

## 第4章 自作教科書の有用性

## 4-1 本章の目的

第2章では、自作教科書作りの活動の効果について述べた。さらに、第3章では、自作教科書に表出された生徒のわかりやすくするための工夫についての分析から、生徒が考えるわかりやすさの要件について述べた。これらは、自作教科書作りの活動について、生徒が「作成者」としての立場から検証したものである。

本章では、まず、学習材としての自作教科書の有用性について検証する。つまり、自作教科書を「使用者」としての立場から検証する。具体的には、自作教科書を、実際に次年度の生徒が『学び合い』の授業において使用する実践調査を行い、使用者である生徒の学習に対する自作教科書の有用性について考察する。

次に、自作教科書のどのような点が、使用者の生徒にとって有用であったのか、つまり、学習材としての自作教科書に対して「肯定的な評価」をするに至った要因について分析する。あわせて、「否定的な評価」をするに至った要因についても同様に分析する。

さらに、これらの検証により得られる「使用者の評価」と、第3章で述べた作成者の生徒による「わかりやすくするための工夫」つまり「作成者の意図」とを対比する。この対比を通して、自作教科書作りの活動について更なる考察を行う。

なお、本章では、「生徒」について、必要に応じて、「第3章」において自作教科書を作成した生徒のことを「作成者」、「本章」において自作教科書を使用して学習した生徒のことを「使用者」と表記する。

## 4-2 調査の方法

### 4-2-1 調査時期

平成 20 年 7 月 4 日～8 月 28 日（ただし，7 月 19 日～8 月 24 日は，調査校は夏季休業期間である）

### 4-2-2 調査対象

岐阜県内の公立中学校 3 年生の 2 学級（B 組：33 名 E 組：34 名）を対象として実施した。

調査校は，第 3 章において，自作教科書作りを行った学校と同じである。「作成者」が 3 年生時に，2 年生であった生徒が 3 年生に進級し，「使用者」となっている。

### 4-2-3 調査単位について

東京書籍の教科書 1 分野の「エネルギー」の「1 章 いろいろなエネルギー」の単元で行った。第 3 章と同じ単元である。

### 4-2-4 手続き

#### (1) 授業者および生徒の実態

授業は筆者が担当した。筆者は，通常，この 2 学級の授業を担当している。本研究の対象とした生徒達は 3 年生の 4 月に筆者が初めて授業を担当して以来，第 3 章で述べたような西川<sup>1</sup>の提唱する『学び合い』による授業を経験してきている。

本研究の調査時期に当たる 7 月には，生徒は教師からの教授を待つことな

く、仲間と関わりながら自ら学習を進める姿勢が身につく状態にあった。

また、生徒は、年間を通して、筆者が作成した学習プリントを用いて授業を行っている。原則として学習プリントには、その授業で解決させたい課題が記しており、生徒はそれを 1 単位時間で学習する。ただし、学習内容によっては 1 枚の学習プリントを使って 2, 3 時間学習することもある。また、複数の課題が記されている場合もある。

## (2) 単元の展開の概要

単元の導入にあたり、生徒には、本単元に関わる学習プリント 5 枚を予め配付した。

生徒は、本単元の前に、「生物」の単元、「力と運動」の単元の学習を終えており、この「1 章 いろいろなエネルギー」の単元では、学習プリント No. 16～20 を使用した。以下の表 1 は生徒に配付した学習プリントに記載してある本単元の学習課題一覧である。

生徒には、この学習プリント No. 16～20 を 7 時間で学習するよう指示した。この 7 時間は、調査校の年間指導計画の授業時間に準じている。

授業を進めるにあたっては、これまでの授業と同様に、『学び合い』により、生徒自らが学習を進める形態をとった。その際、課題解決の手段としては、これまでの授業同様、仲間同士のコミュニケーション活動や教科書、資料集があることを告げた。さらにその後、先輩が作った自作教科書があることを告げた。これらの手段を使って、7 時間ですべての学習プリントにある課題を解決し、プリントを提出するよう指示した。

また、学習する集団は、通常の授業同様、任意の集団でよいことも指示し

た。B組では、3～7名程度の集団が8つほど、E組では、2～4名程度の集団が9つほどできることが多かった。

**表1 本単元の学習課題一覧**

プリント No.	課題 No.	課 題
16		「エネルギーをもっている」とはどういうことか。また、代表的なエネルギーである「位置エネルギー」と「運動エネルギー」について、それぞれの意味を全員が理解しなさい。
17		位置エネルギーが大きくなるのは、どんな時だろうか。
18	①	ジェットコースターにおける位置エネルギーと運動エネルギーの移り変わりを下の図を使って、説明できるようになりなさい。
	②	「力学的エネルギーの保存」とはどういうことか。説明しなさい。
19	①	電気・熱・光・音はそれぞれ「電気エネルギー」「熱エネルギー」「光エネルギー」「音エネルギー」と呼ばれるエネルギーである。それぞれがエネルギーである理由について説明しなさい。
	②	教科書P69の実験を行い、どのようなエネルギーの移り変わりがあったのかについて説明しなさい。
20	①	「エネルギーの保存」とはどういうことか。具体的な例を挙げて説明しなさい。
	②	エネルギーの単位についてまとめなさい。

### (3) 配付した自作教科書について

自作教科書は、平成19年度の3年生の1学級が作成したものを使用した。この自作教科書は、学級に8班あった班ごとで作成したため、同じ内容（いろいろなエネルギー）について、8種類の自作教科書があることになる。それらを、すべて1冊のファイルにまとめたものを、全部で20冊用意し、学習する集団に必要な数だけもって行ってよいこととした。

この自作教科書は、A4サイズで作成しており、1班あたり最少で3ページ、最多で7ページ、合計で40ページとなっている。

### (4) 自作教科書の評価方法について

自作教科書を、生徒が評価するに当たって、生徒に自作教科書を評価するよう依頼した後、①付箋の使用、②「学習の記録」の記入の2つの方法をとった。以下に詳細を示す。

#### ① 付箋の使用

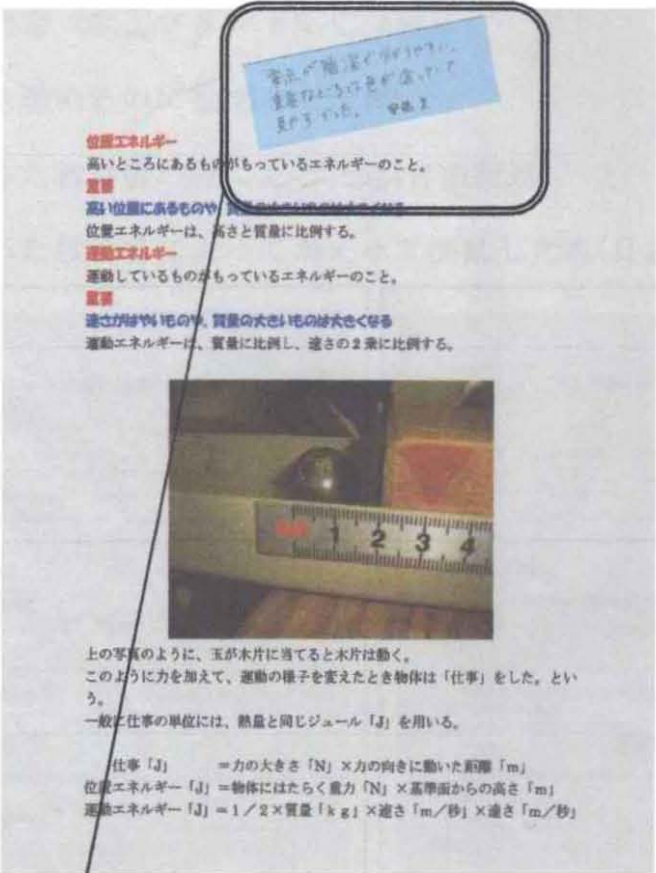
青・赤2色の付箋を用意した。青色の付箋には、学習を進める上で自作教科書が役に立ったところを記入させ、記名した上で自作教科書に貼付するよう指示した。同様に、赤色の付箋には、学習を進める上で自作教科書によって、かえってわからなくなった、困った点を記入させた。それぞれの付箋は教師用机の上に置いておき、自由に持っていくよう指示した。

図1は、付箋の使用方法について示した掲示物の写真である。これを、理科室前面の黒板に掲示しておいた。図2は実際の生徒による付箋の記入例である。


先輩のつくった教科書を評価してね  
**先輩のつくった教科書に**  
**付箋をつけて下さい。**

役に立ったら → 青い付箋  
 (どんなところが・名前)  
 かえって困ったら → 赤い付箋  
 (どんなところが・名前)

図1 付箋の使用に関する理科室掲示



**位置エネルギー**  
 高いところにあるものがもっているエネルギーのこと。  
**重要**  
 高い位置にあるものや、質量の大きいものは位置エネルギーが多い。  
 位置エネルギーは、高さと質量に比例する。  
**運動エネルギー**  
 運動しているものがもっているエネルギーのこと。  
**重要**  
 速さがはやいものや、質量の大きいものは大きくなる。  
 運動エネルギーは、質量に比例し、速さの2乗に比例する。



上の写真のように、玉が木片に当たると木片は動く。  
 このように力を加えて、運動の様子を変えたとき物体は「仕事」をした。という。  
 一般に仕事の単位には、熱量と同じジュール「J」を用いる。

仕事「J」 = 力の大きさ「N」×力の向きに動いた距離「m」  
 位置エネルギー「J」 = 物体にはたらく重力「N」×基準面からの高さ「m」  
 運動エネルギー「J」 =  $\frac{1}{2} \times \text{質量「kg」} \times \text{速さ「m/秒」} \times \text{速さ「m/秒」}$

記入内容

「要点が簡潔で分かりやすい。重要なところは色が違って見やすかった。」

図2 付箋の生徒による記入例

## ②「学習の記録」の記入

付箋に加えて生徒には、次の図3に示すような「学習の記録」を記入するよう指示した。「学習の記録」の記入に当たっては、単元の第1時に図4に示すような記入例を配付し記入方法について指導した。

記入する内容は、次の7点とした。

- ・ 氏名
- ・ 一緒に学習したメンバー
- ・ 使用したICレコーダのNo.
- ・ 今日の学習内容（学習プリントNo.や課題）
- ・ 今日の学習を進めるのに役立った情報
- ・ 先輩のつくった教科書の役に立った点(自由記述)
- ・ 先輩のつくった教科書によってかえって混乱した点(自由記述)

**「エネルギー」学習の記録 No. \_\_\_\_\_**

\_\_\_\_月 \_\_\_\_日 \_\_\_\_曜日 \_\_\_\_時間目

※ 一緒に学習したメンバー(自分の名前を先頭に書く)

本人:			

使用したICレコーダのNo. \_\_\_\_\_ 使用した先輩の教科書のNo. \_\_\_\_\_

今日の学習内容(教科書・ノートNo.及び課題または学習内容)

No.	課題または学習内容

今日の学習を進めるのに役立った情報はどれですか? [ ]に、役に立った順に番号をつけて下さい。

<input type="checkbox"/> 仲間との話し合い	<input type="checkbox"/> 教科書	<input type="checkbox"/> 先輩
<input type="checkbox"/> 先輩のつくった教科書	<input type="checkbox"/> 先生との個人的な会話	<input type="checkbox"/> 先生
<input type="checkbox"/> 先生の手帳全体に対する話	<input type="checkbox"/> その他( )	<input type="checkbox"/> 先生

先輩のつくった教科書が役に立った場合について教えてください。何ページの何という記述が、どのように、役に立ったか。


先輩のつくった教科書によって、かえって混乱したような場合について教えてください。何ページの何という記述で、どのように、混乱しましたか。


図3 「学習の記録」用紙

**記入例 「エネルギー」学習の記録 No. \_\_\_\_\_**

7月 7日 月曜日 3時間目

※ 一緒に学習したメンバー(自分の名前を先頭に書く)

本人: 山田 太郎	山田 花子	山田 次郎
山田 花子		

使用したICレコーダのNo. 123 使用した先輩の教科書のNo. 45

今日の学習内容(教科書・ノートNo.及び課題または学習内容)

No.	課題または学習内容
1	化学実験(1)の準備と安全

今日の学習を進めるのに役立った情報はどれですか? [ ]に、役に立った順に番号をつけて下さい。

<input checked="" type="checkbox"/> 仲間との話し合い	<input checked="" type="checkbox"/> 教科書	<input checked="" type="checkbox"/> 先輩
<input checked="" type="checkbox"/> 先輩のつくった教科書	<input checked="" type="checkbox"/> 先生との個人的な会話	<input checked="" type="checkbox"/> 先生
<input checked="" type="checkbox"/> 先生の手帳全体に対する話	<input checked="" type="checkbox"/> その他( )	<input checked="" type="checkbox"/> 先生

先輩のつくった教科書が役に立った場合について教えてください。何ページの何という記述が、どのように、役に立ったか。

123ページの「安全」の記述によって、234ページの「安全」の記述が役に立った。


先輩のつくった教科書によって、かえって混乱したような場合について教えてください。何ページの何という記述で、どのように、混乱しましたか。


図4 「学習の記録」記入例

この7点について、それぞれの記入方法を以下に述べる。

- ・ **氏名**

学習の記録用紙を記入した生徒が自分の氏名を記入する。

- ・ **一緒に学習をしたメンバー**

記入者が、一緒に学習をしたと判断したメンバーの氏名を記入する。いすを並べて座っていたとしても、記入者が一緒に学習をしていないと判断すれば名前は記入しない。逆に、授業中、ほとんど会話がないような場合でも、記入者が一緒に学習していたと判断すれば名前を記入する。

- ・ **今日の学習内容(学習プリントNo.や課題)**

今日学習した内容について記入する。学習プリントのNo.のみでもよい。また、課題を記入したり「力学的エネルギーの保存について」など、学習内容を記入したりしてもよい。

- ・ **今日の学習を進めるのに役立った情報**

今日の学習を進めるにあたって、以下に示す6項目について、生徒が「役に立った」と思った順に番号をつける。学習を進めるのに無関係であった項目には何も番号をつけない。

- ・ 仲間との話し合い
- ・ 教科書
- ・ 先輩のつくった教科書
- ・ 先生との個人的な会話
- ・ 先生の学級全体に対する話
- ・ その他

- ・ **先輩のつくった教科書の役に立った点(自由記述)**

自作教科書が自分の学習に役立った際に、どのような点が役だったのかを

記述する。その際、その役だった記述がどの班の、どのページのものかも具体的に記述する。

なおこれ以降、「自作教科書が役立った内容についての使用者による記述」や「青色の付箋への記述」を「肯定的な評価」と呼ぶことにする。

#### ・先輩のつくった教科書によってかえって混乱した点(自由記述)

自作教科書を使用することによって、自分の学習に役に立たずかえって混乱したような場合に、どのような点で混乱したのかを記述する。その際、その役立たなかったという記述がどの班の、どのページのものかも具体的に記述する。

なおこれ以降、「自作教科書によって混乱した、わかりにくかったという使用者による記述」や「赤色の付箋への記述」を「否定的な評価」と呼ぶことにする。

「学習の記録」は、1 単位時間の終了時刻の約 8 分前に生徒全員に配付し、全員に記入するよう指示をした。

#### 4-2-5 記録・分析方法

付箋を貼付した自作教科書については、貼付したページを、付箋を付けたままコピーした後、付箋を回収した。また、「学習の記録」も、毎時間授業の終末時に配付して、その授業のうちに生徒に記入させ回収した。

授業の様子記録に当たっては、理科室の前後に 2 台のビデオカメラを用いて教室全体の学習の様子を撮影した。さらに、学習集団ごとに IC レコーダを配付し発話を記録した。この際、4、5 名ごとに 1 台の IC レコーダを配付した。同様に授業者である筆者も IC レコーダを付け、発話を記録した。

分析は、「学習の記録」や「付箋」への記述をもとに行った。生徒の「学

習の記録」や「付箋」への記述を見ると、自作教科書への肯定的な評価についての記述が、自作教科書への否定的な評価についての記述よりも、記述数が多く、記述内容も詳細なものが多かった。そこで、分析にあたっては、「肯定的な評価」と「否定的な評価」を別々に行うこととした。「肯定的な評価」では、記述内容について量的な分析を中心に行う。「否定的な評価」では、量的な分析をした後、すべての記述を対象としてその内容について質的な検討を行う。

さらに、自作教科書の各ページに記入された「作成者の意図」と「使用者の評価」との対比をした。

なお、分析方法の詳細は、各項で述べる。

### 4-3 結果と考察1「学習材としての自作教科書の有用性」

本項では、『学び合い』の授業において、実際に生徒に自作教科書を使用する実践調査を行い、学習材としての自作教科書の有用性について分析する。

#### 4-3-1 方法

ここでは、「学習の記録」中の「今日の学習を進めるのに役立った情報」の項目への回答状況から、「自作教科書の有用性」について検討する。

分析にあたっては、先の項目で、使用者が、役立った順に1から6の番号を付したもののについて、各順位の総数をカウントした。その際、使用者の回答には1から6の番号ではなく、単に「○」が記入してあるものがいくつかあった。そのため、番号以外に「○」もカウントした。

また、順位も○も付されなかったものを「空欄」としてカウントした。つまり、「空欄」は、役に立たなかった、もしくは、使用しなかったと回答した数を示していることになる。

4-3-2 学習材としての自作教科書の有用性についての分析

表2：学習するのに役立った順

項 目 ／ 順 位	仲間との話し合い	教科書	教科書（自作教科書）	先輩のつくった 個人的な会話	先生との 対する会話	先生の学級全体に	その他
1	169	60	169	2	3		2
2	124	116	92	8	9		0
3	68	73	28	17	11		0
4	3	14	2	16	16		0
5	0	0	0	19	15		0
6	0	0	0	0	1		0
○	33	23	20	4	3		0
小 計	397	286	311	66	58		2
空 欄	60	171	146	391	399		455
総 計	457	457	457	457	457		457

先の方法に基づいて集計したものが表2である。表2の各順位をみると、使用者が1位、つまり、最も学習に役だった、と評価しているのは、「仲間

との話し合い」と「自作教科書」が同数であり、教科書や教師の会話を大きく引き離している。また、小計を見ると、「仲間との話し合い」に次いで役立ったと回答した生徒が多く、教科書をやや上回る結果となっている。また、空欄、つまり、学習に役に立たなかったと評価しているのは、仲間との話し合いに次いで少なくなっている。これらのことから、「自作教科書」の有用性は仲間との話し合いに次いで高く、教科書をやや上回っていることがわかる。

以上のことから、自作教科書は生徒の学習にとって有用性が高いことが明らかとなった。

#### 4-4 結果と考察2「自作教科書への肯定的な評価から」

本項では、使用者による肯定的な評価をもとに分析する。つまり、自作教科書のどのような内容が有用性の要因となったのかについて分析する。

##### 4-4-1 方法

##### (1) 記述のカテゴリー

分析に当たっては、まず使用者の記述を分類するためのカテゴリーの設定をした。カテゴリーの設定にあたっては、「第3章の表2」で示した作成者の意図である「生徒による工夫のカテゴリー」を用いた（表3中①～⑦）。

さらに、使用者の記述を分析するうち、表3中①～⑦のカテゴリーに該当しない記述も見られた。一つは、自作教科書に結果や考察が位置づけてあることについてであった。それ以外の多くは、単に「わかりやすかった」「くわしかった」という記述のみで、具体的な内容が記述されていないものであった。よって、それらについては、それぞれ⑧、⑨に新たなカテゴリーを設定した（表3中⑧、⑨）。

次の表3は、肯定的な評価のカテゴリーである。また、表4は、各カテゴリーにおける使用者の記述例である。

**表3:肯定的な評価のカテゴリー**

- ①表やグラフや図を用いる
- ②要点を絞るなど端的な表現にする
- ③見出しの色を変えるなどする
- ④具体的な例を挙げる
- ⑤実際の実験の様子を写真撮影し掲載する
- ⑥語句の字体や色を変えるなどして強調する
- ⑦実験のデータを示す
- ⑧結果や考察がある
- ⑨判断不能

**表4:各カテゴリーにおける使用者の記述例**

- ①表やグラフや図を用いる
  - ・ 棒グラフで表されていて文字で書くより見やすい。
  - ・ 図やグラフで表されておりとても役だった。
- ②要点を絞るなど端的な表現にする
  - ・ 位置エネルギーと運動エネルギーについての説明がすごく簡単にまとめたかった。
  - ・ エネルギーについてまとめてあるところが、重要なところが簡潔に書いてあってわかりやすかった。
- ③見出しの色を変えるなどする
  - ・ 位置エネルギーの「重要」のところがわかりやすかった。
  - ・ 位置エネルギーと運動エネルギーの説明がわかりやすかった。意味の他にも「重要」とか書いてあってまとめやすかった。

#### ④具体的な例を挙げる

- ・ 例の電化製品が書いてあって想像しやすい。
- ・ 位置エネルギーと運動エネルギーの例えを身近なもので書いてあってわかりやすかったです。

#### ⑤実際の実験の様子を写真撮影し掲載する

- ・ 球の大小など図（写真のこと）がよく分かる。
- ・ 実験の仕方が写真を使ってあってよくわかった。

#### ⑥語句の字体や色を変えるなどして強調する

- ・ 説明で重要なところが色を使ってあって見やすくて、すぐに書けました。
- ・ 重要なところは色分けしてあるので見やすくてわかりやすかった。

#### ⑦実験のデータを示す

- ・ 実験の仕方や結果がわかりやすく書いてあってよかった。
- ・ 実験で困っていた時4 GのP 1, 2の写真や実験結果の表も書いてあったので、実際の自分達の結果と比べてまとめることができた。

#### ⑧結果や考察がある

- ・ 考察が役立った。
- ・ どういう結果が望まれるのかとその考察が書いてあってよく分かった。

#### ⑨判断不能

- ・ 力学的エネルギーのことがよくわかった。
- ・ エネルギーの説明がくわしく書いてある。

## (2) 記述の分類方法

表3のカテゴリーに従い、生徒の「付箋」や「学習の記録」への記述を分類した。

その際、記述数のカウントにあたって次のような処理をした。

「付箋」は主に、授業の途中に自作教科書を使用した際、その都度、貼ることが多かった。一方、「学習の記録」は、授業の終末に記入している。そのため、同じ生徒が「付箋」への記述と「学習の記録」への記述を重複させることがあった。そこで、「付箋」と「学習の記録」それぞれの記述内容に重複があるかを点検した。すると、「付箋」への全部で51の記述中35の記述で、重複が確認された。よって重複がなかった16の記述を有効な記述とした。また、「学習の記録」には全部で234の記述があった。しかし、記述の中には事例1に示すような1文の中に、複数のカテゴリーに属する記述があった。

### 事例1：複数のカテゴリーに属する生徒記述例

<p>ア) <u>重要なところは色が違っていて分かりやすかったし、</u> イ) <u>内容が簡潔にまとめられていてよかった。</u></p>
---

事例1中の下線部ア), イ)はそれぞれ、「⑥語句の字体や色を変えるなどする。」「②要点を絞るなど端的に表現する。」に分類される。このように、1つの文中に複数のカテゴリーに属する記述があった場合は、それぞれについて1回ずつ出現したとしてカウントした。また、この場合の記述数はそれぞれ独立して数えた。この処理をすることにより、「学習の記録」における記述数は280となり、付箋の記述16と合わせて、記述総数を296として分類をした。

#### 4-4-2 肯定的な評価の内容についての分析

表5-1:肯定的な評価のカテゴリーごとの記述数

肯定的な評価の内容のカテゴリー	記述数
① 表やグラフや図を用いる	64
② 要点を絞るなど端的な表現にする	32
③ 見出しの色を変えるなどする	4
④ 具体的な例を挙げる	24
⑤ 実際の実験の様子を写真撮影し掲載する	38
⑥ 語句の字体や色を変えるなどして強調する	10
⑦ 実験のデータを示す	4
⑧ 結果や考察がある	8
⑨ 判断不能	112
合 計	296

表5-1は、肯定的な評価のカテゴリーごとの記述数を示したものである。

表5-1を見ると、「① 表やグラフや図を用いる」が最も多く、次いで「⑤実際の実験の様子を写真撮影し掲載する」、「②要点を絞るなど端的な表現にする」、「④具体的な例を挙げる」の順になっている。

前述したように「肯定的な評価の内容のカテゴリー」の①～⑦は、第3章で述べた生徒（作成者）による「工夫」のカテゴリーを使用している。表5-2は、第3章・表3と同一のものであり、作成者の各工夫の使用班数を示している。

**表5－2:(第3章・表3):各「工夫」の使用班数(全 16 班中)**

生徒による「工夫」のカテゴリー	記述した班数
表やグラフや図を用いる	1 4
語句の字体や色を変えるなどして強調する	1 4
要点を絞るなど端的な表現にする	1 3
実際の実験の様子を写真撮影し掲載する	1 3
見出しの色を変えるなどする	1 2
具体的な例を挙げる	1 1
実際の実験データを示す	7
その他	8

表5－1と表5－2を対比すると、使用者による肯定的な評価が多かった、「① 表やグラフや図を用いる」、「⑤実際の実験の様子を写真撮影し掲載する」、「②要点を絞るなど端的な表現にする」、「④具体的な例を挙げる」という項目は、作成者の多くが「わかりやすくするための工夫」として取り入れた項目と類似している。このことは、作成者の意図が的確に使用者に伝わっている事を示唆している。

以上のことから次のことが明らかとなった。

使用者にとって、「肯定的な評価」の要因となった自作教科書の内容は、「①表やグラフや図を用いる」、「⑤実際の実験の様子を写真撮影し掲載する」、「②要点を絞るなど端的な表現にする」、「④具体的な例を挙げる」の順に多い。これらは、作成者が「わかりやすくするための工夫」として取り入れた班数の多い順と類似している。

#### 4-4-3 「実験のデータを示す」について

第3章では、作成者が、自作教科書に実験のデータを記載するかについて判断をしている様子について述べた。ここでは、使用者が「実験のデータを示す」という作成者の工夫をどのように受け止めていたかについて述べる。

「⑦ 実験のデータを示す」という作成者の工夫は、3章では、「生徒による判断が分かれた工夫」として位置づけた。このカテゴリーについての使用者の肯定的な評価の記述数は4しかなく、極めて少ない結果となった。「実験のデータを示す」については、「判断が分かれた工夫」であるとはいえ、作成者としては、全16班中の7班、つまり約半数で「わかりやすくするための工夫」として自作教科書への記述があった。それに対して、使用者の役だったとする記述は少なすぎるように思える。

これについては、次のように考える。

この單元では、測定値を用いるような実験は、位置エネルギーの大きさが斜面を下る小球の質量及び高さで決まることを調べる実験のみである。この実験では、操作には定量性が要求されるものの、教科書の扱いは、「小球の高さが高いほど、また、小球の質量が大きいほど、木片の動く距離は大きくなる」という記述があるのみである。つまり、厳密に数値による検証をしなくても、定性的な処理をすれば結論が導き出せるようになっている。そのため、使用者にとっては数値に対して厳密な処理をする必要がなかったと考えられる。結果として、「実験のデータを示す」ことよりも「実際の実験の様子を写真撮影し掲載する」といった実験操作に対する役立ったという評価が高くなったと考えられる。

しかしながら、使用者の中には、数値による追究にこだわった生徒も見られる。記入例にも示したように、「実験で困っていた時4GのP1, 2の写

真や実験結果の表も書いてあったので、実際の自分達の結果と比べてまとめることができた。」という記述が見られた。この記述からは、使用者が数値にこだわって学習を進めた結果、自作教科書に実験のデータが示されていたことが、役立ったととらえていることがわかる。つまり、「実験のデータを示す」ことの有用性は、使用者にとって、実験のデータがどの程度重要であったかに依存しているのである。この点については、今後の課題としたい。

4-5 結果と考察 3「自作教科書への否定的な評価から」

本項では、使用者による否定的な評価を元に分析を行う。

まず否定的な評価の内容について分析する。さらに、否定的な評価の要因について分析する。

4-5-1 方法

記述数については、「肯定的な評価」と同様、付箋と学習の記録との重複によるカウント増を避けるため、重複のあった内容については1つの記述としてカウントした。その結果、全23の記述のうち7で重複があったので、16を有効な記述とした。また、「学習の記録」中の否定的な評価の記述数では27であった。これも、「肯定的な評価」と同様、一文中に複数のカテゴリーに分類できる記述がある場合には、それぞれを独立して数えた。そのため、「学習の記録」への記述数を29とし、先の付箋の記述の16と合わせて総記述数を45とした。

記述内容から、次の表8のようにカテゴリーを設定した。

表8:否定的な評価のカテゴリー

① 誤字
② 内容の誤り
③ 長い表現
④ 図がない
⑤ 例がない
⑥ その他
⑦ 判断不能

①、②は、それぞれ、誤字、内容の誤りを指摘する記述である。③から⑦の 카테고리について以下に事例を示す。

**事例4: 否定的な評価の各カテゴリーにおける使用者の記述事例(③から⑥について)**

**③長い表現**

- ・ 長くていろいろ書きすぎていて少しわかりにくい
- ・ (位置エネルギーの説明のところで) 1班以外は文が長くてわかりにくい。

**④ 図がない**

- ・ 図がなくてわかりにくかった。

**⑤ 例がない**

- ・ 図や例を挙げて説明してくれた方がわかりやすいと思った。

**⑥ その他**

※ 後で、全記述について紹介する

**⑦ 判断不能**

- ・ 5班の教科書がわかりにくい。
- ・ 文章がわかりにくい

事例4に示したように、「③ 長い表現」は、文章が長いことが否定的な評価の要因になっていると考えられるものを分類した。「④ 図がない」、「⑤ 例がない」についても、それぞれ、図、例がないことを、否定的な評価の要因としているものを分類した。「⑥ その他」については、すべての記述について後に述べる。「⑦ 判断不能」については、わかりにくいという記述のみでその要因が特定できないものを分類した。なお、⑤の記述例は、「④

図がない」,「⑤ 例がない」の双方に分類が可能である。このように,記述が複数のカテゴリーに分類できる場合には,前述のように,それぞれのカテゴリーに1回ずつ出現したとしてカウントした。

#### 4-5-2 否定的な評価の内容についての分析

##### (1) 否定的な評価のカテゴリーごとの記述数

表9は,否定的な評価のカテゴリーごとの記述数である。

**表9:否定的な評価のカテゴリーごとの記述数**

カテゴリー	記述数
① 誤字	9
② 内容の誤り	8
③ 長い表現	6
④ 図などがない	8
⑤ 例がない	2
⑥ その他	4
⑦ 判断不能	8
合 計	45

##### (2) 否定的な評価の内容の具体

###### ① 誤字

「① 誤字」に分類される記述は9あった。この数には,同一箇所についての記述を含んでいる。記述の対象となったのは,6ページあった。内容を次の表10に示す。

表 10:否定的な評価につながった「誤字」

班	P	誤字の内容	正しい表記
1	1	<u>このことから</u> 、ところから 転がる物体は	<u>このことから</u> 、転がる物体は
2	1	1 <u>m</u>	1 <u>mm</u>
6	2	斜面の傾きを <u>考えてみる</u>	斜面の傾きを <u>変えてみる</u>
	3	<u>こだま</u> の高さが高いほど	<u>小球</u> の高さが高いほど
	4	ジェット <u>キースター</u> の例	ジェット <u>コースター</u> の例
	6	音の振動で <u>兎玉</u> を動かす	音の振動で <u>小玉</u> を動かす

いずれも、単純な入力ミスであると考えられる。大きなミスとしては、2 班の 1 ページの単位ミスが挙げられる。が、表で実験データを示している部分の一部であり、前後の関係から明らかにミスであることを推測できる記述であった。

## ② 内容の誤り

「② 内容の誤り」に分類される記述は、全部で 8 あった。記述の対象となったのは、全部で 2 ページあった。内容を以下の表 11 に示す。

表 11:否定的な評価につながった「内容の誤り」

班	P	内容の誤りの内容	正しい表記
2	3	<u>電気</u> エネルギー→熱がもつエネルギー	<u>熱</u> エネルギー→熱がもつエネルギー
5	7	位置エネルギー [J] = <u>質量</u> [N] ×高さ [m]	位置エネルギー [J] = <u>物体に</u> <u>はたらく重力</u> [N] ×高さ [m]

### ③ 長い表現

「③ 長い表現」にかかわる記述は、全部で6あった。以下の表 12 にその全文を示す。

表 12:長い表現についての記述

ア) (位置エネルギーの説明のところで) 1 班以外は文が長くてわかりにくい。《1 班以外》
イ) 1 班以外のグループの説明が長く書いてあってわかりにくい。 《1 班以外》
ウ) 長くていろいろ書きすぎていて少しわかりにくい。《3 班 2 ページ》
エ) 位置エネルギーの説明があまりよく分からなかった。どこが重要なのか分かりにくい。《8 班 2 ページ》
オ) 8 班の位置エネルギーの内容が 1 班の内容より分かりにくくて混乱した。重要なところが分からない。文が難しい。工夫がない。 《8 班 2 ページ》
カ) エネルギーの説明が不十分だし、伝えたいことがよく分からなかった。 《8 班 2 ページ》

注:〈 〉内は、対象としている自作教科書を作成した班と該当ページ

ア)・イ)・ウ) の記述については、その内容から、文章が長いことを否定的な評価の要因としていることがわかる。

エ)・オ)・カ) は、一緒に学習をしていた生徒達による記述である。エ)・オ)・カ) によって否定的な評価をされた 8 班の記述は、位置エネルギー・運動エネルギーの説明について、教科書の文章をそのまま引用していた。文章中、重要語句などは色を変えて記述していたが、文章自体のわかりにくさや端的に表現されていないことが否定的な評価の要因と推察できるので、こ

ここにカテゴリーした。

#### ④ 図がない

「④ 図がない」に分類される記述は8あった。記述の対象となったのは、「2班の3ページ」「3班の2ページ」「7班の1ページ」の全部で3ページあった。このうち2班の3ページには、写真が1点あったが、(付箋により)否定的な評価をしている部分とは違う箇所であった。他の2ページには、図や写真は1点もなかった。

#### ⑤ 例がない

「⑤ 例がない」に分類される記述は2あった。記述の対象となったのは、「7班の1ページ」のみであった。位置エネルギーや運動エネルギーについて記述してあるページである。他の班は、同じ場面で、例を挙げて説明することが多かったが、7班の自作教科書には例がなかった。

#### ⑥ その他

「⑥ その他」に分類した記述は、全部で4あった。以下の表13にその全文を示す。

表 13：その他の記述

- |   |
|---|
| <p>キ) 図は見やすかったけど、説明が少なかったのであまり理解できなかった。《4班4ページ》</p> <p>ク) 大事な言葉に線がひいてあるのはいいけど、黒だから見にくい。文字か線のどちらかを赤色などはっきりする色にして欲しい。《5班3ページ》</p> <p>ケ) ごちゃごちゃしていて分かりにくい。《4班5ページ》</p> <p>コ) 実験の意味が書いてない《8班3ページ》</p> |
|---|

注：《 》内は、対象としている班，ページ

表 13 中のキ) は、図についての説明がないことを否定的な評価の要因としている。ク) は、重要語句の強調方法についての評価である。下線による重要語句の強調について肯定的な評価を示しているが、強調方法については否定している。ケ) は作成者である 4 班が用いた図についての評価である。コ) は、実験の目的について自作教科書に作成者が記述していないことについての評価である。いずれも、他に同様の記述が確認できなかったのもので、その他にカテゴリーした。

### (3) 分析

表 9 から、「① 誤字」や「② 内容の誤り」についての記述が多いことがわかる。これらについては、混乱が生じるのは当然のことと考えられる。おそらくは、他の多くの使用者も気付いていたはずであるが、明らかに記載ミスとわかるために、あえて、「付箋」や「学習の記録」に記述しなかったことが推察される。

次いで、「④ 図がない」、「③ 長い表現」、「⑤ 例がない」が、否定的な評価の理由としてあげられている。これらは、第 3 章で述べたわかりやすくするための工夫の内容である「表やグラフや図を用いる。」「要点を絞るなど端的な表現にする。」「具体的な例を挙げる。」に対応する内容であると考えられる。よって、生徒が考えるわかりやすさの要件として、これらが強く意識されていることがわかる。

さらに「③長い表現」については、表 12 のア)・イ)・オ) に示したように、1 班の自作教科書についての肯定的な評価が混在している。ア)・イ) は 1 班以外の位置エネルギーについての記述が長くてわかりにくいとしている。オ) も「1 班の内容より分かりにくくて」としている。これらは、観点を変えてみれば、1 班の自作教科書の位置エネルギーについての記述が、

わかりやすかったことを示している。その1班の記述は以下の図5である。

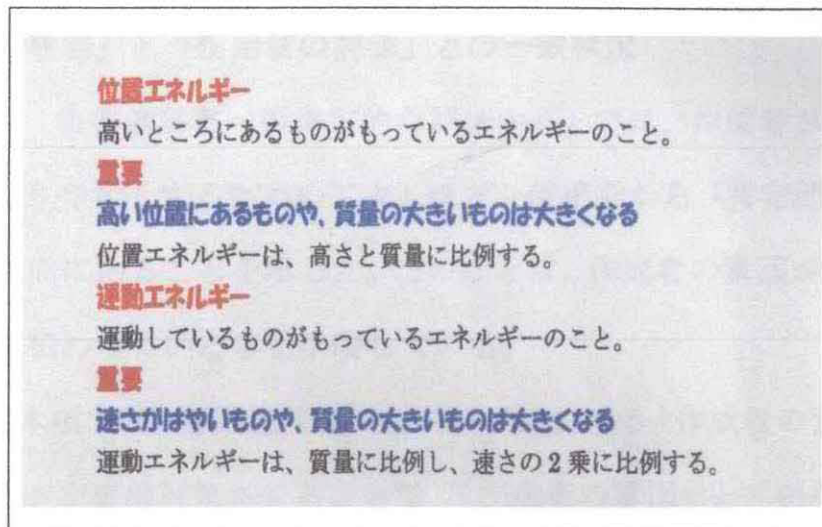


図5:1班の自作教科書における位置エネルギーについての記述

図5をみると、位置エネルギーについて、箇条書きをしたり、見出しを用いたりして、極めて端的に説明をしている。他の班の自作教科書と比較しても、シンプルで見やすい印象を与える書き方がしてある。

ここで、生徒が、自作教科書を使用している際の学習の様子について述べる。

ア)・イ)の記述にあるように、「1班以外の自作教科書をわかりにくい」と判断するには、位置エネルギーについて、どの書き方がわかりやすいかを比較し、検討する必要がある。つまり、この記述をした2名が、同じ「位置エネルギーや運動エネルギーの説明」について、すべての班の自作教科書を読み比べていたことを示している。また、オ)を記述した生徒も、少なくとも1班と8班の自作教科書を読み比べていたことになる。使用者の学習の様子を観察すると、自作教科書の様々なページに目を通した上で、学習を進めている様子が伺えた。使用者は学習を進める際、同じ学習内容であっても、複数の自作教科書の記述を読み比べながら自分の理解に最も役立つ記述を、探し出して学習をしているのである。

## 4-6 結果と考察4

### 「作成者の意図」と「使用者の評価」との一致状況

「4-4 自作教科書への肯定的な評価から」では、作成者が多く取り入れた「わかりやすくするための工夫」ほど、使用者から「肯定的な評価」を得ている傾向にあることを示した。このことは、作成者の意図が的確に使用者の学習に伝わっている事を示唆している。

そこで、本項では、自作教科書の各ページにおける「作成者の意図」と「使用者の評価」を直接対比させることで、「作成者の意図」と「使用者の評価」の一致状況について分析を行う。

#### 4-6-1 方法

##### (1) カテゴリー

ここでいう「作成者の意図」とは、自作教科書を作成した後に、自作教科書に、「わかりやすくするための工夫」として書き込んだものとした。

この「作成者の意図」について、使用者は情報提供されていない。なお、この「作成者の意図」の記述総数は118であった。

「使用者の評価」とは、「作成者の意図」が記入してあるページに対する「付箋」や「学習の記録」への記述、つまり、前項までに述べた「肯定的な評価」と「否定的な評価」の双方とした。

なお、この「使用者の評価」については、重複によるカウント数の増加を防ぐため、前項までと同様の処理を行った。

記述数については、「肯定的な評価」の234と「否定的な評価」の43の合計268とした。つまり、これまでと違い、一文で2つ以上の内容が記述されている場合についても、その記述数は1としてカウントした。これは、「作

成者の意図」も、一文に複数の内容が記述されていることが多くあったためである。

分析に当たっては、各ページにおける「作成者の意図」と「使用者の評価」の一致状況をみた。「作成者の意図」と「使用者の評価」を比較し、「使用者の評価」を次の表6のようにカテゴリーした。

**表6:「使用者の評価」のカテゴリー**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>・ 作成者の意図と一致している肯定的な評価</li><li>・ 作成者の意図にない肯定的な評価</li><li>・ 作成者の意図についての否定的な評価</li><li>・ 判断不能な評価</li></ul> |
|---|

表6中「作成者の意図と一致している肯定的な評価」と「作成者の意図にない肯定的な評価」とを併せて「肯定的な評価に関わるカテゴリー」、「作成者の意図についての否定的な評価」を「否定的な評価に関わるカテゴリー」として、以下に具体的な事例を述べる。なお、「判断不能な評価」には、「肯定的な評価」と「否定的な評価」の双方が含まれる。

## **(2) 肯定的な評価に関わるカテゴリー事例**

ここでは、肯定的な評価に関わるカテゴリーについて、事例を示す。事例2-1、2-2は、「作成者の意図」として、1班の自作教科書の2ページにあった書き込みである。事例2-1中に示したア)、イ)の記述を、事例2-2中に示している。事例3は同ページについての評価の一部である。

## 事例 2-1：作成者の意図(1 班 2 ページの自作教科書への書き込みの実例)

ア) 位置エネルギーは、位置の高さによって決まる。位置エネルギーは、高さによって決まる。位置エネルギーは、高さによって決まる。

**位置エネルギー**  
高いところにあるものがもっているエネルギーのこと。


**位置エネルギー**  
高い位置にあるものや、質量の大きいものは大きくなる  
位置エネルギーは、高さと質量に比例する。

**運動エネルギー**  
運動しているものがもっているエネルギーのこと。

**運動エネルギー**  
速さが大きいものや、質量の大きいものは大きくなる  
運動エネルギーは、質量に比例し、速さの 2 乗に比例する。

イ) 上の写真のように、玉が木片に当たると木片は動く。  
このように力を加えて、運動の様子を変えたとき物体は「仕事」をした、という。  
一般に仕事の単位には、熱量と同じジュール「J」を用いる。

仕事「J」 = 力の大きさ「N」×力の向きに動いた距離「m」  
位置エネルギー「J」 = 物体にはたらく重力「N」×基準面からの高さ「m」  
運動エネルギー「J」 =  $\frac{1}{2} \times \text{質量「kg」} \times \text{速さ「m/秒」} \times \text{速さ「m/秒」}$



## 事例 2-2：作成者の意図(1 班 2 ページの自作教科書への書き込み)

- ア) 教科書のように長い文を並べるのではなく、まず、そのエネルギーを説明して、次に重要なこと(テストへの対策のようなもの)と分けて書くことによってややこしくならないようにした。
- イ) 実際の写真を入れることにより、次の文「木片が動く」ということの証明をしている。どのように動くのかは教科書にはない。

### 事例3：使用者の評価（事例2と同ページへの評価の一部）

- a) 位置エネルギーと運動エネルギーについての説明がすごく簡単にまとめてあったし、重要な内容についても書いてあったので分かりやすかった。
- b) (実験の様子の写真が) 拡大してあって分かりやすい。
- c) 説明が1行にまとめてあって分かりやすい。
- d) 位置エネルギーを求める式をかいてあるところにちゃんと単位がかいてあるところが分かりやすくていいと思った。
- e) 位置エネルギーのところは分かりやすいと思いました。

「使用者の評価 a)・b)」の記述内容は、それぞれ「作成者の意図ア)・イ)」の記述内容とよく似ている。このように記述内容のすべてが同じ意味内容を示していると考えられる記述は、「作成者の意図と一致している肯定的な評価」と判断した。

「使用者の評価 c)」の記述内容については、「説明が1行にまとめてあって分かりやすい。」となっている。これは、「作成者の意図ア)」の一部である「教科書のように長い文を並べるのではなく、」という記述と同じ意味内容を示していると考えられる。このように、「使用者の評価」が、「作成者の意図の一部」と一致していると考えられる場合も「作成者の意図と一致している肯定的な評価」と判断した。また、「使用者の評価の一部」が、「作成者の意図」と一致している場合も、同様に判断した。

「使用者の評価 d)」は、単位の記述があることを役立った内容として具体的に挙げてはいるものの、使用者の意図には「単位を記述したこと」は記入されていない。このように、「使用者の評価」が「作成者の意図」にない場合を「作成者の意図にはない肯定的な評価」とした。

「使用者の評価 e)」は、分かりやすいという評価をしてあるものの、その根拠が示されていない。このように、使用者の評価の根拠が不明なものは「判断不能な評価」とした。

### (3) 否定的な評価に関わるカテゴリー事例

ここでは、表 6 中の「作成者の意図についての否定的な評価」及び、否定的な評価中の「判断不能な評価」の各カテゴリーについて、事例を示す。

#### ①「作成者の意図についての否定的な評価」の事例について

「作成者の意図についての否定的な評価」は全部で 5 つのみであった。また、対象となった自作教科書のページは、4 班の 4 ページ。4 班の 5 ページ、8 班の 2 ページの全部で 3 ページ分であった。事例数が少ないので、5 つ全てについて以下に示す。

#### ○ 4 班の 4 ページについて

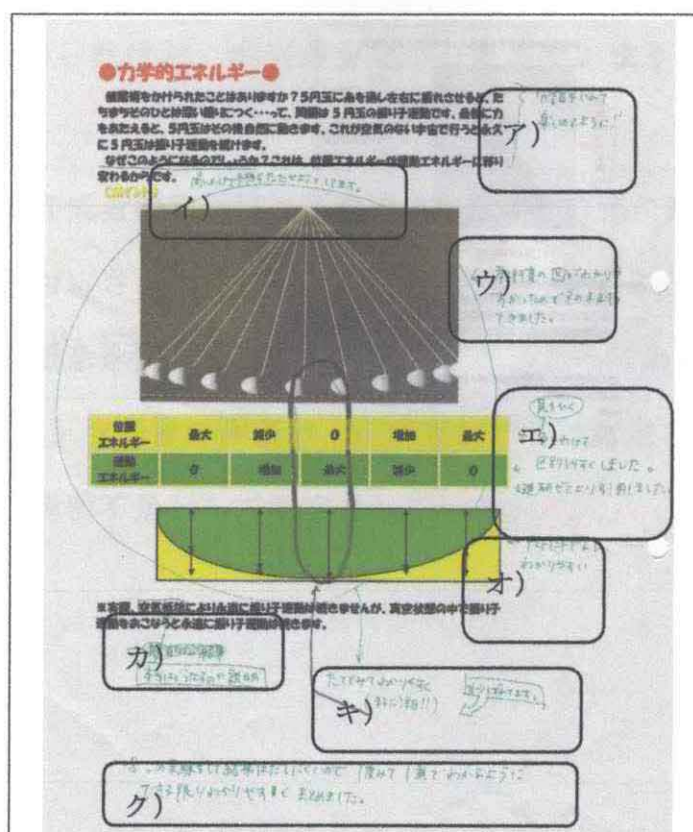


図 6: 作成者の意図(4班4ページ自作教科書への書き込みの実際)

**表 14:作成者の意図(4班4ページ自作教科書への書き込みの内容)**

- ア) 冗談を入れて楽しめるように！！
- イ) 問いかけて予想を立たせようとしています。
- ウ) 教科書の図が分かりやすかったのでそのままってきました。
- エ) 色を分けて区別しやすくしました。
- オ) テストにも出るしわかりやすい
- カ) 本当はどうなるのか説明
- キ) 縦で見てわかりやすく(写真と、その下の 2 つの表の縦位置をそろえている。)
- ク) この実験をして結果は出しにくいので、一度見て一発でわかるようにできる限りわかりやすくまとめた。

**表 15:使用者の評価**

- a) 図は見やすかったけど、説明が少なかったのであまり理解できなかった。

このページの作成者の意図は、図 6 中エ) とオ) の横にある図と、ウ) の横にある写真を対応させて並べ、振り子の運動という事象と力学的エネルギーの変化という概念を関連づけて示そうとしたところにあると考えられる。表 15 中に示した、使用者の評価は、図の見やすさは肯定されたものの、図のもつ意図は、説明不足として否定されている。

○ 4 班の 5 ページについて

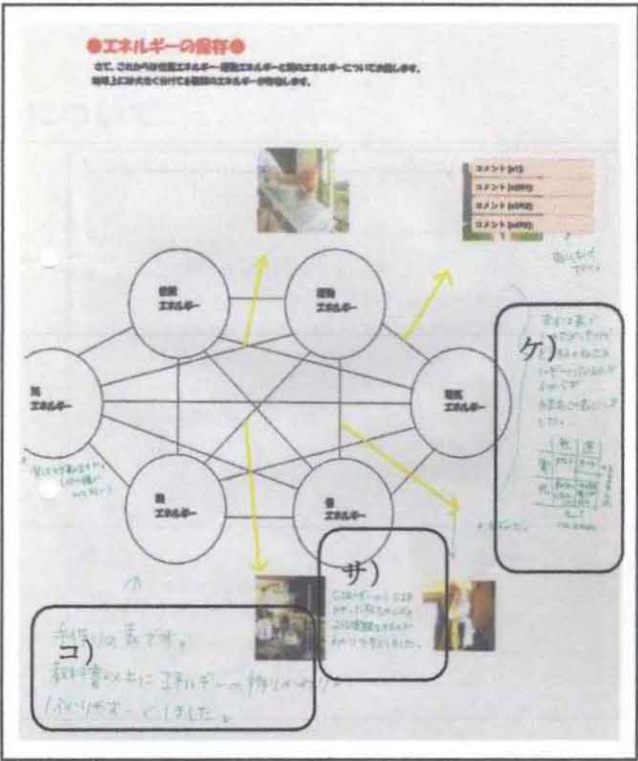


図 7:作成者の意図(4班 5 ページ自作教科書への書き込みの実際)

表 16:作成者の意図(4班5ページ自作教科書への書き込みの内容)

ケ) 本当は表でいれたかったけど、どうするとそのエネルギーになるのかわからず、結局この表(図)にしました。
コ) 手作りの表です。教科書以上にエネルギーの移り変わりを分かりやすくしました。
サ) ○エネルギーから○エネルギーにするためにどのような実験をするのかわかりやすくしました。

表 17:使用者の評価

b) ごちゃごちゃしていて分かりにくい。
----------------------

表 16 中のコ) から、作成者は、この手作りの表を用いて、教科書以上に分かりやすくするという意図をもっていたことが分かる。しかし、表 17 の使用者の評価は、「ごちゃごちゃしていて分かりにくい」とされており、意

図が否定されている。

## ○ 8 班の 2 ページについて

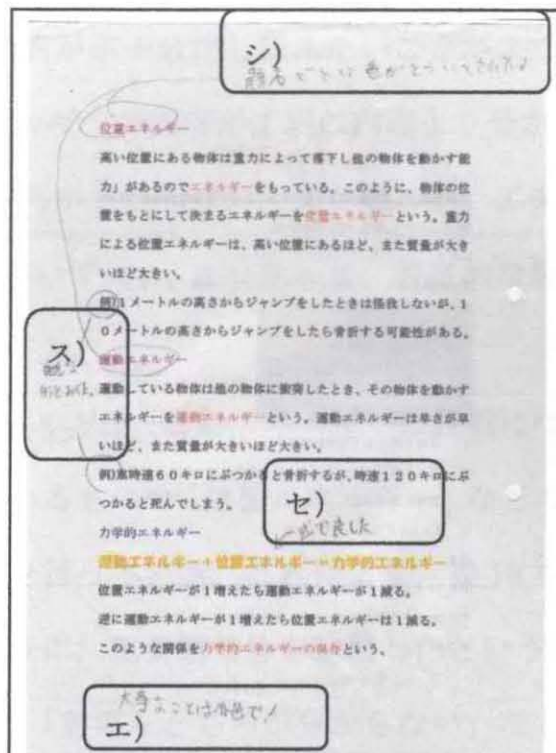


図8:作成者の意図(8班2ページ自作教科書への書き込みの実際)

表 18:作成者の意図(8班2ページ自作教科書への書き込みの内容)

- |  |
|--|
| <p>サ) 題名ごとに色が統一されている。</p> <p>シ) 身近な例をあげた。</p> <p>ス) 式で表した。</p> <p>セ) 大事なことは赤色で!!</p> |
|--|

**表 19:使用者の評価**

- c) 位置エネルギーの説明があまりよく分からなかった。どこが重要なのか分かりにくい。
- d) エネルギーの説明が不十分だし伝えたいことがよく分からなかった。
- e) 8 班の位置エネルギーの内容が 1 班の内容より分かりにくくて混乱した。重要なところが分からない。文が難しい。工夫がない。

8 班の 2 ページについては、「4－5－2 否定的な評価の内容についての分析」でも少し述べた。

作成者は、位置エネルギー・運動エネルギーの説明について教科書の記述をそのまま引用しているものの「位置エネルギー」などの重要語句や見出しを付けるなどの工夫を行っている。これにより、表 18 中に「大事なところは赤色で」とあるように、重要語句等を強調したという意図をもっている。しかし、使用者には、「重要なところが分からない」など、意図が否定されている。

## ②「否定的な評価のカテゴリー」における「判断不能な評価」事例

本項では、「作成者の意図」と「使用者の評価」の直接的な対比を行っている。「4－5－2 否定的な評価の内容についての分析」で述べたように、否定的な評価の要因となっているのは、誤字が 9 事例、内容の誤り（記載ミス）が 8 事例である。誤字や内容の誤りについては、それを作成者が意図的に行っているものではないので、「判断不能な評価」とした。また、「肯定的な評価のカテゴリー」と同様、「文章がわかりにくい」など、評価の要因に具体性のないものは、「判断不能な評価」とした。

#### (4) 一致している割合の算出

以上に述べたカテゴリー及び分類方法に基づき、「使用者の評価」を分類した。分類した後、一致状況の考察に当たって一致している割合を算出した。ここで使用した一致している割合は、「作成者の意図と一致している肯定的な評価」を、「使用者の評価」総数から「判断不能な評価」を減じたもので除したものとした。

$$\begin{aligned} \text{一致している割合（\%）} &= \text{作成者の意図と一致している肯定的な評価数} / \\ &\quad (\text{使用者の評価総数} - \text{判断不能な評価数}) \times 100 \end{aligned}$$

4－6－2 「作成者の意図」と「使用者の評価」

との一致状況についての分析

表 20：「使用者の評価」のカテゴリー別記述数

カテゴリー		記述数
肯定	「作成者の意図と一致している肯定的な評価」	1 3 9
	「作成者の意図にない肯定的な評価」	3 1
否定	「作成者の意図についての否定的な評価」	5
「判断不能な評価」		1 0 2 (肯定:64 否定:38)
「使用者の評価」総数		2 7 7 (肯定:234 否定:43)
一致している割合		7 9 . 4 %

表 20 中の「一致している割合」をみると、作成者の意図は、高い割合で使用者の評価と一致していることがわかる。これは、作成者が「わかりやすい」として自作教科書に提示したものの多くが、その意図のまま使用者に受容されていることを示している。

以上のことから次のことが明らかとなった。

自作教科書における作成者の意図は、高い割合で使用者に受容されている。

## 4-7 本章のまとめ

### 4-7-1 まとめ

本章では、第3章において生徒（作成者）が作成した教科書を、次年度の生徒（使用者）に『学び合い』の授業で実際に使用させ、学習材としての自作教科書の有用性についての検討をした。その結果、次のことが明らかとなった。

自作教科書が学習に役立ったという印象を持っている生徒は多かった。「学習の記録」から見る自作教科書の有用性は仲間との話し合いに次いで高く、教科書をやや上回っていた。これらのことから、自作教科書は生徒の学習にとって有用性が高い。

自作教科書が役立った内容では、「表やグラフや図を用いる」「実際の実験の様子を写真撮影し掲載する」「要点を絞るなど端的な表現にする」「具体的な例をあげる」の順に多い。これらは、作成者が「わかりやすくするための工夫」として取り入れた班数の多い順と類似している。また、自作教科書の欠点についての記述においても、「長い表現」「例がない」「図がない」ことを欠点として指摘する記述があった。これらのことから、生徒にとってのわかりやすさの要件として、「表やグラフや図を用いる」「実際の実験の様子を写真撮影し掲載する」「要点を絞るなど端的な表現にする」「具体的な例をあげる」が強く意識されていることがわかる。

自作教科書に作成者が記入した「わかりやすくするための工夫」つまり、作成者の意図は、高い割合で使用者に受容されていた。通常の授業における教師と生徒には意識の差異があることは以前から報告<sup>2</sup>されている。しかし、授業において自作教科書を使用することで、意識の差異を減らすことが可能であると考えられる。

#### 4-7-2 自作教科書を使用する授業デザイン

本章では、自作教科書は学習者にとって有用性の高いものであることを示した。ここでは、生徒の学習の様子から、自作教科書を使用する授業デザインについて考察する。

「4-4-1 否定的な評価の内容について (1)②」で述べたように、使用者である生徒達は複数の自作教科書を読み比べ、自分の理解に最も役立つ記述を探して学習を進めている。

自作教科書は、図や写真などを用いて、比較的端的にまとめてある。それが、8種類（8班分）準備してあったことが、使用者による読み比べを可能にしたものと思われる。

つまり、使用者が、同じ内容について多様な表現による説明を目にできることが、自作教科書の有用性を高めているのである。

このことから、自作教科書を使用する授業では、できるだけ多くの自作教科書を自由に閲覧しながら学習を進める環境を整えることが重要であると考えられる。

## 第5章 研究の成果と課題

## 5－1 研究の総括と成果

### 5－1－1 研究の目的

新学習指導要領の実施に向けて、中学校においても本年度より移行措置がとられ始めた。教育現場には、「言語活動の充実」「習得と活用」といったキーワードが多く聞かれるようになった。理科においても、PISA型読解力の低迷を背景とした「思考力・表現力の育成」が大きく意識されることとなっている。

本研究は、「思考力・表現力の育成」に寄与する学習活動の開発のため、近年注目が高まっている生徒同士の自由なコミュニケーションによる授業を中核とした生徒による「自作教科書作り」の活動を実践し、その効果について検証することを目的とした。

### 5－1－2 研究の成果

第2章では、自作教科書作りの活動の効果について以下のようなことを明らかにした。

学習に対して意欲的になる。実験についての記述を作成するために自主的に正確な実験を行い適切な結果を見出す。科学的な知識や重要事項についての説明の記述をするために、説明方法を工夫したり、重要語句の意味内容について検討したりする活動が生じる。

また、こうした学習効果から、自作教科書作りの活動は生徒に思考力・表現力を育てる学習活動になりうることを示した。

第3章では、生徒と教師の間に生じる意識の差異を克服するための手段として、自作教科書に表出される「生徒のわかりやすくするための工夫」から、「生徒が考えるわかりやすさの要件」について検討をした。

その結果、次のような内容が、「生徒が考えるわかりやすさの要件」であることを明らかにした。

- ① 表やグラフや図を用いる
- ② 実際の実験の様子を写真撮影し掲載する
- ③ 具体的な例を挙げる
- ④ 要点を絞るなど端的な表現にする
- ⑤ 語句の字体や色を変えるなどして強調する
- ⑥ 見出しの色を変えるなどする

第4章では、生徒が作成した自作教科書を、実際に次年度の生徒が『学び合い』の授業において使用する実践調査を行い、使用者である生徒の学習に対する自作教科書の有用性について検証した。

さらに、この検証により得られる自作教科書についての「使用者の評価」と、第3章で述べた作成者の生徒による「わかりやすくするための工夫」つまり「作成者の意図」とを対比した。この対比を通して、自作教科書作りの活動について更なる考察を行った。その結果、次のことを明らかにした。

自作教科書が学習に役立ったという印象を持っている生徒は多い。「学習の記録」から見る自作教科書の有用性は仲間との話し合いに次いで高く、教科書をやや上回っていた。これらのことから、自作教科書は生徒の学習にとって有用性が高い。

自作教科書が役立った内容では、「表やグラフや図を用いる」「実際の実験の様子を写真撮影し掲載する」「要点を絞るなど端的な表現にする」「具体的な例をあげる」の順に多い。また、自作教科書の欠点についての記述においても、「長い表現」「例がない」「図がない」ことを欠点として指摘する記述があった。これらのことから、生徒にとってのわかりやすさの要件として、「表

やグラフや図を用いる」「実際の実験の様子を写真撮影し掲載する」「要点を絞るなど端的な表現にする」「具体的な例をあげる」が強く意識されている。

自作教科書に作成者が記入した「わかりやすくするための工夫」つまり、作成者の意図は、高い割合で使用者に受容されていた。授業において自作教科書を使用することで、教師と生徒の間に見られるような意識の差異を減らすことが可能であると考えられる。

さらに、自作教科書を使用する授業デザインについて検討した。自作教科書は、複数を読み比べながら学習することで効果が上がる。このことから、自作教科書を使用する授業では、できるだけ多くの自作教科書を自由に閲覧しながら学習を進める環境を整えることが重要であることを示した。

以上から、自作教科書作りの活動は、思考力・表現力を育てる学習活動になるとともに、使用する生徒にとっても有用なものとなっていることを明らかにした。

### 5-1-3 教育実践への示唆

今回、着目した自由なコミュニケーションを中心とした学びの他にも、例えば、川上<sup>1</sup>らの有意味受容学習による演繹的な思考に重点を置いた授業実践、清水<sup>2</sup>らによる相互教授による授業など教育研究の先端では、日々、様々な工夫がなされている。

こうした研究が進む一方で、教育現場では授業方法についての閉塞感を感じることが多々ある。桐生<sup>3</sup>らは、学校現場における理科授業研究会が、教授や教材に偏りがちであることを指摘している。

教材を工夫し、教授の技術を磨くことは教育にとっての不易の部分ではあるが、今一度、子どもに寄り添い、子どもの主体的な学びを大切にした授業が展開される必要性を感じずにはいられない。そのためには、授業方法も多様である必要がある。教材の特性や、子どもの実態に応じた多様な学びの場を提供する責務が教師にはある。

今回、自作教科書作りの活動を位置づけることで、生徒主体の学習としては長い10時間というスパンで単元の学習を展開した。その過程で、生徒達は科学的な追究を力強く行っていた。こうした経験を積むことも、子どもの科学性を高め、思考力・表現力のみならず、今後の理科教育の目指すところへアプローチする術の一つになると考える。

## 5-2 本研究の課題

今回、授業で使用した東京書籍の教科書第1分野上巻の冒頭には、中谷宇吉郎博士を題材とした探究の過程（科学の探究の流れ）が示されている。森本<sup>4</sup>は「理科教科書の表現方法として、予想や仮説が観察・実験を通してどのように知識として形作られるかが解説されている。」としている。また、小林<sup>5</sup>らは仮説設定時における独立変数と従属変数に着目した研究をしている等、理科教育にとっては仮説の設定とその検証による探究の過程は本質の一つである。

自作教科書や活動の様子を見ると、仮説の設定とその検証という側面では、十分に機能しない危険性がある。

ただし、第2章で示したように、自ら発展的な課題に取り組むような姿も見られる。また、自作教科書中の見出しには、「課題」「実験」「結果」「考察」「まとめ」などの探究の過程を意識したものがよく使用されている。文章等で表現されてこないだけで、生徒達なりの仮説の設定とその検証の過程が存在している可能性が高い。

仮説の設定と検証という視点から、自作教科書作りの活動を検討する必要がある。

第3章、第4章では、自作教科書に実験による測定値を示すかどうかについての検討を行った。これについては、生徒に理想的な測定値を示すことの効果について、新たに研究を設計し、現在検討中である。現時点では、測定値をいつでも見られる環境を設定しておく、生徒は測定値が必要になった時点でそれを活用し、活用することで学習が望ましい方向へ進む事例が確認できている。

最後に、前項で多様な学びの場を提供することについて述べた。自作教科

書作りの活動を年間計画のどこにどのように位置づけるのが効果的である  
か検討する必要がある。

## 引用・参考文献及び註

### 第 1 章 研究の背景と目的

#### 1-1

- 1) 清原洋一：「[新指導要領の改訂の方向性] 理科の各調査との関連をふまえて」，理科の教育 Vol.57, No.673, pp.4-7, 理科教育学会編集，東洋館出版社，2008.
- 2) 理科教育学会編：「理科における「思考力・判断力・表現力」の育成」，理科の教育，Vol.58, No.685, 東洋館出版社，2009.
- 3) R.osborne&P.Freyberg 編；森本信也・堀哲夫訳：「子ども達はいかに科学理論を構築するかー理科の学習論ー」，pp.27-45, 東洋館出版社，1988.
- 4) 西川純：「なぜ，理科は難しいといわれるのか？」，pp 87-100, 東洋館出版社，1999.
- 5) 角谷詩織：「小・中学生の知的関心の発達と理科教育での疑問解決経験とのかかわり」「特定領域研究」新世紀型理数系教育の展開研究，平成 16 年度 A O 5 班，研究成果中間報告書，2005.
- 6) 前掲書 4)，pp. 98-100, 東洋館出版社，1999.

#### 1-2

- 7) 日本理科教育学会編：「理科におけるコミュニケーション活動の意味」，理科の教育，Vol.47, No.554, 東洋館出版社，1998.
- 8) 日本理科教育学会編：「子どもの協同的な学びと理科授業」，理科の教育，Vol.49, No.571, 東洋館出版社，2000.
- 9) 日本理科教育学会編：「共に学び合う理科授業」，理科の教育，Vol.54, No.639, 東洋館出版社，2005.

- 10) Jay L. Lemke , *Talking science: language , learning , and values* ,  
Norwood, N.J.: Ablex Pub. Corp, 1990.
- 11) 森本信也 : 「子どもの学びにそくした理科授業のデザイン」, pp. 10—30, 東洋館出版社, 1999.
- 12) Shapiro, B. L. , *What Children Bring to Light: A Constructivist Perspective on Children' s Learning in Science*. New York: Teachers College Press, 1994.
- 13) 西川純 : 『「座りなさい」を言わない授業』, pp 30-51, 東洋館出版社, 2004.
- 14) 三崎隆 : 『理科授業における協力的指導に関する臨床事例的研究—中学校理科第2分野単元「動物の生活と種類」の授業を事例にして—』, 理科教育学研究, vol45. No.1, pp. 45-51, 日本理科教育学会, 2004.
- 15) 水落芳明 西川純 : 「学習者の相互作用を中心としたメディア活用の授業に関する事例的研究—相互作用のプロセスの解明と教師の役割の検討—」, 科学教育研究, Vol. 28, No.3, pp. 206-213, 日本科学教育学会, 2004.
- 16) 前掲書 13)
- 17) 神崎弘範 西川純 久保田善彦 : 「理科の授業における導入のあり方に関する一考察 —「導入工夫型授業」と「導入短縮型授業」の比較から—」, 日本教科教育学会誌, 第 30 巻, 第 4 号, 日本教科教育学会, 2008.

### 1-3

- 18) 日置光久 : 『「理科」で何を教えるか これからの理科教育論』, pp.28-55, 東洋館出版社, 2007.
- 19) 富樫裕 (分担執筆), 研究代表者細野二郎 : 『「学習材」としての教科書の機能に関する基礎的研究 (課題番号 04306007)』平成 6 年度科学研究費補助金 (総合研究 (A)) 研究成果報告書, pp. 102-103, 1995.

- 20) 佐伯胖：『「学ぶ」ということの意味』, pp22-41, 岩波書店, 1995.
- 21) 進藤義明：「みんなで生徒版教科書をつくろうーレポートの相互評価を通した学び合いー」理科の教育, vol.54, No.639, 2005, 日本理科教育学会.
- 22) 佐伯胖：前掲書 20), pp42-45.

#### 1-4

- 23) 前掲書 19) pp. 102-103.
- 24) 上書の中では、他に相違点として、教師が「児童・生徒と気心を通じ合う」ことを意識しているのに対し、児童・生徒には「先生と気安く話せる」ことは意識されていないことを報告している。一方、わかりやすい授業の要件として児童・生徒と教師に共通して重要視されていることについても報告しており、「先生の教え方がうまい」ことが挙げられている。

## 第2章 「自作教科書作りの活動」の効果

### 2-2

- 1) 「新しい科学 教師用指導書 総論編 1分野」 pp48-56, 東京書籍, 2002.
- 2) 西川純:『「座りなさい」を言わない授業』, pp 30-51, 東洋館出版社, 2004.
- 3) 三崎隆:『理科授業における協力的指導に関する臨床事例的研究—中学校理科第2分野単元「動物の生活と種類」の授業を事例にして—』, 理科教育学研究, vol45. No.1, pp45-51, 日本理科教育学会, 2004.
- 4) 川上昭吾編著:「教えの復権を目指す理科授業」, pp14-15, 東洋館出版社, 2003.
- 5) 西川純:『「忙しい!」を誰も言わない学校』, pp102-105, 東洋館出版社, 2005.

### 2-3

- 6) 文部省:「中学校学習指導要領(平成10年12月)解説—理科編—」 pp.33-36, 大日本図書, 1999.
- 7) 文部科学省:「個に応じた指導に関する指導資料—発展的な学習や補充的な学習の推進—(中学校理科編)」 p.21, 教育出版株式会社, 2002.
- 8) 清水誠ほか:「小グループで話し合い, 考えを外化することが概念変化に及ぼす効果—お湯の中から出る泡の正体の学習を事例に一」, 理科教育学研究, vol46.No.1, pp53-59, 日本理科教育学会, 2005.
- 9) 前掲書 7) p.20.
- 10) 尾崎浩巳, 山口晃弘編著:『中学校理科「観察・実験」を通して広がる学習・深まる学習 発展的な学習事例集』, p.118, 東洋館出版社, 2005.

## 2-4

- 11) 森本信也：「考え・表現する子どもを育む理科授業」，pp.25-43，東洋館出版社，  
2007.
- 12) 日置光久：『「理科」で何を教えるか これからの理科教育論』，pp.28-55，東洋  
館出版社，2007.
- 13) 前掲書 11)，pp.14-17.

### 第3章 「自作教科書作りの活動」からみる「生徒が考えるわかりやすさの要件」

#### 3-2

- 1) 神崎弘範・西川純・久保田善彦『生徒同士の相互作用を重視した理科学習における「自作教科書作りの活動」についての実践的研究—中学2年理科・「電流のはたらき」の単元の実践から—』理科教育学研究, vol.48.No.2, pp.23-34, 日本理科教育学会, 2007.
- 2) 西川純:『「座りなさい」を言わない授業』, pp 30-51, 東洋館出版社, 2004.

#### 3-3

- 3) 神崎弘範・西川純・久保田善彦『生徒同士の相互作用を重視した理科学習における「自作教科書作りの活動」についての実践的研究—中学2年理科・「電流のはたらき」の単元の実践から—』理科教育学研究, vol.48.No.2, pp.29-31, 日本理科教育学会, 2007.
- 4) 同上書3) p.29.
- 5) 松原静郎・川上昭吾・下條隆嗣(分担執筆),『「小・中学校の教科書の読みやすさ・わかりやすさに関する調査研究」教科別最終報告書 理科』平成12～15年度 文部科学省科学研究費補助金 特別研究促進費(1) 課題番号 12800005, pp.96-99, 2004.
- 6) 富樫裕(分担執筆), 研究代表者細野二郎:『「学習材」としての教科書の機能に関する基礎的研究(課題番号 04306007)』平成6年度科学研究費補助金(総合研究(A)) 研究成果報告書, pp. 108, 1995.
- 7) 同上書6)p.105 .

## 第4章 自作教科書の有用性

### 4-2

1) 西川純：『「座りなさい」を言わない授業』, pp 30-51, 東洋館出版社, 2004.

### 4-7

2) 例えば以下である。

R.osborne&P.Freyberg 編；森本信也・堀哲夫訳：「子ども達はいかに科学理論を構築するかー理科の学習論ー」, pp.27-45, pp.98-119, 東洋館出版社, 1988.

西川純：「なぜ、理科は難しいといわれるのか?」, p p 87-100, 東洋館出版社, 1999.

角谷詩織：「小・中学生の知的関心の発達と理科教育での疑問解決経験とのかかわり」「特定領域研究」新世紀型理数系教育の展開研究, 平成 16 年度 A 0 5 班, 研究成果中間報告書, 2005.

## 第5章 研究の成果と課題

### 5-1

- 1) 川上昭吾編著：「教えの復権を目指す理科授業」，pp14-15，東洋館出版社，2003.
- 2) 清水 誠・安田修一・高垣マユミ：「相互教授を導入した授業における相互作用の効果－「消化と吸収」の学習を事例に－」理科教育学研究，vol.50.No.2，pp.81-88，日本理科教育学会，2009.
- 3) 桐生 徹・久保田善彦・水落芳明・西川純：「学校現場における授業研究での理科授業検討会の研究」理科教育学研究，vol.49.No.3，pp.33-44，日本理科教育学会，2009.

### 5-2

- 4) 森本信也：「考え・表現する子どもを育む理科授業」，pp.11-14，東洋館出版社，2007.
- 5) 例えば以下である。

小林辰至・永益泰彦：「社会的ニーズとしての科学的素養のある小学校教員育成のための課題と展望－小学校教員志望学生の子どもの頃の理科学習に関する実態に基づく仮説設定のための指導法の開発と評価－」科学教育研究，vol.30.No.3，pp.185-193，日本科学教育学会，2006.

永益泰彦・小林辰至：「高校生の仮説設定能力に関わる要因の構造－生物 I 選択者における質問紙調査の分析から－」理科教育学研究，vol.48.No.2，pp.63-70，日本理科教育学会，2007.

荒井妙子・永益泰彦・小林辰至：「自然事象化から変数を抽出する能力に影響を及ぼす諸要因の因果モデル」理科教育学研究，vol.49.No.2，pp.11-18，日本理科教育学会，2007.

## 本研究に関わる著者の論文

- 1 神崎弘範・西川純・久保田善彦：「生徒同士の相互作用を重視した理科学習における「自作教科書作りの活動」についての実践的研究－中学2年生理科・「電流のはたらき」の単元の実践から－」理科教育学研究，Vo1.48，No.2，pp.23-34，日本理科教育学会，2007.
- 2 神崎弘範・西川純・久保田善彦：「理科の授業における導入のあり方に関する一考察－「導入工夫型授業」と「導入短縮型授業」の比較から－」日本教科教育学会誌，第30巻，第4号，pp19-28，日本教科教育学会，2008.
- 3 神崎弘範・西川純・久保田善彦・水落芳明・桐生徹：「自作教科書作りの活動からみた「生徒が考えるわかりやすさの要件」についての実践的研究」，現在印刷中，掲載予定紙:理科教育学研究，日本理科教育学会.

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、多くの方からあたたかいご指導とご協力をいただきました。こうして学位論文をまとめることができたのも、皆様のお力添えがあったからと、心より感謝申し上げます。

自然系教育連合講座の先生方には、貴重なご指導、ご意見をいただきました。特に、指導教官である西川純教授には、終始あたたかく激励、ご指導いただきました。また、適切なご指導、ご助言をいただきました、松本紳示教授、小林辰至教授に深く感謝いたします。さらに、いつもあたたかく見守ってくださった上越教育大学の戸北凱惟副学長（現理事）をはじめ、常に相談相手となりアドバイスくださった久保田善彦准教授、水落芳明准教授、長野県松川町立松川中学校の桐生徹先生、岩崎太樹君をはじめとする大学の皆様に深く感謝いたします。

調査にあたっては、岐阜県土岐市立西陵中学校及び泉中学校の先生方に、大変にお世話になりました。ことに中野克義校長先生には、在勤中の私の研究活動に対して全面的なご支援をしていただきました。また、素晴らしい学びの姿を見せてくれた両校の生徒のみなさんに心より感謝申し上げます。

最後に、3年間、私の研究活動を支え、協力してくれた、みやこ、翔希、美玖には、感謝の言葉ありません。ありがとう。