



東京都高等学校数学教育研究会  
事務局 都立本所高等学校内  
事務局長 小山 克之  
発行所 都立千歳丘高等学校内  
編集発行人 大島 和華子  
都数研HP <http://tosuiken.jp/>

## 高校生のための先端数理科学研学会

### ～現象数学への誘い～

今回のプログラムは二部構成で、第一部の「講演会」では高校数学の知識が現象数理を分析する上でどのように利用できるかの講義を受けた。第二部の「体験型イベント」では実験を行い、現象数学に触れる体験を行った。

共同主催：

東京都高等学校数学教育見学会

明治大学総合数理学部現象数理学科

明治大学大学院先端数理科学研究科現象数学専攻

明治大学先端数理科学インスティテュート

1. 東京都高等学校数学教育研究会 研究部長 挨拶  
都立立川国際中等教育学校 横田 雅博 校長

### 2. プログラム

#### 第一部 講演会

- (1) 見える数学
- (2) データを見る：『埋め込み』で探る規則と構造』

#### 第二部 体験型イベント

- (3) 『実験数学教育』事始め 2024
- (4) ミドリムシの集団が作る規則的な模様

#### 第一部 講演会

##### (1) 見える数学

総合数理学部現象数理学科 教授 二宮 広和  
シマウマやバクなどの動物やタテジマキンチャクダイなどの魚の体の表面には規則的な模様がある。この模様はメラニンを誘発する物質とそれを抑制する物質によって形成される。これらの細胞のはたらきは非線形反応拡散系の数式で記述することができる。縦方向と横方向についてそれぞれ三角関数を考え、その値が正の部分で黒色、負の部分で白色で塗り分けると規則的な白黒のパターンが現れる。このように体の表面の模様からパターンを解析して数式でモデリングすることができ、このような自然現象を解析することができるようになる。

(2) データを見る：『埋め込み』で探る規則と構造』

総合数理学部現象数理学科 教授 中野 直人  
天気予報は、過去の多くの気象データに基づいて行われている。予測時間が長ければ長くなるほど初期誤差は指数関数的に大きくなる。そこでアンサンブルシミュレーションと呼ばれる、初期値を多数用意し、そのそれぞれの値に対して時間発展結果の散らばりを評価して、尤もらしい結果を天気予報として採用することを行う。

#### 第二部 体験型イベント

##### (3) 『実験数学教育』事始め 2024

総合数理学部現象数理学科 特任准教授 佐藤 一  
アメリカ南西部の乾燥地帯では野草が一斉に開花する「スーパーブルーム」と呼ばれる伝説的な現象がある。植物が長い乾燥期に対処するために進化したとされているこの現象の詳しいメカニズムは未だ解明できていない。このように自然現象には地球規模で様々な原因があるため、解明することが難しい。現象の原因を見つけ、その一つ一つについて、数理学の知識を使って適切に考察する力が求められる。

##### (4) ミドリムシの集団が作る規則的な模様

総合数理学部現象数理学科 専任教授 末松 J. 信彦  
ミドリムシは光に対して走行性を持っており、強い光から逃げるように動くことが知られている。型の中にミドリムシの培養液を流し込んだ後、その下から強い光を当てて走行性の観察をした。しばらくしてできた斑点模様は、強い光から逃げようとするミドリムシがシャーレの天井にぶつかり、そこで重力による下向きの力に負けて下の方に落ちたミドリムシの集団が互いに等しい間隔を取るため規則的な模様を作り出していることがわかった。

## 研究部だより

### 【数学I分科会】

日時 令和6年4月17日(火) 16:30~19:00(参加者6名)  
 内容 1)研究テーマの確認 2)統計を教えて気づいたこと  
 3)「場合分け」 4)場合分けについての教材例  
 5)場合分けについてあれこれ

日時 令和6年5月28日(火) 16:30~19:00(参加者7名)  
 内容 1)6月授業研究に向けての協議  
 2)場合分けに対する生徒への意識調査  
 3)場合分けして教える問題  
 4)場合分けの問題(共通テストより)  
 5)数学的活動に向けた教材紹介・実践報告

日時 令和6年8月19日(月) 14:00~17:00(参加者18名)  
 内容 1)場合分けの問題についてグループ協議  
 2)文字定数aを含んだ方程式・不等式  
 3)場合分けにおける等号のつけ方  
 4)場合分けに関する問題(場合の数)  
 5)夏期講習で扱った確率の問題より  
 6)中学校での主体的・対話的で深い学びの  
 実践報告-Kahoot!とゼミ形式の活用~  
 7)図形と計量の問題におけるこんなときどうする?  
 8)統計を教えて気づいたこと

日時 令和6年9月24日(火) 16:30~19:00(参加者11名)  
 内容 1)Kahoot!の実践報告 2)Kahoot!で解く高校・大学入試  
 3)場合分けの問題より  
 ※会場は都立武蔵高等学校・附属中学校

### 【学習指導法分科会】

日時 令和6年7月20日(土) 14:30~17:00(参加者22名)  
 内容 1)kahoot授業実践報告 2)名古屋大入試問題より  
 3)統計を教えて気づいたこと 4)入試問題より雑感  
 5)確率の指導(誤りを共有する) 6)Web小テストと活用  
 7)無理数に関する背理法やその他 8)Tキューブ

日時 令和6年9月28日(土) 14:30~17:00(参加者26名)  
 内容 1)公式の使い方 2)仮説検定の考え方棄却域(再掲)  
 3)1人1台端末を用いた指導について  
 4)バームクーヘンつぶし問題解答と相加相乗平均解答  
 5)関数の連続性と増減表  
 6)平面ベクトル、和を和として考える教材例  
 7)教材作成の仕方 8)不等式の証明間違い探し  
 9)媒介変数の微分記号について  
 10)複素数平面上で方程式を満たす点の軌跡の指導法  
 11)複素数に積と図形の関連の指導

※会場は都立西高等学校。次回以降は10月26日、  
 11月9日を予定。なお11月5日は授業研究を実施予定。

### 【ICT分科会】

日時 令和6年6月29日(土) 14:00~17:00(参加者15名)  
 内容 1)WEB小テストの活用 2)完全順列の総数の一般項  
 3)数学定義のデータベース  
 4)指数関数グラフを用いた、指数・対数の指導  
 5)AI時代の数学教育とICT利用のための課題  
 6)主体性授業の検証結果

日時 令和6年7月23日(土) 14:00~17:00(参加者18名)  
 内容 (1)グラフ作成ソフト「Grapes」体験 研修会  
 (2)研究協議  
 1)R5,6年度都立高入試大問3をGrapesにより解説

2)AI時代の数学教育について(前回のアンケート結果から)  
 3)仮説検定・統計解析によるアンケート分析手法の実践  
 4)中学校での主体的・対話的で深い学びの実践報告  
 ~Kahoot!とゼミ形式の活用~

5)「指数関数と対数関数」研究授業-準備  
 日時 令和6年8月31日(土) 14:00~17:00(参加者13名)

内容 1)ファーストインプレッションから解決まで  
 2)コンピュータの普及と計算技能の習得  
 3)仮説検定・統計解析によるアンケート分析手法  
 4)「指数関数と対数関数」研究授業-準備  
 5)統計ソフト「SGRAPA」について  
 6)日数教全国大会(大阪)での発表報告  
 7)Copilotに聞いてみた!

8)Microsoft OneNote 9)一人1台端末 ツール

日時 令和6年10月12日(土) 14:00~17:00

内容 1)「仮説検定・統計解析によるアンケート分析手法  
 の実践報告」のその後の進展  
 2)フィンランド教育の失敗に学ぶ

~多くの教員が陥りがちな畏~

3)学習指導案検討「指数関数と対数関数」研究授業  
 4)ClassPad.netを使った小テストの配信  
 5)GPAPESのHOT例

日時 令和6年10月31日(木) 13:30~17:00

内容 1)研究授業「指数関数と対数関数」(ICT機器活用)  
 ※会場は都立神代高校

### 【大学入試分科会】

日時 令和6年7月13日(土) 14:00~16:00

内容 (1)研究発表の内容検討 (2)大学入試問題研究  
 ①東京学芸大学

日時 令和6年9月7日(土) 14:00~16:00

内容 (1)研究発表の内容検討 (2)大学入試問題研究  
 ①北海道大学 ②東京医科大学 ③横浜国立大学

日時 令和6年10月19日(土) 14:00~16:00

内容 (1)研究発表の内容検討 (2)大学入試問題研究  
 ①東北大学 ②中央大学 ③横浜市立大学

※会場は都立王子総合高等学校

### 【定通分科会】

日時 令和6年6月27日(木) 16:30~20:30(参加者10名)

内容 1)各勤務校の数学の授業の様子 2)数学の観点別評価  
 3)東京都立高等学校定時制通信制教育指導体験発表会

日時 令和6年8月30日(金) 14:00~17:00(参加者7名)

内容 1)主体的・対話的で深い学びの実践報告  
 - Kahoot!とゼミ形式の活用 -  
 2)反転授業に関する授業の先行事例について  
 - 対面授業における教師の役割に着目して -  
 3)東京都立高等学校定時制通信制教育指導体験発表会

※会場は都立新宿山吹高校

文責 編集部 武井 政博(都大泉桜高)

## 指導部より

指導部高等学校教育指導課 課長代理 山下 慎司

今夏実施された文部科学省主催の説明会における行政説明を踏まえ、今般の高等学校学習指導要領改訂のポイントについて改めて2点お伝えします。

まず、統計に関する内容を扱う際の指導上の課題とその対応についてです。ここでは、日常生活や社会生活、学習の場面において問題を発見し、必要なデータ収集及び分析を行い、問題解決や意思決定、判断につなげるとともに、物事を多面的に吟味し、よりよい解決や結論を見いだすことが求められています。これまで実施された大規模な調査において、数学I「データの分析」の割合について、理解が不十分な高校生が少なからずいることが指摘されています。生徒の実態に応じて、何を1と見たときの割合であるかを確認することが大切です。数学I「仮説検定の考え方」では、実験などを通して、問題の結論について判断したり、その妥当性について批判的に考察したりできるようにすることとされています。事実かどうか、根拠は何か、批判的な考察力を育むことが必要です。数学B「統計的な推測」では、理論的な取扱いに深入りせず、具体的な例を工夫したりコンピュータなどの情報機器を用いたりするなどして、確率分布の考えや統計的な推測の考えを理解できるようにすることが重要です。

次に、高等学校数学科における「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実についてです。「個別最適な学び」とは、「個に応じた指導」を学習者視点から整理した概念であり、「指導の個別化」と「学習の個性化」に具体化されます。「指導の個別化」とは、生徒一人一人の特性・学習進度・学習到達度に応じ、教師が必要に応じた重点的な指導や指導方法、教材等の工夫を行うことです。「学習の個性化」とは、生徒一人一人の興味・関心・キャリア形成の方向性等に応じ、教師は一人一人に応じた学習活動や課題に取り組む機会の提供を行うことです。このような「個別最適な学び」を進める上で重要なことは、「孤立した学び」に陥らないよう、「協働的な学び」と一体的に充実を図ることです。「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善につなげ「個別最適な学び」と「協働的な学び」を組み合わせる豊かな単元展開によって、生徒の多様な可能性に応じられるようにすることが大切です。

都教育委員会では、今年度も引き続き、理数教育の充実を図っております。「Tokyoサイエンスフェア(科学の甲子園東京都大会、研究発表会)」における、科学の甲子園東京都大会では、多くの先生方に採点委員を引き受けていただき、誠にありがとうございます。また「デジタルを活用したこれからの学び」カンファレンスは、子供が自ら学び方を選択し自立した学習者になることを目指した授業作りに向け、その考え方を理解することをねらいとして開催します。多くの先生方に御参加いただき、基本的な考え方について理解を深めていただくとともに、今後の高等

学校の数学教育について研究を深めてくださるようお願いいたします。東京都高等学校数学教育研究会の皆様には、今後とも東京都教育委員会の取組について御理解いただくとともに、各学校における特色ある教育活動を通して、東京都の数学教育の更なる発展に御尽力くださいますようお願い申し上げます。

## 東京都教職員研修センターより

研修部授業力向上課 指導主事 塚田 恭平

「東京教師道場での学びと成長の夏」

東京都公立学校の児童・生徒の学力向上を目指し、教員の授業力を一層高めるための研究が行われる「東京教師道場」。ここでは、教職経験4~10年程度の教員たちが、授業力を高め、他の教員を指導できるリーダーとしての資質を磨くべく、2年間にわたり活動しています。道場の活動は多岐にわたりますが、特に授業観察と協議を重ねる「授業研究」が中心で、部員たちは2年間で20回程の研究機会を得ています。

この夏、東京教師道場では夏季集中協議が実施され、次年度後期の各班の研究テーマが決定しました。各班はリーダー1名、部員4名、さらに学習指導専門員1名が加わった構成で、数学分科会だけで6班あります。夏季集中協議を通じて選ばれたテーマには、授業の質を一段と高めるための視点が盛り込まれ、実践的なアプローチが強調されていました。そのテーマの一部をご紹介します。

例えば、「ICTを活用した深い学びの実現」では、デジタル技術を活かして、生徒が主体的に学びを深めるための授業設計が議論されました。従来の紙とペンに加え、オンライン教材やアプリケーションを導入することで、生徒の理解を得る新しい試みが研究されています。また、「具体的な目標を設定し、それに沿って授業改善を図る方法」については、教員が授業のゴールを明確にすることで、学びが定着する授業づくりについて協議されました。さらに、「生徒同士が対話を通じて学びを深める授業づくり」については、ただ答えを求めるのではなく、なぜそうなるのかを言葉にすることで理解が深まることを確認し、教室での積極的な対話を促す工夫について、具体的な発問やペアワークの方法について議論が交わされました。その他にも、「課題設定と評価を活かした授業実践」の研究テーマでは、生徒が自分で課題を発見し、それを解決するプロセスを通して自己評価を行う手法は、思考力を鍛えるために効果的で、評価を単なる点数ではなく、生徒が自分の成長を実感するための手段として活用する方法が協議されていました。道場での夏季集中協議は、各班の研究テーマを協議して深めるとともに、リーダーとして教員一人ひとりが指導力を磨く機会でもありました。教師としての成長を実感しつつ、新たな学びのデザインを探究する道場での研究は、現場に生かせる知見を提供し、今後の授業実践への意欲を高めるものになると信じています。

## 編集部より

編集部長 大島 和華子(都千歳丘高・校長)

## 事務局より

事務局長 小山 克之(都本所高・校長)

令和6年度の編集部の活動予定を紹介いたします。

## 1 研究集録61号の発行

各分科会の研究成果を掲載し、令和7年3月の発行を目指して取り組みます。

昨年度までこの研究集録は、会員及び東京都の国立、公立、私立の高等学校に送付しておりましたが、デジタル版をWebページに掲載する予定です。なお、冊子が必要な方には、定期総会等で配布することを検討しております。

また、研究集録のバックナンバーについても、事務局と連携して、都数研のWeb上に掲載するための準備を進めています。会員限定でWebページ([http://tosuiken.jp/?page\\_id=15](http://tosuiken.jp/?page_id=15))でもバックナンバーを閲覧することができます。

## 2 デジタル会報の発行

例年7月、11月、3月にデジタル会報を発行しています。また、事務局と連携して都数研のWebページから閲覧できるようにしています。過去に発行した会報もデジタル化し都数研Web上に掲載しております。

このデジタル会報は、会員以外のどなたでも閲覧することができます。

## 3 研究集録に掲載する投稿論文募集

研修収録第61号は、年度末に発行予定です。各分科会の研究発表、活動報告、大会の報告等を募集しております。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、社会発展に貢献する」という東京都高等学校数学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。また、最近の数学教育や生徒の実態についての私見や情報交換も含む内容のものとしてします。

なお、提出された投稿論文は、本研究会にて査読させていただきます。

## 4 編集部へのお誘い

本年も編集部への勧誘を積極的に進めてまいります。現在編集部員は19名です。

華々しい研究活動と違い、各分科会や研究協議での講演や発表など様々な活動の場に出向き、取材をして記事にしたり、発表者に原稿依頼をしたりして編集しています。対面での会議の日程調整が厳しいため、メールでの連絡を基本とし、担当者が各記事を編集し、集約してから、校正を行いデジタル会報や研究収録を発行します。

地味な活動ではありますが、編集の企画、計画にも関わりながら研究会全体を知る機会にもなると思います。是非、皆様のご参加をお待ちしています。

## 1 令和6年度 都数研関連の主な行事

6月1日(土) 定期総会 実践発表会

6月25日(火) 第101回授業研究

研究授業 「場合の数(数学A)」

授業者 浅野紗弓(都立武蔵高)

研究発表 「場合分け」の効果的な指導の研究～主体的に場合分けにチャレンジする生徒の育成を目指して～

発表者 野並悠輔(都立武蔵高)

8a月1日(木)～2日(金)

第106回全国算数・数学教育(大阪)大会

8月6日(火) 高校生のための先端数理科学見学会

現象数理学への誘い(明治大学)

11月3日(日) 科学の甲子園(採点協力)(都科学技術高)

11月8日(金) 第79回関東甲信静数学教育研究長野大会

関プロ代表者会議(長野市)

11月ごろ 第102回授業研究(詳細未定)

1月下旬(予定) 宿泊研修

2月上旬 編集部勉強会

## 2 令和6年度会費納入のお知らせ

申込方法

\*正会員・賛助会員(事前に承認を得ている方)は、都数研WEBに掲載の申込フォームよりお申込みいただけます。

\*賛助会員の新規入会の場合は、事務局へご連絡ください。

振込先

銀行 三菱東京UFJ銀行 渋谷支店

(店番135 普通口座0128396)

名 義 トウキョウトコウトウガクコウ スガクキョウイクケンキョウカイ

東京都高等学校 数学教育研究会

ジムキョウジチョウ イクダタクヤ

事務局次長 池田卓也

## 分科会で一緒に研究しませんか！

各分科会の活動内容については下記世話人までご連絡ください。

(1) 学習指導法分科会

村形政信(都西高), 平井 恒(都国立高)

(2) 数学I分科会

野並悠輔(都武蔵中高), 佐々木啓丞(都東久留米総合高)

(3) ICT分科会

山下雅也(都国際高), 飯塚京子(都武蔵丘高)

(4) 大学入試分科会

前田徹(千代田区立九段中等), 田仲正弥(都王子総合高)

(5) 定通分科会

今井陽一(都新宿山吹高), 渡辺恭介(都墨田工科高)