

# 2019年度数学教育学会春季年会プログラム第2.2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17日(日)～20日(水)

会場 東京工業大学(大岡山) 西9号館 933(第1会場), 932(第2会場), 931(第3会場)

実行委員長 野口潤次郎(東京工業大学名誉教授)

実行委員 守屋誠司(玉川大学) 黒田恭史(京都教育大学)

丹洋一(東京福祉大学) 後藤学(相模女子大学) 酒井利訓(東海大学)

顧問 利根川吉廣(東京工業大学)

3月17日(日)(受付時間 9:00—16:00)

	第1会場	第2会場	第3会場
9:30～12:00	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
13:00～17:30	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

3月18日(月)(受付時間 9:00—16:00)

	第1会場	第2会場	第3会場
9:30～12:00	統計・情報教育分科会1 専門学校・大学分科会1		大学院生等発表会 (9:10～12:10)
12:15～12:45		理事会(旧)	
13:00～16:00	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
16:10～16:40	学会誌等の電子化について		
16:40～16:50	馬場賞受賞者発表		
17:00～18:00		社員総会・理事会(新)	

3月19日(火)(受付時間 9:00—16:00)

	第1会場	第2会場	第3会場
9:30～12:00		教員養成・研修分科会	歴史・哲学・比較教育分科会1
13:00～17:30	<b>第1会場 60周年記念行事</b> 記念講演 松宮 哲夫(元 大阪教育大学) 特別講演 藤田 宏(東京大学名誉教授) シンポジウム「数学教育学会のこれからの使命」 コーディネータ 落合卓四郎(東京大学名誉教授) パネリスト 町田彰一郎(埼玉大学名誉教授) 黒田 恭史(京都教育大学) 渡邊 伸樹(関西学院大学) 高山 琢磨(大田区立志茂田中学校)		
18:00～20:00	懇親会 精養軒(大岡山駅前)		

3月20日(水)(受付時間 9:40—14:00)

	第1会場	第2会場	第3会場
9:55～10:30	基調講演 砂田 利一(明治大学)		
10:40～12:10	第1会場 Organized Session A 新しい時代の幾何教育 オーガナイザ 白石 和夫(文教大学) 発表者 落合卓四郎(東京大学名誉教授), 河合 博一(KMI)		
13:20～14:50	第1会場 Organized Session B 「学習者の将来を見据えた継続的な統計教育」 オーガナイザ 二宮 智子(大阪商業大学) 発表者 稲葉芳成(立命館宇治中学校・高等学校) 安蔵伸治(明治大学) 堀口智之(和(わ)から株式会社)		
15:00～16:00	高等学校分科会3	SG報告会	

◆参加費: 2,000円

- ◆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。
- ◆年会プログラム:分科会プログラムを 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。
- ◆発表会場において、プロジェクタ(RGB および HDMI)の利用が可能です。
- ◆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、meeting@mes-j.or.jp 宛にお送りください。  
(緊急連絡の受付は、3月17日(日)より開始し、20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, 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

長岡亮介, 及川久遠, 中込雄治, 二澤善紀

分科会④: 専門学校・大学数学教育分科会

愛木豊彦, 植野義明, 渡辺信, 峰村勝弘, 鈴木桜子

分科会⑤: 数学教員養成・研修分科会

栗原秀幸, 牧下英世

分科会⑥: 歴史・哲学・比較教育分科会

富永雅, 鈴木正彦, 柳本哲, 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, 三浦由己, 船倉武夫

分科会⑧: 教育課程・評価分科会

渡邊公夫, 黒田恭史, 秋田美代

大学院生等発表会

黒田恭史, 鈴木正彦, 岡崎貴宣, 岡本尚子

SG 報告会(年会)

白石和夫

## 第1日目 3月17日(日) 午前

### ● 第1会場

#### ◇ 9:30~12:00 ◇ 高等学校数学教育分科会 1

担当 長岡亮介, 及川久遠, 中込雄治, 二澤善紀

#### 9:30 数学教育における ICT を活用した授業実践に関する一考察

深い学びを実現するための ICT の活用方法  
片江 康裕(都立科学技術高等学校)

概要：学校教育の中で取り組まれている ICT を活用した授業の実践は、情報教育の普及に伴い、各教科の授業においても普及しつつある。ICT を活用した授業の取り組みは、情報の教科学習に留めず、教科横断的な教育が今後一層求められる。新学習指導要領の方針と現場の教育の実態を踏まえて、実践した事例を示しながら、生涯学習につながる深い学びを実現できる汎用性のある数学教育の在り方について考察した。

#### 10:00 学校数学におけるベクトルに関する一考察

—物理学者ヘステネスによる幾何積の導入—  
武沢護(早稲田大学教職大学院・高等学院)  
渡辺暁生

概要：高等学校新学習指導要領ではベクトルが数学 C に設置された。このような基礎的な概念は本来であれば数学 I から取り扱うべきと考えるが、数学 C に置かれるのであれば、従来の内容をより豊かにするために、物理学との関連も意図しながら教授内容を改善すべきと考える。本稿では、学校数学においてベクトルの幾何学的な内容を充実させるために内積と外積とを融合した幾何積の導入について考察する。

#### 10:30 必修「数学 I」で統計を学ばせる指導の改善

— $\Sigma$ と添え字を使わずに、'平均'と標準化で数学化する—  
駒野 誠(早稲田大学教育学研究科)

概要：現在の統計指導は、多くの定義・公式を適用するいわば暗記ものになっていて、モノの見方に新たな視点をプラスする数学としての力を生徒につけさせられるとの認識が持てないためか、現場での統計授業に力が入っていない現状がある。個々の数式・定理・公式らを従え、最上位にあるべきは、'共通点'を見出すことであり、それが'平均'であると突き止め、標準化、偏差値、相関係数、回帰係数など容易に理解ができるようにした研究である。

#### 11:00 複素数の modeling 9—複素数平面上の2次曲線—

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。教科書で、この部分は argument と大きさ(絶対値)を用いて図形を扱うだけです。複素数それ自身として complex plane は vector space と同様に図形の表現に適しています。前3回で扱った一放物線、楕円、双曲線—曲線を並べて比較すると意外にも同様な式で表現されていることに気がつきます。円錐曲線の切り口として表現されるからでしょう。今回はその類似性と一致性を説明す予定です。

#### 11:30 オイラーの関数 $\varphi$ を視覚的に理解する

植野義明(東京工芸大学)

概要：オイラーの関数  $\varphi$  は初等整数論の最初に出会う数論的関数である。本稿では身近な星型の図形のデザインの中にこの関数が存在していることに着目し、オイラーの関数が満たす等式を図形のデザインのことで表現したり、証明したりする活動の可能性を探る。整数の性質を図形に関連付ける

ことはピタゴラスにまで遡る自然な考え方である。整数論もまたわたしたちをとりまく自然を理解しようとする営みであることがわかるであろう。

## ● 第2会場

### ◇ 9:30~12:00 ◇ 中学校数学教育分科会 1

担当 竹歳賢一, 松崎昭雄, 吉村昇, 白石和夫

#### 9:30 生活に関連する授業研究の一取組

中学生にとって授業が面白く楽しいものになるようにするための授業研究の一取組  
酒井佳子(立川市立立川第五中学校)

概要:平成29年改訂の中学校学習指導要領数学科の目標で、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して数学的に考える資質能力を高めることが求められている。ではそのような授業を実現するための授業研究はどのように行えばよいのであろうか。本研究は、中学生にとって授業が面白く楽しいものになるようにするために、筆者が勤務先の若手教員と共に取り組んだ授業研究の取組の一報告である。

#### 10:00 二次方程式の解を作図する数学的活動に関する一考察

高山琢磨(大田区立志茂田中学校)

概要:二次方程式の解の作図する数学的活動を取り入れた実践を行い、生徒の変容を分析した。その結果、本題材を取り入れることで、生徒の作図に対する意識の変化が示唆された。さらに、二次方程式の解の作図に関する教材の改善を行い、新たな二次方程式の実数解および虚数解の新たな作図法を提案する。

#### 10:30 円周角、内接四角形が作る角度に関する動的な理解

植野義明(東京工芸大学)

概要:円に関する角度に関する定理では同じような図形が繰り返し現れてくる。円周角定理の成立を示す図において、円周上の点を動かしていくと、いつしかそれは円に内接する四角形の内角に関する定理に変わってしまっている。パソコンの画面上では点を簡単に動かすことができるので1つの定理から他の定理を発見したり、異なる定理の間の関係に気づくことができる。また、定理をそのような観点から理解しておく方が実際の応用では有用である。

#### 11:00 創造的な数学的活動を支援する対話型AIの研究

問題作り支援型AIチャットボットの事例から  
信夫智彰(山形県遊佐町立遊佐中学校)

概要:本研究は、創造的な数学的活動を支援する対話型AIを開発し、その実践から考察を深めることを目的とした実践研究である。問題作り支援AIチャットボット(以下AICB)を開発し、公立中学校1年生を対象に一次方程式の問題作りの授業実践を行った。その結果、AICBの支援を受けて問題を改良する生徒が出現したこと、好意的に受け止める生徒が多い反面「対話しにくい」と感じる生徒も多かったことを報告するとともに「問い返し」や「チェック、評価」する機能に課題があることを述べた。

## ● 第3会場

### ◇ 9:30~12:00 ◇ 幼稚園・小学校分科会 1

担当 渡邊伸樹, 守屋誠司, 岡部恭幸, 加藤卓

9:30 5歳児における連続量の保存概念の理解度  
植村 憲治(NPO 法人幼児算数教育研究所)

概要：通常の連続量の保存概念の実験は、最初、同じ形状の2つのグラスに等量の水を入れ、それらを口径の異なるグラスに移して高さを違えたものを見せると、幼児は今度は、高い方まで入っているグラスの方が多いと答えるというものである。同じ時はどちらを選んでも不利益はないということを考えれば、幼児のこの回答は無難な思考の結果でもある。本稿では、最初の場合にも高さを違えて水を入れて比較させ、移した後に高さが逆転したものを見せてどちらが多いかを問うた。高さが逆転したことにより、幼児の関心は高まり、皆真剣に考えた。

10:00 算数教育におけるコンピュータ利用の現状と課題  
後藤 学(相模女子大学学芸学部)

概要：コンピュータを利用した授業に関して算数教育では、どのような研究が行われてきたのか文献研究を行った。研究の結果から、算数教育における研究は数学教育の研究者はあまり行っておらず、教育学の研究者によるものであった。また、今後検討していかねばならない課題は、①授業における活用のタイミング・場面、②児童のどのような能力を伸ばすのか、③市販ソフト・自作ソフトの使い方、④授業デザイン、授業設計のあり方、⑤PCの機能をどう活かすかということであることが明らかになった。

10:30 「数学的な見方・考え方」を働かせる授業の実践研究  
井村智史(四天王寺小学校)

概要：小学校学習指導要領（平成29年告示）では、数学的に考える資質・能力の育成に向けて、「数学的な見方・考え方」を働かせることが強調されている。本研究では、問題解決の過程において、「数学的な見方・考え方」を意図的に指導の中に位置付けることにより、「数学的な見方・考え方」を働かせる授業を実現することに焦点をあてた考察を行い、その実践事例について述べる。

11:00 乗除数量関係（ボックス図）に文字を使用した速さの指導と問題解決力について  
加藤 卓(東北学院大学)  
守屋誠司(玉川大学)

概要：6学年児童を対象として、乗除数量関係図（ボックス図）に文字を使用し、第2用法で導入する指導計画により速さに関する教育実践を行った。その結果、文字の使用を要請しなくとも、単純問題の場合は約1/3の児童は、正確に文字を使用する傾向が認められた。しかしながら、換算を要する文章題の場合は文字を省略する、または、正確に文字を使用することがあまり見られないという傾向が認められた。

11:30 証明の系統的育成についての一考察  
一仮言的三段論法を用いた構成の実態に着目して一  
赤川峰大(神戸大学大学院人間発達環境学研究院院生)  
岡部恭幸(神戸大学大学院人間発達環境学研究科)

概要：中学校段階の「証明」へ系統的育成を図るための小学校段階の「説明」を検討するために、本稿では「仮言的三段論法を用いた構成」に着目した。本稿の目的は、小学校段階における仮言的三段論法の児童の実態を明らかにすることである。本研究の成果は、仮言的三段論法を用いて説明を構成することに関する児童の困難性の所在が実証的に特定されたことである。

第1日目 3月17日（日） 午後

● 第1会場

◇ 13:00～17:30 ◇ 高等学校数学教育分科会2

担当 長岡亮介, 及川久遠, 中込雄治, 二澤善紀

13:00 「最短時間となる経路に関する問題」についての研究

山田 潤(愛知県立津島高等学校)

概要: 高校数学では「最短時間となる経路に関する問題」のように、物理的現象を学習教材して扱った問題がある。また、この「最短時間となる経路に関する問題」は幾何的な解答が示されることが多い。高校教科書や問題集、大学入試問題としてどのようなタイプの問題が扱われているかを調査し、探究的学習や大学で学ぶ数学に繋がる指導教材としてどのように扱うのがよいか研究した。

13:30 対話による探究活動を取り入れた数学授業の実践

文田明良(立命館守山中学校・高等学校)

黒田恭史(京都教育大学)

概要: 次期学習指導要領は、学習者にフォーカスし「主体的・対話的で深い学び」による学習プロセスを重視する。これを推進するには、指導者もまたその教材観や働きかけなどにおいて質的転換が望まれる。本稿では、「理数探究」につながる新科目において実践した数学探究活動について報告する。現象や課題を科学的・数学的に捉え、推測・検証する探究活動において「対話的な学び」が有効であることを検証するとともに、問題の本質や自身の考え方の変化を俯瞰させる仕掛けの工夫とその効果について、授業の記録や生徒自身の振り返りから考察する。

14:00 タブレットを用いたフェルマー点の椋山女学園における授業実践

伊藤仁一(椋山女学園大学教育学部) 土方宏敏(椋山女学園高校)

小林詩歩(椋山女学園高校) 斎藤裕樹(椋山女学園高校)

概要: タブレット上で動く動的図形ソフト **Geometric Constructor** を用いてフェルマー点に関連する図形のいろいろな性質を生徒が主体的に発見し証明を考察する授業を、椋山女学園高校 1 年生と椋山女学園中学校 3 年生を対象に行った実践に関する結果を報告する。

14:30 弧度法に関する提言

赤堀克己(岐阜医療科学大学)

概要: 現行の学習指導要領では、数学Ⅰの三角比では度数法を用い、数学Ⅱの三角関数では弧度法を導入している。学習指導要領には、数学Ⅱで弧度法を用いる必要性の理解を指導目標に掲げているが、数学Ⅲを履修しない生徒に対して、それは適切だろうか？また、適切ならばその目標達成のために数学Ⅱの教科書の記述は、それを目指したものになっているだろうか？本発表では、数学Ⅱと数学Ⅲの教科書の弧度法に関する記述方法や練習問題を検証した結果を報告すると共に、弧度法の学習についての提言を述べる。

15:00 高校生による数学研究の実践報告

複素関数を定義する

長瀬睦裕(京都府立嵯峨野高等学校)

概要: 高校では、数の集合としては複素数まで学びますが、実際の計算は四則の演算程度です。複素数を定義域とする関数についても、有理関数を扱うぐらいです。今回の内容は、初等関数の定義域を実数から複素数に拡張し、複素関数の定義を与えていくものです。オイラーの等式を導くことから始め、指数関数・対数関数を定義し、多価関数を理解します。そして、複素数の複素数乗の定義を考察します。

15:30 学校数学における正しさの根拠の所在についての考察

赤間祐也(私立武蔵高等学校中学校)

概要: 数学における議論はなぜ正しいのか。小学校算数ではその根拠は現実世界の具体的な事物に求められる。一方、学問では現実の事象との類比を考えながらも、体系としては公理や原理などを前提として演繹的に議論が進められる。中等教育段階において、その橋渡しを円滑にするにはどうすればよいか。正しさの根拠の所在について、その扱いの現状について考察し、可能な指導について検

討した。

#### 16:00 高校1年生を対象とした「整数の性質」の学習における困難性

— 定理・公式を創る活動に焦点を当てて —

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：高等学校数学科で扱う「整数の性質」では、数や表から規則性などを予想・発見し、証明を積み上げから定理を構築する授業展開が可能である。今後は、整数の計算や解法の理解・習熟に加えて、生徒自らが数学の定理・公式を拡張・創造し、検証する活動を扱うことが重要である。具体化あたっては、指導者が教材・教具の工夫や教授内容の精選をし、教授内容に基づく発展的課題に取り組みさせることが一方策である。本稿の目的は、「整数の性質」に関する発展的課題の学習成果をもとに、生徒が定理・公式を創る活動時における困難性の解明である。

#### 16:30 「アポロニウスの円問題」の教材化について(仮題)

「理数探究」向けの教材開発

大西俊弘(龍谷大学)

概要：古代から研究されてきた「アポロニウスの円問題」を、動的幾何ソフトを利用して現代風に捉え直し、新科目「理数探究」向けの教材として活用することを提案する。

#### 17:00 マーダヴァ・グレゴリー・ライプニッツ級数の証明

— 区分求積法の題材として —

菅田 慶(広島商船高等専門学校)

概要：マーダヴァ・グレゴリー・ライプニッツ級数は、円周率 $\pi$ の無限級数展開である。この級数は $\arctan x$ のテイラー展開により得られる。また、高校数学の範囲でも導き出すことができる。しかし、それらの過程では円周率 $\pi$ との関連を直接見ることはできない。式的美しさに魅せられる反面、腑に落ちないものがあるのはそのためである。そこで本稿では、インドで知られていた円の面積を細分する方法と、高校数学の定積分を組み合わせ、級数を簡潔に導出する。

## ● 第2会場

### ◇ 13:00~17:30 ◇ 中学校数学教育分科会 2

担当 竹歳賢一, 松寄昭雄, 吉村昇, 白石和夫

#### 13:00 数学的モデリングチャレンジ

— 立体における概形・概算モデルの課題 —

村井翔馬(京都府立北嵯峨高等学校) 岡本英通(垂井町立不破中学校)

柳本 哲(京都教育大学)

河崎哲嗣(岐阜大学)

概要：平成24年度から京都市で後期中等教育段階の子ども達を対象に、加えて平成28年からは岐阜市で初等・前期中等教育段階の子ども達を対象に、数学的モデリングチャレンジを開催している。これは日常の生活場面における子ども達の数学活用能力を高めることを目的としたものである。平成30年8月に鉄製の巨大フィギュアの重さを概算させた際に子どもの姿に大きな教育課題が見えた。そこで問題解決の際の思考課程の支援となるような立体概形・概算モデルの教材開発を行い、今後の展望へと結びつけようとする。

#### 13:30 フェルミ推定を活用した数学的モデリング教材の開発

— ドイツ連邦共和国における教材分析と義務教育段階を対象とした教育実験 —

岡本英通(岐阜県垂井町立不破中学校) 河崎哲嗣(岐阜大学) 柳本 哲(京都教育大学)

概要：現在までに「数学的モデリング」の教材開発や教育実践は、日本でも少しずつ増えてきている。しかし義務教育段階を対象としたそれらの教材は未だ少ない状況にある。この学齢期における先進的な数学的モデリングの教育研究に取り組むドイツ連邦共和国では、フェルミ推定の教材を活用し

ている。そこで、日本の学齢期毎に適応できるように、それらの問題群を分類・整理し、さらに子ども達の創造的思考力の育成に結びつくとして、新たに開発したフェルミ推定教材を用いた教育実践を行った。

#### 14:00 フェルミ推定と数学的モデリング

ー大学生への予備調査からー

谷 陽良(京都市立朱雀中学校) 村井翔馬 (京都府立北嵯峨高校)  
河崎哲嗣 (岐阜大学教育学部) 柳本 哲 (京都教育大学教育学部 )

概要：数学的モデリングの問題解決は、初期段階ではフェルミ推定の思考と共通している。フェルミ推定では、短時間で予測するため、複雑な数式計算は行わず、ほとんどが小学校算数科の概数計算レベルで行われる。一方、数学的モデリングでは、単純なモデルから複雑なモデル化までのより現実に近い問題解決を目指している。ここでは、日本の中高生のフェルミ推定能力を調べるのに先立って、日本の大学生がその能力をどの程度持っているのかを調べた予備調査の結果について報告する。

#### 14:30 中学校における数学的活動を伴う学習の実践研究

数楽教養講座の実践の紹介と検証 (その1)

黄瀬 正敏(海陽中等教育学校)

概要：前回の学習指導要領に引き続き、現行の学習指導要領でも数学的活動が重視されている。それらが伴う教材開発が叫ばれているが、時間の制限や生徒のモチベーションや評価の問題もあり、なかなか広がりを見せていない現状がある。本稿では中高一貫校全寮制の特性を活かして行っている「数楽教養講座」における実践について紹介したい。1回ずつの取り組みに数学的活動が伴っており、多くの生徒に思考力、判断力、表現力等の力が試されるような教材や題材を提供している。また取り組みに関する工夫についても言及する。

#### 15:00 全国学力・学習状況調査の代数的論証問題にみる文字式の学習に関する一考察

" $4n-12$ "( $n$ :整数)は4の倍数であるか？

村尾和彦(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：文字式による代数的論証指導においては、目的に応じた式変形の重要性が学習指導要領等によって指摘され続けている。しかし、全国学力・学習状況調査においては、例年、当分野に課題を抱えている。そこで、本稿では、国立教育政策研究所が公表している解答類型および正答を分析した。その結果、目的に応じた式変形がされていない解答が本正答とされている状況が判明した。また、その解答が、本来なぜ正答とはなり得ないかを既習事項に基づいて述べる。

#### 15:30 学校数学における標本抽出上の偏りの認識に関する一考察

丸山達法(筑波大学大学院(院生))

概要：本研究は、標本調査における偏りの認識に関する指導上の課題を特定することを目的として、主に海外の先行研究の分析を行った。その結果、実際の標本調査における偏りを認識するためには、標本の大きさや標本抽出に関して一定の理解ができていることに加えて、母集団を明らかにし、そのばらつきや分布をイメージできることが重要であり、そのような活動が実際の指導で行われていない点に課題があることを指摘した。

#### 16:00 A4の紙の意味を扱う授業の新提案 ー粘り強く考える良さの感得を目指した授業設計ー

島智彦(神奈川学園中学高等学校) 佐藤英二(明治大学)

概要：相似の単元で、コピー用紙などを提示し、その性質を追求する授業が行われている。本研究では、コピー用紙(A4などの言葉も)を最初に提示せず、問題解決型の授業の結果、得られた数値がA4の紙のサイズに一致するという授業を提案する。

## ● 第3会場

◇ 13:00~17:30 ◇ 幼稚園・小学校分科会 2

担当 渡邊伸樹, 守屋誠司, 岡部恭幸, 加藤卓

13:00 小学校と中学校の算数・数学を接続する乗法の系統的指導

一九九表に潜む代数的構造を用いて—

津田真秀(京都教育大学附属京都小中学校) 上田美智穂(京都教育大学附属京都小中学校)

藤本卓也(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: 今後, 日本において小学校と中学校が統合した義務教育学校が増加する中であって, 6年, 3年という区切りではなく, 9年間を見通したカリキュラム開発や教育研究が重要となる。本稿では, 九九表に潜む代数的構造を題材とした乗法の系統的な指導について, 小学校第2・3学年, 中学校第3学年を関連させたカリキュラムを考案し, 小学校第3学年の教育実践事例を元に検討した。

13:30 小学校高学年における期待値大小判断に関する研究Ⅱ

口分田政史(福井大学)

概要: 公式的な教育を受ける以前の幼児や児童が, 確率や期待値の概念的理解を日々の生活の中で獲得していることが報告されている。そこで本稿では, 児童の期待値理解に関する実態の把握を目的とし, 小学校高学年を対象に比較課題(2種類)を用いた認識調査を行った。その結果, 小学校高学年における児童の期待値に関する認識の特徴が明らかとなった。

14:00 数量活動に対する保育者の意識評価尺度の開発

太田 直樹(福山市立大学)

概要: 本研究では, 客観的な指標となり得る幼児期の数量活動に対する意識評価尺度を開発する。まず, 保育コースの学生を対象とした予備調査のデータを基に, 調査項目の検討を行う。意識尺度の開発により, 保育者の保育観を顕在化し, 幼児の知的な芽生えを意識し, 保育活動を改善する観点の創出に繋がり得る。

14:30 小学校段階における関数学習の基礎研究

二澤善紀(佛教大学)

概要: 児童生徒の数学概念の獲得に関して, 数学教育学における認知の研究と心理学における先行研究が多数ある。これらの研究は, 数学概念の獲得について理論的・実証的に取り組まれたものである。その中には, 計量的な問題の解決の理解には質的な論理構造をすでにもっている必要があるという知見がある。これを視座にして, 関数指導のあり方を考察する。

15:00 『尋常小学算術』編纂時における算術教育思想

富永雅(大阪教育大学)

概要: 尋常小学算術(通称: 緑表紙教科書)は, これまでの算数教科書に数々のことを教えてきている。2018年数学教育学会秋季例会では, 特に統計教育の分野において, 現行と比し, そのことを示してきた。本講演では, 教科書作成に際しての考えを柿崎兵部の資料などから分析する。特に, 小学校低学年の数と計算の領域などに注視する。時代背景は異なるものの, そこから得られる塩野直道の思想は, 新たな学習指導要領が交付され, 教科書の作成が行われている現在においてこそ取り上げられるべきであると考えられる。

15:30 小学校段階における図形の論理的思考

構造の認識と推論

大林正法(大阪市立成育小学校)

概要: 小学校段階における図形の論理的思考の高まりは, 図形の構造認識の発達と関連している。図形を視覚的経験的に捉えている段階から, 性質として捉えることに変容することで論理へと移行する。さらに, 諸性質を構造化して捉え, それぞれの関係がネットワーク化されて, 並列的にある段階から序列化され, 決定条件としての定義が機能し出すことで, 演繹へと高まっていく。この様相ををトールミンのレイアウトを枠組みとして援用しモデル化する。

## 第2日目 3月18日(月) 午前

### ● 第1会場

#### ◇ 9:30~11:30 ◇ 統計・情報教育分科会 1

担当 竹内光悦, 三浦由己, 船倉武夫

#### 9:30 IoTによる新たな価値を創造する STEAM 教育

その2 水の三態変化における温度データの活用

河崎哲嗣(岐阜大学) Spence Zaorski(大阪大学) 前迫孝憲(大阪大学) 中村 琢(岐阜大学)

概要：小学校4年生理科で扱う「温度とものの変化 水のすがた」では、時間とともに変化する水温を水銀温度計とストップウォッチを用いて、分刻みで測定をする。そのデータをグラフ上にプロットした点で結び、温度と氷・水・水蒸気の三態の変化を観測する。特に一定の時間内であればグラフは関数や統計処理に繋がる線形性が表れやすい。温度センサで収集した多くの無線通信データを micro:bit による簡易プログラムで制御する環境を整えれば、より深い分析もできるだろう。子ども達の創造的な発想や汎用性も期待できる。

#### 10:00 これからの知識情報化社会を生き抜くための数学とは？

ー進路・職業と数学教育ー

森園子(拓殖大学政経学部)

概要：ICTによる社会変革が進む中、文系における数学的素養が強く求められている。経団連は昨年、「今後の採用と大学教育に関する提案」の中で、文系における数学の必要性を強調した。さらに早稲田大学においても入試で数学を必修化させるといった動向が見られる。このような中、実際の大学における数学教育はどのように位置付けられ、また具体的に進んでいくのだろうか？その現状と問題点、さらには展望を考えるものである。

#### 10:30 中等数学教育における統計教育の教材開発

及川久遠(西日本工業大学)・橋本和生(千葉県立千城台高等学校)

概要：1時間ずつの授業時間を利用して実践可能な実践事例や教材案を提示する。

#### 11:00 数学を楽しむことの補助としての Technology の重要性

渡辺信(生涯学習数学研究所)

概要：学校教育を終えても数学を学び続けることはこれからの社会の中で重要なことであると同時に、学校で数学教育に携わる先生方にとって卒業する生徒がいつまでも数学を学び続けてほしいと考えている。数学を楽しむことの継続にとってその補助的な役割をする Technology は必要不可欠なものになる。数学を楽しむこととはどのような数学を指し示すのかを考えるとともに、その場で活躍する Technology について考える。

#### ◇ 11:30~12:00 ◇ 専門学校・大学分科会 1

担当 愛木豊彦, 植野義明, 渡辺信, 峰村勝弘, 鈴木桜子

#### 11:30 「数学の美しさ」について

渡辺信(生涯学習数学研究所)

概要：「数学は美しい」という。この美しさから数学の変遷を考えたい。オイラーの定理・公式が美しいと数学者は語るが、その美しさを生徒は納得して受け取れるかは疑問である。何故であろうか。また、円周角を学んでもほとんどの大人は忘れていく。計算に使うだけでなく円周角によって求められる円の美しさから円周角のすばらしさを知ることが重要である。美しさとは何かを問う。

### ● 第3会場

◇ 9:10~12:10 ◇ 大学院生等発表会（別冊子プログラムによる）

## 第2日目 3月18日（月） 午後

### ● 第1会場

◇ 13:00~15:30 ◇ 専門学校・大学分科会 2

担当 愛木豊彦, 植野義明, 渡辺信, 峰村勝弘, 鈴木桜子

13:00 高専一年次における数学補習体制の一提案  
数学科目の朝学補習と寺子屋式補習の効能  
友安一夫(都城工業高等専門学校)

概要：都城高専では、学校企画の補習体制はどの教科でもなく、授業担当者に成績不振者の対応は一任されている。本校数学科では年4回の定期試験に加え、学力向上を意図した実力養成試験を年3回実施し、その成績は定期試験と同様に扱われている。ここでは、2016年度~2017年度にかけて、1年次のあるクラスで数学科目の成績が不振な学生の朝学補習と夏季休業中の寺子屋式補習をクラス担任により2年間に渡り実施したときの効果の有無について報告する。

13:30 関数的な考え方とピックの定理  
瀬尾祐貴(大阪教育大学) 塩田和也(大阪教育大学附属池田中学校)

概要：ピックの定理はこれまでも多くの実践が行われている。ここでは、中学校2年生の一次関数の応用事例として、また、関数的な考え方のよさを実感させるために、ピックの定理を取り上げ、2変数の抽出と帰納的な推論のよさを生徒に理解させるための教材について、考察をしたい。また、その実践での生徒の活動についてもあわせて、報告をする。

14:00 留学生のための数学教育を考える  
-数学教育の背景調査-  
青木由香利(東海大学) 渡辺 信(東海大学) 青木孝子(東海大学)

概要：近年、留学生数や国籍数が大きく増加してきている中で、それぞれの教育的背景が大きく異なる留学生を一つのクラスの中で短期間かつ効率良く指導するか、は重要な研究テーマとなってきた。数学教育においても、数学コンテンツの効果的な指導方法に加え、専門用語の指導法なども研究されてきている。本研究では、留学生はどのような教育を受けてきて、日本語で数学を勉強することをどのように考えているか、を明らかにすることが重要であると考え、様々な視点からアンケートとインタビュー調査を行った。

14:30 工業大学の微分積分の学習に必要な基礎学力  
花田孝郎(千葉工業大学) 橋口秀子(千葉工業大学) 星野慶介(千葉工業大学)

概要：工業大学の学びにおいて、微分積分は、専門科目の数学リテラシーを修得するための基礎科目である。現在、大学にはさまざまな入学選抜方法があり、微分積分を理解する機会を十分に持たないまま入学してくる者も少なくないが、その中には優秀な成績を修めるものもある。本講演では、入学後に微分積分の学力の伸びに、高校までの既習範囲の広さ狭さがどのくらい影響するのかを考察してみたい。

15:00 絵画を用いた数学の謎解き授業風景  
雙知延行(弓削商船高等専門学校)

概要：フランスの画家アンリ・ル・シダネルの描いた風景画における鏡像のずれにおいて、デザルグの定理が成立するかどうかと、凹みのある水面上での鏡像の歪みについて考察した。授業の教材として用いた様子について述べる。絵の写真を見せて、気付きに応じて次のステップに進む。その際、遠近法や鏡像や画家の作風について考える。得た知識を基に、学生各々の謎解きを物語風に発表してもらい、数学学習の動機付けにおける成果を調べた。

◇ 15:30～16:00 ◇ 統計・情報教育分科会 2

担当 竹内光悦, 三浦由己, 船倉武夫

15:30 求められる「統計的リテラシー」とその育成について

白澤英樹 (元 福井工業大学経営情報学科)

概要:「統計的リテラシー」の重要性や必要性が叫ばれるようになって久しい。なぜ、わが国では「統計」が独立した教科になっていないのか。その「統計」が算数・数学科の中で位置づけられている理由は何かといった疑問が寄せられる。これらを解明するには、統計の基本理念である「統計的リテラシー」とは何かを究明することが必要であろう。本稿では、わが国の学校教育で求められる「統計的リテラシー」とその育成について考察し、今後の「統計教育」の在り方やその展開について論究する。

● 第 1 会場

◇16:10～16:40◇ 学会誌等の電子化について

◇16:40～16:50◇ 馬場賞受賞者発表

● 第 2 会場

◇12:15～12:45◇ 理事会 (旧)

◇17:00～18:00◇ 社員総会・理事会 (新)

● 第 3 会場

◇ 13:00～16:00 ◇ 大学院生等発表会 (別冊子プログラムによる)

## 第3日目 3月19日(火) 午前

### ● 第2会場

#### ◇ 11:00~12:00 ◇ 数学教員養成・研修分科会

担当 栗原秀幸, 牧下英世

11:00 タイの PIM 附属中学校における第 2 回海外数学教育実習の概要と成果  
参加学生の実習報告書と PIM 附属校生徒へのアンケート調査をもとに  
中村好則(岩手大学) 本田 卓(岩手大学) 小川春美(岩手大学) James HALL(岩手大学)

概要: 岩手大学教育学部数学教育科では、英語教育科の協力を得て、2019 年 1 月にタイの PIM (Panyapiwat Institute of Management, パンヤピワット経営大学) の附属中学校 (Satit PIM Demonstration School, サティット中等学校) において、第 2 回目の海外数学教育実習を実施した。本研究では、その概要を報告するとともに、参加学生への実習報告書と PIM 附属中学校の生徒へのアンケート調査の分析結果を基に、海外数学教育の成果を考察した。

11:30 工科系における数学教員養成のこれまでと今後  
及川久遠(西日本工業大学)

概要: 工科系大学においてこれまでに行ってきた数学教員養成の実践と再課程申請後の取り組み(私案)についてお話しします。

### ● 第3会場

#### ◇ 9:30~11:30 ◇ 歴史・哲学・比較教育分科会 1

担当 富永雅, 鈴木正彦, 柳本哲, 松崎和孝, 西川恭一

9:30 数学の対象を見るフィルターの変遷  
渡辺信(生涯学習数学研究所)

概要: 数学の歴史区分を、数学前、ギリシャ、17 世紀と現在に分けたときに、数学の対象を人はいかに見ているかを考える。この対象を見るためにいろいろなフィルターを用いている様子を検討し、これからの数学教育のあり方を問う。

10:00 数学教育現代化時の教科書の分析  
—集合の指導内容に焦点をあてて—  
松崎 和孝(西日本工業大学)

概要: 数学教育現代化時には、中学校における学習内容として、様々な内容が新たに加わった。その中の一つに集合があり、昭和 44 年告示の中学校学習指導要領では、中学校第 1 学年から学習することとなった。一方、現行の学習指導要領では、集合は高等学校の数学 I での学習内容であるため、数学教育現代化時の教科書における指導内容および指導上の留意点を分析することで、高等学校における指導に役立てる。

10:30 中條澄清の算術指導  
教師ノ為メ「0ニ付テ」(『教育報知』)の分析  
西川恭一(四天王寺大学) 富永 雅(大阪教育大学)

概要: 中條澄清(1849-1897)は、明治中期に開発教授を取り入れた多くの算術教科書を執筆している。また彼は、東京教育社刊の『教育報知』に算術関係の記事や紀行文等をたびたび寄せていた。本稿では、中條の略歴・執筆について触れ、彼の算術指導の在り方を分析する。特に『教師ノ為メ』(明治

20(1887)年10月)と前置きし、3回に渡り寄稿した「0ニ付テ」の記事を分析し、現在に繋がる四則計算における「0」の捉え方についても考察する。

11:00 弱視生徒を対象とした数値計算指導の応用  
三角関数・指数関数を題材として  
今西雅次(京都府立盲学校)

概要：先行研究において、弱視生徒を対象に数値計算ツールを用いた指導を行うため、弱視生徒にとって使いやすい数値計算環境が構築され、授業実践が行われた。また、今後の課題として、様々な単元でその環境が利用できる可能性を模索することが挙げられた。本研究では、その環境を三角関数・指数関数の応用的な内容を指導する際に利用することを提案し、授業実践を行った。本稿ではその実践報告を行う。

### 第3日目 3月19日(火) 午後

#### ● 第1会場

#### 60周年記念行事

◇ 13:00~13:10 ◇ 開会の辞 守屋 誠司(玉川大学)

◇ 13:10~14:10 ◇ 記念講演 松宮 哲夫(元 大阪教育大学)

数学教育会発展史  
—— 60周年記念 ——

◇ 14:20~15:20 ◇ 特別講演 藤田 宏(東京大学名誉教授)

近未来の数学教育を先導する数学教育学会ならばこそその志操と進化、  
そうして応変

◇ 15:30~17:30 ◇ シンポジウム

#### 「数学教育学会のこれからの使命」

コーディネータ 落合卓四郎(東京大学名誉教授)

パネリスト 町田彰一郎(埼玉大学名誉教授)

黒田 恭史(京都教育大学)

渡邊 伸樹(関西学院大学)

高山 琢磨(大田区立志茂田中学校)

## 第4日目 3月20日(水) 午前

### ● 第1会場

◇ 9:55~10:30 ◇ 基調講演 砂田利一(明治大学)

◇ 10:40~12:10 ◇ Organized Session A

#### 新しい時代の幾何教育

オーガナイザ 白石和夫(文教大学)

発表者 落合卓四郎(東京大学名誉教授)

河合博一(KMI, 元 駿台甲府小学・中学・高等学校校長)

## 第4日目 3月20日(水) 午後

### ● 第1会場

◇ 13:20~14:50 ◇ Organized Session B

#### 「学習者の将来を見据えた継続的な統計教育」

オーガナイザ 二宮智子(大阪商業大学)

発表者 稲葉芳成(立命館宇治中学校・高等学校)

安蔵伸治(明治大学)

堀口智之(和(わ)から株式会社)

◇ 15:00~16:00 ◇ 高等学校数学教育分科会 3

担当 長岡亮介, 及川久遠, 中込雄治, 二澤善紀

15:00 センター数学における「カン」の存在とその傾向について(2019)

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』は、問題量に対して試験時間が短いので、最後には「カン」でマークしているのだろうと考えられていた。2013年1月のセンター試験後に我々が行なった初めての調査で、かなりの数の受験生が、特に選択肢のある設問を「カン」でマークしていたことが実際に確認された。今年、つまり、2019年1月のセンター試験終了後にも同様の調査を行ない、そのデータを分析して、今年度のセンター試験の問題点などを今回も報告する。

15:30 高校数学落ち穂拾い

乗倉寿明(肥築妙瓜数学塾)

概要: 前回の発表に引き続き、高校数学私教育の現場で感じた事を纏めました。試論です。数Iで最初、中学に習った2乗の公式から3乗の公式に行ったり、3変数2乗の公式に行ったりします。でも、公式が中々覚えられない。そんな時、対称性や係数、ちょっとした気づきが大切かと。ただ、もっと大切なのは、ストーリーなのでは?そんな観点から、数III迄、ちょっとした工夫で劇的に面白くなる。そんなテクを集めてみました。一部SNSで述べています。

## ● 第2会場

◇ 15:00~16:00 ◇ SG 報告会

担当 白石和夫

課題 SG

2030年代を俯瞰した数学教育を考える (代表 砂田利一)

一般 SG

- (1) 中学・高等学校の数学教育 Study Group (代表 白石和夫)
- (2) HME (北海道数学教育 Study Group) (代表 上野岳史)
- (3) 海外選書出版 Study Group (代表 磯田正美)
- (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 (代表 町田彰一郎)
- (5) 数式の音読研究 Study Group (代表 野口潤次郎)