

主催 大阪教育大学附属高等学校池田校舎
日時 2013年8月12日(月)～13日(火)
会場 大商学園高等学校
対象 GRAPESに関心を持つ教育関係者
後援 大阪府教育委員会
 大阪教育大学教職教育研究センター
協力 大阪高等学校数学教育会
 大商学園高等学校
 大阪高等学校数学教育会MET研究委員会

参加者

一般参加 58名
 スタッフ 19名



運営

全体運営

友田 勝久 (大阪教育大学附属高等学校平野校舎)

講師・研究授業

植田 隆己 (大阪府立大手前高等学校)

大西 俊弘 (龍谷大学理工学部)

谷 勝二 (大阪府立池田高等学校)

辻 繁 (大阪府立槻の木高等学校)

友田 勝久 (大阪教育大学附属高等学校平野校舎)

永田ひろみ (雲雀丘学園中学校・高等学校)

廣澤 洋二 (大阪教育大学附属高等学校池田校舎)

司会・アシスタント

三輪 雅 (大阪府立四條畷高等学校)

深川 久 (大阪府立大手前高等学校)

井上 博之 (大阪府立山田高等学校)

小野田啓子 (東京学芸大学附属竹早中学校)

田中 誠一 (大阪教育大学附属高等学校池田校舎)

富山 祐美 (大阪府立大手前高等学校)

西谷 達也 (大阪府立島本高等学校)

原 健太郎 (埼玉県立狭山緑陽高等学校)

原 里香 (ふじみ野市立大井中学校)

藤井 一正 (財団法人 日本数学検定協会)

堀部 和経 (愛知県立春日井東高等学校)

松崎 雅夫 (NPO法人 箕面こどもの森学園)

プログラム

1日目 (8月12日)

9:30 - 10:00 受付

10:00 - 10:20 主催者挨拶

10:20 - 11:00 講義

「数学教育と GRAPES」

初級演習

11:10 - 12:30 初めての GRAPES 1,2

13:30 - 14:30 初めての GRAPES 3

15:00 - 16:00 幾何への利用

16:10 - 17:00 演習・指導案作成

中級演習

11:10 - 12:30 幾何への利用

13:30 - 14:30 曲線の描画

15:00 - 16:00 スクリプトの利用

16:10 - 17:00 演習・質問

2日目 (8月13日)

9:30 - 10:20 研究授業

「2曲線の交点を通る曲線」

10:35 - 11:10 研究協議

11:20 - 12:00 事例集に見るGRAPESの使い方

初級コース

13:00 - 15:50 指導案作成・発表

中級コース

13:00 - 14:00 演習 初めての3D

14:15 - 15:50 情報交換など(事例報告)

15:50 - 16:00 終わりの挨拶

2013年8月12日（第1日）

1. 主催者挨拶（10:00）

大阪教育大学附属高校
池田校舎副校長
田中 誠一



2. 講義 数学教育と GRAPES（10:20～11:00）

友田 勝久（大阪教育大学附属高校平野校舎）
GRAPESにどのような特徴があり、どのように利用できるのかを、関数の利用、パラメータを増減、点の軌跡と曲線、さらには、複素数平面、スクリプト、統計への利用へと、具体的に操作しながら説明しました。



3A. 初級コース演習

3A-1 初めての GRAPES 1, 2（11:10～12:30）

永田 ひろみ（雲雀丘学園中学校・高等学校）
GRAPESの起動から始めて、関数の入力、領域の変更、パラメータの増減、ステッカーの利用、ワープロへのグラフの貼り付けなど、GRAPESを使う上で基本となる事項の演習を行いました。



3A-2 初めての GRAPES 3（13:30～14:30）

辻 繁（大阪府立槻の木高等学校）

授業で使えるプレゼンテーションの作成を念頭に置いて、点や関数定義の利用、不等式や陰関数のグラフの表示、背景画像にグラフを重ねる例題の演習をしました。



3A-3. 幾何への利用（15:00～16:00）

大西 俊弘（龍谷大学理工学部）

初級コース最後の演習は、幾何への利用です。中級コースのもの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。



3B. 中級コース演習

3B-1 幾何への利用（11:10～12:30）

植田 隆己（大阪府立大手前高等学校）

GRAPESではベクトルの利用で幾何図形を扱います。ベクトルの演算で平行移動を、ベクトル関数で外接円や五心を扱う方法を演習し、さらには回転移動を扱う方法も紹介しました。



3B-2 曲線の描画 (13:30~14:30)

廣澤 洋二(大阪教育大学附属高校池田校舎)
媒介変数表示された点の軌跡を用いて描くサイクロイド。変数の変域を指定すると曲線になり、曲線上の点がドラッグできるようになります。最後に極方程式のグラフを学習しました。



3B-3 スクリプトの利用 (15:00~16:00)

谷 勝二 (大阪府立池田高等学校)
GRAPES 内で動く簡単なプログラム「スクリプト」の演習をしました。

$y = \sin ax$ の a を変化させるスクリプトから始まり、For ~ next の利用、Draw, ClrAImg などの描画命令へと進み、後半ではモンテカルロ法で円周率の値を求める演習を行いました。



2013年8月13日 (第2日)

4. 研究授業 (9:30~10:30)

「2 曲線の交点を通る曲線」

廣澤 洋二(大阪教育大学附属高校池田校舎)
雲雀丘学園高等学校の生徒達の協力の下で、授業を実施しました。



5. 研究協議 (10:40-11:40)

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 のテクニックに至るまで、熱心な協議が行われ、予定時間を大きく超えてしまいました。



5'. 生徒と GRAPES (10:55-12:00)

藤井 一正 (財団法人 日本数学検定協会)
永田 ひろみ (雲雀丘学園中学校・高等学校)
研究協議の時間帯に、研究授業に参加した生徒たちを対象にして、GRAPES の更なる使い方等の講習をしました。

6. 講義 事例集に見る GRAPES の使い方 (11:45-12:20)

友田 勝久 (大阪教育大学附属高校平野校舎)
2010年と2012年に発行した GRAPES 事例集から、授業で役立つようなものを中心に紹介しました。

7A. 初級コース

指導案作成・成果発表 (13:15~15:50)

短い時間の中ですが、授業で使う教材を作成していただき、7名の方に作品を発表していただきました。(以下、敬称略)

- ① 中島 正樹 (大阪教育大学附属高等学校平野校舎)
『ベクトル方程式』
 $\overline{AP} = t \overline{AB}$ から $\overline{OP} = (1-t)\overline{OA} + t\overline{OB}$ まで、
点 P が直線 AB 上にあることを見せながら、ベクトル方程式のイメージをつかませることをねらいとした教材を作成した。
- ② 橋本 香織 (四天王寺高等学校四天王寺中学校)
『区間における 2 次関数の最大・最小』

区間の移動や放物線の変化による、最大値・最小値を生徒に実感してもらうことをねらいとした教材を作成した。3次関数の場合も考えさせることができるようにした。

③ 北條 弘毅 (初芝富田林高等学校)

『2次関数の最大値・最小値』

区間が変化したときの最大値・最小値を視覚的に確認しやすいように表示の工夫をして、提示する教材を作成した。

④ 稲田 愉加利 (枚方市立長尾西中学校)

『動く点が描く図形の面積の変化』

四角形の辺上を速さの異なる点が移動したときの点を結んでできる三角形の面積の値を考えさせる教材を作成した。点の位置によってできる三角形の形を確認できるようにした。

⑤ 小林 あい (大阪府立阿倍野高等学校)

『相加・相乗平均』

相加・相乗平均の意味を理解し、視覚的にとらえられるように工夫した教材を作成した。関数の和をグラフを重ね合わせを用いて表示し、和の最小値を視覚的に捉えられるようにした。

⑥ 砂川 真木 (沖縄県立那覇高等学校)

『双曲線の概形』

2定点からの距離の差が一定という双曲線の定義から曲線の概形をつかむことをねらいとして作成した。二等辺三角形を利用して差が一定の点の残像を描いて概形をつかめるようにした。



⑦ 瀧上 健一 (大阪府立桃谷高等学校)

『中線定理』

証明が直感的とは言えない中線定理を、本当に成り立っているのかを提示して確認することをねらいとして作成した。三角形の形を変えても常に成り立つことを確認できるようにした。

7B. 中級コース

7B-1. はじめての3D-GRAPES (13:15~14:25)

友田 勝久 (大阪教育大学附属高校平野校舎)

3Dには視点があり、近づくことと拡大することの違いから講習は始まりました。前日の講習で習得したベクトルと幾何図形の扱いや曲線の扱いを基に、回転体の描画を学習しました。

7B-2. 事例報告 (14:35-15:50)

① 光永 文彦

(実践女子学園社会情報教育イノベーション研究所)

統計授業におけるGRAPESの利用について、分散や共分散を面積で表すことで可視化し、GRAPESを使って説明。

② 池内 仁史 (埼玉県立春日部高等学校)

GRAPESを用いた2次曲線の性質のシミュレーション。ボール当て、ビリヤードなどGRAPESを用いたゲームの紹介。

③ 檜木 秀樹 (尼崎市立尼崎双星高等学校)

Excelを用いて行う画像処理をGRAPESでも実行し、その可能性を紹介。

④ 長野 宏 (島根県立平田高等学校)

入試問題を題材にした、授業で使えるいくつかのGRAPESファイルの紹介。問題解法を考える際に発想の手掛かりを与えるための工夫のいろいろ。

(参考) 当日配布の資料の内訳

プログラムなどの要項	3ページ
資料	22ページ
小冊子「初めてのGRAPES」	1冊 (32P)
小冊子「Step up GRAPES」	1冊 (32P)
小冊子「3D-GRAPES—回転体—」	1冊 (8P)
小冊子「複素数平面への誘い」	1冊 (8P)
GRAPES事例集第2集	1冊 (90P)
資料CD	1枚

構成 / 友田

記録 / 小野田, 富山, 永田, 友田

写真 / 深川, 西谷, 堀部, 原, 永田, 友田