

探究学習と情報科教育の連携事例

山下 裕司

山口県立岩国高等学校

yamashita.yuushi@gmail.com

筆者の勤務校では理数科が探究科に変わった。ますます探究学習が重んじられることになる。生徒にとってより効果的な探究学習をリードしていかなければならない。情報科教育との連携を生かした探究学習のいくつかの具体的な事例を共有しておきたい。

キーワード：プログラミング学習，深い学び

1. はじめに

筆者の勤務校（山口県立岩国高等学校）では令和7年度入学生からそれまでの理数科に代わり探究科が設置され、より探究学習が前面に押し出される教育環境となった。各教科の科目名にも表れている通り最近の高校現場では探究学習への方向に舵取りされている。講義型授業にとり替わり各教科においても探究的な実践が深まっている。

永年、理数科に設置されていた科目「課題研究」は探究学習の先駆的な存在であり、科目名が「理数探究」となり、探究学習志向が色濃くなり、さらに探究学習は理系と文系の垣根を取り払った広がりを見せている。

勤務校では、「基礎探究」を合わせると2年間をかけて探究学習を進めていき、その研究成果の発表会を、保護者や近隣の中学生も招待して大々的に開催している。そこで、優秀な研究発表が選ばれて、学校の代表として山口県での発表大会に出場し、さらに県大会で選ばれた優秀な研究発表は中国四国地区の発表会へと駒を進めることになる。生徒も指導担当教員も、研究を進めるモチベーションとして、これらの研究成果発表会で評価されることを目標に探究学習に取り組んでいる。ただ、これら大会の成果として情報分野は、物理・化学・生物・地学といった他の分野と比較して旗色が悪い。情報分野を希望する班員の確保や研究テーマ決めて苦戦することが多い。探究学習が実験をイメージさせ、実験を連想しやすい分野に流れるからだと考えている。

校内での発表会の他の分野から、例えば次のような魅力的な研究題名が並ぶ。

- ・宇宙空間における麹菌を用いた人工肉の合成
 - ・風にあおられない傘の持ち方の研究
 - ・重金属を吸収するコケ類の研究
 - ・防音効果をもたらす壁の安価な素材の研究
- などであり、確かに興味をそそる研究である。

さて、筆者は数学・情報分野の担当を「課題研究」「理数探究」を合わせて平成29年度から担当し、今年度で9年目となる。個人的にはこんなおもしろい担当科目はない。じっくりと探究学習が実践でき、生徒に大きな変容をもたらすことができる。しかし、担当者の力量が問われる科目であり、かつ毎年生徒と一緒になって大きな労力を割く必要があるためか、担当することを嫌う教員も少なくないように思われる。

探究学習は

- ・主体性：生徒が課題を設定し、解決に向けて行動を起こす。

- ・協働の学び：コミュニケーション能力、協調性が求められる。

が主眼となる学習である。教科横断的な学びにつながり、アクティブラーニングの実践といえ、情報科に親近性のある学習形態といえる。

情報分野は探究授業の進め方に工夫がいる。まず、研究題目の決定である。主体的学習が探究学習の柱ではあるが生徒にゆだねてはなかなか研究題目が絞れない。理科分野と比較して情報分野はこれまでの生徒の経験蓄積がないからである。情報分野では実験という形のイメージがわきにくいからなおさらである。

そこで、例年、研究題目をこちらで準備し、割と強引にその方向に誘導する。「こういったことができるよ」といった投げかけが不可欠である。過去の研究題目を提示してみるのが効果的である。

過去8年間の情報分野題目（筆者担当分）を掲げておく。

H29 フラクタル図形 マンデルブロ集合の研究

H30 ① 手書き数字読み取りシステムの構築

② Σ の公式を発見を発見して証明する。

H31 誘導アンケートの効果を実証する

R02 顔の認証システムを開発

R03 ① マンデルブロ集合の追求

② 人が生み出す乱数の研究

③ 念力は存在するか

R04 効果的な避難誘導を探るシミュレーション

R05 兄弟姉妹の存在が人の行動に与える影響

R06 じゃんけんに勝つシステムの構築

ただ、「探究」を掲げる以上、「生徒の主体的な課題決定」を譲れないのであれば、こういった研究を準備できると掲げた教員を選択して生徒が主体的に集うという形をとればよい。

前述の通り、数学・情報分野では実験という形のイメージがわきにくい。この点、筆者は導入段階で次のように指導している。

数学・情報分野では筆者が担当する場合、筆者がプログラムを組んで実験を準備する。プログラムを用意する準備段階は、他の分野でいえば、ビーカーやフラスコなどの実験器具を準備する段階としてとらえてほしい。つまりプログラムを組むことは、探究活動の主たる部分ではない。それを用いて、探究活動が始まるのである、と。

2. 今年度の探究学習実践事例

2.1 数学・情報分野のジャンル

数学・情報分野ではジャンルは大きく分けて次の四つであろうか。組み合わせることもできる。

- ・統計処理 ・画像処理
- ・数値計算 ・シミュレーション

今年度（令和7年度）は画像処理と統計処理を組み合わせた内容に生徒が6人飛びついた。プログラムを組んで作った面白い実験道具を生徒に渡せることで、彼らの発想が膨らみ、おもしろい仮説を立て、それを立証する手法の考案と、探究が進むことを期待している。

2.2 生徒へ提示する実験道具

JavaScriptで組んだプログラムによって画素をコントロールできる技術を生徒に提供する。繰り返しになるが、これは実験器具を提供することにあたる。そしてその実験道具を使いこなし、改良し、その具現化された画像表示の結果を見て、発想を広げるところからが生徒の柔軟な頭の出番である。そのためには組んだプログラムを与えてすぐ使用させるのではなく、コードを理解してもらうための指導が必要になる。

次のHTMLファイルを 任意の画像 kao.jpg と同じフォルダに入れて実行する。

```
<!DOCTYPE html>
<html><head><meta charset="utf-8">
<style>
body{background:#fff;font-size:30px;}
button{font-size:30px;}
input{font-size:30px;}
#cvs{border:4px solid blue}
</style></head>
<body>
<canvas id="cvs" width=1000 height=600>
</canvas><br>
<button onclick="tugi();">次へ</button>
__<button onclick="hozon();">画像保存</button>
__モザイク幅
<input type="text" id="haba" value=50 size=5>
</input>
    色の段階
<input type="text" id="dankai" value=10 size=5>
</input>
<script>
var yoko=500;
var tate=500;
var cnvs=document.getElementById("cvs");
var cf=cnvs.getContext("2d");
var pic=new Image();
pic.src="kao.jpg";//任意の画像ファイル
var kiru=haba.value;//一画素当たりの幅
var irosu=dankai.value;
var iro=Math.floor(255/irosu);//区切った色幅
var wi=Math.floor(yoko/kiru);//切り分ける個数
function hozon(){
    var canvas = document.getElementById("cvs");
    var gazou = document.createElement("gazou");
    gazou.href = canvas.toDataURL("image/png");
    gazou.download = "test.png";
    gazou.click();
}
function tugi(){
    cf.drawImage(pic,0,0,yoko,tate);
    kiru=haba.value;//一画素当たりの幅
    irosu=dankai.value;
    iro=Math.floor(255/irosu);//区切った色幅
    wi=Math.floor(yoko/kiru);//切り分ける個数
    kaku();
}
```

```

function kaku() {
  var ImageData=cf.getImageData(0,0,yoko,tate);
  var dat=ImageData.data;
  var mk=new Array(wi);
  for(var i=0;i<wi;i++){mk[i]=new Array(wi);}
  for(var i=0;i<wi;i++){
    for(var j=0;j<wi;j++){
      mk[i][j]=0;
    }
  }
  for(var i=0;i<tate;i++){
    var mi=Math.floor(i/kiru);
    for(var j=0;j<yoko;j++){
      var mj=Math.floor(j/kiru);
      var r=(j+i*yoko)*4;
      var g=r+1;
      var b=r+2;
      var a=r+3;
      var hai=Math.floor((dat[r]+dat[g]+dat[b])/3);
      mk[mi][mj]=mk[mi][mj]+hai;
    }
  }

  for(var i=0;i<tate;i++){
    var mi=Math.floor(i/kiru);
    for(var j=0;j<yoko;j++){
      var mj=Math.floor(j/kiru);
      var r=(j+i*yoko)*4;
      var g=r+1;
      var b=r+2;
      var a=r+3;

      hai=Math.floor(mk[mi][mj]/(kiru*kiru));
      for(var ii=0;ii<irosu;ii++){
        if(hai>=iro*ii && hai<iro*(ii+1))hai=iro*ii;
      }
      if(hai>=iro*irosu)hai=255;
      dat[r]=hai;
      dat[g]=hai;
      dat[b]=hai;
    }
  }
  ImageData.data=dat;
  cf.putImageData(ImageData,yoko,0);
  cf.font="50px serif";
  cf.fillText("処理成功",50,tate+50);
} //function owari
</script></body></html>

```

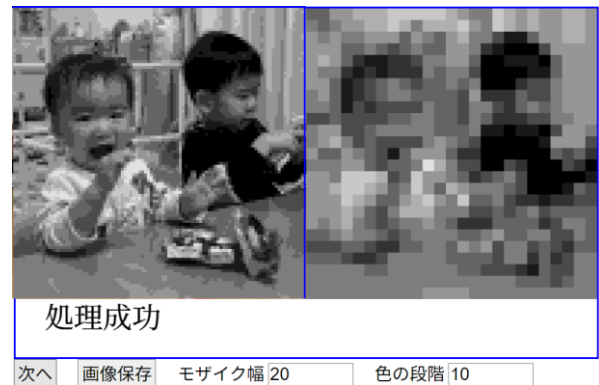


図1 実行画面

3. 仕様変更によるトラブル対処

以前、令和2年度にも同様のプログラムによるモザイク処理技術を利用して研究を進めた経験があるが、その当時には出来ていた（R02 顔の認証システムを開発）処理ができなくなっていた。原因はブラウザの仕様変更である。セキュリティを高めるためだろう。画像へのアクセスができないように変更されていた。同様のトラブルに無駄な時間を費やさないためにここでその変更への対処法を共有しておきたい。

対処法

- ① テキストファイルを用意し、
- ② ブラウザを開くコマンド
Start Chrome.exe
を打ち、
- ③ その後ろに空白を挟んで画像へのアクセスを許諾するオプション
—allow-file-access-from-files
を打ち
- ④ そして改行後に画像処理 JavaScript を仕込んだ、HTML ファイル名（例 douyo.html）を打つ。
- ⑤ 保存して閉じたのちにファイル名の変更からコマンドバッチファイルの拡張子 .cmd に変更する。（例 douyo.cmd）

上記コマンドバッチファイル（例 douyo.cmd）を実行すれば画像処理用 JavaScript が動くようになった。

4. 生徒の探究活動の開始

上記のおぜん立てを済ませ、コードの説明とともに実行させていよいよ探究活動の開始である。今年度はまだ活動日数が少なく、ここでは生徒の自主的探究活動や協働活動についての具体例を示すことができない。

繰り返しになるが、これまでの筆者の行った準備は彼らの自主的活動を妨げるものではない。あくまでも実

験器具の準備ととらえるのである。そしてそれを利用して班員の自主的な活動が展開されるのであり、実験器具を受け取って、JavaScript言語の手ほどきを受けた生徒が筆者の想定を超えた探究を開始するのである。

彼らのブレインストーミングに聞き耳を立てると
「赤と白の画素を交互に敷き詰めていったらピンクになるのかな」

「AIにも復元できないモザイクができないかな。」

「0から9までの数値の画像に処理を施してどこまで数値として読み取れるかな」

「猫と犬の顔の画像を処理して猫か犬かを多くの人に判定してもらい統計処理して判断の限界をさぐりたいな」

「モザイク処理をした画像を復元したら何%の画素が元画像と一致するかな」

「二つの画像を混濁していったらどちらの画像に見えるかな」

等々、おもしろそうな展開が期待できる発言が聞こえてくる。

画像を画素単位でコントロールできる技術を手にした彼らは、これまでには発想できなかったことに思いが巡るようになる。これから改めてテーマ決めの時間をたっぷり取るとよい。どんな実験をするのか、どんな仮説を立てるのか、楽しみである。

5. AIの関与

最後に気になることとして、AIの関与がある。生徒はAIを利用することに何のためらいもない。こちらがおぜん立てをして画像を画素単位でコントロールできる技術を与えたつもりになっていたら、生徒はすでにモザイクをかける処理をAIにやってもらっていた。さらにそういった仕組みの作成までやってもらっていた。

探究学習においては特に、AIへの依頼心が強まることで、学び取ることができるはずのことが欠落してはいかないかと心配する。探究活動の自主的かつ協働的な学びが、AI先生の過度な関与によって実現できなくなるのではないかと危惧するのである。