

## 生徒の ExcelVBA の操作活動を取り入れた二次関数の指導について

## Teaching quadratic functions incorporating students' Excel VBA operation activities

松下 旭<sup>\*1</sup>, 葛城 元<sup>\*2</sup>, 黒田 恭史<sup>\*3</sup>Asahi MATSUSHITA<sup>\*1</sup>, Tsukasa KATSURAGI<sup>\*2</sup>, Yasufumi KURODA<sup>\*3</sup><sup>\*1</sup> 京都教育大学 教育学部 学校教員養成課程 数学領域専攻 4 年生<sup>\*1</sup> Mathematics Major 4th grade, School Teacher Training Course, Faculty of Education, Kyoto University of Education<sup>\*2</sup> 京都教育大学附属高等学校 数学科<sup>\*2</sup> Department of Mathematics, Kyoto University of Education High School<sup>\*3</sup> 京都教育大学 教育学部 数学科<sup>\*3</sup> Department of Mathematics, Faculty of Education, Kyoto University of Education

Email: suu81178@kyokyo-u.ac.jp

あらまし：数学教育とプログラミング教育の連携として数学の関数の単元を ExcelVBA を用いて学習することで関数の構造などの理解を深めることができるのではないかと考えた。そこで本稿では ExcelVBA を用いた教材開発を行い、作成した教材をもとに二次関数の頂点座標の軌跡に関する学習課題を用いて教育実践を行った。その際、生徒自身がマクロを動かすことで学習課題に対する根拠について考察している姿が見られた。

キーワード：ExcelVBA, プログラミング, 関数

## 1. はじめに

2022 年度から高等学校ではプログラミング教育を行う予定となっている。現在、高校数学における関数の単元では計算能力を重視し、関数のそれぞれの係数に着目し関数の構造をあまり考えられていないと思われる。そこで数学教育とプログラミングの連携を行うことは出来ないかと考えた際に身近なアプリケーションである Excel のプログラミング言語である ExcelVBA を利用してみようと考えた。本稿では、ExcelVBA を用いてプログラミング的思考力を深め、プログラミングを用いて関数の特徴について学びを深めることができるか検証する。そのために生徒が実際にプログラミングを作成し、変数を変化させることができるように教材を作成することが必要となると感じた。

そこで本稿の目的は ExcelVBA を用いた教材を作成し教育実践を通して教材の有用性を検証することである。

## 2. ExcelVBA を用いた教材と教育実践

## 2.1 教材の概要

ExcelVBA を用いた教材として ExcelVBA の基本事項、二次関数、三角関数、指数関数・対数関数の 4 項目を合計約 15 時間構成で作成した。教材の内容として、関数に変数を取り入れ変数をマクロで変化させることでグラフがどのように変化していくのか考えさせる教材を作成した。それを行うことで関数の構造について理解が深まると考えた。

教育実践では、ExcelVBA の基本事項と二次関数の頂点座標の軌跡 3 時間分について取り上げた。

## 2.2 教育実践の概要

教育実践では、二次関数  $y = ax^2 + bx + c$  においてそれぞれの係数を変化させたときに頂点座標がどのような図形を描くのか考える学習課題を設定し、作成した教材を生徒に配布し授業を行う。

概要は以下のとおりである。

実践日時：2021 年 10 月 28 日, 11 月 1 日, 4 日, 計 3 時間

実践場所：A 大学附属高等学校

実践学年：高校 1 年生 35 名

## 2.3 学習課題事前理解度

教育実践で行う学習課題に対してプログラミングを用いずに事前に取り組みさせた。実際に取り組みだ学習課題は以下のとおりである。

【学習課題】

二次関数  $f(x) = ax^2 + bx + c$  のグラフについて次の問いに答えよ。

- (1)  $a > 0, b < 0$  となる定数とした時、 $c$  の値を変化させると頂点はどのような図形を描くか答えよ。
- (2)  $a > 0, c < 0$  となる定数とした時、 $b$  の値を変化させると頂点はどのような図形を描くか答えよ。
- (3)  $b > 0, c > 0$  となる定数とした時、 $a$  の値 ( $a > 0$ ) を変化させると頂点はどのような図形を描くか答えよ。

事前調査では正答率は(1)48.48%,(2)6.06%,(3)6.06%という結果となった。このことから頂点座標の  $x$  座標と  $y$  座標がともに変動する場合どのような軌跡となるのか考えるのが難しいと思われる。

## 2.4 教育実践の結果

1 回目の授業では Excel などのパソコンを扱う上で基本となる要素で少し躓く生徒や Excel のオプションなどの今まで変更したことないところを操作したため少し分からなくなっていた生徒もいたが適時補助を入れると特に支障なく進めることができていた。ExcelVBA の基本設定や簡単なマクロの作成方法について作成した教材を用いながら実際に生徒が手を動かしながら理解を深めていた。図 1 はマクロの作成方法に関する教材の一部である。

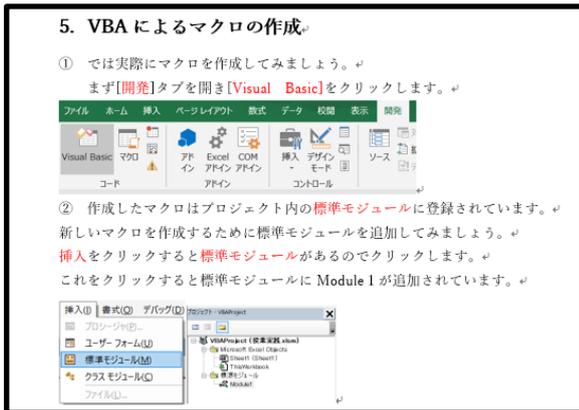


図 1 マクロ作成に関する教材の一部

2 回目では変数や四則演算の確認と学習課題となる  $f(x) = ax^2 + bx + c$  の頂点座標のグラフの作成と繰り返し処理のマクロの紹介を行った。変数や四則演算などは理解してくれていたが、約半数の生徒が頂点座標を求める際に計算が複雑になり苦戦している様子や Excel 上での特殊な計算の優先順位に苦戦している様子が見られた。そして生徒が試行錯誤しながら数式の特徴などを考えて式を作成している姿が見られた。

3 回目では学習課題 1 を解決するマクロを自分で作成するように指示した。しかし約 2 割の生徒が作成できており、約 8 割の生徒は自分でマクロを一から作成するのは基本事項を理解していても難しい様子だった。そのためマクロの一部を解説しながらヒントを与えつつ考えさせることでさらに 4 割の生徒が作成することができた。最終的に生徒が教えあいながらほとんどの生徒がマクロを作成することが出来ていた。同様に学習課題 2 のマクロを作成することができていた。その後事前調査と同じプリントを配り、作成したプログラミングを起動しながら考えてもらった。視覚的にもグラフがどのように変化していき、頂点座標の式を Excel 上で作成したことなどでなぜそのように変化しているのか考えることが出来ていた。しかしプログラミングの作成に時間がかかりすぎてしまい考える時間が足りなかった。

図 2 は学習課題 1 を考えるためのマクロである。

```
Sub 学習課題1()
Dim c As Integer
For c = -10 To 20 Step 1
Range("C2").Value = c

Application.Wait Now() + TimeValue("00:00:01")
DoEvents

Next c
End Sub
```

図 2 学習課題 1 に関するマクロ

## 2.4 アンケートについて

教育実践の最後にアンケートを実施した。アンケートは 4 が「大変当てはまる」1 が「あてはまらない」の 4 段階評価で行った。設問は 4 つ設けている。今回は問 2 の「学習課題について」について述べる。

学習課題の理解度に関して、授業前と授業後で回答させた。その結果、授業前は平均が 2.14 に対し、授業後は平均が 3.09 と理解度が上昇した。この差について、有意水準 5% で t 検定を行ったところ、有意差がみられた。(t=1.99, df=33, p<0.05)。

このことから学習課題に対して Excel などの ICT を用いることで理解が深まることわかる。また授業前では理解度が 1 の「あてはまらない」と回答した人が 11 人に対して、授業後では 0 人となっておりわからない生徒が減少していることがわかる。

## 3. 結語

教育実践の結果、マクロを自力で作成できた生徒は 2 割、ヒントを与えて作成できた生徒が 4 割、生徒同士で教えあいながらできた生徒が 4 割という結果となった。また、事前調査と教育実践内で ExcelVBA を用いて学習課題を取り組んだ際の正答率を比較すると学習課題(1)に関しては 48% から 67% へと増加した。このことからマクロを自力で作ることが出来なかった生徒も含めて学習課題に対する理解を助けるため教材の有用性があると考えられる。

### 参考文献

[1] 経済産業省(2016)「IT 人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」2021 年 8 月 3 日アクセス  
 <[https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/daiyoji\\_sangyo\\_skill/pdf/001\\_s02\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/daiyoji_sangyo_skill/pdf/001_s02_00.pdf)>  
 [2] 文部科学省、「高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)解説情報編」 p.31