

第 11 回 GRAPES 講習会報告

2012. 8.20

主催 大阪教育大学附属高等学校池田校舎
日時 2012年8月2日(木)～3日(金)
会場 東京女学館中学校・高等学校
対象 GRAPESに関心を持つ教育関係者
後援 東京理科大学数学教育研究会
大阪教育大学教職教育研究センター
協力 東京女学館中学校・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 50名
スタッフ 18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)
半田 真 (東京女学館中学校・高等学校)

講師・研究授業

宇佐美俊哉 (東京都立保谷高等学校)
黒田 由香 (東京女学館中学校・高等学校)
小林 徹也 (茨城県立竜ヶ崎第一高等学校(定))
原 健太郎 (埼玉県立狭山緑陽高等学校)
光永 文彦 (実践女子学園中学校・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)
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)
堀部 和経 (愛知県立春日井東高等学校)

司会・アシスタント

半田 真 (東京女学館中学校・高等学校)
須田 学 (筑波大学附属駒場中学校・高等学校)
岡田 憲治 (芝中学校・高等学校)
松ヶ野紘子 (晃華学園中学校・高等学校)
岩田 拓実 (八王子市立由井中学校)
小太刀知佐 (東京学芸大学大学院修士)
鮫島 央 (東京都立東村山高等学校)
飯塚 京子 (東京都立農芸高等学校)

会場マネジメント

半田 真 (東京女学館中学校・高等学校)

プログラム

1日目(8月2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3日)

9:40 - 10:40 研究授業1
「データの分析」
10:55 - 11:45 研究授業2
「2次関数の最大・最小」
11:55 - 12:30 研究協議
13:10 - 14:45
初級コース 指導案作成・発表
中級コース 初めての3D, 演習・質問
14:55 - 15:50 事例報告
15:50 - 16:00 終わりの挨拶

2012年8月2日（第1日）

1. 主催者挨拶（10:00）

福原 孝明（東京女学館中学校・高等学校校長）

田中 誠一（大阪教育大学附属高等学校池田校舎）



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等学校平野校舎）

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、点の軌跡と曲線の順に、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）

原 健太郎（埼玉県立狭山緑陽高等学校）

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）

小林 徹也（茨城県立竜ヶ崎第一高等学校(定)）

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）

宇佐美 俊哉（東京都立保谷高等学校）

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、GRAPES における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）

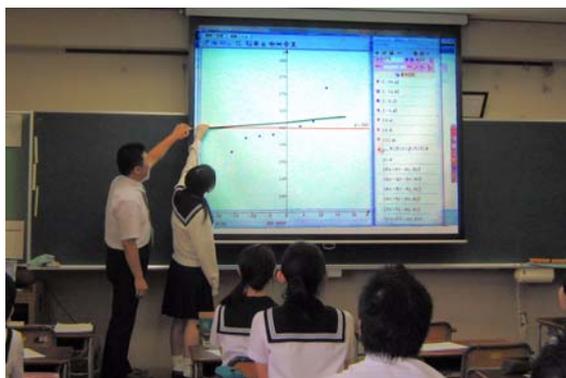
永田 ひろみ（雲雀丘学園中学校・高等学校）

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)

小野田 啓子 (東京学芸大学附属竹早中学校)
媒介変数表示された点の軌跡を用いてサイクロイドを描く。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る。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)

堀部 和経 (愛知県立春日井東高等学校)
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。



4-2 研究授業 2 (10:55~11:45)

「区間における 2 次関数の最大・最小」

—場合分け—

黒田 由香 (東京女学館中学校・高等学校)
固定された区間の中をパラメータによって動く 2 次関数の最大最小について、関数 $y = -x^2 + ax + b$ が与えられた最大値や最小値をとるように生徒一人一人がグラフを動かして考える授業を行いました。



5. 研究協議 (11:55-12:30)

研究授業に対する協議会を持ちました。

まず授業担当者の説明があり、その後意見交換を行いました。統計を扱った第 1 限の授業では、データの扱い方や GRAPES での表示の仕方を中心に多くの意見が出されました。また 2 次関数を扱った第 2 限の授業では、例示のタイミングや授業の進め方について意見が出されました。



2012 年 8 月 3 日 (第 2 日)

4. 研究授業

東京女学館高校と実践女子学園高校の生徒達の協力の下で、2 コマの授業を展開しました。

4-1 研究授業 1 (9:40~10:40)

「データの分析」

平均, 偏差, 分散の視覚的理解への一考
光永 文彦 (実践女子学園中学校・高等学校)
授業参加者の身長データを GRAPES に入力し、平均値, 分散, 標準偏差を視覚的に表現しその性質について理解を促す授業を行いました。

5'. 生徒と GRAPES (11:55-12:30)

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 の更なる使い方の講習をしました。

6A. 指導案作成・成果発表 (13:10~14:45)

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、特徴的な教材を作られていた4名の方に作品を発表していただきました。

① 楕円

楕円を描き、2つの焦点からの距離の和が常に一定であることを理解させます。

② 外サイクロイドと生成円の回転

固定された円の回りを同じ半径の円が滑らずに転がるとき、何回転するかを見せます。また4回転させるには、2つの円の半径の比がどうなればよいかを考えさせます。

③ 四角形の辺の中点を結ぶ図形

四角形の各辺の中点を結ぶとどんな四角形ができるか。長さや角の大きさなどを表示して考えさせます。

④ 三角形の垂線

三角形の頂点から対辺に下した3本の垂線が1点で交わることを、アニメを見るように解説していきます。

6B. はじめての3D-GRAPES・質問 (13:10~14:45)

田中 誠一 (大阪教育大学附属高等学校池田校舎)

2D と 3D の最大の違いは、3D には視点があること。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、



多面体の描画から回転体の描画までを学習しました。

7. 事例報告 (14:55-15:50)

① 池内 仁史 (埼玉県立春日部高等学校)

- ・四分位数の求め方
- ・ヒストグラムと箱ひげ図
- ・ハノイの塔
- ・“ikemath”に多くの教材を掲載している。
<http://www.geocities.jp/ikemath/>

② 宇佐美 俊哉 (東京都立保谷高等学校)

- ・都数研ホームページの紹介
<https://sites.google.com/site/tosuukencomp/home>
- 教材を共有している。

- ・絶対値を含む1次方程式と1次不等式

③ 佐々木 久 (東京都葛飾区立中川中学校)

- ・個人HPの紹介
<http://www7b.biglobe.ne.jp/~hsasaki/>
- ・点が動いてできる図形
- ・都立高校入試問題(空間図形)を3D-GRAPESで視覚的に見る。

④ 友田 勝久 (大阪教育大学附属高等学校平野校舎)

- ・GRAPESによる複素数平面の表現
(小冊子「複素数平面への誘い」)

(参考) 当日配布の資料の内訳

プログラムなどの要項	4 ページ
数学教育と GRAPES	2 ページ
研究授業指導案など	8 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「基礎テキスト 3D-GRAPES」	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 / 岩田, 半田

写真 / 北岡, 黒田, 小太刀, 光永, 小野田, 堀部