

## Section1：関数のグラフ

この節では、GeoGebra を用いて関数のグラフを描画する基本事項を扱います。  
画面下部にある入力バーから式を入力し、後から書式設定により色や名前を整えることができます。  
グラフィックスビューによる作図は、後の章で扱います。

### 1.1 グラフの挿入

関数のグラフは、関数 $y = f(x)$ を満たす $(x, y)$ を座標とする全ての点を描くことです。

入力バーを用いれば、関数を直接入力することが出来、その関数のグラフを作図することができます。

入力バーは、GeoGebra の画面の最下部に位置しています。

- ① GeoGebra の画面の最下部にある入力バーをクリックして下さい。

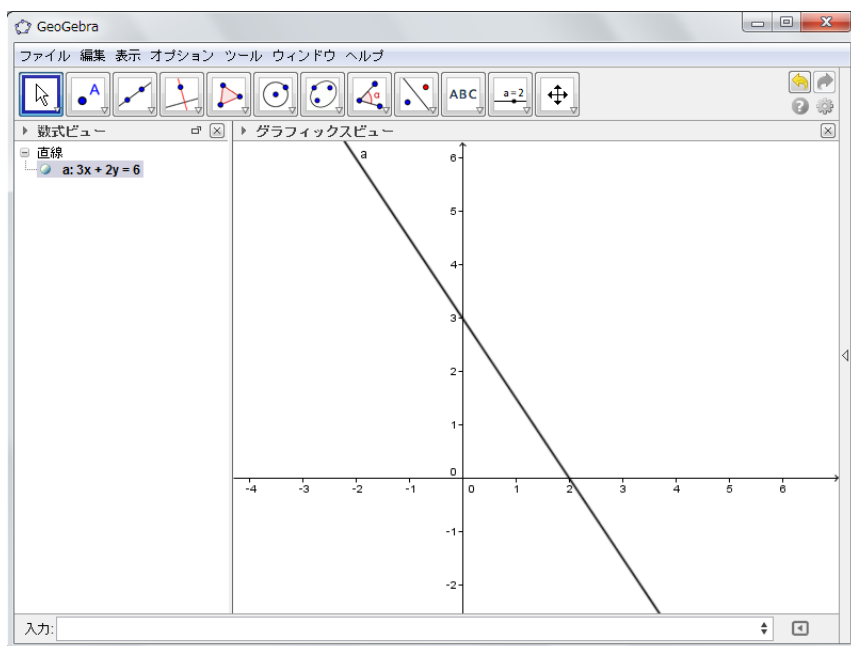


- ② キーボードを用いて、方程式か関数を入力して下さい。※スペースは使わないで下さい。



- ③ 方程式を入力し終わったら、キーボードの Enter キーを押して下さい。

そうすると、グラフがグラフィックスビューに、方程式が数式ビューに表示されます。



## 関数の定義域を制限する

関数のコマンドを入力バーに打つことにより、関数の定義域を制限することができます。

**Function**[ <関数>, <xの開始値>, <xの終了値> ]

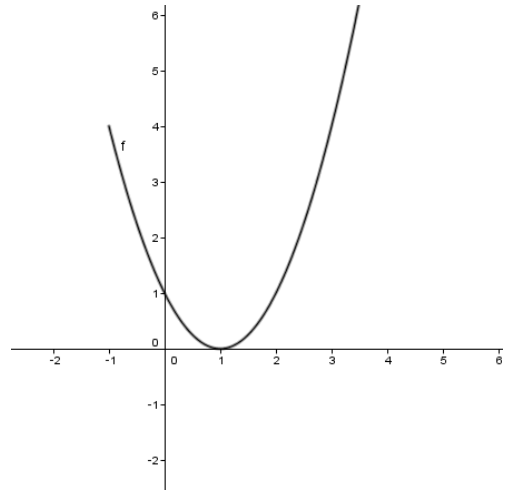
例えば、 $f(x) = x^2 - 2x + 1$  ( $-1 < x < 4$ )のグラフを描くには、

**Function**[  $x^2-2x+1$ , -1, 4 ]

と入力バーに打ち込んでください。

そして、Enter を押しましょう。

入力: **Function**[ $x^2-2x+1$ , -1, 4]




方程式を入力するときは、1行しか使うことが出来ません。

そこで、次のキーを使って、入力します。

- ・ 除法 /
- ・ 乗法 \*
- ・ 累乗、指数 ^      例)  $x^2$ は、 $x^2$  と打ちます。



もしも、キーボード上で入力したい記号が見つからなかったら、**入力バー**の右端にあるアイコン  をクリックして下さい。



入力したい記号をドロップダウンリストの中から選択して下さい。

$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$	$\zeta$	$\eta$	$\theta$	$\kappa$	$\lambda$
$\mu$	$\xi$	$\rho$	$\sigma$	$\tau$	$\varphi$	$\phi$	$\chi$	$\psi$	$\omega$
$\Gamma$	$\Delta$	$\Theta$	$\Pi$	$\Sigma$	$\Phi$	$\Omega$	$\infty$	$e$	$\div$
$\neq$	$\leq$	$\geq$	$\neg$	$\wedge$	$\vee$	$\rightarrow$	$\parallel$	$\perp$	$\in$
$\subseteq$	$\subset$	$\leq$	$\approx$	$\approx$	$\approx$	$\approx$	$\approx$	$\approx$	$\approx$

## 関数入力例

a)  $3x + 2y = 6$

入力:  $3x+2y=6$

b)  $y = 3x^2 - 4x - 6$

入力:  $y=3x^2-4x-6$

c)  $x^2 + 2x + y^2 - 4y = 25$

入力:  $x^2+2x+y^2-4y=25$

d)  $y = \frac{3}{x-2} - 3$

入力:  $y=3/(x-2)-3$

e)  $y = 2 \cdot 3^{x+2} - 1$

入力:  $y=2*3^(x+2)-1$

f)  $2x + 4y \leq 12$

入力:  $2x+4y<=12$

g)  $y = \log_2 x$

入力:  $y=\log(x)/\log(2)$

h)  $y = x^3 - 2x^2 + x - 3 \quad (-3 \leq x \leq 4)$

入力:  $\text{Function}[x^3-2x^2+x-3,-3,4]$

i)  $y = 3|x - 2| + 1$


入力:  $y=3\text{abs}(x-2)+1$

log という関数が入っていますが、底を指定することが出来ない(自然対数のみである)ので、底の変換公式を用いて、入力します。  
※底が 2 と 10 だけは、関数として入っているので、その場合は真数のみ()に入力します。

## 1.2 グラフの書式設定


GeoGebra では、関数や方程式のグラフを変更したりフォーマットしたりすることができます。グラフに名前を付けることやそれを隠すことも出来ますし、グラフを動かしたり、x軸やy軸の縮尺を変えることも出来ます。

### 移動や、拡大縮小の方法

画面を動かすには、移動と縮尺のツールの中から、 を選び、  
そしてマウスをグラフの上でドラッグします。

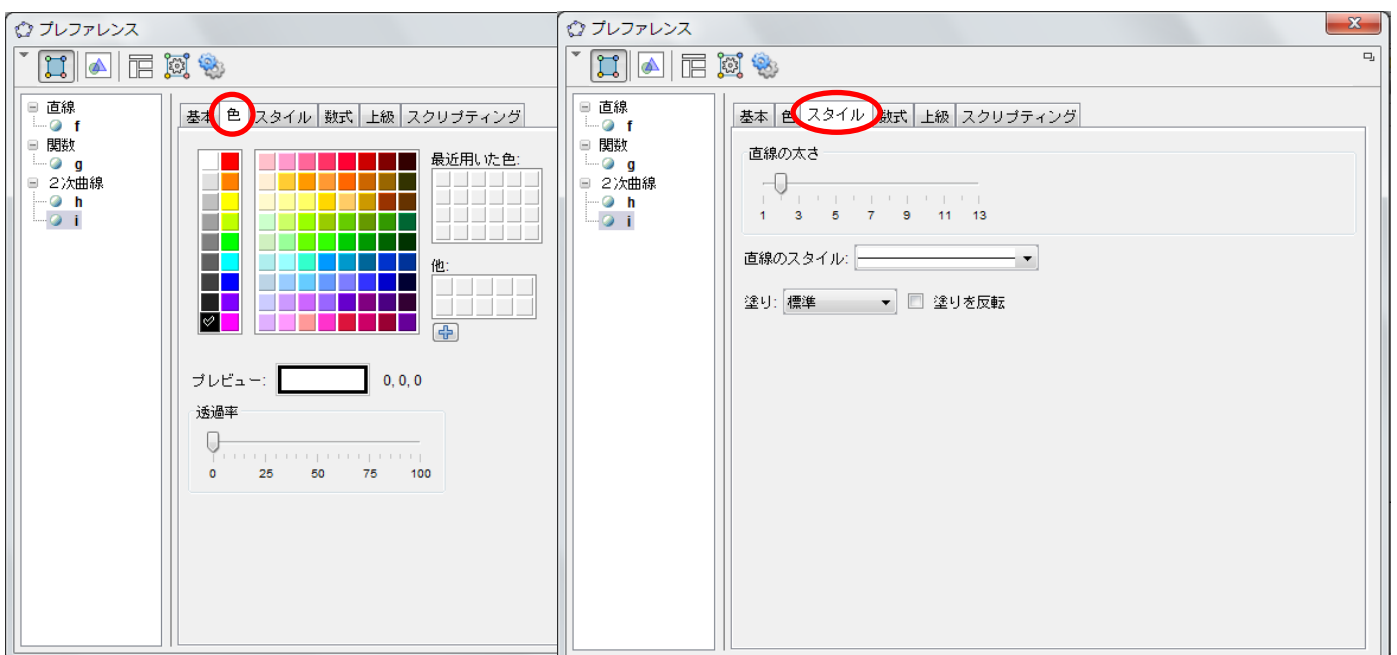
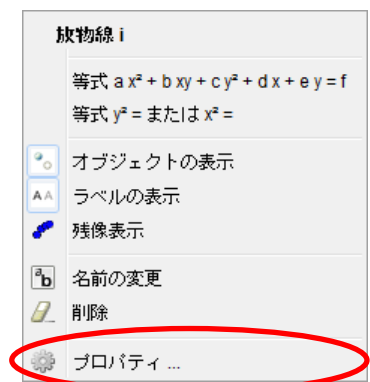


### x軸やy軸の縮尺を変える

x軸やy軸の縮尺を変える時には、 を選び、縮尺を変更したい軸の上に乗せます。すると、カーソルが手のマークから↓に変わるので、そこでクリックしてドラッグして下さい。

### 色を変えたり、グラフの様式を変更する

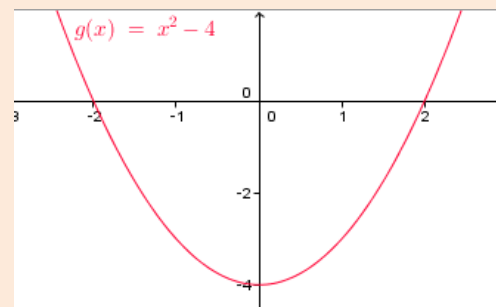
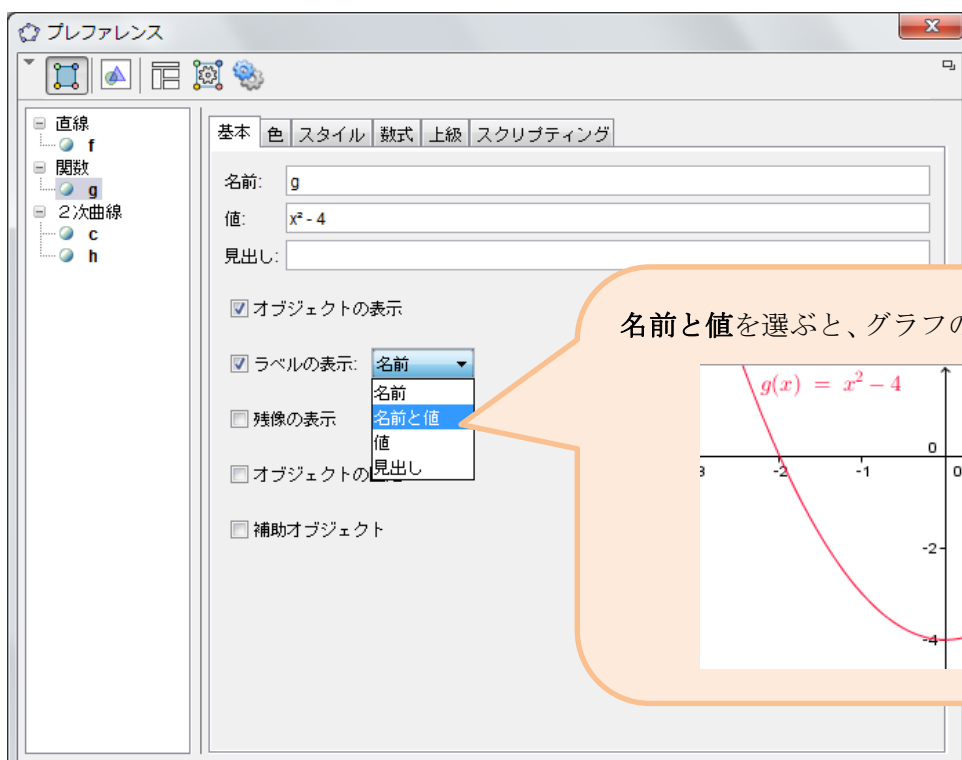
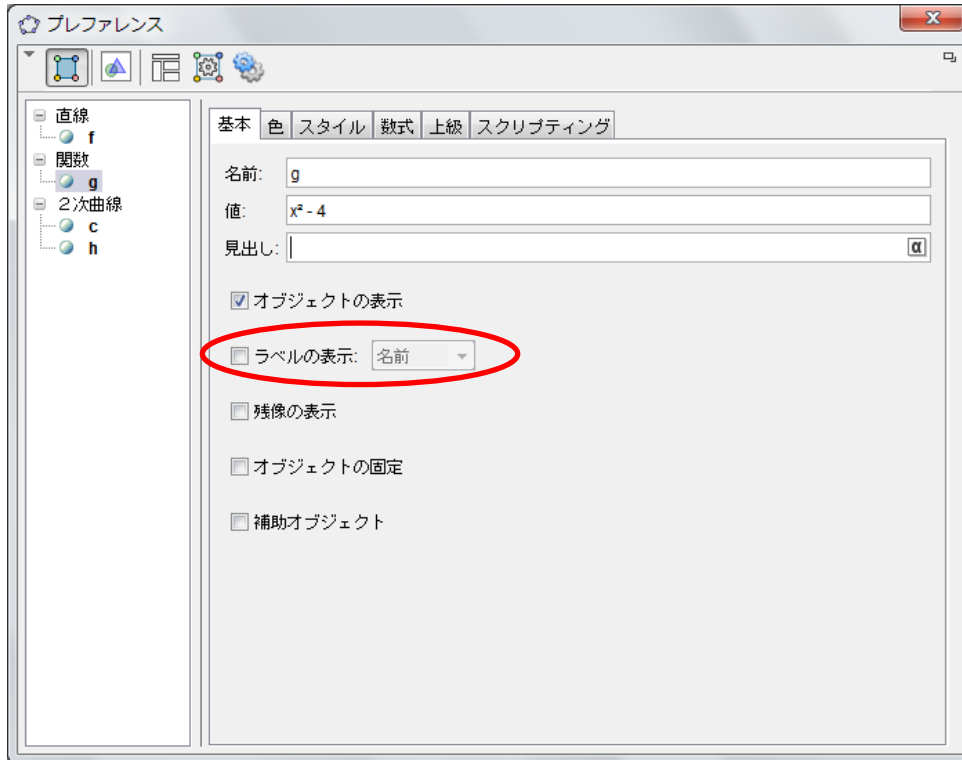
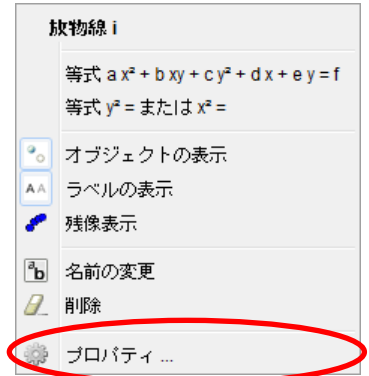
- ① グラフの外見を変えるには、まず**グラフ**の上で右クリックをするか、**数式ビュー**の中の**グラフを表す方程式**を右クリックします。そしてそのメニューの中から、**プロパティ**を選びます。
- ② そうすると、プレファレンスという画面が現れます。その中から、**色のタブ**をクリックし、色を選択して下さい。**スタイルのタブ**をクリックすれば、**線の太さ**や**スタイル**を変更することも出来ます。



## グラフに関数の名前をつける

グラフに関数の名前をつける他の方法があります。

- ① グラフに名前をつける為には、まずグラフの上で右クリックをするか、数式ビューの中のグラフを表す方程式を右クリックします。そしてそのメニューの中から、プロパティを選びます。
- ② 基本のタブをクリックし、ラベルの表示の左のチェックボックスをクリックしチェックを入れます。  
そして、ラベルの表示の右にあるドロップダウンのメニューから、名前と値を選択します。



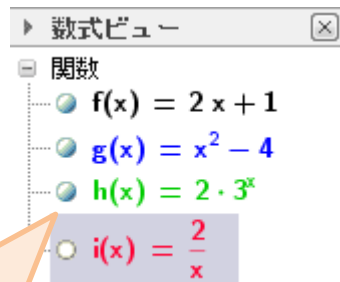
## グラフの表示・非表示

関数のグラフを表示したり隠したりすることが出来ます。

数式ビューの画面の中に、それぞれの方程式の前に丸があるのに気付きますか。

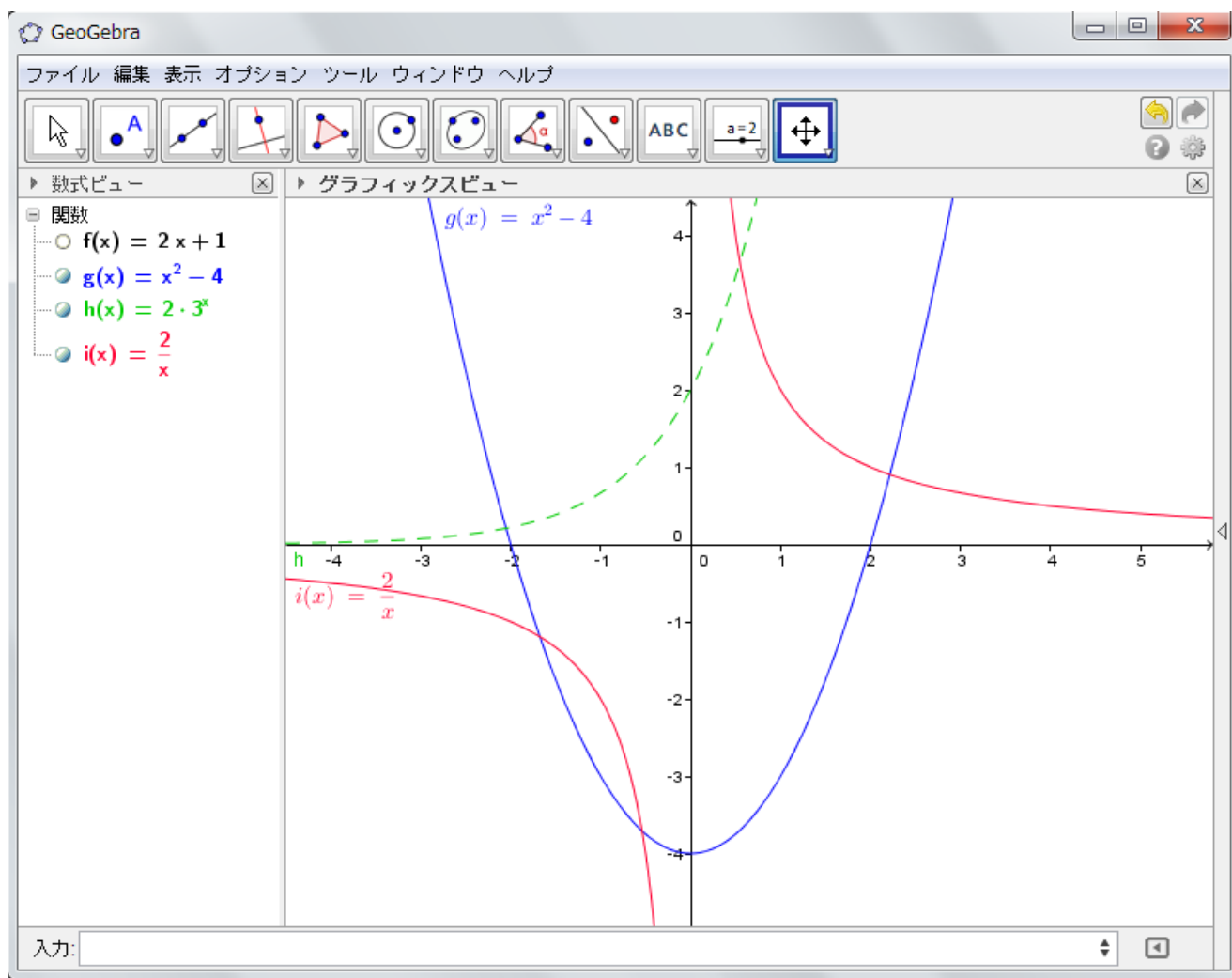
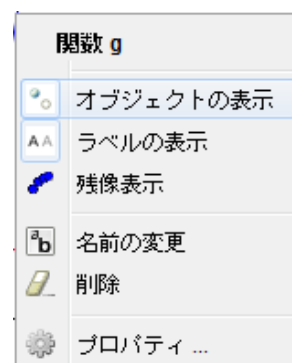
- ① グラフを非表示にするには、数式ビューの画面で、隠したいグラフの方程式の前にある丸を左クリックします。

グラフを表示するには、再び数式ビューの画面で、表示したいグラフの方程式の前にある丸を左クリックします。



このトグルスイッチで、グラフの表示と非表示を変更することが出来ます。

他の方法：グラフィックスビューのグラフの上で右クリックをして、メニューの中から**オブジェクトの表示**を選択して下さい。



### 1.3 描いたグラフを Microsoft Word 用にエクスポートする

描いたグラフを Microsoft Word などの他のソフトウェアに転用することができます。

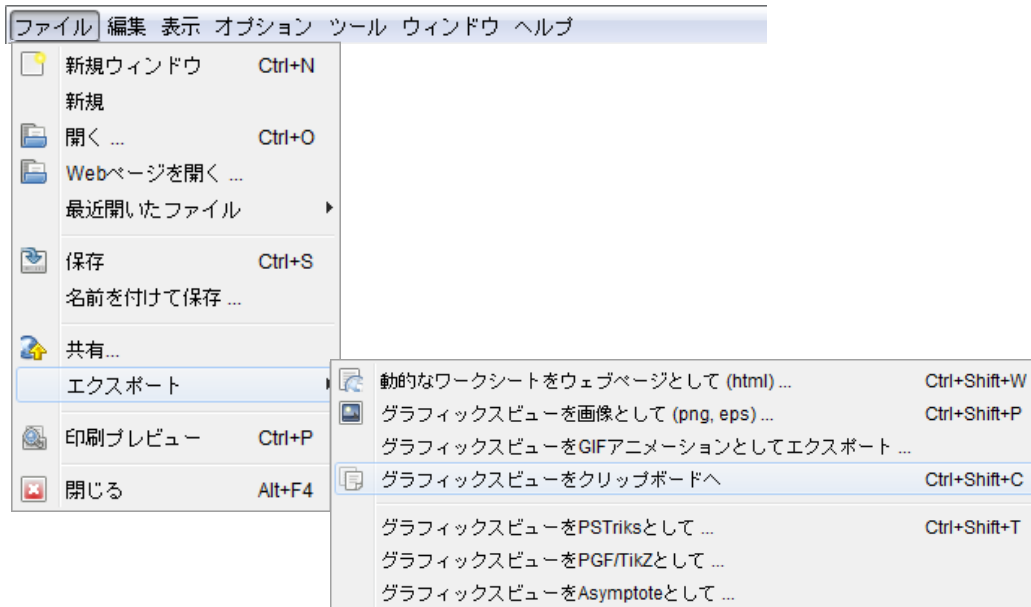
このことをグラフィックスビューのグラフの画像のエクスポートと言います。

これには 2 通りの方法があります。

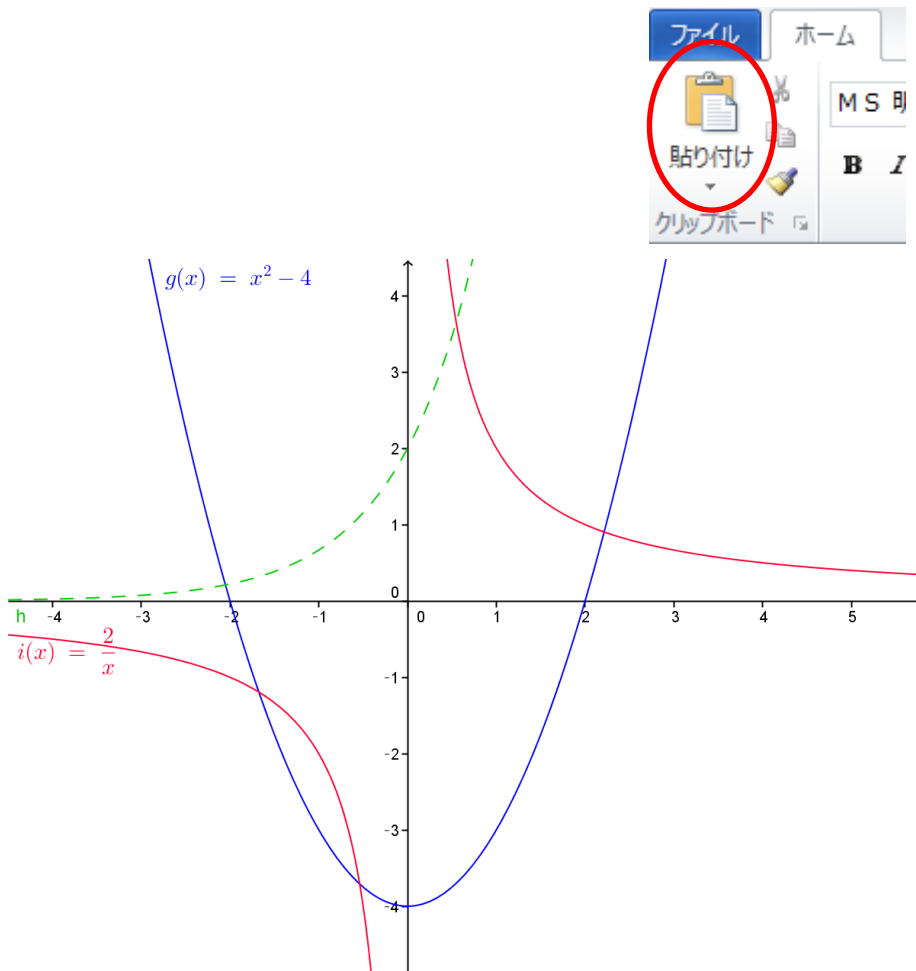
#### ① キーボードを用いる : **Ctrl+Shift+C**

メニューから選ぶ : メニューバーから**ファイル**を選び、その中から**エクスポート**を選択。

そして、その中からさらに**グラフィックスビューをクリップボードへ**をクリックする。

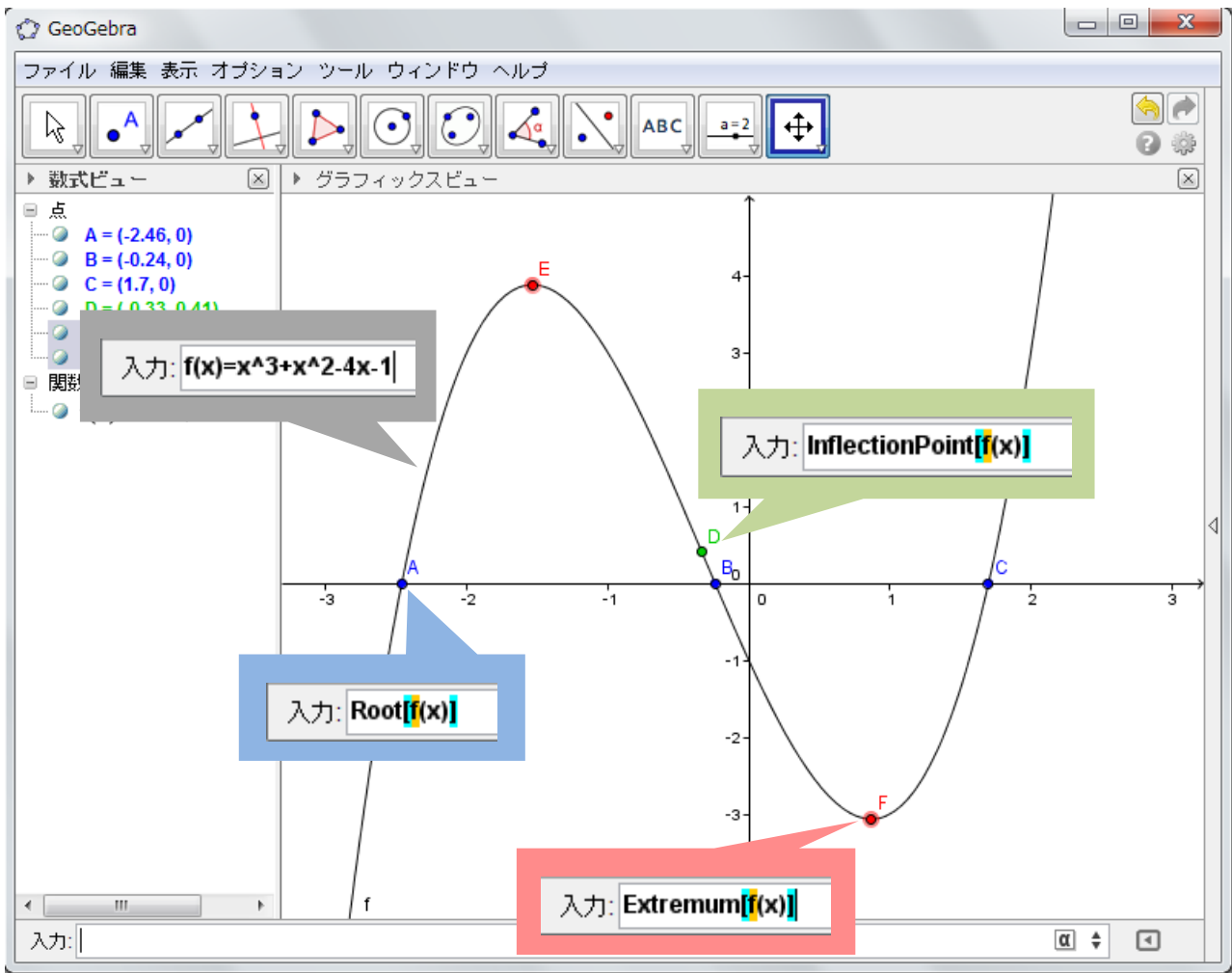


#### ② Microsoft Word を開き、ホームメニューの下の貼り付けをクリックします。



## 1.4 グラフの重要な点を表示する

Geogebra は、関数のグラフの特別な点を決定することが出来ます。グラフの共有点や、多項式の解、定留点、変曲点を見つけることが出来ます。



### 関数のx切片(解)を見つける

次に述べるコマンドを使うことにより、関数の解やx切片を見つけることが出来ます。

: `Root[ <多項式> ]`

入力: `Root[f(x)]`

### グラフの極値を見つける

次に述べるコマンドを使うことにより、関数の極値の座標を見つけることが出来ます。

: `Extremum[ <多項式> ]`

入力: `Extremum[f(x)]`

または

: `Extremum[ <関数>, <x 開始値>, <x 終了値> ]` (定義域を制限する場合にはこちらを用います。)

入力: `Extremum[f(x), -2, 3]`



例. 関数  $f(x) = x^3 + x^2 - 4x - 1$  のグラフの最大値と最小値の座標を見つけなさい。

- ① 入力バーに方程式  $f(x) = x^3 + x^2 - 4x - 1$  を入力し、Enter キーを押します。
- ② 次のコマンドを入力バーに入力し、Enter キーを押します。:

入力: **Extremum[f(x)]**

そうすると、GeoGebra が座標を計算し、グラフにこれらの点を表示してくれます。

### グラフの変曲点を見つける

次に述べるコマンドを使うことにより、関数の変曲点を見つけることができます。

入力バーに次を入力します。: **InflectionPoint[ <多項式> ]**

入力: **InflectionPoint[ <多項式> ]**

例.

- ① 入力バーに方程式  $f(x) = x^3 + x^2 - 4x - 1$  を入力し、Enter キーを押します。
- ② 次のコマンドを入力バーに入力し、Enter キーを押します。:

入力: **InflectionPoint[f(x)]**

### 2つの関数のグラフの交点を見つける

次に述べるコマンドを使うことにより、関数のグラフの交点を見つけることができます。

入力: **Intersect[f(x),g(x)]**

例. 関数  $f(x) = 2x^2 - 8, g(x) = 2x + 1$  のグラフの交点を作図しなさい。

- ①  $f(x) = 2x^2 - 8$  と  $g(x) = 2x + 1$  をそれぞれ入力バーに入力し、作図します。

入力: **f(x)=2x^2-8**

入力: **g(x)=2x+1**

- ② 次のコマンドを入力バーに入力し、Enter キーを押します。

入力: **Intersect[f(x),g(x)]**

## 1.5 三角関数のグラフ

GeoGebra の画面の下にある入力バーを用いて、三角関数のグラフを作ったり、変更することが出来ます。GeoGebra では、弧度法も度数法も使うことが出来ますが、初期設定は弧度法に設定されています。度数法は誰もが学校で最も出会うであろうし、弧度法はさらに上の学年で習います。

### 弧度法で三角関数を作図する

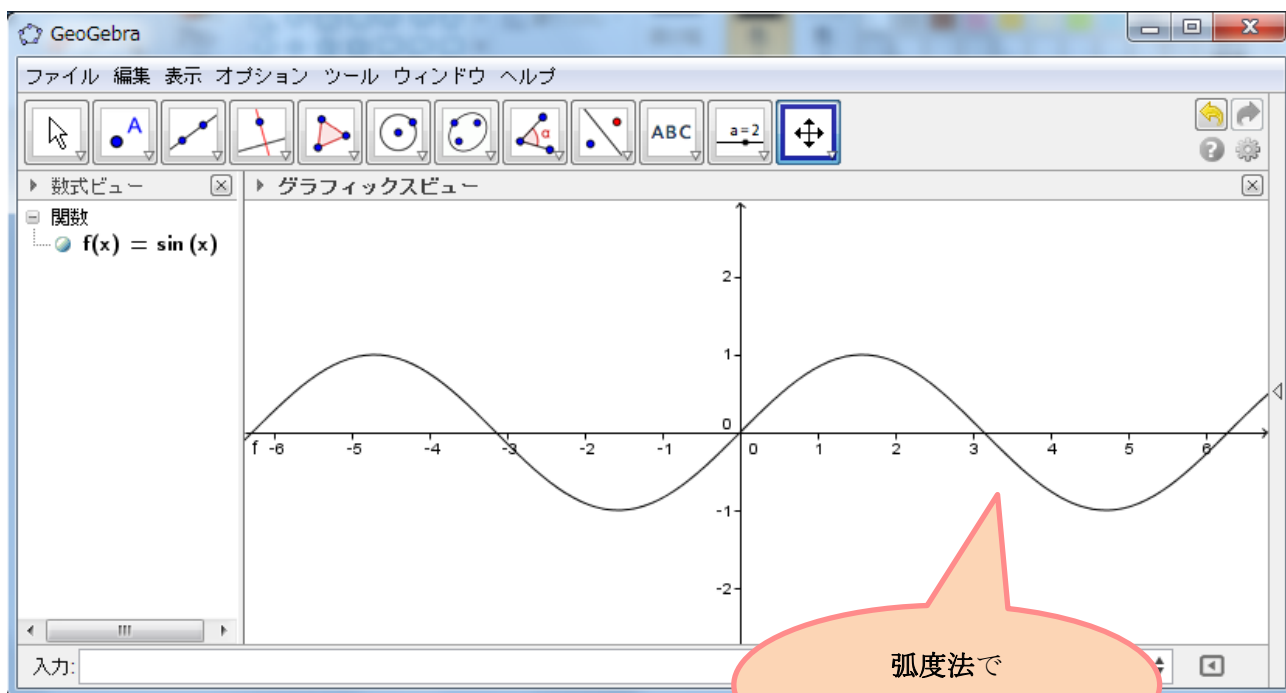
- ① GeoGebra の画面の下の方にある入力バーをクリックします。

入力:

- ② キーボードを用いて、「 $y = \sin(x)$ 」と入力します。

入力:

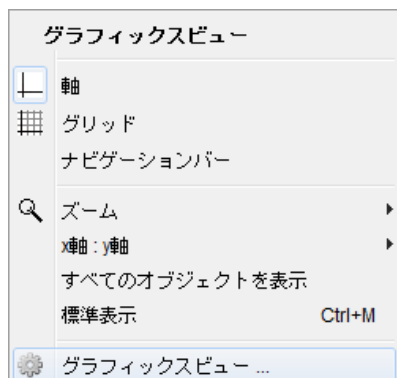
- ③ キーボードの **Enter** キーを押します。



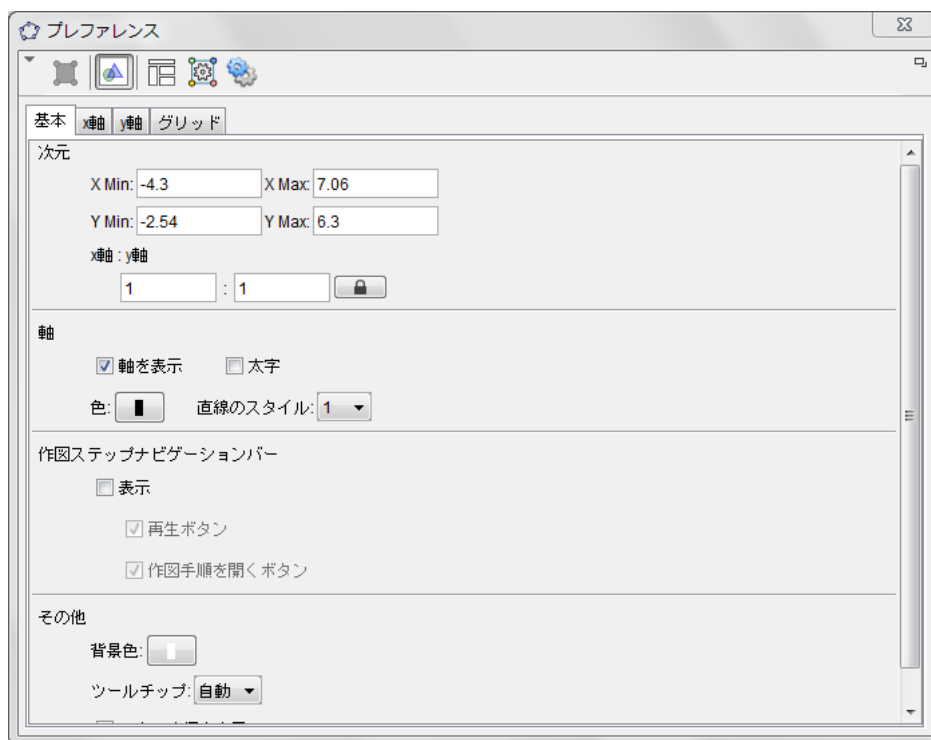
弧度法で  
描かれています。

## 度数法で三角関数を作図する： $y = \sin(x)$

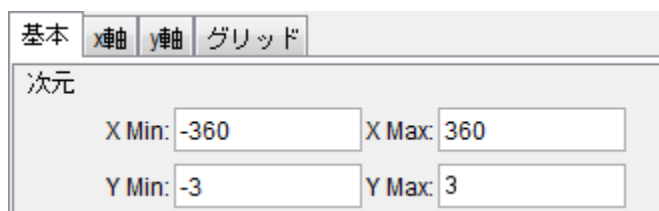
- ① マウスを使って、 $x$ 軸または $y$ 軸を右クリックします。  
すると、次のようなメニューが表示されます。  
その中から、グラフィックスビューを選択して下さい。



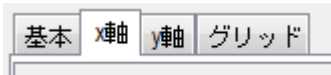
- ② すると、プレファレンスが画面に表示されるでしょう。



基本のタブの中にある次元のところ、 $x$ や $y$ の値の最大と最小を入力し、範囲を決めて下さい。



- ③ **x軸のタブ**を選択し、その下にある**距離**のチェックボックスにチェックをつけます。  
そして、距離を  $30^\circ$  や  $90^\circ$ 、または都合の良い数値に調整します。



すると、この画面が現れます。

ここでx軸の**距離**を調整して下さい。  
例えば、 $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $90^\circ$  やその他の都合の良い数値を入力しましょう。  
**距離**とは、1目盛りの大きさです。

ドロップダウンリストの中から、度数法を選択して下さい。

π
mm
cm
m
km

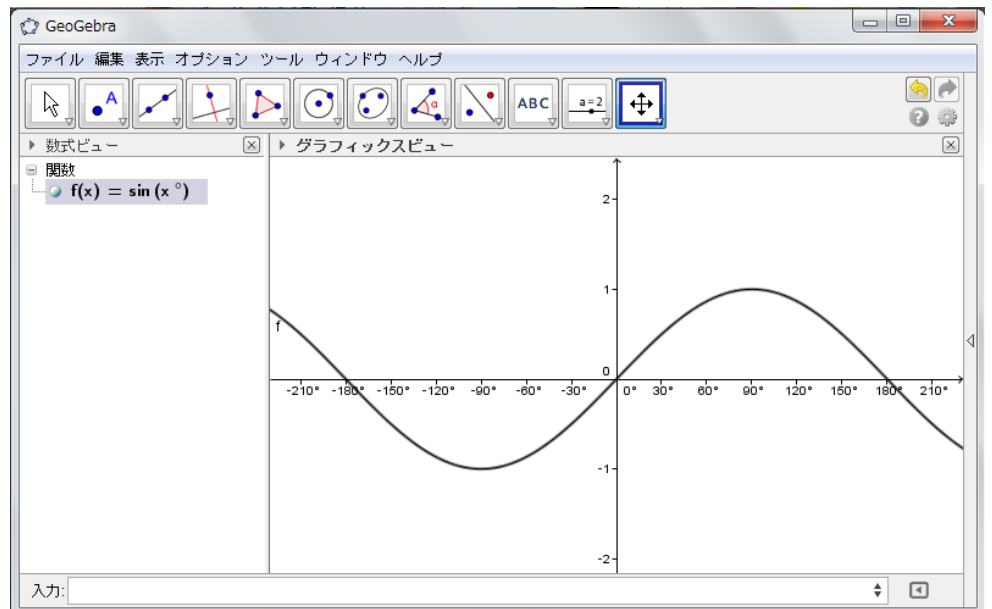
- ④ キーボードとドロップダウンリストを用いて、方程式  $y = \sin(x^\circ)$  を入力して下さい。

ドロップダウンリストの中から、度数法を選択して下さい。

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	κ	λ
μ	ξ	ρ	σ	τ	φ	χ	ψ	ω	
Γ	Δ	Θ	Π	Σ	Φ	Ω	∞	∞	∞
≠	≤	≥	≠	∧	∨	→	//	⊥	∈
⊆	⊂	∠	=	≡	°	í	π	e	

- ⑤ キーボードの **Enter** キーを押して下さい。

すると、右のような三角関数が描かれます。



## 三角関数入力の場合

a)  $h(x) = \cos x$

入力:

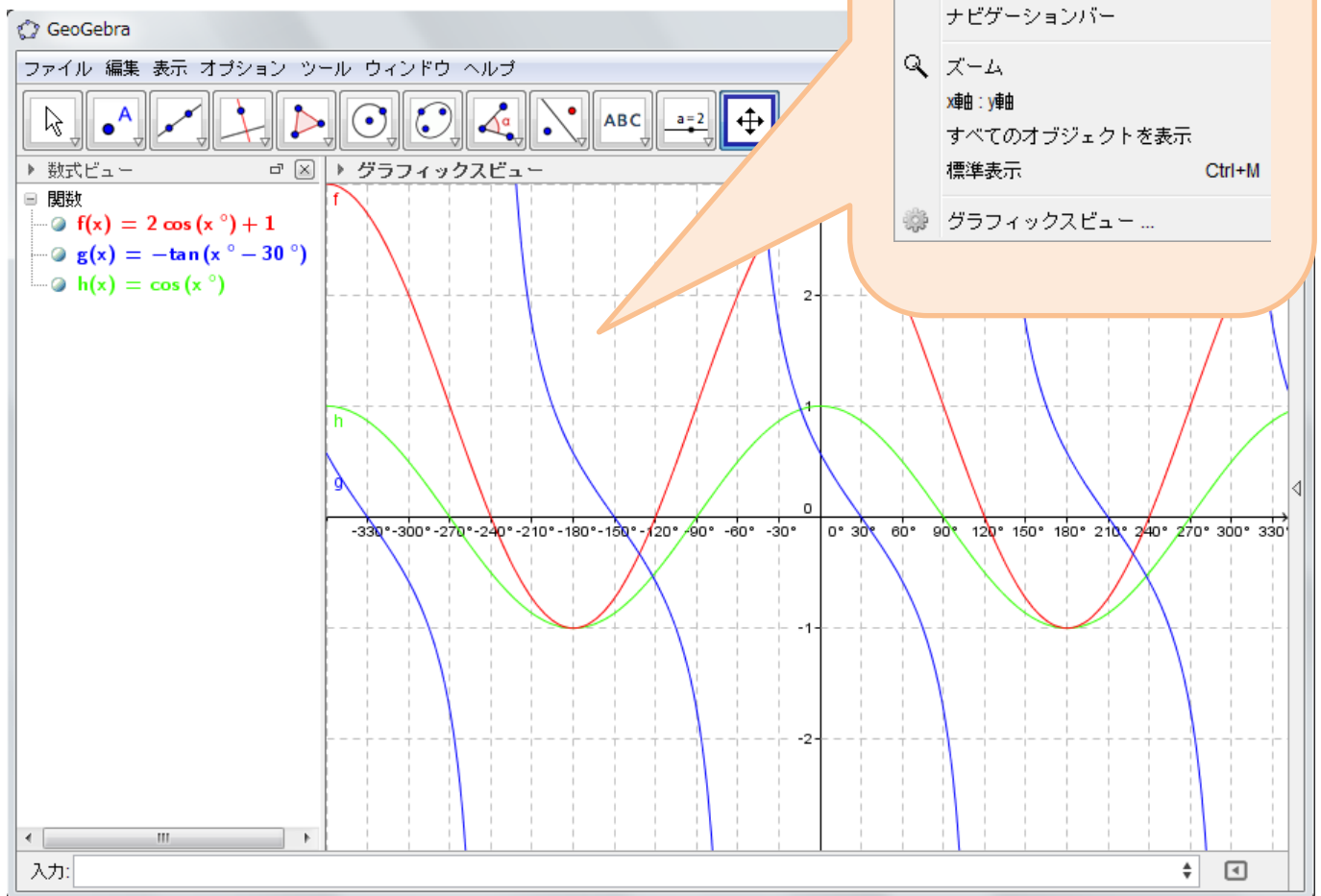
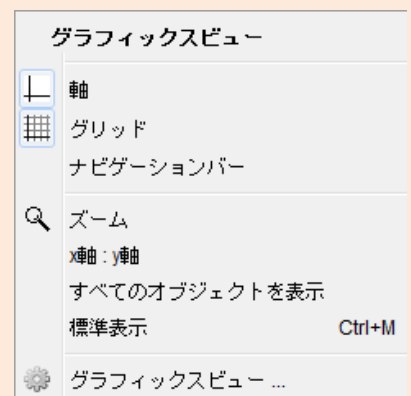
b)  $f(x) = 2 \cos x + 1$

入力:

c)  $g(x) = -\tan(x - 30^\circ)$

入力:


グリッドを足すには、背景部分で右クリックをして、グリッドのオプションを選んで下さい。

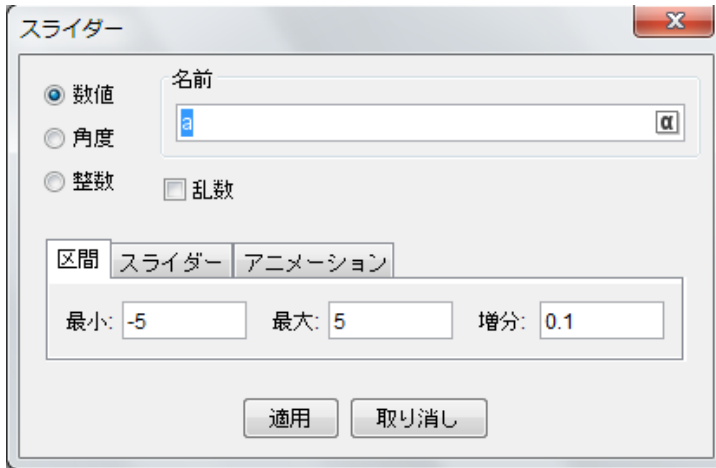


## 1.6 グラフの平行移動

グラフの方程式の係数を変えるスライダーを、作り使うことができます。

### スライダーを作る

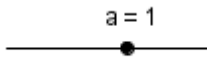
- ① 作図ツールの中から、スライダー  のアイコンを選択します。
- ② グラフィックビューの画面の中で、スライダーを作りたい場所をクリックして下さい。すると、このような画面が現れます。



- ③ 名前を入力し、適用ボタンをクリックすると、スライダーが表示されます。

- ④ 作図ツールから、移動  のアイコンを選択します。

その矢印のマウскарソルを用いて、スライダーの上の点をドラッグしましょう。そうすると、スライダーの上の点の値が変わることに気付くでしょう。



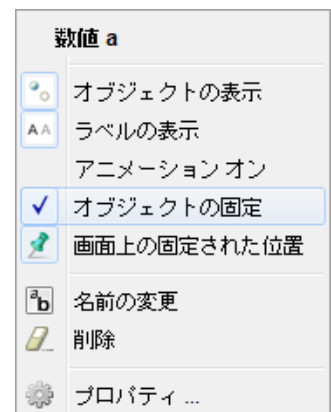
- ⑤ このステップ①～④を繰り返して、他にもスライダーを作りましょう。その際、 $k$ 、 $p$ 、 $q$ と名前を変更しておいて下さい。

ちなみに、スライダーの位置の変更の仕方は、

1. スライダーの上で右クリックをします。
2. オブジェクトの固定をクリックし、チェックを外します。

3. スライダーを左クリックして、希望の位置までドラッグします。
4. 位置が決まったら、最初と同様にスライダーの上で右クリックをします。
5. オブジェクトの固定をクリックし、チェックを入れます。

これで、スライダーの位置が変更出来ます。



## 方程式にスライダーを使用する

- ⑥ GeoGebra の画面の下の方にある入力バーをクリックします。

- ⑦ キーボードとドロップダウンメニューを用いて、入力バーに方程式を入力し、Enter キーを押します。

$$y = a(x + p)^2 + q :$$

$$y = a \cdot 2^{x+p} + q :$$

$$y = \frac{a}{x + p} + q :$$

$$y = a \cdot \sin k(x + p) + q :$$

- ⑧ 作図ツールから、移動  のアイコンを選択します。

その矢印のマウスカursorを用いて、スライダーの上の点をドラッグしてみましょう。  
すると、グラフにおいて、係数が変わることによる影響に気付くでしょう。

