

数値計算言語による中学数学科教材の試作

嶋好博*1・川口奈々*1・大根田良明*1・大森結希*1・山添一弘*1・小俣喜嗣*1
Email: shima@ee.meisei-u.ac.jp

*1: 明星大学 理工学部 総合理工学科 電気電子工学系

◎Key Words 数値計算言語, 数学教材, MATLAB, プログラミング

1. はじめに

近年、文部科学省では「教育の情報化」を推進しており、教育に ICT (Information and Communication Technology) の導入が進められている(1)(2)。本研究の目的は教材の ICT の導入案としてプログラミングが比較的簡単な、数値計算言語 MATLAB(3)で中学数学科教材試作する事である。教員の MATLAB 使用を前提とする。

(MATLAB®は Math Works 社の登録商標)

2. 教材試作の対象：単元内容の範囲

取り扱う単元内容は中学3年の数学科(4)の「関数」とする。この単元内容では2次関数の式やグラフを扱う。教員が MATLAB でグラフを作成し、生徒が目のできやすくする。さらに複数のグラフを同時に表すことにより、生徒がそれぞれの関数の違いを目でとらえることが出来る。

3. MATLAB によるグラフ作成

3.1 単元計画

表 1, 2 に東京書籍が示している中学の関数の内容に関する単元計画の一覧を示す(5)(6)。関数の単元では13回の授業でこの単元を終えるように計画されている。まず、二次関数 $y=ax^2$ がどのようなものなのかを説明する。その後、一次関数との比較を行う。

次に、二次関数 $y=ax^2$ の x の値が変わると y の値はどのように変わるのかを表や式、グラフにして表す(4)。この場面で教員が MATLAB を使用して授業を行う。

3.2 MATLAB による関数グラフ表示

図 1, 2 に二次関数 $y=2x^2$ のグラフとソースを示す。図 2 のソースの2行目の「 $y=$ 」の後の方程式を変更するだけで、他の方程式のグラフを作成する事が可能になり簡単に複数の例題を表示できる。表 3 に数値計算言語の説明を示す(3)。

ただし、傾きや切片の絶対値が大きいものはグラフの形が分かりにくいものになるため、 x , y の範囲を変更したほうがよい。また、MATLAB は複数のグラフを表示する事ができ、少ないステップ数で表示することで、黒板にグラフを描画するよりも短い時間でグラフを作成できる。

図 3, 4 に複数のグラフとソースを示す。MATLAB で複数のグラフを1つの画面に表示させると、自動的に色が変わって表示されるのでグラフの区別が付きやすく、色

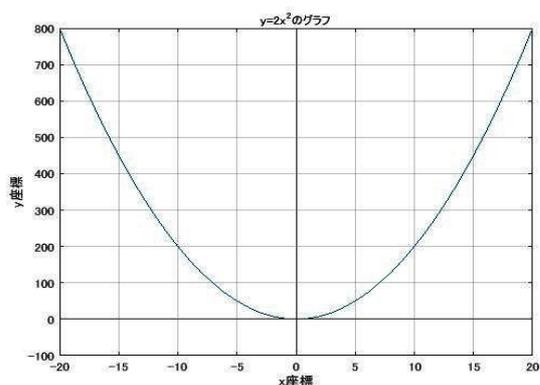
を変更するプログラミングが不要になる。MATLAB ではグラフに題名や X 軸、Y 軸に名前をつけられる。従ってグラフの目盛や軸が何を示しているのかわかりやすくなる。なお、X 軸と Y 軸はプログラミングで作成している。

表 1 中学全体の「関数」の単元計画一覧

学年	全時数	章	節	時数
1年	20	比例と反比例	関数	3
			比例	8
			反比例	6
			比例と反比例の利用	2
			章の問題 A	1
2年	20	1次関数	1次関数	10
			1次関数と方程式	4
			1次関数の利用	5
			章の問題 A	1
3年	13	関数 $y=ax^2$	関数 $y=ax^2$	9
			いろいろな関数の利用	3
			章の問題 A	1

表 2 中学3年 関数 $y=ax^2$ 単元計画一覧

回数	章	節	内容	
1	関数 $y=ax^2$	関数 $y=ax^2$	事象と関数	
2			$y=ax^2$	
3			数量の変化や対応	
4			関数 $y=ax^2$	
5			表、式、グラフ	
6			と	
7			それらの関係	
8			関数 $y=ax^2$ を用いること	
9				
10			いろいろな関数の利用	いろいろな事象と関数
11				
12				
13			章の問題	まとめ

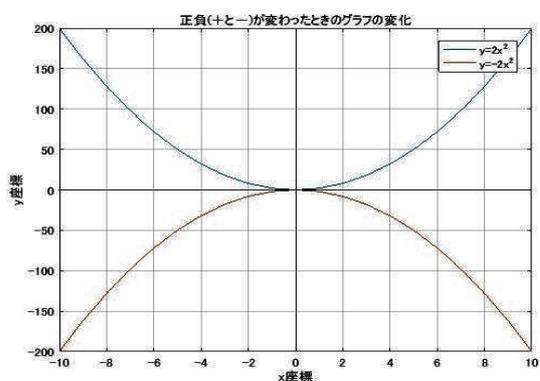
図1 $y=2x^2$ のグラフ

```
x=-20:1:20;
y=2*x.^2;
y1=zeros (length(x));
y2=-800:1:800;
x1=zeros (length(y2));
plot(x,y);hold on;
plot(x,y1,'k');
plot(x1,y2,'k');hold off;
grid on
title('y=2x^2のグラフ')
xlabel('x座標')
ylabel('y座標')
axis([-20 20 -100 800])
```

図2 ソース ($y=2x^2$ のグラフ)

表3 数値計算言語の説明

x=-20:1:20;	ベクトルxの始点、刻み幅、終点の設定
zeros	全ての要素が0の配列
length	最大配列の次元の長さ
plot	2次元プロット
hold	プロット追加時に現在のプロットを保持
grid	座標軸のグリッドラインの表示
xlabel	x軸のラベル付け
axis	軸の範囲と縦横比の設定

図3 $y=2x^2$ と $y=-2x^2$ のグラフ

```
x=-20:1:20;
y=2*x.^2;
y2=-2*x.^2;
y3=zeros(length(x));
y4=-800:1:800;
x1=zeros(length(y4));
plot(x,y,x,y2);hold on;
plot(x,y3,'k');
plot(x1,y4,'k');hold off;
title('正負(+と-)が変わったときのグラフの
変化')
grid on
xlabel('x座標')
ylabel('y座標')
legend('y=2x^2','y=-2x^2')
axis([-10 10 -200 200])
```

図4 ソース ($y=2x^2$ と $y=-2x^2$ のグラフ)

4. 指導の仕方

授業では教員はMATLABを使用してグラフを作成する。生徒はグラフを書くためのノートを用意し、実際にグラフを描画する。MATLABで作成したグラフは、教卓近くに用意したスクリーンを使い生徒の前に映す。そして、生徒自身が描画したグラフとスクリーンのグラフが一致しているかを確認しながら授業を進める。工夫する点としては、生徒が理解できていない場合MATLABのソース内の数式を変え、違う例題を表示して説明をする。

5. 数値計算言語 MATLAB の使用利点

- ・数値計算言語 MATLAB でグラフを作るため、黒板に書くスペースを確保することが可能である。
- ・線の太さや色を変えられるため、見やすいグラフが描画可能である。
- ・数式を変えるだけでグラフの変更が容易である。

6. おわりに

数値計算言語 MATLAB で中学数学教材の一部を試作した。グラフ描画のプログラムの作成は容易である。黒板のスペースを使わず美しいグラフになり、生徒たちも見やすい。

今後の課題は、この試作した教材を利用して授業の評価をする事、生徒のプログラミング学習のために MATLAB を使用することの可能性を検討する事である。

参考文献

- (1) 文部科学省,教育の情報化の推進,
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/
- (2) 文部科学省,中学校学習指導要領解説,総則編, p68-70 (平成20年9月発行)
- (3) Math Works 日本, MATLAB Courseware for Primary and Secondary Schools,
<http://jp.mathworks.com/academia/highschool/courseware.html>
- (4) 文部科学省,中学校学習指導要領解説,数学編,数学科の目標及び内容, pp124-126 (平成20年9月発行)
- (5) 東京書籍,新編,新しい数学,年間指導計画作成資料,
<https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/text/chu/keikaku/sugaku/>
- (6) 東京書籍,新編,新しい数学 3,(平成27年2月発行)