

グラフ電卓が可能にする数学教育

神戸大学大学院 総合人間科学研究科人間環境科学専攻 井川 清栄

kiyohide@m-88.com

現在、学習指導要領では、以前の数学の指導内容の削減、「総合学習」の導入等、教師から生徒への一方的な伝達の授業ではなく、生徒自ら進んで考える「数学的な考え方」の指導が重要になっている。そして、それとともに technology の活用による実験観察を通した生徒主体型の学習（活動的な学習）の必要性も指摘されている。国際化や情報化が進み、また科学技術の発展が著しい今日、これらの国際化、情報化社会に対応して、自ら学び自ら考える「生きる力」を育成することが求められている。具体的には、黒板や紙の上では表現しにくいこと（2次関数のグラフの移動、最大最小、立体図形や回転図形、サイクロイドなどのいろいろな曲線）が technology を活用することによって、より効果的に提示できることを用いた授業設計等は、生徒が興味を持てる指導ができるようになると思われる。高等学校学習指導要領（[1]）においても、高等学校数学科の目標は「数学における基本的な概念や法則の理解を深め、事象を数学的に考察し処理する能力を高め、数学的活動を通して創造性の基礎を培うとともに、数学的な見方や考え方のよさを認識し、それらを積極的に活用する態度を育てる。」とある。この目標を達成するための一つの方法として technology を用いることがある。

本発表では、フリーソフト GRAPES（[2]）を利用した、「2次関数のグラフ」、「文字係数の関数の最大最小」、「区間が移動する最大最小」などを取り上げ、technology を使った指導と、従来の指導を比較する。2次関数 $y = ax^2 + bx + c$ のグラフが、 a 、 b 、 c の値によってどのように変化していくのかを考察し、 $y = ax^2 + q$ や $y = a(x - p)^2 + q$ などのグラフの学習、及びグラフの移動の学習等につなげていくことをねらいとしている。

従来の指導方法、 x のいろいろな値に対する $f(x)$ の値の表を作り、これらの点をつなげてグラフをかく。 $y = ax^2 + q$ 、 $y = a(x - p)^2$ 、 $y = a(x - p)^2 + q$ の順に指導していく。

今回の指導方法、2次関数のグラフの移動や形の変わり方という動的な側面は、黒板での授業では、この意味を理解するのは困難な生徒もいる。これを補うために関数グラフソフト「GRAPES」を用いて指導する。まず、はじめに、 $y = ax^2 + bx + c$ 、 $y = a(x - p)^2 + q$ のそれぞれの係数がどのような役割を持つか、GRAPES を使って、生徒にイメージを与える。従来の指導では、特に苦手な生徒にとっては、2次関数のグラフは、点と点を結んだ折れ線になってしまう。関数指導にとってグラフをイメージ化することは重要である。

本発表では、「2次関数のグラフ」、「文字係数の関数の最大最小」、「区間が移動する最大最小」などの GRAPES、グラフ電卓を用いた授業サンプルを紹介する。

《参考文献》

[1] 文部省：高等学校学習指導要領解説（数学編、理数編）、1999

[2] フリーソフト GRAPES：友田勝久

段階	時間	学習内容	学習活動	指導上の留意事項 / 評価の観点・方法
導入	4分	コンピュータ授業の魅力を生徒に伝える	関数グラフソフトGRA P E Sを使って、動的なものを見せる	
展開	12分	2次関数 $y = ax^2 + bx + c$ の a の値が変わるとグラフがどのように変化するかを理解する(このとき、 b 、 c の値は定数にしておく)	a の値によるグラフの変わり方について、その特徴をノートにまとめさせる	2次関数のグラフは、点と点の折れ線ではなく放物線であることに重点を置く。グラフをきれいに描かず事も重点を置く。 a に適当な値を代入する $a = 2$ $a = -3$ など ($b = 2$ 、 $c = 1$ など固定、手が動いていない生徒がいないかみわたす。)
展開	12分	2次関数 $y = ax^2 + bx + c$ の c の値が変わるとグラフがどのように変化するかを理解する(このとき、 a 、 b の値は定数にしておく)	c の値によるグラフの変わり方について、その特徴をノートにまとめさせる	c に適当な値を代入する $c = 2$ $c = -3$ など ($a = 1$ 、 $b = 2$ など固定、手が動いていない生徒がいないかみわたす。)
展開	12分	2次関数 $y = ax^2 + bx + c$ の b の値が変わるとグラフがどのように変化するかを理解する(このとき、 a 、 c の値は定数にしておく)	b の値によるグラフの変わり方について、その特徴をノートにまとめさせる	b に適当な値を代入する $b = 2$ $b = -3$ など ($a = 1$ 、 $c = 2$ など固定、手が動いていない生徒がいないかみわたす。)
まとめ	10分	展開の3つの学習内容について、その特徴を把握する	新しく式を与え、展開を用いて、生徒自身にグラフをイメージさせる。	早くできた人には、パソコンで確認させる。

指導案 ~一般形のグラフ 各係数の役目~