



東京都高等学校数学教育研究会
事務局 都立神代高等学校内
事務局長 宇佐美 俊哉
発行所 都立八王子北高等学校内
編集発行人 川端 由美子
都数研HP <http://tosuiken.jp/>

研究部だより

【数学Ⅰ分科会】

日 時：令和3年11月19日（金）

会 場：東京都立日比谷高等学校

内 容：

- (1) 今年度の研究テーマについて
- (2) 研究・授業実践例等の研究協議
- (3) その他

他研究会や個人での研究・実践例等の報告

日 時：令和3年12月17日（金）

会 場：東京都立日比谷高等学校

内 容：

- (1) 今年度の研究テーマについて
- (2) 研究・授業実践例等の研究協議
- (3) その他

他研究会や個人での研究・実践例等の報告

【学習指導法分科会】

学習指導法分科会は「高校生に興味・関心を抱かせる数学の教材集づくり」というテーマで月1回、おもに土曜日の午後、約15名程度で日比谷高校またはzoom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12/18の会で発表された項目は次の通りです。

- (1) 対数の対数乗について
- (2) 一般化の考え方・発展的な考え方(幾何編)
- (3) 文系生徒を対象とした探究活動実施の報告
- (4) 適切な誤りを作る難しさ
- (5) 体積が一致する回転体
- (6) 平面ベクトルでの一次独立の教え方

次回以降は1/15, 2/26, 3/19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、私立や国立の先生もいます。皆様のご参加をお待ち致します。

【ICT分科会】

日 時：令和3年10月30日（土）

場 所：東京都立晴海総合高等学校

場 所：東京都立晴海総合高等学校

内 容 (1) 研究協議

① 考査後、「弱点分析シート」について

- ・各学校での考査、模試後の取り組み方の情報交換、観点別評価について

② 「コロナは教師を教育した」

- ・動画授業によって変わる事柄、生徒による授業実践

③ 大学教職課程における指導「教員のライフステージ etc.」

④ GRAPES を活用した「三角関数のグラフ (sin と cos)」実践

日 時：令和3年12月4日（土）

場 所：東京都立晴海総合高等学校

内 容 (1) 研究協議

① 「問題解決の授業」について、書籍紹介

② 「iPad ひとつで『オンライン授業配信』」

動画教材の作成、収録方法の比較検討

③ GeoGebra を活用した「チェバの定理」の実践

【大学入試分科会】

日 時：令和3年11月6日（土） 14:00～16:00

場 所：オンライン

内 容 (1) 研究授業、研究発表の内容検討

日 時：令和3年12月4日（土） 14:00～16:00

場 所：オンライン

内 容 (1) 研究集録の内容検討

① 大学入試問題研究（東京都立大学）

【定通分科会】

日 時：令和4年1月7日（金）

場 所：東京都立一橋高等学校

内 容

- (1) 今年度実施した研究授業実践に関する研究協議(まとめ)
- (2) 次年度実施する研究授業の内容・計画に関する研究協議
- (3) その他

東京都定通教育指導体験発表会

日 時：令和4年1月14日（金）

場 所：東京都教職員研修センター

発表内容 数学B 数列

「数学的な見方・考え方を働かせた、高等学校数学科の授業づくり～実生活との関わりを意識した、数学的活動の指導と評価の工夫～」 発表者 主任教諭 渡辺 恭介（都一橋高）

文責 編集部 武井 政博（都大泉桜高）

第96回授業研究・研究協議会 報告

日時 令和3年11月26日(金)

14:20~16:45

場所 都立白鷗高等学校

(参加者 約10名 他オンライン参加)

◆会長挨拶

東京都高等学校数学教育研究会長

東京都立白鷗高等学校 統括校長 加藤 竜吾先生

安全に配慮し前回と同様、参加しやすいようにチャットの利用も取り入れていれオンライン開催とした。

◆会場校校長挨拶

東京都立白鷗高等学校附属中学校

統括校長 宮田 明子先生

授業者の毛利先生は日頃から数学と物理を指導されており、実験や入試問題を活用して生徒を引き付ける授業をしている。今回の授業もぜひ臨場感を味わってほしい。

◆研究授業

高校2年生 31名 (応用習熟度クラス)

東京都立白鷗高等学校附属中学校 毛利 哲先生

数学Ⅱ 三角関数 加法定理

既習事項である三角関数の和と積の公式について物理分野である音(2つの「うなり」の現象)についての日常生活の事象に関心を持ち数学的に考察する力を養うための横断した探究的な学習の実践、和と積の公式で扱う。



物理の授業では周波数の異なる2つの音が合わさったときは共鳴し強め合う「うなり」を学習した。今回はその「うなり」について式やグラフ(波形)で表す。

生徒自身のスマートフォンアプリ(WaveGenerator)を使って440Hzと441Hzの音を鳴らして現象を確認。実際に式やグラフにするとどうなるかを考える。

ワークシートには2つのグラフを見本とする。

① 周波数 2.5Hz (f_1) [$y = \sin 2\pi \times 2.5 \times \pi = \sin 5\pi t$]

② 周波数 2Hz (f_2) [$y = \sin 2\pi \times 2 \times \pi = \sin 4\pi t$]

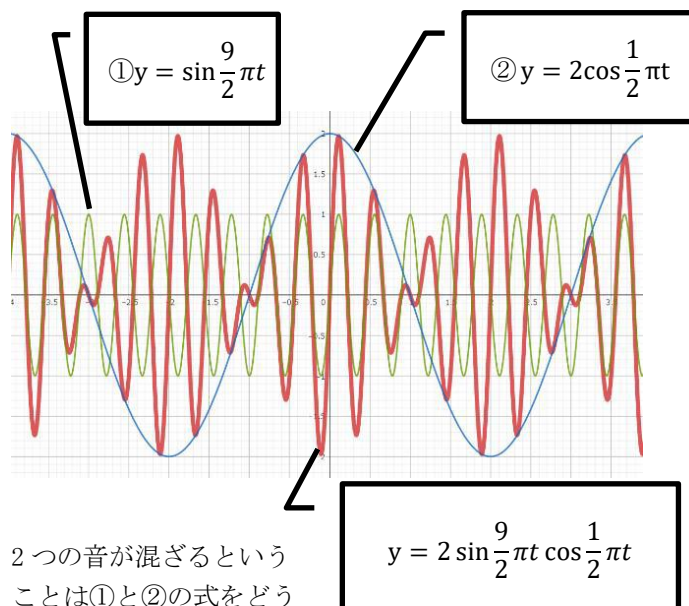
その結果、物理で既習である下記事項を使って波形の予想をさせ板書させる。

$$\text{周期 } T = \frac{1}{f},$$

周波数 f_1 と f_2 の音のうなりの周波数 $f = |f_1 - f_2|$

$$y = \sin 2\pi f t$$

次に式を利用してグラフが書くことができるか考察させる。数人の生徒が三角関数の合成の計算を始め、計算結果からグラフを書く方法を予想した。



2つの音が混ざるということは①と②の式をどうすればよいかとの発問により、①と②の和であることに気づく生徒が増えた。最後は三角関数の和と積の公式の復習をし、新たに生徒が板書したグラフと投影した geogebra で作成したグラフを確認し現象を式やグラフで表すことを学ばせた。



◆研究協議

授業者の毛利先生の生徒の興味関心を引き出すことはできたがグラフを書くことのハードルが高かったとの感想に対し、一橋高校の池田先生から三角関数のグラフの合成について点をプロットしていくことでグラフをかくという導入があれば生徒のハードルは下げられたのではとの意見があった。

町田高校の鈴木先生からはグループ協議のとき毛利先生の机間指導が多く、意見交換が盛んになっていた。プロジェクタ、パソコンなどのICT機器を活用してよかったが、生徒の書いたグラフを撮影しておき、振り返る際に検証するために投影するときにも利用できるとさらに良いとの意見があった。

◆研究発表「大学受験問題の背景にある定理・性質を考え、数学的に深める授業」大学入試分科会常任理事
東京都立小石川中等教育学校 主任教諭 前田 徹先生



共通テストや大学入試問題では、近年、背景にある定理や性質について深める問題が出題されている。傾向として値を求めるだけではなく「性質」を理解したうえで答えを見つけること、「具体例」について数学を使って考察する、発展させることで研究のテーマとして「探究的な学習」に生かせる題材があることがあげられる。

例えば2021年の信州大学の入試問題(大問5(3))では π を有理数 $\frac{22}{7}$ で近似した時の誤差を評価するものが出題された。

$$\frac{22}{7} - \frac{1}{630} < \pi < \frac{22}{7} - \frac{1}{1260} \text{ から,}$$

$$3.141 < \pi < 3.143 \quad \text{が求められる.}$$

5

以下の問いに答えよ.

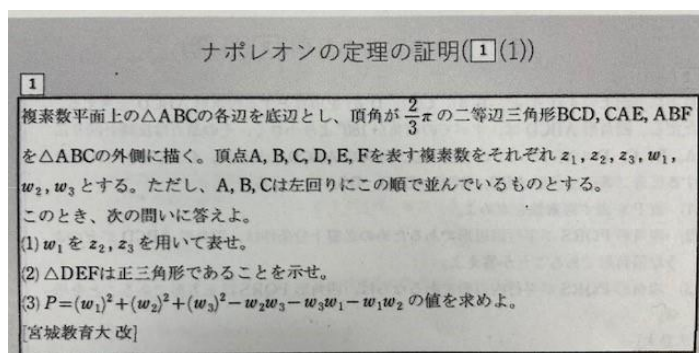
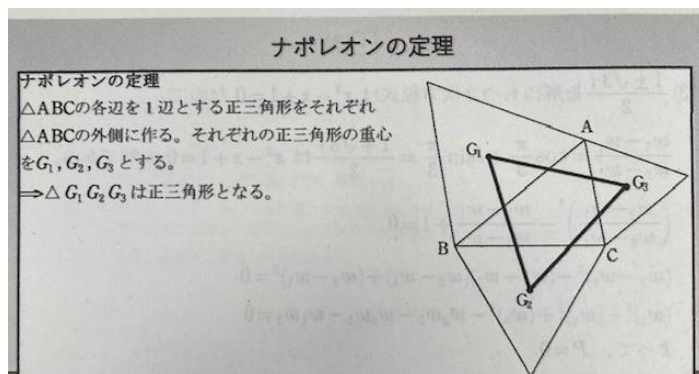
(1) 定積分 $\int_0^1 x^4(1-x)^4 dx$ を求めよ.

(2) 定積分 $\int_0^1 \frac{x^4(1-x)^4}{1+x^2} dx$ を求めよ.

(3) 不等式 $\frac{1}{1260} < \frac{22}{7} - \pi < \frac{1}{630}$ を示せ.

<2021 年前期日程 信州大学>

また、宮城教育大学 改問題としてナポレオンの定理(幾何学における定理. 任意の三角形に対し各辺の1辺とする正三角形をかき、この3つの正三角形の重心同士を結んだとき、この三角形は正三角形となる)の内容について複素数を用いて考えさせる問題が出題された。



<宮城教育大 改>

このように受験問題を授業で扱い、授業の中で深めていく活動を行っていく。このようなグループワーク、対話形式による探求型学習を充実させることが、数学の学問的な能力を高めるとともに受験における学力を高めることになる。

◆閉会の挨拶

東京都高等学校数学教育研究会研究部副部長

東京都立五日市高等学校 校長 久保田 聡先生

本日の授業研究会のような物理現象(他教科)を数学的に考察させる入試問題を使って探究的な取り組みなどを今後の授業改善につなげてほしい。

◆文責 編集部

平澤 陽子(都立桜修館中等教育学校)

指導部だより

指導部高等学校教育指導課 指導主事 坂本 泰裕

各学校におかれましては、日頃より、生徒の健康状況の把握や基本的な感染症対策を徹底し、教育活動を実施していただいているところです。現在、都内において新たな変異株であるオミクロン株が、かつてないスピードで感染拡大しており、都立学校においては、今まで以上に危機感をもって、学校や家庭での感染症対策に取り組むことが重要です。そのために、感染防止と学びの両立を図るため、各学校の状況や生徒の実態、教科の特性等に応じて、分散登校とオンラインを組み合わせたハイブリッド授業をより一層推進し、教育活動の継続に努めていただきますようお願い致します。

さて、このような中、高大接続改革の一つである「大学入学共通テスト」が1月に実施されました。本試験の受験者数は、488,384人(昨年度484,114人)であり、昨年度よりも受験者数が多くなっています。また、本試験の集計による平均点については「数学Ⅰ・A」で37.96点(昨年度57.68点)、「数学Ⅱ・B」で43.06点(59.93点)と報道されています。受験者数の増加、本試験や追試験の難易度、出題傾向等については、様々な角度から分析する必要があります。「数学Ⅰ・A」では、水平方向と鉛直方向の縮尺の違いから、正確な仰角を求める問題や、データの分析では、複数の資料を比較しながらデータを正しく捉える日常の事象と関連した問題が出題されました。「数学Ⅱ・B」では、会話文を含む問題が多く、数学的な問題解決の過程をより重視している出題となりました。これらの出題は、来年度から年次進行で実施される新学習指導要領に示された数学の目標の中に記されている改善に通じるものであり、指導方法の改善のヒントにもなっています。

また、中央教育審議会は、1月26日に『『令和の日本型教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申)』において、新たなICT環境や先端技術を効果的に活用することにより、新学習指導要領の着実な実施や、可視化が難しかった学びの知見の共有やこれまでにない知見の生成、さらに、学校における働き方改革の推進に寄与することが可能になると考えられることが示されています。そして、令和時代における学校の「スタンダード」として、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善に資するよう、GIGAスクール構想により児童生徒1人1台端末環境と高速大容量ネットワーク環境が実現されることを最大限生かし、ICT端末を日常的に活用するとともに、教師が対面指導とオンライン教育とを使いこなすハイブリッド化など、これまでの実践とICTとの最適な組み合わせで、学校教育における様々な課題を解決し、教育の質の向上につなげていくことが必要であると述べています。

東京都高等学校数学教育研究会の皆様には、東京都教育委員会の推進するハイブリッド授業の取組を一層進めていただくとともに、数学教育の在り方についての研究を進めていただき、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だより

研修部専門教育向上課 指導主事 小磯 亮平

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。

繰り返しの御案内になりますが、今回御紹介する数学Ⅲ研修の実施日も新型コロナウイルス感染症拡大に伴う緊急事態宣言期間中であったため、当日は研修動画を撮影し、後日視聴していただく形態をとりました。

なお、東京理科大学様の御厚意により、撮影は大学で行わせていただきました。

研修名【数学Ⅲ】〈東京理科大学との連携〉

「数学体験館ってどんなところ？」

—数学的に考える資質・能力を育成する指導の充実—

数学の専門的知識・理解を深め、数学的に考える資質・能力の育成に向けた指導力の向上を図ります。

撮影日：令和3年9月24日(金)

講師：【前半】東京理科大学 特任副学長 秋山 仁先生

【後半】東京理科大学 教授 清水 克彦先生

本研修では、お二人の先生方から「数学教育が担うべき役割及び数学と実社会との関わり」についてについて御指導をいただきました。

前半は、東京理科大学キャンパス内にある「数学体験館」にて撮影を行いました。秋山先生には、大きく以下の三点について御講義いただきました。

- ・「数学が人類の歴史を変えてきた」と言っても過言ではなく、それくらい大切な教科である。
- ・数学体験館には、小学校から大学で履修する算数・数学の数多くの知識・定理・公式・概念を具現化した教具・模型・装置がある。
- ・GPSによる位置特定、楕円の性質を使った腎結石破碎装置、予測曲線を使った電子体温計がその例に挙げられる。

後半は、同大学の「アクティブラーニング教室」にて撮影を行いました。清水先生には、大きく以下の三点について御講義いただきました。

- ・数学科におけるICTの活用は以下の三点で考えられる。
 - ①計算機器としての活用
 - ②教具としての活用
 - ③情報通信ネットワークの活用
- ・特に、②では著名な数学教育用ソフトウェアとしてGeoGebra, GRAPES, Geometric Constructorが挙げられる。
- ・これらを活用し、実際に数学を現象として観察することを通して、事実を発見することに意義がある。

令和4年度も、新型コロナウイルス感染症対策を講じた上で、研修を実施します。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。よろしくお願いいたします。

編集部より

編集部長 川端 由美子(都八王子北高・校長)

1 研究集録58号について

研究集録第58号を発行します。

今年度も配送業者から直送されます。会員の皆様には3月中にはお手元に届くと思います。

なお、原則として印刷業者から直送のため、ご迷惑をおかけするかもしれませんが、ご了解ください。

もし、会員でお手元に届かない時には、編集部長の川端由美子(hensyu-b@tosuiken.jp)までお問い合わせください。

①会員の皆様

【都内公立高校にお勤めの場合】

郵送又は交換便にて発送します。この場合、交換便は郵送と異なり日数がかかります。

【4月に異動になられる都内公立高校にお勤めの場合】

郵送又は基本的には現所属へ交換便でお送りしますが、日数がかかるために4月を超える時があります。その場合、現任校から異動した学校への転送になりますので、さらに日数がかかることが予見されます。

【都内公立高校にお勤めされていない場合】

基本的に郵送で発送します。3月中には届くと思います。

②都立高校(数学科宛)

各1冊お送りします。交換便にて発送します。

2 編集部主催の勉強会について

今年度は蔓延防止対策期間の中、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、2月5日(土)14時よりTeamsによるオンライン開催となり、2本の研究発表と講演会が行われました。最大アクセスは64名で、多くの方に参加いただき感謝申し上げます。研究発表のテーマと発表者は以下の通りです。

(1)「主体的学びを育む授業実践について～GRAPESをタブレット端末で利用～」

東京都立八王子北高等学校 教諭 岩城 達也
校長 川端 由美子

暗記に頼る数学から生徒が主体的に考え取り組み、わかるまで導き、学力向上を目指した授業実践の発表でした。複素数の単元を取り上げ、以下の流れで授業実践例です。

- (1) 複素数の極形式の導入
- (2) 複素数の平面上での和・差の確認
- (3) 複素数平面における積の導入
 - ① $i^2 = -1$ を複素数平面上で確認
 - ② 複素数の n 乗根の推測
 - ③ ド・モアブルの定理
 - ④ GRAPESを用いた複素数の積
- (4) 応用問題への対応

GRAPESのパラメータ利用することにより、多く例を確かめたことで、極形式の演算の図形的意味を予測したり、数式への理解を深めたりすることができたようです。大学入試にも生徒がチャレンジ解法を導く成果があったとのことでした。

(2)「数学科観点別評価の授業実践について」

東京都立多摩科学技術高等学校 主幹教諭 赤岩 辰巳
東京都立国立高等学校 指導教諭 霧生 智信
東京都立田柄高等学校 校長 加藤 竜吾

数学Iの「三角比」の事例を取り上げ、単元の目標、単元の評価規準、評価方法等の具体的な説明であった。正弦定理や余弦定理について三角形の決定条件や三平方の定理と関連付けて理解し、三角形の辺の長さや核の大きさなどを求めることができるという知識及び技能を活用して課題を解決するなどのために必要な思考力、判断力、表現力等を身に付けるために、小テストを活用し、小テストの正解数によって、観点別評価をする。また、主体的に学習に取り組む態度」の評価に振り返りシートを元にした例の照会があった。

○講演会

講師 教育庁指導部高等学校教育指導課
並木 功課長代理
演題 「新学習指導要領の観点別評価」

冒頭で、国立教育政策研究所から出された「学習評価の在り方ハンドブック」と「主体的に対話的な深い学び」についての話があり、新学習指導要領について再確認することができた。条件を満たせば結果を適用することができたり、同じ問題でも複数の解き方が考えられたり、「数学のよさ」や社会における数学の有用性を取り上げ、課題学習を通して、数学的に考える資質・能力をたかめられるようにしていく。生徒の疑問を生かして、公式をつくれないうか考えさせる。学校や生徒の実態等を踏まえて、教育課題を明確にし、数学の授業を通して、生徒の活動から指導と評価の一体化を実現していく。学習評価の役割には、指導改善(教師が指導の改善を図ること)と学習改善(生徒が自らの学習を振り返って次の学習に向かうこと)がある。目標を分析し、観点ごとに評価基準を設定して評価することは、生徒に、何が身に付き、何が身に付いていないかの説明がしやすい。

事務局より

事務局長 宇佐美俊哉(都神代高)

1 令和3年度都数研関連の主な行事

- 5月15日(土) 総会 (Zoomによる会議)
研究発表 定通分科会・ICT分科会, その他
- 6月15日(火) 第95回授業研究〔会場校 都立武蔵高等学校・附属中学校〕
- 7月5日(月) 都数研講演会・研究発表会〔会場校 都立日比谷高等学校・オンライン〕
講演者 真島 秀行 名誉教授
(お茶の水女子大学)
研究発表 竹村 精治 先生
(東京理科大学教職教育センター)
学習指導法分科会
- 8月6日(金) 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〕
西森 拓 特任教授
中村 和幸 教授
末松 J. 信彦 准教授
(順不同 明治大学大学院)
- 11月26日(金) 第96回授業研究〔会場校 都立白鷗高等学校〕
- 2月5日(土) 編集部勉強会 (オンライン開催)
講演者 並木 功 課長代理
(教育庁指導部高等学校教育指導課)
- 2月11日(金・祝) 研修旅行
都立田柄高等学校及び練馬区光が丘周辺

2 令和4年度会費納入のお知らせ

*4月1日より, 令和4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 三菱東京UFJ銀行 渋谷支店
(店番135 普通口座0128396)

名義 トキョウトコウトウガクコウ スガクケイウイクケンギョウカイ
東京都高等学校 数学教育研究会
ジムキョウガクチョウ イクダタケ
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。

- 学習指導法分科会
荻野 大吾(都日比谷高), 村形 政信(都西高)
- 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)
- コンピュータ分科会
飯塚 京子(都武蔵丘高), 山下 雅也(都晴海総合高)
- 大学入試分科会
前田 徹(都小石川中等), 進藤 貴志(都大泉高)
- 定通分科会
今井 陽一(都大江戸高), 池田 卓也(都一橋高)