

大人にも使える TI-89(入門編)

8月25日 ワークショップ

福井高専数学科(井之上和代, 中谷実伸, 宮田一郎, 柳原祐治, 長水壽寛, 坪川武弘)

1. はじめに

福井高専での「数ナビ(TI-89)」を用いた数学の授業実践も3年目を迎えました。学生達は授業の中で、「グラフが見える楽しさ」、「新しいことを見出す喜び」、「結果を確認する必要性」などそれぞれに自覚を深めつつ学習を進めてきました。私たち教師の方は、TI-89の機能の豊富さ、できることのすごさに圧倒されながら、自前のプリント教材の作成と日々の授業に追われてきました。数学の授業で数ナビを用いることは、携帯電話を縦横につかいこなせる子どもにとっては敷居の低いことです。教師にとっては「授業での効果はどうか」とか「機械操作がむずかしいのでは」とか、まず不安が先立ち敷居がしだいに高くなります。必要なときに必要な時間だけ自由に使える道具が数ナビだということは、使ってみてはじめて分かったことです。また、こういう場面ではこう使ったらいいという情報がとても大切です。私たちにとって幸運であったのは、清風高校や金沢高専などの先進的な実例やT3から多くを学べたことです。今回の「入門編」では実際の授業の場面でどう使ったらよいかということを、次の3つの授業テーマで解説します。初心者の方にもTI-89の操作方法が分かるようにゆっくり進めます。実際に生徒たちが用いたプリントを使って進めます。

1. 数ナビのグラフ機能を活用した授業例
2. 数ナビの数式処理機能を活用した授業例($x^n-1=0$ の複素解の探求)
3. 数ナビのデータ機能を用いた授業の実戦例

2. 数ナビのグラフ機能を活用した授業例(井之上)

(省略)

3. 数ナビの数式処理能力を活用した授業例(中谷)

福井高専では通常「複素数平面」は3年次のカリキュラムに組み込まれています。だが私が担当をさせていただいている1年電子情報工学科では、専門科目との関係もあって、「複素数」の最終段階の題材として扱いました。

複素数平面上で、複素数の和はベクトルの和として再現され、積は極形式を用いることによりその興味深い側面が理解可能となります。残念ながら高校・高専の1年次には、積の構造全てを理解することは難しい。しかし「興味深い側面」の一端を実感することは可能ではないだろうか。そのためにはグラフ電卓(TI-89)の持つグラフ描画能力と、数式処理能力が有効ではないだろうか。今回説明をする授業プログラムは、このような発想から生まれたものです。

複素数の積構造のうち、偏角の変化を実感してもらうために、題材は $x^n - 1 = 0$ の解に絞りました。解の計算にはグラフ電卓を用いる。 n がある程度大きくても、グラフ電卓の数式処理能力を用いればその解を求めることは容易です。これらの解が複素数平面上でどのような位置にある

かを確認をしますが、ここでもグラフ電卓を用います。次の段階では、適当な n についてその解がどのような位置にあるか予想をしてもらい、実際に確認をしてもらいます。最後に解同士で積を計算し、その答えがどのような位置にあるかを観察します。

解の位置について、学生たちは全員正確に予想をたてていました。また解同士の積の観察により、大きさが1の複素数同士の積についても、その仕組みに気づいたようです。

3. 数ナビのデータ機能を用いた授業例(宮田)

従来は実行するのが難しかった数学の実験を数ナビを用いておこないます。合言葉は、帰納から演繹へ、発見と予想そして証明へ、自主的な取り組み、表現と他者への説明 です。もちろん、これだけで、数学教育を完結させるには時間がかかるし、全員に向いているわけでもない。しかし、自ら学び、問題を発見し解決する学生を育てるためには大変有効であると考えています。ここでは、福井高専におけるいくつかの実践例を紹介します。

3.1 導関数の導入

関数によって、直線上の質点の位置が与えられていると考えると、導関数はこの質点の運動の速度として捉えることができます。数ナビ上のデータとして、質点の位置を入力し、そこから速度を計算します。従来行われている、導関数を微分係数の集まりと定義する方法より、関数としての導関数の方が速度として目にみえる形で把握できるのではと考えられます。実際に行わせてみると、全員が発見と予想を教師の手助けなしに正しく実行することができました。証明にも、数ナビのデータ機能が有効に働きました。

3.2 マクローリン展開の誤差項の評価

誤差項が x の n 乗に比例することは、明らかなことではある。しかし、数ナビにデータを入力し散布図を描くことにより、誤差項がどのように変化していくかを予想させることができます。

3.3 二項分布とポアソン分布

二項分布やポアソン分布を具体的に求めることは、割と大変なことです。しかし、数ナビのデータ機能を用いると、容易に計算ができます。また、散布図を描くことにより、この2つの確率分布の様子を視覚的に把握することができます。また、ポアソン分布が二項分布を近似する様子も目で見ることができます。

4. おわりに

最初に数ナビを使い始めた学生は、現在 3 年生となっています。実験数学の体験やいくつかの探求課題への取り組みは着実に実を結んできているように思われます。高専には4年生, 5年生での専門教育がありますが、その中でも TI-89 の利用がでてくるのではないかと期待しています。