



東京都高等学校数学教育研究会
事務局 都立田園調布高等学校
事務局長 吉 田 亘
発行所 都立昭和高等学校内
編集発行人 萩 原 聡
都数研 HP <http://tosuiken.jp/>

第 96 回全国算数・数学教育研究(鳥取)大会報告

第 96 回全国算数・数学教育研究(鳥取)大会が、鳥取県米子市で開催された。

講習会は平成 26 年 7 月 28 日(月)から 30 日(水)の 3 日間、研究大会は平成 26 年 7 月 31 日(木)から 8 月 2 日(土)の日程で開催された。

大会の研究主題は「考える楽しさをつくる算数・数学教育」であり、都数研でも多くの先生方が重要視している思考力・判断力・表現力等の育成の重要性の再確認と、解決していかなければならない課題について見つめ直す機会となった。

〇7 月 31 日(木) シンポジウム

「数学的活動を一層充実させた授業の展望」

司会 金本良通(埼玉大学)
シンポジスト 長尾篤志(文科省初等中等教育局)
笠井健一(文科省初等中等教育局)
盛山隆雄(筑波大付属小学校)
鈴木 誠(学芸大附属世田谷中学校)
大西泰博(鳥取県教育委員会)

算数的活動・数学的活動について活発な討議がなされていた。算数・数学で求められる学力として、数学的な思考力・表現力の重要性が挙げられており、これらの能力の育成には数学的活動が不可欠である。

授業における取り組みとして、
・指導目標を明確にし、焦点化すること
・授業展開、具体例の工夫

が挙げられ、問題を解く中で、見積もり(数量概念)をもたせる指導の在り方について、具体的な事例が示された。

そして、教師が数学的活動のイメージを持っていないため、授業における算数的活動、数学的活動が活性化しない、という指摘もあった。

現行の学習指導要領等にあるように、算数・数学的活動とは、「児童・生徒が目的意識をもって主体的に取り組む算数・数学にかかわりのある様々な活動」のことである。教師の説明を聞くことや、計算練習は必要であるが、生徒が獲得した知識や、習熟した技能等を活用して算数・数学的活動を活性化させ、生徒の主体性をどのように育むのが重要なのである。

〇7 月 31 日 ビデオ授業研究会

鳥取県立高校における ICT の導入については 10 年ほど前に全教室に固定式プロジェクタが設置され、黒板がホワイトボードに付け替えられた。また、映像切替器等、視聴覚機器が充実しており、TT(ティームティーチング)やグループ学習の研究も盛んなようである。

高校分科会では、対数関数についての授業が上映されていた。電卓を用いて対数の近似値を計算することは数学的な活動であるが、 $\log$ という記号で表すことの優位性について伝えることは難しいことである。

本授業の導入は、指数に x を含む方程式となるような題材であったが、高校教育での対数関数は指数関数の逆関数であるという視点では自然な導入である。

しかし、ネイピアが活躍した時代は指数関数はおろか、小数すら無かった。無かったというより、必要が無かったのである。そうした時代背景の中、「冪乗の値を効率良く計算したい」という出発点から対数の着想に至ったネイピアの体験を、生徒にも追体験させたいものである。

〇東京都からの発表者について

多数の先生方が様々な主題で発表をした。発表者とテーマについての記録は以下の通りである。(敬称略)

- ・高等学校数学のカリキュラムに関する研究
荻野大吾(都立山高)(他 8 名)
- ・数学 A における教材研究～「条件付き確率」と「原因の確率」について～ 田中啓之(都立山高)
- ・開兵法と連分数による誤差を考慮した平方根の近似値
須田学(筑波大付属駒場中高)
- ・数学 I A における「数学的活動」の実現とその課題 ―基調発表を踏まえて― 塩澤友樹(都立小石川中等)
- ・合同式の指導法 大堀健吾(筑波大付属駒場高)
- ・三角関数の諸公式の図形的証明に関する研究
須藤雄生(筑波大付属駒場中高)
- ・中高一貫教育校の中・高の接続を意識したベクトルの指導法について ―数学 II・数学 B の基調発表を踏まえて―
青木弘(都立国高)
- ・数学 III の内容を深める教材研究―基調発表を踏まえて―
中村明(都立小石川中等)
- ・高校生に興味・関心を抱かせる数学の教材集づくり―生徒に問題を作らせる実践― 村形政信(都立西高)
- ・ICT を活用した授業研究 宇佐美俊哉(都立保谷高)
- ・ICT の活用と教材研究―基調発表を踏まえて―
中村明(都立小石川中等)
- ・高校生に興味・関心を抱かせる数学の教材集づくり―作図に焦点を当てた研究と教材開発― 平井恒(都立王子東高)
- ・高等学校への接続を考える数学的活動の教材について
加藤竜吾(都立村山高)

文責：編集部 吉崎健太(都立川高)

講演会

東京都高等学校数学教育研究会の講演会兼平成 26 年度東京都教職員研修センター研修「高等学校数学に関する授業研究と講演会(研修番号 7051)」が、平成 26 年 7 月 4 日(金)13:30 から、東京都立青山高等学校にて行われた。

1 挨拶

副会長 吉田 亘(都田園調布高・長)

2 教育委員会挨拶

東京都教職員研修センター研修部専門教育向上課
指導主事 岡田 光章

3 会場校挨拶

東京都立青山高等学校長 小山 利一

4 研究部活動紹介

数 I 分科会	都戸山高校	田中 啓之
	都多摩科学技術高校	赤岩 辰巳
特別委員会	都戸山高校	荻野 大吾

5 講演

演題「社会に広がる数学—現象数理学の新たな展開—」

講師：明治大学理工学部 教授 三村 昌泰 様

6 事務連絡

4 拡散パドクス

単純な機構しか持っていない細胞であっても、たくさん集まると、それらの相互作用によって新しい機能、形態、パターンが自律的に生まれることがあるのではなからうか。

2つの容器を細胞にみたくて、考えてみる。因子が2つの容器内を自由に出入りできるように、透過膜で結合する。この結果、各容器内での因子濃度が異なる場合でも、時間がたつと2つの容器内の因子濃度は同じになることが分かった。

今度は、容器に2つの因子A、Iが入っているとすると。Aは活性因子であり、自己触媒的に増加する。Iは抑制因子であり、一定の割合で分解される。Aが増えるとIを作り出し、Aは自分が作るIが増えると、その増加が抑えられるという相互作用が働く。2つの因子はこの相互作用により、濃度の増大・減少間にバランスが生じて、AとIは適当なバランスが保たれる。

次に、2つの容器をつなぐ膜を、Aはほとんど通さず、Iのみを通すことのできる透過膜とする。その結果、Aの濃度が高くなる容器とIの濃度が高くなる容器になった。この容器を2次元配置に変え、膜の透過率を変えて実験を行うと、様々なパターンの濃度になる。

このように縞模様や斑点模様を作る細胞に対して、すべての細胞に固有の模様を作る遺伝子情報が与えられるのではなく、模様形成の機構は同じであって、透過率を少し変えるという遺伝子命令が与えられるだけで、異なる模様の出現が可能である。この考えに基づく生物がアマゾン川のナマズではないか。同じ種類のナマズでも、縞模様が異なる。「自己組織化」の考えは当時の生物界では全く認められなかった。

5 脳や神経系を持たない細胞にインテリジェンスがあるのか

定まった形状をとらずに絶え間なく形状を変化させ、サイズすら定まっていない、そして脳や神経系のない真性粘菌を考える。

粘菌は、細かく枝分かれした管状のネットワークからなり、この管を通しては原形質が流れており、この流れを使って養分を運んだり、移動したりすることができる。餌場があると、粘菌はそれに群がっていき、餌をとる。

もし、餌場が2か所にあった場合は、2つの群れに分裂するのではなく、その間に太いネットワーク管を形成する。アメーバーは餌場が2か所あるとき、その間を最短距離でつなぐ。餌場が複数個あるときは、たくさんの経路を作り、徐々に経路の数が減っていき、最終的には最短距離のネットワークだけが残る。最短距離をとるようにネットワークを形成できるアメーバーは「迷路解き」ができるのではないか。

迷路解きには入口から出口まで迷路全体の情報が必要であると思われていたが、アメーバーは管を通る原形質量の情報だけで、管の太さを変えることができれば、迷路を解くことができ、かつ最短ルートを見つけることができる。単細胞のアメーバーは迷路解きという高度な機能を持っているが、実は、単純な仕組みで行うことができることがあきらかになり、カーナビなどに応用できるのではないか。

文責：編集部 川中子遥(都東村山西高)

【講演概要】

1 自己紹介

明治大学大学院先端数理科学研究科現象数理学専攻であり、もともと数学が専門ではなく、数理工学が専門である。

2 現象数理学とは

生命、自然や社会などに現れる複雑な現象を「モデリング」を通して「数学」や「コンピューター」という道具を使って理解し、そのことから、原因や仕組みの解明、新しい法則の発見、未来の出来事の予測、新しいもの作りをする数理学の1つの分野である。モデリングがよくなければ、正確な結果が得られず、また、よいモデリングでも解析ができなければ意味がない。したがって、数学とモデリングには大きな関わりがある。これまでにピラミッドの高さを測ったり、ピサの高さを測ったりするなど、現象数理学の精神は昔からあることである。

3 神経細胞

神経細胞は集まると、ネットワーク作用によって非常に高度な情報を得ることができる。人間の脳は神経細胞が主人公であるが、システム全体を知るためには、個々の遺伝子を知るだけでなく、それらの相互作用を理解することが必要である。

高校生のための先端数理科学見学会

- 1 実施日時 平成 26 年 8 月 8 日(金) 10:00~16:00
- 2 実施場所 明治大学中野キャンパス
- 3 目 的
数学が身の回りの現象を理解し生活に役立つことを学ぶ。
- 4 参加人数 76 名(生徒 48 名 教員 28 名)
- 5 内容
10:00~10:10 開会のあいさつ
10:15~15:45 5 テーマについて発表を見学
(1 テーマ 45 分, 休憩 15 分, 12:00~13:00 昼休み)
15:45~16:00 閉会のあいさつ アンケート記入 解散

テーマ 1 「統計学と確率論 - 現象を捉える二つの道具の関係を『体感』する -」

統計学と確率の同じところは「不確かなばらつきを持つモノ・コト」である。違うところは対象の特徴を先に仮定するのが確率であり、実際のデータから数理を使ってどうなるかを考えるのが統計学である。統計学には、データ全体を表現する記述統計学と一部データから全体を推測する推測統計学がある。

実際に手を動かしながら理解してもらうために、ジョーカーを除く 52 枚のトランプから 1 枚を引き、その後元に戻してまた引く操作を 100 回行い、ハート or ダイヤが出た回数を用紙に記録し、出た回数の平均を計算し分析することを通して、推測統計を体感した。さらに、条件付き確率やベイズ型統計学の話題にも触れ、データの有効利用の方法や社会での活かし方などを統計学の観点から解説された。

生徒は統計学を学習することで、データをとり、現実世界の現象に隠れている何かを数学で見通すことができるという実感がもてたと思われる。

テーマ 2 「イマドキの金融取引」

金融は社会科学の一分野であり、自然科学と異なる複雑さや難しさがある。発展が著しい金融分野、金融取引の基本的な考え方を説明されてから金融分野における数理科学の応用例を紹介された。「イマドキの金融取引」は、ヘッジファンドの台頭がリスクを拡大しており、安易な金融リスク管理が問題視されてきた。そこで、株式のモデルとしての二項分布をもとに、リスク管理へ応用することを説明された。

数理科学の知識もさることながら、金融・経済の知識も求められるため、少々難しい内容ではあったが、備える準備が必要であることがわかり、直感的には理解できたと思われる。

テーマ 3 「くりかえすチカラ」

世の中には繰り返しで成り立っていることが多く、ワンパターンなことが多い。この講義では、まず数学におけるくりかえしである数列の問題を取り扱った。生徒のなかには数列をまだ学習していない者もいて、数の並びから規則性をみつけ、フィボナッチ数列や Google の入社試験に果敢に挑んでいた。次に、一人一人に A4 の紙を配り、それを繰り返し折って誰が一番多く折れるかを競った。ほとんどの人が 6 回ぐらい折ったと

ころで断念していたが、なかには必死に 6 回以上折ろうとしている生徒もいた。

繰り返し折っていくと、紙が分厚く頑丈になり人の力では限度があるので難しいが、計算上では 51 回折り続けると、地球から太陽までの距離の厚さになるらしく、生徒は関心していた。これらの他にも、偏微分方程式の応用例として写真の不動点について紹介された。

講義の最後は、「物事を記憶するには繰り返すことが必要」という形でまとめられた。生徒はくりかえすチカラを今後身につけていかなければならないと感じたと思われる。

テーマ 4 「数理であやつる目の錯覚」

奥行を補正する脳について、シェパード錯視や回廊錯視などの図形や写真を見ながら、実際に目の錯覚を体感した。

シェパード錯視とは、同じ大きさの図形であるにもかかわらず、脚があるためその図形が机のように見えてしまい、大きさが違うようにみえる錯視である。回廊錯視とは、遠近法を逆手にとったような錯視で、同じ大きさの図形や写真が手前のものは小さく見えて、奥のものは大きく見えてしまう。静止画が動いて見える錯視については、目の網膜などの仕組みからわかりやすく解説をし、最後には動いて見える錯視図形のつくり方を紹介された。

目で見て感じた図形が、実は目の錯覚で違う図形に見えてしまうというこの講義は生徒に強いインパクトを与えたに違いない。

テーマ 5 「数学でひも解くリズム現象」

自然界には一定のリズムを刻む現象が多くあり、そのようなリズム現象を数学の視点で考えた。振り子は、ひもの長さが同じであれば振幅が違っても周期は変わらないが振れ幅が大きいと、等時性は成り立たない。一方で、生き物の心拍などは振幅をずらすと周期はやがて元に戻る。これは、振り子が線形振動子であるのに対して、心拍が非線形振動子だからである。そこで、身近な材料(塩水)を使って非線形振動子(塩水振動子)を作成し、その特徴を観察する実験を行った。

実験は青色の水が上下するもので、グループごとに予想を立ててから行い、どの生徒も結果を見過ごすまいと真剣な眼差しで観察し、結果や特徴に驚きながら取り組んでいた。身の回りで起こる日常的な現象を数学的に解析するととても有意義な実験だったと思われる。

5 つのテーマとも、大変興味深い内容で、日常的なもので解析・分析することで、改めて数学の必要性を実感できた。参加した生徒たちは、普段の授業とは違う視点から現象を扱って数理的に考えることで、数学に関する興味が深まったと思われる。実験や講義内容などの詳細は、研究集録に掲載する予定である。

研究部だより(活動報告)

【学習指導法分科会】

日 時 平成 26 年 9 月 13 日(土) 17:00～19:00
 場 所 東京都立戸山高等学校
 内 容 各自の持ち寄った話題・教材等の研究協議と質疑応答
 (1)二つの数字の組の共通法則を見つけよう
 (2)散布図と相関分析
 (3)数学不思議発見(整式の除法を考える)
 (4)図書紹介 秋山仁著『発見的教授法による数学シリーズ』
 (5)二次曲線の定義
 (6)定義と定理の確認をしよう
 (7)グラフの図形的性質を見いだす授業実践
 (8)はと目返しと敷き詰め(太閤検地)

【コンピュータ分科会】

日 時 平成 26 年 8 月 28 日(木) 14:00～17:00
 場 所 東京都立保谷高等学校
 内 容
 (1)WEB を活用した教材の共有化
 ①コンピュータ分科会のサイト
 ②都数研 WEB を活用した教材の共有化
 ③東京都学習コンテンツ活用システム
 (2)研究協議
 ①いろいろな関数のグラフ(静岡大学 2000 年度前期入試問題より)
 ②「ベクトルの内積」の図形的解釈とその応用
 ③方べきの定理の 3 パターンを見せる
 ④面積図による 2 次式の展開と因数分解
 ⑤YouTube による数学に関する動画サイト
 ・三平方の定理の証明(6 種類)
 ・自然界に潜む黄金比・フィボナッチ数列
 ⑥斜交座標とベクトル分解
 ⑦ICT を活用した「2 次関数のグラフ」の指導法

日 時 平成 26 年 10 月 18 日(土) 14:00～17:00
 場 所 東京都立保谷高等学校
 内 容
 (1)WEB を活用した教材の共有化
 ①コンピュータ分科会のサイト
 ②都数研 WEB を活用した教材の共有化
 (2)研究協議
 ①コンテンツ配信サービスにおける ICT を活用した教授法・教材提示
 ②Starboard ソフトウェアの活用(実習)
 ③電子黒板・電子ペンの活用について
 ・数学 A「確率」の授業における実践報告
 ④現代教育について
 ⑤すぐ授業で使える ICT 教材をインターネットで探す
 ・ベクトルの領域問題、最短経路問題など

【大学入試分科会】

日 時 平成 26 年 7 月 25 日(金) 14:00～17:00
 場 所 東京都立広尾高等学校
 内 容 大学入試問題研究
 (1)成蹊大学 (2)横浜国立大学
 (3)東洋大学の基礎科目学習支援室から
 日 時 平成 26 年 9 月 26 日(金) 16:30～20:30
 場 所 東京都立小石川中等教育学校
 内 容 大学入試問題研究
 (1)東京農工大 (2)横浜市立大 (3)上智大 (4)東京学芸大
 (5)一橋大 (6)東京医科歯科大 (7)お茶の水女子大
 (8)宇都宮大 (9)東京都市大 (10)順天堂大
 (11)芝浦工業大 (12)工学院大

【定通分科会】

日 時 平成 26 年 8 月 29 日(金)18:30～21:00
 場 所 東京都立園芸高等学校
 内 容
 (1)研究授業・指導案の検討
 ①VTR による授業見学および協議
 授業者: 鮫島 央(都東村山高)
 単 元: 2 次関数の x 軸方向の平行移動
 ②指導案の協議
 授業者: 吉良 光一(都園芸高)
 単 元: 2 次関数の x 軸方向の平行移動
 (2)事務連絡
 ①教育課程委員会 活動報告
 ②過去の指導体験発表会原稿をまとめた定通分科会・定通部会の指導案集(冊子)の件

日 時 平成 26 年 10 月 10 日(金)19:00～21:30
 場 所 東京都立園芸高等学校
 内 容
 (1)研究授業・研究協議
 ①研究授業
 授業者: 吉良 光一(都園芸高)
 単 元: 2 次関数の x 軸方向の平行移動
 ②研究協議
 出席者: 11 名
 (定時制高校 8 名, 全日制高校 2 名, 中学校 1 名)
 (2)事務連絡
 ①研究集録の発送先の確認
 ②今後の予定

文責: 編集部 廣田憲一(都青山高)

教育課程特別委員会だより

委員長 竹村 恭一(都板橋有徳高・校長)

9名の委員で研究・協議を重ねてきた経過(第 14 回～第 16 回)を報告する。

第 14 回：平成 26 年 6 月 18 日(木)16：00～21：00

会 場：東京都立戸山高等学校 生徒相談室

出席者：6名

(1) 学習指導要領研究

指導要領解説 数学編 p59～62 数学活用

・先日実施したアンケートの結果、数学活用を実施している学校は 80 校中 2 校であった。

(2) 研究発表会(7/4)、及び全国算数・数学研究(鳥取)大会で発表するパワーポイントの資料を荻野指導教諭(戸山高)が作成し、プレゼンを行う。

(3) 都数研会報(127 号)の原稿確認

(4) 文部科学省への提言について

・秋以降、初等中等教育局長尾篤志視学官を委員会にお呼びして、提言を基に意見交換を行いたい。

第 15 回：平成 26 年 8 月 22 日(金)16：00～20：00

会 場：東京都立戸山高等学校 生徒相談室

出席者：8名

(1) 学習指導要領研究

指導要領解説 数学編 p62～65 数学活用

・「事象の数学化」とは、図形などを含んだモデル化を意識している。

・数学化した事象の表現として、図、表、行列、離散グラフの他に記号、絵などもあるのではないかな。

・社会の問題を数学の問題に落とし込むことが重要である。

(2) 全国算数・数学研究(鳥取)大会の報告

・高校数学教育の目的を踏まえ、現場では数学を考える楽しさや目標を作る。

①実用性がある。

②よりよく生きる知恵が得られる。

③創造性や自律性が生まれる。

④数学の文化や数学史を感じられる。

〈今後の助言・提案〉

i 中学校数学と高校数学の関連について調べているか。

ii 生徒から見た「教え込みの負担」について、どう感じているか。

iii 生徒に対するアンケートを実施したらどうか。(特に整数の性質について)

iv ティムスやピサといった調査の影響はあったか。

v 1 月から 3 月の時期に、統計に関する調査を深めてみてはどうか。どううまく教えているか。

(3) 文部科学省への提言について

・視学官を招いて意見交換を行った後、来年 3 月までに提言を修正し、来年度当初の総会で報告したい。

第 16 回：平成 26 年 9 月 26 日(金)18:00～20:00

会 場：東京都立戸山高等学校 生徒相談室

出席者：6名

(1) 資料の確認、読み合わせ

①平成 26 年 8 月 22 日 科目提言案とポイント

・数学 C の再設置や「道具としての数学」の設置

・工業数理や応用数学の分野につながる教材

・理系高校生の到達点

②平成 26 年 9 月 26 日 数学 I、数学 A の単元分割案

・単位数や分野の加除・調整

・単元の内容の取扱いの軽重

③統計分野の取扱いについて

「正規分布表を活用した数学の授業提案」

・標準偏差はやっているが、正規分布は扱わないことがある。

・指数関数を用いず、数学 I の範囲で正規分布表の活用を重視した授業提案

・統計を数学に導入したいと考える人々の考えを知りたい。FP など活躍の場面は増えている。

・統計は重要だとは思いますが、新教科設置や情報と融合なども考えられるのではないかな。

④新しい学びを拓く数学科授業の理論と実践

(2) 文部科学省への提言について

・10 月、11 月の委員会で提言案を作成する。

・12 月 5 日(金)に行う意見交換会の時程、準備、運営その他は次回の委員会で決定する。

指導部だより

指導部高等学校教育指導課 指導主事 横田雅博

前回、都数研会報第 127 号で紹介しました「高大接続・大学入学者選抜の改善」に関する答申案が、10 月 24 日に示されました。今回はこれについてお話しします。

答申案によると、現在実施されている大学入試センター試験に替わるものとして、「大学入学希望者学力評価テスト(仮称)」を新たに平成 32 年度から実施することとし、また、就職活動等にも使える新テスト「高校基礎学力テスト(仮称)」を、平成 31 年度から始めることとしています。

さらに、選抜性の高い大学においては、「大学入学希望者学力評価テスト(仮称)」を活用しつつ、個別選抜については、小論文や面接、集団討議等で多角的な評価に転換するよう提言しています。

これらの提言は、高等学校の数学教育において、これまでの授業形態や評価方法を見直すことを求めることとなり、数学的活動の在り方等においても大きな変換点となると思います。

また、答申案には、次のような記載があります。

(1)「高等学校においては、小・中学校に比べ知識伝達型の授業に留まる傾向があり、学力の三要素(『学習意欲』『思考力・判断力・表現力等』『知識・技能』)を踏まえた指導が浸透していない。」

(2)「社会で自立して活動していくために必要な力という観点から捉え直し、高等学校教育を通じて、(i)これからの時代に社会で生きていくために必要な『課題の発見・解決に向け、主体性をもって多様な人々と協働して学ぶ力(主体性・多様性・協同性)』、(ii)その基盤となる『知識・技能の活用力』、(iii)さらにその基盤となる『知識・技能』を育むこと。」と指摘しています。また、評価においては、「多角的な評価が求められ、複雑な課題に知識・技能を活用して取り組むことを求める『パフォーマンス評価』、そうした複雑な課題の達成度を数段階に分けて、達成度を判断する基準を示す『ルーブリック』、様々な学習量や成果の記録等を蓄積して学習評価を把握する『ポートフォリオ評価』等、新たな評価手法を研究・開発していく必要がある」となっています。

これまで東京都教育委員会は、教育研究員や研究開発委員会において、「言語活動の充実」や「思考力・判断力・表現力等を育むための指導と評価」、「学び直し学力スタンダード」等を研究主題として、授業改善を図る取組を行ってきました。今後は、今回の答申案の内容を踏まえ、さらなる授業改善を図る必要があると考えます。

優れた研究を実践されている東京都高等学校数学教育研究会の皆さまには、学習指導法分科会や大学入試分科会をはじめ、それぞれの分科会において、今回の答申案で高等学校教育に求められている項目・キーワードについて、今後、研究の対象として取り組み、東京都の数学教育を牽引していただくことを期待しています。

東京都教職員研修センターだより

研修部専門教育向上課 指導主事 岡田光章

東京都教職員研修センターの「教科等・教育課題研修」における「専門性向上研修」の算数・数学の研修について、御紹介いたします。

【算数ⅠA】(対象:小学校・特別支援学校)
「算数的活動を重視した授業づくり」

【数学ⅠB】(対象:中学校・高等学校・特別支援学校)
「数学的活動を重視した授業づくり」

【算数ⅡA-1、2】(対象:小学校・特別支援学校)
「数学的な考え方を生かした算数科の授業」

【数学ⅡB】(対象:中学校・高等学校・特別支援学校中学部・高等部)
「生徒が学ぶ楽しさや意義を実感する授業づくり」

【算数・数学ⅡC】(対象:小学校・中学校・特別支援学校)
「算数・数学科における理科との関連を踏まえた指導」

【算数Ⅲ】(対象:小学校・特別支援学校)
「授業改善の視点と算数の指導の充実」

【数学Ⅰ・Ⅱ】(対象:中学校・高等学校・特別支援学校中学部・高等部)
「高等学校数学に関する授業研究と講演会」

研修では、大学の教授等を講師として招き、専門的な知識を深めたり、参考となる授業を参観し協議を通して、実践力を高めたりすることをねらいとしております。

受講者からは、次のような感想をいただいています。

生徒が主体的に学びたいと思うように授業改善をしたい。自ら課題を見つけ、自主的に問題解決をしようとする生徒を育てられるよう工夫した授業をするために、教材研究に力を注ぎたい。(中学校)

授業を臨むうえで意識すべきこと、準備するうえで考えておくことを認識できました。教材の本質や有用性などをしっかり考え、生徒が主体的に学習できる授業を目指していきたいと思います。(高等学校)

ぜひ、教職員研修センターの研修を活用していただき、自身の専門性の向上はもとより、若手教員の育成にも生かしていただきたいと思います。

大学研究室訪問 レポート

はじめに

今号より不定期に、大学の研究室を訪ねて、数学教育の指導導などの参考となる情報を取材し、報告する。

初回は、平成 26 年 8 月 11 日(月)に、東京女子大学 現代教養学部数理科学科の宮地晶彦(みやちあきひこ)教授のお話を伺った。

宮地先生は、解析学を専門とし、調和解析と関数解析について、実関数論的な手法で研究をされています。



大学あるいは宮地先生個人としては、高校でどのような数学の指導をして欲しいとお考えでしょうか。

受験テクニックよりも、教科書にある基礎・基本的なことを習得してきて欲しいと考えています。

まずは各単元の概念を理解することが大切です。定理の意味を理解した上で、考えて使える力をつけて欲しいです。

また、例えば、微分と積分を別々のものと捉えている学生が多いというように、単元のつながりにも目を向け、体系的に理解できれば、なお良いですね。

さらに数学の記号を正しく理解し、正確に記述できる力も大切だと思います。

高校までの数学教育、特に国民の素養としての数学教育について、どう考えておられますか。

問題解決をする時にはいくつかの小さな課題に切り分けて取り組むように、物事を構造化して捉える力や、人に何かを伝える時には平易な言葉に置き換えたり、説明の順序を工夫したりするように、物事を多角的に見る力を養っているのでは、と考えています。

どのような生徒に入学して欲しいとお考えでしょうか。

数学の学力が高い生徒というよりも、「疑問を持てる生徒」「自ら考えて、面白かった体験をした生徒」を望んでいます。そのような経験を持つ生徒達は、入学後も何事にも興味や好奇心を持って取り組み、学びを自らの力で深めていけるからです。

特に推薦入学者に対しては、日々の学習習慣を身に付けて来て欲しいです。入学までの時間を有効に使って、学習を作業的にこなすのではなく、じっくり深く考える思考力も養って欲しいと思います。

今後、高校との連携等何らかの形で関係を創っていくことは可能でしょうか。

本学ではオープンキャンパスや授業公開などを行い、情報発信の場を設けています。

特に「Science Festival」は4女子大学協賛で、毎年ワークショップや講演会を行っています。

もっと深い交流を図るとしたら、10 数名の生徒による大学研究室訪問はいかがでしょうか。大学側は少人数対応の方がコミュニケーションが取りやすく、要望に応えやすいと思います。

生徒も、興味のある研究室の教授から講義を受けたり、先輩から学生生活の話を聞いたりすれば、楽しみながら関心を高められると思います。



訪問を終えて

「解法を覚える」のではなく「意味を理解し考えて使う」力が大切だと、改めて感じた。

日頃「考える」授業ではなく、「技能を身に付ける」授業に追われてはいないか、と自身を振り返る機会となった。

高校卒業後に生徒一人ひとりの人生の中で数学教育が活かされる授業を目指して自己研鑽に励みたい、と気持ちを新たにしました。

宮地晶彦先生の学歴と職歴

1976 年 3 月 東大大学院理学系研究科修士課程数学専攻修了

1981 年 3 月 理学博士(東京大学)

1976 年 4 月－1983 年 3 月 東京大学理学部助手

1983 年 4 月－1985 年 10 月 一橋大学社会学部講師

1985 年 11 月－1995 年 3 月 同助教授

1995 年 4 月－2009 年 3 月 東京女子大学文理学部教授

2009 年 4 月－現在にいたる 東京女子大学現代教養学部教授

訪問者：平澤陽子(都日本橋高)、嶋本未希(都忍岡高)

数学関連施設(リスーピア)訪問

1 はじめに

編集部の活動を充実するために、編集部会の度に議論を重ねてきた。3 年前に「数学関連施設訪問をしたらどうか」という声が上がったが、立ち消えとなった。今年 5 月の編集部会で、昨年度より会報が復活したので、折角だから「リスーピア」を訪問して記事にすることになった。

「リスーピア」は数学に関連した施設であり、学生を対象とした理数の体験ミュージアムである。教育活動を通して、生徒に還元できるものはないか、自分自身の数学の知識を高めるためにも是非一度訪問することになり、今回足を運んだ。以下はその概要、報告である。

2 リスーピアについて

「リスーピア」は理数の魅力とふれあうための体感型ミュージアムであり、五感に訴えかける展示と携帯情報端末(ディスカバリースコープ)で理数の原理・法則を楽しみながら学ぶことができる。

2 階は「クエストフロア」で、主に理数の原理モデルが展示されている。「光の知究儀(ちきゅうぎ)」では全世界の理数界の偉人について知ることができ、身近な疑問から偉大な発見ができた歴史について紹介されている。他にもボールを穴から落とすと必ず真ん中に集まることから、放物線の焦点について知る実験、4 つのレールから一斉にボールを転がしてどれが一番早く到達できるかを目で見て実感できるサイクロイド曲線、重心とモーメントについて知ることのできる実験など数多く展示されていた。「クエストライブラリー」と呼ばれるタッチパネルを使った理数のクイズでは、生物に関するクイズや魔方陣、一筆書きに挑戦して楽しく学習することのできる内容であった。

3 階は「ディスカバリーフロア」で、デジタル映像や音で理数の原理・法則を体感できる展示やゲームを楽しめる。そのいくつかを紹介する。

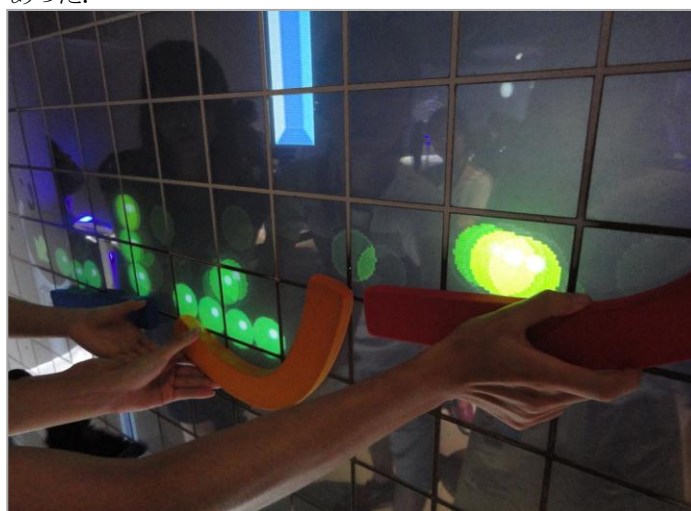
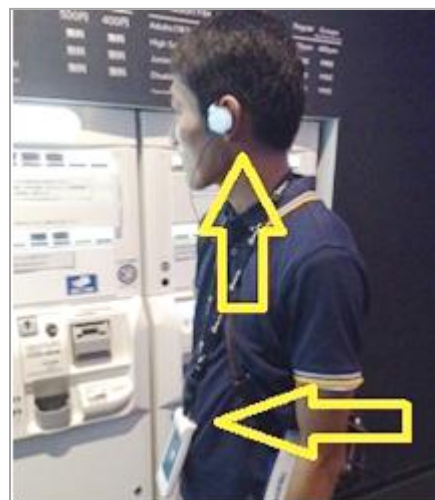
- ・素数ホッケー：素数以外の数字を打ち返し、得点を競うエアホッケー
- ・ファンクションシューター：シューティングゲーム感覚で関数の式とグラフについて学ぶことができるゲーム
- ・ビックタングラム：7 つの大きな図形を組み合わせて、画面に表示されたシルエットと同じ形を作るゲーム
- ・パフォーマンスシアター：様々なストーリー仕立てになっており、1 名のみクロマキーで画面内に参加できる面白みもある。3Dメガネをかけて数の不思議を学ぶことができる(取材当日は円周率 π についてだった)。
- ・ライトキャンパス：赤・青・緑の 3 色をコントローラーで発射し、表示されたものと同じ色を作るなど、光の 3 原色について学ぶことができる。
- ・エネルギーコンバージョンボール：様々な形のブロックを使い、スタート地点から打ち出されるボールを力学的エネルギーの原理を用いてゴールへと誘導するゲーム。

・ディスカバリースコープ

携帯情報端末で、3 階入口で受け取る。展示ごとに設置されたボールに端末をタッチすると、理数の原理・法則や、社会でどのように応用されているか身近な事例をヘッドホンで聴くことができる。

端末内に表示される「エージェント」

と呼ばれるキャラクターが進化していくという面白い仕掛けもあった。



↑取材を忘れて「エネルギーコンバージョンボール」を楽しんでいる様子。
楽しみ過ぎてハイスコアまで出してしまった(笑)。

3 最後に

このように、数学だけでなく理数全般について楽しむことのできる体験型施設であった。理数離れと言われている現代は特に、理数を楽しめるものだと感じさせ、身近なことに疑問を持つ姿勢を育てていくべきだと感じた。

取材に快く協力して下さったパナソニックセンター東京の方々に深く感謝申し上げます。

***** リスーピア施設情報 *****

所 在 地：東京都江東区有明 3 丁目 5 番 1 号

パナソニックセンター東京内(2・3 階)

開館時間：10:00~18:00(休館日 月・年末年始)

3 階最終入場 17:00

料 金：高校生以下・引率教員無料 大人 500 円

訪問者：大平剛弘(都秋留台高)、林恵美子(都三鷹高)

東京都教育実践発表会報告

都民の日(平成 26 年 10 月 1 日)に東京都教職員研修センターで行われた東京都教育実践発表会において行った都数研の発表について、概要について報告する。

発表者

武井 政博(都大泉桜高)
吉崎 健太(都立 川 高)
坂井田博史(都東村山高)

プレゼン担当

肥田 成悦(都立 川 高)

展示担当

林 恵美子(都三 鷹 高)
大平 剛弘(都秋留台高)



1 都数研の概要について

1947 年発足した都数研は、時代・社会の変化を捉えながらも、普遍的な数学教育の目標を見失わないよう活動している。学習指導要領解説「数学編・理数編」の作成協力者を毎回複数輩出していることも成果の一つです。現在は正会員 130 名、賛助会員 30 名と顧問・参与という構成になっている。

2 5 分科会の活動について

分科会名	活動テーマ
学習指導法	興味関心を抱かせる数学の教材集の作成
数学 I	数学 I・A の指導方法・教材事例
コンピューター	数学教育へのコンピューターの活用
大学入試	関東近辺の大学を中心とした入試問題の研究
定通	定時制・通信制における数学教育の研究

3 研究集録と会報について

研究集録は毎年発行しており、各分科会の研究や研究会等の活動の報告をまとめている。昨年度は 50 号を発行した。50 号特別企画として、「過去そしてこれから」をテーマに座談会を実施し、座談会の内容や様子を研究集録に掲載した。

会報は、各分科会の研究をメインに数学教育に係る研究会等の報告をし、デジタル化したものを HP に掲載している。

4 編集部の勉強会について

編集部は会報や研究収録編集に係る活動が中心である。そこで数学教育に関する活動として勉強会を開催した。今年度 2 月には第 2 回目の開催を予定している。

5 パネル発表について

都数研の活動について、模造紙 1 枚にまとめ、掲示した。

文責：編集部

森尻達也(都田無工業高)



<お知らせ>投稿論文募集

都数研「研究集録 第51号」に掲載する投稿論文を下記の要領で募集いたします。

記

- 1 〆 切 平成 26 年 12 月 25 日(木)
- 2 投稿方法等 「研究集録 投稿規程」をご覧ください。

研究集録 投稿論文規程

1. 【 投稿資格 】

投稿論文の著者および共著者は、東京都高等学校数学教育研究会の会員とします。但し、編集部から依頼された原稿についてはこの限りではありません。

2. 【 投稿論文・内容 】

投稿論文は、「数学教育研究を通して高等学校の数学教育の発展を図り、社会の発展に貢献する」という東京都高等学校数学教育研究会の設立趣旨にかなった、実践に役立つ各分科会での研究、交流、協議の成果をまとめたものとします。

3. 【 論文の作成 】

論文の作成については、別に定めた「**原稿執筆要領**」によります。

4. 【 論文の投稿 】

論文の投稿に際しては、投稿する前に、「投稿規定」および「原稿執筆要項」に合致していることを確認し、東京都高等学校数学教育研究会編集部長に送付してください。

5. 【 原稿確認・連絡 】

投稿論文については、編集部による原稿の確認後、投稿者に連絡します。

6. 【 著者による校正 】

原稿確認を経て、編集部で受理された投稿原稿については著者校正を 1 回行います。但し、校正の際の加筆は原則として認めていません。

7. 【 投稿の問い合わせ 】

投稿についての問い合わせは、東京都高等学校数学教育研究会編集部長宛にお願いします。

8. 【 著作権 】

会員の権利保護のために、掲載された原稿の著作権は東京都高等学校数学教育研究会に属するものとします。他者の著作権に帰属する資料を引用するときは、著者がその許可申請手続きを行ないます。

【問い合わせ先】

平成 26 年度東京都高等学校数学教育研究会編集部長
〒196-0033 東京都昭島市東町 2-3-21
東京都立昭和高等学校長 萩原 聡
電話 042(541)0222

事務局より

会員継続手続きのお知らせ

- (1) 指定口座に会費を振り込む【正会員 1000 円、賛助会員 1000 円、正会員団体(学校単位) 5000 円】
 - (2) info@tosuiken.jp に、会費の振込日、振込銀行名、会員情報の変更等をメールで送信する
- という 2 つの手続きになります。
- 詳細は、都数研 HP をご覧ください。