数ナビ TI–89 の使い方 (1)

クラス＿＿＿　番号＿＿＿　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

数式処理電卓 TI–89 は、通常の関数電卓の機能の他に、数式の計算や関数のグラフを描く機能があります。この電卓を活用すれば、数学に関することを自分でいろいろ調べることができ、数学に関する「思考のツール」として利用できます。その意味で、この電卓を**数学ナビゲーション**、略して**数ナビ**と呼ぶことにしましょう。以後の授業では、数ナビを必ず持ってきて下さい。

基本的な操作

電源を切るには $\boxed{\text{2nd}}$ $\boxed{\text{ON}}$ を押す。

黒のカバーは 液晶画面の方からスライドさせる。逆に入れようとすると、カバーが壊れます。

負の符号と 2 数の差が区別される。 数や式の先頭にくるマイナスは $\boxed{(-)}$を、2 数の差のときは $\boxed{-}$ を利用する。たとえば、$-3x-(-2y+yz)$ は、$\boxed{(-)}$ $3x$ $\boxed{-}$ ($\boxed{(-)}$ $2y+y$ $\boxed{\times}$ z) と押す。
文字と文字の積では $\boxed{\times}$ を入れること。数と文字との積のときは入れなくてもよい。

エラー画面が出たら $\boxed{\text{ESC}}$ を押せば、エラー画面が消える。メニュー画面を消すときも同様。

計算結果を表示させるには $\boxed{\text{ENTER}}$ を押す。結果を**小数で表示させるには** $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{ENTER}}$ を押す。

カーソルの移動は $\boxed{\blacktriangle}$, $\boxed{\blacktriangledown}$, $\boxed{\blacktriangleleft}$, $\boxed{\blacktriangleright}$ を押す。

削除するには $\boxed{\leftarrow}$ か $\boxed{\text{CLEAR}}$ を押す。$\boxed{\leftarrow}$ で一文字ずつ、$\boxed{\text{CLEAR}}$ では全部削除される。

$\boxed{1}$ 数ナビの使い方の練習のため、次の計算をせよ。特に、$\boxed{(-)}$ と $\boxed{-}$ の使い分けに注意すること。

(1) $-\dfrac{9}{8}+\dfrac{3}{7}=$　　(2) $-(8.34-2.07)=$

(3) $\dfrac{x^2-4y^2}{-x+2y}=$　　(4) $\sin\left(-\dfrac{3\pi}{4}\right)=$

(5) $\cos\dfrac{2\pi}{7}=$　　(6) $\sqrt{(-5)^2}=$

($\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{ENTER}}$ を押して、小数で求める)

関数グラフの描かせ方

関数のグラフを描かせるには、次の 3 つの機能を利用する。

$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$ $\Longleftrightarrow$ 関数の定義,　$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F2}}$ $\Longleftrightarrow$ 範囲の指定,　$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$ $\Longleftrightarrow$ グラフ描画

関数の定義 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\textbf{F1}}$

- 関数を定義するには $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$ を押し、$y1, y2, \cdots$ のどこに定義するかを $\boxed{\blacktriangledown}$, $\boxed{\blacktriangle}$で選択する。
- 定義する箇所を決めたら $\boxed{\text{ENTER}}$ を押して一番下 (入力行という) に移る。
- 関数を定義して $\boxed{\text{ENTER}}$ を押す。
- 一度定義した関数を変更するときも、同様の手順による。
- 削除するには、$\boxed{\blacktriangle}$, $\boxed{\blacktriangledown}$ でその関数を黒く反転させてから $\boxed{\leftarrow}$ か $\boxed{\text{CLEAR}}$ を押す。
- すべての関数を一気に削除するには、$\boxed{\text{F1}}$ 8 $\boxed{\text{ENTER}}$ を押す。

グラフ描画 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\textbf{F3}}$

- 関数を定義したら、$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$ を押すとグラフが描画される。
- $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$ の画面 (定義画面) で左端に $\surd$ 印のついた関数だけが描画される。
- 定義画面で $\boxed{\text{F4}}$ を押せば, $\surd$ 印をつけたり消したりできる。
- グラフが表示されている状態で $\boxed{\text{F2}}$ 4 (ZoomDec) を押せば、原点中心のグラフが表示される。ともかく、**グラフがうまく表示されないときは** $\boxed{\text{F2}}$ 4 を押す。

範囲の指定 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\textbf{F2}}$

- $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F2}}$ を押せば、グラフの描画範囲を直接指定できる。
- xmin,xmax は x 軸の範囲、ymin,ymax は y 軸の範囲、xscl,yscl では x 軸と y 軸の目盛の間隔を指定する。xmin<xmax, ymin<ymax, xscl> 0, yscl>0 となるように指定しないとエラーとなる。xmin, ymin などが負数になるとき、先頭のマイナスには $\boxed{(-)}$ を利用すること。
- xres でグラフの解像度を指定できるが、xres = 2 の値を特に変更する必要はない。

数や式の計算を行う画面 (基本画面という) に戻るには、$\boxed{\text{HOME}}$ を押す。

グラフ画面でのいろいろな機能

トレース機能 $\boxed{\textbf{F3}}$ 点の座標を表示しながら、$\boxed{\blacktriangleleft}$, $\boxed{\blacktriangleright}$ でグラフ上を移動することができる。
x 座標を打ち込んで $\boxed{\text{ENTER}}$ を押すと、その x 座標をもつグラフ上の点に移動する。

再描画 $\boxed{\textbf{F4}}$ グラフがどのように描かれるかをもう一度見たいとき、このキーを押すとよい。

ズーム機能 $\boxed{\textbf{F2}}$

- $\boxed{\text{F2}}$ 1 (ZoomBox) を押すと、自分の指定した箇所を拡大表示させることができる。
「1st Corner」では、$\boxed{\blacktriangle}$, $\boxed{\blacktriangledown}$, $\boxed{\blacktriangleleft}$, $\boxed{\blacktriangleright}$ を利用して、拡大したい部分の左側の角を指定して $\boxed{\text{ENTER}}$ を押すと、今度は「2nd Corner」を聞いてくるので、同じようにして最初に指定した点と対角線の反対側の角を指定して $\boxed{\text{ENTER}}$ を押す。すると、指定された長方形内の部分が拡大表示される。
- $\boxed{\text{F2}}$ 2 (Zoomin) を押すと、自分の指定した点を中心にグラフを拡大表示させることができる。「New Center?」と聞いてくるので、$\boxed{\blacktriangle}$, $\boxed{\blacktriangledown}$, $\boxed{\blacktriangleleft}$, $\boxed{\blacktriangleright}$ を利用して、拡大したい中心部分を指定して $\boxed{\text{ENTER}}$ を押す。
- $\boxed{\text{F2}}$ 3 (Zoomout) を押すと、反対に指定された点を中心にグラフが縮小される。

$\boxed{2}$ 関数 $y=x^3-\dfrac{x}{3}$ に対して、次の操作を行え。

(1) $y1$ に定義してグラフを表示させよ。どのようなグラフが表示されたか。

(2) 描画範囲を $-2<x<2,\ -0.1<y<0.1$ に変更して表示させるとどのようなグラフになるか。

(3) $\boxed{\text{F3}}$ を利用して、グラフ上を移動せよ。グラフの山や谷になっている箇所があれば、その座標を調べよ。

(4) 拡大したグラフ上を移動して、x 軸との交点の x 座標はどのような値かを調べよ。

$\boxed{3}$ $y=x^4-\dfrac{x^2}{3}$ で同様のことを調べよ。また、他のいろいろな関数を定義して描画させてみよ。

$\boxed{1}$ $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$ で何か関数が定義されているときは，$\boxed{\text{F1}}$ 8 $\boxed{\text{ENTER}}$ としてそれらをすべて消去する。そして，$y1 = x^2$ として次の問に答えよ。

(1) $y2 = 2x^2$ として，$y1 = x^2$ のグラフと比較せよ ($\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$)。$y2$ の係数をいろいろ変えて，$y1$ のグラフと比較せよ。$y = ax^2$ の形のグラフについてどのようなことが分かるか。

(2) $y2 = 2x^2 + 1, y3 = 2(x-1)^2$ として，$y1$ のグラフと比較せよ。次に，$y2, y3$ の係数の 2 や 1 をいろいろ変えて $y1$ のグラフと比較せよ。
$y = ax^2 + q$ の形のグラフについて何が分かるか。

$y = a(x-p)^2$ の形のグラフについて何が分かるか。

$y = a(x-p)^2 + q$ の形のグラフについて何が分かるか。

$\boxed{2}$ $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$ で $y1 = x - 1, y2 = \dfrac{1}{y1(x)}$ としてから $\boxed{\text{F2}}$ 4:ZoomDec として $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$ によりグラフを比較せよ。次に，$y1$ の関数をいろいろな関数に変えて，$y1$ と $y2 = 1/y1(x)$ のグラフを比較せよ。どのようなことに気づくか。

$\boxed{3}$ $\boxed{3}$ において，$y2 = \text{abs}(y1(x))$ とする。$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{|}$ で Leading Cursor を ON にして $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$ で $y1(x)$ と $y2(x)$ のグラフとを比較せよ。abs($y1(x)$) は $y1(x)$ の絶対値 $|y1(x)|$ のことである。abs は $\boxed{\text{alpha}}$ を利用するか，または $\boxed{\text{CATALOG}}$ $\boxed{=}$ $\boxed{\text{ENTER}}$ でもよい。次に，$y1$ をいろいろな関数に変えて，$y2$ のグラフと比較せよ。$y1(x)$ と $y2 = |y1(x)|$ のグラフに関して，どのようなことに気づくか。

$\boxed{4}$ $y2$ のチェック印 $\surd$ を $\boxed{\text{F4}}$ ではずし，$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{|}$ で Leading Cursor を OFF に戻す。次の問に答えよ。

(1) $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$ で $y1 = 3x^5 - 5x^3 + 1$ として，$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$ のグラフが右図のようになるように $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F2}}$ の値を調整せよ。

(2) 3 個所ある x 軸との交点のうち，一番右側の点を P とする。$\boxed{\text{F2}}$ 2:ZoomIn によって点 P の近くを何度か拡大し，$\boxed{\text{F3}}$ (Trace) を利用して点 P の x 座標を小数第 3 位まで正しく求めよ。

$x =$

(3) グラフの表示されている状態で $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F5}}$ として，このグラフの x, y 座標による表 (テーブル) を作成する。$\boxed{\text{F2}}$ (または $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F4}}$) により tblStart, Δtbl の値を適当に定めて，
点 P の x 座標を小数第 4 位まで正しく求めよ。

tblStart= , Δtbl= , $x =$

$\boxed{5}$ 数式処理電卓を利用した感想を書いて下さい。

《関数》数ナビ TI–89 の使い方 (2)

クラス＿＿＿　番号＿＿＿　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

関数のグラフ描画

関数の定義 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\textbf{F1}}$　　$y1, y2, \cdots$ の箇所で $\boxed{\text{ENTER}}$を押して一番下の行 (入力行) に移り、関数の式を定義したら $\boxed{\text{ENTER}}$を押す。

例1)　2^x は 2 $\boxed{\wedge}$ X,　$\sin^2 2(x-\pi)$ は $(\sin(2(x-\pi)))$ $\boxed{\wedge}$ 2　(sin は $\boxed{\text{2nd}}$ Y)

底が 10 の対数 $\log_{10} x$ は log (X)　底が 2 の対数は $\log_2 x = \dfrac{\log_{10} x}{\log_{10} 2}$ より　$\log(x)/\log(2)$

$\sqrt{2(x-1)}$ は $\sqrt{\ }(2(x-1))$ とする。$\sqrt{\ }($ は、$\boxed{\text{2nd}}$ $\boxed{\times}$

グラフの描画 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\textbf{F3}}$　　$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$を押せばグラフが描画される。$\boxed{\text{F2}}$ 4 $\boxed{\text{ENTER}}$ を押すと目盛が見やすく表示される。グラフは、$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$の画面で左端に $\surd$ のついた関数だけが描画される。$\surd$ をはずすには $\boxed{\blacktriangle}$ $\boxed{\blacktriangledown}$でその関数を黒く反転させて $\boxed{\text{F4}}$を押す。もう一度押すと $\surd$ がつく。

範囲の指定 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\textbf{F2}}$　　$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F2}}$を押すと描画範囲を指定できる。xmin, xmax で x 軸の範囲、ymin, ymax で y 軸の範囲を指定できる。xscl, yscl では x 軸や y 軸の目盛の間隔を指定できる。-2.3 のような負数は、$\boxed{-}$ 2.3 ではなく $\boxed{(-)}$ 2.3 とする。

- $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$ でエラーになるときは、$\boxed{\text{ESC}}$ でエラー画面を消してから $\boxed{\text{F2}}$ 4 $\boxed{\text{ENTER}}$とせよ。グラフが出ないときも $\boxed{\text{F2}}$ 4 $\boxed{\text{ENTER}}$とせよ。いずれも、範囲の指定の仕方に問題があることが多い。

グラフ画面での $\boxed{\textbf{F2}}$ のズーム機能

1: ZoomBox　長方形の対角線部分の 2 つの頂点 (1st Corner, 2nd Corner) を指定すれば、長方形の内部が拡大される。

2: ZoomIn　拡大の中心点 (New Center) を指定すれば、その点を中心に拡大される。

3: ZoomOut　拡大の中心点 (New Center) を指定すれば、その点を中心に縮小される。

4: ZoomDec　原点を中心として $-7.9 < x < 7.9,\ -3.8 < y < 3.8$ の範囲が表示される。

グラフ画面での $\boxed{\textbf{F3}}$ のトレース機能

グラフが表示されている状態で $\boxed{\text{F3}}$ を押すと、$\boxed{\blacktriangleleft}$, $\boxed{\blacktriangleright}$ でグラフ上を移動できる。x 座標を指定して $\boxed{\text{ENTER}}$ を押せば、その x 座標をもつ点に移動する。その指定は、カーソルが点滅している状態では何度も繰り返してよい。点滅を止めるには $\boxed{\text{ESC}}$ を押す。

グラフ画面での $\boxed{\textbf{F5}}$ の機能

x 軸との交点　$\boxed{\text{F5}}$ 2 (Zero) を押すと、x 軸との交点の座標が求められる。「Lower Bound?」では $\boxed{\blacktriangleleft}$, $\boxed{\blacktriangleright}$ で交点の左側を指定して $\boxed{\text{ENTER}}$ とし、「Upper Bound?」では交点の右側を指定して $\boxed{\text{ENTER}}$ を押す。カーソルが交点に移動して点滅し、その座標が表示される。

最小値　$\boxed{\text{F5}}$ 3(Minimun) を押すと、グラフが谷になっている箇所の座標を求められる。「Lower Bound?」と「Upper Bound?」が出るので、谷部分の左側と右側を交点のときと同様に指定する。

最大値　$\boxed{\text{F5}}$ 4(Maxmun) を押すと、グラフが山になっている箇所の頂点の座標が求められる。

2 つのグラフの交点　$\boxed{\text{F5}}$ 5(Intersection) を押すと、2 つのグラフの交点の座標が求められる。操作方法は、x 軸との交点のときと同様である。

テーブル機能 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\textbf{F5}}$

関数を定義されている状態で $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F5}}$を押すと、その関数の x, y 座標が数値で表示される。$\boxed{\blacktriangledown}$, $\boxed{\blacktriangle}$ を押すことにより、表示されない部分の値も見れる。適当に四捨五入した値が表示されるが、$\boxed{\blacktriangleleft}$, $\boxed{\blacktriangleright}$, $\boxed{\blacktriangle}$, $\boxed{\blacktriangledown}$ などで移動すれば、黒く反転した部分の正確な値が一番下の箇所に表示される。

テーブルの刻み幅の変更 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\textbf{F4}}$

$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F4}}$ を押すと、座標を表示する表 (テーブル) の x の最初の値や刻み幅を変更することができる。「tblstart:」で x の最初の値を、「Δtbl:」で x の刻み幅を指定して $\boxed{\text{ENTER}}$ を 2 回押す。$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F5}}$ を押すと、変更された表が表示される。

$\boxed{1}$ 関数 $y = \dfrac{x}{2} - 1.5\sin 2x$ を $y1$ に定義し、そのグラフについて次の問に答えよ。

(1) どのようなグラフになるかをかけ。

(2) $x = -1, x = 1$ のときの y の値はいくらか。

(3) x 軸との交点の座標を求めよ。

(4) 原点の前後の、山や谷になっている箇所の座標を求めよ。

(5) ZoomBox を利用して、グラフが次のように表示されるようにせよ。

(6) $\boxed{\text{F2}}$ 2 を押して最初の画面に戻れ。次のように表示されるのは、どのような範囲のときか。　$ymin =$, $xmin =$, $ymax =$, $xmax =$

(7) $\boxed{\text{F2}}$ 4 とせよ。$y2 = \dfrac{x}{2}$ として、$-2 < x < 2$ の範囲で $y1, y2$ の交点の座標を求めよ。

(8) $y3 = 1.5\sin 2x$ として、$y2, y3$ のグラフだけが表示されるようにせよ。

(9) $y1, y2, y3$ のグラフが表示されるように変更して、それらの座標データが次のようになるようにせよ。

(10) 3 つの関数のグラフと y 座標の関係を眺めることにより、気づいたことをかけ。

(11) 再度、$y2 = x,\ y3 = 1.5\sin 2x$ だけが表示されるようにして、そのグラフをかき写せ。そして、$y = \dfrac{x}{2} + 1.5\sin 2x$ はどのようなグラフになるかを**数ナビを利用しないで**、自分で考えて書き込め。書き込んだら、数ナビで表示させて確認せよ。

《関数》数ナビ TI–89 の使い方 (3)

クラス______　番号______　氏名____________________________

グラフ関連機能

- 関数を定義する ⟹ $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$
- 描画範囲を見る・指定する ⟹ $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F2}}$
- グラフを描画する ⟹ $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$
- 表の始点や刻み幅を指定する ⟹ $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F4}}$
- グラフの x, y 座標を表にする ⟹ $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F5}}$
- 描画する関数を指定 ⟹ $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$ の画面で、$\boxed{\text{F4}}$を押して √を指定する
- 長方形指定でグラフを拡大 ⟹ $\boxed{\text{F2}}$ 1
- 中心指定でグラフをを拡大 ⟹ $\boxed{\text{F2}}$ 2
- 中心指定でグラフをを縮小 ⟹ $\boxed{\text{F2}}$ 3
- 標準座標でグラフを描画 ⟹ $\boxed{\text{F2}}$ 4
- グラフの上だけを動く ⟹ $\boxed{\text{F3}}$ で $\boxed{\blacktriangleleft}$, $\boxed{\blacktriangleright}$
- グラフを再描画する ⟹ $\boxed{\text{F4}}$
- y 座標を求める ⟹ $\boxed{\text{F5}}$ 1 で x を指定
- x 軸との交点 ⟹ $\boxed{\text{F5}}$ 2 で前後を指定
- 最小値の座標 ⟹ $\boxed{\text{F5}}$ 3 で前後を指定
- 最大値の座標 ⟹ $\boxed{\text{F5}}$ 4 で前後を指定
- 2 つのグラフの交点 ⟹ $\boxed{\text{F5}}$ 5 で、2 つのグラフと交点の前後を指定

基本的な計算機能

いろいろな計算は、電源を入れたときに表示される画面 (**基本画面**という) で行う。グラフ画面にあっても、$\boxed{\text{HOME}}$ を押せば、いつでも、この画面に戻ることができる。式などの入力では、以下のことに注意する。

- マイナス記号の使い分けに注意する。式の最初のマイナスは $\boxed{(-)}$を使うこと。
- 分子、分母が式になるときは括弧 ( ) でくくる。中括弧 { } や大括弧 [ ] のキーには別な機能が割りふられているので、複数の括弧が必要なときは、すべて ( ) を使う。
- $\sin x$ は $\boxed{\text{2nd}}$ Y X)、$\cos x$ は $\boxed{\text{2nd}}$ Z X)、$\tan x$ は $\boxed{\text{2nd}}$ T X)、$\sqrt{x}$ は $\boxed{\text{2nd}}$ $\boxed{\times}$ X)。絶対値 $|x|$ は、abs (x) とする。abs (は、$\boxed{\text{CATALOG}}$ $\boxed{\text{alpha}}$ $\boxed{=}$ を押すと出る。いずれも、x を括弧 ( ) で囲うこと。
- $\sin^2 x$ は、$(\sin(x))^2$ として入力する。中括弧 { } や大括弧 [ ] は使わないこと。
- 2^x は 2 ∧ X、10 を底とする対数関数 $\log_{10} x$ は、log (X) とする。log(は、$\boxed{\text{CATALOG}}$ $\boxed{\text{alpha}}$ 4 を押して $\boxed{\blacktriangledown}$ を何度か押すと現れる。次回からは、$\boxed{\text{CATALOG}}$ を押しただけで log(の箇所が出る。
- π は $\boxed{\text{2nd}}$ ∧、虚数単位の i は $\boxed{\text{2nd}}$ $\boxed{\text{CATALOG}}$。この i は、$\boxed{\text{alpha}}$ 9 を押すと出るアルファベットの i とは違うので注意する。
- 小数で表示させたいときは、$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{ENTER}}$ を押す。

$\boxed{1}$ 基本画面 (グラフ画面にあるときは $\boxed{\text{HOME}}$ を押す) で、次の計算をせよ。

(1) $-\frac{1}{2} - \frac{1}{3}$　　(2) $2.83(-3.54 + 4.21)$

(3) $\sqrt{12} - \sqrt{27}$　　(4) $\dfrac{1 - \frac{2}{3}}{-2 + \frac{4}{3}}$

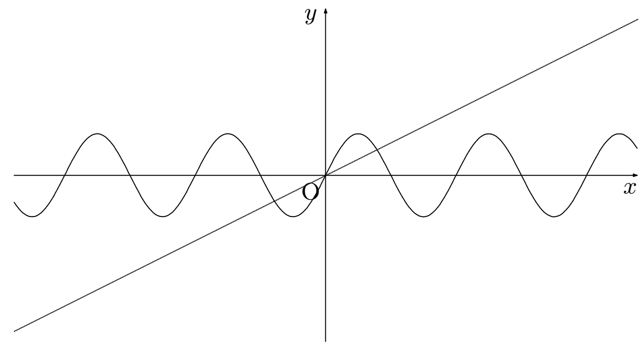
(5) $-\sin \frac{\pi}{12}$　　(6) $\cos^2 \frac{\pi}{4}$

(7) $\left(\frac{1}{2}\right)^3 - 4^{-2}$　　(8) $\log_{10} 2 + \log_{10} 4$

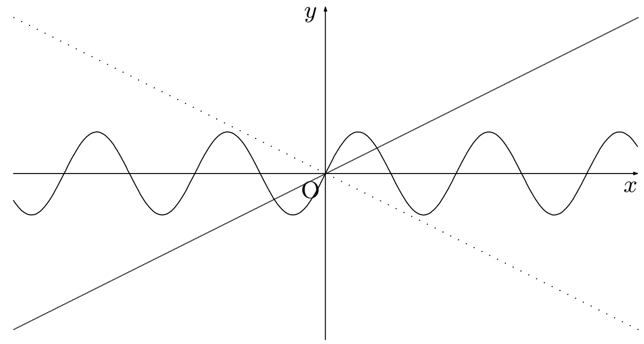
(9) $\left| -\frac{3}{2} + \frac{1}{4} \right|$　　(10) $\dfrac{3 - 2\boldsymbol{i}}{-1 + 3\boldsymbol{i}}$　$\boldsymbol{i}$は虚数単位

$\boxed{2}$ 以下は、$y = \frac{x}{2}$ と $y = \sin 2x$ のグラフである。数ナビを使わないで次のグラフを描き入れよ。

(1) $y = \frac{x}{2} + \sin 2x$

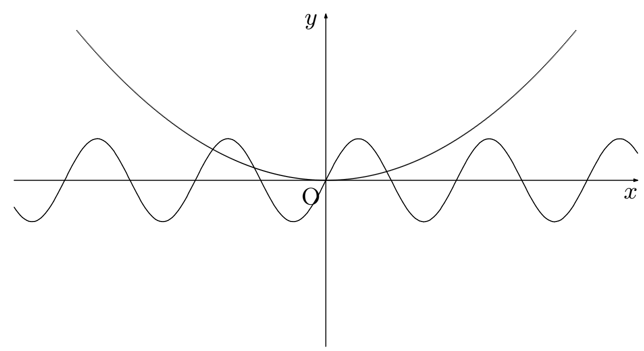


(2) $y = \frac{x}{2} \cdot \sin 2x$

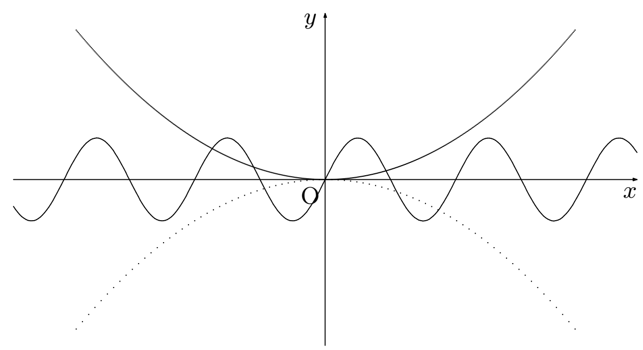


$\boxed{3}$ 以下は、$y = \frac{x^2}{10}$ と $y = \sin 2x$ のグラフである。数ナビを使わないで次のグラフを描き入れよ。

(1) $y = \frac{x^2}{10} + \sin 2x$



(2) $y = \frac{x^2}{10} \cdot \sin 2x$



《関数》基本的な関数のグラフと、その性質

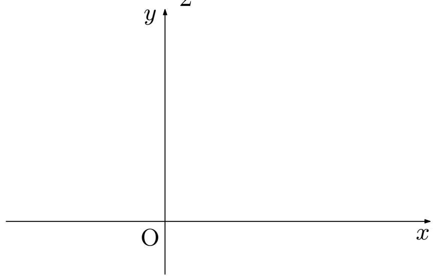
クラス＿＿＿ 番号＿＿＿ 氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

基本的な関数のグラフ

$\boxed{1}$ これまでに学んだ、基本的な関数のグラフを復習する。次の各関数のグラフがどのようになるかを描け。どのグラフがどの関数のものであるか分かるように、①,②,③などをグラフに書き入れよ。そして、係数の大小や符号によりグラフがどのように変化するかを確認し、式の形とグラフの形状の特徴について、各自の理解した内容を書きとめよ。

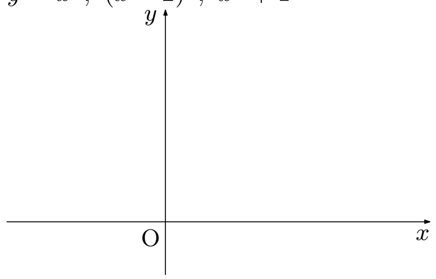
グラフが分からないときは数ナビを利用してよい。数ナビに描かせるには、それぞれを $\boxed{\blacklozenge}\boxed{\text{F1}}$ の $y1, y2, y3$ に定義して $\boxed{\blacklozenge}\boxed{\text{F3}}$ とすればよい。必要に応じて、グラフの範囲は $\boxed{\blacklozenge}\boxed{\text{F2}}$ で見やすいように変更せよ。また、各自の判断で指定された以外の値の場合についても試みよ。

(1) $y = x^2,\ 2x^2,\ \dfrac{x^2}{2}$



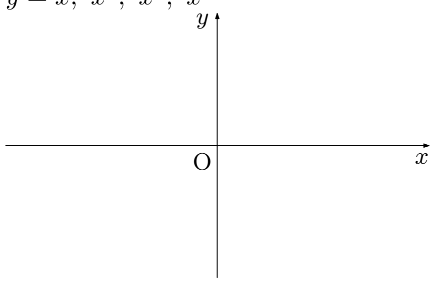
$y = ax^2$ で a を変えるとグラフはどう変わるか？

(2) $y = x^2,\ (x-2)^2,\ x^2+1$



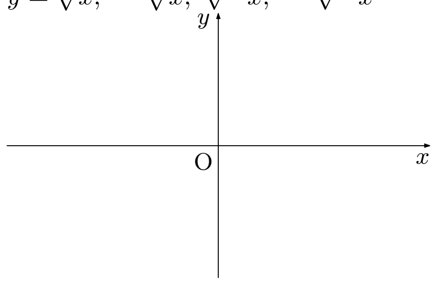
$y = (x-p)^2 + q$ で p, q はどのような意味を持つか？

(3) $y = x,\ x^2,\ x^3,\ x^4$



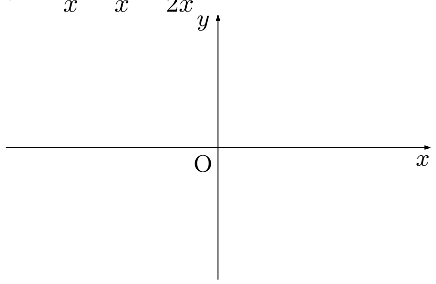
$y = x^n$ のグラフは n の値でどう変わるか？

(4) $y = \sqrt{x},\ -\sqrt{x},\ \sqrt{-x},\ -\sqrt{-x}$



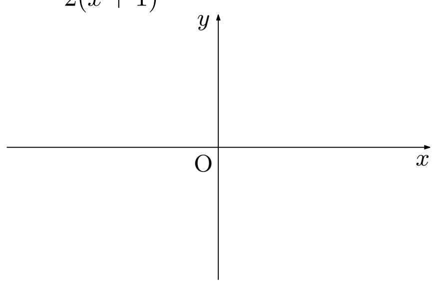
$y = k\sqrt{ax}$ のグラフは a, k の符号で、どう変わるか？

(5) $y = \dfrac{1}{x},\ \dfrac{2}{x},\ \dfrac{1}{2x}$



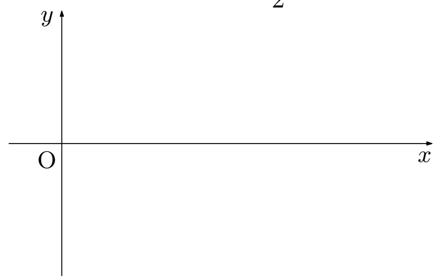
$y = \dfrac{k}{x}$ のグラフは k の値でどう変わるか？

(6) $y = \dfrac{1}{2(x+1)} + 2$



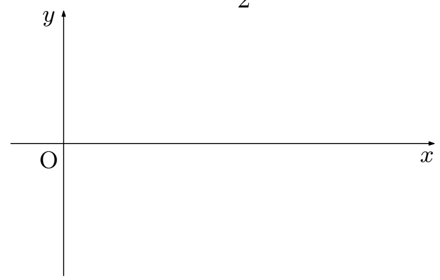
$y = \dfrac{k}{x-p} + q$ のグラフは k, p, q の符号で、どう変わるか？

(7) $y = \sin x,\ \sin 2x,\ \sin\dfrac{x}{2}$



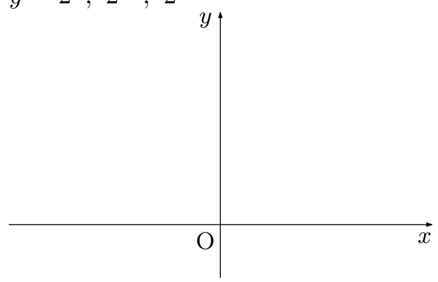
$y = \sin kx$ は k の大小でどう変わるか？

(8) $y = \cos x,\ 2\cos x,\ \dfrac{1}{2}\cos x$



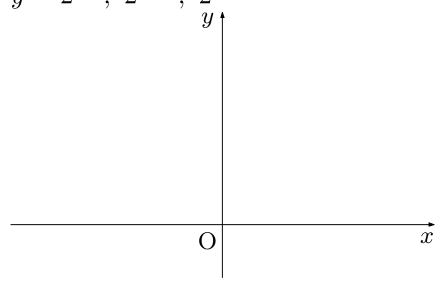
$y = k\cos x$ は k の大小でどう変わるか？

(9) $y = 2^x,\ 2^{2x},\ 2^{\frac{x}{2}}$



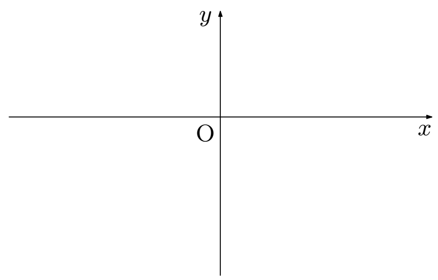
$y = 2^{kx}$ は k の大小でどう変わるか？ $x = 0$ の前後の大小関係に注意せよ。

(10) $y = 2^{-x},\ 2^{-2x},\ 2^{-\frac{x}{2}}$



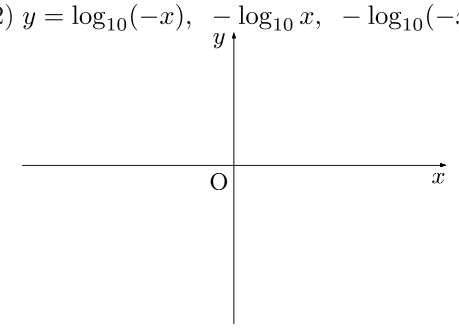
$y = 2^{-kx}$ は k の大小でどう変わるか？ $x = 0$ の前後の大小関係に注意せよ。

(11) $y = \log_{10} x,\ \log_{10}(x+1),\ \log_{10}(x-1)$



$y = \log_{10}(x-p)$ は p の値でどう変わるか？漸近線に注意せよ。

(12) $y = \log_{10}(-x),\ -\log_{10} x,\ -\log_{10}(-x)$



$y = k\log_{10}(ax)$ は k, a の符号でどう変わるか？

関数 $f(x)$ の定義

数ナビに関数 $f(x)$ を定義することができる。$f(x)=x^2$ を定義するには、基本画面 ($\boxed{\text{HOME}}$) で x^2 $\boxed{\text{STO}}$ $f(x)$ $\boxed{\text{ENTER}}$ とする。f は $\boxed{\text{alpha}}$ を利用する。あるいは、 $\boxed{\text{F4}}$ 1 を利用して、Define $f(x)=x^2$ $\boxed{\text{ENTER}}$ としてもよい。下の行 (入力行) で、$f(2)$ $\boxed{\text{ENTER}}$ や $f(3/2)$ $\boxed{\text{ENTER}}$ として、4 や 9/4 が表示されることを確認せよ。

$\boxed{2}$ $f(x)=x^2$ が定義済みとする。 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$ で関数定義画面にいき、 $\boxed{\text{F1}}$ 8 $\boxed{\text{ENTER}}$ で前の関数をすべて削除する。$y1=f(x),\ y2=f(x-2),\ y3=f(x)+1,\ y4=f(x-2)+1$ として $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$ でグラフ表示させ $\boxed{\text{F2}}$ 4 とする。$y1,\ y2,\ \cdots$ の番号順にグラフが描画される。どの関数がどのグラフであるかを確認せよ。

確認したら、 $\boxed{\text{HOME}}$ を押して基本画面に戻り、 $\boxed{\text{STO}}$ を利用していろいろな関数 ($x^3,\ \sqrt{x}$ など) を $f(x)$ に定義し、 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F3}}$ で $y1,y2,y3,y4$ のグラフを描画させよ。

以上のことから、$y=f(x)$ のグラフと $y=f(x-p),\ y=f(x)+q,\ y=f(x-p)+q$ のグラフとはどのような関係にあるか。

$y=f(x-p)$ のグラフは $y=f(x)$ のグラフを

$y=f(x)+q$ のグラフは $y=f(x)$ のグラフを

$y=f(x-p)+q$ のグラフは $y=f(x)$ のグラフを

$\boxed{3}$ 基本画面 ($\boxed{\text{HOME}}$) で、x^2-2x $\boxed{\text{STO}}$ $f(x)$ $\boxed{\text{ENTER}}$ とする。$f(x)=x^2-2x$ が定義された。 $\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F1}}$ で $y1=f(x),\ y2=-f(x),\ y3=f(-x),\ y4=-f(-x)$ としてグラフを表示させよ。ここでの「$-$」は $\boxed{(-)}$ を利用。どの関数のグラフが、どのように表示されるかを確認せよ。

確認できたら、それ以外の関数を $f(x)$ に定義して同様にせよ。

以上のことから、$y=f(x)$ のグラフと $y=-f(x),\ y=f(-x),\ y=-f(-x)$ のグラフとはどのような関係にあるか。

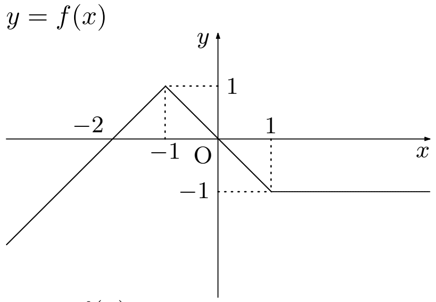
$y=-f(x)$ のグラフは $y=f(x)$ のグラフを

$y=f(-x)$ のグラフは $y=f(x)$ のグラフを

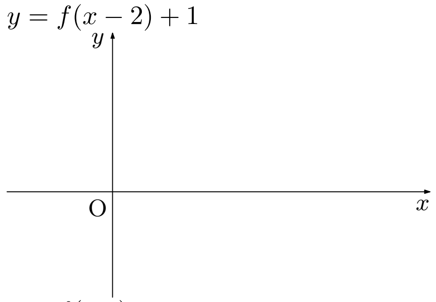
$y=-f(-x)$ のグラフは $y=f(x)$ のグラフを

$\boxed{4}$ $y=f(x)$ のグラフが (1) のようであるとき、(2)〜(4) の関数のグラフを描け。

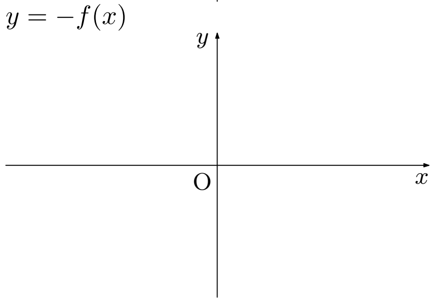
(1) $y=f(x)$



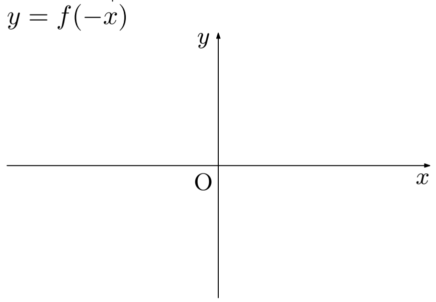
(2) $y=f(x-2)+1$



(3) $y=-f(x)$

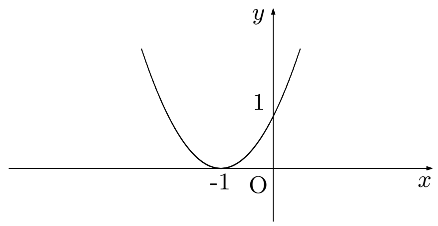


(4) $y=f(-x)$

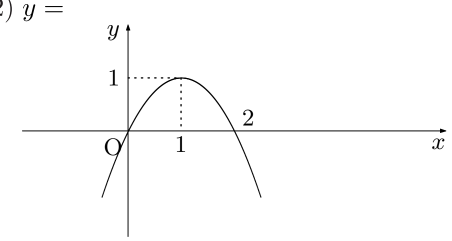


$\boxed{5}$ 次のグラフは、どのような関数のグラフか。関数の式をかけ。

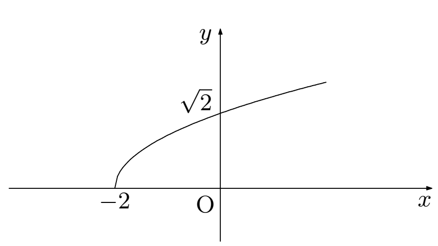
(1) $y=$



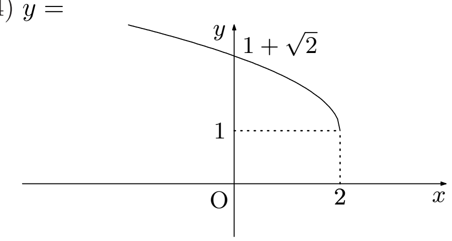
(2) $y=$



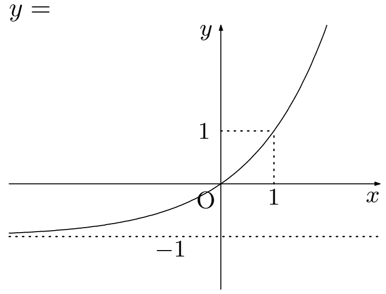
(3) $y=$



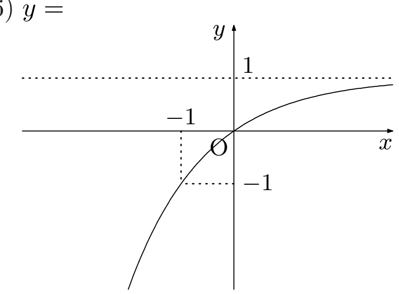
(4) $y=$



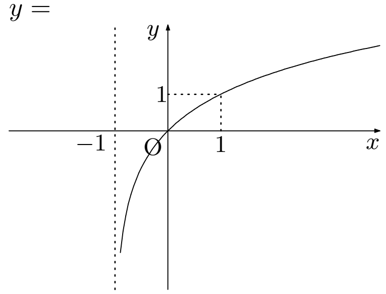
(5) $y=$



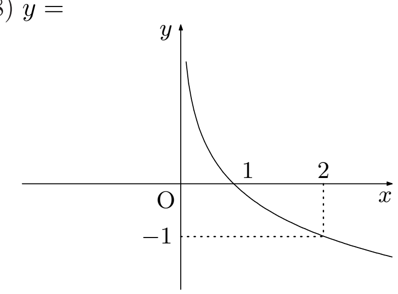
(6) $y=$



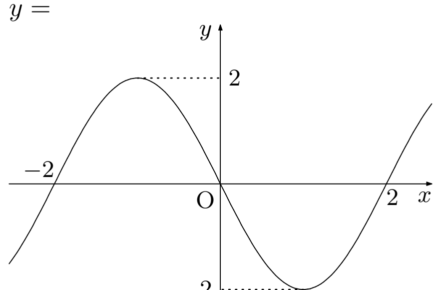
(7) $y=$



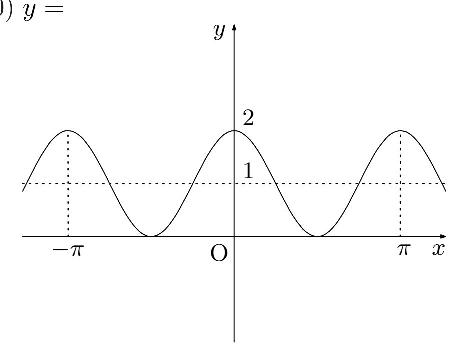
(8) $y=$



(9) $y=$



(10) $y=$



《関数》関数 $f(x)$ のグラフと座標軸との交点

クラス＿＿＿　番号＿＿＿　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

$\boxed{1}$ 次の空欄を埋めよ。

関数	$x \to p, y \to q$ だけ平行移動	x 軸に関する対称移動	y 軸に関する対称移動
$y = f(x)$			
$y = ax + b$			
$y = ax^2$	$y = a(x-p)^2 + q$	$y = -ax^2$	$y = a(-x)^2 = ax^2$
$y = ax^n$			
$y = \dfrac{a}{kx}$			
$y = \sqrt{kx}$			
$y = a^{kx}$			
$y = \log_a kx$			
$y = a\sin kx$			
$y = a\cos kx$			

$\boxed{2}$ 次の関数のグラフを自分でかけ。x 軸や y 軸との交点があれば、その座標も求めよ。y 軸との交点は $x = 0$ のときの y の値を求めればよく、x 軸との交点は $y = 0$ となる x の値を求めればよい。数ナビで x 軸との交点を確認するには、グラフ画面で $\boxed{\text{F5}}$ 2(Zero) を利用する。

(1) $y = 1.2x - 2.4$

(2) $y = -x^2 + 2x + 2$

(3) $y = \dfrac{2}{x+2} - 1$

(4) $y = \sqrt{4-2x} - 1$

(5) $y = 2^{-x} - 4$

(6) $y = \log_2(-(x-4)) + 1$

$\boxed{3}$ 数ナビの基本画面 $\boxed{\text{HOME}}$ で、関数 $f(x) = 2x + 1$ を定義せよ。$2x + 1$ $\boxed{\text{STO}}$ $f(x)$ $\boxed{\text{ENTER}}$ とすればよい。$f(3)$ $\boxed{\text{ENTER}}$ では $f(3) = 2 \cdot 3 + 1 = 7$ が表示される。次の値を自分で計算し、数ナビで確認せよ。

(1) $f(4)$

(2) $4f\left(\dfrac{1}{2}\right) - \dfrac{1}{2}f(4)$

(3) $f(x-1)$

(4) $f(2k+1) - f(2k-1)$

$\boxed{4}$ $f(x) = 2x - x^2$ とする。次式を自分で計算せよ。

(1) $2f(u)$

(2) $f(2u)$

(3) $f(x+1) - f(x-1)$

(4) $f(x+h) - f(x)$

(5) $f(f(x))$

《関数》関数 $f(x)$ のグラフと数値

クラス______ 番号______ 氏名____________________________

$\boxed{1}$ 関数 $y=f(x)$ として、以下のものを考える。

① $y=ax+b$, ② $y=ax^2+bx+c$, ④ $y=\dfrac{a}{k(x-p)}+q$, ④ $y=a\sqrt{k(x-p)}+q$,

⑤ $y=K\cdot a^{k(x-p)}+q$, ⑥ $y=a\log_{10}k(x-p)+q$, ⑦ $y=a\sin k(x-p)+q$,

⑧ $y=a\cos k(x-p)+q$

このとき、次の条件をみたす関数は、どのタイプの関数か。あてはまる関数の番号をすべてかけ。

(1) 定義域が実数全体である

(2) y の値を定義できない x がある

(3) 値域が実数全体である

(4) つねに $y>C$ か、または $y<C$ である

(5) 漸近線を 1 本持つ

(6) 漸近線を 2 本持つ

(7) 増加する箇所と減少する箇所がある

(8) つねに増加か、つねに減少である

(9) 最大値か最小値の一方だけがある

(10) 最大値と最小値の両方がある

(11) 最大値も最小値も存在しない

(12) y は、一定の周期で同じ値を繰り返す

$\boxed{2}$ 次の条件をみたすような関数を、具体的に 1 つ作れ。

(1) つねに $y\leqq 1$ である

(2) $x=-1$ のとき、y の値は定義されない

(3) x が大きくなるにつれ、y は 1 に近づく

(4) x が大きくなるにつれ、y は緩やかに増加

(5) x が大きくなるにつれ、y は急激に減少する

(6) x が大きくなるにつれ、y は緩やかに減少

(7) $x\geqq 1$ で定義され、x の増加につれ y は増加

(8) $x<-1$ で定義され、x の増加につれ y は減少

(9) $x=2$ を漸近線にもつ

(10) $y=-1$ を漸近線にもつ

$\boxed{3}$ 次の表は、関数 $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$ の値である。この表をもとにして、次の問に答えよ。
ただし、これらの関数は、実数全体で定義されているものとする。

x	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	3	0	-1	0	3	8
$g(x)$	7	5	3	1	-1	-3
$h(x)$	32	16	4	2	1	0.5

(1) $f(3)$ の値をかけ。

(2) $g(-2)$ の値をかけ。

(3) $f(g(2))$ の値をかけ。

(4) $g(f(2))$ の値をかけ。

(5) $f(g(h(2)))$ の値をかけ。

(6) グラフが x 軸と交わるのは、どの関数か。

(7) $y=-g(x)$ の場合の表をかけ。

x	-2	-1	0	1	2	3
$-g(x)$						

(8) $y=g(-x)$ の表をかけ。

x	-3	-2	-1	0	1	2
$g(-x)$						

(9) 1 次関数はどれか。その式も求めよ。

(10) 2 次関数はどれか。その式も求めよ。

(11) 残りの関数は、どのような関数か。

$\boxed{4}$ $f(x)=x^2-1,\ g(x)=\dfrac{1}{f(x)}=\dfrac{1}{x^2-1}$ とする。

(1) 次の表をうめよ。

x	-2	-1	$-1/2$	0	$1/2$	1	2
$f(x)$							
$g(x)$							

(2) 数ナビで、$f(x)=x^2-1$ を定義し、$y1=f(x)$, $y2=1/f(x)$ とせよ。$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F5}}$ で、これらの値の変化を調べよ。必要に応じて、$\boxed{\blacklozenge}$ $\boxed{\text{F4}}$ で、tblstart, Δtbl の値を変更せよ。たとえば、Δtbl を 0.1 や 0.01 にしてみよ。変更後は $\boxed{\text{ENTER}}$ を 2 回押すこと。$x=\pm 1$ の近くは、どのような状況になっているか。

(3) $y=f(x)$ のグラフをかき、それを元に、自分で $y=\dfrac{1}{f(x)}$ のグラフをかけ。

(4) $f(x)=\sin x$ として、$y=\dfrac{1}{f(x)}$ のグラフがどのようになるかを考えよ。

《関数》学年末試験の対策問題

クラス＿＿＿　番号＿＿＿　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

$\boxed{1}$ 次の関数のグラフと x 軸との交点の座標を求めよ。　($y=0$ となる x を求めればよい。)

(1) $y=-3x+4$

(2) $y=2x^2+x-2$

(3) $y=\dfrac{1}{x+1}+2$

(4) $y=\dfrac{-2}{x-2}+1$

(5) $y=\sqrt{x+3}-2$

(6) $y=-\sqrt{4-2x}+1$

(7) $y=2^x-4$

(8) $y=-2^{x+1}+3$

(9) $y=\log_2 x-2$

(10) $y=-\log_2(x+1)+3$

(11) $y=2\sin x-1$

(12) $y=-2\cos 2x+1$

$\boxed{2}$ 次の関数のグラフをかけ。① $x,\ y$ 軸との交点があるときは、その座標も求めること。② 漸近線を持つときは、漸近線も書き込むこと。

(1) $y=x^2-4x+2$

(2) $y=\dfrac{-1}{x+3}+2$

(3) $y=-\sqrt{x+2}+3$

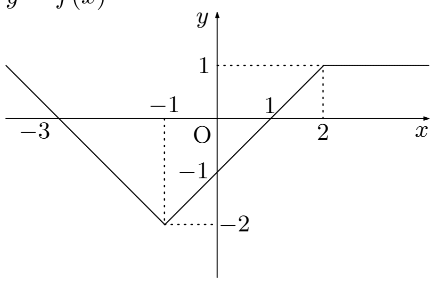
(4) $y=-2^x+3$

(5) $y=\log_2(x+2)+1$

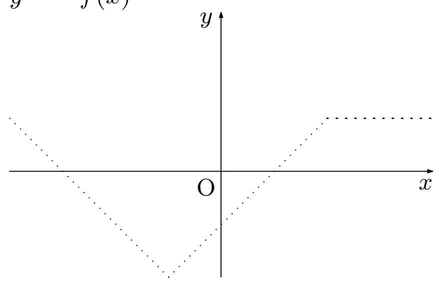
(6) $y=-2\sin\dfrac{x}{2}+1$

$\boxed{3}$ 関数 $y=f(x)$ のグラフを (1) とするとき、(2)〜(8) の関数のグラフをかけ。

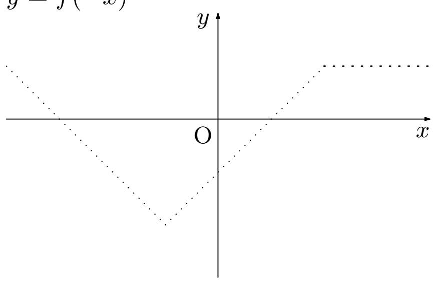
(1) $y=f(x)$



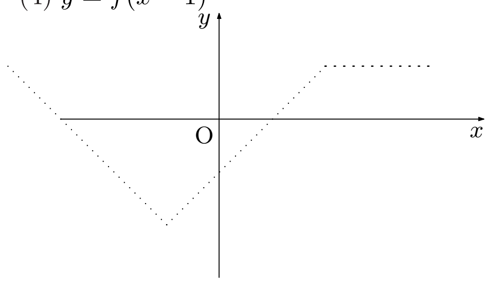
(2) $y=-f(x)$



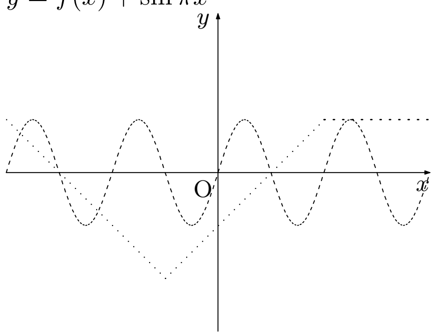
(3) $y=f(-x)$



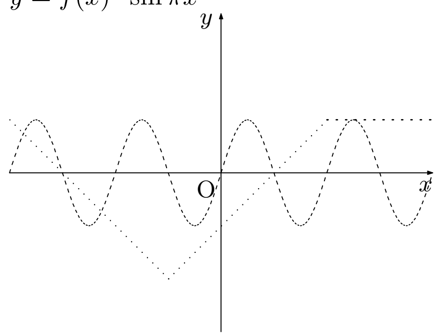
(4) $y=f(x-1)$



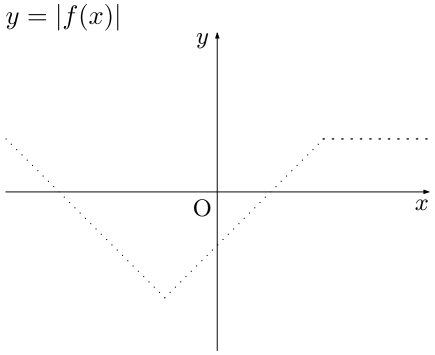
(5) $y=f(x)+\sin \pi x$



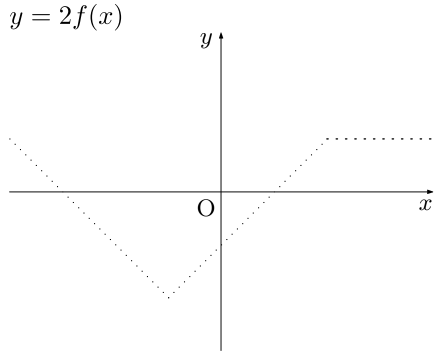
(6) $y=f(x)\cdot \sin \pi x$



(7) $y=|f(x)|$



(8) $y=2f(x)$



$\boxed{4}$ 関数 $f(x)$ に対して $f(\blacksquare)$ は、$f(x)$ の x の箇所を■で置きかえたものである。

例1) $f(x)=\dfrac{x}{x^2+1}$ のとき $f(-x+1)$ は、$f(-x+1)=\dfrac{-x+1}{(-x+1)^2+1}=\dfrac{-x+1}{x^2-2x+2}$

次のような関数 $f(x)$ に対して、指定されたものを求めよ。

(1) $f(x)=-3x+2$ のとき、$f(h)+f(1-h)$　　(2) $f(x)=1-x^2$ のとき、$f(1+h)-f(1-h)$

(3) $f(x)=\dfrac{x}{x+1}$ のとき $f\left(\dfrac{1}{x}\right)$　　(4) $f(x)=\sqrt{2-x}$ のとき $f(2-x)$

$\boxed{5}$ $y=-2(x+2)^2+3$ のグラフは、$y=2x^2$ のグラフを x 軸に関して対称移動して $(y=-2x^2)$、それを x 軸方向に -2、y 軸方向に 3 だけ平行移動したものである。次の関数のグラフは、括弧内の関数のグラフをどのように対称移動や平行移動すれば得られるか。

(1) $y=-\dfrac{2}{x-3}+1$　$\left(y=\dfrac{2}{x}\right)$　　(2) $y=\dfrac{2}{2-x}-3$　$\left(y=\dfrac{2}{x}\right)$

(3) $y=\sqrt{2x+4}-1$　$(y=\sqrt{2x})$　　(4) $y=-\sqrt{6-2x}+4$　$(y=\sqrt{2x})$

(5) $y=-2^x+3$　$(y=2^x)$　　(6) $y=\log_2(2-x)+3$　$(y=\log_2 x)$

$\boxed{6}$ 次の関数のグラフを、括弧内に指定された軸 (または点) に関して対称移動して、それを、さらに x 軸方向に 2、y 軸方向に 3 だけ平行移動すると、どのような関数のグラフになるか。

(1) $y=2x+1$　(x 軸)　　(2) $y=-(x-1)^2$　(y 軸)

(3) $y=\sqrt{1-x}$　(原点)　　(4) $y=\dfrac{2}{x+2}+1$　(原点)

(5) $y=-2^{x+1}$　(x 軸)　　(6) $y=\log_2 x-1$　(y 軸)

《関数》学年末試験の対策問題 (2)

クラス＿＿＿＿ 番号＿＿＿＿ 氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

$\boxed{7}$ グラフが次の条件を満たすような関数 $y = f(x)$ を、具体的に一つあげよ。
なお、必ずしも、解が一つだけとは限らない。該当する関数を一つあげるだけでよい。
まず、与えられた条件をみたす関数は、どのような関数であるかの目星をつけること。

(1) 2 点 $(1,1),\ (3,2)$ を通る直線

(2) 2 点 $(1,0),\ (3,0)$ で x 軸と交わり、頂点が $(2,1)$ の放物線

(3) 直線 $x=3,\ y=-1$ を漸近線にもち、原点を通る

(4) 直線 $x=3$ だけを漸近線にもち、原点を通る

(5) 直線 $y=-1$ だけを漸近線にもち、点 $(1,1)$ を通る

(6) 点 $(2,1)$ を通り、つねに $x \geqq 2,\ y \leqq 1$ である

(7) つねに、$1 \leqq y \leqq 3$ であり、x が 4 変化するごとに y は同じ値を繰り返す

(8) 点 $(1,1)$ を通り、y 軸に平行な漸近線が無数にある

$\boxed{8}$ 次の表は、$-2 \leqq x \leqq 2$ における関数 $f(x),\ g(x)$ の値である。この表をもとに、次の問に答えよ。

x	-2.0	-1.5	-1.0	-0.5	0	0.5	1.0	1.5	2.0
$f(x)$	-4.0	-3.0	-2.0	-1.0	0	1.0	2.0	3.0	4.0
$g(x)$	1.00	0.25	0	0.25	1.00	2.25	4.00	6.25	9.00

(1) $f(g(0))$ の値はいくらか。

(2) $g(f(1))$ の値はいくらか。

(3) 関数 $-f(x)$ について、同様の表をつくれ。

(4) 関数 $g(-x)$ について、同様の表をつくれ。

(5) 関数 $|f(x)|$ について、同様の表をつくれ。

(6) $h(x) = f(2x)$ とする。関数 $h(x)$ について、$-1 \leqq x \leqq 1$ のときの表をつくれ。

(7) 関数 $y = f(x)$ の逆関数を $y = h(x)$ とする。関数 $h(x)$ について、上の表から分かる範囲で同様の表をつくれ。

《関数》後期期末試験問題

クラス______　番号______　氏名______________________

$\boxed{1}$ 次の空欄を埋めよ。

(1) $y=\sqrt{2x}$ のグラフを y 軸に関して対称移動すると $y=$ ________ となる。これを、さらに x 軸方向に 1、y 軸方向に -1 だけ平行移動すると $y=$ ________________ のグラフになる。

(2) $y=2^{2-x}+3$ のグラフを x 軸に関して対称移動すると $y=$ ___________ となる。これを、さらに x 軸方向に -3、y 軸方向に 4 だけ平行移動すると $y=$ ________________ のグラフになる。

$\boxed{2}$ 次の条件をみたす関数 $y=f(x)$ を、具体的に一つ上げよ。

(1) 点 $(2,1)$ を通り、つねに $x\leqq 2,\ y\geqq 1$

(2) 直線 $x=1$ だけを漸近線にもち、原点を通る

(3) $x=2,\ y=-1$ を漸近線にもち、原点を通る

(4) $-1\leqq y\leqq 3$ で、x が 4 変化するごとに同じ値を繰り返す

$\boxed{3}$ 与えられた関数 $f(x)$ に対して、指定されたものを求めよ。

(1) $f(x)=x^2-2x$ のとき、$f(x+h)-f(x-h)$

(2) $f(x)=\dfrac{x}{x-1}$ のとき、$f\left(\dfrac{1}{x+1}\right)$

$\boxed{4}$ 次は、関数 $y=f(x)$ の $0\leqq x\leqq 1$ の値を、幾つかの x に対して表にしたものである。この関数のグラフは切れ目なくつながっているものとして、次の問に答えよ。

x	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
y	1.00	0.80	0.60	0.40	-0.60	-1.40

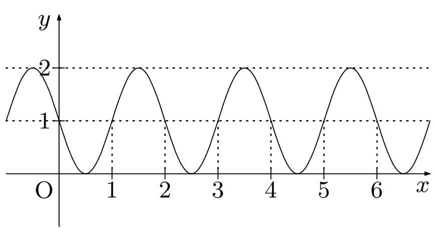
(1) この関数を $0\leqq x\leqq 1$ で考えたときの逆関数を $y=g(x)$ とする。$g(0.8)$ の値はいくらか。

(2) 関数 $y=f(1-x)$ についての表をつくれ。

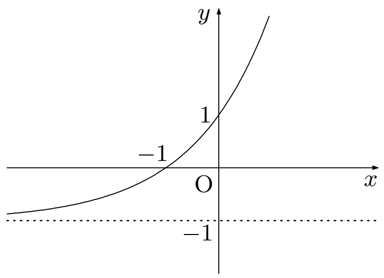
x	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
y						

$\boxed{5}$ 次のグラフは、どのような関数のグラフか。その関数の式をかけ。

(1) $y=$



(2) $y=$



$\boxed{6}$ 次の関数のグラフをかけ。$x,\ y$ 軸との交点があるときは、その座標も求めること。漸近線を持つときは、漸近線も書き込むこと。

(1) $y=x^2+2x-1$

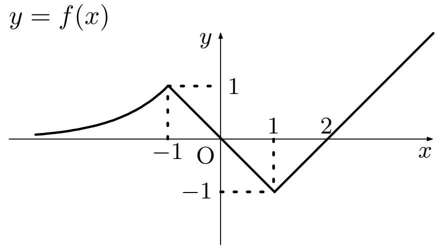
(2) $y=\dfrac{1}{x+2}+1$

(3) $y=-\sqrt{x+3}+2$

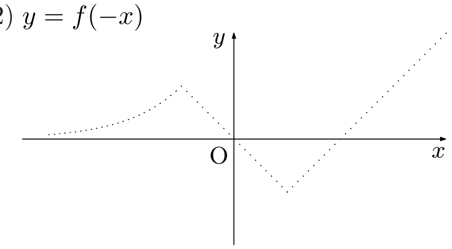
(4) $y=2\cos x-\sqrt{3}$

$\boxed{7}$ 関数 $y=f(x)$ のグラフを (1) とするとき、(2)〜(4) の関数のグラフをかけ。

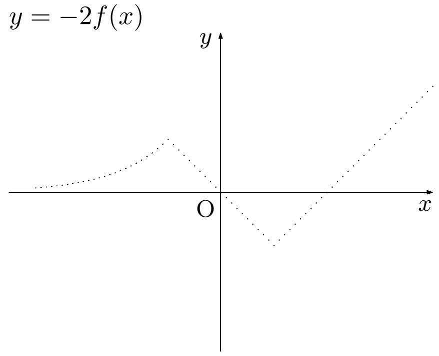
(1) $y=f(x)$



(2) $y=f(-x)$



(3) $y=-2f(x)$



(4) $y=\dfrac{1}{f(x)}$