

<研究報告>

## 小学校理科の異学年学習における 学びの成立に関する事例研究

—第5学年及び第6学年単元「電流のはたらき」における実践を基に—

飯島理沙 上田市立塩田中学校  
三崎 隆 信州大学教育学部理数科学教育講座

キーワード：『学び合い』, 異学年学習, 課題達成, 電流のはたらき

### 1. 研究の背景

近年、小学校及び中学校において『学び合い』の考え方による異学年学習の研究が多く報告されつつあり、注目を集めるようになってきている<sup>①)</sup>。

桐生・西川(2002)<sup>1)</sup>は、調査対象校全生徒及びその保護者、担当教諭2名を対象に、総合的な学習の時間での調査を行った。それによると、生徒の自主的な活動を尊重し、生徒にすべてを任ず総合的な学習を異年齢学習形態で導入したところ、自主的な活動の姿は、周りで間接的に接している保護者も直接指導する教師も理解することができるほどのものであるとされている。また、生徒は人間関係を作りながら課題をまとめ、発表する活動を行い、このような授業方略によって、異年齢学習形態を受け入れ、次回も異年齢学習形態を行うことに拒否感がなくなると指摘している。

桐生・西川(2002)<sup>2)</sup>は、中学校第1学年、第2学年の生徒を対象に、総合的な学習の時間において調査している。それによると、生徒は、自ら進んで活動するとき、普段からじゃれあいながら仲間作りを進めていくように、人間関係を発揮しながら、授業の課題も成立させることができる。

桐生(2002)<sup>3)</sup>は、小学校10校、中学校9校において、総合的な学習の時間での異年齢学習形態に対しての意識調査を質問紙法により行って、学年比較をして児童、生徒の実態を報告している。それによると、児童、生徒は異年齢学習形態を他のグループ形態より、学習内容が分かりにくいグループ形態ととらえている。その理由は、小学校では学習内容や方法についてであり、中学校では対人関係についてであることとなっている。そこで、異年齢集団活動をよく行って、異学年の対人関係が良好な小学校生活を送り、中学へ入学した中学生と一般の中学生とを比較しても、異年齢学習形態のグループでは学習内容が分かりにくいグループ形態と捉え、しかもその判断理由が「対人関係」であり、小学校時代いくら異学年の良好な対人関係を結んでいたとしても、中学ではそれが生かされにくいことになると指摘している。

小林・西川(2003)<sup>4)</sup>は、中学校第1学年及び第3学年の生徒を対象に、中学必修理科において異学年における学び合いが成立することを報告している。単元は、「大

地の変動」である。単元全体を通し、班活動を中心とした共同学習を行った。班は各学年2名ずつの計4名を基本として、異学年班を9班編成した。異学年と同学年の学習の様子を比較したところ学習者の学習意欲の向上がみられた。そして、異学年学習は、上学年・下学年の学習者双方に好意的に受け止められ、再度の異学年学習を望んでいると報告されている。さらに、異学年学習は、従来の同学年間の人間関係にも影響を及ぼし、同学年同士の仲をより親密なものにすると指摘している。

西川・山田(2005)<sup>5)</sup>は、単学級校の全校児童を対象にした児童会活動について調べている。対象となったのは、第1学年、第2学年は生活科、第3学年から第6学年は総合的な学習の時間を使い、各チームがゲーム店を運営しながら互いのゲームを楽しむ活動に向けて話し合う場面である。このときのチームは、学習者が主体的に構成した3~6名の集団で、同学年で構成されたチーム、二つの学年で構成されたチーム、三つの学年で構成されたチームが存在した。それによると、異学年集団ほど活発で考え、経験交換がおこり話し合いが成立することが報告されている。

三崎(2005)<sup>6)</sup>は、中学校第1学年及び第3学年の生徒を対象に、共通単元「大地の変化と地球」の共通課題「岩石博士になろう」における調査を行った。異なる認知型のタイプの学習者同士による異学年学習形態の学習は、学習者同士の相互作用及び学習者自身の学習状況の変容において教育効果を期待できることを解明している。

『学び合い』の考えからによる授業は、授業中に子どもが互いに教え合って、教師の設定した課題を達成していくという授業である<sup>7)</sup>。つまり、自分が分からないときに自由に友だちに聞くことのできる環境が整っているのである。『学び合い』の考え方による異学年学習では、下学年の児童は上学年の児童にも分からないことを聞くことができる。また、上学年の児童は、下学年の児童がいることによって刺激を受け、よりよい学びができることが期待できる。

これまでの研究において、課題達成をした児童が異学年の児童とどのような関わり合いをしていたのかについて、また、授業中どのような会話をしているのかについては解明されていない。この点については、課題達成できなかった児童についても同じである。課題達成した典型的な児童、また課題達成できなかった典型的な児童の、異学年の児童との関わり合いや、会話の内容が解明されることで、異学年学習の授業改善に資することが期待される。

## 2. 研究の目的

本研究では、『学び合い』の授業を行っている小学校理科の異学年学習において、以下のことを明らかにすることを目的とする。

- ・課題達成した児童には、異学年の児童との関わり合いがあるのか、課題を達成したと判断できるキーワードが会話の中に含まれているかどうか。

- ・課題達成できなかった児童には、異学年の児童との関わり合いがあるのか、課題を達成したと判断できるキーワードが会話の中に含まれているかどうか。

### 3. 研究方法

#### 3.1 調査対象

公立 K 小学校で『学び合い』の授業を行っている第 5 学年 1 クラス 32 人（男子 15 名、女子 17 名）、第 6 学年 1 クラス 34 人（男子 14 名、女子 20 名）を対象とした。

#### 3.2 調査期間

平成 22 年 2 月 5 日～3 月 1 日

#### 3.3 調査単元

調査単元は第 5 学年、第 6 学年共に「電流のはたらき」全 11 時間を対象とし、当該校の理科専科の教諭、対象学級の担任教諭が授業を行った。理科専科の教諭が単元構想をし、学習課題の提示や授業の導入と評価を行った。

#### 3.4 異学年の授業形態について

本研究における異学年の授業では、まず第 5 学年と第 6 学年の児童を第一理科室に集めて、理科専科の教諭が学習課題を提示した。活動に入ると、第一理科室と第二理科室を自由に行き来できるようにし、二つの実験室を自由に使うことにした。また、この授業では、理科専科の教諭が児童の学習状況を可視化するために、第一理科室の黒板に「分かった～！」と「困った～！」の枠を設置し、学習課題を達成した児童が「困った～！」の枠内に貼ってある自分の名前磁石を「分かった～！」の枠内に移動させる手法を採用した。これにより、児童は誰が学習課題を達成しているのかを理解できるようになっていた。

#### 3.5 調査方法

##### (1) アンケートによる調査

本研究では毎時間、授業の最後に筆者らが作成したアンケート（図 1）を理科専科の教諭に依頼し対象者全員に対して実施した。対象児童に学習課題について理解したことを、何も見ないで誰にも聞かずに自由に記述させた。

##### 質問

今日の理科の授業で出された学習課題について、どのようなことがわかりましたか？このことをまだ勉強していない小学校 3 年生によくわかってもらえるように説明するつもりで何も見ないで誰にも聞かずに答えてください。

図 1 毎時間の授業の最後にとったアンケート

##### (2) 授業中の児童の会話と行動の調査

対象者である児童全員に IC レコーダーを配り、授業における発話及び会話を録音した。また、広角レンズを付けたビデオカメラを 5 台設置し授業中の対象者の活動の様子を全て記録した。

## 4. 分析方法

### 4.1 アンケートによる調査の分析

本研究では課題達成をしている児童が異学年学習においてどのような関わり合いをしているのかを調べるために、アンケートによって児童を抽出して分析することとした。

まず、児童が各時間の学習課題をどの程度達成しているのか把握するために、各授業の最後に行ったアンケート調査の結果を用いて分析を行った。各時間に教師から提示される学習課題に対して、評価規準を筆者らが作成した。評価規準の作成に当たっては、調査対象校の理科専科の教諭の確認・同意の下に行った。評価規準を満たしているかどうかを確認するために、評価規準に用いられている語句からキーワード、キーセンテンス（以下、キーワードに統一する）を設定する。表 1 は 1 時間目から 11 時間目までの学習課題、評価規準、キーワードを表した一覧表である。

次に、アンケートの「今日の理科の授業で出された学習課題について、どのようなことがわかりましたか？このことをまだ勉強していない小学校 3 年生によくわかってもらえるように説明するつもりで何も見ないで誰にも聞かずに教えてください。」の自由記述と筆者らの作成したキーワードとを照らし合わせて対象者が記述したキーワードの数を数え、キーワード一つを一点とし、各時間の各児童の得点を算出した。キーワードを一つ書くということは、そのことを理解しているということである。本研究では、2 回 3 回書いたからといってその課題に対する理解が深まるとは言えないと判断し、重複は数えないこととした。また、キーワードと完全に一致しなくとも同じ意味を書いていると判断できるものには得点を与えた。

### 4.2 分析対象児の抽出

#### (1) 課題達成した児童の抽出

本研究では、アンケート調査の結果から、それぞれの時間においてその授業における全てのキーワードを記述した児童について、課題達成したとする。理解している児童がどのような関わり合いで課題達成しているのか、典型的な児童を分析する必要があると判断したため、全てのキーワードを記述した児童を課題達成したと判断した。

#### (2) 課題達成できなかった児童の抽出

本研究では、課題達成した児童の学びの様子と課題達成できなかった児童の学びの様子を比較する必要があると判断したため、課題達成できなかった児童についても抽出して分析することにした。全 11 時間のキーワードの数の合計は 74 個である。そこで、本研究では、アンケート調査の得点が 5 点以下の児童を課題達成できなかった児

表1 各時間の単元・課題・評価規準・キーワード

| 時間   | 単元      | 学習課題   | 評価規準  | キーワード  |
|------|---------|--|---|--|
| 1時間目 | 電流のはたらき | 電磁石にするコイルの作り方を調べ、5年生・6年生、全員が、注意することや作り方のコツをみんなに教えたり教えてもらったりしながらコイルを作ることができる。                                   | 黄色いボビンにプラスチックのしんをさしこみ、エナメル線を約30cm残して、黄色いボビンのみぞに2回まきつけてから、ボビンにすき間ができないように約50回、はじめまでまきつける。エナメル線の両はじは紙やすりで3.5cmはがしておく。 | ・黄色いボビン<br>・エナメル線<br>・すき間なく<br>・約50回<br>・はじめまでまきつける<br>・両はじ<br>・紙やすり<br>・けずる |
| 2時間目 | 電流のはたらき | 電磁石にするコイルの作り方を調べ、5年生・6年生、全員が、注意することや作り方のコツをみんなに教えたり教えてもらったりしながらコイルを作ることができる。                                   | 黄色いボビンにプラスチックのしんをさしこみ、エナメル線を約30cm残して、黄色いボビンのみぞに2回まきつけてから、ボビンにすき間ができないように約50回、はじめまでまきつける。エナメル線の両はじは紙やすりで3.5cmはがしておく。 | ・黄色いボビン<br>・エナメル線<br>・すき間なく<br>・約50回<br>・はじめまでまきつける<br>・両はじ<br>・紙やすり<br>・けずる |
| 3時間目 | 電流のはたらき | 鉄しんを入れたコイルをかん電池ボックスにつなぎ、電流を流したり切ったりして、くぎやカラーたいの電磁石へのつき方を調べ、5年生・6年生、全員が調べたことから、電磁石とふつうの磁石(永久磁石)とのちがいをみんなに説明できる。 | 電磁石は電流を流すとくぎやカラーたいがくっつき、電流を切ると磁石ではなくなる。永久磁石はいつでも磁石でくぎやカラーたいがつく。くぎやカラーたいのつきかたが永久磁石の方が多いことから、電磁石の方が弱い電池磁石である。         | ・電磁石<br>・電流を流す(スイッチを入れる)<br>・電流を切る(スイッチを切る)<br>・磁石<br>・くぎやカラーたい<br>・永久磁石     |
| 4時間目 | 電流のはたらき | 鉄しんを入れたコイルをかん電池ボックスにつなぎ、電流を流したり切ったりして、くぎやカラーたいの電磁石へのつき方を調べ、5年生・6年生、全員が調べたことから、電磁石とふつうの磁石(永久磁石)とのちがいをみんなに説明できる。 | 電磁石は電流を流すとくぎやカラーたいがくっつき、電流を切ると磁石ではなくなる。永久磁石はいつでも磁石でくぎやカラーたいがつく。くぎやカラーたいのつきかたが永久磁石の方が多いことから、電磁石の方が弱い磁石である。           | ・電磁石<br>・電流を流す(スイッチを入れる)<br>・電流を切る(スイッチを切る)<br>・磁石<br>・くぎやカラーたい<br>・永久磁石     |
| 5時間目 | 電流のはたらき | 電磁石に電流を流して、くぎやカラーたいが電磁石のどこによくつくのかを調べ、5年生・6年生、全員が調べたことを使って、電磁石にも永久磁石のような「極」(よく引きつけるところ)があるかどうかをみんなに説明できる。       | 電磁石に電流を流すと、くぎやカラーたいは永久磁石のようにはじによくついたので、電磁石にも永久磁石のような「極」がある。   | ・電磁石<br>・くぎやカラーたい<br>・永久磁石<br>・はじによくつく<br>・極がある                              |
| 6時間目 | 電流のはたらき | 方位磁針に電磁石のそれぞれの極を近づけた時の針の動き方を調べ、5年生・6年生、全員が調べたことを使って、電磁石にも永久磁石のように「N極」と「S極」があるかどうかをみんなに説明できる。                   | 電磁石の一方のはじに方位磁針のN極を近づけると引きつけ、もう一方のはじに方位磁針のN極を近づけると退けることから、電磁石にもN極とS極がある。   | ・電磁石<br>・方位磁針<br>・一方のはじに近づける(遠ざける)<br>・引きつける<br>・遠ざける<br>・N極とS極はある           |

|       |         |   |   |   |
|-------|---------|---|---|---|
| 7時間目  | 電流のはたらき | 電磁石につなぐかん電池の向き(＋極と－極)を入れ変えると電磁石の「N極」、「S極」は変わるのか、かんい検流計で電流の向きを確かめながら調べ、全員が調べたことを使って、電流の流れる向きが変わると電磁石の極はどう変化するのかをみんなに説明できる。 | 電磁石につなぐかん電池の向き(＋極と－極)を入れ変えると、電流の流れる向きも変わるから、電磁石の「N極」と「S極」も反対になる。                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁石</li> <li>・電池の向き(＋極－極)</li> <li>・入れかえる(逆にする)</li> <li>・電流の流れる向きも変わる</li> <li>・N極</li> <li>・S極</li> <li>・反対(逆)になる</li> </ul>  |
| 8時間目  | 電流のはたらき | 電磁石の強さは電流の大きさに関係するのか、電流計を正しく使って流れる電流の大きさとコイルにつくぎの数をそれぞれ調べ、全員がかん電池1この時に黄色のコイルに流れる電流の大きさとコイルにつくぎの数をみんなに説明できる。               | かん電池1この時、黄色のコイルに流れる電流の大きさは1Aで、コイルにつくぎの数は4本。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・かん電池1こ</li> <li>・黄色のコイル</li> <li>・電流</li> <li>・1(約)</li> <li>・くぎ</li> <li>・4本(約)</li> </ul>   |
| 9時間目  | 電流のはたらき | 電磁石の強さは電流の大きさに関係するのか、かん電池を2こにして黄色のコイルに流れる電流の大きさとコイルにつくぎの数をそれぞれ調べ、かん電池1この時とくらべて全員が電磁石の強さが電流の大きさに関係するかどうかみんなに説明できる。         | かん電池2この時、黄色のコイルに流れる電流の大きさは2Aで、コイルにつくぎの数は7本。かん電池2こにすると電流の大きさが大きくなり、つくぎの数も増えることから、電磁石の強さは電流の大きさに関係する。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・かん電池2こ</li> <li>・黄色のコイル</li> <li>・電流</li> <li>・2(約)</li> <li>・くぎ</li> <li>・7本(約)</li> <li>・大きくなる</li> <li>・増える</li> <li>・電磁石の強さ</li> <li>・大きさ</li> <li>・関係する</li> </ul> |
| 10時間目 | 電流のはたらき | 黄色のコイル(約50回まき)と白色(約200回まき)に流れる電流の大きさとコイルにつくぎの数をそれぞれ調べ、全員が電磁石の強さがコイルをまいた数(まき数)に関係するかどうかみんなに説明できる。                          | 黄色のコイルと白色のコイルに流れる電流の大きさはほとんど変わらない。コイルにつくぎの数は白色のコイルの方が多いため、電磁石の強さはコイルをまいた数(まき数)に関係する。                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・黄色のコイル</li> <li>・白色のコイル</li> <li>・電流の大きさは変わらない</li> <li>・くぎ</li> <li>・白色のコイルの方が多い</li> <li>・電磁石の強さ</li> <li>・まいた数(まき数)</li> <li>・関係する</li> </ul>                        |
| 11時間目 | 電流のはたらき | 電磁石の性質をつかったモーターの作り方を調べ、全員が、注意することや作り方のコツをみんなに教えたり、教えてもらったりしながら、白いコイルを使って、モーターを作ることができる。                                   | 白いコイル(約200回まき)を使って電磁石の性質を利用したモーターづくりを行う。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・白いコイル</li> <li>・電磁石</li> <li>・モーター</li> </ul>   |

童とした。

#### 4.3 授業中の児童の会話と行動の分析

課題達成した児童が授業中、①自分の課題達成が、誰とどのような会話をするこ  
によって助けられたものなのか、②誰の課題達成をどのような会話によって助けてい

るのか、の2つの視点から、プロトコルやビデオ分析で異学年の関わり合いが課題達成に影響しているのかを検討した。

### (1) 会話の定義

本研究では、発話と発話の間に明らかに時間のあきがなく、相手の言葉に対して応じていると判断できるものを会話とした。また、会話が続いているものを会話のまとまりと定義した。

### (2) 課題達成した児童のプロトコルの分析

課題達成し、かつ異学年との関わり合いがプロトコルやビデオ分析で確認できた児童の、その課題達成した時間のプロトコルの中に、その授業のキーワードが会話または会話のまとまりの中に含まれているのかを確認した。次に、キーワードが含まれていた会話または会話のまとまりについて、誰と会話しているものなのかを特定した。そして、その会話または会話のまとまりの中でキーワードがいくつ含まれていたのかを数えた。また、そのキーワードは、分析対象児童が話したのか、会話していた相手が話したのかについても確認した。

## 4.4 課題達成できなかった児童のプロトコルの分析

課題達成していないと判断し抽出した児童の全11時間分のプロトコルの中に、各時間のキーワードが会話の中に含まれているのかを確認した。そして、その会話のまとまりの中でキーワードがいくつ含まれていたのかを数えた。また、そのキーワードは、分析対象児童が話したのか、会話していた相手が話したのかについても確認した。

## 5. 結果

### 5.1 分析対象児の抽出の結果

#### (1) 課題達成した児童の抽出の結果

アンケートの分析の結果から、課題達成したと判断した児童は、5時間目の6Vの児童、6時間目の5Wの児童、7時間目の5Yの児童、8時間目の6Wの児童及び6Zの児童の5名であった。課題達成したと判断した児童5名のうち、異学年の児童と関わっていると判断できた児童は、5時間目の6Vの児童、6時間目の5Wの児童、7時間目の5Yの児童の3名であった。さらに、この3名のうち、異学年の児童とキーワードを含む会話をしている児童は、7時間目の5Yの児童であった。6Vなどの記号の見方であるが、百の位は学年を、十の位と一の位は整理番号を表わしている。

#### (2) 課題達成できなかった児童の抽出の結果

アンケートの分析の結果から、課題達成できなかったと判断した児童は、5Vの児童と、5Xの児童の2名であった。

## 5.2 授業中の児童の会話と行動の分析の結果

### (1) 課題達成した児童のプロトコルの分析の結果

#### ①5時間目の6Vの児童

5時間目の6Vの児童は、異学年の児童とキーワードを含む会話をしていなかった。しかし、キーワードを含む会話ではないが、異学年との関わり合いがあったことが明らかとなった。

図2はその場面のプロトコルを示している。

|    |                                  |
|----|----------------------------------|
| 教師 | (A)5年生で何人かわかってきたってという人があるみたいだよー。 |
| 6V | (B)わかってきたんだ。すげー。                 |
| ○  | なんだって？                           |
| 6V | 5年生。                             |

図2 6Vが異学年の児童を気にしている場面のプロトコル

(図中の○は発話者を特定できなかった児童を示している。以下同じ。)

教師の下線部(A)の発話に対し、当該児童は下線部(B)と反応していたことが明らかとなった。さらに、ビデオで確認したところ、教師の下線部(A)の発話のあと、当該児童が顔を挙げていたことが確認できた。このことから、異学年の児童を気にしていることが明らかになった。

#### ②6時間目の5Wの児童

6時間目の5Wの児童は異学年の児童とキーワードを含む会話をしていなかった。しかし、キーワードを含む会話ではないが、異学年との関わり合いがあったことが明らかとなった。

|    |                |
|----|----------------|
| ○  | わかりましたか？       |
| 5W | (C)わかりましたか？    |
| △  | (D)(聞き取れない)    |
| 5W | (E)うん、うん。あってる。 |

図3 5Wが上学年の児童に話しかけた場面のプロトコル

(図中の△は発話者を特定できなかった児童を示している。)

図3はその場面のプロトコルを示している。

この場面は、5Wの児童が課題について自分なりの答えが分かったあと、自分の周りで共に勉強していた児童(同学年)全員が分かったことを確認した。そして黒板の「困った～！」の枠にまだ名前磁石があった6年生を探し、当該6年生に下線部(C)のように話しかけたところである。下線部(C)の問いかけに、6年生は何かを発話した。この発話は機械の性能上聞き取れなかったが、その後当該児童の下線部(E)の発話により、下線部(C)の問いかけに下線部(D)が答えていたことが明らかとなった。よって、5Wの児童は異学年の児童を気にしていることが明らかとなった。

図4は、5Wの児童が6年生の誰が分かっていないか第一理科室の黒板で確認し、探している場面のプロトコルである。○は5Wの児童と話している5年生を表わしている。



|    |   |
|----|---|
| 5W | (F)あと4人。                                |
| ○  | だれー？                                    |
| ○  | いくぞ5W。                                  |
| 5W | (G)はい。えーっと、どこだ？あと4人。                    |
| ○  | あと4人？                                   |
| 5W | 4人。                                     |
| ○  | あと4人。                                   |
| 5W | あと4人はれば終わるのに。でも、心配はないね。                 |
| ○  | 5Wー。                                    |
| 5W | は？                                      |
| ○  | (聞き取れない)                                |
| 5W | (H)あーいいよ。あと4人だけど、その4人が誰だかが分かんない。あと4人4人。 |

図4 5Wの児童が6年生の誰が分かっていないか探している場面のプロトコル

5Wの児童は、下線部(F)(G)(H)のように、第一理科室で確認した4人はどこにいるのか探していることが明らかとなった。しかし、下線部(H)の発話から分かるように、異学年であるため、名前と顔が一致していなかったため、探して教えてあげるまでには至らなかった。

③7時間目の5Yの児童

7時間目の5Yの児童は、異学年の児童とキーワードを含む会話をしていることが明らかになった。この会話は異学年の6Xの児童との会話で、当番が挨拶を始めから19分11秒後から23分43秒に現れたものであった。さらに、②誰の課題達成をどのような会話によって助けているのかという視点で、異学年の関わり合いが課題達成に影響していることが明らかになった。

|    |   |
|----|---|
| 5Y | わかりましたーか？   |
| 6X | わかんない。  |
| 6U | わかんない。  |
| 6X | (I)わかんない。なんだっけ。あれがわかんない。なんだっけ。なんだっけ。何の関係？なんだっけなんだっけ。なにかがかわると、なんだっけ。あの、K先生が言ってたじゃん。  |
| 6X | (J)//えーっと、電池の向きをかえると、えーっと流れが変わる？えーっと、ちがう。//あ、分かった。電池の流れが変わると、なんだっけ、なんだっけ。あ、流れが変わる、変わると、なんだっけ。N極が？え、なんか極が変わると関係があるのか、どんな関係があるのかっていうの。どんな関係があるのか、って。ねえ。 |
| 5Z | //電池の向きが変わると電流の流れる向きも変わるっていうこと？   |
| 5Z | //電池の向きが変わると流れも変わる。   |
| 6X | (K)分かった。電池の流れが、変わると、流れが、かわると、なんだっけ、N極が？なんだっけ、S極とN極がかわるのが関係あるのか。どんな関係があるのか。ってねえ。   |
| ○  | どんな関係があるのか、電流の流れる向き***  |
| 5Y | だんだんむずかしくなってる。  |
| 5Y | (L)だから、電磁石の、乾電池の、+極と-極を入れかえると、電流の流れる向きが変わるから、それで、   |
| 5Z | なぜかわるのか。  |
| 5Y | (M)あ、+極と-極？逆になるから。  |
| 5Y | (N)それで、なんだっけ。で、電流の向きが変わるから、簡易電流計の針の方向が変わるんだよね、反対になるから。//だから、だから、えっと。  |
| 6X | (O)//反対になるから、変わるのかな？  |
| 6X | (P)ねえどんどんわかんなくなってくる。  |
| 5Y | うふふふふ。  |

|    |   |
|----|---|
| 6X | ちょっとまって、なんだっけ。何を聞きたかつたんだっけ。   |
| 5Y | うふー忘れちゃった。  |
| 6X | えーどっちだっけ？こっちだよねえ？   |
| 6X | はい、ごめんなさい。えーっと、どこだっけ？   |
| 5Y | 電磁石は、電池の向きを入れかえると。  |
| 6X | (Q)電池の向きが変わると。どれだっけ。  |
| Tw | 今わかんないんだったら教科書みなさーい。  |
| 6X | はい、努力してます。  |
| ○  | 電池の向きが変わると電流の向きが変わるから、  |
| 6X | 変わると、変わると。  |
| 5Z | え、電池の向きと電流の向きが、   |
| 6X | 極がある。えーっと。極があるか調べようじゃなくて、//えーっとえーっと。  |
| ○  | //* * *   |
| 6Z | //説明できるか？   |
| ○  | //できるよ。   |
| ○  | これじゃない？   |
| 6X | これ？   |
| 6Y | これ関係なくない？   |
| 6X | 変わるのか。乾電池の極を変える* * *電流の向きを変えて。えだって。あ、分かった。はい、わかりました。分かったなんだっけこれつかわなきゃだめだよ、なんだっけこれ。方位磁石。         |
| 5Y | どんどん難しい方向に。   |
| 5Y | どんどん難しい方向になってこうなる。  |
| 5Y | え、だから、こういうことでしょ？乾電池の+極、   |
| 5Y | (R)乾電池の+極-極入れ変えたら、簡易電流計のはりが反対になった。つまり電流の流れる向きが変わると電磁石の極は、反対になる。                                 |
| ○  | そう。   |
| 5Y | だよね。  |
| 5Y | 電流の流れる向きが変わると、電磁石の極が反対になるんですよ。  |
| 5Y | だから、プラスがこっちで、マイナスがこっちだとしたら、これが逆になって、プラスから流れる方向と、マイナスから流れる方向が逆になるから、こっちになると、こっちになるのが逆になるってことでしょ？ |
| 5Z | うん。   |
| 5Y | そこまでいうとだんだん分かんなくなる。   |
| 5Z | そう。   |
| 5Y | 同じ方向だったら分かんないんだよね。待つて、だから簡易電流計を使えば分かるっていうことだよ。こっちに行くかこっちに行くかで、はん、逆ってことが分かるんですよ？                 |

図5 5Yの児童と6Xの児童が関わっている会話のまとめ

図5は、5Yの児童と6Xの児童が関わっているプロトコルを示している。///はオーバーラップを示している。この場面は、5Yの児童と5Zの児童が6Xの児童を含む6年生の女子4名がいるところに「分かりましたかー？」と話しかけに行ったところから始まっている。

6Xの児童らは、5Yの児童が来る少し前に学習課題に対して「分かった」と発話していた。しかし、机間指導に来た授業者との会話の中にあつた問いに答えられず、わからなくなっていた。下線部(I)(J)(K)のように、6Xの児童は自分たちが分からないということを伝えている。これに対し、5Yの児童は、下線部(L)(M)(N)と、自分の持っている情報を伝えようとしている。しかし、下線部(O)(Q)のように6Xの児童に伝わらないことが分かり、下線部(R)と、5Yの児童は自分たちが行った実験結果も付け加え、言葉を少し変えながら話しているということが明らかになった。さらに、6Xの児童は5Yの児童と会話している最中に下線部(P)と発話している。このことから、お互いの会話がかみ合わなかったということが明らかになった。

また、表 2 は、7 時間目の 5Y の児童と 6X の児童が授業で関わったキーワードを含む会話に現れたキーワードの数を表わしている。「電流の流れる向きも変わる」というキーワードについては、5Y の児童は異学年との間のプロトコルにも、同学年との間のプロトコルにも出てきている。一方、6X の児童は、異学年との間のプロトコルには出てきているが、同学年との間のプロトコルには出てきていない。このことから、5Y の児童は全てのキーワードが同学年との間でも、異学年との間でも出てきていたことが明らかになった。

表 2 7 時間目の 5Y の児童と 6X の児童が授業で関わったキーワードを含む会話に現れたキーワードの数

|                       | 電磁石  | 電池の向き(+極-極) | 入れかえる(逆にする) | 電流の流れる向きも変わる | N 極   | S 極   | 反対(逆)になる |
|-----------------------|------|-------------|-------------|--------------|-------|-------|----------|
| 5Y の他の同学年との間の会話のプロトコル | 7(3) | 7(5)        | 5(4)        | 6(5)         | 13(7) | 13(7) | 3(1)     |
| 5Y と教師と他の児童           | 1(1) | 1(1)        | 1(1)        | 0            | 2(1)  | 2(1)  | 0        |
| 5Y と 5Z と 5T          | 0    | 1           | 2(1)        | 2(2)         | 4(2)  | 4(2)  | 0        |
| 5Y と 5Z と 5U と他の児童    | 1    | 0           | 0           | 0            | 0     | 0     | 2        |
| 5Y と 5U と他の児童         | 1(1) | 1(1)        | 1(1)        | 1(1)         | 1(1)  | 1(1)  | 1(1)     |
| 5Y と 5Z と 5T と他の児童①   | 2(1) | 2(2)        | 1(1)        | 1(1)         | 3(2)  | 3(2)  | 0        |
| 5Y と 5Z と 5T と他の児童②   | 2    | 2(1)        | 0           | 2(1)         | 3(1)  | 3(1)  | 0        |
| 5Y と 6X との間の会話のプロトコル  | 4(4) | 11(5)       | 3(3)        | 4(3)         | 3     | 1     | 5(4)     |
| 6X の他の同学年との間の会話のプロトコル | 1    | 3(3)        | 2(2)        | 0            | 12(7) | 6(3)  | 3(2)     |
| 6X と 6Z               | 0    | 2(2)        | 1(1)        | 0            | 3(3)  | 2(2)  | 2(2)     |
| 6X と 6U①              | 0    | 0           | 0           | 0            | 6(3)  | 1     | 1        |
| 6X と 6Z と教師           | 0    | 0           | 0           | 0            | 1     | 1     | 0        |
| 6X と 6U と他の児童         | 1(1) | 1(1)        | 1(1)        | 0            | 1(1)  | 1(1)  | 0        |
| 6X と 6U②              | 0    | 0           | 0           | 0            | 1     | 1     | 0        |

(2) 課題達成できなかった児童のプロトコルの分析の結果

表 3 は、5V の児童と 5X の児童が各時間の授業で関わったキーワードを含む会話に現れたキーワードの数と、アンケートに書かれたキーワードをまとめたものである。ただし、表中には、「会話」の列に各時間の授業で関わったキーワードを含む会話に現れたキーワードの数を、「アンケート」の列にアンケートに書かれたキーワードを○で示してある。

表 3 5V の児童と 5X の児童が各時間の授業で関わったキーワードを含む会話に現れたキーワードの数と、アンケートに書かれたキーワード

| 時間    | キーワード  | 5V   |       | 5X |       |
|-------|--------|------|-------|----|-------|
|       |        | 会話   | アンケート | 会話 | アンケート |
| 1 時間目 | 黄色いボビン | 2(1) |       |    |       |
|       | エナメル線  |      |       | 3  |       |
|       | すき間なく  |      |       |    |       |

|       |                  |      |   |         |
|-------|------------------|------|---|---------|
|       | 約 50 回           |      |   |         |
|       | はじまでまきつける        |      |   |         |
|       | 両はじ              |      |   |         |
|       | 紙やすり             |      |   |         |
|       | けずる              |      |   |         |
| 2 時間目 | 黄色いボビン           |      |   |         |
|       | エナメル線            |      |   |         |
|       | すき間なく            | 9(5) |   | 2(2)    |
|       | 約 50 回           | 8(4) |   |         |
|       | はじまでまきつける        |      |   |         |
|       | 両はじ              |      |   |         |
|       | 紙やすり             |      |   |         |
|       | けずる              |      |   |         |
| 3 時間目 | 電磁石              |      |   |         |
|       | 電流を流す(スイッチを入れる)  |      |   |         |
|       | 電流を切る(スイッチを切る)   |      |   |         |
|       | 磁石               |      |   |         |
|       | くぎやカラーたい         |      |   |         |
|       | 永久磁石             |      |   |         |
| 4 時間目 | 電磁石              |      |   |         |
|       | 電流を流す(スイッチを入れる)  |      |   |         |
|       | 電流を切る(スイッチを切る)   |      |   |         |
|       | 磁石               |      |   | 7(4)    |
|       | くぎやカラーたい         |      |   |         |
|       | 永久磁石             |      |   | 3(2)    |
| 5 時間目 | 電磁石              |      | ○ |         |
|       | くぎやカラーたい         |      |   |         |
|       | 永久磁石             |      |   |         |
|       | はじによくつく          |      |   |         |
|       | 極がある             | 1(1) | ○ | 1       |
| 6 時間目 | 電磁石              |      |   |         |
|       | 方位磁針             | 2(1) | ○ | 1       |
|       | 一方のはじに近づける(遠ざける) |      |   |         |
|       | 引きつける            |      |   |         |
|       | 遠ざける             |      |   |         |
| 7 時間目 | 電磁石              |      |   |         |
|       | 電池の向き(+極-極)      | 1    |   |         |
|       | 入れかえる(逆にする)      |      |   |         |
|       | 電流の流れる向きも変わる     |      |   |         |
|       | N 極              |      |   |         |
|       | S 極              |      |   |         |
|       | 反対(逆)になる         |      |   |         |
| 8 時間目 | かん電池1こ           |      |   |         |
|       | 黄色のコイル           |      |   |         |
|       | 電流               | 4(2) |   | 4(1)    |
|       | (約)1(A)          | 2(2) |   | 14(4) ○ |
|       | くぎ               | 2    |   | 7(3) ○  |
|       | (約)4本            | 3    |   | 6(2) ○  |
| 9 時間目 | かん電池2こ           |      |   |         |
|       | 黄色のコイル           |      |   |         |
|       | 電流               | 1(1) |   | 1(1)    |
|       | (約)2(A)          |      |   | 11(7) ○ |
|       | くぎ               | 2(1) |   | 9       |
|       | (約)7本            |      |   | 8(2)    |

|        |                  |      |  |      |   |
|--------|------------------|------|--|------|---|
| 10 時間目 | 黄色のコイル           |      |  |      |   |
|        | 白色のコイル           |      |  |      |   |
|        | 電流の大きさは変わらない(同じ) |      |  |      |   |
|        | くぎ               |      |  | 4(2) |   |
|        | 白色のコイルの方が多い      |      |  |      |   |
|        | 電磁石の強さ           |      |  |      |   |
| 11 時間目 | 白いコイル            |      |  | 5(3) |   |
|        | 電磁石              |      |  |      |   |
|        | モーター             | 4(4) |  |      | ○ |

表 3 から、課題達成できなかった児童は、ほとんどキーワードを含む会話をしていないことが明らかになった。

また、5X の児童が会話していた相手をプロトコルから見ると、異学年の児童と話していたり、異学年の児童に聞きに行こうとしたりしている姿が確認された。

## 6. 考察

### 6.1 課題達成した児童についての考察

6V の児童、5W の児童の授業中の様子から、課題達成した児童は、異学年の児童を意識し、異学年の児童とも関わろうとしていたと考えられる。また、みんなで学習課題を達成しようという気持ちがあったと考えられる。

5Y の児童の授業中の様子から、異学年の児童と会話する中で自分が持っていた情報を異学年の児童が分かるように情報を付け加えながら説明していたと考えられる。したがって、異学年の児童とも会話したことにより、課題に対する考えを整理できたのではないかと考えられる。また、6X の児童の同学年の児童との間で「電流の流れる向きも変わる」というキーワードが一度も出てこなかったのに対し、異学年の児童（5Y の児童）との間の会話の中には出てきたことが明らかとなっている。このことから、5Y の児童と 6X の児童の会話がかみ合っていれば、6X の児童も「電流の流れる向きも変わる」ということに着目できたのではないかと考えられる。

### 6.2 課題達成できなかった児童についての考察

5V の児童と 5X の児童の学びの様子から、学習課題を達成するために、そのキーワードが会話の中に現れるというのが必要な要素であると考えられる。つまり、キーワードが会話の中にほとんど現れなかったため、キーワードをアンケートに書くことができず、課題達成できなかったと考えられる。

## 7. 結論

本研究では、以下のように結論付けられる。

- ・課題達成した児童には、異学年の児童との関わり合いが認められ、課題を達成したと判断できるキーワードが会話の中に含まれていることが明らかとなった。

- ・課題達成できなかった児童には、異学年の児童との関わり合いが認められたが、課題を達成したと判断できるキーワードは会話の中にほとんど含まれていないことが明らかとなった。

### 注

- 注1) 例えば、2010年1月23日に上越教育大学において開催された現職教員の研修会である「越後の会」では、上越市立里公小学校第3学年、第5学年、第6学年の児童による異学年学習が公開された。そのときには、海外からの参加者も含めて総勢100名近くの現職教員が集った。

### 引用文献

- 1) 桐生徹・西川純：「異年齢学習形態を用いた授業実践の研究」，臨床教科教育学会誌，第1巻，第1号，pp.58-65，臨床教科教育学会，2002.
- 2) 桐生徹・西川純：「異年齢学習形態における学びの成立に関する研究」，臨床教科教育学会誌，第1巻，第1号，pp.46-57，臨床教科教育学会，2002.
- 3) 桐生徹：「異年齢学習形態に対する子どもの意識に関する研究」，理科教育研究誌，第14巻，pp.11-20，2002.
- 4) 小林秀樹・西川純：「中学校理科における異学年の学び合い」，臨床教科教育学会誌，第2巻，第2号，pp.18-28，臨床教科教育学会，2003.
- 5) 西川純・山田純一：「異学年同士が学び合う有効性—同学年・2学年・3学年の小グループ比較を通して—」，学校教育研究，第20号，pp.189-200，2005.
- 6) 三崎隆：「認知型を利用した異学年学習に関する実践研究—中学理科「岩石博士になろう」を事例に—」，科学教育研究，第29巻，第3号，pp.219-231，日本科学教育学会，2005.
- 7) 西川純：『学び合い』スタートブック，pp.16-23，学陽書房，2010.

(2011年4月27日 受付)

(2011年10月11日 受理)