

皇學館大学教育学部 教育課題研究



第5巻

2025年11月30日

論文

中大連携の数学Ⅴ—皇學館中学校3年生『数学研究』を通して—

..... 上野 祐一(1)

受講生と共有するルーブリック評価の授業デザイン

—保健体育科教育法Ⅱの分析結果を中心に—

..... 加藤 純一(13)

病弱児に対する教師による自立活動についての研究動向

..... 小西 一博(19)

ICTを活用した教育方法論に関する研究Ⅱ(1)

—自然科学系共通科目における思考の可視化の取組から—

..... 勢力 稔・勢力よしみ(25)

聴音課題にみる教員養成課程学生の音程認識

—音楽経験との関連から—

..... 高橋摩衣子(36)

一連の流れを意識した授業作りに関する基礎的研究

..... 中條 敦仁(40)

教育学の専門書の輪読に関する一考察(1)

..... 野々垣 明子(46)

校内教育支援センターのアフォーダンスと環境整備(1)

—小・中学校における物的環境の事例分析—

..... 吉田 直樹(52)

投稿規定・執筆要領

編集後記

中大連携の数学Ⅴ ー皇學館中学校3年生『数学研究』を通してー

上野 祐一¹⁾

1) 皇學館大学教育学部

I はじめに

文部科学省中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 数学編[14]の目標において、「数学的な見方・考え方」は資質・能力の3つの柱である「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力」「学びに向かう力・人間性等」のすべてに働かせるものであると示されている。また、数学的な見方・考え方を「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」と整理し、今回の改訂においては統合的・発展的に考えることを特に重視されている。さらには数学の学習において、どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考をしていくのかという、物事の特徴や本質を捉える視点や、思考の進め方や方向性の大切さについても述べられている。

また数学的活動についても「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行することである」とし、

- 日常の事象や社会の事象から問題を見だし解決する活動
- 数学の事象から問題を見だし解決する活動
- 数学的な表現を用いて説明し伝え合う活動

のように内容に基づいて大きく3つに分けられた。

このように、数学において何かを創り出した、日常や社会の事象と結び付ける活動は今後さらに重要になってくる活動であり、教師は生徒の数学的な創造性を促すような授業実践や授業改善が求められている。

筆者は数年前より、大学の附属中学校である皇學館中学校と中大連携事業を通して数学の実践を行っている[4, 5]。今回は以前までの活動とは異なり問題テーマもすべて学生が考え、学生自身がグループのリーダー（チューター）役を務め、進行させていった。本研究は、学生たちが選んだ題材をもとに、実際どのようにして実践し、発表を行ったのかをまとめたものである。そして、その選んだ題材が数学的な意義として今後どのようにさらに発展した数学と結びついているのかについても最後に述べる。本論文の内容構成は以下の通りである。Ⅱでは取り扱った問題と授業がどのように行われていったのかについて述べる。Ⅲでは実際に生徒が発表したスライドをもとに分析を行う。Ⅳでは各題材について、今後どのような数学と結びついていくかについて紹介し、最後にⅤでまとめと今後の課題について述べる。

Ⅱ 取り扱った問題と授業の実際

今回の中大連携事業は令和6年6月～9月にかけて全7回（授業時間は各50分）行い、以下の日程で実施した。

- 第1回：6月19日（水）オリエンテーション
- 第2回：6月26日（水）担当する問題の決定
- 第3回：7月10日（水）研究活動①
- 第4回：7月17日（水）研究活動②
- 第5回：9月11日（水）研究活動③＋
プレゼン準備

- 第6回：9月18日（水）プレゼン
 - 第7回：9月25日（水）まとめと振り返り
- 授業で取り扱った問題テーマは以下①～⑤の5種類であり、これらの問題は担当した学生が自

ら考えたり，調べてきた問題である（括弧内の数字はグループの人数）．

① 動かすと上手いく！？（4人）

マッチ棒や図形の変形をして別のものを作ってみよう！



図①－1

図 動かすと上手いく！？の問題

② 新幹線の座席に潜む算数・数学（5人）

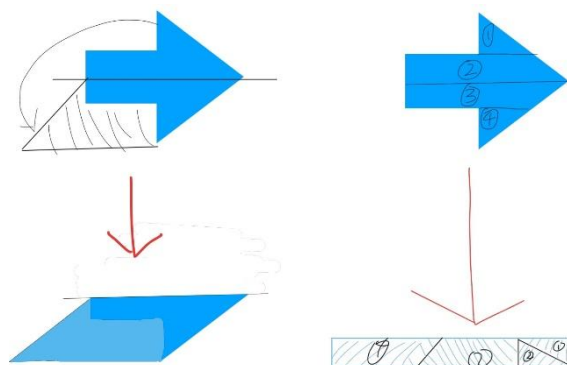
～素数の不思議～

③ 折り紙と数学（6人）

折り紙を使って正多角形を作ってみよう！

④ 三角形の内角の和 180° は本当か？（6人）

⑤ カレンダーと数学（4人）



図①－2

図①－3

生徒たちはこれらの問題テーマの中から自分自身が取り組みたい問題を1題選び，グループを作った．グループの分け方は前述の通りである．その各グループに学生がチューター役として入り，研究活動を行った．プレゼンは各グループ5分以内で行い，その後生徒，学生，先生からの質疑応答を行った．最終回（第7回）は各グループで研究活動の振り返りを行った．

Ⅲ 生徒の発表資料

ここでは，第6回目に実施した各グループのプレゼンの発表資料について紹介する．以下，

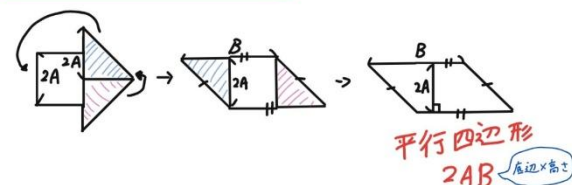
①～⑤の問題テーマの順に見ていくこととする．

① 動かすと上手いく！？

マッチ棒や図形の変形をして別のものを作ってみよう！



図①－4



図①－5

図①－1の問題を図①－2，3，4，5のように様々な方法で解いていた．この問題のポイントは「一目見ただけで面積が2AB」となるように変形することである．生徒たちは試行錯誤しながらも問題の指示通りに解くことができていた．やはり「一目見ただけで」という問題設定に解く手がかりを見つけていた．

② 新幹線の座席に潜む算数・数学
～素数の不思議～

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

緑色の数が素数

新幹線の座席→
2：3になっている



図②－1

巡回素数 142857

$$\begin{aligned} 142857 \times 1 &= 142857 \\ 142857 \times 2 &= 285714 \\ 142857 \times 3 &= 428571 \\ 142857 \times 4 &= 571428 \\ 142857 \times 5 &= 714285 \\ 142857 \times 6 &= 857142 \end{aligned}$$

図②－2

掛け算する順序を変えると

$$\begin{aligned} 142857 \times 1 &= 142857 \\ 142857 \times 3 &= 428571 \\ 142857 \times 2 &= 285714 \\ 142857 \times 6 &= 857142 \\ 142857 \times 4 &= 571428 \\ 142857 \times 5 &= 714285 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{規則性がある} \\ \Rightarrow \text{「巡回数」と呼ぶ} \end{array} \right\}$$

図②－3

142857×7はどうなる？

$$142857 \times 7 = 999999$$

3桁ずつ区切って足し算すると
 $142 + 857 = 999$

2桁ずつ区切って足し算すると
 $14 + 28 + 57 = 99$

1桁ずつ区切って足し算すると
 $1 + 4 + 2 + 8 + 5 + 7 = 27 \rightarrow 2 + 7 = 9$

図②－4

$1 \div 7 = 0.142857142857 \dots \rightarrow$
「循環小数」

両辺を7倍
 $1 = 0.999999999 \dots$

図②－5

この新幹線の問題については[2]でも行っており，実際に講義でも触れたことがあることから学生の印象にも残っていたものと考えられる．今回はそこからの発展として，巡回数，巡回素数さらには循環小数などの話題に膨らませて生徒たちは発表を行っていた．

③ 折り紙と数学

正四面体
面：正三角形
辺：6本
面：4個
頂点：4個

正八面体
面：正三角形
辺：12本
面：8個
頂点：6個

正六面体
面：正方形
辺：12本
面：6個
頂点：8個

正二十面体
面：正三角形
辺：30本
面：20個
頂点：12個

図③－1

正四面体の場合
辺

面である4と頂点の数である4を足して2で引くと辺の数と一緒になることを気づきました。

$$4+4=8 \quad 8-2=6$$

上の式をまとめると

$$4+4-2=6$$

図③－2

正六面体の場合

面である6と頂点の数である8を足して2で引くと辺の数と一緒になることを気づきました。

$$6+8=14 \quad 14-2=12$$

上の式をまとめると

$$6+8-2=12$$

図③－3

オイラーの多面体定理

$$\text{辺の数} = (\text{面の数} + \text{頂点の数}) - 2$$

図③－4

一つの頂点に集まる面

正四面体：3個（正三角形の一つの角＝60度）

正六面体：3個（正四角形の一つの角＝90度）

正八面体：4個（正三角形の一つの角＝60度）

正二十面体：5個（正三角形の一つの角＝60度）

図③－5

360度より下＝図形ができる

360度より上＝平面ができる（図形ができない）

図③－6

まとめ

正多面体の条件

- 面の形がすべて合同
- 1つの頂点の集まる面の数が等しい
- 凹んでない

オイラーの多面体定理

$$\text{辺の数} = (\text{面の数} + \text{頂点の数}) - 2$$

360度より下＝図形ができる

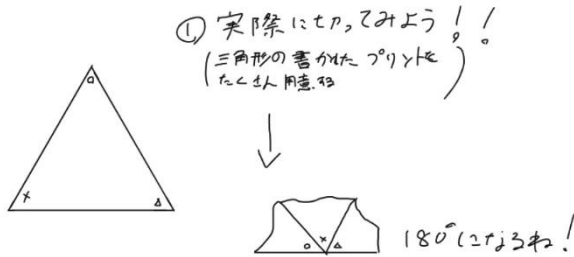
360度より上＝平面ができる（図形ができない）

図③－7

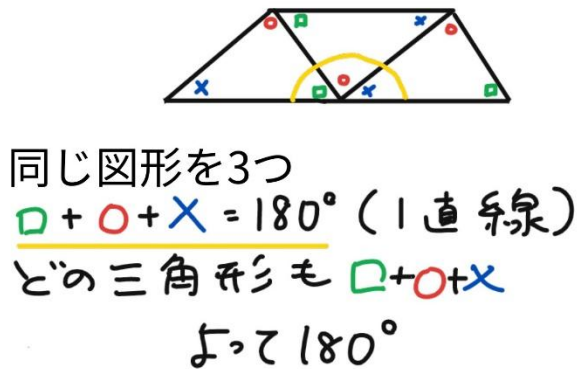
折り紙を用いて、まず4種類の正多面体の作成から行った。そこから分かることを図③－1，2，3のようにまとめ、その後に重要な定理であるオイラーの多面体定理についても検証を行っている（図③－4，5）。正多面体の作成については、ゾムツール正多面体キット等を用いて作ることができるが、折り紙を折って作成する

ことは生徒たちにとっても初めての経験だったようである。

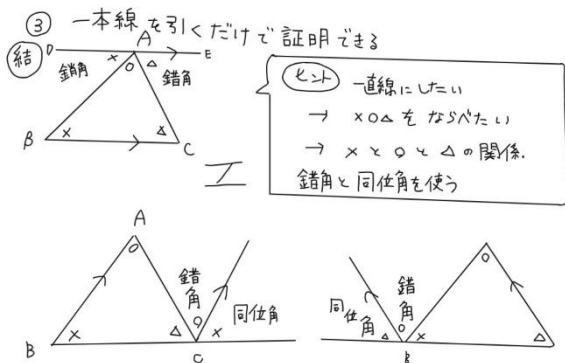
④ 三角形の内角の和 180° は本当か？



図④-1

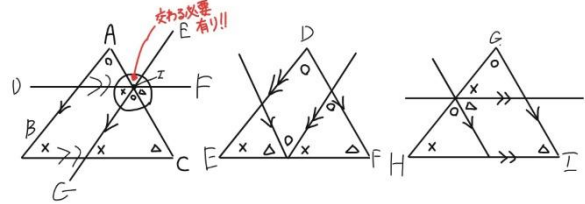
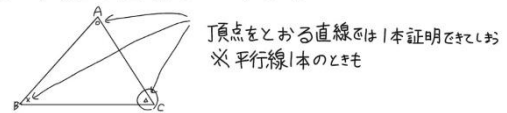


図④-2



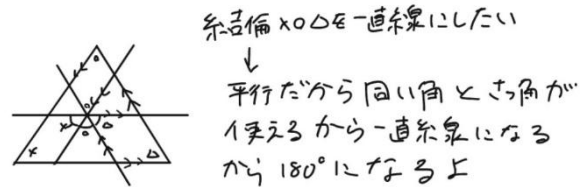
図④-3

④ 2本線で証明してみよう！！



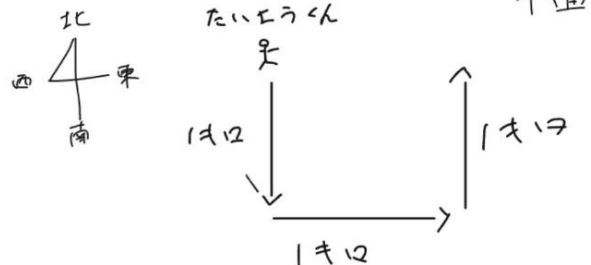
図④-4

⑤ 3本線ではどうやって証明するの？



図④-5

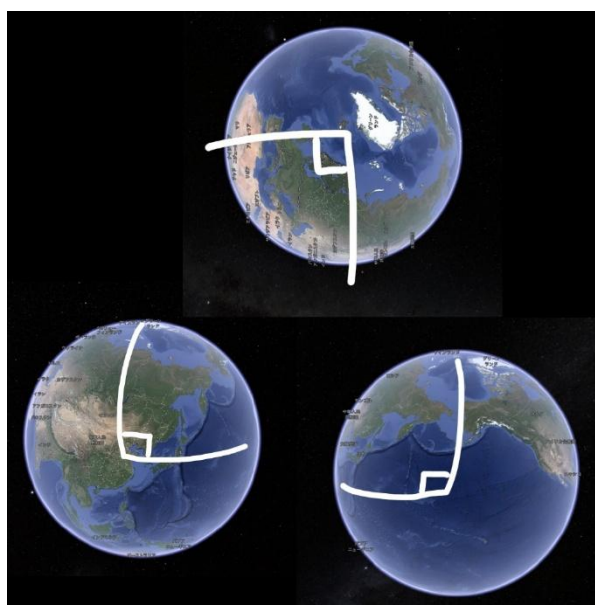
たいようくんはオセロ玉にいます。
たいようくんは南へ1キロ、東へ1キロ北へ1キロすす
ました。すると、もといた場所に戻りました。
たいようくんはオセロ玉のどこにいるでしょう！！



図④-6



図④－7



結論. 180° 以外の三角形もある

図④－8

既知の事実を用いて問題を解くだけでなく、その事実の証明を行うことは非常に大切なことである。実際、大学入試においても東京大学の入試問題において「円周率」や「三角関数の加法定理」の証明問題が出題されている。このような証明を実際に行うことにより、よりその定理の主張の意味を理解できるのではないかと考えられる。今回の題材にある「三角形の内角の和は 180° 」について証明方法は一つとは限らな

い。実際、小学校においては平行線の性質はまだ未習のためしようできない。そのため

- ・実際に折る
- ・分度器で測る

などの操作的な活動が大切となる。中学生は「示す」と問われると、どうしても証明方法から入ってしまう生徒が多くおり、証明に対して苦手な様子が見られた。

その後の展開は、平面上で成り立つことが空間上でも成り立つのかという問題意識（図④－6）を持って、実際に地球儀を用いて、角度の計測を行った（図④－7，8）。

⑤ カレンダーと数学

9 September 2024

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	1	2	3	4	5

全て答えは7

図⑤－1

$$\begin{aligned}
 &| 8 \times 16 - 9 \times 15 | \\
 &| 128 - 135 | \\
 &| -7 | \\
 &= 7
 \end{aligned}$$

図⑤－2

9 September 2024

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	1	2	3	4	5

$8 \rightarrow n$
 $9 \rightarrow n+1$
 $15 \rightarrow n+7$
 $16 \rightarrow n+8$

図⑤－3

$$\begin{aligned} & | n \times (n+8) - [(n+1) \times (n+7)] | \\ & | n^2 + 8n - n^2 - 8n + 7 | \\ & | -7 | \\ & = 7 \end{aligned}$$

図⑤-4

縦2横 $m+1$

$$\begin{aligned} & | [n \times (n+m+7)] - [(n+m) \times (n+7)] | \\ & | n^2 + mn + 7n - n^2 - 7n - mn - 7m | \\ & | -7m | \\ & = 7m \end{aligned}$$

図⑤-5

縦 $k+1$ 横 $k+1$

$$\begin{aligned} & | [n \times (n+8k) - (n+k) \times (n+7k)] | \\ & | n^2 + 8kn - n^2 - 8kn - 7k^2 | \\ & | -7k^2 | \\ & = 7k^2 \end{aligned}$$

図⑤-6

身近にあるカレンダーを用いて、まずは適当に4つの数を選び（図⑤-1）それらを斜めに掛けたものを引くと常に7になることを確認した（図⑤-2）。次に一般の場合においても同様のことが成り立つことを文字式を用いて示した（図⑤-3, 4）。さらには、縦横を図⑤-5, 6のように変化させたものについても同様に7の倍数になることを示した。

IV 関連する数学的な話題

ここでは、Ⅲで考察したチューターの学生が考えた問題や生徒のプレゼンの資料から関連する数学的な話題について述べる。

① 動かすと上手いく！？

マッチ棒や図形の変形をして別のものを作ってみよう！

この問題は問題そのものを学生が考えたオリジナル問題であるため省略する。

② 新幹線の座席に潜む算数・数学

～素数の不思議～

この問題に関して、次のようなことが分かる。

2人席と3人席を用いることにより、ひとりぼっちになることなく席に座ることができる。

このことを数学的に表すと次のように書くことができる。

$2x + 3y = n$

を満たす x, y ($x, y \geq 0$) は $n \geq 2$ のとき、どのような n に対しても存在する。さらに、 x, y が負の数でもよいとすれば、 $n = 1$ のときも成り立つ ($x = -1, y = 1$ とすればよい)。

すなわち、次が成り立つ[16]。

定理1 x, y が整数のとき、

$2x + 3y = n$

は任意の自然数 n に対して成り立つ。

次に2人席と3人席以外では成り立たないのかという自然な疑問が生じる。

すなわち、この新幹線の問題を一般化したのが次の問題である。

問題

a, b を整数とすると、任意の自然数 n に対して、次を満たす整数解 (x, y) は存在するか？

また、そのための整数 a, b の条件は何か。

$$ax + by = n$$

この問題に対して、以下の定理が存在する。

定理2 整数 a, b を互いに素とする。

このとき、任意の自然数 n に対して

$$ax + by = n$$

を満たす整数解 (x, y) は存在する。

この定理2の主張は“互いに素な数はすべてを表すことができる”ということであり、(これを整数論の基本定理という。)

この定理を証明するために、以下の命題1, 2を用意する。

命題1 整数 a, b を互いに素であるとき、

$$1a, 2a, 3a, \dots, (b-1)a, ba$$

を b で割った余りはすべて異なる。

(証明) 背理法により示す。

b で割った余りのうち、 ka と la (ただし、 $k \neq 1, 1 \leq k < l \leq b \dots$ (※) とする) の余り (r とする) が等しいと仮定する。

このとき、次が成り立つ。

$$ka = mb + r \dots ①$$

$$la = mb + r \dots ②$$

① - ② より

$$ka - la = mb - nb = (m - n)b$$

すなわち、

$$(k - l)a = (m - n)b$$

これより、 $(k - l)a$ は b で割り切れる。今、整数 a, b は互いに素であるので、 $k - l$ は b で割り切れる。これは、(※) に矛盾する。よって、余りは異なる。

命題2 整数 a, b が互いに素であるとき、

$$ax + by = 1$$

を満たす整数 x, y が存在する。

(証明)

b で割ったときの余りは、

$$0, 1, 2, \dots, b - 1$$

のいずれかである。また、命題1より

$$1a, 2a, 3a, \dots, (b-1)a, ba$$

の余りはすべて異なる。よって、この中に b で割って余りが1となる数がある。これを xa とし、そのときの商を $-y$ とすれば

$$xa = -yb + 1$$

ゆえに、

$$ax + by = 1$$

(定理2の証明)

命題2より、ある整数 x', y' が存在して、

$$ax' + by' = 1$$

が成り立つ。この両辺を n 倍すると、

$$a(nx') + b(ny') = n$$

となる。 $nx' = x, ny' = y$ とおくことにより、

$$ax + by = n$$

が成り立つ。

以上のことより、互いに素な整数により、すべての数を表すことができることが分かる。ここまでで必要な数学的な知識は高等学校数学Aの内容レベルである。

そして、その先には大学数学で学習する群やガロア理論、類体論のような整数論の美しい定理に繋がっていくとても深い話になっている。

③ 折り紙と数学

ここでは主に[1][7][8][12]を参考にして折り紙の歴史について述べる。「紙」は7世紀頃に中国から伝わり日本では独自の和紙として発展してきた。当時、和紙は文字を紙に書いて記録する、大事なものを包む、何かを拭き取るために使われてきた。江戸時代になると、和紙の製造技術が向上し、和紙の大量生産が可能となり、庶民は質の高い和紙が安価で手に入られるようになり、札法やきまりから離れた遊戯としての折り紙が生まれた。代表的な折り紙作品である「鶴」は、江戸時代初期の作品と考えられて

いる。

このように日本で遊戯文化として発展してきた折り紙は、数理的に発展して「Origamics (以降, オリガミクス)」が誕生したと言われている。オリガミクスという用語は, 「Origami」という英語表記に, 学問という意味の「ics」を加えた造語である。オリガミクスの正式な定義は以下である。

定義 [9, 10, 11]

オリガミクスとは, 折り紙自体の原理・仕組みを数学で解明することに加えて, 数学を折り紙に適用することで新たな作品の創作をすることや, 社会に有用となる様々な装置などの開発・実験・検証の際のツールとすることである。

折り紙に関する科学的な研究は, 数学 (特に幾何学), 工学・建築分野への応用, 生物との関係, 医療分野, 教育分野など, 様々な領域で行われている。また学術的な広がりも持つようになってきている (Thomas Hull (2005), 川崎 (1998), ジョセフ・オルーク (2012), 茶谷, 中沢 (2005))。

特に数学分野においては, 紙を折ることに関する基本的な内容 (折り紙操作により 3 次方程式を解くこと, コンパス・定規では作図不可能な角の三等分の作図等) から, 正多角形や正多面体の作図のような幾何学の問題が折り紙を通して解明されている

(Robert Geretschlag (2002), 阿部 (2003), 芳賀 (2005), 伏見 (1979), 渡部 (2000))。

また算数・数学教育分野においても, 多くの提案や実践がなされ, 効果検証がなされている (黒田 (2014), トーマス・ハル (2015), 芳賀 (1996), 堀井 (1991, 1977))。教科書にもトピックス的に取り上げられており, ミウラ折りを平行四辺形が規則的に敷き詰められたものとして紹介がなされている (岡本ほか (2015))。

オリガミクスを算数・数学教育に活用する利点として, 次の 3 点が挙げられる。

- ① 授業の中で紙を「折る」活動は, 学習者同士が互いに学び合うことで, 創作する楽しさが共有されるとともに, 数学に対する高いハードルの軽減が可能であること (長谷川, 吉田 (2004), 堀井 (1977))。
- ② 紙を折ることで獲得した結果 (折り紙の作品) や過程 (折り紙を折ること) を活用して, 学習者自らが試行錯誤を繰り返す中で, 多様な考えを創出することが可能であること (黒田 (2013))
- ③ 折り紙自体が証明ツールとしての役割を担うことから, 実際に実験・検証することが可能であること (黒田, 葛城, 林 (2015), 堀井 (1977))。

- ④ 三角形の内角の和 180° は本当か?

ここでは, III の後半で紹介した球面上で果たして三角形の内角の和は 180° になるのかについての定理について紹介する。

定理 (ガウス・ボンネの定理)

向きづけられた 2 次元リーマン多様体 (S, ds^2) 上の局所座標系 $(U; (u, v))$ 上のなめらかな 3 つの曲線 $\gamma_j (j = 1, 2, 3)$ によって囲まれた単連結な三角形領域 D の内角を $\varphi_{12}, \varphi_{23}, \varphi_{31}$ とするとき, 次が成り立つ。

$$\int_{\partial D} \kappa_g(s) ds + \int_D K dA = -\pi + (\varphi_{12} + \varphi_{23} + \varphi_{31})$$

ただし, s は三角形の辺の弧長パラメータである。

ここで, 左辺の積分 $\int_{\partial D} \kappa_g(s) ds$ は, 三角形の各辺の測地的曲率を, 領域を左側にみるような向きで積分したものである。

定理の詳しい証明等は [6] を参照のこと。この定理から球面上においては, 三角形の内角の和は常には 180° にならないことが分かる。この内

容は大学2～3年生の「微分幾何学」の講義で学習する内容である。

⑤ カレンダーと数学

カレンダーを用いた数学については合同式を用いると便利である。以前の研究[3, 13]においても、合同式を用いてカレンダーと数学について考察を行った。ここでは、また別の観点から一つの応用について見てみることにする。

整数全体の集合 \mathbb{Z} において、2つの整数の間に“合同”という関係を次のように定義する。

定義 $k \in \mathbb{N}$ を一つ固定する。このとき、 $a, b \in \mathbb{Z}$ に対して、 a と b が k を法として合同であるとは、

$$a - b \text{ が } k \text{ の倍数}$$

を満たすときをいい、

$$a \equiv b \pmod{k}$$

と表す。

注意 剰余の定理より、これは“ a と b を k で割ったときの余りが同じ”ことと同値である。

また、次の同値関係を満たす。

命題

- (1) $a \equiv a \pmod{k}$ (反射律)
- (2) $a \equiv b \pmod{k} \Rightarrow b \equiv a \pmod{k}$
(対称律)
- (3) $a \equiv b, b \equiv c \pmod{k} \Rightarrow a \equiv c \pmod{k}$
(推移律)

定理

(I) $a \equiv b, c \equiv d \pmod{k}$ のとき

- (1) $a \pm c \equiv b \pm d \pmod{k}$
- (2) $ac \equiv bd \pmod{k}$
- (3) $a^n \equiv b^n \pmod{k} (n \in \mathbb{N})$

(II) $ac \equiv bc \pmod{k}, \text{GCD}(c, k) = 1$ ならば
 $a \equiv b \pmod{k}$

証明については[14]を参照のこと。

これを用いると次が成り立つ。

例 非負整数 $m, r (m > 1)$ に対して、 $m^r + 1$ が素数のとき、 $r = 2^n$ を満たす自然数 n が存在する。

(証明)

$r = 2^n k, \text{GCD}(2, k) = 1$ となる自然数 n, k がある。このとき、 k は奇数であるので、

$$m^{2^n} \equiv -1 \pmod{m^{2^n} + 1}$$

$$(m^{2^n})^k \equiv (-1)^k \pmod{m^{2^n} + 1}$$

$$m^{2^n k} \equiv -1 \pmod{m^{2^n} + 1}$$

$$m^{2^n k} + 1 \equiv 0 \pmod{m^{2^n} + 1}$$

すなわち、 $m^{2^n k} + 1$ は $m^{2^n} + 1$ の倍数となる。

ゆえに、 $k = 1$ となる。

ここで、 $m^{2^n} + 1$ 形の素数をフェルマー素数という。

例 以下のような数がフェルマー素数である。

$$2^{2^0} + 1 = 3,$$

$$2^{2^1} + 1 = 5,$$

$$2^{2^2} + 1 = 17,$$

$$2^{2^3} + 1 = 257$$

$$2^{2^4} + 1 = 65537$$

これ以外に存在するかどうかは分かっていない。

また、素数 p に対して正 p 角形をコンパスと定規で作図できるのは、 p がフェルマー素数の

場合に限られることも知られている。

V まとめと今後の課題

これまで見てきたように、今回の中大連携事業は学生たちが扱う問題を考え、それをもとに生徒たちと共に探究・研究し、生徒が発表を行った。Ⅲで紹介した生徒の発表資料を見てみると、数学的な表現ができていないところがいくつか散見された(図③-6等)。数学に限ったことではないが、用語の意味や正しい用語の使い方の指導を徹底する必要があると感じた。そのためには、普段の授業から教師がその場その場に応じて、適切に数学用語を用いた授業を行うことが大切である。これからは、ただ単に問題が解けるだけでなく、自分が考えた解法のプロセスを相手にいかに伝えていけるかといった能力が必要となってくる。その際に、適切に数学用語を用いて説明することができるように指導することが課題となってくる。

一方で、①動かすと上手いく!? マッチ棒や図形の変形をして別のものを作ってみよう! の問題は学生オリジナルの問題であり、生徒たちはそれを知ったとき、より興味深くその問題に取り組んでいた。やはり身近な問題(②新幹線の座席に潜む算数・数学～素数の不思議～、⑤カレンダーと数学)をテーマとして扱うことや生徒に応じたオリジナルの問題を作り、それを扱うことは生徒にとっても教師にとっても非常に重要なことであると感じた。③折り紙と数学については、幼少期から遊んだことのある折り紙の活動と数学とを関連付けることや折り紙を用いて数学的な図形を作ること、より「辺、頂点、角」といった図形を学ぶ際に必要不可欠な対象概念について学ぶことができたと思う。そこからオイラーの多面体定理にまで繋げることでより定理の主張が理解できたのではないだろうか。

また、④三角形の内角の和 180° は本当か? の活動のように、平面上で成り立つことが果た

し得て空間上で成り立つのか? という問題意識を持つことは非常に大切なことである。学習指導要領[15]にも述べられているように、算数や数学を学ぶ意義や目的の一つに論理的思考力の育成があげられている。算数や数学における論理的思考力とは、「帰納的な考え」「類推的な考え」「演繹的な考え」のことをいう。今回のこの活動はこれら3つの考え方を引き出すことができるような問になっていた。また、その検証に生徒の身近な地球儀を用いて、問題設定をすること(図④-6)で生徒の興味関心を惹くことができたのではないかと考えられる。

以上のように、今回の問題はどの問題も生徒の身近にあるものを用いた関係で非常に興味深く問題に取り組むことができていた。また問題を作問した学生にとっても非常に良い経験になったと思われる。これらの問題の多くは筆者が講義の中で関連する話題として扱った題材も多くある。そういった意味において、普段の講義の中で今学んでいる内容の背景にどのような数学が隠れているか、潜んでいるのかを伝えていくことが今後より必要となってくる。

謝辞

今回の授業の実施にあたり、岩城美沙先生、吉田康人先生には大変お世話になりました。心より感謝致します。

参考文献

- [1] 阿部恒(2003)「すごいぞ折り紙 折り紙の発想を幾何で楽しむ」, 日本評論社。
- [2] 上野祐一(2021)「算数科における数学的活動についての一考察」, 皇學館大学教育学部教育課題研究 1, 15-20。
- [3] 上野祐一, 水谷一心(2022)「カレンダーの数学」, 日本科学教育学会年会論文集 46, 298-299。
- [4] 上野祐一(2024)「中大連携の数学Ⅲ－皇學館中学校3年生『数学研究』を通して」, 皇

- 皇學館大学教育学部 学術研究論集 6, 21-34.
- [5] 上野祐一(2025)「中大連携の数学Ⅳ－皇學館中学校3年生『数学研究』を通して」, 皇學館大学教育学部 学術研究論集 7, 21-28.
- [6] 梅原雅頭, 山田光太郎(2015)「曲線と曲面－微分幾何的アプローチ改訂版」, 裳華房.
- [7] 銀林浩(1994)「折り紙算数・折り紙数学」, 国土社.
- [8] 黒田恭史, 葛城元(2025)「オリガミクスで算数・数学教育 STEAM教育の視点で拡がる20の実践例」, 共立出版.
- [9] 芳賀和夫(1996)「オリガミクスによる数学授業」, 明治図書.
- [10] 芳賀和夫(1999)「オリガミクスⅠ 幾何図形折り紙」, 日本評論社.
- [11] 芳賀和夫(1999)「オリガミクスⅡ 紙を折ったら, 数学が見えた」, 日本評論社.
- [12] 伏見康治, 伏見満枝(1979)「折り紙の数学」, 日本評論社.
- [13] 水谷一心, 上野祐一(2023)「カレンダーの数学Ⅱ」, 日本科学教育学会年会論文集 47, 701-702.
- [14] 宮地淳一, 竹内伸子, 田中心, 長瀬潤, 相原琢磨(2018)「算数教育のための数学」, 培風館.
- [15] 中学校学習指導要領(平成29年告示) 解説 数学編.
- [16] 数学ノート
<https://math-note.com/relatively-prime-numbers/>(2025.9.30 最終確認)

受講生と共有するルーブリック評価の授業デザイン ー保健体育科教育法Ⅱの分析結果を中心にー

加藤 純一¹⁾

¹⁾ 皇學館大学教育学部

1. はじめに

近年の教育現場では、学生の主体的な学びを促進し、深い学びを実現することが求められている。筆者はその実現のため、学生にルーブリックを使用させてセルフアセスメントを実施することで、学習目標の達成度を明確にし、同時に学生自身の自己評価能力を高め、学修の質を向上させることが期待できると考えている。

そこで、今回は保健体育科教育法Ⅱと保健体育科教育法Ⅳの2つの講義で、ルーブリックを用いた模擬授業を実施した。その実施状況は次の通りである。

まず、学生に自身の模擬授業を評価させた。これまでの同講義では、模擬授業を撮影した動画を視聴させたり、筆者が作成した簡単な評価票を用いて振り返りを行わせたりしていたが、今回は動画の視聴に加え、ルーブリックを用いて具体的な指標で自己評価をさせることにした。

次に、学生の自己評価能力の向上に資するため、教員と学生の双方が同様のルーブリックを用いて評価することにした。学生は教員のルーブリックと比較することで、自身のパフォーマンスを客観的に評価し、強みや改善点を把握できるようになることを目指した。

さらに、より質の高い授業が行えるようになることを求めた。教員と学生が共通の目標を持つことで、模擬授業の質の向上を目指した。具体的には、模擬授業を通して学生の授業力の向上が図られるよう支援を行った。なお、ここでの授業力とは、例えば第2学年生であれば翌年の教育実習での授業力、第3学年生であれば将来の学校現場での授業力を指している。

最後に、教員と学生の評価値のズレに着目し、その原因を探ることで、学生自身の自己評価能力や、教員である筆者自身の評価能力も高められることを期待した。

以上のことを背景に、本稿ではルーブリックの作成・運用方法、学生との共有方法、そして得られた結果について報告するとともに、ルーブリック活用の有効性について考察することとした。

2. 対象講義

今回対象とした講義は保健体育科教育法Ⅱ、並びに保健体育科教育法Ⅳである。保健体育科教育法Ⅱは、保健体育コース⁽¹⁾に所属する2年生を対象とし、38名が受講していた。学生はすでに保健体育科教育法Ⅰで指導の基礎を習得しており、本講義ではその知識をもとに授業の実践を経験することを目的としている。

保健体育科教育法Ⅳは、スポーツ健康コース⁽¹⁾に所属する3年生を対象とし、37名が受講していた。多くの学生が教育実習を終えてから受講するため、将来の教育現場で活用できる実践力の習得を目指している。ICT機器を用いた指導法など、より高度な内容を取り入れている点が特徴である。

両講義ともに、学生は体育館やグラウンドといった実際の環境下で授業案の作成から教材準備、授業実施、そして振り返りという一連の指導過程を経験する。また、複数の運動種目を経験させるためセメスター中に2回、異なる単元（運動種目）を担当させている。なお、保健体育科教育法Ⅲでは保健の模擬授業を行っている。

3. ルーブリックの作成

前述の通り、保健体育科教育法Ⅱ並びに保健体育科教育法Ⅳの2つ講義でルーブリックを用いた。担当教員である筆者が模擬授業担当者をルーブリックで評価し、同様に模擬授業担当者にルーブリックで自身を評価させた。1つの模擬授業は4～5人で担当し、1人あたり8～10分の授業を行わせている。学生たちは、授業の前に学習指導案を作成し、教材や教具などを準備

する。模擬授業では、他の学生が生徒役となり、授業が展開される。

今回は、講義開始前に2つのルーブリックを作成し、それを学生に提示した。それぞれの特徴を説明した後に、どちらかを学生に選択させた。今回は期せずして両の講義ともに、表1に示したルーブリック票が選択された。

このルーブリックでは、模擬授業におけるパフォーマンスを多角的に評価できるよう、12の項目が設けられている。また、各項目には、3段階の評価基準を設け、「十分に達成できている(5点)」「一部は達成できている(3点)」「いっそうの努力を要する(1点)」とした。表1の項目を抜き出すと次のようになる。

表1 保健体育科教育法Ⅱで用いたルーブリック票

保健体育科教育法Ⅱ ルーブリック		氏名	
	十分に到達できている (5点)	一部は到達できている (3点)	一層の努力を要する (1点)
1. 授業開始前までの準備 (共通)	□授業で必要とされる教具などの準備が、漏れなくできている。	□授業で必要とされる教具などの準備が、とておらず、授業の開始ができそうにない。	□授業で必要とされる教具などの準備が、とておらず、授業の開始ができそうにない。
2. めあて等の説明	□適切な用語を用いて課題等の説明を行なっている。	□課題等の説明は行なったが、一部不適切な表現がある。	□課題等の説明がない。あるいは、不適切な表現が多量にある。
3. 担当箇所のメモ	□担当箇所のメモ書きが第三者にわかりやすいようにしっかりと書かれている。	□担当箇所のメモ書きが第三者にはわかりにくいような書き方となっている。	□担当箇所のメモ書きが第三者を確定するに類しない書き方となっている。
4. 板書・掲示物等	□板書・掲示物がしっかりとおり、生徒の学習を促すような形のものである。	□板書・掲示物はあるが、生徒の学習を促すには号とつづりがかけられている感がある。	□板書・掲示物はあるが、生徒の学習を促すような形のものではない。
5. 教材の工夫	□生徒にわかりやすいように教材を工夫して提示している。	□生徒にわかりやすいように多少、教材を工夫している。	□教材を工夫せずに、そのまま生徒に提供している。
6. 姿勢・態度	□教師としての姿勢や態度が全ひつつ充分ではない。	□教師としての姿勢や態度が全ひつつ充分ではない。	□教師としての姿勢や態度のどちらかに問題が見られる。
7. 教師としての安定感	□教師として相応しく、安心感のある授業展開をしている。	□教師としての安心感のある授業展開には今ひとつ足りない。	□教師としての安心感のある授業展開していない。
8. 声の大きさ・わかりやすさ	□生徒が理解できる声の大きさや話し方をしている。	□声の大きさが話し方が全ひつつ充分ではない。	□声の大きさが話し方が不十分である。
9. 生徒との関係性	□適切なインテラクションを図っている。	□インテラクションを図ろうとしているが、充分でない。	□インテラクションを図ろうとしていない。
10. インストラクション	□適切なインストラクションを行なっている。	□インストラクションを行なっているが、充分でない。	□インストラクションを行なっていない。
11. モニタリング	□適切なモニタリングを行なっている。	□モニタリングを行なっているが、充分でない。	□モニタリングを行なっていない。
12. 学習指導案	□独自性が盛り込まれており、授業の流れがしっかりとしている。	□授業の流れを導くことはできるが独自性があまりみられない。	□授業の流れをつかむことができない。他の模範のような学習指導案である。

- 1) 授業開始前までの準備
- 2) めあて等の説明
- 3) 担当箇所のメモ
- 4) 選択板書・掲示物等
- 5) 教材の工夫
- 6) 姿勢・態度
- 7) 教師としての安定感
- 8) 声の大きさ・わかりやすさ
- 9) 生徒との関係性
- 10) インストラクション
- 11) モニタリング
- 12) 学習指導案

4. ルーブリックの運用

次に、そのルーブリックの運用について述べる。これは、講義開始時、模擬授業開始前、模擬授業中、模擬授業終了後の4つに分けられる。

(1) 講義開始時

講義開始前に配信しておいた2種類のルーブリックについて説明を行い、評価基準の共有を図った。どちらかのルーブリックを選択させた後に、ルーブリックを用いることで、評価の客観性と透明性を高めることができ、同時に学生の自己評価能力の向上と授業改善を促すことが期待できることを説明した。

(2) 模擬授業開始前

学生は、模擬授業にあたり学習指導案を作成するが、その際にルーブリックを参考にすることができる。例えば、「インストラクションをここで行う」や「ここでモニタリングを開始する」といった、または「大きな声で説明する」などの留意事項を書き込むなど、自身の模擬授業中の行動をイメージすることができる。

(3) 模擬授業中

教員は授業を観察しながら、ルーブリックの項目に従って評価を行う。また、模擬授業中に気づいた点や具体的な改善点、強みなどは下段のコメント欄に書き込み、学生には単なる評価値だけでなく、アドバイスもできるようにした。

なお、模擬授業担当者以外の気づきや受講生全体で共有したい事柄などは、iPadの「メモ」機能を活用し、そこに記録して、模擬授業の終了後の振り返りの際に利用した。

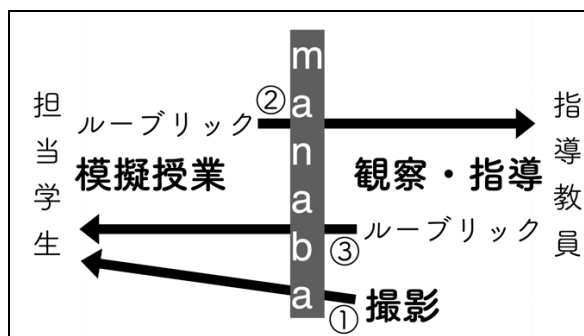


図1 manabaを介しての相関図

(4) 模擬授業終了後

模擬授業担当学生は、授業後にmanabaの「レポート」ボックスからルーブリックを提出する。学生のルーブリックには、振り返りの反省なども書かせるようにした。当該学生からの提出を確認した後に、教員の

ループリックを、manabaの「個別指導（コレクション）」を用いて本人に送信した。図1は、manabaを介してのループリックのやり取りをイメージしている。手順としては①から始まり③で終わる。

なお、それぞれの模擬授業は、教員によって動画に収められている。この動画は講義終了後に教員が編集し、それをmanabaにアップロードする。模擬授業担当者は、その日の模擬授業をこの動画の視聴を通して振り返ることができる。また、自身のループリックを記入する際に記憶だけではなく、視覚的にも振り返ることができるため、ループリック作成に寄与するものと言えよう。

また、模擬授業担当者以外も視聴することができる。多くの学生は、模擬授業当日は生徒役をしているため、模擬授業の全体を見渡すことができない。仲間の模擬授業を視聴して振り返りをすることで、その運動領域の指導のイメージを掴ませることが、この動画の視聴のもう一つの側面でもある。

5. ループリックの分析

ここでは、保健体育科教育法Ⅱのループリック分析の結果を報告する。

まず、学生と教員のそれぞれのループリックの評価値を点数化した。表2は、2回の模擬授業の評価点を教員、学生それぞれでまとめたものである。これを見ると、いくつかの項目において、学生と教員の評価にズレが生じていることがわかる。

表2 保健体育科教育法Ⅱの評価値

	第1回			第2回		
	学生	教員	差	学生	教員	差
合計	38.2	42.8	-4.6	46.5	50.7	-4.2
1. 授業開始前までの準備	4.1	4.5	-0.4	4.5	4.7	-0.2
2. めあて等の説明	3.1	3.4	-0.3	4.0	3.9	0.1
3. 担当箇所のメモ	3.2	4.1	-0.9	4.3	3.9	0.4
4. 板書・掲示物等	3.3	2.9	0.4	3.9	4.9	-1.0
5. 教材の工夫	3.0	2.8	0.2	3.8	4.3	-0.5
6. 姿勢・態度	3.5	4.5	-1.0	4.1	4.6	-0.5
7. 教師としての安心感	2.5	4.5	-2.0	3.4	4.5	-1.1
8. 声の大きさ・わかりやすさ	3.7	3.7	0.0	4.0	4.4	-0.4
9. 生徒との関係性	2.8	2.2	0.6	3.6	3.6	0.0
10. インストラクション	2.9	3.1	-0.2	3.3	3.6	-0.3
11. モニタリング	3.1	2.5	0.6	3.5	3.6	-0.1
12. 学習指導案	3.0	4.6	-1.6	4.0	4.6	-0.6

例えば、「教師としての安心感」や「姿勢・態度」の項目では、学生は自身を厳しく（低く）評価する傾向にあったが、一方で「生徒との関係性」や「モニタ

リング」の項目では高く評価していた。このズレは、学生が自身の授業を客観的に捉えきれていないと見ることができよう。しかし、その後の教員からのループリックを参考にすることで、学生は自身の強みや補強すべき点をより明確に認識できるようになり、自己評価能力が向上していることが窺える。事実、教員と学生との差は、模擬授業の2回目では、「教師としての安心感」は-2.0から-1.1へ、「姿勢・態度」は-1.0から-0.5へと、その差が縮まっている。表2から導かれることをまとめると、次のようになる。

- ・全体的に自己評価が向上している。
- ・教員の評価平均値が上がっている。
- ・学生と教員の評価値の差が縮小した。

このような結果になった背景や要因を分析すると、「自己評価の向上」については、学生が模擬授業の経験を積むことで、自分のパフォーマンスに自信を深めたことが考えられる。また、今回用いたループリックを見ることや、配信された動画を視聴するなどのフィードバックを行うことで、自分自身が抱える課題を改善していったとも考えられる。学生は、第2回の模擬授業では第1回でのアドバイスやループリックによる評価を意識することもできることから、「自己評価の向上」はこのような学生なりの努力による結果ともいえる。

教員評価の向上については、学生が教え方を改善したことや教員がその努力を高く評価したこと因ると考えられる。また、教員と学生の評価の差の縮小については、学生が自分自身を客観的に見つめることで自己評価の精度が高まったことや、学生がループリックや動画などの振り返りを通して、教員の望む授業スタイルに指導方法を修正してきたこと因ると考えられる。

ところで、表2の結果を散布図で示したところ、学生の自己評価と教員評価の関係性が見えてきた。図2は第1回の、図3は第2回の散布図である。

この2つの散布図の比較から導かれることは、第1回、第2回とも教員から高く評価される学生ほど、自己評価も高い傾向にあるということである。また、第1回では比較的広範囲に分布しているが、第2回では1回目よりは狭い範囲に集中していることが見て取れ

る。さらに、第1回では教員の評価が低いにも関わらず学生の評価が高い点が見られるが、第2回ではこのような外れ値はあまり見られない。ただし、第2回では教員の評価が高いにもかかわらず自己評価が低い点が見られる。これらの学生は、自己肯定感が低いことなども考えられる。個別に対応する必要があるのかもしれない。

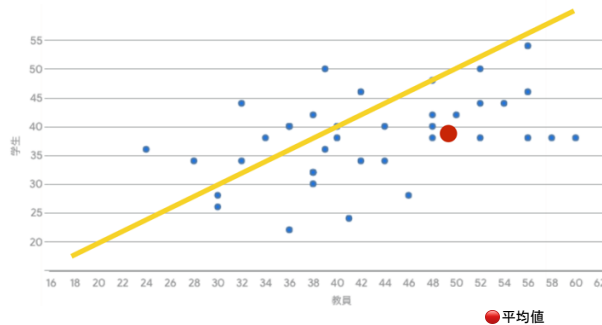


図2 学生と教員の評価の散布図（第1回）

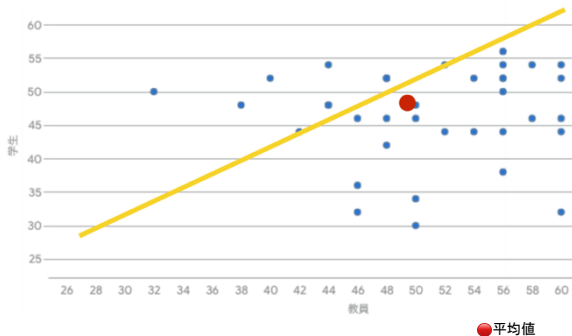


図3 学生と教員の評価の散布図（第2回）

6. 今後の展望

今回のルーブリックを用いた評価を通して、学生の自己評価能力の向上に一定の効果が見られたものの、さらなる改善点も見えてきた。そこで、今後の展望について、2点挙げておきたい。

1つ目は個別指導の充実である。manabaで実施しているルーブリックのやり取りや、動画の視聴などのフィードバックに加え、さらに対面での個別指導を充実させる必要があると感じた。ルーブリックの評価結果を基に、学生一人ひとりの強みや改善点を丁寧に分析し、具体的な改善策を学生とともに検討することは、より効果的な学習支援につながると考えられる。特に、自己評価と教員評価のズレが大きい学生に対しては、個別指導を通して、客観的な視点を持つことの重

要性を理解させ、自己評価能力を高めるための具体的なアドバイスを提供していくが必要になるだろう。

2つ目はルーブリックの改善である。現状のルーブリックは、教員側の視点で作成されているため、今後は学生の意見も反映させながら、より分かりやすく、より学生の学修に寄り添ったルーブリックへと改善していくことが求められよう。具体的には、各評価項目の規準をより具体的に記述したり、学生が理解しやすい言葉で表現したりすることで、ルーブリックの活用度が高められると考えている。

例えば、表1にあった評価項目の「教材の工夫」や「学習指導案」などは、教員の意向が強く出る項目と見做せる。しかし、その意向がルーブリックに十分に反映されているとは言い難い。この「教材の工夫」には「生徒に分かりやすいように工夫して提供している」とあるが、学生からは「分かりやすい」よりも「取り組みやすい」の方がイメージしやすいという意見が講義中にあった。また、「学習指導案」の項目にある「独自性が盛り込まれており、授業の流れがしっかりとしている」についても、「独自性」の表現が学生には理解しにくかったような感がある。

このように、学生の意見を聞くことは重要であり、必要であると感じる一方、教員が記入したルーブリックを、manabaを通して渡すだけでなくその根拠を明示したり、指導を行ったりする必要もあると感じた。オーセンティック・アセスメントの観点からも、評価と指導を一体化していくことが重要であると改めて認識したところである。

7. 課題

ルーブリックを用いた実践を通して、学生の自己評価能力の向上に一定の効果が見られたことを確認したが、同時にいくつかの課題も明らかになった。その中でも、学生と教員の評価のズレは大きな課題として残されている。このズレを解消することは「評価規準の明確化」に繋がると考えられる。これを達成するには、まず評価規準をより明確にすることが不可欠である。この対策として、以下4つの具体的な対応策を挙げてみたい。

(1) 授業の基本を意識させる

模擬授業は「教える真似」ではなく、単元の目標や本時のめあてといった授業の基本を意識して実践する必要がある。こうした基本ができてこそ、「姿勢・態度」や「教師としての安心感」といった主観的な項目でも高評価が得られると考える。

（2）評価項目の精査

1つの評価項目に複数の視点が混在している場合、評価のブレが生じやすくなるため、項目を分けて独立した観点として設定すべきである。例えば、表1の「姿勢・態度」の項目は「教師として適切な姿勢で臨み、教師としてのあるべき態度で接している」と設定したが、「臨む」は授業に、「接する」は生徒に対してとなるため、「教師として適切な姿勢で臨んでいる」と「教師としてのあるべき態度で生徒に接している」のように分けて設定することが有効といえる。

（3）具体的な例示を示す

評価規準を正しく理解させるために、各項目の具体的な例示や説明を行うことが重要である。例えば、「適切な姿勢で授業に臨む」とは具体的にどのような状態かを言葉や態度で具体的に示すことで、学生の理解を促し、評価の統一性を高めることができる。

（4）ルーブリック評価の共有

ルーブリックの評価を模擬授業者と教員だけではなく、受講生全員で行ったり、その評価を全体で共有したりするなど、受講生全員を巻き込んだ評価体制を構築することも考えられる。

ルーブリックを単に返却するだけではなく、その評価の根拠となった事象を明確にし、学生にフィードバックすることは、「指導と評価の一体化」といった観点から将来の教員養成に極めて重要な意義を持つ。例えば、本研究で用いたようなルーブリックと動画を用いた具体的なフィードバックは、学生自身の課題を客観的に認識し、主体的な学びを促す効果が期待される。時間的な制約は課題として残るものの、より効果的な指導のためには不可欠な取り組みとなろう。

8. おわりに

筆者は近年、生成AIを用いた分析を試み、発表などを行っている⁽²⁾。当然ながら、今回扱ったルーブリックもその対象となると考えている。そのような時、武

田（2025）はAIが生成したルーブリックを評価・検証するためのメタ・ルーブリック（ルーブリックを評価するための基準）に着目し、AIによる学習評価のユースケースを検討していた。

本稿でも見てきたように、ルーブリックは評価を受ける対象者への還元だけでなく、評価者の傾向や評価項目の妥当性も考慮しながら改善していくことが求められる。これらの分析に客観性を持たせるためには、生成AIに頼らざるを得ない面があると考えている。今後も武田の研究を注視しながら、筆者自身も生成AIを用いたルーブリック評価について研究を進めていく所存である。

【脚注】

（1）令和5年度入学生からコース名が「スポーツ健康コース」から「保健体育コース」に変更となった。したがって、保健体育科教育法Ⅱの受講生は「保健体育コース」、保健体育科教育法Ⅳの受講生は「スポーツ健康コース」所属となっている。なお、再履修生の登録はどちらもなかった。

（2）筆者の生成AIに関連する論文等は以下の通りである。

・加藤純一、他：生成AIを活用した情報活用能力の育成に関する一考察：体育の学習指導案作成を通して、皇學館大学教育学部学術研究論集7，55-71，2024。

・加藤純一：生成AIを用いた学修課題解決：体育実技（器械運動・体づくり運動）における技の克服に着目して、皇學館大学教育学部教育課題研究第4巻，7-13，2024。

・加藤純一：生成AIを用いた教材研究：AIは器械運動の“コツ”に迫れるか？，第68回全国小学校体育科教育研究集会・堺大会 器械運動B班講演，2024。

・加藤純一：2017年以降のマット運動指導のトレンドについて：シンクロマットの事例から，第69回全国小学校体育科教育研究集会・豊田大会 器械運動B班講演，2025。

・加藤純一：生成AIを用いた中学校剣道授業の動向分析：2017年以降の指導法に着目して，日本武道学会第58回大会発表，2025。

【参考文献】

- ・今崎 浩：教育実習事前指導における模擬授業のためのルーブリックの改善，広島文教大学教職センター年報（12），1-10，2024.
- ・佐々木良勝：学生たち自身が作成したルーブリックによる模擬授業の相互評価Ⅰ，近畿大学工学部教職課程年報（10），21-26，2024.
- ・武田俊之：AI による評価に向けたメタ・ルーブリックの検討，日本教育工学会研究報告集 2025 巻2号，266-273，2025.
- ・山下晋平，他：実習内のプレゼンテーションにおける学生相互評価の導入，宇部フロンティア大学紀要・年報4，31-34，2024.

病弱児に対する教師による自立活動についての研究動向

小西 一博¹⁾

1) 創価大学教育学部

I 目的

医療の進歩により、かつては生命を維持すること自体が困難であった多くの子どもたちが、慢性的な疾患や障害と共に地域社会で生活を送ることが可能となった。特に、小児がんや先天性心疾患などの慢性疾患を抱える子どもや、日常的に医療的ケアを必要とする子ども（以下、本稿では「病弱児」と総称する）の数は増加傾向にあり、彼らの教育的ニーズはますます多様化・複雑化している。病弱児は、治療に伴う身体的苦痛や体力低下、学習の遅滞、入院等による人間関係の希薄化、病気に対する不安や将来への展望の持ちにくさなど、多岐にわたる困難に直面している。これらの困難は、単に知識・技能の習得を阻害するだけでなく、自己肯定感の低下や社会的自立の阻害要因となり、ひいては彼らの QOL（Quality of Life）を著しく損なう危険性をはらんでいる。

このような病弱児が抱える複合的な困難に対応し、彼らが主体的に自らの人生を豊かに生きる力を育む上で、特別支援教育に位置づけられる「自立活動」の指導が果たす役割は極めて大きい。学習指導要領解説自立活動編（文部科学省, 2018）によれば、自立活動は「障害による学習上又は生活上の困難を主体的に改善・克服する」ことを目的とする指導領域である。病弱児にとっての自立活動は、単なる身体機能の訓練やリハビリテーションにとどまらない。自身の病気や障害を受容し、それとどう付き合っていくかを学ぶ「疾病理解・自己管理」、病気によって生じる不安やストレスを乗り越えるための「心理的な安定」、同年代の仲間や医療者と円滑な関係を築く「人間関係の形成」など、まさしく「生きる力」の根幹を養うための包括的な教育活動なのである。これまで、病弱児に対する自立活動に関しては、心理的問題を抱える病弱児用の自立活動プログラム開発（肥後・大川, 2016）や、自立活動の指導内容に関する研究（南風野, 2022）などが数多く蓄積されてきた。これらの先行研究は、個別の指導法や支援のあり方について貴重な示

唆を与えてくれるものであり、現場の実践に大きく貢献してきた。しかしながら、これらの研究成果を統合し、現代の病弱教育の現場で、教師が日々どのような視点を持ち、どのような教育・支援を展開しているのか、その全体像を体系的に捉えた研究は極めて少ないのが現状である。また、病弱教育を取り巻く環境の変化も看過できない。医療的ケア児の増加は、教師に対し、看護師との連携のもとで新たな指導内容を構築することを求めている（北角・笠原, 2025）。さらに、インクルーシブ教育システムの進展により、病弱教育の専門性が必ずしも高くない地域の小・中学校の教師が病弱児の指導にあたる機会も増えているであろう。このような状況下で、多くの教師が指導上の困難に直面していることが報告されており（谷口, 2011）、病気の子どもの QOL 向上という視点を日々の自立活動の実践にどう具体化していくかという課題も残されている。

これらの課題を解決するためには、まず「今、学校教育現場で、教師が病弱児に対してどのような自立活動の教育・支援を行っているのか」という実態そのものを、網羅的かつ多角的に明らかにする必要がある。個々の実践の背後にある教師の意図や指導観、工夫や困難さを丁寧に拾い上げ、それらを整理・分析することによって、初めて、病弱教育の質の向上に資する普遍的な示唆を得ることが可能となるだろう。

そこで、本研究では自立活動の時間における現状をレビューし、病弱児への教師による介入事例を整理することを目的とする。この目的を達成することにより、後の病弱教育研究および教育実践の発展に資する基礎的知見を提示することを目指すものである。

II 方法

1. 分析手法について

本研究では、実践研究の成果を総括するために記述的レビューを行うことにした。その理由は、以下のとおり

である。①記述的レビューは、質的データを含めたあらゆるデータをレビューの対象として捉えるという点で優れた方法である（高橋・山田, 2008）。②学校教育現場における教師による介入に関する実践研究が散見されるが、その大半は教師自身が叙述的な方法で子どもの変容を検討したものである。したがって、学校教育現場では「量的」というよりも「質的」な事例研究が主流に行われている。

2.本研究の対象となる事例

論文データベース「NII（国立情報学研究所）論文情報ナビゲータ：CiNii」を用いて「病弱」、「自立活動」といったキーワードで論文を検索した。論文を抽出する際は、一定の学術性を保つために教育雑誌や報告書等を除外した。そして、検索した論文の中で、①論文の第一筆者の所属先が小・中学校、特別支援学校（小・中学部）であること、②その所属先が大学院の研究科であっても長期研修等で一時的に学籍を置いていることが論文中から判断されたもの、③現在の勤務先が大学等であっても本文から実践時は教師であったことが予想されるもの、という条件をすべて満たす事例研究を分析対象にした。

本来ならば、高い客観性を保つために分析対象となる文献を増やすことが適切かもしれない。しかし、前述のように①報告されている分析対象となる論文が少数に限られており、分析対象を増やすことができないこと、②教師による自立活動の授業での実践事例を取り上げ

たレビューが皆無であり、現状を包括的に論じられる必要性が急務であることから、この研究を継続することにした。

Ⅲ 結果

CiNii を用いて「病弱」、「自立活動」といったキーワードで論文を検索した結果、51 件ヒットした。そのうち、本研究の対象となる論文を調べたところ、5 編の論文が該当した（2025 年 9 月 15 日現在）。以下、抽出された長野・坂本（2006a）、長野・坂本（2006b）、及川・宮崎（2008）、野口（2018）、梶原（2025）の研究について概観する（Table1）。

1.長野・坂本（2006a）の研究について

長野・坂本（2006a）は小児病棟に入院している児童への訪問教育で、インターネットによる遠隔授業を試みた授業実践をした。その結果から重篤な病状のために活動に制限がある児童にとって、学校と病棟を音声と画像でつなぐ遠隔授業は、普段は会えない友達や先生と会話ができたり、病室に持ち込むことができない楽器の音色を聞いたりするなど、教育活動の幅を広げることができたと述べている。また、普段よりも覚醒している時間を長く保持できたと報告している。

2.長野・坂本（2006b）の研究について

長野・坂本（2006b）は、難病といわれる病気の進行に伴ってできなくなっていく自分に直面し、身体活動の

Table1 本研究において対象となる先行研究

名前	年	児童生徒		支援方法
		学年	実態	
長野・坂本	2006a	小学部2年	脳性まひ、視覚障害、重度知的障害、肢体不自由等	情報支援機器の活用
長野・坂本	2006b	高等部1年	筋ジストロフィー、中度知的障害	情報支援機器の活用
及川・宮崎	2008	中学部1年、高等部1年	行動障害、不登校	行動論的アプローチ
野口	2018	中学部3年、高等部3年	肢体不自由・病弱	ソリューション・フォーカスト・アプローチ
梶原	2025	中学部1年、高等部1年	発達障害・不登校	ポジティブな面に着目した授業

制限を余儀なくされていく筋ジストロフィーの高等部生徒に対して、情報支援機器を活用し、環境アクセスの制限を解決しながらホームページ作成に取り組む授業を試みている。その結果、生徒は再び「できる自分」を体験することで、「できる自信」を取り戻すことができた。そして、病気が進行していく状態を自覚せざるを得ない状況から「どうせできない」と諦めたり弱気になったりしがちだった生徒が、情報支援機器を活用することによって「次もやりたい」と思えるようになったり、それを主体とする行動に移していけるようになったりした。このことから、生徒にとって学ぶ意欲が高めるためにコンピュータの活用は重要であり、コンピュータは情報を収集したり自分の思いを発信したりするツールとして不可欠なものであると報告している。

3. 及川・宮崎（2008）の研究について

及川・宮崎（2008）は病弱養護学校という場で、授業参加行動に困難を示す生徒を対象に、行動論的アプローチを実施した。具体的には、機能的アセスメントにより得られたデータをもとに「授業参加行動を促すカリキュラム介入計画」を立案し、実践した。その結果、対象生徒の行動が変容したことが明らかになった。以前は授業参加行動に困難を示していた生徒が、反抗的行動が低減し、課題従事行動も徐々に増えてきた。これらのことから、機能的アセスメントを通したカリキュラム介入は一定の有効性を示したと説いている。

4. 野口（2018）の研究について

野口（2018）の研究では、肢体不自由児と病弱児を対象とする特別支援学校において、生徒たちとの日々の関わりの中で、ソリューション・フォーカスト・アプローチ（SFA）を活用し、①SFAを用いた生徒たちとの対話、②SFAを用いた元気度チェック、③SFAを用いたソーシャル・スキル・トレーニングの授業の3つの実践を行い、それぞれの効果を検討した。その結果、生徒一人一人の主体性・自己肯定感・表現力が向上した。また、生徒たちは、自分なりの答え（解決）を自分の力で見付け出した。教員は、生徒たちにとって身近な存在であり、日々の何気ない関わりの中でSFAを活用することがで

きることから、教員がSFAを活用することに意義があると述べている。

5. 梶原（2025）の研究について

梶原（2025）は特別支援学校(病弱)に在籍する発達障害があり不登校を経験した生徒を対象にポジティブな面に着目した「自立活動の時間の指導」を計画・実行した。授業では、生徒自身が選んだ好きなことや得意なことを活動の中心としたことで活動に積極的に取り組み、それらを他者に認められることで成就感を味わった。また、活動を通して、生徒同士の距離が縮まったり、友だちに興味をもち始めたりした。教師は、多くの生徒は教師自身が捉えていた実態以上に友だちとの関係を求めていることに気付いたと報告している。

IV 考察

本研究では、近年の学校教育現場において、病弱児に対し教師が実践した自立活動に関する研究論文5編を抽出し、その内容を概観した。その結果、限られた事例数ではあるものの、現代の病弱教育における自立活動の重要な方向性を示唆する、いくつかの共通した特徴が見出された。そこで、抽出された実践事例を多角的に分析し、その教育的意義と現代的課題との関連性について考察する。

1. テクノロジー活用による物理的・社会的制約の克服

第一に、ICT等のテクノロジーを積極的に活用し、病弱児が抱える物理的・社会的制約を克服しようとするアプローチの重要性が挙げられる。長野・坂本（2006a）は、入院中の児童に対して遠隔授業を実施することで、学習機会の保障に留まらず、友人や教師とのリアルタイムな交流を実現した。これは、入院生活に伴う孤独感や社会からの疎外感を軽減し、学校コミュニティへの所属意識を維持・向上させる上で極めて有効な手立てである。病室という閉鎖された空間から、映像と音声を通じて教室という「社会」に参加することは、児童の心理的な安定に大きく寄与し、ひいては治療への意欲やQOLの向上にも繋がるものと考えられる。また、普段持ち込めない楽器の音色に触れるといった経験は、感覚的な刺激が

乏しくなりがちな療養生活に彩りを与え、学習活動への興味・関心を喚起する上で大きな意義を持つ。

さらに、長野・坂本（2006b）は、進行性の難病を抱える生徒に対し、情報支援機器を用いてホームページ作成という創造的な活動を支援した。この実践の核心は、病気の進行によって「できなくなること」が増えていく中で、テクノロジーの力を借りて「できること」を再発見し、自己効力感を回復させた点にある。身体機能の低下を補うツールとしてコンピュータを活用することは、単に環境へのアクセスを改善するだけでなく、「どうせできない」という諦念を「次もやりたい」という希望へと転換させる触媒として機能した。これは、自立活動が目指す「障害による学習上又は生活上の困難を主体的に改善・克服する」という目標を、生徒自身の内発的な動機付けによって達成しようとする優れた実践例と言える。これらの事例は、テクノロジーが、病弱児の学習権を保障するだけでなく、彼らの心理的ウェルビーイングや社会参加を促進するための不可欠なツールであることを明確に示している。

2. 生徒の主体性と内面へのポジティブなアプローチ

第二に、野口（2018）や梶原（2025）の実践に見られるように、生徒の病気や障害といった「困難」や「欠如」に焦点を当てるのではなく、その生徒が本来持っている「強み」や「好きなこと」、「可能性」といったポジティブな側面に光を当てるアプローチの有効性が示唆された。

野口（2018）が活用した SFA は、問題の原因を探るのではなく、生徒自身が持つリソースや成功体験（例外）に着目し、望ましい未来像（解決）を共に構築していくことを特徴とする。このアプローチを通じて、生徒は「できない自分」ではなく「できる自分」を再認識し、自らの力で答えを見つけ出すという経験を積む。これにより、主体性や自己肯定感、表現力といった、まさしく「生きる力」の根幹をなす資質が育まれた。教師が生徒にとって身近な存在として、日々の何気ない対話の中でこのアプローチを用いることの意義は大きい。それは、自立活動の時間が特別な訓練の場であるだけでなく、日常のあらゆる関わりが生徒のエンパワーメントに繋がる可能

性を示唆している。

同様に、梶原（2025）は、不登校経験のある発達障害を併せ持つ生徒に対し、本人が選んだ「好きなこと」や「得意なこと」を活動の中心に据えた。この実践では、生徒が自ら進んで活動に取り組む中で成就感を味わい、それを他者から認められる経験を通して自信を回復していくプロセスが描かれている。さらに重要なのは、共通の活動を通して生徒同士の心理的な距離が縮まり、他者への興味や関心、関係構築への意欲が芽生えた点である。病弱児は、療養生活や身体的な制約から、同世代との交流機会が限定されがちであり、人間関係の形成に困難を抱えることが少なくない。梶原（2025）の実践は、個々の生徒のポジティブな側面に働きかけることが、結果として社会性の発達をも促すことを示している。これは、教師が捉えていた以上に生徒自身が他者との関係を求めているという気づきと共に、病弱教育における人間関係形成の指導の重要性を再認識させるものである。

これらの実践は、病気や障害を受容しつつも、それに捉われるのではなく、一人の人間として豊かに生きるための内的な力を育むという、自立活動の究極的な目標に合致するアプローチと言えよう。

3. 個別のニーズに応じた科学的根拠に基づく介入

第三に、及川・宮崎（2008）の研究は、個々の生徒が示す行動の背景にある要因を科学的に分析し、それに基づいた計画的な介入を行うことの重要性を示している。彼らが用いた行動論的アプローチは、授業への不参加という行動を個人の意欲や性格の問題として片付けるのではなく、その行動がどのような機能を持っているのかをアセスメントし、環境調整や指導法を工夫することで行動の変容を促すものである。このアプローチの強みは、客観的なデータに基づいて指導計画を立案・評価・修正できる点にあり、教師の主観や経験則だけに頼らない、再現性の高い指導を可能にする。対象生徒の反抗的行動が低減し、課題従事行動が増加したという結果は、科学的根拠に基づくアプローチが、特定の困難を抱える生徒に対して明確な効果を持つことを証明している。

もちろん、病弱児が抱える困難は多岐にわたり、すべての課題が行動論的アプローチだけで解決できるわけ

ではない。しかし、心理的な安定や人間関係の形成といった、より内面的な課題に取り組む上でも、まずは学習に向かうための基盤となる行動を安定させることは不可欠である。この点で、機能的アセスメントを通したカリキュラム介入は、多様なアプローチを組み合わせる上での基礎的な手法として、非常に価値が高いと言える。

以上の三つの方向性は、それぞれ異なるアプローチを取りながらも、「未来を創る一人の人間として尊重し、自分の人生を自分で選択し、切り開いていく力を育む」という共通の理念に基づいている。テクノロジーは可能性を拡張し、ポジティブなアプローチは内的な力を引き出し、科学的な介入は行動の基盤を整える。これらのアプローチを、個々の生徒の実態やニーズに応じて柔軟に組み合わせ、統合していくことこそ、現代の病弱教育における自立活動の指導に求められる姿であると結論付けられる。

V まとめ

本研究は、病弱児に対する教師による自立活動の実践に関する近年の研究動向を明らかにすることを目的とし、国内の学術論文データベースを用いて記述的レビューを行った。分析対象となった5編の研究論文から、現代の病弱教育における自立活動の指導は、①ICT等のテクノロジー活用による物理的・社会的制約の克服、②生徒の強みや主体性に着目したポジティブなアプローチ、③特別のニーズに応えるための科学的根拠に基づくアプローチ、という三つの重要な方向性を持っていることが明らかになった。

本研究はこれまで個別事例として報告されることの多かった病弱児への自立活動の実践知を横断的に整理・分析することで、その全体像を俯瞰し、共通する理念や方向性を体系的に提示した点に有意義性がある。これにより、日々の実践に悩む現場教師に対し、自らの指導を客観的に振り返り、新たな視点や具体的な手立てを見出すための一助となる知見を提供できたと考える。また、これらの実践事例は、自立活動が単なる機能訓練や知識指導に終わるものではなく、病弱児一人ひとりのQOL向上に直結する、全人的な教育活動であることを改めて浮き彫りにした。この点で、本研究は今後の病弱教育研

究の *foundational evidence*（基礎的証拠）を提示するものとして一定の有効性を持つといえる。

VI 今後の課題

本研究は、病弱児に対する自立活動の研究動向の一端を明らかにしたが、いくつかの限界点も残されている。今後の研究の深化と実践の質の向上のために、以下の点を課題として指摘したい。

第一に、研究対象の網羅性に関する課題である。本研究では、分析対象を学術論文に限定したため、抽出された事例は5編と少数であった。しかし、現場の教師による優れた実践は、各学校や地域の研究紀要、実践報告書、学会発表等にも数多く存在する。今後は、これらの多様な資料を網羅的に収集・分析し、より多角的かつ詳細な実態を明らかにすることで、本研究の知見をさらに補強・発展させる必要がある。

第二に、介入効果の客観的な評価に関する課題である。今回レビューした研究の多くは、生徒の変容を質的な記述によって報告するものであった。これらは実践の豊かさを伝える上で非常に重要であるが、指導の有効性を客観的に示すためには、量的データの活用も不可欠である。今後は、QOL尺度や自己肯定感、社会的スキルなどを測定する標準化された尺度を導入の前後で用いるなど、質的研究と量的研究を組み合わせた混合研究法によるアプローチを推進し、実践のエビデンスレベルを高めていくことが望まれる。

第三に、対象の多様性に応じた研究の深化という課題がある。一口に病弱児と言っても、その背景にある疾患（小児がん、心疾患、腎疾患、神経筋疾患、精神疾患等）や、併せ持つ障害、また、幼児期から青年期に至る発達段階は極めて多様である。それぞれの疾患特性やライフステージに応じた自立活動の指導内容や方法論を、より具体的に検討していく必要がある。特に、近年増加している医療的ケア児や、精神疾患を抱える生徒への自立活動に関する実践研究の蓄積は急務と言える。

参考文献

南風野久子（2022）病弱教育における自立活動の指導内容—個別的教育支援計画、個別の指導計画の活用—。

- 星槎教育実践年報,6,15-21.
- 肥後祥治・大川彩香（2016）心理的問題を抱える病弱児用の自立活動プログラム開発に関する基礎研究－グループワークを前提とした認知行動療法的アプローチの可能性－.鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要特別号,6,213-223.
- 梶原ミサ（2025）特別支援学校(病弱)における不登校の経験がある発達障害生徒の支援－生徒のポジティブな面に注目した「自立活動の時間の指導」の実践－.佐賀大学大学院学校教育学研究科紀要,9,715-733.
- 北角治・笠原芳隆（2025）医療的ケア児担当教員と学校看護師の連携・協働に関する調査研究－「教育目標等の情報共有・相互の役割理解と期待・ファシリテーターの存在」の視点から－.上越教育大学特別支援教育実践研究センター紀要,31,7-13.
- 文部科学省（2018）特別支援学校学習指導要領解説 自立活動編.
- 長野清恵・坂本裕（2006a）病弱養護学校における子どもたちの学ぶ意欲が高まることを願った授業づくり(1)－小児病棟への訪問教育に遠隔授業を試行した授業実践の検討－.岐阜大学教育学部教育実践研究,8,213-217.
- 長野清恵・坂本裕（2006b）病弱養護学校における子どもたちの学ぶ意欲が高まることを願った授業づくり(2)－筋ジストロフィーの高等部生徒とホームページ作成を行った授業実践の検討－.岐阜大学教育学部教育実践研究,8,219-222.
- 野口理絵（2018）特別支援学校でソリューション・フォーカスト・アプローチを活用して－生徒たちとの日々の関わりから－.ブリーフサイコセラピー研究,27,1-12.
- 及川康・宮崎眞（2008）授業参加行動に困難を示す生徒に対する支援－病弱養護学校在籍児における「カリキュラム介入」技法の適用－.特殊教育学研究,46(2),115-124.
- 高橋智子・山田剛史（2008）一事例実験データの処遇効果検討のための記述統計的指標について－行動分析学研究の一事例実験データの分析に基づいて－.行動分析学研究,22,49-67.
- 谷口明子（2011）病弱教育における教育実践上の困難－病院内教育担当教師たちが抱える困り感の記述的報告－.山梨大学教育人間科学部附属教育実践総合センター研究紀要,16,1-7.

ICT を活用した教育方法論に関する研究Ⅱ⁽¹⁾

ー自然科学系共通科目における思考の可視化の取組からー

勢力稔¹⁾・勢力よしみ²⁾

1)皇學館大学教育学部 2)皇學館大学非常勤講師

I. はじめに

筆者らは、自然科学系の共通科目で、初年度履修生の科学系科目の基礎力を把握する理解度チェックをテスト形式や、アンケート形式にて実施している。国際調査である PISA 調査における「科学的リテラシー」の枠組みを継続・発展的に取り組むためである。令和7年度は、自然科学系の共通科目である「キャリア形成のための数学基礎1」及び「化学」の2科目で、中等教育と大学教育の高大接続を踏まえて、科学的な思考を可視化する教材開発を行い、科学リテラシーを向上させることを目的とし、得られた評価結果を教科マネジメントとして活用し実践研究を展開している。

これまでの実践研究では、学びが深いとは、学びがどのような状態にあることなのか、その教育方法論として「ICT活用における思考の可視化」により思考を深めることが効果的であることが判明している⁽¹⁾。

本研究では、深い学びのポイントとして表1の①③に係る「関連づけ」を取り上げて、教材設計段階から課題解決にいたる思考過程を構造化し、思考と思考との間を関連づけ。そして既習事項との関連づけを設計し、こうした思考過程が見える形「思考の可視化」にすることで更なる「深い学び」への具体的なアプローチを試みた。

表1「深い学び」へのアプローチ

- | |
|---|
| ①既習の知識や技能を思考に関連づける |
| ②事実を暗記しプロセスをただ実行するのではなく、基本的な概念や原理・法則を探す |
| ③根拠を明確にして結論に関連づける |
| ④学習内容に価値や意味を見出し論理や議論を注意深く批判的に検討する |
| ⑤目的や手立てを意識して学習し、学ぶ過程で理解できるという実感をもつ |
| ⑥学習内容に関心をもつ |

※稲垣忠 2022 教育の方法と技術 Ver.2 を参考に筆者が作成

取組にあたっては、中等教育と大学一般科目の連携を目指すとして、令和6年度本学共通科のうち目「キャリア形成のための数学基礎I」（受講者72名）及び「化

学」（受講者47名）の2科目を対象に教育方法論の自然科学分野（数学・化学）における「ICT活用」の視点から「思考の可視化」について論考した。

構造化された一連の思考過程の中で、思考と思考との関係、既習事項との関連づけをそれぞれの科目担当でアプリケーション等の動画機能を活用して順序だてて表示し、「思考の可視化」することで受講者の理解度を高める効果を検証した。

今年度は、表1の②④⑤に関して「事実を暗記しプロセスをただ実行するのではなく、目的や手立てを意識して学習し、学ぶ過程で理解できるという実感を持つとともに学習内容に価値や意味を見いだす」状態へのアプローチを教育方法論として「ICT活用における思考の可視化」を活用し、考察する。

II. 研究の方法

1. 対象

(1)2025年度本学共通科目「キャリア形成のための数学基礎I」の受講者78名

高校卒業までの履修内容に違いがある。公式を覚えてプロセスを実行して、答えを導くことで数学の問題を解いており、なぜそうなるかについて考える機会は少なかったと答えている受講者が大半である。

アンケートから抜粋

・解の公式などいまままでに様々な数学の公式を学んできたが、どうしてそのような式になるのか考える機会はなかった。

高校数学で公式を覚え、問題に適応させ、テストをやれば忘れてしまった。公式を覚え、数をこなして問題になれることが重要と先生から教えられた。

丸暗記だけでは一瞬は覚えているが、忘れてしまう。難しい問題は解けるのに、根拠の説明を求められるとでき

ない。

(2) 2025 年度本学共通科目「化学」の受講者 47 名

(1) と同様に、高等学校ごとに履修科目の違いによる「知識・技能」、「思考・判断・表現」の化学の資質・能力には格差がある。シラバス作成の判断材料として、年度当初、高等学校における化学の履修科目・内容についてアンケート式実態調査を実施している。これを資料として科目の受講形態に合わせて、「知識」・「思考・判断・表現」を中心にした実践授業を展開している。ICT 活用をはじめ、論述やレポートの作成、発表、グループでの話し合い、表現活動に加え、演示実験、思考を促す発問の工夫等様々な教育手法を取り入れている。本実践もその一つである。

2. 授業目的(キャリア形成のための数学基礎 I，化学共通)

過去の素晴らしい自然科学の定理を知識として獲得するためだけでなく、思考のプロセスを追体験することで論理性を身に付けると共に、現実の生活や社会の問題に対処できる力を獲得すること。

3. 目的達成へのアプローチ

(1) 「キャリア形成のための数学基礎 I」

表 2 に示した「数学的思考法」を意識的に使いながら問題を解決していく経験を多く取り入れる。

「分数の除法は、なぜ被除数の分母と分子を入れ替えてかけるのか」や「通分の意味」といった問題は昨年に引き続き取り入れて、分数の理解を通じて理屈を理解させる。他にも①視覚化、②視点を変える、③1 対 1 対応を利用するなど数学的思考法を使った身近な問題を取り入れた。これらの思考は、日常生活の中で働かせることで、家事や仕事等をスピーディーにこなしていける源になると考えられる。授業目的にも合致し、「学習内容の価値や意味」を見いだせることが期待できる。

表 2 よく使われる数学的思

- | | |
|---|------------------|
| ① | 複雑な要素や関係を視覚化する |
| ② | 視点を変える |
| ③ | 1 対 1 対応を利用する |
| ④ | 規則性を見つけ出す |
| ⑤ | 分類・整理する |
| ⑥ | 必要条件で解の候補を絞り込む |
| ⑦ | 不変要素に注目する |
| ⑧ | 極端な要素に注目する |
| ⑨ | 未知のものは既知のものへ帰着する |
| ⑩ | 簡単な例で試行する |
| ⑪ | 次元を減らす |

※「3ヶ月でマスターする数学」NHK 出版を参考に筆者が作成

こうしたアプローチの課題になるのが、該当する数学的思考へどのようにたどり着き、問題解決の際にどのように思考していくかである。やり方を暗記して真似してきたという単なるプロセスを実行してきた受講者が、自分のひきだしの中に解決へのプロセスが見つからず、思考が停止した際に、思考を再開し、試行錯誤していく中で、「わかる」(理解できる)という実感を持ち、解決への次のステップに進んでいくという思考過程を継続させたい。そのためには、解決の方向や手立て数学的な考え方を意識して取り入れていくことが求められる。それら解決の方向や手立てといった思考を ICT を活用して可視化していくこと「思考の可視化」が効果的であると捉えて実践、考察する。

(2) 「化学」

化学分野の、原子の電子配置の扱いについて、高等学校学習指導要領の解説の記述が大きく変更された。新しい学数指導要領では、「原子の電子配置については、カリウム原子では M 核が最大収容量の電子で満たされる前に N 殻に電子が収容される理由や、塩化物イオンでは、M 殻が最大収容数の電子で満たされなくても安定に存在できる理由に触れることも考えられる。」と記載された。これを受けて、「無機物質の扱い」では、H 原子から Ca 原子の電子の軌道の周期表での位置関係が、発展から本文扱いになり、電子核と電子の軌道の概念を、ボーアの原子モデルにおける電子の存在位置を、存在確率論を用いて説明できるようになった。すなわち、K 殻、M 殻、L 殻と固定された電子核から、s 軌道、p 軌道、d 軌道と電子軌道の概念で説明可能となったことになる。

また、「有機化合物」での扱いでは、分子の形や化学

反応の理解を助ける混成軌道の理論(sp3 混成軌道, sp2 混成軌道, sp 混成軌道)が発展から本文扱いとなり, 有機化合物(炭化水素など)の分子の形や不飽和結合への付加反応などの発展的な解説に活用できるようになった。

このような取扱いを反映させ, 本研究の目的である, 高大接続を意識した「思考の可視化」による指導法の1例として, 高等学校化学基礎で扱われている, 金属元素の「炎色反応」の原理を理解する教材を更に改善し, 共通科目「化学」で実践し, 理解度調査で検証したい。

Ⅲ. 授業実践A (キャリア形成のための数学基礎Ⅰ)

課題1

箱にみかんが入っている。みかんは 200 個より少ない。3 個ずつ取っていくと 1 個残り, 5 個ずつ取っていくと 3 個残り, 7 個ずつ取っていくと 5 個残った。みかんは最初に何個あったか求めなさい。

1. 問題解決過程 (思考の可視化)

(1) 課題の提示

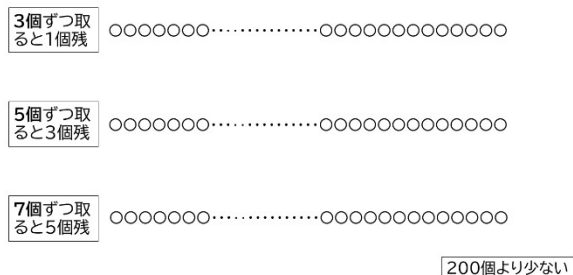
Q25 みかんがあり3個ずつ取っていくと1個残り、5個ずつ取っていくと3個残り、7個ずつ取っていくと5個残りました。みかんは最初に何個ありましたか。200個より少ないことはわかっています。

視覚化して情報を整理しよう！

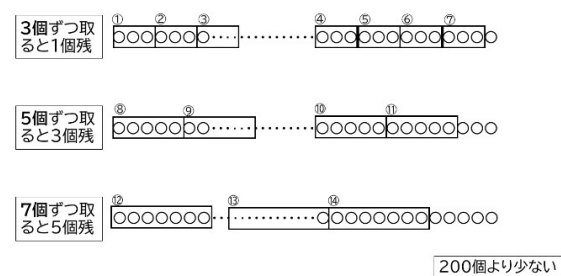
図に表すなど視覚化を促す

(2) 情報を整理する

スライド0



スライド1 (①～⑭はアニメーション表示の順)



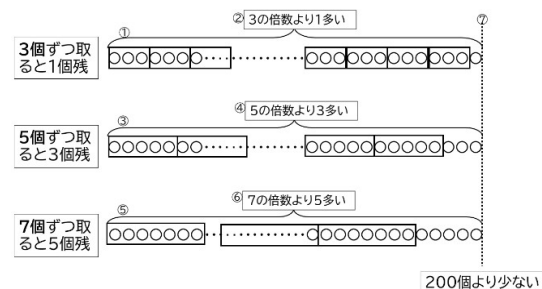
i) 3 個ずつ取るという操作を 7 段階 (①～⑦) で順次表示する。

ii) 5 個ずつ取るという操作を 4 段階 (⑧～⑪) で順次表示する。

iii) 7 個ずつ取るという操作を 3 段階 (⑫～⑭) で順次表示する。

スライド2

(①～⑦はアニメーション表示の順)

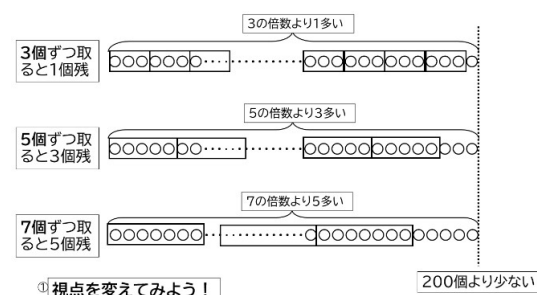


i) みかんの数は3種類の方法「3 の倍数より 1 多い」、「5 の倍数より 3 多い」、「7 の倍数より 5 多い」と表せることを①～⑥で順次表示する。

ii) 3 種類の方法で表したみかんの数はすべて同じ数であることをアニメーション⑦で確認する。

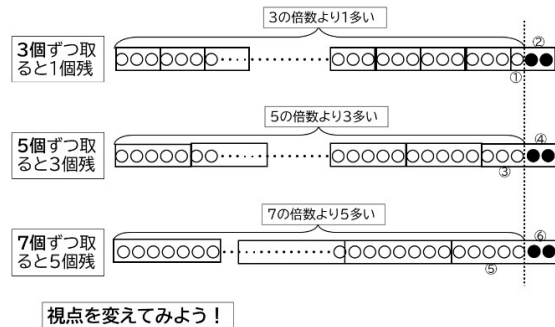
(3) 視覚化された情報を手掛かりに思考する

スライド3 (①はアニメーション表示の順)



この画面から3, 5, 7の公倍数を利用すればよいことは、考えられるが、それぞれの倍数より多い数が異なることで行き詰る。そこで視点を変えることを投げかけ、具体的な視点の変え方を思考させる。

スライド4 (①～⑥はアニメーション表示の順)

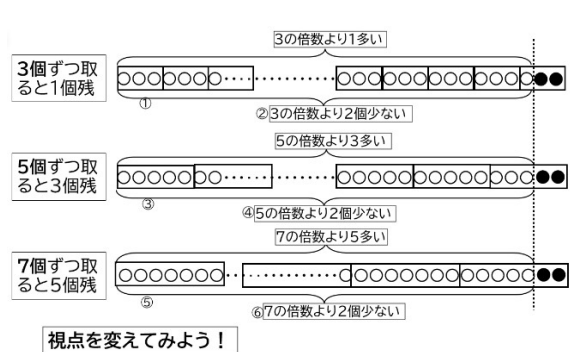


視点を変えてみよう！

①は3個入る□, ③は5個入る□, ⑤は7個入る□を表示, ②④⑥は, ●●を表示する。

スライド4は, $3n+1 \rightarrow 3(n+1)-2$, $5m+3 \rightarrow 5(m+1)-2$, $7l+5 \rightarrow 7(l+1)-2$ を「可視化」したものである。段階的に表示して思考を促し, 問題解決につなげる。

スライド5 (①～⑥はアニメーション表示の順)

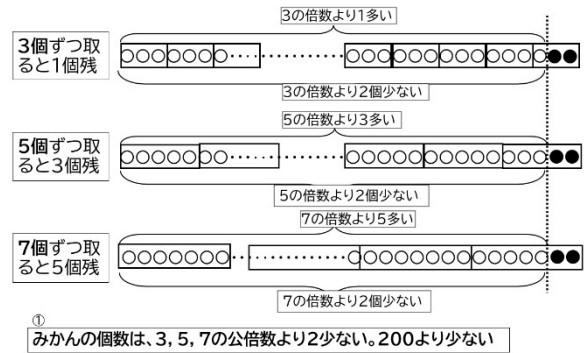


視点を変えてみよう！

「思考を可視化」することで, $3n+1 = 3(n+1)-2$, $5m+3 = 5(m+1)-2$, $7l+5 = 7(l+1)-2$ をみかんの数という具体数で自らの思考を導き, ノートに書くことで自らの思考を可視化することができる。

(4) 問題解決につなげる

スライド6 (①はアニメーション表示の順)



みかんの個数は、3, 5, 7の公倍数より2少ない。200より少ない

スライド1～スライド5の「可視化された段階的な思考」を通じて継続した思考を促し, 問題解決にたどりつくことができると思う。

スライド7

みかんの個数は、3, 5, 7の公倍数より2少ない。200より少ない

3, 5, 7の最小公倍数は、 $3 \times 5 \times 7 = 105$

3, 5, 7の公倍数を小さい順に並べると
105, 210, 315, ……

公倍数より2小さい数で200未満を満たすのは
 $105 - 2 = 103$

公倍数は
最小公倍数の倍数

よってみかんの数は103個

2. 検証

ICTを活用した「思考の可視化」の効果を図るために提示したスライドと受講者の思考についてアンケートを実施した。

対象者；受講者72名

①アンケートの内容と結果

数学的思考へのスライドの活用度

設問1 スライドを見ることで視点を変えて考えることが出来たか (結果は図1)

設問2 スライドを見て解き方を考えることが出来たか (結果は図2)

回答区分 十分にできた, 概ねできた, 一部出来ない, 出来ない (4段階)

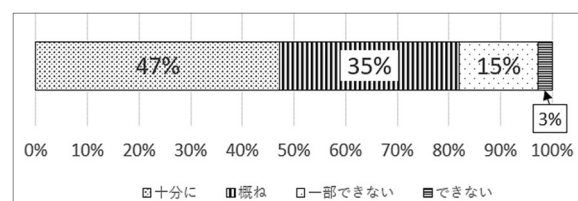


図1 スライドを見て視点を変えて考えることが出来たか

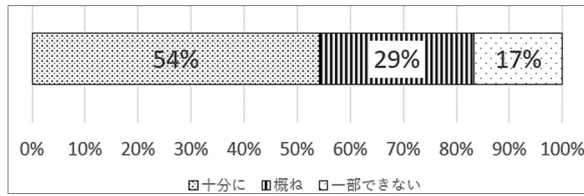


図2 スライドを見て解き方を考えることが出来たか

受講者の自由記述から

- ・最初、どのように図に表せばよいのか迷ったが、最初のスライド(スライド0)を見て3個ずつ取った時、5個ずつ取った時、7個ずつ取った時の3通りを別々に並べて書くことに気づき図をかいて考えることが出来た。
- ・次のスライドが出てくるまでにちょうどよい間があって、自分なりに考えることができた。自分の見方や考え方の方向と同じだったので楽しく考えられた。
- ・多い数が違うのでどうすれば良いか迷った。視点を変えと言われてもう一度図を見直したが、どう変えたらよいのか困ったが、みかんの数を示す線(スライド2の⑦)に注目していたら、もう3個入る入れ物(スライド4の①)が出てきて気が付いた。解けると思った。
- ・あまりに数がバラバラなので解くのが難しいと思ったが、図にすることで視点を変えることが出来、2少ないということに気づくことができた。図にすることが大切だと思った。スライドを見ることでどう考えたらよいのかがよくわかった。図と図の間の時間があって自分で考えることができた。
- ・それぞれスライドを見ながら、時間をかけて解くことが出来たと思う。
- ・進行ペースと思考する時間のバランスがよく、考えやすくなりやすかった。

3. 考察

アンケートの自由記述欄から9割近い受講者が、問題を読み終えた段階で難しいと感じている。自ら視覚化しようと図をかき始めた者もいるが、考えるのをあきらめた者もいる。

しかし図1、図2からは、約8割の受講生が、スライドを見ることで、視点を変えて思考を継続し、解決に至っていることがわかる。

このことは、思考の方向性や手順を細かに可視化し、

アニメーション機能を活用して順序だてて丁寧に示した成果であると考えられ、このように思考が途切れず、継続しているのは、提示されるごとにそこまでの自身の思考を確認し、さらに思考を進め、継続していったからである。またその際には、ノートにかくという自身の思考過程を可視化する作業が大きく影響していると考えられる。

このことから、アニメーション機能を活用したスライドによる「思考の可視化」やノートに書かれた自身の可視化された思考が、受講者の理解度を高めていったと考えられる。

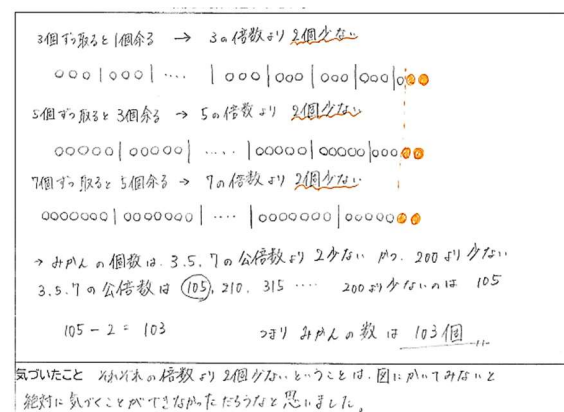


図3 受講者Aのノート

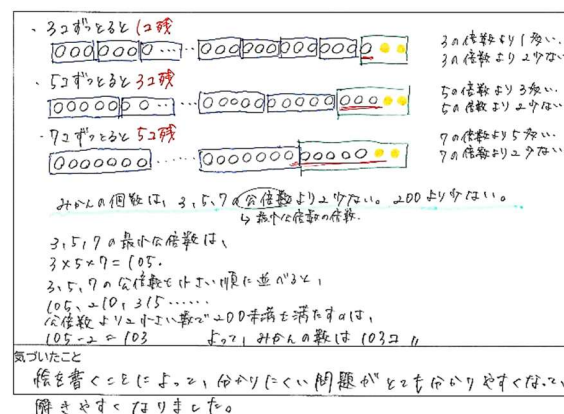


図4 受講者Bのノート

IV 授業実践B(キャリア形成のための数学基礎I)

課題2

「6枚のピザを1人あたり $\frac{2}{3}$ ずつ食べるとすれば何

人分になりますか」

この問題を使って $6 \div \frac{2}{3} = 6 \times \frac{3}{2}$ と計算できる

理由を説明しなさい。

この課題は昨年にも取り上げたものであるが、スライドの表示やアニメーション機能については修正して使用している。スライドの一部、アニメーションの順序は省略して記載している。

1. 問題解決過程（思考の可視化）

(1) 課題の提示

Q28 6枚のピザを1人あたり $\frac{2}{3}$ 枚ずつ食べるとすれば何人分になりますか

この問題を使って $6 \div \frac{2}{3} = 6 \times \frac{3}{2}$ と計算できる理由を説明しなさい。

(2) 問題提起

スライド1

Q28 6枚のピザを1人あたり $\frac{2}{3}$ 枚ずつ食べるとすれば何人分になりますか。

$$\begin{aligned} 6 \div \frac{2}{3} &= 6 \times \frac{3}{2} \\ &= \frac{6 \times 3}{2} \\ &= 9 \end{aligned}$$

分数の割り算は、ひっくり返してかける
小学校の頃「なんだろう？」と思いながら、「そういうルールになっているから」と言われてそのまま通り過ぎた…………

方法を暗記しプロセスどおりに計算していたものを理由を考えることを提起する。

スライド2



$\frac{1}{3}$ 枚にするとピザは、いくつできる？

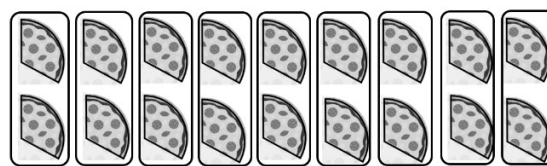
$$6 \times 3 = 18$$

単位分数を意識させる

スライド3

$\frac{1}{3}$ 枚にしたピザ  は、 $6 \times 3 = 18$

これを2つずつに分けよう



2つずつ分けるので $18 \div 2 = 9$ 9人に分けられる
単位分数 $\frac{1}{3}$ を1として考えさせる

スライド4

計算を振り返ってみよう

6枚のピザを1人あたり $\frac{2}{3}$ 枚ずつ食べると何人分？

$$6 \div \frac{2}{3}$$

$\frac{1}{3}$ 枚にしたピザ  は、 $6 \times 3 = 18$

$$6 \times 3 \div 2$$



2つずつ分けるので $18 \div 2 = 9$ 9人に分けられる

$$\begin{aligned} &= \frac{6 \times 3}{2} \\ &= \frac{6 \times 3}{2} \\ &= 6 \times \frac{3}{2} \end{aligned}$$

これまでの思考を振り返って式で表す。

スライド5

6枚のピザを1人あたり $\frac{2}{3}$ 枚ずつ食べると何人分？

$\frac{1}{3}$ 枚にしたピザ  ← 単位分数を $\frac{1}{3}$ にそろえた

$$\begin{aligned} &6 \div \frac{2}{3} \\ &= \frac{6 \times 3}{3} \div \frac{2}{3} \\ &= 6 \times 3 \div 2 \\ &= \frac{6 \times 3}{2} = 6 \times \frac{3}{2} \end{aligned}$$

通分する
単位をそろえる
 $\frac{1}{3}$ (単位分数) を1として考える
結果的に逆数をかける計算をしている

計算過程を見直し、結果的に逆数をかける計算をしていることを示す

2. 検証

ICT を活用した「思考の可視化」の効果を図るために提示したスライドと受講者の思考についてアンケートを実施した。

対象者；受講者 53 名

① アンケートの内容と結果

ア. 課題への取組（結果は図 5）

設問 分数で割る割り算は割る数の逆数をかけることで求められるのはなぜか考えたことがあ

りますか

回答区分 ある, ない, わからない

イ. 課題への理解度 (結果は図 6)

設問 分数で割る割り算は割る数の逆数をかけることで求められるのはなぜか理解できたか.

回答区分 十分にできた, 概ねできた, 一部できない, できない (4段階)

ウ. スライドの活用度 (結果は図 7)

設問 課題解決にあたってどの程度スライドを活用したか.

回答区分 十分に活用した, 概ね活用した, あまり活用しなかった (3段階)

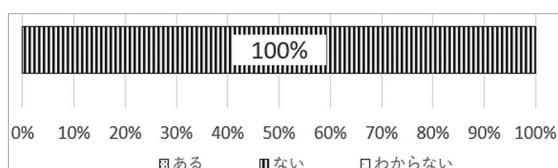


図5 分数で割る割り算は割る数の逆数をかけることで求められるのはなぜか考えたことがあったか

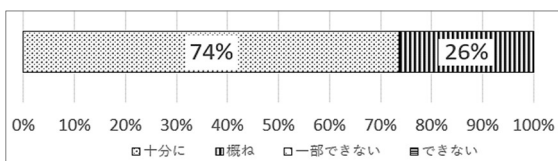


図6 分数で割る割り算は割る数の逆数をかけることで求められるのはなぜか理解できたか

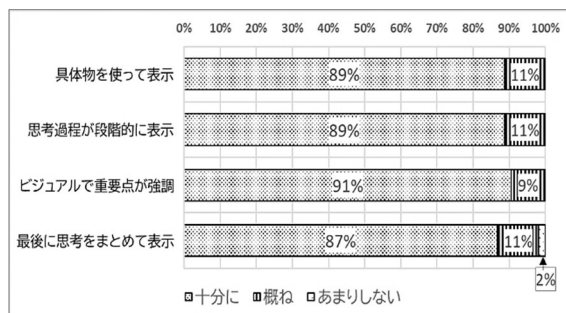


図7 理解, 思考するにあたってどの程度スライド

受講者の自由記述から

- ・進行スピードと思考する時間のバランスが良く思考停止することがなかった.
- ・どうしてこうなるのかを考えるのにビジュアルに表されたスライドがわかりやすかった.
- ・なぜ逆数をかけるのか深く考えたことはなかったが, 単位分数を基準にしていたことがわかった. 今までなぜそのように計算するのかあまり考えたことがなく, 深く知ることも大事だと感じた.

・どのような手順で解いていくのか, 過程がとてもわかりやすかった. 聞くだけでなく見ることで理解がはかどった.

・途中の式が丁寧に書かれていてわかりやすかった. 式の展開に沿って説明が書かれていて, またこの説明が, 時間差で順に出てくることで, 自分で考えながら聞くことができた.

・手順が順番に示されてわかりやすかった.

3.考察

課題2に関しては, なぜこのように計算するのか考えたことがある受講生はいないことがわかる.

なぜこのように計算するのか「十分に理解できた」が74%, 「おおむね理解」を加えると100%全員である.

思考するのに活用したスライドは, 具体物を使って表示, 思考過程を段階的に表示, ビジュアル化された重要点, 一連のスライドをまとめて振り返りに活用できるスライドであると回答した受講者はほぼ9割である.

このことは, 思考を可視化したスライドが受講生の思考を促し, 理解につながる内容であったと考えられる.

V 思考の可視化と深い学び(キャリア形成のための数学基礎I)

(1)可視化する思考の必要条件

可視可された思考は, 受講生が自身の思考を促し理解につなげていくことができる内容であることが求められる. スライド上に表示された「可視化された思考」を活用するとともに受講者自身の思考を段階的に可視化したもの(ノート)を活用することで課題解決につながる思考を生み出していくのである.

そのため可視化した思考を表示したスライドを作成する際には, 受講者に応じた思考過程やつまずきを十分に研究検討したうえで, スライドを作成する必要がある.

今回のスライドの作成においては, ①具体物を使った表示, ②思考過程の段階的表示, ③重要点のビジュアル化, ④一連の思考過程を1枚のスライドにまとめて表示, という特に4点にポイントをしばって作成したが, 受講者の既習事項の理解の度合いやつまずき等を明らかにしたうえでどのように思考を可視化していくのかを十分に研究しておく必要がある.

(2) 深い学びへのアプローチ

今回、「事実を暗記しプロセスをただ実行するのではなく、目的や手立てを意識して学習し、学ぶ過程で理解できるという実感を持つとともに学習内容に価値や意味を見いだす」ことを深い学状態へのアプローチとして取り組んだ。

1999年6月に東洋経済新報社から出版された「分数ができない大学生」の中に「信じられないでしょうが、大学生の10人のうち2人は小学生の算数ができません……」とある。

これは『分数ができない大学生』（東洋経済新報社）が話題になった頃、 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$ と計算する大学生が注目された。実際、そのように分母同士と分子同士をそれぞれ足してしまう大学生はいる。

しかし、そのように計算する大学生でも、ほとんどは小学生の頃には正しく計算できたのである。

だが、前ページの公式 (I) の丸暗記だけで済ます学習法だった。そして (I) を思い出せなくなると、通分を理解していなかったために、上のような奇妙な計算をしても平然としていたのである。

$$\frac{b}{a} + \frac{d}{c} = \frac{b \times c + d \times a}{a \times c} \quad \dots\dots (I) \quad (6)$$

授業実践Bの課題2を行う前に、これらを紹介し、当時の大学生が行った計算を確認して、授業終了後感想を書かせた。

当時の大学生は、どのように計算したのか？

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{1+1}{2+3} = \frac{2}{5} \quad \text{分母同士と分子同士をそれぞれたす}$$

小学生の頃には正しく計算できた！ ではなぜこんな計算をするのか？

公式の丸暗記だけで済ます学習法
通分を理解していなかった
やがて公式を思い出せなくなった

$$\frac{b}{a} + \frac{d}{c} = \frac{b \times c + d \times a}{a \times c}$$

学生の感想

・今の学習法は公式を暗記して答えを求めるやり方なので公式を忘れてしまうと解くことができない。公式も大切だが、なぜこうなるのかという根本的なことが大切だと思った。

・分数の割り算はできたが、どうして逆数をかけるのかを説明することができなかった。思い返すと、解の公式

などいままでに様々な数学の公式を学んできたが、どうしてそのような式になるのか考える機会はなかったと思う。やはり、公式を暗記してしまうことに問題があると思う。これを解決するには公式を今一度見直す機会を作ることや、問題の内容を図に表し、理解した上で解くことが大切だと思った。人に説明することも効果的だと思った。

・分数をだんだん使わなくなるし、高校になると文字で表すようになり、より計算や方法がわすれられてしまうのではないかと思った。教師になるうえで「どうしてそうなるのか」「なぜ」という面を大切にしてお子たちと一緒に問いかけながら学習したいと思う。もとめられていることだと思う。（教育学部学生）

・私も高校数学で公式を覚え、問題に適応させ、テストをやれば忘れてしまった。公式を覚え、数をこなして問題になれることが重要という先生もいるが、その公式がどのような過程で成り立つのか、本質的な仕組みを理解することが最も重要だと考えた。教科書の公式の成り立ちが書いてあった所にはあまりふれていない先生もいたので、私はプロセスの理解を促す教育をしたいと思った。（教育学部学生）

・丸暗記だけでは一瞬は覚えているが、忘れてしまう。難しい問題は解けるのに、逆数を書ける説明ができないことにギャップを感じた。

以上のような授業後の感想から「事実を暗記しプロセスをただ実行するのではなく、目的や手立てを意識して学習し、学ぶ過程で理解できるという実感を持つとともに学習内容に価値や意味を見いだす」状態に近づきつつあると考える。

VI 授業実践C(共通科目「化学」)原子の電子配置

炎色反応は中学校では学習しない。高等学校において始めて「原子の構造」「分子構造」等で、ボーア理論を中心の構成された知識を獲得してきている。ただ、その学習は、知識中心の伝達型授業にとどまりがちであることや卒業後の学習や社会生活に必要な力の育成につながっていないとの指摘がある。さらには高大接続を意識した日本学術会議「大学教育の分野別資質保障のための教育課程編成上の参照基準」などからも、同様に強い調子で、暗記に頼りがちな理科教育に強い論調で改善・改

革が求められている。

そこで、本授業実践では、これまで示した研究内容⁽²⁾から、電子論の概念と電子軌道論を系統だて教材提示する。本教材は、炎色反応を電子論と結びつけリチウム Li の炎色反応の原理を理解できるようにした。動画シミュレーションで、原子化から電子の入り方、励起状態と基底状態への遷移が原理・規則に従って示される。

また、教科マネジメントとして、記述式による自己評価アンケート(本単元のみ)と、学期末試験結果を評価指標として活用する。

Ⅶ 思考の可視化と深い学び(共通科目「化学」)

(1) 炎色反応を軌道論から可視化する

原子・電子をベースに置いた新課程に移行した化学であるが、化学結合の学習の展開の中心は、電子論で大学化学は軌道論で化学結合や化学反応を展開する。例えば窒素分子がなぜ三重結合を形成するのか、電子論と軌道論の側面からまとめて示すと、高等学校化学の電子論では、「N 原子間で 6 個の電子を共有するとオクテット則を満たした安定状態になるから」という考え方、大学の軌道論では「電子が結合性の 2px, 2py, 2pz 軌道に入り、1 つの σ 結合と 2 つの π 結合をつくるから」となっている。

電子論では、反応はすべて電子に富んだ部分の電子が電子の足りない部分に向かって移動することにより引き起こされるという単純な原理に基づくものだ。量子論に基づく軌道の概念がはっきりしてくると、電子の動きだけを追っていた従来の電子論に加えて、軌道の形や性質に注目しながら反応が理解できるようになり、それまで矛盾とされていたものが合理的に理解できるようになった。これが軌道論である。異なる側面から説明しているだけで、本質は同じである。

(2) 深い学びへのアプローチ

一般に、塩化物などの化合物中の金属原子が熱で励起され、電子が最外殻の電子軌道に移動する。励起した電子はエネルギーを光として放出することで基底状態に戻る。この際、2 つの状態のエネルギーの差に相当するエネルギーが電磁波として放出され、その波長が可視領

域にあるとき、元素に特徴的な輝線スペクトルを示す。定性分析の補助法として重要である。

元素により色が異なるのは、原子によって原子核と電子間のクーロン力が異なること、原子核と軌道間の距離が異なること、また電子の数が異なることなどが影響し、原子により放出されるエネルギーが異なるためである。エネルギー差 ΔE は、 $\Delta E = h\nu$ (h はプランク定数)と表され、振動数(ν)は、 $\nu = \frac{c}{\lambda}$ (C =光速、 λ =波長)であるから $\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$ となる。炎色反応を示す場合は、この λ が可視光域にあるときである。エネルギー差が小さくなり長波長の赤色に、エネルギー差が大きいと短波長の紫色になる。

表 3 金属の炎色⁽²⁾

元素	炎色
Li	赤〈赤紫〉
Na	黄〈無色〉
K	赤紫〈赤紫〉
Ca	橙赤〈橙緑〉
Sr	深赤〈紫〉
Ba	黄緑〈青緑〉
Cu	青緑〈淡青〉

※ 〈〉は青色コバルトガラスを通して見た時の色

上の表以外にも、ホウ素(黄色緑色)、リンやヒ素、アンチモン(いずれも淡青色)なども炎色反応を示す⁽²⁾。

これらの内容を踏まえたうえで、高大接続を目的とした「思考の可視化」を具体的に示した(図 8 参照)。

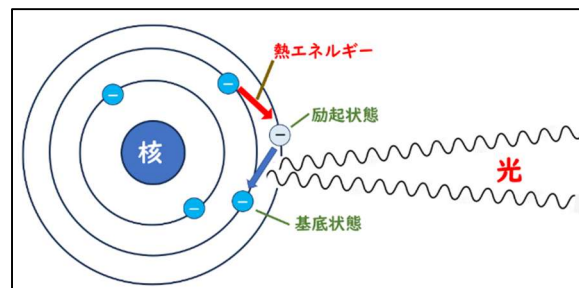


図 8 リチウムの炎色反応の原理

※電子配置の軌道遷移を可視化したモデル(図 9)を基に、ボーアモデルに当てはめて筆者が作成

(3) 思考の可視化プロセス

ここでは、いたずらにシュレディンガー方程式等波動関数を用いて理論知を求めるのではなく、結果から導か

れる量子状態を段階的に思考の可視化を展開すると理解しやすい。深い学びへのアプローチで示した理論を整理し、学習者に提示した展開例を次に示してみよう。

本教材は、金属元素 Li の炎色反応を、軌道論に沿った展開で動画化したものである。アニメーション機能を用い、ステップ 1～6 の段階的に電子が遷移する状態を可視化し提示した。

(4) 量子化学の視点から見た炎色反応

(思考の可視化動画解説)

※ボーアモデルから量子論の視点で図式化したもの
 ステップ 1: 金属元素の水溶液をガスバーナーで加熱する。
 ステップ 2: 金属原子が燃焼する。このとき、熱エネルギーを得た金属は、最外殻の電子が励起状態になる。

ステップ 3: 励起状態になる電子が一つ外側の軌道に移動する。

ステップ 4: 励起状態の電子は、すぐ本来あるべき軌道の基底状態に戻る。

ステップ 5: 電子が基底状態に戻るとき、励起状態と基底状態の差分のエネルギーが生じる。

ステップ 6: もとの軌道に戻ったとき、エネルギーを可視光として放出する。

今回は、「炎色反応の原理」⁽²⁾として報告した、原子化されたナトリウムイオンの電子が遷移するときのエネルギーギャップを、ボーアモデルを活用してリチウム Li を例に適用可視化したモデルを用いた⁽²⁾。

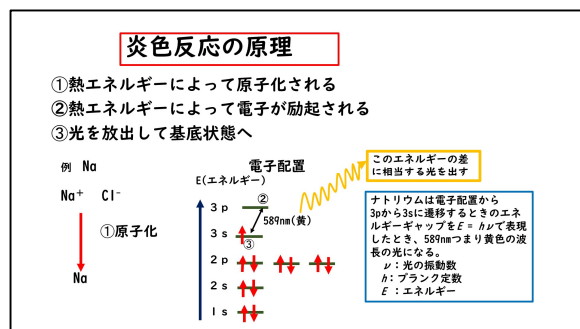


図9 電子配置の軌道遷移から可視化したモデル⁽²⁾

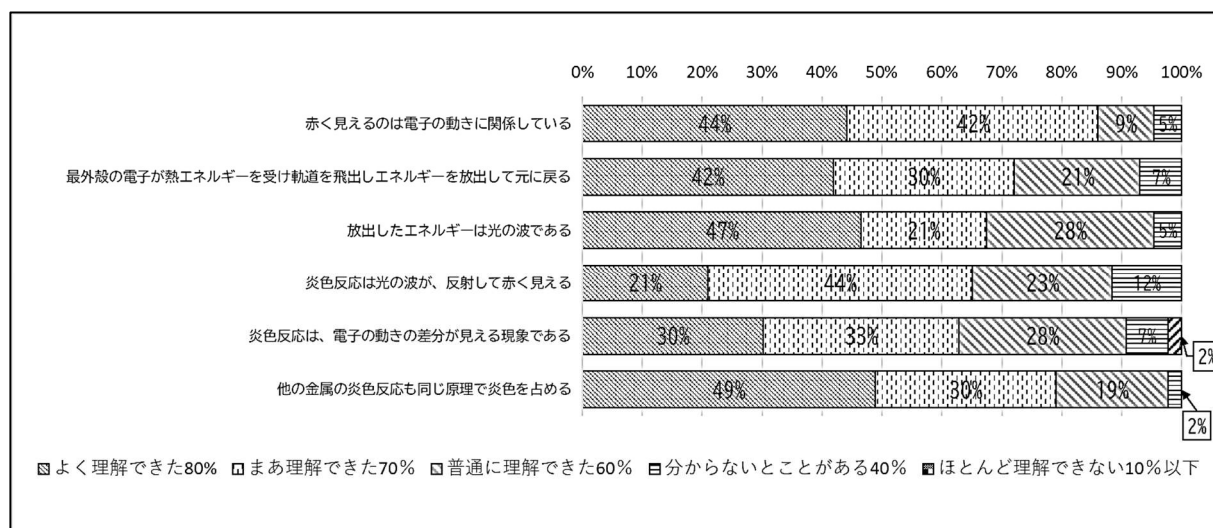


図10 炎色反応の原理理解度調査結果(共通科目「化学」)

(5) 思考のプロセス分析と考察

学習後、試験とアンケート方式から理解度を測定した。調査結果を分析した(図10参照)。

受講者の自由記述から

・これまで炎色反応がどのようにに反応し、それぞれの色を出しているのが動画で説明してくださったおかげで、理解することが出来た。(同趣旨 10名)

・炎色反応のシミュレーションを見て励起状態になったり、自体状態になったり、基底状態になると学べた。熱エネルギーが光のエネルギーになるのだと新たに理解することが出来た。炎色反応は、電子の動きの差分がみえるものだと知った。(同趣旨 14名)

・エネルギーを受け取り放出することは変わらないのに、金属によって色が変わるのはなぜなのか思った。電子は本当は図のような円を描いて動いていないのに電

子が一つ外側に移動していることをどうやって確認するのか知りたいと思った。(同趣旨9名)

・放出したエネルギーの波長は可視光であることがわかった。炎色反応は電子レベルの小さなものが動くことによって色を出しているということを知ることが出来た。化学反応は目に見えない大きさで起こっているの理解するのはむずかしいけれど、このような図で表すことによってとても分かりやすかった。(同趣旨3名)

調査結果から、内容的には大学専門化学に近いが、「電子の動きと炎色関係」、「熱エネルギーによる軌道遷移」は、理論の記述文の理解度よりはるかに高い理解度であった。また、「炎色反応の光の波が、反射して赤く見える」が87%と若干低くなったのは、光の「波動性」と「粒子性」を、内容が専門的で高いため教授者が明示しなかったのが影響したと思われる。このことは、自己評価の質問項目で、「金属の種類」による炎色の違いの理由を質問する受講者が複数名いたことから推測できた。

VII おわりに

コロナ禍を経て、高校の現場には大きな変化があった。教員側としては、オンラインツールとICT機器の活用が一気に進み、授業の補足、演習、資料の提示など、様々なことがオンラインで容易に行えるようになった。また、学習者にとっては、教科書の内容自体について、その気になって検索すれば、分かりやすい説明や動画などはインターネット上でいくらかでも閲覧できるようになった。また、日常では見ることもできない、周期表の1つの存在でしかない元素など希少金属も実験で閲覧できるようになり、大変便利になった。

それでは、これからの教科書の役割はどうなるのだろうか。教科書の最大の利点は、教科に関する必要な情報が網羅されて1冊の本にまとまっていることである。最近の教科書はどれをとっても非常に親切で、分かりやすさについてはどの出版社全て条件を満たしているように思う。このように、わかりやすさを明確にする、自然科学における「思考の可視化」は大きく進んだと思う。ただ、教科書の記述もばらつきがみられるようになり、本論で提示した、化学分野の「原子」「分子」の電子論と軌道論の差、区別や、数学分野の計算結果だけを取り入れ、プロセスを欠いた記述が多くみられるなど、学習

者が高校から大学へ自然科学の学びを深める際に混乱するのではないかと感じている。

いたずらに難しい数式を取り入れるのではない。事実や実験結果に至る過程を学習者が振り返りながら学習目標に到達できるよう、教科指導において高大接続をはかりながら、「思考の可視化」による分かりやすい指導方法を深めていくことで、高等学校と大学の自然科学教育の溝を埋めるのではないかと信じてならない。

註・参考文献・引用文献

- (1) 勢力よしみ・勢力稔, 皇學館大学教育学部学術研究論集 7, 3, 31(2025), p115-p128. これを第一報とする.
- (2) 勢力稔, 皇學館大学教育学部教育課題研究第3巻, 11, 30(2023), p15-p21.
- (3) 井本英夫, 「高等学校化学基礎教授資料」, 新興出版社啓林館(2024)
- (4) 文部科学省「中学校学習指導要領解説 数学編」(2017)
- (5) 稲垣忠 教育の方法と技術 Ver.2「IDとICTでつくる主体的・対話的で深い学び」(2022) 北大路書房
- (6) 岡部恒治, 戸瀬信之他「分数ができない大学生」(1999) (東洋経済新報社)

聴音課題にみる教員養成課程学生の音程認識 —音楽経験との関連から—

高橋摩衣子¹⁾

1) 皇學館大学教育学部

1. はじめに

初等音楽科教育において ICT 機器の活用が日常的になっている。音楽づくり活動においては様々なツールが公開されており、その中でもピアノロールは様々な音楽アプリケーションで利用されている入力手段だ。

音楽の授業で以前より活用されてきた Chrome Music Lab の Song Maker や、教育出版社の小学校音楽教科書対応学習者用デジタルコンテンツ内ツールである「おとづくり」、教育芸術社の教育機関向け web アプリケーション「カトカトーン」等が、入力方式としてピアノロールを採用している。ピアノロールは感覚的に利用可能で、使用者の楽器演奏技術や読譜能力によらずに音源制作が可能であるとされており、教育現場での利用が広がっている。そのため、教員養成課程においても、学生がピアノロールでの入力を習得し、さらに児童に対して指導できる技術を身につけておく必要がある。しかしながら、高橋（2024）においては、学生が音をピアノロールで入力する際の誤入力のパターンが示唆された。その中でも 3 度音程を 2 度音程であると誤認してしまう、音程の問題に注目する。

音と音との音程関係を正確にとらえることができるかどうかは、聴音課題によって調査することができる。学生の聴音能力の調査では、宮崎（2021）や藤井(2019)による先行研究があるが、これらは音大や教育大学音楽専攻において音楽を専門に学ぶ学生に対して行った調査であり、本学学生のように、音楽を苦手とする者を含む一般の教員養成課程の学生には当てはまらない部分も多い。また、新山(1999)の研究は聴音に取り組む学生に対する意識調査であり、そこからは、学生が何をできて何をできないのかを読み取ることとはできなかった。

本研究では、高橋(2024)の結果に基づき、以下の仮説を立て調査を行った。（1）2 度音程より 3 度音程の方が判別が難しい。（2）音程問題の正答率は学校

の音楽の授業以外の音楽経験の有無によって左右される。（3）音程問題の正答率には、特定の音楽経験の有無が影響する。以上の 3 点について、聴音課題とアンケートとを行うことによって明らかにする。

2. 方法

(1) 聴音課題

聴音問題を作成し、本学の LMS である manaba を用いて調査を行った。期間は 2025 年 4 月 29 日より 5 月 5 日までである。調査対象者は二年次科目であり小学校教員免許取得のための必須科目である「音楽科教育法」履修者である。「音楽科教育法」2 クラスの履修者合計 114 名のうち 96 名が取り組んだ。ピアノの音色で 2 音が鳴る問題を 11 問用意した。2 音を聴いた後、五線で記された 4 つの選択肢の中から解答を選択する。選択肢はいずれも同じ音高から始まっており、「ドレミ」で示される音名や階名が聞いただけではわからなかったとしても、2 音の音程関係をとらえることができれば解答可能な問題とした。11 問の問題はランダムで出題され、人によって解答順は異なる。

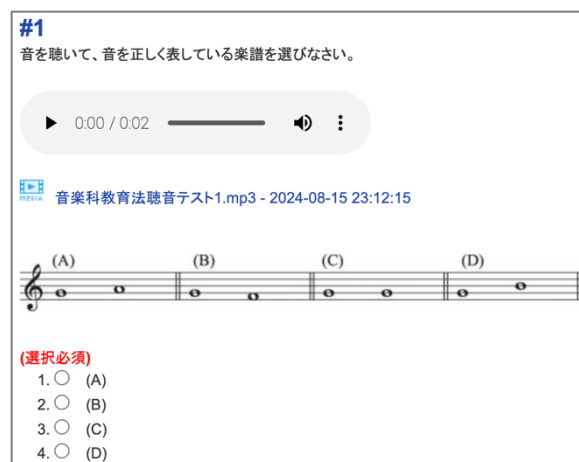


図1 聴音問題の例

学生には、音を聞きながら取り組める環境で始め、楽器などを使って音を確認することはせずに耳で聞いて音の上がり下がりや音程を判断するように伝えた。加えて、本テストの提出状況は授業評価に反映するが本テストの結果は授業評価に影響しないこと、本テストは個人が特定できない形で集計し授業の改善や研究のために活用することを伝えた。また、複数回解答を提出しても良いとしたが、本研究では1回目の解答を分析対象とした。

(2) 音楽経験についてのアンケート調査

manaba を用いて行った。期間は2025年6月23日より6月30日までである。回答は任意とし、回答内容は成績評価には影響しないこと、個人が特定できない形で集計し授業の改善や研究のために活用することを伝えた。履修者114名のうち103名より回答を得た。質問項目は以下の通りである。

- ・学校の音楽の授業以外で音楽に触れる機会がありましたか。(習い事として音楽をやっていた/やっている、学校の部活動やサークル活動で音楽活動をやっていた/やっている、学校外の団体に所属して(市民楽団、バンドなど)音楽活動をやっていた/やっている、個人的に音楽をやっていた/やっている)
- ・パソコンやタブレット、スマートフォンを使って、音源制作や音楽編集をしたことがありますか(したことがある、したことがない)

3. 結果

(1) 聴音問題の結果

聴音課題とアンケート調査をどちらにも回答した者85人を分析対象とした。得点は1問1点、全11問を合計して算出した。

聴音課題の内容およびそれぞれの問題の正答率は表1に示した。完全1度(同音)の正答率が最も高く(98.8%)、2度音程は75.3%~83.5%と比較的安定していた。一方、3度音程は57.6%~88.2%と幅が大きかった。2度音程より3度音程の方が判別が難しいとの仮説を立てたが、必ずしも3度音程が2度音程より正答率が低いとはいえなかった。

表1 聴音課題の各問題と正答率

	開始	終了	音程	正答率
問1	G4	G4	完全1度同音	98.8%
問2	G4	A4	長2度上行	83.5%
問3	A4	C5	短3度上行	84.7%
問4	E4	F4	短2度上行	76.5%
問5	E4	D4	長2度下行	80.0%
問6	C5	A4	短3度下行	63.5%
問7	B4	D5	短3度上行	57.6%
問8	C5	B4	短2度下行	75.3%
問9	E4	D4	長3度下行	88.2%
問10	F4	D4	短3度下行	62.4%
問11	D4	F4	短3度上行	72.9%

(2) アンケート調査の結果

アンケート調査の結果は以下の通りであった。

- ・学校の音楽の授業以外で音楽に触れる機会がありましたか。

習い事として音楽をやっていた/やっている

はい35人(41.2%)、いいえ50人(58.8%)

学校の部活動やサークル活動で音楽活動をやっていた/やっている

はい22人(25.9%)、いいえ63人(74.1%)

学校外の団体に所属して(市民楽団、バンドなど)音楽活動をやっていた/やっている

はい5人(5.9%)、いいえ80人(94.1%)

個人的に音楽をやっていた/やっている

はい10人(11.8%)、いいえ75人(88.2%)

- ・パソコンやタブレット、スマートフォンを使って、音源制作や音楽編集をしたことがありますか
したことがある7人(8.2%)、
したことがない78人(91.8%)

4. 考察

本研究では、2度音程と3度音程の聴き分けに注目したが、仮説で想定したように「3度音程の方が一貫して難しい」とは言えず、問題ごとに正答率の差が見られた。正答率の差の要因となりえる要素には以下のようなものが考えられる。

- ・短3度なのか長3度なのかという詳細な音程。
- ・開始音および終了音それぞれの音高
- ・正答以外の選択肢の構成

3度音程では、選択肢に4度音程が含まれる問6、問7、問10、問11で誤答率が高く、3度と4度の混同が主な誤答要因である可能性が示唆された。高橋（2024）で指摘された「3度を2度と誤認する」傾向よりも、むしろ「3度と4度の混同」が重要な課題であるといえる。

また、最も正答率が低かった問7は、上行形でありかつ終了音がD5と他の問題よりも高かった。終了音が高かったため、とても音が上がったと感じ取り、4度音程と間違えてしまったと推察される。今回は2度音程と3度音程の正答率にのみ注目していたが、今後

は、3度音程の問題の間に生じた正答率の差について問題の要素がどのように条件として正答率に影響するかを検証していきたい。

アンケート調査の結果が正答率にどのような影響があったかを分析したところ、以下の通りになった。

まず「学校の音楽の授業以外で音楽に触れる機会がありましたか。」の問いに何らかの回答をした学生と全く何も回答しなかった学生との正答率を比較したところ、表2の通りとなった。学校の授業以外の音楽経験がない群とある群とで得点に有意差が認められた

($t(83) = -2.85, p < .01$)。

学校の音楽の授業以外でのそれぞれの活動の参加やICTを活用した音源制作の経験の有無と正答率との関係进行分析したところ、表3から表7の通りとなった。

表2 学校の音楽の授業以外での音楽経験の有無と聴音課題得点の比較（t検定）

	人数	平均点	標準偏差	t 値	p 値
音楽の授業以外の何らかの音楽経験なし	33	7.52	2.45	-2.85	0.0059
音楽の授業以外の何らかの音楽経験あり	52	9.02	2.24		

表3 習い事による音楽経験の有無と聴音課題得点の比較（t検定）

	人数	平均点	標準偏差	t 値	p 値
習い事での音楽経験なし	50	7.90	2.42	-2.54	0.0133
習い事での音楽経験あり	35	9.20	2.26		

表4 部活動・サークル活動による音楽経験の有無と聴音課題得点の比較（t検定）

	人数	平均点	標準偏差	t 値	p 値
部活動やサークル活動での音楽経験なし	63	8.05	2.41	-2.72	0.0096
部活動やサークル活動での音楽経験あり	22	9.55	2.15		

表5 学校外の団体に所属した音楽経験の有無と聴音課題得点の比較（t検定）

	人数	平均点	標準偏差	t 値	p 値
学校外の団体に所属しての音楽経験なし	80	8.29	2.42	-7.46	<0.0001
学校外の団体に所属しての音楽経験あり	5	10.80	0.45		

表6 個人的な音楽経験の有無と聴音課題得点の比較（t検定）

	人数	平均点	標準偏差	t 値	p 値
個人的な音楽経験なし	75	8.36	2.44	-0.79	0.4456
個人的な音楽経験あり	10	9.00	2.40		

表7 ICT機器を用いた音源制作・音楽編集経験の有無と聴音課題得点の比較（t検定）

	人数	平均点	標準偏差	t 値	p 値
ICT 機器による音源制作や音楽編集経験なし	78	8.42	2.36	-0.12	0.9111
ICT 機器による音源制作や音楽編集経験あり	7	8.57	3.31		

以上のように、習い事、部活動やサークル活動、学校外の団体への所属といった音楽活動の有無によって得点に有意差が認められ、経験の有無が聴音の能力に影響を与えている可能性が示唆された。一方で、個人的な活動をしたことがある学生は平均点が 9.00 点、パソコンやタブレット、スマートフォンを使っの音源制作や音楽編集に関しても同様に平均点が 8.57 点とさほど高かった。個人的な音楽経験の有無では得点に有意な差は認められず、ICT 機器による音源制作や音楽編集経験の有無でも得点に有意な差は認められなかった。

5. 結論

本研究では、2 度音程と 3 度音程の聴き分けに関する正答率を調査し、音楽経験との関連を分析した。その結果、当初の仮説であった「3 度音程は 2 度音程より判別が難しい」とは必ずしも言えず、むしろ 3 度音程は 4 度音程との混同が誤答の大きな要因となる可能性が示唆された。また、聴音課題の正答率は学校内外の団体での音楽活動や習い事としての経験によって高まることが明らかになり、音楽に触れる環境の広がり聴音能力の育成に寄与することが示された。一方で、個人的な活動や ICT 機器による音源制作経験は大きな影響を与えていないと確認されたことから、一人で音楽に取り組むだけでは聴音能力を高めることにはならず、他者との関わりの中で音楽活動することが聴音能力の獲得には必要であると示唆された。また、ICT 機器による音源制作経験のある学生の聴音能力が必ずしも高くなかったことから、ICT 機器による音源制作には必ずしも聴音能力が必要ではないことが考えられる。データの入力のみを考えれば音程を判別する能力がある方が有利であるが、おそらく、学生はアプリケーションの機能を活用して乗り越えているのだろう。これらの結果から、教員養成課程においては、音

程の聴き分けにおける誤解の傾向を踏まえた指導を工夫するとともに、ICT 機器の活用の指導では音楽データの入力方法を指導するだけでなく、アプリケーションの様々な機能を活用できる能力を身につけさせることが重要であるといえる。

今後の課題として、音程判別に影響を与える要因をさらに詳細に検証することが挙げられる。特に音程の種類や提示条件、選択肢構成が誤答に及ぼす影響を明らかにすることで、聴音能力の育成のためのより効果的な教材開発が可能になる。さらに、より密着に授業実践と結びつけた ICT 活用の指導法を検証することが、教員養成課程における教育改善につながると考えられる。将来小学校で音楽を指導する立場となる学生のために、本研究で得た知見に基づき、聴音指導のあり方や ICT を活用した音楽づくりの指導をさらに工夫していきたい。

参考文献

- 高橋摩衣子(2024)「教員・保育者養成過程における、ピアノロールによる音楽入力方法の学習」『皇學館大学教育学部学術研究論集』6号、pp.125-133
- 宮崎謙一(2021)「絶対音感と相対音感」阿部純一、宮崎謙一、榊原彩子編集『絶対音感を科学する』全音楽譜出版社、pp.101-142
- 藤井沙織(2019)「教員養成課程におけるソルフェージュ指導の実践研究 ― はじめて聴音を学習する学生への対応を中心に ―」『島根大学教育臨床総合研究』18巻、pp.121-132
- 新山真弓(1999)「初等教員養成課程における授業科目「ソルフェージュ」の教育内容編成について(3) : 受講生の意見を考慮した聴音演習改良の視点」『実技教育研究』13巻、pp.23-39

一連の流れを意識した授業作りに関する基礎的研究

中條 敦仁 1)

1) 皇學館大学教育学部

1. はじめに

授業作りをするとき、「一連の流れ」を意識しなければならない。その流れには、「入力作業から出力作業まで」の一連の思考過程と「「ねらい」から「振り返り」まで」の一連の授業構成」の2つがある。

国語科の授業は、言語を中心とし、「聞く・読む」と「話す・書く」の力をつけていくことが主眼となる。

この入力作業である「聞く・読む」と出力作業である「話す」「書く」がどのような関係にあるのか、またその両者を繋ぐものは何かを考えることが必要となる。結論から言うと、その繋ぐものとは「思考力・判断力・表現力」である。この入力から出力に至る一連の流れの中に「思考力・判断力・表現力」があることを意識した授業作りが大切であるが、現状では十分に意識されていない。

また、授業展開に着目すると、「ねらい」「めあて」「課題」「まとめ」「振り返り」という一連の流れを意識することも、授業作りのうえで大切であるが、それぞれの求めるところを明確に区別した上で授業展開が設定されていないケースもまみられる。そこで、本稿においては この2つの重要な流れを学習指導要領と関連させながら捉え、次の3点について、整理・考察をし、目的を明確にした授業作りのために必要な視点や考え方を整理することを目的とし、考察を進める。

- ①「聞くこと」「読むこと」と「話すこと」「書くこと」がどのような関係を視覚化
- ②「ねらい」「めあて」「課題」「まとめ」「振り返り」の関係の明確化
- ③2つの重要な流れを授業作りに組み込むために必要な視点の考察

2. 入力作業から出力作業までの思考過程

国語科の授業展開の一つに、入力作業である「聞く・読む」と出力作業である「話す・書く」を交互に繰り返すという思考過程としての一連の流れがある。

例えば、教師の発問を機に、児童・生徒はその発問自体を耳で聴き、その発問の意図を読み取り、その結果を回答として発表する一連の作業がそれにあたる。しかし、児童・生徒側からすると、発問は、反射的に答えられるもの（「スイミーは、何色をしていますか」のような本文内容を確認するための発問など）ばかりではなく、本文と自分の内面とじっくりと対話する必要となるものもある。その活動をするためには、思考したり判断したり、どのように発表すべきかを考えたりする時間が必要となる。つまり、入力と出力を繋ぐ媒体として、思考する時間、判断する時間、表現方法を考える時間が必要であり、その根底に、思考力、判断力、表現力が必要となる。

平成29年に小学校および中学校の学習指導要領が改訂されたが、その中で生きる力を実現するために示された「育成すべき資質・能力の三つの柱」（図1）のうちの理解していること・できることをどう使うかにあたる「思考力・判断力・表現力」が、まさに、入力と出力の作業を繋ぐ媒介である。

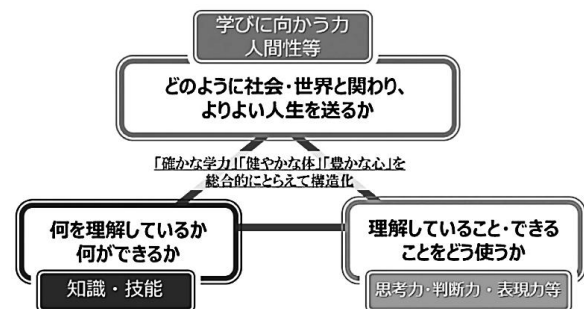


図1. 育成すべき資質・能力の三つの柱（内閣府）

児童・生徒が、国語科授業に臨むにあたり、必要となる力の第一段階が、入力作業と出力作業を個別に支えるものとしての「知識・技能」である。漢字の読み書き、文法、語彙（語句・表現）、話し言葉と書き言葉の違い、文と文の関係、文と文章の関係、音声表現技法を習得し、考えや想いを伝えるために必要な方法を

知ることがそれにあたる。

この土台があって初めて、入力から出力に至る一連の思考過程が成立する。その流れを授業として運用していくためには、【図1】に示したように、「思考力・判断力・表現力」は、欠くことができない重要な要素である。「知識・技能」と「思考力・判断力・表現力」を一連の流れとしてイメージ化したものが【図2】である。

「文章を読み、感想を述べる」、「課題内容を理解し、それに対する解答を発表する」という、入・出力作業を円滑に行う力をつけるために国語の授業では、「聞くこと・話すこと」「書くこと」「読むこと」の力の育成に力を注ぐ傾向が強い。しかし、【図2】で示したように、その間には、かなり複雑な作業が児童・生徒を待ち受けている。入力から出力へと一連の流れを円滑にこなすためには、思考力・判断力・表現力に着目した能力育成の視点を欠いてはならないが、現状、その育成に対する注目度は低い。

児童・生徒は、教師が提示した課題に取り組む際、【図2】のような複雑かつ高度な作業を、与えられた時間（時には限りなく短い）内でおこなっていることに留意しなければならない。「聞くこと・話すこと」「書くこと」「読むこと」に関する知識・技能の育成

以上に、自分の考えを深めたり、個人の読む力を高めたりするための「思考力・判断力・表現力」に関する力の育成に注力する必要がある。

3. 「思考力」「判断力」「表現力」を言い換えると

ここまで述べてきた思考過程において重要となる「思考力」「判断力」「表現力」とは、具体的に何をすることなのか、どういう力をつけるべきなのかを整理する。

改めて【図2】を見てほしい。例えば、教師から、時間をかけて考えなければならない発問が提示されたとしよう。児童・生徒はそれに対する解答を導き出すわけだが、そのためには、まず、発問Aの内容の理解（入力）をし、その作業を終えると、その解答になりうる候補をできるだけ多く探し出す作業に入る。この作業が、思考することであり、そこに必要な力が思考力である。つまり、思考力とは、「可能性を追求する力」と言い換えることができる。

次に、解答になりうる候補に対して多角的・多面的に考え、根拠を見出しながら、より良い、適切な解答に絞り込む作業が必要となる。つまり、判断力とは、「候補の中から論拠を持って取捨選択し、解答を導き出す力」と言い換えることができる。ここでの論拠については、①教科書本文をもとに叙述に沿ったもの、

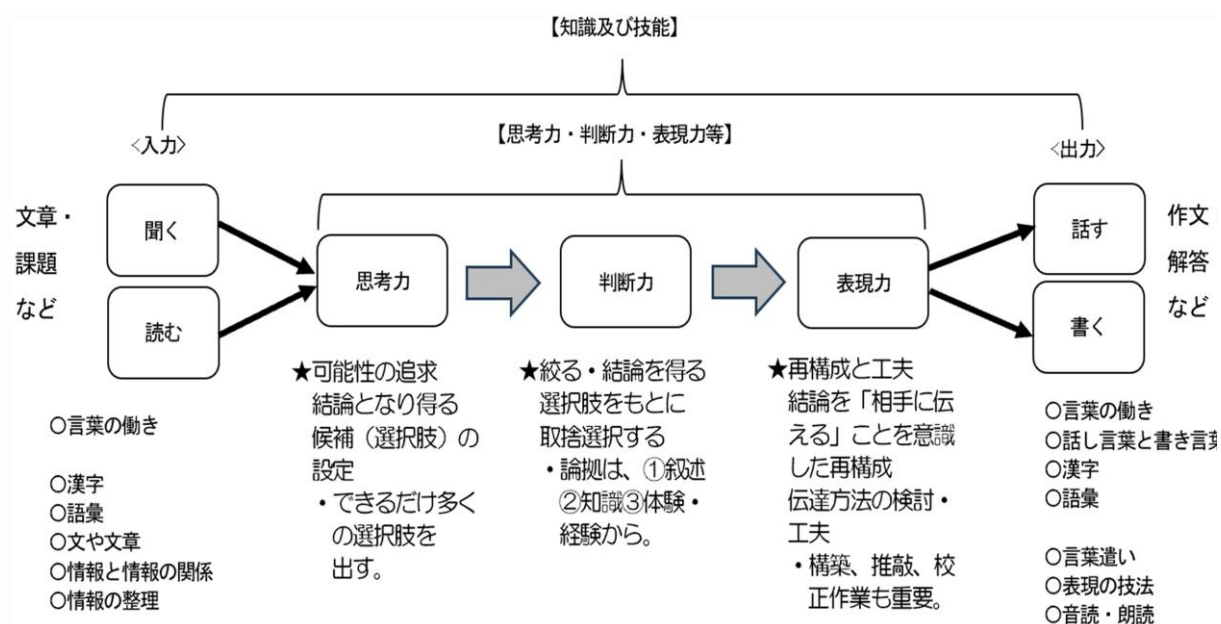


図2 入力から出力に至る、児童・生徒の過程

②既習の知識や他の書物や漫画・アニメやドラマなどの疑似体験によるもの、③児童・生徒自身の経験や体験に裏打ちされるもの、があげられるが、現状の学校教育では、①による論拠を求める場合が多い。しかし、発問内容によっては、②・③も解答の論拠となりうるのだとの意識を教師は持つておくべきである。

次に、論拠を持つて絞り込み、得た結果を相手に伝えなければ、正確に伝わらなければ、思考し判断したことが水泡に帰す。そうならないためにも、どうすれば相手に伝わるのか、伝えるためにどのような工夫が必要かを考え、本当にこれでよいのか推敲を重ねる必要がある。つまり、表現力とは、「相手に伝える、伝えることを意識した、ことば選び、表現の工夫、構成、推敲をする力」と言い換えることができる。

「思考力」「判断力」「表現力」とは、可能性を見出し、取捨選択し、どう伝えるかを徹底的に考えるという思考の一連の流れの中で重要かつ、時間をかけて自分と向き合い、他者と協働する大切な学習過程といえる。

4. 「ねらい」から「振り返り」までの授業構成

国語科授業作りのためのもう一つの重要な一連の流れとして、「ねらい」「めあて」「課題」「まとめ」「振り返り」という、授業構成上の一連の流れがある。これらは、授業作りをしていくうえで重要な要素となるが、例えば、「ねらい」と「めあて」と「課題」がうまく設定できない、「まとめ」と「振り返り」がうまく機能しないなどの問題は多い。

ここでは、これら授業構成にかかわる一連の流れに着目し、それぞれの違いと、関係性を明らかにする。

まず、それぞれの用語の辞書的意味をまとめ、その意味を踏まえて、教育用語として具体化する。

本稿では、小学生用の辞書である『例解小学国語辞典第8版』（三省堂 2023）を使用する。小学生向けに作られた辞書は、その意味の示し方が端的かつ誰にでも理解しやすいよう表現されており、語句の定義をするうえで有効と判断したからである。

1) ねらい…めあて。目的。(例)問題のねらいを正しくつかみなさい。

2) めあて…①目をつけるところ。ねらい。(例)北極星を目当てに北へと歩く。お目当ての品を手に入れる。②こうしようと心に決めたこと。目的。目安。(例)入賞を目当てに合唱の練習をする。

3) 課題 … 解決するようにもとめられている問題や任務。(例)作文の課題。大気汚染の問題は大きな課題である。

4) まとめ…まとめること。まとめたもの。(例)一学期のまとめ。

⇒まとめる…①ばらばらのものを一つに整える。(例)食料品をまとめて買う。②決まりをつける。(例)あらそいをまとめる。

5) ふりかえり…×

⇒ふりかえる…①後ろの方を向く。(例)名前をよばれてふり返る。②今までのことを思い出して考える。(例)年末に、この一年をふり返る。

使用辞書に「ふりかえり」という用語は掲載されていないため、「ふりかえる」という動詞の意味を示した。ここに示した辞書の意味を、実際の教育活動に当てはめ考察を加えると、次の解釈が成り立つ。

1) ねらい…授業計画・指導案作成時、この授業を通して児童に「身につけてほしい力」を教師視点で書くもの。「単元のねらい」と「本時のねらい」の2種類想定できる。評価規準は、この「ねらい」に対して設定する。⇒授業の目的

2) めあて…教師視点で書いた「ねらい」を児童視点に捉え直し、目標として書き直したもの。ゴール地点の姿やスタートからゴールまでの行程・道筋を示すとよい。めあては、児童が主体的に思考活動をしたり、意欲を喚起したりするものであるとベスト。⇒授業の目標・道標

3) 課題（学習課題）…当該時間（本時）において、児童が解決すべき問題や事柄のこと。疑問形で提示し、当該時間における初発問として活用する場合が多い。⇒目標を達成するための課題

4) まとめ…「課題」に対する回答・解答・結論や「めあ

て」の達成度など、授業で得られたさまざまな情報を整理し、一つに集約すること。

⇒授業の整理・結末

- 5) 振り返り…(1)学習成果を実感する、(2)他者の考えも反映させ、熟考・内省をする、(3)次につながる意欲や課題意識を持つための活動こと。授業内、授業後、自宅学習のあらゆる場面での活用が可能。具体的条件や枠組みを設定する〔注1〕とうまくいく場合が多い。

⇒授業全体を踏まえたリフレクション〔注2〕

辞書の意味と教育現場の現状を照らし合わせ、稿者の考察を加えた解釈を示した。この解釈した内容を踏まえ、「ねらい」から「振り返り」までの授業構成の一連の流れと関係性をイメージ化したものが【図3】である。

「ねらい」と「めあて」は、同種のものであるものの、ねらうのは教師であり、そのねらいを児童・生徒が自分事としてとらえられるよう、児童・生徒の目線で書き換えたものが「めあて」である。

また、問い（発問）と課題は、教師の発した問いかけ（発問）を児童・生徒が受け取り、自分事としてとらえ直し自身の課題として昇華していく。この2例のように、同種のものではあるが、主体が違うものがある。教師は、「ねらい」や「問い」を児童・生徒が自分事としてとらえられるよう工夫することが、授業構成上、重要となる。

また、【図3】を見ると明らかだが、授業構成上の流れの中心は、児童・生徒である。文部科学省は、平成29年の学習指導要領の改訂において、学びの姿として、「主体的・対話的で、深い学び」を提唱した。この図にあるように、教師は、あくまでも思考過程のきっかけを与えたり、思考の焦点化をおこなったりという、入口の部分において主要な出場があり、きっかけをあたえるための出方を考えることが、「主体的・対話的で、深い学び」を実現することにつながることを意識する必要がある。

さらに、先ほどもすでに述べたが、図にあるとおり「振り返り」の位置が重要である。「振り返り」は、授業時間内の一連の思考過程に位置するものではなく、授業外に位置するものとの認識を新たに持つ必要がある。授業終盤に「まとめ」⇒「振り返り」と一つの活動として、一括りにしがちであるが、「振り返り」は、リフレクションであり、その時間と場所を離れ、自分とじっくりと向き合うのが本質である。よって、授業構成上、事前学習（本稿では扱っていない）と「振り返り」は、授業から切り離して位置づけることが重要である。

以上、「ねらい」「めあて」「課題」「まとめ」「振り返り」の教育的意味の整理と、それぞれの関係性のイメージ化を図り、特に、「ねらい」「めあて」、「問い」「課題」の関係性と、「振り返り」の授業外への位置づけの必要性を述べた。

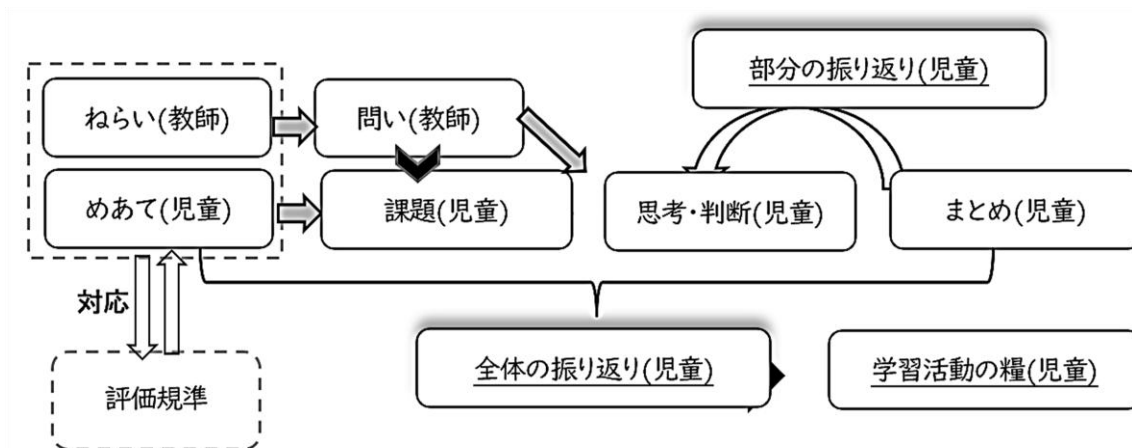


図3 授業構成の一連の流れと関係性

5. 2つの重要な流れを授業作りに組み込むために

ここまで、入力から出力に至る思考過程の一連の流れ、「ねらい」から「振り返り」至るまでの授業構成上の一連の流れについて、それぞれその解釈と一連の流れのイメージ化を図ってきた。

最後に、本稿の目的の3つ目に示した、2つの重要な流れを授業作りに組み込むために必要な視点について考察を加えたい。

この2つの流れを授業に組み込んでいくことは、充実した授業の構築と提供に寄与するものである。以下、2つの流れをどのように組み合わせて、授業作りに活かしていくかを述べる。

まず、授業全体の大枠を考えるためには、構成上の一連の流れが必要である。【図3】に示したように、「ねらい」の明確化と、「問い」の開発から始め、以下児童・生徒の目線に学習内容や活動内容を落とし込んでいくこととなる。ここに【図2】に示した思考過程の一連の流れを組み込むこととなる。【図3】の「問い」「課題」が「入力作業（発問を聞き課題内容を理解する）」にあたり、「まとめ（授業内で考えた結果を授業内で発表することを含む）」「振り返り」が、出力にあたる。このように関連づけると、この間に図2が組み込むことになる。再掲にはなるが図3をベースに図2を

組み込んだものをイメージ化すると【図4】となる。

この図から、授業は、授業構成上の俯瞰的な一連の流れと、授業の内容と活動に特化・焦点化した思考過程の一連の流れを組み合わせ、授業を構築する必要があることがわかる。

素材研究、教材研究、指導法研究、反応研究などの授業を作り上げるために必要な4つの基礎研究がある。その研究を経たうえで、指導案としてまとめていく折に、今回整理した、2つの一連の流れをどのように作り出すかを検討することが必要となる。いわば、授業デザイン・授業プランニング研究も授業作りにおける重要な基礎研究の一つとして位置付けたい。

目先に使える知識を求め、コスパ、タイパを重視する現状の児童・生徒は、興味・関心を抱けないことに対しては、受動的、消極的となる傾向が強い。

興味・関心を持って学習に取り組ませるために、どのような問いを契機に、児童・生徒自身がどのように課題を見出し、どのように思考力・判断力・表現力を駆使して、一つの結論にたどり着かせるか。授業のデザイン力や授業プランニング力は、今後の教師に求められる重要な資質・能力となる。

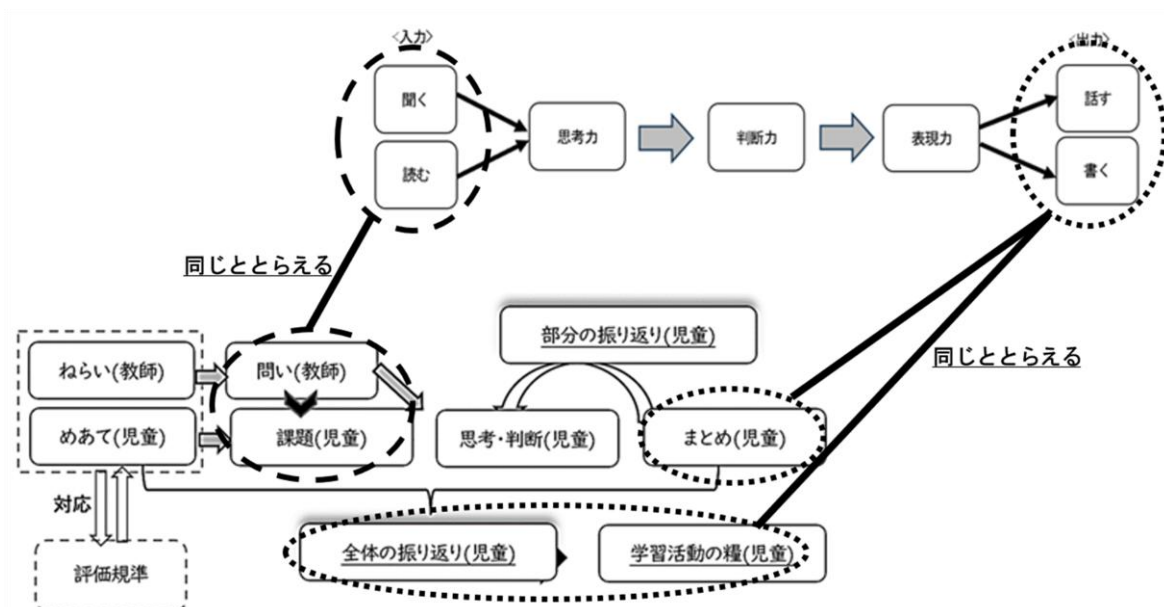


図4 2つの重要な流れの関係

6. まとめ

授業に必要な2つの一連の流れに着目し、国語科授業を例に、それぞれの一連の流れの整理とイメージ化を図り、それぞれをどのように組み合わせることが可能かを示した。また、その考察の中で、その2つを組み合わせることで授業を作ること、授業を作っていく上で重要な視点であること、その運用の実現には、授業のデザイン力やプランニング力、さらにそれらに関する研究が今後ますます重要になることを述べた。

本稿の結論は、授業を作る上での概略的なとらえに終わっている。今後は、本研究を基礎とし、新美南吉「ごんぎつね」を対象とし、具体的な授業デザインを提案したい。

・参考文献

- 1) 全国大学国語教育学会編『国語科教育実践・研究必携』（学芸図書・2009）
- 2) 田近洵一・井上尚美・中村和弘編『国語教育指導用語辞典』（教育出版・2018）
- 3) 田近洵一編『例解小学国語辞典 第8版』（三省堂・2023）
- 5) 文部科学省『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 国語編』（2017）
- 5) 内閣府『新学習指導要領における育成を目指す資質・能力』（WEB）<https://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/kisei/meeting/wg/koyou/20200422/200422koyou01.pdf>
- 6) 文部科学省『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 国語編』（2017）

注

〔1〕 具体的条件や枠組みを設定する場合、次に示す振り返りの目的を明確持って設定するとよい。

- ①知識の涵養・定着を図るための振り返り
- ②技能の習得・活用を図るための振り返り
- ③思考力を付ける・高めるための振り返り
- ④判断力を付けるための振り返り
- ⑤表現力を育む・活用するための振り返り
- ⑥主体性（学習意欲、課題発見・解決、行動など）を育むための振り返り
- ⑦他者との対話の結果を踏まえた自己との対話をするための振り返り
- ⑧学習姿勢や学習方法を身に付けるための振り返り
- ⑨過去の自分・今の自分の内面を見つめ直すための振り返り

〔2〕 リフレクションとは、自分の考え方や行動を、俯瞰的、客観的に見つめ、分析することを通して、次につながる学びや改善点を発見するという、次への推進力や糧を得るためのプロセスのこと。内省。本来は、見つめなおすべき活動や考えを行った場所から、時間的、空間的に離れて、自分と向き合い、内省することが望ましい。

教育学の専門書の輪読に関する一考察（1）

野々垣 明子¹⁾

1) 皇學館大学教育学部

1. はじめに

本稿の目的は、教育学の基礎分野の専門科目および演習における専門書の輪読実践の課題と今後の展望について考察することである。

はじめに、本稿が考察の対象とする輪読の定義について明確にしておきたい。

『最新図書館用語辞典』では、「輪読」は読書会の一つに位置付けられ、次のように説明されている。

「数人の人が集まって読書をする会。同じテキストを使って行う輪読会形式や研究会式、各自が自由に好きな本を読んで感想を述べ合う発表会式、テーマ読書会、親子読書会などがある。本来読書は個人的な営みとされているが、読み続ける意思、読書への意欲などで困難を生じたり、独善的な解釈を行うこともある。読書会は、こうした個人読書のマイナス面を補うものである。」(p.366)

胡・野中（2017）は「輪読式学習」について「事前の文献講読やレジュメの作成などの授業外学習を前提とし、グループで文献や書籍を分担して読む学習であり、発表や討論などによって、専門的な学問分野の理解を深める学習である」(p.138)としている。

以上のように、輪読とは、複数人で構成されるグループで同じテキストを読むことにより、相互に学び合うことをめざす読書活動である。多くの先行研究が指摘しているように、これまで大学のゼミや研究会等で輪読は広く行われてきた。

筆者も、大学の学部生、院生時に所属していた研究室の演習において、教育学の専門書の輪読を経験した。指導教員と所属学生が、同じ一冊の専門書を1年間という長い時間をかけて一文ずつ丁寧に読み、内容を解釈し、議論を行った。担当者が割り当てられた部分の内容をまとめたレジュメを作成し、それをもとに全員で一文ずつ解釈していくという流れであった。一人一人の解釈をめぐって行われる議論は非常に刺激的であったが、安易で表面的な解釈に対しては、指導教員や先輩から厳しい指摘がなされた。難解な文章を読むだけでなく、担当者に

なればその内容をレジュメにまとめなければならない。さらにテキストが洋書であれば翻訳が求められる。報告担当者ではない場合でも、事前にテキストを読み込んでおかなければ議論についていくことができない。毎回の輪読に臨む前には準備のために膨大な時間を必要とした。こうした輪読を通して、将来、研究活動を行う上で必要となる文献の読み方を身に付けることができた。筆者は考えている。

こうした研究に必要なスキルを獲得する以外に、輪読は「専門科目や、そして学生の主体的学修、深い学びを促すアクティブラーニング、ディープアクティブラーニングの技法として活用されている」(胡・野中 2019)。また、大学生の読書離れの傾向が指摘されるなか、人文社会科学系専門分野の大学教員10名が各自の担当授業において、専門書を学生に読ませ、その過程を記録し議論するという取り組みも行われている(吉田・濱中・渡邊 2025)。

一方、輪読の課題も指摘されている。読書経験をほとんどもたない学生が多い現状のなかで、大学において従来行われてきたスタイルで輪読や読書指導を行うことの有効性や妥当性を問う意見がある(安田 2008)(畔津 2025)。一ノ宮（2016）は、輪読にあたり学生の予備知識や事前準備が不足していれば、充実した議論が成立しないという課題を指摘している。胡・野中（2017）も、輪読において「授業外学習」が不十分な場合、「知識習得の不足によって討論が不活発となり、深い学習を促す場とならない可能性もある」ことを指摘している。

そこで本稿では、先行研究でこれまで指摘されてきた輪読の課題および改善方法を整理し、教育学部の専門科目や演習において教育学の専門書を輪読するというケースでいかなる手立てを講じるべきかについて考察する。

2. 輪読の実践と課題

輪読にはどのような効果と課題があるのだろうか。
胡・野中（2019）は輪読実践研究のレビューを通して、輪読が「大学のゼミだけでなく、専門科目や、そして学生の主体的学修、深い学びを促すアクティブラーニング、ディープアクティブラーニングの技法として扱われている」（p.4）とし、「理解を深めることに加え、学習意欲や批判的な思考などの成果を見出している」と述べている。一方で、「事前学習」「対面討論」の側面で課題がみられることも指摘している。

以下ではまず、先行研究で指摘されている輪読の諸課題とその改善策を整理する。

（1）事前学習および討論の課題

従来、大学の演習等で行われてきた輪読は、報告者の学生がテキストの一部を読み、内容をレジュメなどにまとめて授業で報告するといったスタイルをとることが多いとされる。報告者以外の学生は事前にテキストを読んでくることが求められる。

こうした事前学習を前提としているのが輪読なのであるが、安田(2008)によれば実際には「報告者として指名した学生以外は、テキストを読まずに授業」に臨む、「報告者が発表を準備してこない」といった問題がみられるという。同様に、胡・野中（2017）も「自分が発表する部分では、授業の前に本を読んでレジュメを作成するといった授業外学習は充実しているが」、そうでない場合、「授業外学習」が「十分に行われていない可能性がある」ことを指摘している。

事前学習が不足していると、テキストの内容理解が不十分になるだけでなく、授業内での質疑応答、討論が不活発になる。そうした状況では、教員主導で進めざるを得なくなり、学生の主体的な学び、学生間の相互的、協働的な学び合いの機会が確保できない可能性がある（安田 2008）。

こうした課題の改善のために、安田（2008）は、LTD(Learning Through Discussion 話し合い学習法)という手法を導入している。事前学習の課題をステップに分けて具体的に示し、「予習ノート」に書き込ませた上で、授業の話し合いを実施するという手法である。しか

しながら、こうした取り組みは「結果的に事前学習の負荷」を増やすことになるため、「学習から学生が逃避する可能性も否定できない」とする意見もある（胡・野中 2019）。

また、吉田（2025）が指摘するように、学年が上がるにつれてゼミや専門科目の履修が増え、予習復習も求められることから、輪読のための時間外学習をどれだけ課すことができるのかという課題もある。

実際に教育学部において、教員免許状の取得をめざすのであれば、多くの専門科目の単位修得が必要とされ、授業前後にオンライン学習が求められることも多い。授業外の時間に学校ボランティアや教育アシスタントなどを通して、教育実践経験を積む学生も少なくない。輪読を行うのであれば、学生の学修や生活の実態を把握し、適切な事前学習のあり方を検討することが求められよう。

（2）予備知識やスキルの課題

テキストの内容にかかわる予備知識や議論のスキルを学生が備えているかどうか、輪読における議論の質を左右する可能性がある。

一ノ宮（2016）は、経営学部のゼミナールで経営小説を題材として経営にかかわる諸問題を議論する輪読実践を行っている。この諸問題の議論において、「課題解決に有益な知識」を学生が持っていないと、「初歩的な議論や発表に終始してしまう」、「十分な議論に発展しない」、「質問も少なく、仮に質問があっても、担当者が返答してそれで終わりという一方通行になることも多い」、「最悪の場合、小説の感想を述べて終わり」という事態になると一ノ宮は述べている。一ノ宮は「フレームワーク」を数種類用意し、それに即して報告、議論させることにより、上記の課題の改善を試みている。

齋藤（2025）も、輪読において討論を活性化させることが重要ではあるが「必ずしも容易ではない」と述べている。そして、「輪読の中でただ参加しているだけの学生を出さずに討論をいかにして活性化させるか」という課題を提起している。齋藤はこの課題の解決にむけて、輪読を実施する前に、人前で話すことに慣れるためのスピーチを導入することから始めている。そのうえで、輪

読を行い、その内容をもとにディベートやグループワークに取り組んでいる。

（3）輪読というスタイルの再考

安田（2008）は、大学において伝統的に行われてきた輪読が、現代の学生の実態に即していないことを指摘している。大学教員の多くは輪読という「修練」を通して研究者となっており、自身が学生指導をする立場となっても、その方法を踏襲することが多いという。しかしながら、「大学入学までに、読書経験をほとんど持たない、読んでいたとしても月1—2冊、それも小説やエッセイを読むだけ」、「読むこと、書くことに対して相当な苦手意識」を抱いている学生が多い現状において、果たして輪読は効果的な学習方法と言えるのかという疑問を安田（2008）は投げかけている。

さらに、輪読を通して「どのように読むか」を一定程度伝えることはできても、学生によっては「終始劣等感を持たざるを得ないような体験となることもあろう」、「本から学ぶことの楽しさ、知的に自分が成長することの楽しさを、学生に体験的につかませることにはそれほど成功しているとは言えないのではないか」（p.135）と述べている（安田 2008）。

また、吉田（2013）も「大学などで行われている典型的な輪読会」に対して批判的な見解を示している。大学での輪読は「担当者がレジュメを用意してきて、それに基づいて発表することが中心に据えられているため、行われる議論もそれに引っ張られる傾向が顕著」（p.50）であり、「ほかのメンバーの発言や疑問は二義的なものという位置づけになりがち」であるという。輪読が「コミュニケーション能力や人間関係の形成」につながっていないことも指摘している。

安田（2008）、吉田（2013）の指摘は、輪読というこれまで大学で伝統的に行われてきた学修方法の再検討を促すものである。輪読が、学生の実態、ねがい、所属する学部学科の教育内容、将来の進路等に即していなければ、学習意欲の減少、期待した学習効果につながらないといった結果が予想される。

また、安田、吉田らが指摘する課題は、そもそも輪読を通して何をめざすのかという目標設定上の課題につ

ながると考えられる。輪読を通してめざすことが、大学の学修に必要とされるスキルの習得なのか、学術論文を書くときに求められる批判的な文献の読み方の獲得なのか。あるいは、仲間と同じ本を読むことを楽しみ、コミュニケーションをとり、考えを深めることなのか。本を題材として社会に存在する様々な課題について議論し、批判的思考能力や課題解決能力を養うことなのか。輪読の目標は一つではなく、大学、学部、学部の教育目標、当該科目の目標、教員の指導方針、所属学生の実態などによって多様であると考えられる。

設定した輪読の目標が学生の実態に即していなかったり、教員と学生との間で共有されていなかったりすれば、成果を上げることは難しいと考えられる。

輪読を通して何をめざすのか。輪読を通して、学生は何ができるようになるのか。輪読の目標をいかに設定するかは、テキストの選書、事前学習を含めた準備、輪読での学修活動、指導方法、評価すべてに関わる課題である。

3. 教育学の専門書の輪読

ここではこれまでの議論をふまえて、本稿が想定している教育学部での専門科目、演習における専門書の輪読のケースにそくして、課題と展望について考察する。

（1）専門書の輪読の意義と課題

そもそも教育学部において教育学の専門書を輪読する意義はどこにあるのだろうか。

宮寺（2002）は著書のなかで、教育改革が進行する現代社会において、「百年も二百年もむかしに書かれた教育理論」のテキストを読む意義について、次のように述べている。

「まわり道のようにであるが、教育理論のテキストを読むことは“いまの教育”を正しく認識できるようになるためには欠かせないことである。

概念的思考、つまり、“概念による思考”は、“イメージによる思考”などとくらべてもたしかに抽象度が高い。その上、それを身に付けるには時間もかかる。ただたんに、用語の定義をおぼえるだけでは足

りないからである。教育の認識にかかわる諸概念は歴史のなかでつくられ、つたえられてきたものであるから、教育理論のテキストを幅ひろく読んでいくことが欠かせない。それだけの労力をついやしてでも、現実の問題をできるだけ客観的に分析したり、分析の結果をできるだけ正しく伝えたりできるようになるには、概念による思考を鍛えていく必要がある。」(p.XVii)

厳密に言えば、ここで宮寺は輪読について言及しているわけではなく「教育理論のテキスト」を読む意義について述べている。理論を読むことは現実の教育実践と距離のある行為ではあるが、現在の教育を正しくとらえ、分析する能力を養う上で意義があると宮寺は考えている。そして、自身のそうした能力を養うことにつながったのが大学の学部、大学院での輪読であるという。宮寺は、ヘルバルト(Johann Friedrich Herbart, 1776-1841)の『一般教育学』、ペスタロッツ(Johann Heinrich Pestalozzi, 1746-1827)の『隠者の夕暮』『ゲルトルートはいかにその子を教えるか』等を演習や研究会で読み、教員や先輩の「手ほどき」をうけながら、「テキストの読み方を身につけていった」と述べている。さらに『教育学』という学問が、テキストと一緒に読むというパーソナルな関係のなかで受け継がれてきている」とも述べている(宮寺 2002)。

ここで宮寺が紹介しているヘルバルトやペスタロッツの「教育理論のテキスト」は、教育学上の古典に位置づけられている。両者は近代の教育実践家、教育学者であり、その後の教育学の発展、学校教育に多大なる影響を及ぼしたことで知られ、彼らの教育思想、教育方法は今日の教育につながるものである。彼らが残した書物を読むことを通して、現代における教育のなされ方や課題について正しく認識する力を養うことが期待できる。

しかしながら、古典は内容が難解であるばかりでなく、分量も多い。理解するには、教育学に関する一定の予備知識も求められる。学生が有している予備知識や既習事項を把握したうえで、古典を含む専門書から輪読のテキストを選ぶ必要がある。

また、教育学の研究者ではなく、幼稚園・小学校・中学校・高等学校の教員養成を目的としている場合には、

実際の学校・園での教育実践との結びつきをより意識できるようにしていくことも必要であろう。

(2) 読むことと教育実践を組み合わせる

専門書の輪読を通して、教育理論を理解するだけでなく、実際の学校や園での教育実践につながる知見を得ていく。こうした輪読を実現するうえで参考になるのが、嘉田による「洋書講読ゼミナール」の実践である。

嘉田(2008)は情報数理科学科の専門科目で学部3年生に対し Computer Science Unplugged の洋書のテキストを講読させている。それだけでなく、テキストの内容に基づいた模擬授業を実践するという取り組みをしている。このテキストには「情報科学を教えるためのメソッド」が記されており、学生が輪読を通してその内容を理解した後に、実際に実践する機会として模擬授業が用意されている。嘉田はこの実践を通して、「テキストを読み解く意欲」の持続や「教育メソッド」への深い理解という点で効果的であったと述べている。また、情報科教員養成という側面でも「自ら授業を行うための準備として」意義があるとしている。

また、荘島(2025)は、輪読の実践において議論が活発に行われていても「上滑り」することが気になる場合、「テキストも使いながら、具体的な実態や事例に目を向けさせてきた」という。例えば、ある学生が使用している車いすに実際に乗ることを通して、「乗り方を教えてもらう」という体験がそれにあたる。輪読の実践の場で、学生は他者が実際に使用している物に触れることにより、「別の人生を生きてきた他者と出会う経験をした」と荘島(2025)は述べている。

(3) デューイ著『学校と社会』

こうした輪読を可能にする教育学の専門書にはどのようなものがあるだろうか。その候補の一つとして筆者が目にするのが、20世紀アメリカの哲学者デューイ(John Dewey, 1859-1952)の著書『学校と社会』(*The School and Society*, 1900)である。

『学校と社会』は、デューイが1896年に創設したシカゴ大学附属実験学校(Laboratory School)の成果を報告する講演をまとめた本である。同書では、実験学校の

教育理念、教育活動、教師の取り組みや児童の姿が記されている。たとえば、実験学校では綿花や羊毛をもちいた織物作業や調理実習といった「仕事」（オキュペーション）と呼ばれる活動に取り組ませることで、子どもたちに産業の進歩と人びとと社会のつながりを理解させようとした。一人ひとりの子どもによってなされる学習にあわせて、活動内容、教材、教師の働きかけ方が決められていった（デューイ 1993、2017）。

子どもが主体的に学ぶとはどういうことか。その学びに対し教師はどのように関わるのか。こうした今日の日本の学校教育で実現がめざされている子どもの学びに共通する問いが、『学校と社会』には含まれている。筆者は別稿で、『学校と社会』が「子どもの主体的な学習の在り方を考察するうえでの教材としての意義」（p.268）を有していることを指摘した（野々垣 2018）。輪読において『学校と社会』の教育理念を読み解いた後で、教育活動を再現してみれば、より実感の伴った理解につながることが期待できる。このように『学校と社会』を通して、宮寺（2002）がいうところの「いまの教育」を正しく認識するための手掛かりが得られると考えられる。

4. おわりに

本稿では、輪読実践に関する先行研究によって示された課題をふまえて、教育学の専門書を輪読するうえでの課題と今後の展望について論じ、テキストの候補の一つとしてデューイの著書『学校と社会』をあげた。今後は、教育学部の学修内容、学生の実態を踏まえて輪読のテキストを選び、実践し、効果と課題を明らかにしたい。

5. 引用・参考文献

- 畔津憲司（2025）「自ら考える読書を目指して—『働くこと』を思考する』を題材に—」吉田文・濱中淳子・渡邊浩一（2025）『専門書を読む—教員と学生でつくる 10 講座—』ミネルヴァ書房、pp.127-150.
- 一ノ宮士郎（2016）「アクティブラーニングに関する一考察——ノ宮ゼミナールにおける実践——」『専修経営学論集』第 101 巻、pp.1-23.
- 嘉田勝（2008）「大学生もアンプラグド—洋書講読と模擬授業による授業実践」『情報教育シンポジウム 2008

論文集』（6）、pp.269—270

- 胡 啓慧・野中陽一（2017）「オンライン学習と反転学習を組み込むことによる輪読式学習の改善の試み—深い学習を促す視点から—」『日本教育工学会論文誌』第 41 巻第 2 号、pp.137-147.
- 胡 啓慧・野中陽一（2019）「高等教育における輪読に関する実践研究の動向と展望」『学校教育学研究論集』第 39 号、pp.1-7.
- 齋藤朗宏（2025）「輪読において討論を活発化させる仕掛けの探求—『ソロモン 消費者行動論』を読む—」吉田文・濱中淳子・渡邊浩一（2025）『専門書を読む—教員と学生でつくる 10 講座—』ミネルヴァ書房 pp.151-174.
- 荘島幸子（2025）「『女性の生きづらさとジェンダー』を読み、対話する—埋もれた声に気付くための方法—」吉田文・濱中淳子・渡邊浩一（2025）『専門書を読む—教員と学生でつくる 10 講座—』ミネルヴァ書房、pp.201-222.
- ジョン・デューイ／毛利陽太郎訳（1993）『世界新教育運動選書 10 学校と社会』明治図書
- ジョン・デューイ／市村尚久訳（2017）『学校と社会／子どもとカリキュラム』講談社
- 図書館用語辞典編集委員会編（2004）『最新図書館用語辞典』柏書房
- 野々垣明子（2018）「主体的な学習を支援する教師の役割—デューイ実験学校の実践とその課題をふまえて—」皇學館大学教育学部編『教育の探求と実践』皇學館大学出版部、pp.261-272
- 宮寺晃夫（2002）『教育哲学講義 「教え（ティーチング）」の分析—教育理論史のコンテクストにおいて—』筑波大学教育哲学研究室
- 安田利枝（2008）「LTD 話し合い学習法の実践報告と考察：学ぶ楽しさへの導入という利点」『嘉悦大学研究論集』第 51 巻第 1 号、pp.117-143.
- 吉田文・濱中淳子・渡邊浩一編著（2025）『専門書を読む—教員と学生でつくる 10 講座—』ミネルヴァ書房
- 吉田文（2025）「デューイ『民主主義と教育』上巻を読んだ—哲学書から現代の教育を考える—」『専門書を読む—教員と学生でつくる 10 講座—』ミネルヴァ書

房、pp.39-60.

吉田信一郎（2013）『読書がさらに楽しくなるブックク

ラブー読書会より面白く、人とつながる学びの深さー』

新評論

校内教育支援センターのアフォーダンスと環境整備(1) —小・中学校における物的環境の事例分析—

吉田 直樹¹⁾

1) 皇學館大学教育学部

不登校の小中学生が過去最多を更新し続ける中、文部科学省（2023a）は「誰一人取り残されない学びの保障に向けた不登校対策」、いわゆる COCOLO プランを策定した。COCOLO（Comfortable, Customized and Optimized Locations of learning）プランとは、「一人ひとりの状況に応じて、安心して過ごせる最適な学びの場の確保」を目指すという施策であり、学校内に不登校児童生徒の居場所を確保するための「校内教育支援センター（スペシャルサポートルーム等；以下、SSR）の設置促進が、重要な柱の一つとして挙げられている。

SSR は「自分のクラスに入りづらい児童生徒が、落ち着いた空間の中で自分に合ったペースで学習・生活できる環境」であり、「自分のクラスとつなぎ、オンライン指導やテスト等も受けられ、その結果が成績に反映される」環境であると定義されている。

また、教育機会確保法リーフレット（文部科学省、2023b）では、「学校には行けるけれど自分のクラスには入れない時や、少し気持ちを落ち着かせてリラックスしたい時に利用できる学校内の空き教室等を活用した居場所」という柔軟な場であることが記されている。

さらに、SSR は「学校内での学習拠点を設置・整備して提供することで、不登校から学校復帰する段階にある児童生徒や、不登校の兆候がみられる児童生徒が早期の段階において、学校内で安心して学習することや、相談支援を受けることが可能」（文部科学省、2025a）であり、「児童生徒のペースに合わせて相談に乗ってくれたり学習のサポートを受ける場」（文部科学省、2025b）としての機能も期待されている。

校内教育支援センター設立の経緯

不登校児童生徒への支援体制は、学校とは異なる教育の場として適応指導教室が中心的な役割を担ってきた。しかし、不登校に対する認識が変化し様々な要因が働い

ているという理解が浸透すると、「学校への適応と教室への復帰を目的としているニュアンスが強く、子どもたちの居場所としての役割を十分に表現していない適応指導教室が見直され、『教育支援センター』に変更することが推奨」（文部科学省、2003）された。さらに、2016年に成立した義務教育の段階における普通教育に相当する教育の機会確保等に関する法律（教育機会確保法）を受け、「不登校児童生徒の実態に配慮した特色ある教育課程を編成し、教育機会の確保として教育支援センターの設置を促進」（文部科学省、2017）した。

しかし、江角（2022）によると、「教育支援センター（適応指導教室）には、①地域により利用可能性に差がある、②校外適応指導教室で支援可能な人数には限りがある、③単一の適応指導教室で支援対象とできる不登校児童生徒のタイプに限界がある」という課題が考えられることから、「校内教育支援センター（いわゆる校内適応指導教室）を学校の中に設置する動き」が見られるようになってきた。SSR は「学校内での不登校支援という意味合いで（別室登校と）共通性があるが、校内教育支援センター設置の取り組みは学校内の専用の教室が用意され、加配教員や支援員等、専属のスタッフが配置される」（江角、2025）という点において、別室登校とは異なる特徴を有し、「自治体が制度や体制を整備して取り組んでいるという点」で、「学校現場で独自に行われてきた別室指導」とも異なる（池田・齋藤、2024）。したがって、SSR は従来の不登校支援の延長線上にありながらも、新たな制度的基盤を有する支援システムとして位置づけられる。

人的環境整備の効果

SSR の設置において人的環境が整備されることに伴い、江角（2025）は、①地域における不登校支援キャパシティの拡大、②児童生徒と学校とのつながりの維持、

③教員の負担軽減を図りながら援助機能を高める効果を指摘した。SSRを「校内サポートルーム」として全小中学校に設置し、専属の支援員を配置した神戸市の事例では、「教室へ入りづらくなった児童が安心して過ごす場所ができたことに加え、多忙を極める教員の手を借りることなく、校内サポートルームを利用する児童生徒への継続した支援を行えるようになった」（柴田，2025）と報告され、人的環境面での充実が支援の安定性を高めるという効果が認められた。

物的環境整備の課題

一方、SSRの物的環境については、整備が十分とはいえず、専用の部屋が確保されていない学校も多い。池田・齋藤（2024）によると「主に使用する場所は、相談室、保健室、空き教室が中心」であり、『ずっと過ごす場所』ではなく、教室復帰までの『一時的な避難場所』という別室指導の枠組みに留まっている。そのため、長期的な利用や、子どもが主体的に活動を選択できるような空間設計は想定されてこなかった。

実際には、SSRに畳やマットレス、ソファ、クッション、パーテーション、漫画、ボードゲームなど、通常の教室には見られない多様な物的要素が導入されている。しかし、SSRが「学校内での学習拠点を設置・整備して提供することで、不登校から学校復帰する段階にある児童生徒や、不登校の兆候がみられる児童生徒が早期の段階において、学校内で安心して学習することや、相談支援を受けることが可能」（文部科学省，2025a）な空間として機能するためには、SSRの物的環境が身体的な安らぎを与えて緊張を緩和し、対話や交流を促進して仲間関係の形成に寄与するとともに、相談や学習支援を受けるに資することを環境心理学的視点から検証する必要がある。

さらに、空間構成は子どもに特定の行動や関わりを誘発するアフォーダンスとして機能することから、学習や生活行動を成立させる環境的条件を環境心理学的分析に基づいて明らかにすることが求められる。

そこで本稿では、まず現況のSSRにおける物的要素の類型化を行い、そのレイアウトの分析を通してSSRの環境整備に関する課題と、環境設計にあたっての指標を得ることを目的とした。

方法

分析対象

2024年以降に筆者が訪問し記録・分析について同意を得た小・中学校のSSRの物的環境と、研究の趣旨を説明し協力が得られた教員より提供されたSSRの物的環境36事例を分析対象とした。内訳は小学校14例（e1~e14）、中学校22例（j1~j22）であった。

収集した事例はいずれも学校名等が特定されない形で取り扱った。また、物的環境のみを対象とし、人を対象とするデータは収集していない。なお、開示すべきCOIはない。

結果

物的要素の抽出

SSR内に存在する備品を物的要素として逐次抽出した。抽出された要素は、机、椅子、ソファ、畳、座布団、仕切りパネル、掲示物、黒板、ホワイトボード、棚、観葉植物、クッション、ボール、ぬいぐるみなどであった。次に、類似する機能や利用目的から物的要素を分類したところ、表1に示す9カテゴリーが得られた。

それぞれのカテゴリーの出現割合を算出し、図1に示した。畳・座布団（28.6%）、ぬいぐるみ・テント（21.4%）は中学校ではほとんど見られず、小学校に特徴的な児童の情緒安定や遊びを意識した要素であると考えられた。

また、中学校では、机・椅子（68.2%）、仕切りパネル（31.8%）、ホワイトボード／黒板（54.5%）、収納棚（63.6%）が特徴的であり、学習支援や学習の集中に関わる環境整備を重視している傾向が認められた。

物的環境の構成

各々のSSRにおける物的要素の分布構造に関して、「カテゴリー×存在の有無」の主成分分析を行い、第1主成分と第2主成分を抽出した。第1主成分では、負方向に机や椅子を配置し仕切りや個別ブースを備えたSSRが位置し、正方向には畳やソファ、クッションなどを備えたリラックス度の高いSSRが分布したことから、個別に集中して学習する環境と自由にくつろげる環境を示す軸と解釈し、「学習空間—生活空間」と命名した。

第2主成分は、負方向には黒板やホワイトボードを備

えた SSR が位置し、正方向にはソファやローテーブルなどリビング的な SSR が分布したことから、教育的な形式と家庭的なくつろぎを表す軸と解釈し、「学校空間—居場所空間」と命名した。

さらに、K 平均法による非階層型クラスタリングを用いて類似するレイアウトを分類した結果、SSR の環境構成には「やすらぎ型」「協同型」「個別学習型」「自由活动型」という 4 つのクラスターが得られた（表 2）。

表 1 SSR における物的要素のカテゴリーと機能

カテゴリー	具体例	主な機能
畳・座布団	畳, 座布団	リラックス・家庭的雰囲気
ぬいぐるみ・テント	ぬいぐるみ, テント, 遊び小物	情緒安定・遊び
ソファ	ソファ, カウチ	休憩・リラックス
机・椅子	学習机, 椅子	学習支援・集中
仕切りパネル	パーテーション, 衝立	個別化・集中支援
ホワイトボード／黒板	黒板, ホワイトボード, 掲示板	指導・学習媒体
収納棚	棚, キャビネット, 収納ケース	整理・管理
観葉植物	鉢植え植物, グリーン	安心感・癒やし
クッション／ボール	クッション, ビーズクッション, バランスボール	遊び・身体活動

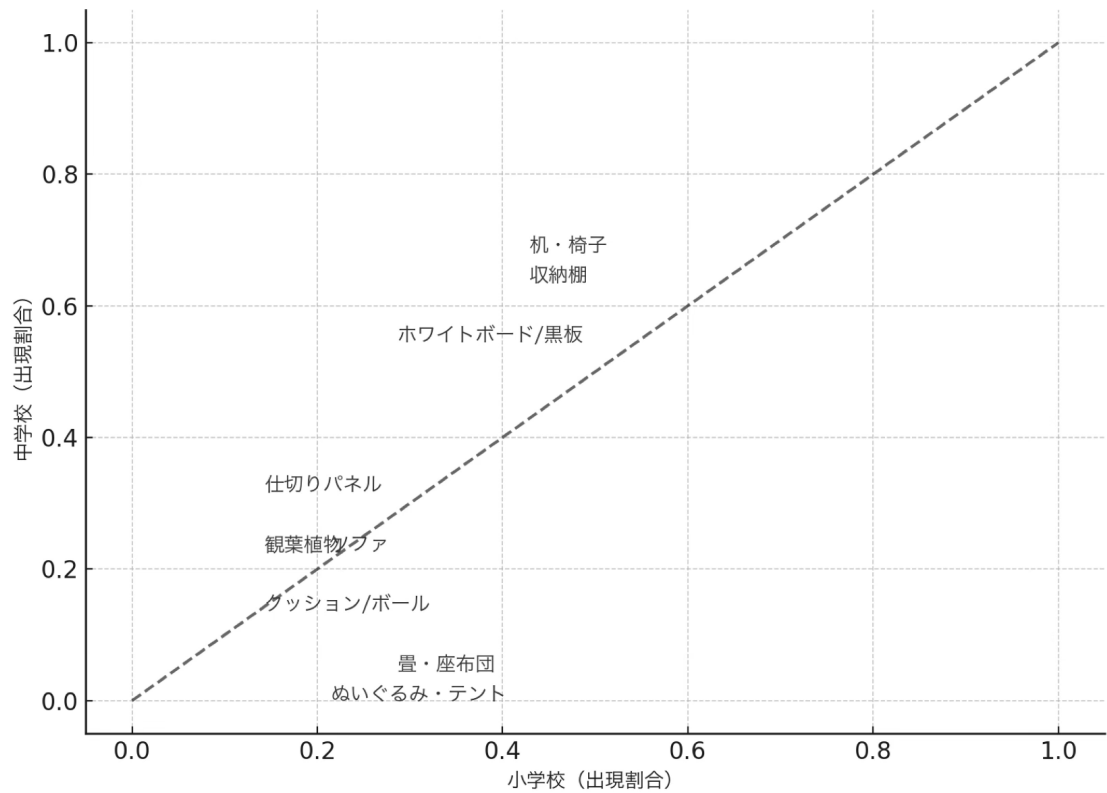


図 1 SSR における物的要素の分布

表2 小学校と中学校における SSR の分類と特徴

クラスター	小学校の特徴	中学校の特徴
やすらぎ型	畳や座布団で児童が安心してくつろげる空間	ソファ中心のリビング的配置
	交流や情緒安定を重視	学習支援の中で限られたリラックス空間として機能
協同型	机と椅子の配置で集団学習を想定	長机や黒板を備えた教室型配置
	ただし限定的	規律的な支援を重視し学習の場としての性格が強い
個別学習型	仕切りや個別机を配置するが少数	仕切りと個別机を整備した集中空間
	主に高学年や特定支援で使用	進路指導や個別課題への対応が明確
自由活動型	クッションや遊具を配置し自由活動や交流の場	クッションを用いた休憩スペース
	柔軟な居場所の機能	活動性よりもリフレッシュ重視

次に、SSR の布置と、各クラスターの典型例を小・中ごとに図2・図3に示した。小・中のいずれにおいても「個別学習型」が多いことから、SSR が単なる居場所や憩いの場ではなく、学習への対応を意識させる空間であることが伺えた。しかし、小学校の個別学習型では空間が比較的柔軟に利用されており、個々の机や椅子が中心に配置されているものの、周囲にクッションなどの情緒的要素が併存して、教育空間と生活空間が重なり合うような柔軟なレイアウトが特徴的であった。通常の教室での学習が難しい児童にとって、学習行動を成立させる基盤として安心して学習課題に向き合うことが、SSR の主要な機能として求められていると考えられる。

一方、中学校における個別学習型では、机の並びや仕切りは整然としており、より学習の効率や規律性を重視した環境構成となっていた。集団学習型の空間でも、黒板やホワイトボードが備えられ、授業の延長線上での利用が意図されていることが読み取れる。しかしながら、自由活動型やすらぎ型が相対的に増加していることから、中学生にとって、SSR は心身を休めたり自分の居場所として機能することも期待されていると推察できる。

つまり、小学校では、学習行動を成立させるための個別支援に重点が置かれているのに対し、中学校では居場所性や情緒安定も兼ね備えたレイアウトが認められることから、SSR の物的環境構成は「学習空間—生活空間」「学校空間—居場所空間」という二軸に沿って整理されるとともに、発達に応じてその重みづけが変化する

ことが示唆された。

中野（2025）は SSR の空間特性について、学校内部に設置されているため、学校文化・規範からの影響を受けながらも、制度的な教室空間の固定性・規定性を乗り越える「流動可能性」という機能を有する場であり、子どもが自らの行為とその行為を行う場を選択する裁量をもつ空間としての設計が求められることを指摘している。

今回の分析では、小学校の SSR は、安心できる居場所としての機能を前提にしながら学習を支える環境が組み込まれていた。一方、中学校では学習効率や集中を重視した構成となっており、具体的課題に対応する学習支援空間としての色合いが強かった。すなわち、小学校の SSR が生活空間としての居場所性を前提としながら学習を支える場であるのに対し、中学校では学習空間としての規範性を基盤としながら情緒的安定を補完する場として認識されていることが明らかとなった。

この相違は児童期と青年期における発達課題や支援ニーズを反映していることから、SSR の環境整備においては、発達に応じた生活的・情緒的要素と学習的要素とのバランス調整が指標となると考えられる。

SSR は、学級空間に近い「学習の場」としての機能と、学校内にありながらもフリースクール的な「居場所感」とを併せもつ空間である。その二重性を保障するためには、子どもが「学習と生活」と「学校と居場所」の間を自発的に往来できるような流動性を発達に応じてデザインすることが、環境整備の視点として不可欠である。

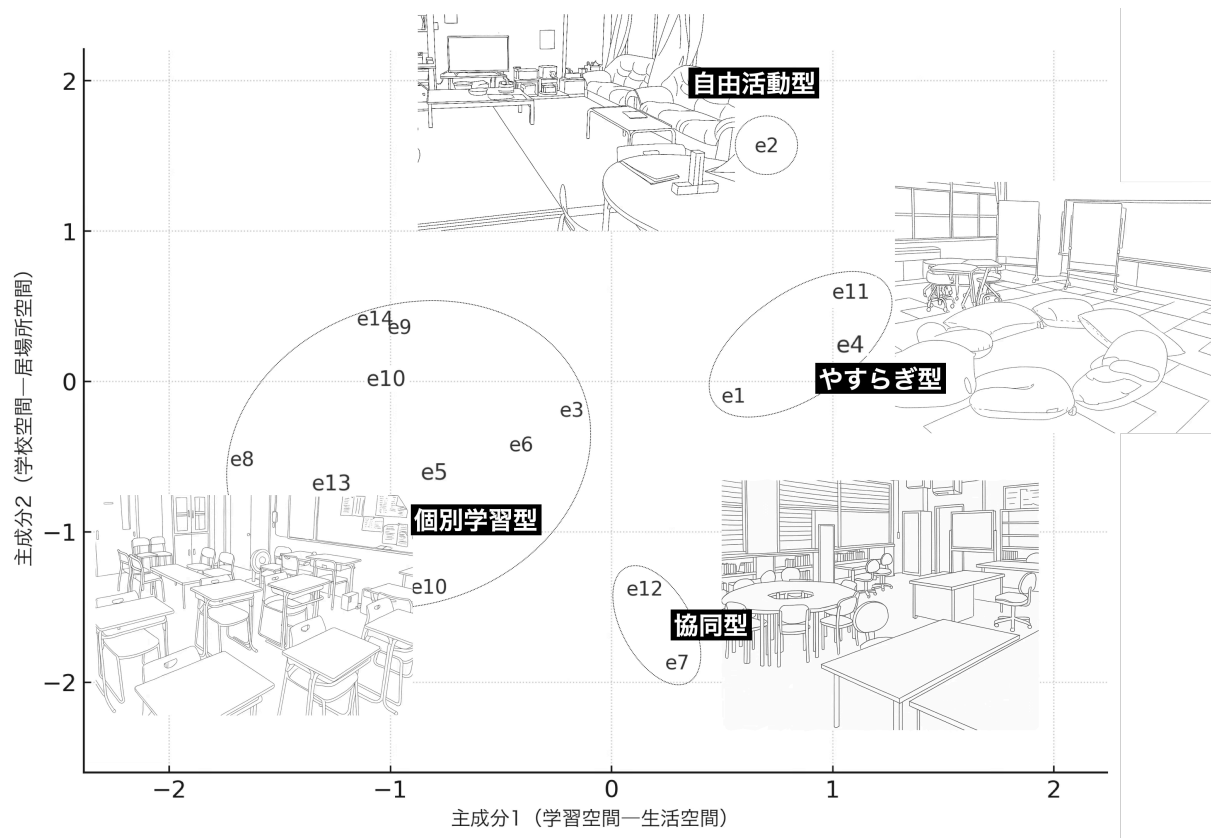


図2 小学校におけるSSRの布置と典型例

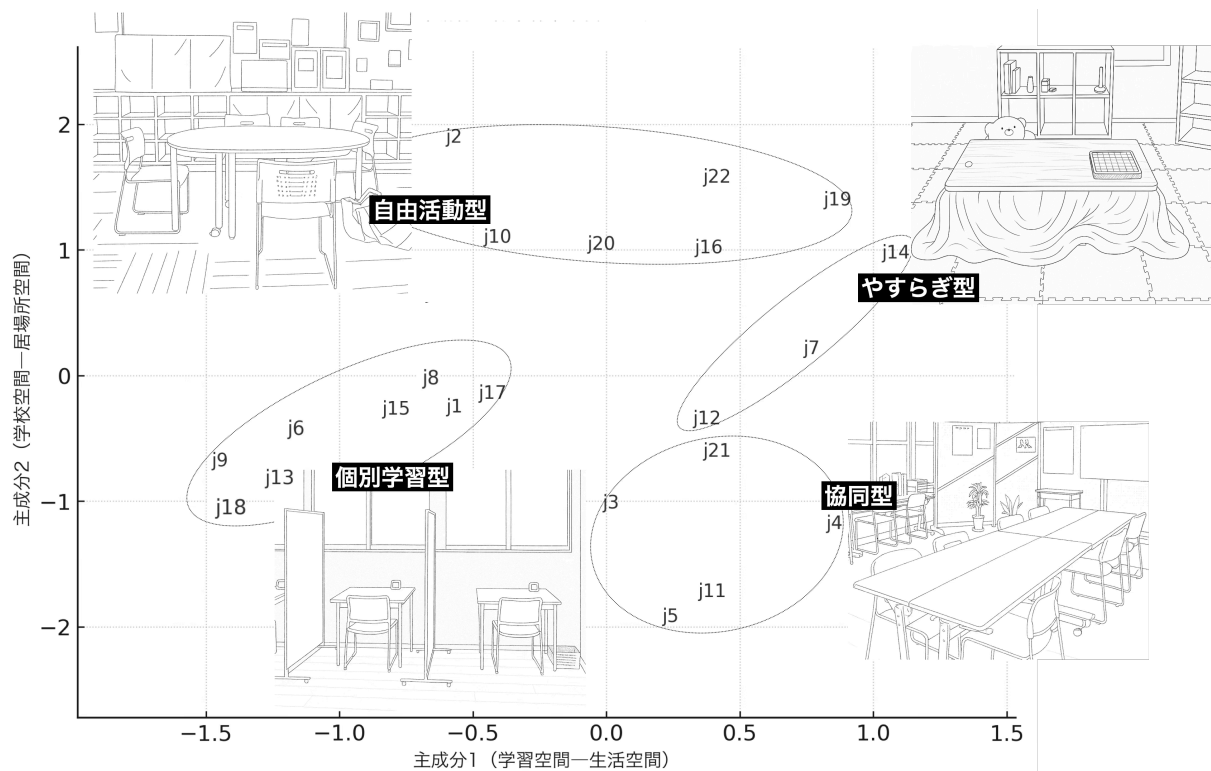


図3 中学校におけるSSRの布置と典型例

文献

- 江角周子 2022 不登校支援をめぐって「校内適応指導教室」が果たす機能：文献・行政資料による検討, 日本学校心理士会年報, 14, 67-77.
- 江角周子 2025 校内教育支援センター設置により不登校支援キャンパシティは拡大するか：COCOLO プラン以前から取り組む A 県 B 市を事例として, 東京学芸大学紀要, 総合教育科学系, 76, 67-82.
- 池田裕史・齋藤大地 2024 校内教育支援センターの在り方に関する一考察：A 市内の小中及び義務教育学校へのアンケート調査, 宇都宮大学共同教育学部教育実践紀要, 11, 273-280.
- 文部科学省 2003 不登校への対応の在り方について 平成 15 年 5 月 16 日 15 文科初 255,
<https://kohoken.chobi.net/cgi-bin/folio.cgi?index=sch&query=/notice/20030516.txt>
- 文部科学省 2017 義務教育の段階における普通教育に相当する教育の機会の確保等に関する基本指針,
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/seitoshidou/_icsFiles/afieldfile/2017/04/17/1384371_1.pdf
- 文部科学省 2023a 不登校対策（COCOLO プラン等）について, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/seitoshidou/1397802_00005.htm
- 文部科学省 2023b 教育機会確保法リーフレット,
https://www.mext.go.jp/content/20231018-mxt_syoto02-000021384_0010.pdf
- 文部科学省 2025a 令和 7 年度予算のポイント,
https://www.mext.go.jp/content/20250305-ope_dev03-000037774-1.pdf
- 文部科学省 2025b 不登校児童生徒への支援について, https://www.mext.go.jp/content/20250410-mext_kyoiku01-000041658_03.pdf
- 中野綾香 2025 校内教育支援センターの空間設計の特性：流動可能性のある空間における子どもの選択, 子ども社会研究, 31, 193-207.
- 芝田悦司 2025 最新の不登校児童生徒の状況と生徒指導提要から考える不登校支援, 神戸親和大学教職課程・実習支援センター研究年報, 8, 97-115.

（上記 URL 2025 年 9 月 30 日最終確認）

オンライン論集『皇學館大学教育学部 教育課題研究』投稿規程・執筆要領

1. 発刊の趣旨

オンライン論集『皇學館大学 教育課題研究』は、皇學館大学教育学部教育学会（以下、本学会とする）の機関紙である。教育学会員による教育活動・実践における取組や事例・体験報告、研究報告などを公刊することで、会員への教育・研究発表の場の提供および会員にとって有益な情報の共有と教育・研究活動の促進を目的とする電子刊行物(Electronic Publication)である。

2. 発刊形態

(1)電子刊行物として発行する。

(2)皇學館大学教育学部教育学会の指定する方法でウェブ上に公開するものとする。

3. 投稿許可者

本誌に投稿できるものは、次のとおりとする。

(1)教育学会員（本学教育学部所属の教職員，大学院生，学部生，研究生）

(2)本学教育学部を卒業，あるいは教育学研究科を修了した者

(3)上記(1)～(2)を筆頭著者とする共同執筆者

(4)編集委員会が承認または依頼した者

4. 投稿できる論文等の種類

(1)事例・症例・実践報告（教育現場等でおこなった実践・活動などの取り組み事例など）

(2)研究ノート（教育や研究に関する課題意識や研究動向，アイデア，意見，提言など）

(3)史・資料（史・資料の紹介）

(4)書評（会員に有益な書物の書評）

(5)その他（教育学部および学会の活動報告，学会参加報告など）

5. 執筆要項

『皇學館大学教育学部 教育課題研究』に論文を投稿しようとする者は、以下の執筆要項に従うものとする。

(1)原稿は未発表のものに限る。ただし口頭発表の場合は、この限りではない。

(2)他紙等に掲載された論文（すでに公開された論文）と著しく重複する内容の論文を別の雑誌等に同じ言語または別の言語で掲載することを二次出版（二重投稿）と定義する。本誌は二次出版を認めない。ただし、以下3つの条件をすべて満たしていれば、本誌に二次出版物として投稿することができ、編集委員会にて掲載の可否を判断する。

1)本誌編集委員長の要請によるもの（承認を得ているもの）であること

2)すでに公開されている論文で、著作権が著者本人に無い場合、著作権の帰属先から二次出版の承諾を得ていること（承諾書・許可書を提出すること）

3)二次出版であることをタイトルに明示すること

(3)論文の投稿者は、投稿前に別に定める「皇學館大学研究論文等投稿前研究倫理チェックシート」（以下「投稿前チェックシート」という。）により自己チェックを行うものとする。

(4)本誌に投稿される論文は、我が国の法令・法規や文部科学省「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」、皇學館大学の「研究倫理規定」を順守した研究でなければならない。人権侵害、名誉棄損、盗用・剽窃・捏造、不当な利益享受など研究倫理に反すると疑われる場合は、原稿の修正を求めたり、編集委員会の判断で掲載を拒否したりすることがある。また、公開された後に、研究倫理違反が認められた時、編集委員会でその論文の掲載を撤回することがある。

(5)当該研究の遂行や論文作成等に際し、企業や団体等から研究費や便宜供与等の経済的支援を受けた場合は、謝辞にその旨を記載すること。報告すべき COI 状態がない場合は、「開示すべき COI はない」等の文言を記載すること。

(6)A4 判縦置き、文字サイズ 9 ポイント、日本語用フォントは MS 明朝、欧文および数字フォントは Century とする。欧文綴りや数値は半角とする。

(7)横書き 21 字×40 行、2 段組み、1 ページあたり 1680 字

(8)余白は天地、左右共に 25mm

(9)一人当たり分量 4～8 ページ程度

(10)上記の分量（ページ数）には、本文のほか、タイトル、注記、図表、参考文献を含む。

6. 投稿の方法

編集委員会が指定する締切日および提出先に、文書ファイルを投稿すること。締切日および提出先については、教育学部 HP 等で通知する。

7. 著作権

オンライン論集『皇學館大学教育学部 教育課題研究』に掲載された個々の論文等の著作物についての著作権は、著作者に属し、皇學館大学教育学部教育学会は、編集著作権を持つものとする。また著作者は、オンライン論集『皇學館大学教育学部 教育課題研究』に掲載された個々の著作物について、著作権の行使を本学会に委任するものとする。その場合においても、当該著作者が自ら著作権を行使することを妨げないものとする。

8. 附則

本規程は、令和 3 年 11 月 30 日から施行する。



RESEARCH OF EDUCATIONAL ISSUES

Volume.5

November 30, 2025

Faculty of Education,
KOGAKKAN UNIVERSITY