ISSN 0913-2155

研　究　紀　要

第42号

はじめに …… 校長　春日規克

1　三大歌集の歌風理解のための和歌学習　－同一素材を扱う和歌の比較を通して－　国語科：渡邉寛吾（1）

2　世界史A授業の実践報告　－「世界史離れ」を防ぐための試み－　地歴科：小田原健一（21）

3　新学習指導要領 理科課題研究の試み　－言語活動の充実とテーマ決定に至る過程を重視した取り組み－
理科：長根智洋、足立 敏、加藤 透、林田香織、安形和之（27）

4　金属酸化膜が示す干渉色についての教材開発　－チタンの陽極酸化法を中心に－　理科：足立　敏（45）

5　医工連携に関する学習と生徒の意識変化
－SPP 講座『医療現場で活躍するロボット』の実践を通して－　理科：足立　敏（55）

6　高校「球技 (ハンドボール)」の体育理論・言語活動を取り入れた授業
保健体育科：三井陽介、沖永淳子、黒岡孝信、堀田景子（65）

7　マット運動の再構築　－ICT 機器を用いた外部視点と内部視点による分析－
保健体育科：黒岡孝信（77）

8　芸術科（書道）における ICT を活用した授業展開と教室環境の整備に関する取り組み
芸術科（書道）：加藤眞太朗（85）

9　英語科における iPad を活用したプロセス・ライティングの指導　英語科：稲澤由以（95）

10　附属高校における 10 分間読み　－読解力と動機づけの観点からの考察－　英語科：松井孝彦（103）

11　本校の掲げる進路指導の基本的課題を達成するための、総合的な学習の時間の構築とその実践
第 1 学年：松井孝彦、小田原健一、堀田景子、加古久光、田中見佳、神谷　舜
天羽　康、渡邉寛吾、長根智洋、林田香織、黒岡孝信（113）

編集後記

愛知教育大学附属高等学校

2015・3

はじめに

校長　春日規克

平成26年度の研究紀要第42号をお届けします。

はじめに、本校における研究について考えます。高校での研究の意義は、平成18年12月に公布・施行された教育基本法において示されており、基本法第九条では「法律に定める学校の教員は、自己の崇高な使命を深く自覚し、絶えず研究と修養に励み、その職責の遂行に努めなければならない。」とあり、教育・指導という教員の職責を遂行するために、研究の重要性が示されております。

また、本校は国立大学法人愛知教育大学の附属高校としての「研究拠点校」として国の教育政策に貢献すること、地域教育の「モデル校」として地域の教員の資質・能力の向上、教育活動の推進に寄与することが求められておりますので、教育研究・教育実習といった附属校本来の役割をはたすと同時に、より一層の研究活動とその成果を社会に積極的に発信していくことが求められます。

本校での研究の取り込みは、主に、1）高校シンポジウム、2）高大連携プログラム、3）大学・附属校共同研究会､4）教員の自主的な教科教育実践研究や専門教科の研究､として行われております。1）高校シンポジウムでは、本年は､「生徒の言語活動」に着目し、理科による実践研究と体育科によるハンドボール指導の中の言語活動の意義について研究を行い、その成果を11月に公開いたしました。2）高大連携プログラムでは、愛知教育大の本年度アクションプラン中期目標に示された､「附属学校は大学の実習実験校として組織運営・業務効率化を図る中で、附属学校教員と大学教員との協力による教育研究を推進」が求められております。また、附属学校の特性を活かし先導的・実験的な学校教育の実践を行っていくこと、さらに学校教育の発展に寄与する意味からも、推薦入試を含む高大連携プロジェクト研究が大きな連携協力の鍵となって来ております。さらには、大学と同じ敷地内にある附属高校としては、地の利を活かした連携を一つの大きな目標とし、これまで以上に連携活動を模索し実践していく必要があります。3）大学･附属校共同研究会は各教科の分科会により構成し、大学と７附属の共同研究を行う研究会であり、これまで大学主導で行われております。社会の高度情報化、国際化とともに、少子化や社会構造の変化が子供の生活環境を変えており、それに加味して小→中→高の接続段階がきっかけとなる学習問題が発生しております。小・中・高校・大学といった学校種間の共同作業が用意されている研究会では、高校もその主体となり学校種間の連携に焦点をおいた研究も今後の重要な課題となると考えます。4）教員の自主的な教科教育実践研究や専門教科に関する研究活動は、職責の遂行にかかわる活動として、最初に触れた教育基本法に示されております。しかし、教育という仕事自体は、常に教師が研究と修養に努めていなければ遂行出来ない仕事であります。高校教育での実践上の課題から出発し、実践によって実証するように、その成果は日々の教育活動に活かされ、さらには、広く社会に発信するためにも本研究紀要などにまとめられることが望まれます。そのような立場から本校教員の各教科に関する実践的研究を中心に、本年も多くの成果を公表できますことは、大変喜ばしいことであります。

最後になりましたが、本研究紀要の編集にご尽力いただいた先生方や寄稿してくださった先生方に心からお礼申し上げますとともに、本紀要が皆様の教育活動の充実に資するものとなりますよう、また、皆様からの素直なご意見やご批判をいただきまして、さらに本校の研究レベルが向上していくことを願っております。

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.1～19（March, 2015）

三大歌集の歌風理解のための和歌学習

―同一素材を扱う和歌の比較を通して―

国語科　渡邉寛吾

本実践は、高校１年生「国語総合」（古典分野）の和歌単元の学習目的を三大集の歌風理解を深めることとし、それを従来の授業と言語活動との重ね合わせの中で達成しようとするものである。具体的には、三大集の中から同一素材――ここでは「桜」を詠んだ和歌を選び出した独自教材（プリント）を作成し、個々の和歌の解釈を通常の授業形式で、そこから先、表現の特徴、各歌集の歌風、そしてそれらの比較をし、相違を理解する段階を言語活動（グループ討議）の形式で行った。更には、その言語活動の過程で、情報の抽出や検討、そして帰納された情報の比較といった科学的思考にまで及ぶことを目的とする。

＜キーワード＞古文　和歌　三大集（万葉集・古今和歌集・新古今和歌集）　言語活動

１　はじめに

現在の高校１年生「国語総合」（古典分野）の教科書には、三大集中のそれぞれによく知られた十首程度の和歌が掲載されている。例えば、現在本校で使用している大修館書店『国語総合　古典編』（国総312）では、『万葉集』の和歌が、

熟田津に船乗りせむと月待てば潮もかなひぬ今は漕ぎ出でな（巻一・八　額田王）

以下、柿下人麻呂や有間皇子など十二首が載せられている。そして、『古今和歌集』からは、

袖ひちてむすびし水の凍れるを春立つけふの風や解くらむ（巻一・二　紀貫之）

以下、在原業平、紀友則などの和歌が八首、『新古今和歌集』では、

見わたせば山もとかすむ水無瀬川夕べは秋となに思ひけん（巻一・三六　後鳥羽院）

以下、藤原定家、俊成卿女などの和歌が八首、それぞれ載せられている。

これらを対象にした和歌単元の学習は、当該教科書に対する指導資料に載る「学習指導の展開例」を参考にするならば、「７時間扱い」として、最初に「古典和歌について興味・関心をもつ」こと、続いて「『万葉集』についての基礎的な知識を身につける」を目標として掲げ、「中学校で学習した古典和歌について発表し、その感想を述べ合う」と既習の内容の振り返り、「『万葉集』について、成立・内容・構成・史的評価などを調べて発表する」として調べ学習と言語活動を伴わせた上で、個々の和歌の音読と文法・修辞技法などを押さえながら解釈、鑑賞の繰り返しとなる。以下、『古今和歌集』、『新古今和歌集』、それぞれ歌集に対する調べ学習、個々の和歌の解釈と鑑賞の繰り返しが一つの纏まりとなる。そして、『古今和歌集』の和歌についての学習に対しては、

『万葉集』の歌と比較して、七五調の流麗な調べや王朝人の繊細な感覚に気づかせたい。

と、また『新古今和歌集』の和歌についての学習では、

『古今和歌集』の歌と比較して、より観念的で複雑な内容を抽象的に表現するため、さまざまな技巧が凝らされていることに気づかせたい。

との備考が付されている。その上で、教科書には単元最後の「学習」項目として、

『新古今和歌集』の春の季節の歌と『万葉集』『古今和歌集』の春の季節の歌を比較して、それぞれに描かれている情景と表現の仕方を考えてみよう。

とあり、また指導資料に載る「観点別評価基準例」には、「各歌集の歌風を理解している」という基準が載せられてもいる。

高校１年生の「国語総合」（古典分野）での和歌、及びそれに対する学習指導状況は、現在使用されている他の教科書においても、掲載されている和歌に幾らかの相違はあるものの、大同小異であり、過去においてもやはり大きくは異ならない状況で展開されてきたものと言えよう。そうであるならば、つまりは殊更に三大集に絞って和歌が載せられていることからして、「国語総合」（古典分野）での和歌単元では、個々の和歌の解釈、特に文法や修辞技法の理解が主眼となるのであろうが、その三大集間の差異、「歌風」の理解ということに一定の比重が置かれているものと考えられる。

今、七時間の配当で、三大集それぞれの歌集に対する知識と二十八首の和歌の解釈・鑑賞を行うとした展開例を見たが、実際に行われる授業はどのようなものなのであろうか。勿論、各学校間で生徒の理解力に差はあるであろうが、この時間でこれら全てを行える学校は少ないであろうと言うのが個人的な感想である。現状は五、もしくは六時間の配当で、扱う和歌も各歌集から数首を選び、それらは文法や表現技法などを確認し、現代語訳を行う一方で、残りの歌は一通り読んで、最低限必要な知識、例えば「防人歌」や「東歌」などについて教師が便覧などを用いて解説をする。その上で、各歌集の特徴や歌人の確認、そして歌風についての理解は、教科書や便覧に載せられた比較一覧表で確認、必要な解説を行いながら板書して、生徒はそれをノートに書き写して、和歌単元を終了となるのではないだろうか。

２　目的

そのような状況の中で、ここでは和歌学習の最後に置かれる「歌風理解」や「歌風比較」を中心に据えた和歌学習の展開を考えてみたいと思う。その理由は、和歌学習の最終的なまとめとして各歌集の歌風の理解や比較が置かれてはいるものの、教科書に採用された和歌は各歌集の有名な歌人の、広く知られた和歌であることを優先して採録されているようであり、それらの和歌自体を知ることに主眼が置かれ、各歌集の歌風を考察するのために、選ばれたものではないと思われるからである。更には、歌風を考えるための学習、歌風を比較検討する学習においては、なかなかに言語活動を行うことが難しい国語、特に古典の授業でそれが可能ではないかと考えたからである。

そのために、ここでは三大集中より同一素材を詠み込んだ和歌を数首ずつ選び出し、まず個々の和歌を解釈、現代語訳し、それらを比較しながらそれぞれの素材の表現のされ方の違いを理解し、その上で個々の和歌の特徴を歌集毎に帰納して、最後に歌集毎の違いを考える授業を行う。前半の和歌の解釈については、従来と同様の文法や表現技法、そして現代語訳の授業とし、和歌の表現技法や現代語訳を学んだ後半の特徴の分析や、その歌風の考察をグループ討論や発表、紹介という言語活動を中心とした授業とした。

具体的には、扱う素材として「桜」を選んだ。理由としては、現代においても馴染み深い対象であるということと、和歌の数が豊富であり、比較検討を行うのに適切な和歌を選び易いであろうと考えたからである。加えて、「桜」は古典だけではなく、現代に至るまで多くの文学作品の中に現れ、そこでは様々な意味合いを持つ記号・比喩・象徴として読むことが求められるものである。そのような「桜」を和歌を通して学んでおけば、その後の古典のみならず文学を読み解く手助けとなるのではないかとも考え、選択した次第である[(1)]。

作成したプリントに載せた三大集の「桜」の歌は、次の通りである。選択の対象としたのは、和歌の中に直接「桜」が詠み込まれたもので、和歌には「花」とだけあって題詞、詞書きからそれが「桜」と理解されるものは対象とはしなかった。そのような中で、『万葉集』からは以下の四首を取り上げた。

あしひきの山桜花日並べてかく咲きたらばいたく恋ひめやも（巻八・一四二五　山部赤人）

雉鳴く高円の辺に桜花散りて流らふ見む人もがも（巻一〇・一八六六　作者未詳）

見渡せば春日の野辺に霞立ち咲きにほへるは桜花かも（巻一〇・一八七二　作者未詳）

春雨はいたくな降りそ桜花いまだ見なくに散らまく惜しも（巻一〇・一八七〇　作者未詳）

そして、『古今和歌集』からは、次の五首を、

桜色に衣は深く染めて着む花の散りなむ後の形見に（巻一・六六　紀有朋）

この里に旅寝しぬべし桜花散りのまがひに家路忘れて（巻二・七二　読み人知らず）

春霞何隠すらむ桜花散る間をだにも見るべきものを（巻二・七九　紀貫之）

春風は花の辺りをよきて吹け心づからや移ろふと見む（巻二・八五　藤原好風）

桜花散りぬる風の名残には水無き空に浪ぞたちける（巻二・八九　紀貫之）

『新古今和歌集』からは次の五首を選んだ。

今桜咲きぬと見えて薄曇り春にかすめる世のけしきかな（巻一・八三　式子内親王）

花の色に天霧る霞立ちまよひ空さへにほふ山桜かな（巻二・一〇三　源家長）

山高み峰の嵐に散る花の月に天霧る明け方の月（巻二・一三〇　二条院讃岐）

み吉野の高嶺の桜散りにけり嵐も白き春のあけぼの（巻二・一三三　後鳥羽院）

桜花夢か現か白雲の絶えて常なき峰の春風（巻二・一三九　藤原家隆）

注意したいことは、各歌集を代表するような有名な「桜」の和歌を選んだのではないという点である。『万葉集』は「直観的・写実的・素朴」、『古今和歌集』は「理知的・観念的・繊細優美」、『新古今和歌集』は「構成的・幻想的・婉曲余情」など幾らかの表現の違いはあれど、大凡、このような点がそれぞれの歌集の歌風として便覧などに記載されているであろうが、あくまでも、このような歌風を理解するために、その特徴を帰納しやすい和歌を優先して選んだということである。ただ、その上でのことではあるが、語法や助動詞の学習にも及ぶように、そして歌人や和歌そのものの知名度などへの配慮は行った。

３　授業展開

改めて本授業の展開について述べていく。

▼概要

『万葉集』『古今和歌集』『新古今和歌集』の三大歌集の歌風を理解することを目的とする。各歌集から「桜」を詠み込んだ和歌を選び出したプリントを用いて、それぞれの和歌について文法や修辞技法、現代語訳の確認を行う。続いて、先に学習したプリントの現代語訳を参考にして、それぞれの和歌の「桜」がどのような観点（視点）からどのような思いを詠んでいるのかを考察する。そして、それらを帰納することで、『万葉集』『古今和歌集』『新古今和歌集』での「桜」の表現方法、描写する際の扱いなどをまとめ、更にそれらを比較することで互いの差異を明確にしていく。その考察をグループでの話し合いとすることで、言語活動を取り入れる。また、その時の参考資料として、三大集の「桜」を詠んだ和歌の一覧表を配布する。

▼授業過程（全６ ～７時間）

【第一次】和歌の確認（3 ～４時間）

〇学習目標　和歌学習の基本的な内容（文法・修辞技法など）を理解する

・三大集から選び出した「桜」の和歌のプリントを用いて、助動詞や語法、表現技法などの学習を行う。授業時間確保のためにプリントは事前に配付し、予習としてしてきたことの確認をしながら、現代語訳に及ぶ。

【第二次】それぞれの和歌での「桜」の詠まれ方についての考察（１時間）

〇学習目標　プリントを参考にしながら個々の和歌（その表現）について考える

・特に「桜」と詠み手の距離、その視点や立ち位置に着目すること、「咲く」「散る」などの様子やそれに対する詠み手の感情がどのように詠まれているのかを考えていく。まずは個人で考え、それをグループで話し合い、確認し、結果を発表する。その時、プリント以外の三代集中の「桜」の和歌を纏めた資料を配付して、参考とするように指示する。

【第三次】各歌集毎での「桜」の詠まれ方についての考察（１時間）

〇学習目標　個々の和歌の表現から全体の特徴を帰納する

・先に考察を行った個々の和歌の表現を、それぞれの和歌集毎にどのように纏めることができるのかを考えていく。ここでもまずは個人で考察を行い、そしてグループでの話し合いへと進む形式で行う。なお『万葉集』の「桜」の和歌は、桜を眼前にしながら詠んでいる、または「咲く」「散る」様子をそのまま詠みながら感情を付け加えること、『古今和歌集』は「咲く」「散る」ことや、その様子に対する感情を変化を持たせて、それを過剰に表現して感動を際立たせること、『新古今和歌集』では山の頂から反対側の山の桜の様子、散る花びらの流れる様子を空間全体で表現しようとすることなどを押さえる。

【第四次】三大集間での歌風の違いの確認（0.5時間～１時間）

〇学習目標　各歌集の帰納された特徴の相違を押さえる

・個々の和歌集の特徴を纏めた上で、便覧を用いて、それらがどのような言葉で表されているのかを押さえる。同時に、今回の和歌だけでは押さえきれなかった歌集の特徴についての説明を行う。

【第五次】まとめ（0.5時間～１時間）

〇学習目標　教科書に載る和歌でこれまでの学習内容の確認・定着を行う

・これまでに学習した内容を下にして、教科書に載る和歌が、それぞれの和歌集のどのような特徴を持つものかを話し合う。

４　まとめ

最近では、インターネットの普及によって古典文学のテキストデータの公開が進んできている。その中には当然、三大集のみならず、多くの和歌集も含まれる。それら無料のテキストデータを表計算ソフトやデータベースソフトに取り込めば、歌集中の任意の語句を検索・抽出して、ここで提示した和歌とは違う「桜」の和歌で授業を行うことも、そして「桜」以外の「雪」や「月」、その他の植物などを題材として授業を行うことが可能である。なお、ここでは和歌を学ぶことが大きな目的であるが、生徒が個人で、もしくは話し合いの中から個々の和歌に存在する共通する情報を導き出し、統合し、その上で比較を行い、相違点にまで及ぶという、科学的な思考の訓練を国語の授業の中ですることはできる点で、和歌学習は貴重な単元になりうるのではないだろうか。なお今回、独自に和歌を選んだ教材を用いて、各歌集の歌風という授業実践に取り組んだが、本実践とは異なる観点から三大集の「歌風理解」の授業実践報告として、保戸塚明氏の「和歌単元（古文）の学習指導」（『月刊　国語

教育研究』No.408、2006・4）がある。

また、歌風の学習というものに批判的な立場[(2)]から、和歌学習、授業の在り方を提示した論文もある。中村佳文氏は「『古今和歌集』教材論―季節観念の享受という観点から―」（『早稲田大学　国語教育研究』第29集、2009・3）において、

> （三大集の個々の歌風という―引用者注）大きな枠組の設定を、参考にはしたとしても、読解の最終的な目標にしてはならないと思うのである。それは個々の和歌が持つ表現の豊かさを、一つの概念に押し込めることになると同時に、享受側に批評的な読み方を許さない前提となってしまう危険性を孕んでいる。

と指摘している。「個々の和歌が持つ表現の豊かさを、一つの概念に押し込めること」、「批評的な読み方を許さない前提となってしまう危険性を孕んでいる」など、もっともな指摘であると思う。しかしながら、和歌や俳句、そして古典文学に接する機会の殆どない高校生――だけに限られるものではないが――にとって、それらを理解するための基準を示すことは必要なのではないだろうか。一定の基準があって、更にその上で多くの対象に触れる中で初めて批評的な、独自の理解に及ぶことができるものと考える。教室における教師や教科書の解釈の提示が、試験というものの存在とも合わさって生徒を大きく縛るものであることは否定しない。だが、それを教師が理解した上で、これ以後、2年生などでの和歌学習の中で、歌風からはみ出る表現、和歌があることを自覚して、今後の学習で示して行くならば、歌風の理解を前提とした授業が高校1年生の時点で行われることは意味あるものと考えるのである。

なお、そもそも和歌を何故学習しなければならないのか、学習する必要があるのか、更に「そもそも」を繰り返すならば、古典を学ぶ意味はなどが問われなければならないのだが、紙幅の都合で、本稿ではその実践についての紹介に留める。それらの根本的な問題についてはまた機会を改めて考えてみたいと思う。

【注記】

（1）　「桜」についての文学作品も含め、広く文化的な範囲にまで及ぶ文献として、

小川和佑『桜と日本人』（新潮選書、1993・6）

――――『日本人のこころ　桜讃歌』（ビジネス社、1994・3）

――――『桜の文学史』（文春新書、2004・2）

牧野和春『新　桜の精神史』（中公叢書、2002・2）

水原紫苑『桜は本当に美しいか　欲望が生んだ文化装置』（平凡社新書、2014・3）

山田孝雄『櫻史』（講談社学術文庫、1990・3）

などがある。

（2）　奥村恆哉氏は集成『古今和歌集』（新潮社、1978・7）の「解説　古今集のめざしたもの」の中で、従来の「万葉集―ますらをぶり」「古今集―たをやめぶり」という対比を、賀茂真淵『歌意考』に至って漸く打ち出されたもので、「全体としても相応の理由はある」と一定の理解は示しながらも、「この考え方は、現在ではもはや教科書的見解として定着した観さえある。しかし、この見解は粗雑なのではあるまいか」と指摘して、ここではその根拠の引用は紙幅の関係で省略するが、「「ますらをぶり」「たをやめぶり」という、いわば聞きあきた議論は、このあたりで出直さなければなるまい。疑いもなく結果は、従来言われてきたことの逆である」と結論付けている。三十年以上前に示された、このような指摘が現在の国語教育にどれ程反映されているのかに

ついては今は措くが、本文中に述べたように、学習初期段階、理解の初歩においては対比的・図式的な理解の提示にも意味はあるものと考える。

【附記】

本稿は、平成25年度　日本学術振興会科学研究費（奨励研究　課題番号25902006）「表現に注目した和歌の読解授業実施の可能性について―三大集の差異に注目しながら―」の研究成果に基づくものである。

高校１年生　国語総合　和歌学習プリント

組　　番　　名前

【目的】

三大集中の和歌を読み比べて、そこにある違いを検討し、和歌についての知識を身に付けよう。

◎万葉集

あしひきの　山桜花　日並べて　かく咲きたらば　いたく恋ひめやも

（巻第八・一四二五　春雑歌　山部赤人）

第一句―あしひきの…便覧一〇四・五頁「和歌の修辞技法」から、当てはまるものを書き写す。

修辞技法名「　　」

第二句―日並べて…日が並ぶこと。つまりは何日も続いての意。

第四句―咲き（　　行　　段活用動詞・　　形）

たら（　　の助動詞「　　」の　　形）

「　　形」＋バ（接続助詞）＝

「　　」（　　条件）

第五句―いたく（　　活用　　詞・　　形・意味「　　」）

恋ひ（　　行　　段活用動詞・　　形）

め（　　の助動詞「　　」の　　形）

やも…「　　」（反語）

《訳》

雉（きぎす）鳴く　高円（たかまど）の辺に　桜花　散りて流らふ　見む人もがも

（巻第一〇・一八六六　春雑詠花　作者未詳）

第一句―雉…雉（きじ）のこと。

第二句―高円の辺…高円山（奈良市内にある山）の辺り。

第四句―流らふ…「ふ」は継続を表す。つまりは流れて行くの意。

第五句―見（　　行　　段活用動詞・　　形）

む（　　）の助動詞「　　」の　　形）

もがも…「　　」（願望）

《訳》

見渡せば　春日（かすが）の野辺に　霞立ち　咲きにほへるは　桜花かも

（巻第一〇・一八七二　春雑詠花　作者未詳）

第一句―見渡せ（　　行　　段活用動詞・　　形）

「　　形」＋バ（接続助詞）＝

「　　」（　　条件）

第二句―春日の野辺に…春日山（奈良市内にある山）の麓の野原。

第四句―にほへ（　　行　　段活用動詞・　　形）

…「　　」※「臭う」ではないことに注意！

る（　　の助動詞「　　」の　　形）

第五句―かも…「　　」（詠嘆＋疑問）

《訳》

春雨は　いたくな降りそ　桜花　いまだ見なくに　散らまく惜しも

（巻第一〇・一八七〇　春雑詠花　作者未詳）

第二句―いたく…「　　」

なくそ（※重要）…「　　」（　　）

第四句―見なくに…見ていないのに。

第五句―散らまく…「散るであろうことが」の意。「ま」は「　　の助動詞の未然形」と考えられている。

惜しも…惜し（　　活用形容詞の　　／詠嘆を表す用法）＋も（強調の係助詞

《訳》

◎古今和歌集

紀有朋

桜色に　衣は深く　染めて着む　花の散りなむ　後の形見に（巻第一・春歌上　六六）

第三句―着（　　行　　段活用動詞・　　形）

む（　　の助動詞「　　」の　　形）

第四句—の（　　）の「の」＝「　　」に訳する。

散り（　　行　　段活用動詞・　　形）

（　　形）＋なむ→文法一五三頁参照。

「なむ」の説明

第五句—形見…「　　」

《訳》

読み人知らず

この里に　旅寝しぬべし　桜花　散りのまがひに　家路忘れて（巻第二・春歌下　七二）

第二句—旅寝…旅の途中の宿泊。一時的な宿泊。

「　し　ぬ　べ　し」（※品詞に分けて、自分で説明してみよう）

第四句—散りのまがひに…「散り乱れているので」の意。

第五句—家路…家への帰り道。

《訳》

山の桜を見て詠める

紀貫之

春霞　何隠すらむ　桜花　散る間をだにも　見るべきものを（巻第二・春歌下　七九）

第二句―隠す（　　行　　段活用動詞・　　形）

らむ（　　の助動詞「　　」の　　形）

第四句―だに…「　　」（　　）

第五句―べき（　　の助動詞「　　」の　　形）

ものを…「　　」（　　条件）

《訳》

春宮の帯刀陣にて桜の花の散るを詠める

●読み方「春宮」（　　）・「帯刀」（　　）

藤原好風

春風は　花の辺りを　よきて吹け　心づからや　移ろふと見む（巻第二・春歌下　八五）

第三句―よきて…よけて、避けて

吹け（　　行　　段活用動詞・　　形）

第四句―心づから…「　　」

や…「　　」（　　の係助詞→結びは「　　形」）

第五句―移ろふ（　　行　　段活用動詞・　　形）

む（　　の助動詞「　　」の　　形）

《訳》

亭子院歌合歌
貫之

桜花　散りぬる風の　名残には　水無き空に　浪ぞたちける（巻第二・春歌下　八九）

第二句―ぬる（　　の助動詞「　　」の　　形）

第三句―名残…「　　」

第五句―ぞ（　　の係助詞／結び↓　　形）
ける（　　の助動詞「　　」の　　形）※訳「　　」

《訳》

◎新古今和歌集

百首歌奉りしに
式子内親王

今桜　咲きぬと見えて　薄曇り　春にかすめる　世のけしきかな（巻第一・春歌上　八三）

第二句―咲き（　　行　　段活用動詞・　　形）
ぬ（　　の助動詞「　　」の　　形）
見え（　　行　　段活用動詞・　　形）

第五句―けしき…「　　」
かな…「　　」（詠嘆）

《訳》

祐子内親王家にて、人々、歌よみ侍りけるに
権大納言家長

花の色に　天霧る霞　立ちまよひ　空さへにほふ　山桜かな（巻第二・春歌下　一〇三）

第二句―天霧る…空一面に漂っている

第四句―さへ…「　　」

《訳》

百首歌奉りし時、春の歌に
二条院讃岐

山高み　峰の嵐に　散る花の　月に天霧る　明け方の月（巻第二・春歌下　一三〇）

第一句―山高み…「　　」※形容詞語幹＋ミ＝「　　」

《訳》

最勝四天王院の障子に、吉野山かきたる所
太上天皇（後鳥羽天皇）

み吉野の　高嶺の桜　散りにけり　嵐も白き　春のあけぼの（巻第二・春歌下　一三二）

第一句―み吉野…奈良県南部の吉野地方。古来より、桜の名所。

第三句―散り（　　行　　段活用動詞・　　形）に（　　の助動詞「　　」の　　形）けり（　　の助動詞「　　」の　　形）※訳「　　」

《訳》

五十首歌奉りし時

藤原隆家朝臣　●読み方「朝臣」（　　）

桜花　夢か現か　白雲の絶えて常なき　峰の春風（巻第二・春歌下　一三九）

第二句―現（読み方　　）…現実（世界）のこと。

第三句―（白）雲…はかないものの喩え。

第四句―絶え（　　行　　段活用動詞・　　形）

常なき…無常・永久に存在はしないこと

▶世の中は　夢か現か　現とも　夢とも知らず　ありて無ければ

（古今集・巻第一八・雑下　九四二　読み人知らず）

《訳》この世の中は　夢なのか現実なのか　現実とも　夢ともわからない　あって無いようなものなので

▶風吹けば　峰に別るる　白雲の絶えつれなき　君が心か

（古今集・巻第一二・恋二　六〇一　壬生忠岑）

《訳》風が吹くと　峰から離れていく　白雲のように　音信が途絶えそっけない　あなたの気持ち）なのか

修辞技法名「　　」

《訳》

問　桜の何を褒めているのか、惜しんでいるのかを考えてみよう。

問　歌を詠んでいる作者の視点を考えてみよう。

◎万葉集

あしひきの　山桜花　日並べて　かく咲きたらば　いたく恋ひめやも

（巻第八・一四一五　春雑歌　山部赤人）

・

・

雉鳴く（きぎす）　高円（たかまと）の辺に　桜花　散りて流らふ　見む人もがも

（巻第一〇・一八六六　春雑詠花　作者未詳）

・

・

見渡せば　春日（かすが）の野辺に　霞立ち　咲きにほへるは　桜花かも

（巻第一〇・一八七二　春雑詠花　作者未詳）

・

・

春雨は　いたくな降りそ　桜花　いまだ見なくに　散らまく惜しも

（巻第一〇・一八七〇　春雑詠花　作者未詳）

◎古今和歌集

紀有朋

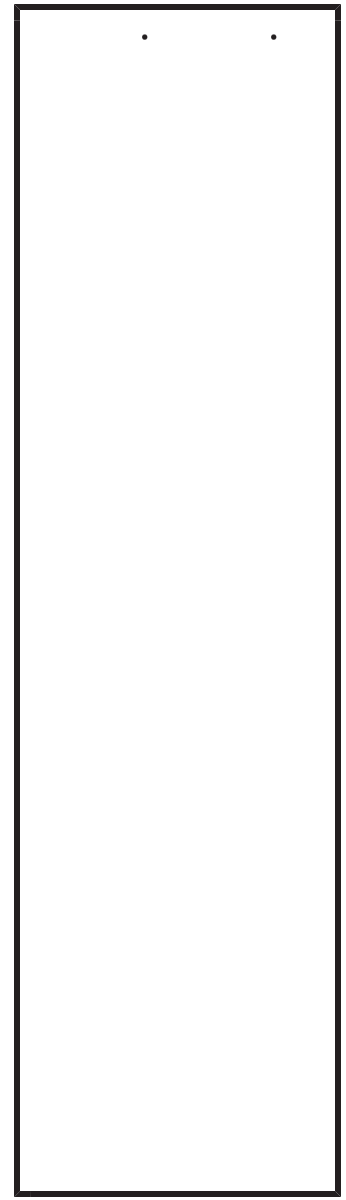
桜色に　衣は深く　染めて着む　花の散りなむ　後の形見に（巻第一・春歌上　六六）

読み人知らず

この里に　旅寝しぬべし　桜花　散りのまがひに　家路忘れて（巻第二・春歌下　七二）

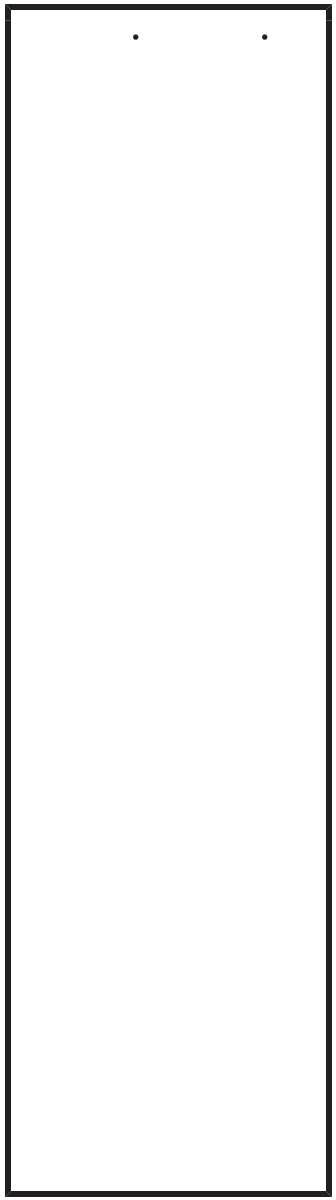
紀貫之

春霞　何隠すらむ　桜花　散る間をだにも　見るべきものを（巻第二・春歌下　七九）



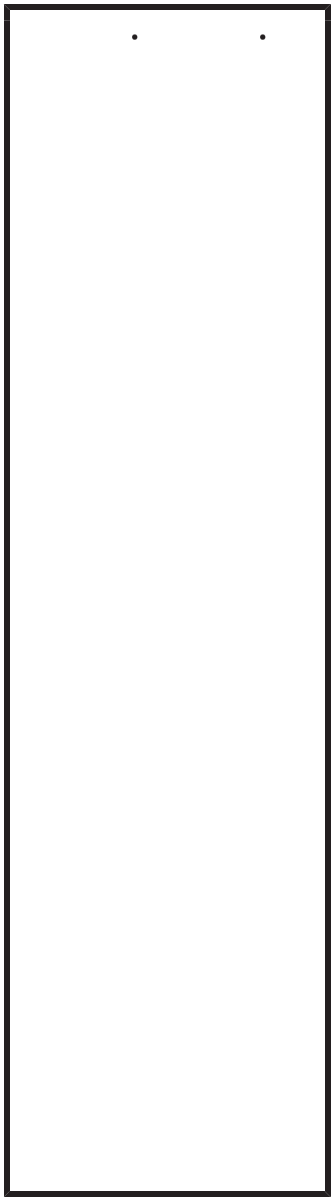
藤原好風

春風は　花の辺りを　よきて吹け　心づからや　移ろふと見む（巻第二・春歌下　八五）



紀貫之

桜花　散りぬる風の　名残には　水無き空に　浪ぞたちける（巻第二・春歌下　八九）



◎新古今和歌集

式子内親王

今桜　咲きぬと見えて　薄曇り　春にかすめる　世のけしきかな（巻第一・春歌上　八三）



源家長

花の色に　天霧る霞　立ちまよひ　空さくにほふ　山桜かな（巻第二・春歌下　一〇三）



二条院讃岐

山高み　峰の嵐に　散る花の　月に天霧る　明け方の月（巻第二・春歌下　一三〇）



後鳥羽院

み吉野の　高嶺の桜　散りにけり　嵐も白き　春のあけぼの（巻第二・春歌下　一三三）



藤原家隆

桜花　夢か現か　白雲の　絶えて常なき　峰の春風（巻第二・春歌下　一三九）

【三大集の特徴まとめ】

万葉集

古今和歌集

新古今和歌集

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.21～25（March, 2015）

世界史Ａ授業の実践報告

―「世界史離れ」を防ぐための試み ―

地歴科　小田原健一

全国的な傾向として世界史を選択する生徒が少ないのが、現在の高校教育の現場である。その善し悪しは別として、世界史を専門とする地歴科の一教員としては、より多くの生徒に世界史への興味・関心を高めてもらいたいという願いがある。今年度、世界史Ａの授業で（つまり、受験科目として世界史を選択しなかった生徒を対象に）行った試みを報告したい。

＜キーワード＞「世界史離れ」 他教科との連携

１　はじめに

理科離れという言葉が定着し、それに対する改善策が各方面から提案されている。ところで、「世界史離れ」という言葉は、一般的に使われているわけではないが、次の表１に示す通り世界史選択者が日本史選択者より少ないのは明からであり、私自身も生徒が世界史を敬遠していたり、苦手としたりしている感覚を持っている。

表１　センター試験の地歴Ｂ科目の受験者数の推移（単位：人）

	世界史B	日本史B	地理B		世界史B	日本史B	地理B
平成9年度	116,681	179,486	121,404	平成18年度	90,209	144,959	110,948
平成10年度	112,224	167,394	121,571	平成19年度	91,619	147,333	108,798
平成11年度	102,579	153,173	118,433	平成20年度	93,928	143,676	107,519
平成12年度	105,228	149,251	120,671	平成21年度	94,106	144,327	109,616
平成13年度	107,344	147,956	128,046	平成22年度	91,118	151,792	110,093
平成14年度	109,110	154,867	127,329	平成23年度	88,303	152,970	113,769
平成15年度	106,537	157,527	127,391	平成24年度	91,139	157,372	132,528
平成16年度	100,438	154,742	119,502	平成25年度	90,071	159,582	143,233
平成17年度	93,770	152,072	109,805	平成26年度	85,943	153,204	146,472

（大学入試センターＨＰより作成）

なお、センター試験が始まった平成２年度は地歴にＡ･Ｂ科目はなく、受験者数は世界史115,112人、日本史121，260人、地理118,064人と３科目の受験者数は拮抗していた。

現在、日本史の必修化が検討されているなかで、世界史選択者がさらに減少するのかは判断しかねるが、世界史が軽んじられるような事態は好ましくはないと思っている。

２　今年度の授業実践

本校では２年生の文系の生徒を対象に日本史・世界史のＡ科目を２単位、Ｂ科目を３単位開講している。全ての生徒がＢ科目を受験科目とするので、世界史Ａの受講者は日本史を受験科目として選んだ生徒であり、日本史Ａの受講者は世界史を受験科目として選んだ生徒である。今年度の受講者数は世界史Ａ・日本史Ｂが50名、日本史Ａ・世界史Ｂが67名であり、世界史を受験科目として選

んだ生徒の方が多い。本校では全国的な傾向とは異なり、年度により、日本史・世界史の選択者数は同程度であったり、世界史の方が上回ったりすることもある。

今年度、2年生の世界史Aの授業では、より多くの生徒が世界史への興味・関心を高め、さらにそれが日本史Bの学習意欲の向上にもつながることを目的に以下のような実践をし、生徒へのアンケート調査を実施した。(　) 内は実施時期と教科書の単元名である。

1　ツタンカーメンのお面をかぶっての授業
（4月：オリエントの古代文明）
2　ペットボトルキャップを利用してピラミッド作りを体験しよう
（5月：オリエントの古代文明）
3　調べ学習と5分間での発表　＊調べ学習4時間と発表2時間
（7月～9月：調べる対象は教科書に記載されているものから自由に選べることとした）
4　グーグルアースを利用してコロンブスの航海航路をたどれるかに挑戦
（9月：大航海時代の始まり）
5　理科教員による地動説の動画解説
（9月：ヨーロッパのめざめ）
6　クロムウェルの首の話
（10月：ヨーロッパ諸国の国づくりと文化の発展）
7　段ボールで作成した教材を使ってフランス革命の一場面を再現する授業
（11月：ヨーロッパ近代化の出発点　フランス革命）
8　グループ活動と発表会　＊グループ活動5時間と発表会2時間を予定
（12月～1月：世界史の授業で印象に残った一場面を劇、紙芝居、人形劇などの形態で演じて発表する）

アンケートではまず、上の1 ～7の実践の中で最も良かった授業を選んでもらい、表2のような結果となった。なお、8については、現在グループ活動を実施中のため、今回のアンケート対象とはしていない。

表2　アンケート結果（単位：人）

授業	最も良かったと答えた生徒数
1　ツタンカーメン	1
2　ピラミッド作り	12
3　調べ学習	5
4　コロンブスの航路	9
5　地動説の動画解説	3
6　クロムウェル	6
7　フランス革命の一場面を再現	15

＊注：アンケート当日は欠席者がいたが、合計生徒数が51名と受講者数を上回っているのは、複数回答した者が数名いたためである。

３　動画を利用した他教科との連携授業

今回は世界史に限らず、様々な授業で実践出来る可能性のある動画を利用した他教科との連携授業について報告したい。

昨年度に所属していた進路指導部の部会で、ある教員から「教科間で連携した授業ができないか」という提案があった。日頃、学習している事柄が様々な点で関連していることを生徒に意識させ、学習意欲の向上も期待できる試みであり、他校での実践事例もある。しかし、いざ実行するとなると、授業の回数が増えたり、場合によっては時間割変更が必要となったりで、実行には至らなかった。そこで今年度、教員の空き時間に空き教室で授業の記録映像を iPad で撮影し、その様子を実際の授業中に動画で流すことを試みた。このことにより、教員の負担増を抑え、他教科間でティームティーチング（もしくは、それに近い授業）を行える体制をつくることを狙っている。

４　理科教員による地動説の動画解説

ルネサンスを扱う単元では、A・B 科目ともレオナルド＝ダ＝ヴィンチやミケランジェロをはじめとする華やかな文化・芸術活動に主眼が置かれがちである。しかし、ルネサンスの精神とはキリスト教の倫理観に縛られた中世の状況から脱却し、人間の個性や自由を尊重しようとするものである。まさに、神中心の世界から人間中心の世界への転換時期なのである。このことを生徒に印象づけるための題材としては、当時の科学技術の発展、とりわけキリスト教会が唱える天動説から地動説への動きが最適と考える。

実際の授業の展開を以下に簡潔に示す。

（1）　2 世紀にプトレマイオスが唱えた天動説がキリスト教勢力の拡大とともに受け入れられていた状況を解説する。
（2）　1530年頃、聖職者でもあるコペルニクスが地球が動いていることに気づいたもののそれを死の直前まで公表しなかったことを解説し、その理由を考察させる。
（3）　ジョルダーノ＝ブルーノが地動説を撤回しなかったため、キリスト教会により火刑に処せられたことを解説する。
（4）　ガリレオ＝ガリレイが天体観測により､地動説の正しさを証明しようとしたことを解説する。
（5）　教科書に記載のあるコラムを見せながら、ガリレオ＝ガリレイの宗教裁判の解説をする。また、彼の名誉がローマ教皇によって1992年にようやく回復されたことを解説する。

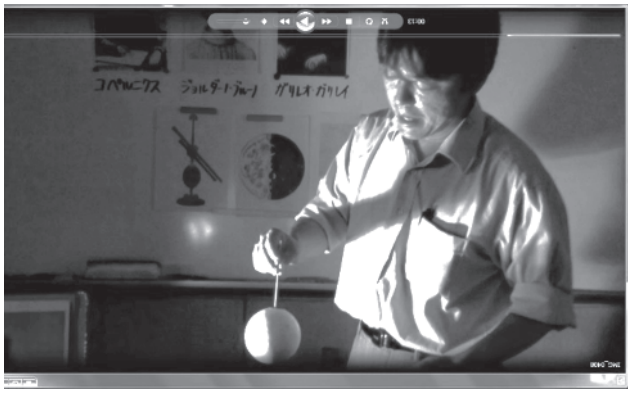
以前から上の（4）の場面を私の知識では上手く説明できずに、改善策を検討していた。昨年度、教科間の連携授業の提案を聞いてからは、理科教員の力を借りることで、この課題を解消できると考えていたが、先ほど述べた通り実施にはいくつかの問題があったため、今年度の授業は記録映像で行うこととした。写真１・2 はその動画の一場面である。

写真１



３人の天文学者についての解説

写真２



模型を利用した実験

アンケートでは、最も良かった授業を選んだ理由を尋ねた。以下はこの授業を最も良かったと答えた生徒が書いた文章である。

「ほかの分野の先生の話もきくことができて理解が深まったと思いました。」

「とてもわかりやすく、その単元が頭によく残っていたところ。」

「世界史っぽくなく新鮮でした。深いところまで知れてよかったです。」

生徒の感想から、理科教員による解説を聞き理解が深まったこと、他教科との関連性を意識付けられたことが伺える。またアンケートの最後に今回の授業の改善点と他に使ってほしい場面について尋ねた。以下に主な意見を示す。

「自分でも実験してみたいと思った。」

「場所の問題でみにくかった。」

「動画は自分にはちょっとむずかしかったです。」 他に１名

「科学技術がどんどん進化していくたびに登場してほしいです。」

「動画だと少し見づらかった。実際にやってもらえるともっと記憶に残る。」 他に２名

「科学技術を説明するとき」

「人間関係を説明するときは、動画やイラストがあると分かりやすいです。」 他に１名

「スムーズに機器が扱えるとより良いと思いました。他の教科の先生とのコラボレーションはいいアイデアだと思いました。」

これらの生徒の意見からも理科教員との連携により、世界史の授業の理解度を深め、興味・関心を高める成果はあったと考えられる。さらに他の科学技術の説明にも使用してほしいという意見が２人の生徒から出たが、私も科学技術関連の内容で、理科との連携をさらに検討していたところであった。（後ほど述べるが、産業革命を扱う単元での実施を検討中である。）また一方で、教室の明るさ、生徒の位置によって動画が見づらい（実際にあるクラスでは想定以上に教室内が明るく事前に試した時より、かなり見づらくなってしまっていた)、動画の準備に一定の時間がかかってしまう、実演したほうが当然ながらわかりやすい等の課題も明らかになった。現在、考えている改善策は以下の通りである。

1　可能な限り教室移動を行い、暗幕のある教室で実施する。
2　動画による解説を次回授業の導入として行い、授業前に準備を済ませる。
3　動画と実演を併用できるよう年間の授業計画を組む。

改善策３の実施については困難も予想されるが、生徒が少しでも世界史に興味･関心がもてるよう、今後も試行錯誤を続けたい。

５　まとめ

今年度の動画による授業はまだまだ多くの改善点を抱えているが、理解度を深め、興味・関心を抱かせるための試みとしては有意義なものと捉えている。「世界史離れ」という事態をまねかないためにも、他教科との連携方法をさらに探っていきたい。また、動画を利用した他教科との連携授業はどの教科でも実践可能なものでる。別の理科教員からは、生物の授業で、生物の変異と進化を扱う単元で、「ダーウィンが世に与えた影響や当時の社会の状況を世界史的な視野から解説できないか」という提案をいただいている。

なお今後、世界史Ｂを含め実践を検討している場面は以下の通りである。

1　産業革命という大変革の開始（理科との連携）
蒸気機関の機能についての解説
＊この単元については、世界史Ａで今年度中の実施を希望し、依頼をしている段階である。
2　世界史Ｂにおける文化史（芸術科との連携）
絵画・書などの作品やその背景の解説
3　世界史Ｂにおける司馬遷の『史記』（国語科との連携）
『史記』とその背景の解説
＊今年度は『史記』については、詳しい説明はしなかったが、国語で学習した内容との結びつきに気づき、関心を示す生徒がいた。

６　参考文献

鳥山孟郎（2003）『考える力を伸ばす世界史の授業』　青木書店
小田中直樹（2007）『世界史の教室から』　山川出版社
安井利夫（1990）『歴史の授業108時間　上』　地歴社
岡田治久ほか（2011）「貿易ゲーム」の歴史授業での活用の可能性　本校研究紀要第38号、pp.15-28

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.27～43（March, 2015）

新学習指導要領　理科課題研究の試み

―言語活動の充実とテーマ決定に至る過程を重視した取り組み―

理科　長根智洋、足立　敏、加藤　透、林田香織、安形和之

高等学校理科において、新学習指導要領が平成24年度から先行実施され、理科課題研究が新設された。しかし、多くの高等学校で理科課題研究をどのように年間カリキュラムに組み込み、実施していくかが課題となっている。本報告では、本校のこれまでの研究経過を紹介するとともに、本年度、言語活動の充実とテーマ決定に至る過程をどのように重視して取り組んできたか、その実践を紹介するとともに、実践を通して得られた知見や高校教育シンポジウムでの研究協議の反省等を踏まえ、必要な改善点やこれからの展望について考えてみたい。

＜キーワード＞理科課題研究　言語活動　理科課題研究ノート　高校教育シンポジウム

１．はじめに ―愛知教育大学附属高等学校における課題研究の歴史―

「高等学校学習指導要領」（2009年）では、探究的な学習活動を充実させる観点から、理科の科目として「理科課題研究」が新設された。理科課題研究は、高等学校理科で学習した基礎的・基本的な知識や技能を踏まえて、これらを活用して探究的な活動に取り組む科目で、「科学に関する課題を設定し、観察、実験などを通して研究を行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、創造性の基礎を培う[1)]」ことを目標としている。内容として「生徒の興味・関心や進路希望に応じて、生徒が主体的に課題を設定することが大切である。課題については、「（１）特定の自然の事物・現象に関する研究」、「（２）先端科学や学際的領域に関する研究」、「（３）自然環境の調査に基づく研究」、及び「（４）科学を発展させた実験に関する研究」の中から設定させる[1)]」と示されている。
また、「指導に効果的な場合には、大学や研究機関、博物館などと積極的に連携、協力を図ること。研究の成果について、報告書を作成させ、発表を行う機会を設けること[1)]」と示されている。

理科においては、新学習指導要領は平成24年度から先行実施されている。

本校理科では、平成元年度より「生徒の自己変革を促す理科教育の試み」を研究テーマに掲げて、課題研究を実施してきた。これまでの課題研究の歴史を第０期～第Ⅸ期まで分け、各期における取組みをまとめてみる。

第０期（平成元年度）

この年に着任した野々山清先生（現：名城大学教職センター教授）の提案により、理科の研究テーマを「課題研究」に設定した。生徒への実施は平成２年度からとし、実施に向けての準備期間とした。その内容は、本校研究紀要第18号において、野々山（1991a）[2)]、野々山（1991b）[3)] として報告された。

第Ⅰ期（平成２年度～平成４年度）

平成２年度に、理科の研究テーマ「課題研究」を開始した。当初は理系クラスのみで、２年次、３年次の２回実施した。課題研究を行うことによって、生徒の内面に変化が生じるかということが、本

校の課題研究における最初のテーマであった。教師による演示実験でも授業内容に沿った生徒実験でもなく自らが実験テーマを選択し、既習内容を生かして主体的に研究計画を立てて実験を進め考察を行い、結果を研究報告書にまとめることにより、理科（自然科学）に対する興味・関心が変化し、意欲が増すことが期待された。その結果は、平成３年度に本校で行われた第12回高校教育シンポジウムにおいて「生徒の自己変革を促す理科教育の試み－探究活動による主体的判断力の育成－」として報告された。また、本校研究紀要第19号、第20号において野々山ほか（1992）[4]、野々山ほか（1993）[5]として報告された。

第Ⅱ期（平成５年度～平成７年度）

第Ⅰ期の課題研究は、理系クラスにおいて実施された。しかし、理科（自然科学）に対する興味・関心や意欲の変化は、学校以外では理科（自然科学）に触れることが少ない文系の生徒においても重要であると考えられる。そこで、文系クラスの生徒にも、STS 教育の手法を取り入れた課題研究を行った。また、課題研究で育まれる能力や技術は、他の分野・場面においても重要なものと考えられ、理科の各科目でも探究活動や課題研究を部分的に取り入れた授業を行った。その結果は、平成６年度に本校で行われた第15回高校教育シンポジウムにおいて「生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅡ　－探究活動及び STS 教育－」として報告された。また、本校研究紀要第21号、第22号、第23号において、野々山ほか（1994）[6]、野々山ほか（1995）[7]、野々山ほか（1996）[8]として報告された。

第Ⅲ期（平成８年度～平成９年度）

新教育課程への移行に伴って、新しい学力観の考え方が明確になり、理科においても観察や実物に触れる体験が重要度を増すと考えられた。本校には隣接する愛知教育大学の広大なキャンパスや井ケ谷の丘、洲原池など自然環境が豊富に残されている。その中で、特に洲原池を中心とした野外活動重視の課題研究を行った。再び理系クラスのみで、２年次、３年次の２回実施することとなった。その結果は、平成９年度に本校で行われた第18回高校教育シンポジウムにおいて「生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅢ－自然環境の調査を取り入れた理科課題研究－」として報告された。また、本校研究紀要第24号、第25号において、野々山ほか（1997）[9]、野々山ほか（1998）[10]として報告された。

第Ⅳ期（平成10年度～平成11年度）

野外活動を重視した課題研究は、身近な自然環境からグローバルな環境問題に目を向けさせていく。身近なものからグローバルなものまで、さまざまな環境に関係するテーマを設定した課題研究を行った。理科の知識だけでなく、他の教科・科目で学習した内容をもとに、総合的に考察を行うよう心がけた。調べた内容は、報告書にまとめるだけでなく、発表会において他に伝えることも重要である。そのための手法や能力の獲得も目標の一つとした。その結果は、本校研究紀要第26号、第27号において、野々山ほか（1999）[11]、野々山ほか（2000）[12]として報告された。

第Ⅴ期（平成12年度～平成14年度）

社会の情報化が進むことに対応し、理科においても情報化に対する能力が重要であると考えられるようになった。課題研究においても、コンピュータなどの情報機器やインターネットを積極的に活用していくことを目標に、研究を進めてきた。その結果は、平成14年度に本校で行われた第22回高校教育シンポジウムにおいて「生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅣ　－パソコンやインターネットを

活用した高校理科課題研究－」として報告された。また、本校研究紀要第28号、第29号、第30号において、渡邊ほか（2001）[13]、細山ほか（2002）[14]、細山ほか（2003）[15]として報告された。

第Ⅵ期（平成15年度～平成17年度）

現行学習指導要領の実施に伴い、理科のⅡ科目において大項目として「課題研究」が取り入れられた。本校では次のステップとして、既に愛知教育大学との連携講座やSPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）などとして実践されていた外部（中学校、大学、研究機関等）との連携を、課題研究に取り入れる試みを行った。外部で開催される各種学会での発表や、中学校に出向いての発表を通して、プレゼンテーション能力を高める指導も行った。その結果は、平成17年度に本校で行われた第25回高校教育シンポジウムにおいて「生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅤ－高等学校における連携する理科教育の実践（２）－」として報告された。また、本校研究紀要第31号、第32号、第33号において、細山ほか（2004）[16]、安形ほか（2005）[17]、細山ほか（2006）[18]として報告された。

第Ⅶ期（平成18年度～平成21年度）

科学的思考力、問題解決能力で課題研究のプレゼンテーション能力の育成を重視して、ポスター発表形式で課題研究の発表を行った。グループごとのプレゼンテーションでは、全員が内容を十分に理解していない場合がある。ポスター発表では、各人が研究内容を十分に理解し、言語表現を意識することで、科学の内容への理解･関心が深まる。この取り組みによる､「国語力」の向上を意識した､プレゼンテーションを重視した理科課題研究は非常に有意義であることが示唆された。その結果は、平成20年度に本校で行われた第28回高校教育シンポジウムにおいて「生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅤ　－高等学校における連携する理科教育の実践（５）－」として報告された。また、本校研究紀要第34号、第35号、第36号において、加藤ほか（2007）[19]、林田ほか（2008）[20]、林田ほか（2009）[21]として報告された。なお、平成18年度からは、２年次のみの実施となった。

第Ⅷ期（平成22年度～平成24年度）

課題研究の生徒相互評価による理解の深化を目指して､「中間発表会」を取り入れた。「中間発表会」では、どのようにしたら実験結果、研究成果をわかりやすく伝えられるかを、生徒が相互に発表し評価しながら理解していくことを目指す。そして、そこで得られたものを、最終的なポスター発表会や研究報告書で生かすことが期待される。その結果は、平成23年度に本校で行われた第31回高校教育シンポジウムにおいて「生徒の自己変革を促す理科教育の試み　－課題研究の生徒相互評価による理解の深化を目指して－」として報告された。

第Ⅸ期（平成25年度～）

平成24年度入学生より、本校の理科課題研究は、新教育課程の理科科目「理科課題研究」に移行した。それに伴い理科課題研究は、1単位で理系クラスの３年次に年間の授業として実施している。指導にあたっては、後述するワークブック形式の冊子（理科課題研究ノート）を作製し、その中に、科学的リテラシーの育成、プレ研究、研究テーマ決定、中間発表、レポートの書き方等、最終的な成果発表までの年間プログラムを織り込み、実施方法の一貫化とシステム化を試みた。

２．理科課題研究における問題

前述の通り本校では、平成元年度より「生徒の自己変革を促す理科教育の試み」を研究テーマに掲

げて課題研究を実施してきた。当初は、生徒が自主的に研究テーマを設定して探究活動的な実験を行い、実験結果を科学的に考察して研究報告書にまとめられるように指導することから始めた。その後、環境教育やSTS教育、課題研究の情報化、大学や研究機関との外部連携、ポスター発表などを取り入れながら、生徒自身が課題研究を通して自己変革ができるように研究を深めてきた（林田ほか, 2009など）。また、課題研究の生徒相互評価による理解の深化を目指して「中間発表会」を取り入れた（細山ほか, 2011）。これらの活動を通し、いくつかの問題点が浮かび上がってきている。たとえば、次のようなレポートや発表が目に付くようになってきた。

① 写真等を使い美しくスライドを作成し、大きく明瞭な声で発表できるが、科学としての手続きを経ておらず、また、本質をえぐっていないもの。
② 予定調和的にまとまりはよいが、少ないデータから帰納しており、検証が不十分なまま結論を急いでいるもの。
③ 実験・調査を行う前提となる仮説の立て方が科学的ではないもの。

これらの問題の背景には、いかに見せるかといった点に意識を向け、プレゼンテーションのスキルを身につけ、いわゆる「見てくれの良い」「それっぽい」レポート作成や発表ができるようになったものの、科学の方法としてのプロセスが十分に身についていないことが考えられる。そこで、平成25年度から実施（理科は平成24年度から先行実施）されている学習指導要領の「理科課題研究」を実施するにあたり、これらの問題点を解消すべく実施内容を検討した。その結果、「言語活動の充実」と「テーマ決定過程の重視」の２つが大きな改善のポイントであることが浮かび上がってきた。

３．「言語活動」充実のとらえ方

「高等学校学習指導要領解説－理科編」（文部科学省，2009）の「改訂の趣旨」では、「生きる力」の理念を共有し、思考力・判断力・表現力の育成をし、確かな学力を確立することが求められている。そのねらいを達成するために「言語活動の充実」が強く意識された内容になっている。言語活動の充実のための事前指導例集といった参考資料はおろか教科書の進度から言語活動に対して不安を感ずる教員がいる。しかし、理科こそ言語活動の充実に取り組まなければならない教科である。なぜならば、理科における言語活動とは、他者に対してわかりやすく論理的に説明するにほかならず、ロジカルライティングやクリティカルシンキングにも関連し、まさに科学的な思考が目指すものだからである。論理的な思考力を育成し、科学の手続きをきちんと身につけさせることで、本校のこれまでの課題研究の問題点の多くの部分は解決できると思われた。そこで、言語活動を充実させることで科学の方法が学習できるプログラムを作成することになった。

４．テーマ決定の過程の重要性

理科の学習指導要領解説によると、理科課題研究においては、「生徒が主体的に課題を設定することが大切である」と示されている。しかし、これまでの本校の課題研究では、生徒が自主的に適切なテーマを決めることは少なく、教員がテーマ例をいくつか与え、そこから生徒が選ぶケースが多かった。その理由は大きく２つあり、ひとつは、実験設備や予算面での制約、もうひとつは、生徒に任せると単なる思いつきで熟考せずに安易なテーマになりやすいことである。特に２つめの理由について、テーマ決定において十分に時間をかけて研究の見通しをもたせていなかった指導の在り方が問われていると反省した。「研究テーマが決まれば半分以上終わったのも同然」と言われるように、よいテーマを選ぶことは難しい。そこで、テーマ決定に至るまでの過程を重視し、十分に時間をかけてテーマ

を選択させるようにした。具体的には、「プレ研究」と称して簡単な課題解決的な探究活動に取り組ませたり、「ブックトーク」という活動を取り入れて科学的な書籍からの情報を得たり、テーマ決定までに12時間程度の学習をすることにした。詳細は後述する。

５.「理科課題研究ノート」の作成

今回の理科課題研究は、本校理科教員全員（５人）で担当することにした。教員の共通理解を確実なものにするため、また、年間の授業の流れを明確化するため、オリジナルのテキストを作成し、生徒に配付することにした。テキスト執筆のコンセプトは「言語活動の充実」と「テーマ決定過程の重視」である。年次進行で改訂していくことを前提に、不十分な点はあるものの、Ｂ５判60頁の冊子を完成させた（写真１）。内容の概略について、以下に目次を示す。新学習指導要領の理科は、社会的構成主義学習論の影響を大きく受けた内容となっているので、本校の取組みも、知識は周囲との関わりの中で構成されるという考えのもと、グループ学習を基本として計画した。以降、目次に沿って、各項目の内容とねらいを紹介する。

目次

０　はじめに
１　実験計画を立てる
２　相関関係と因果関係
３　情報を読み取る
４　プレ研究Ａ～Ｅ
５　科学分野のブックトークをしよう
６　研究テーマを決めよう
７　実験をしよう
８　実験データの解釈
９　表やグラフ
10　中間発表会
11　ポスター発表会
12　レポートを書こう　１
13　レポートを書こう　２
14　レポートのタイトルは英文で！
15　研究を振り返ってみよう

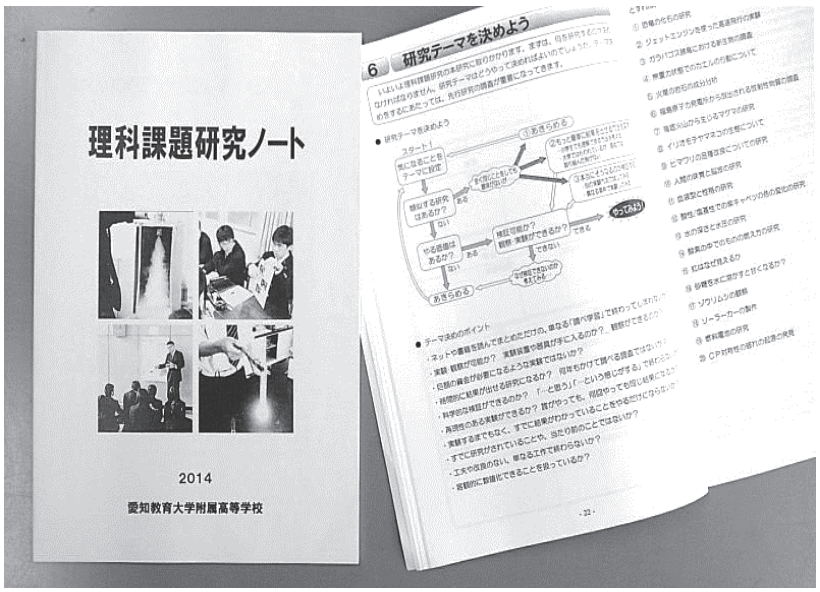


写真１　理科課題研究ノート

（０）はじめに

新聞挟み込み広告を紹介し、科学的リテラシーの重要性を確認している。また、ここで行われる学習は、生徒自らが主体的に取り組むものであり、メタ認知的な要素があることを生徒にも理解させている。さらに、協同学習で行うことを提示し、積極的なコミュニケーションを促している。

（１）実験計画を立てる

実験は、闇雲に行えばいいものではなく、計画が重要であることを、グループ演習形式で学ぶ。心理学で扱われている「ウェイソンの4枚カード問題」を取り上げ、知識に領域固有性が生じることを学習する。

（２）相関関係と因果関係

新聞記事を題材に、相関関係と因果関係について学ぶ。相関はあるが因果はない例などを示し、グループ演習を通して協議を行う。

（3）情報を読みとる

ハムやソーセージに防腐剤として入っている亜硝酸を取り上げ、その功罪についてグループで議論する。

（4）プレ研究A～E

5つのテーマ（A ～ E）について、それぞれ2時間を割り当て、4名程度のグループにて探究活動を行う。各テーマとも、1時間目に実験計画を立て、2時間目に計画に沿って実験・観察を行う。実験計画を立てるプロセスを重視しており、いかに計画が重要であるかを認識する。

（5）科学分野のブックトークをしよう

図書館にある科学系の本を各自1冊読んで、その内容をまとめてグループ内で紹介し合う。情報共有し、さまざまな分野に触れることで、テーマ選定の一助とする。

（6）研究テーマを決めよう

研究テーマ選定には、先行研究の調査が重要になることを知る。いくつかのテーマ例を示し、課題研究としてふさわしいテーマかどうか話し合う。また､本校先輩の研究についても47例紹介してある。

（7）実験をしよう

実験計画書に基づき、観察・実験を行う。実験を行うに当たっての心構えや、実験記録の重要性について触れる。

（8）実験データの解釈

測定データの処理から考察に向けた学習を行う。ヒストグラムの書き方や、値の取り方によってグラフの形が変わってしまうことを学ぶ。

（9）表やグラフ

グラフの種類を例示し、どのようなグラフが適切かを話し合いながら考える。

(10) 中間発表会

途中経過報告のまとめと記録用紙からなるワークシートを作成する。中間報告をすることで、他のグループの研究内容や進捗状況を知り、自分たちのグループの参考にする。

(11) ポスター発表会

研究成果をポスターセッションの形で発表する｡ポスターを作る際の注意点などが記載されている。

(12) レポートを書こう1

理系レポートの特徴を紹介し、各自でレポートを作成できるように、ワークシート形式で学ぶ。

(13) レポートを書こう2

レポートにおける「悪文」を紹介し、話し合いを通して添削していく。口語と文語の書き換え、ねじれ文の添削などからなる。

(14) レポートのタイトルは英文で！

タイトルとアブストラクトを英文で書くためのワークシートである。理系は大学で英文の論文に触れる機会も多いので、チャレンジさせてみようという試みである。

(15) 研究を振り返ってみよう

自己評価シートである。活動の振り返りを言語化することで、研究の成果を確認する。このテキストを作成する上でもうひとつ考慮したことがある。それは、他の学校にも参考となるような教材づくりである。学校によっては、年間を通して理科課題研究を行うことが困難な学校もあるだろう。そのような学校にとっても参考となるように、各単元は独立させても実施できるようにし、部分的な利用が可能な教材の作成を目指した。

６．年間指導計画と具体的な取組みの紹介

今年度の本校の理科課題研究は、３年生理系クラス（２クラス）に対して、総合的な学習の時間と１時間代替して実施することにした。年間学習計画（資料１）を以下の表に示す。

No.	月日	曜	学校行事等	実施内容案
1	4月10日	木		オリエンテーション
2	4月17日	木		オリエンテーション2＋プレ実験準備
3	4月24日	木		プレ実験　A
4	5月1日	木		プレ実験　A
	5月8日	木	火曜授業	
5	5月15日	木		プレ実験　B
6	5月22日	木		プレ実験　B
7	5月29日	木		プレ実験　C
8	6月5日	木	45分短縮	プレ実験　C
	6月12日	木	体育祭	
9	6月19日	木		ブックトーク①
10	6月26日	木		ブックトーク②
	7月3日	木	期末考査	
11	7月10日	木		テーマ検討①＋グループ編成
12	7月17日	木		テーマ検討②
夏休み				
	9月4日	木	碧海野祭	
13	9月11日	木		実験①
14	9月18日	木		実験②
15	9月25日	木		実験③＋中間発表準備
16	10月2日	木		中間発表会
	10月9日	木	中間考査	
	10月16日	木	月曜授業	
17	10月23日	木		実験④
18	10月30日	木		実験⑤＋ポスター準備
19	11月6日	木		ポスター準備
20	11月12日	木	シンポ	ポスター発表
21	11月13日	木		レポート作成①
22	11月20日	木		レポート作成②
23	11月27日	木		レポート作成③
	12月4日	木	期末考査	
24	12月11日	木		事後指導①
	12月18日	木	保護者会	
	12月25日	木	冬休み	
	1月1日	木	元旦	
25	1月8日	木		事後指導②
26	1月15日	木		事後指導③
	1月22日	木	学年末考査	
27	1月29日	木		事後指導④
28	2月5日	木		事後指導⑤
29	2月12日	木		事後指導⑥　自己評価

資料１　年間学習計画

３年生の３学期は大学受験と重なってくるため、ある程度柔軟に対応する必要があり、個別に進められるレポート作成や事後活動に充てることにした。本報告書執筆段階では、本実験、ポスター発表が終わり、レポート作成に入ったところである。以下に、プレ研究（Ａ～Ｅ）の取組み、ブックトーク、本研究のテーマ決定、中間発表会、シンポジウムでのポスター発表の実践について紹介する。

①　プレ研究（Ａ～Ｅ）の取組み

Ａ：物理分野

「容量の大きいコンデンサを作ろう」

家庭にあるもの（アルミホイルやサランラップなど）を使ってコンデンサを作り、グループ対抗で容量の大きさを競い合った。コンデンサの単元が未習であることや、物理を選択していない生徒もいるので、始めに予備知識を与えてから取り組んだ。これまでの最高値は0.107μＦであった。

B：化学分野

「白い粉の正体は何か？」

食塩、砂糖、クエン酸・・・などの物質のいずれかが入ったＡ～Ｅのラベルが付いたバイアル瓶の中身を当てる。最初の時間に、どのように調べたらよいか実験計画を立て、必要な器具や試薬をグループ毎にリストアップする。次回は、教員がグループの求めに応じて準備した物品を使って同定を行った（写真２）。簡単そうに思えるが、Ａ～Ｅすべてを当てたグループは少なかった。



写真２　化学分野のプレ実験

C：生物分野

「ヨーグルトが固まるのに適した条件は？」

乳脂肪分の異なる３種類の市販の牛乳と、２種類のヨーグルトを用意し、組合せを変えて両者を混ぜ、固まり方の違いを考察する。ドロドロになるものやしっかり固まるものなど、成分の違いから結果の違いをグループごとに話し合って予想させた。その後、繰り返して実験を行い観察し考察を行った（写真３）。

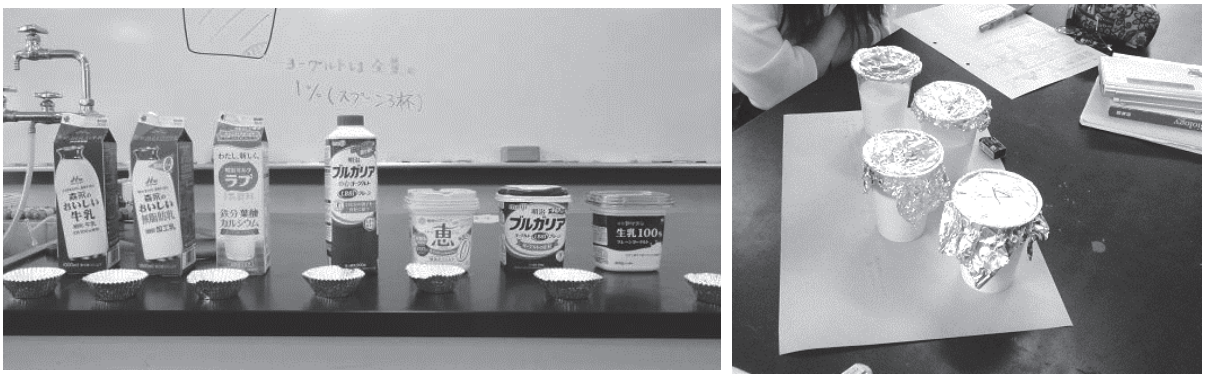


写真３　生物分野のプレ実験

D：地学分野

「雲の大きさを測ろう」

簡易角度測定器を作成し、積雲系の雲を対象に雲の高さと大きさを求める方法をグループで考察する。2点の位置から三角測量により雲底高度と雲頂高度を求めた。また、気温と湿度から雲の凝結高度を計算により求め、実測値と比較検討した（写真4）。発展的課題として、雲の移動速度や、雲の体積からおおよその雲量を推定する方法も考察した。





写真４　地学分野のプレ実験

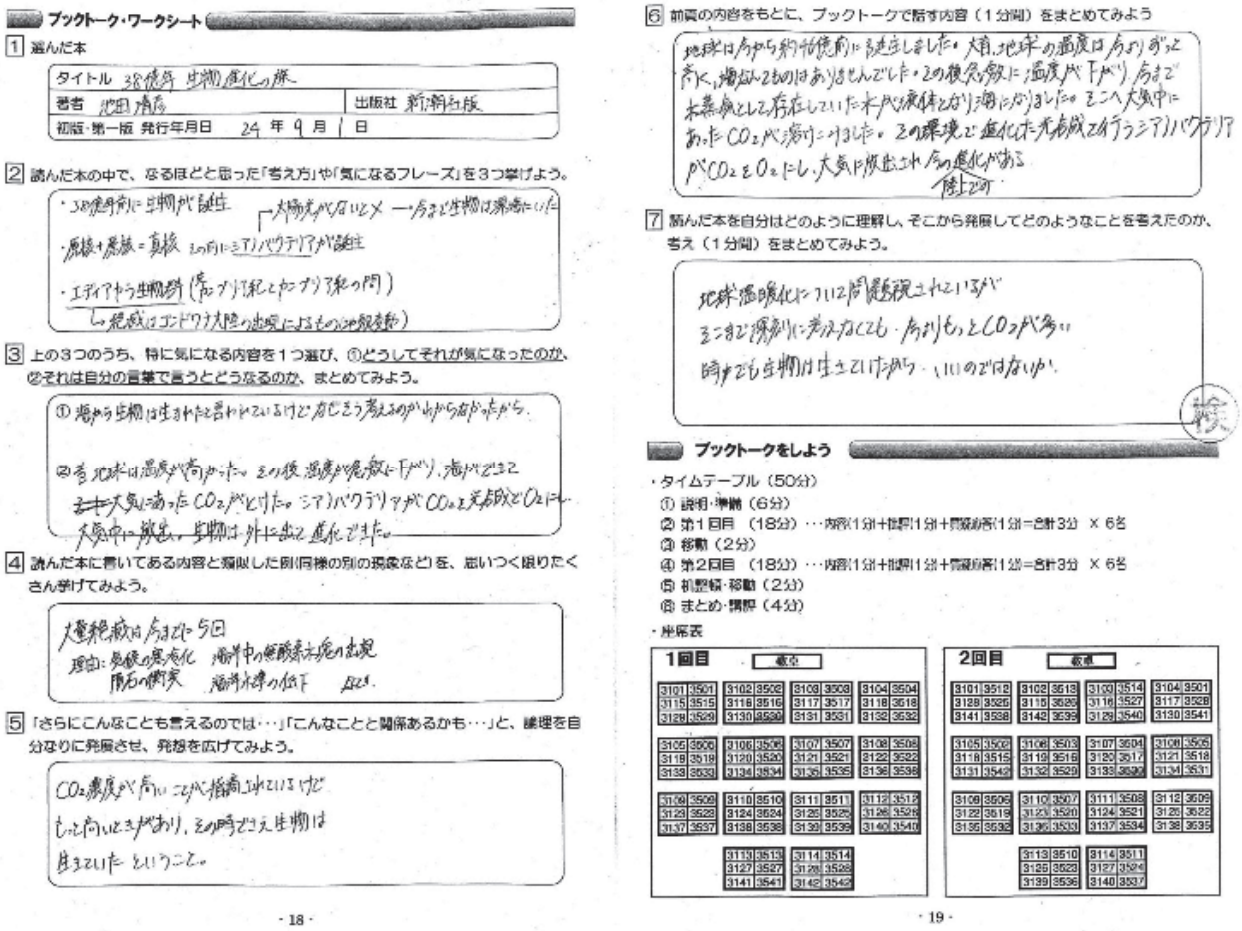
Ｅ：環境分野

「赤土からわかる地球環境について調べよう」

校内で見られる赤土を赤色にしている物質を突き止め、そこから赤土が作られる環境と現在の環境を比較して、どのような気候がかつて存在したかについて考察した。最初の時間に赤土を観察し、赤色にしている物質を予想し､それを確認するための実験計画を立てた。次の時間に原因物質を特定し、そこから地球環境について考えた。

②　ブックトークの取組み

ブックトークは先述したように、図書館にある科学系の本を各自1冊読んで、その内容をまとめて紹介し合う活動である。グループの中で紹介し合うという言語活動を通して、調べた情報を共有し、さまざまな分野に触れることで、テーマ選定の一助とすることをねらいとした。ブックトーク2時間のうち、1時間目は生徒は図書館で興味がある本を一冊選び（写真5）、ブックトーク・ワークシートに読んだ本について項目毎にまとめた（資料2）。また、ブックトークは言語活動の充実の意味合いの他、本実験テーマ決定に際し、先行研究がどの程度行われているのかを自分で調べさせるという意味合いもあった。



ブックトーク・ワークシート

1 選んだ本

タイトル	38億年 生物進化の謎		
著者	池田 清彦	出版社	新潮社版
初版・第一版 発行年月日	24 年 9 月	日	

2 読んだ本の中で、なるほどと思った「考え方」や「気になるフレーズ」を3つ挙げよう。

・38億年前に生物が誕生 ― 大陸ができないと… ― 今まで生物は誕生していた
・原核生物＝真核 その前にミトコンドリアが誕生
・エディアカラ生物群（先カンブリア紀とカンブリア紀の間）
　→絶滅はゴンドワナ大陸の出現によるものとの説を紹介

3 上の3つのうち、特に気になる内容を1つ選び、①どうしてそれが気になったのか、②それは自分の言葉で言うとどうなるのか、まとめてみよう。

① 海から生物は生まれたと言われているけど、なぜこう考えるのか、山から始まったから。

② 今、地球は温度が高かった。その後、温度が急激に下がり、海ができた。大気中にあったCO2が減った。シアノバクテリアがCO2と光合成でO2に。大気中に放出。生物は外に出て進化できた。

4 読んだ本に書いてある内容と類似した例（同様の別の現象など）を、思いつく限りたくさん挙げてみよう。

大量絶滅は今までに5回
理由：気候の変化　海洋中の硫酸水素の出現
隕石の衝突　海洋水準の低下　など。

5 「さらにこんなことも言えるのでは…」「こんなことと関係あるかも…」と、論理を自分なりに発展させ、発想を広げてみよう。

CO2濃度が高いことが指摘されているけど
もっと高いときがあり、その時でも生物は
生まれていた ということ。

- 18 -

6 前頁の内容をもとに、ブックトークで話す内容（1分間）をまとめてみよう

地球は今から約40億年前に誕生しました。大昔、地球の温度は今よりずっと高く、海はほとんどありませんでした。その後急激に温度が下がり、今まで大陸として存在していた木片が海に広がりました。そこへ大気中にあったCO2が溶けこみました。この環境で進化した光合成でO2をつくるシアノバクテリアがCO2をO2にし、大気中に放出したり、今の進化がある

7 読んだ本を自分はどのように理解し、そこから発展してどのようなことを考えたのか、考え（1分間）をまとめてみよう。

地球温暖化が1つの問題視されているが
これまで深刻にダメージがあっても、今よりもっとCO2が多い
時でも生物は生きていたから、いいのではないか。

ブックトークをしよう

・タイムテーブル（50分）
① 説明・準備（6分）
② 第1回目（18分）…内容1分＋移動1分＋質疑応答1分＝合計3分 × 6名
③ 移動（2分）
④ 第2回目（18分）…内容1分＋移動1分＋質疑応答1分＝合計3分 × 6名
⑤ 机整頓・移動（2分）
⑥ まとめ・講評（4分）

・座席表

1回目　教卓

3101 3501 / 3115 3515 / 3129 3529	3102 3502 / 3116 3516 / 3130 3530	3103 3503 / 3117 3517 / 3131 3531	3104 3504 / 3118 3518 / 3132 3532	
3105 3505 / 3119 3519 / 3133 3533	3106 3506 / 3120 3520 / 3134 3534	3107 3507 / 3121 3521 / 3135 3535	3108 3508 / 3122 3522 / 3136 3536	
3109 3509 / 3123 3523 / 3137 3537	3110 3510 / 3124 3524 / 3138 3538	3111 3511 / 3125 3525 / 3139 3539	3112 3512 / 3126 3526 / 3140 3540	
	3113 3513 / 3127 3527 / 3141 3541	3114 3514 / 3128 3528 / 3142 3542		

2回目　教卓

3101 3512 / 3128 3525 / 3141 3538	3102 3513 / 3115 3526 / 3142 3539	3103 3514 / 3116 3527 / 3129 3540	3104 3501 / 3117 3528 / 3130 3541	
3105 3506 / 3118 3515 / 3131 3542	3106 3503 / 3119 3516 / 3132 3529	3107 3504 / 3120 3517 / 3133 3530	3108 3505 / 3121 3518 / 3134 3531	
3109 3509 / 3122 3519 / 3135 3533	3110 3507 / 3123 3520 / 3136 3532	3111 3508 / 3124 3521 / 3137 3534	3112 3509 / 3125 3522 / 3138 3535	
	3113 3510 / 3126 3523 / 3139 3536	3114 3511 / 3127 3524 / 3140 3537		

- 19 -

資料２　ブックトーク・ワークシート

ブックトーク２時間のうち２時間目は、一人３分間の持ち時間で５～６人グループで読んだ本を紹介し合う活動を行った（写真６）。そしてこれらの取組をしてきた後に、探究するのにふさわしい研究テーマを、どのようにしたら選べるのかについて、生徒に考えさせた。



写真５　ブックトーク用の本の選定

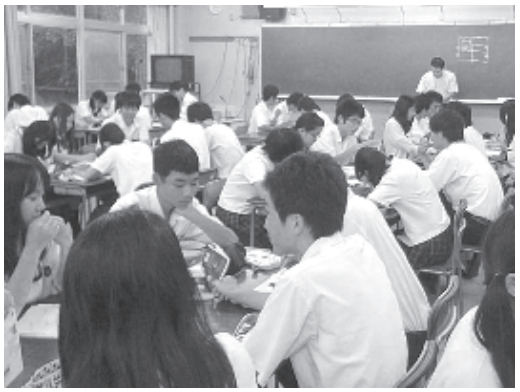


写真６　グループ毎の発表

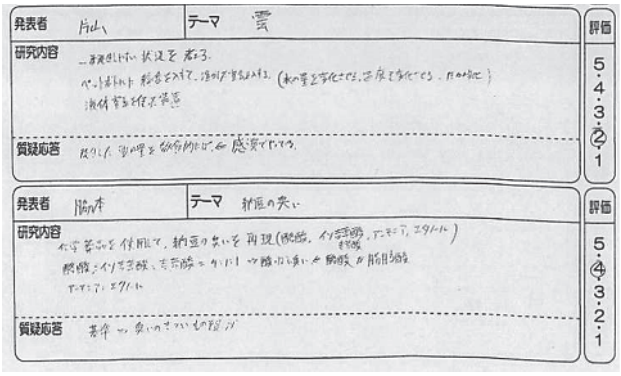
③　本研究のテーマ決定

ブックトーク後に、3 ～6 人でグループを組ませ、本研究のテーマを自由に考えさせた。生徒から出てきた研究テーマは「メントスコーラの実験」、「花火の実験」、「プールの水質調査」など、人目を引く内容であるものの、新たな発見につながる研究とは、ほど遠かったり、これまでに実践されているなど、研究テーマとして相応しくないグループが多かった。また、研究テーマは適当であるものの、実験に必要な実験装置がガスクロマトグラフィー、NMR、遺伝子解析装置など高校には無い高価なものだったりするグループも多かった。このようになってしまった要因として、1 点目に生徒の理科の履修状況が考えられる。本校の教育課程では 1 年次に化学基礎、地学基礎を履修し、2 年次に理系クラスに進級した生徒は化学は共通で生物と物理の 2 科目のうちから 1 科目を選択しなければならない。そして 3 年次は 2 年次に選択した科目と化学を継続して学習していく。そのような中で今回グループを組ませたときに、生物を履修したメンバーがいないにも関わらず、生物分野の研究テーマを考えてきたりと、履修している科目と相反したテーマを考えてきたグループが少なくなかった。このようなことを回避するためには、履修状況に沿ったテーマを考えさせる必要がある。また 2 点目に、これまでの小中高の理科の学習の中で、実験 = すでに答えがわかっているものを再現するものという思考パターンの定着が考えられる。教科書に出てくる実験を自分の手で再現するという経験しかないため、何をどのようにして追究したいのかという段階まで行き着かないグループがあまりに多かった。プレ研究や言語活動などの過程を踏んでいても、高校生にとって自由に研究テーマを決めさせるということは現段階では本校の生徒にとってハードルが高い。今後の改善点のところでも後述するが、研究テーマの問題点の指導を丁寧に行うか、ある程度、教員側でテーマを選び、その中から生徒が興味があるものを選定し、その実験の、どこを変数として変化させ、測定していくのかを事前に生徒に考えさせる必要がある。いずれにしろ、研究テーマを決定させる過程には教員側の十分な指導が必要である。

④　中間発表会

本研究テーマが決まった後に本実験を 5 時間行った。しかし、前述してきたように実験に必要な器具や試薬を、計画的に準備できていないグループが多く、実験計画を立て直すグループも多く見られた。

中間発表会では、ブックトークと同じように一人 3 分間の持ち時間で5 ～6 人グループで研究の中間経過報告を 2 セット実施した（写真 7）。尚、グループのメンバーはそれぞれ別の班から 1 名ずつ集まるように調整した。発表内容は研究テーマを決めた理由、何を調べているのか、どこまでデータがそろっているのか、今後の研究計画などである。これを事前に理科課題研究ノートの中間発表用まとめ、発表を行った。また、発表を聞くだけでなく、記録用紙に研究内容を簡単にまとめ、5 段階の相互評価を行った（資料 3）。しかし、グループ毎に実験の進捗状況に差があることや 3 分間という限られた時間の中で質疑応答まで終わらせることを考慮すると、グループ毎に写真のようなポートフォリオ的なものを元に報告させていくことも有効ではないかと思われる。



資料３　中間発表会記録用紙



写真７　グループ毎の発表

⑤　高校教育シンポジウムでのポスター発表

平成26年11月12日（水）に第34回高校教育シンポジウムが開催された。シンポジウムでは以下のような展開で本校、武道場でポスター発表を行った（資料４）。ポスターは各グループの目的、内容、方法、結果、考察などを模造紙１枚にまとめて手書きで作成された。発表はグループ毎に全員で行うのではなく、各グループの１名だけが発表会場である武道場の壁面に貼られたポスターを使用して発表を行う。発表者以外は、別のグループの発表者とポスターの周りに集まって発表を聞き（３分間）、質疑応答をし（１分30秒）、移動する（30秒）。これを全部で８セット行った。中間発表も同様に生徒相互で発表と評価を行っていたため、シンポジウム当日もスムーズに進行することができた（写真８、写真９）。

過程	指導内容・学習活動	指導上の留意点	備考
４分	・集合隊形で授業開始する ・本時の流れの説明 ・記録用紙の書き方説明 ・留意事項の伝達	・伝える際のポイント、聞く際のポイントを伝える。 ・仮説や目的が的確であるか ・実験の正確性・信頼度はどうか。 ・図や表・写真などの利用は適切か。 ・データ処理の方法は合理的か。 ・納得のいく考察ができているか。	
１分	・移動	・聴衆者が一カ所に集中しないように声かけをする。	
40分	第１回目①発表（3分） ②質疑応答（１分30秒） ③移動（30秒） 第２回目 ①→②→③　（５分） 第３回目 ①→②→③　（５分） 第４回目 ①→②→③　（５分） 第５回目 ①→②→③　（５分） 第６回目 ①→②→③　（５分） 第７回目 ①→②→③　（５分） 第８回目 ①→②　（４分30秒）	・時間通りに進められるように指示する（タイムキーパー）。 ・発表者の声と重ならないように、時間の指示は大きな声で短く行う。 ・伝えかた、聴きかたが適切であるか確認し、必要に応じて助言を行う。	
5分	・移動して集合隊形になる ・教員からの講評 ・片付け	・よかった点、改善すべき点などを端的に伝える。	

資料４　本時の指導計画

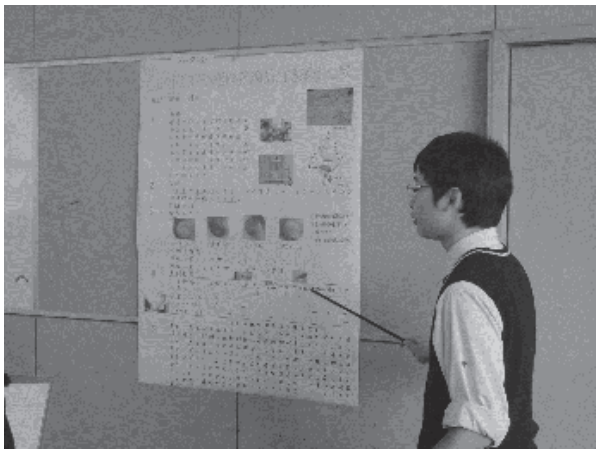


写真８　シンポジウムでのポスター発表



写真９　シンポジウムでのポスター発表

７．授業実践についての振り返り

シンポジウム分科会の研究協議会でのアンケート結果より

・武道場というゆったりした空間を利用し、お互いの発表を５分間隔×８回という工夫をされた中、50分という時間をとても有効にお使いになっていると感心しました。
・物理分野と科学分野中心に聞かせてもらいましたが、生徒さんたちが各自疑問に思ったことだからこそ知りたいと思い実験ができていて、そこから発展させていけるんだと思いました。
・こどもたちが自分たちが行ってきた成果物を発表するという活動でしたが、班によってできが違うためか、質疑応答が活発に行われているところもあれば、そうでないところもありました。しかし、この取り組み自体は子どもたちの理科の力を本質的に底上げする活動だと思いますし、研究ノート等の工夫の仕方は非常に感動しました。
・人が集まっている発表と少ない発表で偏りがあったため、改善した方が良いのでは、と感じた。また原稿をきちんと準備していて、自分の研究には深く学んでいたが、他の班の研究内容をあまり理解できていない生徒が多かったように思えた。
・生徒の言語活動の充実をはかっての取り組みだが、発表者、聞き手、双方に言語活動の素地が養われていたのか疑問だった。
・やはりグループによって発表の質の差が大きいことが気になりました。高校生ではテーマを決めることが難しいと思いますが、きっかけを高校生がもってきて、それを科学的な探求につながるように、見方や捉え方を広げるような介入を教師がする必要があるのではないかと考えます。
・子どもたちが生き生きと発表する姿がとても印象的だった。内容に関しては、時間不足か？と思われるグループもあったが、ポスター作り、発表態度等は良く指導されていると感じた。
・各班ごとの発表内容のばらつきが気になりました。課題研究への取り組みは重要であるが、物化生地の通常授業とつながりを意識することが肝要になると思います。
・課題研究発表ということでしたが、生徒に課題意識があるのかどうか疑問に思えるものでした。1学期のテーマ決定に至るまでの誘導が重要だと思いました。

本校教員の課題研究の反省

１．中間発表について

（１）中間発表は１回でなく２回できるとよかった。生徒どうしの議論の場がより活性化できるような工夫が必要であった。
（２）共同研究者の平野先生からの助言より～　発表の形態がグループごと異なっており、何を話題に質疑応答すればよいかがはっきりと定まっていなかった。例えば、各グループとも、実験に使った装置や器具の写真を１枚撮って、それを見せながら話をする、というような決まった枠組みを指定しておくなど、議論を焦点化する工夫が必要であったように思う。
（３）中間発表で、よいテーマやよい研究に対して表彰をするなどの評価があってもよかったと感じている。

２．年間計画について

（１）３年生での実施ということで、大学受験の勉強との兼ね合いが難しかった。1学期は積極的に活動していた生徒も、２学期も後半になってくると、受験への不安感や焦りから、集中して取り組むことができなくなってきた。解決策として、２学期後半や３学期の授業を時間割変更して、なるべく１学期に集中的に行う工夫が必要であろう。
（２）データの解釈、グラフの書き方や読み取り方の演習が十分にできなかった。効率良くこなしていく授業展開を考えていく必要がある。
（３）それぞれの活動の関連性を、生徒自身が意識して取り組めたかどうか確証ができていない。課題研究という一連のプロジェクトがうまく進行しているかどうかを、生徒自身が書いて確認していくシートを作ることで、思考の過程がよりよく見えるようになるのではないかと考える。
（４）例年は、上級生の課題研究の発表を下級生が聞くようにしてきたが、今年度はそれができなかった。先輩の発表を聞くことで、課題研究の全体像が生徒にとってより明確になると思われるので、今後は検討していきたい。
（５）実験を実際に始めると、うまくいかないことがいくつも生じてきて、そこからやっと考えることが始まっているグループが多かった。実験を成功させることよりも、失敗から考えることが重要なのではあるが、それをさせていると実験時間がいくらあっても足りない。うまくいかないことを効率よく体験させる工夫が必要である。

３．テキストについて

（１）今年度のうまくいかなかった失敗例などを掲載し、その問題点を考える項目を設けるとよいのではないか。テーマ決定などの参考になると思われる。
（２）生徒が最初に出してきたテーマの中には、問題点の多いものが多かった。テーマ決定の中の演習ページに、今年度出てきたテーマの中で不具合のあるものを例として盛り込んでいきたい。
（３）最小二乗法や有効数字を考えさせるページを設けるとよかった。
（４）生徒は実験記録がうまくかけていなかった。実験の記録の取り方を指導するためのページが

あるとよかった。

（5）シンポジウム分科会の研究協議の中で、他校の先生からいただいたアドバイスより～　テキストの中に､｢先行研究の調べ方｣の項目があるとよかった。テーマ決定の際の参考になるので、是非取り入れていきたい。

8．今後の課題とまとめ

前回（2011年）の高校教育シンポジウムの理科分科会では、課題研究の生徒相互評価による理解の深化を目指した､生徒による「中間発表会」の場が重要であることを述べた。また､最終的なポスター発表会や研究報告書の作成に向け、どのようにしたら実験結果や研究成果をわかりやすく伝えられるかを、教員からの指導だけでなく、生徒相互で発表し評価しながら理解していくことを目指した。今回（2014年）の高校教育シンポジウムの理科分科会では、新課程の理科科目「理科課題研究」の実施に伴い、テーマの設定から中間発表会を経て、最終的な成果発表により理解が深化していくまでの年間プログラムの基礎を考察し、課題研究の実施方法の一貫化とシステム化を試みた。

しかし、今回の試みですでにいくつかの課題が浮上している。

1点目に、今回作成したテキストは、準備時間が十分に取れなかったこともあり、すでにいくつかの問題点がある。列挙すると、

・著作権や出典が不明確である。

・盛り込みたい項目が十分に含まれていない（たとえば有効数字、最小二乗法などの項目）。

・メモのできるスペースを増やしたい。

があげられる。また、理科課題研究ノートには「レポートのタイトルは英文で！」というタイトルとアブストラクトを英文で書くためのページがあるが、テキストの中に実際の科学論文を織り込んで読み解かせていくということも必要になってくるのではないかと考えられる。

2点目に、評価についても更なる検討が必要である。構成主義の学習評価は、試験のような形式ではなく、評価そのものが学習活動の中に組み込まれたものだとされているが、PISA 型能力も一部の能力はペーパーテストで測定できることから、本校でも研究を重ね、一部をペーパーテストで評価することにも挑戦していく必要があろう。

3点目に、生徒が言語活動を通して、自己の考えと他者の考えを調整し概念形成していく過程を、どのように可視化すればよいかという評価の問題も残されている。

最後に、これらの活動を校内で行っていくためには、他教科の教員の理解や協力が必須であることも付け加えておきたい。他教科と信頼関係を築いていかなければ、理科課題研究の成果は十分に得ることができないであろう。

9．　謝辞

今年度、シンポジウム開催に当たり、共同研究者である愛知教育大学教育学部　理科教育講座准教授の平野俊英先生には、ご多忙の中ご指導いただき、大変感謝いたします。

10.　引用・参考文献

1）文部科学省（2009）、高等学校学習指導要領　解説理科編

2）野々山　清（1991）、高校生の実験観察レポート作成指導　－ 生徒指導資料作成 －. 愛知教育大学附属高等学校研究紀要、19、113-118.

3）野々山　清（1991）、必修クラブ活動における理科課題研究指導．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、19、129-136.
4）野々山　清・長谷川　充・村田可奈子・加藤宏明・細山光也（1992）、生徒の自己変革を促す理科教育の試み　－ 探究活動による主体的判断力の育成 －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、19、29-49.
5）野々山　清・篠原　昇・加藤宏明・細山光也・櫛田敏宏（1993）、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅡ　－ 探究活動による主体的判断力の育成 －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、20、23-33.
6）野々山　清・篠原　昇・加藤宏明・細山光也・櫛田敏宏（1994）、「科学－技術－社会（STS）相互関連」を重視した高等学校理科カリキュラム開発　－ 三年生文系での実践を通して －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、21、61-68.
7）野々山　清・内川伸也・篠原　昇・細山光也・櫛田敏宏（1995）、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅡ　－ 課題研究及びSTS教育 －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、22、11-18.
8）野々山　清・内川伸也・篠原　昇・細山光也・櫛田敏宏（1996）、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅢ　－ 理科教養授業及び課題研究 －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、23、151-156.
9）野々山　清・内川伸也・細山光也・水谷利之・櫛田敏宏（1997）、理科課題研究『洲原池』の実践報告．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、24、85-94.
10）野々山　清・渡邊由浩・細山光也・水谷利之・櫛田敏宏（1998）、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅢ　－ 自然環境の調査を取り入れた理科課題研究 －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、25、13-24.
11）野々山　清・渡邊由浩・細山光也・水谷利之・櫛田敏宏（1999）、理科課題研究の実践報告　－ 課題研究発表会を中心に －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、26、111-120.
12）野々山　清・渡邊由浩・細山光也・水谷利之・櫛田敏宏（2000）、生徒の自己変革を促す理科教育の試み　－ 課題研究から総合的な学習の時間への発展 －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、27、105-114.
13）渡邊由浩・細山光也・櫛田敏宏・足立　敏・稲葉幹郎（2001）、生徒の自己変革を促す理科教育の試み　－ 課題研究の情報化を考える －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、28、67-76.
14）細山光也・櫛田敏宏・足立　敏・小田木俊一・稲葉幹郎（2002）、生徒の自己変革を促す理科教育の試み　－ 課題研究の情報化を考える2 －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、29、39-48.
15）細山光也・櫛田敏宏・小田木俊一・足立　敏（2003）、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅣ　－ パソコンやインターネットを活用した高校理科課題研究 －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、30、1-10.
16）細山光也・櫛田敏宏・足立　敏・小田木俊一・鈴木雅弘（2004）、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅤ　－ 中学校との連携に取り組んで －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、31、27-36.
17）安形和之・細山光也・櫛田敏宏・足立　敏（2005）、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅤ　－ 高等学校における連携する理科教育の実践 －．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、32、117-126.
18）細山光也・安形和之・足立　敏・安倍井　瞳（2006）、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅤ

－ 高等学校における連携する理科教育の実践（2）－．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、33、1-10.
19）加藤　透・細山光也・安形和之・足立　敏・安倍井　瞳（2007)、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅤ　－ 高等学校における連携する理科教育の実践（3）－．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、34、97-106.
20）林田香織・細山光也・安形和之・足立　敏・加藤　透（2008)、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅤ　－ 高等学校における連携する理科教育の実践（4）－．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、35、79-88.
21）林田香織・細山光也・安形和之・足立　敏・加藤　透（2009)、生徒の自己変革を促す理科教育の試みⅤ　－ 高等学校における連携する理科教育の実践（5）－．愛知教育大学附属高等学校研究紀要、36、1-14.

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.45～53（March, 2015）

金属酸化膜が示す干渉色についての教材開発

－チタンの陽極酸化法を中心に－

理科　足立　敏

金属酸化膜の干渉色を理科課題研究のテーマとして生徒が研究に取り組んだ。基礎的な内容から発展させていくことができ、ユニークな教材として活用できることがわかった。身近に観察できる干渉色との関連や、現行教育課程での学習との関連も深く、探究活動のテーマとして適していることがわかった。ここでは、チタンの陽極酸化法を中心に、教材としての可能性について述べる。

＜キーワード＞光の干渉　金属酸化膜　陽極酸化

1　はじめに

理科課題研究のテーマとして、チタン酸化膜の干渉色について調べてみるように一部の生徒に勧めたところ、大変興味を持ち熱心に取り組む姿を見ることができた。物質本来の持つ色ではなく、構造がもたらす光の干渉による発色であるという意外性が科学的な好奇心を引き出すことはもちろん、その発色が多彩であり美しいことも相まって、生徒は楽しみながら研究を進めることができた。干渉色は身近に観察する機会が多くあり、シャボン玉や水たまりに浮いた油膜の見せるカラフルな色なども干渉色によるものである。高等学校物理の教科書にもシャボン玉の干渉色などが取り上げられており、現行教育課程との関連も深い内容である。発色の原理を学ぶことで、単にきれいであるという感覚的な段階から、目標の色を理論的に再現させるところまで深めていくことができ、探究的な学習教材として適している。ここでは、チタンの陽極酸化法（anodize）をはじめとする数種の金属酸化膜の干渉色について、生徒が取り組んだ実践を中心に、教材としての可能性を探ってみたい。

論に先立ち、蛇足ながら光の干渉について確認をしておきたい。金属表面に何らかの方法で酸化膜を形成させると、その酸化膜表面で反射する光と、酸化膜を透過し金属表面で反射してくる光とが重なる（図１）が、酸化膜を通過した光のほうが光路長が長いために、光の波の振動周期がずれて、光の強さを強め合ったり弱め合ったりする。これが光の干渉である。光の波長の違い（色の違い）により、強め合ったり弱め合ったりする条件が異なるので、それが色の違いとして観察される。

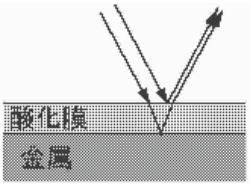


図１　光の干渉

2　干渉色の定量的な表現方法について

色の表現は、赤、青、緑･･･、など、共通に理解できる言葉があるものの、主観的であり個人による差が生じ、科学的に取り扱うには適していない。そこで、光の色を分光器を通してスペクトルとして観察し、各波長の相対強度をもって論じることにした。まずは、酸化膜が発色する干渉色を理論的に再現するシミュレータを作成した。その後、パソコンに接続したUSB分光器を用いてスペクトル測定を行い、比較検討することにした。

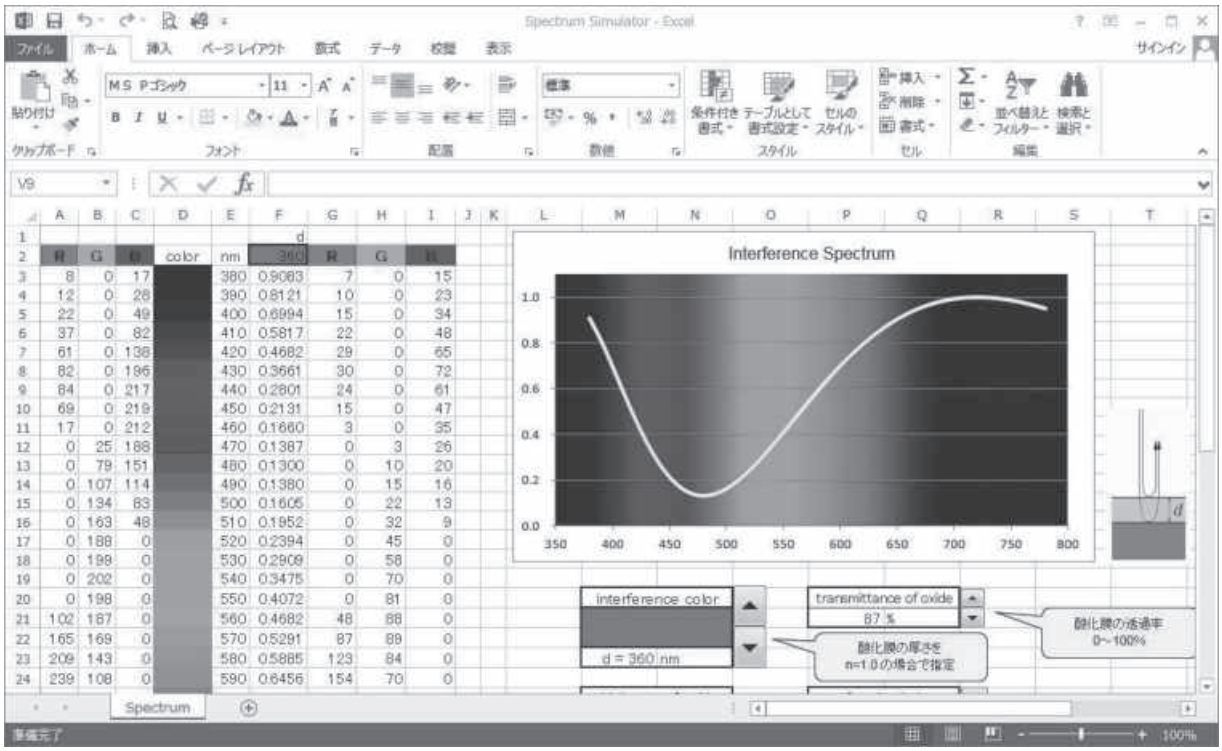


図２　Excel によるスペクトラムシミュレータの画面

（１）Excel を使った「スペクトラムシミュレータ」の作成

Microsoft Excel を使って、酸化膜の膜厚と屈折率を入力すると理論的な計算を行い、観察される干渉色とそのスペクトル分布がグラフ表示されるツール「スペクトラムシミュレータ」を作成した（図２）。ここでは、光の入射角を０度（酸化膜と垂直）に固定、酸化膜厚 d ＝ 0 ～（nm）、酸化膜の絶対屈折率 n ＝ 0 ～ 4.0、酸化膜の光の透過率＝ 0 ～ 100% とした。そして、380 ～ 780（nm）の範囲で10（nm）ごとに区切った合計41色の光が入射した場合について、入射光の三角関数と、2 d（nm）だけ光路長の長くなった三角関数の合成値を計算し、それをスペクトルデータとしてグラフ化して表示できるようにした。さらに、それぞれの波長の光が混ぜ合わされたときに観察される色について計算し、マクロを使って合成色が表示できるようにした。

このシミュレータを使って、さまざまな膜厚における干渉色を計算させてみると、かなり多彩な発色をする一方で、理論上絶対に出せない色が存在することが理解できる。たとえば「赤色」がそうである。茶色がかった赤や、赤紫～ピンク色は発色可能だが、いわゆる絵の具の「赤」のような純粋な赤色はどのようにしても発色できないことがわかる。これは、酸化膜だけに言えることではなく、たとえば「シャボン玉で赤色は作れない」ことをも意味している。

（２）USB 分光器による測定

干渉により生じた色を、パソコン接続タイプの USB 分光器にてスペクトル解析を行った。測定には StellarNet 社製の EPP2000 VIS2-100を利用した（図３）。これは、ファイバーにより送られてきた光をスペクトル解析し、データをパソコンに送るしくみになっている。パソコン上でデータを加工して、Excel で処理できる形にして取り扱っている。これにより、主観的な色の表現ではなく、ピーク波長が何 nm であるかといった数値による比較ができる。

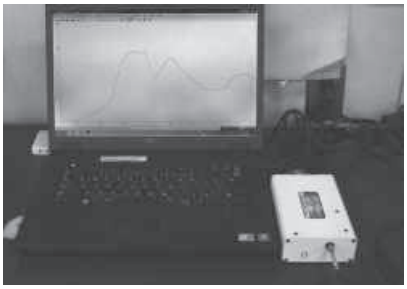


図３　USB 分光器による解析

光源としては、観測する波長域全域にわたってフラットな特性のものが望ましいのであるが、市販のハロゲン投光器が安価であったために利用することにした。ハロゲン灯のスペクトルをみると、600nm 付近とそれ以上の波長域の相対強度が大きく、逆に450nm 以下の強度がきわめて小さい（図4）。そこで、できるだけフラットな特性を得るために、色温度変換フィルターを使うことにした。今回使用したのは、富士フイルム株式会社製のアセテートフィルタ「LBB-12」である。これは青色のフィルタで、600nm 付近より大きい波長の光を押さえる働きがある（図５、参考文献１より加筆修正)。これを光源と試料の間にはさんで測定を行った（図６)。この方法で測定しても、400nm 付近のデータにノイズがかなり多く入ってしまう。本来ならば、キセノンランプなどの高価な光源を使用すべきところだが、簡易的に測定するならば、これで十分であると判断した。

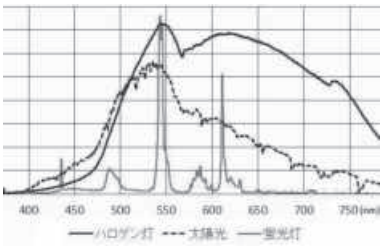


図４　各種光源のスペクトル

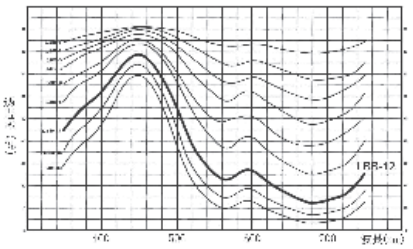


図５　フィルタの分光特性

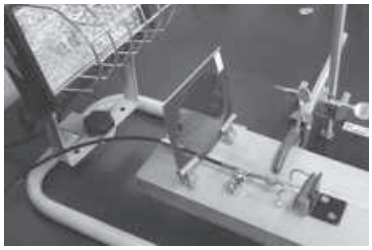


図６　光源と分光器ファイバ

３　陽極酸化法について

（１）陽極酸化の原理

金属表面に酸化膜を形成させるのに最も容易な方法は、その金属を空気中で強熱してやればよい。多くの金属は空気中の酸素と反応して、その表面に薄い酸化膜を形成する。しかしこの方法では、酸化膜の厚さや酸化の度合いをコントロールするのが難しく、広い範囲にわたって均一な膜厚で形成させることは困難である。一方、電気分解をする際の陽極では酸化反応が起こるが、陽極として金属板を使うと（図７)、金属によっては表面で起こる酸化反応により酸化膜が形成される場合がある。形成される条件としては、金属が酸化されやすいものであること（Pt や Au は不可)、できた酸化膜が電解液に溶解しないこと、などが挙げられる。このようにして酸化皮膜をつくる方法を「陽極酸化」(anodize）という。陽極酸化では、基本的に電極金属表面は等電位であるため、均等な酸化反応が起き、均一な酸化膜ができるというメリットがある。電解液としては１％程のリン酸水溶液を使う。

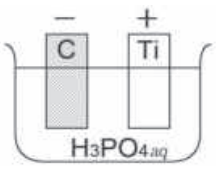


図７　陽極酸化

また、形成された酸化膜が電気を通しにくい物質である場合は、電気分解開始から数秒後には電流が流れなくなってしまう。つまり、最初の一瞬で陽極酸化が終了する。この場合、最初に印加する電圧により酸化膜の膜圧が決定することになる。その後は電圧を印加していても、ほとんど電流は流れなくなり、それ以上の酸化膜の形成も起こらない。

（２）使用した電源

本校にある直流電源装置が 0 ~30V 可変型であったため、30V までの電圧についてはこれを使用することにした。さらに高い直流電圧については、スライダックと自作整流回路で対応した（図８)。ブリッジ整流をし、平滑コンデンサを後段に付けて直流出力としたが、陽極酸化の最初に流れる電流はかなり大きく、電圧が降下しない程度の平滑コンデンサとなると、かなり大きな容量のものが必要

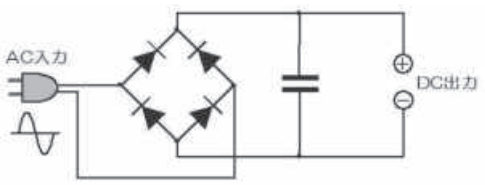


図８　整流回路

となりコストもかかってしまう。実験精度とコストとの妥協点として、ここでは1000μF 程度の電解コンデンサを組み込むことにした。

4　実験方法と結果について

（1）チタンの陽極酸化

チタン板をガスバーナーで加熱してやると、表面が空気中の酸素により酸化されて、加熱の度合いに応じてカラフルな色に変化する。先述のように、この方法だと膜圧の調整が難しいが、チタンの場合は陽極酸化で見事に干渉色の出る酸化膜が形成できる。陽極酸化に最も適している金属と言ってよいだろう。印加する電圧に応じて色が変化していく（図９）。色の変化する順は、シミュレータの結果と対応しており、電圧に応じて酸化膜厚が変化していくことがよくわかる。

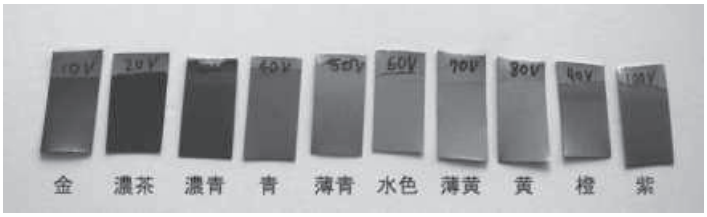


図９　陽極酸化したチタン板（０ ～ 100V）

実験方法だが、陰極に炭素板、陽極にチタン板、電解液として１％リン酸水溶液を用いて行った。電解液については10% リン酸水溶液でも試行したが、低電圧では目立った違いは見られず、高電圧になると酸化膜が汚れた感じになってしまった。これは、濃度が高いほど電流が多く流れ、極板表面での気体の発生が激しくなるため、不均一な環境となることが原因であると考えている。また、高電圧時の安定化のために電解液にデキストリンを添加するとよいという報告があったので、試行してみたのだが、有意な違いを観察できなかった。以下に、電圧を10V 間隔で変化させた場合のスペクトル測定データを示す（図10）。20 ～ 30V 付近で大きく色合いが変化するのがグラフの変化からもわかる。また、70V 以上のグラフからは、２次～３次のピーク波長が見て取れ、酸化膜圧が次第に増加してい

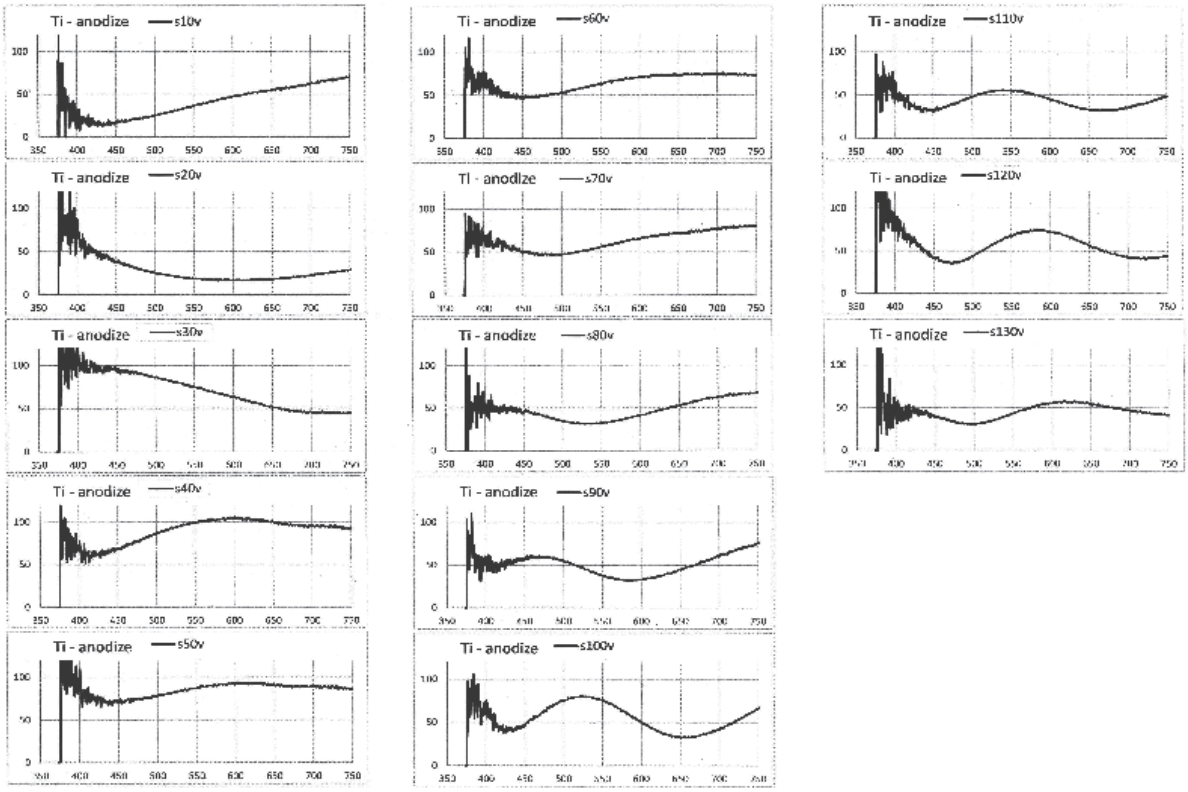


図10　チタンの陽極酸化の干渉色スペクトル（10 ～ 130V）

くようすがわかる。このグラフの極大値、極小値を読み取り、先述のスペクトルシミュレータのグラフと比較することにより、形成された酸化膜の膜厚を推定することができる。n次光の極大値とn+1次光の極大値がシミュレータのグラフと合致しないところも出てきてしまうが、およその値で計算してもある程度の相関性が見て取れるぐらいの値は算出できることがわかる（図11）。

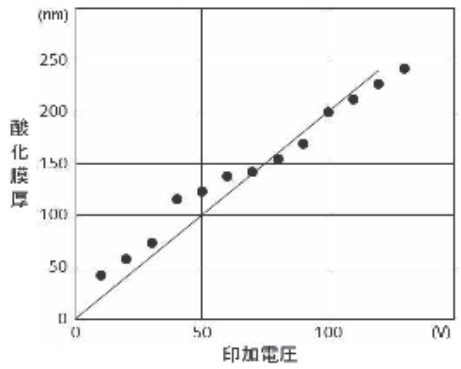


図11　印加電圧と膜圧の関係

今回の実践では、スライダックの出力電圧の最高値である130Vが印加電圧の限界であったが、さらに高い電圧での実験も行ってみたい。スペクトルシミュレータの計算から、より高い次数の干渉色も発色できることがわかる。陽極酸化は長時間電流を流すわけではないので、極めて大きな容量のコンデンサを使用し、そこに高い電圧をためておけば、短時間ならば高電圧を印加できるだろう。ダイオードとコンデンサを組み合わせることで高電圧をつくることは可能である。

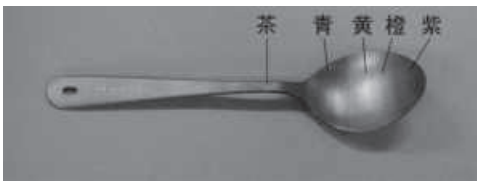


図12　チタンスプーンの陽極酸化

ちなみに、チタンの陽極酸化は工業的に行われており、日用品の中にも見ることができる。たとえばチタン製のスプーンなどは、陽極酸化により金色や銀色、あるいはカラフルな着色をさせたものが市販されている。これを倣って、未加工のチタン製スプーン（軽量なので登山用品などとして扱われている）を入手し、生徒に陽極酸化を施してもらった（図12）。単一の電圧ではなく、徐々に印加電圧を上昇させる一方で、電解液からスプーンを引き上げながら陽極酸化すると、カラフルにグラデーションのついたスプーンができあがった。一度着色したスプーンは、硫酸などで洗っても色は落ちず、また、クレンザーなどで強くこすっても落ちないことがわかった。

（２）ビスマスの陽極酸化

ビスマスは、融点が272℃と低く、銀白色の金属で、柔らかく脆い。粒状や塊状で市販されていることが多く、薄板状にすると崩れやすいので、板状のものは流通していない。るつぼに塊状のビスマスを入れて加熱するとすぐに融解する。そのまま冷却すると、同心正方形状の結晶をつくる。その際、空気中の酸素による酸化を受けて表面に酸化膜が形成され、色鮮やかな干渉色を持った結晶となる。この酸化膜は強固ではないので、希硫酸につけると溶解し、ビスマス本来の銀白色になる。

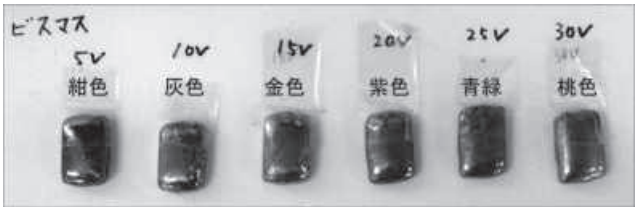


図13　ビスマスの陽極酸化

今回は、陽極酸化をするために、塊状のビスマスを融解して型に流し込んで小片を作成した。そのままでは、加熱時にできた酸化膜で覆われて干渉色を呈しているため、希硫酸につけて酸化膜を落とした。小片を陽極として、前出のチタンの陽極酸化と同様に電圧を印加した。結果は、チタン以上に酸化膜が形成されやすいようで、チタンの時の1/4 ～ 1/5の電圧で同じ干渉色を呈した（図13, 14）。酸化膜の屈折率の違いはあるものの、その差は大きくないと仮定すると、同じ電圧ではチタンの４ ～５倍の厚さの酸化膜が形成されていることになる。

（３）亜鉛の酸化膜

チタン、ビスマスと同様に、亜鉛板を陽極にして陽極酸化を試みたところ、亜鉛の溶解と気体発生が観察されるだけで、干渉色を持つ酸化膜は形成されなかった。電圧を高めに設定して行ったところ、

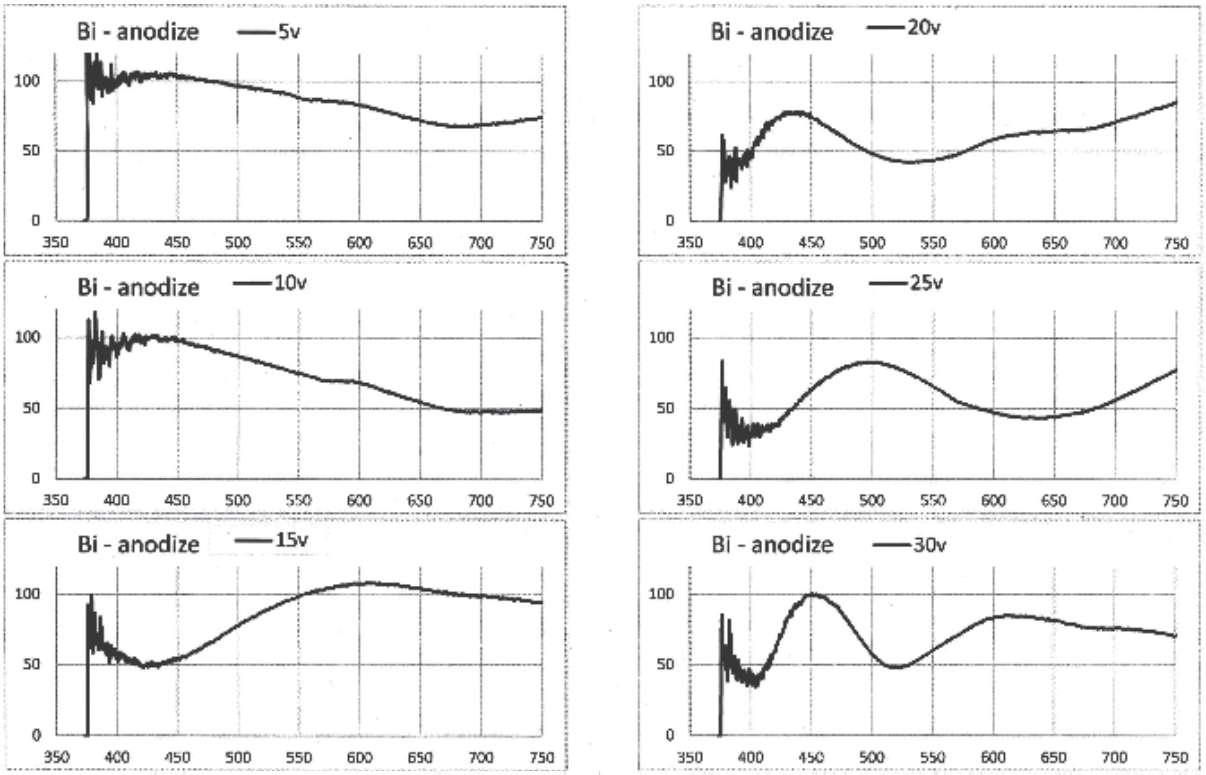


図14　ビスマスの陽極酸化の干渉色スペクトル（5 ～ 30V）

黒く焦げたような部分が生じただけで、均一な酸化膜はできなかった。酸化膜が電解液に溶解してしまったと思われる。亜鉛には陽極酸化は適していないことがわかった。

そこで、姫野ほか（2014）（参考文献２）の報告を参考にして、融点を低くするため亜鉛にスズを1割程度混ぜたものをるつぼで融解して合金とし、それを空気中で放冷することにより表面に酸化膜を形成させる実験を行った（図15）。加熱時間の長短で温度の高低が変化するが、それにより放冷したときの酸化膜の膜厚が変化するので、干渉色に変化が生じてくる。高温のため正確な温度測定ができなかったが、干渉色が生じてくる順番は、チタンやビスマスと同じような順であった。実験中は、加熱して融解が始まると表面にすぐに酸化膜が生じてくるので、放冷する直前に表面にできた酸化膜をピンセットやガラス棒で素早く除去してから放冷した。遠目に見ると均一な色合いに見えるが、よく見ると表面は凹凸が多く、反射光の分光器測定を同条件で正確に行うのは困難である。それでもスペクトル解析を行うと、やはりスペクトルシミュレータで確認したような特徴的な分光特性のカーブが現れることがわかった（図16）。この実験は、放冷後に再度融解させれば、何度でも繰り返し実験することができるというメリットがある。姫野ほか（2014）の報告では、炭素粉末を入れた一回り大きなるつぼを用意し、そこに合金のるつぼを入れて、電子レンジを使って加熱する方法が提案されている。高温になったるつぼでの火傷に注意さえすれば、中学生でも取り組むことができる実験方法であり、簡単に金属酸化膜の干渉色が確認できる教材となる。

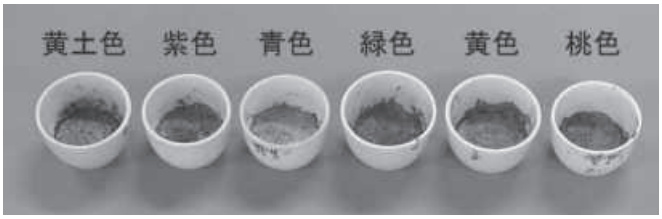


図15　亜鉛の酸化膜が呈する干渉色

（４）ステンレスの加熱酸化

ステンレス板も前出同様に陽極酸化を試みてみたが、これも気体発生が観察されるだけで酸化膜の形成は起きなかった。るつぼで融解するには融点が高すぎるので、ステンレス板をバーナーで焼いて、

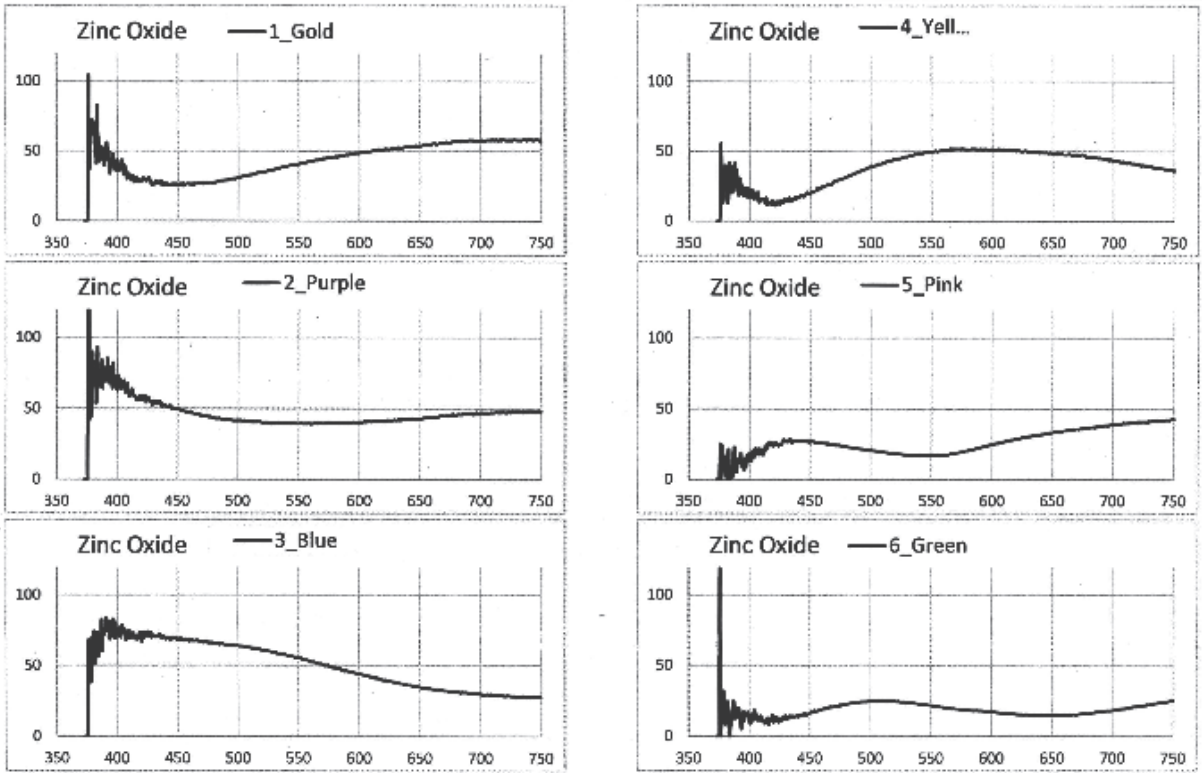


図16　亜鉛の酸化膜の干渉色スペクトル

放冷時にできた干渉色を分光器で測定した。目標の色を作り出すのは困難で、結果的にできた色を測定するに留まった。何回かの試行の中で生じた干渉色は、茶～黄～橙～紫～青～水色、であった。グラデーションとなっている一部分を取ってスペクトル分析しているので、再現性や正確さに欠けているものの、明らかに干渉による発色であることは確認できた。

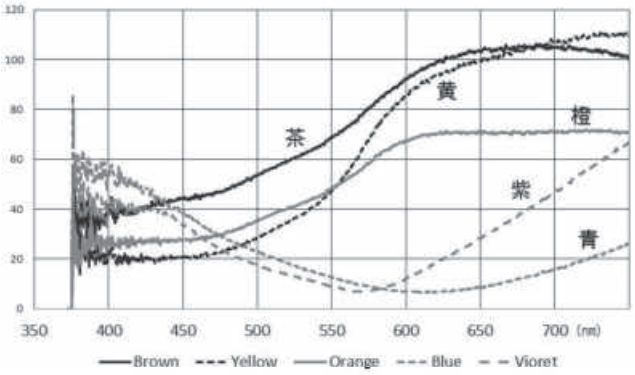


図17　ステンレスの酸化膜の干渉色スペクトル

5　生徒の実践について

（1）理科課題研究における実践

今年度の理科課題研究において、チタンの陽極酸化を題材にして取り組んだ班があった。3名の班であったが、うち2名は物理を選択しておらず、光の干渉について学んでいなかった。残りの1名が発色原理を教えていたが、容易に理解できていたようである。

実験途中で、いくつかのトラブルが生じた。コンデンサに充電された電気を逃がし忘れ、高い電圧を印加してしまったり、出力部分を短絡させ、大電流が流れてダイオードが弾け飛んでしまったりもした。しかし、それらの失敗の原因理解を通して、コンデンサの特徴の理解を深め、ダイオードブリッジ回路の深い理解に到達できた。

USB分光器に関しても、装置を自作している部分があるので、ちょっとした取り扱いのコツが習得できていないと再現性のあるデータが得られない。手順書通り操作するだけでなく、なぜそのような装置を組んでいるのかを理解したうえで実験操作をしないと、有用なデータ取得は困難である。そのような観点からも、失敗を重ねることで原理理解を深めることができていた。

チタンの陽極酸化自体は、電圧をかけて数秒以内に終了するので簡単な実験である。しかし、電源装置の工夫や、分光器による測定など、取組を通して得られるものが多かった。研究の成果発表の場であるポスター発表会では、活動の内容を自分たちなりにまとめて、効果的なプレゼンテーションをすることができた（図18）。



図18　課題研究ポスター発表

（２）科学部の活動と校外研究発表会への参加

３年生の課題研究の様子を見ていた１、２年生の科学部の生徒達が、陽極酸化による干渉色に興味を持ち、研究を引き継いで自分たちも取り組みたいと申し出てきた。そこで、チタン以外の金属に関しても酸化膜による干渉色が見られるかどうか実験することにした。

まずはじめに、チタンの陽極酸化に取り組み、電圧のかけ方や分光器によるスペクトル解析の方法を習得した。次に、陽極酸化が容易にできるビスマスについて実験を行い。チタンとの相違について考えた。さらに、亜鉛やステンレスについて、陽極酸化に適さないことを確認した上で、加熱－放冷による空気酸化の実験を行った。

これらの一連の活動をまとめて、あいち科学技術教育推進協議会主催「科学三昧 in あいち2014」にて研究発表を行った（図19）。



図19　校外研究発表会

６　学習教材としての妥当性

（１）現行教育課程における学習との関連

a. 高等学校「物理」

本校の生徒が使っている教科書（参考文献３）では、第３編「波」－第３章「光」－２「光の回折と干渉」－Ｃ「薄膜による干渉」にて、シャボン玉の干渉色が取り上げられている。薄膜や、ガラスにはさまれた空気の層について、屈折率の異なる媒体を光が進む際に干渉色が見られることを学習する。屈折率の大小により位相が反転することも学ぶが、今回の実験では、金属と金属の酸化膜の屈折率が正確につかめていないので、位相については深く触れなかった。また、教科書では入射角を $\cos\theta$ を使って計算させているが、今回は入射角 $\theta = 0°$ で統一して扱った。物理を学習している生徒ならば十分に理解できる内容なので、入射角を変化させたときの干渉色の違いなどについても研究すると面白いと思う。

本来その物質自体が持っている色ではない干渉色というものを、身近にあるシャボン玉から発展させて、探究的な活動を行うことを考えると、金属酸化膜はよい教材になると考える。

b. 高等学校「化学」

化学分野で学習する「電気分解」では、電解中に流れる電流（あるいは電気量や電子の物質量）は学習するが、そのときに印加する電圧については述べられていない。陽極酸化法（anodize）では、電流よりも電圧が重要な要素となるが、その観点では現行教育課程からは逸脱する内容となってしまう。しかし、電解の際は陽極において酸化反応が起きること、極板金属の材質によっては極板自体が酸化（溶解）することは重要な学習項目である。また、アルミニウムや銅を工業的に精錬する際、あるいは水酸化ナトリウムの製造法として電気分解を行っていることは、教科書の中でも最重要事項である。それを踏まえて、発展的な内容として探究活動等を行うのであれば、興味深い教材となり得ると考える。

（２）生徒の取組から見えてきたもの

酸化膜による干渉色は、金属を選べば比較的簡単に観察することができることがわかった。そして何より、干渉色が見せる鮮やかな色彩は、生徒の興味関心を引くに十分であり、好奇の心で実験に取り組む姿がうかがえた。今回扱った実験は、原理を正確に理解し、装置の準備さえできていれば、比較的簡易に短時間でできるものばかりで、創意工夫次第で数多くのデータを揃えることができた。先輩のやっている実験を傍らで見ていた下級生が興味を持ち、自分たちでもできそうだと思い、より深い内容まで探究できたことからも、教材として優れた内容でるように感じた。

６　おわりに

今回、チタンの陽極酸化を生徒に取り組ませてみようと考えるきっかけになったのは、第64回日本理科教育学会全国大会（愛媛大会）における姫野啓太氏の研究発表である。氏は、スズと亜鉛の合金をユニークな方法で加熱し、その後合金が空気酸化する際に見せる干渉色について論ぜられた。教育現場における教材化を目指されており、大変感銘を受けた。また、質疑応答では、氏の恩師である二宮純子准教授から貴重なご指導をいただき、是非本校生徒にも金属の酸化膜に関する研究に取り組ませてみたいと考え、実践するに至った。生徒が充実した研究に取り組むことができたのも、両氏のおかげであり、ここに感謝の意を表します。

７　参考文献

１）FUJIFILM PHOTO HANDBOOK『富士フイルム光学フィルター』，p.26，富士フィルム株式会社
２）姫野啓太ほか（2014）『電子レンジを利用した合金による光の干渉実験の教材化』第64回日本理科教育学会全国大会（愛媛大会）論文集，p.270，（口頭発表2014.8.23, 愛媛大），大分工業高等専門学校
３）三浦登ほか（2013）『高等学校 物理』教科書，東京書籍株式会社，pp.174 〜

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.55～63（March, 2015）

医工連携に関する学習と生徒の意識変化

－ SPP 講座『医療現場で活躍するロボット』の実践を通して －

理科　足立　敏

医工連携をテーマに、大学、企業と連携をし、ロボット技術を学習する講座を実施した。その後、生徒有志で事後学習を継続し、その成果をまとめ、校外で研究発表を行った。これらの活動を通して、生徒のキャリア意識がどのように変容するかをアンケートにより調査した。本稿では、講座の内容紹介と、生徒のキャリア意識の変容についての報告をする。

＜キーワード＞ SPP　医工連携　ロボット　キャリア教育

1　はじめに

東日本大震災をきっかけに、社会に貢献したいと考えている高校生が多くなってきていると聞く。中でも医療や福祉の分野は、直接的なイメージを得やすいため、本校でも進路先として見据える生徒が一定数いる。しかし、生徒の考えている医療とは、医師、看護師、薬剤師といった職業のイメージに留まっており､工学分野のエンジニアが医療に多大な貢献していることまで思いが至る者は少ない。工学分野からでも医療にアプローチでき、社会貢献ができることを知ってほしいという願いから、医療と工学の結びつきを知る学習について考えていたところ、名古屋大学大学院工学研究科の新井史人教授のご協力が得られることになった。新井先生は、手術ロボットや生体イメージングなど、さまざまなバイオロボティクスの研究をされている第一人者であり、本校生徒のために医工連携に関する最先端の講義をしていただける運びとなった。

また、大学での研究が、その先どのような産業と結びついているかを知るために、医療ベンチャー企業との連携も考えた。新井先生の研究室のご出身で、有限会社ファインバイオメディカルを起業された池田誠一社長のご協力も得られることになった。同社を始め、いくつもの医療ベンチャー企業の集合体である「名古屋医工連携インキュベータ」のチーフマネージャー石黒裕康氏の全面的なご協力のもと、数社のベンチャー企業を見学できることになった。

一方、眼科医療の分野で診断装置やロボットを開発している「株式会社ニデック」との連携も考えた。従業員数1,500名を超え海外にも工場を持つ大きな会社であるが、愛知県に拠点を置くことにこだわっていると聞く。地元にある同社の協力を得、眼科医療の学習、工場見学をさせていただけることになった。

これらの大学、企業と連携を図ることで、医工連携の最前線を本校生徒が体験し学習する講座を企画し、サイエンス・パートナーシップ・プログラム（SPP）の一環として夏休みの３日間を使って実施した。その後、科学部の生徒を中心とした生徒有志で、事後学習としてロボット製作に取り組み、その活動の成果をまとめて、あいち科学技術教育推進協議会主催「科学三昧 in あいち2014」にて研究発表を行った。本稿では、これら一連の活動報告と、実施前後の生徒のキャリア意識について調査したので報告する。

２　講座の概要

工学分野の科学研究が医療分野において役立っていることについて、体験的な学習を通して理解することを目指した。生徒にとっては、医療・バイオというと「生物」のイメージが強いが、本学習を通して「物理」「化学」を中心とする工学の基礎を学ぶ必要性を感じることが目標である。そして、ものづくりが盛んな愛知県における医工連携の現状を学習し、その重要性を認識する機会とする。また、大学での実験・実習を通して、普段扱うことのできない実験装置などに触れ、科学技術の最先端とはどんなものなのかを体感する。科学技術の医療への貢献を知ることに加えて、将来の研究者となる生徒を育成したいという願いもある。本校は女子生徒が多く、将来の女性研究者育成の観点からも、研究の現場を実際に体感することは、生徒のキャリア形成に大きく寄与するものと考えた。

（１）眼科医療の最前線～株式会社ニデックの見学

平成26年８月４日、本校生徒38名が、愛知県蒲郡市にある「株式会社ニデック」を訪れた。はじめに、ニデック社の坂口氏より、会社概要と眼に関するご講義をいただいた（図１）。ニデック社は、①見えないものを見えるようにする機器、②見えたものを認識、判断する機器、③眼に関連する機器、の設計・製造および販売が事業の柱になっているとのことである。眼科医療と聞いて、難しそうに感じていた生徒も、眼科における視力検査で、装置をのぞいたときに見える気球の絵（図２）はニデック社のものであると聞き、驚きとともに親しみを感じていた様子であった。眼の構造についての講義や、錯視に関するクイズ形式の解説など、楽しみながら学習することができた。



図１　ニデック社の説明

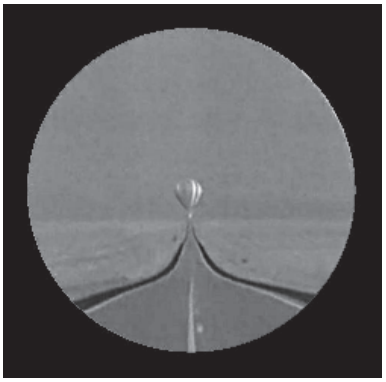


図２　気球の絵

その後、本社内の展示室にて、ニデック社がこれまでに開発してきた医療機器の説明を受けた。白内障／硝子体手術装置などの専門機器から、普段われわれが眼科で目にする測定機器まで、かなりの数の機器があり、ひとつひとつていねいに紹介していただいた。ニデック社は、光学機器を扱うことから、レンズなどへの反射防止コーティングについても深く研究をされており、独自の技術でさまざまなものへのカラーコーティングを試みている。その技術の応用で、携帯電話やスマートフォンなどにグラデーションのあるカラフルな塗装を施した製品もあるという。そのことに興味を持った生徒も多かった。



図３　ニデック社工場見学

続いて、場所を移して工場の見学をさせていただいた。工場では、少しの埃でも許されないということで、髪の毛の落下を防止するキャップを参加者全員が装着して入場した（図３）。ここでは、視力検査機器の内部電子回路などの製作現場を中心に見学し、説明を聞いた。限られた時間の中でさまざまな加工工程を見ることができ、大変充実した学習ができた。

（２）名古屋医工連携インキュベータ（NALIC）の見学

上記ニデック社における学習の後にバスにて移動し、名古屋市千種区にある名古屋医工連携インキュベータ（NALIC）を訪れた。NALIC は、名古屋市および愛知県の事業要請に応え、新事業創出促進法（現：中小企業の新たな事業活動の促進に関する法律）に基づき、独立行政法人中小企業基盤整備機構が整備を行った大学連携型起業家育成施設（インキュベータ＝孵卵器）である。県内の３大学（名古屋大学・名古屋工業大学・名古屋市立大学）をはじめとする地域の大学が有する医工連携・

ライフサイエンス分野の技術シーズ・人材等の蓄積を活かし、大学発ベンチャー、中小企業等の育成を行うことにより、新事業・新産業の創出を図り、地域産業の活性化を目指している。現在20以上の企業が入居しており、すでに軌道に乗って巣立ち、独立して活躍している企業もあるという。生徒が到着するとすぐ、チーフマネージャーの石黒裕康氏によるNALICの説明、入居企業の紹介などがあった（図４）。続いて、３つのグループに分かれ、NALICに入居しているベンチャー企業３社の見学を行った。



図４　NALICの説明

① 有限会社「ファイン・バイオメディカル」

ここでは、血管の医療用立体モデルの開発を行っている。血管内カテーテル手術は、諸血管疾患に対する低侵襲治療法として注目を集めているが、その技術習得には困難が立ち向かう。この会社では、CTやMRIデータに基づいて患者個人の血管構造を精密に立体モデル化する基盤技術（名古屋大学福田研究室）に基づいて、「テーラーメイド・ストラクチャ」の手術シミュレータを構築し、社会に提供している。「EVE（イヴ）」と名付けられたこの世界初の手術シミュレータは、医師の技術トレーニングや医療機器の製品評価に際して、動物実験に代替する「利便性」と「再現性」に優れたシミュレーション・プラットフォームを提供し、脳神経外科医や医療機器メーカによる評価を通じて、その高い実用性が確認されている。



図５　カテーテル手術体験

今回は、これらの説明に加えて、実際にEVEを使ったカテーテル手術のシミュレーションを参加生徒全員に体験させていただくことができた（図５）。

② 株式会社「Oncomics」

この会社では、がんのオーダーメイド医療と分子標的医薬の開発を行っている。日本人の死因第一位である「がん」をターゲットとして、個別最適化医療の実現を目指して設立された名古屋大学発のバイオベンチャーである。名古屋大学大学院医学系研究科高橋隆教授の研究グループによる成果をもとに、最先端のゲノミクス解析およびプロテオミクス解析技術を基盤とした、がんの術後における予後予測（再発リスク）診断、難治性がんの早期発見診断、抗がん剤の薬剤感受性診断など、個別的な臨床病態予測法の開発とその提供を進めている。その過程を通じて得られる情報をもとにがん治療における分子標的を探索し、新たな抗がん剤の開発を目指している。西田克彦社長からの説明は、専門的な内容が多く、難しく感じた生徒も多かったが、病院で行う検査はここに送られてきて行っている、との説明に納得した様子であった。

③ 株式会社「ホワイトインパクト」

ここでは主に、３Dプリンタを活用した義肢の開発を行っている。３Dプリンティング技術を用いて美しいカスタムメード義肢が製作できる。３Dプリンタは、従来の切削・金型による成形では不可能な複雑で入り組んだ形状作成を、データ通りに忠実に再現することが可能である。通常の義肢製造法であるモールド法を用いるのではなく、患者に残っている手足を計測しそれに正確に合うサイズの義肢を製作する。さらには見た目にも美しくできるように、義肢をいくつかのデザインの中から選択することができ、最終的に患者が非常に気に入った製品が出来上がるように、技術者との共同作業をすることが可能となっている。また、国内に３台しかない鉄の３Dプリンタを使って、ラティス（格子構造）を造形する技術を持っている。金型、熱交換の分野でも実績が増えており、自動車衝突時の

衝撃吸収部品などの製作も手がけているとのことである。

これら３社を順に見学した後、ファイン・バイオメディカル社の池田社長と本校生徒との談話会を行った。高校生にとっては普段知る機会の少ないベンチャー企業経営者との話の中で、起業するに至った経緯や、どういったことを目指して会社を運営しているかなどを聞き、キャリア教育の観点からも有意義な時間となった。

（３）名古屋大学工学研究科新井研究室との連携

平成26年８月11日、12日の両日、名古屋大学工学部にて、医工連携に関する講義およびロボット製作実習を行った。第１日目の午前は新井教授に講義をお願いした。新井教授は、マイクロ・ナノシステム工学専攻と機械理工学専攻を兼任される傍ら、学外の活動も数多くされており、これまでに、日本ロボット学会理事、ＮＥＤＯ地域コンソーシアム－プロジェクトリーダー、文部科学省大学等発ベンチャー創出支援－開発代表者、国内学会評議員、国際会議のプログラム委員会メンバーなどを歴任され、ロボットの世界では重要な人物の一人となっている。現在のご研究は、ナノ・バイオの視点から次世代の知能システムに必要とされる機能要素およびシステム制御・統合に関する教育・研究が中心である。今回の講座では、先生の多彩な研究フィールドの中から、医療に関わるロボット研究を中心にご講義いただいた（図６）。生徒が最も刺激を受けていた内容は、昆虫などの生物の動きを詳細に研究することで、新しいマイクロロボットを開発していることについてであった。蚊が刺しても痛みを感じないところから注射針を開発する話や、アリと同じ大きさで同じ動きをするロボットは現在の技術ではまだ作ることができず、もし完成すれば人間の体内に入れて手術に使えるという話など、今後の技術の進む方向もふまえてお話しいただいた。



図６　新井教授の講義

続いて、ロボット技術開発のために利用している大学内施設の見学を行った。ナノロボット作成のために使われているクリーンルームの見学（図７）や、微細レーザー加工を行う装置の見学をし、説明を受けた。普段見ることのできない研究の最前線に触れるよい機会となった。生徒の反応であるが、装置の作動原理の解説よりも装置価格の高さに驚いているようであった。



図７　クリーンルームの見学

第１日目の午後と第２日目の終日をつかってロボット製作実習を行った。実習指導は、新井研究室の丸山央峰准教授をはじめ、大学院生の方４名にお願いした。はじめに、丸山先生からロボットを動かすための基礎知識についての講義をしていただいた。医療にしろ介護にしろ、ロボットを動作させるために必要な知識は同じであることを確認した。続いてロボットの製作に取りかかった。今回は、短時間で集中的に実習することを考慮し、Lego 社の「Mindstorms NXT」というロボット学習セットを、生徒２名に１台準備していただいた。Mindstorms とは、モーターを備えたプログラムが組み込めるブロックや、センサー、レゴブロック、ギアや車軸、ビーム、タイヤといったレゴテクニックの部品を組み合わせて、ロボットや他の機械を製作できるレゴ社の商品セットである。これを使って、ライントレースロボットをつくることを目標にした。ライントレースロボットとは、光センサを使って、床面に書かれた黒のラインを認識し、その上を正確にトレースして進むロボットである（図８）。玩具自動車のようなものであるが、外部の刺

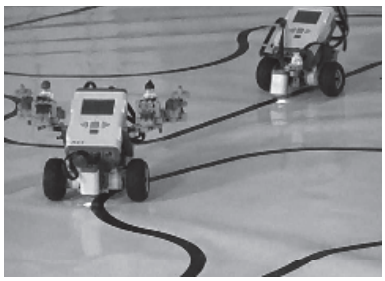


図８　ライントレースロボット

激をセンサでとらえ条件判断して実行するという流れはすべてのロボットに通じるので、ロボット初学者向けには適している。

ロボットの製作は主に２つの手順からなる。まず、レゴブロックでロボットの形を組み上げる。次に、ロボットの心臓部であるコンピュータにプログラムを書き込む。場合によっては、プログラムの都合でロボットの形を変えなければならないこともある。レゴブロックの組み立ては難しいものではないが、慣れないと要領を得ない。早い遅いの差はあったものの、すべてのグループが時間内に組み立てることができた。組み立てが終わったグループからプログラミングに取りかかった（図９）。プログラム言語は、Mindstorms に特化したＣ言語を使って行った。ほとんどの生徒が初体験であったので、はじめは何をしているのか理解できていない者もいたが、基本となるプログラム例があり、それを少しずつ変化させていく方法で取り組んだので、次第に理解し、やりたいことができるようになってきた。たとえば、モーターが１秒間に１回転する命令を、１秒間に２回転する命令に変えるには、プログラム上で速度に該当する数値を２倍の値に書き換えればよい。ロボットに簡単な動作を暫定的にさせるだけの段階まではどのグループもすぐに達成できたが、そこから思い通りの動作をさせるための修正作業に時間の多くを費やした。ティーチングアシスタントの学生さんの熱心な指導もあり、地道な作業を繰り返し行ううちに、生徒の側から新たなプログラムのアイデアが出てくる場面もあった。



図９　プログラミング実習



図10　ロードレース大会

第２日目の終盤には、２グループ毎の対抗戦形式で、ライントレースロボットのロードレース大会を行った（図10）。スタートからゴールまでの走行時間を計測し、競争的な要素も取り入れたので、生徒たちは時間を忘れて集中し、夢中になって取り組んでいた。

３　事後学習と校外研究発表会への参加

講座修了後、学んだことを自分たちでさらに深めていく事後学習として、科学部の生徒を中心とした生徒有志でロボット製作に取り組んだ。ロボット製作によく利用されるサーボモーターを用意したが、サーボモーターは電池を接続すれば回転するというわけにはいかず、パルス波のコントロール信号により制御する仕組みになっている。その部分は高校生には難しいと考えたので、コントロール信号を発生させる回路部分はワンチップマイコンを利用して教員側で製作し、それ以外の部分を生徒たちで考えるように指示をした。はじめは、介護現場で活用できるような大がかりなロボットなどを考えていたようだが、実際に製作するとなると困難であることに気付いたようで、もう少し簡単なところから始めようとアイデアを出し合っていた。

頭の中でイメージをしたものを設計図に表そうとすると実現不可能な部分があることに気付いたり、設計図が書けても実際に製作しようとすると加工が困難であったり、また、設計図通り加工できて組み上がっても思い通りの動きをしなかったり、生徒たちの活動は失敗の連続であった。このようなトライ・アンド・エラーの過程はとても大切なことであるのだが、生徒はそのような経験をあまりしたことがないようであった。計画が二転三転した後、景品をロボットアームで取るゲーム（UFOキャッチャー）のような動きをするロボットの製作に最も時間を費やしたが、最後まで完成させることができなかった。結局､別に進めていた計画のうち､ストローを指に見立てて手の動きをするロボッ

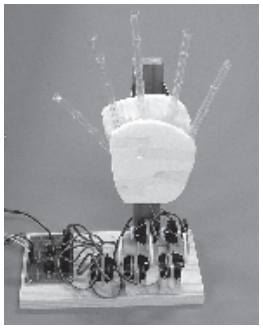


図11 手のロボット

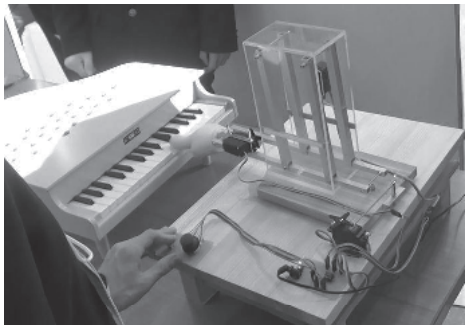


図12 ピアノを弾くロボット



図13 ポスター発表の様子

ト（図11）と、回転軸を３軸持つ腕でピアノを弾くロボット（図12）は完成させることができた。

これらの一連の活動の成果をまとめて、あいち科学技術教育推進協議会主催「科学三昧 in あいち2014」にて研究発表を行った（図13）。

４　講座を通して得られた知見

（１）プログラミングと探究活動・言語活動

医療に関する講座ということで、医学、薬学、看護学に関心があり参加した生徒たちも、ロボットプログラミング実習で試行錯誤する過程が思いのほか楽しかったという感想を持っている。プログラミングは、はじめに完全なる計画を立てて１回で完成させるものではなく、トライ・アンド・エラーを繰り返しながらつくっていくものである。この過程はPDCAサイクルそのものであり、このような学習は重要であるとされつつも、普段の学習になかなか取り込めない現状がある。決められたレールに乗った学習ではなく、うまくいかなかったところを診断して評価し、次の改善プランを生徒自身が立てていく学習をさせたいと教員側は考えるが、さまざまな制約があり実際に効果的に行うのは難しい。たとえば理科実験の場合、うまくいかなかった状況から次の実験計画を立案させることを考えると、新たな実験器具の準備（場合によっては実験器具の新規購入）、実験の安全性の確認、実験時間の確保など、予算的にも時間的にもあらかじめ想定しておくことが困難な場合が多い。その点、ロボットプログラミングの学習は、パソコンさえあれば他に偶発的に必要になるものはない。また、試行してから結果が出るまでが早く、すぐにフィードバックができるので、生徒の集中力が持続しやすい。どれほど間違ったプログラムを作成しても、科学実験のように失敗したら危険にさらされるということはない。悪くてもロボットが動作しないか誤動作するだけで、リセットすれば元に戻すことができ、壊れてしまうということはまずあり得ない。そのような観点から、ロボットプログラミングの学習は、探究的な能力育成に大変向いていると考えられる。

また、言語活動の充実の面からもプログラミングの学習は有効である。生徒たちは、コンピュータプログラミングというと理工系の能力が必要であると考えてしまいがちだが、むしろ言語運用能力のほうが重要である。プログラムも言語であり、シンタックスが正確で、主語と述語が正しく結びついていないと作動しない。プログラミング能力を測るには小論文を書かせてみるとよくわかる、と言われるのもそのためである。このように、プログラミングの学習をすることは、ロジカルライティングの能力育成にも効果が期待できる。

（２）生徒のキャリア意識の変容

今回の講座のねらいのひとつである、生徒のキャリア意識への働きかけについて考えてみたい。本校の進路指導のあり方であるが、生徒個々が自己の適性をよく知ることや、「なりたい自己」のイメー

ジを膨らませるのではなく「なれる自己」を広げていくことを重要視してきている（参考文献１）。今回の講座も、進路に対する視野を広げ、生徒の可能性を広げることができるように計画した。実際に実施後アンケートからは、進路に関して意識が変わったり、新しい自分の発見があったという声が伺える。以下に、そのいくつかを紹介する。

・ニデックは、眼科でよく見る機械を作っている会社、ということで、とても興味があったが、期待通りとても楽しかったです。自分たちがあたりまえに使っている機械は、会社の人々の努力で作られているのかと思うと、とてもありがたいなと思いました。今まで自分は、全く興味のなかった分野でしたが、こういう会社で働くのも１つの選択肢としていいかもしれないと感じました。（１年女子）
・ニデックで、眼圧器について、何に使われるか知らなかったので聞いたところ、高眼圧病や緑内障の病気にかかっていないかを調べるためと、丁寧にわかりやすく教えてくださったので、しっかりと理解することができました。会社で開発したものの他にも、会社で求めている人材についてなども説明して下さり、今後の進路決定の内容の１つとして知ることができてよかったです。（2 年女子）
・名古屋医工連携インキュベータでは、どの企業も最先端の機械や考えなどがあって、いろいろ見学してみて、まだまだ自分の知らないことは多いなと思った。（２年男子）
・名古屋医工連携インキュベータという施設を見学させていただくまでは、ベンチャー企業と聞いてあまり良いイメージを持っていなかったのですが、考えが一変しました。技術によって新しい価値を創造しているのを見て、ベンチャー企業にも就職してみたいと思うようになりました。少人数でも、世界中で役立つようなことができるのは素晴らしいと思いました。（３年男子）
・新井先生の講義で、私の中の「ロボット」のイメージが色々と変わりました。私は、今までロボットというと、工場などのものや、人型のアンドロイドのようなものばかりだと思っていたので、医療に使われる様々なロボットの話を聞いて驚きました。特になるほどなと思ったのは、蚊のメカニズムで痛くない注射針を作るというものです。医療系のロボットの研究には、やはり患者の負担を軽くしたいという工夫がたくさん見られて、そこに動物の体のしくみを応用するということは、私的には驚きでした。今回の講義で「機械工学」という分野にとても興味を持つことができました。（１年女子）
・新井先生の講義では、最先端のロボットの現状や機械工学について教えてもらいました。昆虫の特徴をロボットに活かしているという話を聞いて、はじめは驚きましたが、たしかに昆虫は生きるために人間の持っていない能力をたくさん持っているので、昆虫を研究してロボットを製作するのは面白いなと思いました。将来のために、いろいろなことに興味を持つこと、いろいろなところに出向くことが大切であると教えてもらいました。（１年女子）
・新井先生の講義で、ロボットの話もともかく、先生自身がどのようにして今に至るのか聞けたのは本当によかった。人それぞれだとは思うが、参考になるし、そういう道もあるんだなと考えさせられた。（２年女子）
・新井先生の話で、自分の将来を決めるのにあたって「１番好奇心がくすぐられること」というのを参考にしたいなと思いました。そのために、多くのことに関心をもったり、興味をもって自分で調べていきたい。（２年女子）
・ライントレースロボットのプログラミングがとても難しいと感じましたが、頭を使うことがこんなに楽しいとは思いませんでした。（１年男子）

また、講座実施の前後で、同様な内容のアンケートを実施した。以下にある生徒の回答を例示し、その変容を見てみたい。

① 医療に関する仕事として、思いつく職業をあげてください。
　実施前：医師、看護師、助産師、放射線技師
　実施後：医師、看護師、助産師、検査技師、放射線技師、工学技術者、ロボット研究者

②「ロボット」と聞いてイメージするものは何ですか。
　実施前：鉄
　実施後：プログラミングすることによって、自分の思ったように動かすことができるもの

③ ロボットが活躍する現場にはどんなところがありますか。
　実施前：災害現場
　実施後：災害現場、工場、医療機関、生活のあらゆる所

④ ロボットを開発するために必要な知識は何だと思いますか。
　実施前：パソコン
　実施後：数学、英語。勉強して得た知識だけでなく、誰かのため、という心が必要。

⑤「ベンチャー企業」について知っていることは何ですか。
　実施前：自ら会社を立ち上げる、すごく努力しないとできない。
　実施後：自分の暮らしとは程遠い存在だと思っていたけど、ほんとはもっと身近にあって、
　　生活に欠かせなくなっている。

①の医療に関する職業であるが、ほとんどの生徒が実施後に挙げた数の方が多くなっている。今回の講義のテーマが医工連携であるので、多くなって当然と言えるが、工学が医療に関係していることを理解した成果であろう。しかし、実施後のほうが挙げた数が減ってしまった生徒もなぜか若干名いた。

②については、この生徒は印象に大きな変容があり、より具体的にイメージできるようになった。全体的には、実施前から詳しく知る者もおり、劇的な変容が見られた生徒は少なかった。

③については、この生徒はイメージが膨らんだようである。ところで、多くの生徒が実施前に「災害現場」を挙げていた。震災の報道などで印象づけられたものと思われる。

④のロボット開発に必要な知識については、この生徒と同様に、数学、語彙力、物理、生物、などの知識が挙げられていたが、「人の役に立つという強い思い」といったことを回答した者も多く、今回の講座が、それぞれの先生方による知識の伝達以上に、それにかける思いが生徒に伝わった結果であろう。

⑤のベンチャー企業に対する感じ方については、実施前は、「よく知らない」「可能性がある」「不安定」といった回答が多かったのに対し、実施後は、「最先端」「見えないところで支える」「情熱・信念」といった語彙が登場していた。今ある企業が新しく変わっていくために、その刺激となるために必要なのがベンチャー企業である、という旨の回答も数名いた。

以上の調査から、多くの生徒がキャリア意識に刺激を受け、新しい視点を獲得できていたことがわかった。今回の講座は医工連携で理工系の内容であったが、文科系のベンチャー企業や大学の研究に触れる機会をつくっても、生徒は同様に刺激を受け、新たなキャリア意識を持つであろう。ここで注目しておきたいのは、触れるジャンルが何であれ、その領域の知識を習得することに留まらず、そこで研究したり働いたりしている人の「想い」や「情熱」を生徒は敏感に感じているということである。それらの感情は、われわれ教員が、進路情報として知識を与えただけでは得られないものなのである。

5　まとめ

SPP 講座として、株式会社ニデック、名古屋医工連携インキュベータ、名古屋大学新井研究室と連携をし、医工連携について学習する企画を立てた。進路指導の観点からも、将来の視野を広げることができるような内容を盛り込んだ。その結果、参加生徒の多くは期待どおり知識を身につけ、新たな自分を発見することができた。これら一連の活動を通して、キャリア意識を大きく変容させるには、知識の注入ではなく、想いや情熱といった感情の伝達が不可欠なのであろうことが見えてきた。今後も、理科教育、キャリア教育の両面から、SPP 講座を継続実施していきたい。あわせて、他の教科、分野に関する連携講座の可能性についても探っていきたいと考えている。

6　参考文献

1）足立ほか（2013）『キャリア教育の視点から見た本校の進路指導』愛知教育大学附属高等学校研究紀要第40号，pp. 99-109

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.65～75（March, 2015）

高校「球技（ハンドボール）」の体育理論・言語活動を取り入れた授業

保健体育科　三井陽介、沖永淳子、黒岡孝信、堀田景子

平成25年度から実施されている学習指導要領の改訂に伴い、保健体育科改訂の改善の基本方針の中で「集団的活動や身体表現などを通じてコミュニケーション能力を育成することや、筋道を立てて練習や作戦を考え、改善の方法などを互いに話し合う活動を通じて論理的思考力を育む」など言語活動の充実が求められている。

今回、保健体育科では球技の中からハンドボールを取り上げ、技術の型に応じた練習や効果的な練習法、そして戦術・作戦・戦略などの基礎的・基本的な知識を体育理論で行い、実技で基本的な技能を実践したうえで、さまざまな形式の試合を行う中で生徒が練習や作戦を考え、改善の方法を互いに話し合うといった言語活動を取り入れた授業の実践を行った。

＜キーワード＞コミュニケーション　タスクゲーム　ミーティング（作戦会議）　体育理論

1　はじめに

平成20年１月の中央審議会答申においては、学習指導要録改訂の基本的な考え方が示されるとともに、各教科等の改善の基本方針や主な改善事項が示されている。そして、高等学校保健体育科の改善の基本方針については、次のように示されている。

体育については、「体を動かすことが、身体能力を身に付けるとともに、情緒面や知的な発達を促し、集団的活動や身体表現などを通じてコミュニケーション能力を育成することや、筋道を立てて練習や作戦を考え、改善の方法などを互いに話し合う活動などを通じて論理的思考力をはぐくむことにも資することを踏まえ、それぞれの運動が有する特性や魅力に応じて、基礎的な身体能力や知識を身に付け、生涯にわたって運動に親しむことができるように、発達の段階のまとまりを考慮し、指導内容を整理し体系化を図る。」としている。

さらに、新学習指導要領の改訂に伴い、運動やスポーツの合理的、計画的な実践や生涯にわたる豊かなスポーツライフを送る上で必要となるスポーツに関する科学知識等を中心に体育理論を各年次６時間以上実施することが義務付けられた。

本校では、この内容を受け、主に集団活動や身体表現などを通じてコミュニケーション能力を育成することや、筋道を立てて練習や作戦を考え、改善の方法などを話し合う活動を通じて論理的思考力をはぐくむ授業を目標に授業展開を工夫してみた。これにより、体育理論を授業に取り入れることと言語活動を取り入れた授業を考案していきたいと考える。

2　研究対象及び研究方法

研究対象：１年生男子生徒76名

研究方法

（１）事前意識調査

・小学校・中学校及び高等学校、体育の授業に対する意識変化を調査する

・中学校での学習状況を把握する

（２）授業実践
・体育理論と言語活動を取り入れた授業
（３）事後意識調査
・授業を受けたことによる意識の変化

３　事前意識調査により

（１）小学生のころ、体育の授業はどうでしたか？

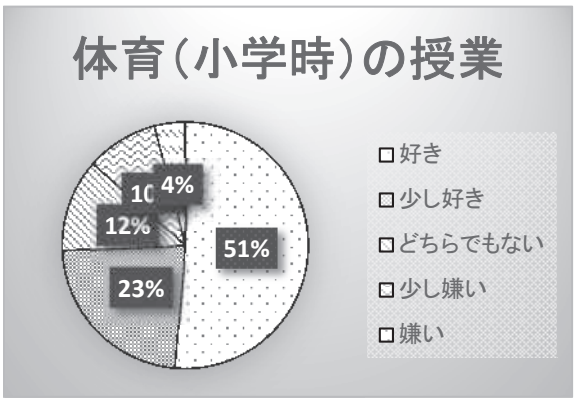


図１

・小学生の時は体育の授業が好き51%、少し好き23%、どちらでもない12%、少し嫌い10%、嫌いが４％となっている。

（２）中学生の頃、体育の授業はどうでしたか？

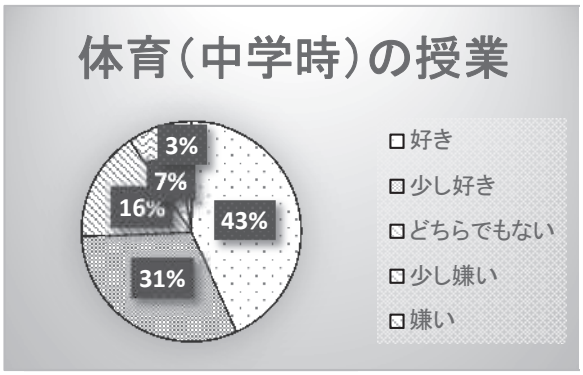


図２

・中学生の時は体育の授業が好き43%、少し好き31%、どちらでもない16%、少し嫌い７％、嫌い３％となっている。

・小学生の時と中学生の時を比較すると好きが８％減少、少し好きが８％増加、どちらでもない４％増加、少し嫌い３％減少、嫌い１％減少となっている。

（３）質問３　高校の体育の授業はどうですか？

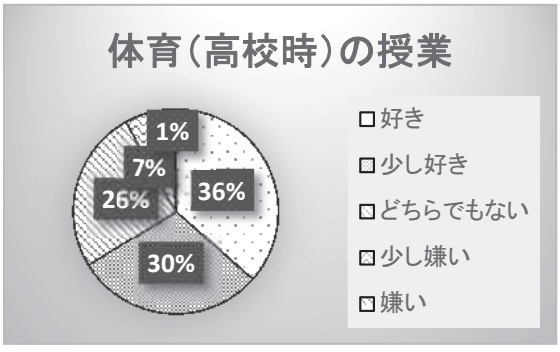


図３

・高校生の時は体育の授業が好き36%、少し好き30%、どちらでもない26%、少し嫌い７％、嫌い１％となっている。

・中学生の時と高校生の時を比較すると好きが７％減少、少し好きが１％減少、どちらでもないが10%増加、少し好きは変化なし、嫌いは２％減少となっている。

（４）小学生から中学生に学年が上がった時の変化＜表1＞

太字１　好き
　　２　少し好き
　　３　どちらでもない
　　４　少し嫌い
　　５　嫌い
縦が小学校、横が中学校になっている。

		中学校					
		1	2	3	4	5	
小学校	1	27	9	1	1	0	15名
	2	3	11	3	0	0	
	3	2	2	4	1	0	
	4	0	1	3	3	0	
	5	0	0	1	0	2	
		12名					

表１

＜表1＞より
〇好きに近づいた生徒（12名　斜線）
・小学生の時は少し好きから中学生の時に好きに変わった生徒が３名。
・どちらでもないから好きに変わった生徒は２名。
・どちらでもないから少し好きに変わった生徒は２名。
・少し嫌いから少し好きに変わった生徒が１名。
・少し嫌いからどちらでもないに変わった生徒は３名。
・嫌いからどちらでもないに変わった生徒は１名

〇嫌いに近づいた生徒（15名　模様）
・小学生の時は好きから中学生の時に少し好きに変わった生徒が９名。
・好きからどちらでもないに変わった生徒が１名。
・好きから少し嫌い変わった生徒が１名。
・少し好きからどちらでもないに変わった生徒が３名。
・どちらでもないから少し嫌いに変わった生徒が１名。
・小学生の時よりも中学生の時の方が体育の授業が嫌いになった生徒は15名である。

（５）中学生から高校生に学年が上がった時の変化＜表２＞

太字１　好き
　　２　少し好き
　　３　どちらでもない
　　４　少し嫌い
　　５　嫌い
縦が中学校、横が高校になっている。

		高校					
		1	2	3	4	5	
中学校	1	23	6	3	0	0	17名
	2	4	14	4	1	0	
	3	0	1	8	3	0	
	4	0	1	3	1	0	
	5	0	0	1	0	1	
		10名					

＜表２＞より
〇好きに近づいた生徒（10名　斜線）
・中学生の時は少し好きから高校生の時に好きに変わった生徒が４名。
・どちらでもないから少し好きに変わった生徒は１名。
・少し嫌いから少し好きに変わった生徒が１名。

・少し嫌いからどちらでもないに変わった生徒は３名。
・嫌いからどちらでもないに変わった生徒は１名。

〇嫌いに近づいた生徒（17名　模様）
・中学生の時は好きから高校の時に少し好きに変わった生徒が６名。
・好きからどちらでもないに変わった生徒が３名。
・少し好きからどちらでもないに変わった生徒が４名。
・少し好きから少し嫌いに変わった生徒が１名。
・どちらでもないから少し嫌いに変わった生徒が３名。

（６）考察１

小学校時、中学高校時、高校時をそれぞれ比較すると、学年が上がるにつれて、どちらでもないという生徒が増加している。さらに、小学校、中学校、高校と学年が上がるにつれて体育が好きになる生徒よりも嫌いになる生徒が多い。

高等学校学習指導要領解説での体育の目標は、「運動の合理的、計画的な実践を通して、知識を深めるとともに技能を高め、運動の楽しさや喜びを深く味わうことができるようにし、自己の状況に応じて体力の向上を図る能力を育て、公正、協力、責任、参画などに対する意欲を高め、健康・安全を確保して、生涯にわたって豊かなスポーツライフを継続する資質や能力を育てる」となっている。

そのためには、体を動かすことと、学校体育に意欲的に取り組むことが大切であろう。
本校の生徒が体育の授業を受けることによって、学年が上がるにつれて意欲的に体育に取り組むようになり、多くの生徒が生涯スポーツを見つけ出すような授業を行いたいと考える。

４　授業実践

（１）授業のねらい
・集団的活動において、筋道を立てて練習や作戦を考え、改善の方法などを話し合う活動などを通じて論理的思考力をはぐくみ、コミュニケーション能力を育成する。
・勝敗を競う相手の技術に対して、個人または集団でどう対応していくかを考え、勝利を目指しながら攻防の過程を楽しむ。
・体育理論を通じてスポーツがどのような発展や変化をし、どのような役割を果たしているのかといったスポーツの歴史並びに文化的特性を理解する。また、技術や戦術などの基本事項についてもスポーツ全般、特に、ハンドボールを通して理解する。

（２）生徒の状況
・体育の授業に積極的に取り組むことができ、与えられたことは根気強く行うことはできるが、自分から積極的に行動したり、働きかけたりすることはできない。
・ハンドボールの授業を経験した生徒の割合＜図４＞

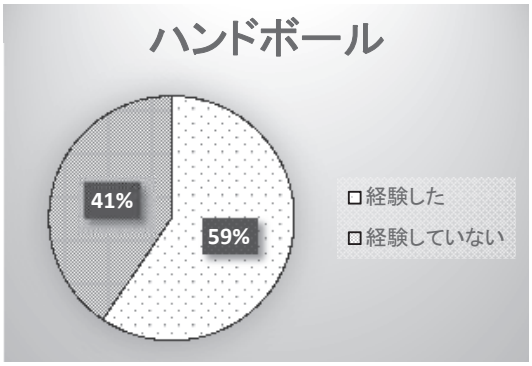


図４

（３）指導計画

時間	内容	学習のねらい	学習活動
1	体育理論	・スポーツの始まりと変遷	・スポーツの始まりと発展 ・近代スポーツから国際スポーツへ ・ハンドボールの歴史 ・ハンドボールとは
2	基礎練習	・基本技術の確認 ・味方が操作しやすいパス ・ゴール内へのシュート	・ボール遊び ・キャッチボール（ボール２個） ・シュート練習
3	基礎・対人練習	・基本技術の向上 ・味方が操作しやすいパス ・自分の体で防いだキープ ・守備者が守りにくいシュート	・パス＆キャッチ ・フェイント ・１対１ ・２対１ ・２対２
4	タスクゲーム①	・味方が操作しやすいパス ・パス＆ムーブ ・観る（判断）	・パス＆キャッチ ・タスクゲーム①＜図①参照＞ ・作戦会議（言語活動）
5	体育理論	・スポーツの技術と戦術	・技術と技能 ・技術の型に応じた練習 ・戦術・作戦・戦略
6	タスクゲーム①	・優先順位（ゴールを目指す） ・動きながらのパス＆キャッチ ・観る（判断） ・サポートの質（角度・距離）	・パス＆キャッチ ・ミーティング ・チーム別練習（パス練習） ・タスクゲーム① ・作戦会議（言語活動）
7	タスクゲーム②	・優先順位（ゴールを目指す） ・動きながらのパス＆キャッチ ・観る（判断） ・サポートの質（角度・距離）	・動きながらのパス＆キャッチ ・ミーティング ・ボールポゼッジョン ・タスクゲーム②＜図②参照＞ ・作戦会議（言語活動）
8	タスクゲーム③	・動きながらのパス＆キャッチ ・観る（判断） ・ボールを持っていない人の動き ・攻守の切り換え ・ゴール内へのシュート	・パス＆キャッチ ・ミーティング ・チーム練習（シュート練習） ・タスクゲーム③＜図③参照＞ ・作戦会議（言語活動）
9	タスクゲーム④	・優先順位（ゴールを目指す） ・動きながらのパス＆キャッチ ・観る（判断） ・ボールを持っていない人の動き（速攻） ・攻守の切り換え ・ゴール内へのシュート	・動きながらのパス＆キャッチ ・ミーティング ・チーム練習（速攻） ・タスクゲーム④＜図④参照＞ ・作戦会議（言語活動）
１０	タスクゲーム⑤	・優先順位（ゴールを目指す） ・動きながらのパス＆キャッチ ・観る（判断） ・サポートの質（距離・角度） ・守備者が守りにくいシュート	・パス＆キャッチ ・ミーティング ・チーム練習（シュート練習） ・タスクゲーム⑤＜図⑤参照＞ ・作戦会議（言語活動）
１１ １２	試合 スキルテスト	・作戦などを自分たちで考える ・仲間と共に相手を尊重し運動の楽しさや喜びを味わう	・パス＆キャッチ ・ミーティング ・チーム練習 ・スキルテスト ・試合

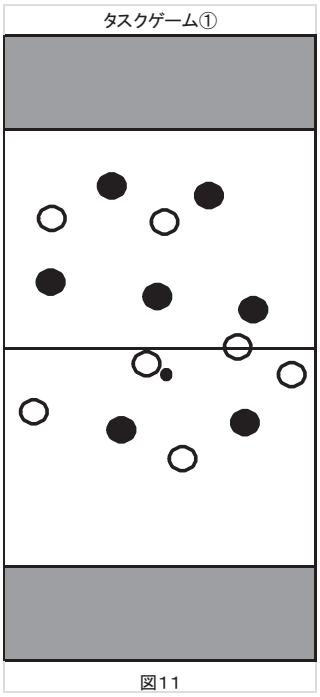


図11

＜タスクゲーム①＞（ゾーンゴールゲーム）
コート：20M ×40M
人数：7 対 7
＜ルール＞
・グレーのゾーンで味方の選手がボールをキャッチしたら得点
・グレーのゾーンに DF は入ることはできない
・時間内で得点を競うゲーム
・サイドライン・ゴールラインを超えたらスローインでスタート

＜ポイント＞
・優先順位（ゴールを目指す）
・動きながらのパス＆キャッチ
・観る（判断）
・サポートの質（角度・距離）

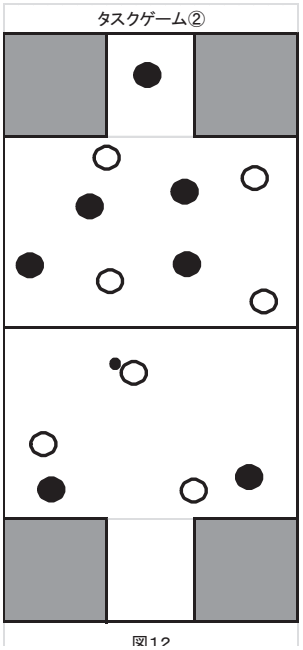


図12

＜タスクゲーム②＞（4ゾーンゴールゲーム）
コート：20M ×40M
人数：7 対 7
＜ルール＞
・グレーのゾーンで味方の選手がボールをキャッチしたら得点
・グレーのゾーンに DF は入ることはできない
・時間内で得点を競うゲーム
・サイドライン・ゴールラインを超えたらスローインでスタート

＜ポイント＞
・優先順位（ゴールを目指す）
・動きながらのパス＆キャッチ
・観る（判断）
・サポートの質（角度・距離）

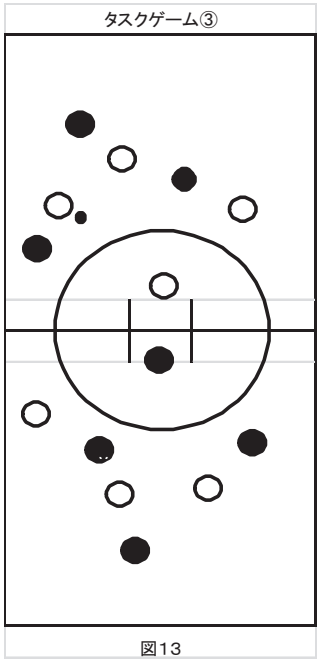


図13

＜タスクゲーム③＞（シュートゲーム）
コート：20M ×40M　　人数：6 対 6 + GK
＜ルール＞
・背中合わせになったゴールにシュート
・時間内で得点を競うゲーム
・サイドライン・ゴールラインを越えたらスローインでスタート
＜ポイント＞
・動きながらのパス＆キャッチ
・観る（判断）
・ボールを持っていない人の動き
・攻守の切り換え
・ゴール内へのシュート

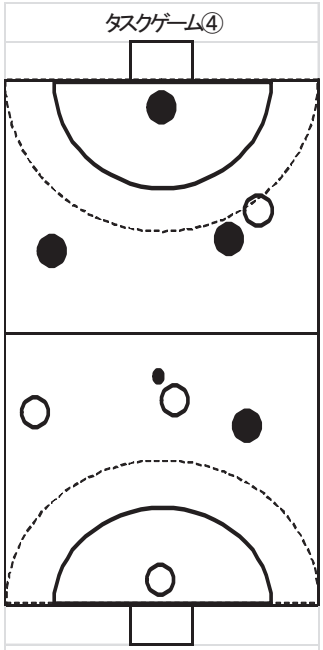


図14

＜タスクゲーム④＞（速攻ゲーム）
コート：15M ×40M　　人数：3 対 3 + GK
＜ルール＞
・スタートは DF を行うチームが相手コートの 6 M ラインで GK にパスを出して行う
○ DF 3 ～ 1 人が相手コートの 6 M ラインからスタート
＊レベルに応じて変更する
・ 3 点先取した方のオフェンスが交代する
＜ポイント＞
・優先順位（ゴールを目指す）
・動きながらのパス＆キャッチ
・観る（判断）
・ボールを持っていない人の動き（速攻）
・攻守の切り換え
・ゴール内へのシュート

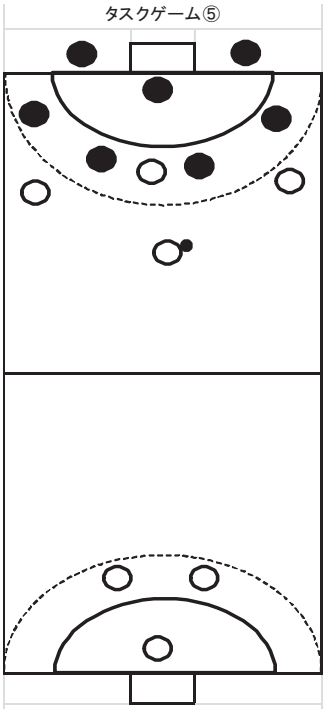


図15

＜タスクゲーム⑤＞（突破ゲーム）
コート：20M ×40M　　人数：4 対 4 ＋ GK
＜ルール＞
・DF は 6 M ～ 9 M ラインの間を動くことができる
・スタートは 4 人の DF がそろってからスタートする
・時間内で得点を競うゲーム

＜ポイント＞
・優先順位（ゴールを目指す）
・動きながらのパス＆キャッチ
・観る（判断）
・サポートの質（距離・角度）
・守備者が守りにくいシュート

（5）授業の流れ

	学習活動	授業風景
導入	○点呼、整列 ○準備運動 ○基礎練習（例　パス＆キャッチ）	
展開	○タスクゲームの説明 ○ミーティング ・タスクゲームでどのような技術が必要か話しをする ・練習テーマを決める ・練習内容を考える ○チーム練習 ○タスクゲーム ○ハーフタイム ・作戦会議 ○タスクゲーム	 
ま と め	○整理運動 ○反省	

5　事後アンケートより

（1）タスクゲームの評価

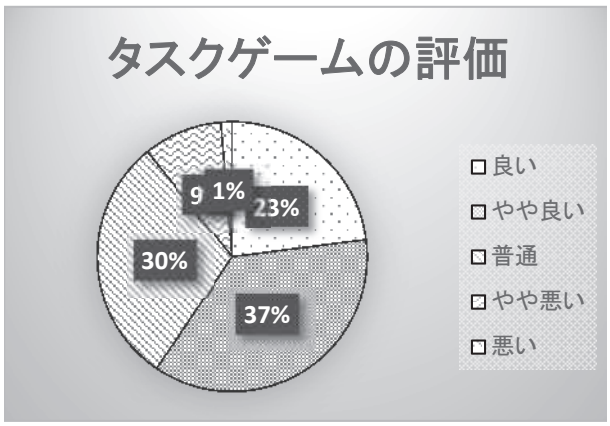


図１６

（2）ミーティングの評価

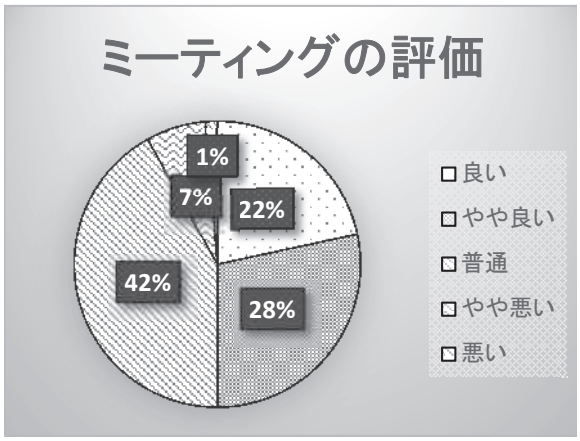


図１７

（3）　今回のハンドボールの授業で
技術は向上したと思いますか？

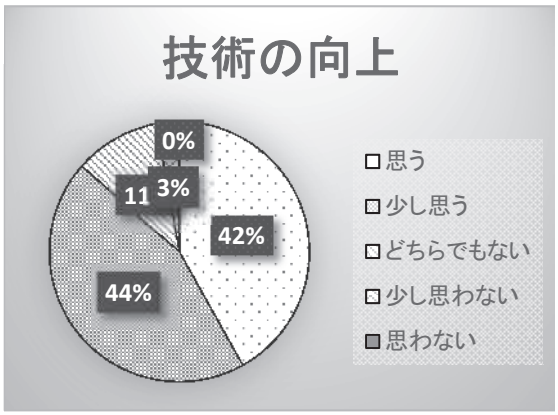
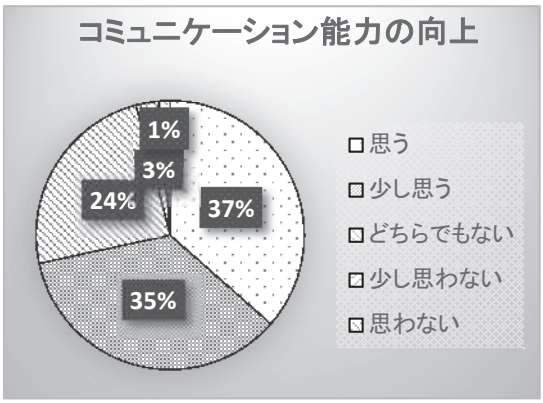


図１８

（4）今回の授業でコミュニケーション
能力は高まったと思いますか？



（5）今回の授業で知識は高まりましたか？

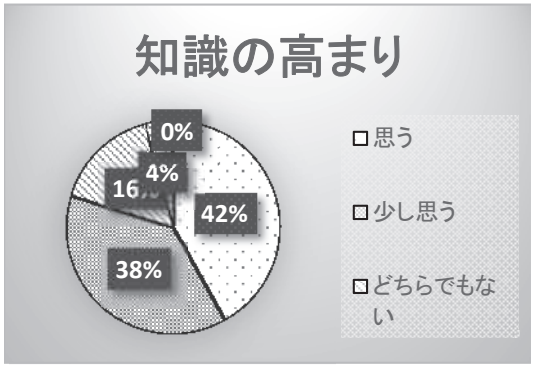


図２０

（6）今回の授業で意欲は高まりましたか？

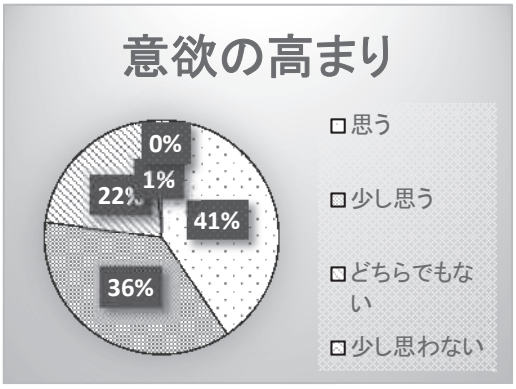


図２１

（7）今回の授業は楽しかったですか？

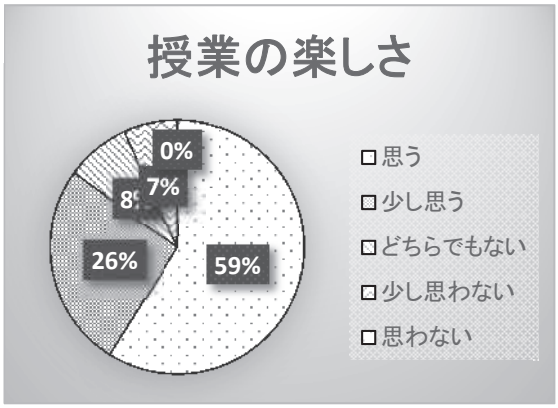


図２２

（8）考察Ⅱ

今回の授業では、タスクゲームがおおむね良いと感じた生徒は60%、ミーティングをおおむね良いと感じた生徒は50%程度であった。中でも、技術が向上したと思う生徒が86%もいた。これはタスクゲームにおいてミーティングや作戦会議といった言語活動を取り入れたことによる成果と考えられる。

さらに、コミュニケーション能力が少しでも向上したと思う生徒は72%と、技術の向上と同様多く見受けられる。その背景にはクラスの枠を超えたグループ作りの影響が考えられる。

そして、体育理論で歴史や技術・戦術の基本的なことを学ぶことで知識の高まりを少しでも感じる生徒は80%と、多くの生徒が知識の高まりを感じている。これは、体育理論で学んだ内容を実践の中で確認することができたのが要因であろう。

ハンドボールなどスポーツに対して生涯スポーツとして生徒が意欲的に取り組むことが重要だと考えているが、今回の授業で意欲が少しでも高まったと思う生徒は77%であった。

今回のハンドボール授業での事前意識調査（P３の図３）と事後意識調査（P18の図22）を比較すると体育の授業が好きな生徒は36%、少し好きが30%であったのにも関わらず、授業を楽しいと感じた生徒は59%、少し楽しいと感じた生徒は26%であった。そして、授業が楽しくないと感じた生徒は

いなかった。

はじめは、慣れないタスクゲームやミーティングを取り入れたことで戸惑った生徒もいたが、授業のねらいであるコミュニケーション能力を育成する、スポーツを楽しむ、歴史、文化、技術戦術などの知識を高めるといった目標を達成できたと思われる。

６　まとめ

高等学校学習指導要領解説には、体育の目標として、「運動の合理的、計画的な実践を通して、知識を深めるとともに技能を高め、運動の楽しさや喜びを深く味わうことができるようにし、自己の状況に応じて体力の向上を図る能力を育て、公正、協力、責任、参画などに対する意欲を高め、健康・安全を確保して、生涯にわたって豊かなスポーツライフを継続する資質や能力を育てる」とある。

このことから、体育理論を通じて知識と技能を関連させて学習することができ、言語活動を通じて仲間と助け合ったり教え合ったりするなど仲間と主体的に関わり合い、グループにおける話し合いなどで、自らの意志を伝えたり、仲間の意見を聞き入れたりすることで、仲間の気持ちに配慮して合意形成を図ることができたように感じた。

タスクゲームやミーティング、作戦会議を授業に取り入れることによって生徒の意欲に大きな変化が生まれたように感じた。そして、多くの生徒がハンドボールの授業に意欲的に取り組み楽しむことができたと思う。

学習指導要領の改訂により、体育理論の導入や言語活動を取り入れた授業が今後の課題となると考えられる。今回の研究を参考に今後、多くの生徒が生涯にわたって豊かなスポーツライフを継続できる資質を育てることができる体育の授業を考案していきたい。

参考文献等

文部科学省「高等学校学習指導要領　保健体育編・体育編」平成21年12月

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.77～84（March, 2015）

マット運動の再構築

－ ICT 機器を用いた外部視点と内部視点による分析 －

保健体育科　黒岡孝信

近年、「体育」には、運動する子どもとそうでない子どもの二極化、子どもの体力低下、生涯にわたって運動に親しむ資質や能力が十分に図られていない例も見られることなどさまざまな課題がある。本研究は、平成23年度から継続して、中学校段階においての技能及び関心・意欲の差が大きいと言われるマット運動についての研究を発展させたものである。今回は、ICT 機器を活用して、自己評価の中に、映像による外部視点から見た分析と自らが感じたイメージとしての内部視点から分析を交えることにより、形式知だけでなく暗黙知を感じさせ、技能レベルや種目別に分類して、生徒の技能や理解度、達成感などの変化についてまとめた。

＜キーワード＞ ICT 機器　外部視点・内部視点　形式知・暗黙知　個別指導

1　はじめに

平成25年度より高等学校の体育においても新学習指導要領が実施されている。目標としては、義務教育を基礎とした高等学校段階において、生徒が運動の合理的かつ計画的な実践を通して、これまで学習した知識を深め、技能を高めることで、運動の楽しさや喜びを深く味わうことを目指している。これは、知識と技能を関連させ、生徒が主体的に自らの課題を解決するために計画を立て運動を実践することによって、運動のもつ特性や魅力に深くふれ、将来の継続的なスポーツライフにつなげることである。しかし、平成20年の中央教育審議会答申において指摘された「体育」の課題で示されたとおり､運動する子どもとそうでない子どもの二極化が目立っている。高等学校の「体育」においては、一過的な運動の楽しさや喜びだけを求めるのではなく、知識・技能を再追求して、各生徒がもっている運動の得意・苦手の意識を「なぜ」､「どうすれば」という課題を与え解決させる中で運動の本質を追究していきたい。

本研究ではマット運動を取り上げ､「できる」「できない」だけでなく、個人の技量に応じて技を選択し､「より美しく」「よりきれい」に行うためにはどうすればよいかを共通の課題にして、ICT 機器を活用したグループ活動を行う。その取り組みの中で生徒自らが、映像による外部視点から見た分析と自らが感じたイメージとしての内部視点からの分析を交えることにより、明確な形で表す形式知だけでなく、勘や直感、経験に基づく暗黙知を感じさせる。暗黙知の深まりと生徒の技能向上や理解度、達成感などとの相関を分析して、マット運動での助言や指導方法の改善につなげることを目的とした。

2　研究計画

研究対象は、高校２年生マット運動選択者42名、活動場所は本校武道場である。本校では１年生全員（200名）にマット運動を履修させ、基本技から条件を変化させた技や発展技、さらに数人での組み合わせ技の発表を行っている。本研究対象の２年生では各個人の技能に応じた技を選択させ、タブ

レットPCを用いて出来映えを重視した「より美しい」技の完成をめざしたグループ活動（1グループ4名程度）を行う。10時間の指導計画（表1）とし、技の復習期間、全体一斉指導の期間、個別指導の期間、発表会の4期に分けて指導し、各期間に自己評価やアンケートを実施する。

表1

時間	学習内容・ねらい	学習活動	アンケート・自己評価
1	授業の展開を理解する	○オリエンテーション	事前アンケート
2～3	技の復習	○技能の確認　○取り組む技の選択	自己評価①
4～6	一斉指導　課題を克服する	○自由練習　○グループ学習	自己評価②、③
7～9	個別指導　課題を克服する	○自由練習　○グループ学習	自己評価④、⑤、⑥
10	発表会	○自分の演技を発表する ○グループ協議する	事後アンケート

3　研究方法

研究方法として次の①～⑧で行う。①事前アンケートにより、マット運動に対する意識と各自の技能レベルを分析させる。②個人レベルに応じた技を選択させ､取り組ませる。③グループで協力して、タブレットPCを用いて課題の解決を行わせる。④毎時間自らの映像を取り込み、グループ内の意見や技の状況、自らが意識した点や気付いた点をタブレットPCに書き込ませる（図1・図2）。⑤技の復習期間、模範演技映像を活用して行う全体一斉指導期間（図3）、撮影した個人の映像を基にして行う個別指導期間（図4）、発表会の4期に分けて指導する。⑥発表会以外の3期の中で、次の4つの観点で自己評価させる。Ⅰ外部視点（映像からの客観的評価)、Ⅱ内部視点（自らのイメージを表現できたか)、Ⅲ技の理解度、Ⅳ改善点の明確化。⑦事後アンケートにより、単元開始時からの技能レベルの変化と、意識の変化を自己分析させる。⑧生徒の事前・事後のアンケートや自己評価を考察する。



図1



図2



図3



図4

４　考察

（１）「事前アンケート」より

事前アンケートの結果、体育については「好き」･「少し好き」とする生徒が多いが、マット運動については、「好き」･「少し好き」とする生徒の割合が減少した。しかし、選択してマット運動を受講しているので、マット運動を「嫌い」とする生徒は少なかった。（図５）

また、体育の他種目に比べて、マット運動を「得意」とする生徒は減少し、「少し苦手」とする生徒は大幅に増加した。「少し苦手」と「苦手」と会わせると半数近くになる。マット運動を選択している生徒でも、苦手意識のあることがわかる。（図６）

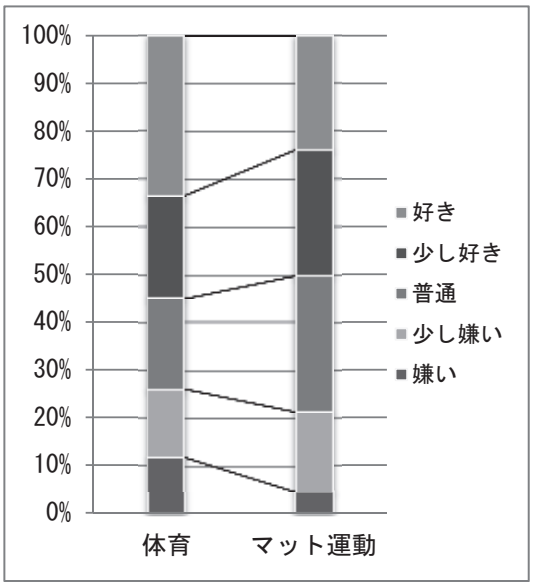


図５　体育とマット運動に対する好き・嫌いについてⅠ

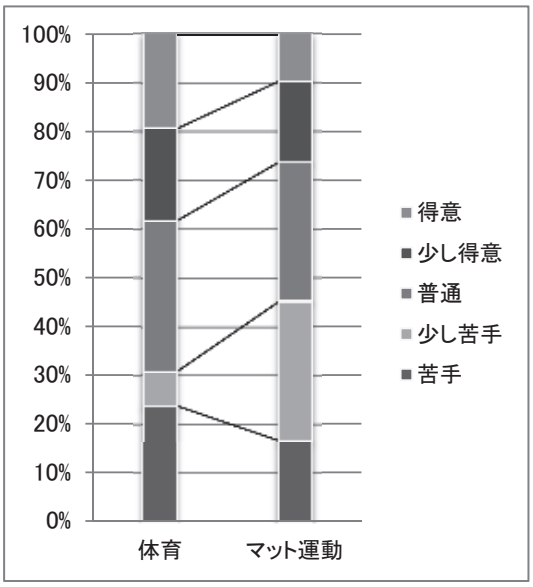


図６　体育とマット運動に対する得意・苦手についてⅠ

（２）「自己評価」技能レベルより

自己評価の各観点の評価については、５を上位とする５段階とした。

事前アンケートより、技能レベルを、マット運動が「得意」･「少し得意」と回答した生徒を「高い」とし、「苦手」･「少し苦手」と回答した生徒を「低い」とし、それ以外を「普通」として分類した。

各観点について、技能レベル別に自己評価の平均の推移を表したものが図７ ～図10である。

外部視点（図７）では、技能が「高い」生徒の評価はほとんど下がることなく上昇するが、他の技能レベルの生徒の評価は、一斉指導（自己評価②）後に急激に低下して、個別指導（自己評価④～⑥）によって急上昇して最終的には高い評価を示している。特に技能が「低い」生徒ほど変化の幅が大きい。このことから技能が「低い」生徒ほど、今まで取り組んできた技の動きと実際の動きとの違いがあり、映像により自らの動きがわかると技能が向上することがわかる。

内部視点（図８）では、各技能レベルとも一斉指導（自己評価②）によって低下するが、その後は時間の経過ごとに上昇した。技能が「高い」生徒でも、映像を確認すると自らのイメージどおりに演技ができていないことがわかる。

技の理解度（図９）ついては、各技能レベルとも個別指導（自己評価④～⑥）によって急激に上昇した。技能レベルに関係なく、映像を活用して指導する場合は、一斉指導より個別指導の方が理解度を上げるには効果的であることがわかる。技のポイントや改善点については、個人差があり、個人に応じた指導が必要である。

改善点の明確化（図10）については、技能の「普通」や「低い」生徒ほど低い評価から始まり、指導を加えるごとに評価は上昇するが、各技能レベルとも伸び悩む場面があった。技能のレベルが低くなるほどすぐに伸び悩む傾向にあり、細やかな助言や指導が必要である。

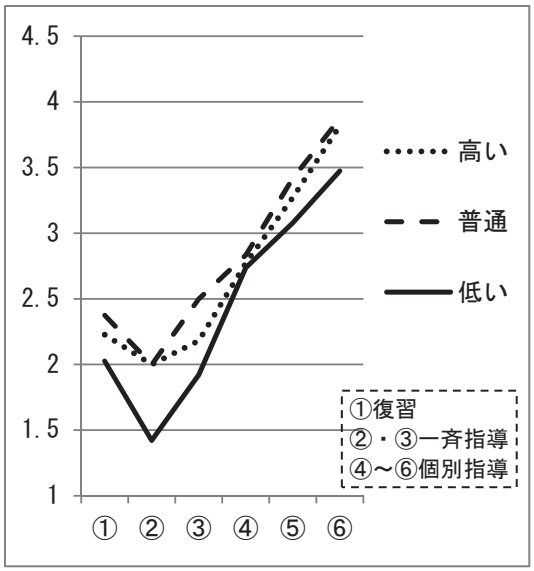


図７　レベル別・外部視点（映像からの客観的評価）

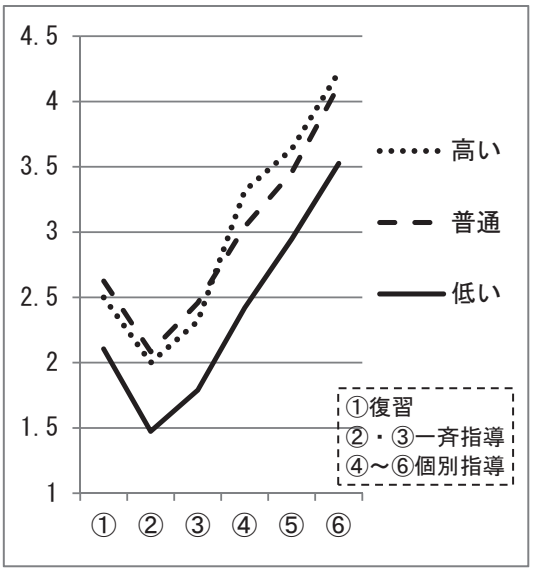


図８　レベル別・内部視点（自らのイメージを表現できた）

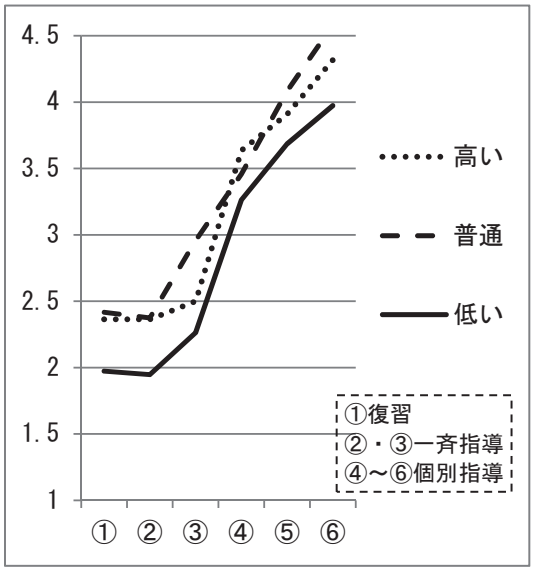


図９　レベル別・技の理解度

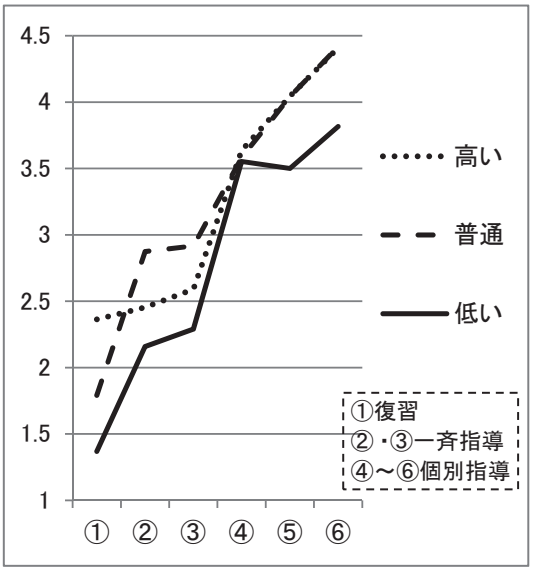


図 10　レベル別・改善点の明確化

（3）「自己評価」種目（技）別より

技能レベルと関係なく、種目（技）別に自己評価の平均の推移を表したのが図11 ～図14である。

種目（技）によって、評価の推移に大きな差はみられなかった。しかし、どの観点においても後転は､前転系の技に比べかなり低い評価から始まり､下がることなく上昇している。生徒の事前アンケートの中に、過去のマット運動において、前転系に比べて後転に取り組んだ経験が少なく、また、指導内容も前転系に比べて乏しかったとあった。このことが、後転の評価につながった要因の一つと考えられる。

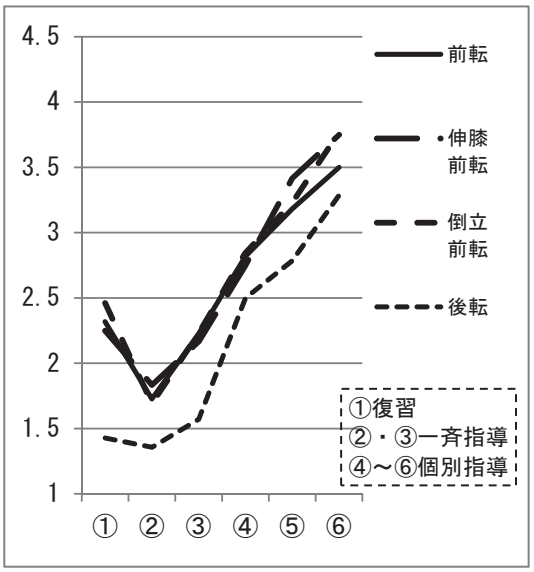


図 11　種目別・外部視点（映像からの客観的評価）

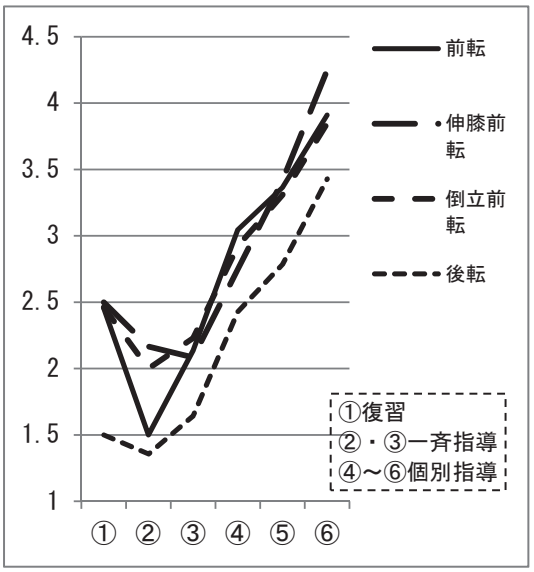


図 12　種目別・内部視点（自らのイメージを表現できたか）

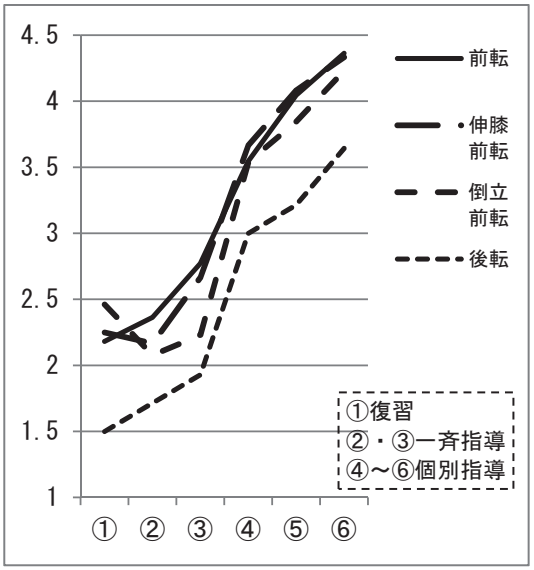


図 13　種目別・技の理解度

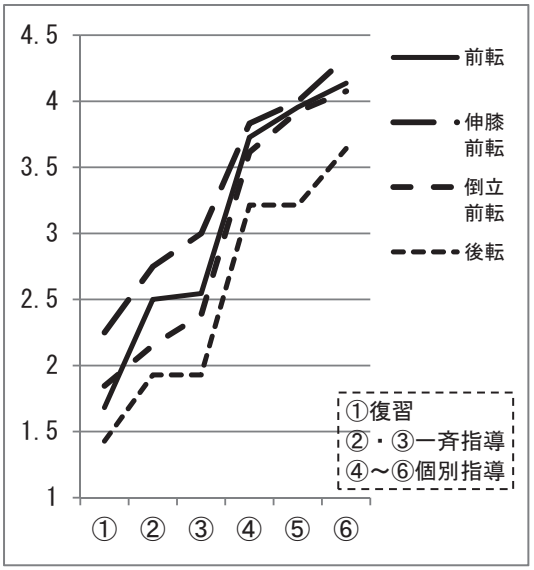


図 14　種目別・改善点の明確化

（4）「事後アンケート」より

最終授業時に事後アンケートを行った結果を図15、図16に表した。今回の取り組みによって、マット運動に対して「好き」、「少し好き」という好意的に捉える生徒が大幅に増加し、「嫌い」と回答する生徒はいなくなった。また、事前アンケートでは、体育に比べマット運動を「少し苦手」、「苦手」と回答する生徒が多かったが、事後アンケートでは、「少し得意」と感じた生徒が大幅に増加し、「苦手」と感じている生徒は減少した。このことは各観点の生徒の自己評価においても、指導開始時より一時的に下がることはあったが、最終的に高い自己評価を示したことに表れている。生徒の感想でもあるように、タブレット型 PC を用いて映像による分析をする外部視点と自らのイメージの表現の出来栄えを分析する内部視点に注目した指導は、生徒の中にあった漠然としていたマット運動の動きが自らのイメージと合致させることにつながり、改善点や到達目標が分かりやすく取り組めた結果と考えられる。

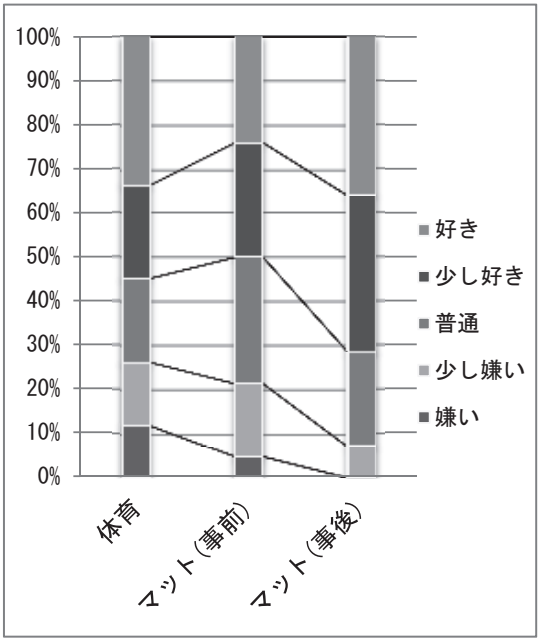


図 15 体育とマット運動に対する好き・嫌いについてⅡ

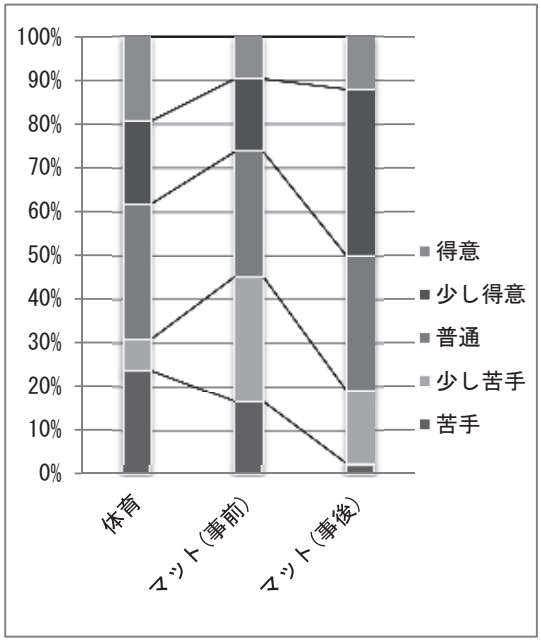


図 16 体育とマット運動に対する得意・苦手についてⅡ

5　生徒の感想（一部抜粋）

○以前は口で言われるだけで、自分がどのようにマット運動をしているのかがわからず、何を改善すればよいのかわからなかったが、映像を使うことにより問題の解決がしやすかった。

○今まで人に指摘されても、どこをどのように直したらいいかわからなかったけど、自分の動画を見ることで、どうすればよいか考えることができ、楽しかった。

○自分の考えと動きのズレをしっかりと確認できるので技に対するモチベーションが上がった。

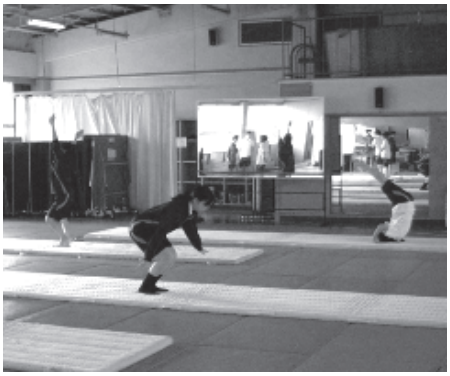
○外部視点と内部視点を分けることで、自分がどう間違っているのか、どこを直せばよいかということが分かってやりやすかった。

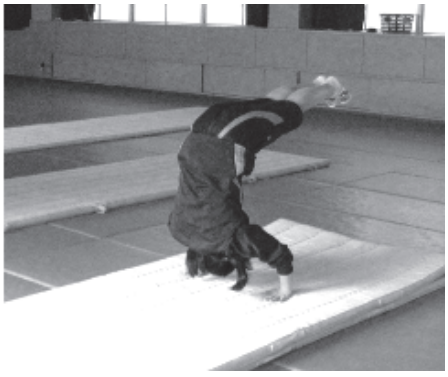
○上手な人の映像を見て特徴をつかんで、自分の技と比較でき高い意識で授業に取り組めた。

○自分の技をじっくり分析することで、どの部分ができていないのかを明確にチェックすることができた。

○１年生の時は、見本の動画が流されているだけで、細かいところまで確認できず、また、動きのポ

イントもわからなかったが、今回は、自分の動きがわかり、とても助かった。
○授業を重ねていくうちに技を見るポイントがわかるようになり、考えて動けるようになった。
○小中高とマット運動をやってきて、初めて本当のマット運動を知った。今までのマット運動は、たくさんの技を「ただできるようにする」ことだけが目標だった。今回の授業では、「美しさを極める」という点で、マット運動の良さを発見できる楽しい授業であった。iPad は効果的である。
○今まで難しい技を挑戦させられ、運動が苦手だったし、恐怖心もあり成功することができず、授業が楽しくなかった。今回のような自分の改善点がわかる授業は楽しかった。
○楽しかった。今までやってきた技とは違って難しかったが、本当の技ができてよかった。
○今までのマット運動では、とりあえず技ができればいいという考えで取り組んでいたが、今回の授業では今までの概念は崩れ、意識するポイントも変わった。
○自分が学んできたマット運動とは違っていて驚いた。技の完成する過程まで含めて美しいと思えるのが本来のマット運動だと学んだ。
○マット運動の見方が変わった。オリンピック選手の技の細かいところまで見て楽しむことができるようになったかなと思う。
○マット運動に対する意識が変わった。今までやってきたことは何だったのだろうか。
○自分が思っていた前転や後転が間違っていたことに気付いた。今までの前転は、前転ではないと思った。中学校の時からこのことを教えてくれていたらと思った。



６　まとめ

本研究は、平成23年度から継続して、中学校段階においての技能及び関心・意欲の差が大きいと言われるマット運動についての研究を発展させたものである。今回は、マット運動を「できる」「できない」だけでなく、個人の技量に応じて技を選択し、「より美しく」「よりきれい」に行うためにはどうすればよいかを共通の課題にして、ICT 機器を活用した映像による外部視点と自らのイメージによる内部視点を交えることにより、形式知だけでなく、暗黙知に注目した指導の効果を研究した。

研究結果、ICT 機器などの映像を活用して指導を行う場合、次の点について注意する必要があることが確認できた。技のポイントや改善点については、小中学校まで経験の差があり、個人に応じた指導が必要である。技能が「低い」生徒ほど、今まで取り組んできた技の動きと実際の動きとの違いを感じており、技のポイントや改善点を適切に個別指導することが必要である。また、技能が「高い」生徒でも、演技はできていても内部視点（イメージ）の評価が下がることもあり、実際の動きと自らのイメージの誤差について個別に指導することが必要である。さらに、技能レベルに関係なく、個別指導により、実際の動きとイメージが合致してくると、生徒の技能は大きく向上し、マット運動に対して好意的に捉えるようになった。このことから、勘や直感、経験値に基づく暗黙知の深まりは、生徒の技能向上や達成感の高まりに有効であることがいえる。

その他、マット運動指導の多くは前転系が中心で、生徒は後転については経験が乏しいため、後転系を指導することによって後転の技能や理解度は向上することが確認できた。後転についても、指導計画に積極的に取り入れていくことが有効であるといえる。

マット運動の授業において ICT 機器の活用は、生徒に対して視覚的に理解を求めることのできる有効な方法である。しかし、全体的に動きの形だけを指導するだけでは効果は乏しく、生徒のイメージや感覚を理解した上で、個人の技能レベル、技の系統の特徴を考慮した個別指導を適切に行うことが重要である。今後も、ICT 機器を活用した有効な指導方法を研究していきたい。

付記

小稿は、平成25年度科学研究費補助金・奨励研究「マット運動の再構築－ ICT 機器を用いた外部視点と内部視点による分析－」（研究課題番号：25934003）による研究成果の一部である。

参考文献

（１）黒岡孝信「マット運動の再構築―ICT 機器を活用した指導―」 2013年　愛知教育大学附属高等学校研究紀要第40号
（２）文部科学省　2009年　高等学校学習指導要領解説　保健体育編・体育編　東山書房

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.85～93（March, 2015）

芸術科（書道）におけるICTを活用した授業展開と教室環境の整備に関する取り組み

芸術科（書道）　加藤眞太朗

本校では平成24年度より電子型タブレット（iPad）を生徒二人に一台の割合で導入し、授業実践を行っている。その中で、新たに試みた授業実践とともに、継続した活用の中で生じてきた課題である､データの保存方法や各端末間のデータ共有に関する実践例を紹介させていただく。しかし、継続した活用をすればするほど、データ量の増加や個人情報の管理等に対して、どのように対応していくかが大きな課題になってくる。また、過去に作成したものを生徒や指導者がいかに振り返りしやすくするか等の継続的活用の問題や、ICTのメンテナンス等の技術的問題も存在するが、同時にノートとの併用の仕方や、ノートの取り方そのものについても考えていく必要性があるのではないかと思われる。

＜キーワード＞ICTを利活用した授業　AirDrop　ノートテイキング

1　はじめに

本校では、平成24年度に「科学研究費助成事業（奨励研究）」（以下、科研費）の採択を受け、芸術科（書道）の授業内において電子型タブレット（以下、iPad）を活用した授業展開を模索し、取り組んできた[1)]。その中で明らかになってきた、主な成果は以下の通りである。

（1）　筆遣いなど、細かな動きを指導する際に、これまでは対面で生徒一人一人に説明しなければならなかったことが、モニターに投影することによって一斉にどの生徒にも同時に説明することができ、また拡大や再生も容易であるため、生徒にとってわかりやすく、無駄のない指導ができるようになった。

（2）　単に眺めるだけの鑑賞にとどまっていたものが、直感的に画像を拡大・縮小できることで、生徒の能動的な鑑賞態度を引き出し、より細部にまで鑑賞しようとする姿勢を生み出した。

（3）　デジタル化された画像に生徒が直接、様々な種類の線を書き込むことができ、やり直しや複数の保存も可能なため、これまではイメージでしか認識できなかった、字形の特徴や書風をより客観的に理解できるようになった。

（4）　どの端末からも即座にスクリーンに投影できたり、投影しながら作業を進められたりすることが言語活動の活性化に繋がったと同時に、教室全体の共通理解を図る上で大いに役立った。

このように、これまでは言葉や動作によって感覚的にしか伝えられなかったことが、より客観的に、かつ具体的に提示できることがICTを利活用した際の利点であることがわかってきた。また、継続的な利活用をしていくうちに、様々なアプリケーション（以下、アプリ）を活用し、デジタルデータであることの利点を生かし、毛筆などを使ったいわゆる「手書き文字」の良さを生かした、これまでにない新しい表現方法の可能性についても試みることができた。一方で、継続的な活用から生じる問題点である、生徒が作成したデータの管理方法や、各端末間のデータ共有をいかにスムーズにさせる

か、などの問題点も生じていた。

そこで、新たに取り組んだ iPad を利活用した授業実践を紹介させていただくとともに、生徒が作成したデータの管理方法と共有方法を含めた教室環境の整備に関する実践について紹介させていただくこととした。なお､今回の取り組みについては今年度採択を受けた科研費による研究成果でもある。

2　iPad を活用した授業実践

（1）高野切第三種の学習における取り組み

仮名の学習の際、それまでひらがなや変体仮名を学習してきても、いざ古筆の臨書となると連綿が使用されているだけで、生徒はその和歌を読めなくなってしまい、臨書しても字形が整わず、筆脈も通らないものとなってしまうことがある。そこで古筆の臨書の前に単体をきちんと確認し、和歌の意味を理解した上で、臨書に取り組ませたいと考えた。本校で採択している教科書には和歌の読みや大意も掲載されているが、それまでの学習を生かし、言語活動を通して生徒の実感として古筆に書かれている和歌を読み取り、理解することが臨書に対する姿勢にも影響するであろうと考え、iPad を活用することとした。その手順は以下の通りである。

①ノートアプリを利用し、和歌一首分の画像を貼り付ける。

　ノートアプリとして、今回は「MetaMoji Note」を使用した。これまで使用していた無料のアプリがサポートの終了をしてしまったためであるが、使用感は以前のものとそれほど変わらず、生徒も特に問題なく使用していたようである。和歌は教科書に掲載されているもののうちから、「しらゆきの……」の歌を選んだ。ひらがなが多く、和歌の意味もわかりやすいと考えたためである。画像を無料のクラウドサービスアプリである「Dropbox」にあらかじめ保存しておき、生徒にそれぞれの端末からダウンロードさせてから活用した。

②隣同士で相談しながら、読み取れるひらがなを上からなぞらせる。

　生徒には、和歌一首であることから31文字（実際には32文字）であることを伝え、それぞれの単体を読み取るよう指示する。画像の拡大・縮小は容易にできるため、生徒には拡大して細部を見たり、縮小して前後関係を見たりして、自由に鑑賞し、読み取って欲しいことを伝える。読み取れた文字はペン機能を使って上からなぞることで、他の文字と区別すると同時に、字形の確認もさせた。

③読み取れなかった文字は変体仮名の可能性があることを伝え、和歌の意味とともにどの仮名が使われているか、再度考えさせる。

　ある程度読み取れたところで、変体仮名の可能性を考えさせる。変体仮名には紛らわしいものがあり、生徒にとって馴染みの薄いものでもあるので、教科書を参考にすることや、前後の文字（言葉）や和歌の意味からも類推させるようにした。

④行の幅をなぞらせたり、中心線を引かせたりすることで筆脈や行の流れや変化を確認させる。

⑤上記以外に、連綿の切れ目や墨量の多寡など、その他に気づいたことを自由に書き込ませ、全体構成を確認させる。

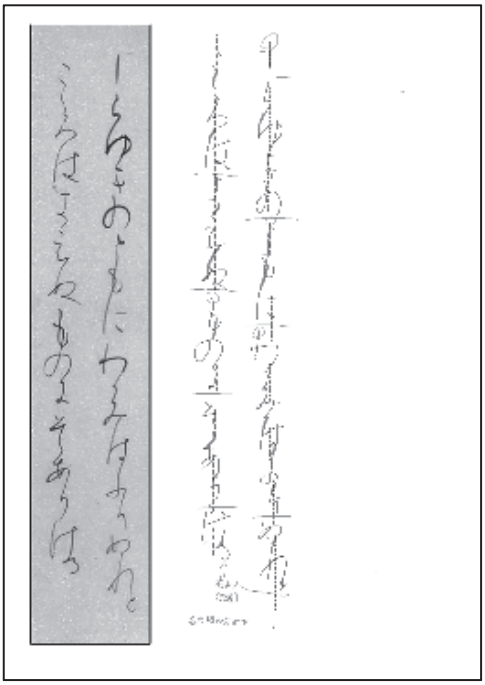
　線の色や種類は生徒に任意に変更させ、単体だけでなく行の流れや変化、構成についても考えさせ、自由に書き込ませた。

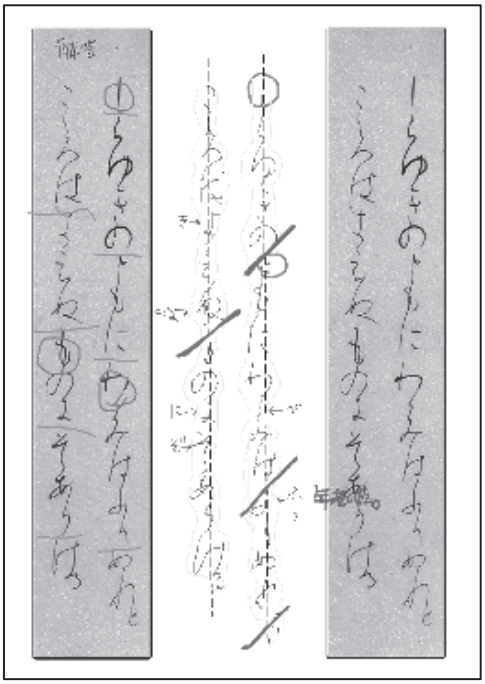
⑥生徒が作成したものをプロジェクターに投影し、全体の共有を図る。

⑦最初に貼り付けた画像を余白に移動させ、自らが考えたことと古筆との違いを確認させる。

生徒からは、「自分が書き込んだ文字が下手だ」という声とともに、古筆と自らが書き込んだもの

を熱心に見比べる姿があちらこちらから見て取れた。ただでさえ指で iPad の画面に上手くなぞり書きすることは難しいが、それよりも古筆の文字と、なぞって書いたはずの文字のどこが違い、どうしたら美しい字形になるのか、あるいは連綿の流れがどうなっているかを考えるよう促し、次に臨書する際に気をつけさせるようにした。そして自ら画面に書き込んだことが臨書する際の留意点であり、そのイメージを持って教科書を参照し、臨書するよう伝えた。以下は生徒が実際に作成したものである。





授業後に行った生徒アンケートでは、アプリについて「使いやすかった。」という声が大半を占めた。その他には「画像を自由に移動できて、自分たちが書いたものと見分けがつきやすかった。」や「お手本と自分が書いたものを移動して比較できたのがすごくわかりやすかった。」などの意見があった。一方で、「字が書きづらかった。」「スクロールが難しかった。」といった、以前使用していたアプリと同じ難点を挙げる生徒や、「直線を引く機能がなくて少しやりにくかったです。」と以前のアプリには存在した自動補正の機能に関する意見も聞かれた。ノートアプリの使い方については基本的に大きく変わらないため、慣れが必要になってくると思われるが、画像の貼り付けや編集が容易であること、直線や図形が描きやすいことが、こうした活用をしていく上での重要なポイントになってくるであろう。

（2）修学旅行を題材としたデザイン書道作品の制作

生徒に創作活動をさせる際、自ら表現しようとする意欲をどのように高めていくかが課題であり、頭を悩ませるところである。日々の生活の中で感動したことや、悩みなどから言葉にして表現すれば良いと伝えても、容易に見つかるものでもなく、題材の選定に時間がかかりすぎてしまうことがある。一方で、生徒自身が感動した言葉から表現活動をさせる場合には、その意欲は高まりやすいが、著作権等に配慮せざるを得ない。著作権の処理を行うには、生徒一人一人が選んだ言葉ごとに処理を行う必要があり、その煩雑さや費用面からもなかなか手軽にできるものでもない。そうなるとやはり生徒自身の言葉で、自らの感動を表現した方が適切になるが、先ほど述べたように、その課題設定に苦慮

していた。

そんな中、岐阜女子大学が行っている、デジタル・アーカイブコンクール「デザイン書道部門」の作品募集を知った。応募要項によるとその主旨は、「デジタル社会において、日本独特の文化である『書道』をアピールしたプレゼンテーション・ポスター等の制作に精通した人材の育成を図る。」とある。風景写真等の画像に毛筆で書かれた文字を組み合わせ、その文字色を変更したり、影などの新たな効果を追加したりして仕上げられた作品が出品されていたが、iPad であれば容易に作成できるのではないかと考えた。こうしたデジタルとアナログの両方の利点を生かした新しい表現方法は、私自身大変興味深かったと同時に、スマートフォン等でデジタル機器を扱い慣れている生徒にも興味を持ってもらえるのではないか、とも考えた。以前にも同じようなことができないかと取り組んだこともあるが、生徒が毛筆で書いたものをスキャナーで取り込み、コンピューター室に移動して専用ソフトを使用して画像を加工することは、画像処理ソフトや時間、労力の面において難しい面が多々存在した。しかし、iPad であればスキャナーを内蔵カメラに置き換え、かつ無料のアプリが多数存在するために様々な加工ができ、さらにそれらを全て iPad 一台で行えるという利点がある。教室も移動する必要がないため、何度も書き直して制作に取り組むこともできる。

また、一枚の写真から読み取れることを言葉で表現し、言語活動を通して写真の理解を深め、言葉や伝え合うことの大切さを学ぶ、メディア・リテラシーの授業実践を福田・砂川両氏が行っている[2)]。写真に限らず、書作品においてもそこから読み取れること、あるいは想起されたイメージを言葉にし、他者との交流を通して理解を深めていくことは、鑑賞教育において重要な観点であると考えている。であるならば、反対に表現活動として写真から読み取れること、感じたことを文章だけでなく、毛筆で表現していくことができるのではないかと考えた。そこで、写真から得られた感動や思い、あるいはその写真を撮影した際の自分自身の思いを言葉によって表現し、その写真と毛筆の書を組み合わせた表現として、デザイン書道作品の制作に取り組むこととした。

授業における設定は、二年生（書道Ⅱ）とした。本校では二年生の10月に沖縄修学旅行を実施している。修学旅行で沖縄を初めて訪れる生徒も多く、空や海の青さ等普段とは違う環境、そして様々な体験が生徒にとって多くの感動体験を生み出し、それを伝えるということが制作意欲につながるのではないかと考えた。また、学習指導要領の「書道Ⅱ」、「２内容」、「A 表現」の「（１）漢字仮名交じりの書」並びに「（２）漢字の書」にある、「エ　感興や意図に応じた素材や表現を構想し，工夫すること。」も踏まえて取り組むこととした。その創作手順は以下の通りである。

①修学旅行中、自分が感動した風景や瞬間などをデジタルカメラにて撮影し、修学旅行後の授業にて SD カードや USB メモリなどの記録媒体にて提出することを伝える。その際、個人が特定できてしまうようなアングルは避けるようにし、個人情報や著作権には配慮するよう伝える。

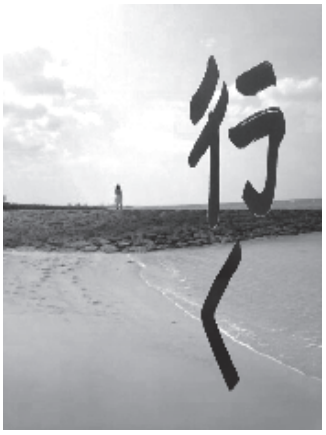
②生徒から提出された写真データは、先述の「Dropbox」にフォルダを作成し、保存する。同時に、その写真から受けた印象や、その瞬間の感動を言葉で表現し、写真の構図と照らし合わせながら、どのような表現が適切であるかを考えさせた後、半紙に毛筆で表現させる。

③半紙が書き終わったら、iPad にて撮影し、写真合成アプリである「PhotoCut」を使用して、文字以外の余白を切り取る。このアプリには自動削除の機能があるため、作業が容易である。

④「Dropbox」から自分が撮影した写真をダウンロードし、先ほど切り抜いた文字を適切な位置や大きさに配置する。

⑤文字色を変更したい場合には写真加工アプリである、「フォトアレンジメント」を利用して、あらかじめ半紙の画像を任意の色に加工しておいた後、③以降の作業を行う。

いずれのアプリも無料版を使用したため、機能制限があり、一つのアプリで全ての作業を終えることができず、作業手順が増えることとなってしまった。しかし、生徒は多少の戸惑いは見せたもののすぐに使用方法に慣れ、また生徒の中にはアプリを使用したことのある生徒がおり、使用方法に戸惑う生徒の手助けをしながら作業を終えることができた。半紙を真上からではなく、斜めから撮る工夫や、文字に影をつけたり、背景写真を加工したりするなど、生徒はそれぞれに工夫している姿が見られた。自らが実際に経験したことを表現するため、生徒はいつも以上に意欲的に取り組んでいたようである。以下がその生徒作品の一例（岐阜女子大学デジタル・アーカイブコンクール「デザイン書道部門」入賞作品）である。





今回の取り組みではほとんどの生徒が単語か熟語であった。今後は短文や文章にも取り組んでいきたい。簡潔でわかりやすい言葉や文にするにはどのようにしていけばいいのか、あるいはこうした作品作りをあらかじめ想定した上で自らが撮る写真はどのような構図がいいのかについても考えていく必要がある。一方で、そうしたことは一度ではなく何度か経験し、鑑賞会等他者との交流を通して理解できていくものかもしれない。表現者と鑑賞者の両方の視点から作品を見、仕上げていくような計画をしていく必要性を感じた。

このようにiPadを活用していく中で、素材となる写真を含め、様々なデータをどのように保存し、端末間で共有するかが大きな問題となってきた。先述の通り、生徒用のiPadは10台しかなく、授業のたびに生徒が使用する端末が変わってしまう。また、作業途中のデータはiPad内に保存しておくしかなく、次時の授業時には誰がどのiPadを使用していたのかを探すのに苦労することもあった。先ほどの２（１）①で触れた「Dropbox」を活用していたが、無料のクラウドサービスであり、保存容量には限界があることや、データの流出等の危険性も考えておかなくてはならない。また運用面においても、10台のiPadが一斉にダウンロードを試みるとダウンロードに時間がかかってしまったり、アップデート直後に不具合が生じて使えなかったりすることもあった。そこで、生徒が作成したデータをクラウドではない場所に保存しつつ、端末間のデータ共有を円滑にし、同時に指導者もその管理をしやすくする方法はないかと考えるようになった。

３　生徒作成データの保存とデータの受け渡しに関する教室環境の整備

iPadを活用するようになってから、授業中に生徒に見せたい画像はあらかじめ「Dropbox」に保存しておき、そこからプロジェクターに投影したり、生徒用の端末にダウンロードして活用したりしてきた。その後、継続して活用していくうちに画像データの量が増えたため、フォルダ分けをして整

理していたが、生徒が作成した画像データを評価のために指導者側でも管理し、整理しておきたいと考えるようになった。そこで、生徒が作成したデータ用のフォルダを作成して「Dropbox」内に保存しようとしたが、クラウド上に保存するにはその種類や内容に配慮するとともに、不意な消去やデータ流出を阻止するために､パソコンに保存し直さなければならないという手間が増えることになった。結果として､「Dropbox」内のデータ量の増加ばかりか、整理のためのフォルダ数やデータを探す際の手順も増えることとなる。実際の授業でも生徒が「Dropbox」からダウンロードしたり、保存したりするときに手順が増え、生徒の作業進度が遅れたり、面倒に感じたりすることも少なくなかった。

また、生徒がデータを提出するためのフォルダについても課題が生じていた。誰もがアクセス可能な共有フォルダに提出するようにしていたが、それでは不意な消去や上書き、内容のコピーなどの危険性がある。誰もが閲覧可能であるために、その内容を全体で共有したいときには便利であるが、レポート提出等の際には不向きな部分がある。以前、Windows のタブレット PC を生徒一人一人に導入した授業[3] の参観をさせていただいたが、生徒が作成したデータを提出する際には、先述の危険性だけでなく、いつ、誰が提出したのかを確認するために、レポート提出の時間を設けて、その時間内に生徒に提出させている、とのことであった。こうした危険性や手間は、継続的な利活用において、あまり有効な手段ではないとも感じていた。

そこで Apple が新たにサービスを開始した「AirDrop」に着目した。「AirDrop」は Wi-Fi や Bluetooth を利用して近距離間にある対応デバイスでのデータの共有ができる機能である。しかし、先述の方法と違うのは、データをどこかに一旦保存して共有するのではなく､「AirDrop」に対応した端末同士で直接データの送受信ができるところにある。また、送受信を行う際、自動的に対応デバイスが検索され、表示される（下図参照)。各端末にあらかじめ任意の名前や番号（例：○○１）を設定しておくことで、どの端末が利用できるかを確認しやすくなる。



こうして、データを共有するデバイスを任意に選択したり、共有可能かどうかを即座に確認したりすることができ、データの送受信をリアルタイムで行うことができる。また、近距離間でしか共有できないため、教室内にいなければ送受信できず、確実にデータの送受信ができたかどうかをその場で本人に確認することも可能になった。そこで、生徒が作成したデータは iPad から「AirDrop」対応

のパソコンに直接データを送信し、そのままパソコン内に保存することとした。専用のアプリがなければ iPad から直接そのパソコンの中にあるデータにアクセスできないため、各端末から勝手にデータを操作される危険性はほとんどない。また、パソコンをネットワークから遮断してしまえば、データが流出してしまうことの危険性もなくなる。逆に、使用したいデータのみを生徒用端末に直接送信できるため､生徒にとっても複数のフォルダからデータを探す手間が省くことができて好評であった。生徒の意見にも「先生から画像が送られてきたので、手順が省けて楽でした。」や､「先生が送ってくれた画像をそのまま使うので、使いやすいと思いました。」といった意見が出てきた。こうすることによって、生徒一人一人に対応したデータの受け渡しがしやすくなったばかりか、生徒用の端末からのデータ提出が容易になり、指導者側にとってもデータ管理や評価をしやすくなった。

このようにして、不特定多数が閲覧したり、ダウンロードしたりする画像や素材は「Dropbox」に保存し､そうでないものはパソコン内に直接保存するという使い分けができるようになった。しかし、以前から使用していた iPad はこの機能に対応していなかったため、今年度、科研費にて新たに「AirDrop」に対応した iPad を購入し、活用した。

4　デジタル教材の作成

iPad を利活用していくうちに、動画やアプリケーション等、さまざまなデジタルコンテンツが活用でき、これまで以上に多くの資料を生徒に提示できるようになった。しかし、その多くは静止画であって一方向からしか鑑賞できなかったり、ファイルサイズの関係から拡大すると細部まで鑑賞できなったりすることがある。紙媒体に書かれている作品の場合には問題になることが少ないが、青銅器などの立体物に関しては前後左右、あるいは上部からの鑑賞も必要になってくる。そこで、立体物をさまざまな方向から自由に鑑賞し、細部まで鑑賞できるような教材が作成できないかと考えた。今回は「フォトリッチ360°」を活用し、青銅器の鑑賞を目的としたデジタル教材を作成した。





上図を比較してわかる通り、対象物の回転や拡大・縮小ができ、また虫眼鏡で見るように一部分を拡大してみることもできる。美術館と違い、実際の大きさはわかりづらいものの、まるで実際に手に取ったように細部にいたるまで自由に鑑賞することができるようになった。

5　まとめ

ICT を利活用することで、これまでになかった教育効果が生まれてきている。しかし、継続してきた結果感じることは、生徒が ICT を使って考えたことをいかに形にして保存し、その後に振り返ることによって、さらなる発展と定着をさせていくかということである。これまでペアワークを中心とした活動で iPad を活用してきたが、そこには二人、あるいはグループで考えたことの結果しか記

録されていない。その過程をどのように評価に取り入れ、どこまでを個人の評価とするかは今後、研究していく必要がある。一方で生徒一人一台になると、生徒は個人の活動に集中し、言語活動は低調なものとなってしまうだろう。そのバランスに気をつけながら授業展開を工夫していく必要があることは言うまでもない。

また、そうやって作成したデータや記録をその後どのように活用していくかが重要になってくる。普段活用している紙のノートであれば、ページをめくることによって、振り返りたいときにすぐに振り返ることができる。しかし、データとして保存する場合、それがどこに保存されているかを探すことが手間になることや、インターネット環境がない場所で利活用する場合も想定し、どこに、どのようなデータを保存しておくべきかについても考え、対応できるようにしていかなければならない。それ以外にも、ノートアプリを活用して外部のクラウドサービスやパソコンに保存する場合、PDF や JPEG 等の画像形式で保存しなければならず、一旦保存してしまうとその後再び書き込むなどの編集がしづらくなってしまう。各端末が個人所有のものであれば、途中経過は各端末に保存しておき、提出の場合にはまとめて提出すれば済むが、現在のように共同で使用している場合には授業が終了するたびに提出させざるを得ず、生徒がそれ以降に編集しようとすると手間がかかることになる。また、提出されるデータの数が増える分､その保存や整理に手間がかかってしまう。こうしたことも踏まえ、iPad をはじめとした電子型タブレットや PC の活用については、一人に一台で利活用していく場合、あるいは複数で利活用していく場合のメリット・デメリットを踏まえた上で授業展開を考えていかなければならず、他教科における利活用が進めば進むほど、学校全体としてどのような環境整備をしていくかが求められてくる。

そして何よりも、ノートとの併用方法について深く考えさせられることとなった。現在の現実的な問題として、電子型タブレットや PC を導入し、それがすべてノートの代わりになるかといえば難しいだろう。そうなると､ノートとの併用はせざるを得ず､ノートに書き留めたことと､電子型タブレットや PC で考え、作成したものをどのようにつなぎ合わせて活用させていくことが効果的なのか。あるいはどのような形式で書かせていくことが生徒の思考をさらに深めていくことができるかについての研究を始めなければならない。電子型タブレットの登場によって従来型の、板書を写して書き留めていくというノートの取り方（ノートテイキング）では対応できないと感じている。少しずつ ICT が活用されるようになってきた現在、そのノートテイキングを今一度考え直し、大きく変えるべきなのだろうと感じている。

また、メンテナンスの問題も大きな課題として残る。ICT を活用した授業を行う際、不具合や故障が生じた場合に、その修復に指導者がかかりっきりになってしまうことや、それによって急遽授業内容を大きく変更せざるを得ないことも生じる。こうした課題をいかに解消し、より有効なものにしていくかが、今後考えていくべき方向性であると考える。

註

1）加藤眞太朗「芸術科（書道）における電子型タブレットの活用」愛知県書写書道教育研究会「愛知県書写書道教育研究協議会」2013.1
加藤眞太朗「芸術科（書道）における電子型タブレットの活用とその実際－生徒アンケートから見えてきたもの－」愛知教育大学付属高等学校「愛知教育大学附属高等学校研究紀要」第40号2013.3 71-80

加藤眞太朗「鑑賞から臨書学習へとつなげる電子型タブレットの活用」第38回全日本高等学校書道教育研究会静岡大会「第38回全日本高等学校書道教育研究会静岡大会研究集録」2013. 11 80-84
2）福田充哉・砂川誠治「メディア実践とことばの学び」第 4 回愛知教育大学国語教育公開講座並びに配布資料2013. 7
3）佐賀県立致遠館中学校・高等学校「平成26年度先進的 ICT 利活用推進事業に係る授業公開並びに実践発表会」並びに配布資料2014. 11

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.95～102（March, 2015）

英語科における iPad を活用したプロセス・ライティングの指導

英語科　稲澤由以

「書くこと」とは、本来、思考を積み上げる活動であり、着想から書き上げまでのプロセスである。高等学校の英語教育においてライティングをプロセスとしてとらえた場合、プロセスの段階に応じた指導のあり方が必要となる。この観点からこれまでのライティングの授業を見直し、生徒の思考を深め、クラスの中でアイデアの共有を図る方策の一つとして iPad を活用した授業のあり方について考察した。そして、情報の共有と活動記録の積み上げの２つの点おいて、iPad は利用価値が高いことが分かった。

＜キーワード＞書くこと　プロセス・ライティング　マインド・マップ
heuristic question　Four Square Writing Method　iPad

１　はじめに

平成25年度に実施された学習指導要領では、外国語科の目標に「外国語を通じて、情報や考えなどを的確に理解したり適切に伝えたりするコミュニケーション能力を養うこと」とある。従来、伝える能力は、「話すこと」及び「書くこと」に分けてとらえられていたが、今回の学習指導要領の改訂では、四技能を総合的に指導してそれらの統合を図ることが主眼となっている。また、英語表現Ⅱにおいては、その指導内容として「論点や根拠などを明確にするとともに、文章の構成や図表との関連、表現の工夫などを考えながら書くこと」が挙げられている。この意図するところは、わかりやすく伝えるために書くことであり、より情報の受け手を意識した伝え方が重視されていることが分かる。学習指導要領が描くコミュニケーション観の一つの側面がここに集約されていると言えよう。つまり、ここでいう「書くこと」とは、相手に伝えたい考えや気持ちを文字として記す活動であり、指導者は文字化されないところにも学習の意義があることを見過ごしてはならない。プロセス・ライティングの指導は、まさに、「書くこと」が連続した思考の過程であるとの前提に基づいている。

一方、生徒は英語を用いて情報や考え伝える際、日本語を介して考えたり、組み立てを考えず思いつくままに伝えたりする傾向がある。また、伝えることのみに意識を向け、相手の考えを受け止めて自分の考えを修正したり、効果的に伝え方を変えたりするといったことが少ない。したがって、書くことの指導が単なる書かせる指導にとどまらないよう、完成物（product）だけでなく完成するまでの過程（process）を意識した指導が重要である。

そこで、英語の授業において、「書くこと」に向けた生徒の思考が深まるよう、また、生徒には相手に分かりやすく伝えることを意識させるよう、iPad の活用を考えたい。学習指導要領の総則には、「各教科・科目等の指導に当たっては、生徒が情報モラルを身に付け、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を適切かつ実践的、主体的に活用できるようにするための学習活動を充実するとともに、これらの情報手段に加え視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること」とある。iPad は思考を整理し共有するための道具として、その活用度は高い。iPad を英語の授業に導入することで、生徒が自分の考えを深め、そして相手に伝わるよう組み立てる方策を探りたい。

今後は、英語教育において、論点を明確にして分かりやすく相手に伝えることを意識した「書くこと」の指導が強く求められるであろう。そのためには、文字化する前の思考を整理し論を構成するための教具、また、互いの考えをその場で共有することができる教具が有効であると考え、本研究を行うこととした。

2　プロセス・ライティング

（1）ライティングにおける過程的側面

生徒が英語で文章を書くと、考えたことや感じたことを英語で文字化することに意識が向きがちである。つまり、英語で書くこと自体が目標となっているのである。特に、まとまった内容の英文を書かせた場合、文章は同じような意味の文の連続となり、論が進まなくなることがある。これは、一つのテーマを多面的にとらえる習慣が身についていないためである。また、書き上げてしまうと、読み直して完成度を高めてゆくことがない。これらは、自分の考えを客観的に見直し、書くことを通して自分の考えを深める訓練ができていないことに起因する。確かに、指導の橋渡しとしてモデルを提示すれば、生徒はその流れにしたがって書くことはできる。しかし、そこから次のステップへ進むのが難しい。英語表現Ⅱが示す目標を達成しようとするならば、生徒は、考えや思いを英語で書くことにとどまらず、常に自分自身と向き合いながら考えを深め、その考えをいかに効果的に相手に伝えるかという読み手の存在を意識した書き方に習熟することが必要である。つまり、伝えることを重視したライティングの技術を向上させなければならない。そのためには、文字化する前の段階で、生徒の思考を活性化させ、深化させることが最も重要である。

ここで、プロセスとしてのライティングを概観する。Flower and Hayes（1981）は、ライティングの処理過程を「計画」、「文章化」、「推敲」といった３つの構成概念に分けている。そして、これらの過程は、書き手の個人内コミュニケーションにより、常に書き手によって管理されている。まず、「計画」の過程は、アイデアを発見すること、目標を設定すること、そして、その目標に応じて思考の切片を組織的な情報の集合体へと構築するという３つのプロセスから成る。その後、「文章化」を経て「推敲」へ至る。「推敲」においては、書いたものを目標に照らして見直し、自己の評価や他者の評価を踏まえて完成度の高いものへと練り上げる。このように、ライティングとは、書き手の着想を文字化することではなく、書き手が自分自身の考えと「計画」、「文章化」、そして「推敲」の間を何度も往復することで思考を積み上げていく過程なのである。

ライティングの指導においては、これまで最終的に完成した文章を評価することが多かった。しかし、ライティングを思考の処理過程としてとらえなおすと、活動そのものを評価する視点が必要となる。そこで、iPad を利用すれば、紙資料に基づく評価に加えて活動プロセスの評価が容易になるであろう。次に、効果的に相手に伝えるために最も大切であり、かつ第一番目のステップである「アイデアの発見」について述べる。

（2）マインド・マップ

伝えたい事柄は誰の心の中にもある。ただ、それを英語に直すだけでは、単なる和文英訳にすぎない。ライティングをプロセスとしてとらえた場合、その内容を自己との対話により深めることが大切である。

テーマを深める方法としては、マインド・マップが代表的である。これは、メインとなるアイデアの周囲に関連情報を配置し、さらにその周囲に関連情報を並べていくという方法である。マインド・

マップの利点は、文字どおりウェブ状にアイデアを広げることができ、細かな関連情報をすべて一枚の紙面に配置することができるところである。一方、その後のライティングにつなげることを考えると、紙面上の情報が多岐にわたり、最終的に情報を取捨選択したり改めてまとめ直したりする点に時間がかかるというところが不便である。また、慣れていない生徒にマインド･マップを作成させると、最初にあげたアイデアを起点として直線的に思考が進み、なかなかウェブ状にアイデアが広がらないといったことがある。

（3）Heuristic Question

マインド・マップに対して、書き手のテーマを深める支援として Heuristic Question がある。これは、Kleining and Witt（2000）が研究方法論として提唱したもので、テーマに対して問いかけと答えを繰り返すことで、テーマを深めながら研究の可能性を広げていく手法である。これをライティングの指導で援用すれば、テーマについて多面的な質問を用意することで、生徒がそのテーマを掘り下げる支援とすることができる。

たとえば、ライティングの指導において、"The country I want to visit" というテーマで生徒に作文をさせるときに、"Why do you want to visit the country?" "What do you want to do in the country?" "Where do you want to go in the country?" "Who do you want to go to the country with?" といった質問に答えさせることで、アイデアをより豊かにしてテーマを深めさせることができる。ここでの留意すべき点は、答えが限定されるような質問は避け、open question を用意することである。実際に、平成25年度のライティングの教科書において、次のような指導手順がある。

次の問いに答えなさい。
（1）あなたが最も好きな国名を下線部に入れなさい。
I like_____the best of all the countries.
（2）（1）で選んだ国が好きな理由を３つ、英語で箇条書きにしなさい。
（3）（2）で箇条書きにした文をもとに、1つのまとまった文章を書きます。つなぎの語句を使って修正を加えながら、（1）の英文に続けて書きなさい。

ELEMENT English Writing（新興出版社啓林館）より

この指導において、（2）が Heuristic Question である。テーマを深めるために、このような質問を与えておくと、生徒はいっそう作文に取り組みやすくなる。さらに、それぞれの理由について、具体例を挙げたり、数字で示したり、他の国々と比較したりすれば、より効果的に伝えることができる。そして、（3）において、各文の関係を明確にした上で、「修正を加えながら」作文する。ここで言う、「修正」とは、文法や語法で誤りを正すことを指すのではない。（2）における理由に弱さがあれば、それをより強固な理由へ「修正」することも生徒に意識させたい。実際に、Kleining and Witt は、その論文の中で、The Heuristic Approach とは可変的な研究手法であり、研究者は変化を受け入れる姿勢を有することが重要だと説いている。

（4）Four Square Writing Method

マインド･マップを効率よく作文へ結びつける指導法として、Four Square Writing Method がある。これは、Judith S. Gould が考案した方法で、一つのテーマについて四つの要素を入れることができる

よう四つの窓に分割した長方形のシートを用いる。一つの窓に単語を一つずつ入れれば、一つの文を作ることができる。また、一つの窓に一つずつ文を入れれば、一つのパラグラフを作成することができる。Four Square Writing Method は、自由に広げることができるマインド・マップを四つの窓に限定した点で利便性が高い。また、生徒の発達段階に関係なく同じシートを使用できるところがこの指導法の特徴である。

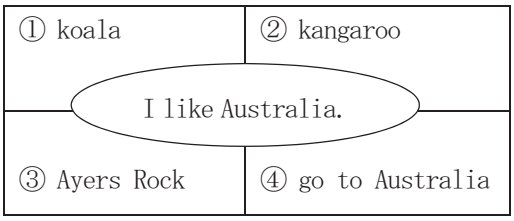


図１　Four Square シートの例

実は、前述の教科書の指導例も、この手法に基づいている。実際、授業において（１）の国をオーストラリアとした生徒は、図１のようなシートを作成した。４つ目の枠については、特に指示をしなくても結びの文のアイデアが記入されている。そして、英文を作成する際、このシートを繰り返し意識するよう生徒に指導したところ、生徒からは「書きやすい」とか、「書き始めまでの時間が短くなった」といった感想を得た。単純なシートであるが、有用性がある。そして、このシートに基づいて生徒が作成した英文が次のとおりである。

生徒の作文例１

I like Australia the best of all the countries. Koalas and kangaroos live there. I want to see Ayers Rock. So I want to go to Australia someday.

この作文は、シートに書き込んだ項目を英文にしただけのものである。これに元に、①から③までの要素に、”What do you want to do?” といった Heuristic Question を与えたところ、生徒は次のような文章を作った。

生徒の作文例２

I like Australia the best of all the countries. Koalas live there. I want to have them in my hands. Kangaroos live there too. I want to see them jump on the field. Australia is famous for Ayers Rock. I want to climb it and shout on the top. So I want to go to Australia someday.

つなぎの語句がほとんどなく、やや結束性に欠けるが、まとまった内容の文章となっている。Four Square Writing Method を実践するに当たり重要なことは、生徒に常に Four Square シートを描かせることと、自分が書いた文章を自分で評価させることである。そのためには、自己評価のところで自己を客観的に捉え、自分自身に Heuristic Question を投げ返すことができるよう指導することが重要である。

ここで、Heuristic Questions を用いた Four Square Writing Method のプロセスを図示すると次のようになる。

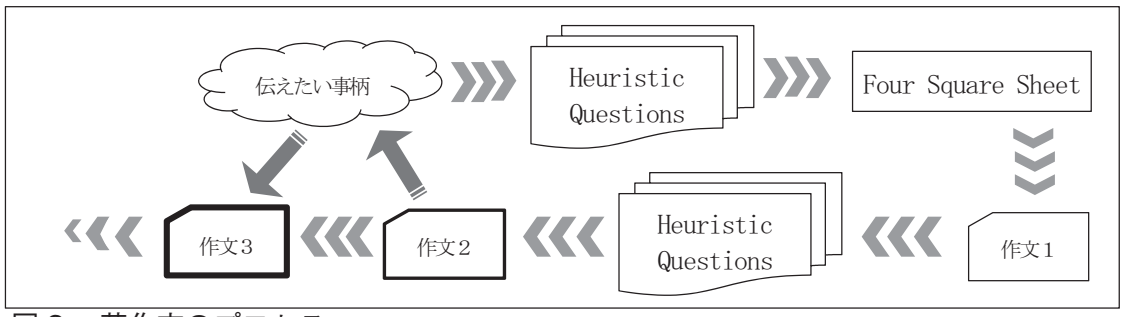


図２　英作文のプロセス

このように、同じステップを繰り返すことで、英文の完成度が高まる。Flower and Hayes の論による「計画」、「文章化」、「推敲」の３手順は、それぞれが重なり積み上げることで、全体としてらせん状に伸びてゆくプロセスなのである。また、このプロセス全体が「アイデアの発見」であるととらえることもできよう。そして、各手順における活動の記録を保存することができれば、より完成度の高い文章を作ることが可能となるだろう。ライティング指導における iPad 導入の意義は、まさに、この点に見いだすことができる。

３　ライティング指導における iPad 導入の意義

（１）生徒間での情報共有

従来の授業では、生徒間で情報を共有するためには、ノートやワークシートに記入した内容を改めて黒板に書き写したり、発表用の用紙にまとめ直したりする必要があった。特に、ライティングの指導については、「アイデアの発見」に始まり、文章化や推敲等の段階において、生徒間で視点や考えを共有したり、作文を評価したりする場面が多い。

そこで、iPad を導入すると、情報を iPad 上で共有することができる。最も大きな特徴は、iPad をアイデア交換のツールとして活用できるということである。つまり、個人のアイデアをその場で全員に公開することができるので、生徒間の情報の交流が促される。特に、ライティングにおいては、「アイデアの発見」と Four Square Writing Method による論点の構造化が、作文を進める上で大きな意味を持つ。この段階で、より多くの視点に触れることが、作文の内容を深めることにもつながる。また、互いの作文を評価する際、その準備の過程まで見ることができ、より評価がしやすくなる。

（２）教員と生徒間での情報共有

通常の授業では、教員は生徒を指名し、発表させることが多い。この授業形態では、生徒がどのような発表をするかはその場になるまで分からない。確かに、発表に向けた途中経過を把握することも可能である。ただ、そのためには、教員がワークシートを用意し、生徒に書き込ませて回収することが必要となる。そうすると、生徒は教員のコメントをその次の授業で受け取ることになり、この時間差が生徒のライティングに対する意欲の減退につながる。

一方、iPad を利用すると、全員がその場で情報を共有することができるので、作文の途中でテーマに対する肯定的な意見や否定的な意見を分類して提示したり、全く別の視点を提示したりすることが可能である。また、取組がはかどらない生徒には個別に Heuristic Question を与えることができる。そして、最も大事なことは、それぞれの生徒の取組がすべて記録として残り、「アイデアの発見」から作文の完成までの全体を評価の資料とすることができるということである。次に、授業における iPad 導入のモデルについて考えたい。

4　授業における iPad 導入モデル

（1）資料配信機能

これは、教員が生徒に資料を提示して説明したり、生徒に対して一斉に課題や問題を与えて取り組ませたりするのに必要な機能である。パソコンで作成した文書や資料を iPad で活用するためには、パソコンに Apple 社の iTunes というアプリケーションソフトをダウンロードして利用する。iTunes を使えば、パソコンのデータと iPad のデータを同期させることができる。パソコンと iPad とを USB ケーブルで接続して、事前にパソコンで作成した Word や PowerPoint のデータを iPad に送信することが可能である。

教員用の iPad に保存したデータを生徒用の iPad へ配信するためには、Presenter というアプリケーションを利用する。これは、株式会社リコーが無償で配布している会議支援用のアプリケーションで、一度に10台までの iPad を使用した会議が可能である。Presenter は、会議の準備に向けた労力、特に紙資料の印刷及び配布にかかるコストの低減を図るために開発された。発表者が説明している iPad と参加者の iPad は同期しており、発表者が画面上でページを移動すると参加者のページも移動する。

（2）発表機能

Presenter を利用すると、紙資料と同じように、発表者だけでなく参加者も資料への書き込みができる。したがって、画面を媒介して発表者と参加者との間で意見交換が可能となる。Presenter を使用して発表するに当たっては、発表者は「フリー会議作成」という機能を使い、会議の名称や資料の登録等といった設定をしておく必要がある。次に、「会議を開催」し、参加者が iPad で資料の閲覧をできるよう設定する。一方、参加者の iPad には開催中の会議の一覧が表示されるので、参加する会議を選択してその中の資料を閲覧する。

会議に参加すると、登録された資料を閲覧することだけでなく、「手書きメモ」機能により、ペンや消しゴムといったツールを使うことで、資料への書き込みが可能となる。ペンの色は 8 種類で、太さは 3 種類ある。また、「個人モード」と「共有モード」とを使い分けることで、発表者または参加者が個人用にメモを作成することができ、発表者が会議で参加者と共有するためのメモを作成することができる。

さらに、あらかじめ、「発言者の交代禁止」を解除しておくと、参加者は手元の iPad の「発表者」ボタンをタップすることで発表者となることができる。その時点で、それまでの発表者は参加者となる。

（3）授業での活用

iTunes による資料の準備と Presenter の利用による iPad を用いた授業モデルは、図 3 のとおりである。

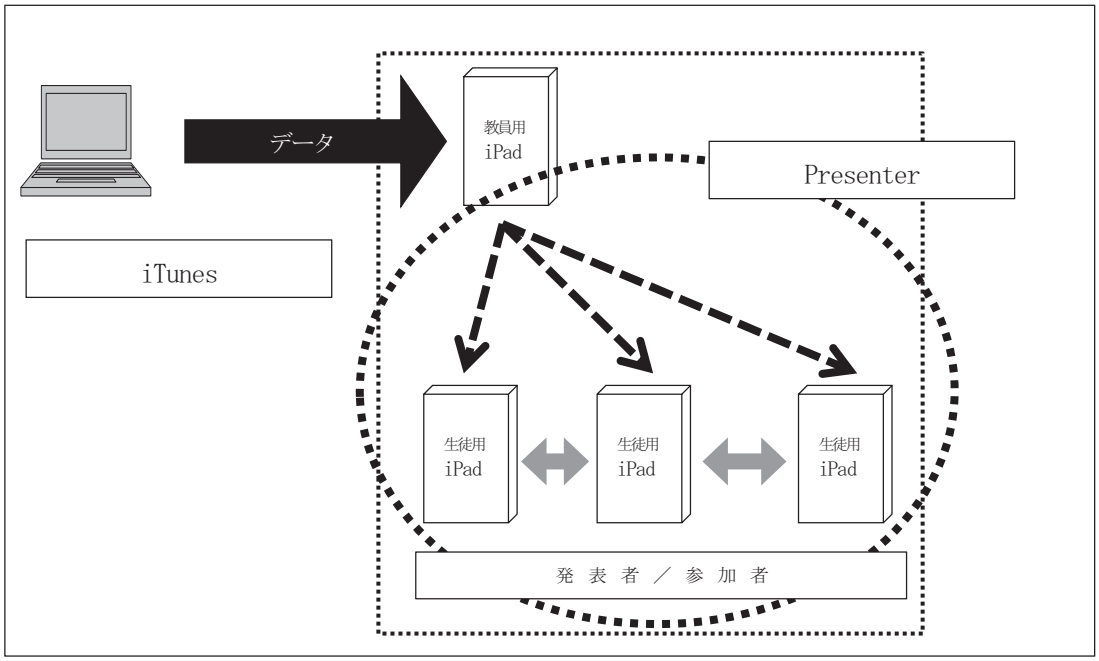


図３　iPad を用いた授業モデル

一度に使用できる iPad が10台のため一つのクラスで全員が使用することはできないが、グループに１台ずつ割り当ててグループ活動を促進する利用方法が考えられる。英語でライティング指導を行う場合、生徒はまとまった内容の英文を完成させることに意識を向けるが、実際には、アイデアを発見し論を構成する過程が大切である。その際、iPad を活用すれば、生徒は入れ替わり発表者や参加者となり、意見交換を図ることができる。特に、Four Square Writing Method といったワークシートを使用したり、多様な意見に触れさせることを重視したりする授業では、資料の配布や会議の開催といった機能を利用することで、授業の効率化を図ることができる。また、個別に Heuristic Question を与えることで、作文の内容を豊かにすることができる。さらに、その過程を閲覧させると、他の生徒が自分の作文の内容を見直す際の視点となる。このように、個々の取組を全体に示すことで、クラス全体のライティングに向けた取組を促すことが可能となる。

一方、それぞれの生徒の取組の過程を保存することができるので、教員は活動のプロセス全体を評価の対象とすることができる。また、ワークシートや相互評価のチェックシート等は、あらかじめ様式を用意しておけば、生徒は必要に応じてそこから取り出して使用することができる。Heuristic Question については、代表的なものを一覧にまとめておくと、生徒は適宜参照するだろう。生徒が作文に慣れてくれば、一覧を閲覧できないよう制限して、自主的な取組を促すことも可能である。その場での情報の共有と活動記録の積み上げ、これら２点でライティングの指導における iPad が果たす役割は非常に大きい。

５　まとめ

教育における ICT の活用が求められる中、本研究では iPad の活用を英語のライティング指導に限定して考えた。これは、そもそもライティングが「計画」、「文章化」、「推敲」といったプロセスから成ると考えたからである。思考の連続性とそれぞれの時点における思考の積み上げにライティングの本質がある。また、相手に分かりやすく伝えることを念頭におけば、論を組み立てることが必要になる。これらの前提を踏まえ、ICT はライティングの新たな指導のあり方を提案してくれた。

また、今回の研究から、英語の指導における ICT 活用の手がかりを得た。それは、クラスの中での情報の共有と活動記録の積み上げである。現行の学習指導要領においては、四技能を総合的に指導してそれらの統合を図ることが求められている。4 つの技能をいかにまとめてゆるぎない英語力とすることができるか。今後、この観点から、「コミュニケーション英語」や「英語表現」等において、どのような ICT の活用方策があるかについて改めて考えたい。

本研究は、日本学術振興会平成25年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）奨励研究［課題番号25908006］「高等学校英語科における ICT 機器を活用したプロセス・ライティングの指導」として行った。

参考文献

文部科学省「高等学校学習指導要領」（平成21年 3 月　告示）

Flower,L.S. & Hayes,J.R.（1981） A cognitive process theory of writing. *College Composition and Communication*.

Kleining,G. & Witt, H.（2000） The Qualitative Heuristic Approach: A Methodology for Discovery in Psychology and the Social Sciences. Rediscovering the Method of Introspection as an Example. *Qualitative Social Research*

りーぱーすみ子（2011）「アメリカの小学校に学ぶ英語の書き方」コスモピア

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.103～111（March, 2015）

附属高校における10分間読み

－読解力と動機づけの観点からの考察－

英語科　松井孝彦

本研究では、週２回、コミュニケーション英語Ⅰの授業において、10分間のSSR（Sustained Silent Reading）を行った群と行っていない群との間に、読解力やリーディングに対する動機づけにどのような違いが見られるかを調査した。約７ヶ月の実践では読解力に有意な差が認められなかったものの、SSRを行った群ではリーディングに対する不安感が少ないという結果が得られた。

＜キーワード＞多読　読解力　動機づけ

１　本研究の目的

多読は、教育現場において、検定教科書のみでは十分な言語インプットができないため、どのようにして言語インプットを多くするかという視点から注目を集めていた。21世紀に入り、実践例のみならず実証研究も数多くなされ、読解力の向上や語彙習得、リーディングに対する情意面に肯定的な影響を与える効果があったという報告が増えてきた。

しかし、その実践の多くは、授業外に設定された多読のための特別プログラムや選択授業、学校裁量の時間で行われており、一般の中学校、高等学校において授業時間内に取り組んだ実践による実証研究はそれほど多くは見られない。

そこで、本研究では、以下の点について明らかにしていくこととする。

a）　高等学校において､授業の中で週2回10分間のSSRを７ヶ月間行った群（以下､多読実践群）と、SSRを行っていない群（以下、多読未実施群）との間に、読解力や読解速度、読解効率に違いが見られるかどうか。

b）　高等学校において、授業の中で週２回10分間のSSRを７ヶ月間行った群（以下、多読実践群）と、SSRを行っていない群（以下、多読未実施群）との間に、英語でのリーディングに対する動機づけに違いが見られるかどうか。

２　先行研究

1990年以降､日本人学習者に対して行われた多読指導の実証研究については佐藤（2006）が詳しい。それによると、多読の効果は中学生、高校生、大学生を問わず、実力テスト等の結果に見られる英語力、読解力、読解速度が向上する結果となって現れている。また、学習者が英語やリーディングに対する自信、意欲、楽しさを感じているかどうかを調査した研究や、Ｌ２リーディングに対する動機づけについての研究の結果では、多読は英語やリーディングに対する情意面に効果があると述べてられている。また、Takase（2007）では、高校２年生219名に対して1年間多読プログラムを行った結果、Ｌ２リーディングの動機づけにはＬ１リーディングとＬ２リーディングの内発的動機や保護者・家族のリーディングに対する態度、入試に関連した外発的動機が影響していると述べられており、多読量を説明する因子として、Ｌ１リーディングとＬ２リーディングの内発的動機があるとしている。

多読実践の方法や期間に着目をすると、先行研究の多くが授業外に設定された多読のための特別プログラムや選択授業で行われており、期間も３週間から１年４か月と幅が広い。授業の中で多読を行った実践例としては、例えば横森（2000）と宇佐美（2005）があるが、横森（2000）は定時制高校における１コマ90分授業の中のおよそ25分を多読に当てた実践であり、宇佐美（2005）は週３時間以上の英語授業がカリキュラムに組まれている私立中学校の実践である。学習指導要領で定められている単位時間での、英語授業の中での多読実践研究はあまり見られない。

そこで、筆者らの研究グループが、週１回、授業開始時10分間で継続的に行うSSR多読活動（10分間多読）により、中学生や高校生の読解力や動機がどのように変化するかを調査した（Fujita & Noro, 2009; Matsui & Noro, 2010）。そして、10分間多読でも読解速度、読解効率、情意面での向上が見られた。この結果は一般的な多読に関する先行研究と符合するものであった。しかし、多読実施群と未実施群とを比較して多読の効果を検証した研究は、中学生を対象としたMatsui & Noro（2010）のみであったため、本研究にてこの点を補おうと考えた。

３　研究方法

（１）被験者

本研究の被験者は、高校１年生の２学級80名から76名を抽出した（多読実施群；１学級38名、多読未実施群；１学級38名）。各群とも、読解力検査当日に欠席をした者と、読解力検査の問題を全て解答できなかった者を被験者から除外した。また、多読実施群の中に、高校入学以前に本研究で教材として用いる本を読んだことのある者が１名いたため、この生徒も除外した。多読未実施群の中に、以前教材として用いる本を読んだ者はいなかった。

（２）使用教材と多読の実践手順

使用教材には、SSS英語学習法研究会による多読用図書の「読みやすさレベル」（YL）を参考にして、YL0.1から4.0までのGRやLR（Cambridge, HarperTrophy, Macmillan, Oxford, Penguin, Random House, Scholastic, and Thomson等）、英語の児童書およそ1,100冊を準備した。それらの本を６つのレベルに分け（表1）、生徒が難易度に応じて本を選びやすいように配置した。

本はレベル別（難易度別）でかご及び本棚に収納した。また、本には通し番号を付けた。それぞれの本の表紙には図書用の分類シール（各レベルにより色分けがされたもの）を貼った。分類シールは３段になっており、上から「通し番号」「ジャンル」「その本の総語数」を書いた。

このようにして準備した多読用教材を使用して、以下のような手順で多読実践を行った。

① 休憩時間中に、生徒はET教室（特別教室の一つで多読用図書の保管場所）へ移動する。
② 教師は、教室の前面に、Yellowレベルと Greenレベルの本が収納されたかごを並べる。
③ 休憩時間中に、生徒は、かごまたは本棚から本を１冊選んで座席に戻り、読書を始める。
④ 時間内に読み終えた場合、感想用紙に読後の感想を記入し、本を返却する。
⑤ ④で本を返却した生徒は、次に読む本を選び、座席に戻る（以降④と⑤の繰り返し）。
⑥ 始業後10分経過した段階で、教師が終了の合図を出す。
⑦ 生徒は感想用紙に必要事項を記入する。時間内に一冊読み終えられなかった生徒には、読んでいた本のページ数を記録させ、続きから読むことができるようにさせる。
⑧ 読書終了５分後、生徒に本をもたせたまま、授業を開始する。
⑨ 終業後、生徒は図書を返却する。

レベル	レベル分け（SSSのYL）	主なジャンル（SSS書評システム）	冊　数
Yellow	0.0 - 0.3	幼児向け、古典、動物	２５２
Green	0.4 - 0.6	幼児向け、古典、ほのぼの、動物、フィクション、自然科学、喜劇、実話	２２７
Blue	0.7 - 1.1	幼児向け、古典、人間もの、推理もの、フィクション犯罪もの、学園青春物	２６５
Red	1.0 - 2.0	ほのぼの、喜劇・風刺、推理もの、恋愛、人間もの、犯罪もの、伝記もの	２０１
Purple	2.0 - 3.0	喜劇・風刺、推理もの、恋愛、人間もの、犯罪もの、伝記もの	１０１
Gray	2.8 - 4.0	喜劇・風刺、推理もの、恋愛、人間もの、犯罪もの、伝記もの	４８

表１　多読用教材のレベル、ジャンル及び冊数

（３）多読実践期間

多読実践群は、2014年４月末から2014年12月中旬までの、夏季休業を除くおよそ７ヶ月間40回（およそ400分）、多読用図書を読んだ。

（４）データ収集

(a) 読解力、読解速度、読解効率に関して

授業の中で週２回行われる10分間多読が読解力や読解速度、読解効率を高めるかどうかという点を調査するために、多読実施群、未実施群とも、12月中旬に読解力検査を行った。多読実施群と未実施群は、２学期に行われた定期試験の結果から等質であると判断された。

読解力検査の問題には、EPER（Edinburgh Project on Extensive Reading）のテスト LEVEL G の Version 1（全18問、24点満点）を用いた。試験中は大型タイマーを教室の前に設置し、全問題を解答し終えたところで、検査にかかった時間を生徒に各自記録させた。その時間と EPER のテストの総語数から読解速度（総語数÷読みにかかった時間（秒）×60）を算出した。さらに、読解効率には、読解速度×試験の正答率で算出した数値を用いた。

(b) 動機づけ

授業の中で週２回行われる10分間多読が生徒のＬ２リーディングに対する動機づけにどのように影響を与えるかを調査するために、松井（2013）でも使用をした「『英語で読むこと』に関するアンケート」（資料１）を用い、読解力検査の後、多読実施群と未実施群に記入させた。これは Takase（2007）のアンケートを参考にして作成されており、第二言語学習や教育心理学の知見を基に、10分間多読に対する評価に関する項目を加えた全31項目で構成された、５件法のアンケートとなっている。

４　結果

多読実践期間の７ヶ月間で、多読実施群の生徒が読ん語数は表２の通りであった。

最小語数	平均語数	最大語数
3,396	14,201	29,469

表２　多読実施群(n=38)の読語数

（１）読解力、読解速度、読解効率

多読実施群（n=38）と多読未実施群（n=38）について、読解力、読解速度、読解効率の分布図を作成した（図１ ～図３）。読解力には、得点ではなく正答率を用いた。

読解力、読解速度、読解効率とも、多読実施群と多読未実施群との平均の差を、有意水準５％で両側検定の t 検定により検討した。その結果、読解力に関しては、t（74）= 0.92、p = 0.36 であり、これらの平均値の差は有意ではなかった。同様に、読解速度に関しては t（74）= 0.80、p = 0.43、読解効率に関しては t（74）= 1.073、p = 0.29 であり、これらの平均値の差も有意ではなかった。

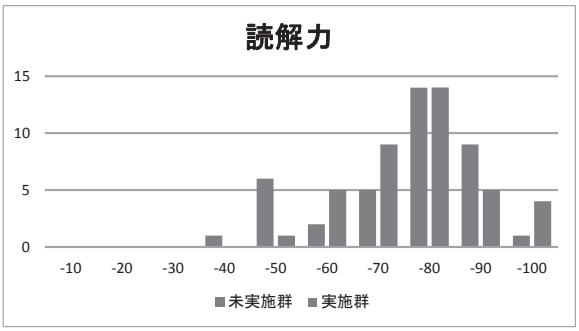


図１　読解力の得点分布図

	M	SD	*t*
多読未実施群（n=38）	69.92	14.4	−0.92
多読実施群（n=38）	72.74	12.07	
			$p > .05$

表３　読解力の分布結果

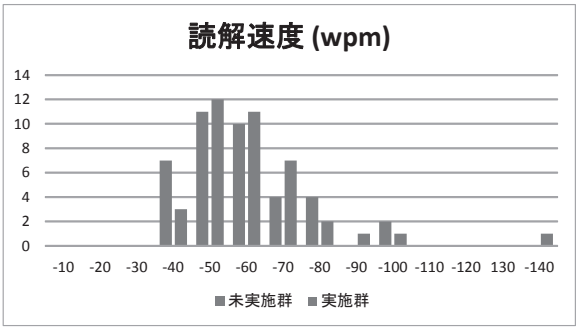


図２　読解速度の得点分布図

	M	SD	*t*
多読未実施群（n=38）	54.87	14.62	−0.8
多読実施群（n=38）	57.84	17.58	
			$p > .05$

表４　読解速度の分布結果

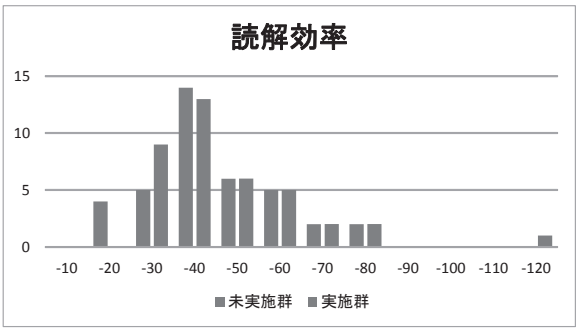


図３　読解効率の得点分布図

	M	SD	*t*
多読未実施群（n=38）	39	14.87	−1.07
多読実施群（n=38）	43.13	18.5	
			$p > .05$

表５　読解効率の分布結果

（２）動機づけ

英語で読むことに関するアンケートの31項目について、多読実施群と多読未実施群のそれぞれに答えさせた。各項目を５件法で答えさせた結果が資料２であるが、「５．あてはまる」に回答が偏った項目（M+SD ＞ 5：天井効果）と「１．あてはまらない」に偏った項目（M-SD ＜ 1：フロア効果）が1項目を除いてそれぞれ異なった（表６）。天井効果が見られる項目には「25. もっと英語の本をスラスラ読めるようになりたい」が共通した項目としてあがったものの、多読実施群では「英語で読むこと」や易しい本を多く読む多読活動に対する肯定的な項目が多かったことと比べて、多読未実施群では「英語で読むこと」に対する不安感を示す項目が多かった。また、フロア効果が見られる項目については、多読実施群では一つもなかったことと比べて、多読未実施群では10個の項目があがった。

「5. あてはまる」に偏った項目	
多読実施群	多読未実施群
1.易しい英語の本を沢山読むことは簡単である。	9.難しい単語がある英語の本は読みたくない。
6.易しい英語の本を読むことは楽しい。	18.知らない単語が出てくると、すぐに辞書を引きたくなる。
12.易しい英語の本を沢山読むことに苦労はない。	23.英文を読む前に、読んでも分からないのではないかと不安になる。
14.英文を読むときは精読よりも多読の方がほうが好きだ。	25.もっと英語の本をスラスラ読めるようになりたい。
19.英語の本を読むことはおもしろい。	
25.もっと英語の本をスラスラ読めるようになりたい。	

「1. あてはまらない」に偏った項目	
多読実施群	多読未実施群
なし	2.読むスピードが速くなるように英語の本を読む(読んでいる)。
	3.大学, 短大で英語を読む必要があるので英語の本を読む(読んでいる)。
	5.大学入試に合格するために英語の本を読むようにしている。
	7.成績を上げるために英語の本を読む(読んでいる)。
	11.もっと教養を身につけるために英語の本を読む(読んでいる)。
	13.将来良い仕事につくことができるように、英語の本を読む(読んでいる)。
	15.インターネットの情報が読めるようになるために英語の本を読む(読んでいる)。
	17.英語でメール交換ができるようになりたいから、英語の本を読む(読んでいる)。
	26.英語の新聞や雑誌が読みたいから英語のリーディングを学んでいる。
	29.周りの友達が英語の本を読んでいるから自分も読んでいる。

表６　天井効果（あてはまる）及びフロア効果（あてはまらない）が見られた項目

これら10個の項目から共通した因子を見出すことは難しいが、生徒は「英語を読むこと」に対して目的意識をもつことができないのではないかと推察された。

アンケートの項目において、多読実施群と未実施群との間で１ポイント以上の違いが見られた項目については、表７のようになった。

また、英語で読むことに関する31項目について、SPSS 20.0を用いて因子分析（主因子法、プロマックス回転、因子負荷量0.4をカットオフライン）を施した。天井効果やフロア効果が見られた項目もあったが、項目間には互いに相関があると考えたため、今回は31項目全てを分析の対象とした。その結果、多読実施群では資料３のような因子パターン行列が、未実施群では資料４のような因子パターン行列が、それぞれ得られた。分析の結果、どちらも因子を４因子に分けることができた。

多読実施群について、第1因子では項目29の解釈が難しいものの、項目28、2、29、7、13、3、5のまとまりと、項目２、11、13のまとまりに着目をし、「入試・実用」と命名した。第２因子では項目９がマイナスになっていることに着目をし、「興味・関心」と命名した。同様に、マイナスになっている項目に着目をしながら考え、第３因子では集中して精読に取り組む姿が想起されることから「情報収集・詳細な情報の理解」と、第４因子では不安感をあまり感じないような項目が集まっているので、リーディングに対する「マイナスの不安感」と、それぞれ命名した。

多読未実施群について、第１因子では項目17の解釈が難しいものの、授業で書かせた英文を評価することが多いことを考慮に入れると「入試･成績」と命名することができると考えた。第２因子は「興味・関心」と、第３因子は「易しい本への肯定感」、第4因子は「実用」と、それぞれ命名した。

項　　目	実施群	未実施群	差
1.易しい英語の本を沢山読むことは簡単である。	4.53	3.42	1.11
2.読むスピードが速くなるように英語の本を読む(読んでいる)。	3.42	1.84	1.58
3.大学, 短大で英語を読む必要があるので英語の本を読む(読んでいる)。	2.97	1.71	1.26
5.大学入試に合格するために英語の本を読むようにしている。	2.89	1.84	1.05
6.易しい英語の本を読むことは楽しい。	4.50	3.00	1.50
8.易しい英語の本を沢山読める自信がある。	3.71	2.45	1.26
12.易しい英語の本を沢山読むことに苦労はない。	4.34	2.74	1.61
19.英語の本を読むことはおもしろい。	4.32	2.92	1.39
24.易しい英語の本を沢山読むには頑張らなければならない。	2.71	3.82	−1.11

表７　多読実施群と未実施群との差が大きな項目

5　考察

（1）読解力、読解速度、読解効率に関して

読解力、読解速度、読解効率とも、本研究では多読の効果が見られなかった。今回の結果は、高等学校における授業の中で週2回の10分間多読を7 ヶ月間行う程度では効果がなかったと判断するべきか、金谷他（1992, 1994, 1995）にある6 ～8か月の潜伏期間が影響していたと判断すべきか、結論を述べることはできない。また、今回読解力検査に利用したEPER LEVEL Gの問題が容易であったため、多読実施群のみならず多読未実施群の生徒も速く正確に読むことができたのではないかとも考えられる。

読解力、読解速度、読解効率とも、わずかながらではあるが多読実施群が高い数値を示しており、図1 ～図3からも多読実施群には速く正確に読むことのできる生徒がいることが分かる。今後は、潜伏期間の影響を考慮する必要のない長期の多読実践を行い、被験者の読解力を図るために適している読解力検査問題を用いて、読解力、読解速度、読解効率に関する効果を検証する必要があると考える。

（2）動機づけに関して

動機づけに関しては、多読実施群と多読未実施群との間に違いが見られた。アンケート結果における天井効果を示している項目から、多読実施群は易しい本を読むことと英語で本を読むことに対して肯定的な感情を抱いている様子が、多読未実施群は英語を読むことに対して不安感を抱いている様子が見られた。これは、各群のアンケート結果の平均値を比較した表7からも判断することができ、天井効果が見られた項目1、6、12、19が、違いが大きい項目として現れている。また、表7の項目24ではマイナスの差が見られることから、多読未実施群はたとえ易しい本であっても英語を読む際には努力が必要であると判断していることに対して、多読実施群は大きな努力を払わなくとも易しい英語の本を読むことができると考えていることが分かる。これらは多読実践の効果と言えるのではないかと考える。さらに、因子分析の結果を比較すると、多読実施群には、多読未実施群には現れなかった「英語で読むこと」に対するマイナスの不安感、つまり英語で読むことに不安をあまり感じないという因子が現れている。この点からも、多読実践により、英語を読むことに対する不安感が取り除かれたのではないかと考えることができる。

因子分析で得られた因子を分類し比較すると、興味深い点を見出すことができる。本研究では、多読実施群の第3因子に多読とは相対する精読を肯定する内容の因子が、多読未実施群の第3因子に実際に取り組んでいない多読を肯定する内容の因子が、それぞれ含まれている。多読実施群については、第2因子で英語を読むことに対する内発的動機が、第4因子で英語を読むことに対する不安感が低いことがそれぞれ見られるため、生徒は多読と精読とのバランスをとりながら英語を読んでいるのではないかと考えることができるであろう。多読未実施群では、実際に多読活動を行っていないことから、生徒が考える易しい本とは授業内や問題集等で読む簡単な英文のことであろうと推察される。そのような英文を読むことに対して、多読未実施群の生徒は抵抗なく楽しむことができているのではないかと考えられる。多読未実施群の生徒に多読実践に取り組ませることで、英語を読むことに対する不安感を軽減させることができるかもしれない。

6　まとめと今後の課題

本研究では、多読実施群と未実施群との間に、読解力、読解速度、読解効率の違いは見られなかっ

たものの、動機づけには多読実践の影響が見られた。どちらも一般的な多読の実証研究と符合する結果であったため、10分間多読は一般的な多読活動と同様の効果を得られると考えることができるであろう。

今後は、考察の点でも述べたように、より長期にわたる多読実践の後に多読実施群と未実施群との比較をし、読解力に関する効果検証を行うことが必要であろう。その際、先行研究ではまず読解速度が上がり、その後に読解力への影響が現れるという報告が多く見られるため、10分間多読でも同様の結果が得られるかどうかが興味深いところである。また、高等学校では学年が進むと高い難易度の英文を読みこなすようになる。そのため､検査に使用する問題の難易度を考慮する必要がある。さらに、正確に多読の効果を検証するためには、多読実践の前と後との読解力のデータを、多読実施群と未実施群の両方で得ておき、交互作用を考察する必要もある。

動機づけの点では、多読未実施群に対して多読に取り組ませることで、不安感が軽減されていくかどうか、興味深いところである。

10分間という短い時間であっても、継続的に取り組むことにより成果が得られることが分かりつつある。今後も上記のような課題に取り組みながら、10分間多読の教育的効果を検証していきたい。

参考文献

Fujita, K. & Noro, T. (2009). Effects of 10-minute extensive reading for Japanese high school learners on their reading speed, comprehension and motivation. *Annual Review of English Language Education in Japan* (20), 21-30.

金谷憲・長田雅子・木村哲夫・薬袋洋子（1992）「英語多読プログラム－その読解力、学習方法への影響－」『研究紀要』第 6 号 1-12頁 関東甲信越英語教育学会

金谷憲・長田雅子・木村哲夫・薬袋洋子（1994）「中学生英語多読プログラム－その動機づけと読解力への影響－」『研究紀要』第 8 号 39-47頁 関東甲信越英語教育学会

金谷憲・長田雅子・木村哲夫・薬袋洋子（1995）「英語多読の長期的効果－中学生と高校生プログラムの比較－」『研究紀要』第 9 号 21-27頁 関東甲信越英語教育学会

Matsui, T. & Noro, T. (2010). The Effects of 10-Minute Sustained Silent Reading on Junior High School EFL Learners' Reading Fluency and Motivation. *Annual Review of English Language Education in Japan* (21), 71-80.

松井孝彦（2013）「附属高校における10分間多読の実践」『研究紀要』第41号 93-97頁 愛知教育大学附属高等学校

佐藤和代（2006）「速読練習を取り入れた『多読』授業の効果」『STEP BULLETIN』Vol. 18 92-109 頁

Takase, A. (2007) Japanese high school students' motivation for extensive L2 reading. Reading in a Foeign Language, 19-1, 1-18.

宇佐美修（2005）「第二言語習得を加速させる流暢さのトレーニング－継続的な『多読』＆『書き出し訓練』の効果－」『STEP BULLETIN』Vol. 17 185-194頁

横森昭一郎（2000）「授業内多読指導：スターター・レベルの高校生に対する効果」『コミュニケーションと言語教育（SURCLE)』第 2 号 5-11頁

資料１　アンケート用紙



「英語で読むこと」に関するアンケート

組　　番　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

この調査票では皆さんの「英語で読むこと」について尋ねています。自分が英語を読んでいる時を思い出して下さい。それぞれの質問項目について、自分の考え、感じ方にあてはまる度合いを、下の尺度に従って、1～5の番号で示してください。

1 あてはまらない　2 あまりあてはまらない　3 どちらともいえない　4 ややあてはまる　5 あてはまる

1. 易しい英語の本を沢山読むことは簡単である。＿＿
2. 読むスピードが速くなるように英語の本を読む（読んでいる）。＿＿
3. 大学，短大で英語を読む必要があるので英語の本を読む（読んでいる）。＿＿
4. 英語の本を読んで新しい知識を広げたい。＿＿
5. 大学入試に合格するために英語の本を読むようにしている。＿＿
6. 易しい英語の本を読むことは楽しい。＿＿
7. 成績を上げるために英語の本を読む（読んでいる）。＿＿
8. 易しい英語の本を沢山読める自信がある。＿＿
9. 難しい単語がある英語の本は読みたくない。＿＿
10. 友達の感想を聞いて英語の本を（更に）読もうと思った。＿＿
11. もっと教養を身につけるために英語の本を読む（読んでいる）。＿＿
12. 易しい英語の本を沢山読むことに苦労はない。＿＿
13. 将来良い仕事につくことができるように，英語の本を読む（読んでいる）。＿＿
14. 英文を読むときは精読よりも多読の方がほうが好きだ。＿＿
15. インターネットの情報が読めるようになるために英語の本を読む（読んでいる）。＿＿
16. 授業での課題だから英語の本を読む（読んでいる）。＿＿
17. 英語でメール交換ができるようになりたいから，英語の本を読む（読んでいる）。＿＿
18. 知らない単語が出てくると，すぐに辞書を引きたくなる。＿＿
19. 英語の本を読むことはおもしろい。＿＿
20. 英語の本を読むと英文学を理解でき，その良さがよく分かるようになる。＿＿
21. 英語の本を読んで視野を広げたい。＿＿
22. 英語の本を読んでいる最中に邪魔されたくない。＿＿
23. 英文を読む前に，読んでも分からないのではないかと不安になる。＿＿
24. 易しい英語の本を沢山読むには頑張らなければならない。＿＿
25. もっと英語の本をスラスラ読めるようになりたい。＿＿
26. 英語の新聞や雑誌が読みたいから英語のリーディングを学んでいる。＿＿
27. 英文を読んでいて，少しくらい内容が分からなくても気にしない。＿＿
28. 大学入試の長文に強くなるように英語の本を読む（読んでいる）。＿＿
29. 周りの友達が英語の本を読んでいるから自分も読んでいる。＿＿
30. 英語の本を読んで，英語圏の文化や習慣についてもっと知りたい。＿＿
31. 英語の勉強の中ではリーディングが好きだ。＿＿

資料２　アンケート結果の記述統計

アンケート結果の記述統計

項目	多読実施群 (n=38)		多読未実施群 (n=38)	
	平均(M)	標準偏差(S)	平均(M)	標準偏差(S)
1	3.42	1.35	4.53	0.65
2	1.84	1.00	3.42	1.20
3	1.71	0.98	2.97	1.28
4	3.45	0.95	4.05	0.93
5	1.84	1.03	2.89	1.16
6	3.00	1.27	4.50	0.89
7	1.87	0.93	2.84	1.08
8	2.45	1.22	3.71	0.93
9	4.03	1.24	3.18	1.11
10	2.21	1.02	3.16	1.35
11	2.00	1.01	2.79	1.14
12	2.74	1.18	4.34	0.71
13	1.89	1.01	2.76	1.00
14	3.61	1.15	3.74	1.27
15	1.58	0.64	2.13	1.02
16	2.84	1.22	2.92	1.10
17	1.92	1.15	2.37	1.22
18	4.03	1.08	3.74	1.00
19	2.92	1.19	4.32	0.87
20	2.92	1.05	3.24	0.97
21	3.42	1.24	3.95	0.96
22	3.45	1.22	3.79	0.93
23	4.03	1.17	3.24	1.38
24	3.82	1.06	2.71	0.98
25	4.61	0.59	4.79	0.41
26	2.13	1.14	2.79	1.26
27	3.63	1.02	3.63	1.15
28	2.42	1.31	3.39	1.20
29	1.47	0.65	2.16	0.86
30	2.89	1.33	3.50	1.25
31	2.87	1.17	3.66	0.85

資料３　多読実施学級における、「英語で読むこと」に関する動機づけの因子分析

	第１因子 入試・実用	第２因子 興味・関心	第３因子 情報収集・詳細な理解	第４因子 一の不安感	信頼性
28. 大学入試の長文に強くなるように英語の本を読む（読んでいる）。	**.918**	−.196	−.076	−.019	
2. 読むスピードが速くなるように英語の本を読む（読んでいる）。	**.813**	.016	.001	.115	
11. もっと教養を身につけるために英語の本を読む（読んでいる）。	**.740**	−.039	.032	−.055	
29. 周りの友達が英語の本を読んでいるから自分も読んでいる。	**.626**	−.150	−.011	.069	0.86
7. 成績を上げるために英語の本を読む（読んでいる）。	**.601**	.252	−.327	−.139	
13. 将来良い仕事につくことができるように、英語の本を読む（読んでいる）。	**.595**	.057	.271	−.165	
3. 大学，短大で英語を読む必要があるので英語の本を読む（読んでいる）。	**.543**	−.070	.250	.421	
5. 大学入試に合格するために英語の本を読むようにしている。	**.471**	.075	.005	−.228	
4. 英語の本を読んで新しい知識を広げたい。	−.067	**.846**	.173	−.092	
21. 英語の本を読んで視野を広げたい。	−.055	**.742**	.225	−.246	
19. 英語の本を読むことはおもしろい。	.031	**.657**	.083	.206	
12. 易しい英語の本を沢山読むことに苦労はない。	.119	**.600**	−.264	.130	0.83
6. 易しい英語の本を読むことは楽しい。	.166	**.598**	−.341	−.138	
9. 難しい単語がある英語の本は読みたくない。	.141	**−.577**	.047	−.139	
31. 英語の勉強の中ではリーディングが好きだ。	−.137	**.554**	−.103	.098	
30. 英語の本を読んで、英語圏の文化や習慣についてもっと知りたい。	−.193	**.522**	.461	.173	
22. 英語の本を読んでいる最中に邪魔されたくない。	−.121	−.050	**.629**	.239	
1. 易しい英語の本を沢山読むことは簡単である。	.083	.431	**−.610**	.208	
26. 英語の新聞や雑誌が読みたいから英語のリーディングを学んでいる。	.062	.283	**.573**	−.097	0.72
17. 英語でメール交換ができるようになりたいから、英語の本を読む（読んでいる）。	.159	.131	**.566**	−.206	
14. 英文を読むときは精読よりも多読の方がほうが好きだ。	.016	.185	**−.486**	.035	
15. インターネットの情報が読めるようになるために英語の本を読む（読んでいる）。	.264	.030	**.483**	.369	
24. 易しい英語の本を沢山読むには頑張らなければならない。	.280	−.095	.211	**−.716**	
23. 英文を読む前に、読んでも分からないのではないかと不安になる。	.058	−.004	−.132	**−.644**	0.64
10. 友達の感想を聞いて英語の本を（更に）読もうと思った。	.342	.157	.055	**.459**	
27. 英文を読んでいて、少しくらい内容が分からなくても気にしない。	−.007	.024	−.031	**.434**	

因子間相関	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
第1因子	1.000	.266	.309	−.127
第2因子		1.000	.146	.222
第3因子			1.000	−.062
第4因子				1.000

資料４　多読未実施学級における、「英語で読むこと」に関する動機づけの因子分析

	第１因子 入試・成績	第２因子 興味・関心	第３因子 易しい本への肯定感	第４因子 実用	信頼性
7. 成績を上げるために英語の本を読む（読んでいる）。	**1.045**	.015	−.228	−.262	
3. 大学，短大で英語を読む必要があるので英語の本を読む（読んでいる）。	**.941**	−.128	.139	−.006	
5. 大学入試に合格するために英語の本を読むようにしている。	**.857**	−.151	.099	.014	
2. 読むスピードが速くなるように英語の本を読む（読んでいる）。	**.809**	−.003	.051	.070	0.88
17. 英語でメール交換ができるようになりたいから、英語の本を読む（読んでいる）。	**.688**	−.019	−.079	.189	
29. 周りの友達が英語の本を読んでいるから自分も読んでいる。	**.564**	−.039	−.161	.275	
9. 難しい単語がある英語の本は読みたくない。	**−.449**	.182	−.012	−.086	
20. 英語の本を読むと英文学を理解でき、その良さがよく分かるようになる。	−.154	**.932**	.039	−.258	
21. 英語の本を読んで視野を広げたい。	−.004	**.887**	−.191	.014	
30. 英語の本を読んで、英語圏の文化や習慣についてもっと知りたい。	−.091	**.787**	.003	.250	
10. 友達の感想を聞いて英語の本を（更に）読もうと思った。	−.250	**.522**	.056	.261	0.84
4. 英語の本を読んで新しい知識を広げたい。	.429	**.464**	−.130	−.121	
19. 英語の本を読むことはおもしろい。	.366	**.409**	.269	−.160	
12. 易しい英語の本を沢山読むことに苦労はない。	−.247	.088	**.789**	.154	
8. 易しい英語の本を沢山読める自信がある。	.021	.048	**.751**	−.118	
1. 易しい英語の本を沢山読むことは簡単である。	.020	.083	**.624**	−.247	
24. 易しい英語の本を沢山読むには頑張らなければならない。	−.076	.265	**−.585**	−.075	0.79
31. 英語の勉強の中ではリーディングが好きだ。	.114	−.123	**.516**	.183	
27. 英文を読んでいて、少しくらい内容が分からなくても気にしない。	−.112	−.044	**.468**	.099	
6. 易しい英語の本を読むことは楽しい。	.316	.122	**.403**	−.178	
18. 知らない単語が出てくると、すぐに辞書を引きたくなる。	.048	.144	−.043	**−.742**	
15. インターネットの情報が読めるようになるために英語の本を読む（読んでいる）。	.235	.123	−.072	**.487**	
13. 将来良い仕事につくことができるように、英語の本を読む（読んでいる）。	.405	.163	.147	**.467**	0.83
11. もっと教養を身につけるために英語の本を読む（読んでいる）。	.311	.253	.033	**.455**	
28. 大学入試の長文に強くなるように英語の本を読む（読んでいる）。	.366	.143	.028	**.452**	

因子間相関	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
第1因子	1.000	.561	.353	.367
第2因子		1.000	.368	.265
第3因子			1.000	.065
第4因子				1.000

愛知教育大学附属高等学校研究紀要第42号
pp.113～117（March, 2015）

本校の掲げる進路指導の基本的課題を達成するための、総合的な学習の時間の構築とその実践（第１年次）

第１学年　松井孝彦、小田原健一、堀田景子、加古久光、田中見佳、神谷　舜、
天羽　康、渡邉寛吾、長根智洋、林田香織、黒岡孝信

平成25年４月より新学習指導要領が全面実施となり、教科のみならず総合的な学習の時間においても新しい目標の下で教育活動に取り組んでいくことが必要であると考えた。そこで、本校における総合的な学習の時間におけるカリキュラムを見直し、進路指導を基軸としたカリキュラムを新たに構築し、その一部を実践した。ここでは、カリキュラムの全体像を述べ、第１学年における実践の概略を報告する。

＜キーワード＞総合的な学習の時間　探究活動　進路指導

１　はじめに

総合的な学習の時間は､学校教育法施行規則第83条において各学校の教育課程上必置とされている。しかし､「大きな成果を上げている学校がある一方、当初の趣旨・理念が必ずしも十分に達成されていない状況も見られる」（高等学校学習指導要領解説 p. 4）という問題点が指摘されている。

本校における総合的な学習の時間では、２年次の修学旅行の訪問地に関する調査・追究活動を行うこと以外は、毎年学年独自の活動が行われているようであった。それぞれの活動は生徒の実態にあった内容で構成されていたため、生徒が活発に行動する様子がよく見られたようであったが、一つ一つの活動が独立しており、３年間に及ぶ活動の継続性があるとは言いがたい状況であった。そのため、総合的な学習の時間を通してどのような力を育てたいかが明確になっておらず、力がどの程度養われたかを検証する手段と方法を構築することが難しかった。

そこで、新学習指導要領の全面実施を受けて、３年間に渡る柱となるべきテーマを設定し、「探究的な学習」[1)] を通して「協同的」に取り組む態度の育成[2)] 等を促すカリキュラムを作成することが必要であると考えた。

２　進路指導を柱とした構想案の作成

『高等学校学習指導要領』第４章第１に、総合的な学習の時間の目標が次のように示されている。

> 横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成するとともに、学び方やものの考え方を身に付け、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、自己の在り方生き方を考えることができるようにする。（p. 292）

また、第４章第２「各学校において定める目標及び内容」の「１ 目標」には､「各学校においては、

第１の目標を踏まえ、各学校の総合的な学習の時間の目標を定める」と、「２ 内容」には「各学校においては、第1の目標を踏まえ、各学校の総合的な学習の時間の内容を定める」と、それぞれ書かれている。

そこで、まず「自己の在り方生き方を考えることができる」という点に注目し、３年間に渡る柱となるべきテーマを進度指導に設定しようと考えた。

次に、本校の学校要覧に記載されている進路指導の指導理念に注目をしたところ、「進路指導の基本的課題」として掲げられている中の３点が、『高等学校学習指導要領解説　総合的な学習の時間編』に示されている「取り組むべき内容」と「活動」とに合致していると考えられた。加えて、本校の「進路指導活動目標」に注目をしたところ、指導要領に示されている総合的な学習の時間の目標と重なり合う点がきわめて多いことに気付いた。

以上のことから、新しく本校における総合的な学習の時間を構築するにあたり、その内容と活動を、本校の掲げる進路指導の基本的課題を達成するためのものにしていくこととした。

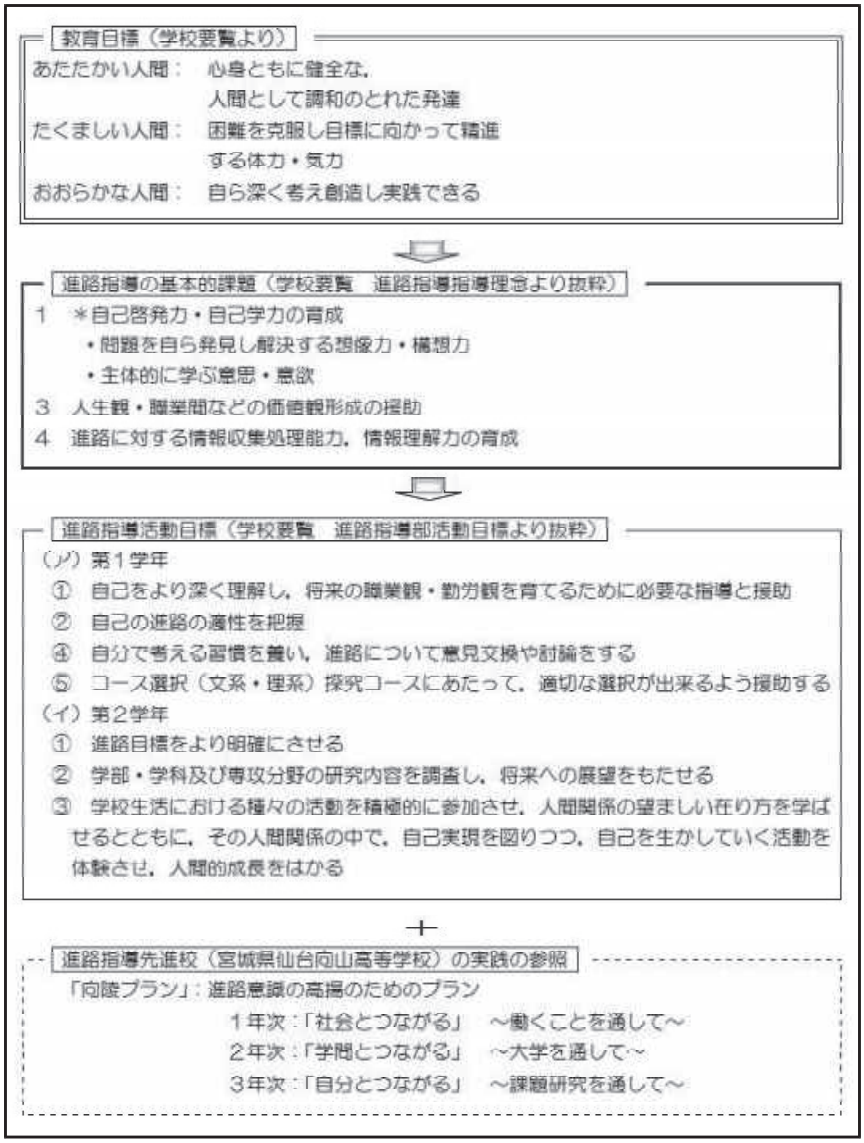


図１　総合的な学習の時間　構想図

３　ねらいと主な活動の設定

総合的な学習の時間を通して進路指導に取り組んでいる中学校や高等学校は多い。そこで、先進的な実践例をいくつか調べてみたところ、宮城県立仙台向山高等学校の取り組む『未来を拓く「向陵プラン」～社会とつながり、人とつながる～』という実践が、本校の進路指導の基本的課題を達成させるための参考になると考えた。「向陵プラン」では、１年次に職業を、２年次に学問を、それぞれ生徒の興味・関心に応じて調査させている。そして、１・２年次の調査を通して生徒一人一人に課題を設定させ、追究させることによって、生徒に実社会と関わることのできる資質を養わせようとしている。

本校の進路指導活動目標を見てみると、第1学年では職業観･勤労観を養うこと、第２学年では学部･学科及び専攻分野について調査をすることが、それぞれ目標として設定されている。これは「向陵プラン」と同様の進度となっている。

そこで、各学年のねらいを図２のように設定し、それぞれのねらいを達成させるための主な活動を考えた。

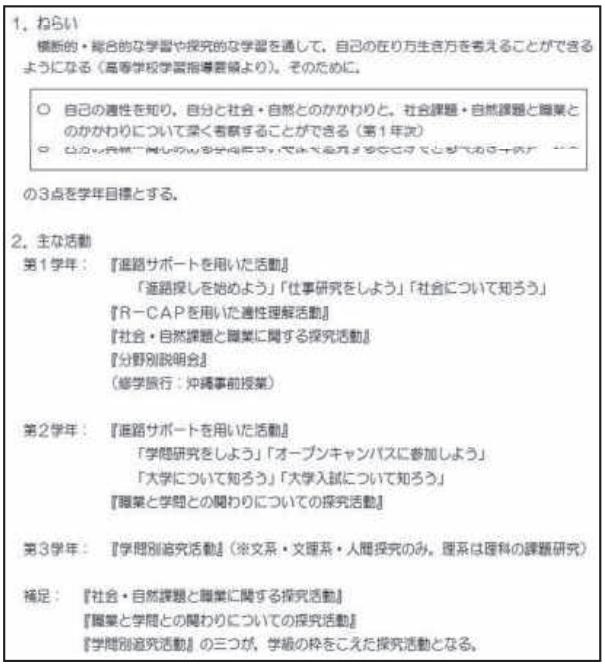
ねらいを達成させるためには、職業や学問に関する詳細な知識が必要となる。これまでの本校の生徒は、中学校で職業についての学習や職業体験をした者もいるが、体験をした職業以外については詳しく知らないという者が多かった。また、大学の学部・学科に関する知識についてはほぼ全員がもちあわせていなかった。そこで、職業や学部・学科に関する予備知識を学ばせるために、市販されている進路教材を用いることとした。

４　第１学年の実践日程と実践内容

本年度の総合的な学習の時間の日程を、図３のように設定した。例年行われている、修学旅行の準備のための活動（２月以降）と進路指導行事である分野別説明会に関わる活動（７月～９月）以外は、本校第１学年進路指導活動目標を達成するための活動を行うこととした。

はじめに、３年間に渡る一般的な進路日程の説明をした。そして、第１学年で取り組む探究活動について、図４の学習プリントを用いて日程と活動内容を説明した（４月24日）。

探究活動を行う前に、まず、本や雑誌等といった身近にあるものが完成するまでに、または携帯電



1．ねらい

積極的・総合的な学習や探究的な学習を通して、自己の在り方生き方を考えることができるようになる（高等学校学習指導要領より）。そのために、

○　自己の適性を知り、自分と社会・自然とのかかわりと、社会課題・自然課題と職業とのかかわりについて深く考察することができる（第１年次）

の3点を学年目標とする。

2．主な活動

第１学年：　『進路サポートを用いた活動』
「進路探しを始めよう」「仕事研究をしよう」「社会について知ろう」
『R－CAPを用いた適性理解活動』
『社会・自然課題と職業に関する探究活動』
『分野別説明会』
（修学旅行：沖縄事前授業）

第２学年：　『進路サポートを用いた活動』
「学問研究をしよう」「オープンキャンパスに参加しよう」
「大学について知ろう」「大学入試について知ろう」
『職業と学問との関わりについての探究活動』

第３学年：　『学問別追究活動』（※文系・文理系・人間探究のみ。理系は理科の課題研究）

補足：　『社会・自然課題と職業に関する探究活動』
『職業と学問との関わりについての探究活動』
『学問別追究活動』の三つが、学級の枠をこえた探究活動となる。

図２　総合的な学習の時間のねらいと主な活動



平成25年度　第42回生　総合日程案

4月17日（木）　進路オリエンテーション
24日（木）　探究活動説明 ＋ R-CAP説明
5月　1日（木）　R-CAP取り組み
8日（木）　進路サポート　「B　進路探しを始めよう」
15日（木）　進路サポート　「E　仕事研究をしよう1」
22日（木）　進路サポート　「F　仕事研究をしよう2」
26日（月）　進路サポート　「K　社会について知ろう」第1時
29日（木）　進路サポート　「K　社会について知ろう」第2時 ＋ 探究活動希望調査
6月　5日（木）　R-CAPの見方説明＋模擬選択についての説明
19日（木）　探究活動：　班別行動開始
26日（木）　探究活動：　班別課題決定
7月10日（木）　分野別説明会の説明 ＋ オープンキャンパス参加について

夏期休業中　　探究活動に関する調査、オープンキャンパス参加

9月中　　分野別説明会に関する活動
10月16日（木）　模型班登録について
23日（木）　探究活動：　発表方法についての指導
30日（木）　探究活動：　調査内容の班内発表、さらなる調査についての検討
11月10日（月）　探究活動：　調査活動　or　調査内容の班内でのまとめ
13日（木）　探究活動：　調査内容のまとめ、発表構想
20日（木）　探究活動：　発表準備
27日（木）　探究活動：　発表準備

1月　8日（木）　探究活動：　発表準備、練習
15日（木）　探究活動：　発表
22日（木）　探究活動：　振り返り
2月　5日（木）　修学旅行ガイダンス
9日（月）　修学旅行　事前授業1
12日（木）　修学旅行　事前授業2
19日（木）　修学旅行　事前授業3
3月　5日（木）　修学旅行　事前授業4
12日（木）　修学旅行　事前授業5 ＋ 沖縄探究活動説明

図３　第１学年の総合的な学習の時間日程表



平成26年度
42回生第1学年
総合的な学習の時間

社会とつながる探究活動

～社会・自然の課題と職業とのかかわりを探して～

義務教育を終えたみなさん。みなさんはこれから社会へ出ていくために、様々な準備をしていきます。「社会に出ていく」ということは「社会とのかかわりをもつこと」を意味します。そこで、高校1年では、人と社会とのかかわりについて調べていきましょう。

社会に存在する様々な課題は、様々な職業とかかわりがあります。人は、職業を通して社会の様々な課題とかかわりをもっていきます。

そこで、みなさんには、

① 現代社会における諸問題・課題についての知識を深めること
② 社会の中における職業・仕事の役割や貢献について理解を深めること

の2点を目標に、諸活動に取り組んでいきます。

1．どのような活動に取り組むの？

みなさんは、中学校で職業について学んだことと思います。また、職業体験をした人も多いことでしょうね。高校では、以下のような活動に取り組み、「人と社会とのかかわり」そして「自分と社会とのかかわり」を学んでいきます。

(1)「自分について知ろう」
- アンケートに答えながら、自分の適性と、自分に適した職業・学問について知る。

(2)「仕事・社会について知ろう」
- 一つの結果（例：「本の出版」「携帯電話の販売」）に至るまでには、様々な職業がかかわっていることを知る。
- 社会に起きている諸問題（例：「地球温暖化」）に対して、様々な職業がその解決に取り組んだり、解決方法を模索したりしていることを知る。

(3)「社会・自然課題と職業とのかかわりについて調査し、発表しよう」 ※探究活動
- 実際に社会で起こっている社会・自然課題と、その解決に取り組んだり解決方法を模索したりしている職業について、より具体的に調査をし、まとめ、発表する。

(4)「仕事・社会・自分とのかかわりをまとめよう」
- (1)～(3)の学習内容をもとに、社会の中で、自分がどのような職に就き、自分がどのように社会とかかわることができるかをまとめる。

2．なぜ探究活動に取り組むの？　どのようなことをするの？

1(3)で探究活動に取り組んでもらうことが書かれています。探究活動とは、あるテーマに対して、一人一人が自ら資料を集め、調査し、追究を深め、一つの結論をまとめる活動のことです。

- 1 -

附高では、ただ大学等に合格することを目標としているわけではありません。大学入試後から社会生活の中で求められる「問題を自ら発見し、解決する想像力・構想力」や「主体的に学ぶ意思・意志」をもった人間を育てることも目標にしています。そのためには、探究活動を行うことが最も適しています（なお、3年生の理系では「課題学習」という探究活動を行うことになっています）。

具体的には、以下のような日程で、以下のような活動に取り組んでいってもらいます。活動内容における詳細については、直前になったところで連絡をします。

日	活動内容
5/26(月) 5/29(木)	進路サポート「社会について知ろう」に取り組む。そこで取り上げられている5つの分野から、自分の興味ある分野を選択し、その分野における追究課題を考える。
6/19(木)	分野別に分かれ、同じような追究課題をもつ人とグループを組む。グループの追究課題を考える。
6/26(木)	グループの追究課題を決定し、各自が夏休みに調査する内容を確認する。
夏休み～	各自で、追究課題に関する調査を行う。
10/23(木)	1/15に行われる発表会について知る。 各自が調査した内容を、グループ内で発表し合う。
10/30(木)	前時に引き続き、グループ内で発表をし合う。そして、まだ調査が必要なことがないか、グループ内で確認する。
11/10(月)	必要な調査活動を行う。
11/13(木)	必要な調査活動を行う。グループで調査内容のまとめをはじめる。
11/20(木)	調査内容のまとめを行いつつ、発表の準備をはじめる。
11/27(木)	発表準備を行う。
冬休み	発表準備に必要なことがあれば、それを行う。
1/ 8(木)	発表準備と発表練習を行う。
1/15(木)	体育館でグループ発表を、ポスター発表形式で行う（6・7限）
1/22(木)	探究活動全体を個人で振り返る。

3．最初の活動「自分について知ろう」について

次週、最初の活動「自分についてしろう」を行います。みなさんには『R-CAP for teens』というアンケートに取り組んでもらいます。およそ1ヶ月後に、一人一人に適した「満足できそうな職業Top20」と「満足できそうな学部Top20」が分析結果として届きます。

リクルートは、約3万人の「社会で活躍する社会人」と「大学院生、大学院進学希望者」のデータを集め、分析をしました。『R-CAP for teens』では、みなさんのアンケートの結果と、その「社会で活躍する社会人」「大学院生、大学院進学希望者」のデータとを比較し、みなさんにもっとも適した「職業」と「学問」を教えてくれます。つまり、結果で示された「職業」や「学問」は、みなさんが「満足を感じたり」「活躍できたり」できる可能性が十分にある、ということを示しています。

1時間で取り組むには量がそこそこありますが、適当に回答するのではなく、素直な気持ちで回答するようにしてください。きっと十分参考になる結果が届くことでしょう。

- 2 -

図４　探究活動ガイドプリント

話の使用等といった普段利用している様々なサービスが成り立つまでに、それぞれ数多くの職業が関わっていることを、市販の進路教材を用いて学習した。次に、実際に社会で起きている諸問題や自然に関するいくつかの課題について、たとえそれが一つの問題や課題であったとしても数多くの職業がその解決に携わっていることを学習した。そして､図４のような日程と内容で探究活動に取り組んだ。

５　おわりに

社会や自然の問題・課題と職業との関連について調査することが難しいという声が聞かれたが、生徒同士、また生徒と教師とで協力し合いながら活動を進めていくことができた。本原稿の執筆段階では振り返りが終わっていないが、本カリキュラムは「探究的な学習」を通して「協同的」に取り組む態度を育成するための一助になったいたのではないかと考える。

次年度は、社会や自然の問題・課題を解決する職業に就くためには、大学でどのようなことを学ぶ必要があるかという視点を足がかりとし、学部・学科に関する探究活動を行っていきたい。

註

1），2）どちらも、『高等学校学習指導要領解説　総合的な学習の時間編』第３節１（p. 6）にて、総合的な学習の時間がこれまでも大切にしてきた内容として示されている。

参考文献

宮城県立仙台向山高等学校ホームページ　http://mukaiyama.myswan.ne.jp/index.html（2014年 3 月20日）

文部科学省（2009）「高等学校学習指導要領」 文部科学省ホームページ http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/kou/kou.pdf（2015年 1 月15日）

文部科学省（2009）「高等学校学習指導要領解説　総合的な学習の時間編」 文部科学省ホームページ http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2010/01/29/1282000_19.pdf

■ 編 集 後 記 ■

„Wer aber vor der Vergangenheit die Augen verschließt, wird blind für die Gegenwart. “
「過去に眼を閉ざす者は、現在に対しても盲目となる。」

研究紀要の編集作業に入った２月の初め、元ドイツ大統領ワイツゼッカー氏の死去を知らせる新聞記事が目に飛び込んできました。上掲の文は氏が1985年に連邦議会で行ったドイツの戦争責任と戦後についての演説の一節です。今から20年ほど前、氏が来日した際に講演を拝聴した私にとって、その記事は身近なものに感じられました。

歴史は単に過去の出来事の標本ではなく、現在を分析し、未来を建設・予測するためのかけがえのない材料ではないでしょうか。それゆえに、戦後70年を迎えた今、特定のイデオロギーに偏向することのない、等身大の綿密な検証が必要ではないかと思います。そしてそれを可能にするのは、予断に囚われない自由な発想ではないでしょうか。「歴史に “if（もしも）” はない」と言われますが、もしあの時、自由な言論が巨大な「空気」の力学によって圧殺されていなかったならば、悲惨な結果には至らずにすんだであろうという局面がいくつもあります。

このような思いは、修学旅行の引率で沖縄を訪れた際、ひめゆり平和祈念資料館などを見学した時に抱いた思いと共通するものがあります。国力の冷静な比較を忘れた無謀な開戦、事実を隠蔽し続けた「大本営発表」、兵士の生還を前提としない理不尽な（敢えて言えば狂気にも似た）特攻作戦、「生きて虜囚の辱めを受けず」という、戦時国際法の原則を無視した不当な強制の結果としての玉砕、そもそも戦争にまで追い込まれざるを得なかった状況に至るまでの経緯等々。ウィトゲンシュタインが「ある時代は他の時代を誤解する（„Eine Zeit mißversteht die andere.“ ―*Vermischte Bemerkungen*）」と述べているように、現代の論理で当時の事柄を軽々に非難することは控えなければなりませんが、どれもが正当な議論が存在していれば、何某かは避けることができたであろう事例ではないでしょうか。

翻って学校という場は、このような反省を踏まえた上で言えば、「考える主体」を育むはずの場所でなければならないのではないかと思います。それがとりもなおさず「歴史を学んだ」ということになるのではないでしょうか。敷衍すれば、御しやすい「物言わぬ他者」ではなく「対話的発展を志向する主体」を育てる場が学校でなくてはなりません。そのためには、我々教員もまた、生徒をはじめとした様々な教育的主体・要因との弁証法に堪えうるだけのテーゼを持っていなくてはなりません。日々の活動の中にどのような客観的かつ妥当性のある発想が含まれているか。それがどのように豊かな結果をもたらすと予測できるかという視点から、自らの実践を検証する作業も必要となってきます。僭越ですが、本校研究紀要が、教員のそのような思考と実践の報告の場としての意味を持ちうることを願ってやみません。思考を言語化することによって、それはさらに大きな意味と効果を持つようにもなるからです。

末筆になりますが、お忙しい中時間を割いて投稿して戴いた先生方に、心よりお礼を申し上げます。

（山口）

研究紀要（第42号）
2015年３月31日

編集・発行：愛知教育大学附属高等学校
〒448-8545 愛知県刈谷市井ヶ谷町広沢１
印刷：株式会社　コームラ
〒501-2517 岐阜市三輪ぷりんとぴあ３

Bulletin Vol.42
March, 2015
Senior High School
Affiliated to Aichi University of Education
1 Hirosawa, Igaya-cho, Kariya-city, Aichi Prefecture
448-8545 JAPAN

ISSN 0913-2155

BULLETIN OF SENIOR HIGH SCHOOL
AFFILIATED TO AICHI UNIVERSITY OF EDUCATION
Vol. 42 March, 2015