

# 第14回 GRAPES 講習会報告

2015.9.2

**主催** 大阪教育大学附属高等学校池田校舎  
**日時** 2015年8月18日(火)～19日(水)  
**会場** 名城大学天白キャンパス  
**対象** GRAPESに関心を持つ教育関係者  
**後援** 愛知県教育委員会  
**協力** 名城大学情報センター  
名城大学教職センター  
愛知県高等学校数学研究会  
名古屋・瀬戸地区高等学校数学研究会  
大阪高等学校数学教育会 MET 研究委員会

## 運営

### 全体運営

友田 勝久 大阪教育大学附属高等学校池田校舎  
堀部 和経 愛知県立春日井東高等学校

### 講師・研究授業

伊藤 慎吾 愛知県立鳴海高等学校  
犬塚 英俊 愛知県立春日井東高等学校  
堀部 和経 愛知県立春日井東高等学校  
山内 真澄美 愛知県立豊明高等学校  
植田 隆巳 大阪府立大手前高等学校  
小野田 啓子 東京学芸大学附属竹早中学校  
永田 ひろみ 雲雀丘学園中学校・高等学校  
友田 勝久 大阪教育大学附属高等学校池田校舎  
藤井 一正 数学検定協会大阪支所

### 司会・アシスタント

大藪 弥 愛知県立豊明高等学校  
興津 吉興 愛知県立明和高等学校  
川上 祥子 愛知県立春日井高等学校  
川野 景子 愛知県立明和高等学校  
志村 俊人 愛知県立旭丘高等学校  
坪井 康展 愛知県立旭野高等学校  
深見 圭輔 愛知県立瑞陵高等学校  
山口 哲 愛知県立小牧高等学校  
渡辺 喜長 愛知県立瑞陵高等学校  
田中 誠一 大阪教育大学附属高等学校池田校舎

### 会場マネジメント

竹内 秀人 名城大学教職センター  
名城大学情報センター

**参加者** 一般参加 34名  
スタッフ 20名

## プログラム

### 1日目(8月18日)

10:00-10:30 受付  
10:30-11:00 挨拶  
11:00-11:40 講義「数学教育とGRAPES」

### 初級コース

11:50-12:30 初めてのGRAPES1  
13:30-14:10 初めてのGRAPES2  
14:30-15:30 初めてのGRAPES3  
15:50-16:50 幾何への利用 Stepup GRAPES1  
16:50-17:30 演習・指導案作成1

### 中級コース

11:50-12:30 幾何への利用1  
13:30-14:10 幾何への利用2  
14:30-15:30 曲線の描画  
15:50-16:50 スクリプトの利用  
15:50-17:30 演習・質問

### 2日目(8月19日)

9:30-10:20 研究授業  
10:35-11:10 研究協議  
11:20-12:00 利用事例の紹介

### 初級コース

13:00-15:50 指導案作成2・発表

### 中級コース

13:00-14:40 みんなで考えよう  
14:50-15:50 情報交換・事例報告

15:50-16:00 終わりのあいさつ



2015年8月18日(第1日)

1. 挨拶(10:30-11:00)

田中誠一(大阪教育大学附属高校池田校舎副校長)  
竹内秀人(名城大学教職センター准教授)



2. 講義「数学教育と GRAPES」(11:00-11:40)

友田勝久(大阪教育大学附属高等学校池田校舎)

GRAPES の特徴と利用例を紹介しました。正確に描く、グラフを動かして残像を残す、円周上の点を動かしてサイクロイドを描くなど、実践的な利用を考慮して機能を紹介しました。また、「アポロニウスの円」では、新機能の紹介を含め、対話型授業の中での利用法を紹介しました。



3 A. 初級コース演習

3 A-1 初めての GRAPES1 (11:50-12:30)

山内真澄美(愛知県立豊明高等学校)

GRAPES の Download から始めて、『基礎テキスト～初めての GRAPES』に沿って、関数の入力、領域の変更、パラメータの増減、ファイルの扱いなど GRAPES の基本事項の演習を行いました。



A-2 初めての GRAPES 2 (13:30-14:10)

犬塚英俊(愛知県立春日井東高等学校)

三角関数のグラフの入ったプリントの作成を目標に、表示領域や目盛りの調整、ステッカーの使い方などの演習を行いました。



3 A-3 初めての GRAPES 3 (14:30-15:30)

伊藤慎吾(愛知県立鳴海高等学校)

同様にテキストに沿って、授業で使えるプレゼンテーションの作成を念頭において、点や関数定義の利用、不等式や陰関数のグラフの表示、領域の図示の方法、背景画像にグラフを重ねる例題の演習をしました。



3 A-4 幾何への利用

(15:50-16:50)

小野田啓子(東京学芸大竹早中学校)

初級コース最後の演習は、幾何への利用です。基礎テキスト「Stepup GRAPES」第1章を少し軽くした内容で、ベクトルや図形の扱い方の演習をしました。



3 B. 中級コース演習

3 B-1 幾何への利用 1 (11:50-12:30)

藤井一正(数学検定協会大阪支所)

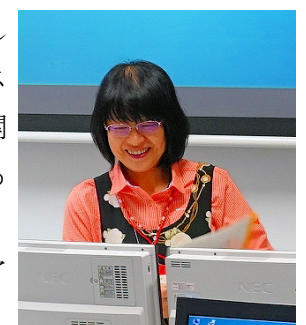
『基礎テキスト～Stepup GRAPES』に沿って、第1章前半を進めました。ここはベクトルの利用の第一歩で、平行移動を扱いました。なお、GRAPES7.12 で、面積関数が導入されたため、テキストに修正が入りました。



3 B-2 幾何への利用 2 (13:30-14:10)

永田ひろみ(雲雀丘学園中学校・高等学校)

Stepup Grapes 9 ページの問題を中心に、幾何的な利用について各自で演習をしていただきました。ラベルやステッカー内での数式入力に関数電卓を用いて簡単にできることなど新機能の紹介のほか、経験者にも役に立つマニュアルの紹介などをしました。





### 3B-3 曲線の描画 (14:30-15:30)

植田隆巳 (大阪府立大手前高等学校)

点の軌跡としてサイクロイドを描き、それを媒介編集表示された曲線に変換しました。曲率を説明し、曲率がパラメータに正比例する曲線として、クロソイドを説明しました。高速道路のカーブに使われる曲線です。クロソイドは、媒介変数表示が積分で定義される関数になりますが、その描画の方法を紹介しました。



### 3B-4 スクリプトの利用 (15:50-16:50)

堀部 和経 (愛知県立春日井東高等学校)

GRAPES 内で動くプログラム機能「スクリプト」の演習をしました。スクリプトを使うと複雑な操作をボタン1つで実行したり、図形を動かしてアニメーションを作ることができます。スクリプトの使い方を、サイクロイドの描画とモンテカルロ法をテーマに扱いました。



2015年8月19日(第2日)

### 4. 研究授業 (9:30-10:20)

犬塚英俊 (愛知県立春日井東高等学校)

春日井高校および明和高校の生徒たち 24 名の協力の下で授業を実施しました。



テーマは「数学Ⅱの微分法の導入」。導入では、新幹線の実測データをもとに  $v-t$  グラフと  $x-t$  グラフ

見せました。その後、平均変化率と瞬間変化率(微分係数)と進み、授業の最後には、微分係数を長さで表して、導関数をグラフで見せました。

### 5. 研究協議 (10:35-11:10)

司会 志村俊人 (愛知県立旭丘高等学校)

研究授業に対する協議会を持ちました。授業の流れから、GRAPES の使用意義に至るまで、多岐にわたって多くの意見や感想が出されました。

### 6. 利用事例の紹介 (11:20-12:00)

藤井一正 (数学検定協会大阪支所)

文系の大学生の講義で、2つのメビウスの輪の貼りあわせでハート型となる事例を、GRAPES で再現。

「数学活用(啓林館)」パソコンで学ぶ幾何学」の「隠された財宝の問題」3問で、不動点を再現。

映画「真夏の方程式」海拔5mの岸壁から200m先の海へ”ペットボトルロケット”を打ち上げる放物線の軌跡を GRAPES で再現。

配布 DVD の内容紹介 (12:00~12:10)

全体での講義が、最後となることから急遽、配布 DVD の内容を紹介した。

### 5'. 生徒と GRAPES (10:35-12:00)

永田ひろみ (雲雀丘学園中学校・高等学校)

研究授業に参加した生徒たちを対象にして、配布 CD に収録した GRAPES 他ソフトを紹介しました。堀部先生の木球のパズルもあり楽しい時間でした。



### 7A. 初級コース

#### 指導案作成2・発表 (13:00-15:50)

短い時間の中ですが、授業で使う教材を、ねらいや工夫した点を簡単にまとめて作成しました。4名の方に発表してもらい、質問などに答えながら理解を深められるようにしました。(以下、敬称略)

① 三島拓也 (埼玉県立新座柳瀬高等学校)

『メネラウスの定理の理解を図る提示教材』

メネラウスの定理の理解を図る提示教材を作成した。問題演習において、三角形と直線およびそれらの交点を色分けして、視覚的に理解しやすいよう工夫をした。どのような場面で、メネラウスの定理を用いることができるかを考えられるようにした。

② 池尾航希（星城高等学校）

『軸が動く二次関数の最大・最小』

定義域が固定で軸が動く二次関数の最大・最小の理解を図る提示教材を作成した。 $y = x^2 - 2ax + a$ のグラフの動きを見せながら、最大値と最小値を分けて提示し、視覚的に分かりやすいように工夫した。

③ 正谷 優典（松本秀峰中等教育学校）

『比例・反比例のグラフ』

比例（反比例）のグラフを考えさせ、特に曲線が点の集まりであることを視覚的に理解できるような提示教材を作成した。代入計算や座標の意味が視覚的に理解できるように工夫をした。

④ 小野田啓子（東京学芸大学附属竹早中学校）

『正方形の紙の4隅を切り取ってできる箱の体積の最大値』

紙から箱を作るイメージは個人差があるので、3D-GRAPES で導入時と解決後に提示する教材をサンプルに手を加えて作成し、2D-GRAPES を、解決途中の体積の変化の様子を確認するために用いた。3次関数（体積）と、具体的な箱の形とを対応させて考えることができるように工夫をした。

## 7 B. 中級コース

### 7 B-1 みんなで考えよう（13:00-14:40）

GRAPES で実現するのが難しそうな「お題」を用意し、みんなで考えようという時間でした。みんな黙々と作業に打ち込んだ100分間でした。できた方には解答を披露していただきました。未解決の問題も残りました。「 $y = \sin(1/x)$ のグラフを描け。拡大にも耐えること。」

### 7 B-2 事例報告（14:50-15:50）

① 友田勝久（大阪教育大学附属高等学校池田校舎）

『サンプルに見るスクリプトの使い方』

GRAPES サンプルの中の4つのファイルを例に、スクリプトの利用法を紹介しました。

「弦の包絡線」では色の制御と終了条件を、「ピ

タゴラスの定理」では3変数の動きを1変数にまとめる方法を、「ハノイの塔」では再帰プログラムの扱い方を、「ベクトルの合成と斜交座標」ではテールと `pressed` 関数の利用について紹介しました。

② 高木和久（高知工業高等専門学校）

『3D-GRAPES を用いた関数の極限の見せ方』  
 $\sin x/x$ の極限を見せるための工夫についての報告がありました。また、普通教室でも生徒に見せやすいように、パワーポイントに GRAPES をリンクさせての授業実践も紹介された。

③ 池内仁史 埼玉春日部高等学校

『3D-GRAPES のシミュレーション作成手順（入試問題を題材に）』

正方形の辺上を動く点を場合分けを行わずに1本の式で描くための工夫を紹介された。最後に、GRAPES の中に `polygon`「多角形関数」があることに今回の講習会でマニュアルを読んで気づいたと報告されていた。ほかにも授業で是非紹介したいと思う、宝くじの期待値の話もされた。最後に信任教員の研修会でのアンケート結果はこれからの ICT 活用についてしっかり覚えておかなければいけない話であった。

④ 堀部和経（愛知県立春日井東高等学校）

『GRAPES と 3D-GRAPES の両方にわたって、スクリプトで出来る様々なテクニックの紹介』

少しの時間でしたが、スクリプトのサンプルの紹介をいろいろとしました

## 8. 終わりの挨拶（15:50-16:00）

友田勝久（大阪教育大学附属高等学校池田校舎）

山内真澄美（愛知県立豊明高等学校）

### 【参考】当日配布の資料内訳

プログラムなどの要綱 3 ページ

資料 16 ページ

『基礎テキスト 初めての GRAPES』

『基礎テキスト Stepup GRAPES』

資料 CD

1 枚

構成／友田

写真／藤井，堀部