

数式処理電卓を利用した自由研究

一関工業高専 梅野善雄

1 はじめに

数式処理電卓 TI-89 を、平成 15 年度の本校 1 年生に貸与して関数の授業を行った。貸与期間は、7 月下旬から翌年の 2 月下旬までである。主に関数のグラフの形状や性質を確認させる目的で利用させたが、3 回にわたりグラフの一般的な性質を学生個々の関心に任せて自由に調べさせる課題を与えた。ここでは、学生に与えた課題の内容を紹介するとともに、このような課題の意義について考察する。

2 関数の授業と数式処理電卓

本校の 1 年生の数学(6 単位)は、基礎数学 I と基礎数学 II に 3 単位ずつに分割されている。関数は基礎数学 II で扱う。使用した教科書は、大日本図書の「新訂基礎数学」であり、著者は 1 年生 4 クラスを担当した。

貸与した数式処理電卓(TI-89)は極めて多機能であるが、主に利用した機能は、通常の関数電卓としての使用の他に、関数 $y = f(x)$ のグラフ表示、グラフの拡大・縮小、 x 軸との交点の座標、範囲を指定した最大値・最小値、 x , y 座標を表にするテーブル機能、式の展開と因数分解、そして方程式の解法などである。

授業では、主に式の計算やグラフの確認のために利用させた。試験時の持ち込みは許可していないので、この電卓の表示結果を丸写しするような学生は皆無である。自分の行った計算結果やグラフの確認のために、あるいは自分で考えても分からない場合の参考として学生はこの電卓を利用した。

3 自由研究

数式処理電卓を利用した自由研究は、夏季休業、11 月、そして冬季休業の 3 回にわたり課した。いずれも、主に関数のグラフに関するいろいろな試行錯誤を通して、その関数のグラフのおおよその性質を感じ取ってもらうことをねらいとしている。

以下は、学生に提示した課題である。いずれも、提示された課題の中から少くとも 1 つを選択して考察結果をレポートにまとめるよう指示した。

夏季休業中の課題

- (1) $y = x^3 + ax^2 + bx + c$ のグラフの性質
- (2) $y = \frac{1}{x^2 + ax + b}$ のグラフの性質
- (3) $y = |f(x)|$ と $y = f(x)$ のグラフとの関係
- (4) $(x + 1)^n$ の展開式の係数と指数 n との関係

11 月下旬に提示した課題

- (5) $y = (x - a)(x - b)(x - c)$ のグラフの性質
- (6) $y = x(x^2 + ax + b)$ のグラフの性質
- (7) $y = (x - a)(x - b)(x - c)(x - d)$ の性質
- (8) $y = x^2(x^2 + ax + b)$ のグラフの性質

冬季休業中の課題

- (9) $y = f(x)$ と $y = f(x) + \sin 2x$ との関係
- (10) $y = f(x)$ と $y = f(x) \cdot \sin 2x$ との関係
- (11) $y = k \sin x + l \cos x$ のグラフの性質

4 自由研究の意義

通常の問題演習では、学生は教師から与えられた問題を「解く」ことが中心になる。そこでは正解か誤答しかない。この自由研究では、提示された課題の中から自分で関心を持ったことを調べて、それに関する自分の思考過程をレポートにまとめることが求められる。グラフを描くことではなく、電卓に表示されるグラフから何を読み取り、それをどのように考えるかが問われることになる。ここでは、学生のレベルに応じた様々なまとめ方が可能である。

事後には、提出されたレポートをもとに誰がどのようなことに気づいたかをプリントにまとめた。そして、その課題の意図を説明して学生にも配布した。学生は、自分の名前が載ると大きな励みになったようである。学年末に自由研究をやった感想を書いてもらおうと、「数学の奥深さを感じた」「規則性を見つけたときはうれしかった」「良く見て考えることをする機会になった」等の感想があり、定型的な問題を考えるときとは異なる側面が刺激されていると思われる。