

# 関数グラフを組み込んだオンデマンド型数学教材の開発

## Development of on-demand math teaching materials incorporating function graphs

岡本 聖人<sup>\*1</sup>, 黒田 恭史<sup>\*2</sup>

Seito OKAMOTO<sup>\*1</sup>, Yasufumi KURODA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>京都教育大学 教育学部 数学領域専攻 5年生

<sup>\*1</sup>Kyoto University of Education

<sup>\*2</sup>京都教育大学 教育学部 数学科

<sup>\*2</sup>Department of Mathematics, Faculty of Education, Kyoto University of Education

Email: di205021@kyokyo-u.ac.jp

あらまし：関数の指導では、関数の式からグラフを描く能力を身に付けさせることも必要だが、実際にどのような動き方をするかを確認することも有効な手段である。紙の教材ではグラフを動かすことができないが ICT を活用することによって可能である。このことに加えて、生徒の理解度に合わせて授業を進めることができるのはオンデマンド型授業であると考えた。そこで GeoGebra を用いてオンデマンド型授業教材を作成する方法について検証した。

キーワード：オンライン授業、オンデマンド型授業、ICT

### 1. はじめに

新型コロナウイルスの感染拡大は、2020年度からの学校教育に多くの影響をもたらした。多くの学校では2020年度前期授業の開始が延期され、教室で対面に行うという通常の授業が実施できなくなった。代わりに、インターネットを介したオンラインで授業を実施するという形態に移行した学校も少なくない。さらに GeoGebra を活用することでより良い学習効果が得られることを受け、GeoGebra を用いてオンデマンド型数学教材を作成する方法について検討した。

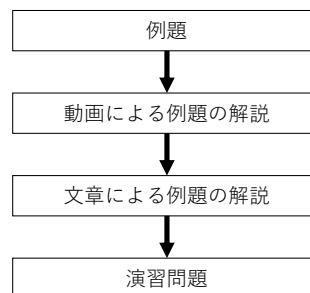


図 1 ワークシート内の配置

### 2. 作成したオンデマンド教材について

#### 2.1. 作成したプラットフォーム

オンデマンド型授業教材を作成するにあたって、数学ソフトウェアである GeoGebra [2] のワークシート作成機能を使用した。使用理由は GeoGebra のワークシート作成機能では文章・数式・グラフ・動画など、数学の授業において必要最低限と言える機能が全て揃っているからである。

#### 2.2. 教材の構成

ワークシート内の基本的な構成は①例題、②動画による例題の解説、③文章による例題の解説、④演習問題の4つの内容でできている。動画は私が撮影したものを動画共有サイトである YouTube にアップロードしたものをリンク付けている。

各内容の配置については図1のようにになっている。

#### 2.3. 例題について

例題については各分野で7~10個を目安に教科書の例題レベルを選出している。基本的な方針として

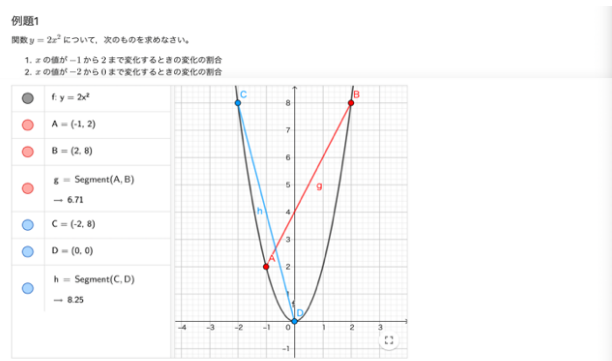


図 2 例題

本教材のみで計算や立式ができるようになることを目指しているため、文章題については一般的な教科書に比べ少なくなっている。

また関数や図形の問題では適宜、図2のようにグラフや図形を例題の下に挿入している。

#### 2.4. 動画について

使用した機材、アプリケーションについては次の

通りである。

- iPad
- Apple Pencil
- イヤホンマイク (3.5mm 端子)
- GoodNotes 5 [3]

撮影についてはノートアプリである「GoodNotes 5」をiPadの2画面分割機能を使用して撮影した。録画はiPad標準の録画機能を使用している。基本的に話す内容は文章による例題の解説と同じことを話し、式変形については少し丁寧に説明するように心掛けた。板書は図3のように問題文、解き方の方針、解答の3つで構成している。

### 2.5. 例題の解説について

解説の書き方については「解き方の方針」→「解答」の順に書いている。解き方の方針では式や文章のどの部分からどのような方針を立てるかを明らかにして、生徒が自身の力で立式ができるように配慮している。解答ではそのままテストの答案として提出すれば満点が取れるような文章の構成を心掛けており、補足説明を入れる場合には色を変えている。そのため、方針の部分では語尾を少しフランクにして柔らかい印象に、解答部分では丁寧な言葉遣いで書いている。図4は2次方程式の利用の例題の解説である。

### 2.6. 演習問題について

演習問題のレベルについては例題の数値を変えたレベルを目安に選出している。また、GeoGebraの質問機能を利用して、解答を簡単に確認することができるようにした。図5は $y = ax^2$ の変化の割合の演習問題である。

### 2.7. 組み込んだ関数グラフについて

問題の解説のための関数グラフは生徒がパラメータを実際に触って動かすことができるようにしているものも組み込んでいる。図6は $y = ax^2$ の $a$ の値を変えることでどのような変化が起こるか確かめることができる。他にも他の方が作成した関数グラフも適宜使用している。

## 3. 結語

GeoGebraを用いてオンデマンド型数学教材を作成することで、問題を解きながら関数グラフを動かすことができる。

また、元々作成されている関数グラフ教材を利用することで、教材準備にかかる時間を短縮することも可能である。

### 参考文献

- [1] “GeoGebra,” [オンライン]. Available: <https://www.geogebra.org/?lang=ja>.
- [2] “GoodNotes 5,” [オンライン]. Available: <https://apps.apple.com/jp/app/goodnotes-5/id1444383602>.

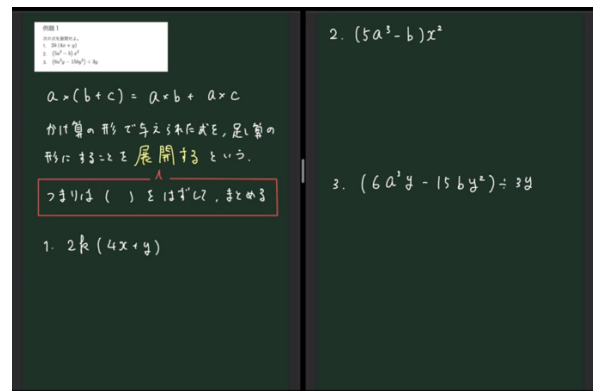


図 3 動画の一部

例題7の解き方  
まずは分からないもの(求めたいもの)をxと置きましょう!  
今回は縦の長さをxcmと置きます。  
では横の長さはどうすればいいでしょうか?  
長さが28cmの針金を折り曲げて長方形を作っているということは縦と横の辺の長さを足すと14cmということになりますね。つまり、縦の長さがxcmなら横の長さは(14-x)cmということ!

これで長方形の縦の長さxと横の長さ(14-x)を文字を使って表すことができました。  
では、最後に面積が45cm<sup>2</sup>という条件が与っているので、これを文字で表せば解けるはず!

<解>  
長方形の縦の長さをxcmと置くと、横の長さは(14-x)cmなので  
 $x(14-x) = 45$   
 $-x^2 + 14x = 45$   
 $-x^2 + 14x - 45 = 0$   
 $x^2 - 14x + 45 = 0$   
 $(x-5)(x-9) = 0$   
 $x = 5, 9$

よって、縦の長さが5cm、横の長さが9cm、または、縦の長さが9cm、横の長さが5cm。

図 4 解説

問題6  
関数  $y = 3x^2$  について、 $x$ の値が-1からaまで変化するときの変化の割合が次の値になるような、定数aの値を求めなさい。ただし、 $a > -1$ とする。

1. 12  
2. -3

Ans x この空欄を入力

考えられる解: (1,2を解く前の準備)  
 $x = -1$ のとき  $y = 3 \times (-1)^2 = 3$   
 $x = a$ のとき  $y = 3 \times a^2 = 3a^2$   
よって変化の割合は  
 $\frac{3a^2 - 3}{a - (-1)} = \frac{3(a^2 - 1)}{a + 1} = \frac{3(a+1)(a-1)}{a+1} = 3(a-1)$   
(既定より  $a > -1$  なので  $a + 1 > 0$ )  
1.  $3(a-1) = 12$  より  $a = 5$  (解)  
2.  $3(a-1) = -3$  より  $a = 0$  (解)

もう一度やり直してください

図 5 演習問題

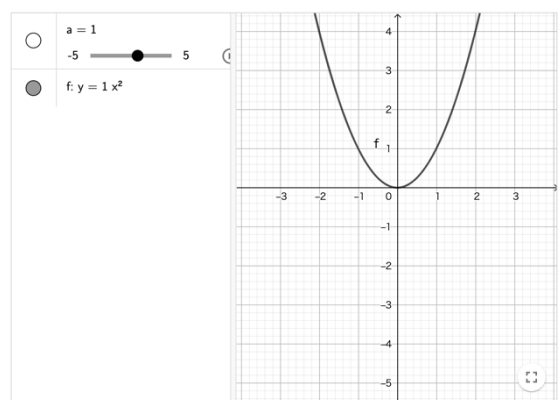


図 6  $y = ax^2$  のグラフ