

自作ソフト「Parabooooola(ぱらぼ——ら)」 を用いた授業実践

東葛飾高等学校 定時制 和田 真次

1 はじめに

過日、私の作成した学習ソフト「Parabooooola(ぱらぼ——ら)」が、公共財団法人学習ソフトウェア情報研究センター主催の学習デジタル教材コンクールにおいて、優良賞を受賞いたしました。そこで、この「Parabooooola(ぱらぼ——ら)」を紹介させていただきます。

2 特徴

「数式を入力すると、たちどころにそのグラフが描かれる」、というソフトはわりとよく見かけますが、逆にグラフを自由自在に変形・移動すると、リアルタイムでその式が変わるといふソフトは見たことがありませんでした。それを実現したのが、このソフトです。放物線限定なのですが、その分、操作を簡単に分かりやすくすることができました。

このソフトの目的は、大きく分けて2つあります。

- ① グラフを変形・移動するときに、式のどの数値がどのように変化するかを観察する。
 - ② 目的の式になるようにグラフを変形することによって、簡易に作図が体験できる。
- ①は、ただでたために動かしては、気づくのには時間がかかるとは思いますが、「水平に動かす」、「垂直に動かす」、「下に凸の範囲で動かす」、「上に凸の範囲で動かす」などの指示を加えれば、比較的容易に数値の変化の特徴に気づくでしょう。
- ②は、放物線の左右対称性に気づく助けにもなり、式の計算も1点1点する必要がなく、最終的には、頂点と他の1点を計算すれば良いことに気づくことを期待しています。

3 教材開発の創意工夫

とにかく「使い易く」を心がけました。グラフの線をドラッグするのは、判定が甘すぎると線が何でもかんでも動いてしまうし、厳しすぎると全く動きません。

また、グラフを「自由自在に動かせる」といっても、何の決まりもなく無秩序に動いてしまっは意味がありません。そこで、考え出したのが「アンカーポイント」です。

グラフ上に1点だけ動かない点を作ることによって、グラフを意のままに動かすことができるようになりました。

また、グラフを平行移動するときは、「アンカーポイント」を持って動かせばいいので、「変形」と「移動」のモードチェンジが必要なくなり、操作をより簡単にしています。

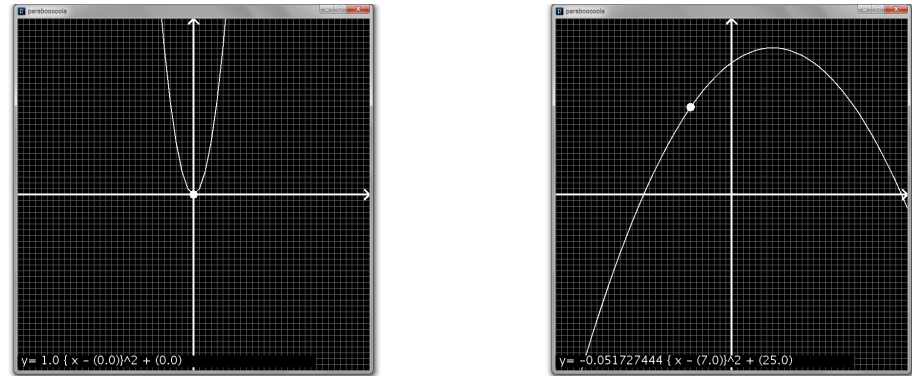


図1 「Parabooooola」動作時の画面(放物線上の白い点がアンカーポイント)

4 使用方法

(1) 動作環境

OS : Windows 10/8/7

開発言語 : Processing

動作に必要なソフトウェア等 : Java7 以上

(2) インストール・アンインストール方法

インストールは特に必要ありません。内蔵でも外付けでも任意のドライブで、「Parabooooola.zip」を解凍してできた「Parabooooola」フォルダ内の「application.windows」フォルダ内の「Parabooooola.exe」を実行して下さい。ただし、光学ドライブ上で実行すると、動きが悪いようです。アンインストールは「Parabooooola」フォルダごと削除するだけです。

(3) 操作方法

グラフの変形は、放物線上の点をドラッグするだけという直感的なものです。グラフ上には、「アンカーポイント」と呼ばれる大きな白い点が1つだけあり、変形の際、ここだけは動かないようになっています。

では、「アンカーポイント」を動かしたい場合はどうするかというと、マウスのボタンを利用します。マウスの右ボタンをクリックすると右に、左ボタンをクリックすると左に、1つずつ動きます。ただ、ときに、「アンカーポイント」が画面の外に行ってしまう、見失ってしまうこともあります。そんなときは、マウスのスクロールホイールをクリックしていただくと、「アンカーポイント」が右に大きく動きますので、何度か押すうちに戻ってきます。また、「アンカーポイント」をドラッグすることで、グラフ全体を平行移動することができます。

5 授業例

学年：高等学校 第1学年

教科・分野：2次関数 $y = a(x - p)^2 + q$ について

- ① グラフが上に凸のときの a 値の範囲について考察する。
- ② グラフが下に凸のときの a 値の範囲について考察する。
- ③ グラフを垂直に動かすとき a, p, q はどうなるか？ を観察する。
- ④ グラフを水平に動かすとき a, p, q はどうなるか？ を観察する。
- ⑤ ③ ④ からグラフが斜めに動くとき、どうなるかを予想し、確かめる。
- ⑥ 2次方程式の解と、放物線と x 軸との交点の関係について考える。
- ⑦ 与えられた式の表す放物線のグラフを作ってみる。

6 実践内容と指導案(一部)

本校は定時制なので、数学Iは1年次と2年次で2単位ずつ分割履修します。そして、本校では、「2次関数のグラフ」は2年次で学習するカリキュラムを組んでいます。

しかし、私は2年次の授業をもっていなかったため、3年次の数学IIの授業で、「複素数」の内容と絡めて、復習として実施しました。学力差の大きいクラスだったので、それぞれのペースで進めました。

興味・関心を引くことには成功しました。また、「式を入力するとグラフが出るようにして欲しい」という意見が聞かれましたが、これは言い換えると、このソフトによる作図が、それほど容易ではないことを物語っています。

(1) 本時の目標(評価規準)

- 「Parabooooola」の使い方を理解し、活用できる。
- グラフの変化によって、2次関数 $y = a(x - p)^2 + q$ について、 a, p, q の値がどう変化するか観察し、解明できる。
- 2次関数のグラフの位置関係、グラフの式との関係を把握し、「Parabooooola」上でグラフを作ることができる。
- 平方完成をマスターする。
- 平方完成の方法で、2次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ の判別式や、解の公式を導き出す。

(2) 本時の活動とそのねらい

2次関数のグラフの特徴を、ただ形式的に覚えるのではなく、「Parabooooola」を使って観察することによって、それらを発見する。

その後、平方完成をマスターし、その方法で2次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ を平方完成し、判別式や解の公式を導き出す。

(3) 本時の評価

「Parabooooola」を使用する部分では、正しく使用できているか、積極的な態度で臨んでいるか、を机間指導のときに観察する。また、作業の成果物は、フリーソフトの「SnapCrab」を使い、画面のスナップショットを撮り、フォルダにまとめさせておいて、授業の最後にフォルダごと提出させる。平方完成から先は、生徒のレディネスがバラバラなので、机間指導で個別に確認し、同時に評価する。

(4) 授業展開

指導内容	学習活動 (課題、発問、活動など)	指導上の留意点
・2次関数のグラフの変形・移動による数値の変化の観察	<p>・「Parabooooola」を起動し、使い方の説明を聞いて、使ってみる。</p> <p>問 1</p> <p>(1) グラフが上に凸のときの a の値</p> <p>(2) グラフが下に凸のときの a の値</p> <p>(3) グラフが垂直にのみ動くとき、a, p, q はどうなるか？</p> <p>(4) グラフが水平にのみ動くとき、a, p, q はどうなるか？</p> <p>について、観察し、考察する。</p>	<p>授業プリントの利用</p> <p>・使用ソフトについては、最初に自由に使う時間を少し設ける。</p>

以下は、「Parabooooola」を使用しないので省略する。

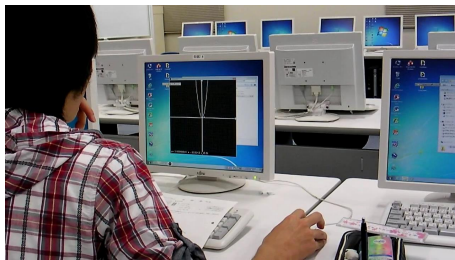


図2 「Parabooooola」を用いた授業実践の様子

7 入手方法

自作ソフト公開サイト「Vector」からダウンロードしてください。

<http://www.vector.co.jp/soft/winnt/edu/se514179.html>

また、「窓の杜」というサイトに紹介記事が載っており、こちらからもダウンロードできます。

<http://forest.watch.impress.co.jp/docs/review/1023044.html>