

## 数式処理電卓を使用した学生(一関高専 2年)の感想

以下は、数式処理電卓 TI-89(「数ナビ」)を2年の微積分の授業(平成12年度)で、約1年間使用した学生の感想である。計算力の低下を懸念する者も数名いるが、大多数は数学の理解に役に立ったと述べている。さらなる長期利用で学生がこの電卓を使いこなした暁には、相当の効果が見込まれる。それと同時に、適切な使い方に関する指導にも留意することが必要と思われる。

- わりと便利でした。
- 一つの関数で、いろいろな見方ができるので、とてもおもしろかった。できれば、もっと使い方をマスターしておけばよかった。でも説明書がけっこう厚いのであんまり読む気にはならなかった。この1年間は数ナビのおかげで、けっこう楽しい数学ができました。
- 数ナビを使用してきてまず思うことは、こんな便利が電卓があるのかと思った。だが、自分は最後まで使いこなせることができなかった。残念だ。
- 数ナビのおかげで難しい計算も自分で答えを出せるようになり、自学自習に大いに役立った。特にグラフが表示できる機能は頭の中でのイメージを確かめることができるので、すごく良いと思う。ただ、数ナビを使っていると自分の計算力が低下するのではないかと気になる。数ナビを使用すべきところを見きわめるのが重要だと思った。
- 数ナビを使うことによって、専門教科の計算のときにすごく役立った。特に、回路とかで  $\sin x, \cos x$  のグラフが大事なので、その理解に大きく役立った。数ナビの値段は少し張るが、あればあったでとても役に立つと思う。
- 自分はよく分からなかったけど、まわりは使っていた人もいたようなので、利用してよかったんじゃないかと思った。
- 1年間数ナビを使ってみて、授業で分からない問題などがあるときや答え合わせするときに、とても便利だなと感じました。
- 難しい計算やグラフなどが出てきたときに役立った。分からない英語の単語があったので、日本語化できないものか？赤外線機能がついていればおもしろかったと思う。
- 使い方をすぐ忘れてしまったりすることが多かったので大変だった。数ナビに頼ってばかりだったので、いざとなったらグラフとかが描けなくなっていた。数ナビで答え合わせをしたけど、途中計算が分からなく自分で見直しても理解できなく大変なときもあった。
- 数ナビを使うことによって授業の内容を確認し、理解を深めることができたと思う。しかし、数ナビの様々な機能については、あまりよく分からなかった。
- 自分は、難しい計算でよく分からないとき、よく数ナビに助けられた。そして、数ナビのおかげで、よく理解できたこともあった。とても便利だと思った。
- 数ナビを渡されたとき、「なんだ、この電卓は？」と思いました。でも、実際に使ってみると、難しい計算でもすぐに答えが出てきたり、関数を入力してボタンを押すだけでグラフが表示されたりして、普通の電卓よりはとても便利でした。私は数ナビは授業中以外はあまり使うことがありませんでしたが、こんなにも便利が電卓をもっと使っておけばよかったなあと後悔しています。
- どいいう関数がどんなグラフなのかや難しい計算が出来るととても役に立った。数ナビを使いこなすことは出来なかったけれども、必要以上のことは覚えることが出来た。もっともって値段が安かったら買えたでしょう。
- 数ナビを使うのは、ほとんど授業中だったが、あまり使いこなせなかった気がする。1年生のときから使っていれば、もっと使えたような気がした。
- 電池がなくなったので交換した。今思えばよい思い出です。実は数ナビこわしました。ごめんなさい。

- 自分をもっと積極的に数ナビに触れれば、もっと数学が楽しめたんじゃないかな～って思います。自分では想像もできないグラフを表示して見ることができてうれしいような気がした。
- 難しそうな計算も、数ナビがあれば、すぐあきらめずに「自分でやろう」という気になる。1年間で全部までとはいかないが、ある程度は使えるようになったのでいい方だと思う。1年のときから使っていれば、もう少し理解できたかもしれない。
- テスト勉強する上では大変役に立ったし、グラフの確認もできたので使って良かったと思います。
- 自分で勉強するときは答え合わせによく使った。微分積分は普通の電卓ではできないので役に立った。難しい式のグラフも簡単に見ることができてよかった。数ナビは買うより借りる方がいいと思う。
- 操作がややこしいけど、使い方さえ覚えればかなり勉強に役立つと思います。もっとたくさん使う機会を作ればよかったけど、テスト勉強のとき以外は部屋で使わなかったので…
- 2年のはじめに数ナビを使っていたときは、新しい内容(微積分)なのに、電卓ばかりやって、つまらないし、自分で計算できないしで不安になっていた。でも、この数ナビにはいろいろなスゴイ機能があって、ちょっと感動した。でも、使い方が分かってきて、だんだん楽しくなってきた。数学は好きだけど、面倒くさそうな計算を後回しにしていた私は、数ナビを使うことによって、より難しい計算もできるようになった気がする。
- 「数ナビに頼って自分で計算しなくなった」という項目で、一瞬、自分のことを言い当てられた感じがした。でも、その点以外はスムーズに理解を促してくれて助かった。
- 何でも数ナビに頼ってしまう時がある。ボタン一つで計算できるという簡単なものなので、自分の力だけでの計算ができなくなってしまうと思ったこともあった。あくまでも、数ナビは補助的な道具として使いたい。また、復習する際にも大いに役に立った。お金でもあれば、是非買いたいと思う。
- 数学で式の答えが分からないとき、普通の電卓だと答えが出るわけじゃないので、こういう電卓があると便利だと思う。グラフが出るというのも目に見えて分かりやすくていい。1台持っていて損はないけれど、価格が高いと思った。
- 数ナビを使い授業でやっていない内容をやりたいと思ったときがあり、マニュアルを読もうとしたが何を書いているのか、今いち分からなかったり、やりたい内容のことが載っていないこともあった。購入したいと思ったとこともあったが、とにかく高いから今は何とも言えない。
- テストの勉強のときには、練習問題(他の専門科目でも)などの答え合わせにも使えてとても良かったと思う。
- 昔は(中学校のあたり)数学が最も得意分野だったのに、高専に入ってから成績ががっくり落ちて少し落ち込んでいたけど、数ナビを使ってから数学が前より出来るようになった気がする。
- 数ナビを使った授業は、関数のグラフを表示できて分かりやすかった。
- 数ナビがあることによって計算問題などの検算ができるようになって、計算の間違ひを見つけることができたが、数ナビの計算結果と自分の計算結果がどうみても間違っていないのに、違う答えがでてきて戸惑うことがたびたびあって、少し困った。でも、グラフとか、いろいろなことができるので、僕は数ナビが欲しいです。
- 数ナビは今年になって始めて使用したわけなのですが、私は大変良いものだと思った。普通の電卓じゃ表示することができないグラフが出たときは私はすごいと思った。また、冬休みの課題でもあった数ナビでグラフの範囲を定義して絵を描くというのが一番おもしろかった。
- もっと使いこなせれば、楽しく授業できたと思う。
- 数ナビを利用して勉強してきたが、微分積分をやっていく上で、グラフの変化の仕方がよく分かるので、授業が分かりやすくなった。それに、答え合わせができるので、その点でも役立った。ただ、完全に使いこなすには、時間がかかりすぎると思った。もっと機能をしぼったものはないかと思う。
- 今までに全く見たこともない関数もさまざまあったので、それらの特徴も見てみたかった。

- 数ナビを使う授業は最初の方は速くて全々ついていけなかったが、最後の方は別に大丈夫だった。  
(注) この後に、数ナビを鼻歌交じりで操作している自分の姿が描かれている。
- 1年間数ナビを使ってきましたが、一人で使いこなせたという域には達しなかったと思います。数学には計算練習が大切ですが、数ナビの便利さに頼ってしまうこともありました。数ナビはいろいろなことが出来ます。もっと、教えられるのではなく、自分で覚えていきたくったと思います。
- 数ナビを使って計算することで、自分で解いた問題の答え合わせができるので便利。
- 数ナビはとてもおもしろいものでした。グラフを描いてくれたり、方程式を解いてくれたり、積分してくれたり……。ただ、少し複雑なグラフ(特に3Dなど<sup>1</sup>)を描かせたときに、処理能力の遅さを感じられました。仕方がないことかもしれませんが、これがあれば数学がより楽しくなるのではないかなあ、と思いました。是非、欲しいなあ、と思いました。
- よく分からない計算の確かめなどに役立った。それにグラフ機能などいろんな機能がついていて、使いこなせればとても便利だと思います。自分としては、是非、メーカーに日本語版を作っていただきたいと思います。そしたら、多分、自分で買います。あと、グラフで絵を描いたのは意外と楽しかったです。
- 数ナビを使ってから、 $\sin x$  や  $\cos x$  のグラフが分かるようになった。グラフに関してよく使えて役に立った。
- 問題の答え直しがすぐに確認できるのでとても良かった。
- 難しい積分は数ナビで答えが分かると、何となく解き方が予想できて解きやすくて良かったと思う。あんまり使わなかったけど、あって良かったと思う。
- 数ナビの一部しかおそらく理解していなかったと思う。プログラム etc と、もっと知りたい事もあったけど、それは数学以外の事なので、自主的にするべきだった。もっと使い方を理解していれば良かったのかもしれない。
- 数ナビで方程式が解けるので、かなり役立った。安ければ買ってほしいと思うが、高いので買うつもりはない。
- まあまあグラフとは分かるようになった。そして、この式がどういうグラフかと感覚的に分かるようになった。
- 楽しかった。
- 計算が楽になった。グラフなどが描けるので分かりやすかった。
- グラフが描けるのがとても便利だと思います。漠然と関数の式を見ても、よく分からないものが、グラフにすることによって変化の仕方を見たりすると理解が深まったような気がします。微分や積分の計算が出来るのも、テスト勉強の時に役立ちました(途中計算を確かめるのに)。数ナビアートも楽しかったです。グラフをよく理解していないと、考えているような線が引けず、苦労しましたが、関数の総復習になったように思えます。
- 微積は難しかったです。学生に質問しておきながら答えを聞かなかったり、こちらから質問しても教えてくれなかつたりするとやる気をなくします。あきれないで教えてほしいです。
- 分からないとき、数ナビは理解するのに役にたったと思います。
- 数ナビは、使い方をもっと勉強すればとても便利だと思いますが、授業や課題の時以外に数ナビについて勉強しなかったので、数ナビの使い方が分かりませんでした。
- まず、説明書の厚さにおどろきました。これじゃあ、使う前に辞典一つ読むようなものだと思います。だから、結局、最後まで説明書はほとんど読みませんでした。授業で使うくらいの範囲で使えれば十分だと思ったからです。結果的には知らない機能もたくさんあり、使いこなせたとはいえませんが、とても役に立ったと思います。なので、宿題で数ナビの課題が出されたときは大変でした。

<sup>1</sup>3D 曲面については、授業では触れていない。

- 操作が今いち、自分のものになってなくて、あまりきちんとできなかった。もっと理解していれば、授業ももっと分かって楽しくできたのかなあと思った。
- 自分で三角関数のグラフを描いて理解することができた。
- 答えをチェックできるところが良かった。グラフ上の  $x, y$  など簡単に分かった。でも、操作方法を忘れてしまう。数ナビの中にヘルプがついていればよいと思った。
- 解けない問題の答えを数ナビを使って求めて、それになるように計算するようにしたら、分からない問題も解きやすくなってよかった。
- むずかしかったです。
- 家で行うテスト勉強のときに、数ナビがあると、復習とか丸つけとかするときにとっても役立った。今では、多少なくてはならないものになった気がする。
- 使い方を覚えるのが難しい。マニュアルが厚すぎてあまり読もうと思わなかった。
- 積分よりは微分の方がよく利用していた。微分の使い方を忘れてしまったところもある。問題が分からなくても数ナビで答えが出るので、あとの復習で役に立つ。
- よい。
- もっと、使い方を覚えたい。
- 数ナビは便利で覚えるととても分かりやすいけど、使い方を覚えるのが難しい。特にグラフをよく使いました。数ナビを使うようになって、ポケコンをあまり使わなくなっていました。自分で購入するまではいかないけど、持っていればとても便利だと思います。
- 自分で微分や積分の計算をした後に答えがあっているかどうか確かめられたのはよかった。専門の科目で小数が出てくるような2次方程式や3次方程式の計算ができたところが役立った。面倒な式のグラフもすぐに表示できるのも良かったと思う。
- 数ナビの答え合わせでよく利用した。グラフはおもしろかった。いろいろな関数の計算ができ、ほとんどと言っていいほど関数の問題を解くことができることにはびっくりした。学生時代は欲しいと思う一品です。
- 説明書がぶ厚い。英語ばかりが目につく。それが第一印象でした。やっぱりグラフが描けるのはびっくりしました。グラフはやっぱり便利です。小数計算や三角関数の機能も良い感じです。グラフ機能を主に利用しましたが、とても学習には役立ったと思います。
- とても役に立ちました。グラフの表示によって、グラフを使って計算が考えられるようになったのが良かったと思います。
- 数ナビを使用することによって、今まで理解出来なかった計算でも少しずつ解る様になってきたと思う。数学の授業以外でも、よく家などで使っていた。簡単な計算をするときなどはとても役立った。でも、使い方が難しく、定義の仕方など、操作が細かいものはすぐ覚えられないので困る。もう少し簡単にプログラム出来る様になれば個人で買ってみたいと思うけれど、今使っている数ナビは私には使いこなせる自信がないです。授業で数ナビを使えたことは、とても良かった。学校で貸してもらえるのなら今後も使ってみたいと思う。
- 計算の時や確認のために利用するのは便利だ。難しい計算のときは使えなかった。使い方が難しかった。
- この1年間あまり数ナビを使わなかった。それも、そのはず、夏休みに図書館に忘れて12日ごろまで図書館にあった。おれは、数ナビが嫌いだ。たぶん、自分で計算した方が理解できると思う。数ナビはあくまで確かめを使った方がいいと思う。
- テストで数ナビを使いたかった。グラフとかに便利であったので良かったと思う。グラフが大体のものしか分からないので、かなり授業中役立った。計算を、このごろ2次方程式を解くときでも solve 等を使い解いてしまうのは問題だと思う。計算する力がかなり衰えた部分を改善する必要があると思う。

## 数式処理電卓の使用に関する学生の意識調査結果

以下は、2年の最後の授業(平成13年2月)で、数式処理電卓 TI-89(「数ナビ」)を使用した2年生に調査したものである。2クラスで73名の回答である。

数ナビの使用状況と意識	はい	どちらでも	いいえ
(1) 数ナビを家や寮でも使っている	63.0%(46)	21.9%(16)	15.1%(11)
(2) 数ナビを使う授業はおもしろい	49.3%(36)	42.5%(31)	8.2%( 6)
(3) 数ナビは復習するとき便利だ	82.2%(60)	13.7%(10)	4.1%( 3)
(4) 数ナビはできるだけ使わないようにしてきた	6.8%( 5)	42.5%(31)	50.7%(37)
(5) 数ナビのおかげで、いろいろな計算が楽しくなった	27.4%(20)	67.1%(49)	5.5%( 4)
(6) 数ナビを使うと数学がよけいに分からなくなる	6.8%( 5)	32.9%(24)	60.3%(44)
(7) 数ナビのおかげで数学が前よりおもしろくなった	30.1%(22)	64.4%(47)	5.5%( 4)
(8) 数ナビを使うようになって前よりも計算力が落ちた	11.0%( 8)	53.4%(39)	35.6%(26)
(9) 数ナビの操作は、結局よく分からなかった	19.2%(14)	43.8%(32)	37.0%(27)
(10) 数ナビの電池が無くなったので自分で交換した	2.7%( 2)	12.3%( 9)	84.9%(62)
(11) 数ナビを私は授業のときしか使わない	15.1%(11)	19.2%(14)	65.8%(48)
(12) 数ナビを通して友達と数学の話をする機会が増えた	19.2%(14)	41.1%(30)	39.7%(29)
(13) 数ナビを使わないで普通の授業をしてほしかった	11.0%( 8)	31.5%(23)	57.5%(42)
(14) 数ナビを利用すると数学の理解がさらに深められる	63.0%(46)	35.6%(26)	1.4%( 1)
(15) 数ナビに頼って、自分であまり計算しなくなった	19.2%(14)	39.7%(29)	41.1%(30)
(16) 数ナビを使って、数学が前より分かるようになった	35.6%(26)	58.9%(43)	5.5%( 4)
(17) 数ナビは、専門科目の勉強や実験のときも役立った	56.2%(41)	30.1%(22)	13.7%(10)
(18) 数ナビのおかげで、理論的なことへの関心が高まった	31.5%(23)	54.8%(40)	13.7%(10)
(19) 数ナビを使うと、難しい内容も簡単に見えてくる	37.0%(27)	32.9%(24)	30.1%(22)
(20) 数ナビがあると難しい計算も自分でやってみる気になる	35.6%(26)	38.4%(28)	26.0%(19)
(21) 数ナビを使う課題をもっと出してほしかった	11.0%( 8)	47.9%(35)	41.1%(30)
(22) 数ナビを使うことにより数学が嫌いになった	0.0%( 0)	30.1%(22)	69.9%(51)
(23) 数ナビを使って数学について前より考えるようになった	32.9%(24)	53.4%(39)	13.7%(10)
(24) 数ナビに出会って、数学の楽しさを知った	17.8%(13)	64.4%(47)	17.8%(13)
(25) 数ナビを1年のときから使いたかった	64.4%(47)	21.9%(16)	13.7%(10)
(26) 数ナビを、そのうち個人で購入したい	17.8%(13)	46.6%(34)	35.6%(26)