



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/>

第78回関東甲信静数学教育研究大会報

日時 令和5年11月2日(木) 10:00~17:00

会場 全体会・記念講演 横浜市栄公会堂
高等学校部会 神奈川県立柏陽高等学校

大会主題

「主体的・対話的で深い学びの実現
～これからの社会を創造する数学的に考える資質・能力の育成～

(都数研編集部参加者2名)

1. 全体会

- ・主催者挨拶 大会会長 池田 敏和氏
- ・祝辞 神奈川県教育委員会教育長 花田 忠雄氏
日本数学教育学会会長 清水 美憲氏

2. 記念講演

講師：妹尾 昌俊氏

(教育研究科 一般社団法人ライフ&ワーク代表理事
大阪キリスト教短期大学教育テック総研 副所長・客員教授)
『子どもたちと教職員のウェルビーイングを大切にする学校づくり』

これからの授業のあるべき姿をご講演下さった。

現状を把握するために2つの観点からお話された。



・教員の資質について

東京都教員採用試験の小学校の教員倍率が1.1倍になったが倍率が低下すると質が低下するのか？

→そうとはかぎらない。

受検者数と採用数の兼ね合いがあるから一概に低下しているとはいえない。

・教員の時間について

6分と8分が41%，数字が表すのは何の割合か？

→小学校と中学校の先生の給食の時間と睡眠不足である教員の割合。

資質は低下しているわけではないが教員の働き方からするとこのままではいくのではなく、働き方改革を行い教員の時間を確保することが大切である。

人は3つのこと「本・失敗・歴史」「旅」「人」から学ぶと言われるのだから、今後は業務見直しワークログ作成し時間をつくるようにしていくと、子どもたちと教職員のウェルビーイングを大切にする学校づくりにつながる。

3. 公開授業 および 研究協議

高等学校部会 13:10~14:15

研究協議 14:25~14:55

授業 2年 数学C 複素数平面

授業者 神奈川県立柏陽高等学校 市田 尚史先生

「既習であるベクトルの問題を複素数の問題にして複素数の有用性などを話し合おう」

まずグループをつくり各グループにベクトルの問題が1問印刷されたプリントを配布。問題は普段使用している問題集のサクシードから教員があらかじめ5問選択し各グループで異なる問題にとりくみ複素数の問題につくりかえて解く。その際、自分たちで模範解答も作成する。作成した問題と模範解答はクラウド上のクラスルームに投稿する。

自分のグループの作成が終わったら次に、各グループで他の班の問題を協力して解き解答用紙に記入する。記述採点をする。配点はすべて異なるように設定する。



研究協議

(授業者より) ベクトルと複素数のつながりを新課程の中で意識するための授業を意識したと自評がなされた。

(見学者からの質問) ベクトルと複素数のつながり、生徒に作問、模範解答をつくらせ、採点まで異なる点で設定させるなどのアイデアが素晴らしいが、そのアイデアはどこからきたのか。

→生徒の多くは問題を解くことはできるが人に説明するのが苦手な生徒が多いので、模範解答をかかせることで、端的にかく、定理や根拠もかけるようになるのではとおもったのがきっかけである。

4. 分科会

分科会：数学 I / 数学 B / 数学 III

研究発表①グーグルを実現するための数学的な研究授業

- 模試の問題展開を、授業展開の参考にしていただけたら -
発表者 長野県上田高等学校 横澤 克彦

◆発表概要

I. 問題背景

新学習指導要領をふまえ「算数・数学の学習過程のイメージ図」にそった授業を模試の問題展開をもとに検証していく。

II. 実態

日ごろの授業で意識していることは基本問題であっても実用感のある問題に変え目的意識を持った探究を促している。やり方としては、具体的な数字での実験を行い、対話（焦点をあわせて短時間で）をしたのち、振り返りを1つの授業内で体系化して行く。意識としては「3問解くより、1問を3方向から解く」ようにすること。

て模試の問題展開（大学共通テスト直前模試）を授業展開の参考にした。

震度0～4よりも震度5は揺れが大きくなることは対数関数のグラフの幅が広がることに着目させ視覚的にとらえさせる。

震度が大きくなればなるほど真数aが1つ大きくなり幅が大きくなるので、震度の数字が1増えただけでも震度5以上の揺れは大きくなるというグラフから読み取れる

4. 模試の問題展開を、授業展開の参考に

Z会 2022 共通テスト直前トライアル数ⅡB 第1問

現在、気象庁から発表される震度階級は、震度計の計測震度から換算されたものである。地震が発生すると、地震の揺れによって建物や人に加速度が働き、この作用した加速度の最大値を使って、地震の大きさを表す。地震の加速度が $a \text{ cm/s}^2$ ($a > 0$) のとき

$$I = 2\log_{10} a + 0.94$$

の小数第3位を四捨五入し、さらに小数第2位を切り捨てたものを計測震度とする。例えば、 I が 0.7852 のとき、小数第3位を四捨五入すると 0.79 となり、0.79 の小数第2位を切り捨てると 0.7 となるので、計測震度は 0.7 である。

震度階級は、計測震度から表1のように換算したものである。

震度階級	計測震度
0	0.5未満
1	0.5以上1.5未満
2	1.5以上2.5未満
3	2.5以上3.5未満
4	3.5以上4.5未満
5弱	4.5以上5.0未満
5強	5.0以上5.5未満
6弱	5.5以上6.0未満
6強	6.0以上6.5未満
7	6.5以上

② I が2増えると、地震の加速度が何倍になるかを考えてみよう。
 I が2増えて I' になったとし、 $I = 2\log_{10} a + 0.94$ 、 $I' = 2\log_{10} a' + 0.94$ とすると

$$2\log_{10} a' + 0.94 = (2\log_{10} a + 0.94) + 2$$

を満たす。

III. 考察（今後の指導に向けて助言者より）

基本問題からの切り口が生徒にとって身近であり言語活動によい題材となっている。今後はより授業が生徒にとって数学の有用性に気づく機会にしていく教科横断型授業も良い。

研究発表②

「授業内の演習で扱う数学B「統計的な推測」の教材開発
～高等学校における統計教育での数学科の役割とは～」

発表者

東京都立葛飾野高等学校 藤田 祥一



II. 実態

学習指導要領では、「社会生活などの様々な場面において、必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり意思決定をしたりすることが求められており、そのような資質・能力を育成するため、統計的な内容等の改善・充実を図った。」と記されている。

また、社会から求められる統計教育では、「統計の内容や仕組み < 統計をどう使うか」である。

しかし、教科書(数学B「統計的な推測」)では定義や定理(証明付き)で理論ベースの作りとなっているものが多いのが現状である。

このことから、このバランスをどう取ればいいのか

数学科として数学Bの授業内で統計教育に貢献するために、理論と活用どちらに重きをおけばいいのか、を考えた結果

「数学的な理論と日常生活の事象のバランスがとれた教材の開発」が必要ではないかという結論に至る。

III. 考察(今後の指導に向けて)

サイコロを使ったゲームから確率変数の期待値・分散・標準偏差を求めることや、トレンドニングカードゲームといった生徒たちにある程度、考察しやすい題材をもとに教材開発を行ったり、授業展開を行ったりしていく予定である。(発表者はまだこの時点では教材研究まで)今後、どの学校でも指導が始まる「統計的な推測」の分野に対して、数学科としての役割をまだまだ多くの数学科教員との情報共有や意見交換を必要としており、今後も継続して考えていきたい。

研究発表③

「数学Ⅲの学習において学習者が抱く困難性
～数学Ⅲと数学ⅠAⅡBの比較を通して～」

発表者

神奈川県立橋本高等学校 霜島 大河
神奈川県立永谷高等学校 大橋 亮河

◆発表概要

「数学Ⅲには、他教科にない特有の困難性があるのではないか?」という問いのもと、数学Ⅲを既習した生徒を対象にアンケートを実施し、それを統計学的手法を用いて分析を行った。

I. 問題背景

- ① 数学Ⅲは今までと比べて学習範囲が広く難易度が高い
- ② 生徒自身が、雰囲気の違いを感じている様子がある
ということを指導していて感じるようになった。

II. 調査方法

- ① 神奈川県内の高校6校で数学Ⅲ既習生を対象にアンケート調査を実施、また各クラスターから生徒を抽出してインタビューを行う。

②分析方法として

- ・鈴木(2011)有能感尺度[5項目]
 - ・解良・中谷(2014)課題価値尺度[12項目]
 - ・市原・新井(2006)の学習方略尺度[12項目]
 - ・「数学Ⅲ(数学ⅠAⅡB)の学習は難しいと思う」の計30項目に回答を求め、得られた回答を数値化して
- 【1】確認的因子分析 【2】対応のあるt検定
【3】階層的クラスター分析を用いて検証を行った。

III. 分析結果

【1】確認的因子分析(回答数159人)

先行研究との差異がないかを確認し、8因子に分類可能であることを確認した。

【2】対応のあるt検定

「有能感」「実践的価値」「興味価値」「制度的利用価値」
⇒「数学ⅠAⅡB」の方が数学Ⅲより有意に高い
「困難性」
⇒「数学Ⅲ」の方が有意に高い

【3】階層的クラスター分析

全回答データを基に5つのクラスターに分類。さらに、各クラスターに所属する生徒にインタビューを行った。

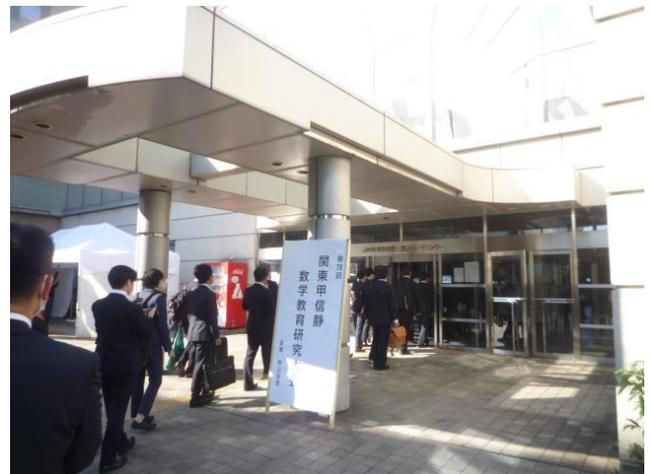
IV. 考察と今後の課題

【考察】

- ・数学Ⅲと数学ⅠAⅡBの有意差は入試科目として使うかどうかだと考えられ、実践的な有意差もあるため、数学的活動を充実させる必要性が考えられる。
- ・他の科目と同様に利用価値や興味価値を感じられるような指導をする必要がある。

【今後の課題】

- ・数学Ⅲと数学ⅠAⅡBとの考え方や捉え方の差を研究する必要がある。
- ・数学Ⅲにおいて実践的価値を高めるような指導展開を検討していく。



文責 都立国分寺高等学校 伊東さや香
都立荻窪高等学校 平澤陽子

研究部だより

【数学I分科会】

日時 令和5年10月19日(木)16:30~19:00
 場所 東京都立武蔵高等学校・附属中学校(参加者5名)
 内容
 (1) 11月研究授業指導案検討
 (2) 数学B統計を指導して感じたこと
 (3) AIと学校教育

日時 令和6年2月16:30~19:00(予定)
 場所 東京都立武蔵高等学校・附属中学校
 内容

(1) 大学入学共通テストの分析

【学習指導法分科会】

学習指導法分科会は月1回、おもに土曜日の午後14時30分から、西高校にて研究協議を行っています。その成果を日数教全国大会や関東甲信静ブロック大会で研究発表したり、教材集の冊子を作ったりしています。

例えば12/16と1/13の会で発表の一部は次の通りです。

12/16は25名の参加があり、

- 1) 正弦定理の別証明について 2) 数学II積分法について
 3) 数学B統計 独立と従属について
 4) 数学B 3種類の独立について 5) 問題作りの楽しさ
 6) ICTの活用について 等 全部で6項目。

1/13は

- 1) 標本平均の標準偏差と標本標準偏差について
 2) 複素数平面の「虚軸上を動く」の解き方
 3) 数B統計の悩ましいところ 4) 偏差値
 5) 証明問題の添削指導 6) 2次式の因数分解について
 等 全部で8項目

次回以降は2/10, 3/16です。メンバーは都立高の現職教員だけでなく、若手(大学生・大学院生)から大ベテラン(70代)まで、中学や大学の先生、私立や国立の先生等、毎回20名以上の方が参加されています。皆様のご参加をお待ち致します。

【ICT分科会】

日時 令和5年10月7日(土)
 場所 東京都立神代高等学校
 内容 (1) 研究協議
 1) 「図形と計量」の指導についての協議
 2) 一人1台端末ツールの活用
 3) 角の2等分線とヘロンの公式の関係

日時 令和5年11月11日(土)
 場所 東京都立西高等学校
 内容 学習指導法分科会との合同研究協議

日時 令和5年12月9日(土)
 場所 東京都立国際高等学校

内容 (1) 研究協議

- 1) 数学B「統計的な推測」の指導の難しさ
 2) 学習指導案「(特別支援学校)長さの測定」
 3) ICTを利用した数学の授業
 4) 「予想」で変わる数学の授業
 (2) ICT機器研修(実習) 1) Grapes 演習

日時 令和6年2月3日(土)
 場所 東京都立晴海総合高等学校
 実施予定

【大学入試分科会】

日時 令和5年11月18日(土)14:00~16:00
 場所 九段中等教育学校 富士見校舎
 内容 (1) 研究収録の内容検討
 1) 大学入試問題研究(大阪大学, 名古屋大学)

日時 令和6年1月13日(土)14:00~16:00
 場所 九段中等教育学校 富士見校舎
 内容 (1) 研究集録の内容検討

【定通分科会】

第60回 東京都公立高等学校定時制通信制教育研究会
 東京都定通教育指導体験発表会
 「定通教育における現状の把握と、
 多様な生徒に対する指導の工夫」

日時 令和6年1月12日(金)
 場所 東京都教職員研修センター
 主催 東京都公立高等学校定時制通信制教育研究会
 発表内容 数学I・A演習 確率
 定時制高校数学科における確率の「よい授業」の検討

—ARCSモデルと数学的コミュニケーションに着目して—
 本実践では、高等学校定時制課程数学科において、社会で生きていくために必要となる力の育成として、学習意欲を高めさせる指導の工夫と、数学の学習を通して行われる他者とのコミュニケーションに着目した。

また、急速に発展しつつある情報化社会では、不確実な事象に対して、データの傾向を読み取って判断や意思決定をすることが求められる「確率」の単元において相馬他(2016)の数学の「よい授業」を拠り所しながら指導の検討を行うことを目的とし、教材化と指導案作成を行い、実践した。

なお、学習意欲を高めさせる指導の工夫として、鈴木・美馬(2018)の「ARCSモデル」を援用し、モンティ・ホール問題を題材に教材化をしたことが一つの成果である。

発表者 主任教諭 今井 陽一(都大江戸高)
 教諭 吉川 堯人(都大江戸高)

文責 編集部 武井 政博(都大泉桜高)

指導部だより

指導部高等学校教育指導課 指導主事 志村 大介

東京都高等学校数学教育研究会の先生方におかれましては、日頃より都教育委員会の教育施策に御理解と御協力を賜り、心から感謝申し上げます。また、長年にわたり、数学教育に関する研究活動を推進し、高等学校の数学教育の発展・充実に向けにお取り組みいただいていることに、深く敬意を表します。

さて、本年1月に実施された「大学入学共通テスト」には、今年度も45万人を超える数多くの受験者が臨みました。既に各学校で本試験について分析・評価されているところと存じますが、出題の傾向等については、「数学Ⅰ・A」においては、対話形式の問題をはじめ、問題文から情報を丁寧に読み取ることや定義・式の意味の理解を問う問題などが出題されました。第1問〔2〕では、太陽高度等を利用して、電柱の高さやその影の長さを求める問題、第2問〔2〕では、陸上の長距離競技の記録のデータを扱った問題が出題されました。「数学Ⅱ・B」においては、第1問で「前の設問が正解の場合のみ点が与えられる問題」や「式と証明・複素数と方程式」の問題が初めて出題されました。また、第2問の「図形と方程式」では、具体的な計算ではなく、文字を用いた数式等の抽象的に考察する問題、第4問「数列」では、前問の結果を参考に考察する問題が出題されました。

本試験の平均点は、「数学Ⅰ・A」で51.38点（昨年度55.65点）、「数学Ⅱ・B」で57.74点（昨年度61.48点）と公表されているところですが、各学校においては、生徒の自己採点の結果に一喜一憂することなく、これまでの授業や講習等の教科指導について振り返り、それらの改善に向けた検討こそが必要であると考えます。例えば、「統計的な推測」では、正規分布を用いた区間推定及び仮説検定を取り扱うこととなり、大学入学共通テストにおいても、統計的なデータを活用する問題が複数出題されています。しかしながら、生徒が「統計的な推測」の学習に際して、既習の「確率分布」等の学習内容とのつながりを見いだすことができないことも想定されます。このような事態を避けるために、文部科学省による担当指導主事連絡協議会において、生徒の実態に応じて、統計的な推測の意味やよさの理解を促す単元指導計画や授業の検討が求められ、数学Ⅰ「仮説検定の考え方」で扱った事象に再度取り組みながら、確率の計算を実験やシミュレーションではなく、理論的に行っていくことへと移行する過程において、確率変数や確率分布を学んでいく構成について例示されました。また、高等学校学習指導要領解説では、生徒の特性等に応じて、情報科と連携しているような場面で検定を取り扱い、検定の有用性の理解を深めることも考えられると示されています。

最後に、東京都高等学校数学教育研究会の皆様におかれましては、前述の指導事例等を参考にしながら、生徒の特性等に応じた指導の充実に向け、観点別学習状況の評価の確実な実施、一人1台端末等を活用したより高度な指導に加え、情報Ⅱ等の他教科と関連付け、教科横断的な指導について引き続き研究いただき、数学教育の充実に御尽力くださいますようお願いいたします。

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 武田 恵美

前号と今号の2回にわたり、今年度教職員研修センターで実施した高等学校数学に関する講座の概要を御紹介しております。

研修名 数学【Ⅱ・Ⅲ】(新科目対応)

「生徒が数学の有用性や実用性を認識する指導の工夫
—数学の授業づくり・理数科理数探究基礎(新科目)を学ぶ—

新科目理数探究基礎の内容を概観し、学習指導要領の目標を踏まえ、多様な生徒の実態に対応した授業展開や指導の工夫について学び、指導力の向上を図ります。

第2回(集合研修・オンライン研修)

実施日: 令和5年9月28日(木)

講師: 明治大学 教授 阿原 一志 先生

本研修では、阿原教授から以下の3点について御指導いただきました。

(1) 新学習指導要領について

- ① コンピュータを用いることの比重が上がっている。端末の扱いに慣れている生徒が増えてきているので、生徒のICTリテラシーと数学の学力に応じた指導が必要である。例えば、探究活動において活用しやすい数学教育ソフトからチャレンジするとよい。
- ② 統計の扱いの比重が上がっているので統計を用いて考えるというリテラシーが求められる。
- ③ 思考力、判断力、表現力等を意識した授業や評価が求められている。生徒の実態に合わせて周りの教員で評価方法を話し合っ進めていくことが大切である。

(2) 共通テストの対応について

- ① 新学習指導要領にある「算数・数学の学習過程のイメージ」を前提とした出題がみられる。普段の授業から「別解の存在」を意識させ、解法を探索する協働学習を行うとよい。
- ② 統計分野「データの分析」「統計的な推測」においては、日常の事柄をいかに統計の枠組に当てはめるかが問われている。生徒には、日常の事象と統計を結び付けて考える習慣を付けさせることが大切である。

(3) 理数探究基礎・理数探究について

生徒がより主体的、挑戦的に探究の過程を体験し、観察、実験、調査、分析を経て結果をまとめ、発表することを目指す。一人の教員だけでは知識が不十分ということもあり得るので、複数の教員で取り組んだり大学と連携したりすることを試みてよい。

「探究活動は楽しい！」ことが生徒に伝わるように、まずは先生が探究活動を体験する必要がある。

令和6年度も学校現場において研修内容が還元されるような研修を実施してまいります。先生方におかれましては、当センターの研修を積極的に活用し、指導力の向上につなげていただくことを期待しております。

今後とも、よろしくお願いいたします。

編集部より

編集部長 大島 和華子(都千歳丘高・校長)

1 研究集録60号の発行について

皆様のご協力で、今年度も研究収録を発行することができました。3月末までに、システム印刷(株)より直送されるよう準備をしております。以下のように発送の手配いたしました。ご迷惑をおかけするかもしれませんが、ご了解ください。

発送について

①個人会員・賛助会員

【学校にお勤めの場合】

1人1冊を学校宛に送付いたします。

【4月に異動になられる都内公立高校にお勤めの場合】

3月末までに届かない場合には、異動先に転送を依頼しておいてください。

【学校にお勤めされていない場合】

ご自宅または指定先に送付いたします。

②都立高校(数学科宛)

各校1冊送付いたします。

③都内私立高校(数学科宛)

各校1冊郵送いたします。

④都内国立の高校(数学科宛)その他

各校1冊郵送いたします。

皆様のお手元に届かないようでしたら、[編集部 \(hensyub@tosuiken.jp\)](mailto:hensyub@tosuiken.jp) または編集部長大島和華子までお問い合わせください。

2 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14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の様々な活動をまとめたり、原稿依頼や集約したりと地道な活動をしています。しかし、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われます。是非、皆様のご参加をお待ちしています。

分科会で一緒に研究しませんか！

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

村越 智(都東村山西高), 佐々木啓丞(都練馬工高)

(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)

(5) 定通分科会

今井陽一(都大江戸高), 渡辺恭介(都一橋高)

事務局より

事務局次長 宇佐美俊哉(都神代高)

1 令和5年度都数研関連の主な行事

5月13日(土) 定期総会 研究発表会報告

研究発表①(定通分科会)

発表者 今井 陽一(都大江戸高)

研究発表②(ICT分科会)

発表者 山下 雅也(都国際高)

6月23日(金) 第99回授業研究〔会場校 都立立川国際中等教育学校〕

研究授業 「数学と人間活動(数学A)」

授業者 秋庭 慎吾(都立立川国際中等教育)

研究発表 「観点別評価の実践～主体的に学習に取り組む態度の評価について～」

発表者 村形 政信(都立西高)

8月8日(火) 高校生のための先端数理学見学会：現象数理学への誘い〔明治大学中野キャンパス〕

第一部 講演会

(1) 現象数理の魅力に迫る

(2) データを読み解くための統計的思考法入門

第二部 体験型イベント

(3) 『実験数学教育』事始め2023

(4) 体験！自己組織化現象

8月9日(水)～10日(木) 第105回全国算数・数学教育(青森)大会 オンライン

11月2日(木) 第78回関東甲信静数学教育研究神奈川大会

11月30日(木) 第100回授業研究〔会場校 都立武蔵高・中〕

研究授業 「統計的な推測(数学B)」

授業者 野並 悠輔(都立武蔵高等学校附属中学)

研究発表 数学B「統計的な推測」の指導の難しさ

発表者 藤田 祥一(都立葛飾野高)

2 令和6年度会費納入のお知らせ

*4月1日より、令和6年度の会員登録(継続・新規)の受付を開始します。

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UFJ銀行 渋谷支店

(店番135 普通口座0128396)

名義 トキョウトコトカゴウ スガキョウケンキョウカイ

東京都高等学校 数学教育研究会

ジメキョクジョウ イダタケ

事務局次長 池田卓也