

# GeoGebra 入門

## 1. GeoGebra とは

関数、グラフ、図形ツールであり、直感的に操作できる数学のためのフリーソフトウェアである。

以下のオフィシャルページから実行することができる (Webstart, Java が必要)。オフラインでも実行できるが、オンラインであればネットワークから自動的に最新版をダウンロードして実行することが可能である。

また、インストールから使い方に至るまで「GeoGebra 日本」に詳しいので参考にされたい。

✚ GeoGebra ホームページ <http://www.geogebra.org/cms/>

✚ GeoGebra 日本 <http://sites.google.com/site/geogebrajp/>

## 2. Grapes, Cinderella と比較

### (ア) 図形、グラフの描画について

初めから直角座標が設定されているので、入力バーに Grapes のように点の座標、関数などを入力することで点や曲線を描くことができる。

また、ツールボックスを利用することで、座標平面上を直接クリックやドラッグして点、2次曲線、多角形などを描くこともできる。この機能は Cinderella に近い。

### (イ) パラメータについて

ただしパラメータとなる文字 (値) は予め用意しておかないとエラーになる。例えば Grapes のように入力バーにいきなり  $y=(x-a)^2$  と入力には出来ない。

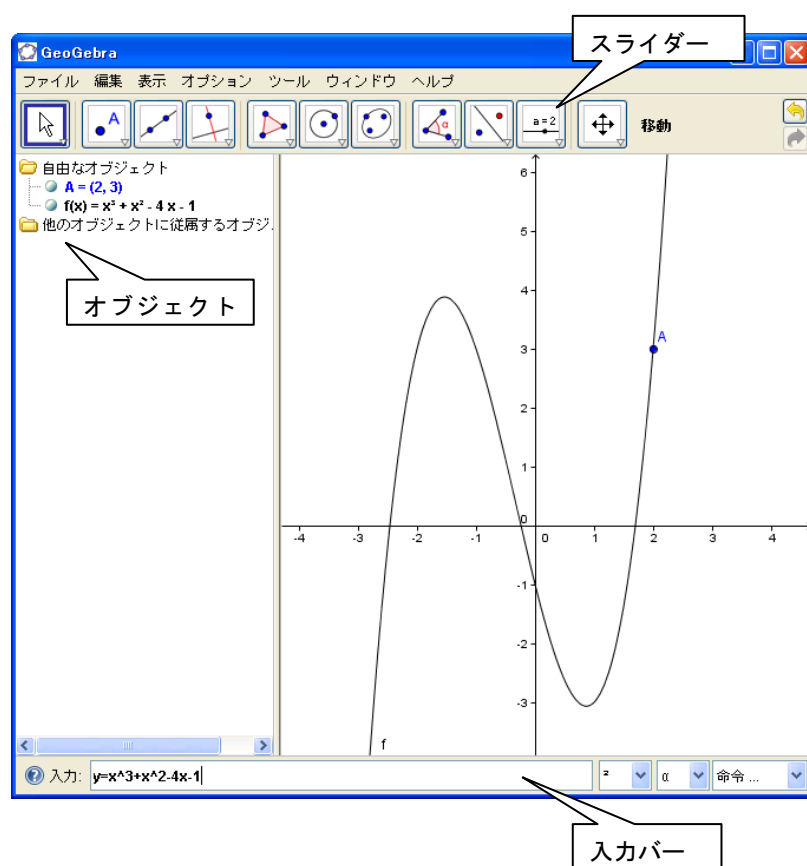
スライダーと呼ばれる機能を使って、パラメータの範囲、初期値などを入力する必要がある。

### (ウ) グラフの移動について

入力バーでパラメータを使わずに入力した点や関数のグラフも、選択して移動することができる。このとき、自動的に関数は変更される。また、これらのグラフに対してもツールバーから指定して接線を引いたり、垂線を下ろしたりなどの操作が可能である。さらに、その方程式も計算される。

### (エ) 作図手順の再生と定理の証明

どのような手順で図形を描いたかを記録してあり、それを表示したうえで 1 ステップずつ再生することが可能である。また、点が直線上にあるかどうかなどの判定もできる。このような機能はいままでのソフトウェアにはなかったものである。

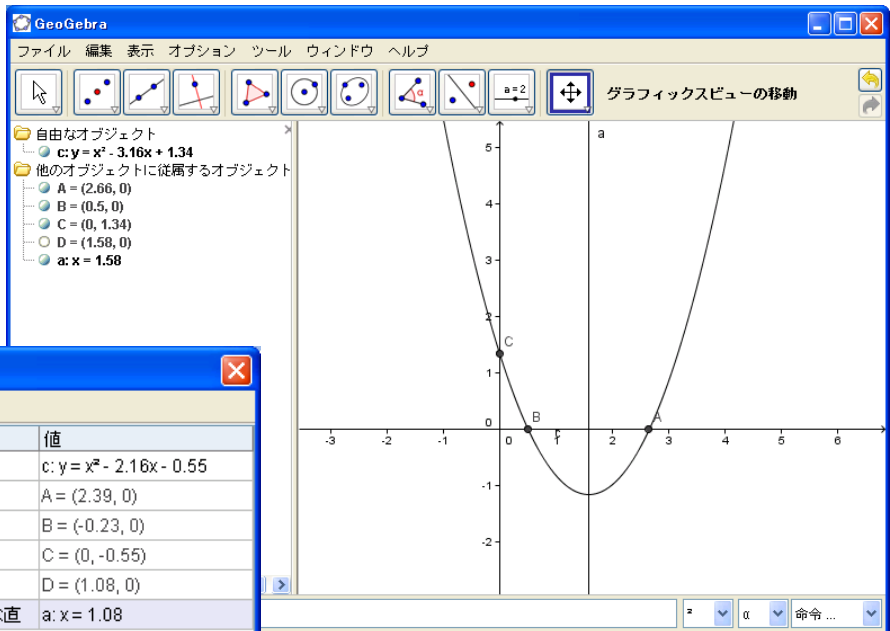


### 3. 使ってみよう

例えば、2次方程式の解の存在範囲に関する問題でグラフを使って条件を見つける場合を考える。

作図手順にあるように初め放物線  $c$  を定義するが、最初は  $y=x^2$  である。  $x, y$  軸との交点、軸を表示した後に適当にドラッグするだけでよい。オブジェクト、作図手順には既に結果が表示されている。

| No. | 名前      | 定義               | 値                           |
|-----|---------|------------------|-----------------------------|
| 1   | 放物線 $c$ |                  | $c: y = x^2 - 2.16x - 0.55$ |
| 2   | 点 A     | $c$ と $x$ 軸の交点   | $A = (2.39, 0)$             |
| 2   | 点 B     | $c$ と $x$ 軸の交点   | $B = (-0.23, 0)$            |
| 3   | 点 C     | $c$ と $y$ 軸の交点   | $C = (0, -0.55)$            |
| 4   | 点 D     | B, A の中点         | $D = (1.08, 0)$             |
| 5   | 直線 $a$  | D を通り $x$ 軸に垂直な直 | $a: x = 1.08$               |

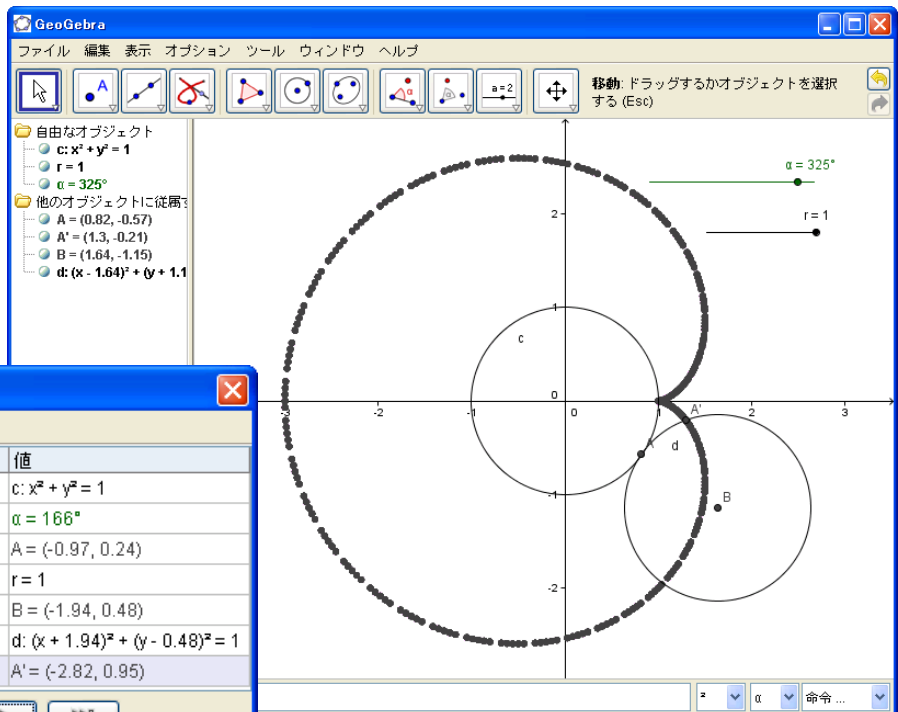


パラメータを用いて外サイクロイドなどを描いたとき、アニメーション機能を使って残像を残すと特にスクリプトなどを組むことなく自動的に描画ができる。

アニメーションは速度を変えたり、増加、減少の他に繰り返しが設定できるので、工夫次第でいろいろな効果が期待できる。

※引数のある関数の入力には ( ) が必要である。

| No. | 名前          | 定義                                       | 値                                    |
|-----|-------------|--|--------------------------------------|
| 1   | 円 $c$       |  | $c: x^2 + y^2 = 1$                   |
| 2   | 角度 $\alpha$ |  | $\alpha = 166^\circ$                 |
| 3   | 点 A         | $(\cos(\alpha), \sin(\alpha))$           | $A = (-0.97, 0.24)$                  |
| 4   | 数値 $r$      |  | $r = 1$                              |
| 5   | 点 B         | $((1+r)\cos(\alpha), (1+r)\sin(\alpha))$ | $B = (-1.94, 0.48)$                  |
| 6   | 円 $d$       | 中心 B で、点 A を通                            | $d: (x + 1.94)^2 + (y - 0.48)^2 = 1$ |
| 7   | 点 A'        | A を角度 $\alpha / r$ 回転                    | $A' = (-2.82, 0.95)$                 |



なお、パラメータ表示は直接座標を入力して曲線を描画することも可能である。