

# 2022 年度数学教育学会春季年会プログラム (第3報) 2022. 02. 26

新型コロナウイルス感染拡大により、オンラインでの開催に変更します。

事前の参加申し込みと参加費納入(3月20日締め切り)が必要です。

詳細は、学会 Web ページで公開します。 <http://mes-j.or.jp/>

日 時	3月28日(月)～30日(水)		
会 場	埼玉大学教育学部 C1講義室 (第1会場) A114講義室 (第2会場)		
実行委員長	松寄昭雄 (埼玉大学)		
実行委員	白石和夫 (文教大学)	河合博一	竹内光悦 (実践女子大学)
	西澤由輔 (埼玉大学)	松原和樹 (埼玉大学)	
顧 問	福井敏純 (埼玉大学)		

3月28日(月) (受付時間 9:00—16:00)

	第1会場	第2会場
9:30～12:00	専門学校・大学分科会	大学院生等発表会
13:00～14:00	総合講演 数理・データサイエンス教育 竹村 彰通 (滋賀大学)	大学院生等発表会
14:10～15:40	シンポジウム 「数学離れ」 コーディネータ 森 園子 (拓殖大学) パネリスト 西村圭一 (東京学芸大学) 中村竜哉 (拓殖大学商学部) 堀口智之 ((株)和から代表取締役)	大学院生等発表会
15:50～16:50	統計・情報教育分科会 1	大学院生等発表会
17:00～17:10	馬場賞受賞者発表	

3月29日(火) (受付時間 9:00—16:00)

	第1会場	
9:30～12:00	歴史・哲学・比較教育分科会	
12:00～13:00	理事会	
13:00～14:30	Organized Session A Society 5.0 に対応できる文理融合の学校数学 オーガナイザ 白石和夫 (文教大学)	
14:40～16:10	Organized Session B 科学的数学教育学とは？ ～変革期に即した、新たな数学教育を作る オーガナイザ 町田彰一郎 (埼玉大学名誉教授)	
16:20～16:50	統計・情報教育分科会 2	
17:00～18:00	社員総会・理事会	
18:30～20:30		

3月30日(水) (受付時間 9:00—16:00) 「教師の日」

	第1会場	第2会場
9:30～12:00	高等学校分科会 1	幼稚園・小学校分科会
13:00～17:00	高等学校分科会 2	中学校分科会 SG 報告会

◆参加費：2,000円 (会員1000円)

(30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。
- ◆参加および発表には、インターネット接続環境が必要です。
- ◆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28日（月）より開始し、30日（水）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

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28日(月) 午前

● 第1会場

◇ 9:30~12:00 ◇ 専門学校・大学分科会

担当 愛木豊彦, 渡辺信, 鈴木桜子, 橋口秀子

09:30 大十二面体の紙工作に関して

青木孝子(東海大学)

概要: 対角線比が黄金比の菱形でできる多面体の教材を利用して、「大十二面体」の紙工作ができることがわかった。それは菱形三十面体のオブテューズを凹ませた多面体である。正五角形12から成る凹多面体であるが、平行する正五角形の間在五半角柱が入っている。その五半角柱を取り除いた凹多面体を作製してみた。それらと関連したいくつかの凹多面体の紙工作を通じて、考察したことをまとめ、発表を行う。

10:00 オンライン授業・対面授業の学習活動の特徴と授業改善の試み

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: 発表者の授業の形態は、2020年度はオンライン(オンデマンド)とハイブリッド、2021年度はハイブリッドと対面であった。この発表では、2年間の学生の学習時間や意識に関する調査を通して、オンライン授業と対面授業それぞれについての学習活動の特徴を述べる。このことを今後の授業改善に活かしていきたい。また、2020年度の経験を踏まえて2019年度の対面から2021年度の対面で変化させた点についても報告する。

10:30 数学を楽しくするために

—与えられた数学問題を解くつまらなさ—

渡辺信(生涯学習教育研究所)

概要: 数学はつまらないのは与えられた問題は全て解ける過去の問題だからであろう。面白かった問題がなぜつまらない問題になってしまうかを例を用いて考えたとき、数学の面白さがどこにあるかを示すことができた。数学の授業で与えられる問題を解くことにつまらなさを考えたことがない。問題を与えることによって新しい数学知識理解を補助することは伝わらない。数学の問題を解く楽しさがどこにあるかを知ることによって、現在の数学教育のつまらなさが分かる。

11:00 数学やその応用に関する話題提供の実践報告

愛木豊彦(日本女子大学理学部)

概要: 本稿では、数学とその応用に関係するいくつかの話題を紹介する。これらの話題は、日本女子大学の授業で実践済みのものである。実践の様子や学生の反応を紹介し、さらに、生徒の数学に対する興味を高めるために、中学校と高校の先生方にこれらの話題を生徒たち伝えることを提案する。

## ● 第2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

#### 09:30 数学の世界への没入感を高める要因に関する一考察

数学体験館のレビューを通して  
紋谷恒洋(埼玉大学) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：東京ディズニーリゾートの魅力の1つは、ディズニーの世界に没入できることである。そこで、数学の世界への没入感に着目し、児童が、より積極的に算数授業に取り組むことができるようになることを目指す。本稿では、東京ディズニーリゾートをはじめ、その他の没入できる事例の共通点や相違点に着目する。また、数学体験館のレビューを通して、数学の世界への没入感を高める要因について考察する。これらの考察を通して、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を構想するための手がかりを得る。

#### 09:50 試行錯誤を可能とする平面図形の教材開発

—「一刀切り」を題材にして—  
小宮山貴仁(京都教育大学大学院) 黒田恭史(京都教育大学)

概要：オリガミクスといった試行錯誤を伴う数学的活動は、実際に体験しながら図形の性質を学ぶことができる。中でも「一刀切り」は活動を通して、図形の性質を学ぶだけでなく、失敗を通して何度も作図を試みることで、数学で学ぶべき思考の育成につながる。本研究では「一刀切り」を用いた教材開発のために、予備実験を行った。「一刀切り」が生徒に対して、試行錯誤を行う教材として有効であるかを検証した。

#### 10:10 中学校段階における学習者の関数概念に関する認知的研究

河原司(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)  
口分田政史(福井大学)

概要：関数概念は数学の複数の領域に関連する重要な概念であるものの、その学習困難性は以前から指摘されている。そこで本研究では、中学校第2学年に焦点を当てて関数概念に関する認識調査を行った。その結果、関数概念学習後の中学校第2学年が持ち合わせている関数概念の認知的特徴が明らかとなり、関数教育への示唆が得られた。

#### 10:30 数学教育のゼミにおける大学院生の数学的表現の変化に関する一考察

コロナ禍におけるコミュニケーションの形態に着目して  
山田理智(埼玉大学) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：筆者らは、新型コロナウイルスの影響による人とのつながりの希薄化について数学的コミュニケーションをもとに研究に取り組んでいる。本稿では、コミュニケーションの形態の相違（数学教育のゼミへのオンライン参加の場合と対面参加の場合）による、ある大学院生の数学的表現の変化について、8つの非言語的コミュニケーションに着目し、考察した結果について報告する。

11:00 (発表取りやめ)

#### 11:20 中学校段階における証明の生成過程に関わる学習困難性に関する研究

松浦妃南(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)  
口分田政史(福井大学)

概要：証明の学習困難性の要因には、認知的要因と情緒的要因があるとされるが、証明学習の課題の一つである未完成な証明の生成要因としては認知的側面の影響が大きいとの指摘がある。そこで本研究では、中学校第2学年を対象に、証明の構想と構成に焦点を当てた証明の生成過程に関する認識調査を行った。その結果、証明学習の困難性に関わる知見が得られ、証明教育への示唆が得られた。

11:40 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身体的表現の工夫

茨城県内国立大学学部学生を対象としたワークショップの実践を通して

松井雄一郎(埼玉大学大学院) 松寄昭雄(埼玉大学教育学部)

概要：筆者らは、全身 20 か所を認識し、点で表現し、それらを結んで腕や足を線分で表現するモーション・キャプチャ機能を備えた ICT である Kinect を用いて、大学生を対象としたワークショップを実施している。ワークショップでは、まず、学生らは、モーション・キャプチャ機能による数学的表現と体操をしている時の身体的表現の異同について話し合う。次に、学生らは、前述の機能による数学的表現をもとにダンスをしている時の身体的表現を工夫する。本稿では、茨城県内国立大学学部学生を対象としたワークショップの実際を報告する。

第1日目 3月28日(月) 午後

● 第1会場

◇ 13:00~14:00 ◇ 総合講演

数理・データサイエンス教育

竹村 彰通 (滋賀大学)

◇ 14:10~15:40 ◇ シンポジウム

「数学離れ」

コーディネータ 森 園子 (拓殖大学)

パネリスト 西村圭一 (東京学芸大学, 日本学会議会員)

中村竜哉 (拓殖大学商学部)

堀口智之 ((株)和から代表取締役)

◇ 15:50~16:50 ◇ 統計・情報教育分科会

担当 竹内光悦, 船倉武夫, 森園子

15:50 中学校教科書に GeoGebra が表れる 情報機器活用の数学教育の可能性

渡辺信(生涯学習教育研究所)

概要: 新しい学習指導要領による教科書改訂が行われた。中学校の教科書に GeoGebra が用いられ、数学の問題解決に使われている。この数学ソフト活用の数学思考の重要性を指摘してきた。数学教育では残念ながら今までは電卓も使われてこなかったが、GIGA スクール構想による一人1台持っている情報機器を活用する動きが中学校教科書に見られる。この紹介とともに、これからの数学教育の在り方を問いたい。学校教育が変わる一つのきっかけになる可能性を秘める。

16:20 高等学校における分割表に係る統計内容の実践

稲葉芳成(立命館宇治中学校・高等学校)

概要: 統計リテラシーの育成の観点から、2X2 分割表をとりあげ、相対危険度、オッズ比そして独立性の検定を扱った。また仮説検定の主題のひとつである 2 群のデータ比較の例として Z 検定を終えた上での復習と他の検定の紹介も兼ね独立性の検定を扱った。この実践を通し、日常生活に現れる数値の意味の説明の無さを認識した。また仮説検定の指導において留意すべき点を再認識するものとなった。

## ● 第2会場

### ◇ 13:00～14:00 ◇ 大学院生等発表会

13:00 数学学習におけるつまづきの解消力育成に関する研究

小林沙亜奈(鳴門教育大学大学院) 秋田美代(鳴門教育大学)

概要:本研究の目的は、社会の中の問題に対して自分で考え行動できる力を高めるために、数学の学習でつまづいたときに自分自身で問題を解決することができる力を身につけさせる授業を構築することである。そのため、つまづきを定義し、数学の学習におけるつまづきの原因を同定した。本時の授業で新しく学ぶ数学の性質や関係、理解のために使える既習の性質や関係、子どもの理解の過程、理解の過程で起こりうるつまづきの解消法、つまづきの原因と解消を意識化する手立てを要素として、つまづきを解消する授業のモデルを構築した。

13:20 小学校算数科における自己評価ディスコースに着目した自己評価シートの実用

児童による自己評価と教師による評価の相違に着目して

宮野広大(埼玉大学) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要:自己評価ディスコースとは、自己評価をめぐる一連のやりとりを含めたコミュニケーションのことである。筆者らは、埼玉県教育委員会が教師向けに使用している自己評価シートの形式をもとに、自己評価ディスコースに着目して「自己評価シート」を作成した。本稿では、埼玉県内公立小学校第5学年の単元「帯グラフと円グラフ」における、児童による自己評価と自己評価ディスコースの関係、児童による自己評価と教師による評価の相違について考察する。

### ◇ 14:10～15:40 ◇ 大学院生等発表会

14:10 小学六年生を対象とした図形の回転体の教育実践

—GeoGebraのスク립ト機能を用いて—

近藤竜生(京都教育大学大学院) 津田真秀(京都教育大学附属京都小中学校)

黒田恭史(京都教育大学)

概要:プログラミング活動を取り入れた算数・数学教育の研究は、以前からなされてきたが、近年ではコンピュータの性能・操作性の向上から、プログラミング活動に数学的側面が見えづらい状況にある。算数・数学の教科内容を深めるためにプログラミング活動を扱うという立場からの教育内容の開発が必要であると考えられる。本稿では、小学六年生を対象とし、GeoGebraを用いて回転体を表示するプログラミング教材を用いて実践を行い、教材の課題や有効性を検証した。

14:30 外遊びにおける数学の関わりに関する一考察

鬼ごっこにおける空間認識の考え方に着目して

高橋ひかり(埼玉大学) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要:筆者らは、鬼ごっこをしているときの空間認識の考え方と、空間図形や投影図の紙に描かれた平面の図面から実際の立体をイメージする空間認識の考え方の類似点について検討している。具体的には、鬼が障害物の後ろにいるのではないかと子が想像する点と立体図形の補助線を描いたり別の角度から立体の見え方を想像したりする点が類似点として挙げている。本稿では、実際に鬼ごっこをおこなう中で、どのように空間認識の考え方をしているかを調査した結果について報告する。

14:50 小学校高学年における具体例同定に焦点を当てた数学的読解力に関する研究

堀田祐里(福井大学) 中嶋勇貴(坂井市立大石小学校) 口分田政史(福井大学)

概要:近年、読解力を測るリーディングスキルテストの結果分析が取り上げられ、教科書をきちんと読めるレベルにない学習者の存在が不安視されている。一方で読解力が低い要因や数学教育実践との関連性については十分に議論されていない。そこで本研究では、小学校第6学年を対象に、具体例同定に焦点を当てた数学的読解力に関する認識調査を行った。その結果、具体例同定課題が読み取れない実態だけでなく、その要因が複数指摘された。

15:10 関数電卓の利活用を前提としたモデリングにおける数学的作業に関する一考察

漫画『弓道士魂』の場面を題材とした授業実践を通して

佐藤陽平(埼玉大学大学院) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：筆者らは、これまでに、漫画『弓道士魂』の場面を題材とした2次関数の教材を開発し、埼玉県内国立大学附属高等学校第1学年の生徒を対象として授業を実践した。矢の発射地点を表す点と的の中心を表す点の2点を通る放物線の頂点の $x$ 座標を求める問題において、関数電卓の利活用を前提とするからこそ実現可能な解法が見られた。本稿では、関数電卓の利活用を前提としたモデリングにおける数学的作業の過程に着目し、この解法について解説する。

◇ 15:50～16:50 ◇ 大学院生等発表会

15:50 プログラミング教育を取り入れた算数教育に関する研究

Scratch3を用いて対称な図形を作図する活動を通して

宇佐美駿(東洋大学大学院) 長谷川勝久(東洋大学)

概要：小学校教員養成課程の大学生を対象に、算数科の学びをより確実なものとするのと、プログラミング的思考を育むことを目的に、対称な図形の単元でプログラミング教育の模擬授業を行った。授業後に行ったアンケート調査を分析した結果、本研究で実践した授業について次のことが明らかになった。(1)算数科で行うプログラミング教育の必要性を意識させる上で有効であった。(2)算数科で行うプログラミング教育は、教科での学びをより確実にする上で意識させる上で有効であった。(3)算数科のプログラミング教育に適した授業であった。

16:10 関数電卓使用を前提とする指数関数の授業構想に向けて

ピタゴラス音律を題材とした大学生対象のワークショップの実践報告

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、関数電卓使用を前提とする指数関数の授業構想に向けて、ピタゴラス音律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、ピタゴラス音律の算定法をもとに、作成したモノコードと関数電卓を用いて調律する。そして、学生自身が表した弦の長さを求める関数をもとに、関数電卓を用いて弦の長さを求め、調律する中で求めた弦の長さと同じになっていることを確認する。本稿では、弦の長さを求める関数と関数電卓のモード・機能に着目して、ワークショップの実践を報告する。

## 第2日目 3月29日(火) 午前 分科会

### ● 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 数学落穂拾い

乗倉寿明(明光義塾飯田丸山教室)

概要: 昨年度の共通試験の問題はインパクトが大きかったのでは? 2つの傾向が顕著かと。高校数学の従来の枠を超えた発想と中学との直接の繋がり。前者がサッカーボールの問題。後者が敷き詰めの問題・代金の問題。もう一つ。物理の波の問題とのアナロジー。100m走。ゴルディング先生の「数学との出会い」(岩波、竹ノ内脩先生訳)は名著。その中に、「発声機構」の問題が。音の数学モデルであり、「遷移関数」の問題。この論では、池原止夫先生や寺澤寛一先生、ベッケンバッハ先生の本などを参考に考察を加えた。スケッチ風の試論です。

##### 9:30 ルネサンス期における数学書の展開(1) レオン・アルベルティの『数学遊戯』を中心に 平野 葉一(東海大学文学部)

中村 朋子(東海大学スチューデントアチーブメントセンター)

概要: 本来、抽象性、論理性、実用性なる特徴をもつ数学であるが、ルネサンス期には芸術家や技術者、商人たちの実用に供される。この時期には実用的な数学書が散見されるが、それらは数学が古代からどのように伝播され、どのように認識され、結果としてどのような数学知を形成したかを物語っている。こうしたルネサンス期の数学知の検討は数学教育に一つの示唆を与えられ考えられる。今回は当時の数学書を概観し、とくにアルベルティの『数学遊戯』を中心に検討する。

##### 10:00 2次方程式の解法についての比較研究 —大学生へのアンケート調査結果をもとにして— 松崎和孝(西日本工業大学)

概要: 2次方程式の解法には、因数分解による解法、平方根を利用した解法、2次方程式の解の公式の3つの方法がある。因数分解による解法では、定数項の素因数分解が必要で、平方根を利用した解法と2次方程式の解の公式では、根号の開平が必要であるため、2種類の解法に分けることができる。大学生に対して、2次方程式の解法についてのアンケート調査を行った。本稿では、この調査結果をもとにして、2種類の解法について比較分析する。

##### 10:30 数学の問題は必ず解けるという心理的解釈

渡辺信(生涯学習教育研究所)

概要: 社会の人々は数学の問題は必ずと越えろと思込んでいる。そして答えもきちんと割り聞ける数となる。このような考え方は正しいのであろうかを問題にしたときに、数学の授業・試験問題などがどのように作られているかが問われる。数学の授業で与えられる問題は必ず解ける。そして答えはただ一つ決まることが繰り返し訓練される。このような数学は社会の中で通用するかを考えたときに、社会の問題と数学との違和感が生じる。しかし現在の日本の社会では数学は独立した問題で社会の状況とはかかわりがないと考えている。

##### 11:00 幼児期・児童期におけるそろばん学びの価値の検討

渡邊伸樹(関西学院大)

概要: そろばんは江戸時代より日常生活で活用されてきたものである。電卓などの普及により、その活用場面は減ってきたものの、未だ小学校算数科で教育は行われている。そこで、現在の視点からそろばんの学びにおける価値の検討を行った。その結果、計算活用に活かせるだけでなく、非認知能力の育成の一端に寄与できる可能性が示唆された。

11:30 中條澄清の筆算教育とその考察

－『兒童ニ珠算ヲ授クルノ便法』からの学び－

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5年の学制発布時に洋算が採用され、我が国の算術教育が始まった。ただ、和算からの転換は容易ではなく、珠算・筆算論争を途中で起こしつつ、明治30年代までそれらの併用が続いた。この時代に中條澄清は、『兒童ニ珠算ヲ授クルノ便法』（明治19年）を著し、教員としての現場の経験を踏まえた上で筆算を重要視した主張を行った。本稿では、中條の筆算に対する考えを分析し、その意義を現在の算数教育の視点も交えながら考察する。

第2日目 3月29日(火) 午後

● 第1会場

◇ 13:00~14:30 ◇ Organized Session A

Society 5.0に対応できる文理融合の学校数学

オーガナイザー 白石和夫(文教大学)

発表者 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)

船倉 武夫(千葉科学大学)

◇ 14:40~16:10 ◇ Organized Session B

「科学的数学教育とは? —変容期に即した新たな数学教育を作る」

オーガナイザー 町田彰一郎(埼玉大学名誉教授)

テーマ設定に関連して「科学的コミュニティの育成に向けた課題」

発表 「学習者の多様性を前提とした算数・数学教育

—学習・学修成果の捉え方についての根本的意識改革—」

二宮裕之(埼玉大学教授)

「変容期を生き抜く一般市民の「学び舎」としての学校」

町田彰一郎

◇ 16:20~16:50 ◇ 統計・情報教育分科会 2

担当 竹内光悦, 船倉武夫, 森園子

16:20 仮説検定・統計解析によるアンケート分析手法に関する考察

片江 康裕(摩耶兵庫高等学校)

概要: これまでに行ってきた仮説検定・統計解析によるアンケート分析手法について, 計算した値や入出力形式について考察する。本年度の実践では, 複数のアンケート結果を統合した分析を実施し, 残差分析や自由度等については得られた解析結果の比較による考察を行う。入出力インターフェースについては, Excelによる解析をベースとして考えたうえで, 実用化を模索する。

## 第3日目 3月30日(水) 午前

### ● 第1会場

#### ◇ 9:30~12:00 ◇ 高等学校数学教育分科会 1

担当 及川久遠, 中込雄治, 二澤善紀, 植野義明

##### 9:30 算数・数学科と情報科の教科横断型授業の構想

飯塚 望 (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: 高等学校学習指導要領(情報編)では, (3) コンピュータとプログラミングに関する内容の取扱いについて「関数の定義・使用によりプログラムの構造を整理するとともに, 性能を改善する工夫の必要性についても触れるようにする」との記述がある. 本研究では, 数学科の教科内容が反映され得る素数判定のプログラムを題材として, 関数を定義し, 使用するまでの過程をプログラムコードとして構成した. その構成過程を, 数学教育の目標論を視点として分析した.

##### 10:00 関数電卓を用いた図形の計量に関する一考察

大川 健史 (開智中学・高等学校)

概要: 筆者は, 関数電卓を用いた逆三角関数に関する教材を開発した. その際, 接線の傾きから  $\tan$  の値を求め, そこから逆三角関数を用いることで長さを求める, という解決を想定したが, ワークショップを実施した国立大学大学生の多くが解決することができなかった. 実際の高校生に授業を行うことを想定したとき, 図形の長さや角度を計算するときに, 関数電卓を用いると便利であるという経験が必要である. そこでどのような課題が必要か述べる.

##### 10:30 「所得金額の分布の教材化」

佐藤 一 (明治大学総合数理学部)

概要: 所得金額の分布は, 代表値の選択として平均値でなく中央値を選択する例にしばしば利用される. 例として取り上げる意味には, 国民生活に密接に結びつく所得金額について, 数学の知識の働く場を見せるといふ数学教育の意図も推察される. 本稿では所得金額の分布について, 近似関数を求める, 経年変化を捉える等の教材化を述べる.

##### 11:00 複素数の modeling14-複素平面上の円錐曲線の特徴

河合 博一 (KMI)

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って来たのでどのくらいのことができるか試しています. 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ます. 今回は円錐曲線の接線が直交, 平行する場合などを従来とは異なる視点で説明します. また曲線上の2点を結ぶ直線の特別な場合を説明します.

##### 11:30 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(2022)

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)

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た. 今回は 2022 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.

## ● 第2会場

### ◇ 9:30～11:30 ◇ 幼稚園・小学校数学教育分科会

担当 渡邊伸樹, 岡部恭幸, 加藤卓, 守屋誠司

#### 9:30 畳の敷き方とフィボナッチ数 数の規則を見つけよう

植野義明 (東京工芸大学)

概要: 現代の暮らしの中では和室はあまり見かけなくなっただけとはいえ、皆無ではない。和室や茶室がある家はあるし、集会場などに畳部屋はある。また、和室がなくても畳のサイズは住宅の寸法の単位としていまだに生きている。そこで、畳の敷き方を題材にして、遊びながら数や図形に楽しむ授業を考えた。一般に敷詰めの問題は意外性があり、図形として楽しめるだけでなく、その数え上げから漸化式などの規則性に気付く機会にもなる。

#### 10:00 算数科でのプログラミング教育と小学校教員のプログラミングスキルについて

穴田恭輔 (神戸女子大学)

概要: 小学校においてプログラミング教育が必修化され約2年が経過しているが、まだいくつかの課題が残されている。プログラミング教育は各教科の中でそれぞれのねらいに沿って実施されることになっており、算数、理科、総合的な学習の時間での例示もあるが、それらは論理的思考力の育成というようなあいまいな目標設定となっている。またプログラミングを指導できる人材が十分に足りていないといえない。本研究では算数科でのプログラミング教育と小学校教員のプログラミングスキルの習得について考える。

#### 10:30 視線計測装置を用いたサビタイジングを基盤とする認識の実態解明の試み

小学校第1学年の児童の事例から

中橋葵 (京都文教大学) 岡部恭幸 (神戸大学大学院)

概要: サビタイジングを基盤とする認識の実態解明に向け、小1児童に複数のドットからなる個数把握課題を実施した。解答にかかる反応時間 (RT) に加え視線情報を取得した結果、視線の特徴は対象児間に違いがあるが、ドット数の伸長に伴って RT と固視回数がともに増加することが確認され、個々のドットへの固視、つまりカウンティングが行われていることが示唆された。これまで RT によりサビタイジングを基盤とする認識を行なっているか否かを判定してきたが、RT の一定妥当性ととも、実態解明に向けた視線計測装置の可能性も見出された。

#### 11:00 小学校段階における帰納から演繹への推論移行

命題を認識しての操作を伴うアーギュメンテーション

大林 正法 (大阪市立成育小学校)

概要: 小学校段階での立論は測定などの操作を伴って結論づけ、しかも1, 2例だけで行う帰納的推論によるものが中心である。一方中学校で行われる証明は、全称命題を論拠に演繹的推論で行う。この両者の間にはどのような状態が存在し、どのように移行していくのかが不明である。そこで、水準を設定し、インタビュー調査等を通して得られた結果から、命題を認識して操作を伴いながら立論する段階を小学校段階における演繹として捉える。

#### 11:30 算数教科書のテキスト分析 「主体的・対話的で深い学びを実現する教科書」とは?

劉華晶 (筑波大学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: 新学習指導要領の総説では、「主体的・対話的で深い学び」は優れた授業実践に見られる普遍的な視点であるとされている。平成31年出版の算数教科書「みんなと学ぶ 小学校算数」(学校図書)では、学習を進める際の3つの学び方の項目(「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」)によって、教科書の記述が分類されている。本研究では、この学び方の3つの項目に基づき、平成22年の教科書を対象としたテキスト分析を行うことで、主体的、対話的で深い学びを実現する教科書について考察する。

## 第3日目 3月30日(水) 午後

### ● 第1会場

#### ◇ 13:00~15:30 ◇ 高等学校数学教育分科会 2

担当 及川久遠, 中込雄治, 二澤善紀, 植野義明

#### 13:00 座標と座標系

駒野誠(東京電機大学)

概要: 生徒たちが学校で「数学を学ぶとは」、学ぶ時間と労力から世界を広げ、生きる力を獲得することである。生徒は数学を「自得」するのは困難である。現状でも数学が好きで得意な生徒、数学が嫌で苦手な生徒の両方に、耳を傾けさせるモノが本物であろう。それは計算だけで語れない概念が有する「こころ」である。この心を語れればと思う。それには、受容体となる言葉を探し出す必要もある。この論では、「座標とは何か」と「座標系とは」を見てみよう。

#### 13:30 高校数学における課題学習教材の作成 円のみに関する問題

山田潤(愛知県立津島高等学校)

概要: 昨年11月の某テレビの番組で、三重県広幡神社の算額の問題が取り上げられていた。これは「円のみに関する問題」であり、多くの式の変形処理を繰り返すことが必要ではあるが、高校数学で解決できる問題であった。ここでは、「円のみに関する問題」をテーマとして、新学習指導要領の求める資質・能力の育成に有効な教材作成を試みた。

#### 14:00 定積分の定義の研究

定積分の定義に論理的な解釈を加え、理解しやすくするための提案

鈴木 ケイイチ(一般)

概要: 高校の数学の授業において、積分の基本的性質・計算方法・応用を学習する。しかしながら、積分の記号の成り立ちまでは学ばないため、定積分の記号の意味を十分理解できなかつたり、誤解してしまうケースがある。ここでは、ライプニッツの積分の考え方を元にした定積分の定義の考え方を提案する。この考え方に基づくと、定積分の記号の意味が理解しやすくなり、大学で習うさまざまな積分の記号の意味が理解できる。

#### 14:30 関数電卓の逆三角関数機能を用いた数学実験授業

円の接線に関する問題における直線とx軸のなす角の大きさに着目した解法

三島直人(昭和第一学園高等学校)

概要: 円の接線に関する問題について、関数電卓の逆三角関数機能を用いると直線とx軸の正の向きのなす角の大きさに着目した解決が想定できる。そこで、筆者は、国立大学の学生を対象に関数電卓の逆三角関数機能を用いた数学実験授業を実践した。本研究では、学生らの回答を示し、直線とx軸のなす角の大きさに着目した解法における学生らのつまずきを明らかにする。

#### 15:00 関数電卓使用を前提とした「数当て問題」とユークリッドの互除法

小篠拓央(春日部共栄中学高等学校)

概要: 関数電卓を使用して有理数を循環小数で表示するとき、関数電卓に表示された桁数まででは循環節が予想できない場合がある。本発表では、このような循環小数から、もとの有理数を予想する「数当て問題」に着目する。また、その解法として、ユークリッドの互除法を用いた方法を扱い、数学A「整数の性質」の授業の題材として検討する。

## ● 第2会場

### ◇ 13:00～16:30 ◇ 中学校数学教育分科会

担当 竹歳賢一，松寄昭雄，吉村昇，白石和夫

#### 13:00 演繹論理を中心とした論理教育の基礎研究（Ⅰ）

－中学生と大学生の認識調査結果の比較検討－

竹歳賢一（大阪大谷大学） 安田傑（大阪大谷大学）

概要：中学校における論理教育を構築するために、大学生と中学生の演繹論理を中心とした論理的思考力の差異についての特徴を明らかにすることを研究目的とした。大学生と中学生の数学問題と日常問題の認識調査回答結果について、構造方程式モデルを利用した分析結果を報告する。

#### 13:30 数学的フェイクニュースの教材化に係る研究

ズレの顕在化と論証活動の対象、目的の生起に注目して

信夫智彰（山形県酒田市立第一中学校）

概要：本研究は、数学的フェイクニュースを用いた図形の論証に係る授業の意義について考察することを目的として行われる。実践として中学3年生を対象にインターネットサイトに投稿された「 $40^\circ$ の角の作図方法」の誤りについて検討する授業を行い、その成果を踏まえ考察した。その結果、本実践では2種類の認識のズレが顕在化し、見方を再構成しようとする学習が促進されていること、図形の論証という活動に「誤情報の指摘」という対象、目的が生起することを明らかにした。

#### 14:00 確率における現実的仮定の決定 ～宝くじが当たる確率は $1/2$ か～

本田竜広（専修大学） 本田弥生（広島市立五日市南中学校）

概要：「宝くじを1枚買ったとき、その宝くじが1等に当たる確率について、{当たる・外れる}の2通りで、当たるのはその中の1通りだから、当たる確率は $1/2$ である」という考え方は、確率の公理を満たすので、一概には間違いというわけではない。このことにより、多くの学習者は、この主張を否定できず、理解に苦しむかもしれない。この話に関連し、確率における仮定の決定について、例題を通して理解度の向上を目指す。

#### 14:30 空間図形の読図問題に関する一考察 中学生を対象にした調査結果

澤田麻衣子（群馬大学）

概要：平面上に表現された空間図形の図から、空間図形を捉える（読図する）ためには、図に対する情報の補完が必要になる。補完過程には、数学的な空間図形の理解が重要であるが、先行研究や調査報告から、視覚経験に依存した読図の様子が見られた。そこで本研究では、立方体の図表示の違いを意図的に取り入れた読図問題を作成し、中学生を対象に調査を行った。調査結果から、読図問題のあり方と数学的な空間図形の理解について考察する。

#### 15:00 「ピタゴラス数」の教材化について

瀬尾 祐貴（大阪教育大学）

概要：本稿の目的は、中学3年生で学ぶ三平方の定理に関連する「ピタゴラス数」を見つけるための手立てを通して、「帰納的な考え方」や「文字式のよさ」を中学生が体験するための教材化についての考察である。

#### 15:30 角錐の展開図の作図に関する教材開発

高山琢磨（大田区立志茂田中学校）

概要：空間認識を高める指導については、投影図や展開図を用いた指導法が様々紹介されている。本研究では、空間図形に対する苦手意識を克服し、空間認識を高めるための一つの提案として、角錐の展開図を深く考察する活動を取り入れた教材開発を試みる。

## 16:00 事象の変化を捉える力の育成に関する研究

二澤善紀（佛教大学）

概要：事象の変化を2つの数量の関係と見なし、変化の割合（平均変化率）を通してその様子を捉えることは、事象の変化を解明する上で必要なことである。しかし、変化の割合に関し、中学生の理解が十分でないとの調査結果が以前よりなされている。そこで、本稿では横地が示した学習指導の指針や先行研究を基礎にして、変化の割合の理解を促進できるような教材について検討する予定である。

## ◇ 16:30～17:00 ◇ 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) 中学・高校の数学教育 Study Group
- 2) HME（北海道数学教育 Study Group）
- 3) 海外選書出版 Study Group
- 4) 21 世紀、変容する社会における数学教育の在り方を探る
- 5) 数式の音読研究 Study Group