
M.T.T 感想文

清風高等学校 公庄 庸三

2001年3月

卒業を目前に控えて、2年間(長い生徒は3年間)持っていた TI-92 の機械とマニュアルが返還されてきた。2年間使用の感想文を添えて。この感想文を以下に掲載する。誤字、脱字、句読点などは分かり易くつけたり修正したが、それ以外は原文のままである。

この感想から、生徒の MTT(Mathematics Thinking with Technology) の授業に対する反応を読みとっていただきたい。1月19日現在まだ感想を書いてくれない生徒も少しいるが、まず提出された40人の感想を掲載しておく。

安達祐介 数学的な処理を行える機械は電卓ぐらいしか知らなかったの、初めてこの機械を手にしたとき(高2の初め)、キーがやたらとついている怪しげなものと感じ、機能についてはあまり期待していなかったというのが本音であった。ところが実際に使ってみるとなんとまあ驚くべき性能ではないですか。手計算では解くのはほぼ不可能と思われるような異様な次数のついた方程式をあっという間とはいわないけれどもそれはもうすごい早さで解いてしまいました。最近の科学は進歩したんだなあ感慨深いものがあったものです。この機械はもっぱら MTT の授業とその Activity を研究するときに使いました。様々な分野を対象としてきましたが、区分求積法と絶対値のついた方程式のグラフの形に関する勉強が最も興味をひかれました。そして特にこの絶対値のグラフは面白かったです。教科書から絶対値のグラフは特殊な形になるってことは知っていましたが、どんな方程式が特殊な形を描くのかは見当もつかずかったです。方程式を見つけようと思っても、絶対値をはずすのは複雑な式では容易ではなく、ましてやグラフを書くなんて考えただけでぞっとします。そこでこの機械の出番です。最初はなんとなく方程式を作ってグラフを書いてもらっていたのですが、何回もするうちに一定の法則というか何かがかつめてきました。そして結局は目的のグラフを描くことができたのです。このときの感動と達成感形容しがたいものがあります。数学の醍醐味はここにあるのでしょうか。機械がなければなしえなかったことです。また最近では微積に関する問題を解くときにも使うことができました。解答を作るのにグラフは必要ないのだけれども、このグラフの位置関係は詳しくはどうなっているのだろうと思ったときに、手軽にグラフをかけたので非常によかったです。付け加えると当然まず自分で微分してグラフの概形を書いてから確認の意味で機械を使ったんですよ。MTT の授業は数学の本質を探るようなものが多かったの、やはり複雑な計算や考え方も必要となります。そんなときその複雑な計算を処理する力よりも、難解な問題をスジを通して考え抜く力の方が重要だと思います。そしてこれを助けてくれるものがこの TI-92 という機械なのです。最近では数学の学力の低下が話題になることも多いです。そんな今こそ、まさに機械的な計算力よりも数学的思考力の養成が必修であります。そのためには MTT は最適でしょう。もっともある一定レベルの計算力は必要ですけど。最後にこの2年間 MTT に参加できてよかったと思うとともに、より世間に普及することを望みます。だらだらとした文書になってしまいましたが以上が感想です。

池田祐之介 機械でいろんなことをやってみて機械のすごさを知った。膨大な量の計算を一瞬で出したり，人間では到底描くことのできないようなグラフを正確に書いてくれる。でも正しく入力しないと何もしてくれないので，どこが間違っているかを探すのは大変だった。いろいろな機能があるけれども，全部英語でどういう意味が分からなかったものが多かった。いろいろな人のレポートを見て，みんなすごいことを考えてるなぁと思った。いろいろなことをやってみて1番面白かったのはやはりグラフを描くことだ。適当に関数を代入してみると見たこともないグラフができたり，どうしてそうなるのかを考えてみたりしていた。機械の説明書は全く使わなかった。高校では習わないようなことをたくさんやって数学は大変だと思った。数学者はすごいなと感心した。

上田侑正 このMTTの授業で特に印象的だったのは，①絶対値のついたグラフ②ロサンゼルスと東京の距離の2つでした。①については普通の学校の授業で習う絶対値のグラフは，たいていVのような形が組み合わさったものですが，ここではへんてこりんな段差ができたり，途中で消えてしまったり，普通では考えもしないようなグラフが描けて，絶対値のついたグラフの面白さが体験できてよかったと思います。②については，球上の2点間の距離を求めることを題材にしているだけなのに，かなり好奇心がそそられました。今まで球を扱った題材がなかったこともありますが，これは自分にとってただの問題ではなく，その距離を「何としても求めてみたい」という気持ちが強かったものでした。

尾川 真也 この機械を授業で使ってよかったと思う点は，式を入れたらグラフがでて来るので，グラフを目で見ることによってグラフの形が頭に残る点だと思います。機械が英語で表示されるし，機能がたくさんあったので，使い方を理解することはちゃんとできなかったのですが，これから使う人たちは機能と英語の意味をはじめのうちに覚えておけばやる気が出てくると思うし，困らないと思います。

加藤有樹 1年間この機械を使って数学を勉強して，数学の公式の根源や意味などを知ることが大切だと感じました。この機械を使えば手書きでは困難な関数のグラフを容易に書いたり，複雑な計算も処理できる。僕はこの機械のほとんどの機能を知らないが，微積分などまだまだたくさんのできるのだろう。ところで来年あたりから入学してくる中学生たちにこの機械を購入させるという噂を聞いた。このようなコンピューターを使った数学は21世紀にますます浸透してくるだろうと感じた。学校でソロバンを使っていた時代から考えるとすごい進歩だと感じる。身近にこんな便利な機械があったら，もっと数学を研究しようという意欲を持つ人も出てくるのではないだろうか。でも身近にこんな便利なものがあると手計算でもできそうな計算もつい機械ばかりで計算してしまって計算能力が低下する人も出てくるかもしれない。僕もろくに操作もできないけれど，この機械を使う経験をさせて貰ってよかったと感じた。

木村 幸志伊 僕はMTTの授業はすごく数学的関心が高まるよい授業だったと思います。普段，普通に解いていた公式も図形によって簡単に導く出すことができたり，自分自身でいろんな試行錯誤を通して解答に達したときの感動はすごい新鮮な感覚がしました。このような授業を後輩にも行くと，おかげさかもしれないけど，いつか数学のノーベル賞を獲る人がでてくることも夢ではないと思います。それほど数学に真剣に取り組める授業でした。

木野孝泰 この機械を使ってよかった点…… これを授業に使うことで、難しい話も楽しく理解できたと思う。高校や大学で使う定理や公式、考え方はとかく難しい計算を必要とするが、それを簡単に入力するだけで処理することができるので複雑な公式でも楽しく授業を受けることができた。また私はこの機械により授業で「地球が滅亡するまであと何秒か」という題で研究発表をしました。この計算は正直言うと、機械なしではやりたくありません。1年が何秒か？これだけでも大変な計算です。この機械はこれからも自分達の後輩が使っていくことになるだろうが、彼らもこれを使って新しい公式や面白い考えを発見するかもしれません。先生から見てこれほどうれしいことはないでしょう。私も友人(廣田君や池田君)が新しい発見をしたときは、とてもワクワクしました。

気を付ける点…… 上に述べたように、この機械は便利です。ただし機械のもつさまざまな機能を使いこなすことができればの話です。私が実際に使った機能はそれほどありません。必要な機能はどれか？覚えておくべき操作法など。あらかじめまとめてプリントで配ってほしかったです。もちろん公庄先生は1部の機能についてはプリントで触れましたが、グラフについてのポイントの表し方や式の記録、張り付けなどは1部の人に話しただけで、全体の話ではふれなかったのではありませんか。便利な機能はまとめてプリントで配る方法をお勧めします。その方が生徒にとってやりやすいのでは？

最後にこの機械を貸していただいて大変感謝しております。中学時代から計算一辺倒の私に、数学とは計算だけではなく、その計算の本質をとらえ、式に関しても筋道を立てて考えることが必要であると教えられた気がします。この事に気をつけ大学受験のとき、僕らしいミスが出ないように頑張ります。

小林 丈浩 僕は1年の時も土曜日の放課後希望者として参加していたので、3年間機械を使用しました。そのことを通じて思ったことは、まず第一に自分で新しいことを発見することの楽しさだろうと思います。僕はほとんどといっていいほど発見していないですが、他の人が発見する際はおそらく、自分が興味を持ったことに時間をじっくりかけて研究し、その結果として新しい発見をするのだと思うし、その成果が表れるところに楽しさがあるのだと思います。2つ目は他人の意見をきくことの楽しさだろうと思います。自分が考えても判らなかつたところを他の人の考えを取り入れて、なるほどなと思ったり、また1つの研究の対象に対していくつもの意見が聞けるところに楽しさがあるのだと思います。MTTの授業は自分の初めての体験としてこれからも記憶に残るだろうと思っています。

坂田 大樹 自分は初めのうちはレポートを出していたが、だんだん受験勉強が忙しくなつてレポートを出す暇がなくなつてきたので(多分うそ)レポートを出さなくなつた。本当の数学というのはMTTのような授業を通じて行うのが最も理想的だと思うし、そうした方が数学をもっと楽しめると思う。大学では専門的に数学をやる人はこういう勉強をしていくのだらうと思う。でも高校には受験勉強というものがあって、受験勉強のための数学を高校生はやっている。受験勉強のための数学だけをやっていると数学が嫌いになる人も多いと思う。つくづくそういう高校生はかわいそうだなと思う。いやいや数学を勉強している人も多いと思う。その人たちのためにもMTTのような授業を取り入れるべきだと思う。そうすると数学を好きになる人が増え数学をやる意欲がわいて日本の学生の学力も上がると思う。

佐内正治 僕はこの機械を通して教科書から学ぶ数学と違った角度から数学を学ぶことができました。特にこの機械の中で1番役に立ったのは、例えば $y = (x-1)(x-2)(x-3)$

のようなグラフがあるときこのグラフはだいたいこんな形のグラフになるということがすぐに判断できるようになったことです。今までは $y = (x - 3)(x - 5)$ などのグラフがあったときこのグラフがどうして、 $(3, 0), (5, 0)$ を通るのかということがあまりよくわからなかった。でもこの機械でグラフを作ったりなどしてだんだん意味が分かって来ました。そしてこういうタイプのグラフのイメージがすぐ出てくるようになってとても嬉しかったです。そしてこれは他のグラフについてもイメージしやすくなりました。テストや勉強においてグラフの形のイメージを把握できるようになれば時間の短縮にもなりとてもよかったことです。ただサイクロイドは別で今でもあんまりイメージできません。この時は授業についていけなかったというか機械の使い方を忘れていて人がしていることに納得するぐらいしかできなかったのであまり身につかなかった。僕は今でもこれを後悔して週に1回でも自分で自主的に使っていればこういうことにはならなかっただろうと思いました。僕がこの機械を使って気を付けるべきことは2つあり、先程言ったように機械の使い方を忘れないようにすること、もう一つは θ の範囲を決めるときにラジアン表示なのか度表示なのかを確認することです。ぼくはラジアン表示なのに角度を -360 度から 1080 度などして、とても長い時間 busy と出続けていて困ったことがあります。確かそれを解決する方法があったんですけど習ったときしか覚えていなかったのでもやはり時々使うべきだったと思います。僕はこの機械はあまり使ってなかったけど、いろいろなことを学べました。この機械は使えば使うほど数学の楽しさが判り、この機械を使うことがマスターできればどんな問題にも対処できるようになると思います。

中尾征志 機械を使うのは苦手だったが、この機械は使いやすいので僕でも使うことができた。この機械は電卓とは違ってグラフやその他いろいろな計算ができ、非常に便利だと思う。特にグラフが描けるという機能は数学においてとても大切なことだと思う。いろいろな形のグラフを描くという課題では何時間もかけてこの機械を使った。2年間でたくさんの課題ができたが、僕には難しい課題ばかりだった。A組の人は素晴らしいレポートを書く人がたくさんいて驚いた。数学の好きな人にとっていろいろな発見ができたり、数学的センスを養ったりできると思う。しかし計算を機械に頼りすぎると計算力が低下するのでそれだけは注意しなければいけないと思う。

中谷祐哉 MTTの授業を受けてきて思ったことはたくさんありますが、ひとつは機械は便利ということです。機械を使えば人間では時間がかかりすぎる計算、あるいはできないような計算ができるのです。何かを研究するときに、1回の実験でもものすごい時間がかかってしまったりはいろいろな試したいことがあってもできなくて効率が良くありません。その点機械なら多くの計算を短時間でやってくれるのでいろいろなことをためてなにかを発見できる可能性が大きくなるのだと思います。そして次に思ったことは機械でいろいろなことをやっていると思うと驚くことが多いなあと思いました。適当にグラフを書かせてみてもハート型になったりうずまき形になったり、一部分が消えてしまったりと信じられないことが起こりびっくりしました。そしてその驚きが疑問になり、その疑問を解決しようという気持ちになるのだと思いました。昔の数学者たちも機械はなかったものの、そういう驚きと疑問から研究し数学を発達させてきたのだと思います。最後にMTTの授業を通していろいろな面白いことを学ぶことができてとても嬉しかったです。大学に行っても結果だけを覚えるのではなく、その結果に対する驚きや疑問を持ち続けて数学を勉強していきたいと思えます。

鳴川 司 僕は1年の頃からMTTに参加しているので、3年間MTTをやっていますが、

実際にはあまりレポートを提出しませんでした。ですからみんなの MTT の発表を聞いての感想を述べたいと思います。まず最初に感じたことは受験数学とは異なり、自分で議題を考え、それについて考えることの素晴らしさです。というのも理系のぼくらにとって最も大切なことは、受験における小手先のテクニックではなく、未知のものに対する飽くなき好奇心であると思うからです。そして MTT はこのような好奇心を養うという意味においては貴重な機会だったように思います。次に発表を聞いて感じたことは、みんなの発想がたいへん豊かだったことです。自分がまったく考えもしなかったことを、自分の今現在知っている知識だけで証明などして発展させていくのを見て、よく驚嘆させられました。そこで感じたことは、物事は1つの面だけではなく多面的に見て考えなければならないということです。自分が知っている知識でも、その考え方を少し変え発展させればいくらかでも応用が利くので、新しい知識を得るだけではなく、それを会得し完全に自分のものにするのが1番重要だと思いました。最後に3年間の MTT を通しての意義は、物事の本質を探り、物事を一面だけではなく多面的にとらえる機会として大変すばらしいものだと思います。数学はテクニックといわれる最近において、MTT は非常に素晴らしいと思うのでこれからも頑張っしてほしいと思います。

西村浩伸 MTT の授業を受けて1番強く感じたことは、ただ公式を覚えて問題を解くだけの数学では MTT の授業は理解できないということです。MTT の授業では、自分の頭で考えて理解することが要求されていたように思われます。実際、プリントの Activity を機械を操作して自分なりに結論に達したときはまるで自分が数学的大発見をしたかのような気分が味わえました。特にそのことが先生の印刷されるプリントに取り上げられていたときの気分はひとしおでした。毎回レポートを提出することはできませんでしたが、問題を解くだけではなく、公式や原理がどのようにして成り立っているのかを機械を駆使し、試行錯誤を繰り返しながら解き明かしてゆく MTT で数学の醍醐味をほんの少しですが理解できたと思います。

林智行 好きこそものの上手なれ。思うに普段から興味を持ち追及してれば、そのとき不思議やなと思ったことをノートにため、このような機械でいろいろ試すことができます。一番大切なことは「何でやろう」「こうしたらどうなるんだろう」という好奇心と追及の精神でしょう。

東直弘 はっきり言って難しかった。興味を持った課題以外は授業ですらつらかった。何をやっているのかさっぱりということも多々あった。しかしながら、ものを考えるということは楽しいもので興味がわいたものを何時間も考え、レポートにまとめていくという作業をしていると、今まで感じたことのなかった数学(考えること)の楽しさを初めて知りました。僕の感想として「なにになにを作ってみよ」のようなものではなく「面白いグラフを作ってみよ。そしてなぜそんな形になったのか考えよ」という設問の方が面白かったです。中でもM君の作った Formula 1 の公式のように完全に1からオリジナルで作上げるものが1番面白かったです。僕は結局サイクロイドのレポートしか出しませんでした、メチャ充実感でいっぱいです。

廣田雅人 MTT をしてよかったと思うことは、自分で何かを発見したり工夫することができたということだ。例えば教科書にある問題のほとんどは「題意を満たすグラフの方程式を求めよ」や「 x を求めよ」という形式で、グラフを描くときもすでに形が決まっているものばかりである。これらの問題は過程と結果が重要でその後がない。最も簡潔で模範解答と同じ結果になればよい。それに対して MTT の授業では最初

に例題で考え方を説明するだけで、各自で問題のアレンジや疑問を追求することに重点が置かれている。模範的な考え方や正しい結論というものがなく、各自が興味を持ったことを調べればよい。しかも途中の煩わしい計算はほとんど機械がやってくれる。この興味に対して束縛しないというのはMTTの魅力だと思う。この興味を尊重した授業をすれば、きっと数学を毛嫌いする人も少なくなるだろうと思った。

松本洙文 このMTTの機械は僕にとっては「革命」でした。機械で数学的なグラフがかけたり、微分の計算ができたりとそのすごさにはただ驚くばかりでした。高校数学の範囲ではないような分野のことをしているが、それが高校数学の問題を解くのに役立っているのは1つ上のレベルから問題を見れているからのような気がしました。もっと早く(中学1年生くらいから)この機械を知っていたならなあと思いました。これから後輩の人たちにもこの機械を使って数学力を養ってほしいと思いました。

吉村考昌 MTTの機械を使っているとよく思うのですが、どうにも機械というものは融通がきかないものですな。エラーと出てきても「そこをなんとか」というわけにはいかないし、式をきっちり入れないと全く計算してくれないし、かなり使いづらかったです。今こうして思い返してみると、僕はレポートを2,3枚しか出していないような気がする。たいていよいところまで計算できるが、そこから先はどうしたらいいかわからなくなったり、初めからどうしたらいいかわからなかったりして、レポートを完成させたものがほとんどなかったからです。決してやる気がなかったというわけではありません。次に機械を使う人のためにやってほしいことは、式の入力の仕方はプリントにまとめて配布して欲しい。エラーの時に出てくるメッセージの意味もプリントにまとめておいてほしい。といったところでしょうか。なんせあの分厚い説明書はちょっとわかりづらいですから。

渡辺直樹 グラフ電卓を借りていた2年間で、結局僕は3,4回しかレポートを出しませんでした。それもすべて2年生のときだけだという残念な結果に終わってしまいました。グラフ電卓を使うことによって教科書では学べないいろいろなことを学べたと思います。自分で発見することの楽しさもわかりました。自分には根性が足りなかったのが最後まで行きつくことができずでしたが、この最後まで行きつく力さえあれば、数学の難問も解けるようになると思います。もう少し努力をしていればよかったと思いました。僕が今まで提出したレポートは、他の人から少しヒントを貰ってから始めたので、最後まで完成させることができました。どうやら僕は最初だけヒントをもらえばできるようです。これからは自分でヒントを見つけられるように努力したいです。

稲住 肇

- よかった点……教科書と違う観点で数学を考えたこと。他人のレポートが読めた事。人間ではグラフにできないような関数のグラフが見られること。 x の増加に対し, y がどのように動くかが見られること。
- TI-92を使うときに気をつけたこと……グラフを描くときの描き方。記号がややこしいこと。考えをはっきりさせること。
- してみたかったこと……図形を描いたり動かしたりするやつ。

笠間健一 MTTの機械を使って一番よかったことは、問題にある方程式のグラフの概形をよく想像することができるようになった事です。MTTの授業のよかったところは、与えられる数学ではなく自分で探求する数学であったところです。そこに今までの

数学とは違う面白さがあった。マニュアルはとても厚みがあるのでよく使うものについてのちょっとした一覧表があればよいと思う。今まで MTT を通した遊んだことを以下に付け加えておきます。(この後ろに 8 ページのレポートがついています。このレポートはまたの機会に)

川井弘貴 僕は TI92 を使うことができるとてもよかったと思います。TI92 を使うことによって、頭で考えると、とても難しいようなグラフも簡単に表してくれるし、いままではグラフの形がなくても形式的に解いていたものが、これを使うと式を理解して解くことができるようになったので、とてもよかった。でも式を計算させたいけれども、どうやって入力すればいいのか分からないので、そのたびにガイドブックを見なければいけないなど、すこし不便なところもありました。でも TI92 を使うことができたので、想像力がつき数学を好きになることができるように思うので、もっとこういう機械を使う学校が増えればいいと思います。

久保田千尋 2年間 MTT でグラフ電卓を使う授業をしてきて、数学の面白さ探求する楽しさを味わうことができた。普通の数学の授業では、問題があってそれを解くために考えて答えを出す。問題が固定されているうえに答えまで固定されている。まったくの受け身的なものにすぎない。これに対して MTT の最大の特徴は、答えがないということである。好奇心と根気さえあればどこまでも果てしなく探求することができる。しかもその過程はすべて自分の力で築き上げていかなければならない。その意味で MTT は難問に出会ったときに必要とされる思考力を養ってくれるのに最適である。

上保 尚之 初めて MTT の授業のことを聞いた時は「面倒だ、そんなことをするなら授業を先に進めてほしい」と思った。しかし授業が始まるとその思いはなくなった。今まで自分で考えたことがないことを考えるようになった。最後の方は、かなりややこしくなってきたレポートにまとめることができなかったが、ややこしい問題でもあきらめずじっくり考えるようになった。MTT の授業での経験をいかしてこれからも勉強していきたいと思う。

田中大喜 僕はあることを発見してそれをいろいろな場合について確かめて見ました。しかし 1 つだけ予想どうりにはならなかった。それで計算まちがいをしているのではないかと思い、この計算を機械でやってみようと思ったが、入力の方法が判らなかった(定積分)説明書を見たが判りません。それで、「手書き入力できたらいいなと思いました」けど、このコンピュータはすばらしいと思います。サイクロイドや、わけのわからないぐちゃぐちゃの図形まで描いてくれるし、頭で想像できない先まで計算してくれる。しかし自分には新しいことを発想したりする力がないなと実感しました。できたらこういうものを、大学とかもっとのんびりした時期に遊び心でもっとしたいと思いました。

豊島了明 僕はこの MTT ではほとんど自分の興味のあることしか調べなかったように思う。というのは実際興味がないと言ったら語弊があるかもしれないが、そういう分野では良いアイデアのひらめきがないし、自分の性格的に、いったんそのことを調べると納得のいくまで調べあげないと気が済まないから中途半端なレポートを出すのも嫌だったので、出した分に関しては満足のいくレポートだと思う。授業でもよく取り上げられた。先生にはこの MTT の授業はこれからも続けて欲しい。というのは自分としては 1 つの自分で決めた目標についてそれを追求していくことの大変

さ、面白さを学べたからだ。というわけでますますこの MTT を先生には、グレードアップさせて僕らの後輩たちにも受け継いでほしいと思う。

寺阪直人 この機械は人間にとって困難な計算やグラフを簡単に素早くしてくれて大変役に立った。微分積分やサイクロイドやいろいろの定理の証明が分かりやすかった。これからはパソコンが考えてくれて、人間は何もしなくてよくなるなどこの便利な世の中で思いがちだが、やはり機械は機械であって、例えばこの機械では、人が間違っただけを入力しても何の反応もしないかそのままにしてしまうというように、人が正しく論理的に考えたことを入力して初めて効果的な道具なのだと思う。

中居祐一 MTT は、物理の授業でもかなり役に立つと思いました。特に時間関数を用いることと、グラフの描き方を球の形に設定することで、物理の教科書に載っていることが理解しやすかった。MTT でもっとも役に立ったことは微分を繰り返さないと正確に描けないグラフを瞬時に書いてくれることです。ファンクションキーに書かれている数学に使われている言葉、例えば因数分解が Factor など、しっかりと覚えてしまう方が良かったと思います。MTT を使用していて思ったことは、数学の定義をしっかりと頭に入れておかないと他の人たちのレポートを理解するのに時間がかかるということです。

中西弘嗣 教科書には載っていないことができて楽しかった。また数学の原理が追及できてよかった。もっと早い時期から使いたかった。

長谷川寛 数学の時間に授業と並行して数学を違った方法で考えたりするのがよかったです。でもたまたま機械の使い方がわからなくてついていけなかったこともありました。レポートは自分はあまり出さなかったけれど、クラスの人が出したレポートを見て、何度もすごいとか、何でこんなことがわかるのだろうとか思いました。

平等文雄 授業から一歩踏み込んだような内容だったので、問題をちがった観点でとらえる見方を習う授業だと思った。そして内容が濃いので考える力がつくように思う。またレポートを書く期間が定期テスト期間と重なっていたときが多かったので、僕はなるべくならそういう時期を避けてほしかった。

溝畑勇介 この機械のおかげでグラフに親しみをもてたと思う。普通の $x - y$ 座標だけでなく、極座標とかパラメーターとか。この範囲のテストは最悪だったけど、いろいろな疑問をこの機械は答えてくれた。レポートをあまり出さなかったけど、他の人の発見とかを聞いているだけで興味深くて面白かった。いつかまだ知られていない新事実を発見するんじゃないかとも思った（クラスのだれかが）だからこれから全生徒にこの機械を持たせることが絶対に良いことだと思った。希望としてはこの機械を借りたときに分厚いテキストも一緒に貸してもらったけど、あまりに分厚くてみる気がせず目次を見てもどこに調べたいのがあるかが判らなかつた。そのためシグマとかインテグラルとかは先生が教えてくれたときしか使い方がわからなかつた。だから高校で習う記号はプリントかなんかにまとめてほしいと書こうと思った。でも今テキストをパラパラとみたら、見事に P374 - P376 にまとめてあった。それに応用例とかおもしろそうだった。だからこれからの MTT の授業に対する希望は、テキスト内のお勧めのページとか便利なページを生徒たちに教えてほしいということだ。これからの生徒も言われたら見るけど自主的に見る気がしないというものぐさな生徒が必ずいる。そして、その生徒の中で言われて初めてこの機械の面白さを知るといふ生徒もいると思う。残念ながら僕は表面的な面白さしかわからなかつた。

光吉俊之 機械を使った授業の初めのころはいろんな方程式が解けたり、どんなグラフでも書いてしまうのでいろんなものを試したりして楽しんでた。けれどいざ課題が出て自分なりに研究するとなると、どのようにこの機械を活用したよいかと考へ込んでしまって何もできなくなることが何回かありました。そのうえ式を入れてもエラーの表示が出たり、シグマや絶対値や積分の使い方もわからず、説明書を見てやってみてもまたエラーだったりしてイライラして機械にさわることがだんだん減ってきてしまいました。しかし今この機械を見るたびに、大学のそれも理系の学部というのは自分で研究テーマを作ったりしなければならないのであって、このようなことでくじけてしまう自分がもし大学生になった時に自分のやりたいことを見つけ、そのことについて邁進していけるのだろうかと考えたり、また少し不安になったりしています。もう少しでセンター試験そして2次試験と続きますがMTTをまじめにしなかったから合格できなかったといわれたいように頑張りたいと思います。

山本直人 2年以上電卓を使ってきて感じたことはたくさんあるんですが、表現するのが難しいです。僕は高校の数学でかなり多くのことを学びました。その中のひとつで「工夫する」というのがあります。言い換えれば、できるだけ簡単に解く。直交座標、ベクトル、複素数どれを使うかを考えるということです。僕はこれは生きていくうえでも、お金を稼ぐ上でも重要なことだと思っています。このことは計算にも当てはまると思います。「ややこしい計算をいかに簡単に早く解くか」どこどこを先に計算するか。どこを先に約分するか。展開や因数分解いろいろな場面で工夫します。その工夫の仕方に感動したりすることもありました。

グラフ電卓の欠点は（欠点ではない??使い方を間違えると）入力するだけで何の工夫も苦労もなく、ごく短い時間でややこしい計算をしてしまいます。これは人間技ではできない計算をするときには非常に役に立つ。でも自分でできる計算も電卓でやらせるのは、あまりよくないと思います。

「たかが計算」ではないと思います。だから安易にグラフ電卓を電卓がわりに使うべきではないと思います。

「日本の試験では電卓が使えない」というのもあります。何かある事柄を与えて、60分以内にグラフ電卓を使って、その事柄を分析しなさいって問題など面白いかも。でも点数つけるのたいへんですね。むしろ点数をつけるのがおかしいのかな??

次に、僕を含めて一般的な人にとって $y = f(x)$ という x についての式があったとき、そのグラフを想像できる人というのは限られていて少ないと思います。まして媒介変数などを使って表された式を瞬時に想像するのは人間技ではありません。「何か式があったとき、それを絵としてとらえる」ということはかなり重要だと思います。いわゆる視覚的にとらえるということです。その点においてこのグラフ電卓ほど強い味方になるものはないと思います。いちいち微分しては、1つのグラフを観るのに何10分もかかります。いろいろなグラフを見比べるということには及びません。まずグラフを書いてみる。そこから何か分析する。ということができるのはとてもよかったです。僕ははややこしい式がでてきたらグラフ電卓を使ってどんなグラフになるかっていうのをよくやっていました。教科書やピンクの問題集に載っているややこしい式はほとんどグラフを描かせて見ていました。これが結構楽しい。

数学のややこしい式も意外ときれいなグラフになったりします。数学の嫌いな人はこの辺からアプローチしてみるのが良いと思います。まだいろいろと思うところも

あるのですが。なににしても，グラフ電卓もコンピューターと変わりません。命令されたことをやるだけですから，100%「使い方次第」です。

それには良い使い方を教える，楽しい使い方を教えて楽しく使う，というのが何より大切。ということはこのグラフ電卓を「はい，どうぞ。」と渡して「好きに使え」といってもだめだと思います。この機械をよく知っている先生が，生徒と一緒に使わないとあまりいい結果はでないと思います。かなり僕個人の考えなのですが，機械は機械であり，それ自体は何も考えない。だからこの機械があるからといって，数学が簡単になるわけではないし，数学が変わることもない。ただアプローチの仕方がいままでより多くなったというだけです。「グラフ電卓で数学は面白くなる，けれど数学が簡単になることはない」やっぱ使い方ですね。

吉川隼人 この機械のおかげで，それまでに習っていたことを違う見方で見れたのと，他の人のすごい考えが聞けてよかったと思います。

吉田直彦 この機械を使った授業で，僕は一定の課題が与えられた中で工夫し努力してさまざまな答えや，求められるひとつの答えを出すという今までにない経験をしました。それは非常に楽しくもあり答えにたどりついたときは快感でした。これはまた数学の楽しみの1側面であるということも思いました。僕がMTTの授業の中で1番印象に残ってるのは，花火の話なのですが，あの時も，こんな軌道がある，ではこの式はどうだ，と試行錯誤を繰り返しました。そしてそれがようやく自分の思い描いた図形になったときは心地よい達成感に包まれたものでした。あの感じを広められたらもっと数学を好きになる人も増えるかもしれません。これからこの機械を使ってする授業について基本的にはこのままの形式でも良いと思いますが，もっと友達同士で自由に意見交換ができるとはかどると思います。ただあまり自由にしすぎると，今度は雑談を始めてしまう生徒もできてしまうでしょうからその辺が課題かもしれません。日本語マニュアルが分厚いので僕のような無精者には少しこれを読んで使い方を覚えるというのに難があるため，いままでのように授業の端端で，使用法の説明および楽な使い方（ショートカット）などを教えていただけるとありがたいです。

渡辺和明 2年間グラフ電卓を使って数学についていろんなことが分かった。MTTをやる前までは，僕はただ教科書に載っていることを暗記しているだけだったわけだが，MTTによって数学の面白さが分かった。教科書に何気なく書いてある公式も深く探求すると様々なことがわかるのだなあと思った。また友達のレポートをみることによって1つの答えを出すのにいろんな観点があることも分かった。たとえば大きい円の回りを小さい円がまわるサイクロイドはベクトルを使うと理解しやすいことが分かった。1番印象に残ってるのは絶対値が入っている方程式で，始めにグラフの形が判っていてその方程式を当てるというやつだ。絶対値を使ってあんなにたくさんのグラフがかけるとは驚いた。今までの数学ではまず最初に方程式があつてグラフをかかされていた。自分の作った方程式をグラフ電卓に描かせても自分のイメージと全然違うものが出来上がって大変難しかった。グラフ電卓の特性を生かした素晴らしいものだった。あと希望としては3年での2学期からレポートの内容はかなり難しくなってきたので，もっともっと時間をかけて分かりやすく説明してください。