

# 2023 年度数学教育学会春季年会プログラム (第 3 報) 20230222 修正

最新情報は、数学教育学会ホームページにて公開いたします。 <http://mes-j.or.jp/>  
 今後、時程その他変更の可能性がります。最新情報をホームページで確認してください。

日 時 3月16日(木)～18日(土)  
 会 場 中央大学 理工学部 (東京都文京区春日 1-13-27)  
 対面・オンライン併用で開催  
 実行委員長 竹内 光悦 (実践女子大学)  
 実行委員 及川 久遠 (大和大学), 栗原秀幸 (和光大学), 葛城元 (奈良学園大学)  
 顧問 高倉 樹 (中央大学)

3月16日(木) (受付時間 9:00-16:00)

	第1会場	第2会場	第3会場
9:30～12:00	専門学校・大学分科会 1	統計・情報教育分科会 1	大学院生等発表会
13:00～14:00	(第1会場)総合講演Ⅰ 数学的に空間を認識する力の育成について —空間図形の読図と図表現に着目する— 澤田麻衣子 (群馬大学)		大学院生等発表会
14:10～15:40	Organized Session A 新テストの「新しさ」 栗原秀幸 (和光大学)	Organized Session B 数学教育学会がこれからの学校 教員に期待すること —教員講習会の開催を通して— 黒田恭史 (京都教育大学)	大学院生等発表会
15:50～16:50	専門学校・大学分科会 2	統計・情報教育分科会 2	大学院生等発表会
17:00～17:10	馬場賞受賞者発表		

3月17日(金) (受付時間 8:30-16:00)

	第1会場	第2会場
9:00～12:00	歴史・哲学・比較教育分科会	教員養成・研修分科会
12:00～13:00	(第1会場) (旧) 理事会	
13:00～14:00	(第1会場)総合講演Ⅱ 応用数学を教えることの困難について 岡本 久 (学習院大学)	
14:10～15:40	(第1会場)シンポジウム Society 5.0 に対応できる文理融合の学校数学 ～計算を何に使うか～ コーディネータ 白石和夫 (文教大学) パネリスト 丹 洋一 (東京福祉大学) 高山琢磨 (大田区立志茂田中学校) 河合博一 (KMI) 町田彰一郎 (埼玉大学名誉教授)	
15:50～16:50	SG 報告会	教育課程・評価分科会
17:00～18:00	(第1会場)社員総会・理事会	

3月18日(土) (受付時間 8:30-16:00) 「教師の日」

	第1会場	第2会場	第3会場
9:00～12:00	高等学校分科会 1	中学校分科会 1	幼稚園・小学校分科会 1
13:00～17:00	高等学校分科会 2	中学校分科会 2	幼稚園・小学校分科会 2

- ◆参加申し込み 発表者も含め参加申し込みが必要です。詳細はホームページでお知らせします。
- ◆参加費：2000 円 (入金期限以後の場合 3,000 円)  
 18 日「教師の日」のみ参加の幼保・小・中・高・特別支援学校の教員は無料

- ◆予稿集：予稿集は、著者から提出された原稿をそのまま印刷します。
- ◆例会プログラム：例会プログラムを30分刻みで作成します（休憩時間を含む）。発表時間は20分です。座長判断により、分科会の残余時間をディスカッション等にあてることがあります。
- ◆会場で発表する場合、発表者は会場に用意されたPCでの発表となります。PCを持ち込む場合はインターネット接続手段をご用意ください。なお、会場でeduroamが利用可能です。
- ◆例会中の緊急連絡について：例会の発表が病気などの理由により変更が必要になった場合は、電子メールで、件名に「緊急」と書き、本文に理由等を書いて、office@mes-j.or.jp宛にお送りください。（緊急連絡の受付は、3月16日（木）より開始し、18日（土）に終了いたします）

#### ◇分科会担当者

分科会①：幼稚園・小学校数学教育分科会	渡邊伸樹，岡部恭幸，加藤卓，守屋誠司
分科会②：中学校数学教育分科会	竹歳賢一，松寄昭雄，吉村昇，白石和夫
分科会③：高等学校数学教育分科会	及川久遠，中込雄治，二澤善紀，植野義明
分科会④：専門学校・大学数学教育分科会	愛木豊彦，渡辺信，鈴木桜子，橋口秀子
分科会⑤：数学教員養成・研修分科会	黒田恭史，牧下英世
分科会⑥：歴史・哲学・比較教育分科会	富永雅，松崎和孝，西川恭一
分科会⑦：統計・情報教育分科会	竹内光悦，船倉武夫，森園子
分科会⑧：教育課程・評価分科会	栗原秀幸，渡邊公夫，秋田美代
大学院生等発表会（年会）	黒田恭史，岡崎貴宣，岡本尚子，津田真秀
SG 報告会（年会）	白石和夫，黒田恭史

#### 数学教育学会 年会・例会予稿集投稿規定 2017. 9. 13

1. 本規定は、年会および例会における一般発表論文について定める。シンポジウム，総合講演，オーガナイズドセッション，SG報告等については、第6項を適用する。
2. 学部生の発表は、年会に併設される「大学院生等発表会」で行うのを原則とする。
3. 年会または例会において発表を希望する会員は、指定期日までに、題目、氏名（会員番号）、所属、および200字程度の概要とともに発表を申し込む。  
 題目は、36文字以内とする。ただし、副題（36文字以内）を追加してもよい。  
 所属名は、  
 現職教員（専任）は、所属校の名称、  
 退職教員は、元 …… ，あるいは、……名誉教授、とし、  
 学生・生徒は、所属校名に院生、学生、生徒の別を付記するものとする。
4. 第1著者としての発表申し込みは、年会、例会ごとに、各分科会において最大1件とする。
5. 発表を申し込んだ会員は、指定期日までに原稿を提出する。複数著者による連名論文の場合、第1著者は申し込んだ会員でなければならない。
6. 原稿はモノクロA4版3ページ以内とし、別に定める書式に従ってPDF形式のファイルで提出する。

第1日目 3月16日(木) 午前

## ● 第1会場

◇ 10:30~12:00 ◇ 専門学校・大学分科会 1

担当 愛木豊彦, 渡辺信, 鈴木桜子, 橋口秀子

10:30 大学の数学教育の目標

渡辺信(生涯学習教育研究所)

概要: 大学での数学教育の目標は何かを考える。高校までの目標は大学入学試験の準備として明確に決まっている。この目標のために数学学習は問題なく進められている。しかし、大学での教育は何を目指しているのだろうか。生涯学習 **Out School** の立場から、すべての学生に必要な数学的思考とともに、大学を卒業しても数学学習を続ける目標を設定する。大学での数学教育の必要性を実用的な数学訓練から解放する数学教育の目標を構築する。

11:00 大十二面体の紙工作

青木孝子(東海大学)

概要: 大十二面体は、非凸正多面体の1つで、ケプラー・ポアンソの立体の1つである。12の正五角形の面が交差をすることで、星が浮かび上がる。この紙工作の教材を作製した。中心に立方体を置き、その6つの各面に舟形の立体を付ける方法にした。その教材を紹介し、作製手順を解説する。また、その教材を用いた「世界一いきたい科学広場」でのブース出展、および、大学でのオンライン授業の実施についても報告を行う。

11:30 距離関数と円のグラフを題材とした公理と演繹の理解支援 円は必ず丸いのか

渋谷良太(第一工科大学)

概要: 高等学校までの数学教育では、計算問題を解くことが主な学習内容となっている。しかし、大学数学では定理の証明の理解がより重要となり、このギャップが学生が大学数学でつまづく原因の一つになっていると考えられる。本研究では、多くの学習者にとって馴染みのある円のグラフを題材とし、その形状が必ずしも見慣れたもののように丸くならないことを順を追って示すことで、初学者に公理の存在、公理を満たす異なる対象の存在を理解させる一つの初歩的な教育方法を提案する。

## ● 第2会場

◇ 11:00~12:00 ◇ 統計・情報教育分科会 1

担当 竹内光悦, 船倉武夫, 森園子

11:00 データサイエンス教育とベクトル

佐藤直飛(旭川工業高等専門学校 電気情報工学科)

概要: データサイエンス分野において数学は重要なツールであり、特に多変量データの解析においてはベクトルの考え方や知識が必要不可欠である。これまで、ベクトルは物理との関連が強調されてきたが、データサイエンス教育との関連も視野に入れてベクトルの教育を検討していくことが重要である。本講演では、データサイエンス教育へ向けたベクトルの扱いに関する諸注意について発表する。

## 11:30 『情報 I』の教科書の「モデル化とシミュレーション」の扱いの比較

藤間 真(桃山学院大学経済学部)

概要：「モデル化」や「シミュレーション」は数理的な問題解決に重要な考え方である。対応する単元「モデル化とシミュレーション」は、2022年度以降に高等学校に入学する学年の必修科目である『情報 I』に含まれるため、2025年以降の大学進学生たちはすべて、この単元も履修済みとなる。このことが、大学における数理教育に与える影響について検討する一環として、検定教科書における「モデル化とシミュレーション」の扱いを比較する。

## ● 第3会場

### ◇ 9:30～12:00 ◇ 大学院生等発表会

担当 黒田恭史, 岡崎貴宣, 岡本尚子, 津田真秀

#### 09:30 Minecraft を使用する立体の構成の教材開発に向けて

茨城県内国立大学学生を対象としたワークショップの実践を通して  
鈴木耀太(埼玉大学) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：筆者らは、コンピュータゲームの1つである Minecraft を使用する立体の構成の教材開発に向けて、大学生対象のワークショップを実施した。ワークショップでは、学生らは、まず公務員試験の立体の構成の問題を筆記で解決し、次に積み木を使って問題を解決し、そして Minecraft を使って問題を解決する。さらに、これらの解決の異同についてワークシートに記入する。最後に、Minecraft を使った立体の構成の問題をグループごとに作成する。

#### 09:45 宝くじのシミュレーションを通じた期待値の指導について

松下旭(京都教育大学大学院) 黒田恭史(京都教育大学)

概要：2022年から高等学校ではプログラミング教育が取り入れられている。そこで情報科との教科横断的な学びとして、Excel VBA を用いてシミュレーションを作成し、それを活用する教材を考えている。学習指導要領の改訂により「数学 A」では期待値の学習を行う。そこで簡易的な宝くじのシミュレーションを用いて期待値について考える教材開発を行った。本稿では教材の概要とそれを活用した教育実践の流れについて述べる。

#### 10:00 Kinect のモーション・キャプチャ機能に着目した現実モデルの修正の変化

埼玉県内公立小学校児童を対象とするダンスを取り入れたモデリング授業実践  
松井雄一郎(埼玉大学大学院) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：筆者らは、モーション・キャプチャ機能を備えた ICT である Kinect を用いて、小学生対象のモデリング授業を実践している。授業で児童らは、モーション・キャプチャ機能によって表示されたコンピュータ結果と2つの課題曲に合わせて実際におこなったダンスである現実の結果を対比する。本稿では、Kinect を用いてダンスをした経験のある児童と、経験のない児童による現実モデルの修正について比較する。また、Kinect を用いてダンスをした経験のある児童による現実モデルの修正の経年変化についてもみていく。

#### 10:15 数学の有用性を伝える教材開発

数学が広げる統計ソフトの活用範囲

館野真歩(日本女子大学) 愛木豊彦(日本女子大学)

概要：ICT 教育に注目し、高校三年生を対象とする教材開発を行った。本稿で提案する題材には、統計ソフトの近似曲線オプションを用いて課題に取り組む活動がある。そこには統計ソフトの近似曲線オプションにより解決できる課題がある一方、近似曲線オプションを直接活用できず、数学の知識を使った工夫が必要な課題がある。大学生を対象にした模擬授業結果考察と本教材の発展について報告する。

10:30 モーション・キャプチャ機能による数学的表現をもとにしたダンスの創作  
ジングルベルの振り付けにおけるダンサーへのインタビューを通して  
橋本樹(埼玉大学) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要: 筆者らは、ダンサーらに、Kinect のモーション・キャプチャ機能を用いたダンスの振り付けについてインタビューをおこなった。ダンサーらは、モーション・キャプチャ機能による数学的表現をもとに、ジングルベルの曲にダンスの振り付けをした。そこで、ダンサーらに振り付けの中で工夫した点についてインタビューをおこなった。本稿では、ダンスの振り付けの実際とインタビュー結果を報告する。

11:00 図形領域における数学的な見方・考え方を育む動的幾何学に関する実践研究  
高井一輝(早稲田大学大学院) 武沢護(早稲田大学大学院)

概要: 本研究の目的は、数学科における図形領域の単元に動的幾何学ツールを活用した授業を効果的に取り入れ、数学的な見方・考え方を育むことである。主に GeoGebra の活用を効果的に取り入れることで、数学に対する意識や理解度(図形領域)の自己評価をもとに思考の変容が見られたかを比較検討する。さらに空間認識能力への影響にも着目し、これからの数学教育の在り方として動的幾何学に関する有効性を検証した。

11:15 色板を用いたピクトグラムの表現に着目したモデリング授業の構想  
東京都内私立大学大学院生を対象としたワークショップの実践を通して  
紋谷恒洋(埼玉大学大学院) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要: 第一著者は、数学の世界への没入感を高めることができるような新しい算数教室の創造を目指している。そこで、新しい算数教室の創造の足がかりとして、色板を用いたモデリング授業の構想に取り組んでいる。第一著者は、これまで、色板によるピクトグラムの表現に関する一考察をおこなった。本稿では、東京都内私立大学大学院生を対象としておこなった色板を用いたワークショップの実践報告をおこなう。ワークショップでは、学生らは東京オリンピックで用いられた競技種目のピクトグラムを色板を用いて表現した。

11:30 人口課題を題材とした関数の教育実践  
GeoGebra の探索方法を用いて  
高嘉良(京都教育大学大学院) 葛城元(奈良学園大学) 黒田恭史(京都教育大学)

概要: 本研究の目的は、高・葛城・黒田(2022)が開発した GeoGebra の探索方法を用いて人口の関数式を採る教材を改良し、高校 1 年生を対象に実践を行うことで、教材の有効性や課題を検証することである。教育実践と調査の結果から、本教材を使用することで従来の指導では扱えなかった現実事象へ関数の応用の学習ができたことや、座標上の点の近似式の学習を進められる可能性が示唆された。一方で、二次関数の係数変化によるグラフ変化の特徴に対して課題が見られた。

11:45 漫画『黒子のバスケ』の一場面の数学的モデルの記述  
微分方程式と GeoGebra によるスリーポイントシュートの検討を通して  
立原幹之(埼玉大学大学院) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要: 筆者らは、微分方程式を用いて、バスケットボールを題材とした数学教材開発に向けて研究を進めている。第 1 著者は、これまで、漫画『黒子のバスケ』の一場面に着目し、微分方程式を用いて、スリーポイントシュートを放つ位置を変化させた時のボールの軌道を表した。本稿では、微分方程式の変数であるボールの初速度とゴールリングに対するボールの入射角を、GeoGebra を使用して変化させ、漫画『黒子のバスケ』のスリーポイントシュートの検討を通して、数学的モデルの記述をおこなう。

第1日目 3月16日(木) 午後

● 第1会場

◇ 13:00~14:00 ◇ 総合講演 I

数学的に空間を認識する力の育成について  
—空間図形の読図と図表現に着目する—

澤田麻衣子(群馬大学)

◇ 14:10~15:40 ◇ Organized Session A

新テストの「新しさ」

オーガナイザ 栗原秀幸(和光大学)

発表者 大竹眞一(河合文化教育研究所)

◇ 15:50~16:50 ◇ 専門学校・大学分科会 2

担当 愛木豊彦, 渡辺信, 鈴木桜子, 橋口秀子

15:50 自然数の累乗和公式の図形的証明とその課外授業実践

笠谷 昌弘(富山高等専門学校 一般教養科)

概要: 本講演では、まず自然数の1乗和・2乗和・3乗和公式を図形的に「証明」する手法を紹介する。この手法は視覚的に「見てわかる」ものであり、"proof without words" (証明の可視化) の一種である。本手法については、講演者が所属する高専にて、希望する学生向けの課外授業の形で、複数年にわたって授業実践を行っている。また、今年度のジュニアドクター育成塾にて中学生向けに行った授業実践についても報告したい。

16:20 大学専門基礎の数学科目における主体的学習者についての考察

星野慶介(千葉工業大学) 花田孝郎(千葉工業大学名誉教授) 橋口秀子(千葉工業大学)

概要: 高校では教えを受けていた「生徒」も、大学に入学して「学生」となれば、学問する人であることが求められる。つまり、授業内、授業外に関わらず、主体的に学習を行う姿勢が求められる。発表者は、所属する工業大学で担当している数学科目のクラスにおいて、主体性の有無を測る一つの指標として自習時間の長さに着目し、自習時間の長い集団、短い集団の特徴を考察した。これを、学習意欲を高める教育方法を考える一つのヒントとしたい。

◇17:00~17:10◇ 馬場賞受賞者発表

## ● 第2会場

### ◇ 14:10～15:40 ◇ Organized Session B

#### 数学教育学会がこれからの学校教員に期待すること — 教員講習会の開催を通して —

オーガナイザ 黒田恭史 (京都教育大学)  
発表者 愛木豊彦 (日本女子大学)  
鈴木桜子 (SAKURA 数学教育企画代表)

### ◇ 15:50～16:50 ◇ 統計・情報教育分科会 2

担当 竹内光悦, 船倉武夫, 森園子

15:50 Technology は数学問題を変えるか  
渡辺信(生涯学習教育研究所)

概要: Technology は数学技能を人間から解放した。しかし現在の数学教育ではこの進歩した Technology を使おうとはしないために、いつまでも数学教育には変化が表れない。GIGA スクール構想によって、この Technology を使わない算数・数学教育には変化が表れる、現在の教科書の問題は Technology が答えを出してしまうために、数学の問題は変わるであろう。将来の数学教育の姿を模索したい。

16:20 統計に対する態度を測る指標「日本版 SATS」を用いた統計基礎教育の習熟  
竹内光悦(実践女子大学)

概要: データサイエンス教育が取り上げられ中、「統計」に対する意識やデータ分析能力への授業の効果に関しては、我が国においては研究が十分とは言い難い。そこで藤井ら(2017)が提案した統計に対する態度を測る指標である「日本語版 SATS」を用いて、学部統計基礎教育を受講した学生の受講前と受講後の統計に対する態度の変容について検証を行った。本発表ではその調査結果をもとに、今後のデータサイエンス教育の課題を議論する。

## ● 第3会場

### ◇ 13:00～14:00 ◇ 大学院生等発表会

担当 黒田恭史, 岡崎貴宣, 岡本尚子, 津田真秀

13:00 多様な速さに対する小学生の統合的な見方の困難性  
小嶋咲楽(福井大学) 五十嵐洋行(坂井市立春江小学校) 口分田政史(福井大学)

概要: 算数科では、単位時間あたりの道のり(道のり/時間)として速さの概念が取り扱われるが、身の回りには面積速度(面積/時間)、角速度(角度/時間)など多様な速さが存在する。こうした多様な速さを単位時間あたりの変位量として統合的にみる認識について調査した。その結果、多様な速さに対する小学生の統合的な見方の困難性の実態が明らかとなった。

13:15 数字の理解が困難な生徒のための記号的圧縮にもとづいた教具の開発に向けて  
埼玉県内公立特別支援学校高等部における教育実習を通して  
緒方優芽(埼玉大学) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要: 筆者らは、知的障害を持つような、数字の理解が困難な児童生徒が、その困難を乗り越えていくことができるような教具の開発に取り組んでいる。第1著者は、これまで、知的障害を持つ児童生徒に対する教具として、記号的圧縮にもとづく教具に着目してきた。

13:30 意思決定課題における中学生の確率判断の認知的特徴  
松浦妃南(福井大学大学院) 藤川洋平(福井大学教育学部附属義務教育学校後期課程)  
口分田政史(福井大学)

概要:本研究では、意思決定に焦点を当て中学生を対象に確率判断に関わる調査を行った。その結果、中学生の確率判断に関わる認知的特徴が明らかとなった。

13:45 選抜高等学校野球大会 21世紀枠出場校の選出を題材とした数学授業の構想  
大学生対象のワークショップと高校生対象の授業実践を通して  
松井健吾(埼玉大学) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要:筆者らは、選抜高等学校野球大会における21世紀枠出場校の選出を題材とした数学教材開発をおこない、その教材を用いて、埼玉県内国立大学教員養成系学部学生を対象としたワークショップと埼玉県内国立大学附属高等学校第3学年の生徒を対象とした授業を実践した。ワークショップや授業では、21世紀枠の選考基準と架空の21世紀枠候補校データをもとに、出場校を選出する。その後、グループで話し合い、グループとしての出場校を選出する。

## ● 第3会場

### ◇ 14:10~15:55 ◇ 大学院生等発表会

担当 黒田恭史, 岡崎貴宣, 岡本尚子, 津田真秀

14:10 二進数そろばんを使用した一次不定方程式の解法  
大学生対象のワークショップにおける学生らの回答をもとに  
山田理智(埼玉大学大学院) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要:筆者らは、そろばんの仕組みに着目した教材開発に向けて、大学生を対象としたワークショップを実践した。ワークショップでは、まず、学生らは、二進数そろばんを作成する。次に、作成した二進数そろばんを使用して、計算をおこなう。本稿では、令和4年度大学入学共通テスト本試験「数学I・数学A」第4問を扱ったワークショップについて報告する。特に、二進数そろばんによる合同式を利用した解法に着目する。

14:25 高難易度な高校数学の積分問題集の開発とそのe-Learning化  
藤川晴人(第一工科大学) 渋沢良太(第一工科大学)

概要:積分の計算問題は高校数学の中でも問題のパターンが非常に多く複雑であり、苦手意識を持つ人が多い。本研究では、高難易度な積分の計算問題を自分自身で考えて解けるように工夫した問題集を開発し、e-learning化を試みた。本研究で開発した問題集では、問題の解答を計算過程を省略せず、重要ポイントを簡潔に記載している。

14:40 対数目盛を用いた線形変換に関する授業構想に向けて  
関数電卓の「統計計算」モードの使用と大学生対象のワークショップを通して  
棚澤日菜子(埼玉大学大学院) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要:筆者らは、対数目盛を用いた線形変換に関する授業構想に向けて、複利計算を題材とした大学生対象のワークショップを実施している。ワークショップでは、学生らは、自身が点をプロットした片対数グラフと、関数電卓の「統計計算」モードによる回帰計算の結果をもとに、y軸を対数目盛に変更したことにより、曲線で表されていたグラフがどのように変化するかを予想する。そして、線形であるとみなすために必要な根拠は何かについて考察する。

14:55 定義の曖昧さが方程式理解に与える影響  
杉本亘輝(福井大学) 藤川洋平(福井大学教育学部附属義務教育学校後期課程)  
斉藤恭央(福井大学教育学部附属義務教育学校後期課程) 口分田政史(福井大学)



概要：中学校段階の学校数学における方程式の取り扱いには曖昧さがある。例えば、方程式と恒等式との差異については触れられていない。

こうした曖昧さが、中学生の方程式理解に与える影響を調査した。その結果、中学生が持ち合わせている方程式理解の実態が明らかとなった。

#### 15:10 関数電卓使用を前提とする 2 乗に反比例する関数の授業構想に向けて

「プロジェクター」問題を題材とした大学生対象のワークショップの実践報告

山本柚(埼玉大学大学院) 原健太郎(埼玉県立入間向陽高等学校) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：筆者らは、大学生を対象として、関数電卓使用を前提とする「プロジェクター」問題を題材としたワークショップを実施した。ワークショップでは、学生らは、照度計を用いてプロジェクターの投写画面の明るさを測定する実験をおこなった。実験で得られたデータを集め、関数電卓を用いてプロジェクターの投写画面の明るさとプロジェクターのレンズから投写画面までの距離との関係を探究した。本稿では、学生らが使用した関数電卓のモードや機能に着目して、ワークショップの実践を報告する。

#### 15:25 証明指導における教訓帰納方略の有効性に関する研究

中学校第 3 学年「相似の証明」での実践を踏まえて

増田稜己(玉川大学大学院) 成川康男(玉川大学)

概要：言語としての数学の重要性が高まっている今日において、中学校数学科で扱う「図形の証明」を苦手とする中学生が多いことが報告されている。問題を解いた学びを次の問題解決に活かす「教訓帰納」や「段階的教訓帰納」という学習方略が提唱されている。これらの学習方略を取り入れた「図形の証明」単元における指導実践を行い、方略による有効性の違いを検証した。本稿では、実際に行った授業の概要と生徒の反応について述べる。

#### 15:40 卓球ラケットのブレードの重心と面積に関する一考察

楕円型と六角形型の形状の比較を通して

長屋和樹(埼玉大学) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：卓球ラケットには、ラケットの大きさ、形状、重さに関する規定が存在していない。多くの選手が使用している楕円型の形状のラケットと、世界卓球 2021 で準優勝を収めた選手が使用していた六角形型の形状のラケットについて、ブレードの重心と面積を比較する。比較した結果をもとにして、楕円型の形状のラケットが多くの選手に用いられている理由と、六角形型の形状のラケットが使用された背景を考察する。

## 第2日目 3月17日(金) 午前

### ● 第1会場

#### ◇ 9:00~12:00 ◇ 歴史・哲学・比較教育分科会

担当 富永雅, 松崎和孝, 西川恭一

##### 9:00 ルネサンス期の数学的諸活動における実践知と総合知(1)

平野葉一(東海大学文明研究所)

中村朋子(元 東海大学スチューデントアチーブメントセンター非常勤講師)

概要: これまで2回にわたって報告した「ルネサンス期における数学書の展開」を発展的に継続させ、ルネサンス期の数学に関わる実践的諸活動について検討する。今回はその導入として、アルベルティ『絵画論』以降の遠近法の展開、ルカ・パチョーリ『算術・幾何・比及び比例大全』(Summa)や『神聖比例論』、レオナルドの手稿に見られる数学の内容などの全体的な特徴を紹介する。同時に、数学教育におけるSTEAMの「A」についての事例として問題提起を行う。

##### 9:30 数学教育改良運動以前の解析幾何学教科書に関する一考察

—円錐曲線の扱いに注目して—

陳可欣(筑波大学大学院 人間総合科学学術院 人間総合科学研究群 教育学学位プログラム)

概要: 19世紀後半から20世紀初頭にかけては、近代化のプロセスを伴い、学校制度、教育内容、教育方法などが根本的に変わっていった。数学の教育でも大きな変革があった(Cousin, 2018)。数学教育改良運動が起こる以前は、解析幾何学は大学進学準備の一環として教えられていた。本稿では、数学教育改良運動以前の解析幾何学教科書を選定し、その比較分析を行い、円錐曲線に関する内容について考察する。

##### 10:00 補遺: 中條澄清の経歴 中條澄清の墓標から読み解く

富永雅(大阪教育大学)

西川恭一(神戸教育短期大学)

概要: 明治初期から中期にかけて活躍した算術教育者である中條澄清は、長じて大阪にて福田理軒に学び、更に大学南校で数学と英語を修めた。最期は東京にて歿し、墓標は郷里の讃岐国(現・香川県)に存在する。本稿では、その墓標を現地調査し記された漢文を丁寧に読み解き、これまでの経歴を補う。

##### 10:30 数学落穂拾い

乗倉寿明(都築妙瓜数学塾)

概要: ファン・デル・ヴェルデンの「現代代数学」とその演習書で大学数学の勉強を始めた方も多いのでは? 私もその一人。他に2冊。「代数学の歴史」「量子力学における群論的方法」が手許にあって。時々取り出しては再読する。この論では、普段数学を中高生に教えていて気付いた事などを纏めました。スケッチ風の試論です。

##### 11:00 正しい直感が働く心理的解釈

渡辺信(生涯学習教育研究所)

概要: 一瞬のうちに納得することができるということは何を意味するのであろうか。計算をしなくても答えは分かることもある。また、計算結果の誤りを見つけることが出来たり、クラスの平均点を即座に子とあえる先生もいる。直感が正しく働くということは、その内容をきちんと理解していることが必要である。直感とは何かを例で考えることによって、直感を訓練する必要性を問う。直感は数学教育だけではなく、必要な力であると考えられる。

##### 11:30 ルービックキューブの教材についての一考察

—展開図での考察状況と操作ログの分析—

松崎和孝(西日本工業大学)

上田拓実(九州工業大学大学院生命体工学研究科博士後期課程)

井上昇悟(一般企業)

概要：現行の高等学校学習指導要領では、数学 A における数学と人間の活動の中で、パズルを取り上げることが例示された。この学習内容の変遷の歴史的経緯から、パズルの教材化が重要であると考え、パズルとしてルービックキューブに着目し、その教材化について考察してきた。本研究では、展開図版のルービックキューブでの大学生の考察状況や操作ログを分析することで、展開図版のルービックキューブの教材の特徴や課題について考察する。

## ● 第2会場

### ◇ 9:00～11:00 ◇ 数学教員養成・研修分科会

担当 黒田恭史，牧下英世

9:00 数学教員養成における専門的な数学指導について 解析分野を中心に  
及川久遠(大和大学)

概要：数学教員養成における専門的な数学教育のカリキュラムについて、これまでの実践に基づき検証していく。カリキュラム構成の提案に留まらず、扱うべき内容面についても検討していくので、ここでは解析学分野に限定して考察する。

9:30 三角形の合同条件と余弦定理の利用  
岩瀬謙一(大阪電気通信大学)

概要：中学2年で学習する三角形の合同条件はそれぞれの中学校で、導入時にどのように指導されているのであろうか。この単元は、図形を通して論理を学ぶスタートの部分であり、数学教育を考える上で重要な観点を与える教材であると考え。本発表においては、数学科教育法の授業を通して、筆者が中学・高校の教員を目指す学生にしっかりと整理しておいてもらいたいと考える内容について述べる。

10:00 教員養成課程における算数科指導法の教授の工夫について  
模擬授業への動画利用と機器利用を前提とした授業づくり  
丹 洋一(東京福祉大学)

概要：未だにオンラインと対面のハイブリッド授業を実施している状況下で、小学校教員養成課程における算数科指導法の教授の工夫を行った。1つは、学生のスマホ・PC等の活用力を生かして、算数の模擬授業に自分の作成した動画を利用することである。もう一つは、児童が授業におけるICT機器利用を前提とした授業づくりである。これらの指導法の教授によって、指導法の理解の深化と意欲付けをねらった。

10:30 数学科の教師教育におけるシナリオ作成課題の開発  
主体的に行為する生徒のイメージを作るために  
佐藤英二(明治大学)

概要：生徒を意識した授業作りを教える方法として、教師と生徒のやり取りを書かせる授業のシナリオ作りがある。筆者はすでにシナリオを作るケースを開発し教師教育で実践してきたが、ケースの難易度が高いことから、履修者の関心は教師と生徒のやり取りではなく、難所に対応する教師の方略に向かっていた。そこで今回、比較的取り組みやすいケースを開発し実践した。その結果、授業後の感想に主体としての生徒を書く割合が多い等、一定の効果が認められた。

11:00 STEAM教育を構成できる教員養成プログラムの検討  
後藤学(白鷗大学教育学部)

概要：STEAM教育は、近年プログラミング教育の普及もあり、学校現場でようやく知られるようになってきた。しかし、その名小用や方法については研究の途についたばかりである。本研究では、数学教育と芸術・工芸を中心としたSTEAM教育の指導計画を作成し授業が出来る教員を養成するには、どのような教育内容と方法を設定すればよいかを検討する。教育内容としては、横地清が提唱した「教師の素養」を元に、教育方法は、教員養成課程の学生も児童と同じ学習体験をすることを基本として検討する。

第2日目 3月17日(金) 午後

● 第1会場

◇13:00～14:00 ◇ 総合講演Ⅱ

応用数学を教えることの困難について

岡本 久 (学習院大学)

◇14:10～15:40 ◇シンポジウム

Society 5.0に対応できる文理融合の学校数学

～計算を何に使うか～

コーディネータ 白石和夫 (文教大学)

パネリスト 丹 洋一 (東京福祉大学)

高山琢磨 (大田区立志茂田中学校)

河合博一 (KMI)

町田彰一郎 (埼玉大学名誉教授)

◇ 15:50～16:50 ◇ SG 報告会

学会課題 SG

「Society 5.0 に対応できる文理融合の学校数学の構築と教員養成・研修の試み」

一般 SG

1) HME (北海道数学教育) Study Group

## ● 第2会場

### ◇15:50～16:50 ◇ 教育課程・評価分科会 2

担当 栗原秀幸, 渡邊公夫, 秋田美代

#### 15:50 2乗に反比例する関数の今日的取扱いに関する一考察

プロジェクターの投写画面の明るさの測定と関数電卓を使用した関数関係の探究

松寄昭雄(埼玉大学) 山本 柚(埼玉大学教育学研究科)

概要：2乗に反比例する関数は、『尋常小算術』の教材「電燈」や昭和52年改訂の中学校学習指導要領で取り上げられていた。また、平成27年度全国学力・学習状況調査（中学校数学）の結果を踏まえた授業アイデア例「プロジェクターの最適距離を見つけよう」では、プロジェクターの投写距離と投写画面の明るさの関係を取り上げている。2乗に反比例する関数の今日的取扱いとして、プロジェクターの投写距離と投写画面の明るさを測定し、関数電卓の「統計計算」モードによる回帰計算の結果にもとづく関数関係の探究を提案する。

#### 16:20 日本の命数法の国際標準化について SI 接頭語の活用を通して

加藤 晃(おむすびさんの算数教室)

概要：現在の日本では3桁区切りの位取り表記に対して、万億兆など4桁区切りの数詞を使っている。それと関連してSI接頭語の活用も本来のルールとは言えない。国際標準の3桁区切り表記とその読みは、SI接頭語を使った国際単位系と親和性が高い。そこで、4けた区切りの数詞の欠点を明確にし、その後SI接頭語を活用することの利点を長さ表現の視点から精査した。また、将来的に、現行の4桁区切りの読み方から3桁区切りの読み方に移行する方策について考察した。

第3日目 3月18日(土) 午前

## ● 第1会場

### ◇ 9:30~11:30 ◇ 高等学校分科会 1

担当 及川久遠, 中込雄治, 二澤善紀, 植野義明

9:30 帰納的な考え方を働かせた数学的活動の教材化について  
瀬尾祐貴(大阪教育大学) 平松 空(大阪府立泉大津高等学校)

概要: 数学的な見方や考え方を働かせ、数学的活動を通すことで、算数・数学の学習過程のイメージ、いわゆるグルグルの図を推進することができる。本稿の目的は、「帰納的な考え方」に焦点を当て、学習過程のイメージを「見通し」と「振り返り」を意識した高校生が体験するための教材についての考察である。特に、初等幾何(方べきの定理やオイラー線)について、報告する。

10:00 共通テストにおいて求められる能力についての考察

共通テストから数学的要素を抽出した問題と原題との比較

進藤哲也(河合文化教育研究所研究員) 住吉千波(河合文化教育研究所研究員)

駒井健太郎(河合文化教育研究所研究員) 上高原亮(河合文化教育研究所研究員)

大竹眞一(河合文化教育研究所研究員)

概要: 共通テストでは日常問題や振り返り過程などといった新しい要素が追加され問題が作られている。しかし、それらの能力はわかりやすく鍛えることができるものではない。そこで、共通テストの原題から数学的要素を抽出したものを作成し、原題と併せて生徒に解かせ、調査を行った。そして、実際に受験生としてはどのようなところがハードルになっており、どういった力を意識的につければよいのか、指導者としてどういう点に留意して指導すればいいのかなどを分析した。

11:00 共通テストの『数学』における「カン」の存在とその傾向について (2023)

田中 博暁(河合文化教育研究所 研究員・学校法人河合塾 講師)

大竹 眞一(河合文化教育研究所 研究員・京都府立大学 非常勤講師)

福井 敏英(河合文化教育研究所 研究員・学校法人河合塾 専任講師)

概要: 『大学入試センター試験』の『数学』において、実力ではなく「カン」でマークしている受験生の実態調査を2013年1月実施の本試験から毎年継続して行ない、その分析結果とともに設問の問題点などを春季年会で報告してきた。2021年1月実施の本試験から『大学入学共通テスト』になり数学I・Aの試験時間の変更などがあったが、相変わらず「カン」で解答している受験生がかなり存在していることが確認されている。今回は2023年1月実施の本試験の調査結果を中心に分析し報告する。

11:30 センター試験と共通テストの『数学』における解答様式の変化とその考察

受験生の「カン」は通用しなくなったのか?

福井 敏英(河合文化教育研究所 研究員・学校法人河合塾 専任講師)

大竹 眞一(河合文化教育研究所 研究員・京都府立大学 非常勤講師)

田中 博暁(河合文化教育研究所 研究員・学校法人河合塾 講師)

概要: 大学入試センター試験から大学入学共通テストに変わり、この1月で3回目の試験が終了した。センター試験時代から河合文化教育研究所の研究の一つとして、受験生の「カン」が及ぼす得点の変化についての調査を続け、その結果を可能な限り、数学教育学会の春季年会で発表してきた。これが影響したのかはわからないが、最近では設問の形が少しずつ「カン」で答えにくい形に変わってきているように見える。ここではその変化と理由について考える。

## ● 第2会場

### ◇ 9:30～11:30 ◇ 中学校数学教育分科会 1

担当 竹歳賢一, 松寄昭雄, 吉村昇, 白石和夫

9:30 現実場面への円周角の定理の活用を目指した実践に関する一考察

高山琢磨(大田区立志茂田中学校)

概要: 一人一台端末の普及がほぼ完了し, 学校教育は今まさに大きく変革を求められている。タブレット上の汎用性のあるアプリケーションを生徒自身が選択し活用できる能力をいかにして育成していくのがこれからの課題といえよう。その実現に向けて, 本稿では中学校3年次における円周角の活用場面において, 徳島県の高校入試問題に出題されたラグビーのゴールキックを取り上げ, **Geogebra** を用いて考察する活動を行った。

10:00 数学的モデリングの段階的指導に関する試み

中学第3学年に対する学力・意識調査の結果より

谷 陽良(京都市立洛南中学校) 柳本哲(京都教育大学)

河崎哲嗣(国立大学法人東海国立大学機構 岐阜大学)

概要: 今回の新学習指導要領数学科解説(2017)では数学的活動を通して学習を展開することが重視されている。この数学的活動に内在する問題発見, 解決の過程の循環サイクルの1つは数学的モデリングの思考を示している。しかし, 現状では日本の教科書では数学的モデリングの教材が導入されている場面は少ない。これまで開発した教材を中学生に対して実践する先行研究は多かったが, 数学的モデリングの教材を段階的に導入していないものが多かったように思われる。ゆえに, 本時では数学的モデリングの研究が活発に行われているドイツを参考に

10:30 総合的な統計的問題解決能力育成を目指す授業モデルの開発

今澤宏太(大阪教育大学附属天王寺中学校)

概要: 本研究は, 平成29年学習指導要領において設定されたデータの活用領域における授業モデル開発を目指す実践研究である。統計的探究プロセス(PPDACサイクル)のうち, 教科書においては **Analysis・Conclusion** の相に重点がおかれ取り扱われている。本研究では, その前段にあたる **Problem・Plan・Data** の相に注目をしている。そこで, **micro:bit** のデータロガーを使用し, 生徒自らが計画を立案し, データを収集する授業モデルを開発し, 総合的な統計的問題解決能力を育成することを試みた。

11:00 中学校「B図形」領域の作図指導に GeoGebra を取り入れた指導

半田 真(東京女学館中学校・高等学校)

概要: 2022年度の中学校教育現場におけるICT機器の整備は生徒一人1台の環境が整った。しかし, 数学教育におけるICT利用はまだまだ少ない。本研究は, 中学1年生に動的幾何ソフトを利用した作図指導を行った。生徒たちにはグループで演習問題に取り組みせ, その内容をクラスで発表させた。この授業で, 生徒たちに作図に対する「思考・判断・表現」・「主体的学習態度」を育むことが確認できた。

## ● 第3会場

## ◇ 9:30～11:30 ◇ 幼稚園・小学校数学教育分科会 1

担当 渡邊伸樹, 岡部恭幸, 加藤卓, 守屋誠司

9:30 小学校の算数科における記述・論述力に関する具体的な教育内容・計画について

加藤 卓(東北学院大学)

概要：全国学力・学習状況調査に見られるように、小学生の記述式問題の正答率は低い。また、授業での言語活動は、説明を得意とする一部の児童が主になって行われている様子も見受けられる。教科書には、各学年で育成すべき記述力・き論述力が具体的に示されておらず、各指導者に一任されていることに要因があると考えられる。そこで、小学校の各学年で学ぶ文型と発達段階に応じた論理的な思考力・表現力を踏まえ、算数での記述力・論述力に関する具体的な指導内容・教育計画を提案する。

10:00 算数科における図形領域の教材開発とその授業実践に関する研究

ー白川郷の合掌造りを題材にしてー

内藤真人(岐阜県笠松町立下羽栗小学校)

概要：横地（2006）は、具体的な場面から図形を見出し、それらの特徴や性質を学習者自身が確かめていく活動内容の重要性を指摘している。これらのことから、身の回りにある形や物などについてなぜその形をしているのか批判的に考察することを取り入れた算数の授業を提案することを目的とし、教材開発や授業を実践した。その結果、子どもたちは、物体を多面的に見て考えたり、活動を通して形状や機能性などの図形の特徴を理解し、未習ではあるが図形の構成要素に着目して考えたりすることができることがわかった。

10:30 中国における小学校段階の確率の指導内容について

郭 夢柯(筑波大学)

概要：日本では、専門用語としての確率は中学校で指導される。小学校段階の割合等の扱いはその素地指導とみることができるが、その素地としての扱いは明瞭でない。海外では、オーストラリアなど小学校段階から、日常語と結びつけて扱う国もある。本研究では、中国の小学校段階の確率の扱いを示し、小学校段階における確率指導の可能性を検討する。

11:00 分数についての一考察

駒野 誠(東京電機大学)

概要：児童・生徒たちが学校で「数学を学ぶ」とは、学ぶ楽しさと学ぶ姿勢が世界を広げ、生きる力を獲得することが期待されている。この論では、小学校3年で始まる分数について、「分数とは何か」と「分数の大小」、「分数の通分」を振り返って考えてみる。2数の比をいつ学ぶのがよいのか。ゼロベースで考えるのがよい。



## 第3日目 3月18日(土) 午後

### ● 第1会場

#### ◇ 13:00~17:00 ◇ 高等学校分科会 2

担当 及川久遠, 中込雄治, 二澤善紀, 植野義明

13:00 数理モデルをもとにした「学びの視覚化」とその活用について

吉田 耕平(京都教育大学附属高等学校)

概要: 主体的・対話的で深い学びを潤滑にするため、ニューラルネットワークの数理モデルをもとに学びの視覚化を、「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」の3観点を用いて行い、その活用を模索した。

13:30 複素数の modeling16 正三角形でない二等辺三角形の知られてない性質

河合 博一(KMI)

概要: 概要: 高校の教育課程に数学 III に複素数の図形的な扱いが戻たのでどのくらいのことができるか試している。複素平面はベクトル平面と同様にユークリッド図形の表現に適している。正三角形でない二等辺三角形は有名であるが、今回紹介する性質は余り知られてない様である。これには Euler 線を使うが、従来は言葉だけであり、それは複素平面で式として得られる。今回はそれらを簡潔に示す。

14:00 格差解消の教材化

佐藤一(明治大学総合数理学部)

概要: 高校生・大学生には、今後の社会を如何なる姿にするか問い考えることが求められる。そして現在の社会においては様々な格差が生じ拡大しつつある。一方格差の由来と拡大の理解には、一般に数学以外の領域の知識が要求される。高校生・大学生が、このような前提とされる知識を省いた単純な数理モデルを用いて格差が生じ拡大する様子、また格差を縮める方策の数理実験を行うことは、格差とその解消の理解に資すると考えられる。その一端を紹介する。

14:30 高校数学における課題学習教材の作成 II ケージの定理の利用

山田潤(愛知県立津島高等学校)

概要: 正方形の内側の4個の円に外接(内接)する円が存在するとき、この4個の円の半径と正方形の一辺の長さの関係を求める算額の問題がある。4円の半径が与えられているとき、ケージの定理によって、この正方形の1辺の長さが求められる。群馬県藤岡市に和算家岸幸太郎が奉納した算額の問題では、外接円の一部が4個の円の作る正方形からはみだしている。4個の円の半径(整数)を与えたとき、正方形の内部に外接円が収まる算額の問題について検討した。

## ● 第2会場

### ◇ 13:00～15:00 ◇ 中学校分科会 2

担当 竹歳賢一, 松寄昭雄, 吉村昇, 白石和夫

#### 13:00 「STEAM モデリング・チャレンジ」プログラム開発における実践研究 (I)

竹歳賢一(大阪大谷大学)

概要: STEAM 教育の推進に貢献するため、我が国における STEAM 教育で有効な幼児・児童・中学生を対象とした「STEAM Competency (資質・能力)」および「STEAM モデリング・サイクル」を利用した「STEAM モデリング・チャレンジ」プログラムを開発しその効果を検証して汎用性の高いプログラムを提案することを目的とする。プログラム開発の方向性について報告する。

#### 13:30 関数の導入時における関数を思考の対象とした授業のあり方

草桶勇人(福井市川西中学校)

概要: 本研究では、中学校数学における関数の導入時において、関数を思考の対象とした授業のあり方を検討し、実践して、その効果を検証することを目的とした。目的達成のために、①具体的場面をともしない課題の設定、②「代入」の重視、③関数の作成と作成した関数の比較、という3点に注目した授業実践を行った。その結果、「関数の理解につながる柔軟な見方が構成された」「関数のもつ側面の気付きが見られた」という2つの成果が認められた。

#### 14:00 事象の変化を捉える力に関する基礎研究

河合真美(東大阪市立金岡中学校) 二澤善紀(佛教大学)

概要: 事象の変化を2つの数量の関係と捉え、変化の様子を変化の割合(平均変化率)を通して考察することは、事象の変化を解明する重要な方法である。一方で、中学生の変化の割合についての理解が十分でないと指摘がなされている。本稿では、変化の割合の理解を促進できるように考案した教材を用いて、変化の割合に関する教育方法と生徒の理解について検討する。

#### 14:30 数学における視線計測を用いた学習支援 証明の読み飛ばしに関する一考察

信夫智彰(酒田市立第一中学校)

概要: 本研究では、数学の学習時における視線を計測し、その計測結果を共有することが学習支援として有効であるか検証する。実践として、中学3年生に図形の証明を読ませその視線動向を計測し、結果を筆者と対象生徒が分析した。その結果、対象生徒は証明を読み飛ばしていたことが明らかになった。また、協働的な分析を通して生徒は自己の読み飛ばしを認識し、その改善を志向する様子が見られた。

## ● 第3会場

### ◇ 13:00～14:30 ◇ 幼稚園・小学校数学教育分科会 2

担当 渡邊伸樹, 岡部恭幸, 加藤卓, 守屋誠司

13:00 パスカルの定理 定規で線を引くだけで目覚める幾何学への興味  
植野義明(くにたち数学クラブ)

概要: デザルグの定理とパスカルの定理は、画法幾何学の名でも呼ばれる射影幾何学の基本定理であり、どちらもある3点が一直線上にあることを主張している。定規で直線を引くことは、幾何学の基本であり、これらの定理は与えられた2点を通る直線を正確に引くだけで確かめることができる。1本の直線を引くこと。そこから数学への興味が開かれる。

13:30 数学の学びを支える幼児教育に関する検討 I  
渡邊伸樹(関西学院大学)

概要: 社会人となった際にも必要となる数学の学びに関して、最近では、幼児教育の重要性が指摘されている。数学は系統性ある学びのため、幼児期からの学びが大切となることは以前から指摘されてきた。しかしながら、その有効な支援の実施がなかなか困難であるのが実状である。そこで本稿では、その要因について、支援者側に視点をあてて検討することにする。

14:00 小学校低学年における「部分と全体の理解」に関する実態  
太田直樹(福山市立大学)

概要: 本研究では、代数的思考に関する「部分と全体の関係性」の理解について、その評価課題を作成し、小学校低学年における実態を明らかにした。調査の結果、「部分と全体の関係性」の理解は、数の分解合成課題や、加減法の文章題課題と関連していることが示された。特に、求部分型の減法との関連が示された。