

iPad で Geogebra

札幌旭丘高等学校 菅原 満

はじめに

スマートフォンの普及は目覚ましいものがある。通信機能をもった PC なのだがインターネットとの接続における起動の速さ、携帯性など非常に便利である。現在の高校3年以降の生徒のほとんどが「初めての携帯はスマホ」という状況である。

残念ながら私はいわゆる「ガラケー」所持者であるが、iPad は重宝して使っておりスマホの便利さもなんとなくは実感している。生活および学習指導においては「スマホ（ゲーム）に勉強時間をとられ、ほぼ中毒状態」など問題点は多々ある。

米国マサチューセッツ州のお母さんが13歳の息子にiPhoneをクリスマスプレゼントとしてあげるときに、交わしたiPhone（スマホ）を使う為の「18の約束」などを保護者や生徒に広める、9時以降は電源を切るなど独自の約束を作っている学校もあると思われる。

これだけ普及しているスマホを教育現場に積極的に利用する実践も今後進んでいくのも当然の成り行きであろう。

本レポートは「iPadを**数学の授業**に利用できないか」についての所見（感想？）である。

1 iPad で数学するには

皆さんご存知のように日本では友田勝久先生制作の「Grapes」という関数グラフソフトがある。その素晴らしさはこれまでの実践などで明らかである。生徒が使う、先生が使う、提示型で使う細かいところに手の届く素晴らしいソフトで私も愛用させて頂いている。その他、幾何ソフト GeometricConstructor, FunctionView など日本には Windows 上で動く優秀なソフトが数多くある。

しかし、iPad, スマホにおいて無料で使える数学ソフトにはあまり見かけないというのが実感ではないだろうか。前述した Windows 上でのソフトが優秀すぎるためちょっとグラフを描けるぐらいでは満足しないというハードルの高さもあると思われるが・・・

iPad やスマホで、無料で要求を満たす数学に利用できるソフトはないだろうか

2 GeoGebra を見つけました

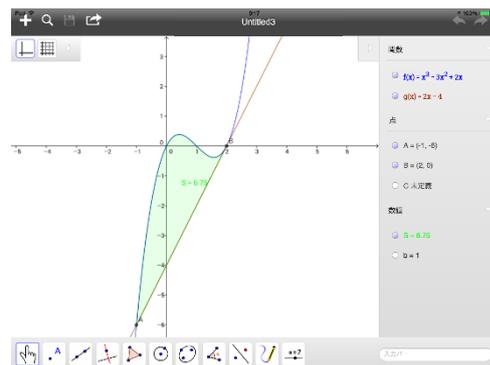
GeoGebra というソフトをご存知ですか。リンツ大学 (Johannes Kepler University of Linz) の Markus Hohenwarter 教授を中心とするグループにより開発が進められている動的な数学ソフトウェアです。世界的には非常に有名で実践報告も多数あり GeoGebraTube (<http://tube.geogebra.org/>) では現在 126,335 本の教材が自由に使える状態で蓄積されています。しかし、残念ながらほとんどの教材が英語で書かれています。

日本では、北海道教育大学の和地先生がマニュアルなどの日本語化、明治大学理工学部の阿原一志先生が中心となり日本語教材のライブラリを作成している。

また GeoGebra は iPad, Androido 上でも動作するアプリとしても無料で提供されている。インストールは一般のアプリと同様に検索してインストールするだけである。

さすがに Windows 版に実装されているすべての機能（グラフ描画、統計処理、数式処理、3d 描画など）は網羅されていないが、かなりのことができる。

なんととっても iPad 上で動作するというのが大きい。GeoGebra の強みに iPad のもつ可搬性などの強みが付加されるからである。



2 iPad 版 GeoGebra を使ってみる

「手軽に教材を作成する」ことができなければ時間の無駄となる。まずは、Windows 版の GeoGebra を使ってみることを勧めます。Grapes の操作とはやや異なるので最初は慣れるのに時間を必要とするかもしれないが、基本的なことを一通りやってみれば難しいアプリではありません。

点 A を作るにオブジェクトを作るのにも「ツールバーから作る」、「入力バーから数式や命令で作る」方法があります。

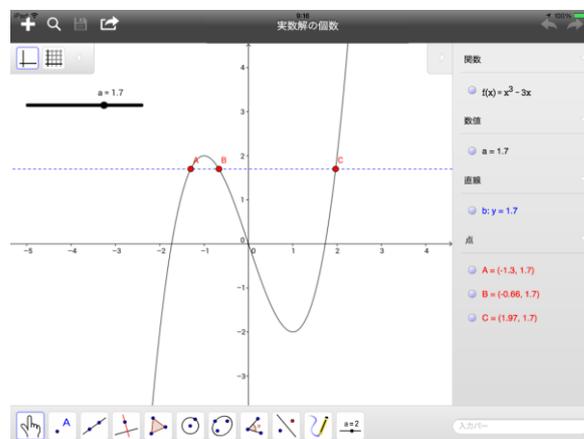
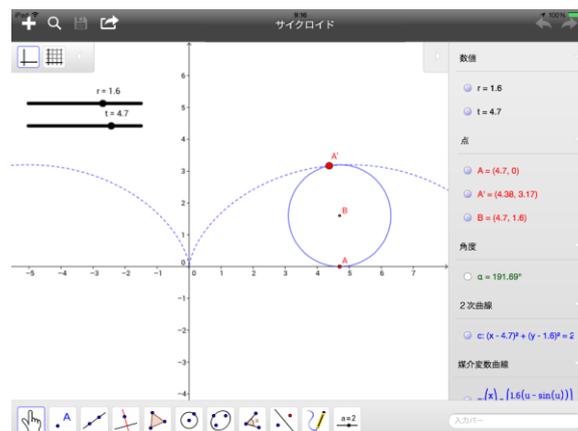
基本的な使い方は、 明治大学総合数理学部阿原研究室で管理している前出の[1]「geogebra で日本語教材をつくろう」のメニュー内にある「マニュアル」を御覧ください。図版も多くピジュアルでとても分かりやすいマニュアルとなっています。

- 第 0 章 はじめに
- 第 1 章 関数のグラフ
- 第 2 章 統計学
- 第 3 章 立体図形
- 第 4 章 GeoGebraTube への投稿
- 第 5 章 微積分学

の 5 章があります。なお、現時点

マニュアルの内容と対応した「演習問題」もあり充実しています。

iPad 版では、点やオブジェクトの残像を残せないのが残念ですがアニメーションを含め、幾何分野においては十分な機能を装備しています。教材研究のうえに立った工夫を行うことで効果が期待できます。



3 教室で iPad 版 GeoGebra をどう使うか

iPad 版 GeoGebra は Windows 版のサブセットです。しかし、タブレットとしての操作性があり、そこに Windows 版との活用の差がでてきます。

(1) 教師だけが使う

①単なる提示用としての利用 ⇒notePC で Windows 版を利用する方が機能も豊富。ただし、多機能を必要としないのであれば可搬性を考慮して利用も考えられる。

PC での操作と違い、タブレット操作のためマウスポインタがないため表示画面を邪魔しないのは長所である。

②提示用+生徒 ⇒ 提示用として利用して、操作者に生徒も参加させる。プロジェクターと Wifi 接続である方がよい。ケーブルでは可搬性が半減する。

(2)生徒が使う ⇒ PC 教室で使わせるのであれば設置されている PC で Windows 版を使うほうがよい。

iPad が生徒分ある状況では「どの教室でも利用できる」利点がある。

今後の課題として「iPad 版だからこそその利点」が活用される実践例などが研究されていく必要がある。そのための教材作成のツールとして GeoGebra は十分な機能をもっている。

しかしながら、生徒の「数学に対する興味」「数学に対する知的好奇心」を刺激できうる教材となっているかが本質的な問題である。ツールは適切な方向性で使われてこそ成果を上げることができることを忘れずに研究を進めていきたい。

本レポートが今後の研究の一つ契機となれば幸いである。

参考文献 [1]「geogebra で日本語教材を作ろう」 http://www56.atwiki.jp/geogebra_kyozai

◆資料_1◆ 「geogebra で日本語教材を作ろう」マニュアル（第0章 はじめに）より

作図ツールについて

より多くのオプションを見るためには、ボタンの右下の小さな矢印▽をクリックして下さい。



移動のツール

- 移動
- 点の回りに回転
- 表計算に記録

点の作図ツール

- 新規の点
- オブジェクト上の点
- 点を付ける/外す
- 2つのオブジェクトの交点
- 中点または中心
- 複素数

直線の作図ツール

- 2点を通る直線
- 2点を結ぶ線分
- 長さを指定した線分
- 2点を通る半直線
- 点の間の折れ線
- 2点を結ぶベクトル
- 始点を指定したベクトル

特別な直線のツール

- 垂線
- 平行線
- 垂直二等分線
- 角の二等分線
- 接線
- 極線または直径
- 最良近似直線
- 軌跡

多角形のツール

- 多角形
- 正多角形
- 剛体多角形
- ベクトル多角形

円の作図ツール

- 中心と円周上の1点で決まる円
- 中心と半径で決まる円
- コンパス
- 3点を通る円
- 2点を通る半円
- 中心と弧上の2点で決まる円弧
- 3点を通る円弧
- 中心と弧上の2点で決まる扇形
- 弧上の3点で決まる扇形

2次曲線のツール

- 楕円
- 双曲線
- 放物線
- 5点を通る2次曲線

計測ツール

- 角度
- 大きさを指定した角度
- 距離または長さ
- 面積
- 傾き
- リストを作成

変換ツール

- 直線に関する鏡映
- 点に関する鏡映
- 円に関する点の鏡映
- 角度を指定して点の回りにオブジェクトを回転
- ベクトルに沿ってオブジェクトを平行移動
- 倍率と中心点を指定してオブジェクトを拡大

入力ツール①

- テキストの挿入
- 画像の挿入
- ペン
- フリーハンド
- 2つのオブジェクトの関係
- 確率計算器
- 関数の分析

入力ツール②

- スライダー
- 表示/非表示のチェックボックス
- ボタンを挿入
- 入力ボックスを挿入

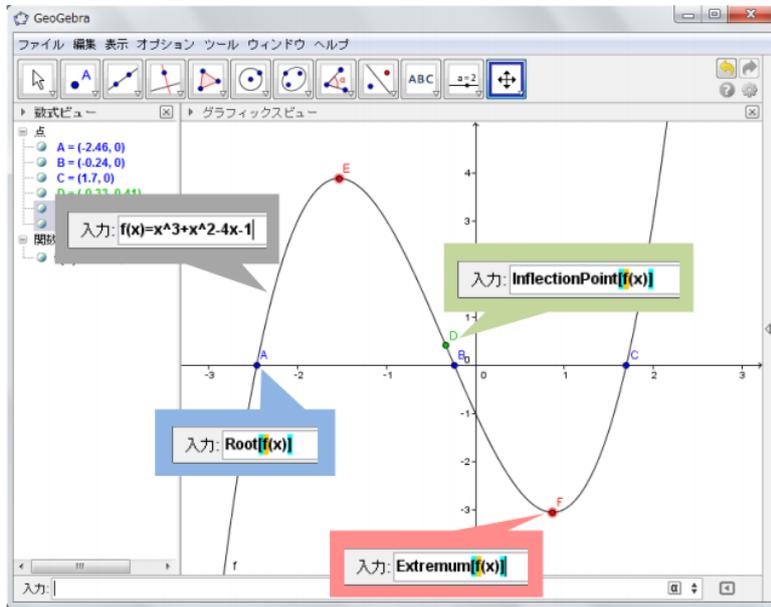
移動と縮尺のツール

- グラフィックスビューの移動
- ズームイン
- ズームアウト
- オブジェクトの表示/非表示
- ラベルの表示/非表示
- 表示スタイルのコピー
- オブジェクトの削除

◆資料_2◆ 「geogebra で日本語教材を作ろう」マニュアル（第 1 章 関数のグラフ）より

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的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>]

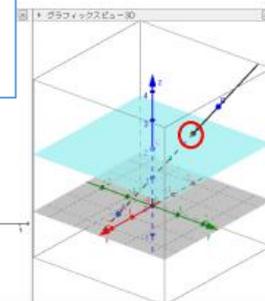
入力: Extremum[f(x)]

または

ことが出来ます。

の交点を選択します。
オブジェクトを選択します。
ると、オブジェクトの
をクリックすること

され、



(第 3 章 立体図形) より ⇒

中点または中心

2 点や線分の中点、円や 2 次曲線の中心を作図することが出来ます。

- ① 3D の作図ツールの中から、中点または中心を選択します。
- ② グラフィックスビュー3D や数式ビューで 2 点や線分、円、2 次曲線を選択します。
(オブジェクトを選ぶときに、オブジェクト上にカーソルを乗せると、オブジェクトの色が変わるので、その時にクリックして下さい。)
- ③ すると、グラフィックスビュー3D 上で点が表示され、数式ビューに座標が表示されます。

