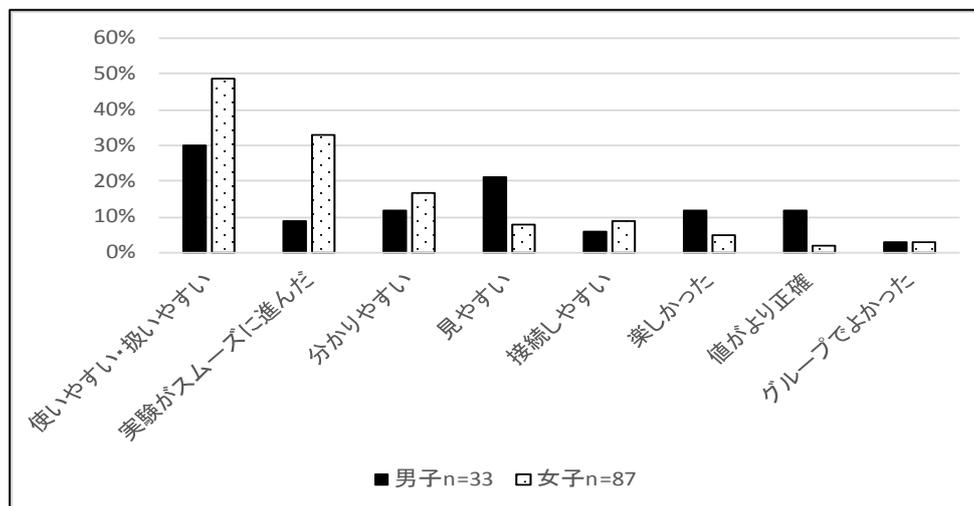


図 18 感想の中のキーワードによる分類

感想の中に見られたその他の記述

- 【男子】普通の方が理解しやすい、両方使えるようにしてほしい、この単元は苦手
- 【女子】多くの実験ができた (2)、考察を考える時間が長くとれた、演習を行えた、様々な実験方法やつなぎ方など学べた、値が変わりやすい (3)、一般の道具で端子を選ぶのが難しい、目盛りの読み取りに慣れない、普通の道具でテスト対策をしてほしい

IV まとめ

コンパクトなデジタル表示の電流計・電圧計を用いる本試みは、電流単元への興味や理科学習への意欲の減少を防ぐだけでなく、増加させる効果が認められた。これは、実験での装置による困難が緩和され実験を苦勞することなく行え、デジタル表示される値から関係性を一見して捉えられることの効果と考えられる。

また、実験にかかる時間が大幅に短縮されたことから、予想、実験、データ収集、考察の流れがスムーズになった。その結果、生徒一人ひとりの思考も途切れることなく進んだと考えられる。また、実験時間短縮により予想や考察に時間をかけることができ、思考と理解を深められたと考えられる。さらに、「ピカッとシート」でまとめたり、発展問題に取り組んだりすることにより、より理解を確かなものにするのができたと考えられる。

アンケート調査では、一般的な電流計・電圧計の併用を求める声が複数挙げられていた。そこで、どちらでも使ってよいことにしたり、一般的な電流計・電圧計の値を読み取る時間を確保したりして、一般的な電流計・電圧計の使用回数の減少に対する不安を解消するような配慮を行いながら、デジタル表示の電流計・電圧計を効果的に用いることを課題としたい。また、アンケート調査の結果から、本単元への興味、発展的な学習や理科学習への意欲における強い効果が出るよう、新たな工夫点を見出すことを課題としたい。さらに、本試みを経験した女子生徒に関して、附属高校でも追跡調査を実施し、効果の持続性を調べることも課題としたい。

謝 辞

本研究はお茶の水女子大学理系女性教育開発共同機構の支援を受け、デジタル表示の電流計・電圧計を取り入れた授業を実現でき、また、その効果をアンケート調査することができました。ここに感謝申し上げます。

本研究の中で生徒に配布した「ピカッとシート」のアイデアや内容、命名に関しまして、岩手大学教育学部菊地洋一教授よりご指導を賜りました。ここに感謝申し上げます。

参考文献

- 藤田静作「中学生の物理単元に関する意識」物理教育 第32巻 第4号 259-263 日本物理教育学会 (1984)
- 稲田結美「女子の科学学習促進を目指した『介入プログラム』の特質」理科教育学研究 Vol.49 No.1 9-21 (2008)
- 稲田結美「理科学習に対する女子の意識と態度の改善に関する実践的研究-中学校理科「電流」単元を事例として」理科教育学研究, Vol.54, No.2, 149-159 (2013)
- 加藤巡一 「理科教育と理科離れの実態 (二) 中学校」神戸松蔭女子大学研究紀要 人文科学自然科学篇 17-32 2008
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター「平成15年度 小・中学校教育課程実施状況調査 質問調査集計結果-理科-」(2005)
- 貫井正納 金網均 鎗野目和雄 伊神大四郎 「小・中・高校児童・生徒における理科学習の興味についての研究」千葉大学教育学部研究紀要 第25巻 第2部 21-30 (1976)
- 内田昭利 守一雄 「女子中学生は理科で躓く-中学校3年間の教科ごとの成績推移の分析-」信州大学教育学部研究論集 第9号 95-111 (2016)

資料

理系女性教育開発共同機構

2017年度 開発プログラムアンケート（中学校電流用）

2017. 12. 14

年 組 氏名（ ）

電流単元で、デジタル表示の電流計、電圧計を使用しました。このことに関するアンケートです。自由記述以外は、あてはまる回答に✓を記入してください。

質問1 デジタル表示の電流計・電圧計は普通の電流計・電圧計よりも使いやすかったと思いますか。

とてもそう思う 少しそう思う あまり思わない 全く思わない

質問2-1 質問1で「とても思う、少しそう思う」を選んだ人は答えてください。そう思う理由として当てはまるものを全て選んでください。

小さくて扱いやすい デザインが親しみやすい 形で接続方法がわかる
値がデジタル表示される 接続の向きを間違えたらーがついて表示される 壊れにくい
その他（ ）

質問2-2 質問1で「あまり思わない、全く思わない」を選んだ人は答えてください。そう思う理由として当てはまるものを全て選んでください。

電流計や電圧計の仕組みを理解しにくい 電流計や電圧計の使い方が身につかない
値を読む練習ができない 電流の向きや接続端子を考えながら取り組める
その他（ ）

質問3 普通の電流計・電圧計だけを使う授業と比べ、デジタル表示の電流計・電圧計を使ったことで、授業を受ける前よりも、理科のこの分野への興味が増しましたか？（回答は一つだけ）

大変増した やや増した 効果がなかった

質問4 普通の電流計・電圧計だけを使う授業と比べ、デジタル表示の電流計・電圧計を使ったことで、単元に関連する本を読む、自分でこの単元に関連したことを調べる、関連した実験を計画するなどの発展的な学習をしたいと思いますか？（回答は一つだけ）

とてもそう思う 少しそう思う あまり思わない 全く思わない

質問5 普通の電流計・電圧計だけを使う授業と比べ、デジタル表示の電流計・電圧計を使ったことで、理科を勉強する意欲が強くなりましたか？（回答は一つだけ）

非常に強くなった 少し強くなった 今までと変わらない 意欲が低くなった

質問6 将来、理系、工学系、医学薬学系などに進学することに興味がありますか？

本項目は機構の支援を受けた場合の必須質問で、本研究とは関係が無い場合、検討の対象外とした。

質問7 デジタル表示の電流計・電圧計を使った授業の感想を自由に書いてください。

[]

