

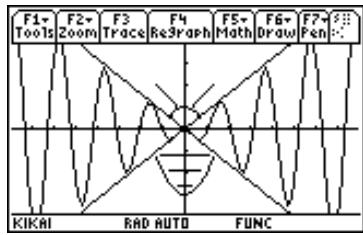
平成14年度冬季休業課題 数ナビ「TI-89」によるグラフ・アート

以下の作品は、平成14年度一関高専1年生の冬季休業(2週間)の課題である。すべて、TI-89のグラフ機能を利用し、個々のグラフの描画範囲を自分で指定して、いろいろな関数のグラフをつないで作成されている。表題は、すべて、学生が自分でつけたものである。

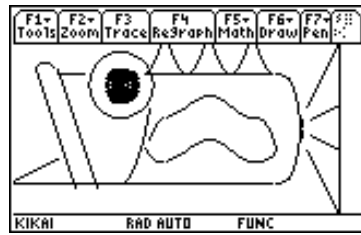
なお、数ナビは、冬季休業に入る1週間前(平成14年12月中旬)に貸与した。

この課題は、グラフ機能の使い方について僅か3時間の説明を加えただけで課したものである。使用時間が短かったこともあり不安もあったが、全くの杞憂におわた。提出率は97%と極めて高く、その内容も「すばらしい!」の一語につきる。ここでは、提出された163作品中、私の感性で選択した45作品を紹介する。

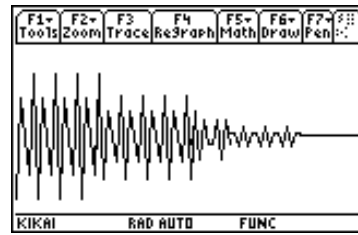
(一関高専) 梅野 善雄



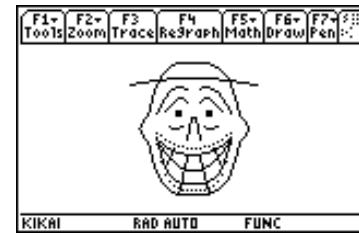
[1] クジャクヤママユ



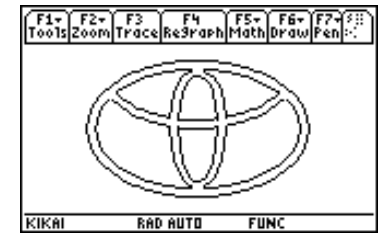
[2] ブラックバス



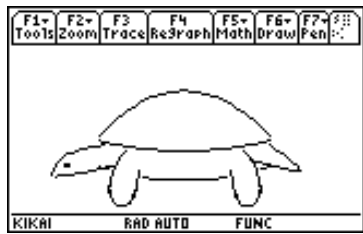
[3] 心電図



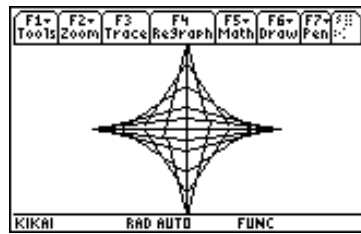
[4] 変なおじさん



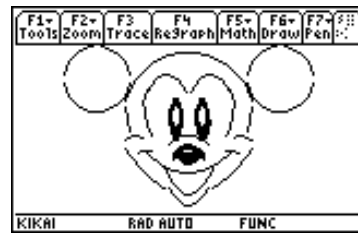
[5] トヨタ



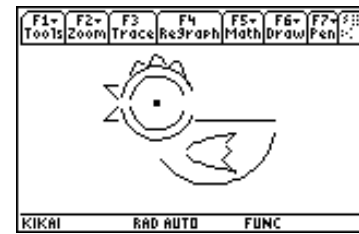
[6] KAME



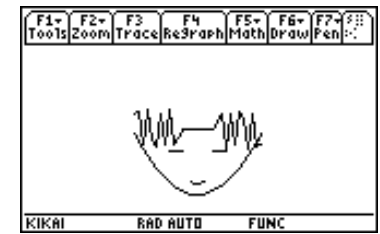
[7] 立体



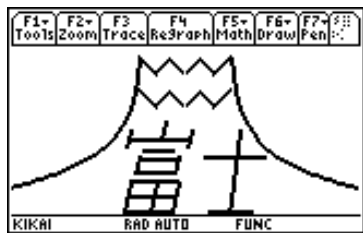
[8] ミッキーかなあ



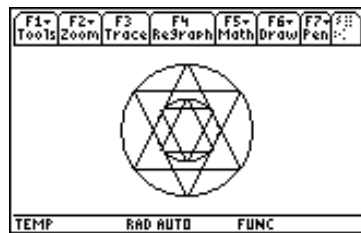
[9] たまご屋でござい



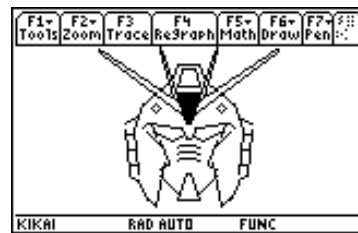
[10] ごはんですよ



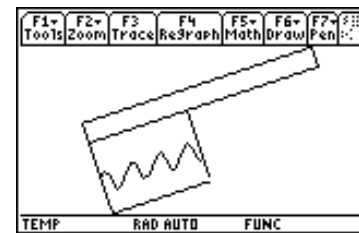
[11] 富士山



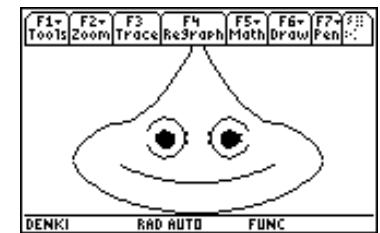
[12] 魔法陣



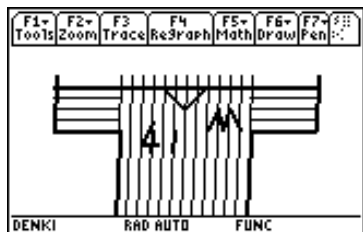
[13] ヴガン ム



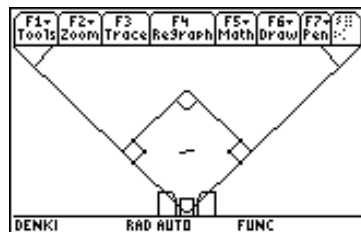
[14] オノ



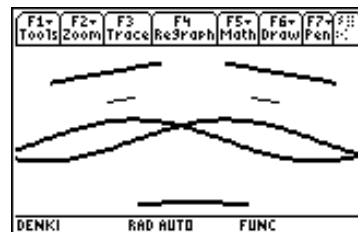
[15] スライム



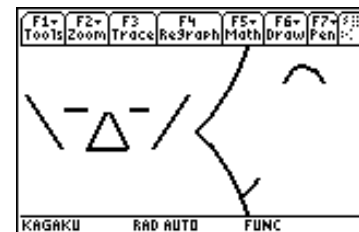
[16] 千葉ロッテマリンズ



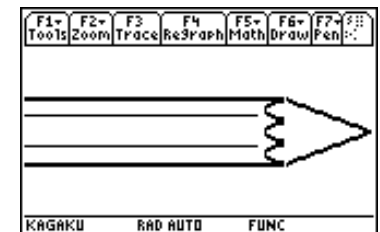
[17] 野球グラウンド



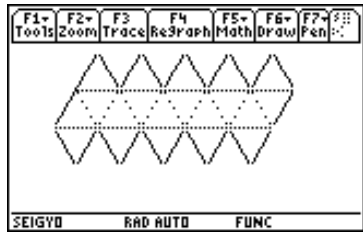
[18] ひげじいさん



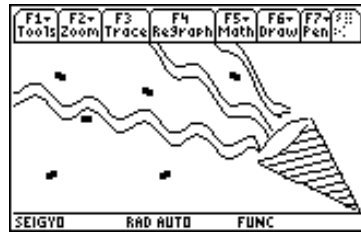
[19] 友人の顔



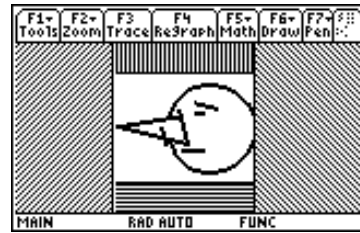
[20] 円比津



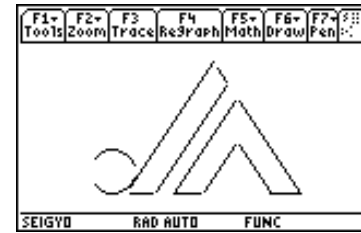
[21] 20面体



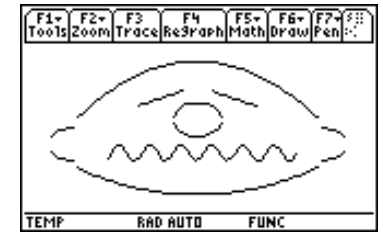
[22] クラッカー



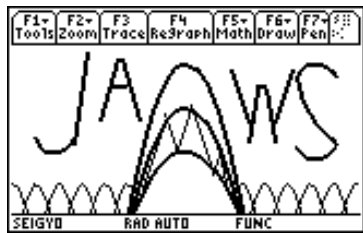
[23] ブルー



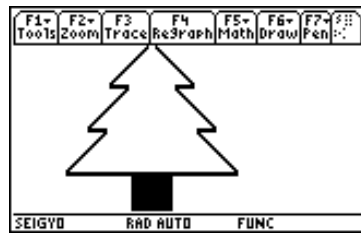
[24] 農業共同組合



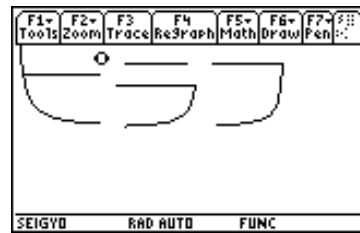
[25] バーモントカレマン



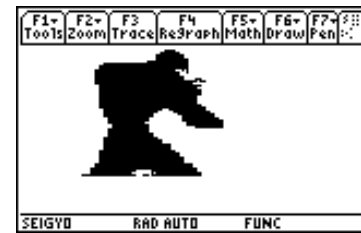
[26] ジョーズ



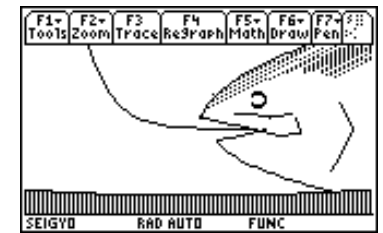
[27] 木



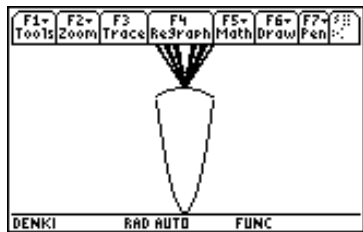
[28] 西洋風焼きめし



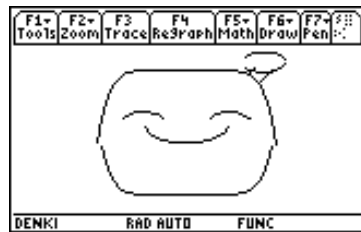
[29] 人



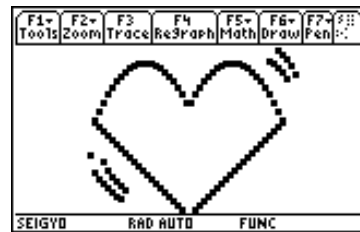
[30] 釣り



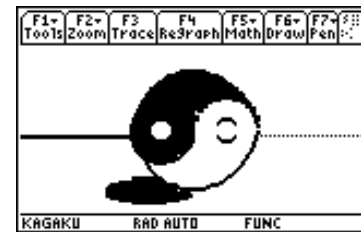
[31] ニンジン



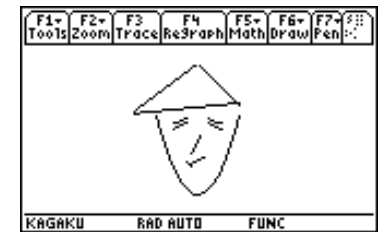
[32] ボンパーマン



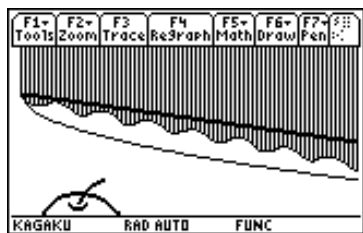
[33] 愛



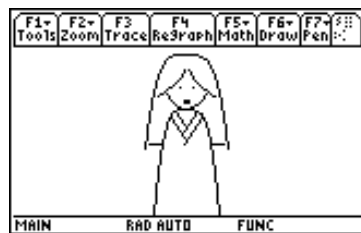
[34] 机上の球



[35] 花輪くん



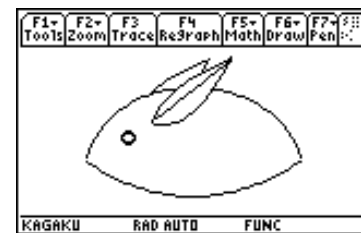
[36] リンゴ切り



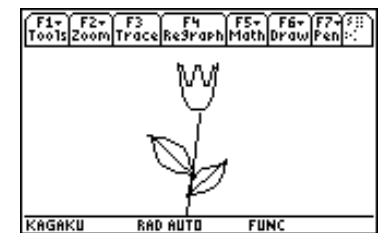
[37] こけし



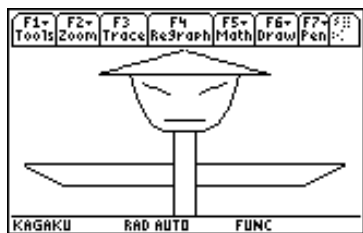
[38] ピエロ



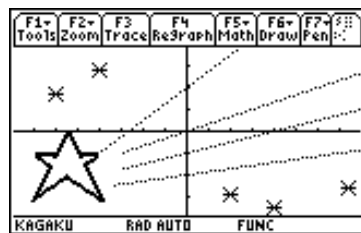
[39] 雪鬼



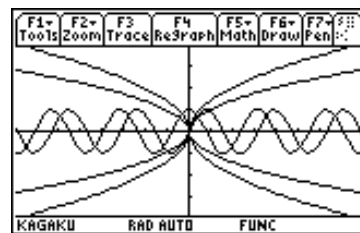
[40] チューリップ



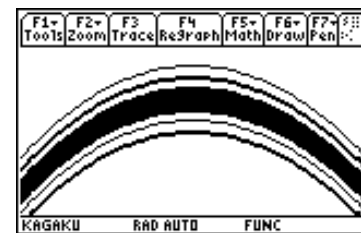
[41] 米はおれが守る



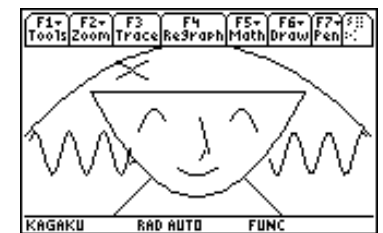
[42] 流れ星



[43] DNA



[44] 虹



[45] 自分

各作品で使用されている関数の種類と数

- (1) 使用した関数の数
- (2) 使用した関数の種類
- (3) 完成までの所要時間
- (4) 学生の感想
- (5) 私のコメント

総評 授業で僅か3時間の説明だけで、これだけの作品が提出されるとは、正直予想していなかった。学生の飲み込みの速さと、その感性には驚くばかりである。多くの学生は、アイデアを考へると、範囲の指定に悩まされたようである。

しかし、「大変だったけど、おもしろかった」というのが大方の感想である。この課題の目的は、「関数グラフの総復習」をさせながら、数ナビの使用法も同時に取得させようという目的であったが、その目的は見事に達成されたと考えてよいようである。

[1] クジャクヤママユ

- (1) 10 個
- (2) $ax^2 + b$, \sqrt{ax} , $ax \sin bx$
- (3) 1 時間 30 分
- (4) 最初は全くやる気がしなかった。でも、数ナビをテキストにいじっていたら、おもしろいグラフができたので、やってみることにした。超めんどくさい、と思っていたけど、自分が知っている範囲の簡単な関数でもできたので、うれしかった。作成しているときに、一番勉強しているという実感がわいた。座標軸を消し忘れたのはミスだった。

- (5) 「ヤママユ蛾」という種類の大きな蛾です。

[2] ブラックバス

- (1) 45 個
- (2) $ax + b$, $a(x - p)^2 + q$
 $(x - p)^4 + q$, $a \sin bx + c$
 $\pm \sqrt{r^2 - x^2} + b$
- (3) 10 時間
- (4) ちょっとめんどくさいこともあったけど、いろいろな関数を全体的に思い出すことができ、よかったと思う。

[3] 心電図

- (1) 5 個
- (2) $a \sin \pi x$, $a \cos \pi x$, $2^{kx} + q$
- (3) 2 時間
- (4) 自分の描きたい絵がかげなかった。
- (5) 右端は指数関数を利用。

[4] 変なおじさん

- (1) 29 個
- (2) $ax + b$, $a(x - p)^2 + q$, $a(x - p)^4$
 $a|x - p| + q$, $\pm \sqrt{a(x - p)}$
- (3) 2 時間 30 分
- (4) なかなかきれいにできたので、よかった。
- (5) 歯の部分は絶対値関数で、顔や頭の輪郭は4次関数。

[5] トヨタ

- (1) 20 個
- (2) $\frac{b}{a} \sqrt{r^2 - x^2} + q$
- (3) 4 時間
- (4) 時間がかかったけど、思ったようなグラフがかけると、なかなかうれしいものがある。

- (5) すべて楕円が利用されている。

[6] KAME

- (1) 16 個
- (2) $ax + b$, $ax^2 + p$, $a(x - p)^4 + q$
 $a^{x-p} + q$, $a \log(x - p) + q$
 $\pm \tan(x - p)$
- (3) 2 時間 10 分
- (4) イメージ通りに作るのが難しかった。
- (5) 一見すると単純そうに見えるが、多様な関数を使用されている。正接関数は後足の部分。

[7] 立体

- (1) 22 個
- (2) $ax + b$
- (3) 30 分
- (4) さまざまな種類のグラフを同じ画面の上に表示でき、 x 座標、 y 座標などもとても分かりやすくてよかった。
- (5) 直線だけで作成されている。

[8] ミッキーかなあ

- (1) 79 個
- (2) $a(x - 2)^2 + q$, $\pm \sqrt{r^2 - (x - p)^2} + q$
- (3) 2 時間 30 分
- (4) グラフだけでいろいろな絵が作れたので、おもしろかった。楽しかった。
- (5) 力作といってよい。放物線と円弧だけで作成されている。

[9] たまご屋でござい

- (1) 20 個
- (2) $ax + b$, $a(x - p)^2 + q$
 $\pm \sqrt{a(x - p)} + q$
 $\pm \sqrt{r^2 - (x - p)^2} + q$

- (3) 3 時間
- (4) やり始めたときはおもしろいが、だんだんあきてくる

[10] ごはんですよ

- (1) 5 個
- (2) a , $ax^2 + p$, $\sin(x^9)$
- (3) 30 分
- (4) もう少し時間をかけて、誰もがうなるような作品を作ればよかったと思う。
- (5) 髪の毛のクシャクシャ部分は三角関数。液晶のドットの精度の関係で、このように表示されてしまう。

[11] 富士山

- (1) 32 個
- (2) $ax + b$, $\pm \log_2(a(x - p))$
- (3) 5 時間
- (4) なかなか、どんなものを描くか決まらず迷ったが、最終的には自分なりに上手く描けたと思う。描いているときは少しめんどくさかったけど、勉強にもなったし、楽しかったです。
- (5) 単純そうに見えるが、山の稜線は対数関数である。

[12] 魔法陣

- (1) 16 個
- (2) $ax + b$, $\pm \sqrt{r^2 - x^2}$
- (3) 1 時間
- (4) 最初はめんどくさいと思っていたけれど、グラフで絵を描いていくのがだんだんおもしろくなってきて楽しかった。

[13] ヴガンダ ム

- (1) 77 個
- (2) $ax + b, |ax| + b$
 $\pm \sqrt{r^2 - (x - p)^2} + q$
- (3) 21 時間
- (4) とても疲れたけど、それなりの絵ができたので、よかった。
- (5) 毎日 3 時間ずつ 1 週間の力作です。

[14] オノ

- (1) 7 個
- (2) $ax + b, ax + b \sin cx + d$
- (3) 1 時間 30 分
- (4) アイデアを考えるのが大変だったけど、楽しかった。
- (5) 歯波の部分は三角関数です。

[15] スライム

- (1) 24 個
- (2) $a(x - p)^2 + q, k\sqrt{r^2 - (x - p)^2} + q$
- (3) 3 時間 30 分
- (4) 難しかったけど、あんがい楽しかった。

[16] 千葉ロッテマリンス

- (1) 36 個
- (2) $a(x - p) + q$
- (3) 4 時間 50 分
- (4) 30 本くらい指定したら、書くのに 5 分位かかってしまった。
- (5) 直線だけが使用されている。

[17] 野球グラウンド

- (1) 12 個
- (2) $|ax| + b, a(x - p)^{100} + q, a \cos bx$
- (3) 2 時間
- (4) ホームベース付近が難しかった。
- (5) 一見すると単純な直線で構成されているように見えるが、絶対値関数を

利用して効率よく作成されている。ホームベースとバッターボックスの枠は 100 次関数のグラフである。

[18] ひげじいさん

- (1) 7 個
- (2) $ax + b, a \sin bx + c$
- (3) 4 時間
- (4) 定義した関数でどんなグラフが描かれるか予想できなかったのが、難しかった。

[19] 友人の顔

- (1) 11 個
- (2) $ax + b, a(x - p)^2 + q, ax^{1.5}$
- (3) 1 時間
- (4) 単調な絵になってしまったが、数ナビを使って関数のグラフを使用することでいろんなことができることを知り、前より関数に興味を持つことができた。

[20] 円比津

- (1) 12 個
- (2) $ax + b$
- (3) 1 時間 30 分
- (4) 思ったより難しかった。範囲指定にはすごく苦労した。使用したのは直線だけだったので 1 時間しかかからなかったが、楽しかった。

[21] 20 面体

- (1) 35 個
- (2) $\pm \sqrt{3}x + n\sqrt{3}$
- (3) 3 時間
- (4) $y = ax + b$ を使っただけの作品でしたが、もう少ししっかりやっつけばよかったと思っています。

- (5) ドット表示は F6 で、「2:Dot」を指定することによる。

[22] クラッカー

- (1) 29 個
- (2) $ax + b, a(x - p)^2 + q$
 $ax + b + \sin 2x, ax + b + \cos 2x$
- (3) おもしろかったし、勉強になった。

[23] ブルー

- (1) 13 個
- (2) $ax + b, \sqrt{ax} + b$
 $\pm \sqrt{r^2 - (x - p)^2}$
- (3) 3 時間 30 分
- (4) 意外と、どんな関数を描けばいいのかを考えるのが楽しかった。
- (5) 塗りつぶしは、F6 で「7:Above」「8:Below」を指定することによる。

[24] 農業共同組合

- (1) 13 個
- (2) $ax + b, \pm \sqrt{r^2 - (x - p)^2} + q$
- (3) 30 分
- (4) 円が完全に描けないのが残念だった。
- (5) 媒介変数表示は、まだ教えていません。

[25] バーモントカレーマン

- (1) 13 個
- (2) $ax + b, a(x - p)^2 + q, \sqrt{\sqrt{ax + b} + c}$
 $a \sin 5x + b, \pm \sqrt{r^2 - (x - p)^2} + q$
- (3) 2 時間
- (4) 何にするかととても迷っていたが、sin のグラフを表示させたたん、「カレーパンマン」しかないと悟りました。とにかく楽しくて、他のグラフも作ってみました。このカレーパンマンを提出することにしました。

$y = ax^2 + b$ のグラフを表示させるのが、特に楽しかったです。

[26] ジョーズ

- (1) 26 個
- (2) $ax + b, ax^2 + b, \sqrt{r^2 - (x - p)^2} + q$
 $\sin 3x + a, \tan x$
- (3) 6 時間
- (4) またやってみたい。おもしろかった。
- (5) 正接関数は、S の真中部分の曲線で使われている。

[27] 木

- (1) 26 個
- (2) $ax + b$
- (3) 5 時間くらい
- (4) けっこうムズかしかたけど、楽しかった。

[28] 西洋風焼き飯

- (1) 10 個
- (2) $ax + b, 2^{\pm x} + q, -(x \pm 1)^2 + 1$
- (3) 1 時間 2 分
- (4) この課題は数ナビを使ったので、ゲーム感覚で楽しみながらできました。楽しみながら、今までの復習もできたので、とても良かったです。

[29] 人

- (1) 87 個
- (2) $\frac{x}{100} + b$
- (3) 7 時間以上
- (4) さまざまな方程式を試してみることによって、今までよく分からなかった方程式が、どのようなグラフになるのかが分かるようになった。
- (5) すべて、直線を少しずつずらして作成されている。

[30] 釣り

- (1) 41 個
- (2) $ax + b, ax^2 + b, \sqrt{ax + b}$
 $2^{ax+b}, \pm \sqrt{r^2 - (x-p)^2} + q$
- (3) 4 時間 30 分
- (4) 一つ一つのグラフで、じわじわと出来上がっていく絵に、なにか表現できない気分になりました。思いつきで進めていったので、出来上がりがあんまりよくないと思います。今回のできは、70 点です。

[31] ニンジン

- (1) 13 個
- (2) $|ax| + b, ax^2 + b$
- (3) 30 分
- (4) 意外と簡単にできた。グラフで絵を描くのは意外とおもしろいし、しかも勉強になるのでよい。
- (5) ニンジンの葉の部分は絶対値関数である。

[32] ボンバーマン

- (1) 9 個
- (2) $ax + b, ax^8 + b$
 $\pm \sqrt{r^2 - (x-p)^2} + q$
- (3) 4 時間
- (4) 簡単かと思ったが、範囲を指定して描くのに時間がかかった。
- (5) 顔の輪郭は、 x^8 のグラフである。

[33] 愛

- (1) 10 個
- (2) $ax + b, a(x-p)^2 + q$
 $\pm \sqrt{a(x-p)} + q$
- (3)
- (4)
- (5) グラフを、F6 「3:Square」を指定して描画させている。

[34] 机の上の球

- (1) 41 個
- (2) $ax + b, \pm \sqrt{r^2 - (x-p)^2}$
 $\pm \sqrt{r^2 - \frac{b^2}{a^2}(x-p)^2}$
- (3) 4 時間
- (4) 作業が後半になると、グラフが描かれるのを待つ時間が長くて、すばやく修正できないので苦労した。復習をしながら楽しく勉強できた。
- (5) 球と楕円が利用されている。塗りつぶしは、F6 で「3:Square」を指定することによる。

[35] 花輪くん

- (1) 12 個
- (2) $ax + b, x^2 + a$
- (3) 2 時間
- (4) イメージした絵に近づけるよう、定義する関数を考えるのに苦労した。皆の作品を見て、もう少しがんばれば良かったとも思ったけど、自分のイメージに近づけることができ満足している。
- (5) 「ちびまるこ」のキャラクター

[36] リンゴ切り

- (1) 6 個
- (2) $ax + b, a(x-p)^2 + q, \pm \sqrt{ax + b} + c$
 $\sqrt{r^2 - (x-p)^2} + q, ax + b \sin cx$
- (3) 1 時間 30 分
- (4) 自分にはできないと思っていたが、最終的には十分に満足いく作品ができた。少し難しい部分もあったが、とりあえず完成してよかった。

[37] こけし

- (1) 14 個

- (2) $ax + b, ax^2 + b, ax^4 + b$
 $\sqrt{ax + b}$
- (3) 3 時間
- (4) もっとこったのを作りたかったが、難しすぎたのでやめてしまったのが残念である。

[38] ピエロ

- (1) 43 個
- (2) $ax + b, a(x-p)^2 + q, \frac{k}{x-p} + q$
 $\pm \sqrt{r^2 - (x-p)^2} + q$
 $a \cos(a(x-p)) + q$
- (3) 27 時間
- (4) 疲れた...

[39] 雪兎

- (1) 10 個
- (2) $ax + b, a(x-p)^2 + q$
 $\sqrt{b^2 \left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right)} + q$
- (3) 2 時間 30 分
- (4) 平行移動の値を求めるのに苦労した。2 次関数と楕円の丸みは似ていると思った。
- (5) 兎の輪郭を決めるのに、かなり試行錯誤があったと思われる。

[40] チューリップ

- (1) 9 個
- (2) $ax + b, ax^4 + b, \frac{k}{x-p} + q$
 $\cos 2\pi x + q$
- (3) 5 時間
- (4) 構想に思ったほど時間がかかった。葉っぱの部分を作るのにいろんなグラフを使ってみたが、双曲線が最もよかった。
- (5) 花びらの部分は三角関数である。

[41] 米はおれが守る

- (1) 15 個
- (2) $ax + b, ax^4$
- (3) 1 時間 30 分
- (4) 構想を考えるのに悩んだが、グラフを描いたりするのはおもしろかった(感動した)。

[42] 流れ星

- (1) 29 個
- (2) $ax + b$
- (3) 3 時間
- (4) 自分的には、とても楽しみながらグラフアートを作っていた。円を描く方法さえ、具体的に分かっていたらよかったと思った。

[43] DNA

- (1) 10 個
- (2) $\pm \sqrt{ax}, \cos 2x, \sin 2x$
 $\pm 2x\sqrt{2-x^2}$

[44] 虹

- (1) 12 個
- (2) $ax^2 + b$
- (3) 30 分
- (4) 最初は面倒だったが、やってみると割と面白かった。どんどん絵が描かれているところとかは、見ていておもしろかった。こんな風な関数の学び方は楽しいと思った。

[45] 自分

- (1) 15 個
- (2) $ax + b, a(x-p)^2 + q$
 $\sin(ax + b) + c$
- (3) 4 時間 37 分
- (4) 大変だと思った。みな、上手だなあと思った。