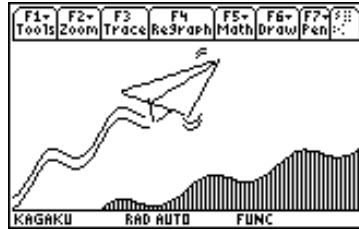


数ナビが切り開く思考の自由

一関高専 梅野 善雄

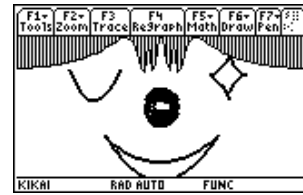
1 グラフ・アート (平成 15 年度 1 年生)



$$y1 = \frac{2.2}{3.7}x + 2 \quad -1.7 < x < 1.5$$

$$y7 = \frac{2.2}{3.7}x + \frac{3}{5}\cos(2x) + 2 \quad x < -1.8$$

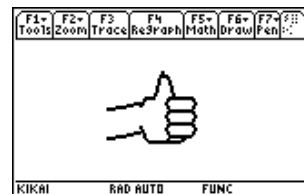
$$y10 = (1.3x - 0.3)^2 + 0.1 \quad -0.2 < x < 0.8$$



$$y1 = \sqrt{(0.6)^2 - x^2}$$

$$y2 = -(x - 2.5)^2 + 1.8 \quad 2.5 < x < 3.9$$

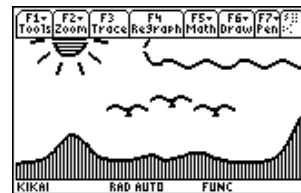
$$y20 = -\cos\left(\frac{6}{x}\right) + 2.8$$



$$y1 = (x - 1.1)^6 - 1.4 \quad 0.1 < x < 2$$

$$y2 = -2(x + 0.2)^4 + 2 \quad 0 < x < 0.9$$

$$y10 = 0.2\cos(x) + 0.3 \quad -3 < x < -1$$



$$y1 = \left|\frac{1}{3}x^{\sin(x)}\right| - 3$$

$$y3 = -\sqrt{1 - (x + 5)^2} + 4$$

$$y13 = \frac{1}{5}\sin(3x) + 2.5 \quad x > 0$$

グラフ・アートの感想

- グラフアートをやって、いろいろな式が分かりました
- どんな式を書けば良いかを考えるので、関数の勉強になったと思う
- どのような関数がどのような形になるかなど、復習にもなったのでよかった
- 完成したときは、すごくうれしかった
- 家族に感動された (グラフでこんなことができるのか! みたい)
- 他の方のグラフのレベルが高くて少しショックを受けました
- 友達のは、みんな難しいのを作ってた、すごいと思った
- 他の作品をみて「よくやったな〜」、関数をよく理解しているんだろーなーと思いました
- y 軸に対して平行な直線を描くのが難しかった

2 数ナビを利用した自由研究 (平成 15 年 1 年生)

次のグラフは、 a, b, c, d がどのようなときに、どのようなグラフになるか。1 つ以上を選択して、各自の考察結果をまとめて提出せよ。(考察期間は、約 1ヶ月)

$$(1) y = (x - a)(x - b)(x - c) \quad (2) y = x(x^2 + ax + b)$$

$$(3) y = (x - a)(x - b)(x - c)(x - d) \quad (4) y = x^2(x^2 + ax + b)$$

2.1 $y = (x - a)(x - b)(x - c)$ のグラフ

熊谷一生君のレポート

(1) $y = (x - a)(x - b)(x - c)$ のグラフは、 $y = x^3 - \frac{1}{3}(a^2 + b^2 + c^2 - ab - bc - ca)x$ のグラフを、 x 軸方向に $\frac{a + b + c}{3}$ 、 y 軸方向には $\left(\frac{a + b + c}{3}\right)^3 - \frac{1}{9}(a + b + c)(a^2 + b^2 + c^2 - ab - bc - ca) - abc$ だけ平行移動したものである。

(2) $y = (x - a)(x - b)(x - c)$ のグラフは、 $X = \frac{a + b + c}{3}$ 、 $\alpha = -\frac{1}{3}(a^2 + b^2 + c^2 - ab - bc - ca)$ とおくと、変曲点の座標は、 $(X, (X - a)(X - b)(X - c))$ である。また、
極大： $\left(X - \sqrt{-\frac{\alpha}{3}}, \left(X - \sqrt{-\frac{\alpha}{3}} - a\right)\left(X - \sqrt{-\frac{\alpha}{3}} - b\right)\left(X - \sqrt{-\frac{\alpha}{3}} - c\right)\right)$
極小： $\left(X + \sqrt{-\frac{\alpha}{3}}, \left(X + \sqrt{-\frac{\alpha}{3}} - a\right)\left(X + \sqrt{-\frac{\alpha}{3}} - b\right)\left(X + \sqrt{-\frac{\alpha}{3}} - c\right)\right)$

(3) 自由研究は、やっているうちに、どんどんおもしろくなってきて、めちゃくちゃ頑張りました

阿部裕司君のレポート

- (1) $b - a = c - b$ となる式において、山の頂点の座標は $(b - 0.57735(b - a), 0.3849(b - a)^3)$ であり、谷の最下点の座標は $(b + 0.57735(b - a), -0.3849(b - a)^3)$ である。
- (2) $y = (x - a)^2(x - b)$, ($a < b$) となる式において、谷の最低値の座標は $(a + 0.666667(b - a), -0.148148(b - a)^3)$ である。
- (3) $y = (x - a)(x - b)^2$, ($a < b$) となる式において、山の最大値の座標は $(a - 0.666667(b - a), 0.148148(b - a)^3)$ である。

2.2 $y = (x - a)(x - b)(x - c)(x - d)$ のグラフ

小岩正秀君のレポート

- (1) 左右対称の場合、最小値は $-\left(\frac{ab \text{ 間} \times ac \text{ 間}}{2}\right)^2$ である。
- (2) $y = (x - a)^2(x - b)^2$ のグラフで、内側の山の最高点の y 座標は、 $\left(\frac{a - b}{2}\right)^4$ である。
- (3) 左右対称の場合、内側の山の最大値は、最小値を $-h'$ 、グラフの 2 つの最小値の距離を g とすると、 $\left(\frac{g}{2}\right)^4 - h'$ である。

藤根成暢君のレポート

$y = (x - a)(x - b)^3$ の最小値を与える点の座標は、 $\left(\frac{3a + b}{4}, -\frac{3^3 \times (a - b)^4}{256}\right)$ である。

2.3 自由研究の感想

- 数学は奥が深いなあと思いました。
- 規則性を見つけたとき、とてもうれしかったです。
- 通常の課題の倍以上の時間がかかったが、自分で何かを発見できたりするとうれしかった。
- 考えても疑問がまた出てきて、またそれについて考えるのが楽しかった。
- 数学とは、調べてみると沢山のことが発見できるんだと思いました。
- 普段あまりしない「良く見て考える」といったことをする機会になったと思う。
- すごい発見をしている人がいることが分かって、自分ももう少し頑張れば良かったと思った。
- まったくできなかったので、とてもつらかった。