

# GRAPES と他のフリーソフトの比較

愛媛県立宇和高等学校 清家 規晶

## 1 はじめに

これまで3年間、[GRAPES](#) を活用し、授業をよりわかりやすくできる分野を研究し実践してきた。また、スクリプト機能を用いて、動きの少ないグラフだけでなく、動画のような画面を見せることで視覚的な理解を深めることもできた。

まだ見落としていた部分はあるものの、昨年の研究までで、旧教育課程における数学Ⅰ・Aから数学Ⅲ・Cの中で、[GRAPES](#) を用いることで理解が深まりそうな部分は一応みることができた。そこで、今回、今までと同じ部分に関しても、他のソフトを利用して見たらどうだろうかという考えに至った。

他のソフトを利用することで、生徒にとってより理解しやすいかもしれない。また、グラフを描くという作業が [GRAPES](#) を利用するよりも簡単かもしれない。というような理由から、今回の研究は慣れていた [GRAPES](#) と他のフリーソフトの比較を試みることにした。

## 2 目標

1. 以前に [GRAPES](#) で作成した、2次関数の最大・最小の問題において、いくつかのソフトでグラフを作成し、その関数の定義から作成方法やわかりやすさの比較を行う。ただし、他のソフトに慣れるために、時間がかかったため、[GRAPES](#) のスクリプト機能を利用して動画を見せることは、比較の対照としないものとした。
2. それぞれのソフトの特徴をあげるとともに、そのソフトで一番わかりやすくなる分野を探し、授業で実践してみる。
3. それぞれのソフトの特徴をまとめ、[GRAPES](#) との比較を行う。

## 3 内容

### (1) $y=x^2-2ax$ ( $0 \leq x \leq 2$ ) の最大・最小

この問題を理解するのに、1番のポイントとなるのは、軸( $x=a$ )が移動したとき、最大値と最小値がどのように変化していくかということと、そのときの場合分けがきちんとできるかということである。

### ア [GRAPES](#)

以前の研究において、[GRAPES](#) で作成したもので、グラフの通りである。理解しやすい点としては、軸( $x=a$ )を同時に移動させたことと、グラフの  $0 \leq x \leq 2$  の範囲内にある部分を大きくしたことで、 $a$  の場合分けに気づきやすくさせたということである。また、これによって  $x=0$  または  $x=2$  である点、または、頂点のどこで最大か最小かということもわかりやすくなっている。しかし、このときの  $y$  座標は計算して数または式を打ち込まなければならなかった。

### イ [Function View](#)

グラフの特徴については、[GRAPES](#) と同じであるが、線の色など全体の色遣いが多彩で、[GRAPES](#) より

もみやすく、きれいなグラフである。また、区間を指定するだけで、グラフの中に最大値と最小値が表示され、わかりやすい。その区間におけるグラフの部分にしても、関数を媒介変数で表示し、区間を同じとするだけで [GRAPES](#) と同様に区別することができる。

さらに、[GRAPES](#) よりもよいと思われる点は、領域に色づけができることである。このことによって、頂点がこの領域から出たとき、場合分けをするタイミングであることを理解しやすくなっている。理解する上では [GRAPES](#) よりもよいと思われるが、それぞれのグラフを比べてみると、[GRAPES](#) よりもきれいであるが、線が細いことでやや見えにくい気がする。

## ウ [Math '98](#)

ただ単にグラフという感じである。[Function View](#) と同様に、グラフの領域設定が簡単で、1つの関数入力と同時に領域も設定できる。ここでは直線と放物線であるが、一般形と標準形のどちらでも入力することができる。また、座標だけでなく、線の太さや点の大きさについても自由に設定ができ、その場その場において見やすい影像が提供できる。そのため、他のグラフよりもはっきりと、この点の  $y$  座標が、最大値や最小値となるということがわかる。

[GRAPES](#) と同様に、全体として、ノートの中に丁寧にかけられたグラフという感じがする。領域設定が簡単な分 [GRAPES](#) よりも手軽かなという感じがする。しかし、慣れてないこともあり、やや使いづらいという気がした。

### (2) $y=x^2-2x$ ( $a \leq x \leq a+1$ ) の最大・最小

(1)では軸が動くときの最大値・最小値のグラフを考えたが、次は定義域が動くときのグラフを考える。こういう問題に慣れていない生徒にとっては、定義域のないグラフはかけても、定義域が動くということが理解できず、グラフが想像できない。そのため、このグラフに必要なことは、定義域が動くことによって、どこで場合分けができるかということである。

## ア [GRAPES](#)

定義域が動くということが、こういうことだと理解できるグラフである。定義域内のグラフを色分けしていることから、最大値・最小値が区別できると思われる。また、場合分けのタイミングも理解できると思われる。

色遣いを工夫しても、[Function View](#) と比べると、どうしても味気なくなってしまう。

## イ [Function View](#)

基本的な画面は [GRAPES](#) と同じであるが、やはり、領域に色づけができることによって、[GRAPES](#) よりも、きれいで見やすい。

ほとんど自動的に最大値・最小値の場所が特定できる。また、場合分けについても、容易に理解できると思われる。

## ウ [Math '98](#)

[GRAPES](#) と比べてグラフの見やすさ、きれいさはほぼ変わらない。[Function View](#) と比較するとグラフの味気なさは否めない。関数の入力と定義域の指定が [GRAPES](#) よりも簡単といったところである。

### (3) 各ソフトの特徴

## ア [GRAPES](#)

基本的な操作がわかりやすく、グラフソフトを利用していく上では、初級に当たるのではないかと思える。スクリプト機能を使えるようになれば、動画的で自由な動きも表現できる。ただグラフをかくという点では、最適ではないかと思う。

## イ [Function View](#)

今回初めて利用してみたが、グラフの色合いなどたいへん美しいグラフをかくことができる。基本的な操作も慣れてくれば、比較的簡単ではないかと思われる。例えば、2点を通る直線やグラフ外の点から引くことのできる接線など簡単に設定ができる。

そのため、これらの分野やベクトルなどの説明にもおおいに役立つだろうと想像できる。さらに、微積分アニメを利用すれば、平均変化率から接線への説明がスムーズにいくのではないかと思われる。さらに、定積分の意味や定義、区分求積法の説明にも利用できるとと思われる。下の図は上が最大和、下が最小和のグラフであり、区分求積法を説明する上での一例である。

## ウ [Math '98](#)

グラフの感じは [GRAPES](#) とほぼ同じである。[GRAPES](#) よりも多数の機能があるが、むしろ、[GRAPES](#) よりも関数の設定が簡単であったりするところもある。[GRAPES](#) で物足りなくなったものにとってはよいのではないかと思われる。関数の入力と同時に、定義域も指定ができる。また、2つの図形（例えば放物線と直線）で囲まれる部分の面積の設定も簡単であり、グラフも美しくかくことができるので、定積分のところで面積を求める問題においてははずいぶん利用できるかもしれない。次のグラフがその一例である。これらの点においては、他のソフトよりも優れており、理解を助けるのではないかと思われる。

## 4 まとめ

過去3年間 [GRAPES](#) での研究を続けてきたが、今回、[Function View](#)、[Math '98](#) との比較を試みた。

[Math '98](#) はグラフについては [GRAPES](#) とほぼ同じであるが、慣れてくれば [GRAPES](#) よりも簡単などところも多く、理解を助けるところもある。定積分での面積を求める分野においては、一番優れていると思われる。

[Function View](#) は最も美しいグラフが描ける。さらに、関数の設定や領域の設定も比較的簡単である。線の細さ、点の小さいことを除けば3つの中では、機能・グラフ・わかりやすさなど一番優れているように思われる。図形と方程式はもちろんのこと、微分・積分、ベクトルなど、いろいろな分野においての利用が可能であり、理解を助けることになると思われる。

今回は、[GRAPES](#) における、スクリプト機能のように、動画的な影像を描くことができなかった。しかし、ソフトを完全に使いこなせていないだけで、同じような機能があるのではないかと思う。特に、基本的な操作方法しか行っていないため、どのソフトが優れているのか、決めるには早いのもかもしれない。今後は、1つ1つのソフトをしっかりと使い、授業に取り入れていきたいと思う。

最後に、フリーソフトとして、[GRAPES](#)、[Math '98](#)、[Function View](#) の3つしか比較していないが、他にもいくつかのフリーソフトがあるようだ。また、有料のソフトを含めればたくさんのソフトがある。さらに、ほとんどのソフトにはサンプルがついており、それらをいろいろな分野で比較することで、今後は、分野ごとに、利用可能で最もわかりやすいものの研究をしていきたい。