

京都教育大学大学院
令和元年度 修士論文

振り返りシートによる振り返り活動と
学習内容の定着度の関係についての研究
- WebQuiz を用いた学習内容の定着度の測定 -

2020 年 1 月 10 日

理科教育専修
基礎物理学研究室 修士 2 年

大川 賢悟

指導教員

高嶋 隆一

谷口 和成

研究背景

筆者は平成 30 年度から 1 年間、公立中学校の理科非常勤講師として勤務した経験があり、その 1 年間での教科指導に当たり、一貫して取り組んだ学習活動として振り返りシートによる授業の振り返りがある。その経験から、振り返りシートで学習内容についてよく振り返りができている生徒は定期テストの結果も比較的良好傾向があるように感じていた。

また、文部科学省は学習指導要領「生きる力」第 1 章 総則 第 4 指導計画の作成等に当たって配慮すべき事項として以下のことを述べている。

”各教科等の指導に当たっては、生徒が学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活動を計画的に取り入れるようにすること。”

そこで、振り返りシートによる振り返り活動が学習内容の定着度にどのような影響を与えるのかについて調査することにした。

また、非常勤講師として勤務した 1 年間は並行して同校で理科支援員としても働いており、さらに、修士 1 年であったため、日々の講義や研究も重なり多忙を極めた 1 年間であった。業務内容の中でも小テストなどを実施した際の採点や集計などは非常に大変であった。筆者の場合は特殊な例ではあるが、近年の問題視されている教員の多忙さを実感したように思う。

教員の働き方改革について中央教育審議会では”教職員及び専門スタッフ等が担うべき業務の在り方及び役割分担等について”以下の事柄の検討をお願いしている。

”教職員が担うべき業務について、ICT の効果的な活用なども含めた更なる業務改善、その効果的な実施体制の構築に向けて、どのような方策を講じていくべきか [?]”

以上のことから、本論文では振り返り活動が学習内容の定着度に与える影響の調査に加えて、ICT を活用した効率の良い小テスト等の集計方法を提案する。

目次

1	序論	4
1.1	研究計画	4
2	WebQuiz を利用した学習内容の定着度チェック	4
2.1	WebQuiz の使用方法	4
2.2	WebQuiz のデータ集計	5
2.2.1	データ整理の方法	6
3	振り返りシートの記述と定着度の相関	9
3.1	振り返りシートの点数化	10
3.2	振り返りシートのと定着度の関係	11
4	考察	13
5	結論	13
6	付録	13
7	謝辞	15

図目次

1	WebQuiz の設問ページ (上部)	4
2	WebQuiz の設問ページ (下部)	5
3	logFile の一部	5
4	readlog の一部	6
5	「ファイル」をクリック	7
6	「開く」をクリック	7
7	右下のファイル形式をテキストファイルに変更しないと sortlog.txt が表示されない	8
8	「スペースによって右または左に揃えられた固定長フィールドのデータ」を選択 しないと列を区切れない	8
9	プレビューに問題がなければ「次へ」をクリック。得点の列にーなどの文字があ ると、上手く列を区切ってくれない場合がある。	8
10	「G/標準」を選択して「完了」をクリック	8
11	sortlog.txt の半角スペースの場所で列を区切って順番に Excel の表にデータが入る	9
12	授業プリント 1 ページ	9
13	振り返りシート例 1 : 合計 5 点	10
14	振り返りシート例 2 : 合計 5 点	11
15	振り返りシート例 3 : 合計 5 点	11
16	1 番右の列は 2 回目の正答数と 1 回目の正答数の差である	12
17	授業プリント 1 ページ	14
18	授業プリント 2 ページ	14
19	授業プリント 3 ページ	15
20	授業プリント 4 ページ	15

表目次

1	振り返りシートの点数と定着度の相関係数	12
---	-------------------------------	----

1 序論

1.1 研究計画

本論文では授業後に行う振り返りシートでの振り返り活動と学習内容の定着度の相関を確認するため、振り返り活動と定着度を点数化する必要がある。加えて、学習内容の定着度の測定方法として、教員の負担が軽減されるような方法を提案する。

そこで、以下の2点の方法を定める必要がある。

- 振り返りシートの記述内容を評価し、点数化する。
- ICTを利用して学習内容の定着度を測定する。

まず、振り返りシートの記述内容についてはKJ法的手法によって評価し点数化する(点数化の詳細については第3章1節に後述する)。

続いて、学習内容の定着度の測定にはKENT-WEBのWebQuizという択一式の問題をWeb上に設定することができるプログラムを使用する(WebQuizの詳細については第2章に後述する)。

振り返りシートおよびWebQuizを実施する対象は令和元年度京都教育大学『物理Ⅱ』を受講する本学理科領域専攻の学生とする。振り返りシートでの振り返りによる学習内容の定着度への影響を調査するため、振り返りシート記入前にWebQuizを実施し、その1週間後の授業にて同様の設問でWebQuizを実施する。

その後、2回のWebQuizへの回答と振り返りシートの記入を行った受講者を対象として振り返りシートの点数とWebQuizの正答数の増加の相関係数を算出することで、振り返り活動が学習内容の定着とどのような関係があるかを明らかにする。

1回目のWebQuizおよび振り返りシートの実施日は令和元年度12月2日であり、授業の題材は『電流と地場、ローレンツ力』であった。授業(90分間)の内訳は以下に示す。

- 10分：CR回路についての説明(WebQuizには出題されない内容)
- 5分：WebQuiz(本時に学習する内容)
- 30分：『電流と地場、ローレンツ力』を題材とした講義
- 40分：『電流と地場、ローレンツ力』を題材とした実験
- 5分：振り返りシートの記入

2回目のWebQuizは令和元年度12月9日の授業冒頭で実施した。

その後、振り返りシートの点数化、WebQuizのデータ整理、振り返り活動と定着度の相関係数の算出および、結果の考察を行った。

2 WebQuiz を利用した学習内容の定着度チェック

2.1 WebQuiz の使用方法

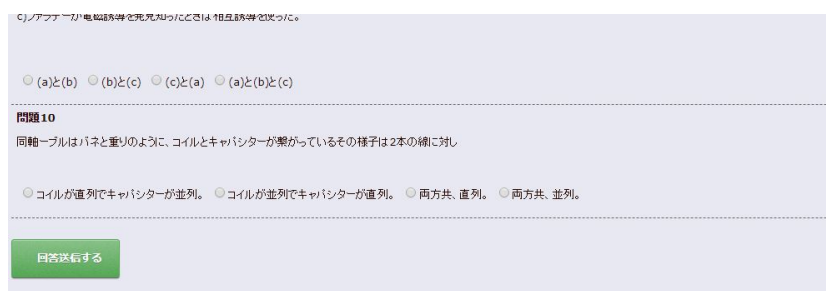
WebQuiz とは KENT-WEB が無償で提供している、WEB 上に択一式の問題を設定できるプログラムである。回答者が回答を終了すると自動で点数を算出することができる。点数は 400 点の持ち点から経過時間と誤答数に応じて減点されるようになっている。本研究では、自動で算出される点数ではなく、単に 10 問ある設問の正答数のみで定着度を測っている。

受講者がスマートフォンで作成された WebQuiz のリンクを開くと図??のようなページが開かれる。name と描かれている入力フォームに学籍番号を入力し、「submit」を押すと、図 1 のような設問のページが開かれる。ページの上にはページを開いてからの経過時間が表示されている。回答が終わり、ページ下部の「回答送信する」を押すと回答が終了する。



The screenshot shows the top portion of the WebQuiz interface. At the top right, there is a timer displaying '経過時間: 00分 05秒'. Below the timer, a message reads: '問題の回答が完了したら、「回答する」ボタンを押してください。'. The main content area contains three questions, each with a title and a description, followed by four radio button options. Question 1 asks about the correct statement regarding AC circuits with resistance and capacitors. Question 2 asks about the correct statement regarding AC power. Question 3 is partially visible at the bottom.

図 1: WebQuiz の設問ページ (上部)



The screenshot shows the bottom portion of the WebQuiz interface. It displays question 10, which asks about the correct statement regarding the connection of coils and capacitors. Below the question, there are four radio button options. At the bottom left, there is a green button labeled '回答送信する'.

図 2: WebQuiz の設問ページ (下部)

2.2 WebQuiz のデータ集計

WebQuiz のデータの集計は PC(OS:Ubuntu) で行う。全受講者の回答を開始した時間 (タイムスタンプ)、名前 (学籍番号)、正答数などの情報は DAT 形式の log ファイルとして保存される。保存された log ファイルを開くと図 3 のように左からタイムスタンプ、学籍番号、得点、Cookie、(何を表す数値か分かっていない)、正答数、回答時間、IP アドレスと順に Tab で区切っている。

タイムスタンプ	学籍番号	得点	Cookie	?	正答数	回答時間(秒)	IPアドレス
1575272025		0	4v	NJ	1	0	28
1575269540		134	0c	UU	8	8	206
1575267576		104	wa	91	2	1	26
1575267543		0		91	1	0	37
1575267337		-281	SI	ow	3	4	501
1575267323		120	Ox	JB	33	7	190
1575267305		-180	Xr	HI	8	2	340
1575267300		127	hl	8	8	6	153
1575267296		106	uO	8N	33	1	24
1575267271		272	f9	IZ	1	7	38
1575267214		105	vb	vd	10	5	145
1575267209		131	Bs	Xx	18	8	209
1575267145		162	Fl	f2	11	3	28
1575267143		33	Uj	FW	22	7	277
1575267133		181	qF	Lp	1	8	159
1575267133		11	0c	fx	1	9	359
1575267131		0	hu	Vi	8	0	66
1575267131		220	vu	gp	46	5	30
1575267113		160	cp	ew	13	5	90
1575267112		2	9K	J7	34	5	248
1575267108		183	l	ps	1	5	157
1575267082		-21	MF	01	10	5	271
1575267078		59	vu	gp	45	6	221
1575267077		-2211	Hs	kg	57	7	2521
1575267071		87	ss	DP	1	7	223
1575267067		98	Fl	f2	10	1	32
1575267063		46	xp	0D	4	5	204
1575267056		58	z	10	9	5	192

図 3: logFile の一部

logFile に記録されるデータのうち受講者の定着度を測るために必要なデータはタイムスタンプ、学籍番号、得点 (本研究では必要ない)、正答数の 4 種類である。また、logFile には回答を送信した順に回答者のデータが記録されるため、学籍番号はバラバラの状態となっている。さらに、タイムスタンプは UNIX 時間というコンピュータシステム上での時間表現となっている。そのため、logFile のデータを TXT ファイルに変換し、必要なデータを抽出、タイムスタンプを UNIX 時間から人が読める形式に変換、学籍番号順に並び変えて整理する必要がある。

2.2.1 データ整理の方法

データ整理の方法について説明する。以下の作業はすべて同じディレクトリ内での作業である
logFile が保存されているディレクトリに次のようなプログラム (read.pl とする) を用意する。

Listing 1: 必要なデータを抽出するプログラム (read.pl)

```
1 #!/usr/bin/perl
2 open(DATAFILE, "<data.txt") or die("error: $!");
3 my ($sec, $min, $hour, $mday, $mon, $year);
4 while (my $line = <DATAFILE>){
5     chomp($line);
6     my @result = split(/\t/, $line);
7
8     ($sec, $min, $hour, $mday, $mon, $year) = localtime($result[0]);
9     $year += 1900;
10    $mon += 1;
11    printf("%04d/%02d/%02d %02d:%02d:%02d %6d %03d %02d\n", $year, $mon, $mday, $hour, $min,
12           $sec, $result[1], $result[2], $result[5]);
13 }
```

現時点で作業ディレクトリには logFile(以下、log.dat とする。)と read.pl だけが存在している。
次のコマンドで log.dat のシンボリックリンク (data.txt とする) を生成する。

```
ln -s log.dat data.txt
```

さらに、次のコマンドで read.pl を実行し、log.dat から必要なデータを抽出した TXT ファイル
(readlog.txt とする) を生成する。

```
./read.pl > readlog.txt
```

日付 時間	学籍番号	正 得 点 数
2019/12/02 16:33:45		000 00
2019/12/02 15:52:20		134 08
2019/12/02 15:19:36		104 01
2019/12/02 15:19:03		000 00
2019/12/02 15:15:37		-281 04
2019/12/02 15:15:23		120 07
2019/12/02 15:15:05		-180 02
2019/12/02 15:15:00		127 06
2019/12/02 15:14:56		106 01
2019/12/02 15:14:31		272 07
2019/12/02 15:13:34		105 05
2019/12/02 15:13:29		131 08
2019/12/02 15:12:25		162 03
2019/12/02 15:12:23		033 07
2019/12/02 15:12:13		181 08
2019/12/02 15:12:13		011 09
2019/12/02 15:12:11		000 00
2019/12/02 15:12:11		220 05
2019/12/02 15:11:53		160 05
2019/12/02 15:11:52		002 05
2019/12/02 15:11:48		183 08
2019/12/02 15:11:22		-21 05
2019/12/02 15:11:18		059 06

図 4: readlog の一部

ここで、ソースコード (read.pl) について簡単に説明する。

- 2行目：同ディレクトリ内にある data.txt を開く。
- 4~6行目：Tab を半角スペースに変更する。
- 8~10行目：UNIX 時間を人が読める形式に変換する。
- 11行目：日付時間、学籍番号、得点、正答数の順に出力する。

作製した readlog.txt ではデータが回答を送信した時間順に並んでいるため、これを学籍番号順に並び替えるプログラム (simpleSort.sh) を用意する。

Listing 2: 学籍番号順に並び替えるプログラム (simpleSort.sh)

```
1 sort -k 3 -t "_" result.txt
```

続けて、次のコマンドで readlog.txt のシンボリックリンク (result.txt とする) を生成する。

```
ln -s readlog.txt result.txt
```

ソースコード (simpleSort.sh) は、UNIX の sort プログラムを result.txt に対して実行するものであるため、次のコマンドで readlog.txt のデータを学籍番号順に並び替えたものを sortlog.txt として生成する。

```
source simpleSort.sh > sortlog.txt
```

2.2.2 Excel への出力

データの集計などは Excel で行う。なお、sortlog.txt は Windows の PC へ移して作業を行った。まず、Excel を開いて、「ファイル」をクリックする。次に「開く」をクリックする。

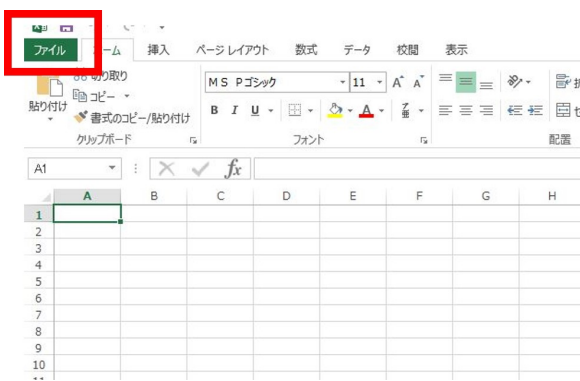


図 5: 「ファイル」をクリック



図 6: 「開く」をクリック

sortlog.txt のあるフォルダを開き、ファイル形式をテキストファイルに変更する。sortlog.txt が選択できるようになるため開く。図 8 のような画面が出るため「スペースによって右または左に揃えられた固定長フィールドのデータ」を選択してから「次へ」をクリックする。

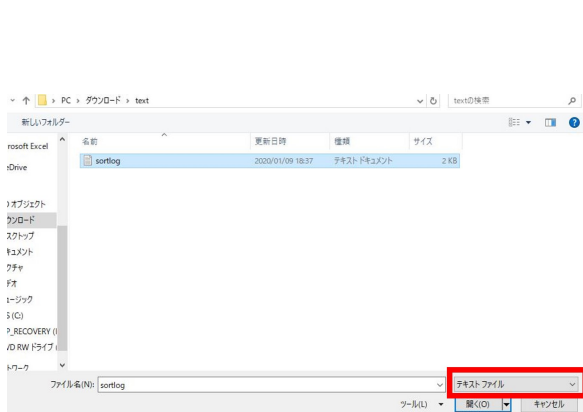


図 7: 右下のファイル形式をテキストファイルに変更しないと sortlog.txt が表示されない

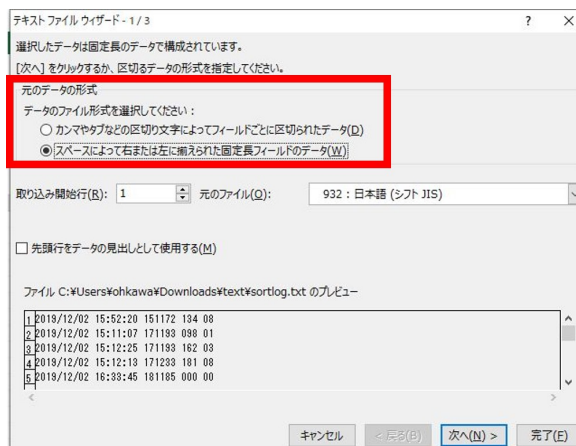


図 8: 「スペースによって右または左に揃えられた固定長フィールドのデータ」を選択しないと列を区切れない

データのプレビューを確認して「次へ」をクリックする。列のデータ形式は「G/標準」を選択して「完了」をクリックする。

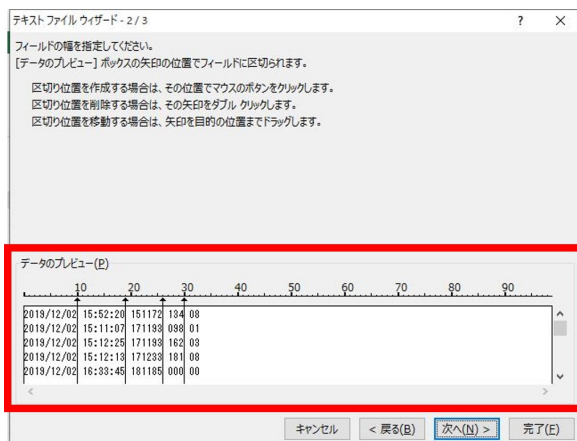


図 9: プレビューに問題がなければ「次へ」をクリック。得点の列にーなどの文字があると、上手

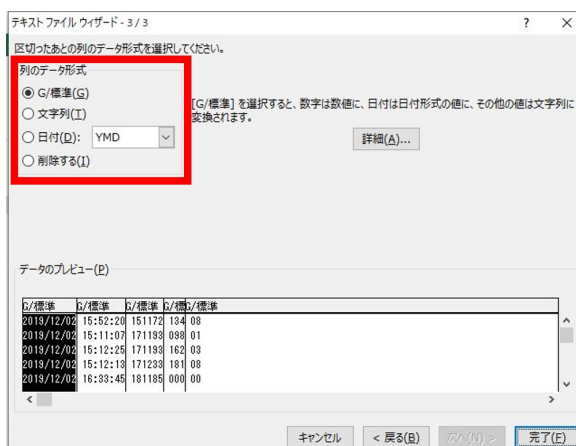


図 10: 「G/標準」を選択して「完了」をクリック

すると、図 11 のように、sortlog.txt のデータが、Excel の表に出力される。

	日付	時間	学籍番号	得点	正答数
1	2019/12/2	15:52:20	1	134	8
2	2019/12/2	15:11:07	1	98	1
3	2019/12/2	15:12:25	1	162	3
4	2019/12/2	15:12:13	1	181	8
5	2019/12/2	16:33:45	1	0	0
6	2019/12/2	15:08:25	1	80	2
7	2019/12/2	15:09:40	1	161	3
8	2019/12/2	15:11:48	1	183	8
9	2019/12/2	15:07:18	1	92	1
10	2019/12/2	15:14:56	1	106	1
11	2019/12/2	15:12:11	1	0	0
12	2019/12/2	15:09:44	1	127	2

図 11: sortlog.txt の半角スペースの場所で列を区切って順番に Excel の表にデータが入る

以上がデータ整理の方法であり、Excel での表計算が可能な状態となる。

3 振り返りシートの記述と定着度の相関

令和元年 12 月 2 日、本学理科領域専攻の学生が受講する物理学の授業において、TA として参加し、当日の受講者 43 名に授業後の振り返りシートを実施した。授業の内容は電磁気学であり、使用されている教科書に準拠した内容となっていた。授業で使用された授業プリントと授業スライドについては付録として 4 章に掲載する。

授業の振り返りシートは図 12 を使用した。

電流と磁場、ローレンツ力と電磁誘導 振り返りシート

領域		学 年		学 籍 番 号		氏 名	
----	--	--------	--	------------	--	--------	--

本日の授業を振り返って、【気づいたこと】【勘違いしていたこと】【よく分からなかったこと】などを書いてください。

図 12: 授業プリント 1 ページ

振り返りシートの記述内容を確認すると、授業内容に関する記述とそうでない記述 (後述する) があったため、本研究では授業内容に関する記述のみを取り上げることにした。

3.1 振り返りシートの点数化

振り返りシートの記述内容は KJ 法的手法により以下の 8 つの観点に分けることができた。

- 理解した内容に関する内容 (○○がわかった。○○を知った。など)
- 気づきに関する内容 (実験中に起こったこと。自分の勘違いしていたことへの気づき。など)
- できたことに関する記述 (○○ができた。など)
- 再認識した内容に関する記述 (○○であることを忘れていた。○○を思いだした。など)
- 感情に関する記述 (よかった。おどろいた。不安になった。など)
- 分からないことに関する記述 (○○が分からなかった。など)
- 考えたことに関する記述 (○○と考えた。○○かなと思った。など)
- その他の記述 (授業内容についての記述で上記の内容に分類できないもの。)

記述内容について上記の観点についての記述 1 つにつき 1 点として振り返りシートを提出した 37 名の記述内容を点数化した。

以下に、いくつか実際の記述内容と点数化の例を紹介する。

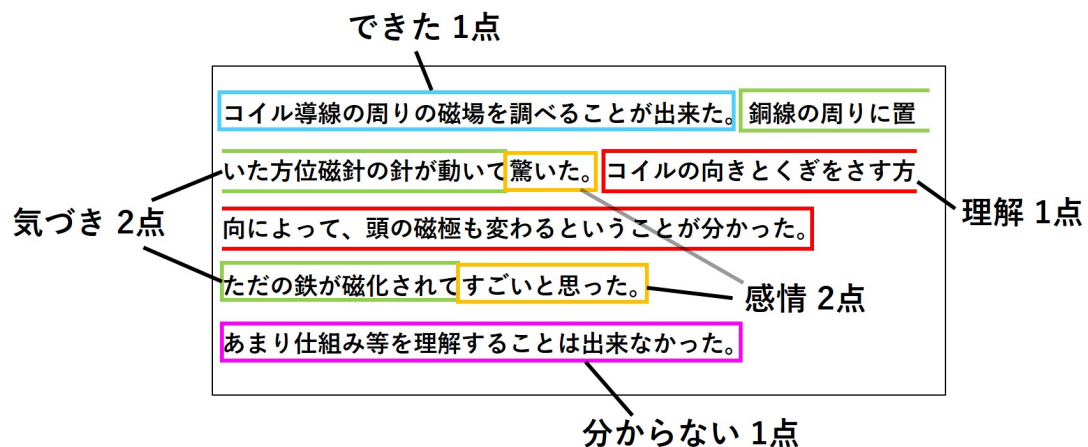


図 13: 振り返りシート例 1 : 合計 5 点

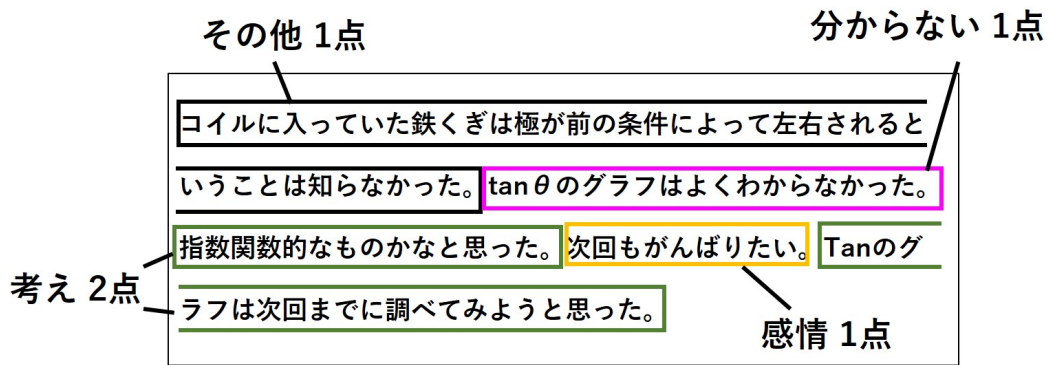


図 14: 振り返りシート例 2 : 合計 5 点

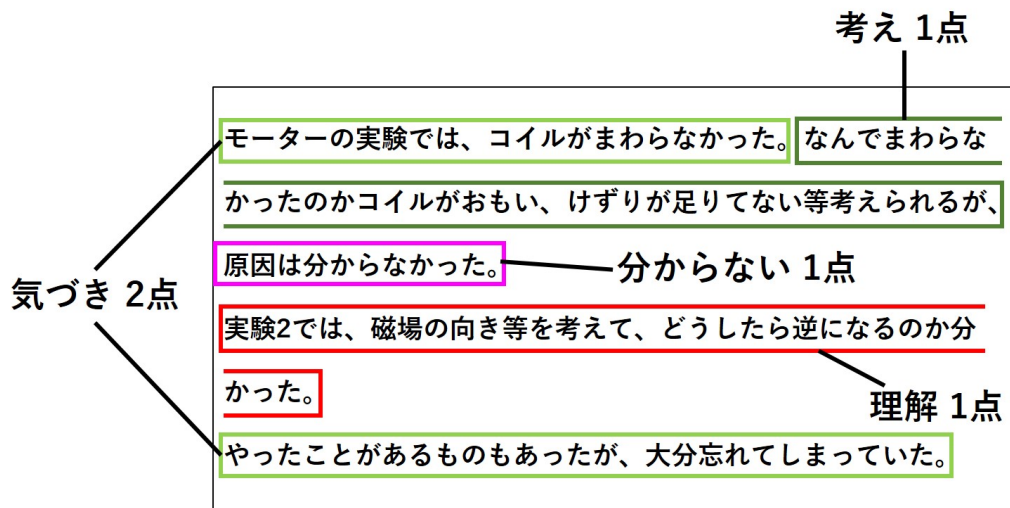


図 15: 振り返りシート例 3 : 合計 5 点

3.2 振り返りシートのと定着度の関係

振り返りシートを提出した受講生のうち 2 回目の WebQuiz にも回答をした受講者は 36 名であったため、これを対象群と呼ぶ。対象群全体の振り返りシートの分析結果と WebQuiz の正答数をまとめた。

受講者	理解	気づき	できた	再認識	感情	分からない	考え	その他	合計	1回目正解数	2回目正解数	2回目の伸び
A	1	1	0	0	0	0	0	0	2	3	2	-1
B	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6	6	0
C	0	3	0	0	1	0	0	0	4	8	8	0
D	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
E	2	0	0	1	0	0	0	0	3	2	2	0
F	1	2	0	0	2	1	0	0	6	8	7	-1
G	1	0	0	2	0	0	0	0	3	1	0	-1
H	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	4	4
I	1	1	0	0	0	0	1	0	3	2	2	0
J	1	0	0	1	0	0	0	0	2	2	4	2
K	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8	6	-2
L	0	0	0	1	0	0	0	0	1	7	9	2
M	1	2	1	0	2	1	0	0	7	1	0	-1
N	2	0	0	0	0	0	0	0	2	8	8	0
O	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3	3
P	2	3	0	0	0	0	0	0	5	9	9	0
Q	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	6	3
R	0	1	0	0	0	1	0	0	2	4	4	0
S	0	2	0	0	0	1	1	0	4	7	10	3
T	0	0	1	1	0	0	0	0	2	4	2	-2
U	2	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	-1
V	0	0	0	0	1	1	2	1	5	5	9	4
W	0	0	0	1	0	0	0	1	2	4	4	0
X	0	1	0	0	1	0	0	1	3	3	2	-1
Y	0	1	0	0	0	1	0	1	3	6	3	-3
Z	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	4	-1
AA	1	2	0	0	0	1	1	0	5	3	2	-1
AB	0	2	0	0	0	1	0	0	3	6	8	2
AC	0	0	0	1	1	0	1	0	3	2	3	1
AD	0	0	0	3	0	0	0	0	3	3	6	3
AE	1	1	0	0	0	1	2	0	5	7	9	2
AF	0	2	0	0	0	0	0	0	2	7	9	2
AG	0	0	0	3	0	0	0	0	3	5	4	-1
AH	0	2	0	0	0	2	0	0	4	7	8	1
AI	1	1	0	0	0	2	1	0	5	5	7	2
AJ	1	1	0	0	0	2	0	0	4	5	6	1
合計	21	30	3	15	10	15	9	5	108			
平均	0.583333	0.833333	0.083333	0.416667	0.277778	0.416667	0.25	0.138889				

図 16: 1 番右の列は 2 回目の正答数と 1 回目の正答数の差である

また、Excel の CORREL 関数を用いて WebQuiz2 回目での定着度と、振り返りシートの点数との相関係数を算出した。振り返りシートの点数は、「合計点」とその他の記述を除いた「7つの観点別の点数」で相関をみると結果は表 1 のようになった。

表 1: 振り返りシートの点数と定着度の相関係数

	相関係数
振り返りの合計点と定着度の相関	-0.0416
理解したことにに関する記述と定着度の相関	-0.05177
気づきに関する記述と定着度の相関	-0.10994
できたことにに関する記述と定着度の相関	-0.09938
再認識したことにに関する記述と定着度の相関	-0.03455
感情に関する記述と定着度の相関	-0.07965
分からないことにに関する記述と定着度の相関	0.104216
考えたことにに関する記述と定着度の相関	0.337501

表 1 より、以下のことが分かる。

- 結果 1：振り返りの合計点と定着度の相関係数は-0.0416 であり、振り返りシートでの振り返りの合計点は学習内容の定着度とはほとんど相関がない。
- 結果 2：記述内容の観点別での分析では「理解したこと」「気づき」「できたこと」「再認識したこと」「感情」「分からないこと」に関する記述では相関係数の絶対値が 0.1 程度以下であり、ほとんど相関がない。
- 結果 3：考えたことにに関する記述と学習内容の定着度の相関係数は 0.34 と低いものの弱い相関がある。

4 考察

振り返りの合計点は振り返りの量を表していると考えることができる。つまり、結果1からは振り返り活動と学習内容の定着度の間には量的な相関がほとんどないことが分かる

結果2と結果3では記述内容の観点別の定着度との相関をみている。ここで、「理解したこと」「気づき」「できたこと」「再認識したこと」「感情」「分からないこと」に関する記述では定着度との相関がほとんどないのに対し、考えたことに関する記述では定着度と弱い相関があることがわかっている。この結果から、学習内容の定着には振り返り活動の質が関係しており、授業中に学習者が考えた事柄について振り返った場合に学習内容が比較的定着しやすいのではないかと考えられる。

ただし、本論文で相関分析したデータ(図1)を見ると、受講者36名に対し、観点別の合計点数は気付きに関する記述数が30で最高であり、最も相関があった考えたことに関する記述数に関しては9となっている。より、正確な相関関係を調査するにはサンプル数をさらに増やす必要がある。

5 結論

振り返りシートによる振り返り活動と学習内容の定着度の関係についての研究の結果として、以下の内容を本論文の結論とする。

- 振り返り活動と学習内容の定着度の量的な相関はほとんどない。
- 振り返り活動を質的にとらえた場合、授業中に考えたことに関する振り返り活動と学習内容の定着度には弱い相関関係がある。

	導線が時計回り時の極 (端部から見て)	導線が反時計回り時の極
頭がプラス電圧		
頭がマイナス電圧		

作業 (3) 鉄くぎを抜き取って頭の磁極を調べよ。考察 (1) この磁化の状態を反転させるにはどうすればよいか。

作業 (3)

考察 (1)

実験3 被覆導線を使って鉄心のないモーターを作る



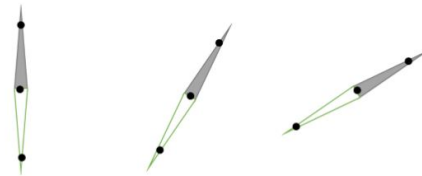
作業 (1) 図のような鉄心のないモーターを、被覆導線を使って作る。安全ピンを使う方がより安定すると思われるのでそちらで行う。ただし、紙筒を使って安全ピンを固定し、磁石は紙筒の中に入れる。磁石の高さをカラーボードで調節する。製作時の工夫などについて述べよ。

作成したモーターの回る様子:

図 19: 授業プリント 3 ページ

以下の図は実験 1 の角度目盛り付き方位磁石が振れる様子を模式的に示したものである。地球磁場に対する導線による磁場の強さの比が $\tan \theta$ になることを、図を使って説明せよ。磁石の端の点は磁荷を表し、中心の点は回転の中心を表している。磁荷に働く、地球磁場と電流による力を矢印で示すこと。また、地球磁場による力の大きさは変わらないことに注意して図に書き込むこと。ヒントとしては、両側から引っ張られるような力が働いて、向きが決まるようにする。

電流の大きさをゼロ 電流の大きさを中程度 電流の大きさを大きめ



上の図の説明:

3つの実験の感想など:

図 20: 授業プリント 4 ページ

7 謝辞

森彩香さんをはじめとした応用物理学研究室の皆様や、多くの方の協力により、このような形で副論文をまとめることができました。

指導教員である高嶋教授には、担当している講義において、受講者への振り返りシートと2回もの WebQuiz の実施に協力していただきました。また、本研究で初めて使用したプログラミング言語 Perl についての要領を得ない質問にもお応えくださいました。

そして、研究に協力してくださった受講者の皆様や、授業後の実験器具の片づけの手伝いをしてくださった河崎大生君、藤野大地君、村田大樹君には大変感謝しています。ありがとうございました。

参考文献

- [1] KENT(2006) 『最速攻略 CGI/Perl 作り方入門』 技術評論社
- [2] 篠原正典 (2016) 『教育実践研究の方法-SPSS と Amos を用いた統計分析入門-』 ミネルヴァ書房
- [3] 中央教育審議会 (2017) 『新しい時代の教育に向けた持続可能な学校指導・運営体制の構築のための学校における働き方改革に関する総合的な方策について』
- [4] 原康夫 (2015) 『第 4 版 基礎物理学』 学術図書出版社
- [5] 吉田寿夫 (1998) 『本当にわかりやすい、すごく大切なことが書いてあるごく初歩の統計の本』 北大路書房
- [6] 文部科学省 HP 2020.1.8 閲覧
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/sou.htm