

2	一宮	一宮市立千秋中学校	オオクボ ナオキ ----- 氏名 大久保 直樹
分科会番号	9	分科会名	技術教育

研究題目

「よりよい生活の実現と持続可能な社会の構築に向け、自ら工夫し創造する生徒の育成」
～他者の意見を取り入れて、計測と制御のプログラムを改善する活動を通して～

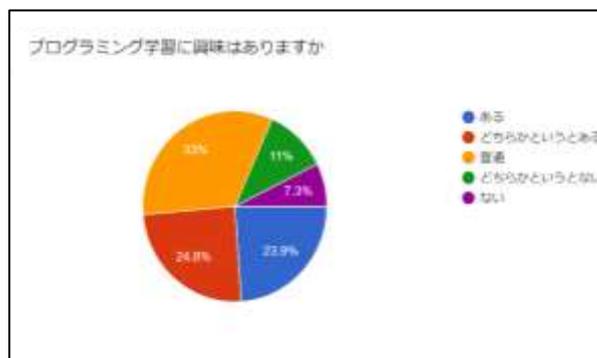
研究要項

1 研究のねらい

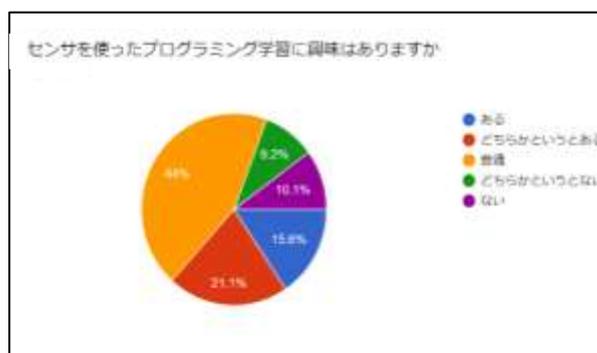
急速な発達を遂げている情報の技術に対応するために、平成 29 年度告示の学習指導要領の内容 D（3）イでは、「問題を見いだして課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えること。」とある。小学校でプログラミング教育が取り入れられるようになった今、中学校ではより発展的なプログラムの作成や製品として動かすことを視野に入れた実用的なプログラミング教育がなされるべきだと考える。

現代、プログラムによって自動で動く様々な製品が世の中にある。Society 5.0 の実現に向けてそれらの製品はこれからもより進化し、増えていくだろう。一方で製品を使いこなすためには製品の仕組みを理解する必要があり、それに伴って考え、判断する力が求められる。製品が思い通りに動かないときに、センサの汚れを取り除いたら済むような自分で解決することができる問題であるのか、あるいは配線やプログラム内容に不備があるなど修理を専門家に依頼するような重大な問題なのか判断する力を身につけることが求められている。そのためには、プログラムはどのようにして作られているのか、プログラムを利用してセンサや仕事を行う部分をどのように動かしているのかといった基本的な流れに興味をもたせながら、発展的かつ実用的なプログラムを作成することができる力が必要である。

本校の生徒は 48.7% がプログラミングに興味を示しているものの、センサを使ったプログラミングになると興味を示す生徒が 36.7% に低下する。(図 1, 2) プログラミングのイメージを尋ねると、72.5% の生徒が



【図 1 授業前アンケート 1】



【図 2 授業前アンケート 2】

難しそうと回答したことから、プログラミングそのものや、センサとは何か、何ができるのかといったイメージをつかむことができず、興味を持ちづらいのではないかと考えた。

そこで本研究では、計測と制御について、画面上でプログラミングを行うだけでなく、発展的かつ実用的なプログラムの作成をするためにコンピュータとセンサを搭載した基盤を用いてセンサやボタンなどを使ったプログラムを作成し、動作を確認しながら評価やデバック作業を行う。そして、グローバル化、少子高齢化、持続可能な社会の構築等の現代的な諸課題を適切に解決できる能力を育成するために、自分の製作品を評価し、その評価をもとにペアワークで製品をよりよくするためのアイデアを生徒同士で出し合う場を設定する。課題の発見と解決を行う際、レーダーチャートを使用することで、視覚的に製作品のプラス面とマイナス面をとらえさせ、課題の発見と解決をしやすくすることができると思う。

2 研究の仮説と手だて

(1) 研究の仮説

仮説1 教材を工夫し作成したプログラムが動くところを確認することで、生徒はイメージと実際の動きの違いに気が付き、デバック作業を通して、自分の目指すよりよいプログラムづくりをすることができるであろう。

仮説2 技術の見方・考え方をもとにした4観点を取り入れたワークシートを活用し、課題を視覚化することで、トレードオフの関係を踏まえたよりよいプログラム作りをすることができるであろう。

仮説3 生徒自身が自分や仲間のプログラムを比較し、評価することで、よりよいものを作ろうと、意欲的に学習に取り組むことができるであろう。

(2) 手だて

手だて1：教材の工夫

本研究では、コンピュータとセンサを搭載した基盤を活用して授業を行う。プログラミング学習用のウェブページから、無料でビジュアルプログラミングによるプログラムを作成し、実際に動かす活動を行わせる。画面上でプログラミングをするだけでなく、画面と実物を比較しながらプログラムを実行することで製品のイメージをより具体的にすることができれば、改善すべき問題に気が付くことができるであろう。

手だて2：レーダーチャートを用いたワークシートの活用

表計算ソフトで4つの観点到に数字を入力すると、レーダーチャートが表示されるワークシートを用意し、数字による評価と、どのような点にこだわったのかを文章で記入させる。自分で作ったプログラムを評価し、視覚的に認識することで「こだわったところの点数があまり高くない」「こだわったところ以外が低すぎる」など、課題を発見し、どのようにトレードオフをして解決をするか思考することができるであろう。

手だて3：ペアワークの場の設定

コンピュータとセンサを搭載した基盤やワークシートを用いて自分の作品を評価した後、ペアワークで他者からの評価やアドバイスを受けることで、自分では気づくことができなかった問題に気づかされたり、問題として設定したことに対して、別のアプローチで解決を目指したりできると考えた。また、「本当の問題は別のところにあった」と気づくことができるため、問題の問い直しにもなり、意欲的に取り組めるであろう。

(3) 抽出生徒の設定

生徒 A：前向きに取り組もうとする姿勢がみられ、何事に対しても興味・関心が高い。しかし、与えられた課題には取り組むが、さらなる向上心を持って取り組むことができない。

生徒 B：プログラミングに苦手意識があり、授業についていけないか不安を感じている。情報の分野に関してマイナスな発言をすることが多く、意欲が低下している。

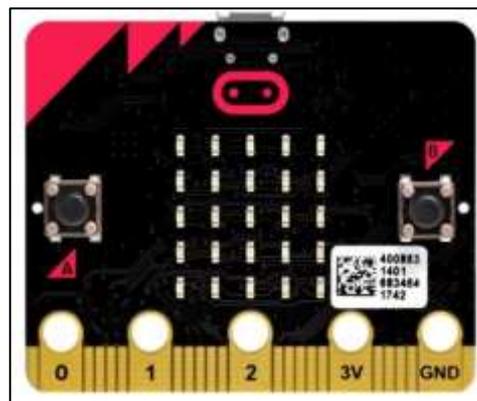
3 研究の実践と考察

実践①（コンピュータとセンサを搭載した基盤の活用）

計測・制御システムを活用したプログラムの構想を行った。一人一台タブレット端末を使い、画面上でプログラムを動かしながらプログラミングをすることができるウェブサイト（図3）と、コンピュータとセンサを搭載した基盤（図4）を活用し、センサを使ったプログラミングを行わせた。次の時間には、この基盤をタブレット端末につなぎ実際に目の前で動かす活動を行った。（図5）今まで画面上だけで動いていたプログラムが手元の機械で動き出す様子を見て、多くの生徒が歓声を上げた。また、生徒は夢中になって自分の考えたイメージ通りに動くかどうかを検証していた。（図6）これにより、画面上で設定したしきい値では部屋の明るさに対応していないことに気が付く姿や、「ブザーの音がうるさすぎる」「光り方が地味だからもっと目立つようにしたい」といった課題を見つけ、自らプログラムを工夫し、よりよくしようとする姿が見られた。（図7）その後も、うまくいくまで調整を繰り返す姿が見られた。



【図3 活用したウェブサイト】



【図4 コンピュータとセンサを搭載した基盤】



【図5 基盤を動かす様子】



【図6 プログラムを検証する様子】

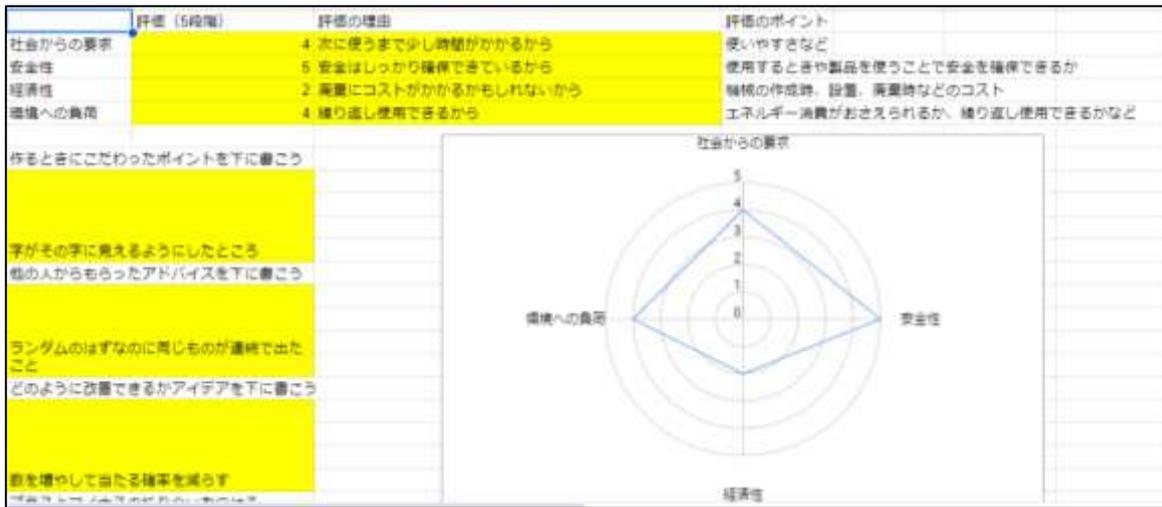


【図7 プログラムの製作を行う様子】

実践②（レーダーチャートを用いたワークシートの活用）

表計算ソフトで技術の見方・考え方をもとにした4つの観点に数字を入力するとレーダーチャートが表示されるワークシート（図8, 9）を用意した。これにより、トレードオフの考え方を意識しながらよりよい製品にする方法を考えさせた。

ワークシートには自分の作品を評価させ、15点満点で点数を記入させた。また、どのような点にこだわって作成をしたのか文章で書かせた。授業では、生徒Aはおみくじのようなプログラムを作成していた。文字を表示して楽しめるものを作ろうとしていたが、ワークシート（図8）では次に使うまでに少し時間がかかるという理由から社会からの要求の評価が4になった。レーダーチャートも見ながら、評価としては経済性の方が低い、もっと楽しいものにしたいと考え、おみくじがスムーズに動くようにプログラムの修正に取り組んでいた。



【図8 生徒Aのワークシート】



【図9 生徒Bのワークシート】

実践③（ペアワークの場の設定）

授業の中でペアワークを積極的に取り入れた。お互いの画面や基盤を見せ合いながら、どのようにプログラムを作成・改善するとうまくいくのかを考えさせた。(図10) 本研究では、構想の段階からペアワークで取り組むことで、お互いのプログラムの課題が見えやすく、活発に意見交換を行うことができていた。ワークシートに様々な視点からアドバイスを受け、改善の方法を書き込む姿も見られた。生徒Aはペアの生徒にランダム性の確率についてアドバイスを受けた。



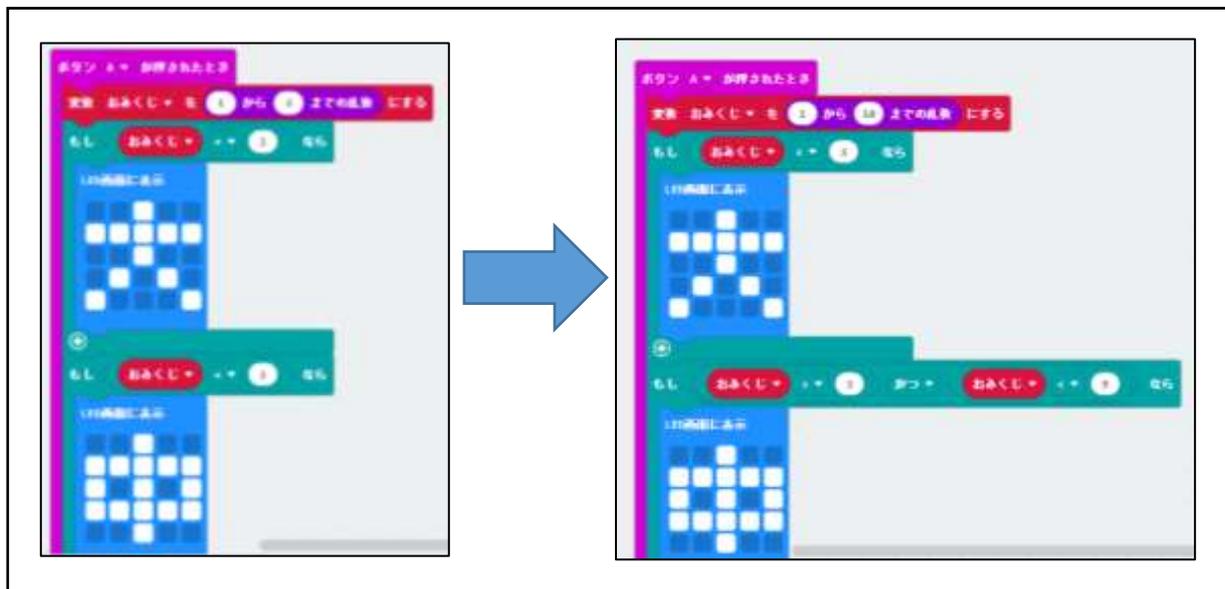
【図10 ペアワークでプログラムを作成する様子】

自分で評価をした時に気が付いた、スムーズに動くよりもランダム性の確率を調整することの方が大切だと考え、重点的に取り組んでいた。生徒Bはセンサーを使ったプログラムの作成に苦戦しており、ボタンを使って音を鳴らすプログラムを作成していたが、アドバイスを受けて、「ボタンが押されたとき」の部分のを他の条件に置き換えれば「防犯ブザーのように使うことができる」と気が付くことができた。

4 研究のまとめ

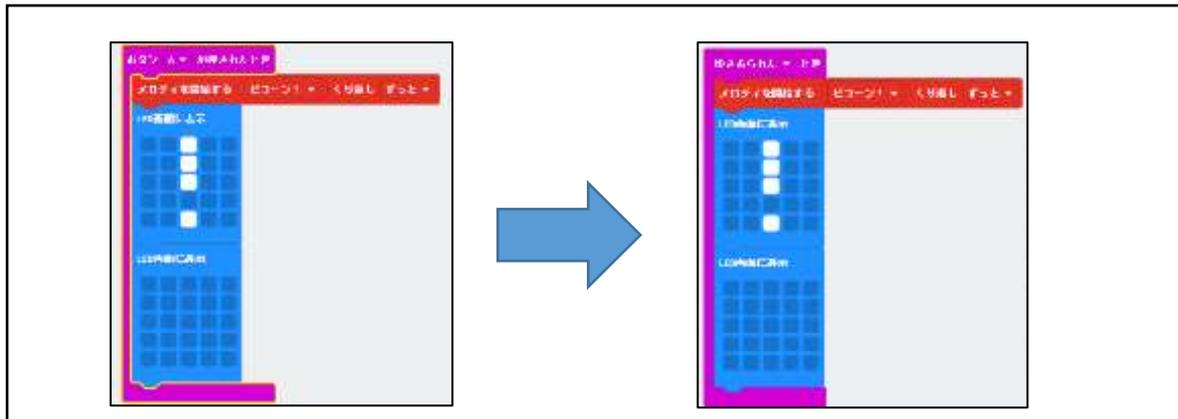
(1) 成果

受けたアドバイスをもとに対策を考え、作業を行っていた生徒Aは、自分の製品をよりよいものにするために、乱数の使い方を検索して、大吉や小吉が出にくいプログラムを作成することができた。(図11) 最初に作ったプログラムで満足することなく、向上心をもって取り組むことができたと言える。



【図11 生徒Aが修正したプログラム】

生徒Bはしきい値を利用するところまではできなかったが、ボタンだけでなく、「揺さぶられたとき」に動くプログラムを作成することができた。アドバイスをもとにセンサーによって働きが違うことに興味を持って取り組むことができたと言える。(図12)



【図 1.2 生徒Bが修正したプログラム】

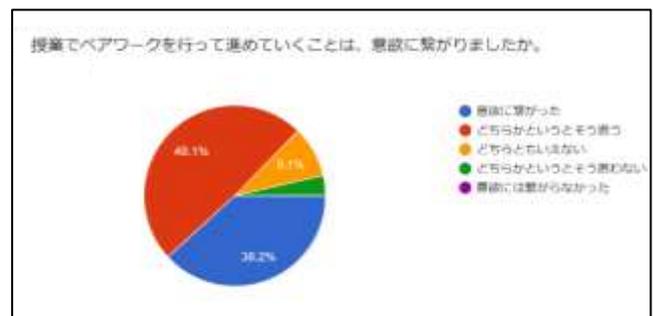
生徒に実施したアンケートでは、87.3%の生徒が「授業でペアワークを行って進めていくことは意欲につながりましたか」という設問に肯定的な回答をしている。ペアワークの活動を取り入れることは生徒の意欲を引き出すのに有効であったと言える。(図 1.3)

(2) 今後の課題

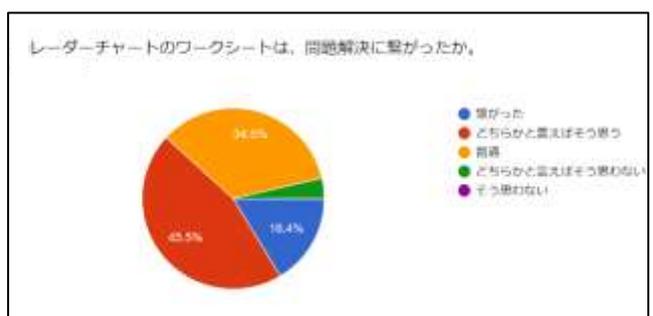
今回の研究で、生徒は知識を習得し、自分の目指すプログラムを考えて作成することができたが、作成し直したプログラムを完成させ、評価することや、ペアだけでなく、グループやクラスなど、もっと多くの意見も集めることができると良いと考える。

また、生徒に実施したアンケートでは、「レーダーチャートのワークシートは問題解決に繋がったか」という設問に肯定的な回答をしたものが61.9%であった。(図 1.4) 普通と答えた34.5%の生徒や、否定的な回答をした3.6%の生徒がレーダーチャートをうまく活用できる授業の流れを作る必要がある。プログラム作成前と実際に動かしてみた後の2回評価をさせて比較をさせることが有効なのではないかと考える。

ペアワークに加えてグループワークを行うことや、2回評価をする活動を限られたカリキュラムの中で実現できるように今後も研究を進めていきたい。



【図 1.3 授業後アンケート1】



【図 1.4 授業後アンケート2】