

## 反省的思考を活用した高等学校数学科の授業づくり —OPPシートによる学習内容の振り返りと再構築を通して—

教職実践基礎領域  
村田 直樹

### I はじめに

「超スマート社会」とも言われる Society5.0 の到来に伴い、新たなサービスやビジネスによって、創出される社会生活が変化している。

人類はこれまで、狩猟社会から農耕社会、工業社会を経て現代の情報社会に至るまで、生産手段と社会構造の飛躍的な変化を経て社会を発展させてきた。そして、現在、Society5.0 という変革期に入ろうとしている。Society5.0 は、人工知能 (AI)、ビッグデータ、Internet of Things (IoT)、ロボティクス等の先端技術が高度化してあらゆる産業や社会生活に取り入れられ、社会の在り方そのものが「非連続的」と言えるほど劇的に変わることを示唆するものであり、第5期科学技術基本計画で提唱された社会の姿である。

この社会の変革に伴い、社会から求められる人材や学校教育での学び方にも変化が訪れることが予測される。しかし、AI などの先端技術にはできないことが存在する。それは、「考えること」である。これからの社会では、知識などの情報はコンピュータから得て、その情報を駆使して新たなものを作り出す人材が必要である。これからの予測不可能な社会を生き抜く人材を育てるためには、「考え続けること」ができる生徒を育てていく必要がある。

以上のような問題意識が、様々な問題に対して新たな知識を使いながら考え続けられる学習方法について実践研究を行う動機となった。本稿では、愛知県内の連携協力校での授業実践を通して、「授業で学んだことを文章で記述することで振り返り、何を学んだのかを実感させること、またその学びを反省的に振り返り、考え方を再構築することによって、思考力や表現力を高めて、論理的に考えること」について検討していく。

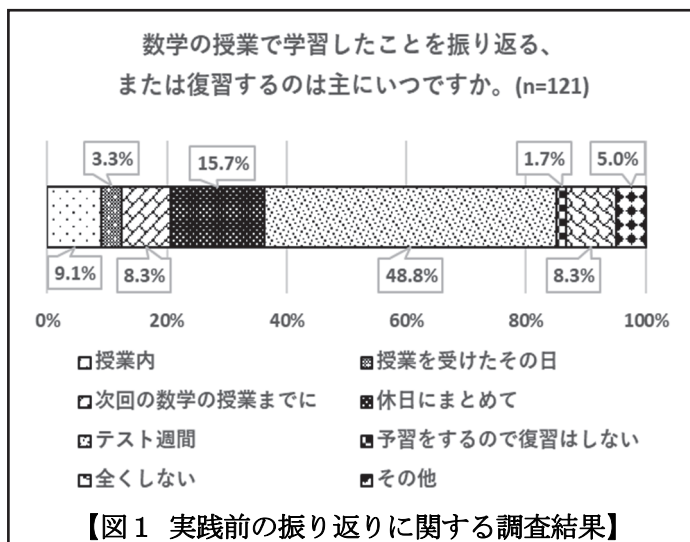
### II 主題設定の経緯及び研究の目的

#### 1 連携協力校の生徒の実態

大学院1年次の9月から連携協力校である愛知県公立高等学校において学校サポーター活動と教師力向上実習を行った。大学院1年次では週2回、2年次では連続実習として、2週間の実習を2度行った。生徒の数学を学ぶ姿を観察するなかで、「覚える」という言葉をよく耳にした。また、考查期間が近づくと生徒から多くの質問を受けた。筆者が受けた質問の多くは授業内で説明されるような内容であった。勉強熱心な姿は素晴らしいものではあるが、生徒の質問の質を考える

と、学習方法に課題を感じた。

筆者が授業を行ったクラスでアンケートを実施した。【図1】にアンケートの結果を示す。約半数の生徒がテスト週間に授業で学んだことを復習していることが分かった。また、次回の授業につながるように復習している生徒は約2割であることが分かった。この結果から、日々の授業のつながりを意識できにくく、どのような学びをしたのか生徒自身が認識しにくい状況になっている。



生徒が「覚える」という意識は、断片的な情報を活用しようとして、結果的に「覚える」という行動につながったと考えられる。

#### 2 今日的な教育課題

##### (1) 高等学校数学科における資質・能力の育成

連携協力校の生徒の実態を踏まえて、問題解決をしていく上で、日々の授業での学びのつながりを重視し、問題解決の過程を意識させたいと考えた。

中央教育審議会 (2016) の答申で、数学科において育成を目指す、資質・能力を育成する学びの過程についての考え方として、以下の3点が挙げられている。

「事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程」といった数学的に問題解決する過程が重要である。

数学的に問題解決する過程は、日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する、という問題解決の過程と、数学の事象について統一的・発展的に捉えて新たな問題を設定し、数学的

に処理し、問題を解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする、という問題解決の過程の二つのサイクルが相互に関わり合って展開する。その際、これらの各場面で言語活動を充実し、それぞれの過程を振り返り、評価・改善することができるようにする。

問題解決の過程において、よりよい解法に洗練させていくための意見の交流や議論など対話的な学びを適宜取り入れていくことが必要であるが、その際にはあらかじめ自己の考えを持ち、それを意識した上で、主体的に取り組むようにし、深い学びを実現することが求められる。(一部抜粋、下線は筆者加筆)

筆者が加筆した下線部は、問題解決の過程を意識させる上で、重要な考え方であるということがわかる記述であると考えられる。また、文部科学省(2018)が改訂した高等学校学習指導要領解説【数学編理数編】では、数学の学習で育成される資質・能力について、次のように示している。

数学の学習では、「数学的な見方・考え方」を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探究したりすることにより、知識は生きて働くものとなり、技能の習熟・熟達につながるとともに、より広い領域や複雑な事象の問題を解決するための思考力、判断力、表現力等や、自らの学びを振り返って次の学びに向かおうとする力などが育成される。

これらのことから、問題解決の過程を意識させるには、解決過程を振り返り、概念を形成したり体系化したりすることが必要であることがわかる。また、言語活動を通して解決過程を振り返り、評価・改善を行うことが必要である。さらに、対話的な学びを取り入れることも必要である。

### (2) 言語活動の充実

令和3年から実施される大学入学共通テストでは、記述式の導入が検討された。記述式導入に対しての課

題をクリアすることができなかつたため、延期されたが、記述することの必要性は大いにある。文部科学省(2017)は、記述式問題の導入意義として、以下のよう述べている。

大学入学者選抜においては、高等学校学習指導要領に基づき育成された資質・能力をよりの確に評価する必要がある、このことは高等学校教育の改革充実という観点からも重要である。特に、現行の高等学校学習指導要領が、知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等を育むため国語をはじめとする全教科等において「言語活動」(例:説明、論述、討論等)を充実することを定めていることを考慮する必要がある。(下線は筆者加筆)

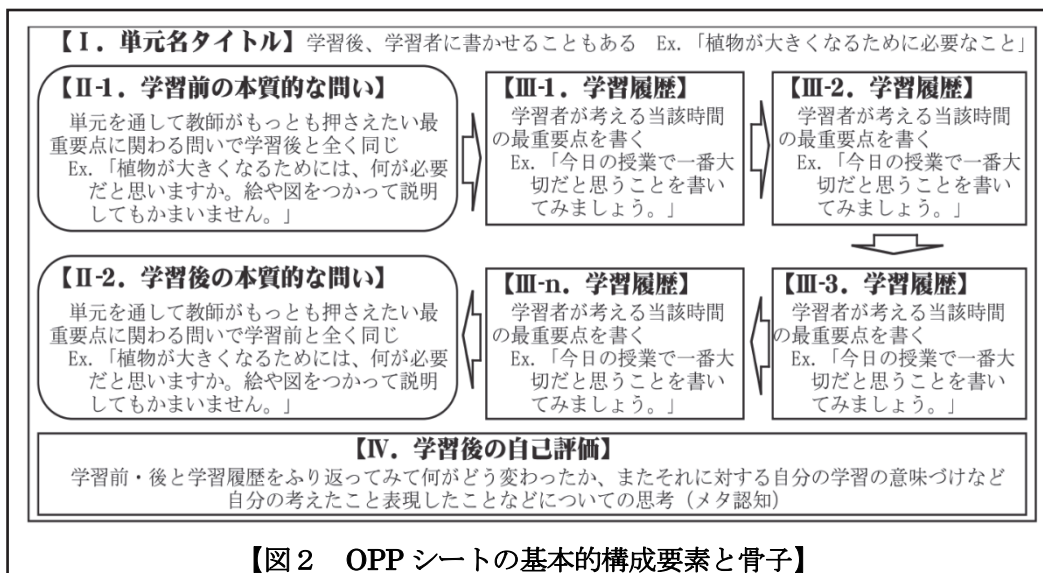
このことから、すべての高校生が知識・技能を活用し、課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等を育むために、全教科で言語活動を充実させることが求められていることがわかる。

## Ⅲ 先行研究及び実践研究の構想

### 1 先行研究

#### (1) 一枚ポートフォリオ評価(OPPA)

生徒が言語活動を通して解決過程を振り返り、概念を形成したり体系化したりし、さらに評価・改善を行うことが必要であると考えられる。そこで、筆者が注目したものが一枚ポートフォリオ評価(OPPA: One Page Portfolio Assessment)である。OPPAとは、「教師のねらいとする授業の成果を、学習者が一枚の用紙(OPPシート)の中に学習前・中・後の履歴として記録し、その全体を学習者自身が自己評価する方法」と、考案した堀哲夫(2019)は定義している。このことから、ある単元での課題の解決過程を一枚のポートフォリオで表現し、日々の授業でこれまでに何を学んできたかという振り返りを取り入れ、さらに、その学びに対して自己評価を生徒が行うことで、連携協力校の生徒の実態と今日的な教育課題に対応できると考えた。



また、OPPA では、一つの単元をもとにした OPP シートを授業設計の段階で作成する。学習者が毎時間の授業後にシートを記入していき、その内容を教師が確認するとともに適切なコメントを与え、学習の改善を図る。これを繰り返し、単元終了後に学習内容全体を学習者に自己評価させる。OPP シートの基本的構造を【図2】に示す。OPP シートは「Ⅰ. 単元名タイトル」、「Ⅱ. 学習前・後の本質的な問い」、「Ⅲ. 学習履歴」、「Ⅳ. 学習後の自己評価」の4つの要素から構成されている。「Ⅰ. 単元名タイトル」は、教師があらかじめ書き込んでいることもあるが、学習者に書かせることで、単元の内容を一言で的確にまとめる力をつけるためである。「Ⅱ. 学習前・後の本質的な問い」は、単元を通して教師が学習者にどうしても伝えたい、わかってほしい、できるようになってほしいことを問うものである。また、学習の前後で全く同じことを問うことで、学習によりどのように変容したのかを明らかにすることができる。「Ⅲ. 学習履歴」は、学習者が考えた「授業で一番大切なこと」を書かせるようにし、授業終了直後に文章や図で書かせる。学習者が授業で大切であると考えたことと教師の意図している内容にずれがあるか判断することにも必要なものである。「Ⅳ. 学習後の自己評価」は、学習前・後の本質的な問いだけで自己評価するのではなく、学習履歴を含めて自己評価する必要がある。単元全体でどのような学びができたのかを評価するためである。

## (2) R80 (アールエイティー)

言語活動を充実させるために注目したものが、R80である。R80は、中島(2016)が考案したもので、アクティブラーニングを実施する上での課題を解決するために考案されたものである。「R」は、振り返り(Reflection)と再構築(Restructure)の頭文字Rを取ったものである。また、「80」は80文字で記述するという意味である。さらにルールとして、2文で書くこと、その2文を接続詞で結ぶこととしている。中島は、思考力・判断力・表現力、そして論理力を育成することで、学力向上につながると述べている。単純に文章を書くだけでなく、2文のつながりを意識して書かせることで、論理的に考えて書くことができるようになる。

このことは、授業で学んだことや考えたことを生徒自らの言葉で表現することのできるツールである。授業で学んだことをインプットするだけでなく、アウトプットする意識付けを行うことが大事である。また、振り返りを行い、頭の中で学びを整理することができる。

## 2 実践研究の構想

### (1) 研究仮説

以上の連携協力校の生徒の実態や今日的な教育課題から、研究仮説を以下のように設定する。

授業の学習内容を文章で記述することで振り返り、またその学びを反省的に見て考え方を再構築することによって、文章の構成力や表現力が高まり、より論理的に考えることができるようになるだろう。

### (2) 研究仮説に迫るための授業実践の手立て

#### ① 何を学んだのかを振り返る時間の設定

50分間の授業の中での生徒の思考を活性化できるようにするための振り返りの時間を設ける。授業で聞いたことや考えたことをそのままにさせるのではなく、学びを記述させることで、次の授業の際に何を学んだのかをすぐに思い出すことのできるようにする。振り返りの時間は、授業の最後の5分程度を活用する。ノートや板書を見ながら考えるには十分な時間設定であると考ええる。

#### ② 文章で記述することによる授業の振り返り

50分の授業を文章でまとめることは簡単なことではない。何がポイントで、何が大事なのか判断し記述しなければならない。どのように書いたらよいか推敲することで、授業で何を学んだのかを整理することができる。学んだことだけでなく、ふと思った疑問も書くことができるようにすることで、次の授業でのつまづきを解消する。

#### ③ 自らの学びを反省的に振り返るための自己評価

生徒は授業後になると、授業の内容が「分かった」、「分からなかった」という話を友人などとするが、教師はすべての生徒の理解度を授業内で把握することは難しい。そのため、授業内容の理解度を、「A 説明できる」、「B ノートを見ればわかる」、「C なんとなくわかる」、「D 全くわからない」と設定する。生徒は「A 説明できる」を目指して授業に取り組み、教師は生徒の理解度を把握することができる。また、毎回の授業の最後に自己評価を行うことで、その日の授業の学びを反省的に振り返ることができる。

#### ④ 学習前後の本質的な問いの設定

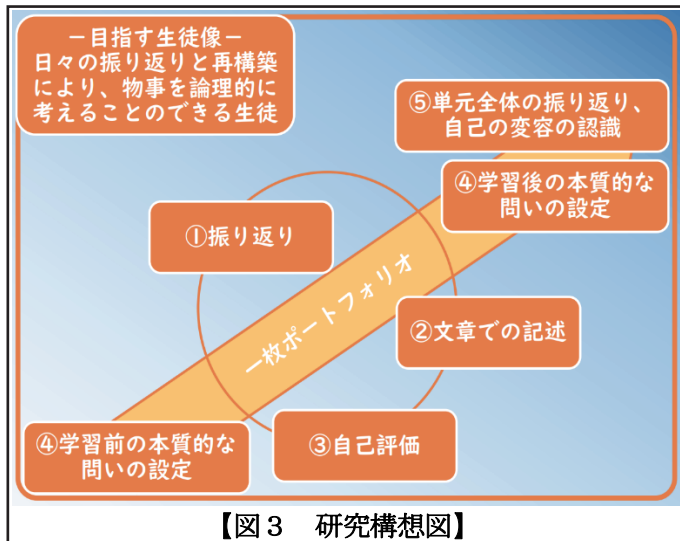
生徒が単元を通して何を学んだのかをより具体的にするため、本質的な問いを設定する。学習前では漠然としていたものが、学習後ではこれまでの学びから説明できるようにする。どうしても伝えたい、わかってほしい、できるようになってほしい本質的な考え方を学習前と学習後に全く同じ質問をする。同様の質問をすることによって、何を学んだのかを把握し、学習前後の本質的な問いの差異に気づき、学びの自己評価を行うことができる。

#### ⑤ 単元全体を振り返り、自己の変容を認識させる

単元全体で自らの学びを反省的に見ることで、何を学ぶことができたのか認識することができる。また、学習前の課題に対して、どのような考え方をし、学習後の課題に取り組んだのか、確認することができる。さらに、課題を解決するためにどのような考え方をしたのか論理的に考える力を身に付ける。

### (3) 研究構想図

研究仮説や研究仮説に迫るための授業実践の手立てから、【図3】のような研究構想図を作成した。



【図3 研究構想図】

## IV 教師力向上実習 I での実践

### 1 実践の概要

筆者が1年次において、愛知県公立高等学校第1学年2学級（以後、A組、B組）、合計76人を中心に授業実践を行った。学校サポーター活動と教師力向上実習Iで週2日実施のため、単発の授業実践である。

教師力向上実習Iでの実践を行っていく上でのテーマは、「アウトプット」である。教師力向上実習Iが始まる前に生徒の授業を受ける様子を観察し、生徒は「理解する」というより「覚える」という意識で授業を受けている印象であった。そのため、学んだことを自分の言葉で表現させることを意識させたいと思い、実践を行った。

### 2 実践の内容

学んだことを自分の言葉で表現をさせるため、授業の最後に振り返りシートを配布した。振り返りシートの構成要素は3つで、①授業での学びの振り返り、②疑問や分からなかったこと、③授業の理解度、である。

【図4】の振り返りシートでは、授業で学んだことを誰にでも分かるように説明することを意識させるために行った。実践を行っていく中で、筆者の授業での発言や教科書の言葉で書いている生徒が多く、学んだことを自分の言葉で表現していない生徒が目立った。また、机間指導の際に、「何を書いたらよいかわからない」という生徒がいた。

【図4】の振り返りシートの反省から【図5】の振り返りシートを作成した。【図4】で、自分の言葉で書くことを明示し、授業のテーマを設定した。自分の言葉で書こうとする生徒が増えたように感じた。また、この頃からスラスラと書けるようになった生徒が増えたように感じた。

【図5】の振り返りシートを用いた際の実践を紹介

する。A組、B組の両方で同じ授業実践を行い、授業内容は整数の性質のn進数である。n進法は生徒にとって初めて学習する内容であり、理解しにくい内容である。n進法の授業を進めるにあたって、n進法の構造を理解するための授業プリントの配布や、位取りを意識させるための教材作成を行った。

振り返りシート

\_\_\_\_組 \_\_\_\_番

① 今日の授業で学んだこと（ポイント）を誰にでも分かるように説明しよう。

② 今日の授業で疑問をもったこと、分からなかったことを書きましょう。

③ 今日の授業の理解度に近い選択肢に○をつけましょう。

説明できる    ノートを見れば分かる    なんとなく分かる    全くわからない

**【図4 振り返りシート①】**

振り返りシート

\_\_\_\_組 \_\_\_\_番

① 今日のテーマ「 \_\_\_\_\_ 」について、自分の言葉（教科書の言葉をなるべく使わない）で誰にでも分かるように説明しよう。

② 今日の授業で疑問をもったこと、分からなかったことを書きましょう。

③ 今日の授業の理解度に近い選択肢に○をつけましょう。

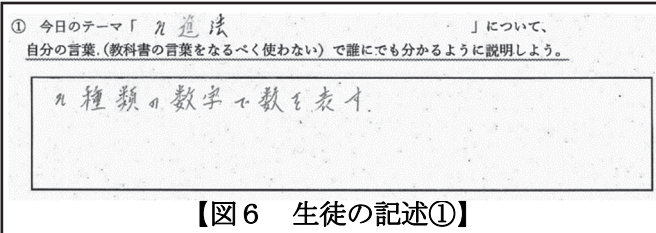
説明できる    ノートを見れば分かる    なんとなく分かる    全くわからない

**【図5 振り返りシート②】**

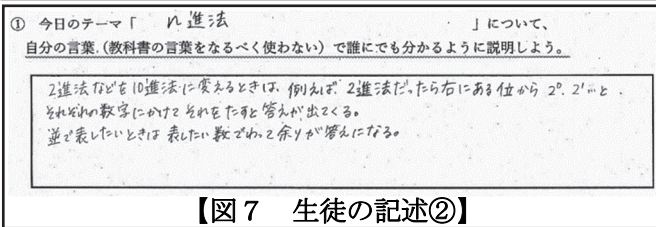
A組では実習期間の中で3回目、B組では初めての授業実践である。振り返りシートを授業冒頭で配布し、テーマを「n進法」と設定した。振り返りシートには、「誰にでも分かるように説明する」ことを意識させた。生徒の授業後の振り返りシートでは、多くの生徒が「2進法は0と1を使って表す数」であることを記述していた。中には、「(n進法では、) n種類の数字で数を表す」という記述もあった【図6】。授業では、2進数を例として授業を進めたが、2進数以外に目を向けることができている生徒がいると実感できた。また、10進法とn進法の変換方法について簡潔にまとめて記述している生徒もいた【図7】。

疑問をもったことや分からなかったことを書く欄では、「具体的に何で使われているのか」や「10進法以上のものは存在するのか」という記述が多くあった。初めて学習する内容であったので、多くの生徒が興味

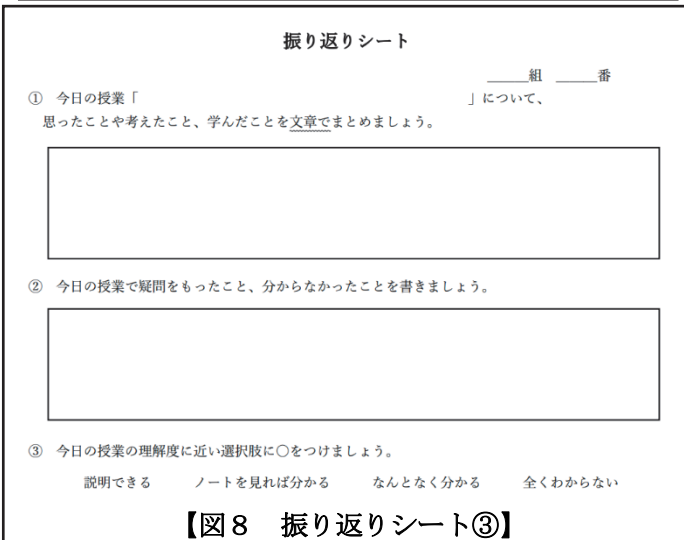
をもって学習していたように感じた。



【図6 生徒の記述①】



【図7 生徒の記述②】



【図8 振り返りシート③】

しかし、学んだことを説明する際に箇条書きで書く生徒が少なからずいることに気づいた。誰かに説明をする際には、文章で説明することが基本である。大学入学共通テストでは、記述式の問題の出題の検討がされていた。そのため、【図8】のような振り返りシートを作成した。

【図8】の振り返りシートでは、文章で書くことを強調するために、下線を引いた。また、学んだことだけでなく、授業で思ったことや考えたことを書かせた。このようにすることで、授業でどのようなことを考えていたのか、すべての生徒の考えていたことを把握することができる。机間指導ではすべての生徒の考えたことや思ったこと、学んだことを把握することはできないので、生徒に書かせることで次の授業に生かすことができると考えた。

### 3 実践の結果と考察

筆者が1年次に行った授業実践の全てが終了した後に、A組、B組の計73人にアンケートを実施した。「授業内で学習したことを振り返ることにどんな良いことがあると思いますか。」について、自由記述で回答を得た。

「記憶に残る。」や「学習内容が定着できる。」、「覚えやすくなる。」などの回答は、全体の約65%であっ

た。授業を受けた後すぐに振り返りシートを書いてもらっていたので、そのような考えが多くなったと考えられる。

「授業内容を理解できたかがわかる。」や、「授業内容の整理ができる。」、「分からなかったことが何であるか見つけることができる。」などの回答は、全体の約30%であった。誰にでも分かるように説明させたり、授業で思ったことや考えたことを書かせたりしたこと、そのような回答が得られたと考える。

一部の生徒で、「次の授業に生かすことができる。」といった内容を回答した生徒がいた。前後の授業のつながりを意識して学習に取り組んでいる生徒がいると感じた。また、「数をこなすことが数学上達の近道だと思っていて、振り返ることは結果的に数をこなすことにつながる。」という回答があった。振り返りをすることは問題演習と同等の価値があると感じている生徒がいたことが分かる。

以上の結果から、振り返りをするものの効果は以下のようにまとめることができる。

- ・学習内容が記憶として残りやすくなり、定着を図ることができる。
- ・授業で理解できたかできなかったかが分かり、頭の中を整理することができる。
- ・振り返りをするとは、次の授業に生かそうとする意欲になり、また、問題を解くことと同じような理解度になる。

## V 教師力向上実習Ⅱでの実践

### 1 実践の概要

筆者が2年次に、教師力向上実習Ⅰと同じ愛知県公立高等学校第1学年2学級（以後、C組、D組）と第2学年1学級（以後、E組）、計125人に授業実践を行った。実施単元は、第1学年で2次関数（主に、判別式Dについての授業実践）、第2学年で三角関数（主に、加法定理についての授業実践）である。

教師力向上実習Ⅱでの実践を行っていく上でのテーマは、「OPPシートの利用におけるメリット・デメリットの把握」である。今回の実践で始めてOPPシートを利用するため、生徒がOPPシートに対してどのような反応を示すのか、また、OPPシートのメリット・デメリットを生徒に行うアンケートから確認をしていく。

今回使用したOPPシートの表面を【図9】、裏面を【図10】に示す。OPPシートは、A3用紙で配布し、2つ折りで使用した。裏面には、「学習前後の本質的な問い」と「学習履歴」、表面には、「学習後の振り返り」を書かせる。単元の学習前後で「本質的な問い」を生徒に考えさせ、単元中には「学習履歴」として日々の学びの振り返りをさせる。単元終了後には、これまでの学びを通して考え方に変容があるのか、またどのよ

うな変容があったのかを反省的に振り返りをさせる。日々の学びでは、単元の一部しか見ることができないが、単元全体を反省的に振り返ることで、単元の学びが分かりやすくなる。

【図9 OPPシート表面】

【図10 OPPシート裏面】

## 2 実践の内容

### (1) 第1学年C組, D組での実践

第1学年では、2次関数の授業実践を各クラス5時間で行った。単元計画を【表1】に示す。

時間	主な学習内容
1	学習前の本質的な問い 放物線の頂点や軸から関数を決定
2	放物線上の3点から関数を決定 因数分解を使う解き方 2次方程式の解の公式(1/2)
3	2次方程式の解の公式(2/2) 2次方程式の係数と実数解(1/2)
4	2次方程式の係数と実数解(2/2) 2次関数のグラフとx軸の共有点の座標(1/2)
5	2次関数のグラフとx軸の共有点の座標(2/2) 学習後の本質的な問い

【表1 2次関数単元計画】

1時間目で「学習前の本質的な問い【図11】」を生徒の知っている知識の中で解かせる。これまでの学習内容が全て理解できていれば解くこともできるが、授

業実践前ではやや発展的な内容であるため、説明までできた生徒は80人中5人であった。また、今回の問いは選択肢の問題とし、答えがいくつあるか問題からは分からないよう、問題に合う選択肢を「すべて」答えさせるようにした。これは、平成30年度に行われた大学入学共通テストの試行調査を基にしている。すべてを選ばせることによって、生徒に様々な可能性を検討させるきっかけになると考えた。

学習内容は、2次関数の判別式を導入する単元である。2次関数が様々な式で表され、どのような条件で式やグラフが変化するのかを理解させる内容である。生徒にはグラフを書かせ、視覚的に考えさせることを意識した授業展開である。

【図11 2次関数学習前後の本質的な問い】

### (2) 第2学年E組での実践

第2学年では、三角関数の授業実践を7時間で行った。単元計画を【表2】に示す。

時間	主な学習内容
1	学習前の本質的な問い 正弦・余弦の加法定理(1/2)
2	正弦・余弦の加法定理(2/2) 正接の加法定理
3	2直線のなす角 2倍角の公式, 半角の公式(1/2)
4	2倍角の公式, 半角の公式(2/2)
5	三角関数の合成(1/2)
6	三角関数の合成(2/2)
7	和と積の公式 学習後の本質的な問い

【表2 三角関数単元計画】

「学習前の本質的な問い【図12】」を解くことのできた生徒は、43人中予習をやっている生徒1人のみで

あった。

学習内容は、三角関数の加法定理である。加法定理の必要性や、加法定理を使って2倍角・半角の公式が導かれること、三角関数の合成が加法定理の逆を用いていること、また、加法定理から和積の公式を作ることができることを理解させる内容である。生徒には様々な式に変換させることを意識した授業展開である。

$y = \sqrt{2} \cos\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right)$ と同じグラフを表す式を次の選択肢からすべて選び、記号で答え、その選択肢を選んだ理由も書きなさい。

- ①  $y = \sqrt{2} \cos\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right)$       ②  $y = \sqrt{2} \sin\left(\theta + \frac{\pi}{4}\right)$   
 ③  $y = \sin \theta + \cos \theta$       ④  $y = \sin \theta - \cos \theta$

【図 12 三角関数学習前後の本質的な問い】

### 3 実践の結果と考察

筆者は、単元終了後にC組、D組、E組の計124人にアンケートを実施した。「ポートフォリオを書いてみて変化したと思うことは何だと思えますか。」について、自由記述で回答を得た。「理解を深めることができた。」といった内容の回答は35%であった。また、「学習内容が定着しやすくなった。」といった内容の回答は25%であった。その日の授業での学びを振り返る時間を取ったことが要因であると考え。さらに、記述をするために文章化しようとしたことで頭の中で学習内容を整理できたのではないかと考える。一部の生徒で「自分の苦手なところこそ振り返って何を学んだかを書くことで、自分がやったことがもう一度頭に入ってくるので、凄く問題が解きやすくなるようになった。」という回答があった。この生徒はポートフォリオで自分なりにまとめようとしていた。このことが問題を解きやすくなった要因であると思われる。

自分が何を理解しているか、何が理解できていないか、何者かできているので、より理解を深めたいか、何者か。

これは授業の最初にやることは授業おけるうちに忘れていたが、これに決着した。

ポートフォリオに記入したが、自分の苦手なところを振り返って何を学んだかを書くことで、自分がやったことがもう一度頭に入ってくるので、凄く問題が解きやすくなるようになった。

【図 13 教師力向上実習Ⅱ終了後アンケート結果】

ポートフォリオの内容から今回の実践について検討をする。筆者が生徒の記述を見て感じたこととして、素朴な疑問を「感想・質問等」の欄に記述する生徒が多かったように感じた。授業で気になったことや筆者が授業で話したことについてもう一度教えて欲しいという記述があった。また、先生になかなか聞くことができない生徒がポートフォリオに書いて質問していた。

ポートフォリオは、教師が生徒の理解度を把握するためのものであったり、生徒が授業の理解を深めたりするものであるが、加えて、生徒とのコミュニケーションツールであると実感した。生徒それぞれと50分の授業時間内でどのような学びを得ているか把握することは容易ではないが、ポートフォリオを使って生徒の理解度を把握することができていると感じた。

学習前後の本質的な問いについて検討する。今回の本質的な問いは、第1学年・第2学年ともに選択肢のある問題を提示した。選択肢の問題にした理由として、単元の途中から授業実践を行ったこと、大学入学共通テストをやや意識したことが主な理由である。単元の途中からの授業実践では、生徒は実践前にその単元の概念的知識を獲得し、その知識を活用するような内容になっていく。また、問題を解く際に、選ぶ選択肢の数が決まっていなかったような問題を提示することで、消去法で選ばせないようにした。さらに、選択肢を選んだ理由を書かせることで論理的に物事を考えることができるかを確認した。しかし、これが「本質的な問い」になっているのか疑問が残る。学習内容を理解し、何が正しくて何が間違っているのかを取捨選択する力を育てることに重点を置いた問題になっていると感じた。単元の本質が理解できているかを判断できる問いを目指した問いにしなければならない。

OPPシートのメリット・デメリットについて検討をする。生徒のポートフォリオやアンケート結果で感じたメリット・デメリットについてそれぞれ2つずつ挙げる。

- 授業内で理解しようとするため、学習内容が定着しやすくなった。
- 素朴な疑問を解決することができたり、間違っただけを修正したりすることができる。
- 問題演習をしたい生徒の問題を解く時間が減ってしまう。
- 教師からのコメントがないと不安に感じてしまう生徒がいる。

メリットは、前ページのアンケート結果で述べた通りである。デメリットの1つ目で、数人の生徒のアンケートから、問題演習をもっとやりたいとの回答を得た。振り返りの時間を5分取っていたため、その時間を問題演習に回したいとのことであった。このデメリットは、授業内で時間がある際に問題を解くことを積極的に促すことで解決する。

また、2つ目のデメリットは、教師からの朱書きである。生徒が授業内容を理解していると筆者が判断したときのみ下線を引いてコメントをしていたため、何も書かれていないときには理解できていたのか不安に感じたということがあった。このデメリットは、教師が見たことが分かるスタンプを準備し、すべての記述に対してコメントをすることで解決する。

## VI 教師力向上実習Ⅲでの実践

### 1 実践の概要

筆者が2年次に、教師力向上実習Ⅰ・Ⅱと同じ愛知県公立高等学校第1学年C組、D組と第2学年E組の計125人に授業実践を行った。実施単元は、第1学年で三角比（主に、三角比の導入についての授業実践）、第2学年で微分法・積分法（主に、微分法についての授業実践）である。

教師力向上実習Ⅲでの実践を行っていく上でのテーマは、「OPPシートの利用における文章の構成力や表現力、論理的思考力の向上」である。教師力向上実習Ⅱでは、学んだことを箇条書きで書く生徒が少なからずいた。生徒にはOPPシートを文章で書くことを意識させ、どのように書けば何を学んだのかを伝えることができるのか試行錯誤しながら書かせていく。

また、OPPシートは、教師力向上実習Ⅱの反省を踏まえ、次の2点を修正した。1つは、文章で書かせることの強調である。教師力向上実習Ⅱでは、「学習履歴」で「授業で学んだこと」として書かせていた。数人ではあるが、文章ではなく箇条書きで書く生徒がいたため、「授業で学んだことを文章でまとめましょう。」というように修正した。もう1つは、前ページでデメリットとして述べた、朱書きである。教師力向上実習Ⅱでは、生徒が授業内容を理解している際に生徒の記述に下線を引いたり、質問にコメントをしたりしていた。今回の教師力向上実習Ⅲでは、全員のポートフォリオにコメントをしたり、スタンプを押したりするように修正した。

### 2 実践の内容

#### (1) 第1学年C組、D組での実践

第1学年では、三角比の授業実践を各クラス5時間で行った。単元計画を【表3】に示す。

時間	主な学習内容
1	学習前の本質的な問い 正弦・余弦・正接 30°, 45°, 60°の三角比
2	三角比の表 三角比の応用(1/2)
3	三角比の応用(2/2) 三角比の相互関係(1/2)
4	三角比の相互関係(2/2)
5	90° - θの三角比 学習後の本質的な問い

【表3 三角比単元計画】

OPPシートは、教師力向上実習Ⅱと同様の形で使用した。「学習前の本質的な問い【図14】」を解くことのできた生徒は、81人中3人であった。今回の問いは生活に密着した題材を選んだ。そのため、始めから知っている生徒が数人いた。

学習内容は、三角比の導入である。三角比の定義を

紹介し、身近な出来事に即した問題を解く。また、三角比の表から分かることから考えられる式を検討した。生徒には三角比がそもそも何なのかを考えさせながら授業を行った。

下の図の「10%」がどのような意味を表しているか説明しなさい。

ヒント：10%を割合で表すと0.1になります。



【図14 三角比学習前後の本質的な問い】

#### (2) 第2学年E組での実践

第2学年では、微分法と積分法の授業実践を7時間で行った。単元計画を【表4】に示す。

時間	主な学習内容
1	学習前の本質的な問い 平均変化率、極限值
2	微分係数 微分係数の図形的意味 導関数
3	関数の微分
4	いろいろな関数の導関数 接線の方程式 グラフ上にない点から引いた接線(1/2)
5	関数の増減と導関数 関数の極大・極小(1/3)
6	関数の極大・極小(2/3)
7	関数の極大・極小(3/3) 学習後の本質的な問い

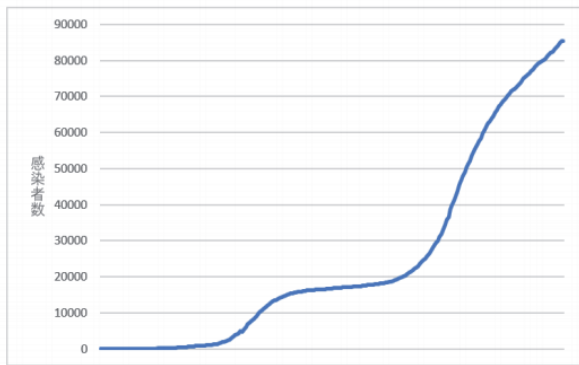
【表4 微分法と積分法単元計画】

OPPシートは、教師力向上実習Ⅱと同様の形で使用した。「学習前の本質的な問い【図15】」を解くことのできた生徒は、44人中18人であった。新型コロナウイルスの感染者数というとても身近な題材であったため、なんとなく分かっている生徒が多かったように感じた。

学習内容は、微分法である。微分の基本である平均変化率や極限值について図形的な理解を深め、単元の後半では微分をすることでわかることを、増減表を用いてグラフに書き表した。生徒には微分の基本的な考え方をよく理解できるような授業展開を行った。



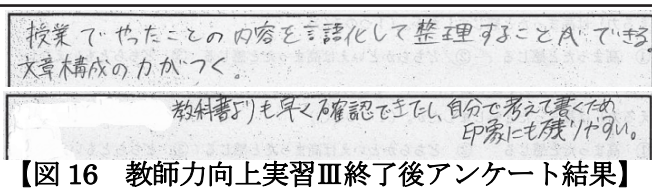
下のグラフは日本国内で判明した新型コロナウイルス感染者の日々の累積を表したものである。このグラフで1日の感染者が一番多いと考えられる日のグラフ上に○を書きなさい。また、○を書いた場所を選んだ理由を書きなさい。



【図15 微分法と積分法学習前後の本質的な問い】

### 3 実践の結果と考察

筆者は、単元終了後にC組、D組、E組の計124人にアンケートを実施した。教師力向上実習Ⅱと同様、「ポートフォリオを書いてみて変化したと思うことは何だと思いませんか。」について、自由記述で回答を得た。「理解を深めることができた。」といった内容の回答は20%であった。また、「学習内容が定着しやすくなった。」といった内容の回答は35%であった。学習内容が定着するようになったと感じる生徒が多くなったと考えられる。教師力向上実習Ⅱと比べて、上記以外の回答が増えた。「授業でやったことの内容を言語化して整理することができる。文章構成の力がつく。」や「教科書よりも早く確認でき、自分で考えて書くため印象にも残りやすい。」などの回答があった【図16】。自分の言葉で表現することで整理することができ、印象に残りやすくなったことが分かった。文章で書くことを意識させたことで、このような回答が得られたと考える。

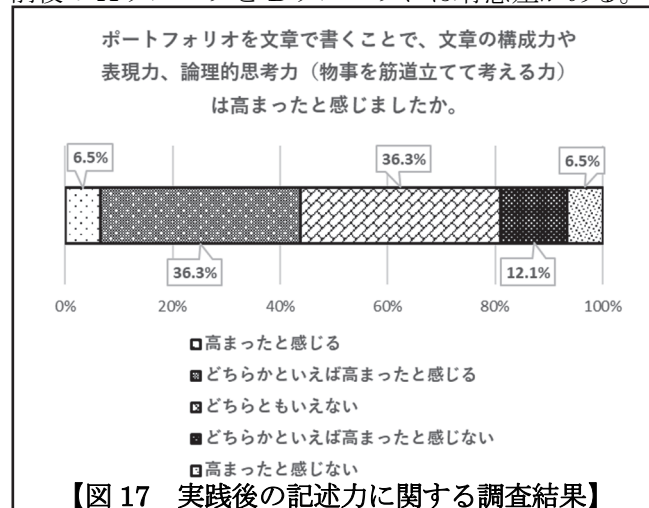


【図16 教師力向上実習Ⅲ終了後アンケート結果】

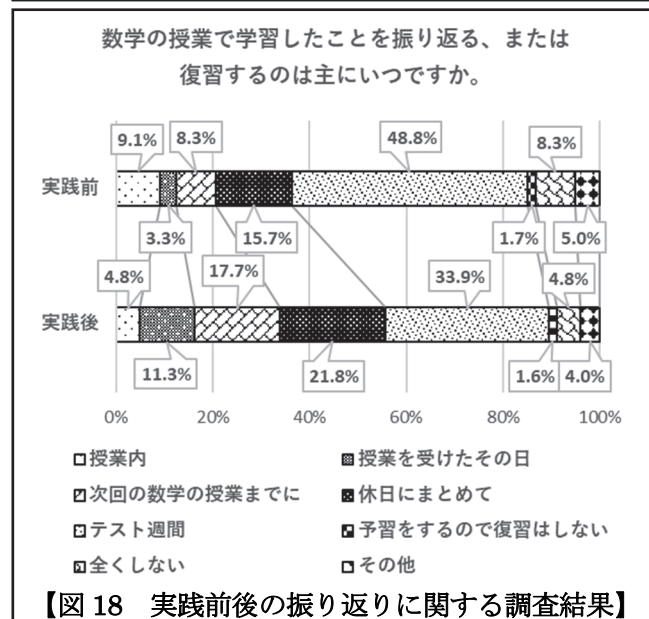
また、「ポートフォリオを文章で書くことで、文章の構成力や表現力、論理的思考力（物事を筋道立てて考える力）は高まったと感じましたか。」について5件法で実施し、回答を得た。結果を【図17】に示す。「高まったと感じる」、「どちらかというが高まったと感じる」と答えた生徒の割合は、約40%であった。「高まったとは感じない」、「どちらかというが高まったとは感じない」と答えた生徒の割合は、約20%であった。毎回の授業で学んだことを文章で書いた結果であると考えられる。

また、実践の前後において、「数学の授業で学習した

ことを振り返る、または復習するのは主にいつですか。」について、回答を得た結果を【図18】に示す。実践前後でグラフを比較すると、生徒は早めに復習をしようとしていたことが分かる。さらに、選択肢「授業内」、「授業を受けたその日」、「次回の数学の授業までに」の実践前の割合の合計をAグループ、実践後の割合の合計をBグループとして、比率の差の検定を用いて、検証を行った。有意水準1%とすると、検定統計量2.3192 < 棄却限界2.3263であった。したがって、実践前後のAグループとBグループには有意差がある。



【図17 実践後の記述力に関する調査結果】



【図18 実践前後の振り返りに関する調査結果】

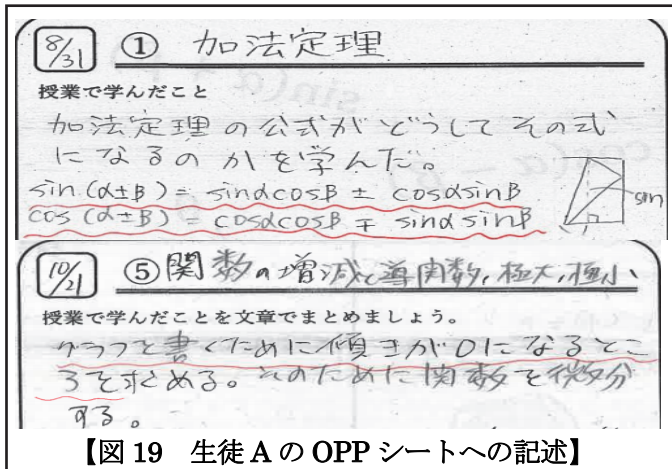
## VII 成果の検証

OPPシートへの記述を通して、文章の構成力や表現力、論理的に考えることのできる生徒がいた。その一部として、第2学年の生徒Aと第1学年の生徒BのOPPシートへの記述を紹介する。

### 1 生徒AのOPPシートへの記述

生徒Aは、高校に入ってから数学ができなくなっていき、嫌いになってしまった生徒である。初めて書いたポートフォリオでは、公式が羅列されていて、考えて記述されているようには見えなかった【図19上】。

【図 19 下】は教師力向上実習Ⅲの 5 回目の授業で書いたポートフォリオである。3 次関数のグラフを書く授業であったが、なぜ傾きが 0 になるところを調べる必要があるのかを記述しており、論理的に考えようとしていることが分かる。(図の波線は筆者加筆)

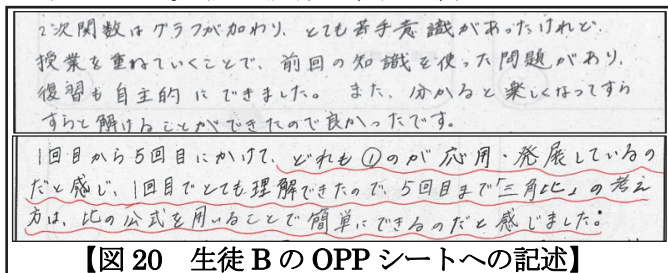


【図 19 生徒 A の OPP シートへの記述】

## 2 生徒 B の OPP シートへの記述

生徒 B は、文理選択で文系に進む予定の生徒である。アンケートでは、数学は苦手な科目であると答えた。この生徒の OPP シートには、単元の振り返りの記述に注目した。2 次関数終了後の振り返りでは、前に学習したことを用いて復習ができていることが分かる

【図 20 上】。三角比終了後の振り返りでは、1 回目の授業の応用・発展でその後の授業が進んでいることを理解して学習に取り組んでいたことがわかる。【図 20 下】。以上のことから、毎回の振り返りによって、前後の授業の関連を意識し、論理的に考えようとしていると考えられる。(図の波線は筆者加筆)



【図 20 生徒 B の OPP シートへの記述】

## 3 検証のまとめ

これらの生徒は授業で得られたことをまとめ、さらに日々の振り返りを通して、思考の流れを意識して記述しており、論理的に考えようとしていた。以上のことから、授業の学習内容を文章で記述することで振り返り、またその学びを反省的に見て考え方を再構築することによって、文章の構成力や表現力が高まり、より論理的に考えることができるようになった。

## Ⅷ まとめと今後の展望

本研究では、自らの学びを反省的に見るためのツールとして OPP シートを用いて、そのことが生徒の文章の構成力や表現力の育成や、論理的に考えようとする力の高まりを目指し、以下の成果が得られた。

- OPP シートに授業の振り返りを文章で書くことで文章の構成力や表現力が高まる。
- 授業の振り返りや OPP シート全体を見渡すことを継続的に行い、論理的に考えようとする力を育成。

- より論理的に考えさせるための「学習後の振り返り」欄の活用。
- OPP シートを用いた意見交換の時間の確保。

課題について、「学習後の振り返り」欄で単元全体を振り返ることを意識させたつもりであった。しかし、期待したほど書いていなかった。R80 を用いて、論理的な文章を書かせることで、振り返りやすくなったのではないかと考える。また、一部の生徒から、「振り返りを周りの生徒と確認がしたかった。」という意見があった。新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため、生徒同士の話し合いを控えた。しかし、生徒と教師とのコミュニケーションだけではなく、生徒と生徒のコミュニケーションも大事にしなければならない。

本研究は、短期間かつ一部の単元で行ったものではあるが、OPP シートを 1 年間通して行うことでどのような成果が得られるのか、また、今回の課題を修正し、次の実践へとつなげていきたい。

## 引用・参考文献

大矢雅則ほか 16 名 (2019) 改訂版 新編 数学 I  
 大矢雅則ほか 16 名 (2019) 改訂版 新編 数学 A  
 大矢雅則ほか 16 名 (2019) 改訂版 新編 数学 II  
 全国高等学校長協会 (2016) 『月刊高校教育 2016 年 11 月号』学事出版 p.38-40  
 白旗慎吾 (1992) 統計解析入門 p.131-133  
 Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース (2018) 『Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～』  
[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/other/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2018/06/06/1405844\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/other/detail/_icsFiles/afieldfile/2018/06/06/1405844_002.pdf) (閲覧日 2020/12/09) p.2  
 中央教育審議会 (2016) 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)」  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902\\_0.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf) (閲覧日 2020/12/09) p.141,142  
 独立行政法人大学入試センター (2018) 「平成 30 年度試行調査\_問題、正解等 数学① [数学 I・数学 A]」  
[https://www.dnc.ac.jp/sp/albums/abm.php?f=abm00035624.pdf&n=02-02\\_%E5%95%8F%E9%A1%8C%E5%86%8A%E5%AD%90\\_%E6%95%B0%E5%AD%A6%E2%91%A0.pdf](https://www.dnc.ac.jp/sp/albums/abm.php?f=abm00035624.pdf&n=02-02_%E5%95%8F%E9%A1%8C%E5%86%8A%E5%AD%90_%E6%95%B0%E5%AD%A6%E2%91%A0.pdf) (閲覧日 2021/01/06)  
 中島博司 (2016) 『AL を学力向上につなげる「AL 指数」と「R80」』  
[http://www.namiki-cs.ibk.ed.jp/?action=common\\_download\\_main&upload\\_id=1858](http://www.namiki-cs.ibk.ed.jp/?action=common_download_main&upload_id=1858) (閲覧日 2020/12/09)  
 文部科学省 (2017) 「大学入学共通テスト実施方針策定に当たっての考え方」  
[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2017/10/24/1397731\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/10/24/1397731_002.pdf) (閲覧日 2020/12/09) p.5  
 文部科学省 (2018) 「高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説数学編理数編」学校図書株式会社 p.9  
 堀哲夫 (2011) 『OPPA の基本的骨子と理論的背景の関係に関する研究』『平成 23 年 (2011 年) 度山梨大学教育人間科学部紀要』第 13 巻 p.94-107  
 堀哲夫 (2019) 『新訂一枚ポートフォリオ評価 OPPIA 一枚の用紙の可能性』東洋館出版社 p.35-42

## 付記

本研究を行うにあたり、学校サポーター活動、教師力向上実習 I, II, III で、大変お世話になりました連携協力校の愛知県公立高等学校の校長先生をはじめ、教職員の先生方に心から感謝申し上げます。また、修了報告書作成において、ご指導、ご助言をいただいた佐々木徹郎先生に心から感謝申し上げます。誠にありがとうございました。