

2021年度数学教育学会春季年会プログラム第2報

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/>

日 時 3月14日(日)～15日(月)

会 場 慶応大学の日吉キャンパス「来往舎」で開催を予定していましたが、新型コロナウイルス対策のために現地での開催を中止し、分科会等を Zoom 上で開催します。年会開催前に予稿集がお手元に届くように発送し、併せて、年会参加のための接続 URL, ID, パスコード, 接続方法等を同封する予定です。なお、年会参加には高速インターネット回線接続が必要です。さらに発表者では Web カメラ&マイクが必要となり、発表はパワーポイント画面などを Zoom 上で画面共有する方法となります。

実行委員長 植野義明(東京工芸大学)

実行委員 酒井利訓, 丹洋一, 松寄昭雄, 牧下英世, 河合博一, 栗原秀幸

顧 問 井関裕靖(慶応大学理工学部)

3月14日(日)「教師の日」

	第1会場	第2会場	第3会場
9:00～12:30	高等学校分科会	中学校分科会 幼稚園・小学校分科会 2 統計・情報教育分科会	幼稚園・小学校分科会 1
13:00～15:30	第1会場 シンポジウム「数学専門教育における数学史-教員養成に関連して-」 コーディネータ 平野葉一(東海大学) パネリスト 岡本久(学習院大学) 磯田正美(筑波大学) 守屋誠司(玉川大学)		
15:45～17:00	第1会場 Organized Session A 「どうかわる・どうかえる数学教育： COVID-19 を経て」 オーガナイザー 磯田正美(筑波大学) 招待発表者 鹿野利春(文部科学省) 黒田恭史(京都教育大学)	第2会場 Organized Session B 「関数電卓使用を前提とする数学授業の構想」 オーガナイザー 松寄昭雄(埼玉大学) 招待発表者 今井孝彦(草加市立草加中学校) 上田凜太郎(東京都立工芸高等学校) 大川健史(開智中学・高等学校)	

3月15日(月)

	第1会場	第2会場	第3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 専門学校・大学分科会	大学院生等発表会 1
12:30～13:15	2020年度理事会		
13:20～15:20	SG 報告会		大学院生等発表会 2
15:30～16:30	第1会場 総合講演「数学教育における創造的態様の育成をめざした国際遠隔協同学習」 詫摩京未(立命館宇治中学校・高等学校)		
16:40～17:00	馬場賞受賞者発表		
17:00～18:00	社員総会・2021年度理事会		

3月14日「教師の日」とは

保育士・幼小中高等学校教員に関係の深い分科会を中心に開催しております。現職教員の場合は、非会員でも参加できますので、参加希望者は office@mes-j.or.jp 宛(数学教育学会公式問い合わせ先)に、お名前、所属、メールアドレスを3月5日までにご連絡ください。参加費は無料ですが、予稿集(2000円)をご希望される方は、その旨もご連絡ください。

- ◆参加費： 無料
- ◆年会プログラム:年会プログラムを 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。
- ◆口頭発表等は Zoom で行います。Zoom 上の「画面の共有」機能を使って、自身の PC 上で起動されている PowerPoint や Word などの電子データを参加者と共有しながら発表できます。
- ◆年会中の通信事故や Zoom トラブルが発生した場合は、速やかに学会 HP や学会員 ML で対応方法を連絡します。
- ◆年会中の緊急連絡について： 年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、meeting@mes-j.or.jp 宛にお送りください。
(緊急連絡の受付は、3月14日(日)より開始し、15日(月)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，守屋誠司，岡部恭幸，加藤卓

分科会②：中学校数学教育分科会

竹歳賢一，松崎昭雄，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

渡邊公夫，栗原秀幸，秋田美代

大学院生等発表会

黒田恭史，岡崎貴宣，岡本尚子

SG 報告会（年会）

白石和夫，守屋誠司

第1日目 3月14日(日) 午前

● 第1会場

◇ 9:00~12:30 ◇ 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

9:00 深い学びに繋がる高校数学教材の作成 直列・並列に繋がった経路の確率
山田 潤(愛知県立津島高等学校)

概要: 高校数学で扱う基本的な性質の1つとして、独立(ベルヌイ)試行の考えがある。コイン投げのように表か裏かの2つの事象しかなく、また繰り返し実施することができ、それぞれの試行の結果が他の回の試行の結果に影響を及ぼさない単純な試行である。しかし、確率の計算や統計分布を考えるためには重要な性質でもある。この試行を利用して、直列に繋がった経路と並列につながった経路の確率について学習教材の作成をおこなった。

9:30 不定方程式と中国剰余定理のアルゴリズムに関する教材開発
高山琢磨(大田区立志茂田中学校)

概要: 不定方程式と中国剰余定理のアルゴリズムに関する教材開発ユークリッド互除法は理解が難しいとしばしば指摘される。アルゴリズムの複雑さがその原因の一つであるが、その問題解決の方法の一つとして、プログラミングを用いた指導法を考察する。さらにその互除法のアルゴリズムの活用として、不定方程式、中国剰余定理のアルゴリズムとプログラミングを考察することで数学史への関心も高める教材を提案する。本研究は数学教育学会冬季研究会での議論をもとに、さらにその内容を深く考察することを試みる。

10:00 昆虫の翅の折り畳みを応用したオリガミクスによる教材の開発実践
— 高等学校の STEAM 教育の充実を目指して —
葛城元(京都教育大学附属高等学校) 黒田恭史(京都教育大学)

概要: 日本の遊戯文化に代表される折り紙は、科学技術の融合により目覚ましい発展を遂げている。高等学校では各教科の知識を実生活へ応用することによる問題解決力の育成を目指した STEAM 教育が推進されており、それを効果的なものとする教材開発と実践例の蓄積が急務である。本研究の目的は、高等学校の STEAM 教育の充実を目指して、昆虫の翅の折り畳みを応用したオリガミクスによる教材を開発し、教育実践により有効性を検証することである。

10:30 パンデミックと数学教育 パンデミックのデータからの数学教材をつくる
佐藤一(明治大学総合数理学部)

概要: 高校生は、歴史の教科書に残る東日本大震災を経験し、さらに新型コロナウイルスパンデミックを目撃しつつある。このパンデミックは一般の人々が豊富にデータを得ることができる最初のパンデミックである。生徒がデータに基づきリアルタイムで現実の理解にそして予想に数学を用いることは、教育的に意味が大きい。具体的にいくつかの教材例を紹介する。

11:00 置換積分の指導について なぜそう置くと解けるのか?
植野義明(東京工芸大学)

概要: 積分のルートの中が2次式となっている場合、特殊な置き換えをすると解けることがある。しかし、なぜそう置くのかはあまり説明されることがないため、この部分は数学の中でもテクニク的なもの、「暗記もの」になっている。また、生徒から質問されることが多く、答えられないと生徒にがっかりされ、数学嫌いを増やす原因になりやすい。簡単に理解することは難しいが、少し自由な立場からゆっくり考えると、数学の面白さに触れる機会にもなることを示す。

11:30 複素数の modeling12-複素平面上の楕円の直交 2 接線の交点の軌跡-
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。今回は楕円の 2 接線が直交する場合の交点の軌跡を説明します。尚、これは過去に東工大の大学入試に出題されたが解析的に解くには難問でした。

12:00 射影幾何学と動的幾何学ソフトウェア用いた数学モデル構成教材の提案
田村篤史(岩手県立大学)

概要：地球は真っ平らでどこまでも続く平面であるとする。無限に広がる海原を小高い崖の上から見ているとき、(A) 水平線は見えるか。(B) 海面上に、放物線が崖に向かって下に凸に描かれている。スケッチブックにこの放物線を描け。上記問題は、いくつもの奥深い数学的内容を含んでいる。特に射影幾何学の観点から問題を考察し、高校生向けの実験数学教材および数学モデルの構成教材として提案する。数学モデルを動的幾何学ソフトウェアに実装することで問題を視覚化し、高校生が理解できるよう工夫する。

● 第 2 会場

◇ 9:00~10:00 ◇ 中学校数学教育分科会

担当 竹歳賢一, 松崎昭雄, 吉村昇, 白石和夫

9:00 数学と理科の統合型カリキュラム教材と ICT 活用

— 中学校 3 年生への学力調査と意識調査から —

谷 陽良(京都市立朱雀中学校) 柳本 哲(京都教育大学)

概要：近年日本では、STEM 教育を念頭に数学と他教科を密接に関連させて学習させることが勧められている。この視点に立って、本研究では、現行の教科書でも比較的関連が多い数学と理科の統合型カリキュラムの教材開発を目指す。本稿では、関数領域と物理分野の統合型学習が可能となる教材を考案し、公立中学 3 年生を対象に授業実践した内容を紹介する。また、授業前と授業後に行った学力・意識調査から、この教材の有用性について確認する。

9:30 数学的フェイクニュースの教材化に係る実践研究

信夫智彰(山形県酒田市立第一中学校)

概要：論証の意義を感得させるべく、「数学的フェイクニュース (数学に関する虚偽の情報)」を用いた図形の論証の授業を行った。実践として「 40° の作図」に関する実際の誤情報を扱い、角の 2 等分線の性質や背理法を用いてその間違いを示す活動を行った。その結果、図形に対する見方を養うだけでなく、論証の意義や批判的に考えることの大切さに気づかせることができた。

◇ 10:00~11:00 ◇ 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

10:00 小学校 6 学年を対象とした酸素濃度の計測実験に関する教育実践

— 理数連携の教科横断型授業を目指して —

津田真秀(京都教育大学附属京都小中学校) 平島和雄(京都教育大学附属京都小中学校)
辻礼史(京都市青少年科学センター) 黒田恭史(京都教育大学)

概要：算数・数学科の「データの活用」領域における指導は、学習者自身が収集したデータを含めた実データを用いることが有効である。しかし、教科書で扱われている問題は解が一意に定まる整理されたものである場合がほとんどである。そこで、本研究では、小学校第 6 学年を対象に、学習者自らが酸

素センサを用いて数的なデータを収集する気体濃度測実験に関する教育実践を行い、理数を連携させた教科横断型授業の可能性を模索する。

10:30 九九表にみる数学のよさに関する研究

白鳥文耶(筑波大学大学院 人間総合科学学術院 院生)

山本 大智 佐々木 知哉 木村 寛紀 青山 直樹 Solis Worsfold Diego 栖原 豪

概要：かけ算九九表には、対称性や規則性をはじめとするさまざまな性質がある。本研究の目的は、数学的活動を通して数学のよさを感じ得る教材として、九九表を再評価することである。方法としては、九九表の総和を求める問題について、解決プロセスに着目し、顕在化する数学的な考え方を分析した。分析の結果、九九表が小中高を通じた数学的な考え方の素地指導となる教材であることが分かった。

◇ 11:00～12:30 ◇ 統計・情報教育分科会

担当 竹内光悦, 船倉武夫, 森園子

11:00 問題作成と Technology 活用の有用性

渡辺信(生涯学習教育研究所)

概要：問題解決は数学教育にとって重要な問題点であったが、今回はその問題を作るための Technology がいかに補助をしてくれるかを検討し、数学教育が問題を解くだけでなく、解くべき問題を作ることによって創造性を育成することが可能になることを問題にする。

11:30 高校数学におけるベイズ推定を扱う意義

教師へのインタビュー調査を通して

末松正貴(筑波大学大学院教育研究科教科教育専攻数学教育コース)

概要：本稿の目的は、高等学校数学科教師が、高校数学でベイズ推定を扱う意義を認めるか否かを調査することである。教師に対する質問紙調査、インタビュー調査を計画し、教師の捉えるベイズ推定を扱う意義について調査した。調査の結果、最初はベイズ推定を知らなかった教師が、平成30年告示高等学校学習指導要領解説に記載されている「実用的意義」、「陶冶的意義」があることを認め、指導時期も考えられるようになった。

12:00 仮説検定・統計解析によるアンケート分析手法の電子化

片江 康裕(東京都立調布南高等学校)

概要：計算能力に関するアンケートを実施し、その自己評価との相関について、仮説検定・統計学的な分析を行う手法を考案し、成果を確かめてきた。本実践では、これまでの成果を参考としながら、紙面のアンケートと電子化したものの両方の形式で計算能力に関するアンケートを実施し、結果の比較を行った。分析ツールとして、電子化が有効であるか等を考察する。

● 第3会場

◇ 9:00～12:30 ◇ 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

9:00 幼児期における数の保存概念の発達の特徴

渡邊 伸樹(関西学院大学)

概要：幼稚園の全園児(3・4・5歳児)を対象として1年間を通して、継続的に数の保存概念の調査を行った。調査(Piaget's Task)は一般的な protocol を使用するものの、「自由参加による遊びによる調査」といった内発的動機付けを意識したものであった。調査の結果、それぞれの学齢で一定の特徴が認められる可能性があることが示唆された。

9:30 小学校算数における「同種の二つの量の割合」の学習指導に関する研究
渡邊耕太(大阪教育大学) 富永雅(大阪教育大学)

概要: 小学校算数「同種の二つの量の割合」学習では、数の相対的な見方及び基準量の把握・設定が、割合理解に向けた核となる内容と考えた。そこで、数直線の活用方法について工夫するとともに教材開発を行ない、実践した。事後調査結果等から一定の効果がみられたが、数直線の役割を明確にした一貫した指導についての吟味を今後継続する必要があることがわかった。

10:00 幼小接続期における領域「環境」と算数科のカリキュラムの課題に関する一考察
サビタイジングを基盤とする認識に着目して
中橋葵(京都文教大学) 岡部恭幸(神戸大学大学院)

概要: 近年、発達と学びの連続性を重視した幼小接続期教育の必要性が指摘されており、米国の Learning Trajectories をはじめとしたカリキュラム等の開発が行われている。本稿は幼小接続期に重要な数への認識「サビタイジングを基盤とする認識」の個人差に着目し、日本のカリキュラムを検討した。その結果、現状のカリキュラムでは個人差や発達と学びの連続性が十分に意識されていないことが示唆された。今後、保育者が重要な経験を意識化する工夫や、就学当初に遊びを通した指導の視点を取り入れた活動の導入が必要である。

10:30 算数教育におけるグローバルレッススタディによる授業の変容
坂井武司(京都女子大学) 赤井秀行(堺市立竹城台小学校)

概要: 本研究では、グローバルレッススタディ(GLS)のプログラムに基づき、日本とシンガポールの教員間で、算数科の授業研究を実施した。シンガポールをホストとする GLS の過程において、両国間で大きく異なる子供の考えが共有され、シンガポールの教員だけの研究協議では発想できなかった統合的な学びに向かう授業へと改善された。また、日本の教員の教材に対する視野の広がりにもつながった。以上のことから、GLS は算数科の授業改善に効果があると考えられる。

11:00 Zoom を活用した関数領域の遠隔学習
—小学校6年生の意識調査から—
谷 陽良(京都市立朱雀中学校) 河崎 哲嗣(岐阜大学) 柳本 哲(京都教育大学)
村井 翔馬(京都府立北嵯峨高校) 岡本 英通(垂井町立不破中学校)

概要: 近年、教育現場における ICT 機器の活用は広まっている。特に最近ではソフトウェアやアプリを用いて学校と家庭間をつなぐ遠隔学習のスタイルが行われ始めるようになった。本研究では、次世代の学習スタイルに適した教材・カリキュラムの開発を行う。本稿では、関数領域に着目し、小学校5・6年生を対象とした教材を考案し、授業実践した内容に示す。また、事前と事後の意識調査の結果から、数学の有用性についての児童の認識変容等について考察する。

11:30 小・中学校の学習の連続性を保証する記述・論述力に関する教育計画について
加藤 卓(東北学院大学 文学部教育学科)

概要: 教職課程を履修する学生の大半は、図形領域の証明を苦手としている。また、小学生の記述式の問題の正答率は低い。この実態から、記述力を育成する教育内容・計画が十分でないことが推察される。記述・論述力の育成は、算数・数学教育だけでなく、国語教育とも連携を図る必要がある。また、技能であるため、反復を通して育成する必要がある。そこで、中学での記述・論述力への連続性を保証する算数での記述力・論述力に関する教育計画を提案する。

12:00 多面体工作のリモートによるワークショップに関する考察
静岡科学館る・く・るの事例
青木孝子(東海大学) 渡辺信(生涯数学教育研究所)

概要: COVID-19 による影響により、2020 年度のワークショップは、対面での実施ができなかった。静岡科学館る・く・るでは、イベント用の Zoom のアカウントを取得して講演会などは開催したが、リモートで工作活動のワークショップを行うのは、お互い初めてであった。このことを記録に残し、2021 年度以降に役立てたい。諸先生方のご意見も拝聴したい。

第1日目 3月14日(日) 午後

● 第1会場

◇ 13:00~15:30 ◇ シンポジウム

「数学専門教育における数学史 -教員養成に関連して-」

コーディネータ 平野 葉一 (東海大学)

パネリスト 岡本 久 (学習院大学)

磯田 正美 (筑波大学)

守屋 誠司 (玉川大学)

◇ 15:45~17:00 ◇ Organized Session A

「どうかわる・どうかえる数学教育：COVID-19 を経て」

オーガナイザー 磯田 正美 (筑波大学)

招待発表者 鹿野 利春 (文部科学省)

黒田 恭史 (京都教育大学)

● 第2会場

◇ 15:45~17:00 ◇ Organized Session B

「関数電卓使用を前提とする数学授業の構想」

オーガナイザー 松崎 昭雄 (埼玉大学)

招待発表者 今井 壱彦 (草加市立草加中学校)

上田凜太郎 (東京都立工芸高等学校)

大川 健史 (開智中学・高等学校)

第2日目 3月15日(月) 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 デューラーが描いたサインカーブ 職人の数学と画家の数学 植野義明(東京工芸大学)

概要: 中世ドイツの画家であり数学者であったアルブレヒト・デューラーは、その著書『コンパスと定規による線、面そして立体の測定法』(1525年)にサインカーブの簡便な作図法を載せ、「らせん階段を作る石工に役立つものだ」と述べたと言われている。実際に、ドイツ語原典にあたり、デューラーが実際にはどのように書いているかを報告する。また、本書に載っている当時興味を持たれたその他の曲線やその作図法を紹介し、デューラーの意図を探る。

9:30 知識基盤社会に向けた数学教育 実現の可能性 白石 和夫(文教大学教育学部)

概要: 数理資本主義の時代ともいわれる知識基盤社会に対応する数学教育の実現のためには、多くの改革が必要である。たとえば、実世界の問題を解決する力となる数学がコアとなるような学校数学を実現しなければならないであろう。狭い枠の中での習熟度を競う近年の数学教育は、他者との競争の中でしか自己肯定感を満たすことができないものとなっている。数学を学ぶことが各自の夢を実現する助けになることが自覚できるような学習指導体系に実現が必要である。その実現を阻むものは何であろうか。

10:00 曲面の触察教材の作成と展望 「はりこ」の技術を応用して 今西雅次(京都府立盲学校)

概要: 視覚障害教育の現場において、3Dプリンターで作成した立体の触察教材の利用が広がりつつある。しかし、曲面の触察教材の作成は3Dプリンターでは難しく、専門的な道具や技術が必要となる。そこで、3Dプリンターで型を作成し「はりこ」の技術を用いて、曲面の触察教材を易しく作成できる方法を考案し、実際に作成した。本稿ではその方法と、今後の展望について述べる。

10:30 数学Aにおける多面体の学習内容の比較研究 —改訂前後の教科書における記述内容を比較分析して— 松崎和孝(西日本工業大学)

概要: 現行の高等学校学習指導要領およびその解説では、数学Aにおいて、空間図形の多面体やオイラーの多面体定理を学習することが例示された。過去の研究では、平成23年度検定の教科書と平成28年度検定の教科書における記述内容を比較分析し、相違点の概要について考察した。本研究では、各教科書会社における当初の教科書と改訂後の教科書における記述内容を比較分析することで、改訂による指導内容の変化について考察する。

11:00 開発教授の意義とその衰退について 富永雅(大阪教育大学) 西川恭一(神戸教育短期大学)

概要: 開発教授は、ペスタロッチの直観主義理論に基づいた教授法で、我が国へは高嶺秀夫と伊澤修二により伝えられた。その後、彼らから教えを受けた若林虎三郎と白井毅は、算術教育等におけるその教授法をまとめ、『改正教授術』として著し、その教えは広がりを見せた。しかし、その広がりは一時期に過ぎず、やがて衰退の途を辿る。本稿では、算術教育における開発教授を再考する。結果として、2020年、まずは小学校から実施された学習指導要領への学びについて触れる。

11:30 数学落穂拾い

乗倉寿明(肥築妙瓜数学塾)

概要：矢野健太郎先生の2つの訳書「パピエの現代数学」(小中学生にも「デデキントの定理」や「パッシュの定理」を理解させる)や「新しい数学の構造」(高校生にも「エルゴート連鎖に関する定理」や「汎関数」を理解させる)を読む機会を得た。共に名著である。今回、この発表でわたしは、この2冊にインスパイアされ、“「三角形の4心「重心」「内心」「外心」「垂心」。その差から三角形が一意に決まるか?”や“小学生の「単位」を用いた算数に関する考察など、気付いた事など、スケッチ風に纏めてみた。試論に過ぎません。

● 第2会場

◇ 9:00~9:30 ◇ 数学教員養成・研修分科会

担当 黒田恭史, 牧下英世

9:00 プログラミング教育における集合・論理教育の必要性

丹 洋一(東京福祉大学)

概要：プログラミング教育では、単なる逐次実行やくり返し文を学ぶだけでは不十分である。数学の学習が必要である。制御文や条件分岐を理解するには、集合と論理の学習が重要になってくる。このことの提案に向けて、教員養成課程の大学生対象に行うプログラミング学習において、集合と論理の学習を行った。その際、ベン図を用いた集合の考え方とプログラミングの試行錯誤によって、なかなか理解が難しい not を用いた論理演算についても、理解させることができた。

◇ 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

9:30 大学数学のオンライン授業の実例についての報告

星野慶介(千葉工業大学) 花田 孝郎(千葉工業大学) 橋口 秀子(千葉工業大学)

概要：2020年度は、新型コロナの感染拡大防止の観点から、多くの大学ではオンライン授業を行うこととなった。発表者も、工学基礎教育としての数学の授業を、オンライン形式(一部対面指導)で行ったが、図らずもそれは今後のICTを活用した教育の在り方を考える機会となった。発表者のこの年度のオンライン授業を振り返り、その成果を整理して、今後のICTを活用した授業改善の可能性を探りたい。

10:00 工学系の学生に対する数学教育

遠隔授業の課題から気がついたこと

青木 由香利(東海大学) 青木孝子(東海大学) 渡辺 信(生涯学習数学研究所)

概要：2020年度、コロナの影響で東海大学でも数学科目が遠隔になり、さらに定期テストの代わりに「レポート」の提出になると言う、これまでとは違う大きな変化があった。またその内容は並行して開講されている科目で同じものとなった。本研究では、レポートになって発見できた課題や、反対にレポートになったことで、学生の持つ本来の理解力など、テストでは採点することができなかった点をまとめ、今後、工学系の学生にとって不可欠な基礎知識である微積分において、必要な問題と、そこまで必要ではない問題とを議論するものである。

10:30 非ユークリット幾何の理解を妨げる心理的解釈

渡辺信(生涯学習教育研究所)

概要：ユークリット幾何学はまさに Real World の世界を対象とした世界である。この図形の数学教育はあまりにも整然となされているために、非ユークリットの数学への接近が遠のいている。日常の幾何

と結びついて、数学の世界とは違った心理的な図形解釈を作り出し数学への新しい挑戦への心理的な解釈を植え付けている。数学が公理系から作り出されることは、図形の証明では知っていても、その公理に立ち戻る組都ができない数学認知になっている。数学の認知に対して作り出される心理的な解釈の壁を問う。

11:00 Jupyter Notebook を活用した実験数学環境の高度化

Binderhub と Papermill を組み合わせることで

横山 重俊(群馬大学) 浜元 信州(群馬大学) 政谷 好伸(国立情報学研究所)

概要：群馬大学ではアクティブラーニングの取り組みの一環として実験数学的手法を用いた教材を開発し、受講生主体で実験数学を実施している。本報告ではさらに高度な実験数学を実現するための方式提案を行う。具体的には、Jupyter Notebook の実行環境である Binderhub と Jupyter Notebook のコマンドライン起動ツールの Papermill を組み合わせることで、精度のコントロールやパラメータ変更の管理ができ、さらに分散処理できる環境を既存インフラの中に簡便に構築できた。

● 第3会場

◇ 9:00～15:20◇ 大学院生等発表会

担当 黒田恭史, 岡崎貴宣, 岡本尚子

9:00 ゲーム「ヒット&ブロー」を用いた算数・数学の教材提案に向けて ーゲームプレイ時の戦略にみられる数学的な見方・考え方に着目してー 吉田拓矢(埼玉大学4回生) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：第一著者は、「ヒット&ブロー」というゲームがお気に入りの1つである。そこで、「ヒット&ブロー」を用いた、子どもたちが楽しんで算数・数学を学ぶ事ができる教材を提案したい。本稿の目的は、「ヒット&ブロー」をプレイする中で、各プレイヤーの戦略にみられる数学的な見方・考え方を調査することである。方法は、大学生2名による「ヒット&ブロー」の実際のプレイを観察し、プレイ後にインタビューをおこなうことである。

9:20 3D ソフトウェアを用いた立体図形の指導の在り方 青木駿介(京都教育大学大学院) 葛城元(京都教育大学附属高等学校) 黒田恭史(京都教育大学)

概要：立方体の切断をはじめとした空間図形の学習は学習者にとって難しい内容の1つである。大学生を対象に視線移動計測実験を行った結果、平面上に表された空間図形の情報を正確に読み取ることに困難を示しており、従来の指導方法に加えて空間図形の特徴を捉えやすい教材を開発する必要があると考えた。本稿では、実験結果をもとに、3D ソフトウェアを活用した数学及び化学の教科横断的な空間図形の3D教材を制作し、高校生を対象とした立方体の切断を題材とした3D教材を用いての教育実践の結果について述べる。

9:40 意味と手続きから見た空間ベクトルにおけるつまずきの一考察 ー埼玉県内私立高等学校第2学年の生徒1名の問題解決に焦点を当ててー 宮澤ひより(埼玉大学4回生) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：本稿では、数学Bの教科書に掲載されている、3点が一直線上にあることを証明する空間ベクトルの問題を取り上げ、問題解決過程におけるつまずきに注目する。埼玉県内私立高等学校に通う第2学年の生徒1名を対象として、問題を解く際にどのようなつまずきが生じるのか調査をおこなう。また、意味と手続きの観点からどのようなつまずきが生じているのか分析をおこなう。その結果、意味と手続きの観点に共通して、位置ベクトルに関するつまずきが生じていた。

10:00 数学学習における生徒のつまづきの原因とその解消についての事例研究

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、生徒が数学のつまづきを自ら解決できるように育成するためのつまづきの捉え方とそのつまづきに対する指導のあり方を探求することである。中学校3年生を対象にその指導のあり方に則って、生徒のつまづきに対して教員がつまづきの解消を行なった事例を考察する。

10:30 全国学力・学習状況調査「図書だより」の「授業アイデア例」の再考

—複数のデータを多面的に吟味する活動を取り入れて—

松田あかり(埼玉大学4回生) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要:平成31年度全国学力・学習状況調査(中学校数学)「図書だより」の問題解決では、複数のデータを多面的に吟味し、数学的な表現を用いて説明することに課題があるのではないだろうか。本稿の目的は、複数のデータを多面的に吟味し、数学的な表現を用いて説明する活動を取り入れた「授業アイデア例」を提案することである。方法は、平成31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「図書だより」の「授業アイデア例」を再考することである。

10:50 小中連携を意識した斜投影図に焦点を当てた空間認知能力に関する研究

五十嵐彩香(福井大学4回生) 口分田政史(福井大学)

概要:空間を捉える力の重要性は以前から指摘されているものの、学校数学において空間認知能力の育成に関わる学習内容は貧弱である。そこで本研究では、斜投影図に焦点を当てて見取図の描画と読み取りに関する調査を行った。その結果、小学校第6学年の空間認知能力の実態が明らかとなり、小中連携を意識した見取図に関する教育への示唆が得られた。

11:10 高等学校数学科における弓道を題材とした二次関数の教材開発に向けて

—関数電卓の使用と三十三間堂で行われていた「通し矢」に着目して—

佐藤陽平(埼玉大学大学院) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要:筆者は、高等学校数学科における関数電卓を用いた二次関数の教材開発を目指している。そこで、筆者は、趣味の1つである弓道を題材として、平安時代末期から江戸時代にかけて、三十三間堂で行われていた「通し矢」に着目した。「通し矢」では、約120m先の的に矢を中てることができるかを競っていた。そこで、「通し矢」を題材とした漫画『弓道士魂』と木版画『三十三間堂通し矢図』を参考にした。矢の軌道を放物線と仮定し、軌道がどのような放物線を描くのかを二次関数の式で表すことで、関数電卓を用いた教材開発をおこなう。

11:30 高等学校における現実事象を取り扱った教材作成

—物体の斜方投射と二次関数—

伊藤祥貴(京都教育大学4回生) 葛城元(京都教育大学附属高等学校)

黒田恭史(京都教育大学)

概要:現在の高等学校の関数教育では、生徒が関数を現実事象に活用するといった内容は少ない。関数が様々な現象を解明する上で有用な概念であることを生徒に指導することは重要であり、そのための教材開発が求められている。

そこで、本稿では、物体の斜方投射と二次関数を用いる現実事象を取り上げ、数学的モデリングを取り入れた教材開発を行う。

13:20 「Grundvorstellungen」の誘発と干渉に関する一考察

—静岡県内国立大学理系学部学生対象の数学ワークショップを事例として—

本間太陽(埼玉大学大学院) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要:本稿では、静岡県内国立大学理系学部学生を対象として実施した数学ワークショップにおけるグループ活動における「Grundvorstellungen」の誘発と干渉について考察する。「Grundvorstellungen」には、規範的な側面と記述的な側面がある。そこで、原場面に着目し、さいころを用いたゲームの勝つ確率を求める際の「Grundvorstellungen」の誘発と干渉を記述する。その結果、グループ活動中においても誘発が確認された一方で、干渉により問題解決の停滞する様子が見られた。

- 13:40 小学校算数科における速さの指導について
—中学生の認識調査の結果をもとにして—
今井睦予(京都教育大学4回生) 竹間光宏(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：速さの指導は、異種の二つの量の割合として捉えられる数量の比べ方や表し方について理解し、それらを日常生活に生かすために欠かせないものである。本研究では、小学校段階で速さを学習した中学生を対象に認識調査を実施した。生徒たちの速さに対する捉え方や考え方を踏まえ、速さの指導を提案する。また、考えた指導内容が有効であるかを小学生に認識調査として実施した。

- 14:00 マッチングアプリ等の項目にもとづく「最良の交際相手」の条件特定に向けて
—サンプルクラスター分析に焦点を当てて—
瀧口茉奈美(埼玉大学4回生) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：「最良の交際相手」を「現在交際して、将来結婚しても良いと思う相手」と仮定し、その相手をマッチングアプリ等の項目を参考として見つけることとした。そこで筆者は、相手を見つかる上で整理した相手に求める条件をもとに、サンプルクラスター分析をおこなった。具体的には、過去の交際相手について類似する条件の傾向を座標と樹形図で表した。その結果、過去の交際相手は類似性のある2つのクラスターに分かれた。また「最良の交際相手」には16個の条件が当てはまり、特に「物に対する価値観が同じである」ことが必須の条件となった。

- 14:20 数学に対する自律的な学習を実現する指導についての研究
松本大輝(鳴門教育大学大学院) 秋田美代(鳴門教育大学)

概要：本研究は、数学における自律的な学びを実現する指導について、メタ認知を活用し、児童生徒の中に自律的に学ぶことができる「内なる教員」を育成する指導法の確立を目的としている。児童生徒が既習の知識をつなげて新しく学ぶ数学を構築する過程を、考察することで、指導法モデルの提案までを行った。

- 14:40 中学校の数学授業中に生徒が感じる不安に関する一考察
—机間巡視中の教師から生徒がノートを隠すという行為に着目して—
高安美月(埼玉大学4回生) 松寄昭雄(埼玉大学)

概要：本稿では、生徒が数学の授業中に不安を感じる場面のうち、教師が机間巡視中に生徒のノートを確認する場面に着目した。不安を感じる生徒の行為の1つとして、机間巡視中の教師にノートを見られたく無いため、生徒がノートを隠すというものがある。ノートを隠す生徒は誰に対してどのような感情を抱いているのかを知るために、10代から20代の男女56名に予備調査を実施した。その結果をもとに男女265名に、ノートを隠すという行為と、性差や数学への意識との関連と、生徒は教師にどのような対応を望むのかについて調査を実施した。

第2日目 3月15日(月) 午後

●第1会場

◇ 13:20~15:20 ◇ SG 報告会

学会課題 SG

2030年代を俯瞰した我が国の一般数学教育の在りうべき内容を世に問う

一般 SG

- (1) 中学・高等学校の数学教育 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

◇ 15:30~16:30 ◇ 総合講演

「数学教育における創造的態度の育成をめざした国際遠隔協同学習」

詫摩京未 (立命館宇治中学校・高等学校)