

平成 29 年度
(2017 年度)

東京理科大学 教育支援機構
理数教育研究センター

活動報告書

東京理科大学 教育支援機構
理数教育研究センター

目 次

1. 巻頭言	
理数教育研究センター長挨拶	2
2. 理数教育研究センター設置までの経緯	4
3. 理数教育研究センターの概要と構成	6
4. 理数教育研究センター活動報告	
4-1. 理数教育研究センター運営委員会開催日程・議案	8
4-2. 各部門の活動報告	
4-2-1. 数学教育研究部門	10
4-2-2. 事業推進部門	14
4-2-3. 理科教育研究部門	20
4-3. 数学体験館	27
5. 関連規程	
5-1. 東京理科大学教育支援機構規程	42
5-2. 東京理科大学理数教育研究センター規程	46
5-3. 東京理科大学数学体験館規程	49
6. 理数教育研究センター構成員	
6-1. 理数教育研究センター本務教員	51
6-2. 理数教育研究センター併任教員	51
6-3. 理数教育研究センター客員教員	52
6-4. 理数教育研究センター運営委員会委員	52
6-5. 理数教育研究センター特任教授	52
7. 理数教育研究センター構成員の自己評価（研究業績）	53
8. 理数教育研究センター客員教員による研究紹介	75
8-1. 平成 29 年度「理数系高校生のための数学基礎学力調査」報告書	澤田利夫
8-2. 統計“データの分析”に関する平成 29 年度入試問題の考察	景山三平
8-3. 『キュリー夫人の理科教室』にもとづく『キュリー夫人の幻の授業』の考察（3）	吉祥瑞枝

1. 巻頭言

東京理科大学教育支援機構 理数教育研究センター 平成 29 年度の活動報告

— はじめに —

米国で毎年、中高生対象のインテル国際学生科学フェアが開かれている。平成 21 年大会を中心に、このフェアに出場した十数人の若者たちを取り上げたジュディ・ダットン著の『理系の子』（横山啓明訳／文春文庫）を読むと、理系の才能とそれを伸ばすための教育について考えさせられる事が多い。

取り上げられている生徒達は皆、この大会に参加する段階では適切な指導者に辿り着いているという点では共通しているのだが、彼らのバックグラウンドも参加前の学力や成績も様々で、教育意識の高い保護者のもと特別な科学的環境を与えられた生徒達もいる一方、貧困地区や治安の悪い地区で劣悪な教育環境にいた生徒達もいる。米国のある調査では「高校の中途退学者の 1/5 もが学力検査で上位 1%に入る優秀な生徒だった」という統計結果があるそうだが、ここで取り上げられている何名かの生徒もそういうタイプだ。このようなタイプの生徒達が、学校のカリキュラムには収まりきらない卓越した能力を、篤志家の支援によって特別に大学等の研究機関内に設けられた科学プログラムによって大きく成長させた結果、極めて水準の高い研究成果を挙げた例はとても刺激的だ。中でも特に興味深かった 2 点を紹介しよう：

(1) 廃車となったトレーラーに住むネイティブインディアンの少年が、極寒の冬を快適に過ごせるように、廃材の空き缶や自転車チューブ、ラジエーターなどを組み合わせて太陽光発電による暖房装置を作った研究。

(2) 少年院の中で出会った星や宇宙探査の話をしてくれる理科の先生に魅かれて、周回探査機 2001 “マーズオデッセイ” が送信してくるデータから、火星のどの部分に水が存在する可能性があるのかを解析し予想した研究。（後に、彼が予想した位置を NASA の探査機フェニックス・マーズ・ラングラーが掘削して実際に水を発見した。）

理科の成績も最悪だったという少年が、太陽光発電のしくみを理解し、工学的な実験や製作という膨大で入り組んだ作業に時を忘れてやり抜く能力があったという事実。また、ほとんど教育を受けず、貧困と暴力の中で少年が“星に対する強い興味を抱いていたこと”と“コンピュータによるデータ解析能力”がずば抜けて高かったという事実。これらの事実が、これからの科学教育に対する大きな可能性や課題を突きつけているように思える。すなわち、若い時点での才能を判断するときに、その時点での知識の量や深さ、コンテスト等に出題される問題に慣れているかどうかをチェックするより、科学的対象への強い好奇心、能動的な考察力、ひとつのことに没頭し、決して諦めない根気などに目を向けるべきではないかと考えさせられた。日本では“数学や科学が好きな子は、それらの教科で良い成績を取っていて自分でもその分野が好きだと気づいていて、自ら数学や科学のコンテストに参加したり、自らその道を進んでくるだろう”という考えが根底にあって、その前提の下に若き才能の発掘・育成の多くが行なわれているのが現状だ。しかし、学校の数学や理科の授業では数学や理科の研究が本来持っている魅力に触れさせるのは難しいので、

それらに対する興味や関心にほとんど気づいていない“潜在的な Talented Students”もいることを、これらの例は示している。日本では、そこには殆ど手が届いていない現実にもっと真剣に目を向けなければいけないのではなかろうか。

本学では、少年・少女達の理系の能力を育むために、先端の科学の面白さや奥深さに触れてもらえるよう、GSC やさくらサイエンス、国際科学系オリンピックの紹介、坊っちゃん科学賞、算数/数学・授業の達人大賞の運営、各地の教育委員会と連携した教員研修、出前授業、実験教室の実施等、様々な取り組みを行っている。しかしながら、こういった活動の成果はなかなかすぐには見えてこず、何らかの形で優秀な能力を選抜して行われる活動に比べて効率の悪い活動のように感じられがちだ。しかし、本人も周りも気づいていない科学への深い興味を持った眠れるサイエンティストの卵たちが点在しているのだということを心に刻んで、サイエンスの魅力を少年少女達に広く届ける活動に、理数教育研究センターはより力を入れていかなければならない。

理数教育研究センター長
秋山 仁

2. 理数教育研究センター設置までの経緯

理数教育研究センターは、「中等教育における理数教育に関する調査及び研究を総合的に
行い、中等教育と高等教育との間にある各種課題に取り組み、その成果を学内外に広く発
信すること」を目的とした組織として平成 23 年 10 月 1 日付で設置された。それまで
本学には、教育支援に係る組織として、教育開発センター及び教職支援センターが設置さ
れていたが、それぞれ個別・独立して発足した経緯があり、相互に有機的な連携が必ずし
も図られてこなかった。教育開発センターは「高等教育」の範疇における教育の支援（教
育活動の改善・改革：FD 活動）に、教職支援センターは「中等教育」までの範疇における
教育の支援（数学又は理科の中高教員免許取得・教員志望学生への支援）に、それぞれ関
係する組織であるが、この 2 つの教育の範疇を円滑に接続する必要があった。また、理数
系分野の教育方法について研究し、実践の場に還元する機能を充実させることで、近年の
「理科離れ」に伴う学力の多様化や、新学習指導要領の実施等といった今日的課題に対し
て、本学がその特色を活かして取り組んでいくことが求められていた背景もあり、理数教
育研究センターが設置されることとなったのである。

同時に、本学における組織的な教育活動の支援、活性化及び質的向上を図るとともに、
理数系分野の教育方法及び教育指導方法に関する研究とその実践及び成果の発信を通じて、
我が国の科学技術知識普及の進展に寄与することを目的に、「総合教育機構」が設置された。
その組織下に、理数教育研究センターのほか、教育開発センター、教職支援センター及び
情報教育センター（平成24年4月情報科学教育・研究機構より改組）が配置され、本学にお
ける教育の支援を横断的、総括的に集約することで、他の教育支援関係の組織とも、同一
の機構内で有機的に連携できる体制を整備したのである。

なお、理数教育研究センターの設置にあたって、その前身となった組織が、総合研究機
構内の「数学教育研究部門」（平成 16 年 10 月設置）であった。これは、平成 16 年 6 月に
「数学理科教育研究所に係る検討委員会」が組織され、数学教育の研究を行い、その成果
を中学・高等学校あるいは本学の教育現場に還元することを活動目的とした「東京理科大
学数学理科教育研究所」の設置について検討した結果として、設置されたものである。し
かし、その活動内容は、教育の研究が主たるものであり、本学における研究組織の活性化
を図ることを目的とする総合研究機構に所属していることは馴染まなかったため、独立し
たセンター組織となる必要性があった。そのこともあり、数学教育研究部門を発展的に改
組するとともに、上記のようにその活動内容を広げる形で理数教育研究センターの設置に
至ったのである。

平成 25 年 10 月には、理数教育研究センターに中核的な教育施設として数学体験館が設
置された。数学体験館の目的は、高校までの理解不足を補う補習教育の強化、大学での数
学の初年次教育の充実、そこから能動的な学習意欲を引き出すための独自の教育活動を実
践することにある。これらを通して、本学学生の大学入学後の数学への学習意欲を一層高
め、特に数学教員を志望する学生たちに豊かな教育力を身につけてもらうことを期待して
いる。また、中学生及び高校生や、現職の中学校及び高等学校教員などを対象とし、体験
的学習を通して、算数や数学の抽象的概念を分かりやすく伝えるための教具・教材等を開
発し、その成果を学内外に広く発信する機能を持っている。

また、理数教育研究センターにおいて、文部科学省の平成 24 年度私立大学教育研究活性化設備整備費補助金事業に採択され、数学体験館に NC ルーターを始めとする、約 1,500 万円の機器・備品が整備された。このことにより、専門の技術員が数学体験館の作品物を制作する以外にも、中学校や高等学校の授業で使用する教具をつくりたいと希望する全国各地の現職数学教員等に、専門の技術員の指導のもとで作品づくりが可能となった。本学で実施する教員免許更新講習や各種数学教育研究会においても、数学教具の作り方を解説しており、現職数学教員はその教具を学校現場の教育に役立てている。

平成 26 年度には、独立行政法人科学技術振興機構（JST）が実施する事業「グローバルサイエンスキャンパス（GSC）」に本学が採択された。本学では、自然科学の主要な分野である「数学」「情報」「物理」「化学」「生物」の 5 分野について、各分野の繋がりや関わりを理解させる分野融合を基礎とした、受講生の個性や志向を重視する対話型の学習を重視した教育プログラムを実施して、国際レベルの理数力を育成することを目的としている。本センターにおいては、構成員の半数以上が GSC で開講された 5 教科の講義及び実験等において中心的な役割を担い、高大連携のための企画、立案及び運営に携わった。また、理科教育研究部門が主催するシンポジウムでは、GSC 受講生が国際科学オリンピックメダリストの生の声を聴くことができ、本学 GSC が目標とする「受講生が創出する成果」における目標達成の契機とすることができた。

3. 理数教育研究センターの概要と構成

3-1. 目的と活動内容

理数教育研究センターは、「中等教育における理数教育に関する調査及び研究を総合的に
行い、中等教育と高等教育との間にある各種課題に取り組み、その成果を学内外に広く発
信すること」を目的としており、以下 4 点を主な活動内容としている。

- (1) 理科、数学等の教科（以下「理数教科」という。）の教育方法の研究
- (2) 理数教科の教科書、教材等の研究及び開発
- (3) 理数教科の学力測定に関する調査及び研究
- (4) 理数教科の教育方法に関する研修会、講習会その他の実施

3-2. 部門の設置

前 1 の内容を推進するため、センターのもとに「数学教育研究部門」、「事業推進部門」
及び「理科教育研究部門」の 3 部門を設置している。

「数学教育研究部門」では、中学・高等学校の現職数学教員と本学教員の数学教育に関
する情報交換の場として、共同研究を通して教育方法の調査研究及び教材開発や数学の学
力調査等を行い、その成果を中学・高等学校に提供している。中でも高校生の理数系進学
希望者に対して行う数学の基礎学力調査については、センター発足前（総合研究機構所属
時）の平成 17 年度から毎年実施している。

「事業推進部門」では、センターにおける活動成果を学内外に広く発信、普及させ、社
会に還元することを主たる活動としており、そのための機関紙の発行等を行っている。ま
た、才能ある若者を鍛えるために、文部科学省の高等学校の新カリキュラムにおいても、“数
学活用”として大いに取り入れられている離散数学の国際会議（JCDCG³）を一年に一度開
催している。

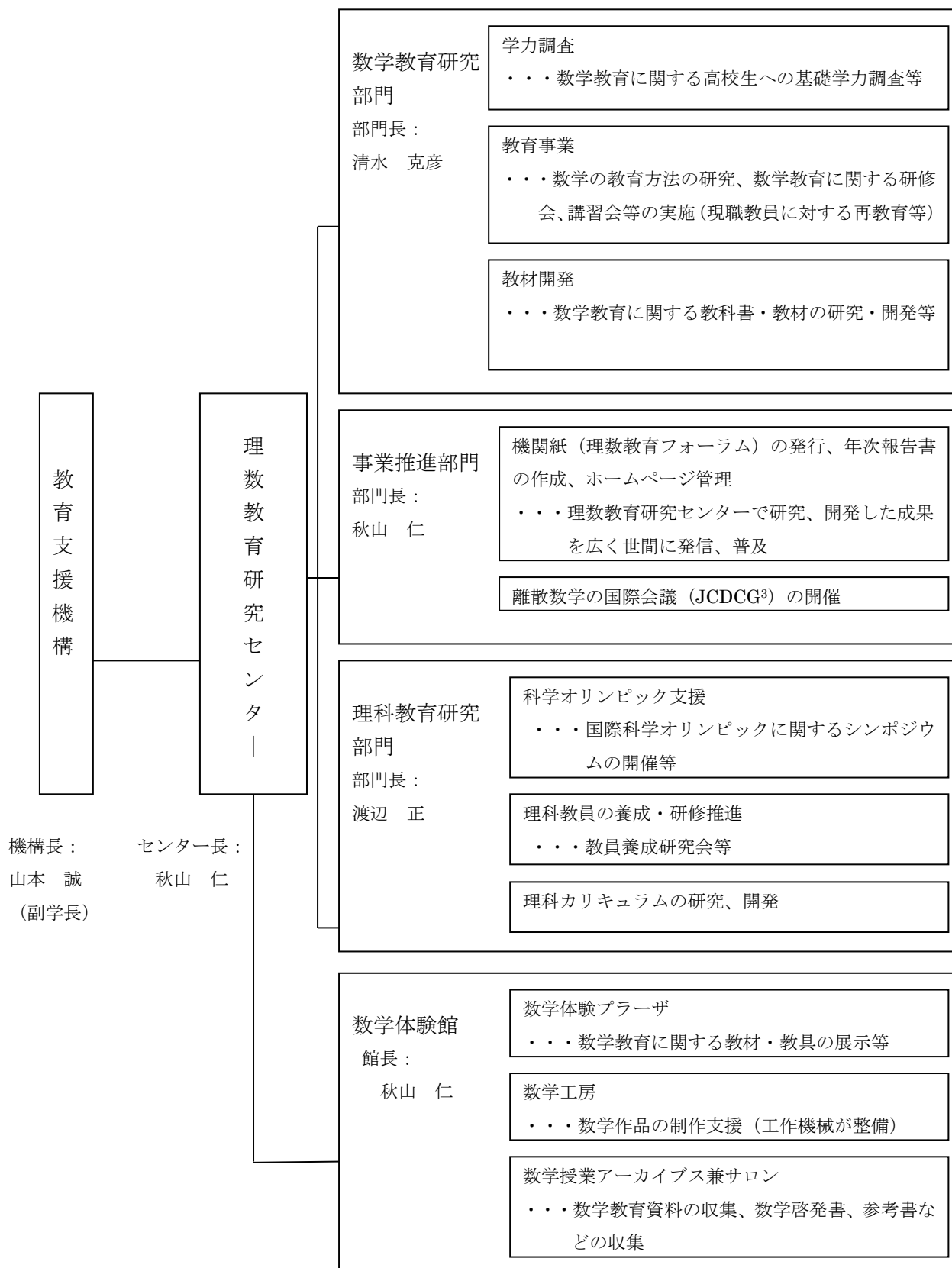
「理科教育研究部門」は、平成 25 年度に部門化され、将来の理数教育の更なる発展に資
すること、また、学内外の中等高等学校教員等を始めとする多くの理数教育関係者に広く
情報発信し、我が国の科学的才能の育成及び開発の一助として、国際科学オリンピックを
含む「才能開発」の推進（公開シンポジウムの開催等）、理科教員の養成・研修推進（教員
養成研究会等）を行っている。

3-3. 運営委員会の設置

理数教育研究センターに、「理数教育研究センター運営委員会」を置き、以下のメンバー
をもって組織され、センターの運営方針の企画及び立案に関する事項、センターの活動に
関する事項、各部門において検討した事項についての連絡調整に関する事項、その他セン
ターの運営に関する重要事項等につき審議することとしている。

- (1) 理数教育研究センター長
- (2) 部門長
- (3) 数学体験館館長
- (4) センター所属（本務教員又は併任教員）の専任の教授、准教授又は嘱託（非常勤扱い
の者を除く）の教授及び専門職員のうちからセンター長が学長との協議の上指名した
者 若干人

3-4. 理数教育研究センター構成図



4. 理数教育研究センター活動報告

4-1. 理数教育研究センター運営委員会開催日程・議案

平成 29 年度の理数教育研究センター運営委員会の開催日程及び議案は下表のとおりである。

開催年月日			議題
平成 29 年 5 月 22 日	審議	1	理数教育研究センター平成 28 年度決算及び平成 29 年度予算について
	審議	2	平成 30 年度理数教育研究センター予算申請について
	報告	3	平成 29 年度会議開催日程について
	報告	4	平成 29 年度活動計画について
	報告	5	JCDCG ³ 2017 の開催について
	報告	6	理数教育フォーラム第 21 号について
	報告	7	公開シンポジウムの開催について その他
平成 29 年 7 月 24 日	審議	1	理数教育研究センター平成 30 年度予算申請について
	審議	2	現職理科教員を対象とした研究会の開催について
	審議	3	数学教育研究部門長の選出について
	審議	4	数学体験館館長の委嘱について
	審議	5	理数教育研究センター運営委員会委員の選出について
	審議	6	理数教育研究センターにおける併任教員の採用候補者について
	審議 報告 報告	7 8 9	平成 29 年度理数教育研究センター管理運営の検証について 理数教育フォーラム第 22 号について 各部門の活動内容の中間報告について その他
平成 29 年 11 月 20 日	審議	1	事業推進部門長の選出について
	審議	2	数学体験館館長の選出について
	審議	3	理数教育研究センター運営委員会委員の選出について
	審議	4	理数教育研究センターにおける併任教員の選出について
	審議	5	平成 29 年度活動報告書の作成について
	審議	6	理数教育フォーラムの発行部数について
	報告	7	理数教育フォーラム第 23 号について
	報告	8	JCDCG ³ 2017 の開催結果について
	報告	9	公開シンポジウムの開催結果について その他

平成 30 年 1 月 26 日	審議	1	平成 30 年度会議日程について
	審議	2	教育支援機構客員教授の継続委嘱について
	審議	3	教育支援機構客員研究員の継続委嘱について
	審議	4	理科教育研究部門について
	審議	5	理数教育研究センターにおける併任教員の選出について
	審議	6	算数/数学・授業の達人大賞の今後のあり方について
	報告	7	理数教育フォーラム第 24 号について
	報告	8	第 10 回算数/数学・授業の達人大賞の開催結果について
	報告	9	平成 29 年度活動報告について
	報告	10	平成 30 年度活動計画について
			その他

4-2. 各部門の活動報告

4-2-1. 数学教育研究部門

数学教育研究部門長 清水克彦

部門メンバー

加藤圭一、眞田克典、清水克彦、岡田紀夫、瀬尾隆、矢部博、宮岡悦良、齊藤功、
佐古彰史、佐藤隆夫、伊藤弘道、池田文男、新妻弘、馬場蔵人、伊藤稔

数学教育研究部門は、中学・高等学校の現場教員と本学教員の数学教育に関する情報交換の場として、共同研究を通して教育方法の調査研究及び教材の開発や数学の学力調査などを行い、その結果を中学・高等学校に提供するとともに大学初年次教育に役立て、我が国の学校教育に寄与することを目的としている。以下に平成 29 年度の活動内容を掲載する。

1. 平成 29 度「理数系高校生のための数学基礎学力調査」

本調査は平成 17 年度から毎年実施しており、今年度で第 13 回になる。問題作成・評価委員会には、本部門の併任教員とともに、現職の高等学校教員 8 名、他大学の教員 1 名が参加し、教育現場の実態に合わせた調査を行っている。毎回の調査結果は、おおよそ 2 月に「理数系高校生のための数学基礎学力調査」報告書（中間）として報告される。

調査は例年どおり、9 月下旬から 10 月上旬にかけて実施した。本年度の参加校は前年度を上回る 110 校、参加者数が 7,432 名となり、重要なデータを得ることができた。

今回も引き続き、教師に対する質問紙を設け、教師の数学教育に対する考え方や価値観を調査し、今後の指導に対する示唆を得ることとした。

調査で設けている解答と解答に対する自信の程度（1. 自信がある 2. あまり自信がない 3. 全く自信がない）の関係は、学力の定着度を探る指標として重要な手がかりとなるものと思われる。これらの結果は「高校生の数学力 NOW XIII」として刊行される予定である。

また、平成 28 年度に実施した「理数系高校生のための数学基礎学力調査」の報告をまとめた「高校生の数学力 NOW XII」を、10 月に刊行した。



2. 第 10 回 算数/数学・授業の達人大賞

開催概要：

開催日時：平成 29 年 12 月 10 日（日）13:00～15:00

開催場所：神楽坂キャンパス 2 号館 2 階 221 教室

主催：理数教育研究センター数学教育研究部門

共催：東京理科大学数学教育研究会

今年度で第 10 回となる「算数/数学・授業の達人大賞」は、小・中・高等学校において、意欲的な実践・研究や創意あふれる指導により優れた授業を実践した数学科の教員を顕彰するものである。第 9 回まではホームカミングデーのイベントの一つとして、表彰式及び最優秀賞受賞者による模擬授業を実施していたが、今回から独立して実施した。

今年度は最優秀賞、優秀賞、優良賞合わせて 7 名が受賞した。応募者には本学出身者の他、他大学出身者が多くいることから、この「授業の達人」が広く浸透してきていると考えている。今年度の受賞者は以下のとおり。

<最優秀賞>

- ・東京大学教育学部附属中等教育学校 小張朝子 先生
授業タイトル「美術館で数学を体験する」
- ・奥州市立江刺南中学校 小山淳 先生
授業タイトル「グラフからお湯の増え方を説明しよう」

<優秀賞>

- ・西東京市立谷戸小学校 工藤尋大 先生
授業タイトル「図形に対する見方を引き出す「円の面積」の導入」
- ・田園調布学園中等部・高等部 細野智之 先生
授業タイトル「色々な関数」

<優良賞>

- ・秋田県立秋田高等学校 岩見進 先生
授業タイトル「ST・F 授業への取り組み」
- ・金光学園中学・高等学校 田中誠 先生
授業タイトル「留学生とおいしいブドウにありつく方法を知ろう！」
- ・栃木県立高根沢高等学校 薄井裕樹 先生
授業タイトル「原因の確率」



受賞者と審査委員の先生方

3. 教員の資質向上のための研修プログラム

今年度、独立行政法人教職員支援機構の「平成 29 年度教員資質向上のための研修プログラム開発支援事業」のなかの次世代型研修プログラム開発事業に採択され、次世代型の学習を実現するための教材ならびに研修プログラムの開発を 1 年間かけて行った。このプログラムは本学と川口市教育委員会が連携して、川口市立の高校・中学の教員を研修対象とするものである。研修のテーマは「ICT を活用した RLA (Researcher Like Activity: 研究者の活動を模した活動) 導入研修プログラム (数学教育を事例として)」で、研究者が行う問題の設定・理解、解決、論文の作成 (生徒はポスターの作成)、発表 (生徒はポスターセッション) を生徒が模して行うことで、主体的・対話的で深い学びを実現しようとするものであった。

また、「RLA を取り入れたアクティブラーニングを実現する次世代教材」を川口市教育委員会と協働で開発し、そのような授業を川口市の中等教育教員が行えるような研修プログラムも同時に開発した。ICT としては、タブロイドコンピュータ、数学ソフトウェア Geogebra, Venier Quest (データロッガー)、電子黒板、デジタル教科書などを活用し、数学をビジュアルに提示することができるよう工夫し、生徒が数学を主体的・対話的に観察・実験できるような工夫を行った。

実際に開発された教材は、「フィボナッチ数の整除性に見られる性質の探究」、「三角関数とノイズキャンセリングイヤフォンの結びつき」、「絶対値をもちいて様々なグラフをかくことの探究」、「歩き方とそのグラフ・身の回りの現象のグラフ」の 4 つであった。それぞれに生徒が使用するアクティビティシート、アクティブラーニングにそった指導案、教材の解説、ICT の使用法マニュアルを作成し、先生方がすぐに授業に取り組めるようにした。また、そのほかに次世代型の学習像と RLA についての解説書、電子黒板の使用法についての分かりやすい説明書、デジタル教科書の主な機能の説明書も作成して、先生方が次世代型学習についての理解を深めることができるようにした。

このような準備のもと、平成 29 年 10 月 19 日、11 月 14 日に約 20 名の川口市の中等教

育教員の方々に本学のアクティブラーニング教室に来ていただき、研修を行った。研修プログラムの開発も一つの目的になっていたため、事前に、研修プランシートを作成した。1回目は約3時間の研修の中で、次世代型学習のねらい、RLAのプロセスがどのような意味でアクティブラーニングの実現に貢献するのか理解を促し、電子黒板などICTの使用法の研修も行った。この研修では、先生方のグループごとのディスカッションやアイデアをKJ法で整理するなど、研修自体も主体的・対話的に進められるように工夫した。2回目は、1日の研修で午前と午後で開発した教材を用いてICTを用いたRLAによるアクティブラーニングを生徒の立場に立って、経験していただいた。その後、経験してみた感想や川口市の学校に取り入れるときにはどのような効果が期待でき、どのような問題点が予想されるかをディスカッションした。

このような研修を経て、平成30年1月12日に川口市立川口高等学校で本教材を用いた研究授業を実施した。研究授業は同学校の2年生1クラス生徒34名を対象に実施され、同高校の教員、川口市教育委員会の学校教育部長、市内の高校・中学の教員ら約40名が参加した。生徒たちは4〜5名で1グループとなり「フィボナッチ数の整除性に見られる性質の探究」についてGeogebraを用いて見出したり、予想したりしたことを議論し、ポスターセッション形式で説明や質問をし、発見したことを共有したり、学びを深めることができていた。

その後の研究協議の場では、活発な議論が交わされ、生徒にとって今回が初めての体験であったにも関わらず、主体的、対話的で深い学びできる可能性が見出せたことが確認された。この研修プログラムの開発のために、本学と川口市において協議会を設置し、合計10回の協議会が開催され、8ヶ月にわたり多くの時間を割いて、検討を進めた。授業後の生徒の感想を見ると、非常に好意的・肯定的なものが多く、この1年、川口市の先生方と協働して進めてきたことの成果が感じられた。



11月14日（東京理科大学）開催の研修



1月12日（川口市立川口高等学校）開催の研修

4-2-2. 事業推進部門

事業推進部門長 秋山 仁

部門メンバー

秋山仁、眞田克典、清水克彦、岡田紀夫、瀬尾隆、矢部博、宮岡悦良、新妻弘、佐藤隆夫、伊藤弘道、池田文男、新妻弘、伊藤稔

1. 第 20 回 JCDCG³2017 の開催報告

計算・離散幾何学の国際会議（JCDCG3）が平成 29 年 8 月 29 日～9 月 1 日の 4 日間、本学の神楽坂キャンパスにて開催された。本会議は平成 9 年以来、毎年（平成 20 年を除く）開かれていて今回が丁度 20 回目の節目の大会となった。今まで 20 回のこの国際会議の足跡を辿った小冊子 “The JCDCG³ Twenty Years of Progress” が出版され、各参加者に配付された。20 回目の開催を記念して、この大会はこの分野で多大な貢献をした Vašek Chvátal 教授、János Pach 教授、Jorge Urrutia 教授などに捧げられた。また、昨年亡くなったタイを代表する数学者のお一人であった Narong Punnim 教授の生前のご活躍を偲んで、特別セッションが開かれた。

招待講演者は以下の 9 人で、それぞれ 50 分のプレナリー講演を行った。

Vašek Chvátal (Concordia University, Canada)
Erik Demaine (MIT, USA)
David Eppstein (University of California, Irvine, USA)
Mikio Kano (Ibaraki University, Japan)
Naoki Katoh (Kwansei Gakuin University, Japan)
Evangelos Kranakis (Carleton University, Canada)
János Pach (EPFL, Switzerland and Renyi Institute, Hungary)
Jorge Urrutia (UNAM, México)
Jin Akiyama (Tokyo University of Science, Japan)

一方、80 件を超える一般講演があり、内容別（幾何関係とグラフ、ゲーム関係）に大きく 2 つに分けて、パラレルで 25 分講演を行った。

尚、本会議で発表された結果は厳正な査読の後、Springer 社の “Graphs and Combinatorics” の特集号から、来年出版される予定である。

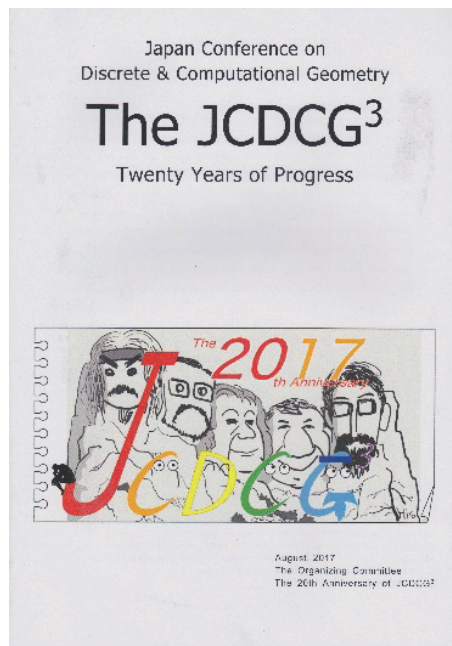
以下の方々に本大会のプログラム委員、実行委員として活躍していただいた。

Conference Chair

Toshinori Sakai (Tokai University, Japan)

Program Committee

Jean Cardinal (ULB, Belgium)
Ruy Fabila-Monroy (Cinvestav, México)
Takashi Horiyama (Saitama University, Japan)
Hiro Ito (UEC, Japan; Chair)
Matias Korman (Tohoku University, Japan)



Stefan Langerman (ULB, Belgium)
Chie Nara (Meiji University, Japan)
Yoshio Okamoto (UEC, Japan)
Hirotaka Ono (Kyushu University, Japan)
Vera Sacristán (UPC, Spain)
Toshinori Sakai (Tokai University, Japan)
Tomohiro Tachi (University of Tokyo, Japan)
Ryuhei Uehara (JAIST, Japan)
Yushi Uno (Osaka Prefecture University, Japan)
Aaron Williams (Bard College at Simon's Rock, USA)

Organizing Committee

Hiro Ito (UEC, Japan)
Takako Kodate (Tokyo Woman's Christian University, Japan)
Keiko Kotani (Tokyo University of Science, Japan; Co-chair)
Yasuko Matsui (Tokai University, Japan)
Atsuki Nagao (Seikei University, Japan)
Toshinori Sakai (Tokai University, Japan; Co-chair)
Kazuhisa Seto (Seikei University, Japan)
Xuehou Tan (Tokai University, Japan)
Shin-ichi Tokunaga (Tokyo Medical and Dental University, Japan)



最後になるが、本大会を支援していただいた JST CREST : Foundations of Innovative Algorithms for Big Data (ABD14)、東海大学、電気通信大学に心から感謝申し上げる。

2. 広報活動

本センターの機関誌である「理数教育フォーラム」が平成 29 年 6 月（第 21 号）、10 月（第 22 号）、12 月（第 23 号）、平成 30 年 3 月（第 24 号）に刊行され、関係者に配布された。

また、本学理数教育研究センターホームページに各種イベントの案内、成果を紹介し、その普及に努め、各年度末に年間の活動を報告書に纏めて発行している。

■第 21 号 平成 29 年 6 月発行



- 巻頭言 数学体験館 一近況報告一
「A. オッペンハイマー氏が来館・来館者数 5 万人達成・ドミニカ共和国への数学教育支援」

理数教育研究センター長 秋山 仁

- 特集記事「理科用語にみる高大断絶」
理数教育研究センター理科教育研究部門長 渡辺 正
- 研究・教育活動紹介⑦
理学部第二部 数学科 准教授 佐藤 隆夫
- 研究・教育活動紹介⑧
理工学部 数学科 講師 馬場 蔵人
- 連載企画「なるほど納得ゼミナール」
学者猿コンサル
科学啓発室（数学体験館） 山口 康之

■第 22 号 平成 29 年 10 月発行



- 巻頭言「巡りゆく時の流れの理を見据えた教育を！」 理数教育研究センター長 秋山 仁
- 特集記事「これからの生物教育における生物用語のあり方」
理学部第一部 教養学科 教授 武村 政春
- 特集記事「先生が教材作り：教員免許更新講習「数学リフレッシュ講座」のリニューアル」
理学部第一部 数学科 教授 清水 克彦
- 研究・教育活動紹介⑨
理学部第二部 数学科 講師 伊藤 弘道
- 連載企画「なるほど納得ゼミナール」一筆書き
科学啓発室（数学体験館） 山口 康之

■第23号 平成29年12月発行



- 巻頭言 公開シンポジウム 開催報告
「国際科学オリンピックメダリストの心」
理数教育研究センター 理科教育研究部門長
渡辺 正
- 第20回JCDG3を神楽坂キャンパスで開催
理数教育研究センター長 秋山 仁
- 秋山仁先生著作コーナー 「夢追い文庫」の新設
大学図書館長 三浦 和彦
- 研究・教育活動紹介⑩
科学教育研究科 科学教育専攻 教授 小川 正賢
- 連載企画「なるほど納得ゼミナール」
錐体鏡を作ってみよう
科学啓発室（数学体験館） 山口 康之

■第24号 平成30年3月発行



- 巻頭言 研究会「生まれ変わる高校理科とセンター入試」開催報告
理数教育研究センター 理科教育研究部門長
渡辺 正
- 「第10回 算数／数学・授業の達人大賞」開催報告
理学部第一部 数学科 助教 岡田 紀夫
- ドミニカ共和国見聞録
理数教育研究センター長 秋山 仁
- 「教員の資質向上のための研修プログラム」報告
理学部第一部 数学科 教授 清水 克彦
- 連載企画「なるほど納得ゼミナール」
石鹸膜が答を知っている！ 最短ネットワーク問題を解く
科学啓発室（数学体験館） 山口 康之

3. ドミニカ共和国における教育支援活動の報告

ドミニカ共和国大統領府及び日本国外務省の依頼で、平成29年11月23日～12月2日の10日間、数学の教育支援のため、秋山センター長が科学啓発室の山口康之技術員を帯同し、ドミニカ共和国を訪問した。

ドミニカ共和国の教員や教員志望の大学院生に対する数学教育法に関する研修を行なうと共に、数学博物館開設のため、インストラクターの指導、各地の大学で教員、学生および子ども向けの啓発講演を行った。活動に際し、全面的に支援いただいたドミニカ共和国大統領府、高等教育省、在日本ドミニカ共和国大使館、INDOTEL 通信文化センター、日

本国外務省、JICA や在ドミニカ共和国日本大使館の方々に厚く御礼申し上げる。

■ 研修、ワークショップ

11月25日 教員対象の研修

11月26日 教員、院生対象の研修

■ 学生・教員・大人向け講演

11月27日 カトリカ・マドレ・マエストラ大学

11月27日 サントドミンゴ自治大学

11月28日 サントドミンゴ工科大学

■ 子供向け講演

11月29日 ペドロ・エンリケ・ウレーニャ大学

11月29日 イベロアメリカ大学



大人向け講演 11月27日



子供向け講演 11月29日



教員対象の講座 11月25日



数学博物館オープニング 11月29日



HOY紙 11月28日



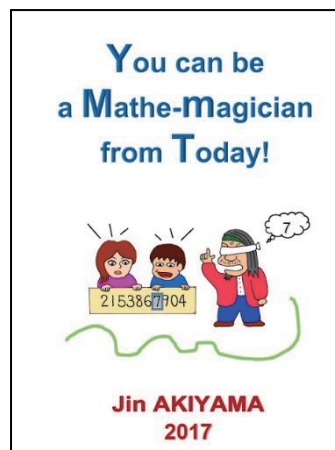
El Calibe紙 11月28日



Listin Diario紙 11月24日



教員・学生向け
スペイン語 テキスト



子供向け 英文テキスト
(現在、スペイン語翻訳中)



スペイン語 図録
“Museo de la Experiencia Matematica”



ドミニカ共和国 活動報告書



Museo de las Matematica の
オープニングで放映された記録動画

4-2-3. 理科教育研究部門

理科教育研究部門長 渡辺 正

部門メンバー

渡辺正、太田尚孝、武村政春、川村康文、井上正之、小川正賢、北原和夫

理科教育研究部門は、科学オリンピックを含む才能開発の推進、学校教育（初等教育～高等教育）を支援する理科才能開発、持続可能な開発のための教育の推進、科学リテラシー推進事業などを目的に活動している。以下に平成 29 年度の活動内容を述べる（部門メンバーの大半は、最終年度となるグローバルサイエンスキャンパス GSC の実施にも貢献した）。

1. 科学オリンピック推進

公開シンポジウムの開催

題目：「国際科学オリンピック～メダリストの心」

日時：平成 29 年 10 月 22 日（日）13：00～16：35

場所：神楽坂キャンパス 1 号館 17 階 記念講堂

講師：米田 梓氏（文部科学省 科学技術・学術政策局 人材政策課 課長補佐）

早川知志氏（東京大学工学部 3 年。数学メダリスト）

井上卓哉氏（東京大学教養学部 1 年。情報メダリスト）

佐藤遼太郎氏（東京大学大学院情報理工学系研究科修士 2 年。物理メダリスト）

正田浩一朗氏（東京大学工学部 3 年。化学メダリスト）

村上侑里夏氏（東京大学教養学部 1 年。生物学メダリスト）

宇野慎介氏（東京大学理学部 3 年。地学メダリスト）

佐藤 剛氏（東京大学教養学部 1 年。地理メダリスト）

パネルディスカッション司会：ラオちぐさ氏（科学技術振興機構 JST）

参加者：113 名

（内訳）本学教員：8 名 本学学生：8 名 他大学教員：5 名 高校生（GSC 受講生）：33 名 その他高校生：6 名 中学生：5 名 他大学学生：8 名 中高校教員：12 名 小学校教員：1 名 企業等職員：7 名 科学技術振興機構（JST）：3 名 本学事務系職員：8 名 その他：9 名

通算 6 回目となるシンポジウムを上記のように開催した。まずは浅島 誠 副学長と秋山 センター長より、それぞれ生物学と数学オリンピックの運営経験も踏まえ、「チャレンジは若者を伸ばす」を主眼とする挨拶があった後、文部科学省科学技術・学術政策局人材政策課の米田 梓課長補佐から、教育再生会議の動向、科学オリンピックに関係する政府施策の紹介、世界で活躍する人材の行動特性など、示唆に富むお話をいただいた。

続いて科学オリンピック 7 分野（数学・情報・物理・化学・生物学・地学・地理）のメダリストが、予選参加を決断したきっかけ、世界の仲間と競う意義と楽しさ、後輩へのアドバイスなど、実体験をもとに科学オリンピックの素顔を披露した。「やる気になれば 1 年間でも成長できる」「仲間との交流は貴重」「問題を解くのと見つけるのはまるで別物」「参加する勇気をもとう」などの言葉が印象に残る。



早川知志 氏（数学）



井上卓哉 氏（情報）



佐藤遼太郎 氏（物理）



正田浩一朗 氏（化学）



村上侑里夏 氏（生物学）



宇野慎介 氏（地学）



佐藤剛 氏（地理）

以後は JST・ラオちぐさ氏の司会でメダリスト 7 名をパネラーとしたパネルディスカッションとなり、関東に迫る台風 21 号を気にしながらも、各科目の「勉強のしかた」や「進路選択への影響」などを語っていただき、フロアからの質問にも応える形で議論を深めた。

GSC 受講生を始めとする参加者からは、「メダリストの生の声を聞けて意欲が湧いた」「科学オリンピックの内容が具体的にわかった」「英語は大切」「もう少し話の内容を絞ってもよい」など、企画側の参考になる数々の感想が寄せられた。



パネルディスカッション

2. 研究会の開催

題目：「生まれ変わる高校入試とセンター試験」

日時：平成 29 年 12 月 3 日（日）13：00～16：55

場所：神楽坂キャンパス 2 号館 1 階 212 教室

基調講演：「理想の理数教員像」秋山 仁 教授（理数教育研究センター長）

講演 1：「これから求められる資質・能力と理科教育の在り方」

後藤顕一 氏（東洋大学 食環境学部食環境科学科 教授）

講演 2：「新テスト『大学入学共通テスト』導入の背景と実施に向けた取組について」

伊藤圭 氏（独立行政法人 大学入試センター 試験基盤設計研究部門 准教授）

パネルディスカッション（司会：渡辺）

パネリスト：後藤顕一氏、伊藤圭氏、伊藤稔教授（科学教育研究科長）、川村康文教授（理学部第一部物理学科）

参加者：122 名

（内訳）本学教員：7 名 他大学教員：11 名 中学・高等学校教員：51 名 本学学生：15 名 他大学学生：3 名 科学技術振興機構（JST）：1 名 本学関係者：3 名 企業等：18 名 その他：13 名

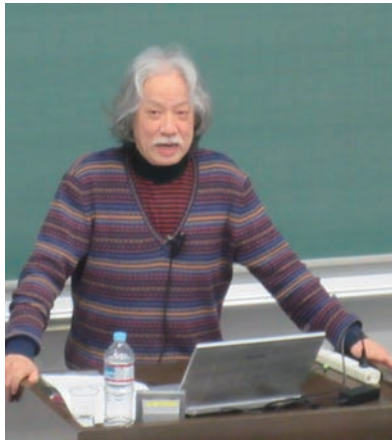
従来のセンター試験は 2020 年度から「大学入学共通テスト」に変わり、2022 年度実施の高校次期学習指導要領に合わせて 2024 年度から「学力評価テスト」も再び改まる。さらには、高校生の学力をみる「高等学校基礎学力テスト（仮称）」が 2019 年度に試行され、2023 年度から本格実施となる予定となっている。

そこで、高校理科とセンター試験の行く末にからむ研究会を開催した。翌日の夕刻に高校次期学習指導要領案が公表予定のこともあって広く関心を呼び、高知、福岡、大阪、広島など遠方からの中高教員も含めて多くの参加があった。

秋山センター長の基調講演「理想の理数教員像」に続き、後藤顕一氏（化学。2017 年 3 月まで国立教育政策研究所）から、国際動向も見すえた教育改革の必要性和課題、理念、次期学習指導要領の骨格などを紹介いただいた。続いて伊藤圭氏より、記述問題の追加を含めた新テスト導入の背景と異議、大学入試改革の全体像、今後のスケジュール、試行調査（プレテスト）のあらましなどの紹介があった。

講演 3 件のあと、後藤顕一氏、伊藤圭氏に加えて、本学の伊藤稔教授と川村康文教授も交えたパネルディスカッションを行い、新テストの点数配分、生徒の「やる気」を引き出して表現力や「失敗を恐れない気持ち」をつけさせる方策、高校の授業スタイル変化、教員の意識変革などに関する意見交換が進んだ。昨年と同じ「録音なし」の方針が、議論の盛り上がりにも寄与したと考える。

参加者からは、「さまざまな動きの最新情報を当事者から伺えてよく理解できた」「新人教員として秋山先生のお話が心に落ちた」「新テストの内容と具体的なサンプルを見て、今後の目標がはっきりした」など多くの感想が寄せられた。



秋山仁 理数教育研究センター長



後藤顕一 氏



伊藤圭 氏



パネルディスカッション

3. 国際物理オリンピック支援

物理オリンピック事業は、神楽坂キャンパス 1 号館 13 階に事務局を置く特定非営利活動法人物理オリンピック日本委員会によって推進されている。国内選抜「物理チャレンジ」は 2005 年に始まって以来毎年開催され、2017 年には第 13 回物理チャレンジの「第二チャレンジ」を岡山県閑谷学校で開催した。また 2022 年に国際物理オリンピックの日本開催が決まったため、2016 年に組織委員会を発足させ準備活動を行なっている。

物理チャレンジ事業

2017 年 4 月 1 日～5 月 22 日の応募期間に 1,967 名（昨年は 1,851 名）の応募があった。実験レポートは締切の 6 月 16 日までに 1,705 通（昨年は 1,530 通）届いた。7 月 9 日に全国 87 会場（昨年は 79 会場）で実施したマークシート方式の理論問題試験には 1,704 名（昨年は 1,527 名）が参加した。実験レポートの提出と理論問題の受験の両方を満たした 1,596 名（昨年は 1,401 名）の中から総合成績をもとに 106 名を「第二チャレンジ参加者」として選出したが、5 名が辞退した。実験レポートは内容について詳細な評価を付して成績の通知を行った。

8 月 19 日～22 日に岡山県青少年教育センター（閑谷学校）で開催した「第二チャレンジ」の参加者 101 名の構成は、高校 1 年生 12 名（昨年 10 名）、2 年生 25 名（昨年 42 名）、3

年生 62 名（昨年 49 名）、既卒生 2 名（昨年 1 名）だった。

実験、理論各 5 時間の試験を行い、高校 2 年生以下の成績優秀者 12 名を 2018 年の物理オリンピック日本代表候補に選出した。内訳は中学生 0 名（昨年 1 名）、高校 1 年生 4 名（昨年 3 名）、2 年生 8 名（昨年 11 名）。12 名のうち、7 名が私立高校、5 名が国公立高校の在校生だった。



物理チャレンジ2017 岡山県青少年教育センター閑谷学校 2017.8.19～8.22

国際物理オリンピック派遣事業

2016 年 8 月の「第二チャレンジ」で選出された代表候補 15 名に対し、2017 年 3 月 21～24 日の「春合宿」で最終試験を実施し、5 名の代表選手を選出した。代表選手には通信教育のほか、5 月 27～28 日に大阪大学で実験研修、7 月 14～15 日に本学で直前研修を実施し、7 月 15 日に結団式を挙行了した。



国際物理オリンピック派遣選手結団式（神楽坂キャンパス）

7 月 16～23 日にジョグジャカルタ（インドネシア）で開催された第 48 回物理オリンピックに代表選手 5 名、役員 7 名（内 1 名は IPhO2022 組織委員会より）を派遣した。7 月 24 日に帰国して文部科学省を表敬訪問し、成果報告を行った。金メダル 2 名と銀メダル 3 名（昨年は金メダル 3 名、銀メダル 1 名、銅メダル 1 名）の成績を収めた。日本の代表の 1 名が、総合点トップの **absolute winner**、並びに実験課題最優秀賞 **experimental winner** に選ばれた。2005 年から始まった本事業において初めての快挙である。

2017 年 8 月 19～22 日の「第二チャレンジ」で選出された 2018 年物理オリンピック派遣代表候補者 12 名に対して、9 月 16～18 日に公益財団法人加藤山崎教育基金軽井沢研修所において秋合宿を実施した。以後、候補者に対し通信教育のほか 12 月 19～22 日に東京工科大学・八王子セミナーハウスで冬合宿を行い、実験研修と講義を実施した。

ジュニアチャレンジ

小学生と父母を対象に物理の楽しさを伝える活動「ジュニアチャレンジ」を 2017 年 1 月

6 日に本学葛飾キャンパス「未来わくわく館」、7 月 16 日に仙台、8 月 27 日に岡山大学、2018 年 3 月 30 日に TDK 歴史みらい館（秋田県）において実施した。

プレチャレンジ

高校生と教員に対する研修「プレチャレンジ」を、千葉県（5 月 7 日、14 日、6 月 4 日、11 日）徳島県（1 月 29 日）、埼玉県（8 月 7 日）、静岡県（8 月 7 日、12 月 11 日、12 月 26 日）、香川県（6 月 18 日）、茨城県（6 月 4 日）、千葉県（5 月 8 日、15 日、6 月 5 日、12 日）において開催した。

ステップアップ研修

「第二チャレンジ」に参加したが、物理オリンピック代表選手候補者になれなかった生徒に対し、通信教育による研修の機会を与えている。42 名が参加している。

出版活動

News Letter の 14~17 号を刊行した。物理チャレンジ応募用の独習書「物理チャレンジ独習ガイド」を丸善出版より 2017 年 1 月に刊行した。

「女子チャレンジ」の実施

「物理チャレンジ」への女子生徒の参加は微増しているが、第二チャレンジに進む生徒が減少傾向にある。2018 年 2 月 18 日「女子チャレンジ」を森戸会館で実施した。東京都 15 名、神奈川県 8 名、栃木県、茨城県、三重県各 1 名の参加であった。2018 年度以降も実施することとした。

4-3. 数学体験館

数学体験館館長 秋山 仁

はじめに

平成 25 年 10 月に、数学の理論を五感を通じて体感できる「数学体験館」が、近代科学資料館地下 1 階に建設されて 4 年が経過した。また、平成 30 年 4 月 1 日には入館者数が 6 万人を超えた。

以下の項目順に、数学体験館の平成 29 年度の活動報告を掲載する。

1. 総論

1. 1 日ごとの入館者数、累計、来館者内訳
1. 2 来館した団体（平成 29 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日迄）
1. 3 報道された新聞、雑誌、TV
1. 4 図録、グッズ販売状況
1. 5 教員免許状更新講習
1. 6 サイエンスフェア 2017 in 松山
1. 7 葛飾区産業フェア
1. 8 英語版図録・スペイン語版図録の作成
1. 9 ドミニカ共和国出張
1. 10 公開講座
1. 11 高木貞治博士記念室開室の式典での協力

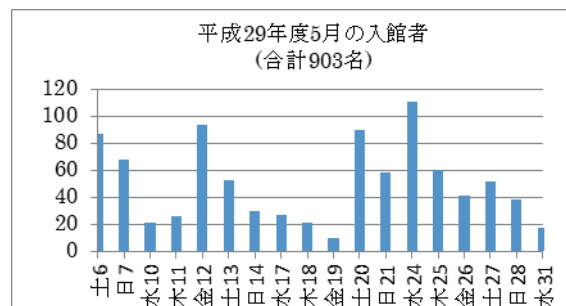
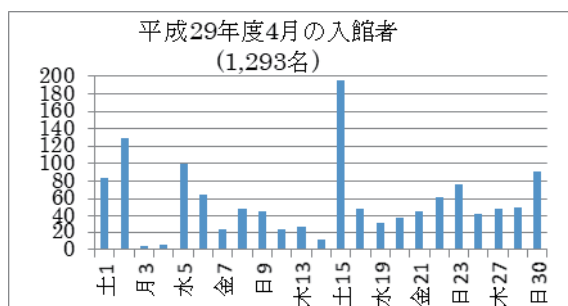
2. 数学体験プラザ

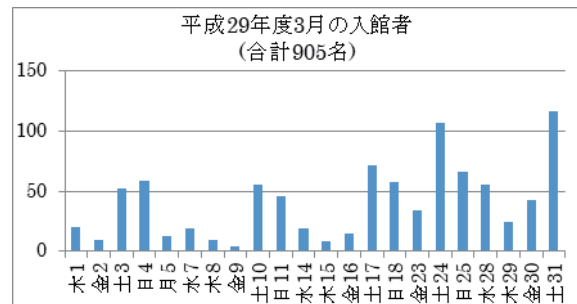
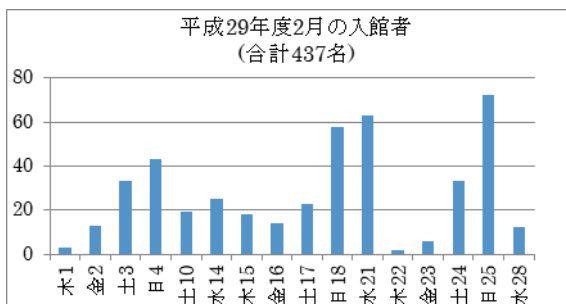
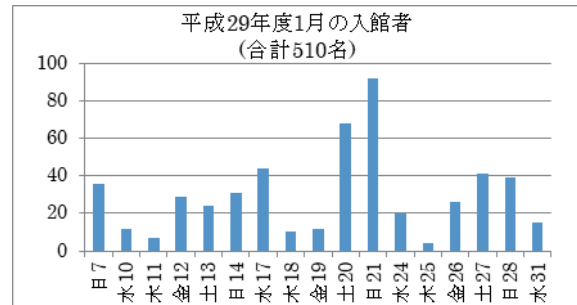
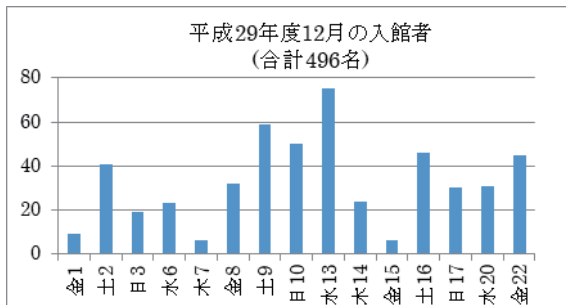
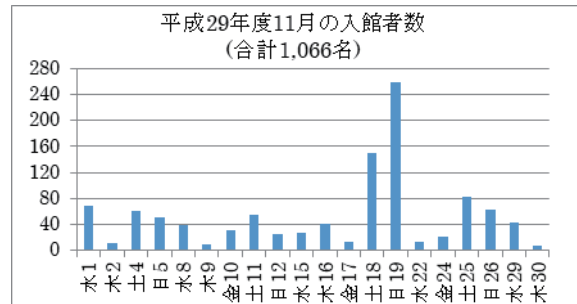
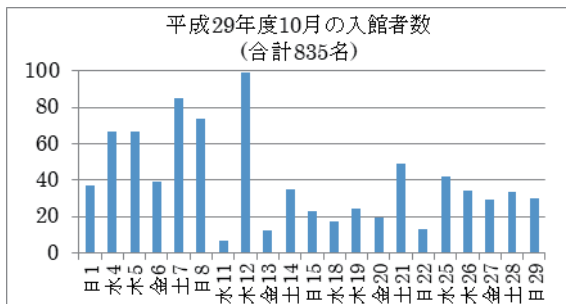
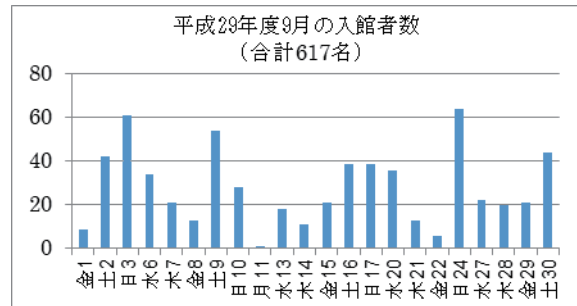
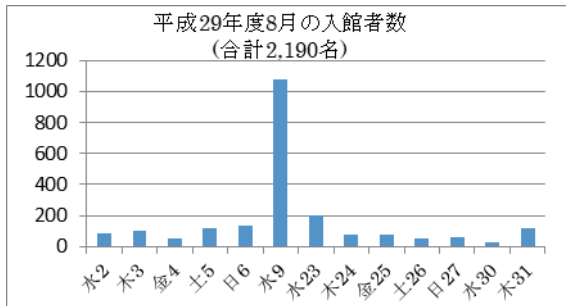
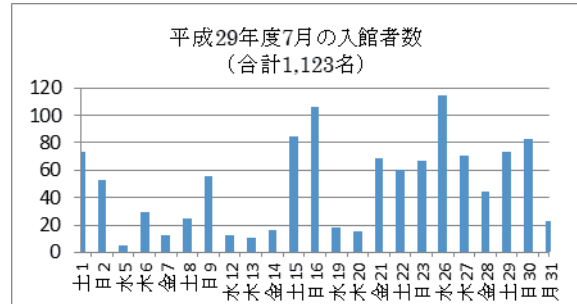
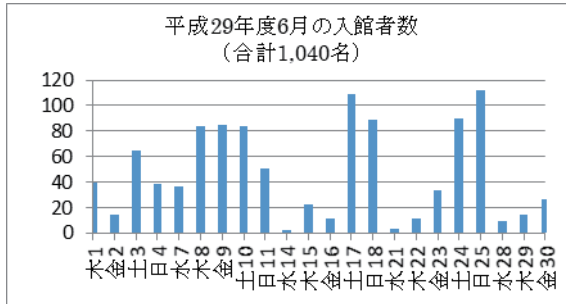
3. 数学工房

4. 数学アーカイブス

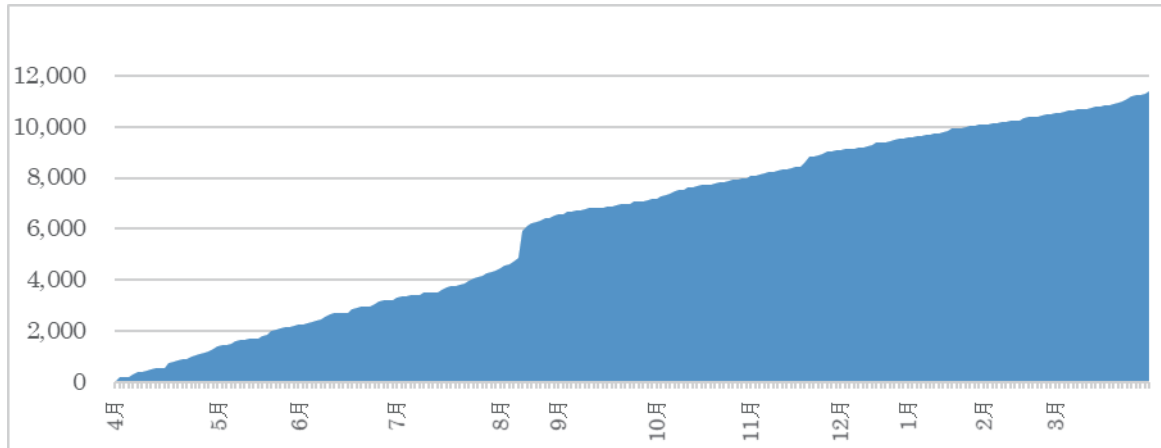
1. 総論

1. 1 日ごとの入館者数と累計





平成 29 年 4 月 1 日から平成 30 年 3 月 31 日までの来館者累計：11,415 名



1. 2 来館した団体（平成 29 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日迄）

- 4 月 5 日 共同学童保育所ポプラクラブ 生徒 33 人 教員 3 人
- 4 月 6 日 日本 OA 研究所 13 人
- 4 月 12 日 東京通信病院リワークセンター 7 人
- 4 月 13 日 クラブツーリスモ 16 人
- 4 月 15 日 本学理学部第二部数学科 126 人（21 人×6 回）
- 4 月 19 日 クラブツーリズム 15 人
(株) TBC 5 人
- 4 月 20 日 千葉県立我孫子二階堂高等学校 高校生 3 人
神奈川県立小田原高等学校 高校生 12 人
神奈川県立柏陽高等学校 高校生 7 人
- 4 月 21 日 東京都武蔵野女子学院高等学校 高校生 23 人 教員 1 人
クラブツーリスモ 16 人
- 4 月 23 日 目黒区碑文谷八幡洗足北町会 17 人
- 4 月 26 日 東京都ニューインターナショナルスクール 高校生 24 人 教員 2 人
- 4 月 27 日 神奈川県立秦野高等学校 高校生 14 人
島根県開星高等学校 高校生 5 人
クラブツーリズム 17 人
- 4 月 28 日 神奈川県立横浜栄高等学校 高校生 7 人 教員 1 人
神奈川県立平塚中等教育学校 4 人
渋谷教育学園渋谷中学高等学校 中学生 30 人 教員 1 人
- 5 月 7 日 横浜市立サイエンスフロンティア高等学校 高校生 18 人 教員 1 人
東京都京華学園京華中学高等学校 理科部 中学生 3 人 高校生 2 人 教員 1 人
- 5 月 10 日 クラブツーリズム 10 人
- 5 月 11 日 (株) TBC (会社研修) 8 人
- 5 月 12 日 富山県魚津市立東部中学校 中学生 5 人

	東京都山脇学園高等学校 高校生 70 人 教員 4 人
	東京都早稲田高等学校 2 人
5 月 17 日	東京インターハイスクール 高校生 4 人 教員 2 人 (株) ティーシーエフ 5 人
5 月 18 日	成城文学散歩の会 9 人
5 月 20 日	武蔵野歩こう会 40 人
5 月 24 日	さくらサイエンス 高校生 53 人 引率 12 人 お茶の水女子大学 学生 16 人 ミニ会 (馬場) 9 人 とくほ会 13 人
5 月 25 日	梶原様 他 6 人 東京都東久留米市クリスティアンアカデミー 高校生 28 人 教員 1 人 クラブツーリズム 17 人
5 月 26 日	埼玉県立熊谷西高等学校 高校生 34 人
5 月 27 日	東邦大学付属高等学校 高校生 9 人
5 月 31 日	中営同窓グループ 10 人
6 月 1 日	埼玉県立上尾鷹の台高等学校 高校生 20 人 教員 2 人
6 月 3 日	数学カフェ (黒須) 7 人 子ども 2 人
6 月 7 日	クラブツーリズム 17 人 文化学園大学杉並高等学校 6 人
6 月 8 日	茨城県水戸啓明高等学校 高校生 29 人 教員 2 人 東京都トライ式高等学院 高校生 31 人 教員 3 人 日本大学豊山高等学校 3 人
6 月 9 日	茨城県水戸葵陵高等学校 22 人 教 2 人 新潟県東京学館新潟高等学校 7 人 サイエンスハイスクール 40 人 引率 6 人
6 月 10 日	埼玉県国際学院中学校 18 人 教員 5 人 JUKI OB 会 17 人
6 月 15 日	近代科学社 11 人
6 月 17 日	ひらがなネット 29 人 東京都十文字学園十文字中学・高等学校 28 人 教員 2 人
6 月 18 日	江東区古石場文化センター 子ども 17 人 大人 19 人 日本ファミリー旅行 20 人
6 月 23 日	埼玉県浦和実業学園高等学校 17 人 教員 1 人 鹿島学園高等学校 通信制課程 国分寺キャンパス 7 人 教員 2 人
6 月 24 日	放送大学 16 人 都留文科大学 7 人 (株) このこのリーフ 子ども 12 人 大人 6 人
6 月 28 日	富山県博物館 2 人
6 月 30 日	クラブツーリズム 17 人
7 月 1 日	東京私学教育研究所 15 人

7月2日	東京電機大学	5人
7月6日	宮城県立仙台一高等学校	18人 教員2人
7月14日	東京都立清瀬高等学校	3人
7月20日	埼玉県立川越高等学校	2人
7月21日	攻玉社中学校	中学生4人 教員1人
	かえつ有明中・高等学校	生徒24名 教員1名
7月22日	フィリピン・サイエンス・ハイスクール	4人 教員1人
7月26日	りそな銀行 イベント	子ども11人 大人17人
	富山県立高岡南高等学校	27人 教員2人
7月27日	花と公園	15人
7月28日	東京都玉川聖学院高等学校	4人 教員1人
7月29日	東京都荒川区立第二中学校	中学生8人 教員1人
7月30日	学芸大学附属小金井中学校	中学生15人 教員2人
7月31日	埼玉県川口市立川口高等学校	20人
8月2日	秀明大学	学生7人 教員2人
	湘南白百合学園高等学校	12人 教員2
8月3日	旭進学園宮崎第一中学高等学校	23人 教員1人
	埼玉県春日部共栄高等学校	12人 教員2人
8月4日	(財)防長教育会	高校生8人 学生7人
8月5日	秋山仁先生講演会	生徒15人 教員3人
8月6日	GSC 受講生(高校生)	45人 TA3人 スタッフ3人
8月9日	オープンキャンパス	
8月23日	埼玉県高校数学研究会	15人
	愛知県豊川高校	88人 教員5人
	兵庫県立川西総合高等学校	23人
8月24日	東海大学菅生中等部	23人 教員2人
8月25日	和歌山大学	4人
	長野県飯山高等学校	6人
	フィボナッチ研究会	12人
	三田国際学園	中学生9人 教員2人
8月31日	杉の樹28期	9人
9月2日	高崎経済大学	3人
9月6日	東京大学 数学科教育法	15人
	群馬県立高崎高校	6人
9月7日	香蘭女学校中等科	15人 教員2人
9月15日	岐阜県本巣市教育委員会	5人
9月20日	千葉県八千代市教育研究会 数学部会	22人
9月27日	東京都日出高等学校	7人 教員2人
9月28日	北海道室蘭栄高等学校	6人
9月30日	町田パソコンサークル	8人
10月4日	芝浦工業大学柏中学校	11人 教員3人

10月5日 新潟県立高田高等学校 3人
成立学園高等学校 9人
本学理学部第二部 オープンキャンパス 42人

10月6日 埼玉県立所沢西高等学校 26人
本学理学部第二部 オープンキャンパス 27人

10月7日 理窓会 神奈川教育研究会 11人
本学理学部第二部 オープンキャンパス 26人

10月12日 群馬県立沼田女子高等学校 42人 教員1人
静岡県立下田高等学校 38人 教員3人

10月13日 千葉県立匝瑳高等学校 29人

10月19日 富山県立富山南高等学校 6人
群馬県立桐生女子高等学校 16人

10月20日 埼玉県立不動岡高等学校 5人

10月21日 日本大学 5人

10月25日 敬愛大学八日市場高等学校 11人 教員1人
千葉県船橋市立高根中学校 27人

10月26日 文華女子高等学校 18人 教員3人

10月27日 西武台千葉高等学校 18人 教員1人
J:com 4人

10月28日 東京電機大学 3人
日本大学 5人
ICNN2017 中国人 5人

11月1日 クラブツーリズム 10人
東京コミュニティスクール 小学生9人 教員3人
高崎健康福祉大学 12人 教員1人
茨城県立取手松陽高等学校 9人 教員1人
伊勢崎市立 四つ葉学園中等教育学校 5人

11月2日 山梨県立甲府東高校 3人

11月8日 長野県諏訪清陵高等学校附属中学校 14人 教員1人
岐阜県下呂私立金山中学校 5人
岡山県立操山中学校 4人

11月10日 千代田区立麴町中学校 5人
川崎市立橘高等学校 3人

11月15日 さきたまクラブ 16人

11月16日 大阪大学 2人
クラブツーリズム 14人

11月17日 石川県教育総合研究センター 5人

11月18日 東京シティーガイドクラブ 5人

11月22日 実教出版株式会社 5人

11月25日 筑波大学附属駒場中学校 19人 教員2人
桜蔭学園 数学部 中学生13人 高校生7人 教員2人

11月29日 クラブツーリズム 12人
豊橋市長 他 4人

12月6日 青山学院高等部 9人 教員1人
石川県星稜高等学校 5人

12月8日 東京シティガイドクラブ 20人

12月9日 芝浦工大附属中学高等学校 中学生11人 高校生1人 教員1人

12月13日 クラブツーリズム 13人
東京通信病院リワークセンター 6人
日出高等学校通信制課程 29人(2班) 教員1人
工学院大学附属高等学校 11人 教員1人
八王子高等学校 教員研修 10人

12月20日 鹿島学園赤羽キャンパス 高校生8人 教員3人

12月22日 田園調布学園 17人

1月10日 文京盲学校 9人 教員1人

1月12日 立教池袋高等学校 23人 教員1人

1月17日 立正大学付属高等学校 30人 教員3人
川崎市立田島中学校 4人

1月21日 古石場文化センター 子ども13人 大人16人
パトスタジオ 小学生13人 高校生3人 学生8人

1月24日 紀伊国屋書店 5人

1月26日 モンゴル 小学生12人 中学生3人 教員5人

1月27日 お茶の水女子大学附属中学校 5人 教員1人

1月28日 秀明大学 学生11人 教員1人

2月2日 海城中学校 取材 中学生3人

2月14日 フジ国際語学院 17人 教員1人

2月15日 学習院女子中・高等科 9人 教員2人

2月21日 成城高等学校 50人 教員2人

3月1日 学習院女子中・高等科 5人

3月5日 シンガポール教員 13人

3月7日 愛知教育大学 4人

3月17日 早稲田大学 大学院生5人

3月28日 聖徳学園中学・高等学校 中学生7人 高校生1人 教員2人

3月31日 山脇学園 5人 教員2人

1. 3 報道された新聞、雑誌、TV

ぴあMOOK「楽しい大学に出会う本・大人のための大学活用ガイド」平成29年8月30日発行

BSジャパン「30分ワンカット紀行・新宿区神楽坂編」平成29年11月20日放送



1_展示品は学生インストラクターが案内してくれる。数学科、物理科、化学科など、それぞれが学んだ専門知識に工夫を凝らした解説は楽しみのひとつ。等時性実験機のデモンストレーションに思わず感嘆の声がでる。 2_楕円ビリヤード。ボールをどの方向に打っても壁に1回反射してもうひとつのボールに命中するという。 3_最小公倍数・最大公約数算出器は、ふたつの自然数の最大公約数と最小公倍数を自動的に求める驚きの装置だ。

遊びのように楽しく、
数学を五感で体感

長髪にバンダナ姿、「ヒゲの数学者」として知られる秋山仁教授が館長を務める東京理科大学の「数学体験館」。数学の理論には一切の妥協を許さない真実の美があり、その理論はあまりに抽象的で多くの人々は美しさに気づかないという。そこで、数学の面白さ、有用性を具体的に表現するために定理や公式、概念を実感できる装置・教具・教材を開発し展示しているのがこの施設なのだ。

面積・体積、立体・多面体、曲線といったテーマから、ゲーム・パズル、美術・音楽まで12のコーナーにさまざまなものが並び、館内にある数学工房で、あの手の手を用いて作られた展示品は独創性の高いものばかりで実際に使うことができる。ただ数字と記号が味気なく連なったり感じた公式、記憶の片隅に消えていた数学が色彩を取り戻してくるようだ。気になることは学生インストラクターに質問を。算数・数学を触って、実験して、確かめる。あらゆる世代が年齢を忘れて学べる「数学体験館」は、数学のアミューズメント・パークだ。

数学体験館

●東京都新宿区神楽坂1-3
☎03-5228-7411
水・木・金曜 12:00~16:00
/土・日曜 10:00~16:00
月・火・祝日休&年末年始休&大学の定めた休日休
入館無料 アクセス=各線飯田橋駅より徒歩約3分
<https://oae.tus.ac.jp/mse/taikenkan/>

ワークショップで作成したスケルトン・サッカーボール。3枚の名刺をうまく組み立て、名刺の短い辺と一致する頂点を結ぶと正二十面体(写真右)のできあがり。正五角形と正六角形からできているサッカーボールの構造は…このとおり(写真左)。



四角いタイヤは平らな所では動かない。ガタガタしている所で動くのはなぜだろう？ その仕組みを工作しながら学ぶ。

ぴあ MOOK「楽しい大学に出会う本・大人のための大学活用ガイド」平成 29 年 8 月 30 日
発行

1. 4 図録、グッズ販売状況

売り上げは本学会計に入金している。

販売数量

	図録	コロコロリング
4 月	20	2
5 月	19	1
6 月	18	5
7 月	34	4
8 月	55	5
9 月	12	0

	図録	コロコロリング
10 月	17	2
11 月	11	3
12 月	8	4
1 月	30	0
2 月	10	0
3 月	22	0
計	256	26



図録



コロコロリング

1. 5 教員免許状更新講習

本学教職教育センター企画の教員免許状更新講習の一講座を担当した。

題目：「数学教育リフレッシュ講座・体験的数学の教具を作ろう」

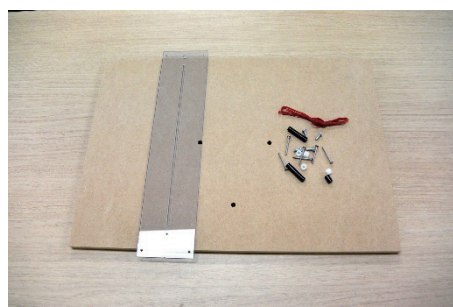
日時：平成 29 年 7 月 27 日（木） 13:40～15:10

場所：本学神楽坂キャンパス 2 号館 2 階 221 教室

対象：中学校・高等学校数学科現職教員

人数：80 名

内容：教具（立方体の切断面、円錐曲線作図器）の作成。



1. 6 サイエンスフェア 2017 in 松山

平成 29 年 8 月 20 日（日）、松山市コミュニティセンター（愛媛県松山市）で、本学主催の科学イベント「サイエンスフェア 2017 in 松山」が開催された。当日は約 1,200 人の来場者で賑わった。数学体験館も約 10 点の教具を出展し、多くの来場者に対して 4 人の学生インストラクターが解説を行った。



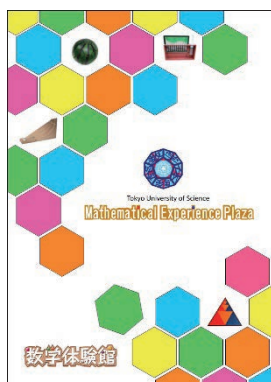
1. 7 葛飾区産業フェア

平成 29 年 11 月 20 日（金）～22 日（日）の 3 日間、第 33 回葛飾区産業フェア・工業・商業・観光展（会場：東京都葛飾区「テクノプラザかつしか」）において、本学のブース内に「数学体験コーナー」が設けられ、各日とも 2 人ずつの学生インストラクターによって、数学の実験やゲーム・パズルなどの実演が行われた。当日は、葛飾区内の小学生が社会科見学で会場に訪れるなど、大勢の来場者で賑わった。

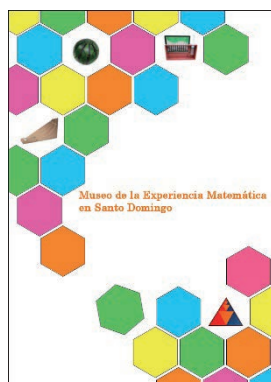


1. 8 英語版図録・スペイン語版図録の作成

数学体験館は、平成 25 年 10 月の創設当初より、多くの外国からの来館者を受け入れているが、そのために英語版図録が必要であった。多くの方々の協力により、英語版図録とスペイン語版図録が平成 29 年度に完成した。



英語版図録



スペイン語版図録

1. 9 ドミニカ共和国での数学教育支援

外務省、JICA（独立行政法人国際協力機構）からの委嘱で、平成 29 年 11 月 23 日～12 月 2 日の 10 日間、数学の教育支援のためドミニカ共和国に出張した。数学教員や数学専攻学生を対象として研修を行った。また、数学体験博物館開設のため、展示物の設置や、技術支援を行った。

1. 10 公開講座

本学生涯学習センター主催の平成 29 年秋冬・公開講座 1 回分を数学体験館が担当した。

題目：「子供向け科学講座・算数数学わくわくワークショップ」

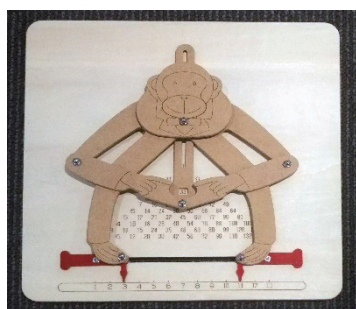
開催日時： 平成 29 年 12 月 16 日（土）13:00～14:30

会場： 神楽坂 1 号館 17 階 大会議室

対象： 小学生

参加人数： 24 名

内容： 木製教具「九九猿」の作成



1. 11 高木貞治博士記念室開室の式典での協力

平成 30 年 3 月 29 日（木）に岐阜県本巣市からの要請で、高木貞治博士記念室開室の式典会場において、一般の来館者に対する数学啓発活動の一環として数学教具の展示を行うために、3 点の作品（二項分布描出器、5 輪歯車、サイクロイド曲線に囲まれた面積説明器）を貸し出し、それにともない、展示方法や解説方法などのソフト面での協力も行った。さらに、教具（詰込み問題）の制作を本巣市が行うための技術的支援も行った。

2. 数学体験プラザ

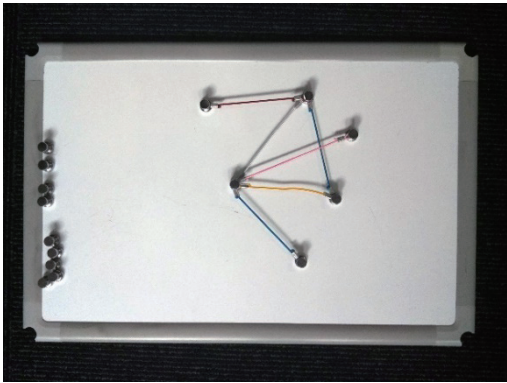
展示

●グラフ理論コーナー

特別展として、「グラフ理論コーナー」を設置した。基本的な問題を模型を使って実験をしながら理解できる展示になっている。以下がその問題である。

握手問題

あるパーティーに何人かが参加して、彼らの間で握手が交わされたとする。一人一人の握手した回数の合計が奇数になる場合はあるか？



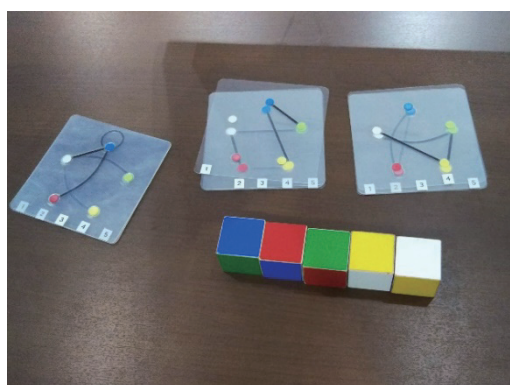
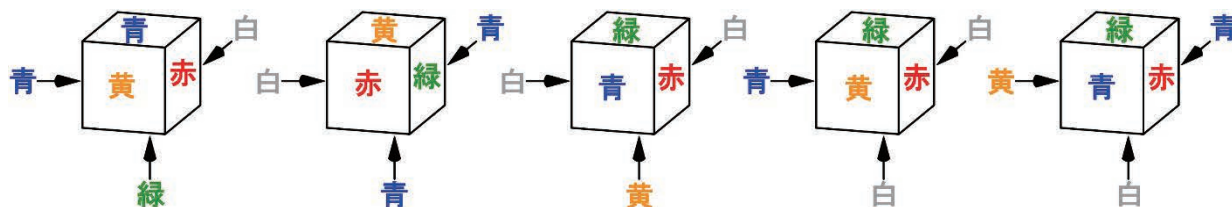
ケーニヒスベルクの橋

下図のような川にかかる 7 つの橋がある。ある地点を出発して、7 つの橋を全て渡って、元の地点に戻るコースは存在するか？



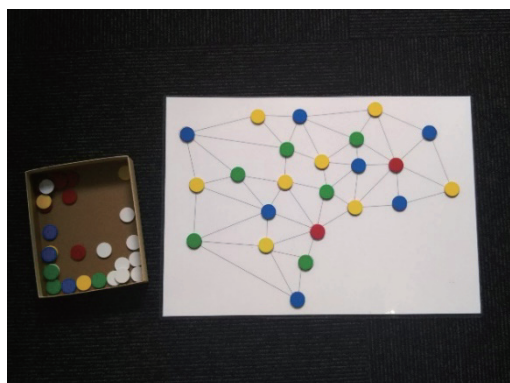
ファイブキューブ

単位立方体が5つある。下図のように各立方体の6面にはそれぞれ赤、青、白、黄、緑のいずれかの色が塗ってある。これらの5つの立方体を一列に並べて、 $1 \times 1 \times 5$ の直方体を作ったとき、 5×1 のサイズの4つの側面のそれぞれにすべて異なる色（即ち5色全部）が現れるようにするには、立方体をどのように並べれば良いか？



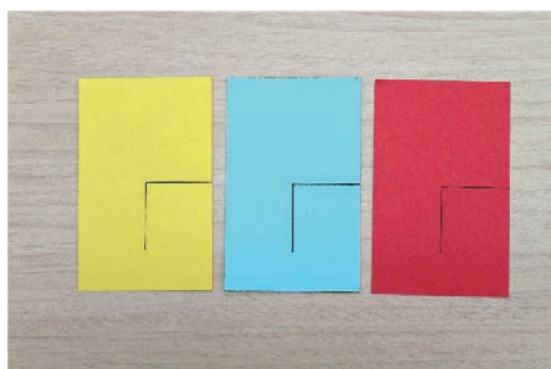
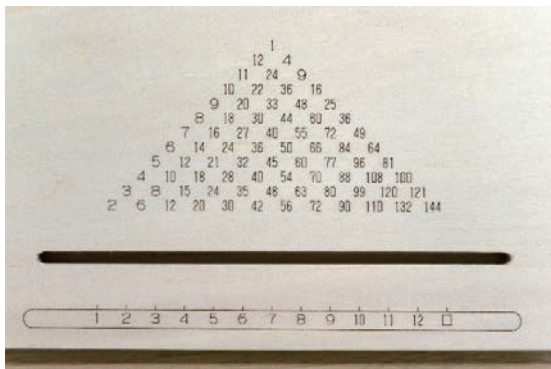
四色定理

東京23区の白地図があつて、となり合う区を異なる色で塗り分けるとすると、何色の色が必要になるか？



3. 数学工房

新たに簡易型のレーザーカッターを導入した。それによって、2mm くらいまでの材料（例えば、紙、木材、プラスチックなど）の切断が可能である。2mm 以上の厚い材料の場合は、線の描写ができる。教具作りに活用し、完成度の幅が広がった。また、精密な切断が安全に行えるため、学生にも積極的に教具作りに参加してもらっている。



4. 数学アーカイブス

分かり易い授業やNHK教育テレビで放送された番組がDVD化されたものが数百点展示されている。来場者はリストから視聴したいものを選び、受付に申し込むことにより、数学アーカイブス室に設けられているDVDプレイヤーで視聴できる。ただし、当日、アーカイブス室内に限って利用可能である。

現時点では、DVDは大きく以下の4つのジャンルに分類されている。

- (1) 小学生向け、(2) 中学生向け、(3) 高校生、受験生向け、(4) 一般向け（娯楽、教養）

今後、英語版やスペイン語版も制作し、高等数学、さらに啓発的なものや娯楽的なものも含め、より多くのDVDを取りそろえ、より一層充実したものに発展させていく予定である。

(1) 小学生向け

算数大すき（1992）（番組1～24 + 英語版 + 収録風景）

算数ざらい大集合（1994）DVD 1～6（番組1～12）

それいけ算数（1999）DVD 1～3（番組1～10）

(2) 中学生向け

中学生おもしろ数学（1993）DVD 1～8（番組1～18）

ワンダー数学ランド（1997）DVD 1～5（番組1～15）

ワンダー数学ランド（1998）DVD 1～5（番組1～15）

（ラジオ）高校数学入門

(3) 高校生、受験生向け

高校実力アップコース 数学（1991）（番組1～30）

入試数学徹底攻略（テクニック編）DVD 1～16

入試数学徹底攻略（論法編）DVD 1～13

数学タイムトラベル（1995）DVD 1～15（番組1～15 + ハイライト集 + 英語版）

作って試して納得数学（1998）DVD 1～8（番組1～14 + 英語版 + promotion ビデオ）

数学基礎（2006～2007）（番組1～21）

数学基礎（2010）DVD 1～20（番組1～20）

Sate Net 21 DVD 1～12

入試数学20の戦略 DVD 1～10

(4) 一般向け（娯楽、教養）

皆殺しの数学（1992）DVD 1～6（番組1～11）

カルチャーラジオ “目からウロコの数学教室”

番組1～13 世界一受けたい授業（日本テレビ）

（ラジオ）NHK第一ラジオ（2010）

(5) 外国語

英語版 Maths Wonderland

スペイン語版 Maths Wonderland

5. 関連規程

5-1. 東京理科大学教育支援機構規程

平成23年11月10日

規程第82号

(趣旨)

第1条 この規程は、東京理科大学学則(昭和24年学則第1号)第62条第4項の規定に基づき、東京理科大学教育支援機構(以下「機構」という。)に関し必要な事項を定めるものとする。

(目的)

第2条 機構は、全学的な教育方針の策定並びに教育施策及び教育課程の企画を行うことで、東京理科大学(以下「本学」という。)の学長(以下「学長」という。)の教育に係る政策の決定及び推進を支援するとともに、各学部及び研究科における教育の充実に寄与すること、また、本学における組織的な教育活動の支援、活性化及び質的向上を図るとともに、理数系分野の教育方法及び教育指導方法に関する研究とその実践及び成果の発信を通じて、我が国の科学技術知識普及の進展に寄与することを目的とする。

(センター)

第3条 機構に、次に掲げるセンター(以下「センター」という。)を置く。

- (1) 教育開発センター
- (2) 教職教育センター
- (3) 理数教育研究センター
- (4) 情報教育センター

2 センターに関する事項は、この規程に定めるもののほか、別に定める。

(機構長)

第4条 機構に、東京理科大学教育支援機構長(以下「機構長」という。)を置き、機構長は、本学の学長の命を受けて、機構の運営に関する事項を掌理する。

2 機構長は、本学の副学長のうちから学長が決定し、理事長に申し出て、理事長が委嘱する。

(センター長)

第5条 センターに、それぞれセンターの長(以下「センター長」という。)を置き、センター長は、機構長の命を受けて、センターに関する事項を掌理する。

2 センター長の資格、任期等については、別に定める。

(会議)

第6条 機構に、機構の運営に関する事項を審議するため、教育支援機構会議(以下「会議」という。)を置く。

2 会議は、次に掲げる事項を審議する。

-
- (1) 教育方針の策定に関する事項
 - (2) 教育施策及び教育課程の企画に関する事項
 - (3) 教育に関する全学的な調整に関する事項
 - (4) 図書館の教育的活用に係る方針に関する事項
 - (5) センターの設置及び改廃に関する事項
 - (6) センターの事業計画に関する事項
 - (7) 機構及びセンターの人事に関する事項
 - (8) 機構及びセンターの予算及び決算に関する事項
 - (9) 機構及びセンターに関する諸規程等の制定及び改廃の発議に関する事項
 - (10) その他機構及びセンターの管理・運営に関する事項

3 会議は、次に掲げる委員をもって組織し、学長がこれを委嘱する。

- (1) 機構長
- (2) 副学部長又は学科主任のうちから各学部の学部長が指名する者 各1人
- (3) 各センター長のうちから機構長が指名する者
- (4) 大学図書館長
- (5) 本学の専任教授のうちから学長が指名する者 若干人

4 前項第5号に規定する委員の任期は、2年以内とし、再任を妨げない。ただし、補欠による後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

5 会議は、機構長が招集し、その議長となる。ただし、議長に事故のあるときは、議長があらかじめ指名した委員がその職務を代理する。

6 議長が必要と認めたときは、会議に委員以外の者の出席を求め、意見を聴くことができる。

7 会議の議事は、出席した委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

(小委員会の設置)

第6条の2 会議の下に、前条第2項に規定する審議事項を専門的に検討するため、必要に応じて、小委員会を設けることができる。

2 小委員会の運営に関して必要な事項は、別に定める。

(本務教員)

第7条 機構に、センターを本務とする専任又は嘱託の教育職員（以下「本務教員」という。）を置くことができる。

2 本務教員は、機構長が会議に諮って学長に推薦し、学長の申出により理事長が委嘱する。

(併任教員)

第8条 センターに、併任の教育職員（以下「併任教員」という。）を置くことができる。

2 併任教員は、本学の専任又は嘱託の教授、准教授、講師及び助教のうちから充てる。

3 併任教員は、センター長が前項の教育職員が所属する学部等の学部長等の同意を得て機構長に申し出、機構長は会議に諮って学長に推薦し、学長の申出により、理事長が委嘱する。

-
- 4 併任教員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、嘱託である者については、嘱託としての委嘱期間内とする。

(専門職員)

第9条 機構に、センターを本務とする専任又は嘱託の専門職員（以下「専門職員」という。）を置くことができる。

- 2 専門職員は、センター長が機構長に申し出、機構長は会議に諮って学長に推薦し、学長の申出により理事長が委嘱する。

(客員教授等)

第10条 センターに、学外の教育研究機関等から招へいする客員教授、客員准教授及び客員研究員（次項において「客員教授等」という。）を置くことができる。

- 2 客員教授等の資格、選考手続等は、東京理科大学客員教授等規則（昭和53年規則第5号）の定めるところによる。

(受託研究員及び共同研究員)

第11条 センターに、受託研究員及び共同研究員を受け入れることができる。

- 2 受託研究員及び共同研究員は、学外の教育機関等を本務とする者につき選考するものとし、その手続等は、東京理科大学受託研究員規程（昭和43年規程第7号）及び学校法人東京理科大学共同研究契約取扱規程（平成21年規程第7号）の定めるところによる。

(報告義務)

第12条 センター長は、当該年度における活動経過及び次年度における事業計画を機構長に報告しなければならない。

(事務)

第13条 機構の運営に関する事務は、大学企画部学事課において処理する。

- 2 センターの運営に関する事務は、それぞれのセンターに関する規程において定める。

附 則

この規程は、平成23年11月10日から施行し、平成23年10月1日から適用する。

附 則

この規程は、平成24年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

(施行期日)

- 1 この規程は、平成26年1月1日から施行する。
-

(経過措置)

- 2 第4条第3項の規定にかかわらず、この規程の施行日以降に初めて就任する教育機構長の任期については、平成26年9月30日までとする。

附 則

この規程は、平成27年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成 28 年 4 月 1 日から施行する。

5-2. 東京理科大学理数教育研究センター規程

平成23年11月10日

規程第83号

(趣旨)

第1条 この規程は、東京理科大学教育支援機構規程（平成23年規程第82号）第3条第2項の規定に基づき設置する東京理科大学理数教育研究センター（以下「センター」という。）に関し必要な事項を定める。

(目的)

第2条 センターは、中等教育における理数教育に関する調査及び研究を総合的に行い、中等教育と高等教育との間にある各種課題に取り組み、その成果を学内外に広く発信することを目的とする。

(活動)

第3条 センターは、前条の目的を達成するために、次の活動を行う。

- (1) 理科、数学等の教科（以下「理数教科」という。）の教育方法の研究に関すること。
- (2) 理数教科の教科書、教材等の研究及び開発に関すること。
- (3) 理数教科の学力測定に関する調査及び研究に関すること。
- (4) 理数教科の教育方法に関する研修会、講習会その他の実施に関すること。

(部門)

第4条 センターに、前条の活動を実施するため、必要に応じて部門を置くことができる。

(数学体験館)

第5条 センターに東京理科大学数学体験館（以下「数学体験館」という。）を置く。

2 数学体験館に関する規程は、別にこれを定める。

(センター長)

第6条 センターに、センター長を置く。

- 2 センター長は、東京理科大学教育支援機構長（以下「機構長」という。）の命を受けて、センターに関する事項を掌理する。
- 3 センター長は、東京理科大学（以下「本学」という。）の学長（以下「学長」という。）が本学の専任又は嘱託（非常勤扱の者を除く。）の教授のうちから機構長と協議の上選出し、東京理科大学教育研究会議の議を経て決定し、理事長に申し出て、理事長が委嘱する。
- 4 センター長の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、補欠による任期は、前任者の残任期間とする。

(部門長)

第7条 第4条に規定する部門（以下「部門」という。）それぞれに、部門長を置く。

-
- 2 部門長は、部門の活動を統括する。
 - 3 部門長は、センター長がセンター所属（本務教員又は併任教員）の専任の教授、准教授又は嘱託（非常勤扱いの者を除く）の教授のうちから選出した候補者について、第9条に規定する東京理科大学理数教育研究センター運営委員会（以下「運営委員会」という。）に諮って決定し、学長がこれを委嘱する。
 - 4 部門長の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、補欠による任期は、前任者の残任期間とする。

（数学体験館館長）

第8条 第5条に規定する数学体験館に、数学体験館館長を置く。

- 2 数学体験館館長は、数学体験館を管理する。
- 3 数学体験館館長は、センター長がセンター所属（本務教員又は併任教員）の専任の教授、准教授又は嘱託（非常勤扱いの者を除く）の教授のうちから選出した候補者について、第9条に規定する運営委員会に諮って決定し、学長がこれを委嘱する。
- 4 数学体験館館長の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、補欠による任期は、前任者の残任期間とする。

（運営委員会）

第9条 センターに運営委員会を置き、次の事項について審議する。

- (1) センターの運営方針の企画及び立案に関する事項
 - (2) 第3条に規定するセンターの活動に関する事項
 - (3) 各部門において検討した事項についての連絡調整に関する事項
 - (4) 第5条に規定する数学体験館の運営に関する事項
 - (5) その他センターの運営に関する重要事項
- 2 運営委員会は、次に掲げる委員をもって組織する。
 - (1) センター長
 - (2) 部門長
 - (3) 数学体験館館長
 - (4) センター所属（本務教員又は併任教員）の専任の教授、准教授又は嘱託（非常勤扱いの者を除く）の教授及び専門職員のうちからセンター長が学長と協議の上指名した者若干人
 - 3 運営委員会の議長は、センター長をもってこれに充てる。
 - 4 運営委員会が必要と認めたときは、委員以外の者の出席を求め、その意見を聴くことができる。

（事務処理）

第10条 センターに関する事務は、大学企画部学事課理数教育推進室において処理する。

附 則

この規程は、平成23年11月10日から施行し、平成23年10月1日から適用する。

附 則
この規程は、平成25年4月1日から施行する。

附 則
この規程は、平成25年11月25日から施行し、平成25年10月1日から適用する。

附 則
この規程は、平成27年4月1日から施行する。

附 則
この規程は、平成 28 年 4 月 1 日から施行する。

5-3. 東京理科大学数学体験館規程

平成25年11月25日

規程第144号

(趣旨)

第1条 この規程は、東京理科大学理数教育研究センター規程（平成23年規程第83号。以下「理数教育研究センター規程」という。）第5条第2項に規定する東京理科大学数学体験館（以下「数学体験館」という。）に関し必要な事項を定めるものとする。

(利用者)

第2条 数学体験館を利用することができる者は、次の各号に掲げる者とする。

- (1) 学校法人東京理科大学（以下「法人」という。）が設置する大学の学生及びこれに準ずる者
- (2) 法人の職員及びこれに準ずる者
- (3) その他第5条に規定する入館の手続の上、理数教育研究センター規程第8条に規定する館長（以下「館長」という。）の許可を得た者

(開館日及び開館時間)

第3条 数学体験館の開館日は、原則として次条に規定する休館日を除く毎日とする。ただし、館長が必要と認めたときは、臨時に開館することができる。

2 開館時間は、平日は12時から16時まで、土曜日は10時から16時までとする。

(休館日)

第4条 数学体験館の休館日は、次のとおりとする。ただし、館長が必要と認めたときは、臨時に休館することができる。

- (1) 日曜日及び月曜日
- (2) 国民の祝日に関する法律（昭和23年法律第178号）に規定する休日
- (3) 東京理科大学創立記念日（5月4日）
- (4) 東京物理学園記念日（6月14日）
- (5) 夏期の休業日（8月10日から8月19日まで）
- (6) 年末年始（12月27日から翌年1月6日まで）

(入館の手続)

第5条 利用者は、入館の際、受付において所定の用紙に氏名、所属等を記入しなければならない。

(利用の制限)

第6条 利用者は、数学体験館内では掲示事項及び係員の指示に従わなければならない。

2 係員は、数学体験館の運営に支障が生じるおそれがあると判断したときは、利用禁止、利用制限、退館、入館拒否等の指示をすることができる。

(展示品の保全)

第7条 利用者は、展示品を丁寧に取り扱わなければならない。

2 利用者は、展示品を故意に棄損し、又は汚損したときは、原則としてその全部又は一部を速やかに代品又は相当金額をもって弁償しなければならない。

(展示品の撮影)

第8条 利用者による展示品の撮影は、原則として許可しない。ただし、館長が認めた場合は、この限りではない。

附 則

この規程は、平成 25 年 11 月 25 日から施行し、平成 25 年 10 月 1 日から適用する。

6. 理数教育研究センター構成員

6-1. 理数教育研究センター本務教員

所 属	職名	氏 名	選出区分	任期	備考
教育支援機構 理数教育研究センター	教 授	秋山 仁	第7条	平成29年4月1日～平成30年3月31日	事業推進部門長 数学体験館館長
教育支援機構 理数教育研究センター	教 授	渡辺 正	第7条	平成29年4月1日～平成30年3月31日	理科教育研究部門長

「選出区分」は東京理科大学教育支援機構規程による。

6-2. 理数教育研究センター併任教員

所 属	職名	氏 名	選出区分	任期	備考 (担当部門)
理学部第一部 教養学科	教 授	太田 尚孝	第8条	平成28年4月1日～平成30年3月31日	理科
理学部第一部 教養学科	教 授	武村 政春	第8条	平成28年4月1日～平成30年3月31日	理科
理学部第一部 数学科	教 授	加藤 圭一	第8条	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学
理学部第一部 数学科	教 授	眞田 克典	第8条	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
理学部第一部 数学科	教 授	清水 克彦	第8条	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学教育研究部門長 事業推進
理学部第一部 数学科	助 教	岡田 紀夫	第8条	平成29年4月1日～平成30年3月31日	数学 事業推進
理学部第一部 物理学科	教 授	川村 康文	第8条	平成28年4月1日～平成30年3月31日	理科
理学部第一部 化学科	教 授	井上 正之	第8条	平成28年4月1日～平成30年3月31日	理科
理学部第一部 応用数学科	教 授	瀬尾 隆	第8条	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
理学部第一部 応用数学科	教 授	矢部 博	第8条	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
理学部第二部 数学科	教 授	宮岡 悦良	第8条	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
理学部第二部 数学科	准教授	齊藤 功	第8条	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学
理学部第二部 数学科	准教授	佐古 彰史	第8条	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
理学部第二部 数学科	准教授	佐藤 隆夫	第8条	平成29年4月1日～平成31年3月31日	数学 事業推進
理学部第二部 数学科	講 師	伊藤 弘道	第8条	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
理学部第二部 数学科	教 授	池田 文男	第8条	平成29年4月1日～平成30年3月31日	数学 事業推進
理学部第二部 数学科	教 授	新妻 弘	第8条	平成29年4月1日～平成30年3月31日	数学 事業推進
理工学部 数学科	講 師	馬場 蔵人	第8条	平成29年4月1日～平成31年3月31日	数学
科学教育研究科 科学教育専攻	教 授	小川 正賢	第8条	平成28年4月1日～平成30年3月31日	理科
科学教育研究科 科学教育専攻	教 授	北原 和夫	第8条	平成29年4月1日～平成30年3月31日	理科
教育支援機構 教職教育センター	教 授	伊藤 稔	第8条	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進

「選出区分」は東京理科大学教育支援機構規程による。

6-3. 理数教育研究センター客員教員

所 属	職名	氏 名	選出区分	任期	備考
教育支援機構 理数教育研究センター	客員教授	澤田 利夫	第10条	平成29年4月1日～平成30年3月31日	
教育支援機構 理数教育研究センター	客員教授	景山 三平	第10条	平成29年4月1日～平成30年3月31日	
教育支援機構 理数教育研究センター	客員研究員	吉祥 瑞枝	第10条	平成29年4月1日～平成30年3月31日	

「選出区分」は東京理科大学教育支援機構規程による。

6-4. 理数教育研究センター運営委員会委員

所 属	職名	氏 名	選出区分	任期	備考 (担当部門)
教育支援機構 理数教育研究センター	教 授	秋山 仁	第9条第2項第1号 第9条第2項第3号	平成29年4月1日～平成30年3月31日	事業推進
教育支援機構 理数教育研究センター	教 授	渡辺 正	第9条第2項第2号	平成29年4月1日～平成30年3月31日	理科
理学部第一部 数学科	教 授	眞田 克典	第9条第2項第4号	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
理学部第一部 数学科	教 授	清水 克彦	第9条第2項第2号	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
理学部第一部 応用数学科	教 授	瀬尾 隆	第9条第2項第4号	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
理学部第一部 応用数学科	教 授	矢部 博	第9条第2項第4号	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
理学部第二部 数学科	教 授	宮岡 悦良	第9条第2項第4号	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進
科学教育研究科 科学教育専攻	教 授	北原 和夫	第9条第2項第4号	平成29年4月1日～平成30年3月31日	理科
教育支援機構 教職教育センター	教 授	伊藤 稔	第9条第2項第4号	平成27年10月1日～平成29年9月30日 平成29年10月1日～平成31年9月30日	数学 事業推進

「選出区分」は東京理科大学理数教育研究センター規程による。

6-5. 理数教育研究センター特任教授

所 属	氏 名	任期	備考
教育支援機構 理数教育研究センター	春山 修身	平成29年4月1日～ 平成30年3月31日	グローバルサイエンスキャンパス コーディネータ

7. 理数教育研究センター構成員の自己評価（研究業績）

秋山 仁【教育支援機構理数教育研究センター 教授】

① 学術論文

1. J. Akiyama, S. Hitotumatu, M. Ishii, A. Matsunaga, I. Sato, S. Toyoshima, A recursive algorithm for the k-face numbers of Wythoffian n -polytopes constructed from regular polytopes, Journal of Information Processing, Vol.25, Aug.2017, p528-536（査読有）
2. J. Akiyama and K. Matsunaga, Reversibility and Foldability of Conway Tiles, Computational Geometry, Vol.64, Aug.2017, p30-45（査読有）
3. J. Akiyama and K. Matsunaga, Generalization of Haberdasher's Puzzle, Discrete and Computational Geometry, Vol.58 Issue 1, July 2017, p30-50（査読有）
4. J. Akiyama, K. Matsunaga, Only Isotetrahedra can be Stampers, to appear in Math Mag. Vol.88（1）（査読有）
5. J. Akiyama, K. Matsunaga, Unfoldings of an Envelope, to appear in European J. Comb.（査読有）
6. J. Akiyama, E. Demaine and S. Langerman, Polyhedral Characterization of Reversible Hinged Dissections, submitted.

② 著書

1. 『秋山仁の教育羅針盤』、秋山 仁、信濃毎日新聞社、6月30日
2. Museo de la Experiencia Matemáticas en Santo Domingo, J. Akiyama, Y. Yamaguchi MESCyT, 11月24日
3. You can be a Mathe-Magician from Today!, J. Akiyama, MESCyT, 11月24日
4. Math Spectacle Show, MESCyT, J. Akiyama, 11月24日
5. 『ドミニカ共和国数学支援プロジェクト第I期終了 活動報告書』、秋山 仁・山口康之、12月27日

③ 翻訳書

『スチュワート微分積分学Ⅰ 微積分の基礎』、James Stewart 著、飯田博和 訳、伊藤雄二、秋山 仁 監訳、東京化学同人、9月1日

④ 新聞・雑誌・Web

・連載：信濃毎日新聞、コラム“コンパス” 秋山 仁

- | | |
|---|------|
| 1. 『米国ベストセラー微積分の本「読者ファースト」の仕掛け』 | 5/10 |
| 2. 『スポーツと数学の関係性は — 科学的な思考力も求められ』 | 6/14 |
| 3. 『「失敗作品」集めた博物館 — 意義あるチャレンジとは？』 | 7/19 |
| 4. 『情を学んだ動物との生活 — 愛の実践 まずは大人から』 | 8/30 |
| 5. 『人種差別を超越した NASA 飛行士ら — より良い未来を願い信じて』 | 10/4 |

-
- | | |
|-------------------------------------|-------|
| 6. 『新渡戸ら育てたクラーク博士の思い「大志を抱け」まず大人から』 | 11/8 |
| 7. 『スペイン語覚えドミニカで活動「心で通じ合いたい」原動力』 | 12/13 |
| 8. ドミニカ共和国「数学プロジェクト」― 相互に向上する出会い契機』 | 1/24 |
| 9. 五輪で感じた選手の向上心 ― 好きだからとことん努力 | 2/28 |
| ・ 連載：朝日新聞 WEBRONZA, 秋山 仁 | |
| 『ドミニカ共和国で数学の面白さを伝えてきた』 | 2/15 |
| ・ 読売新聞 11月3日 特別 32面 | |
| 『第66回読売教育賞 最優秀10件を紹介 算数・数学教育の講評』 | |

〔理大関係誌〕 秋山 仁

1. 理大科学フォーラム 2017.4月号 p2-7
特集 才能を育てる国際科学オリンピック『国際数学オリンピック』
2. 理数教育フォーラム 2017.6 第21号
数学体験館―近況報告
『オープンハイマー氏来館・来館者5万人達成・ドミニカへ数学教育支援』
3. 理数教育フォーラム 2017.10 第22号
『巡りゆく時の流れの理を見据えた教育を！』
4. 29年度公開シンポジウム パンフレット
『第6回国際科学シンポジウム公開シンポジウムの開催に向けて』
5. 第9回 坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト 作品集
表紙と裏表紙：コンウェイ図形
6. GSC 通信 VOL.11 巻頭言
『生徒自らが課題を見つけ、考え、皆と議論し、最終的に自分の頭で納得する授業が望まれる』
7. 理数教育フォーラム 2018.3 第24号
『ドミニカ共和国見聞録』

〔一般誌・本〕 秋山 仁

- ・ スポーツゴジラ 第35号、6/15、p28-36、スポーツネットワークジャパン
「2020年オリンピック・パラリンピックで何が変わるのかスポーツに潜む数理」
 - ・ The 20th Anniversary of JCDCG3, Aug.2017, The Organizing Committee
“Twenty Years of Progress”
 - ・ 景山三平著、実教出版、10月10日
『あなたのまわりのデータの不思議』の帯文
 - ・ 東京西北ロータリークラブ週報 2017.11月
『封筒に秘められた真実―11月6日卓話』
 - ・ 第58回自然科学観察コンクール入賞作品ガイド集
総評・審査評（秋山仁特別賞中学校の部・小学校の部）
 - ・ 佐久教育第53号 佐久教育会会誌会報 2018.2月22日
『今日は何人の人を喜ばすことができるかな』
 - ・ 駿台予備学校 by AERA, 朝日新聞出版 2018.3月15日
-

『数学渡世—天性の才能はない。だからこそ、上手に教えることができた。』

[WEB・ABSTRACT] J. Akiyama

- ・ T³ Teachers Teaching with Techonology (8/26,27) リーフレット
巻頭言『巡りゆく歳月の流れに適った教育』
- ・ JCDCG3 2017 (8/29-9/1)
WEB「Survey : Miscellaneous Properties of Polyhedral Nets—Tessellability,
Reversibility and Foldability—」
http://www.jcdcgg.u-tokai.ac.jp/JCDCG3_2017_abstracts.pdf

⑤ 海外取材・TV 出演

1. リスティン・デイリー紙、オイ紙など取材（ドミニカ共和国）、11/25
2. TV「UNO+UNO」（1+1）に出演、11/28

⑥ 学会、招待講演（学術講演）

1. Jin Akiyama, 『Miscellaneous Properties of Polyhedral Nets—Tessellability, Reversibility and Foldability』, Japan Conference on Discrete & Computational Geometry, Kagurazaka, Japan, 8/29-9/1（国際会議・招待講演）
2. Jin Akiyama, Erik Demaine and Stefan Langerman, Polyhedral Characterization of Reversible Hinged Dissections, JCDCG³, 8/29-9/1（国際会議・一般講演）
3. Jin Akiyama, 『Math Spectacle Show』, La Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra（PUCMM）, Santiago, República Dominicana, 11/27（招待講演）
4. Jin Akiyama, 『Math Spectacle Show』, Instituto Tecnológico de Santo Domingo（INTEC）, Sant Domingo, República Dominicana, 11/28（招待講演）
5. Jin Akiyama, 『You can be a Mathe-Magician from Today』, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), Sant Domingo, República Dominicana, 11/29（招待講演）
6. Jin Akiyama, 『You can be a Mathe-Magician from Today』, Universidad Ibero Americana（UNIBE）, Sant Domingo, República Dominicana, 11/29（招待講演）
7. 秋山 仁, 『発想の転換で不可能を可能に』, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2018 年春季大会, 港区高輪, 3/15（招待講演）

※海外教員指導研修

1. インストラクター研修と Museo での展示、Museo de las Matemática, República Dominicana, 11/25

⑦ 海外高校生対象講演（さくらサイエンスプラン） 秋山 仁

1. 『Math Spectacle Show』、フィリピン・マレーシア・ウズベキスタン・カザフスタン・キルギス・タジキスタン・トルクメニスタン、順天高校（北区）、5/16
2. 『Math Spectacle Show』、インド・ミャンマー・台湾、神楽坂校舎、5/24

-
3. 『Math Spectacle Show』、中国・サモア・ソロモン・トンガ・パプアニューギニア・パラオ・フィジー・マーシャル・ミクロネシア・東ティモール・モルディブ、JST市谷、7/26

⑧ 啓発講演 秋山 仁

1. 2部数学 特別講義、『数学概論』、神楽坂、4/15
 2. 日本スポーツ学会講演、『日本のスポーツの背景に潜む数理』渋谷区白寿ホール、5/13
 3. 佐久教育会講演、『今日は何人の人を喜ばすことができるかな』、長野県、5/20
 4. 本巣市数学学校開校記念講演会、『算数・数学スペクタクル・ショー』、岐阜県、6/25
 5. 科学文化概論、『美しい定理を探し求めて』、神楽坂、7/3
 6. 第134回21世紀構想研究会、『得意に帆を揚げて 定理作りの実況中継』、日本プレスセンター（千代田区）、7/3
 7. 仙台一高 研修会、『変身図形』、数学体験館、7/6
 8. かわさき科学技術サロン講演、『発想の泉を掘り起こそう』、川崎市、7/10
 9. 越谷北高等学校 講演、『得意に帆あげて』、越谷市、7/11
 10. 興國高等学校 講演、『得意に帆を揚げて』、大阪市、7/15
 11. 京セラ文化講演会、『発想の転換で、不可能を可能に』、横浜市、7/19
 12. 免許状更新・リフレッシュ講座、『Be an Ambassador of Mathematics!』、神楽坂、7/27
 13. 富山県ひとづくり財団 講演、『工夫次第で、不可能を可能に！～おもしろ算数サーカス・ショー～』、富山市、8/1
 14. GSC 講義、『数学の醍醐味』、神楽坂、8/6
 15. サイエンス読書カフェ、『数学的発想法』、読売本社、8/8
 16. サイエンスフェア 2017 in 松山、『今日からあなたはサイエンティスト！』、松山市、8/20
 17. T³ Japan 第21回年会 2017、『これからの数学教育のありよう』、神楽坂、8/26、27
 18. GSC 講義、『証明の展覧会・数学の有用性』、神楽坂、9/10
 19. 本巣市教育委員会研修、『数学体験館見学』、数学体験館、9/15
 20. 全国幼児教育研究協会札幌支部研修会、『夢に向かって』、札幌市発寒、9/28
 19. Math Power 2017、『音楽×数学・芸術』、青山、10/8
 20. 29年度公開シンポジウム—国際オリンピックメダリストに聞く、神楽坂、10/22
 21. 文華女子高校訪問、『数学体験館見学』、数学体験館、10/26
 22. GSC 講義、『タイル張り』、神楽坂、11/5
 23. 東京西北ロータリークラブ卓話、『封筒に秘められた真実』、新宿区、11/6
 24. かわさき市民アカデミーフェスタ講演会、『発想の泉を掘り起こそう』、川崎市、11/12
 25. 青森原燃テクノロジーセンター講義、『柔らかな頭で発想の転換を』、青森県、11/18
 26. 町田市三輪小学校講演会、『子供の数だけ夢があり、夢の数だけ将来がある』、町田市、11/21
 27. GSC 講義、『Conway Tile I』、神楽坂、12/24
 28. 駿台予備学校後期表彰式、『世界はあなたを待っている』、千代田区、1/16
 29. GSC 講義、『Conway Tile II』、神楽坂、2/11
-

-
30. 第 58 回自然科学観察コンクール表彰式、『若き科学者の皆さんへのメッセージ』、江東区、2/17
 31. 金町地域ふれあい勉強会、『算数・数学のスペクタクルショー』、葛飾区、3/4
 32. ドミニカ共和国報告会、『ドミニカ共和国見聞録』、神楽坂、3/26
 33. 高木貞治博士記念室開室記念式典、『算数・数学ワンダーランド』、岐阜県本巣市、3/29

⑨ 社会的活動 秋山 仁

1. ヨーロッパ科学アカデミー、フェロー
2. 国際学術専門誌編集委員
 - ・ Graphs and Combinatorics, Springer, Founding Editor
 - ・ Journal of Indonesian Math Society, Editor
 - ・ Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography, Taru Publications, India, Editor
3. (財団法人) 日本数学オリンピック委員会顧問
4. 客員教授 南開大学客員教授 (中国・天津)、山東海洋大学客員教授 (中国・青島)
5. 文部科学省 SSH 企画評価委員
6. JCDCG² (計算・離散幾何学日本会議) 組織委員長
7. 読売教育賞選考委員 (読売新聞社)
8. 毎日自然科学観察コンクール (毎日新聞社) 秋山 仁賞審査委員長
9. (NPO) 体験型科学教育研究所 理事長
10. 橋本市岡潔数学 WAVE 名誉顧問
11. (公益社団法人) 全国幼児教育研究協会 理事
12. (一般社団法人) 国際幼児教育振興協会 理事
13. 学術顧問 京都市立塔南高等学校、京都市立堀川高等学校
14. 名誉校長 駿台予備学校
15. 所属学会 American Math Society、日本数学会、日本数学教育学会、日本化学会

⑩ その他の広報活動 秋山 仁

〔NHK 総合出演〕10 月 9 日放送

- ・ 北斎宇宙を描く「富嶽三十六景・神奈川沖浪裏」数学的見地

〔海外メディア〕

- ・ リスティン・デイリー紙「日本の数学者がサントドミンゴに来る」、10/30
 - ・ エル・カリベ紙「数学博物館が開館予定」、11/1
 - ・ オイ紙「数学博物館が開館予定」、11/4
 - ・ エル・ディア紙「ドミニカ (共) に新たな博物館」、11/9
 - ・ リスティン・デイリー紙「ラテンアメリカの数学博物館」、11/24
 - ・ エル・カリベ紙「日本の数学者が講演を行う」、11/28
 - ・ オイ紙「日本の数学魔術師 秋山仁、サントドミンゴの博物館をオープン!」、11/30
 - ・ リスティン・デイリー紙「ジン・アキヤマが数学に対する苦手意識を払拭する」、12/4
-

〔新聞・WEBの取材・報道〕秋山 仁

- ・読売新聞 5月7日
『世界一美しい数学塗り絵 秋山仁訳』
- ・朝日新聞デジタル 5月5日
『長嶋打撃論「スーッと、ガーン」、数学的に説明すると・・・』
- ・北海道新聞 5月24日 23面
『スポーツを科学する楽しさ』
- ・信濃毎日新聞 6月27日 25面
『教育の「羅針盤」12年分 本誌コラムまとめた本出版』
- ・北日本新聞 8月2日
『算数の楽しさに触れる』
- ・新宿新聞 11月10日 8面
『ユニークな三角錐・切り絵』
- ・朝日新聞 WEBRONZA 2月16日
『日本の数学魔術師アキヤマ、ドミニカ共和国に現る』
- ・毎日新聞 2月28日 夕刊&デジタル
『憲法改正国民投票、誰もが納得するルールは「絶対得票率」が疑問を払拭』
- ・南信州新聞 3月29日
『数学とサイエンスに弱いラテンアメリカの人たち』牧内博幸
- ・中日新聞 3月30日
『高木貞治博士を知って ― 故郷本巣に記念室をオープン』

〔理大関係誌報道〕秋山 仁

- ・TUS Journal Vol 207
p6 神楽坂図書館に「夢追い文庫 秋山仁先生著作コーナー」
p8 サイエンスフェア松山 2017 「約 1,200 人が来場」
- ・TUS Today
5/10 数学体験館が来場者 5 万人を突破
8/1 神楽坂図書館に「夢追い文庫 秋山仁先生著作コーナー」を設置
- ・理大科学フォーラム 2017.6 月号 p55
社会で活躍する理科大卒業生たち「数学なら紙とペンだけで自分の世界を表現できる」
- ・Conscience 1月号 「生まれ変わる高校理科とセンター入試」
- ・理窓会のリーフレット 「坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト」

〔一般誌・本〕秋山 仁

- ・モノ・マガジン（通巻 780 号） 4月2日
『無心になるうち、数学の神秘に触れられる―世界一美しい数学塗り絵～宇宙の紋様』
- ・現代化学 2017.10 月 p74
PICK UP「教育羅針盤」
- ・佐久教育 第 53 号 2月22日
p29「講演会をお聞きして」

-
- p30「秋山先生の講演を聞いて」
・駿台予備学校 by AERA 3月15日
p22「高校とは違う学問の世界に触れて衝撃を受けた」 山崎直子

渡辺 正【教育支援機構理数教育研究センター 教授】

① 著書

1. 星屑から生まれた世界—進化と元素をめぐる生命 38 億年史、渡辺 正（翻訳）、化学同人、pp.1-408、2017 年 12 月
2. 環境と化学—グリーンケミストリー 第 3 版、渡辺 正（分担執筆）、東京化学同人、pp.99-125、2018 年 1 月

② 招待講演

1. 問題のある化学用語、渡辺 正、日本地球惑星科学連合 2017 年大会、千葉市、2017 年 5 月

③ 解説論文

1. 渡辺 正、電気化学のしくみ、化学と教育、**65**、No.12、pp.616-619、2017 年 12 月

④ 雑誌等掲載記事

1. 渡辺 正、高等学校化学で用いる用語に関する提案（3）（執筆監修）、化学と教育、**65**、No.11、pp.596-597、2017 年 11 月；化学と工業、**70**、No.12、p.1113、2017 年 12 月
2. 渡辺 正、高等学校化学で用いる用語に関する提案（1）への反応（執筆監修）、化学と工業、**71**、No.1、pp.32-33、2018 年 1 月；化学と教育、**66**、No.1、pp.40-41、2018 年 1 月
3. 渡辺 正、「あらゆることに全力投球」の美学—文化勲章を受章された藤嶋 昭先生、現代化学、p.66、2018 年 1 月号

⑤ その他

1. 渡辺 正、国際化学オリンピック、理大科学フォーラム、No.395、pp.14-19、2017 年 4 月
2. 渡辺 正、環境、2017 年版ブリタニカ国際年鑑（翻訳・執筆）、pp.170-172、2017 年 4 月
3. 渡辺 正、公開シンポジウム「国際科学オリンピック—メダリストの心」開催報告（執筆）、東京理科大学理数教育研究センター「理数教育フォーラム」第 23 号、2017 年 12 月
4. 渡辺 正、研究会「生まれ変わる高校理科とセンター入試」開催報告（執筆）、東京理科大学理数教育研究センター「理数教育フォーラム」第 24 号、2017 年 3 月

太田 尚孝【理学部第一部教養学科 教授】

① 学術論文

1. 代替食材の分析と教材化—理科教育の見地からの新しい菜食教育の試み・キッチンサイエンスによる科学的な野菜サラダ作り、佐藤陽子、太田尚孝、*Vegetarian Research*, 17 巻 pp.9-16、2017 (査読有)
2. 食材を扱う化学実験におけるアレルギー対応型教材の開発—卵代替食材を用いた新しい乳化型調味料の開発—、佐藤陽子、太田尚孝、*Vegetarian Research, Vegetarian Research*, 17 巻 pp.17-19、2017 (査読有)
3. 理科教育の見地からの新しい菜食教育—キッチンサイエンスによるビーガンのティータム—、*Vegetarian Research, Vegetarian Research*, 17 巻 pp.21-23、2017 (査読有)
4. 食材を扱う化学実験におけるアレルギー対応型教材の開発 —イムノクロマトグラフ法による小麦代替食材の分析と教材化— 化学と教育 第 65 巻 第 10 号 pp.530-531

武村 政春【理学部第一部教養学科 教授】

① 学術論文

1. 単で安価な電気泳動装置の開発による実践的な電気泳動実験、倉林正、**武村政春**、生物教育 58、114-121、2017. (査読有)

② 著書

1. Evolutionary interaction between archaeal-eukaryal cell lineages and viruses. **Masaharu Takemura**, Tomohiro Mochizuki. *In Biocommunication of Archaea*, Edited by G. Witzany, pp. 241-264, Springer, 2017.
2. Proliferation mechanism of giant viruses. **Masaharu Takemura**. *In Viral Replication*, Avid Science, 2017.
3. 生物はウイルスが進化させた、**武村政春**、講談社ブルーバックス、2017.4.

③ 招待講演

1. **武村政春**、吉川元貴、Chihong Song、望月智弘、Romain Blanc-Mathieu、村田和義、緒方博之、温泉の底質泥から分離した新規巨大ウイルス *Acanthamoeba castellanii medusavirus* の形態学的・ゲノム科学的研究. 2017 年度生命科学系学会合同年次大会ワークショップ「巨大ウイルス研究の朝(あした)」、神戸、2017.12.6.
2. **Masaharu TAKEMURA**. Giant viruses isolated from Japanese aquatic environments. 3rd Ringberg Symposium on Giant Virus Biology, Tegernsee, GERMANY, 2017.11.19.-22.
3. **武村政春**、生物とウイルスを結ぶミッシングリンクを探した～巨大ウイルス～、東京理科大学こうよう会岐阜県支部講演会、岐阜、2017.10.15.

-
4. 武村政春、生徒の探求心を高めるための新たな分子生物学実験、三重県総合教育センター生物研修、津、2017.6.29.
 5. 武村政春、謎に満ちた巨大ウイルスの世界～「生物とは何か」が覆ろうとしている～、三重生物教育会 3 学期研修会、津、2017.1.26.

④ 広報

1. 注目される巨大ウイルス、聖教新聞 2017.6.9.号
2. 巨大ウイルス次々発見、京都新聞 2017.3.22.号

⑤ その他

1. (ラジオ出演) 文化放送「玉川美沙ハピリー」、2017.11.25.

加藤 圭一【理学部第一部数学科 教授】

① 学術論文

1. Keiichi Kato, Masaharu Kobayashi and Shingo Ito: Remark on characterization of wave front set by wave packet transform, Osaka J. Math. **54** (2017), 209–228, 査読有り。

② 著書

1. 「理工系の基礎 数学I」、加藤圭一、丸善出版、第2章と第4章の50ページ、2018 初頭に出版予定。

③ 招待講演

1. 「Wave packet transform and singularities of solutions to Schrödinger equations I,II」、加藤圭一、RIMS 共同研究「微分方程式の解の伝播構造」、京都、2017.
2. 「Application of wave packet transform to dispersive equations」、加藤圭一、研究集会「第 13 回非線形の諸問題」、鹿児島、2017.
3. 「Wave packet transform and its application to Schrödinger equations with time dependent potentials」、加藤圭一、「広島微分方程式研究会」、東広島、2017.
4. 「Wave packet transform and its application to Schrödinger equations」、加藤圭一、「2017 Taiwan-Japan Workshop on Dispersive, Navier Stokes, Kinetic and Inverse Problems」、台南（台湾）、2017.
5. 「Wave packet transform and wave front set of solutions to Schrödinger equations」、加藤圭一、RIMS workshop Spectral and Scattering Theory and Related Topics, 京都、2017.

④ その他

1. 東京理科大学教員免許更新講習「数学教育リフレッシュ講座 (3)」講師.
2. 神奈川県立希望ヶ丘高等学校にて模擬授業：題目「円周率について」、平成 29 年 7

月 13 日

3. 神奈川県立茅ヶ崎北陵高校にて模擬授業：題目「円周率について」、平成 29 年 10 月 5 日

眞田 克典【理学部第一部数学科 教授】

① 学術論文

1. Hideyuki Koie, Tomohiro Itagaki and Katsunori Sanada:
“On presentations of Hochschild extension algebras for a class of self-injective Nakayama algebras”, SUT Journal of Mathematics, Vol. 53, No.2, 2017 (査読あり)

② 著書

1. 池田文男、岡田憲治、荻野大吾、小林徹也、眞田克典、澤田利夫、鈴木清夫、須田学、新井田和人、半田真、深瀬幹雄、牧下英世：
高校生の数学力NOW XII,
科学新興新社／フォーラム・A, 2017年10月
2. 「理工系の基礎 数学 I」(共著)、眞田克典(他全 9 名)、(第 5 章 5.1 節から 5.24 節まで、p.145-p.190)、丸善出版、平成 30 年 1 月 30 日発行

③ 学会活動

日本数学教育学会代議員
2017 年環論および表現論シンポジウム・プログラム責任者

④ 招待講演

「The ordinary quivers of Hochschild extension algebras for self-injective Nakayama algebras」(鯉江秀行・板垣智洋との共同研究)、眞田克典、代数学・数論研究所研究セミナー、シュツットガルト大学(ドイツ)、2017 年 8 月 16 日

⑤ その他

東京理科大学教員免許更新講習「数学教育リフレッシュ講座」講師
SUT Journal of Mathematics 編集委員

清水 克彦【理学部第一部数学科 教授】

① 学術論文

- ・「次世代型教員研修プログラム開発における数学ソフトウェアの活用、Teacher Teaching with Technology Japan, pp.76-79
- ・「数学ソフトウェア等の電子黒板との連携的使用について」、数式処理、Vol.24, No.1, pp.14-20

川村 康文【理学部第一部物理学科 教授】

① 著書

- ア.「名探偵コナン実験・観察ファイル サイエンスコナン 元素の不思議」 小学館
原作／青山剛昌 監修／川村康文 構成／新村徳之 総 160p 2017.7.19
- イ.「名探偵コナン実験・観察ファイル サイエンスコナン 防災の不思議」 小学館
原作／青山剛昌 監修／川村康文 構成／新村徳之 総 160p 2017.8.30
- ウ.「基礎をしっかり固めるトレーニングノートα物理基礎」 受験研究社 総 88p
2017.10 月
- エ.「少年写真新聞 理科教育ニュース第 1011 号」川村康文単著 株式会社少年写真新聞社 2017 5 28
- オ.「環境計量士試験 騒音振動・共通 攻略問題集」川村康文・三好康彦共著 総 384p
2018.1.10

② 学会発表

- ア. 日本物理教育学会で発表 川村康文 8 月 12 日

③ 社会活動

- ア. 三菱みなとみらい技術館「自由研究の種を探そう」川村康文 8 月 1 日
- イ. 物理オリンピック合宿参加・指導 川村康文 8 月 18 日ー21 日
- ウ. 株式会社インターネットイニシアティブ「神楽坂サイエンスアカデミー2017」共同
研究発表会 川村康文 9 月 23 日
- エ. 京都府立桃山高等学校 SSH「サボニウス風車風力発電機」「色素増感太陽電池」川
村康文 9 月 25 日
- オ. 太子町科学実験教室 2017 川村康文 9 月 30 日
- カ. 弘前大学 出前授業「かわむらのコマ」川村康文 10 月 18 日
- キ. 福井大学講演 川村康文 11 月 3 日
- ク. 科学の祭典京都大会 川村康文 11 月 11 日
- ケ. 北海道大学講演 川村康文 12 月 4 日
- コ. (公財) 京都技術科学センター おもしろサイエンスクリスマス実験教室「クリスマ
スサボ、LED プレート」川村康文 12 月 23 日
- サ. (公財) 京都技術科学センター おもしろサイエンス春休み実験教室「シャカシャカ
ライトで防災教育、自転車発電」川村康文 2018 年 3 月 24 日

④ その他

〈テレビ出演等〉

- ア. テレビ東京「A 応 P のあにむす!!」1 空気砲 川村康文 4 月 13 日、5 月 11 日、5
月 25 日
- イ. テレビ東京「ソレダメ!〜バランスボール〜」 川村康文 5 月 17 日
- ウ. テレビ東京「A 応 P のあにむす!!」?あに☆らぼ?〜炭酸水〜 川村康文 6 月 8 日
- エ. テレビ朝日 「グッドモーニング 消毒液」 アルコール実験の解説 川村康文 6

-
- 月 28 日
- オ. 日本テレビ「世界の果てまでイッテ Q」液体窒素 川村康文 7 月 2 日
- カ. テレビ東京「A 応 P のあにむす!!」? あに☆らぼ? ~水に浮かぶ絵~川村康文 7 月 27 日
- キ. 日本テレビ「所さんの目がテン」流しそうめん 川村康文 9 月 2 日
- ク. NHK E テレ「テストの花道 ニューベンゼミ」はずむドッジボール、ニュートンビーズ、メトロノーム川村康文 9 月 4 日
- ケ. テレビ東京「ソレダメ! ~ペットボトルでの密封の方法~」 川村康文 9 月 13 日
(新聞雑誌記事等)
- コ. 教育家庭新聞 BOOK REVIEW「名探偵コナン実験・観察ファイル サイエンスコナン 防災の不思議 自然を理解し災害を生き抜く (川村康文監修)」10 月 6 日
- サ. 電気新聞「福井理科教育研究会 効果的な実験を議論 現場から@エネ教育」川村康文 11 月 16 日
(東京理科大学)
- シ. JST 主催「さくらサイエンスプラン」曲阜師範大学教員・学生 10 名招聘 「日本型理数教育の方法論」について交流プログラムを実施 川村康文 5 月 29 日~6 月 4 日
- ス. 株式会社インターネットイニシアティブ「神楽坂サイエンスアカデミー2017」共同研究 川村康文 6 月 11~9 月 23 日
- セ. ひらめき☆ときめきサイエンス~ようこそ大学の研究所へ「自然エネルギーの力を感ぜよう! ~色素増感太陽電池の製作~」川村康文 7 月 15 日、7 月 16 日
- ソ. 教員免許更新講習「生徒の自主性を伸ばす物理実験」「サイエンスショーを取り入れたエネルギー授業」「物理学先端実験 1 サボニウス型風車風力発電機の実験」「力学分野でのアクティブラーニングでの方法論」「電磁気分野でのアクティブラーニングの方法論」「物理学先端実験 2 色素増感太陽電池の実験」川村康文 8 月 3 日、4 日
- タ. 「さくらサイエンスプラン」川村康文教授・学生 6 名が曲阜師範大学に行き交流プログラムを実施 川村康文 8 月 29 日~9 月 1 日 (4 日間)
- チ. ホームカミングデー「サイエンスライブショー: 温暖化星人から地球をまもる宇宙船につぼん号の戦い」川村康文 10 月 29 日
- ツ. GSC (入門編)「自転車発電、シャカシャカライト、手回し発電、圧電発電」川村康文 10 月 1 日
- テ. GSC (応用編)「サボニウス型風車風力発電、色素増感太陽電池」川村康文 11 月 5 日

井上 正之【理学部第一部化学科 教授】

① 学術論文 (4 月~12 月)

1. 酸化マンガ (IV) を固定化した陶土の調製とそれを利用した実践研究 一過酸化水素水中の上下運動の観察一、松岡雅忠、井上正之、科学教育研究、41 巻 pp205-212、2017. (査読有)
2. 実験のスキルアップを目指した現職教員の研修、井上正之、化学と教育、65 巻 pp276-279、2017. (依頼原稿、査読有)

-
3. *N*-クロロスクシンイミドを用いる油脂のヨウ素価の測定、小林里美、井上正之、化学と教育、65 巻 pp532-535、2017. (査読有)
 4. アミノ酸・タンパク質中の硫黄の検出 ―メチオニンまでをカバーする簡易分析法―、富田友貴、井上正之、化学と教育、65 巻 pp584-587、2017. (査読有)
 5. 酸化ホウ素系固体酸を用いたトリアリールメタン型色素の合成 ―色素の合成と生徒実験での活用―、松岡雅忠、井上正之、化学と教育、65 巻 pp588-561、2017. (査読有)

② 招待講演

1. Smallscale Experiments to Identify Cellulosic Fibers (セルロース系繊維を識別するスモールスケール実験) : Work Shop, Yoshikawa Shogo, Masayuki Inoue, The 9'th International Symposium on Microscale Chemistry, 仙台市、2017.

③ その他

学会発表 国内 10 件 (共同)、教員対象実験講習会の講師 4 件、高等学校への出張授業 7 件。

瀬尾 隆【理学部第一部応用数学科 教授】

① 学術論文

1. Tests for normal mean vectors with monotone incomplete data, Yagi, A. and Seo, T., America Journal of Mathematical and Management Sciences, 36, pp 1-20, 2017 (査読有)
2. A modified likelihood ratio test for a mean vector with monotone missing data, Yagi, A., Seo, T. and Srivastava, M., Discussiones Mathematicae Probability and Statistics, 37, pp37-53, 2017 (査読有)
3. Improved simplified T^2 test statistics for mean vector with monotone missing data, Yagi, A., Seo, T. and Hanusz, Z., Technical Report, Statistical Research Group, Hiroshima University, No. 17-9, pp 1-21, 2017 (査読無)

② 学会発表

1. Transformations of Simplified T^2 Statistic with Monotone Missing Data, 八木文香、瀬尾隆、日本計算機統計学会、東京理科大学、2017
2. Simultaneous Confidence Intervals for Pairwise Comparisons Among Mean Vectors with Monotone Missing Data, Ayaka Yagi, Takashi Seo, The Xth International Conference on Multiple Comparison Procedures, University of California, 2017
3. 2-step 単調型欠測をもつ成長曲線モデルにおける推定、八木文香、瀬尾隆、藤越康祝、統計関連学会連合大会、南山大学、2017
4. Transformed T^2 -type Statistics for Testing Equality of Two Mean Vectors with

Monotone Samples, 八木文香、瀬尾隆、日本数学会、山形大学、2017

5. 多標本問題における一様共分散構造をもつ単調欠測データの下での平行性仮説検定、佐伯悠一郎、八木文香、瀬尾隆、百武弘登、日本計算機統計学会、和歌山県立医科大学、2017
6. 部分平均ベクトルにおける T^2 型検定統計量とその同時信頼区間の構成について、内藤寿輝、川崎玉恵、瀬尾隆、日本計算機統計学会、和歌山県立医科大学、2017

矢部 博【理学部第一部応用数学科 教授】

① 学術論文

1. Hiroshi Kobayashi, Yasushi Narushima and Hiroshi Yabe, Descent three-term conjugate gradient methods based on secant conditions for unconstrained optimization, Optimization Methods and Software, 32 (2017), pp.1313-1329. (査読有)
2. Shummin Nakayama, Yasushi Narushima and Hiroshi Yabe, A memoryless symmetric rank-one method with sufficient descent property for unconstrained optimization, Journal of the Operations Research Society of Japan, 61 (2018), pp. 53-70. (査読有)
3. Shummin Nakayama, Yasushi Narushima and Hiroshi Yabe 「Memoryless quasi-Newton methods based on Broyden family with sufficient descent property for unconstrained optimization」、統計数理研究所共同研究レポート 407「最適化：モデリングとアルゴリズム 30」, pp. 108-123, 2018 年 3 月. (査読無)

② 著書

数学編集委員会編（小谷佳子、伊藤弘道、加藤圭一、矢部博、江川嘉美、太田雅人、横田智巳、眞田克典、関川浩著）、「理工系の基礎 数学 I」、丸善出版、2018 年 1 月 30 日. (第 3 章「線形代数」執筆担当)

③ 国際会議発表

中山舜民、成島康史、矢部博、Global convergence of memoryless quasi-Newton methods based on Broyden family for unconstrained optimization、SIAM Conference on Optimization、Vancouver, Canada、2017 年 5 月 24 日.

④ 国内学会発表

1. 矢部博、山下浩、原田耕平「非線形半正定値計画問題に対する主双対信頼領域内点法の大域的収束性」、研究集会「数理最適化の発展：モデル化とアルゴリズム」、京都大学数理解析研究所、2017 年 8 月 25 日.
2. 中山舜民、成島康史、矢部博「無制約最適化問題に対する Broyden family に基づいた非線形共役勾配法」、研究集会「数理最適化の発展：モデル化とアルゴリズム」、京都大学数理解析研究所、2017 年 8 月 25 日.

-
3. 中山舜民、成島康史、矢部博「メモリーレススペクトラル・スケーリング MBFGS 更新公式に基づいた非厳密近接勾配法の大域的収束性」、日本 OR 学会、東海大学高輪キャンパス、2018 年 3 月 16 日.
 4. 中山舜民、成島康史、矢部博「Global convergence of inexact proximal memoryless spectral-scaling MBFGS method」、研究集会「最適化:モデリングとアルゴリズム」、政策研究大学院大学、2018 年 3 月 29 日.

⑤ その他

1. 日本 OR 学会代議員
2. 国際学術雑誌 Optimization and Engineering (Kluwer Academic Publishers) 編集委員
3. アメリカ数学会 Mathematical Reviews の reviewer
4. 日本 OR 学会 第 19 回業績賞受賞、2018 年 3 月 15 日

宮岡 悦良【理学部第二部数学科 教授】

- ① Kurosawa T., Shimokawa A, Miyaoka E. (2017), “A Note on Transition Models for Binary 2×2 Cross-Over Data”, International Journal of Biostatistics, 13 (1). On-Line.
- ② Inaba Y., Shimokawa A, Miyaoka E. (2017), “Mixed hidden Markov models for clinical research with discrete repeated measurements”, American Journal of Theoretical and Applied Statistics, 6 (6). 290-296.
- ③ Zhi-Hua Zhou (著), 宮岡 悦良 (翻訳), 下川 朝有 (翻訳) (2017)「アンサンブル法による機械学習: 基礎とアルゴリズム」近代科学社、A5 版、260 頁.

佐古 彰史【理学部第二部数学科 准教授】

① 学術論文

1. Hara Kentaro, Akifumi Sako, “Noncommutative Deformations of Locally Symmetric Kähler manifolds” Journal of Geometry and Physics vol. 114, (2017) 554-569 査読付
2. Akifumi Sako, “A Recipe To Construct A Gauge Theory On A Noncommutative Kahler Manifold” Noncommutative Geometry and Physics 4, (2017) 361-404 査読付
3. 渡辺雄貴、佐古彰史、“数学科・情報科教育法受講者の数学的モデリングに対する意識の変化” 東京理科大学教職教育研究 2号 (2017) 57-64 査読付
4. 佐古彰史、清水克彦、“中高数学教育におけるアクティブラーニングについての教員

研修 ―中高私学数学教員のためのアクティブラーニングに関する校外研修を題材として― 東京理科大学教職教育研究 2号 (2017) 47-56 査読付

5. Akifumi Sako, Hiroshi Umetsu, “Fock Representations and Deformation Quantization of Kähler Manifolds” Advances in Applied Clifford Algebras vol.27 (2017) 2769 – 2794 査読付
6. Harald Grosse, Akifumi Sako, Raimar Wulkenhaar, “Exact solution of matricial Φ^3_2 quantum field theory” Nuclear Physics B vol.925 (2017) 319-347 査読付
7. Harald Grosse, Akifumi Sako, Raimar Wulkenhaar, “The Φ^3_4 and Φ^3_6 matricial QFT models have reflection positive two-point function” Nuclear Physics B vol.926 (2018) 20-48 査読付

② 招待講演

1. Akifumi Sako, “ Φ^3 model - from a matrix model to a field theory -”, The XXVth International Conference on Integrable Systems and Quantum symmetries (ISQS-25) (2017年6月9日) Czech Technical University (Prague) Czech
2. 佐古彰史 “ Φ^3 行列模型：可解な新しい場の量子論のおもちゃ”、東京理科大学 4 学科合同セミナー (2017年9月8日) 東京理科大学
3. 佐古彰史 “ファイ 3 乗行列模型の解と場の理論”、仙台高専 特別講義 (2017年9月11日) 仙台 仙台高専
4. Akifumi Sako, “Exact Solution of Noncommutative Φ^3 Model”, Discrete Approaches to the Dynamics of Fields and Space-Time (2017年9月23日) Pohang (POSTEC), Korea
5. 佐古彰史 “Noncommutative Kähler manifolds -from Karabegov's deformation quantization -” Koriyama Geometry and Physics Days 2018 "Noncommutative geometry and related topics" (2018年2月24日) 日本大学工学部 (郡山)
6. 佐古彰史 “Quantum scalar field theories on noncommutative R^2 , R^4 and R^6 as solvable models” Koriyama Geometry and Physics Days 2018 "Noncommutative geometry and related topics" (2018年2月24日) 日本大学工学部 (郡山)

佐藤 隆夫【理学部第二部数学科 准教授】

① 学術論文

1. On the universal SL_2 -representation rings of free groups, Takao Satoh, Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society, 60.4 (2017), 973-1001. (査読有)
2. On the Andreadakis conjecture restricted to the "lower-triangular" IA-automorphism groups of free groups, Takao Satoh, Journal of Algebra and its Applications, Vol. 16, No. 5 (2017), 1750099, 1-31. (査読有)

② 著書

1. 群の表示、佐藤隆夫、大学数学スポットライトシリーズ、第6巻、近代科学社、2017年2月。

③ 招待講演

1. The Commutator Calculus, Takao Satoh, Seminar at the Faculty of Mathematics and Computer Sciences, Adam Mickiewicz University, Poland, 20 October 2017.
2. On the Andreadakis conjecture of the automorphism groups of free groups, Takao Satoh, Colloquium talk at the Faculty of Mathematics and Computer Sciences, Adam Mickiewicz University, Poland, 17 October 2017.
3. On the Andreadakis conjecture of the automorphism groups of free groups, Algebraic Topology seminar, The University of Strasbourg, France, 28th November, 2017.
4. On the Johnson homomorphisms of the automorphism groups of free groups, Topology of Arrangements and Representation stability, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach€, Deutschland, 18 January 2018.
5. On the Andreadakis conjecture of the automorphism groups of free groups, Representation spaces, Teichmüller theory, and their relationship with 3-manifolds from the classical and quantum viewpoints, The Centre International de Rencontres Mathématiques, Université d'Aix-Marseille, Marseille, France, 29. 1. 2018.

④ その他

1. 平成29年9月～平成30年3月、ボン大学数学研究所客員研究員 (Scientific Staff) / 東京理科大学在外研究.
2. 平成30年3月、リール第一大学 (フランス) 博士号審査委員.

伊藤 弘道【理学部第二部数学科 講師】

① 学術論文

1. On the states of stress and strain adjacent to a crack in a strain limiting viscoelastic body, Hiromichi Itou, Victor A. Kovtunenکو, Kumbakonam R. Rajagopal, Mathematics and Mechanics of Solids, 掲載決定 (査読有)
2. Contacting crack faces within the context of bodies exhibiting limiting strains, Hiromichi Itou, Victor A. Kovtunenکو, Kumbakonam R. Rajagopal, JSIAM Letters, Volume 9 (2017) , pp. 61-64 (査読有)

② 招待講演

1. Contacting crack faces within the context of nonlinear elastic bodies exhibiting

-
- limiting strain, Hiromichi Itou, Second International Conference on Modern Mathematical Methods and High Performance Computing in Science and Technology (M3HPCST 2018), Inderprastha Engineering College, Ghaziabad, India, 2018 年 1 月 5 日
 2. On inverse problems of a crack and a cavity in linearized elasticity, Hiromichi Itou, A3 Workshop on Applied Inverse Problems and Related Topics, The University of Tokyo, 2017 年 11 月 29 日
 3. On inverse crack problems by means of the enclosure method, Hiromichi Itou, The 15th Annual Meeting of the China Society for Industrial and Applied Mathematics (CSIAM2017), A3 Workshop on Modeling and Computation of Applied Inverse Problems, Qingdao, China, 2017 年 10 月 13 日
 4. On direct and inverse problems involving cracks in elasticity, Hiromichi Itou, Geometry and Inverse Problems, TOKYO ELECTRON House of Creativity, Tohoku University, 2017 年 10 月 6 日
 5. き裂を含む領域における偏微分方程式の解析、伊藤 弘道、日本数学会秋季総合分科会 函数方程式論分科会 特別講演、山形大学、2017 年 9 月 13 日
 6. On crack problems for nonlinear elasticity, Hiromichi Itou, 保存則をもつ偏微分方程式に対する解の特異性および漸近挙動の研究、京都大学数理解析研究所、2017 年 6 月 8 日
 7. Nonlinear elasticity with limiting small strain for cracks subject to non-penetration, Hiromichi Itou, International Conference on Elliptic and Parabolic Problems, Gaeta, Italy, 2017 年 5 月 24 日

③ その他

1. アメリカ数学会 Mathematical Reviews の reviewer
2. 日本応用数理学会の平成 29 年度代表会員
3. 日本応用数理学会 JSIAM Letters の編集委員 (論文担当) (英文担当)
4. 国際雑誌 Yakutian Mathematical Journal の編集委員
5. 国際雑誌 Mathematical Inverse Problems の編集委員
6. 国際雑誌 Inverse Problems in Science and Engineering (IPSE) の編集委員

池田 文男【理学部第二部数学科 教授】

① 著書

1. 高校生の数学力NOW XII、東京理科大学数学教育研究所 (編)、池田文男ほか 10 名、科学振興新社、全 160 頁、2017
2. 数学小事典 第 2 版 増補 東京理科大学数学教育研究所 第 2 版増補編集委員会 (編)、池田文男ほか 16 名、共立出版、全 877 頁、2017

② その他（学会役員）

1. 公益社団法人日本数学教育学会名誉顧問
2. 東京理科大学数学教育研究会会長
3. 第 100 回全国算数・数学教育研究（東京）大会実行委員長
4. 第 99 回全国算数・数学教育研究（和歌山）大会助言者
5. 第 50 回日本数学教育学会秋期研究大会研究発表座長

新妻 弘【理学部第二部数学科 教授】

① 著書

1. 可換環の様相、新妻 弘、近代科学社、p.253

馬場 蔵人【理工学部数学科 講師】

① 学術論文

1. Examples of austere orbits of the isotropy representations for semisimple pseudo-Riemannian symmetric spaces, Kurando Baba, Tohoku Math. J., accepted for publication (with referee)
2. A duality between compact symmetric triads and semisimple pseudo-Riemannian symmetric pairs with applications to geometry Hermann type actions, Kurando Baba, Osamu Ikawa, Atsumu Sasaki, Grassmannian Submanifolds, 211–221, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, 203, Springer, Singapore, 2017, doi: 10.1007/978-981-10-5556-0_18 (with referee)

② 招待講演

1. コンパクト対称三対と半単純擬リーマン対称対の双対性およびその応用、馬場蔵人、第 64 回幾何学シンポジウム、金沢大学、2017 年 8 月 29 日
2. Special Lagrangian submanifolds and cohomogeneity one actions on the complex projective space, Kurando Baba, The 21th International Workshop on Hermitian Symmetric Spaces and Submanifolds and the 14th RIRCM-OCAMI Joint Differential Geometry Workshop, Kyungpook National University (Daegu, Korea) , October 12, 2017

小川 正賢【科学教育研究科科学教育専攻 教授】

① 著書

Masakata Ogawa. Science education researcher as consultant-researcher: A critical reflection of the nature of science education research in Japan. In Bryan, L. and

Tobin, K. (eds.) *Critical Issues and Bold Visions for Science Education: The Road Ahead*. Sense Publishers. (in press) (invited)

② その他

1. 小川正賢 (2017). 科学教育という研究領域は何をめざすのか？科学教育研究, Vol.41, No.1, pp.7-8. (依頼)
2. 小川正賢 (2017). 「科学教育」から「科学共生支援」へ：理論化に向けた予察. 日本科学教育学会第 41 回年会. (高松) (口頭発表)
3. 小川正賢 (2017). 理工系大学での教授学習言語の「英語化」問題を考える：札幌農学校での講義を事例として. 2017 年度日本科学教育学会第一回研究会 (釧路). (口頭発表)

③ 学術誌編集委員

1. International Journal of Science, Mathematics Education (Springer) Editorial Board.
2. Asia Pacific Science Education (Springer) Editorial Board.
3. Canadian Journal of Science and Mathematics and Technology Education (Taylor & Francis) Editorial Board.
4. International Journal of Science Education Part B (Taylor & Francis) Editorial Board.
5. Studies in Science Education (Taylor & Francis) Advisory Board.
6. Pedagogies (Taylor & Francis) Editorial Advisory Board.

④ 社会的活動

(一社) 日本科学教育学会：顧問
National Association for Research in Science Teaching (USA)
Member of the Distinguished Contributions in Research Award Committee
東京都新宿区立余丁町小学校：平成 29 年度 校内研究講師

北原 和夫【科学教育研究科科学教育専攻 教授】

① 著書

教養教育としての数理科学教育、北原和夫、高等教育ライブラリー 13 「数理科学教育の現代的展開」(東北大学大学教育支援センター編、東北大学出版会、2018 年)

② 招待講演

1. 科学技術の智プロジェクト、北原和夫、科学技術の智 NEXT ワークショップ～科学技術リテラシーを妄想しよう～、CASEShinjuku、新宿区、2017 年 2 月 11 日
2. シャボン玉を凍らせる、北原和夫、TDK 歴史みらい館、仁賀保市、2017 年 3 月 31 日
3. 対談：対称性、北原和夫・小川侃、キラル自然哲学会、広島市、2017 年 4 月 21 日

-
4. 世界の認識と世界への関与：大学教育の分野別質保証における教養教育の役割、北原和夫、第 65 回中国・四国地区大学教育研究会、高松市、2017 年 6 月 17 日
 5. 複雑系の物理学、北原和夫、川崎市民アカデミー「新しい科学の世界」講座、川崎市、2017 年 6 月 20 日
 6. 科学リテラシーとは：世界の認識の仕方と世界への関与の仕方、北原和夫、公開討論会（日本工学アカデミー主催）、国会図書館、2017 年 10 月 4 日

③ 広報

1. 科学リテラシー、北原和夫、窮理第 7 号 pp2-9、2017
2. 欧州の心としてのベルギー、北原和夫、表面と真空 61 巻 1 号 pp44-45、2018

④ その他

1. 特定非営利活動法人 物理オリンピック日本委員会理事長
2. 日本学術会議連携会員
3. 東京都教育委員会 理数教育振興本部長
4. 文部科学省スーパーサイエンスハイスクール企画評価会議協力者
5. 文部科学省国立大学法人評価委員会委員
6. 国立大学法人山梨大学客員教授
7. 国立大学法人お茶の水女子大学経営協議会委員
8. 学校法人東京女子大学理事
9. 国立開発研究法人海洋研究開発機構フォーラム「巨大自然災害の情報発信と人工知能」委員
10. 国立開発研究法人科学技術振興機構科学コミュニケーションセンターアドバイザー委員会委員
11. 公益財団法人大学セミナーハウス新任教員研修セミナー運営委員
12. 公益財団法人加藤山崎教育基金理事・選考委員長
13. 公益財団法人井上科学振興財団久保亮五記念事業運営委員長
14. 公益財団法人松尾学術振興財団理事

伊藤 稔【教育支援機構教職教育センター 教授】

① 学術論文

- ・「マインドフルネス 8 週間プログラムの教育実践研究（2）」『東京理科大学教職教育研究』第 2 号 2017 年 7 月、3-13 頁。（共著）
- ・「教師志望者におけるカウンセリングスキルとしての共感性の高さとまなざし課題遂行成績の関連」『東京理科大学教職教育研究』、第 2 号 2017 年 7 月、35-40 頁。（共著）

② 招待講演

- ・Minoru Itoh, The brief history of index number (exponential growth) in science and mathematics class (ヨーロッパ科学教育研究国際会議: European Science Education

Research Association (ESERA 2017) ダブリン市立大学 (分科会座長と口頭発表)
2017 年 8 月 23 日。

- ・ Minoru Itoh, Enjoy mathematics and Science (英国科学教育全国大会 : Association of Science Education (ASE) Annual Conference) リバプール大学 (口頭発表とワークショップ) 2018 年 1 月 5 日。

③ 広報活動 (地域貢献)

1. 伊藤 稔、野田市柳沢小学校へ、「電磁石 (電磁石の仕組みや磁界について)」(5 年生対象約 70 名)、2017 年 10 月 16 日 (理工学部学生 2 名参加)
2. 伊藤 稔、野田市立関宿小学校へ、「わくわく理科実験講座」(小学校 6 年生対象約 35 名)、2017 年 11 月 25 日
3. 伊藤 稔、野田市立みずき小学校へ、「宇宙のお話」(小学校 1 年生対象約 130 名)、2017 年 11 月 28 日 ((理工学部学生 5 名参加)
4. 伊藤 稔、野田市立岩木小学校へ、「わくわく理科実験 : 電気の性質」(小学校 5 年生対象約 90 名)、2017 年 12 月 8 日
5. 伊藤 稔、「子どもための楽しい数理科学実験」東京理科大学生涯学習センター公開講座、森戸記念館、2017 年 6 月 18 日 (科学教育専攻院生 10 名 TA 参加)
6. 伊藤 稔、「子どもための楽しい数学実験」久喜市生涯学習センター公開講座、久喜市、2017 年 10 月 29 日
7. 伊藤 稔、「子どもための楽しいプログラミン」東京理科大学生涯学習センター公開講座、1 号館 17 階大会議室、2018 年 1 月 21 日 (科学教育専攻院生 6 名 TA 参加)

④ 科学教育貢献

1. 伊藤稔、新潟県高等学校教育研究会数学部会 全県研究協議会の研修会講師、「指数の歴史」、新潟県長岡市地域交流センター まちなかキャンパス長岡 (2017 年 10 月 2 日)
2. 伊藤 稔、茨城県教育委員会後援の「MATH-キャンプ講習会の講座」のコーディネーター、東京理科大学野田セミナーハウス (2017 年 10 月 28 日)

⑤ その他

1. 2017 年度千葉県教育委員会主催 ; 千葉県児童生徒・教職員科学作品展審査委員長
2. 2017 年度千葉県野田市教育委員会教育委員
3. 2017 年度茨城県立水海道第一高等学校学校評議委員
4. 2017 年度茨城県立竜ヶ崎第一高等学校 SSH 運営指導委員
5. 2017 年度千葉県立野田特別支援学校開かれた学校づくり委員会委員

8. 理数教育研究センター客員教員による研究紹介

8-1. 平成 29 年度「理数系高校生のための数学基礎学力調査」中間報告書

理数教育研究センター 客員教授 澤田 利夫

1 調査の概要

この調査は、理数系高校生のための「数学基礎学力調査」として平成 29 年 9 月下旬～10 月上旬に東京理科大学数学教育研究所が実施したものである。

1.1 調査の目的

高等学校の理数教育は、科学技術の基盤を形成するものであり、「科学技術創造立国」を目指す我が国にとってきわめて重要な教育として位置づけられている。理系に進学を希望する高校生の現在の学力を的確に把握する信頼できる資料が少ない。

本研究所では、研究事業の一環として平成 17 年（2005）年度から高校の理数系生徒に対して数学の基礎学力調査を実施している。このたび理数系進学希望者に対して数学の基礎学力調査を実施することにした。そこでは、理数系高校生の学習到達度についてのデータを集め、それを公表することによって、これからの科学技術教育進展のための基礎的な資料を提供できると考えた。

1.2 調査対象・時期・方法

調査対象は、高校 3 年生のうち「数学Ⅲ」を現在履修している生徒である。高校生が使用する教科書の販売実績で大きな割合を推定すると、2017 年度の「数学Ⅲ」の採択率は 21%である。（注：17 年度の「数学Ⅲ」採択冊数 261.2 千冊で、それを 2 年前の必修「数学Ⅰ」の採択数 1,265.0 千冊で割った値で推定。）

学校抽出にあたっては、東京理科大学広報課が所蔵している高校別入学者等の資料を参考にした。また、学力の経年変化を見るために、過年度に実施している学校にも調査をお願いすることにした。それらを含めて 14～16 年度の現役受験者、合格者の多い約 2,000 校の中を 3 つの層に分け、その中から 250 校を抽出した。

調査時期が平成 29 年 9 月下旬から 10 月上旬と決めたので、各学校の都合で参加できないところもあり結局 110 校が調査に参加していただいた。調査時間は 1 校時（50 分）である。調査問題は高校数学全領域から基礎的・基本的な 44 問題を A、B、C、D の 4 セット（各 11 題）にして、そのうちの 1 セットを生徒に与えた。

調査した学校数や生徒数を問題種別、男女別に集計したのが、表 1.1 である。

表 1.1 学校種別、学年別生徒数（男女別）

	数学問題 A	数学問題 B	数学問題 C	数学問題 D	合 計
学校数	109	110	110	110	110 校
生徒数 (男子 女子)	1,864 (1,346 518)	1,905 (1,393 512)	1,873 (1,350 523)	1,880 (1,370 510)	7,522 人 (5,459 2,063)

110校の内訳は、国立学校1校(66名)、公立学校49校(3,392名)、私立学校60校(4,064名)であった。また、全体7,522名のうち、男子は5,459名(72.6%)、女子は2,063名(27.4%)であった。

また、本年度の調査校を県別にみると北海道(4)、青森(2)、岩手(1)、宮城(2)、秋田(2)、山形(2)、福島(3)、茨城(3)、栃木(3)、群馬(4)、埼玉(7)、千葉(6)、東京(21)、神奈川(17)、新潟(4)、福井(1)、山梨(4)、岐阜(1)、静岡(4)、愛知(1)、三重(1)、京都(1)、大阪(2)、兵庫(1)、和歌山(1)、岡山(1)、広島(1)、山口(1)、徳島(1)、香川(1)、福岡(3)、佐賀(1)、熊本(1)、大分(1)、鹿児島(1)の29都道府県からの参加であった。()内の数値は参加校数。

実施校の参加者数の範囲は7名～168名で、その分布は表1.2の通りである。

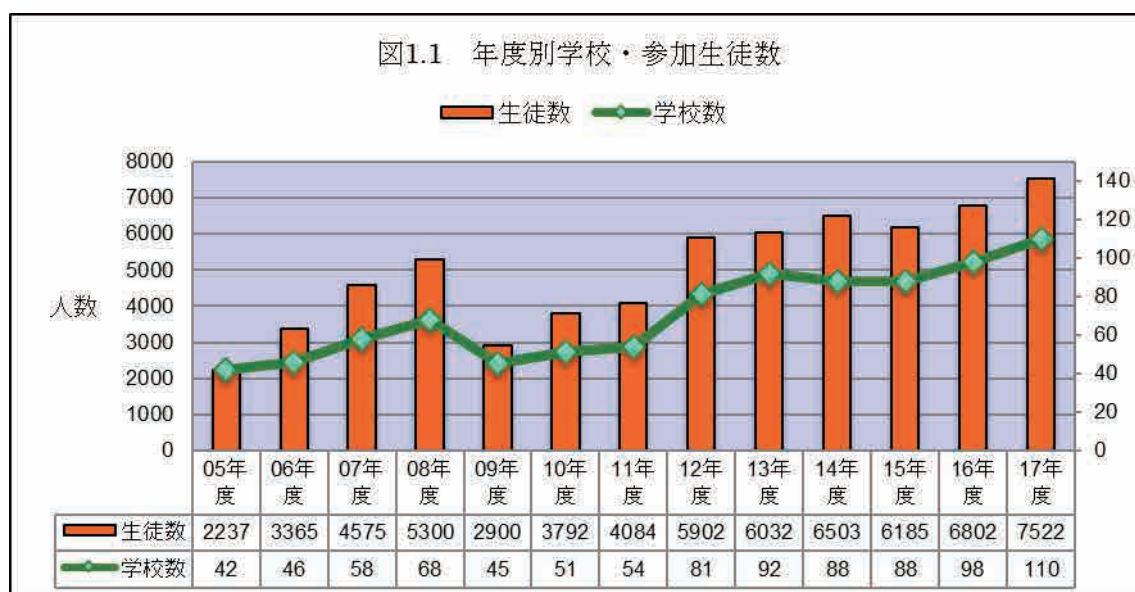
表 1.2 学校別実施生徒数の分布

人数	20未満	20～	40～	60～	80～	100～	120～	140～	160～	合計
学校数	7	27	18	20	12	12	6	4	4	110

各問題セットでは、各校の平均解答数は18名前後で、結果の解釈の上で十分なデータを収集することができた。しかし、12人以下の参加校2校は各セットの人数が少ないこともあり、全体分析には含めるが、学校分析から除くことにした。

調査に参加する学校や生徒の数は年々増加の傾向があり、その点からもこの調査が全国的に認知されているものと思われる。(図1.1)

生徒には各問に解答したあとに、解答に対する自信の程度(1自信がある 2あまり自信がない 3全く自信がない)を聞く項目が与えられた。解答と自信度の関係は、学力の定着度を測る指標として重要な手がかりとなるものである。また、調査校に担当教員には、各問に対する予想正答、質問紙調査等も同時に行った。



なお、平成 17 年度から平成 29 年度までの 13 年間の調査では 42 都道府県延べ 921 校の参加校と 65,199 名の生徒のデータデータが得られた。この中間報告には、過去の調査、意識調査等の分析結果は取り上げないが、いずれ正式な報告書には公表することになる。

過年度調査結果については、下記の報告書が既に出版されている。

記

- 1 「高校生の数学力 NOW－2005 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2006.11.10
- 2 「高校生の数学力 NOW II－2006 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2007.10.10
- 3 「高校生の数学力 NOW III－2007 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2008.10.10
- 4 「高校生の数学力 NOW IV－2008 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2009.10.10
- 5 「高校生の数学力 NOW V－2009 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2010.10.10
- 6 「高校生の数学力 NOW VI－2010 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2011.10.10
- 7 「高校生の数学力 NOW VII－2011 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2012.10.10
- 8 「高校生の数学力 NOW VIII－2012 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2013.10.10
- 9 「高校生の数学力 NOW IX－2013 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2014.10.10
- 10 「高校生の数学力 NOW X－2014 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2015.10.10
- 11 「高校生の数学力 NOW XI－2015 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2016.10.10
- 12 「高校生の数学力 NOW XII－2016 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2017.10.10

2 結果の概要

2.1 調査問題の選定

調査問題は、高校数学科で履修する内容のうち基礎的・基本的な問題を選択して出題した。過去の大規模調査で使用した問題の中から、基礎的・基本的な問題の一部として選ぶことも考えた。過去の大規模調査とは、昭和 55 年度に実施した IEA（国際教育到達度評価学会）が実施した「SIMS」（第 2 回国際数学教育調査）のことである。これは理数系の高校生を対象にした調査であり、当時の高校 3 年生で「数学Ⅲ」を 5 単位以上履修している生徒を対象にし、昭和 55 年 11 月に実施したものである。

問題の作成にあたっては、いわゆる受験校で数学科の指導に当たっているベテランの高校教師 7 名に問題作成委員及び問題評価委員になっていただいた。こうして選択された候補問題を、各委員会での検討を経て、最終的には理系の大学に進学する生徒集団の「期待正答率」として 50%～90%の問題 11 題を 1 セットにして数学問題 A、B、C、D の 4 種類を作成した。

実際に出題された問題の内訳、問題数（括弧内）は、次の通りである。

数学Ⅰ：三角比（2）、二次関数（2）、データの分析（2）、集合（1）

数学Ⅱ：図形と方程式（4）、指数・対数関数（3）、三角関数（1）、微分・積分（2）、

数学Ⅲ：平面上の曲線（1）、複素数平面（3）、関数の極限（1）、微分法（11）、
積分法（3）

数学 A：場合の数と確率（2）、整数の性質（1）、図形の性質（1）

数学 B：数列（1）、ベクトル（3）

合計 44 題

2.2 成績の概要

(1) 生徒全体

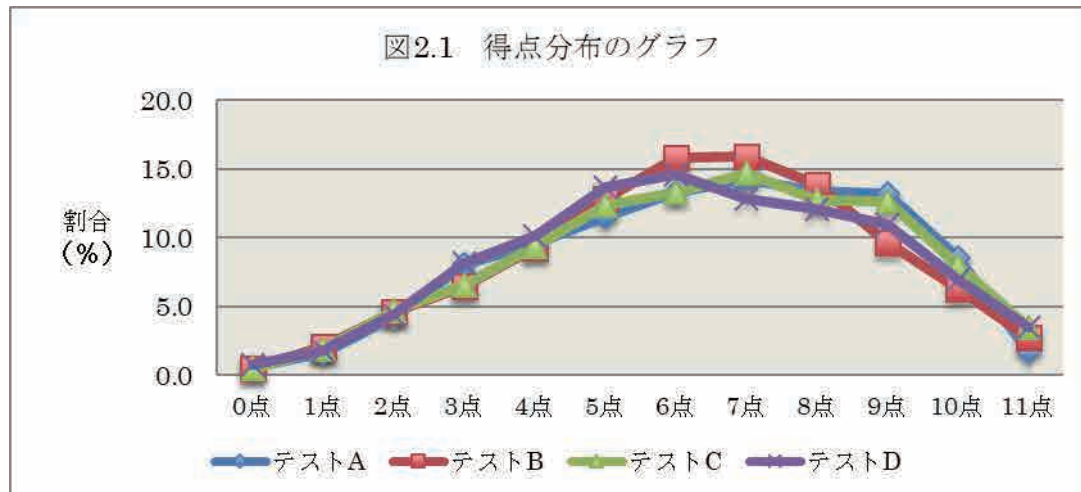
今回の調査は、高校数学全領域から基礎的・基本的な問題を選んで実施された。数学問題 A、B、C、D の各問題の正答に 1 点を与え 11 点満点として計算した結果が、次の表 2.1 である。以下では数学問題 A、B、C、D の問題セットを便宜上テスト A、B、C、D と表すことにする。

表 2.1 得点分布／生徒全体

種類	テスト A		テスト B		テスト C		テスト D	
得点	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
0 点	11	0.6	9	0.5	8	0.4	15	0.8
1 点	30	1.6	39	2.0	35	1.9	33	1.8
2 点	79	4.2	88	4.6	87	4.6	83	4.4
3 点	151	8.1	123	6.5	122	6.5	154	8.2
4 点	178	9.5	177	9.3	175	9.3	191	10.2
5 点	215	11.5	244	12.8	231	12.3	257	13.7
6 点	248	13.3	302	15.9	250	13.3	275	14.6
7 点	265	14.2	304	16.0	275	14.7	242	12.9
8 点	250	13.4	265	13.9	238	12.7	226	12.0
9 点	247	13.3	184	9.7	237	12.7	206	11.0
10 点	159	8.5	119	6.2	150	8.0	131	7.0
11 点	31	1.7	51	2.7	65	3.5	67	3.6
人数	1,864	100.0	1,905	100.0	1,873	100.0	1,880	100.0
平均	6.4		6.3		6.5		6.3	
標準偏差	2.45		2.38		2.49		2.50	
歪度	-0.27		-0.21		-0.23		-0.11	
尖度	-0.71		-0.48		-0.66		-0.66	

(注) 有意水準 5 % で平均値の有意差検定の結果、いずれのテストの平均値に有意差が認められない (A=B=C=D)

上の表 2.1 及び図 2.1 の数学得点分布からもわかるように、平均値の有意差検定の結果では、テスト A、B、C、D の各々の平均値間には有意差が認められなかった。



また、分布の対称性を表す歪度 (0 近傍で分布は左右対称) からみて、テスト A、B、C、D は右に傾いた分布である。一方、分布の尖り具合を表す尖度 (正規分布と比較して、正ならより尖った形の分布、負なら扁平な形の分布を表す数値) からみて、いずれの分布も正規分布に比べて左右の広がり大きい。

(2) 学校平均の分布

学校ごとに平均点 (11 点満点) を算出して分布を求めると、表 2.2 のようになる。しかし、学校分析のための統計量として、参加生徒数 20 人未満の学校 2 校 (公立 1 校、私立 1 校) は、この分析から除外された。

表 2.2 学校平均得点の分布

学校平均	テスト A	テスト B	テスト C	テスト D
～2 点未満	0	0	0	0
2 点～	1	0	0	1
3 点～	3	0	3	3
4 点～	15	24	17	24
5 点～	28	24	29	21
6 点～	26	31	27	29
7 点～	19	16	17	17
8 点～	14	9	10	11
9 点～	1	4	5	2
10 点～11 点	0	0	0	0
学校数	107	108	108	108

平 均	6.2	6.2	6.2	6.1
標準偏差	1.40	1.37	1.42	1.43
歪度	0.04	0.49	0.28	0.27
尖度	-0.54	-0.35	-0.31	-0.22

学校平均得点の分布でみると分かるように、各テストの学校平均間の有意差検定の結果では、いずれのテスト間にも有意差はなかった。

また、尖度からみてテスト A は左右対称な分布であるが、他のテストは正の歪み（分布の裾が右に広がる）の分布である。

(3) 各問成績

全体 44 問の各問正答率を大きさの順に並べ替えてグラフにしたのが図 2.2 である。

グラフの中で、白抜き（黄色）しているのが各テストの中の記述式問題 9、10、11 の成績のいずれかであり、その他の問題 1～8 は選択式問題の成績である。なお、記述式問題の正答率では、準正答率を含めた値で過年度とも比較可能になるようにした。全体平均は 57.7% である。

全体 44 題の正答率が 80% 以上の問題は A1（集合）92.5%、B1（積分法）88.9%、C1（数列）85.1%、D1（微分・積分）83.8%、D2（指数・対数関数）83.0%、B2（三角比）81.7%、C2（複素数平面）81.1% の 7 題で選択式問題である。一方、成績がふるわなかったのは A11（積分法）3.9%、B11（図形と方程式）12.2%、D11（積分・微分）16.3% の 3 題でいずれも記述形式の問題で、正答率が 20% 以下であった。

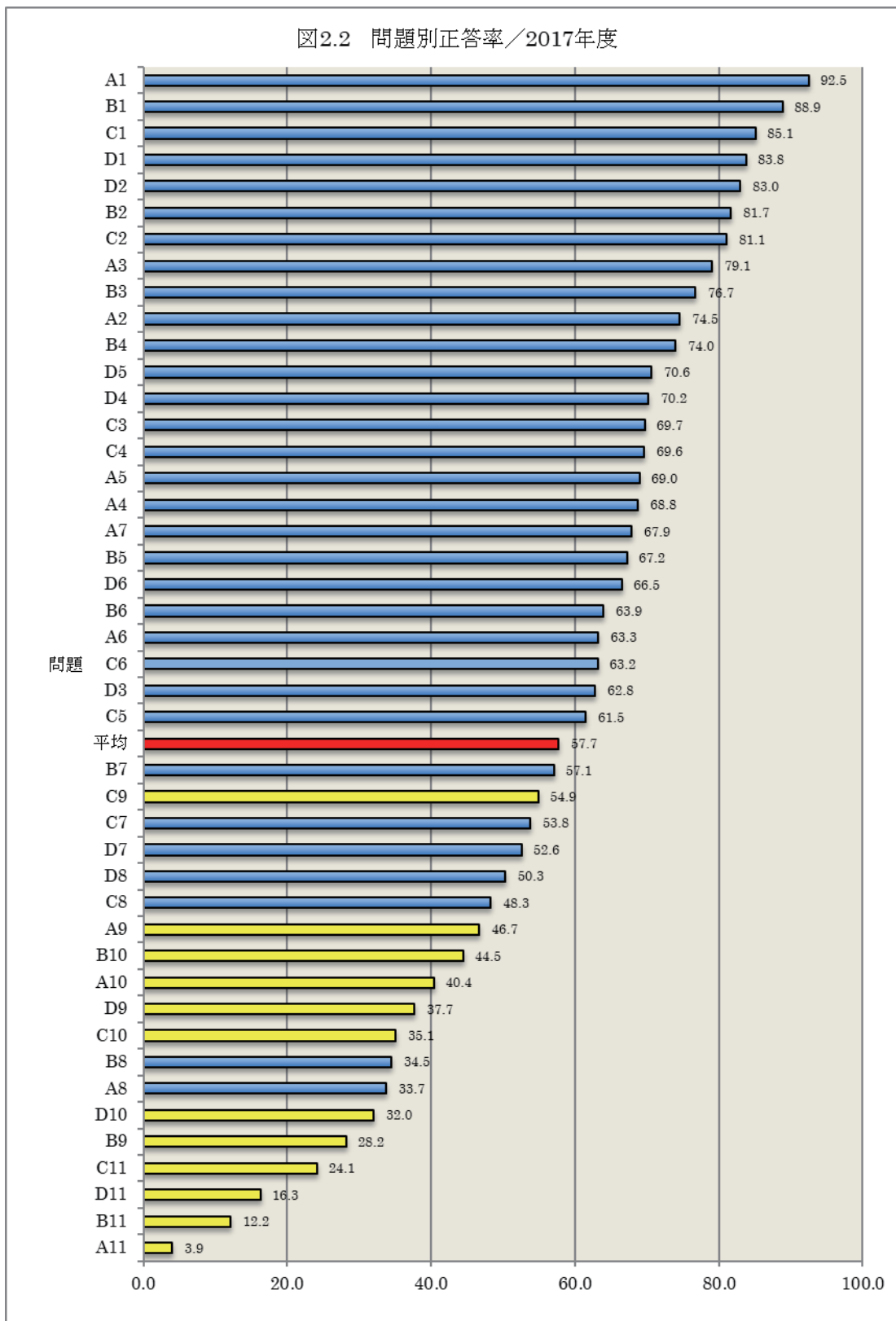
無答率が 20% 以上の問題は A11（積分法）40.9%、B9（データの分析）44.8%、B11（図形と方程式）42.8%、C10（対数・理数関数）21.5%、C11（図形の性質）31.8% の 5 題である。

誤答率の高い問題、例えば誤答率が 40% 以上になった問題は、テスト A では A8、A10、A11 の 3 題、テスト B では B7、B8、B10、B11 の 4 題、テスト C では C7、C8、C9、C10、C11 の 5 題、テスト D では D7、D8、D9、D10、D11 の 5 題であった。そのうち誤答率が 60% 以上に達した問題は B8（整数の性質）63.1%、D11（微分・積分）69.3% の 2 題で生徒にとっては難しい問題であった。

そのうち、A8 は選択式の問題で誤答率は 64.5% であった。その問題は、

A8 : x, y は正の実数で、 $y=4x^3$ とします。 $\log y$ を x 座標、 $\log x$ を y 座標とする点の集合は、つぎのどれになりますか。

(ア) 1 点 (イ) 3 次曲線 (ウ) 放物線 (エ) 直線 (オ) 指数関数の表す曲線



これを年次別にみると、

17年度：(ア) 3.9%、(イ) 11.7%、(ウ) 17.0%、(エ) 33.7% (正答)、(オ) 31.9%

16年度：(ア) 2.8%、(イ) 14.6%、(ウ) 17.7%、(エ) 28.1% (正答)、(オ) 34.8%

15 年度：(ア) 3.6%、(イ) 15.1%、(ウ) 18.9%、(エ) 29.1% (正答)、(オ) 31.7%
 14 年度：(ア) 3.6%、(イ) 14.0%、(ウ) 20.0%、(エ) 31.8% (正答)、(オ) 28.2%
 となっていて、各年度とも同じような反応傾向を示していた

また、全体 44 題の平均正答率は 57.7%で、16 年度は 56.8%、15 年度は 56.1%、14 年度は 55.7%であった。

(4) 正答率と自信度

生徒が解答後にその解答に対する自信の程度を三肢（1 解答に自信あり、2 解答にあまり自信なし、3 解答に全く自信なし）の中から選択して答えてもらった。

正答して、その解答に自信あることが望ましい。資料 I の中に正答率とその自信率（正答者の中で自信ありと答えた生徒の割合%）が示されている。正答者のうち自信ありと答えた生徒の割合（自信率/正答率）を正答者の自信度としてあらわし、それを分類したのが表 2.3 である。

資料 I より、A1 では正答率が 92.5%、自信率が 61.7%であるから、正答者の自信度は $61.7\%/92.5\%=0.67$ となるので、表 2.3 の正答率 80%以上、自信度 0.5 以上～0.7 未満に分類される。この値（自信度）が 1.0 なら正答者のすべてが自信ありと答え、0.5 なら半数の生徒が自信ありと答えたことを示す数値である。

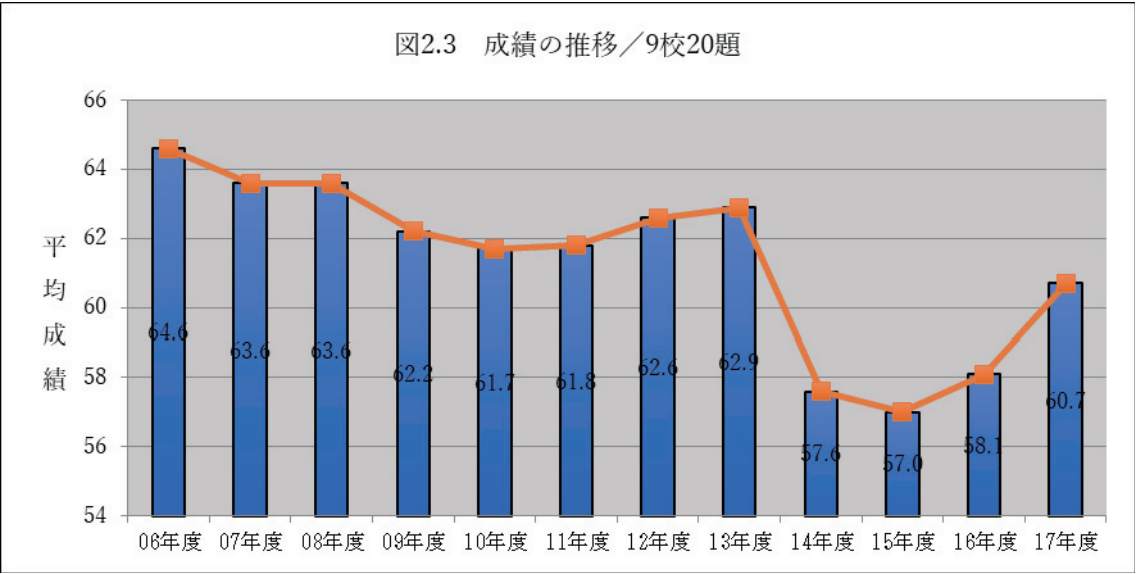
表 2.3 正答率と自信度

自信率 正答率		自信度=自信率／正答率			
		0.3 未満	0.3 以上	0.5 以上	0.7 以上
正 答 率 (%)	20%未満	A11, D11	B11		
	20%～	C10, C11	A8, B8, B9, C10, D10	D9	
	40%～	C8	A10, B10, C7, C9, D7, D8,	A9, B7,	
	60%～		A5, A6, B6, C5, D3,	A3, A4, A7, B3, B4, B5, C3, C4, C6, D5, D6,	A2, D4,
	80%以上			A1, B2, C2, D2,	B1, C1, D1

正答の自信度（正答者の中で自信ありと回答した生徒の割合）が 3 割にも満たなかった問題は、A11 (0.16)、C8 (0.29)、C10 (0.26)、C11 (0.29)、D11 (0.26) の 5 題で、これらの問題には多くの生徒が正答であっても自信のない解答をしていたことを示している。反対に、自信度が 7 割以上の問題は A2、B1、C1、C2、D1、D4 の 6 題で、A2、D4 以外は正答率が 80%以上の易しい問題であった。

(5) 学力の推移

本年度の調査校のうち 9 校は 2006 年度から連続 12 年間調査に参加していた。その同一 9 校、共通問題 20 題の平均成績を再計算してグラフにしたのが図 2.3 である。



今年度の平均成績は60.7%であり、今年度と他年度の成績の間には有意差はなく、正答率が低い14年度、15年度、16年度の成績と正答率が高い06年度、07年度、08年度の各々の成績の間に有意な差が認められた。高校で現行のカリキュラムが実施された14年度から成績が下降気味であったのが今年度の成績で回復傾向が見られた。その原因等はカリキュラム変更の為なのか否かは今後の調査結果を見守りたい。

結果の詳細については、年度末に『理数系高校生のための数学基礎学力調査』報告書を刊行する予定である。

以上

資料Ⅰ 問題別、内容・正答率などの統計量 2017年度

テストA			17年度データ		109校	1,864人		
問題	科目	内容	正答率	自信率	誤答率	無答率	期待値	教師評価
A1	数Ⅰ	集合	92.5	61.7	7.4	0.1	90	70.3
A2	数Ⅱ	微分・積分	74.5	54.4	24.2	1.2	85	71.7
A3	数B	ベクトル	79.1	54.3	20.3	0.6	90	71.1
A4	数Ⅲ	関数の極限	68.8	37.6	30.5	0.7	90	58.8
A5	数Ⅰ	二次関数	69.0	40.5	30.3	0.7	85	51.5
A6	数Ⅲ	微分法	63.3	27.4	34.4	2.4	60	34.1
A7	数Ⅲ	積分法	67.9	37.0	30.0	2.0	80	45.4
A8	数Ⅱ	指数・対数関数	33.7	12.7	64.5	1.8	60	35.7
A9	数B	ベクトル	46.7	26.8	39.3	14.0	80	46.2
A10	数Ⅲ	微分法	40.4	15.8	53.0	6.7	60	43.7
A11	数Ⅲ	積分法	3.9	0.6	55.2	40.9	50	20.3
平均			58.2	33.5	35.4	6.5	75.5	49.9

(注) 自信率：受験者の中で、正答かつ「自信あり」と回答したものの割合(%)、また、問題9、10、11の正答率は、準正答を加えたもの。
期待率：問題作成時に作成委員会のよる予想正答率。教師評価：各校の教師による予想正答率。

テストB			17年度データ		110校	1,905人		
問題	科目	内容	正答率	自信率	誤答率	無答率	期待値	教師評価
B1	数Ⅲ	積分法	88.9	68.0	10.8	0.4	90	70.0
B2	数Ⅰ	三角比	81.7	54.8	17.8	0.5	90	66.9
B3	数Ⅲ	平面上の曲線	76.7	47.1	20.9	2.4	80	54.0
B4	数Ⅲ	複素数平面	74.0	50.3	25.0	1.0	80	59.1
B5	数Ⅲ	微分法	67.2	41.0	31.4	1.3	80	56.7
B6	数Ⅰ	データの分析	63.9	19.9	34.5	1.5	80	41.0
B7	数Ⅱ	微分・積分	57.1	29.7	42.4	0.6	75	46.5
B8	数A	整数の性質	34.5	10.4	63.1	2.4	50	36.2
B9	数Ⅰ	データの分析	28.2	12.0	27.0	44.8	70	25.9
B10	数Ⅱ	図形と方程式	44.5	16.2	44.9	10.6	70	42.6
B11	数Ⅱ	図形と方程式	12.2	2.4	45.0	42.8	50	20.7
		平均	57.2	32.0	33.0	9.8	74.1	47.2

テストC			17年度データ		110校	1,873人		
問題	科目	内容	正答率	自信率	誤答率	無答率	期待値	教師評価
C1	数B	数列	85.1	62.3	14.5	0.4	90	62.9
C2	数Ⅲ	複素数平面	81.1	56.5	18.5	0.4	80	64.5
C3	数Ⅲ	微分法	69.7	38.6	30.1	0.2	85	62.1
C4	数Ⅰ	二次関数	69.6	40.9	30.0	0.4	80	55.2
C5	数Ⅲ	微分法	61.5	19.5	37.6	0.9	80	45.6
C6	数Ⅲ	微分法	63.2	39.4	35.7	1.1	85	60.7
C7	数Ⅲ	微分法	53.8	23.4	45.6	0.5	80	47.9
C8	数Ⅱ	図形と方程式	48.3	14.4	49.9	1.8	75	39.3
C9	数Ⅱ	指数・対数関数	54.9	19.1	40.3	4.9	50	48.4
C10	数A	場合の数と確率	35.1	8.9	43.4	21.5	70	40.0
C11	数A	図形の性質	24.1	7.0	44.1	31.8	50	24.7
		平均	58.8	30.0	35.4	5.8	75.0	50.1

テストD			17年度データ		110校	1,880人		
問題	科目	内容	正答率	自信率	誤答率	無答率	期待値	教師評価
D1	数Ⅱ	微分・積分	83.8	64.7	16.0	0.2	90	78.3
D2	数Ⅱ	指数・対数関数	83.0	57.0	16.5	0.5	85	66.9
D3	数Ⅲ	平面上の曲線	62.8	28.7	35.4	1.8	75	47.5
D4	数Ⅱ	三角関数	70.2	54.3	29.4	0.4	75	62.9
D5	数A	場合の数と確率	70.6	43.3	28.7	0.7	80	51.4
D6	数Ⅲ	微分法	66.5	34.9	32.8	0.7	85	44.2
D7	数Ⅲ	平面上の曲線	52.6	24.1	45.9	1.6	70	44.2
D8	数Ⅲ	積分法	50.3	22.2	44.8	4.8	50	42.2
D9	数Ⅰ	三角比	37.7	21.1	57.6	4.7	70	52.8
D10	数B	ベクトル	32.0	15.0	54.0	14.0	70	43.0
D11	数Ⅱ	微分・積分	16.3	4.3	69.3	14.4	50	29.6
		平均	56.9	33.6	39.1	4.0	72.7	51.2

8-2. 統計“データの分析”に関する平成 29 年度入試問題の考察

理数教育研究センター 客員教授 景山 三平

はじめに

現行の学習指導要領では、小学校 1 年から中学校そして高等学校 1 年までの 10 年間はすべての児童・生徒が系統的に統計教育を受け、その統計教育の内容も充実している。その中で特に高等学校では平成 24 年度から、数学という教科においては唯一の履修科目「数学 I」の中に“データの分析”として記述統計に関する内容が入った。そこではデータを通して分布の数量的理解と視覚的理解の総合化を目指し、今年で 5 年目を迎えたカリキュラムである。これを受けて平成 27 年度から大学入学試験で記述統計に関する問題を数学 I の範囲として出題することが可能となっている。この意味で、平成 27～29 年度大学入学試験における統計の問題の出題内容は、高等学校数学教員の統計教育に対する取り組む姿勢、及び高等学校における統計教育の実施形態に大きな影響を与えている。

ちなみに大学入試センター試験の科目「数学 I」「数学 I・数学 A」においても、平成 27 年 1 月から平成 29 年 1 月まで 3 年に渡って出題されている。これらのいずれの問題も現行の学習指導要領の改訂趣旨（景山、2012）に合致している。

本報告は、景山（2015a, b, 2016, 2017）の分析の続編として、主に、引き続き広島工業大学における平成 29 年度入試で出題された確率を除いた統計内容の問題を分析する（具体的な問題文については付録を参照してほしい）。当大学では平成 27 年度入試においては、旧課程の生徒にも配慮し、統計の問題は入試教科「数学」の中で選択問題の扱いであったが、平成 28、29 年度入試ではすべて問題が必答として出題されている。これには注目したい。

1. 大学入試センター試験の問題の推移

大学入試センター試験の科目「数学 I」「数学 I・数学 A」において、平成 27 年 1 月 18 日実施では必答の第 3 問に 15 点配点で次のようなものが出題されていた：データのヒストグラム表示に対して第 3 四分位数が属する階級の決定；箱ひげ図との対応の理解；2 つの箱ひげ図からのデータの変容の理解；散布図、平均値、中央値、分散、標準偏差、共分散の値から相関係数の求値。

平成 28 年 1 月 17 日実施の試験では、必答の第 2 問で統計の問題が 15 点配点で次のような出題があった：気象データの 4 つの散布図からの読み取り；3 つのヒストグラムと 3 つの箱ひげ図の組み合わせ；最高気温データの 3 つの散布図からの読み取り；変量の線形変換前後についての分散比・共分散比・相関係数比の導出。

平成 29 年 1 月 15 日実施の試験は、データの分析が必答になってから 3 年目の試験で、高校教育ではワンサイクルの 3 年間の最終年になる。そこで今回は「数学 I」の試験問題に絞って、もう少し詳細に述べたい。（「数学 I・数学 A」での統計の問題は、その問題の構成上当然であるが、数学 I の統計の問題よりは量が少なくまたすこし易しくなっている。）

「本試験」：必答の第 4 問で統計の問題が 20 点配点で次のような出題であった。スキージャンプ競技での飛距離得点 X 、空中姿勢得点 Y 、飛び出すときの速度 V の 3 つの変量についての問題である。

-
- (1) X と V、Y と V、X と Y についての 3 つの散布図データから統計的な特徴を発見するもの。
 - (2) 得点 X が飛距離 D から算出される一次変換式 ($X=1.80(D-125.0)+60.0$) を与えた上で、3 つの関係に解答するもの。その 3 つとは、X と D の分散の関係、X と Y の共分散と D と Y の共分散の関係、X と Y の相関係数と D と Y の相関係数の関係、である。
 - (3) 2 回のジャンプに対して、1 回目と 2 回目それぞれにおけるデータの和 $X+Y$ についての 2 つのヒストグラムと箱ひげ図との対応に関する問題、及び 2 つの箱ひげ図データの特徴の比較問題。
 - (4) スタート地点の違いによる 3 つの箱ひげ図データを 2 種類提示し、それらを見ながらの中央値、四分位範囲、第 1、第 3 四分位数の比較問題。

「追試験」(1 月 22 日実施)：必答の第 4 問に統計に関して配点が 20 点での出題で、2 つの中間から構成されている。中間[1]では、3 つの組の生徒 100 名に対して、テストを 3 回(1、2 回は 100 点満点、3 回目は 200 点満点) 行い、次のような問がなされた。

- (1) 度数分布と箱ひげ図を示し、3 つの組について、データの見方と対応関係を解答する。
- (2) 前記の度数分布表から、1 回目のテストに関する命題の正誤を決定する。
- (3) 1 回目と 2 回目の得点の標準偏差と共分散の値、散布図、箱ひげ図を与えられ、5 つの命題に対して誤っているものを選択する。
- (4) 1 回目と 3 回目の得点の平均値と標準偏差の値、散布図を与えられ、その散布図データを偏差値データに変換したという 4 つの散布図において、正しいものを選択する。

中間[2]は、2 つの組で平均値と分散の値がそれぞれ与えられているときに、2 組を合わせた全体の分散の値を求める一般的公式を選択させる問題である。この中間[2]は完全に数学の問題で、追試験とは言え、あまり感心しない問題である。やはりセンター試験では、“統計らしい” 問題を出題してほしいものである。

今回の平成 30 年度用大学入試センター試験でのデータの分析に関する問題を見ることを楽しみにしている。それは、データの分析に関する内容が必答出題と出題され始め、一回りして 4 年目に入ったこと(高校教育においても、出題内容の傾向と対策がほぼ完全にできる段階になったことを意味している)と、そんなに深い内容ではないので出題作業が大変である(出題内容が限られてくる)という二つの理由からである。出題者側の益々の創意工夫が必要となる。実際、今年 1 月 14 日実施の「数学 I」をみると、種々の特性値の計算、散布図、ヒストグラム、箱ひげ図などのデータからの読み取りを中心とした問題になっていて、かなり工夫されていた。

2. 統計の問題の出題状況

広島工業大学では、数学の受験科目が「数学 II・数学 B」と指定されている工学部、「数学 I・数学 A」で受験してもよい学部(情報学部・環境学部・生命学部)がある。その中で統計の内容が「数学 I・数学 A」の必答問題として出題された。昨年からの必答問題扱いで、全受験生による解答の出来具合が気になる。

今回も数学が課せられる試験が 7 回の入試形態で実施された。そのうち 5 回の形態の「数学 I・数学 A」の試験問題において統計の内容に関する問題が出題されている。昨年度よりは 1 回減じているが、それでも、広島工業大学での入試の数学 I・数学 A では、ほぼ統計の

問題が定番として出題されるという評判が高校教育界に広まっていることであろう。筆者は歓迎したい。

- (1) 併願推薦入学試験前期日程 Sa (50 分)
 - ・合計 4 大問を解答。大問 IV 番が統計。
 - ・その IV 番では、8 つの実質離散データについて、中央値、第 1 四分位数、第 3 四分位数、四分位範囲、平均値、分散をそれぞれ求めるもの。
- (2) 併願推薦入学試験後期日程 Sb (50 分)
 - ・確率の大問はあるが、統計の問題は出題されていない。昨年度は出題されていた。
- (3) 一般入学試験 A 日程 Aa (80 分)
 - ・合計 4 大問を解答。大問 IV 番が統計。
 - ・その IV 番では、5 つの箱ひげ図とヒストグラムの対応関係を問う。
- (4) 一般入学試験 A 日程 Ab (80 分)
 - ・合計 4 大問を解答。大問 I 番の小問 (3) のみが統計、確率の大問はある。
 - ・その小問 (3) 番では、11 個の正の観測値が文字表示で順序特性値として与えられ、その中で中央値と平均値の間の不等式を示すもの。
- (5) 一般入学試験 B 日程 Ba (80 分)
 - ・合計 4 大問を解答。大問 IV 番が統計。
 - ・その IV 番では、まず 2 つの変量 x と y についての相関表データ及び x と z ($= (x+y)/2$) の相関表データの一部が与えられている。このとき、 x の平均値と分散を求める。次に x と y の相関係数の値を求める。また、 x と z の相関表データの中の 4 つの空欄の値を求める。最後に x と z の相関係数の値を求めもの。
- (6) 一般入学試験 B 日程 Bb (80 分)
 - ・合計 4 大問を解答。大問 IV 番が統計。
 - ・その IV 番では、7 つの整数値のデータが大きさの順に与えられ、(1) 中央値と平均値を求める、(2) ある値 u からの偏差の平方和を最小にする u の値を求める。(3) 最初の 3 つのデータについてある値 v からの偏差の絶対値の和を最小にする v の値を求める。(4) 最後は、すべてのデータについて、ある値 w からの偏差の絶対値の和を最小にする w の値を求めるもの。
- (7) 一般入学試験 C 日程 (50 分)
 - ・大問 I 番に確率の小問はあるが、統計に関する問題の出題はなかった。これは昨年度も同様であった。

ここで今回の出題内容について 2 つの課題があると評価する。

- (A) 5 種類すべての問題で、試験時間が 50 分、80 分にもかかわらず、大問数が 4 つに統一されている。それぞれの問題の難易度に差があることを認めても、受験生の問題解答時間を考えると、あまり好ましいことではない。問題数と問題時間のバランスについて更なる工夫が必要である。昨年度よりは内容的には改善はされている。
- (B) 問題に、確率と統計に関する内容の同時出題が 2 種類の試験 (Sa、Ab) で見られた。これは適切とは言えないのではないか。科目「数学 I・数学 A」の問題として総数が各 4 問の出題なので、確率と統計の同時出題ではなく、その科目内容を考えて出題内容のバランスをはかり他の単元の問いも混ぜることがより適切であると考え

3. 問題について

今回の統計の問題は、基礎・基本の確認のための出題と言える。全般的に教科書の内容に準拠したものであるので、普通に教科書で内容の意味理解も含めて適切に学んでいれば、受験生も取り組み易かったと思われる。ただ計算に終始するような問題もあり様々な課題が散見される。以下、統計の問題に対してのみ考察する。

昨年度出題問題で最大の課題は解決されていた。それは、5 個の離散データに対する四分位数の求値問題は出題すべきではないという考えに、結果的に対応していた。現段階では、統計内容も教科「数学」の中での出題であることを意識することも必要であるが、データ数やデータがあまりにも作為的で、試験問題のための試験問題という感がぬぐえない（仕方がないという意見には反論はしない）のは問題であろう。統計教育に対する理解を深める意味でも実際の場面に近い課題を問題にしてほしい。とにかく離散データ数は最低 8 つでお願いしたいと考えていたが、今回 1 問のみ 7 つのデータに対する問いがあった。これは許容範囲である。

また、昨年度は、例えば説明文の正誤判断に対して理由をつけて解答させるものがあり、記述式の問題として誠に良問であると評価したが、今年度はそのような問いが無かったのは非常に残念である。多分、昨年度のできの悪さが影響したと想像している。

3.1 Sa 問題について

基礎・基本を確認する良問と言いたい、このような問題は高等学校数学教育に対する良いメッセージになる。その精神でも出題は歓迎したいが、問題をよく見ると統計的には課題もある。

データとして 8 種類の機械の 1 時間あたりの二酸化炭素排出量が与えられている。データは整数値でも仕方がないが、データに単位がないのは統計の問題としては如何なものかと感じる。単位は最初の段階だけでも付けるべきであろう。この意味で小問 (6) の分散の求値問題は、他の 5 つの小問と同様な単位となる標準偏差の求値とする方が問題全体のスマートさが増すであろう。実際のデータらしい数値を用いての問題を作成する場合には、数値がもつ単位について心を配りたいものである。統計教育では大切なポイントである。

3.2 Aa 問題について

基本的には良問で、このような問題は高等学校数学教育に対する良いメッセージになる。教科書に記載されている練習問題で、日常の授業中の活動が確認できる。今回のような問題はよくできるだろうと想像している。

あえて苦言を述べれば、箱ひげ図とヒストグラムの個数がどちらも 5 つで同じであったことである。やはり昨年度の問題のように、その数には差を設けて対応比較をさせる方が、真の理解が確認できより適切であったと思う。そうすると無論平均得点は下がる。昨年度は微妙な図示もあり受験生も戸惑ったと思うが、今回はその点グラフ表示に工夫を感じ適切であった。記述統計の意味理解を問う良問で高校現場の統計教育の方向性を示唆している。

今回の Aa の統計問題は、その内容からして一般入試ではなく、むしろ併願推薦入学試験の方が適切であると考ええる。

3.3 Ab 問題について

この小問 (3) には、課題が多い。高校現場からクレームが届きそうである。まず順序統計量の問題文のような表示の仕方は、高校では習っていないし慣れていない。

この (3) は、証明を正確に記述しながらの解答を示すには難しい評価問題である。むしろ、解答方法を思いつくように、証明してほしい不等式を $M > (6/11)m$ に変更すると、その不等式そのものが、元が 11 個のデータなので解答のヒントになるのではと考える。無論あまり美しくはない不等式になるが、これ小問である。

多分、完全な正解者はいなかったのではないだろうか。これは統計の用語を使った完全な数学の評価問題である。

3.4 Ba 問題について

250 個のデータの相関表での表示からスタートする問題である。よく見ると計算するだけの問題で現行の学習指導要領の改訂趣旨に合致していない。手計算に時間がかかり過ぎるであろう。また、この種の 2 次元データに対しての手計算には受験生は全く慣れていないのが高校現場での実態ではなかろうか。小問 (1) (2) は周辺分布 x の平均と分散の問題でなんとか解答できても、同時分布での小問 (3) の相関係数の求値問題は、相関表データから求めることには慣れていないので、多分ほとんどの者が正解にたどり着かないだろう。 x と z に関する相関表に関する小問 (4) は落ち着いて解答すれば、すべての空欄の値を求めなくとも、4 つの a 、 b 、 c 、 d の値は求められる。しかし、次の小問 (5) の x と z の相関係数の値は、(4) ですべての空欄の値を求めていると難しい (冷静に考えると 0 が多くそんなに手間はかからないが)。ところで、 x と z に関する問題の相関表の表示で x 軸と z 軸を入れ替えて与えてあれば、その相関係数の値の状況が予想できて良かったと考える。また、この小問 (5) の前に z の分散の求値も小問として加えると解答の流れが自然となり (5) も解決しやすくなると思う。

全体として問全体の正答率がゼロに近い大問であったのではないかと心配している。

3.5 Bb 問題について

離散データ数が奇数の 7 であり、データ表示が大きさの順に記述してあるので、すこし考えやすい問題に見える。実際そのデータ配置の性質の意味をよく考えると、すべての小問への解答はやさしい。でも誰も気づかないと思う。詳しく見てみよう。小問 (1) の中央値と平均値の求値は定義通りなので、すべての受験生ができたと考えたい。小問 (2) は、 u の値は平均値になるが、どのような解答方法を期待しての出題であろうか。まさか、展開して u について整理して 2 次式で考察させるのでしょうか。これでは腕力の確認で統計的意味の確認にはならない。小問 (3) (4) は偏差の絶対値の和に対する問題なので、易しくはない。(3) では、最小の値の考察であるので、15 と 35 の間に解答の値があることがわかるので、15 と 35 で区切って 3 つの場合の v の範囲で考察すればよいが、如何であったらだろうか。(4) は難しいのではないかな。データ数が 7 で奇数、データ間隔が 10 の等間隔であることから、(1) で求めた中央値が求める解であろうことは予想できるが、果たして正確に論理的に記述して解答した者がいただろうか。正答率はゼロ？

小問 (2) ～ (4) は数学的には興味深いが、高校のデータの分析の統計問題としては、あまり適しているとは言えない。

4. 今後の課題

筆者の日頃の問題意識と今回の広島工業大学における入学試験問題をみての 1 つの課題を記述する。それは、一般に、現行の学習指導要領下での統計教育は、その重点が従前の計算や整理中心から諸特性値の必要性やその意味の理解に移っているので、統計教育に関心・理解のある教員がいない大学では入試問題の作成にあたって統計の問題の前述趣旨に沿った出題は容易ではないと感じている。

平成 28 年度入試からは統計の問題は必答として出題できる環境にあるが、各大学において数学の試験の中でその問題数との関連において、果たして実際に統計の問題がどの程度出題されるか疑問に思っている。各大学での統計の問題の出題に向けた検討を切に期待したい。数学というよりは統計の問題であるということをもっともっと意識して欲しい。

また、次期の学習指導要領改訂に対して、小学校・中学校ではその内容が告示（平成 29 年 3 月 31 日）され、高等学校ではその内容の発表が待たれる段階である（このセンター報告書が出版される頃には内容は告示されているだろう）。小学校と中学校は今よりは統計内容がさらに充実するが、まだ発表のない高校では、実質現状の数学 I と数学 B の統計内容から後退しないかと危惧している。復活する数学 C に推測統計が移行するとほとんどの生徒は学ばない可能性が出てくるからである。

5. 他大学での出題状況

平成 28 年度入試から新旧両課程で学んだ受験生への配慮が不要になったので、統計の問題が結構出題されつつあり、昨春の大学入学試験が本格的な統計の内容「データの分析」の出題元年になったことは嬉しいかぎりであった。しかし、この平成 28、29 年度分の入試問題をすべての大学について調べた訳ではないが、調べた範囲内では、学習指導要領の趣旨に則った問題があまり見られない。やはり数学の試験問題の中に統計の問題が位置づいていることが原因であるのかもしれない。依然として、統計の意味を問う問題よりは統計の計算を問う問題が多い。

良問が多く出題されそれらの内容が高校での統計教育の改善の一助になるように期待している。

参考文献

- 景山三平 (2012). 「数学 I」の新内容“データの分析”について. じつきょう 数学資料 N.64, pp.1-3.
- 景山三平 (2015a). ある私立大学における平成 27 年度入試問題「統計」の分析と課題. 統計教育の方法論ワークショップ 統計数理研究所 3 月 (統計数理研究所共同研究リポート 335, 統計教育実践研究, 第 7 巻, pp.81-84).
- 景山三平 (2015b). 平成 27 年度入試問題における統計“データの分析”の出題状況と考察. 統計関連学会連合大会, 詳細論文 (10 頁), 岡山大学 9 月.
- 景山三平 (2016). 平成 27 年度入試問題における統計“データの分析”出題状況と考察. 東京理科大学理数教育研究センター 平成 27 年度活動報告書, pp.86-94.
- 景山三平 (2017). 統計“データの分析”に関する平成 28 年度入試問題の考察. 東京理科大学理数教育研究センター 平成 28 年度活動報告書, pp.70-77.

付録

平成 29 年度入学試験問題での統計「データの分析」に関して広島工業大学で扱った実際の 5 つの問題を原文のまま（縮小版）で扱うが、ここでは、念のため全ての 7 種類の問題（Sa、Sb、Aa、Ab、Ba、Bb、C）全文を特に転載する。他の数学の問題との関係も確認してほしい。

〔Ⅰ〕 次の各問いに答えよ。

(1) $x = \frac{1}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}$, $y = \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{2}}$ のとき, $\frac{x}{y} + \frac{y}{x}$ の値を求めよ。

(2) $(x^2 + 2x - 2)(x^2 + 2x - 4) + 1$ を因数分解せよ。

(3) 3個のさいころを同時に投げるとき, 少なくとも1個は5以上の目が出る確率を求めよ。

〔Ⅱ〕 面積が $4\sqrt{6}$ で $AB = 7$, $AC = 4$ の $\triangle ABC$ において, $\angle A$ は鋭角とする。
次の問いに答えよ。

(1) $\cos A$ の値を求めよ。

(2) 辺 BC の長さを求めよ。

(3) $\sin C$ の値を求めよ。

〔III〕 k を定数とするとき、2 次方程式 $x^2 - \sqrt{3}kx + k^2 - 2k - 1 = 0$ について、次の問いに答えよ。

- (1) 異なる 2 つの実数解をもつように、 k の値の範囲を定めよ。
- (2) 異なる 2 つの負の解をもつように、 k の値の範囲を定めよ。
- (3) 正の解と負の解をもつように、 k の値の範囲を定めよ。

〔IV〕 8 種類の機械の 1 時間あたりの二酸化炭素排出量を調べたら、

80 100 120 140 150 150 180 200

であった。二酸化炭素排出量について、次の問いに答えよ。

- (1) 二酸化炭素排出量の中央値を求めよ。
- (2) 二酸化炭素排出量の第 1 四分位数を求めよ。
- (3) 二酸化炭素排出量の第 3 四分位数を求めよ。
- (4) 二酸化炭素排出量の四分位範囲を求めよ。
- (5) 二酸化炭素排出量の平均値を求めよ。
- (6) 二酸化炭素排出量の分散を求めよ。

〔Ⅰ〕 次の各問いに答えよ。

(1) $x = \frac{1}{\sqrt{5} - \sqrt{3}}, y = \frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{3}}$ のとき, $x^2 + y^2$ の値を求めよ。

(2) 100 円, 50 円, 5 円の 3 種類の硬貨がたくさんある。これらを用いて 155 円を支払う方法は何通りあるか。ただし, 使わない硬貨があってもよいものとする。

(3) 連立不等式
$$\begin{cases} x^2 - 4x + 3 > 0 \\ x^2 - 3x + 1 \leq 0 \end{cases}$$
 を解け。

〔Ⅱ〕 $a > 0$ とする。 $y = f(x)$ のグラフは, $y = ax^2$ のグラフを x 軸方向に 1, y 軸方向に -3 だけ平行移動したものとする。このグラフが点 $(4, -1)$ を通るとき, 次の問いに答えよ。

(1) a の値を求めよ。

(2) $y = f(x)$ のグラフと x 軸との交点の座標を求めよ。

(3) $|x - 2| \leq \sqrt{2}$ のとき, $f(x)$ の最大値, 最小値を求めよ。

〔III〕 四角形 $ABCD$ が点 O を中心とする円に内接している。 $AB = CD = 1$, $BC = DA = 2$ のとき、次の問いに答えよ。

- (1) $\angle A$ を求めよ。
- (2) 円の半径を求めよ。
- (3) $\triangle AOB$ の面積を求めよ。
- (4) $\cos \angle AOB$ の値を求めよ。

〔IV〕 1 枚の硬貨を投げて表が出たら A 君の得点が 1 点増え、 B 君の得点が 1 点減る。また、裏が出たら B 君の得点が 1 点増え、 A 君の得点が 1 点減る。これを繰り返し行って、どちらかが 0 点になったらこのゲームは終わる。2 人の最初の持ち点は共に 10 点である。次の問いに答えよ。

- (1) ちょうど 10 回目にゲームが終わる確率を求めよ。
- (2) ちょうど 10 回目に 2 人の持ち点が共に 10 点になっている確率を求めよ。
- (3) ちょうど 12 回目に B 君の得点が 0 点である確率を求めよ。

〔Ⅰ〕 次の各問いに答えよ。

- (1) 方程式 $|x - 3| = 3x + 1$ を解け。
- (2) $0^\circ < \theta < 180^\circ$ のとき, $\sin^2 \theta = \cos \theta (\cos \theta - 1)$ を満たす θ を求めよ。
- (3) $5x + 8y = 93$ を満たす自然数の組 (x, y) をすべて求めよ。

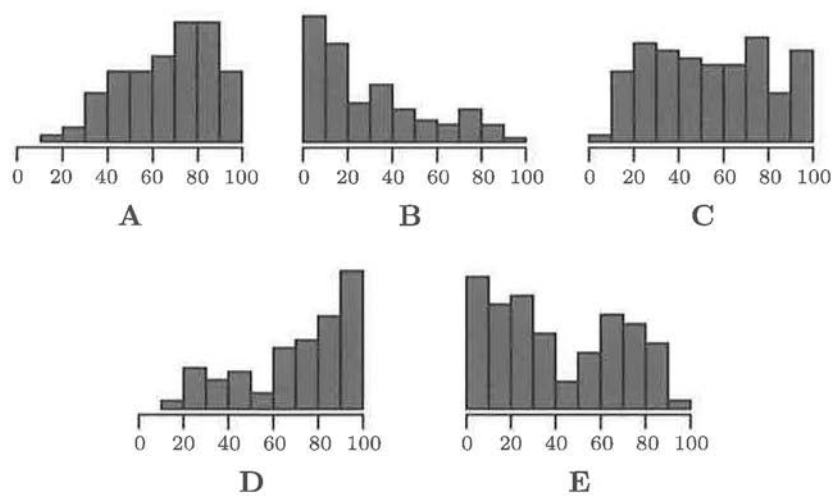
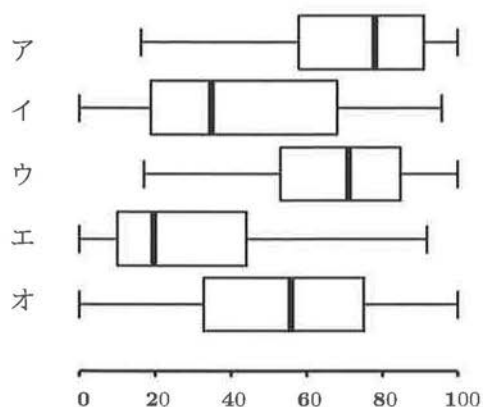
〔Ⅱ〕 a, b を定数とする。2 次関数 $y = x^2 + 2ax + 1$ の頂点が直線 $y = 2x + b$ 上にある。次の問いに答えよ。

- (1) b を a を用いて表せ。
- (2) この 2 次関数のグラフが x 軸と共有点を持つとき, b の最大値を求めよ。

〔III〕 $\triangle ABC$ において、 $AB = 3$, $BC = 4$, $AC = 2$ とする。 $\angle A$ の 2 等分線と BC との交点を D とするとき、次の問いに答えよ。

- (1) $\sin A$ の値を求めよ。
- (2) $\triangle ABC$ の面積を求めよ。
- (3) $\triangle ACD$ の面積を求めよ。
- (4) 線分 AD の長さを求めよ。
- (5) $\sin \angle CAD$ の値を求めよ。

〔IV〕 下にしたアからオの箱ひげ図に最もあてはまるヒストグラムを、A から E のの中から選び、そのアルファベットを解答用紙の所定の欄に書け。



A a—数 1—2

〔Ⅰ〕 次の各問いに答えよ。

- (1) $\frac{2}{\sqrt{5}-1}$ 以下の最大の整数を求めよ。
- (2) $x+y+z=10$ を満たす正の整数 x, y, z の組は何通りあるか。
- (3) 11 個の正の観測値 $x_1 \leq x_2 \leq \cdots \leq x_{11}$ が得られている。中央値を m , 平均値を M とするとき, $M > \frac{1}{2}m$ が成り立つことを示せ。

〔Ⅱ〕 a を定数とする。不等式 $ax+1 \geq (x-2)^2$ について, 次の問いに答えよ。

- (1) 与えられた不等式が解をもつための a の条件を求めよ。
- (2) 与えられた不等式が解をもち, そのすべての解が 0 以上であるための a の条件を求めよ。

〔III〕 $BC = a$, $CA = b$, $AB = c$ である $\triangle ABC$ が $\sin A = \sin B = 2 \sin C$ を満たすとき、次の問いに答えよ。

- (1) a, b を c で表せ。
- (2) $\cos C$ の値を求めよ。
- (3) $\triangle ABC$ の面積を c で表せ。

〔IV〕 2 個のさいころを使って D 君, G 君がゲームをする。1 回目は 2 個のさいころを同時に投げるといふ試行を行い、目の和を s と定める。 $s = 2, 3, 12$ なら D 君の勝ち, $s = 7, 11$ なら G 君の勝ちとする。 s がその他の値に等しいときは更に投げ 2 回目の試行を行う。2 個のさいころの目の和が 7 であれば D 君の勝ち、目の和が s と等しければ G 君の勝ちとする。勝敗がつかなければ、勝敗がつくまでこれを繰り返す。次の問いに答えよ。

- (1) 1 回目の試行で勝敗がつくとき、D 君, G 君が勝つ確率をそれぞれ求めよ。
- (2) $s = 4$ のとき、3 回目の試行で D 君が勝つ確率を求めよ。
- (3) $s = 4$ のとき、3 回目の試行で G 君が勝つ確率を求めよ。
- (4) 2 回目の試行までに勝敗がつかない確率を求めよ。

〔Ⅰ〕 次の各問いに答えよ。

(1) 連立不等式 $\begin{cases} -1 < 4x + 3 < 7 \\ |3x - 1| < 3 \end{cases}$ を解け。

(2) x, y が $x + y = 1$ をみたすとき, $x^2 + xy + y^2$ の最小値を求めよ。

(3) 正八角形の 8 個の頂点の中から 3 点を選んで三角形を作るとき, 正八角形と辺を共有しないものはいくつできるか。

〔Ⅱ〕 $a > 0$ とし, $f(x) = ax^2 + bx + c$ とおく。曲線 $y = f(x)$ は点 $(0, -3)$, $(3, -6)$ を通る。このとき, 次の問いに答えよ。

(1) 定数 c を求めよ。

(2) $f(1)$ と $f(2)$ の大小を比べよ。

(3) $0 \leq x \leq 1$ における $f(x)$ の最小値が -8 , $1 \leq x \leq 2$ における最大値が -8 である。このとき定数 a, b を求めよ。

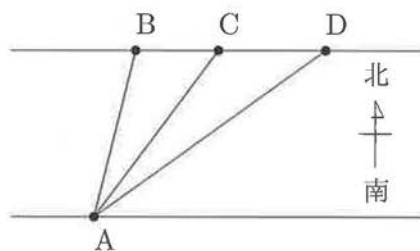
〔Ⅲ〕 下図のように, 幅が等しく東西にまっすぐに流れる川がある。川の南岸に A 地点があり, 対岸に図のように B, C, D 地点がある。BC = 2, CD = 3, $\angle BAC = \angle CAD = 30^\circ$ とする。次の問いに答えよ。

(1) $x = AB$ とおくととき, AD を x で表せ。

(2) x の値を求めよ。

(3) $\triangle ABD$ の面積を求めよ。

(4) 川幅を求めよ。



- 〔IV〕 表 1 は変量 x と y を 250 個測定した結果を集計した相関を表す表である。
 また、表 2 は $z = \frac{1}{2}(x + y)$ としたときの変量 x と z の相関を表す表である。次の問いに答えよ。

表 1 :

$x \backslash y$	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	合計
0.1	10	10	10	10	10	50
0.3	10	10	10	10	10	50
0.5	10	10	10	10	10	50
0.7	10	10	10	10	10	50
0.9	10	10	10	10	10	50
合計	50	50	50	50	50	250

表 2 :

$x \backslash z$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	合計
0.1	10	10	10	10	10	0	0	0	0	50
0.3					a					50
0.5							b			50
0.7			c							50
0.9					d					50
合計	10	20	30	40	50	40	30	20	10	250

- (1) 変量 x の平均値を求めよ。
- (2) 変量 x の分散を求めよ。
- (3) 変量 x と y の相関係数を求めよ。
- (4) 表 2 のすべての空欄に値をいれるとき、 a, b, c, d にあてはまる値をそれぞれ答えよ。
- (5) 変量 x と z の相関係数を求めよ。

〔Ⅰ〕 次の各問いに答えよ。

- (1) 不等式 $|2x - 3| > x$ を満たす x の値の範囲を求めよ。
- (2) n を 7 で割ると余りが 3 である正の整数とすると、 $3n + 2$ を 7 で割った余りを求めよ。
- (3) $\sin \theta \tan \theta = -1$ のとき、 $\cos \theta$ の値を求めよ。

〔Ⅱ〕 a, b を定数とする。放物線 $y = x^2 + ax + b$ の頂点が直線 $y = x - 1$ 上にあるとき、次の問いに答えよ。

- (1) b を a の式で表せ。
- (2) この放物線が x 軸と交わらないとき、 a の値の範囲を求めよ。

〔III〕 $\triangle ABC$ は $AB = \sqrt{3} + 1$, $BC = \sqrt{6}$, $CA = 2$ である。次の問いに答えよ。

- (1) $\angle A$ を求めよ。
- (2) $\angle B$ を求めよ。
- (3) $\sin 75^\circ$ の値を求めよ。

〔IV〕 データ 15, 25, 35, 55, 65, 75, 85 が得られたとする。次の問いに答えよ。

- (1) データの中央値と平均値をそれぞれ求めよ。
- (2) $U = (15 - u)^2 + (25 - u)^2 + (35 - u)^2 + (55 - u)^2 + (65 - u)^2 + (75 - u)^2 + (85 - u)^2$ を最小にする u を求めよ。
- (3) $V = |15 - v| + |25 - v| + |35 - v|$ を最小にする v を求めよ。
- (4) $W = |15 - w| + |25 - w| + |35 - w| + |55 - w| + |65 - w| + |75 - w| + |85 - w|$ を最小にする w を求めよ。

〔I〕 次の各問いに答えよ。

- (1) 数直線上を動く点 P が原点の位置にある。さいころを投げて偶数の目が出たとき P は正の方向に 1 進み、奇数の目が出たとき負の方向に 1 進む。この操作を 6 回行うとき、 P が原点の位置にある確率を求めよ。
- (2) x の 2 次方程式 $x^2 + kx + k - 1 = 0$ が異なる 2 つの実数解を持つような定数 k の値の範囲を求めよ。
- (3) $a > 0$ とする。命題「 $(x - a)(x + a + 1) < 0$ ならば $-2 < x < 3$ である」が真となるような a の値の範囲を求めよ。

〔II〕 座標平面上に、2 点 $(-2, 0)$, $(0, 3)$ を通る直線 l_1 と 2 点 $(1, 0)$, $(0, 3)$ を通る直線 l_2 がある。点 $M(s, t)$ を直線 l_2 上の点とする。ただし、 $0 < s < 1$ とする。さらに線分 MN が x 軸と平行になるように l_1 上に点 N をとる。次の問いに答えよ。

- (1) 直線 l_1 , l_2 の方程式をそれぞれ求めよ。
- (2) 線分 MN の長さを s の式で表せ。
- (3) 四角形 $MNPQ$ が長方形となるように、 x 軸上に点 P, Q をとる。長方形 $MNPQ$ の面積の最大値とそのときの点 M の座標を求めよ。

〔III〕 四角形 $ABCD$ は円に内接しており、 $AB = AD = 1$, $BC = 4$, $CD = 3$ である。次の問いに答えよ。

- (1) $\angle B$ を求めよ。
- (2) 対角線 AC の長さを求めよ。
- (3) 四角形 $ABCD$ の面積を求めよ。

8-3. 『キュリー夫人の理科教室』にもとづく『キュリー夫人の幻の授業』の考察 (3)

—実験における数値の取り扱い 暗算の計算^{1),2)}—A virtuoso in mental arithmetic—

理数教育研究センター客員研究員
サイエンススタジオ・マリー (SSM) 主宰 吉祥 瑞枝

はじめに

1907-1908 の 2 年間にわたり、キュリー夫人の発案で研究仲間と当時 9 歳の長女イレヌをふくむ研究仲間の子どもたち、アリーヌとフランシス・ペラン、ジャンとアンドレ・ランジュヴァン、ピエール、エチエンヌとマチュー・アダマールの兄弟姉妹など 10 人くらいの子どもに「キュリー夫人の理科教室」を催した。その記録が『キュリー夫人の理科教室』(丸善)¹⁾である。イザベル・シャヴァンヌ 13 歳の女の子のノート(1907 年 1 月 27 日~11 月 14 日まで) 10 回の授業である。筆者はその授業の分析から、キュリー夫人の教育手法と技法を明らかにし、翌 1908 年の 7 授業項目に当てはめて、キュリー夫人の教育法を現代につなげて役立たせようとするものである。

筆者は若者、若い女性、お母さんと子どもを対象に“科学に親しみ、楽しんでもらおう”と世界的なロールモデルで、日本でもよく知られている「キュリー夫人」を取り上げ、2002 年にサイエンススタジオ・マリー (SSM) を結成した。キュリー夫人の資料収集に 1 年をかけ、「紙芝居」の手法を取り上げた。2003 年のキュリー夫人のノーベル物理学賞受賞 100 周年記念公演にあたり、子どもも大人も楽しめる良い作品を制作したいと思い、2003 年 9 月・10 月と二度、紙芝居「キュリー夫人ってどんな人？」の試案を携えて、キュリー夫人の孫娘である原子核物理学者のエレヌ・ランジュバン・ジョリオ博士を訪問した。その面談の過程で、彼女より日本語訳出版を依頼された本が「キュリー夫人の理科教室」¹⁾である。

2017 年本年はキュリー夫人(1867~1934)の生誕 150 年である。マリー・S・キュリーは女性研究者のロールモデルで、今やヨーロッパではイノベーターと呼ばれている。²⁾しかし、偉大な教育者であることは案外知られていない³⁾。新しい時代の変化に対応する創造性と個性を育む人材育成に、「キュリー夫人の理科教室」から多くの学ぶものがあることを提起する。

キュリー夫人の年譜からも分かるように、キュリー夫人の二つのノーベル賞受賞(1903 年物理学賞と 1911 年化学賞)の間、夫ピエールが不慮の交通事故(馬車)で逝去した 1906 年 4 月の翌年の 1 月 27 日に開始している。キュリー夫人の年譜を表 1 に示す。(参照 表 1)

2017 年キュリー夫人の生誕 150 年を祝して、筆者は学会発表、依頼講演、公演「紙芝居と実験ショー」と幅広くこなした。それらを表 2 にまとめた。(参照 表 2)

1 「キュリー夫人の理科教室」と「キュリー夫人の幻の授業」について

1.1 「キュリー夫人の理科教室」

キュリー夫人は当時の一般教育制度では子どもたちが非常に無理をさせられているということであった。空気のよどんだ教室に、成長期の子どもたちが詰め込まれ、動きまわり走りまわりたい盛りなのに、実りの少ないはかりしれない(出席時間)を強要される。—それは残酷なことだと考えたのである。望んだのは娘イレヌがごくわずかなことを、ごくしっかり学ぶことだった。⁴⁾

キュリー夫人の発案で研究仲間と共に9歳の娘イレヌを含む10人くらいの子どもに新しい教育法を施すという共同教育事業、「キュリー夫人の理科教室」を1907-1908にわたって開催した。^{2,3)}教科書には退屈で抽象的にしか書かれていない現象も生きいきとわかりやすい事に変わり、わくわくと胸おどるような楽しい授業であった。夢中になるほどおもしろかった授業や、キュリー夫人の親しみ深さとやさしさ、眩しいほどの思い出を子どもたちはその後もずっと胸にいだきつづけることとなった。2年間であったが、授業を受けた子どもの中から、後年ノーベル化学賞受賞者である娘イレヌやイレヌの親友であるイザベル・シャヴァンヌ（当時の女性としては珍しい化学技術者など）を輩出した。

キュリー夫人の理科教室の研究仲間と親の役割を（表3）に示す。（参照 表3）さらにキュリー夫人と同時代の研究者は（表4）に、1901年ノーベル賞創設から2017年までの女性ノーベル賞受賞者の分野と名前を（表5）に記す。（参照 表4と表5）

ここに、『キュリー夫人の理科実験授業』を現行の学習指導要領と対応させて特記する。例えば、キュリー夫人の行った実験授業の振り子の運動は小学校の学習指導要領で取り扱われ、放物線軌道の落下運動は高校では理系の物理選択者のみが学習している。文系の生徒や理系でも生物選択者はその分野の学習自体はしない。ただし、放物線ではなくて直線的な落下運動（自由落下）と水平投射までなら、2年生理系の生物選択者も物理基礎で学習する。文系生徒は物理・物理基礎を履修しないので、落下運動自体の学習機会はないとのことである。しかし、乳幼児でも掴んだボールが手を開くと落下し、投げると弧を描いて落ちるのを体感する。キュリー夫人の理科教室では私たち人間は大気の下に呼吸し、見えない力の重力の下で大気の重さに耐え、あるいは海川や池や大空で液体や大気の浮力を利用し空間を移動し、時空との関係を結んでいるのを教示している。真にありふれた日常生活に立脚している。



（図1）孫娘 エレーヌ・ランジュバン＝ジョリオ博士（パリ郊外オルセー原子核研究所 撮影吉祥2003）



（図2）『キュリー夫人の理科教室』実験（2017 サイエンスアゴラ お台場テレコムセンター 11月26日 撮影SSM 2017）

1.2 「キュリー夫人の幻の授業」

その1年目の授業（1907年1月27日～11月14日まで10回授業）が13歳のイザベル・シャヴァンヌのノート発見によって明らかになった。それは貴重な資料で、筆者は授業を分析し、キュリー夫人の教育手法と技法を明らかにした。

しかし、1908年翌1年間の授業に関しては、1937年に次女エーヴが書き残した「キュリー夫人伝」^{4,5)}の伝記と長女イレヌの偉大な教育者たる母への賛辞である「わが母マリー・

キュリー」³⁾ という伝記のなかで見出されるのみである。後年 (1995 年)、スーザン・クインの伝記「マリー・キュリー」^{6,7)} にもほぼ同じことが書かれている。それらの実験は 7 項目あり、力学、熱学、電気化学、化学、数学にわたっている。表 6 に整理した。(参照 表 6)

1.3 キュリー夫人の教育手法

キュリー夫人は子どもに現象を教えることにとどまらず、その奥にある概念や原理・法則を理解させることに努めた。難しい概念や原理・法則を子どもにわかりやすく説明した。そのためにキュリー夫人は実験を手段として用いた。実験することが自己目的化していたのではなくて、実験をツールとしてキュリー夫人は原理を教えた。つまり、キュリー夫人の実験授業は明確な目的と意図のもとに綿密に組み立てられた授業であった。

キュリー夫人はいきなり概念や原理・法則を説明するのではなくて、まず単純化の手法による実験モデルを始めに提示した。それは、新しい概念を教えるときにも、新しい原理・法則を教えるときにも同じであった。授業において、これから教える概念や原理・法則をさまざまな仕方でも単純化して提起したのである。

今日のサイエンスコミュニケーションイベントでは科学を伝えるにあたって、よく日常生活にみられるもの、身近なもの、手軽で安価なものが提示され実験と称される。また、異分野融合と称し科学の美しさをアートディレクターがその本質を覆うような展示がなされているのを見かける。つまり、“科学もどき”である。“もどき”は精々現象を提示するのが精一杯で、むしろ それを取り巻く要因から遠ざけて目つぶしをして、分かったような気分させる。単純化というのは空間を白や黒で色分けしたり、光らせたりという技法ではない。単純化は非日常の事象に属する。実験測定機器もそれ相応の精度と品質が要求され、むしろ、手軽で安価なものから遠ざかる。また、IT化と称して器機を使うにも、その機器に吞み込まれ、逆に使われ、振り回されているように見かける。

フランス科学アカデミー会員のイヴ・ケレは「キュリー夫人の理科教室」の“まえがき～いまに通じる教えかた”で、『天下り』式ではなく、『対話』を通じて…知識を上から下に伝えるだけの『垂直科学』から、先達の手助けで子供たち自身が知識の野に分け入る『水平科学』への変身である。」と指摘している。¹⁾

キュリー夫人の主要な手法は「キュリー夫人の理科教室」より、下記 5 項目にとりまとめることができる。

- 単純化・簡略化したモデルによって、概念や原理・法則を理解する。
- 必要な概念や原理・法則を繰り返し教示しながら、高次へと導いていく。
- 概念のさまざまな側面からの提示をする。
- 側面の変化を展開して現象をとらえる。
- 可視化 および 視覚、触覚、聴覚を駆使する。

キュリー夫人の主要な技法は「キュリー夫人の理科教室」より、下記 5 項目にとりまとめることができる。

- 銘記のための反復
- 的確な例示と解説
- 的確な対話と質問による授業の構成

-
- 器具・道具の説明・解説（名称・使用方法と用途）
 - 子どもに興味ある事象の取り上げ

削ぎに削ぎ落した単純化による実験モデルが本質を浮かび上がらせて、次にその本質を提示することにより、子どもの直感を研ぎ澄まし、科学的素養、科学の教養を子ども自ら、知らず知らずのうちに身に着けることが出来る、科学における躰であり、教養である。言い換えれば、子どもに定着するように、キュリー夫人によって綿密に順序立てて計画された単純化である。

キュリー夫人は「科学には偉大な美が存在すると思っている人間の一人です。研究室にいる科学者というのは、ただの技術者ではありません。それはおとぎ話に感動する子供のように、自然現象を前にそこにたたずむ一人の子どもでもあるのです。科学には美がある。」⁸⁾と述べている。

そこで、キュリー夫人の実験を取り入れた優れた授業の教育法をあてはめて、『実験における数値の取り扱い 暗算の計算』^{5,6)}をとりあげて検討する。

2. キュリー夫人の幻の科学実験の考察

2.1 “実験における数値の取り扱い 暗算の計算” 記録に残るキュリー夫人の暗算の計算^{6,7)}

キュリー夫人は子どもに暗算の仕方を教えた。それはキュリー夫人の教育手法と技法の展開において、直観をはたらかす訓練となる。

2.2 キュリー夫人の教育手法と技法の適用

キュリー夫人は基本、根源からの発想を大切にした。「キュリー夫人の理科教室」で真空を大切にし、私たちが空気中で生活していること。ただ一つ「これ覚えておこうね。」と言った数字は“空気 1 L は $1 \cdot 2\text{g}$ ”である。子ども自ら日常生活で物体、物質の質量・重さや体積・かさを実体として理解している。ここで、キュリー夫人が大切にした概念は“密度”である。そこには物質の 3 状態（固体・液体・気体）においてどのような状態にでも当てはまる性質である。



図 3 ピーエルとマリー・キュリー大学の物理実験準備室（撮影吉祥）

筆者が訪れたパリのピーエルとマリー・キュリー大学の物理実験準備室には同じ質量の円柱のアルミ、真鍮、そしてウラン鉱石が置かれている。色による違いもあるが、台座から手にとりあげて密度を実感として会得できる。（図 3）五感を駆使した体感で直観を研ぎ澄ます。

2.3 方法

母と娘の手紙マリー＝イレヌ・キュリー（1905-1913）の往復書簡⁹⁾によると「母か私かどちらかが旅行に出ると、わたしは母によく手紙を書きました。1907 年と 1908 年の夏休みはアロマンシュで過ごし「数学に夢中だった」と数学問答書簡をかわしている。1910 年「お母さんのだした問題は今から 3 年たつと、今から 3 年前の年令の 2 乗になる子どもの年齢は？」1911 年「代数 三角法、お母さんがいないとうまくゆきません。説明してもらわなければならないところがたくさんあります。」1913 年は母マリーより 16 歳のお誕生日に「楕円の作図法で知らないやり方を一つ教えてあげましょう。」と続いている。イレヌ

又は「私は子どものころからずっと科学の仕事に従事したいと思っていました。」と回想している。母娘書簡で数学に関係する項目を表 7 に示す。(参照 表 7)

キュリー夫人は暗算の名人として自分がしてきた勉強法も子どもに教えた。「ぜったいに間違えてはいけないの。」「コツは急ぎすぎないことよ。」とある¹⁰⁾。具体的にはキュリー夫人の理科教室に記された記録から実験測定に関わる項目を検討する。(参照 表 8)

(表 8) キュリー夫人の理科教室における計測がかかわる項目とその計算

項目 (ページ)	計測と計算 計測値 数値
・ 第 4 回 重さをはかる ・ てんびん：銅粉・切屑 pp72	・ 銅粉が小皿 (39.5g) に入っているとき (126g) ・ 銅粉は $126\text{g} - 39.5\text{g} = 86.5\text{g}$
・ 水の重さ pp74	・ から小びん (14.7g) ・ 水をいれたら (64.5g) $64.5\text{g} - 14.7\text{g} = 49.8\text{g}$
・ 第 5 回 固体や液体の密度をはかる pp82	・ 一辺 4cm の立方体の体積 $4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$
・ 第 6 回 いろんな形をしたものの密度をはかる ・ 固体や液体の密度をはかる pp87	・ 一辺 4cm の立方体の体積の重さ 鉛 (720g), 鉄 (497.5g), つげ (62.3g) の密度 ・ 鉛 $720\text{g} \div 64 \text{ cm}^3 = 11\text{g/cm}^3$ ・ 鉄 $497.5\text{g} \div 64 \text{ cm}^3 = 7.8\text{g/cm}^3$ ・ つげ $62.3\text{g} \div 64 \text{ cm}^3 = 0.97\text{g/cm}^3$
・ 硫黄のかたまり 固体密度 pp88	・ 硫黄 $164.5\text{g} \div 83 \text{ cm}^3 = 1.98\text{g/cm}^3$ ・ しんちゅう $500\text{g} \div 63 \text{ cm}^3 = 7.9\text{g/cm}^3$ ・ コルク $10.06\text{g} \div 72 \text{ cm}^3 = 0.14\text{g/cm}^3$ ・ もみ $115\text{g} \div 48.27 \text{ cm}^3 = 0.42\text{g/cm}^3$

3. 暗算の導入 子どもがどのような暗算をおこなったかの考察¹¹⁾

忘れてはならないのは、キュリー夫人は子どもに現象を教えることにとどまらず、その奥にある概念や原理・法則を理解させることに努めたことである。難しい概念や原理・法則を子どもにわかりやすく説明した。そのためにキュリー夫人は実験を手段として用いた。

実験における数値の取り扱い、暗算の計算においても「キュリー夫人の理科教室」の実験授業が一連の見事な組み立てから構成されていたことを考慮して、順序よく理解させるためのツールとして用いたと考える。計測値とその計算数値は三桁の加減乗除四則で、キュリー夫人が大切にした概念「密度」を具体的に計算することによって定着させようとした。

ただし、暗算では三桁の加減の計算はともかく、乗除はそう簡単ではない。日本では計算道具としての手を使っての算盤がある。筆算や電卓、パソコンとは違っている。たし算、ひき算、わり算、かけ算、小数の計算から数の感覚を身に着けることができ、数の大小を一瞬で視覚的に見分けられる。暗算は算盤を使わずに、たまの動きを頭の中で計算しながら解いていく。しかし、R.P.ファインマンは「ご冗談でしょう、ファインマンさん II」のなかで、算盤腕利きの日本人とブラジルで出会い、計算の速さを競った。たし算は歯が立たなかったが、かけ算、わり算は引き分けになった。そこで、「3 乗根を算術でやろうとふっかけられて、“数の内容 (意味)”を知っているファインマンが近似法で見事に勝った。」

と述べている。¹²⁾

4. まとめ

本研究ではキュリー夫人の幻の実験授業における暗算は下記の推論をたてることが出来る。

キュリー夫人は子どもに暗算を教えることによって、基本、根源からの発想、例えば桁数など、実験値における妥当性、直観を鋭敏に養う訓練をしたのではないかと推測する。

(表2) 吉祥 瑞枝【理数教育研究センター客員研究員】業績 2017 1月～12月

海外招待講演

Mizue Y. KISSHO, "MARIE SKŁODOWSKA-CURIE AS INNOVATOR AND ROLE MODEL IN THE WORLD MARIA SKŁODOWSKA-CURIE JAKO INNOWATORKA I WZÓR DO NAŚLADOWANIA W ŚWIECIE" pp49-58, STOWARZYSZENIA I ORGANIZACJE NGO DLA ZRÓWNOWAŻONEJ MOBILNOŚCI 4 (111) Kraków 2016/ISSN 1231-9155, conference held at Krakow Poland, 2016.Sept 15 (February 2017)

学会誌等

1. 日本女性科学者の会 第 11 回学術大会並びに新春シンポジウム、“キュリー夫人と科学教育”、大阪科学技術センター 2017 年 1 月 7 日
2. 2017 Gender Summit Asia-Pacific 10: Better Science and Innovation through Gender, Diversity and Inclusive Engagement ジェンダーとダイバーシティ推進を通じた科学とイノベーションの向上 科学技術振興機構(JST)、日本学術会議、Portia Ltd. 一橋講堂(神田)、“JWSE and Women Engineers in Japan” ポスターセッション、2017.May 25-26
3. 日本理科教育学会 第 67 回全国大会、2N104 “キュリー夫人の幻の実験授業(その3) 実験における数値の取り扱い 暗算の計算^{1),2)} -A virtuoso in mental arithmetic-”、福岡教育大学 2017 年 8 月 6 日
4. 研究イノベーション会 第 32 回年次学術大会 “女性活躍の時代にむけて-JWSE 女性エンジニア活生”、京都大学 国際科学イノベーション棟 2017 年 10 月 29 日
5. 日本物理学会 大学の物理教育 No.3 vol.23 2017 “科学教育者としてのキュリー夫人から学ぶ”

招待講演 学会

1. 主催日本化学会・東京大学大学院理学研究科理学部・東京大学大学院工学系研究科 共催「夢・化学-21」委員会 “君たちの将来と化学の未来” 東京大学小柴ホール -東大で過ごす化学の週末- “祝キュリー夫人生誕 150 年～マリー・S キュリーの世界～” 2017 年 10 月 28 日

新聞等

1. 朝日小学生新聞 キュリー夫人明日生まれて 150 年 科学者で教育熱心だった

2017 年 11 月 6 日

2. 朝日新聞 東京マリオンイベント JST 2017 サイエンスアゴラ “祝キュリー夫人生誕 150 年 マリー・S キュリーの世界” 2017 年 11 月 21 日

公演活動：“キュリー夫人生誕 150 周年 キュリー夫人の理科教室紙芝居と実験ショー”

1. 日本大学文理学部科学実験文化フェア、日本大学文理学部百周年記念館、2017 年 7 月 15 日
2. 主催：お茶ノ水付属連小中高携研究理科部会 共催：放送大学文京学習センター、“キュリー夫人生誕 150 周年お茶ノ水科学実験教室” 放送大学教育の森、2017 年 8 月 15～16 日
3. JST サイエンスアゴラ、“祝キュリー夫人生誕 150 年マリー・S キュリーの世界” お台場テレコムセンター、2017 年 11 月 26 日

参考文献

- 1) イザベル・シャヴァンヌ、吉祥瑞枝監修、岡田勲、渡辺正訳 “キュリー夫人の理科教室” 丸善 (2004)
- 2) Vicki Cobb, “Marie Curie A photographic story of a life” pp6, DK Publishing (2008)
- 3) イレーヌ・キュリー、内山敏訳 “わが母マリー・キュリーの思い出” pp 228、筑摩書房 (1960)
- 4) エーヴ・キュリー、河野万里子訳 “キュリー夫人伝”、pp381-382、白水社、(2006)
- 5) Eve Curie, “Madame Curie”, DA CAPO PRESS, pp 270 (1937)
- 6) スーザン・クイン、田中京子訳 “マリー・キュリー2”、pp 407、みすず書房 (1999)
- 7) Susan Quinn, “MARIE CURIE”, DA CAPO PRESS, pp 249 (1995)
- 8) エーヴ・キュリー、河野万里子訳 “キュリー夫人伝”、pp 254、白水社、(2006)
- 9) 西川祐子訳 ジレット・ジグレ編 “母と娘の手紙マリー＝イレーヌ・キュリー” pp 19、人文書院 (1975)
- 10) エーヴ・キュリー、河野万里子訳 “キュリー夫人伝”、pp382-383、白水社、(2006)
- 11) 2017/8/5 ～ 6 日本理科教育学会 第 67 回全国大会
- 12) R.P.ファインマン、大貫昌子訳 “ご冗談でしょう。ファインマンさん” II, pp3-14、岩波書店 (1986)

補足 1. 根っこのサイエンス教室

キュリー夫人は知識を天下り式ではなく（垂直科学）、対話をとおして、先達の手助けで子ども自身が知識の野にわけいる（水平科学）で学び取る。日々の暮らしで出会う現象に密着し、深い意味を伝える実験をした。キュリー夫人が子どもに『手を使うこと』を大切にされた実験、実習は削ぎに削ぎ落した単純化による実験モデルが本質を浮かび上がらせて、本質の提示をする。このことにより子どもの直感を研ぎ澄まし、子ども自から科学的素養、科学の教養を知らず知らずのうちに身につける。科学における躰であり、教養である。キュリー夫人自身が学び到達してきた、19 世紀の磐石の基礎、完成した**根っこのサイエンス教室**である。基本的な考え方、科学的、論理的にものごとを考え、実証するという考え方、自分なりに評価し、判断して自分で結論を出すこと。自分で判断できるということが非常

に重要で、幼少からの科学的教育が必要になる。

補足2. キュリー夫人はイノベーター²⁾

キュリー夫人は放射性元素ラジウムとポロニウムの発見者として1903年と1911年に物理学賞、化学賞の二度のノーベル賞受賞者である。(母娘での受賞は1901年にノーベル賞創設以来唯一である。)キュリー夫人の業績は新元素発見の基礎研究のみならず、ラジウムの応用、開発研究、がんの治療「キュリー療法」実用化まで広汎にわたり、パリのラジウム研究所所長として力量を発揮した。第一次世界大戦中(1914年)自らプチット・キュリーX線車を運転し、戦場を駆け巡り多くの兵士の救命は有名な話である。今日、キュリー夫人はイノベーターと呼ばれている⁹⁾。

補足3. 秋山仁の教育羅針盤 共に、希望を語ろう 信濃毎日新聞社(2017)

キュリー夫人は「生徒を教育するというよりはむしろ、自由な研究の大きな可能性をつくりだすことにあります。押しつけられる課業や学校の規律は、本質的な役割を演ずるものではありません。自発的な科学への興味を喚起させ、かつ持続させるのです。初めに明確な方向性を与えた後は、子ども自身の活発な自由な発想にまかせ、その後様々な意見を丁寧にまとめて、子どもを高次の概念に導きます。」と述べている。秋山仁教授の教育羅針盤 希望を語らずして教育は語れない ～はじめに～において、数多くの類似点を見出すことが出来る。また、2017年12月3日東京理科大学 教育支援機構 理数教育研究センター主催の研究会「生まれ変わる高校理科とセンター入試」が開催された。秋山仁理数教育研究センター長の挨拶においてWilliam Blake(英国の詩人で画家 1757-1827)を引用し、水槽に知識の水を注ぐより、泉を湧きだせと“生徒自らのやる気を喚起”することの重要性を述べた。

(表1) キュリー夫人と関連科学・放射能の出来事年譜 © SSM

- 1867 11/7 ポーランド・ワルシャワでヴワディスワフ・スクウォドフスキ夫妻の末娘5人目として誕生。マリア。
- (1867)明治維新(大政奉還) ルクランシェ乾電池発明。(1880)
- 1880 ビエールとジャック・キュリー・ビエゾ電気発見。 エジソン白熱電球発明 (1880)
- 1891 24歳 11月物理学と数学を学ぶためパリに留学。
- 1895 28歳 ビエール・キュリーと結婚。自転車で新婚旅行。レントゲンX線発見(1895)
- 1897 30歳 9月長女イレヌ誕生 J.J. トムソン電子発見(1897)
- 1898 31歳 7月ピッチブレンドの中に放射性元素ポロニウムを発見。12月ラジウムを発見。
- 1903 36歳 アンリ・ベクレルと夫ビエール共に「放射能の研究」でノーベル物理学賞を受賞 ライト兄弟初飛行
- 1904 37歳 ビエール、ソルボンヌ理学部物理学教授。マリーも夫の実験教室主任。12月次女エーヴ誕生。
- ラザフォード半減期概念(1904) アインシュタイン特殊相対性理論(1905)
- 1906 39歳 4月ビエール、馬車に轢かれ逝去。
- 1907 40歳 子どものため「キュリー夫人の理科教室」開催:
偉大な教育者 自然科学教育者
- 1911 44歳 第1回ソルベ会議に出席。ラジウム、およびポロニウムの発見とラジウムの性質、およびその化合物の研究でノーベル化学賞を受賞。ラザフォード原子核模型・ウィルソン霧箱・オONSES超伝導発見・アムンゼン南極探検(1911)。
- 1914 47歳 7月ラジウム研究所設立、初代所長。X線移動車・プチキュリーで野戦病院の戦傷者治療。
- (1914-1918)第1次世界大戦
- 1932 64歳 5月ワルシャワ・ラジウム研究所開所式に出席 チャドウィック中性子発見(1932)
- 1934 66歳 7月4日逝去。イレヌと夫が人工放射能を発見。
- 1995 パンテオンにマリーとビエール・キュリー移葬。

(表 3) キュリー夫人理科教室の研究仲間の親たちの科目分担表

科目	担当者	場所	出典
物理学	マリー・キュリー	市立工業物理化学学校実験室	EC, IC, UC
化学	ジャン・ペラン	ソルボンヌの実験室	EC, IC, UC
数学	ポール・ランジュ ヴァン	フォントネ＝オー＝ローズの 自宅・居間	EC, IC, UC, SQ
文学・歴史・芸術 伝説	アリエット・ペラ ン (ペラン夫人)	かわるがわるルーブルやカル ナヴァレ博物館、パリの美術 館見学	EC, SQ, UC
語学 (英・独語) 地理	アリス・シャヴァ ンヌ (シャヴァン ヌ夫人)		
図画と彫塑・立体模 型	マグルー 彫刻家		EC, IC, SQ
自然科学 (博物学)	アンリー・ムトン	ケレルマン通りのペラン家居間	EC, UC, SQ

略号： EC：エーヴの“キュリー夫人伝” 382p、IC：イレヌの“我が母マリー・キュリーの思い出”、
UC：ウージェニ・コットン“キュリー家の人々” 100p、SQ：スーザン・クイン“マリー・キュリー” 406p

(表 4) キュリー夫人と関わりのあった科学者

科学者名前		
★ピエール・キュリー	(1903)	1898 ラジウムの発見
★ベクレル	(1903)	1896 ベクレル線の発見
ランジュヴァン		ランジュヴァン方程式
★ジャン・ペラン	(1926)	1908 ブラウン運動
アダマール		アダマール不等式
ケルビン卿		熱力学
★アインシュタイン	(1921)	1905 奇跡の年
★レントゲン	(1901)	1885 X 線の発見
★J.J.トムソン	(1906)	1897 電子の発見
★ラザフォード	(1908)	1911 原子核の発見
リーゼ・マイトナー		原子核分裂 女性物理学者

★ノーベル賞受賞者 (受賞年)

(表 5) 科学分野における女性ノーベル賞受賞者

Nobel Prize of Women in Science

(1901~ 2017) http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/lists/women.html

Physics (2)	1903	Marie Skłodowska Curie
	1963	Maria Goeppert Mayer
Chemistry (4)	1911	Marie Skłodowska Curie
	1935	Irène Joliot-Curie
	1964	Dorothy Crowfoot Hodgkin
	2009	Ada E. Yonath
Physiology or Medicine(12)	1947	Gerty Radnitz Cori
	1977	Roselyn Sussman Yalow
	1983	Barbara McClintock
	1986	Rita Levi-Montalcini
	1988	Gertrude B. Elion
	1995	Christiane Nusslein-Volhard
	2004	Linda B. Buck
	2008	Francoise Barre-Sinoussi
	2009	Elizabeth H. Blackburn
		Carol W. Greider
	2014	May-Britt Moser
	2015	Youyou Tu

注) ノーベル賞創設 1901 から 2017 年まで 18 件、17 名の女性受賞者。
特に物理・化学部門 6 件のうちキュリー親子は 3 件、 半分を占める。

(表 6) キュリー夫人が 1908 年におこなった実験項目 (記録にあるもの)

実験の項目	英語	分類
自転車のボールベアリングをインクに浸し、斜面にはなすと放物線軌跡, 1), 2)	<u>Bicycle ball bearing, dipped in ink, were left on an inclined plane where, describing a parabola, they verified the law of fall.</u>	物体落下の法則 力学
煤で黒くした紙へ振り子の振動の規則的あとを記す, 1), 2)	<u>A clock inscribed its regular oscillations on smoked paper.</u>	力学
お手製の温度計が正式の温度計と同じように動く, 1), 2)	<u>A thermometer</u> , constructed and graduated by the pupils, consented to operate in agreement with the official thermometers, and the children were immensely proud of it . . .	熱学
電池の組み立て 1), 2)	If one of the apprentices created disorder or dirt in <u>constructing an electric pile</u> , Marie grew red with anger, “Don’t tell me you will clean it afterward! One must never dirty a table during an experiment.”	電気化学
電気分解の測定 2)	Or the successful <u>measure of electrolysis</u> .	化学
酸素の輝かしい燃焼 2)	Before <u>brilliant combustions of oxygen</u>	化学

暗算の計算 1), 2)	A virtuoso in mental arithmetic, she insisted on having her protégés practice it: "You must get so that you never make a mistake," she insisted. "The secret is in not going too fast."	数学
--------------	---	----

(表 7) 母と娘の手紙 マリー＝イレヌ・キュリー 数学に関する書簡と内容

年	数学の内容	書簡発信地
1907 夏	問題 2 番の方程式 2、未知数 2 の問題は出来なかったけれど、3 番と 4 番を送ります。3 番はオルノワさんに助けてもらったけど 4 番はひとりでした。	アロマンシュ
1910/7/31	計算法のまとめを送って下さい。	サン＝バレ
1910/8/9	お母さんのだした問題 今から 3 年だったら、今から 3 年前の年令の 2 乗になる子どもの年齢は？	ピュイラヴォ
1911	代数・三角法お母さんがいないとうまくゆきません。説明してもらわなければならないところがたくさんあります。	ザコパネ
1913/9/10	マリーより 16 歳のお誕生日 楕円の作図法で知らないやり方一つ教えてあげましょう。41 Norfolk Square, Hyde Park W London エアトン夫人宅 妹エーヴからも 1 通の手紙届く	ロンドン
1914/7/20	二項式・行列式・未知数 3 つの方程式に用いる正負の記号が難しい。	ラルクエスト
1914/7/22	級数がはっきりとわかりだしました。2 項式は放っている。	ラルクエスト
1914/7/24	指数関数 e^x e の第六項までの近似値計算、上三桁の有効数字は e の値としてあたえられたものと一致確認。 導関数 逆関数	ラルクエスト
1914/7/25	テーラ公式と級数展開 級数で 1 から 10 の自然対数と常用対数を 1/1000 位の近似値で計算 $\log 10$	ラルクエスト
1914/7/29	曲線近似 $y = x$ $y = x - x^3 / 6$	ラルクエスト
"	$\text{Log} (1 + x)$ 近似	ラルクエスト
1914/8/27	三次方程式の解き方は全然わからない。解析幾何で円錐曲線	ラルクエスト
1914/8/29	$Y = 3x^{-2} / x^{-1} + L(x^2)$ 自然対数と他の対数を混同	ラルクエスト
1914/9/7	いびつで面白くない曲線の方程式を勉強。重複点や漸近線、曲線の形を完全に見つける。	ラルクエスト
"	関数の応用問題 3 式 円錐曲線 X^3, y^3, xy 項などがふくまれる方程式曲線 偏微分 座標軸の変換	ラルクエスト
"	極座標と積分学	ラルクエスト
1914/9/15	曲率半径 微分、包絡線と曲率の極座標	ラルクエスト

1914/9/20	デカルト葉線 4本の漸近線をもつ曲線	ラルクエスト
1914/10/2	微分方程式 空間座標	ラルクエスト
1915/8/8	お母さんの流体静力学のノート（セーヴルの講義ノート） で勉強しています	パリ
1915/9/9	18歳の誕生日	
1918/7/31	レイリーの本のやり直し。 ネルンストー陽陰イオン拡散 速度と K/D の比の計算	

平成 29 年度（2017 年度）東京理科大学教育支援機構
理数教育研究センター活動報告書

発行・編集：東京理科大学教育支援機構理数教育研究センター
発行日：平成 30 年 5 月 31 日
