

GeoGebra の使い方

野呂 正行

神戸大学理学研究科数学専攻

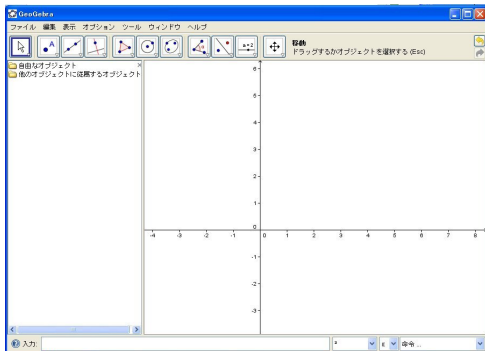
2012.2.2

GeoGebra

- **GeoGebra = Geometry (幾何) + Algebra (代数)**
幾何, 代数 微積分を結びつけた数学ソフトウェア
学校で使うことを目的に作られている
- **Java** さえインストールされていれば, ウェブから簡単に起動できる.
- **図形, グラフが簡単に描ける**
描かれた図形の移動, 変形も容易
- **パラメタに依存するグラフが書ける.**
スライダーを使ってグラフを変形できる.
- **簡単な数式の計算ができる.**
多項式, 指数, 対数, 三角関数, 微分, 積分 ...

GeoGebra の起動


- 1 GeoGebra を Google で検索
- 2 日本語サイトへ行く
- 3 ウェブスタート → **WebStart**
- 4 ファイル geogebra.jnlp をデスクトップに保存
- 5 保存した geogebra.jnlp をダブルクリック



GeoGebra の練習

- ツールボタン：メニューバーの下のボタンの列



ボタンの右下の  : プルダウンサブメニューがある
サブメニューのうち、選択されているものが前面に見える。
ている。

- 点を打つ



を選び、好きな場所を (左) クリックする

- 2点を通る直線



を選び、2回クリックする。

- 三角形を描く



を選び、3点をクリックしたあと最初の点をクリックする。

GeoGebra の練習

- ある直線の, ある点を通る垂線を引く



を選び, 直線, 点をクリックする.

- 図形を移動する.



を選ぶ.

- 三角形の内部をクリックしてドラッグ
- 三角形の頂点をクリックしてドラッグ
- 2点 **A**, **B** を通る直線の, **A**, **B** 以外をクリックしてドラッグ
- 2点 **A**, **B** を通る直線の, **A** または **B** をクリックしてドラッグ

「三角形」, 「垂線」等の性質を保持したまま移動することがわかる.

実習 1 : 三角形の外接円

三角形の外心 (外接円の中心) は, 各辺の垂直二等分線の交点である.

① 三角形を描く

② 各辺の垂直二等分線を引く



のサブメニューにある.

③ 垂直二等分線の二本を選び, 交点を作る



のサブメニューにある.

④ 交点を中心とし, 三角形のどれかの頂点を通る円を描く



を選ぶ.

⑤ 三角形の頂点を動かしてみる.



を選ぶのを忘れない.

実習 2 : 三角形の内接円 (レポート問題)

三角形の内心 (内接円の中心) は, 各内角の二等分線の交点である.

- 1 ファイルメニューから新規ウィンドウを作成する.
- 2 外心を作る操作をまねて, 内心を作図する.

角の二等分線は,  のサブメニューにある.

- 3 内接円を作図する.
ツールはサブメニューを探せばどこかにあるので, 各自作図してみる.
- 4 頂点を動かしてみて, 作図した内接円が常に内接していれば OK.

円が内接しなくなる人 : ひと手間足りない?

実習 3 : n 次関数のグラフ (スライダーを使う)

① スライダーつき変数を作る



を選び, 適当な場所をクリックするとダイアログが出る → 適用を押す (変数 **a** ができる)
もう一つ作る (変数 **b** ができる)

② 入力フィールドに $y=x^3+a*x+b$ と入力する.

現在の **a**, **b** の値を使った **3** 次関数のグラフが描かれる.

③ **a**, **b** のスライダーを動かすとグラフが変化する.

④ スライダーをもっと増やして, 高次関数のグラフの形をみる.

実習 4 : 放物線の焦点

- 1 放物線 $y=a*x^2$ を描く (a はスライダー).
- 2 適当な点を打ち, x 軸に垂線を引く.
- 3 引いた垂線と放物線の交点を作る.
- 4 交点における, 放物線への接線を引く.
左から 4 つめのサブメニューにある.
- 5 交点を通る, 接線の垂線を引く.
- 6 最初に引いた x 軸の, 今引いた垂線に関する鏡映を引く.
右から 3 つめのサブメニューにある.
- 7 最初に打った点を動かしてみる.
最後に引いた鏡映の直線は, ある一点を常に通る.
これはなにを意味するだろうか.

実習 5 : 三角関数のテイラー展開

テイラー展開 = 関数を多項式関数で近似すること
高校の微積分 (数 III) のすぐ先にある

- 0 以上 30 まで, 整数のみを動くスライダーを作る.
ダイアログで, 範囲を 0 から, 増分を 1 にする.
- 入力フィールドに $y=\sin(x)$ と入力する.
 $y = \sin x$ のグラフが表示される.
- 入力フィールドに テイラー多項式 $[\sin(x), 0, a]$ と入力する.
右下の三角を押してコマンドメニューを出して, 貼り付けることも可能.
- スライダーを動かす
グラフが $\sin x$ のグラフに近づく様子を見る.

実習 6 : 三角級数 (フーリエ級数)

上矢印で、前に入れたコマンドが編集できることに注意する.

- 入力フィールドに $\sin(x)$, $\sin(x)+\sin(2x)/2, \dots$ を順に入力してグラフを書いてみる.
どうなっていくか.
- 0 以上 50 まで, 整数のみを動くスライダーを作る.
- 入力フィールドに
 $\text{Sum}[\text{Sequence}[\sin(n*x)/n, n, 1, a]]$ と入力する.
何が表示されるか? スライダーを動かすとどうなるか?
- $\text{Sum}[\text{Sequence}[\sin(n*x)/n, n, 1, a, 2]]$ と入力する.
これは, 奇数番目のみの和となる. (2 は n の増分)
何が表示されるか? スライダーを動かすとどうなるか?