

主催 大阪教育大学附属高等学校池田校舎
日時 2017 年 8 月 18 日 (金) ~19 日 (土)
会場 名城大学情報センター
対象 GRAPES に関心を持つ教育関係者
講演 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

友田 勝久 大阪教育大学附属高等学校池田校舎
 大藪 弥 愛知県立豊明高等学校

講師・研究授業・チューター

犬塚 英俊 愛知県立安城高等学校
 大藪 弥 愛知県立豊明高等学校
 興津 吉興 愛知県立中村高等学校
 勝岡 生美 愛知県立春日井高等学校
 川上 祥子 愛知県立豊田西高等学校
 京田 将和 愛知県立名南工業高等学校
 高原 文規 愛知県立千種高等学校
 戸倉 隆 愛知県立惟信高等学校
 堀部 和経 堀部数学模型研究所
 前田 純平 愛知県立名古屋南高等学校
 松井 良太 愛知県立猿投農林高等学校
 山内 真澄美 愛知県立豊明高等学校
 山口 哲 愛知県立瀬戸北総合高等学校
 渡辺 喜長 愛知県立瑞陵高等学校
 藤井 一正 数学検定協会大阪支所
 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
 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 英人 名城大学教職センター

参加者

一般参加 26 名
 スタッフ 19 名

プログラム

1 日目 (8 月 18 日)

10:00-10:30 受付
 10:30-10:50 挨拶
 10:50-12:00 講義「GRAPES と数学教育」

初級コース

13:00-13:40 初めての GRAPES1
 13:40-14:20 free time
 14:20-14:40 初めての GRAPES2
 14:40-15:00 free time
 15:00-16:00 初めての GRAPES3
 16:00-16:20 free time
 16:20-17:20 幾何への利用 Stepup GRAPES1
 17:20-17:40 free time

中級コース

13:00-13:40 第 1 時
 14:00-14:40 第 2 時
 15:00-16:00 第 3 時
 16:20-17:20 第 4 時

2 日目 (8 月 19 日)

9:15-12:00 模擬授業
 事例報告
 13:00-15:20 指導案作成
 15:20-15:50 発表
 15:50-16:00 終わりのあいさつ



2017年8月18日（第1日）

1. 挨拶（10:30-10:50）

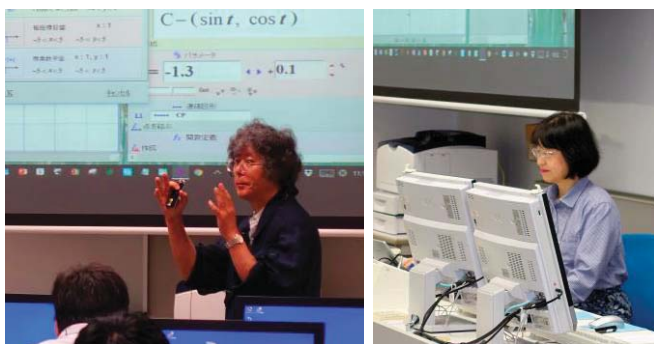
田中 誠一 大阪教育大学附属高等学校池田校舎副校長
竹内 英人 名城大学教職センター准教授
戸倉 隆 愛知県立惟信高等学校校長
愛知県数学教育研究会高校部会長



2. 講義 「GRAPES と数学教育」(10:50-12:00)

友田 勝久（大阪教育大学附属高等学校池田校舎）
永田 ひろみ（雲雀丘学園中学校・高等学校）

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、ベクトル方程式を利用して直線を描くなど、実践的な利用を考慮して機能を紹介しました。また、新機能の紹介を織り込みながら、幾何、軌跡、複素数平面、統計分野への利用例を紹介しました。



3 A. 初級コース演習

① 初めての GRAPES 1 （13:00-13:40）

山内 真澄美（愛知県立豊明高等学校）



『基礎テキスト～初めてのGRAPES』の第1章より、2次関数を使って、関数の入力、領域の変更、拡大・

縮小、パラメータの増減等の練習をしました。

後半の演習では、皆さん大変熱心で、初心者の方もすぐに慣れることができました。

② 初めての GRAPES 2 （14:20-14:40）

高原 文規（愛知県立千種高等学校）

20分という短い時間でしたが、式イメージを表示したステッカーの作成とグラフ表示エリアへの貼り付け、グラフの印刷、Word ファイルへのグラフの貼り付けを紹介しました。



③ 初めての GRAPES 3 （15:00-16:00）

川上 祥子

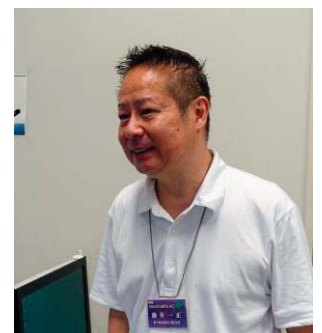
（愛知県立豊田西高等学校）
定義関数の利用や領域の図示の方法を学び、GRAPES をより実践的に授業で使える練習をしました。また画像を背景に設定して、対象物にグラフを重ねる例題に取り組みました。



④ 幾何への利用 （16:20-17:20）

藤井 一正（数学検定協会大阪支所）

「動的幾何ソフト」の重要性について紹介、テキストに沿って説明していきました。「モバイルPC(CDドライブ未搭載)」使用者を念頭に、CD から USB へのデータ移植、USBからのGRAPES起動等、初級者の完全理解を目標に丁寧に解説しました。少し時間超過しましたが、次に繋がったのではないのでしょうか。



初級コースのその他スタッフ

前田 純平（愛知県立名古屋南高等学校）

山口 哲（愛知県立瀬戸北総合高等学校）

大藪 弥（愛知県立豊明高等学校）

京田 将和（愛知県立名南工業高等学校）

3 B. 中級コース演習

第1時 (13:00-13:40)

第2時 (14:00-14:40)

第3時 (15:00-16:00)

第4時 (16:20-17:20)

中級コース選択者はスキルや経験年数も大きく異なり、全員が同じ内容を同じペースで進むのは困難であると思われました。そこでテキストをもとに、自習を基本としつつ、同じテーマを学ぶ者がグループを組んで演習を進めていく形態をとりました。

テキストは『基礎テキスト～Step up GRAPES』の他、回転体の描画を中心とした 3D-GRAPES のテキスト、複素数平面の扱いを紹介した『複素数平面への誘い』を用いました。

今回は中級コース選択者が9名と少なく、参加者の技量・スピードに合わせて進めることが出来ました。



中級コースのスタッフ

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)

堀部 和経 (堀部数学模型研究所)

田中 誠一 (大阪教育大学附属高等学校池田校舎)

2017年8月19日 (第2日)

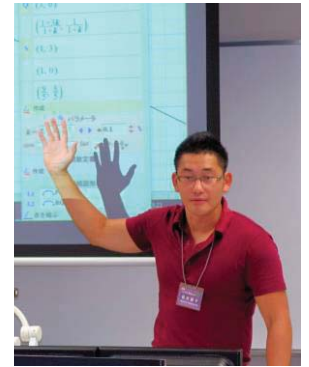
4. 模擬授業 (9:15-10:20)

① 「2円の共有点を通る円」

前田 純平 (愛知県立名古屋南高等学校)

2つの円の交点を通る円群が k の値によってどのような図形になるのかを GRAPES を用いて解説しました。その円は、2つの円の交点を通り、2つの円の中

心を $1:k$ に分けた点が新たな円の中心になるという内容です。



② 「定数 a を含む 3 次方程式の異なる実数解の個数」

松井 良太 (愛知県立猿投農林高等学校)

GRAPES を用いて、定数項の異なる 3 次関数のグラフを手軽にいくつもかくことによって、正解を発見させる授業の紹介をしました。

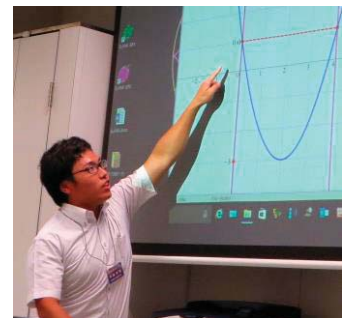
5. 事例報告 (10:20-12:00)

① 「2 次関数の最大最小」

犬塚 英俊 (愛知県立安城高等学校)

定義域やグラフが動く二次関数の最大値・最小値を求める問題を GRAPES を使って説明しました。

GRAPES の初心者でも授業に使える方法と、生徒に説明させる為の GRAPES の使い方の紹介をしました。



② 「Apple PC で windows を起動する方法」

藤井 一正 (数学検定協会大阪支所)

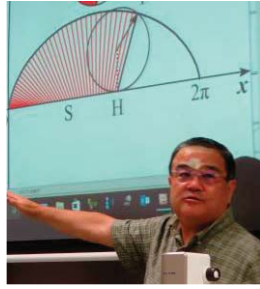
MacBook Air 等, Apple PC で windows を起動する方法 (VirtualBox を利用) の触りの部分を紹介しました。また、大学入試センターが、7月13日に公開した「大学入学共通テスト モニター調査モデル問題」での「動的幾何ソフト」の使用事例を紹介しました。



③ 「簡単な計算で求まる（複雑そうな）面積」

堀部 和経（堀部数学模型研究所）

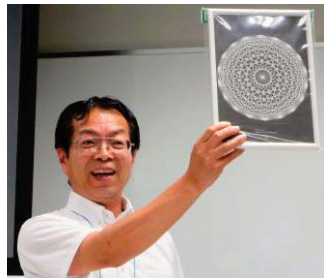
サイクロイド下の面積を、微分積分以前のアイデアで求める方法の他、積分では複雑になるものをマミコンの定理を応用して簡単に求めることができます。これを GRAPES を用いて直感的に説明しました。



④ 「ルーローの多角形など」

池内 仁史（埼玉県立大宮高等学校）

半円柱を斜めに切った体積を7通りの方法で求める話に始まり、ルーローの三角形の回転問題からルーローの多角形へ、そして、超絶技巧の紙切りの作品の紹介を挟んで、円錐上の2点を結ぶ最短曲線へと、話題性とユーモアたっぷりの報告でした。



⑤ 「GRAPES の新機能を使って」

永田 ひろみ（雲雀丘学園中学校・高等学校）

授業実践の中から、平面上を転がるおうぎ形の頂点の軌跡と正方形に内接する最大の正三角形を求める問題のプレゼンテーションを、GRAPESの新機能であるcase関数を用いて効果的に作成したことを紹介しました。



⑥ 「2次関数の授業から」

友田 勝久（大阪教育大学附属高等学校池田校舎）

楕円の2つの焦点の一方を無限遠へもっていくことで放物線が得られることを、GRAPESによるシミュレーションの提示と計算の両面から確認した一斉授業の報告と、媒介変数表示の曲線をテーマとして、グループごとに GRAPES を操作する参加型授業の報告を行いました。



6. 指導案作成・発表（13:00-15:50）

短い時間の中ですが、GRAPES を使った指導案を作成していただきました。また、3名の方には、GRAPES ファイルの紹介だけでなく、ねらいや工夫した点を含めて発表していただきました。（以下、敬称略）

① 「方程式の解の個数」

安部 真太郎（愛知県立日進西高等学校）

4次方程式 $(x^2 - 6x)^2 + 12(x^2 - 6x) + 30 = k$ の実数解の個数に関する問題を高校1年生にもわかるように、2つの2次関数 $t = x^2 - 6x$ と $y = t^2 + 12t + 30$ のグラフの向きを変え、上下左右に対応が分かるように表示し、可視化を図っていました。

② 「ベクトルの軌跡（斜交座標）」

大門 寛（逗子開成高等学校）

$\overrightarrow{OP} = s\overrightarrow{OA} + t\overrightarrow{OB}$ ($s+t=2$) について、簡単なスクリプトの利用によって、2つのパラメータを用いながらも、独立ではなく、条件を満たしながら一方を動かすと、他方も動くよう工夫されていました。また、同時に2つのパラメータの値と点Pの位置を表示するようにされていました。

③ 「正三角形ABCと外接円上の点Pに関する定理より」

中岡 樹保（香川誠陵中学校・高等学校）

正三角形 ABC の外接円の弧 BC 上に点 P があるとき $\overrightarrow{PA} = \overrightarrow{PB} + \overrightarrow{PC}$ が成り立つことを、「ステッカー」や「曲線」の利用で、提示する工夫をしていました。

7. 終わりの挨拶（15:50-16:00）

友田 勝久 GRAPES 開発者

竹内 英人 名城大学教職センター准教授

【参考】当日配布の資料内訳

プログラムなど 2 ページ

資料 26 ページ

テキスト『基礎テキスト 初めての GRAPES』

テキスト『基礎テキスト Step up GRAPES』

テキスト『3D GRAPES』、『複素数平面への誘い』

資料集『GRAPES 事例集』、『同（第2集）』

資料 CD 1 枚

編集／友田

写真／藤井，堀部，山内