

小学校第 6 学年理科における交流教材の開発とその実践

三重大学教育学部附属小学校
教諭 服部 真一

1. 目的

本研究では、小学生が直流と交流の電気について関心を持ち、中学校理科の学習内容である「直流と交流の違い」について理解しやすくするために、小学校第 6 学年理科「電気の利用」の単元に交流の内容を取り入れることを試みた。本研究では、(1)直流と交流の違いを可視化して理解するための教材開発、(2)その教材を用いた小学校での指導案の作成と実践、(3)その授業実践の結果の分析、(4)交流理解のための接続カリキュラム(指導案)の作成の 4 つを研究目的とした。

2. 研究方法

まず、直流と交流による LED の点灯と点滅の実験を通して、子どもたちに直流と交流の違いを理解させるための教材研究をする。次に、LED が点滅する理由を考えることを課題とした授業実践①と②を行う。授業実践①は、検流計を用い、その針の振れから交流電流の時間変化を可視化して課題を確かめる授業である。授業実践②は、データロガーを用い、VI センサーから得られる波形のグラフから交流電流の時間変化を可視化して課題を確かめる授業である。なおこの授業実践はそれぞれ、授業実践、授業分析という流れで行う。最後に、授業実践①と②の分析から、中学校電気分野への接続カリキュラムを作成していく。

3. 結果と考察

(1) 教材開発 (手のひら発電機)

交流を安全に扱うために、月僧[1]が開発した手のひら発電機を使用することとした。これはコイルの中の磁石を回転させることで、交流を発生させ、取り付けられている LED が点滅しながら点く様子を確認するものである。さらに、LED と麦球(豆電球の代用)を取り替えられるように改良したものも作製した。

(2) 授業実践①と②について

表 1 に示すように、授業実践①と②で大きく異なるのは、課題と実験とまとめである。授業実践②の実験では、図 1 に示すような実

験装置を用いて、麦球に流れる交流をグラフ化(図 2 左図)して考察させた。さらに、授業実践②のまとめでは、LED に流れる交流をグラフ化(図 2 右図)して確かめさせた。

表 1 : 授業実践①と②の概要

	授業実践①	授業実践②
実施日	2017年2月24日 三重大学教育学部附属小学校 第6学年 55人	2017年7月6日 三重大学教育学部附属小学校 第6学年 29人
導入	LED は直流と交流で、光り方が違うことを確かめる。	
課題	「LED を家庭用コンセントにつなぐと、なぜチカチカと点滅するのだろうか。」	「LED を乾電池につなぐとチカチカ点滅しないのに、家庭用コンセントにつなぐとチカチカ点滅するのはなぜか。」
予想	LED が点滅するしくみを予想する。	
実験・結果	手のひら発電機と検流計をつなぎ、手のひら発電機を勢いよく回す。そうすると LED は点滅する。そのとき、検流計の針の動きを確かめる。	乾電池から麦球に流れる電流と、手のひら発電機から麦球に流れる電流を、データロガーで調べる。そのとき得られたグラフの意味を考える。
考察	LED が点滅するしくみを考察する。	
まとめ	直流と交流の違いを理解する。LED が点滅した理由を理解する。	直流と交流の違いを理解する。LED が点滅した理由を、手のひら発電機から LED に流れる電流をデータロガーで調べ、理解する。

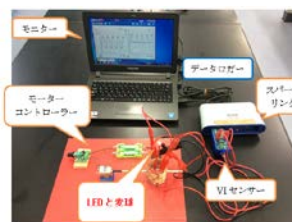


図 1: 授業実践②の実験装置

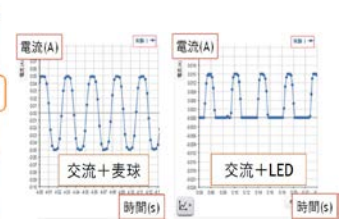


図 2: 実験結果

(3) 授業実践の分析

ア)意識調査の分析

授業終了後、授業理解ができたか問う意識調査を行った。質問項目は授業の流れに沿って設定し4件法で尋ねた。対象は授業実践①55人、授業実践②29人である。

表2に、特徴的なくつかの結果を示す。予想場面では、予想を立てることができたと実感している子どもたちの割合は、授業実践①の方が高かった。また、考察場面でも、LEDが点滅する理由を考察することができた子どもたちの割合は、授業実践①の方が高かった。これは、授業実践②で提示した、LEDの点灯と点滅の違いを考えさせる課題文よりも、授業実践①のLEDが点滅した理由だけを考えさせる課題文の方が思考しやすかったからだと考えられる。実験場面では、授業実践①と②では違う実験を行ったが、実験結果の把握について、「しっかりできた」「できた」と感じている子どもたちは、おおむね100%であり、大きな差はなかった。

表2：意識調査の比較の結果(%)

予 想	授業実践①	31	54	13
	授業実践②	17	17	49
実 験	授業実践①	85		11
	授業実践②	72		28
考 察	授業実践①	42	50	6
	授業実践②	38	38	24

しっかりできた
できた
少しできなかった
全くできなかった

イ) テキストマイニングによる分析

テキストマイニングを用いて、授業後に行った記述テストを対象に分析を進めた。

「直流と交流の違い」の理解については、記述文中の「直流」「交流」「電流の向き」をキーワードとして抽出し、その中から、電流の向きの違いについて正しく記述ができていたものを調べた(表3)。「LEDが点滅した理由」の理解については、「LED」「交流」「チカチカ」又は、「LED」「交流」「点滅」をキーワードとして抽出し、その中から、交流の電流の流れの向きとLEDの極性を合わせて、正しく記述ができていたものを調べた(表4)。

表3：「直流と交流の違い」の正答率の比較

	全体数	キーワード 該当数	正答数	正答率(%)
授業①	55	26	14	25.5
授業②	29	4	4	13.8

表4：「LEDが点滅した理由」の正答率の比較

	全体数	キーワード 該当数	正答数	正答率(%)
授業①	55	40	8	14.5
授業②	29	17	5	17.2

「直流と交流の違い」の理解が授業実践①の方が高かったのは、思考しやすい課題文と、結果が理解しやすい実験が影響していると考えられる。また、「LEDが点滅した理由」の理解が、授業実践②の方が高かったのは、考察において、実験で得られた定量的なグラフを提示し、LEDが点かない範囲をグラフに書き込みながら思考させたり、まとめにおいて、LEDが点滅した理由を、手のひら発電機からLEDに流れる電流をデータロガーで調べながら確かめたりしたからだと考えられる。

(4) 中学校への接続カリキュラムの作成

授業実践①と②で効果が確かめられた授業場面を合わせる形で、中学校電気分野への接続カリキュラムを以下のように作成した。

(ア)導入は、授業実践①と②と同様に、LEDは直流と交流で光り方が違うことを確かめる。(イ)課題は、授業実践①の「LEDを家庭用コンセントにつなぐと、なぜチカチカと点滅するのだろうか。」とし、予想する。(ウ)実験は、授業実践①と②の2つを行う。(エ)考察は、2つの実験結果から行う。(オ)まとめは、授業実践②の、手のひら発電機がLEDに流す電流の時間変化をデータロガーとVIセンサーで確かめながら行い、直流と交流について理解する。

4. まとめ

本研究では、直流と交流の違いを可視化して理解するための教材開発をし、その教材を用いて小学校での授業実践を行うことができた。そして、その授業実践の結果の分析から交流理解のための接続カリキュラムを作成することができた。今後、この接続カリキュラムについて実際に授業を行い、その効果を分析していきたい。

参考文献

[1]月僧秀弥・葛生伸.(2010).中学校における交流学習に役立つ「手回し交流発電機」手のひら発電機の開発.『応用物理教育』34(2),47-52.