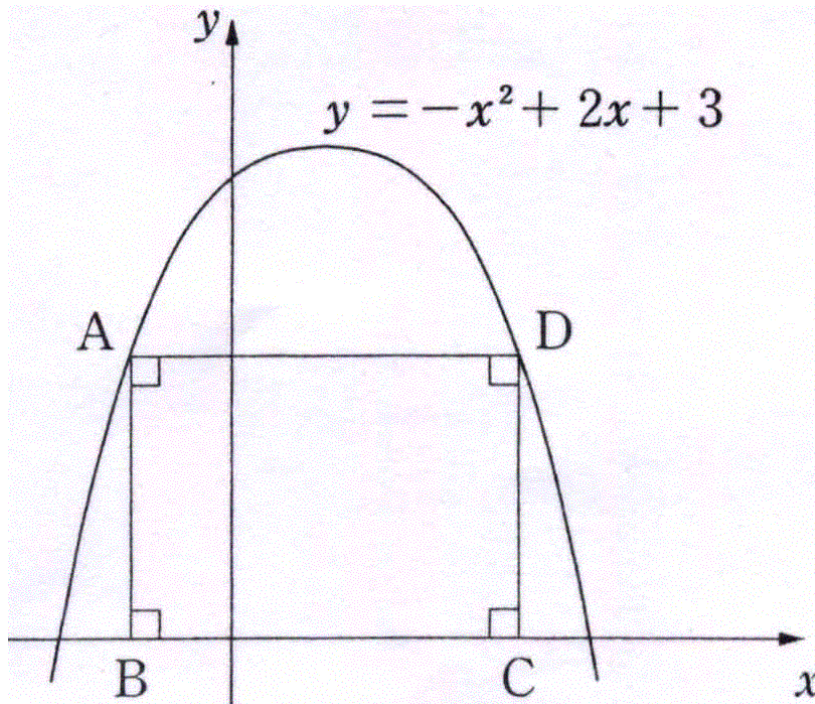


●大学受験数学のための イラストレータ講座

ここでは数学の図の描き方を書きます。

サインカーブを描かせると、半円を連ねたようなものを書く生徒がいます。それを見た先生は、少し悲しくなる。下図を見てください。2004年武蔵大学の入試問題中に添えてあった図です。いや、図とは呼べない。

大学のとき、製図を持って教授のところに行くと「こんなものは製図じゃない。ポンチ絵だ。ああ、こんな下手な絵を僕に見せるのかねえ～～」と文字通り叱咤されたことを思い出します。これでOKと言った出題の先生はどんな方なのでしょうか。きっと優しい人に違いない。2人の先生を足して2で割ってほしい。



えっ、どこか変かあ～？ という人は申し訳ないですが、出版に関しての訓練が足りません。この図は2次関数のグラフとしては失格です。雲形定規(古い)を用いて本当に手で描いたか、ベジェ曲線で描いたのかは不明ですが、2次関数はこんな形でなく、頂点における曲率はもっと大きい。子供の絵としてはよいですが、こんな絵は大学入試には恥ずかしい。

受験雑誌「大学への数学」では図を

Illustrator, Mathematica, MathTypeなどで描いています。

Illustratorは円、直線などは描けますが、数学的な曲線を単体で描くのは難しい。というよりも、数学的知識のないものがない加減に書いた図ほど困ったものはありません。

ステップは次のようになります。

- (1) 数学的な曲線をMathematicaで描く
- (2) 数式を貼り付ける場合は複雑なものはMathTypeで作る
- (3) 以上をIllustratorで開き直線や文字を加え仕上げる

(1)(2)は別項を見てください。数学の図は領域に網掛けをしたり斜線で塗ったり、場合によっては何種類もの斜線、ドットパターンを使ったりします。これらは標準では用意されていませんから作らないといけませんが、パターンの作り方は少し応用レベルなので解説したくない。すでに作って「図形の元」にいらてあります。

Illustratorは大変敷居の高いソフトですが、適切な解説を読めば、学習参考書レベルの図ならマスターは難しくありません。

なお、素人にわかりやすい解説本のNo1は超図解シリーズです。私の解説の次にわかりやすい(^)。

Illustratorは現在のバージョンはCSとかいうのですが、立ち上がるのが遅い。しかし一度立ち上がれば処理速度は10などと大差がないようです。使っていないのでわかりませんが、以下はver8、10で書いていますが、メニューなどもCSと10は変わらないように見受けられました。大きく違うようならお知らせください。

(1) 環境設定

まず、別項の数式フォント(Win版、Mac版いずれか該当する方)をすべてインストールしてください。これがないと下でファイルを開いたときに文字化けします。

Illustratorを立ち上げたら、メニュー～編集～環境設定～一般(メニューはWinかMacか、Verによって違います)でキー入力をミリに、他はポイントにします。「一般」ボタンを押さえ「ガイド・グリッド」にして、スタイルを点線にします。「スマート・スナップ」でスナップの許容値を1ポイントにします。この数があまり大きいと図を思ったような位置に動かせなくなります。「スマートガイド・スライス」にしてヒント表示のチェックをはずします。これがあると線の上にポインタを持って行くと「線だよ～」といちいち言うのでうるさい。知っとるちゅうに。

(2) パレット


メニューのウインドウからツールなどにチェックを入れ、次のようなものが出るようにします。青い部分をつかめば移動できますから、じゃまにならないように画面の周に移動します。「線種」の線幅などが出ていなければ右端の三角マークを押し、オプションの表示をします。



(3) テンプレートを開く

一番下のダウンロードしたファイルを複製し、イラストレータ本体の中から開いてください。必ず複製して開いてください。元は残しておくのです。

記号類も正しく表示されて出てくるはずですが、ここに放物線もおいてあります。見えなければ、Ctrl+1(コントロールキーと1のキーを押すマックはコマンドキーと1です)で実寸表示されます。

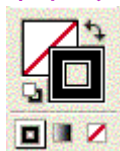
ツールパレットの虫眼鏡ツールをクリックし選んで、正方形の左上からドラッグを始め、正方形の右下で離すと、正方形が画面いっぱいに広がります。これが4.5センチ角の正方形で、この中に図を描いてWordの「大数2段」に取り込むと上下7行・左右12字の大きさになり、印刷したときに3センチ角になります。図の大きさはきちんと決めて作らないといけません。そうしないと見栄えが悪いからです。某予備校の図の矢印を見ましょう。図によって大きさがまちまちです。これは何も考えないで図をえがき、入るように縮めたり伸ばしたりするからです。また、文字が図に対して回り込みする場合、大数ですと「原則」では左から13字で折り返しをします。したがって折り返し位置が縦にそろい、見栄えがいい。まあ、普通の人にはこんなこと気づきませんが、しかしだからといって無頓着にしていると、無意識のうちに読者の精神を不安定にする(かも?)はずですが、原稿分量の関係で入らないときはこの原則をやぶる場合もあります。

ガイドは5ミリ方眼になっています。


(a) 塗りと線

イラストレータの基本操作で重要なことをいくつか述べます。図形には「塗りと線」があり、

今はどちらを選択しているのかを常に意識します。上で開いたファイルにおいて、マウスのポインタで正方形をコチッとクリックし、選んでみてください。ツールパレット下で、

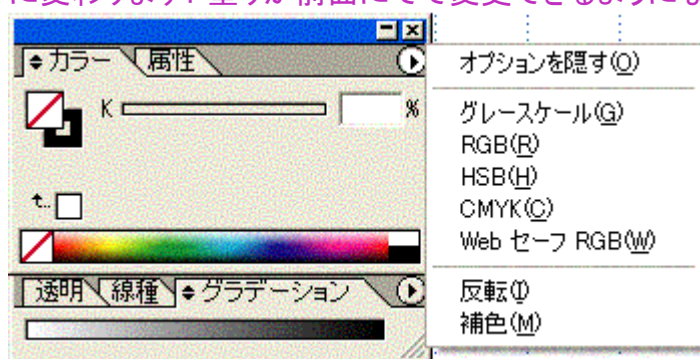


.....(1)

ようになります。赤い(上側の赤線)斜めの線が引かれている部分が「塗り」で図形の内部を表しています。現在はこれが透明です。右の黒くなっているものが「線」で図形の周を表します。この正方形を、線が透明で塗りが黒になるようにしてみましょう。「この正方形を選択したまま」まず線が前面に出て選ばれていますので、この段階で  の赤い斜線をポインタでコチッと押すと線が透明になります。次に(1)パレットの塗りのほうをコチッと押さえてください。




に変わります。塗りが前面にでて変更できるようになりました。ここで



のオプションのグレースケールを選んでください。受験ものでカラーの図を描くことはありません(2色刷り、3色刷りでも図自体は白黒で作ります)。そして%の前の欄に15とか入れて(必ず英語入力で)enterキーを押します。これで塗りが15%になります。このときうまく反映しなければ、図形が選択されていないか、日本語入力で数値を入れているとかが原因です。

(b) 選択と解除

イラストレータの敷居の高さは他のソフトと比べて著しい操作性の違いにあります。たとえば文字ツール  を選んで文字を入力したとします。入力する場所をクリックし、入力します。

今ここに入力した

.....(2)

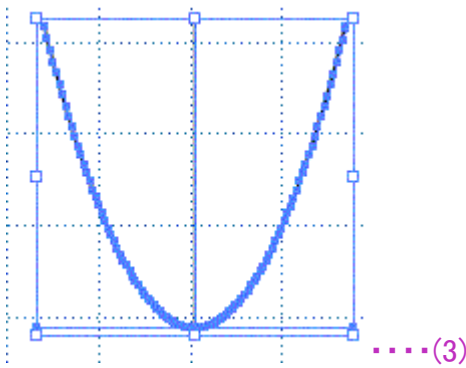
次に再び文字ツールを選んで別の場所をクリックしそこにに入力しましょう。安い簡易版のお絵かきソフトはこれで入力ができます。しかし、イラストレータは許してくれません。(2)を見ると「た」の後にカーソルキーが入っていて、ここが選択されています。選択を解除しないかぎり別の場所に入力はできないのです。Ctrlキーを押すとマウスのポインタが矢印のアイコンに変わりますから、それで何も無いところをクリックします。すると、「た」の後のカーソルが消えます。これはペンツールで図形を描いていくときも同様です。とにかく、思ったような効果にならないとき、現在の選択が何か、そしてそれを解除する必要があるかないかを考えましょう。

(c) MathematicaのEPSファイルを開く


では放物線の図を描いてみましょう。できあがりが一番下をご覧ください。放物線はこんな感じの尖り具合です

MathematicaのEPSファイルを開く(下の「図形の元」にはこれがすでに入れてあります。)

と、



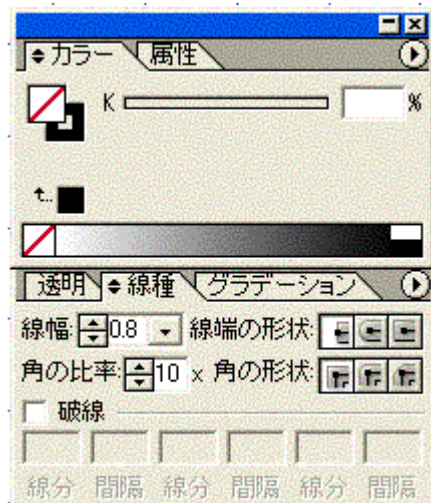
のように周に透明な枠が入っています。これがあつたほうがいいときと、邪魔なときがあります。今はこれを取ります。

選択ツールには2種類あります。黒い選択ツールと  白いダイレクト選択ツールです。黒い方は図形全体を選ぶときに、白い方は部分を選ぶときに使います。(3)は全体がグループ化されているので黒い選択ツールでは外の枠を取ることはできません。白いダイレクト選択ツールをコチッと選び、透明な枠の近くからドラッグを始め、適当なところで離します。あるいは透明な枠があるあたりまでポインタをもっていくと、その上にのれば見えるようになります。

そしてCtrl+X(コントロールキーとXのキーを押す)で透明枠がカットされます。次に正方形の中の線分をコチッとクリックしましょう。




「線種」タブを押して線の太さを見ると

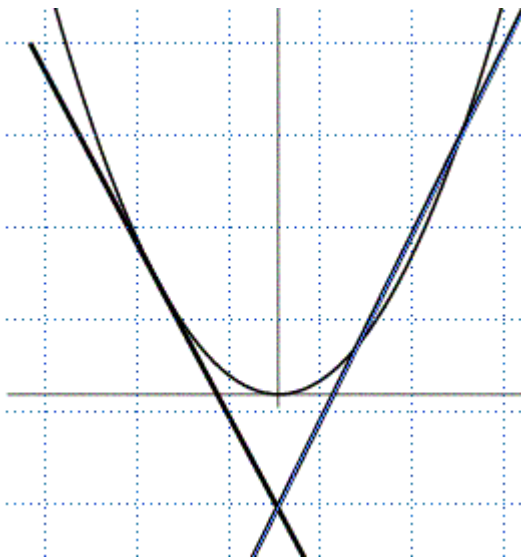



0.8ポイントになっており、「塗り」は透明(赤い線)です。

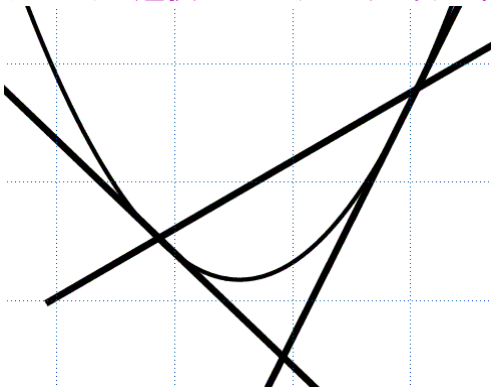
「線だから塗りはないに決まっとるやろ」

と言わないように。イラストレータは線でも塗りがあるのです。そのため、うっかりすると、「線幅0ポイント、塗り100%」でやってしまうことがあります。この場合、画面上は視認できませんが、印刷すると極端に細い線になります。だから「線幅0ポイント、塗り100%」というケアレスミスを避けるためには、線を描く前に、選択ツールで正しい線を選ぶことから始めるのです。本当に基礎だなあ。

直線ツール  を選び、適当な位置からドラッグを始め、いい加減に離します。ここでは適当とは数学的な適当であり、「適するように当たるようにうまく」の意味で使っています。いいかげんというのは文字通りいいかげんです。もう1本書いて



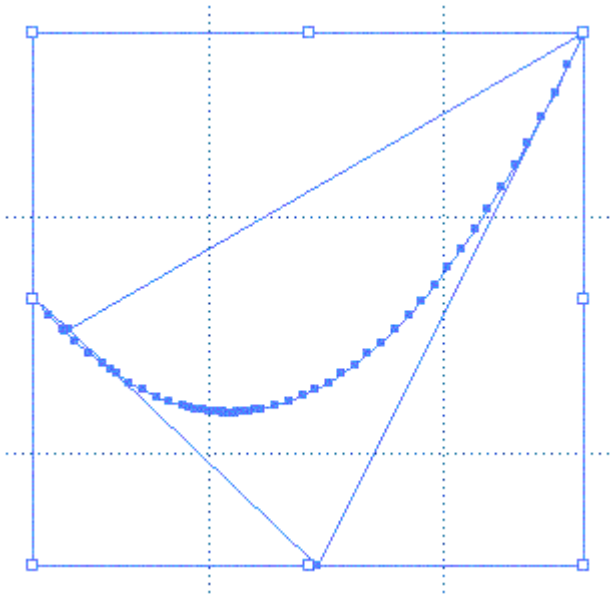
にします。位置が悪いですね。これは後で動かします。気にしないでさらにもう一本書いてください。手のひらツールを選んで、画面を押し、これが中心にくるようにします。次に虫眼鏡ツールで(4)全体をドラッグし、これが画面いっぱいになるようにしましょう。そして、ダイレクト選択ツール(白い矢印)で線分の端をつかんで動かします。



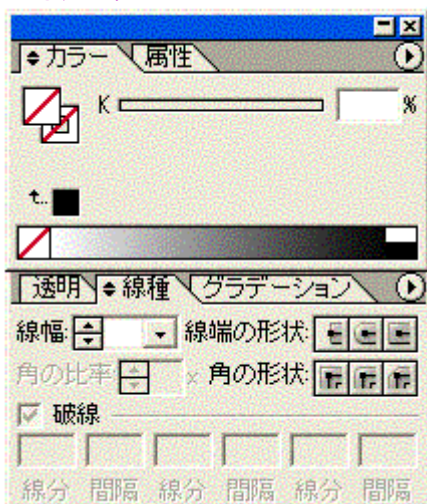
放物線の弧と線分が重なるようにします。座標軸が邪魔なので、白い選択ツールで選択しカットして消しました。黒い選択ツールでこの全体を選び、シフトキーとAltキーを押しながら、全体を重ならない位置まで右横方向にドラッグします。これで、元の図形はそのままに、新しい位置(シフトキーを押していたので真横)にコピーされました。このコピーされたものが選択されている状態で



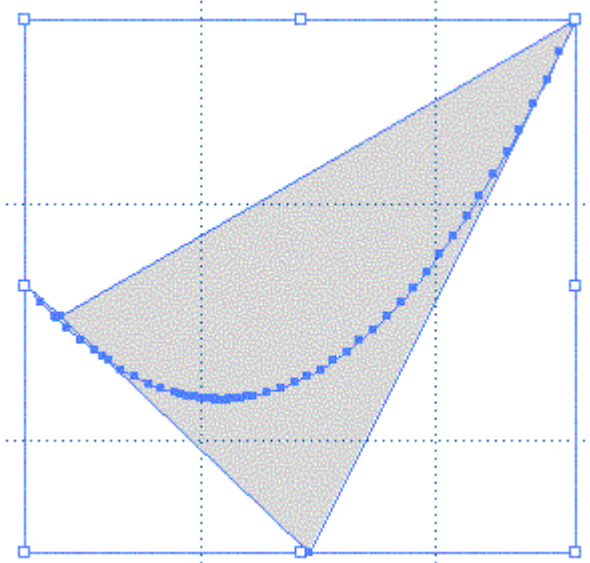
「パスファインダ」の左下「分割」を押します。すると



になります。こうならなかったら、弧と線分が重なっていなかったか、選択が解除されていたか、弧が何かのひょうしに切れて(今はありえない)しまっていたかです。この段階で、この図形の塗りと線を見ますと、両方とも透明で、塗りが選択された状態(左の赤線が前にきている)です。



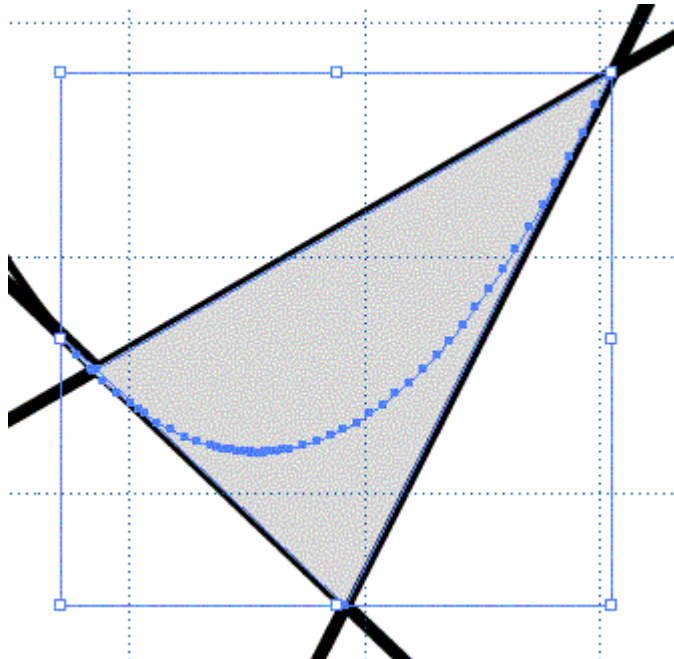
%欄に英語入力で15を入れ、enterキーをおします。



になります。これを「網掛け15%」と言います。うまくいかなければ日本語入力になっているはずです。

黒い選択ツールで、この図形全体をつかんで、シフトキーを押しながら真横に、元の位置に残っていたものに重ねます。「後で重ねることになる図形」を移動するときはシフトキーを

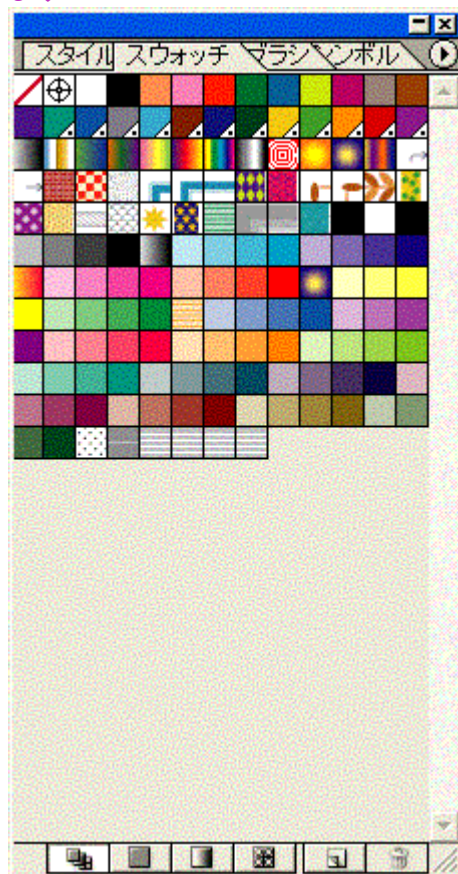
押して移動すると左右(または上下)の位置あわせはしなくて済みます。




このままでは網掛けした図が前面にあるので線が欠けてしまいます。網掛け部分を下側にもっていきます。メニューの「オブジェクト～アレンジ～最背面へ」を選びます。Ctrl+Shift+[を押してもよいが、こういうショートカットは覚えられません。せめてCtrl+B(バック, 背面), Ctrl+F(フロント, 前面)とか、それらしいものを連想させるキーを割り付けないと、いつも押し間違えるので、Quickeysで割り当てることにしました。

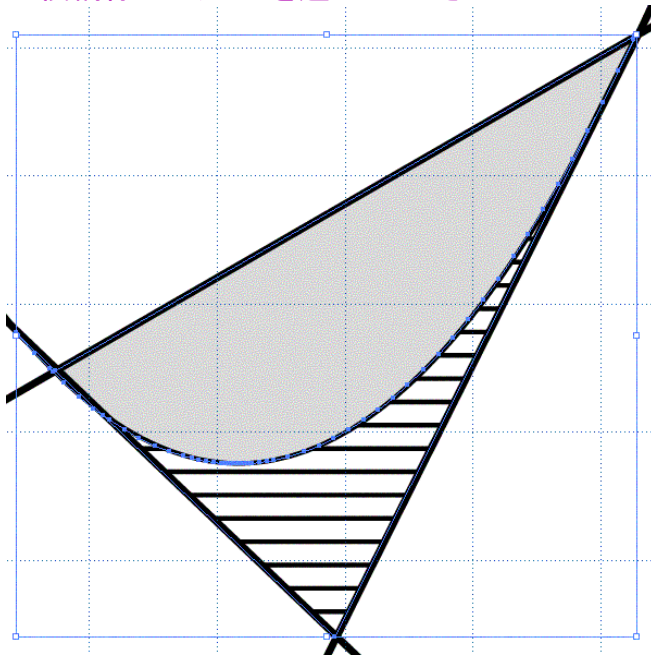
このように、図を描くときは線の部分と網掛けを別々にします。もちろん簡単な図形なら1つで塗りも線もやってしまいますが、少し込み入ってくると、融通がきかなくなるからです。


次に、この網掛けの放物線の弧よりも下側分を斜線にします。白い選択ツールでその下側内部をクリックし(下側だけの選択に変わるのが視認できます)次にスウッチタブを選びます。

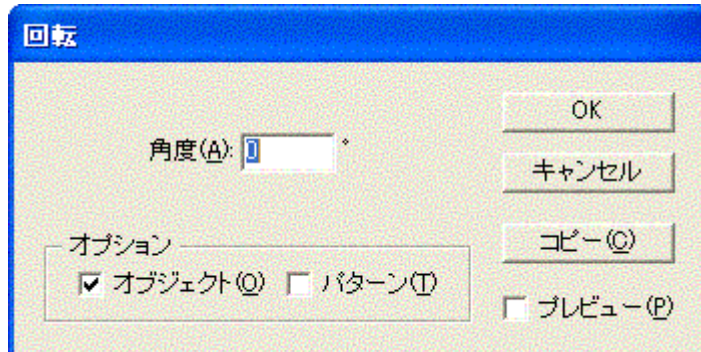


もし隠れているのなら右下角(↑ここ↑)をつかんで広げます。スウォッチ欄の一番下段右端

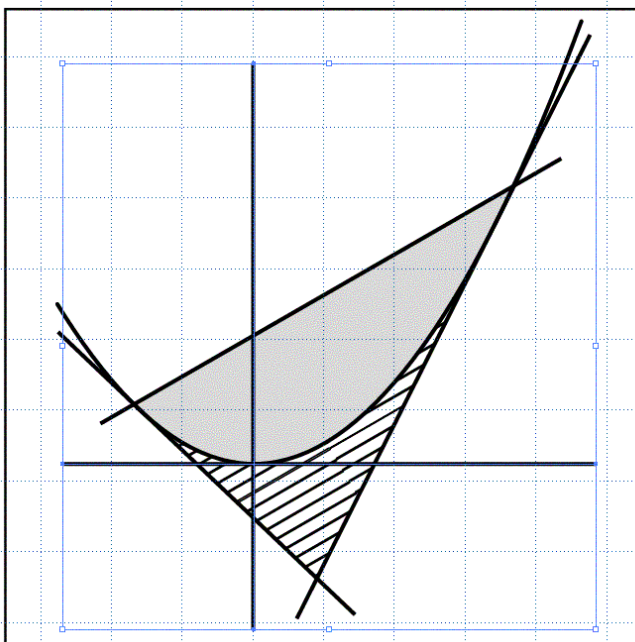
の横縞線パレットを選んでください。



のようになり今のみまでは横線ですから斜めにします。回転ツールをダブルクリックし




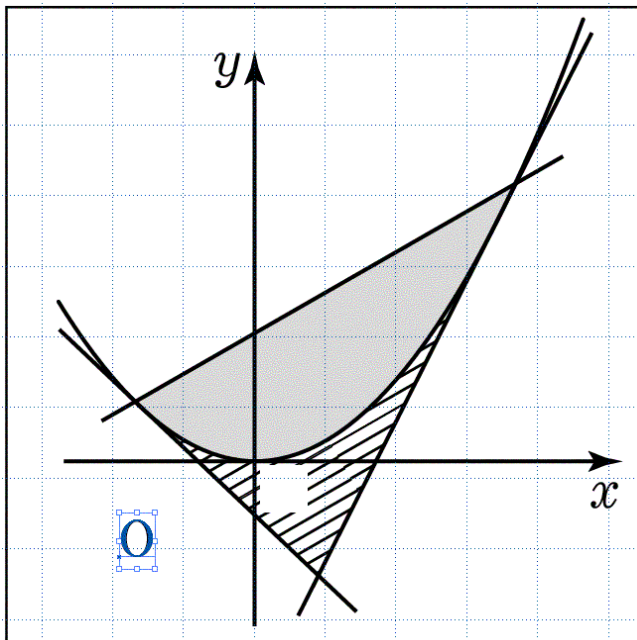
出てきた窓で、オブジェクトのチェックをはずし、パターンにチェックを入れ、角度を適当に（周の線の傾きに平行にならないように）英語入力で数値を入れます。今は30にします。OKを押すと、斜線ができます。この斜線パターンは標準ではついていません。私が作って登録したものです。



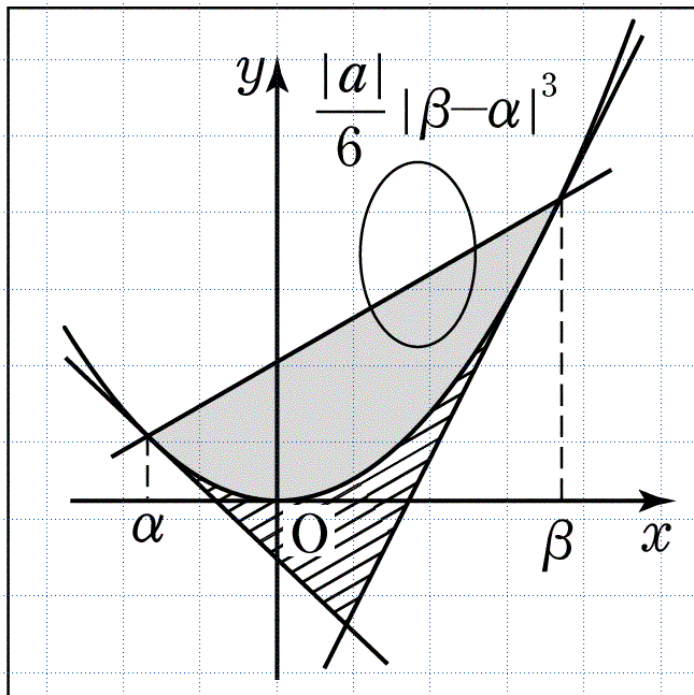
4.5センチ角の正方形に適当に配置し、ダイレクト選択ツールで放物線の弧を選び線の太さなど適当に（適するように）決めます。選択ツールで座標軸の線分を選び、メニューから「フィルター～スタイル～矢印にする」



出てきた窓で矢印マークを押していくと矢の形が選べます。線幅が0.8ポイントなら%欄に70を入れ、(あまり大きくないように)OKを押します。長方形ツールを選び、どこかでシフトキーを押しながらドラッグして小さな正方形を書き、塗りを白(0%)線を透明(または白)にして、黒い選択ツールで持ってきて、原点の近くに置きます。「図の元」には使う記号類がバラバラ並べてありますから、x, y, Oなど並べます。



そしてOをつかんで斜線中央にある正方形の上に置くと、下に隠れてしまうので(正方形を後で描いたから正方形が前面、文字が下側にある)Oを前面に出します。Ctrl+Shift+](マックならコマンド+シフト+])で前に出ます。このキーは覚えましょう。のろのろしているうちにどこかをクリックすると選択が解除されてしまいます。そうなれば、いろいろ動かさないとOにたどり着けません。Ctrl+Shift+]なんて、実は覚えられないので、私はQuickeysで覚えやすいキーに登録し直してあります。

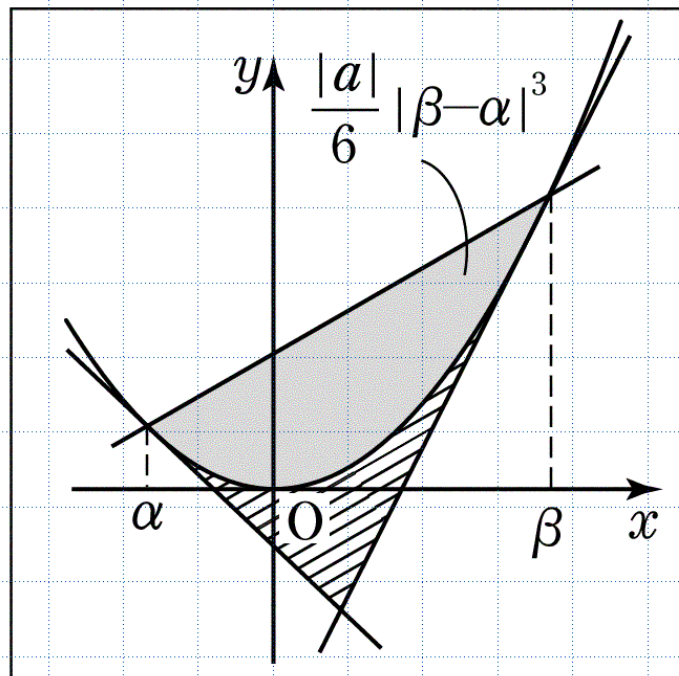


文字を配置し(本当にバラバラと適当に置く), ここにないものは文字ツールを選んで入力(小さい3はないですから, 小さい2をドラッグし, 3を入力します).

破線(点線)がおいてありますからそれをクリックし, その仕様を受け継いでから(間隔が4ポイント線のあと, 1.8ポイント空き)直線ツールで, シフトキーを押しながら垂直に描きます.

分数の罫線は線分で書きます.

長方形ツールを押さえて出てくる円ツール  で楕円を描き, ハサミツール  で楕円を切って, ダイレクト選択ツールで不要なところを選択し, Ctrl+Xでカットします.



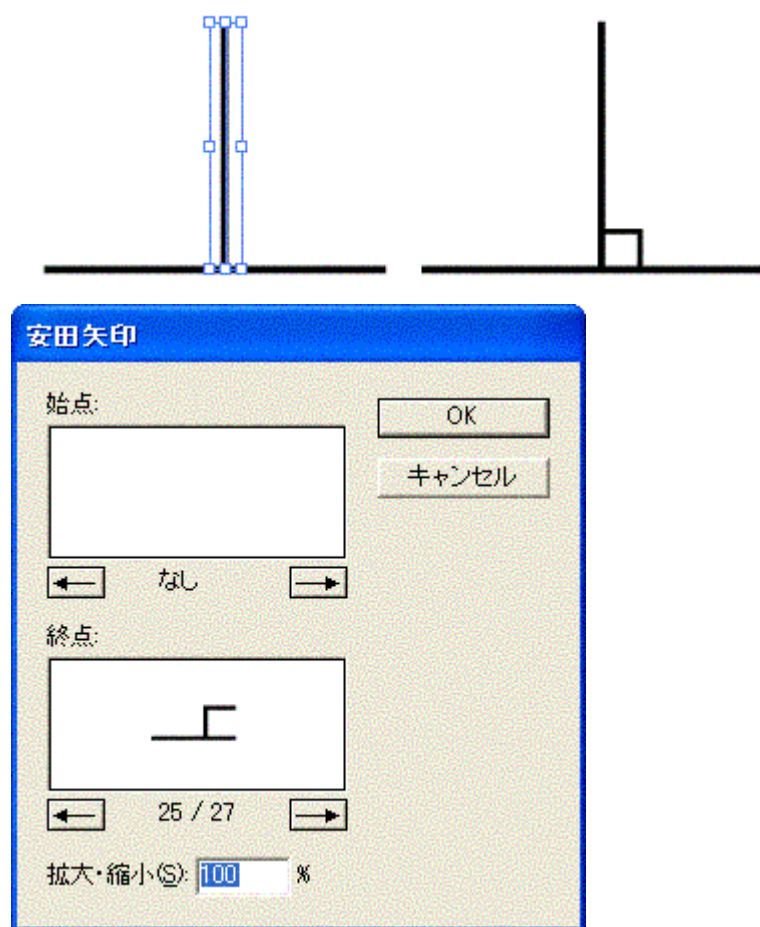
などします. ver10だと, 部分的な弧を描くツールが直線ツールを押さえてたどると出てきますが, こいつの自由度が低く, 使えません. また, ペンツールでベジェ曲線を描くのは慣れが必要なので, 今は書きません.

(d) 安田矢印フィルタ

図形の垂直マークは通常, 小さな正方形を描き, 回転ツールで位置あわせをし, 不要な2辺をカットして使いますが, 大きさの調整, 位置合わせに手間取ります. あまりに手間がかかるのでフィルターをつくりました. 一番下の「安田矢印」をダウンロードして

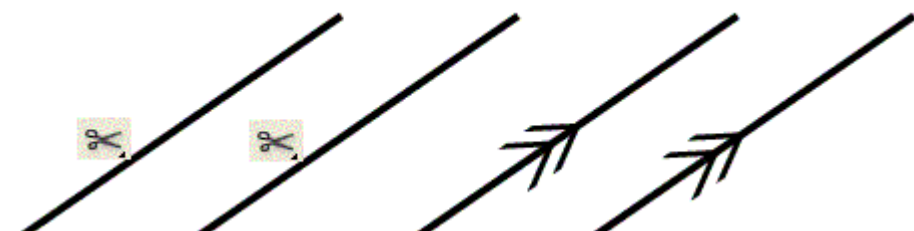
Illustrator～プラグイン～Illustrator フィルタ

の中に入れてください。マックver8, 10, Win8, 10用があります。Win10用はIllustratorCSでも使えました。マック10用はマックIllustratorCSでも大丈夫かもしれません。



線を引いて選択し、メニューのフィルタ～スタイルズ～安田矢印を選びます。出てきた窓で線の終点につけるか始点につけるかを選び、左右の矢印ボタンを押し、形を選びます。垂直マークは左向きの矢印ボタンを3, 4回押すと出てきます。verによって違う。%に数字を入れ(0.8ポイントの線なら70)OKを押します。

14番 \longrightarrow と15番 $\longrightarrow\longrightarrow$ は矢印ではなく、線分の平行を記述する平行マークです。平行な線分のマークを付けたい位置をハサミツールで切ります。



そして切った一方の端を線分を白いダイレクト選択ツールで選びます。上では下側の2本の線分を選びました。15番フィルターをかけると平行マークが付きます。

9, 10, 11番 —H— は長さが等しいという記号で、これも線分を切って使います。
26, 27番は指示線に使います。狭いところも入っていけるようにと小さな半分の矢がついています。



(e) CADToolsは便利

大学受験用の図ならベジェ曲線は不要で、実際ほとんど使いません。
CADToolsというプラグインがあり、弧を描くためだけに買っています(買ったのはマック版だけ)が、素人のベジェ曲線よりCADToolsの弧の方が安定感があります。

CADToolsはアプリクラフト
<http://www.applicraft.com>
で売っています。

イラストレータは30日限定のお試し版がアドビからダウンロードできます。予備校講師や学校の先生にはアカデミックディスカウントがあります。

[体験版ダウンロードへ](#)

これで武蔵大も来年はきれいな図になるに違いない(誰もこんなページ見いへんちゅうに(^;))

(f) EPSファイルをWordに取り込む

図が完成したら、4.5センチ角の正方形の枠を選び、線を透明にします。次に、不要な文字などが周りに配置してありますので、それらをすべて削除します。Ctrl+Aで全選択して、ゴミがないか見ましょう。どこかにクリックしただけのゴミが落ちているかもしれません。そしてセーブします。このとき、後で探しやすい名前に付け替えます。あとでいじりたいことが少なくありません。そのとき、紛失して、結局いちから作り直すことが多い。年度、大学名、項目など検索しやすく。

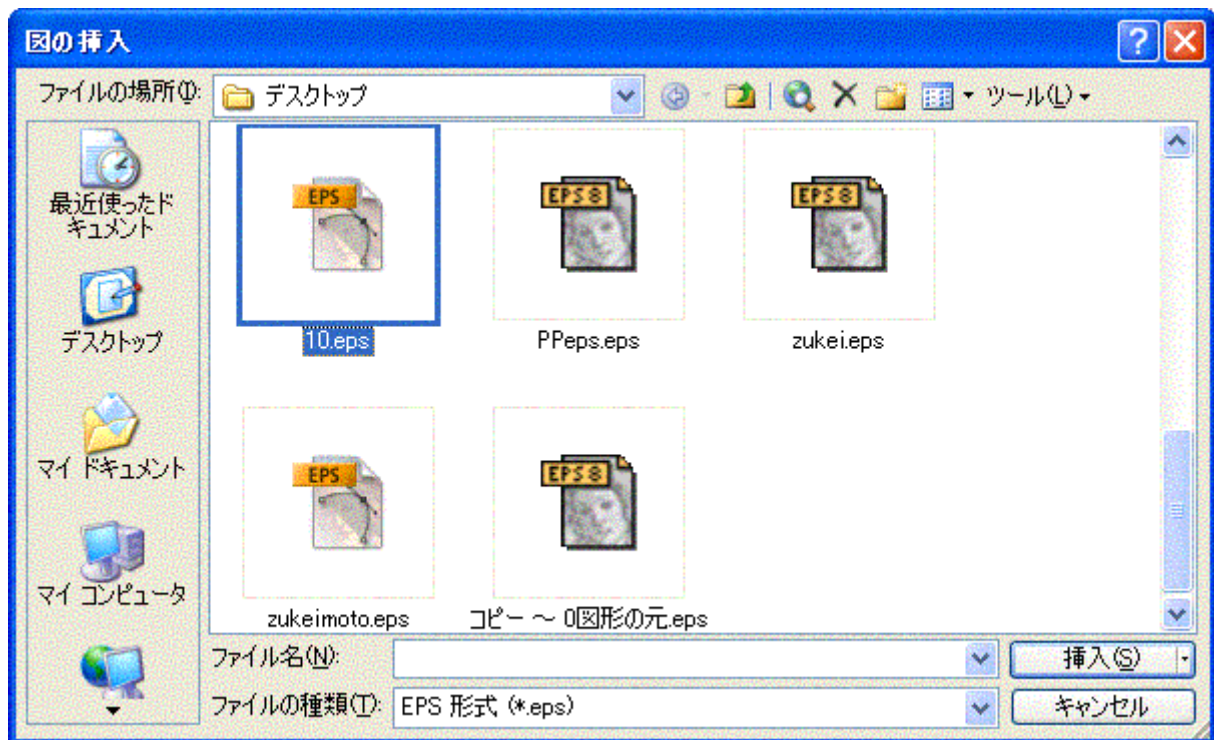
epsファイルの保存は拡張子.eps形式です。イラストレータ形式.AIではありませんので注意してください。.eps形式でもイラストレータのバージョンによって違いがあります。Macの場合はWordがイラストレータのver10に対応していないので、ver8以下の形式で保存します。Winのoffice2003のWordはver10のepsに対応しています。

あなたの環境できれいに印刷できるかどうか不明です。必ず、印刷して出るかを実験してください。特にフォントが正しく印刷できず、白く抜けるか、置き換わる可能性があります。ゆめゆめ、どんどん作って最後に「おかしいぞ～～」なんてことにならないように。

印刷で文字が抜けたり、化けるようなら、Ctrl+Aで全選択して
メニューの文字～アウトライン作成
にすることをすすめます。こうすれば文字化けすることがありません。

さてWordにとりこみましょう。

Wordで、メニューの挿入～図～ファイルから

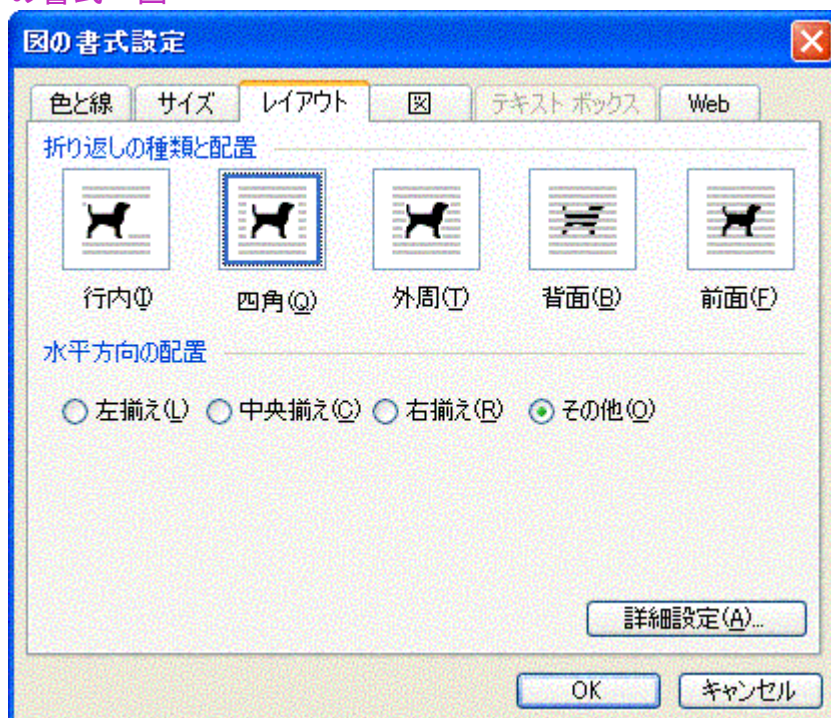


ファイルの種類EPS形式, そして開いていき, 目的のものがみつかればマウスで選択し, 挿入ボタンを押します.

これで図が入ってきます.

もし, 行中央にドカンとおいてよければこのままなにもせず, 適当に空白を打ち込んで位置を合わせます.

図を右端におき, その周りに文字を回り込ませたいなら, 挿入された図を選択し, メニューの書式〜図



レイアウトタブで四角, ボタンで右揃え, OKを押します. そして, 図をつかんで適当な位置におきます. Wordの2段組みの場合, 段右上端はうまく図が止まらないときがあります. その場合は1行下にするとよいでしょう.

Windowsファイルは, Windowsの圧縮になれていないので自己解凍形式になっていません.

ベクターからLhasaなど落として適宜使ってください.

[ベクターLhasaへ](#)

警告！！下のファイルをいきなり落として開いて
「警告が出る」と言ってくる人が後を絶ちません. 上の方で「数式フォントを入れないと文字化けする」と
警告しているはずです.

[図形の元 forWinダウンロード](#)

[図形の元 forMac ダウンロード](#)

[安田矢印 for Winダウンロード](#)

[安田矢印 for Macダウンロード](#)

[メニューへ](#)
