



# AI時代の教育学会第4回年次大会 発表集録

開催日：2022年9月17日（土）  
オンライン開催

## A分科会

座長：加藤直樹（東京学芸大学）

- 1 低年齢の子どものインターネット利用への保護者の関わりがインターネットトラブルに及ぼす影響—子どもが家庭でのルールを守れなかったとき— ……1  
松尾由美(江戸川大学), 田島祥(東海大学), 坂元章(お茶の水女子大学)
- 2 低年齢の子どものICT機器の利用と保護者による介入 ……3  
田島祥(東海大学), 松尾由美(江戸川大学), 坂元章(お茶の水女子大学)
- 3 教師あり機械学習による問題演習中の学習者の表情の見える化の効果検証 ……5  
長谷川颯(東京学芸大学), 田中 遼(東京学芸大学), 森本康彦(東京学芸大学)

## B分科会

座長：石田年保（松山市立椿小学校・放送大学大学院）

- 1 動的視覚化について ……7  
浪平博人(動視化技術研究所)
- 2 バイモーダル・テキストの表現に見られる比喩的認識の特徴 ……9  
石田年保(松山市立椿小学校), 小林祐紀(茨城大学),  
佐藤幸江(放送大学), 中川一史(放送大学)

## C分科会

座長：安井政樹（札幌国際大学）

- 1 小学校国語科「詩の鑑賞」の実践における動的思考ツールの有用性—鑑賞文の評価, 児童の主観評価を視点として— ……11  
富樫大輔(那珂市立菅谷西小学校), 渡辺杏二(鹿嶋市立鉢形小学校),  
小林祐紀(茨城大学), 田部成孝(Sky株式会社), 中川一史(放送大学)
- 2 日常生活と関連させた学習における解法動画を制作する授業の実践と評価—小学校第6学年算数科「拡大図と縮図」の実践— ……13  
伊藤崇(ひたちなか市立那珂湊中学校), 黒羽諒(那珂市立芳野小学校),  
川澄陽子(那珂市立横堀小学校), 橋本順徳(北茨城市立平潟小学校), 小林祐紀(茨城大学)
- 3 学習ノート(中学理科)—探求に記録を使えばサイエンス— ……15  
片岡義和(浜松市立北浜東部中学校)

# 低年齢の子どものインターネット利用への 保護者の関わりがインターネットトラブルに及ぼす影響

## 子どもが家庭でのルールを守れなかったとき

Effects of restrictive parental mediation for younger children's violation of family rules of internet safety on the occurrence of their online troubles

松尾由美\* 田島祥\*<sup>2</sup> 坂元章\*<sup>3</sup>  
Yumi MATSUO\*, Sachi TAJIMA\*<sup>2</sup>, and Akira SAKAMOTO\*<sup>3</sup>

### <抄録>

低年齢の子どものインターネット利用に対して家庭でどのようにルールを導入・運用すれば、子どもがインターネットトラブルに遭遇する可能性を低くするのかわかるようにするために、3歳(年少)児から小学3年生の子どもを養育する保護者を対象に、2波縦断調査を実施した。分析の結果、子どもの学齢に関わらず、ルールが守られなかった時に、罰を与えたり、注意や叱責でいつも守らせるといったかかわりは、インターネットトラブルに遭遇する確率を高める可能性が示唆された。

### <キーワード>

WEB 縦断調査, 保護者調査, インターネットトラブル, 制限的介入, 家庭でのルール

## 1 問題

インターネット利用の低年齢化に伴い、幼児期からインターネット利用に関する約束やルールを家庭で設定する重要性が指摘されている。一方で、年長の子どもの場合、低年齢の子どもにルールを守らせることは難しいことが多く、約束が守れなかった時にどのように対応すればよいのか、保護者にとっては悩みの種であろう。そこで本研究では、ルールの導入時や違反時に保護者が低年齢の子どもにどのように関われば、子どもの適切なインターネット利用を促すのかを検討することを目的とする。

## 2 方法

### (1) 調査対象者と方法

WEB 調査会社を通じ実施し、3歳児(年少)クラス相当以上小学3年生以下の子どもと同居し、その子どもの養育に最も関わっていると回答した者を本調査の対象者とした。該当の学齢に複数の子どもがいる場合は、回答対象となる子どもをランダムに指定した。なお、子どもの学齢・性別に偏りなくデータ収集するため、均等に割り付けた。1波目調査(T1)を2021年2月、2波目調査(T2)を同年12月に実施した。両調査とも子がインターネットを利用していると回答し、不適切回答者を除いた401名を分析対象とする。

### (2) 調査項目

T1・T2とも保護者・子どもの性別、年齢(学齢)、インターネットの利用状況等に加え次の項目を尋ねた。

#### ①インターネット利用時のトラブルについて

低年齢の子どもの保護者を対象にした令和元年度青少年のインターネット利用環境実態調査(内閣府, 2020)のインターネット利用中のトラブルに関する8項目(表1参照)を尋ね、ここ半年の間に、当該の子どもが遭遇したものを全て選択するよう求めた。

#### ②インターネット利用への制限的介入

最近1か月の間に当該子どもがインターネットを利用していると回答した場合、利用時間・利用回数、交流相手、利用内容(親が選んだ動画しか見せない/アプリ・ソフト・ゲームしか遊ばせない)、利用許可、利用場所、利用場面に関するルールが家庭内にあるか7項目で尋ねた。回答は、「子どももルールを理解し、親子で共有(親子共有)」「大人はルールを共有しているが、その子どもとは非共有(大人共有)」「他の家族と非共有(非共有)」「ルールや約束はない(ルールなし)」「ルールや約束があるかわからない(ルール不明)」から1つ選択するよう求めた。7項目のいずれかで、親子共有・大人共有・非共有を選択した場合「ルールあり群」、全項目でルールなしと回答した場合「ルールなし群」とし、全項目でルール不明と回答した場合は分析から除外した。

#### ③制限的介入の導入方法

「ルールあり」群に該当する375名に、インターネット利用に関わるルールをどのように決めたのか、説明(ルールの必要性を説明)、話しあい(必要なルールの話し合い)、親主導(親が決めたルールを守らせる)の3項目で尋ねた。回答は「1:全くあてはまらない」～「4:よくあてはまる」の4件法とした。

#### ④ルールが守れなかった時の対応

ここ半年の間、インターネット利用に関するルールがどのくらい守れているのか、「いつも守れている」～「全く守れていない」の4件法で尋ね、「いつも守れている」と回答した回答者を除く299名に、ルールが守られなかった場合の対応について8項目(①なぜ守れないのか尋ねる、②ルールの必要性を説明する、③ルール見直しも含めルールについて話し合う、④守れなかったことを叱り二度と破らないよう伝える、⑤罰を与える、⑥いつも注意したり叱ったりしてルールを守らせる、⑦大人によって見逃

すことがある、⑧別の活動等で気持ちをそらす)で尋ねた。回答は「1:全く当てはまらない」～「4:よくあてはまる」の4件法であった。

### 3 結果

#### (1) インターネット上で遭遇したトラブル

T2の各学齢における各トラブルに遭遇したと回答した回答者数とその割合を表1、トラブルに遭遇したと回答した選択肢数を表2に示す。1つでも選択した場合トラブル有群、全く選択しなかった場合トラブル無群とした。

表1 各学齢における各インターネットトラブルへの遭遇(T2)

	年中	年長	小1	小2	小3	小4	計
1) 保護者が設定したパスワードを、保護者の知らないうちに、解除したことがある	5 ( 7.46% )	4 ( 6.67% )	2 ( 3.08% )	3 ( 4.23% )	6 ( 9.52% )	5 ( 6.67% )	25 ( 6.23% )
2) 保護者の知らないうちに、メッセージやメールを送ったり、書き込みをしたことがある	1 ( 1.49% )	0 ( 0.00% )	5 ( 7.69% )	2 ( 2.82% )	4 ( 6.35% )	5 ( 6.67% )	17 ( 4.24% )
3) 保護者の知らないうちに、ゲームやアプリで課金したことがある	1 ( 1.49% )	1 ( 1.67% )	0 ( 0.00% )	2 ( 2.82% )	1 ( 1.59% )	0 ( 0.00% )	5 ( 1.25% )
4) 保護者の知らないうちに、子供に不適切な内容が掲載されているサイトにアクセスしたことがある	0 ( 0.00% )	1 ( 1.67% )	2 ( 3.08% )	2 ( 2.82% )	3 ( 4.76% )	2 ( 2.67% )	10 ( 2.49% )
5) インターネットのめりこんで、保護者の方を悪意してもインターネットをやめたことがある	15 ( 22.39% )	14 ( 23.33% )	16 ( 24.62% )	20 ( 28.17% )	20 ( 31.75% )	16 ( 21.33% )	101 ( 25.19% )
6) インターネットにのめりこんで、睡眠不足などの体調不良になったことがある	0 ( 0.00% )	2 ( 3.33% )	3 ( 4.62% )	5 ( 7.04% )	2 ( 3.17% )	2 ( 2.67% )	14 ( 3.49% )
7) 実際に面識がない人とインターネット上でやりとりを通じ、知り合ったことがある	0 ( 0.00% )	0 ( 0.00% )	2 ( 3.08% )	2 ( 2.82% )	1 ( 1.59% )	1 ( 1.33% )	6 ( 1.50% )
8) その他に困ったことがある	0 ( 0.00% )						

表2 各学齢におけるトラブルに遭遇したと回答した合計数(T2)

トラブル数	年中	年長	小1	小2	小3	小4	計
0	47 ( 70.15% )	42 ( 70.00% )	45 ( 69.23% )	50 ( 70.42% )	40 ( 63.49% )	54 ( 72.00% )	278 ( 69.33% )
1	18 ( 26.87% )	14 ( 23.33% )	13 ( 20.00% )	11 ( 15.49% )	16 ( 25.40% )	14 ( 18.67% )	86 ( 21.45% )
2	2 ( 2.99% )	4 ( 6.67% )	5 ( 7.69% )	6 ( 8.45% )	3 ( 4.76% )	4 ( 5.33% )	24 ( 5.99% )
3	0 ( 0.00% )	0 ( 0.00% )	1 ( 1.54% )	3 ( 4.23% )	1 ( 1.59% )	3 ( 4.00% )	8 ( 2.00% )
4	0 ( 0.00% )	0 ( 0.00% )	1 ( 1.54% )	1 ( 1.41% )	3 ( 4.76% )	0 ( 0.00% )	5 ( 1.25% )

#### (2) 制限的介入によるトラブルへの影響

T1の子どもの性別・学齢・トラブルの有無、制限的介入の有無(0:ルールなし/1:ルールあり)を説明変数、T2のトラブルの有無を目的変数とするロジスティック回帰分析を行った。その結果、制限的介入の有無による有意な効果は見られなかった。

#### (3) 制限的介入の導入のあり方によるトラブルへの影響

T1の子どもの性別、トラブルの有無、中心化した学齢、中心化した各制限的介入の導入のあり方、中心化した学齢と各制限的介入の導入のあり方の交互作用項を説明変数、T2のトラブルの有無を目的変数とするロジスティック回帰分析を行った。交互作用項を含んだモデルは含まないモデルと比べ、いずれも有意な改善が見られなかったため、交互作用項を含まないモデルを採用した。説明(OR=0.78, 95%CI=0.58-1.05,  $p<.10$ )、話し合い

(OR=0.78, 95%CI=0.58-1.04,  $p<.10$ )では該当すると回答したほどトラブルに遭遇する確率が下がる傾向が見られたものの、親主導では有意な効果が見られなかった。

#### (4) ルール違反時の対応によるトラブルへの影響

T1の子どもの性別、トラブルの有無、中心化した学齢、中心化した各ルール違反時の対応、中心化した学齢と各ルール違反時の対応の交互作用項を説明変数、T2のトラブルの有無を目的変数とするロジスティック回帰分析を行った。「①なぜ守れないのか子どもに尋ねる」のみ交互作用項を含んだモデルで有意な改善( $\chi^2(1)=9.03$ ,  $p<.05$ )が見られたため、交互作用を含むモデルを採用し、その他の項目については交互作用項を含まないモデルを採用した。

「①なぜ守れないのか子どもに尋ねる」と学齢の交互作用項が有意(OR=0.73, 95%CI=0.59-0.90,  $p<.01$ )であった。学齢で3群に分け(T2:幼児/小学校低学年/中学年)、それぞれロジスティック回帰分析を行った。その結果、幼児では有意な効果は見られなかったものの、この関わりが多いほど、低学年(OR=2.55, 95%CI=1.20-5.42,  $p<.05$ )ではトラブルに遭遇する確率が高くなり、中学年(OR=0.40, 95%CI=0.21-0.74,  $p<.05$ )では確率が低くなることを示された。「⑤罰を与える (OR=1.33, 95%CI=1.00-1.77,  $p<.10$ )」、「⑥注意や叱責でいつも守らせる (OR=1.39, 95%CI=0.97-1.98,  $p<.10$ )」「⑦大人によって、ルール違反を見逃すことがある」(OR=1.94, 95%CI=1.34-2.83,  $p<.01$ )は有意であり、これらの関わりが多いほど、トラブルに遭遇する確率が高くなることを示された。

### 4 考察

インターネット利用に関するルールが守られなかった場合、注意・叱責や罰を与えることはインターネットトラブルに遭遇する確率を高める可能性が示唆された。

一方で、子どもに考えさせるような問いかけは年齢が高い子どものみで有効であった。子どもの発達に合わせて、関わり方を変えることが必要であるだろう。

また、大人によって、ルール違反を見逃すことが多いほど、トラブルに遭遇しやすくなることから、家庭の中でルールを共有し、一貫した関わりを行うことが重要であると考えられる。

#### 参考文献

内閣府(2020) 令和元年度青少年のインターネット利用環境実態調査 Retrieved from <https://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/r01/net-jittai/pdf-index.html> (August, 24, 2022)  
謝辞 本研究は科研費(20H01653)の助成を受けたものである。

\*江戸川大学 (〒270-0198 千葉県流山市駒木474) (e-mail:yumatsuo@edogawa-u.ac.jp)

\*2東海大学 (〒259-1292 神奈川県平塚市北金目4-1-1) (e-mail: stjima@tokai.ac.jp)

\*3お茶の水女子大学(〒112-8610 東京都文京区大塚2-1-1) (e-mail: sakamoto.akira@ocha.ac.jp)

\* Edogawa University, (474 Komagi Nagareyama-shi Chiba, 270-0198, Japan)

\*2 Tokai University, (4-1-1 Kitakaname, Hiratsuka city, Kanagawa, 259-1292, Japan)

\*3 Ochanomizu University, (2-1-1 Otsuka, Bunkyo-ku, Tokyo, 112-8610, Japan)

# 低年齢の子どものICT機器の利用と保護者による介入

Younger children's use of ICT and parental mediation

田島 祥\* 松尾由美\*<sup>2</sup> 坂元 章\*<sup>3</sup>  
Sachi TAJIMA\*, Yumi MATSUO\*<sup>2</sup> and Akira SAKAMOTO\*<sup>3</sup>

## <抄 録>

4歳から小学4年生の子どもを持つ保護者を対象に調査を行い、子どものインターネット接続機器の利用内容に基づいてクラスター分析を行った上で、保護者の積極的介入行動等を比較した。全体的に、動画を見るために機器を利用する子どもが多かった。さらに、幼児は「動画のみ群」「ゲーム群」「知育アプリ群」に分かれた。積極的介入行動に違いはなかった。低学年では、「動画のみ群」「ゲーム群」「学校の課題群」「多様な利用群」に分かれた。多様な利用群で有意に多くの介入が行われていた。中学年では、「ゲーム群」「学校の課題群」「多様な用途群」に分かれ、ゲーム群で介入が少ないという特徴がみられた。

## <キーワード>

web 調査, 保護者介入, デジタル・シティズンシップ, クラスター分析

## 1 はじめに

子どもたちのICT機器やインターネット（以下、ネット）利用が低年齢化している。このようなテクノロジーを責任をもって適切に利用できる人材（デジタル・シティズンシップ）を育てるためには、利用をはじめめる初期段階から教育を進めることが望ましい。特に低年齢の段階では、保護者の役割が大きくなるといえる。

子どもたちは様々な目的でICT機器やネットを利用している。本研究では、子どもたちの機器利用の特徴を確認すると共に、保護者による介入行動の現状を明らかにすることを目的とする。

## 2 方法

### (1) 調査対象者と手続き

本研究は、3歳児（年少）クラス相当から小学3年生までの子どもを持つ保護者を対象とした縦断調査の2回目調査を分析したものである。田島他（2021）のweb調査に回答した保護者に対して、2021年12月に2回目調査を依頼した。本研究では自身の特定の子どもの念頭に回答するよう依頼していた。2回目調査の時点で、当該の子ども（以下、子ども）は4歳から小学4年生までになっていた。不適切回答を除いた上で、最近1か月の間に子どもがネットを利用したと回答した466名が分析対象となった。

### (2) 調査項目

子どもの性別、学齢（学年）、兄弟の有無に加え、以下の内容等をたずねた。

① ネット接続機器の利用内容：最近1か月の間、子どもはネットに接続できる機器を使って何をしていたか、表1に示す項目のうちあてはまるものをすべて選択させた。

② ネット利用時間：最近1か月の間の子どものネット利用時間について、平日と休日の1日平均利用時間を11段階でたずねた。各選択肢の中央値（例えば「31分以上1時間まで」の

場合は45分）を用い、平日を5倍、休日を2倍して加算し、週あたりの平均利用時間（分）とした。

③ 積極的介入行動：子どものネット利用に対する保護者の積極的介入の程度をたずねた。デジタル・シティズンシップの9要素（Ribble, 2015）ごとに、「資料等を見せて読むように伝えたり、既に知っている知識について伝える」「子どもが理解しているか確認しながら、わかりやすい言葉で説明する」「子どもの意見や考えを聞いて話し合う」を行った程度を4段階で尋ねて合計した。

## 3 結果

子どものネット接続機器の利用内容に基づいてクラスター分析（ward法、ユークリッド距離）を行った上で、性別や学齢（学年）、兄弟の有無、ネット利用時間、保護者の積極的介入行動の程度を比較した。発達段階を考慮し、幼児（149名）、小学校低学年（158名）、中学年（159名）に分けて分析を行った。結果を表1に示す。

### (1) 幼児（4, 5歳）

3つのクラスターが抽出された。いずれも動画を見ている子どもが多かった。その他の特徴も踏まえ、動画のみ群（56名）、ゲーム群（60名）、知育アプリ群（33名）と命名された。性別、学齢、兄弟の有無による偏りはみられなかった。子どものネット利用時間に有意差があり（ $F(2, 146)=5.23, p=.006$ ）、動画のみ群（ $M=356.52, SD=305.12$ ）よりもゲーム群（ $M=614.50, SD=535.80$ ）が有意に長かった。積極的介入行動は、いずれの要素も有意差はなかった。

### (2) 小学校低学年（1, 2年生）

4つのクラスターが抽出された。いずれも動画を見ている子どもが多かった。その他の特徴も踏まえ、動画のみ群（52名）、ゲーム群（58名）、学校の課題群（35名）、多様な利用群（13名）と命名された。性別、学年、兄弟の有無による偏りはなかった。子どものネット利用時間に有意差がみられ

表1 発達段階ごとのクラスター分析の結果及び各ネット接続機器利用内容の割合

	幼児 (4,5歳)			低学年 (1,2年生)				中学年 (3,4年生)		
	動画のみ	ゲーム	知育アプリ	動画のみ	ゲーム	学校の課題	多様な利用	ゲーム	学校の課題	多様な利用
プログラミング (Viscuit, scratch 等)	0.00	6.67	0.00	3.85	6.90	17.14	7.69	3.08	12.12	17.86
学校の課題や宿題	0.00	1.67	3.03	21.15	12.07	91.43	69.23	6.15	80.30	75.00
情報検索	3.57	1.67	6.06	9.62	17.24	42.86	53.85	35.38	57.58	71.43
音楽	0.00	26.67	3.03	7.69	6.90	20.00	53.85	30.77	10.61	42.86
動画	100.00	81.67	81.82	51.92	94.83	97.14	100.00	98.46	59.09	82.14
電子書籍	0.00	0.00	12.12	3.85	5.17	0.00	30.77	3.08	1.52	7.14
ゲーム	0.00	75.00	45.45	15.38	89.66	31.43	84.62	53.85	43.94	57.14
オンラインショッピング	0.00	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14
勉強・学習・知育アプリやサービス	0.00	8.33	96.97	5.77	50.00	17.14	38.46	15.38	22.73	46.43
文字やスタンプによるコミュニケーション	1.79	10.00	0.00	0.00	6.90	0.00	92.31	4.62	1.52	96.43
ビデオ通話	0.00	13.33	6.06	1.92	0.00	0.00	69.23	1.54	0.00	53.57
写真や動画の撮影	0.00	15.00	24.24	0.00	25.86	31.43	46.15	27.69	7.58	67.86
写真や動画のアップロード	0.00	0.00	0.00	0.00	5.17	0.00	7.69	3.08	0.00	14.29
SNS で発信されている情報を見る	0.00	0.00	0.00	3.85	1.72	0.00	30.77	0.00	3.03	25.00
SNS への投稿	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57
オンラインレッスン (習い事や塾・学校等)	0.00	1.67	3.03	0.00	6.90	2.86	23.08	0.00	6.06	17.86
その他	1.79	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

たが ( $F(3, 151)=2.81, p=.04$ ), 多重比較では有意差はなかった。積極的介入行動は、デジタル「アクセス」「リテラシー」「コマース」「権利と責任」「安全と安心」の要素で有意差がみられた。紙面の都合により統計値等の詳細は省略するが、多様な利用群において有意に多くの介入が行われていた。

### (3) 小学校中学年 (3,4年生)

3つのクラスターが抽出された。いずれも動画を見ている子どもが多かった。その他の特徴も踏まえ、ゲーム群(65名)、学校の課題群(66名)、多様な利用群(28名)と命名された。性別による偏りがみられ ( $\chi^2(2)=15.36, p<.001, V=.31$ ), 学校の課題群は男性、多様な利用群は女性が多かった。学年による偏りもみられ ( $\chi^2(2)=6.00, p=.05, V=.20$ ), 学校の課題群は4年生が多かった。兄弟の有無による偏りはなかった。また、子どものネット利用時間に有意差はなかった。積極的介入行動は、デジタル「エチケット」「安全と安心」の要素で有意差がみられた。前者は多様な利用群に比べてゲーム群の介入行動が少なかった。後者は他の2群よりもゲーム群の介入行動が少なかった。

## 4 考察

子どものネット接続機器利用の特徴として、全体的に動画を見ている子どもが多いことが示された。また、利用のし

かたは、「動画のみ」「ゲーム」「学習目的での利用(知育アプリ、学校の課題)」「多様な用途での利用」に分類されることが示唆された。発達段階に応じて、幼児から低学年になると、人数は少ないものの、多様な用途で機器を利用する子どもが現れ、コミュニケーションや情報検索、音楽等にも利用されていた。こうした多様な利用を認める家庭では保護者による介入が多く、子どもが適切に利用できるような働きかけが行われていることが示唆された。中学年になると、「動画のみ」は抽出されず、その他の用途での利用も増えていた。

本研究では、子どもの機器利用の特徴や保護者の介入等の現状を分析した。今後は、このような介入が子どもたちのデジタル・シティズンシップの獲得にどのように寄与するのか、検討を深めることが期待される。

## 参考文献

- 田島祥・松尾由美・鄭姝・坂元章(2021) 低年齢の子どものデジタル・シティズンシップに対する理解に関する保護者調査。日本教育工学会2021年秋季全国大会(第39回大会) 講演論文集, 365-366.
- Ribble, M. (2015) Digital Citizenship in Schools (Third Edition). ISTE.

謝辞 本研究は科研費(20H01653)の助成を受けて実施された。

\*東海大学(〒259-1292 神奈川県平塚市北金目4-1-1) (e-mail: stjima@tokai.ac.jp)

\*2江戸川大学(〒270-0198 千葉県流山市駒木474) (e-mail: yumatsuo@edogawa-u.ac.jp)

\*3お茶の水女子大学(〒112-8610 東京都文京区大塚2-1-1) (e-mail: sakamoto.akira@ocha.ac.jp)

\* Tokai University, (4-1-1 Kitakaname, Hiratsuka city, Kanagawa, 259-1292, Japan)

\*2 Edogawa University, (474 Komagi, Nagareyama city, Chiba, 270-0198, Japan)

\*3 Ochanomizu University, (2-1-1 Otsuka, Bunkyo-ku, Tokyo, 112-8610, Japan)

# 教師あり機械学習による 問題演習中の学習者の表情の見える化の効果検証

Verifying the Effect of Visualization of Learner's Facial Expressions during His / Her Learning by Supervised Machine Learning

長谷川颯\* 田中遼\* 森本康彦\*  
Hayata HASEGAWA, Ryo TANAKA and Yasuhiko MORIMOTO\*

<抄録>

問題演習においては、問題を解きっぱなしにせず、解答の過程を振り返って再度その問題を解きなおし、自身の状況を把握しながら見直しをもって粘り強く取り組む、主体的な学びが求められる。そのため、近年着目されている教育 AI を活用し、学習者が自身の状況を把握し、解答の過程に着目して振り返ることの支援が有効と考えられる。そこで本研究では、問題演習における学習者の主体的な学びの支援を目的とする。具体的には、問題演習中の学習者の表情を分析して見える化することで、それをきっかけに学習者が解答の過程に着目して振り返ることを支援する。本稿では、表情から自信の有無を分類する教師あり学習のモデルの構築を試み、問題演習中の学習者の表情の見える化することで振り返りのきっかけとなるか検証した。

<キーワード>

主体的な学び、表情認識、教師あり学習、問題演習、学びの振り返り、教育 AI 活用

## 1 はじめに

複雑で予測困難な社会の中、子どもたちの資質・能力を確実にバランスよく育成するために、学習者が見直しをもって粘り強く取り組み、自らの学習活動を振り返って次につなげる、「主体的な学び」の重要性が指摘されている(文部科学省 2019a)。

家庭学習においては、デジタルドリル等を使った問題演習が行われているが、出題された問題をただ解くだけや、暗記に走ってしまわないように留意する必要がある。このため、難しいと感じたり、自信がなく後で確認したいと思った問題などをそのままにせず、解答の過程を振り返って再度その問題を解き直し、自身の状況を把握して見直しを持ち、粘り強く取り組むことが重要である。しかし、それぞれの問題について、自分がどのようなことを感じながら取り組んでいたかを振り返ることは容易ではなく、支援が必要と考えられる。

一方、近年、教育分野における AI 活用が注目されている(文部科学省 2019b)。AI 技術の1つである「表情認識」は、顔の画像データから表情の特徴を読み取り、感情を認識・推定するものである。ここで、問題演習中の学習者の顔の画像データを収集し、問題に取り組む最中の無意識な顔の表情の変化を表情認識により分析して、学習者に見える化することで、難しいと感じたり、自信がなく後で確認したいと思った問題を想起し、解答の過程に着目して振り返るきっかけとなると期待される。

そこで、本研究では、問題演習における学習者の主体的な学びの支援を目的とする。具体的には、問題演習中の学習者の表情を分析し見える化することで、それをきっかけに学習者が解答の過程に着目して振り返ることの支援を目指す。本稿では、問題演習中の表情を分類する教師あり学習のモデルの構築を試み、問題演習中の学習者の表情の見える化の効果を検証する。

## 2 教師あり学習による問題演習中の学習者の表情の見える化

教師あり学習とは、あらかじめ与えられた例題と答えをもとに一定のパターンを見つけ、類似の問いに答えられるようにする機械学習の手法である。ここで、学習者が問題演習に取

り進む際、理解して取り組んでいるときは自信がある表情、悩んだり試行錯誤しているときは困惑の表情など状況に応じた表情のパターンがあると考えられる。表情認識で表情の変化を分析し、その変化のパターンを教師あり学習により分類して、見える化することができれば、問題演習の正誤の情報だけでは分からない、問題に取り組んでいる最中の自身の状況に気づききっかけとなり、振り返りを促すと期待される。

そこで、本研究では、教師あり学習を用いて問題演習中の表情を分析し(図1①)、その結果を見える化する(図1②)。学習者がそれをきっかけとして、問題演習の記録と組み合わせ、自身の解答の過程に着目して振り返りを行うことで(図1③)、自身の状況を把握して、今後の学びの見直しを持つことができるように支援することを目指す。

本稿では、目的達成に向けて、まず、問題演習中の表情のパターンを教師あり学習で分類できるか明らかにするため、教師あり学習のモデルの構築を試み(3章)、構築したモデルを用いて、学習者に表情を見える化することで学習者が解答の過程を振り返るきっかけとなるか、その効果を検証する(4章)。

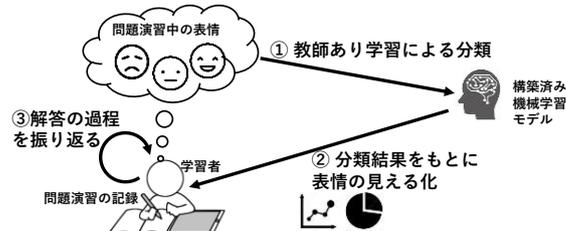


図1 問題演習中の学習者の表情の見える化のイメージ

## 3 表情を用いた教師あり学習のモデルの構築

問題演習中の表情から、問題に対する学習者の「自信」に着目し、自信の有無を教師あり学習で分類することができるか、機械学習モデルの構築を試みた。

データセットは、問題演習中の表情を Microsoft Azure の表情認識 API 「Face」により分析、数値化したものを特徴量とし、ラベル付けを行って作成する。Face API では顔の画像データから表情を分析し、anger, contempt, disgust, fear, happiness, neutral,

sadness, surprise の 8 感情を最大値 1 で数値化する。

本検証においては、A 大学の学生 5 名を対象に、各問題に対する自信の有無を記録しながら問題演習に取り組んでもらい、演習中の 3 秒ごとの表情の分析結果に対してラベル付けを行った。こうして作成した計 1149 件のデータセットを 7 : 3 の割合で訓練データとテストデータに分け、10 分割交差検証を行って教師あり学習のモデルを構築した。アルゴリズムはロジスティック回帰を用い、分析には Python のライブラリの一つである Scikit-learn を用いた。評価の結果、モデル全体の正答率は 70%であった(表 1)。このことから、学習者の自信の有無を概ね分類することができていると考えられる。

表 1 モデルの精度

正答率	適合率	再現率	F 値
0.701	0.709	0.729	0.719

#### 4 学習者の表情の見える化の効果検証

自信の有無を見える化し、学習者に提示することで、学習者が問題演習中の自身の解答の過程に着目して振り返るきっかけとなるか、その効果を明らかにするために、2022年8月10日～8月17日の期間で、A大学の学生4名を対象に検証を行った。

##### 4.1 検証内容

3章で構築したモデルを用いた問題演習システムを作成し、被験者はそれを用いた問題演習に取り組んだ。開発言語は HTML, CSS, JavaScript, PHP, データベースに MySQL を用いた。本システムでは、問題演習中の学習者の表情を Web カメラから取得し、自信の有無をリアルタイムで分析する。そして、学習者が解答した際に、正誤の情報・解説と共に自信の有無を学習者に見える化する(図 2)。



図 2 システムによる見える化の画面

本検証における問題演習の流れは以下の通りである。

- 手順 1) 学習者が問題ページにアクセスすると数学の 4 択の問題がランダムで表示される。
- 手順 2) 学習者は、解答の過程をノートに書き込みながら問題に取り組む。
- 手順 3) 学習者が解答を選択すると正誤の情報・解説・自信の有無のグラフが表示される。
- 手順 4) 学習者は正誤の情報・解説・自信の見える化を見て、必要に応じて問題や自分の解答の過程を振り返る。
- 手順 5) 手順 1)～手順 4) を 10 問分繰り返す。

##### 4.2 評価方法

被験者が問題演習に取り組んだ後、半構造化インタビューを行った。質問項目は、「①自信の有無が表示されたことが、見

直しをするきっかけになったと思いますか」、「②自信の有無が表示されたことで、自分の解答の過程からつまづいた箇所をより認識できたと思いますか」、「③自信の有無が表示されたことで、今後の学びの進め方や見通しをより考えることが出来たと思いますか」の 3 項目とし、必要に応じて回答内容を掘り下げながらインタビューを進めた。

#### 4.3 結果と考察

質問項目①について、「普段は正解していたら次の問題に行くけど自信が下がって出た所はちゃんと見直そうと思った。」や「自信が下がっている時があったら自分のノートを見返して途中で迷った時があったなと振り返れた。」といった回答が得られた。このことから、学習者は見える化された自信の有無を見ることで、問題演習に取り組む最中の自身の状況に気づき、振り返りに向かうきっかけになったことが示唆された。

質問項目②について、「変化が時系列で表示されたので、その場面に何があったのか考え直すきっかけになった。」や「試行錯誤した所ほどグラフの揺れが出てたりとか、たしかに悩んだなって思い返せた。」といった回答が得られた。このことから、学習者は自信の変容をみることで、解答の過程を思い返し、自身が問題演習中のどこでつまづいたのか考えるきっかけとなったことが示唆された。

質問項目③について、「次の問題を選ぶ際、正誤だけだと解けなかった問題とか似通ったものを選んでしまうけど、見える化を見て振り返ったら過程の部分を見直して考えられる。」といった回答が得られた。このことから、学習者は見える化をもとに解答の過程を意識して振り返ることで、今後の見通しをより考えられるようになることが示唆された。

#### 5 おわりに

本研究では、問題演習における学習者の主体的な学びを支援することを目的として、問題演習中の学習者の表情から自信の有無を分類する教師あり学習のモデルの構築を試み、問題演習中の学習者の表情を見える化することの効果を検証した。その結果、学習者は、正誤の情報だけでは分からない、問題演習に取り組んでいる最中の自身の状況に気づき、解答の過程に着目して振り返るきっかけとなったことが示唆された。

本研究の課題として、見える化のグラフと問題演習の解答の過程がどう対応しているか分かりにくいという意見が得られたことがあげられる。今後は、検証結果をもとに、より精度の高いモデル構築に向けた検討と、それを踏まえた学習支援の方法を検討し、システムの開発を行う予定である。

##### 謝辞

本研究の一部は、科研費(20K03174)の助成を受けた。

##### 参考文献

- 文部科学省：高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)解説 総則編。東洋館出版社、東京(2019a)
- 文部科学省：新時代の学びを支える先端技術活用推進方策(最終まとめ)(2019b)

[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/other/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/06/24/1418387\\_02.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/06/24/1418387_02.pdf)(最終参照日:2022年8月27日)

\* 東京学芸大学(〒184-8501 東京都小金井市貫井北町4丁目1-1)(e-mail: a191418y@st.u-gakugei.ac.jp)  
\* Tokyo Gakugei University, (4-1-1 Nukuikita-machi Koganei-shi Tokyo, 184-8501, Japan)

# 動的視覚化について

On the Dynamic Visualization Method

浪平博人

Hiroto Namihira メール：namihirahiroto@gmail.com

## <抄録>

物事の内容は、それが図化されていれば容易に伝わりやすい。その図に論理の流れに沿う動きが加わると全体の意味の理解が自然になされる。視覚は図を見るだけで関連する要素を抽出する。図に動きが加われば、要素間の因果関係を取り出す。この視覚のもつ強力な機能をITの処理能力と結びつけて教育に活用し、論理的な事柄の含む意味・内容を目で見てその深い核心を容易に伝える新しい教育方法を創る。この方法の使用環境はオンラインも可能であり、場所・時間の制限がない。

初期条件は学習者自身が任意に設定でき、したがって教師より学んだあと自分で設定した条件で内容を確認することができる。これにより学習者の深い理解と新しい興味を引き出すことができる。

## <キーワード>

論理の視覚化, 動的視覚化, 意味の伝達, 興味の引き出し, オンライン教育

## 1 はじめに

視覚化された情報は、他の手段に比べて情報量が非常に多い。百聞は一見にしかずともいう。これに動きを加えれば、視覚機能は要素個別の動的な状態の変化のみならず要素間の相互作用・因果関係等をも抽出する。因果関係の理解から学習者は意味を汲み取り、対象への興味を深める。

ITの発展は人の処理能力をはるかに超えるものになり、脅威に近い。ITは人のこれまでの常識である時と所および速度に関する制限を取り払ってしまった。同じ時間に同じ場所に集まらなくても、情報を劣化することなく交換できる。ITの計算速度を使えば、人手で行う事柄に比べてケタ外れの量および質が準備できる。しかしながら、教育におけるITの活用はとても十分ではない。

本稿はITを活用して、教育において論理的内容の意味の伝達に重点を置く新しい教育方法論について述べるものである。

## 2 論理の動的視覚化

ある論理的内容(例えば数学)の教育を考える。論理とは、内容を構成する状態を動かす駆動則と捉える。すなわち、論理とは初期状態を最終状態に変えていく駆動則と捉えることができる。

ある任意の状態の表現を、その論理の意味がもっともよく分かるように要素を選び構成し、それをコンピュータ画面上に適切に視覚化したとする。論理は与えられた状態を駆動して次々と状態を変えていく。状態が変化していく都度、その状態をコンピュータ画面上に視覚化する。これを動的視覚化と呼ぼう。状態の動的視覚化を適切に行えば、含まれる要素間の時間的・空間的な変化、因果の系列、相互関連等が連続的に一望の内に画面上に現れる。すなわち、われわれは論理の総合的な意味を、

その動的視覚化によりほぼ瞬時に理解することができる。

## 3 ITの発展

ITの能力拡大は爆発に近い。これがもたらすものは、人しかできないと信じられていた判断の自動化であり、加えて人にとっては当然であった時と所の制約の除去である。これによりすべての人間の社会行動が重大な影響を受ける。教育界においてはITの活用により、論理的内容の核心的な意味を、個々の学習者に沿った流れで視覚的に伝えることが可能になる。

## 4 動的視覚化法の注意点

動的視覚化とは、論理的内容を対象とするITの活用を中心に置く新しい教育方法論である。論理的内容の展開を状態の推移とみて、論理とはその状態を駆動するもの、すなわち、初期状態を最終状態に変えていく駆動則と捉え、その状態の変化をコンピュータ画面上に視覚化するものである。その方法が有効に働くためのいくつかの点を挙げる。

第1に、入力が見易いことが肝要である。入力は1回のクリックでできるだけアナログ的に画面から指示できることが望ましい。数値をキーボードから入れるのは避けるべきである。また、すべての入力には、それを入れ忘れた場合に備えて、デフォルト値を背後に準備しておくことが望ましい。

第2に、意図する状態に合わせたデータの発生技術の開発が必要なことである。たとえば、統計の相関についてその内容を伝える場面を想定しよう。通常の統計では、初めにデータが与えられてそれからその相関係数を算出する。ところが、視覚的に相関の内容を伝えたいときには、人が思い浮かぶのは相関係数である。そこで、この視覚化においては、まず相関係数を指定してこれに合わせてデータを発生させてこれを示すという

流れになる。すなわち、従来と逆のプロセスである。このような技術の開発の必要性が、多くの場面で潜んでいる。

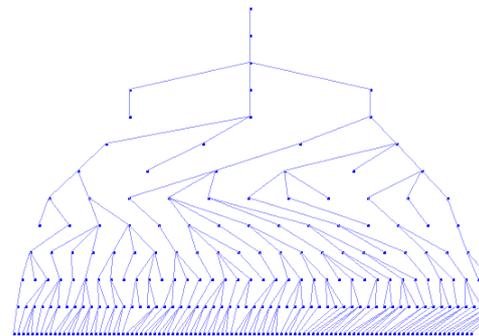
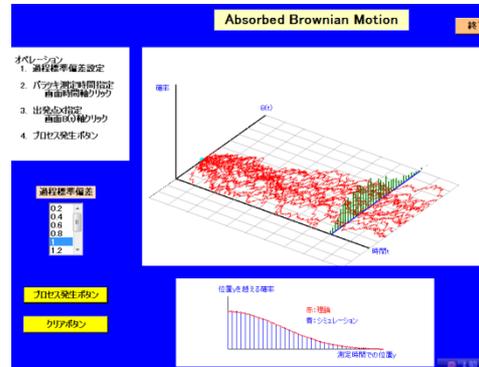
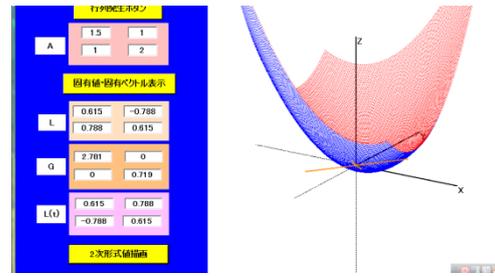
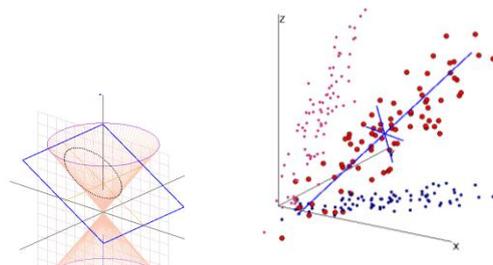
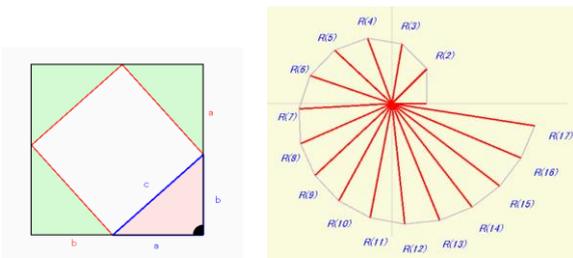
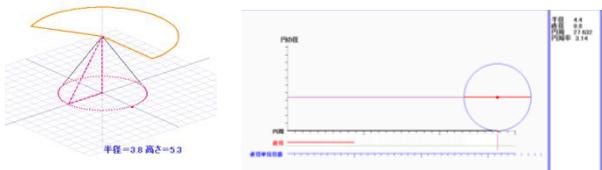
第3の指摘として、物事を分かりやすく伝えるとは、その経過を連続的に示すことであることを強調しておこう。与えられた初期状態に論理の駆動則を働かせた最終結果としての状態をいきなり示すのでは、論理の自然な理解には飛躍が大きすぎるのである。

第4の指摘として、扱う論理の背後に隠れていて通常は意識されない事柄を明示的に表現することである。

第5の指摘として、シミュレーションの有効性をあげておこう。クリック一つで学習者の望む任意の初期条件での論理の展開を直ちに連続的に視覚的に追うことができるので、深い理解に役立つ。

### 5 視覚化例

算数・数学を対象とした動的視覚化の例をいくつか挙げておく。実際は連続的に変形するものであるが、ここでは静止画を示す。コンテンツは算数・数学全領域に及ぶ。



### 参考文献

- 浪平博人、動的視覚化法：論理的内容の教育における新しい技法、パーソナルコンピュータユーザ利用技術協会、Vol.16 No.2 2005
- 浪平博人、動的視覚化による統計学入門、日科技連、2005.2.25
- 日本創造数理大学校(オンライン大学校)の基礎数学の項に関連動画あり。  
大学校へのパス：日本営業科学協会から入る

\*学情情報小学校 (〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-9) (e-mail:○○○@○○○○.○○)

\*2研究大学情報学部 (〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-3) (e-mail:○○○@○○○○.○○)

\* Learning Information Elementary school, (2-9 Toranomon minato-ku Tokyo, 105-0001, Japan)

\*2 Research University Faculty of Information, (2-3 Toranomon minato-ku Tokyo, 105-0001, Japan)

# バイモーダル・テキストの表現に見られる 比喩的認識の特徴

Features of Metaphorical Recognition in Expressions of Bimodal Texts

石田年保\* 小林祐紀\*2 佐藤幸江\*3 中川一史\*4  
松山市立椿小学校\* 茨城大学\*2 放送大学\*3\*4

<抄録>【Web上で公開します】

高校生が創作したバイモーダル・テキストであるフォトポエムにおいて、作品の詩の言語情報を参照点とし、写真の映像情報を目標点として概念化する認知プロセスを、比喩的認識により類型化した。その結果、作品の中での言語情報による映像情報の概念化する認知プロセスは、隠喩的認識と換喩的認識により行われていることが明らかとなった。

<キーワード>【Web上で公開します】

バイモーダル・テキスト、フォトポエム、比喩的認識、

## 1 問題の所在

近年、スマートフォン等の普及に伴い、映像と言葉等を組み合わせたマルチモーダル・テキストによるコミュニケーションが日常的に行われるようになってきた。フォトポエムは、写真と言語を組み合わせたマルチモーダル・テキストの一種であるバイモーダル・テキストと呼ばれる。石田(2021)は、高校生のフォトポエム創作時の意識構造は【活動の意欲・満足度】【言語表現の工夫】【主題の収集】【視覚表現の工夫】【主題の収集】の4つの因子で構成され、【言語表現の工夫】が高校生の意識の要衝となり、他の因子を結びつけている特徴を有していることを明らかにした。【言語表現の工夫】を要衝とし、意味生成が行われるプロセスは、個人のコンテキストが大きく影響し、個性・特殊性が大きい。そこで、作品を類型化し、創作時の意味生成を一般化しようと考えた。

人間の思考過程の大部分はメタファーによって成り立っており、人間の概念体系がメタファーによって構造を与えられ、規定されている(レイコフ&ジョンソン, 1980)。また、メタファーが概念的次元に生じているのであれば、それが言語表現だけでなく非言語的側面に発現して然るべきである(齋藤, 2020)。田中(2013)は、バイモーダル・テキストである商業広告を例に、言語情報を参照点として、映像情報を目標点としたとき、目標点が参照点により概念化される認知プロセスについて分析した。分析は、比喩的認識の三類型に応じた3種類の商業広告を使用した(①隠喩的認識:参照点と目標点が異なるドメインであり、参照点から目標点へと概念が投射される類似関係②換喩的認識:参照点と目標点が同一ドメイン内にあり、空間的・時間的隣接関係③提喩的認識:参照点と目標点が、より一般的な意味をもつ形式を用いてより特殊な意味を表す、種と類による包含関係)。その結果、映像においても言語表現の場合同様、比喩的認識の類型に応じて認知原理は各々に異なるものであり、また、

言語情報が参照点として概念化するプロセスに関しても、各々類型ごとに差異があることを指摘した。

そこで、フォトポエムにおいても、言語を参照点として目標点である映像情報を概念化する認知プロセスに関して、比喩的認識に応じて類型化し、作品群に発現している比喩的認識の特徴を明らかにしようと考えた。

## 2 研究の目的

高校生が創作したフォトポエムの言語による映像の概念化における比喩的認識の特徴を明らかにする。

## 3 研究の方法

### (1) 調査対象者及び分析対象

2019年11月1日～12月6日の期間にA県国立大学附属高等学校の1年生120名の生徒を対象に、4時間のフォトポエムの創作・鑑賞の授業を実施した。授業終了後に112名が提出した計133点の作品を分析対象とする。

### (2) 分析方法

田中(2013)の言語情報を参照点として、映像情報を概念化する際の比喩的認識の類型化の手法を援用し、フォトポエム作品を比喩的認識の三類型で分類する。これらの分析を1作品ごとに行い、比喩的認識の三類型の割合を算出する。なお、客観性を高めるために、分析結果の妥当性について、第2・第3・第4筆者と協議を行う。

## 4 結果

分析の結果、フォトポエム133点の内124点93.2%に、参照点である言語情報と、目標点である映像情報に比喩的認識の発現が認められた。124点の比喩的認識を三類型で分類した結果は、隠喩的認識が68点54.8%、換喩的認識が53点42.7%、提喩的認識が3点2.4%となった。(表1)比喩的認識の三類型の作品例を図1に示した。作品aの場合、「四分音符／二分音符・・・」という言語情報が参照点である。言語情報により音符というドメインが設定される。音符であるという概念が投射され、写真の中の鳥が電線に止まっている

表1 比喩的認識の3類型の分析結果

隠喩的認識		換喩的認識		提喩的認識	
点	%	点	%	点	%
68	54.8	53	42.7	3	2.4

N=124

図1 比喩的認識による3類型の作品例



映像情報が目標点となる。電線に止まっている鳥は、概念投射により五線譜に記されている音符に見立てられる。さらに、「個性を表すシグナルだ」という言語情報が参照点として個性というドメインを設定する。見立てられた数々の音符に個性が概念投射され、学校の中での作者達生徒1人1人の個性であるという解釈を生む。そして、「シグナル」という言語情報が参照点となり、危険な状態・救命の合図のドメインを設定し、これらの個性が危機に瀕していることを暗示している。そのため、作品aの言語情報と映像情報の関係を隠喩的認識とした。また、作品aは、隠喩的認識が多重に絡んでいる特色ある作品となっている。

作品bの場合、「まってるよ／私とあなたの思い出」という言語情報が参照点となり、美しい過去の情景というドメインが設定される。「まっている」という言語情報が中央のボロボロになっている廃車を目標点に誘導する。しかし、思い出が、廃車を象徴として捉えることは、設定されたドメイ

ンとは大きな乖離がある。そのため、美しい過去の情景から時間が経った現在は、非常に寂しい忘れ去られた状況になっているというスプリクトの意味拡張と捉える方が妥当だと考え、換喩的認識とした。

作品cの場合「速やかに浄土に参りけり」という言語情報が参照点となる。これは、古文『宇治物語』の一説である。高校生である作者が古文の学習経験から引用したと考えられる。これにより宇治物語の世界というドメインが設定される。写真に写っている花が、作者にとっての浄土（極楽）のイメージを表していると考えられる。この場合、隠喩的認識ととることができるが、この花が高校生のイメージする宇治物語の一部だと考えると、提喩的認識と捉える方が妥当であると考えた。これらの分析から、田中(2013)が商業広告により示した比喩的認識の三類型の認知原理が、フォトポエムにおいても同様に見られることが確認された。

5 考察

高校生が創作したフォトポエムにおいて、作品の詩の言語情報を参照点とし、写真の映像情報を目標点としての概念化する認知プロセスを、比喩的認識により類型化した。その結果、作品の中での言語による映像の概念化は、隠喩的認識と換喩的認識により行われていることが明らかとなった。

今後の課題としては、隠喩的認識と換喩的認識が発現する要因を、言語情報や映像情報の抽象度や映像に含まれる対象物の違いなどから明らかにしていくことを目標とする。また、作品aのように多重に概念化が連鎖していたり、言語情報と映像情報の概念化が往還したりする作品も多くみられることから、これらの作品群の特徴についての分析も行っていく。さらには、映像表現を取り入れたフォトポエム制作時における意味生成の認知プロセスの一端を明らかにするために、創作時のプロセスに関するインタビューデータを質的に分析していきたい。

参考文献

田中敦. (2013). 認知ドメインと比喩的認識に関する考察. 言語の普遍性と個別性, (4), 79-94.  
 石田年保, 小林祐紀, 佐藤幸江, & 中川一史. (2021). バイモーダル・テキストの創作時における 高校生の意識構造の特徴. AI 時代の教育論文誌, 4, 7-12.  
 レイコフ, G., & ジョンソン, M. (1980). / 渡部昇一, 楠瀬淳三, 下谷和幸(訳). レトリックと人生. 大修館書店. 3-7.  
 齋藤隼人. (2020). 概念メタファーとマルチモーダル・メタファー研究—日本の文化・社会に関する題材を中心に. (Digest\_要約)

\*松山市立椿小学校 (〒790-0941 愛媛県松山市和泉南6丁目1-47) (e-mail:nenpo77@gmail.com)  
 \*2茨城大学 (〒310-8512 茨城県水戸市文京2丁目1-1) (e-mail:y\_k0803@icloud.com)  
 \*3放送大学 (〒261-8586 千葉県千葉市美浜区若葉2丁目11) (e-mail:yukie-s@agate.plala.or.jp)  
 \*4放送大学 (〒261-8586 千葉県千葉市美浜区若葉2丁目11) (e-mail:hitorin@hitorin.com)

# 小学校国語科「詩の鑑賞」の実践における 動的思考ツールの有用性

—鑑賞文の評価、児童の主観評価を視点として—

The Usefulness of Dynamic Thinking Tools in an Elementary School Japanese Language Class “Poetry Appreciation” :  
From the Viewpoint of Evaluation of Appreciative Sentences and Students' Subjective Evaluation

富樫大輔\* 渡辺杏二\*<sup>2</sup> 小林祐紀\*<sup>3</sup> 田部成孝\*<sup>4</sup> 中川一史\*<sup>5</sup>  
Daisuke TOGASHI\* Kyoji WATANABE\*<sup>2</sup> Yuki KOBAYASHI\*<sup>3</sup> Naritaka TABE\*<sup>4</sup> and Hitoshi NAKAGAWA\*<sup>5</sup>

## <抄 録>

本研究の目的は、1人1台端末上で作動する動的思考ツールを用いた小学校第6学年国語科「詩の鑑賞」の授業を実践し、当該ツールの有用性を明らかにすることである。近代詩2編の読解および鑑賞文作成について3時間構成の授業を実施した。結果、鑑賞文の評価に関してB評価の人数には有意差は認められなかった一方で、A評価の人数に有意差が認められた。また児童の主観評価から、理解に関する認知面、動的思考ツールの使い勝手、情意面の設問に対しいずれも中央値より高い評価値を得られた。これらの結果より本事例において当該ツールの有用性が示された。

## <キーワード>

動的思考ツール、小学校、国語科、1人1台端末、教育実践

## 1 はじめに

1人1台端末によって、学習スタイルは変わりつつある。例えば国語科の学習においては、データ化された教材を自由に参照したり、集めた情報を分類したりする際にタブレット端末上で思考ツールを扱うこと等、創造的な活動の実施が容易になっている。

このような状況下において、本稿では小学6年国語科において動的思考ツールを用いた取組を報告する。当該ツールを用いることで、児童が自らの回答を表明したり、他者の考えとの異同を確認したりできる。技術の発展によって、このようなツールを児童が日常的に扱える環境が整備されてきている。

当該ツールを用いた実践事例として、例えば柳沢(2022)は、小学4年国語科「ごんぎつね」において、第1時と最終授業の感想を共有することで、思考の変容を可視化し直感的な理解と深い思考を導いたことを報告している。他にも川村(2022)は、中学1年国語科の文法の授業において、各時間の振り返りの中で当該ツールを導入している。生徒の理解の程度が捉えられる状況になることで、教師の形成的評価が行いやすくなることが報告されている。

しかしながら、上記に示した事例はすべて教師の主観的な成果報告であり、実証的に成果を明らかにしたわけではない。1人1台端末の活用が今後一層、進展するためには実証的な方法で知見を蓄積していくことが重要である。

## 2 目的

本研究の目的は、動的思考ツールを用いた小学校国語科「詩の鑑賞」の授業を実践し、当該ツールの有用性を明らかにすることである。

## 3 方法

### (1) 対象

調査対象は、小学校第6学年の学級A(男子15名、女子12名)と学級B(男子15名、女子13名)である。両学級ともに第一筆者が同じ指導計画に基づいて授業を実施する。

### (2) 授業

#### ①指導計画

時間で実施する本単元では『春の河』『小景異情』の近代詩2編を扱う。詠まれた情景について、少ない手がかりからイメージを広げることが求められる。本研究では、授業における動的思考ツールの有用性を明らかにするために2時は従来通りの授業を展開する。一方で3時では当該ツールを用いた学習活動を取り入れる。指導計画を表1に示す。

表1 指導計画

時	学習活動
1	・学習のゴールを見通し、学習計画を立てる ・詩独特の表現について確認する
2	・「春の河」の情景を読み取り鑑賞文に書き表す
3	・「小景異情」の情景を読み取り鑑賞文に書き表す

## ②使用する動的思考ツール

使用する動的思考ツールは、学習支援システムの一機能である「ポジショニング」と呼ばれるアプリである。課題に対して、考え（立ち位置＝ポジショニング）を、マーカを配置して示すことができる。考えの変化に応じて何度でもマーカを再配置でき、変容の過程は自動的に記録される。

### (3) 調査方法

#### ①鑑賞文の評価

2編の詩に対してそれぞれ書かれた鑑賞文について、学習指導要領を参考に3段階の評価基準を設定する。得られた評価値について比較する。

#### ②児童の主観評価

3時間目の授業後に当該ツールの有用性を含む授業に関する主観評価を実施する。項目は学習内容の理解に関する認知面、動的思考ツールの使い勝手、情意面の3項目から構成する。評価は4件法を用意し強い肯定から順に4点～1点を付し集計する。

## 4 授業の実際

各色の円が児童のマーカを示している（図1）。児童は詩に表現された作者の思考を想像しつつ、座標平面上のどこにマーカを置くか考えることで、自らの思考と、自ら置いたマーカの位置がふさわしいか考えながら、自己の思考を析出し確定させようと活動していた。

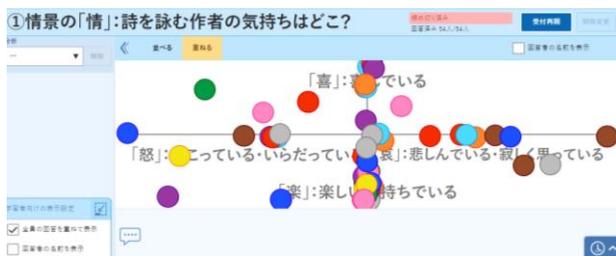


図1 動的思考ツールに示された各児童のマーカ

## 5 結果と考察

### (1) 鑑賞文の評価結果

評価基準にもとづいた評価結果及び肯定的な回答数と否定的な回答数の偏りを明確にするため直接確率計算を実施した結果を表2に示す。B評価以上につ

いて直接確率計算で確認したところ有意差は認められなかった。一方、A評価は有意差が認められた。

『春の河』ではB評価だった多くの児童が、当該ツールの活用により自らの思考をマーカとして位置づけられていた。当該ツールによって作者の内心について児童が想像し言語化しやすくなったと推測される。またCからAへと評価が変化した児童が複数存在したことから当該ツールの有用性が考察される。

表2 鑑賞文の評価の結果

	春の河	小景異情	結果
A評価: (Bに加えて) 作者の心情を想像し捉えている	23	45	*
B評価: 描写を基に詩のおおまかなイメージを捉えている	26	9	**
C評価: 描写から詩のイメージを捉えられていない	6	1	ns

### (2) 児童の主観評価

児童の主観評価の結果を表3に示す。いずれの設問においても中央値2.5より高い評価値であった。当該ツールを用いることによって学習内容の理解が促進され、児童にとって当該ツールの活用は容易であることが示された。加えて、学習を「楽しい」と感じることを示された。特にこの設問については否定的な回答は確認できなかったことから、すべての児童にとって満足度が高い授業であったといえる。

表3 主観評価の結果

	Mean (SD)
1. 詩（小景異情）の内容はわかりましたか	3.56 (0.63)
2. 動的思考ツールの使い方は簡単でしたか	3.75 (0.50)
3. 授業は楽しかったですか	3.75 (0.43)

## 参考文献

- 1) 柳沢準二 (2022) 個人追究から全体共有へ [発表ノート] と [ポジショニング] の活用, <https://www.skymenu.net/case/493/> (2022.08.10)
- 2) 川村朋也 (2022), 接続する語句の役割を理解しよう, <https://www.skymenu.net/case/478/> (2022.08.10)

\* 那珂市立菅谷西小学校 (〒311-0105 茨城県那珂市菅谷4542-1) (e-mail: 512606@sch.ibk.ed.jp)

\*2 鹿嶋市立鉢形小学校 (〒314-0033 茨城県鹿嶋市鉢形台3-15-1) (e-mail: hachikko-el@kashima.ed.jp)

\*3 茨城大学 (〒310-8512 茨城県水戸市2-1-1) (e-mail: y\_k0803@vc.ibaraki.ac.jp)

\*4 Sky株式会社 (〒532-0003 大阪府淀川区宮原3丁目4番30号 ニッセイ新大阪ビル 20階) (e-mail: tabe@skygroup.jp)

\*5 放送大学 (〒261-8586 千葉県千葉市美浜区若葉2丁目11) (e-mail: hitorin@hitorin.com)

# 日常生活と関連させた学習における 解法動画を制作する授業の実践と評価

## 小学校第6学年算数科「拡大図と縮図」の実践

Practicing and evaluating a lesson aimed at producing a solution video for learning related to daily life

: Practicing "enlargement and reduction" in elementary school sixth grade mathematics

伊藤崇\* 黒羽諒\*<sup>2</sup> 川澄陽子\*<sup>3</sup> 橋本順徳\*<sup>4</sup> 小林祐紀\*<sup>5</sup>  
Takashi ITO\* Ryo KUROHA\*<sup>2</sup> Yoko KAWASUMI\*<sup>3</sup> Mitsunori HASHIMOTO\*<sup>4</sup> and Yuki KOBAYASHI\*<sup>5</sup>

### <抄録>

本研究の目的は、小学校第6学年算数科「拡大図と縮図」の学習単元において、学習内容を日常生活と関連させ、児童が解法動画の作成を目指した授業を考案・実践し評価することである。質問紙調査及び単元末テストの結果、自分の身近にあるものが題材になるということが、算数の有用性を実感させ日常生活に役立てていきたいという態度を育む上で有用であること。動画を制作するという課題に取り組む活動は、学習意欲・興味関心の向上に効果的であること。学習内容を他の人に教えることを活動の主軸とすることで、高い学習定着率が得られることが示され、本研究で考案・実践した授業の有用性が示された。

### <キーワード>

小学校, 算数, 第6学年, 動画制作, 日常生活, 授業, 評価

## 1 はじめに

小学校学習指導要領解説算数編(文部科学省 2017)では、算数科改訂の要点として「実社会との関わりと算数・数学を統合的・発展的に構成していくことを意識して数学的活動の充実等を図った」と示されている。また、数学的活動の充実として「日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理」することの重要性について指摘されている。そこで本研究では、児童にとって学習したことが日常生活に役立つという認識がもてるように留意した上で、日常生活と関連させた学習単元を考案・実践する。

また、GIGAスクール構想下で1人1台のタブレット端末が整備されたことで、授業でも児童が手軽に動画を撮影・編集できる環境が整った。アメリカ国立訓練研究所の研究として、学習方法と平均学習定着率の関係を整理した「ラーニングピラミッド」が示されており、「他の人に教える」活動こそ高い学習定着率に繋がるものと指摘されている(キャリア教育ラボ 2018)。実証的なデータに基づかないことを承知しつつ学習者の実感を重視し、本研究では課題に対する解法を動画で制作する活動を行う。動画を視聴する機会が多い児童にとって動画を作ることで興味関心の高い活動であり、人に教える手段として動画を活用することでより高い学習意欲と学習定着率が期待できる。また、視聴する側としても視覚的なわかりやすさや繰り返し見返すことが可能といった利点が考えられる。

## 2 目的

本研究の目的は、小学校第6学年算数科「拡大図と縮図」の学習単元において、学習内容を日常生活と関連さ

せ、児童が解法動画の作成を目指した授業を考案・実践し評価することである。

## 3 授業

第6学年算数科の「拡大図・縮図」の単元を基に指導計画を考案した(表1)。

表1 考案した指導計画

次	時	学習内容
1		拡大図と縮図
2		拡大図と縮図のかき方
3		拡大図・縮図の利用
	1	瓜連小の国旗掲揚塔の高さを、縮尺を使って求める方法を考える。
	2	分かりやすい動画について考え、撮影計画を立てる。
	3	解説動画の撮影・編集を行う。
	4	各グループの方法を発表し、比較・検討を行う。
4		たしかめ問題

指導計画の第1, 2次は教科書の内容に沿って行い、第3次の4時間を本実践の授業とした。第3次の各時間の具体的な内容は以下の通りである。

【第1時】児童の期待感を高めるために、課題提示では、「国旗掲揚塔は那珂市内の小学校にそれぞれあり、その中でも瓜連小学校の掲揚塔はひとときわ高い印象がある」というエピソードを付け加えた。また、必要感をもたせるために、高さを求めなければ結果を知ることができようとした。

【第2時】レクチャーする動画を作成する上で必要な分かりやすい動画の作り方についてのノウハウを学ぶことを

意図し、NHK for School「プロのプロセス」を視聴した上で絵コンテを作成した。活動の流れを絵コンテにまとめることで、撮影する場所、必要な道具、セリフ、時間等、動画のイメージがより具体的になり、スムーズな活動に繋げていくことを意図した。

【第3時】前時で作成した絵コンテを基に、役割分担をして撮影、編集を行った。作成した動画は視聴者としての視点を意識してグループ内で何度も見直し、分かりやすい動画にするために、繰り返しブラッシュアップを行った。

【第4時】各グループの発表動画から、共通性を見つけた。グループごとに使用する道具は異なったが「測定したい物と比較できる対象物を準備し、縮尺の考えを用いて答えを導き出している」ことに気付くことができた。そのことから縮図を使って実際のものの長さを求める方法を一般解とした。

#### 4 結果と考察

授業後に質問紙調査を実施した。項目は筆者らで検討し情意面・協働性・認知面(学習内容)の各項目を含んでいる。結果(表2)を確認すると1名を除き全員が肯定的な回答であった(項目1~9は4件法にて質問、%は「とてもあてはまる」と強い肯定を示した児童の割合)。また自由記述にて学習全体の振り返りを記入させた(表3)。

以下、学習単元の立案の際に方針とした「日常生活と関連」「解法動画の作成」及び算数科としての学習内容の定着について考察する。

##### (1) 日常生活と関連させた学習について

項目1, 7から、本単元の授業に児童が非常に高い関心をもって取り組むことができていたことがわかった。要因の一つとして、項目6にある日常生活と関連させた学習であったことが挙げられる。また、無理だと思っていた国旗掲揚塔の高さを求めることができたことに喜ぶ自由記述から、身近なものを題材とすることで、算数の有用性を児童が実感していることを読み取ることができた。

##### (2) 他の人に教える活動について

児童にとって充実した学習であったことを理由づける要因として、他の人に教える解法動画の作成も挙げられる。項目9から動画を作成する活動に高い興味を示していることがわかる。また項目4, 10から、人に教えることを意識し分かりやすい内容に改善していくという活動を通して、これまでと違った視点で学習内容をより深く理解して

いったものと考えられる。

##### (3) 学習内容の定着について

項目8から、学習定着度について児童自身の手応えとしては70%弱程度の数値ではあったが、本単元末テストの結果は学級平均で96.6点となった。このことから他の人に教えることを活動の中心とすることで高い学習定着率が得られるものと考えられる。

表2 授業後の質問紙調査の結果

1 今回の授業は、やる気をもって学習できましたか。	92.3%
2 グループの仲間と意見を交わしかかり合いながら学習を進めることができましたか。	84.6%
3 グループでの話し合いは自分の考えを広げるために有効でしたか。	73.1%
4 分かりやすい動画にするために、観る人を意識してブラッシュアップすることができましたか。	80.8%
5 観る人を意識してわかりやすい動画を作成することができましたか。	76.9%
6 今回の授業を通して、算数が実生活で生かせることを実感することができましたか。	76.9%
7 今回の学習は楽しかったですか。	100%
8 今回の学習単元の知識は身に付いたと思いますか。	69.2%
9 今回の授業で興味をわいたポイントはどこでしたか。(複数回答)	
・動画を自分達で作成すること	88.5%
・撮影・編集する活動	76.9%
・作成した動画が、次年度の学習教材として採用されること	69.2%
・グループ活動だったこと	61.5%
・学んだことを活用して那珂市全小学校の国旗掲揚塔の高さを求めたこと。	61.5%

表3 学習単元終了後に記入した自由記述(一部抜粋)

・他の班の考えを聞いて「へえ～！こんな考え方、求め方があるんだ！」と凄く勉強になりました。  
 ・いつも学ぶ側だった私たちが今度は、教える側になって動画を制作することになったので、これまでとはまた違う視点で算数の授業が受けられました。  
 ・高すぎて求められない国旗掲揚塔の高さを一から求めることに凄いワクワク、ドキドキ感がわきました。  
 ・紙の中の問題ではなく実際にある物の長さを求めるので興味がわき、積極的に取り組むことができたと思います。

#### 参考文献

- ・文部科学省(2017)『小学校学習指導要領解説算数編(平成29年7月)』
- ・キャリア教育ラボ編集部(2018)『キャリア教育ラボ』  
<https://career-ed-lab.mynavi.jp/career-column/707/>  
 (2022.08.10確認)

\* 那珂市立瓜連小学校(〒319-2102 茨城県那珂市瓜連1296) (e-mail:itotaka88@gmail.com)

\*2 那珂市立第三中学校(〒311-0134 茨城県那珂市飯田3645) (e-mail:chrohane@gmail.com)

\*3 那珂市立横堀小学校(〒311-0103 茨城県那珂市横堀1502-1) (e-mail:mmmiyya45mmmiyya@gmail.com)

\*4 北茨城市立平潟小学校(〒319-1701 茨城県北茨城市平潟町1077) (e-mail:mitu.hasi3828@icloud.com)

\*5 茨城大学教育学部(〒310-8512 茨城県水戸市文京2-1-1) (e-mail:y\_k0803@vc.ibaraki.ac.jp)

# 学習ノート(中学理科)

探求に記録使えばサイエンス

Study note (middle school science)

Record in quest Science if you use it .

北浜東部中学校講師 片岡義和

## <抄 録>

本実践研究論文は、従来からある理科学習「探求の進め方」にタブレットを効果的に使い、今までにない発展や想像力でサイエンスにつなげようとするものである。

タブレットが配布され、デジタルノートのつくり方、観察・実験の記録と有効な使い方を示す。

観察・実験と Web を含めた情報機器の利用は、今までにない環境で、創意・工夫のほか、創造 (science) につながる。中でも、コンピュータが BIG データを保存することが可能なことから、学習記録や他者の意見を含む BIG データの利用方法の工夫が効果的な学習を可能にするのでそれを紹介する。

また、タブレット使用が今までにないサイエンスつながることをアンケートが示している。

## <キーワード>

2022 学習記録、科学的思考の向上、学習記録と BIG データ

### 1 研究の背景

1990年ころから各学校にパソコン室ができ、一人一台のパソコンを使った授業が始まった。

1990～2010の20年間は、インターネットに情報を乗せ、授業で大型テレビに情報を提示し、学習を深めてきた。生徒には、「学習をパソコンに記録しておく将来役に立つ情報になる」と伝え続けてきた。

2021タブレットが一人一台配布され、タブレットを使って授業ができる。この時から1時間ごと授業内容や学習記録を各自のタブレットに収め、保存するようになる。また、学習の記録を集め、Webに記録を乗せ、全員がその学習記録を読むことができるようになってきた。また、記録を各自のパソコンに取り込み、検索機能をつけ、検索のしくみや利用を学ぶことができるようになった。

さらに、授業後にその日の学習目的をWebに乗せ、過去の学習一覧にし、検査項目をつけると単元の学習にとらわれず、科学全般やあらゆる情報から関連する情報を取り出し、今まで気づかない発見やサイエンスに取り組める環境ができつつある。

### 2 研究の目的

生徒一人一台のタブレットが使えるようになり、学習方法が爆発的に進化した。計算処理機能を使い、瞬時に処理ができる。科学的規則性を見つけ、理解できた場合には、法則を式にして計算させることができる。学習や発見を記録し検索項目を付けて保存しておけば、関連事項を検索、分野を越えて関連を見つけることができる。など、従来の学習の上に機能と処理さらに新たな発見につながる手立てを得ることができるようになる。このような進化を具体的に紹介していく。

計算処理機能は、短時間に処理できる他複雑な計算も正確に確実に表示する。

理科には数々の法則がありますが、法則を理解した後、計算機能のあるタブレットに式を入力しておけば、数値を入力すると法則に沿った結果が得られる。将来的には複雑な法則の発見や処理に使える。

学習には目的と結果、さらに学習を通して創造や発見をさせることがあります。学習結果を記録し、文章を項目に分けて検索項目を付けて保存しておく、疑問や発見した言葉を検索にかけると、瞬時に関連事項が表示される。

---

KATAOKA Yoshikazu : Collaboration between “ Please write in the following way “  
Ktahamanatoubu junior high school, 317 Kamizenti Hamakitaku Hamamatu-shi Sizuoka, 434-0028, Japan

以上の事柄から研究するに価値があると判断し、研究を進めることとした。

### 3 研究の方法

#### (1) はじめに(使用環境の確認)

生徒一台のタブレットを使い、従来の学習にコンピューターの特性を生かし、より効果的な継続可能な創意ある学習をめざす。

下記のような準備と手順で授業を展開する。

##### ① 機器の活用を含めた授業案をつくる。

学習展開に必要な内容はWebに乗せ、授業で表示できるようにする。

##### ② デジタル「理科ノート」のつくり方を生徒に示す。これには、表計算ソフトを使う。

#### (2) 科学的思考の向上(効果的なタブレットとの利用例)

##### ① 中学2年理科、生物の体のつくりとはたらきアドレス

<http://mijikagaku.news.coocan.jp/ai2nen/rikano-to/2021.9.26.htm>

##### ② 中学2年 理科 電流とその利用アドレス

<http://mijikagaku.news.coocan.jp/ai2nen/rikano-to/2021.10.05.htm>

効果的な利用

- ・回路図 「Webから回路図を取り込み、回路を組み合わせて正しい回路図をつくる」
- ・直列つなぎの電流・電圧、並列つなぎの電流・電圧 回路の電流、電圧を測定し、規則性を表に記入するとコンピュータが計算し、結果を表示する。
- ・法則の数式化、「オームの法則 数式(法則)をセルに入れ、コンピュータが計算し、結果を表示する」

##### ③ 中学2年理科 気象のしくみと天気の変化アドレス

<http://mijikagaku.news.coocan.jp/ai2nen/rikano-to/2021.12.18.htm>

効果的な利用

- ・BIGデータ 「毎日の天気図を集める」  
収集されたデータは、比較や変化を理解できる。データの収集は理科では発見、創造に欠かせない
- ・関数 グラフ作成用、
- ・図形の移動 「Webから取り込んだ図形は移動できる」移動することで理解を高める。また、思わぬ発見や創造がうまれる。
- ・作図 「取り込んだ画像に記号や図形を加える」

・計算 セルに自作の式を入れると目的に合った独自の計算ができる。

・グラフ化 表計算のソフト、グラフ化の機能

#### (3) 学習記録とBIGデータ

中学1年生が理科を学ぶとき、小学校の学習記録があると効率よく深まる。

##### ① 学習内容の記録

「[学習履歴 過去の学習\(小学校6\)](#)」

「BIGデータの利用方法はさまざま」

その他

中学2年生 理科 学習用

「[過去の学習\(中2年生用小学校・中1年までの学習\)](#)」

中学3年生 理科 学習用

「[過去の学習 小・中1・中2 全体の学習](#)」

### 4 研究結果

(1) 表計算ソフトを使った「理科ノート」づくりができる。表計算ソフトは教師が、Excelの表計算ソフトを使い、生徒はGoogleの表計算ソフト、グーグルスプレッドを使う。

(本中学とは、OSは異なるが表計算は同じ)

#### (2) 科学的思考の向上

生徒アンケートから

- ・ 分かりやすい。詳しく知ることだできる。
- ・ さらなる理解や、知識の増加がしやすくなった。すぐに調べられる。

など、科学的思考が高められる事柄が書かれている。また、指導計画の見直しや改善で科学的思考が一層高められ、進化する授業が展開できる。

#### (3) 学習記録とBIGデータ

理科の授業で学んだ内容が他の場所で使える。

### 5 結論

タブレットが配布されてから3ヶ月、6ヶ月の「紙の理科ノート」「タブレットの理科ノート」についての生徒アンケートは、3月後の調査では、32%が求めているのに対し、6ヶ月後の調査では75%が求めている。

### 7 参考文献

- (1) [身近な科学\(SCIENCE\)](#)
- (2) [中学理科ノート](#)
- (3) [学習記録\(小学校 理科\)](#)
- (4) [学習記録\(中学校 1年理科\)](#)
- (5) [学習記録\(中学校 理科 全体\)](#)
- (6) [Webと学び合い \(2021年度教育実践論文\)](#)
- (7) 大日本図書 理科の世界 1.2.3
- (8) 浜島書店 理科便覧
- (9) 学習指導要領(平成29年度)告示 理科