

平成 27 年度
(2015 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	15
4-2-3. 理科教育研究部門	18
4-3. 数学体験館	28
5. 関連規程	
5-1. 東京理科大学教育支援機構規程	43
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	53
6-5. 理数教育研究センター特任教授	53
7. 理数教育研究センター構成員の自己評価（研究業績）	54
8. 理数教育研究センター客員教員による研究紹介	78
8-1. 平成27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	78
8-2. 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 景山三平	86
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(1) 吉祥瑞枝	95

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 27 年度の活動報告

— はじめに —

教育者、指導者の役割ってなんだろうか？

日本では、学校でも、会社でも、「教育者、指導者の役目」というのが良く分かっていないまま、指導が行われていることが多いのではないだろうか。

教育者、指導者の主な役目は、あくまでも指導される学生（社員）がもつ特性を探し出し、それを伸ばさせることによって、将来活躍できるようにすることです。また、各人をそれぞれに適した道（すなわち、各人にとっての天職）に導くことです。それができる人が有能な指導者（教育者）だと思います。あらかじめ優秀だとされている人間だけを集めて、彼らを相手に、ひたすら「頑張れ」「根性だ」「結果を出せ」と檄を飛ばしたり、一方的に教え込む人が良い指導者なのではないと思います。

先進国の企業は安い労働力を求めて海外に業務を移し、その結果、先進国の雇用状況が厳しくなったといわれています。今後、さらにロボットやITの発達で弁護士、会計士、医師、記者、教師、中間管理職といった知的職業まで人間のやる仕事が急速に減っていくのではないかと指摘されています。こういう時代に必要な「良い指導者（教育者）」の姿を私なりに考えてみました。

1. ステレオタイプの人間評価しかできない人は、一部の人間のポイントアドバイザーにはなりえても、指導者には向きません。人間の能力を多様に評価できる人物であることが大切です。
2. 社会情勢も技術革新も素早く変化している時代にあって、指導されている学生や社員が将来、送り込まれていく現場がどういう状況にあるのかを常に的確に把握していること。そして、そこでやっていくために彼ら各自が培っていかなくてはいけないものが何なのか、そのビジョンを描くことができること。
3. 更には、逆に送り出す現場にどういう人材が加わったら、社会が良い方向へ変わるのかということまでビジョンを描けること。
4. 目先のことでなく、大局的なビジョンを描ける、器の大きな人物であると同時に、状況の変化に応じてビジョンを適宜修正できる柔軟性があること。
5. 他人の意見をキチンと聞く度量のある人間であること。
6. 指導を受ける人物と双方向のコミュニケーションがとれ、彼らのやる気を持続的にたぎらせることができること。

現場で求められているのは強い指導者ではありません。教師、上司としての自分の役目を自覚している人が真の指導者です。理数教育研究センターの役割は、各学生がもつ潜在

している能力を探し出し、それらを磨き、彼らが努力と意志によって、彼らが将来、働く
職場において人生を切り拓く方法を開発・研究することだと考えています。

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、国立研究開発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。GSC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（高校生）の個性や思考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「国際科学オリンピックメダリストの想い」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。

平成27年度も引き続きGSCプログラムと連携を行い、受講生の理数力を高めるためのプログラム実施に携わった。また、理科教育研究部門では、国際科学オリンピックシンポジウム及び中学校・高等学校の現職理科教員を主な対象とした研究会を開催し、事業推進部門では、JSTの「日本・アジア青少年サイエンス交流事業（さくらサイエンスプラン）」に協力し、アジアの高校生に日本の最先端の科学技術を体験する機会を提供した。

3. 理数教育研究センターの概要と構成

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を行い、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

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、文科省の高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（JCDCG²）を一年に一度開催している。

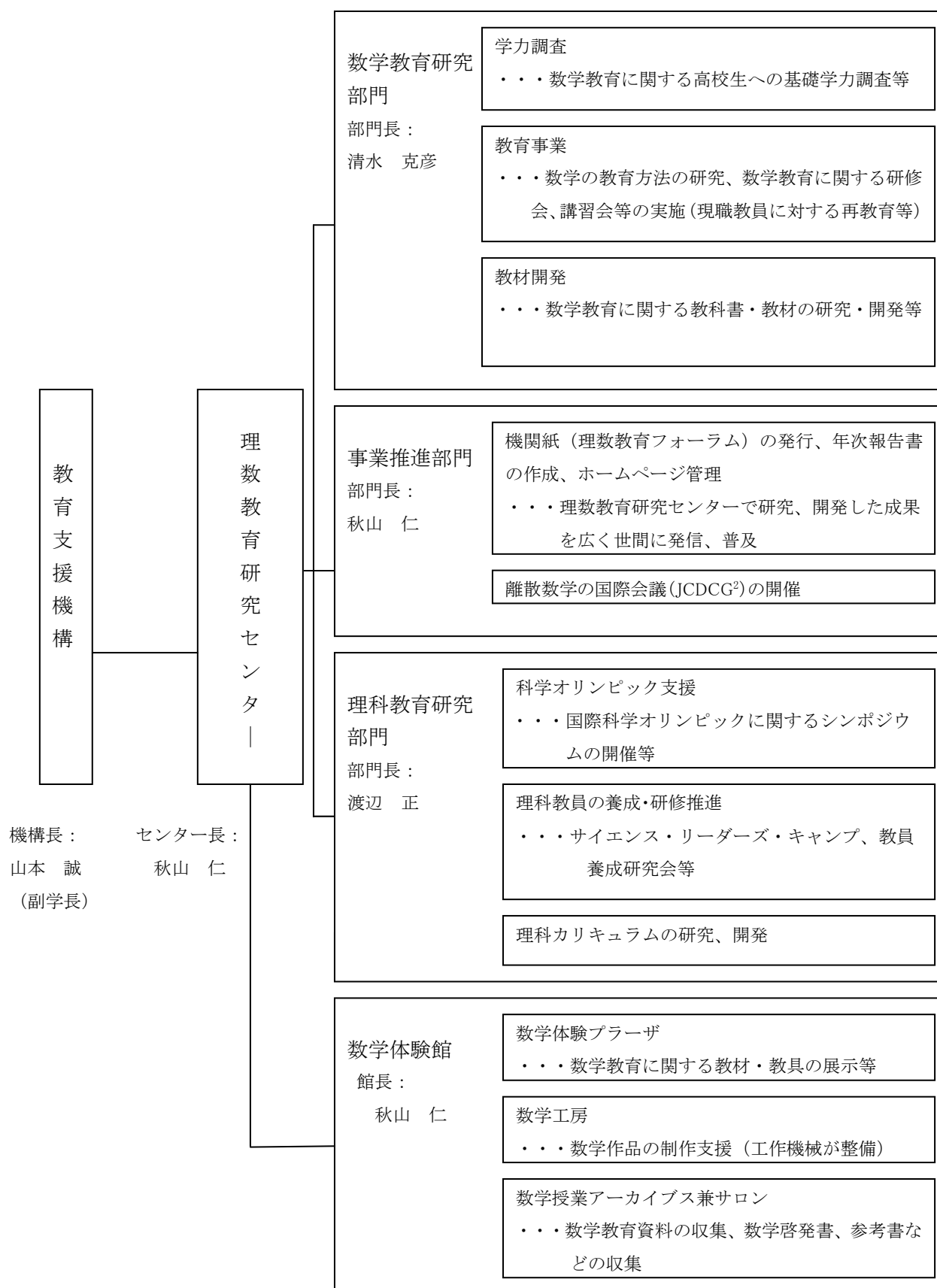
「理科教育研究部門」は、平成25年度に部門化され、将来の理数教育の更なる発展に資すること、また、学内外の中学・高等学校の教員を始めとする多くの理数教育関係者に広く情報発信し、我が国の科学的才能の育成及び開発の一助として、国際科学オリンピックを含む「才能開発」の推進（公開シンポジウムの開催等）、理科教員の養成・研修推進（サイエンス・リーダーズ・キャンプの実施、教員養成研究会等）を行っている。

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

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 27 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 27 年 5 月 28 日	審議	1	理数教育研究センター平成 26 年度決算及び平成 27 年度予算について
	審議	2	平成 28 年度理数教育研究センター予算申請について
	報告	3	教育支援機構について
	報告	4	「サイエンス・リーダーズ・キャンプ」の採択について
	報告	5	公開シンポジウムの開催について
	報告	6	平成 27 年度活動内容の報告について
	報告	7	平成 27 年度会議開催日程について
	報告	8	理数教育フォーラム第 13 号について その他
平成 27 年 7 月 30 日	審議	1	平成 28 年度理数教育研究センター予算申請について
	審議	2	理数教育研究センター長の選出について
	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	7	現職理科教員を対象とした研究会の開催について
	審議	8	理数教育研究センター運営委員会会議資料のペーパーレス化について
	審議	9	平成 27 年度活動報告書の作成について
	報告	10	理数教育フォーラム第 14 号について
	報告	11	各部門の活動内容の中間報告について その他
平成 27 年 11 月 17 日	審議	1	教育支援機構客員教授の継続委嘱について
	審議	2	教育支援機構客員研究員の継続委嘱について
	審議	3	事業推進部門長及び理科教育研究部門長の選出について
	審議	4	数学体験館館長の選出について
	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選出について
	審議	7	平成 27 年度活動報告書の作成について
	報告	8	第 8 回 数学・授業の達人大賞の開催結果について
	報告	9	JCD CG ² 2015 の開催結果について
	報告	10	理数教育フォーラム第 15 号について
	報告	11	サイエンス・リーダーズ・キャンプの実施結果について
	報告	12	公開シンポジウムの開催結果について その他

開催年月日			議題
平成 28 年 1 月 27 日	審議	1	平成 28 年度会議日程について
	審議	2	理数教育フォーラム第 16 号について
	審議	3	東アジア科学教育学会東京国際会議における後援について
	審議	4	UPC（カタルーニャ工科大学）との学術交換協定について
	報告	5	理科教育研究部門主催研究会開催報告について 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

新妻弘、眞田克典、清水克彦、加藤圭一、岡田紀夫、瀬尾隆、矢部博、
池田文男、宮岡悦良、齊藤功、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、日本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 27 年度の活動内容を掲載する。

1. 平成 27 年度「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 11 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。



本年度の調査は、例年どおり 9 月下旬から 10 月上旬にかけて実施されたが、参加校が前年度と同様に 88 校、参加者数が 6,185 名となり、重要なデータが得られたと考えている。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を目的としている。また、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）を聞く項目を与えることにより、学力の定着度を探る指標として解答と自信度の関係は、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 XI」として刊行される予定である。

平成 27 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」報告書（中間）の一部を「資料 1」、また各実施校への報告の一部を「資料 2」、問題別結果報告書を「資料 3」として巻末に載せるのでご参照いただきたい。

2. 第8回 数学・授業の達人大賞

開催概要：

開催日：平成 27 年 10 月 25 日（日）

開催時間：13:30 ～ 15:30

開催場所：葛飾キャンパス講義棟 1 階

主催：数学教育研究部門

共催：東京理科大学大学院科学教育研究科

東京理科大学理窓会

東京理科大学数学教育研究会

この「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として、毎年本学ホームカミングデーの開催日に合わせて表彰式を実施しており、今年で第8回になる。毎年応募者が増えつつあり、本年は最優秀賞、優秀賞、審査員特別賞、優良賞合わせて、7名の方々が受賞した。応募者には本学出身者の他、他大学出身が多くいることから、この「授業の達人」が広く浸透してきたと考えている。今年度は最優秀賞として横浜市立神奈川中学校 藤原大樹 先生（授業タイトル「リレーのバトンパス」単元：中学校「関数 $y=ax^2$ 」）と 愛知県立津島高等学校 山田潤 先生（授業タイトル「三角形の五心」単元：「数学 A 平面図形」）が選ばれた。優秀賞は文京区立昭和小学校 沖野谷英貞 先生 芝浦工業大学 柏中学高等学校 古宇田大介 先生が受賞された。この報告は「理数教育フォーラム第 15 号」に掲載された。



藤嶋学長、秋山センター長と受賞者のみなさん



受賞者による模擬授業の様子



会場の様子

「第8回 数学・授業の達人」応募案内



主催・企画 東京理科大学数学教育研究所（理数教育研究センター・数学教育研究部門）
共催 東京理科大学大学院科学教育研究科、東京理科大学理窓会
東京理科大学数学教育研究会

第8回 2015

《数学・授業の達人》大賞

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します。
小学校の先生がたもふるってご応募ください。

「魅力的な授業、教えてください。」

応募締切：平成27年9月18日（金）

発表と表彰：10月25日（日）に葛飾キャンパスで開催の「東京理科大学
ホームカミングデー」にて発表予定です。当日には授賞式を行い、賞状と副賞
をお贈りします。また、受賞者による模擬授業も行います。

お問い合わせ：本賞の応募に関する詳細は、当研究所ウェブサイトをご覧
ください。

<http://www.rime.kagu.tus.ac.jp/>

東京理科大学 数学教育研究所

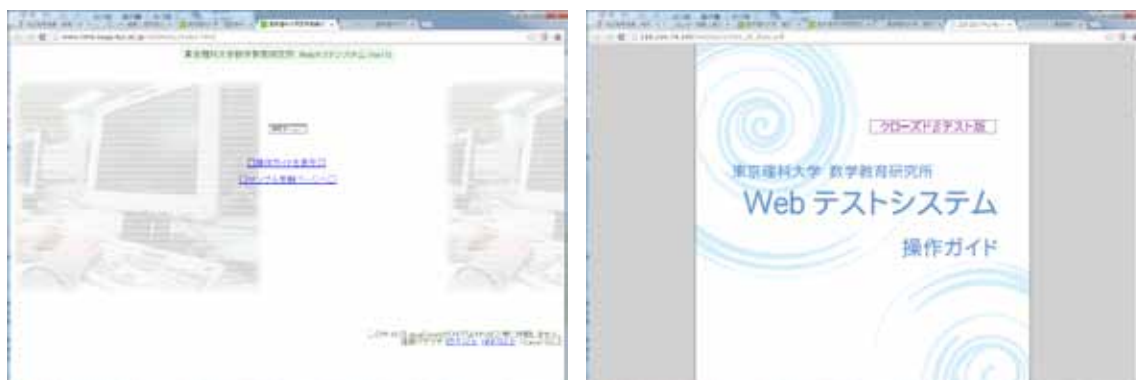
本研究所は、日本の数学教育の発展に寄与することを目的として設立されまし
た。理学の普及に努めてきた東京理科大学の特性を生かし、教育方法の調査研
究や教材開発、学力調査などを行っています。

3. Webテストシステムの開発

数学教育研究部門の発足時から開発してきた Web テストシステムについて、今年度は、iPad および Android 対応のタブレットで利用できるアプリの開発とその普及を目的とした研究開発を継続して行った。期待できる成果としては、現在急速に普及しているタブレットで利用できるテストシステムにより、○小中高における算数や数学の学力診断 ○推薦入学生に対する入学前学習 ○大学新入生に対する基礎学力調査および補習 ○講義のための予習、復習のための手段として成果を期待することができる。

今年度も理学部第二部数学科の学生に対して、試行実験を行い、その結果をもとに内容の修正を進めた。しかしながら、利用率の低下が見られたため、その要因を分析した。また、大学 1 年生向けの計算練習への利用の可能性を検討している。

将来的には、本学発の数学検定テストシステムに発展する可能性が期待できる。



4. 「数学を楽しむ講座～空間「むげん」へのご招待～」の継続

この講座は、平成 15 年から毎年開催されており、平成 16 年からは本部門が共催・企画として実施されている（平成 23 年は東日本大震災のため中止、平成 24 年は日本数学会年会の「市民講演会」として共同開催）。この講演内容をもとにした「数学トレッキングツアー」（平成 18 年）、「数学トレッキングツアー 2」（平成 20 年）が出版されている。今後とも開催を継続する予定である。

5. 共立出版「数学 英和・和英辞典」の刊行と「数学小辞典」（東京理科大学数学教育研究所編）の改訂



共立出版と本部門の共同企画として「数学英和・和英辞典」（小松勇作編、東京理科大学数学教育研究所増補版編集）が刊行された。また、合わせて共立出版「数学小辞典」の改訂の作業を行っている。

6. その他の活動（SSH、報告会、会議他）

(1) 清水克彦

- ①文京学院大学高等学校における SSH 講座の講師
- ②日本数学教育学会第 3 回春期研究大会を大学で開催した。

(2) 澤田利夫他「平成 27 年度「理数系高校生のための数学基礎学力調査」報告」

日時：平成 28 年 1 月 23 日（土）15:00 ～ 17:00

東京理科大学数学教育研究会月例会

- (3) 平成 27 年度「理数系高校生のための数学基礎学力調査」問題作成・評価委員会
- (4) IRT 研究会 IRT による分析については、今年度から眞田先生の指導により学部生が分析に加わっており、より多角的な分析資料の蓄積ができています。

7. 今後の課題等

「理数系高校生のための数学基礎学力調査」は順調に実施されており、来年度も基本的に同じ方向性での実施を予定している。来年度は、今後の長期的実施を視野に入れた、統括体制の移行を検討していく必要がある。また、IRT による分析も充実していく予定である。

「数学・授業の達人大賞」は年を追うごとに応募者も増え、充実したものになってきている。来年度もホームカミングデー当日に実施する予定である。

今年度の「Web テストシステムの開発」は、主に併任教員により実施されたが、来年度は部門予算を独自に獲得して充実したシステムにしていくことが望まれる。

他に、来年度は「数学を楽しむ講座～空間「むげん」へのご招待～」の講演内容を題材とした図書の出版も検討したい。また、共立出版「数学小辞典」の改訂が進んでおり、近日中の出版が予定されている。

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、池田文男、伊藤稔

1. 第 18 回 JCDCG²2015 の開催報告

平成 27 年 9 月 14 日～16 日の 3 日間、京都大学時計台ホールにおいて、第 18 回目となる JCDCG²2015 (The 18th Japan Conference on Discrete and Computational Geometry and Graphs) が盛大に開催されました。

招待講演者は、この分野の第一線で活躍している以下の 5 名でした。

John lacono	(New York University, USA)
Toshihide Ibaraki	(The Kyoto College of Graduate Studies for Informations, Japan)
János Pach	(EPFL and Rényi Institute, Hungary)
David Rappaport	(Queen's University, Canada)
Takeshi Tokuyama	(Tohoku University, Japan)

世界各地から専門家約 200 名が参加し、計算幾何学、離散幾何学やグラフ・アルゴリズムに関する講演が 75 件発表されました。また、この分野で著しい業績を挙げた故 Ferran Hurtado 教授の追悼セッションが特別に設けられ、Erik Demaine 教授 (MIT, USA)、Jorge Urrutia 教授 (UNAM, MEXICO)、Jit Bose 教授 (Carleton Univ. Canada) などから Hurtado 教授の偉業に関連する結果が数多く発表されました。この会議の Revised Proceedings は加藤直樹京大教授の 65 歳の誕生日を記念して、平成 28 年 8 月に Springer の Lecture Notes in Computer Science から出版される予定です。

なお、第 19 回目の JCDCG² は平成 28 年秋、本センターにおいて開催する予定です。協賛、後援いただいた京都大学財団 (The Kyoto University Foundation)、東京理科大学、また、JST CREST : Foundations of Innovative Algorithms for Big Data (ABC14)、MEXT KAKENHI : Exploring the Limits of Computation (ELC) に、この場を借りて、心から感謝申し上げます。



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 27 年 6 月（第 13 号）、10 月（第 14 号）、12 月（第 15 号）、平成 28 年 3 月（第 16 号）に刊行され、関係者に配付されました。

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、各年度末には年間の活動を報告書に纏めて発行しています。

■理数教育フォーラム第 13 号〔平成 27 年 6 月発行〕



■巻頭言 さくらサイエンスプラン

理数教育研究センター長 秋山 仁

■特集記事 統計教育の今と近未来

理数教育研究センター 客員教授 景山 三平

■特集記事 公開講座『数学を楽しむ講座「むげん」への招待』「紙テープと折り紙で楽しむ初等幾何学」開催報告

筑波大学附属駒場中学校・高等学校 教諭

東京理科大学 非常勤講師 須田 学

■連載企画「なるほど納得ゼミナール」サインカーブ

科学啓発事務室（数学体験館）山口 康之

■理数教育フォーラム第 14 号〔平成 27 年 10 月発行〕



■巻頭言

日本フィボナッチ協会主催 第 13 回研究集会報告

日本フィボナッチ協会代表／宇都宮大学名誉教授

大関 清太

■特集記事 キュリー夫人の美しい科学実験教室

理数教育研究センター 客員研究員 吉祥 瑞枝

■特集記事 サイエンス・リーダーズ・キャンプ実施報告

理学部第一部 教養学科 教授 太田 尚孝

■連載企画「なるほど納得ゼミナール」等時性

科学啓発事務室（数学体験館）山口 康之

■理数教育フォーラム第15号 [平成27年12月発行]



■巻頭言 公開シンポジウム

「国際科学オリンピックメダリストの声」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

■特集記事 第8回 数学・授業の達人大賞の開催報告

理学部第一部 数学科 助教 岡田 紀夫

■特集記事 第18回 JCDG²2015の開催報告

理数教育研究センター長 秋山 仁

■研究・教育活動紹介①

理学部第二部 数学科 准教授 齊藤 功

■研究・教育活動紹介②

理学部第二部 数学科 准教授 佐古 彰史

■連載企画「なるほど納得ゼミナール」

2進数ソーター

科学啓発事務室(数学体験館) 山口 康之

■理数教育フォーラム第16号 [平成28年3月発行]



■巻頭言 研究会「飛びたて！新しい高校理科教育へ」開催報告

理学部第一部 物理学科 教授 川村 康文

■特集記事 国際生物学オリンピックにチャレンジしよう

国際生物学オリンピック日本委員会委員長 浅島 誠

■研究・教育活動紹介③

理学部第一部 教養学科 准教授 武村 政春

■研究・教育活動紹介④

理学部第一部 化学科 教授 井上 正之

■連載企画「なるほど納得ゼミナール」

エレガントなアルゴリズム ―ハキミの定理―

科学啓発事務室(数学体験館) 山口 康之

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、北原和夫、小川正賢、太田尚孝、武村政春、川村康文、井上正之

理科教育研究グループは、科学オリンピックを含む才能開発の推進、学校教育（初等教育から高等教育）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 27 年度の活動内容を述べる。

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-メダリストの声」

日時：平成 27 年 10 月 18 日（日）13：30～17：20

場所：神楽坂校舎 1 号館 17 階 記念講堂

講師：柿田 恭良 氏（文部科学省 科学技術・学術政策局 人材政策課長）

関 典史 氏（東京大学大学院数理科学研究科博士 1 年。数学メダリスト）

劉 鴻志 氏（東京大学教養学部 2 年。情報メダリスト）

遠藤 健一 氏（東京大学大学院理学系研究科修士 1 年。化学メダリスト）

那須田 桂 氏（東京大学教養学部 1 年。生物学メダリスト）

中里 徳彦 氏（東京大学工学部 3 年。地学メダリスト）

東川 翔 氏（東京大学大学院理学系研究科修士 2 年。物理メダリスト）

パネルディスカッション司会：ラオちぐさ氏（国立研究開発法人 科学技術振興機構 JST）

参加者：109 名

内訳：本学教員：6 名 本学学生：8 名 他大学教員：2 名

高校生（GSC 受講生）：46 名 他大学学生：8 名

中・高等学校教員：11 名 企業等職員：9 名

科学技術振興機構：4 名 本学事務系職員：7 名 他：8 名

平成 24 年度から数えて第 4 回、全教科（ただし今回は地理は適任者がなく 6 教科）のメダリストが主役の行事としては一昨年度に続き 3 回目の公開シンポジウム「国際科学オリンピック-メダリストの声」は、109 名の参加を得て盛会裡に終了した。昨年度から 4 年間の予定で採択された JST の委託事業であるグローバルサイエンスキャンパス（GSC）の受講生（おもに高校 1・2 年生）は 46 名が参加した。

趣旨説明を含めた秋山センター長による開会の辞に続いて文部科学省の科学技術・学術政策局人材政策課柿田課長より、約 1 週間前に発表された日本人のノーベル賞受賞にからむ「科学研究の勢い」分析や、国際科学オリンピックに焦点を当てた人材育成事業の紹介をいただいた。続いてメダリストの登壇となり、数学の関氏を皮切りに順次 6 名が約 15 分ずつ、各教科に興味をもったきっかけ、世界の仲間と競う楽しさ、進路決定に及ぼした影響などを語ってくれた。「世界標準の高校カリキュラムに触れた」「大学の先を考えるようになった」「挑戦者だけが機会に恵まれる」「長く考えるのが肝心だとわかった」などの言葉が印象に残っている。



柿田氏（文科省）



関氏（数学）



劉氏（情報）



遠藤氏（化学）



那須田氏（生物学）



中里氏（地学）



東川氏（物理）

引き続き JST・ラオ氏の司会でパネルディスカッションが行われ、言い足りない点をパネリストが補足したのちフロアからの質問に答え、オリンピック挑戦用の勉強法、受験勉強との両立などについて意見が交わされた。

GSC 受講生から寄せられた「科学オリンピックへの参加意欲が湧いた」「何をすればいいのかわかった」「科学オリンピックが身近になった」などが、企画の成功を語っている。他参加者からも「周囲の教員や生徒に伝えて刺激にしたい」などの感想があった。準備と運営に多大なご尽力をいただいた学務課の職員各位に深謝したい。



パネルディスカッション

2. 理科教育の刷新を目指す研究会

研究会の開催

題目：「飛びたて！新しい高校理科教育へ」

日時：2015 年 12 月 13 日（日） 13：30～17：30

場所：神楽坂校舎 2 号館 1 階 212 教室

講師：秋山 仁 センター長（基調講演）

清原 洋一 氏（文部科学省初等中等教育局主任視学官）

山下 芳樹 氏（立命館大学産業社会学部現代社会学科教授）

パネルディスカッション

パネラー：清原 洋一氏、山下 芳樹氏、渡辺 正（本学理数教育研究センター教授）

司会：川村 康文（本学理学部第一部物理学教授）

参加者：120 名

文部科学省は、次の教育課程に向けた検討を平成 26 年秋から行っており、また、大学入試センター試験も大きく変わろうとしている。小手先で問題が解けるだけの学生では、世界のイノベーションの流れに通じる理系人材の養成は困難であり、また、理科指導を行う教員自らが力量をもち、次世代層の教育に取り組む必要があることから、本研究会を企画した。

全国各地から 120 名の参加者が集まった。秋山センター長による基調講演は「水槽は湛え、泉は湧き出す」の主題のもとに、不確実性の高い今後の世界において、地球規模の変動に主体的に対応できる人材育成の要が唱えられ、その方向として、生徒への結果の追求よりも生涯にわたる感動を提供し得る高い資質を持つ指導者の育成の必要性が問いかけられた。



基調講演 秋山仁



文部科学省 清原洋一氏

清原洋一氏の講演では、初期の学習指導要領に存在する「真理を探究する態度」「実験観察」「科学的な創造力」「産業への応用と人類の福祉」という観点が今後の教育ともつながりをもつものであることを示し、「新時代に必要となる資質・能力」「教科科目の新設や目標内容の見直し」「アクティブラーニングの視点からの不断の授業改善」という視点から学習指導要領が議論されており今後の改訂へと向けられていることが示された。

山下芳樹氏の講演では、英国において 2015 年秋の教育課程改定で新設された高校理科新

科目「科学の営み」が「データ、証拠、理論、解釈」に加えて「実践的な探究スキル」「コミュニケーションスキル」「科学についての応用と密接な関連」により構成されていること、ナショナルテストにおいてもそれらが問われること、および、我が国における昭和 20 年代の「生活単元学習」の現代教育でも応用の可能性をもつ実践的な内容を紹介した。

パネルディスカッションでは、参加者からの質問票をもとにさまざまな意見に対して質疑応答が行われ、理数教育のあるべき姿について、活発な議論が行われた。



立命館大学 山下芳樹氏



パネルディスカッション

平成 27 年度研究会

「飛びたて！新しい高校理科教育へ」開催リーフレット

研究会「飛びたて！新しい高校理科教育へ」



東京理科大学教育支援機構理数教育研究センターでは、高校～大学レベルの内容を小学生に理解させる技術を大学院生に養わせるなど、実力ある理科教員の養成をめざした研究教育活動を行っています。このたび本センターでは、日本の理数力強化に資するべく、中学・高等学校の現職理科教員や理科の教員養成を担当される方々を主な対象とする研究会を企画しました。

文部科学省は昨年秋から、次の教育課程に向けた検討を始めています。また、大学入試センター試験も大きく変わろうとしています。小手先で問題が解けるだけの学生では、世界のイノベーションの流れに通じる理系人材の養成は困難であり、また、理科指導を行う教員自らが力量をもち、次世代層の教育に取り組む必要があります。

理数教育のあるべき姿を真剣に考えてこられた3名の話伺い、参加者の方とともに活発な意見交換を行う予定ですので、奮ってご参加ください。

日 時：平成 27 年 12 月 13 日（日） 13：30～17：30（受付 13：00～）

場 所：東京理科大学 神楽坂校舎 2 号館 1 階 212 教室

対 象：中学・高等学校の現職教員、教員志望の本学学生（大学院・学部）、

理科の教員養成関係者、本学教職員、一般の参加者

主 催：東京理科大学 教育支援機構 理数教育研究センター 理科教育研究部門

参加費：無料

申込方法：理数教育研究センターHP (<https://oae.tus.ac.jp/mse/>) よりお申込み下さい。

アクセス：

■JR 総武線、地下鉄有楽町線、東西線、

南北線飯田橋駅下車 徒歩 3 分

■大江戸線飯田橋駅下車 徒歩 10 分



■■■ プログラム ■■■

13 : 30～13 : 35 開会挨拶

第1部 13 : 35～15 : 35 講演

基調講演 13 : 35～13 : 55

「想定外に対応する能力の育成」

秋山仁（東京理科大学理数教育研究センター長）

講演1 14 : 00～14 : 45

「古くからいわれている新しい理科教育」

清原洋一氏（文部科学省初等中等教育局主任視学官）

講演2 14 : 50～15 : 35

「ヨーロッパの理科教育の現状」

山下芳樹氏（立命館大学産業社会学部現代社会学科教授）

----- コーヒーブレイクと語りあう会 15 : 35～16 : 00 -----

第2部 16:00～17 : 25 パネルディスカッション「理科教育をどう変える？」

パネリスト

清原洋一氏（文部科学省初等中等教育局主任視学官）

山下芳樹氏（立命館大学産業社会学部現代社会学科教授）

渡辺 正（東京理科大学理数教育研究センター教授）

司会

川村康文（東京理科大学理学部第一部物理学科教授）

17 : 25～17 : 30 閉会挨拶

【講師紹介】

きよはらよういち

清原 洋一 氏：文部科学省初等中等教育局主任視学官

2013年4月より現職。中学校理科・高等学校理科の学習指導要領および解説の編纂、教育課程実施状況調査、特定の課題に関する調査、全国学力・学習状況調査等の国内調査の問題作成や分析などにかかわる。また国際学直調査PISA及びTIMSSにも国内委員としてかかわる。新学習指導要領「生きる力」の目標を解説する。

やましたよしき

山下 芳樹 氏：立命館大学産業社会学部現代社会学科子ども社会専攻・教授

2007年4月より現職。児童・生徒の学びの視点に立った理科教育の確立、初等・中等教育を貫く学習者の主体的学習を促す教材構成のあり方等を研究テーマとしている。児童・生徒の学びの視点に立った理科教育の確立への有り方について、欧州における新たな理科教育の進展をもとに考えたい。

※講演者、講演題目は変更になる場合があります。

3. 物理オリンピック推進

物理オリンピック事業は、神楽坂キャンパスに事務局をお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。国内選抜である「物理チャレンジ」は2005年に始まって以来毎年開催されており、2015年には第11回となる。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、準備委員会を2013年12月に発足させ、2015年12月に概要を決め、2016年度から組織委員会を発足させた。

物理チャレンジ事業

2015年4月1日～5月25日(オンライン申込は5月31日24時締切)の応募期間に1,945名の応募があった。2014年の1,762名より183名の増加となった。応募者の中で6月19日の締切迄に実験レポートを提出したものは1,687名であり、2014年の1,489名より198名の増加となった。7月10日に全国82会場(2014年は80会場)で実施した理論試験受験者は1,662名であり、2014年の1,554名より108名の増加となった。実験レポート提出と理論試験受験の両方を満たした1,563名(2014年は1,425名)の中から総合成績により104名を「第二チャレンジ参加者」として選出したが、6名が辞退した。



物理チャレンジ2015 茨城県つくば市 2015.8.19～22

8月19日～22日に茨城県つくば市において開催された「第二チャレンジ」参加者98名の構成は、中学生3名(2014年は5名)、高校1年生12名(2014年は8名)、高校2年生24名(2014年は32名)、高校3年生54名(2014年は51名)であった。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10名を2016年の国際物理オリンピック日本代表選手候補として選出した。内訳は中学生1名(2014年は2名)、高校1年生2名(2014年は2名)、高校2年生7名(2014年は7名)である。また、第一チャレンジの実験レポートについて、内容についての個別的な評価のフィードバックが可能となるシステムを開発し、成績通知の中に評価結果を入れた。

国際物理オリンピック派遣事業

2014年8月に岡山県で開催された「第二チャレンジ」では、代表候補11名が選抜された。代表候補者11名に対して「春合宿」を2015年3月25日～28日に東京工科大学・八王子セミナーハウスで開催し、翌3月29日の物理オリンピック日本委員会 JST 事業推進連絡調整会議で5名の代表選手を選出した。その代表選手に対して通信教育の他に5月30日～6月1日に大阪大学で実験研修を、7月2日～3日には東京理科大学神楽坂キャンパスで直前研修を実施し、7月3日に結団式を挙行了した。



結団式で祝辞を述べる藤嶋学長

7月4日～13日ムンバイ（インド）で開催された第46回国際物理オリンピックに代表選手5名、役員6名を派遣した。役員は役員会議（Board Meeting）に出席し、問題の翻訳、採点ならびに採点修正交渉などに従事した。7月14日に帰国し、文部科学省を表敬訪問して成果報告を行った。金メダル1、銀メダル2、銅メダル2（2014年は銀メダル4、銅メダル1）を獲得した。

2015年8月の「第二チャレンジ」で選抜された2016年国際物理オリンピック派遣代表候補者10名に対して、9月20日～22日に加藤山崎教育基金軽井沢研修所で「秋合宿」を実施した。今後の研修プログラムの概要の説明、小林誠博士のレクチャーと懇談、山崎舜平博士のレクチャーと先端技術のデモを体験し、国際物理オリンピックならびに将来のキャリアに向けての意識を高めるとともに、候補者同士の交流を深めた。その後候補者に対して通信教育の他に、12月22日～25日に東京工科大学・八王子セミナーハウスにおいて「冬合宿」の研修を実施し、国際物理オリンピックで実際に使用された実験装置を用いた実験研修と物理学の基礎に関する講義を実施した。「IPhO テキスト」の編纂が完成し、参加者に配付して研修の教育効果を高めた。

2016年3月23日～26日東京工科大学・大学セミナーハウスにおいて「春合宿」を実施し、最終日に本年7月に開催される第47回国際物理オリンピックへの代表5名を決定した。

広報普及活動

ジュニアチャレンジ

小学生ならびにその父母を対象とした物理の楽しさを伝える活動「ジュニアチャレンジ」を新潟県（8月6日、和納小学校）、岡山県（8月30日、岡山大学）、東京都（2016年1月6日、葛飾区科学教育センター「未来わくわく館」）で開催した。

プレチャレンジ

各地の教育委員会と協力して高校の生徒と教員に対する研修「プレチャレンジ」を、千葉県（4月26日、5月10日、5月31日、6月7日、千葉市科学館）、香川県（6月20日、高松高校）、仙台（7月19日、東北大学）、埼玉（8月7日、国立女性教育会館）、静岡県（8月9日、12月13日、25日、静岡県総合教育センター）、大阪府（2016年1月23日、大阪星光学院）、栃木県（3月12日、宇都宮高校、3月19日、大田原高校）で開催した。

他教科オリンピックとの協力

科学の甲子園（8月20日～23日、つくばカピオ）において物理オリンピックのパネルを展示した。12月20日には、物理・化学・生物・地学オリンピックと合同のプレチャレンジを三重県総合教育センターで実施した。

ステップアップ研修

第二チャレンジに参加したが、国際物理オリンピック代表選手候補者に選ばれなかった生徒に対して、通信教育による研修を実施することにより、さらなる学習の機会を与えている。47名の申し込みがあり、4名の委員で対応している。

出版活動

国際物理オリンピック標準の自習用テキスト「IPhO テキスト」の電磁気学編を編纂した。物理チャレンジに応募する際に求められる知識・考え方を明示し応募者の自習に供する教材「チャレンジガイド」を完成させホームページに掲載した。News Letter の12号（7月）、13号（10月）、14号（2016年3月）を刊行した。また2015年度の年次報告書を11月20日刊行した。

調査研究活動

2005年の第1回物理チャレンジ実施以降10年が経過し、初期に参加した生徒がすでに博士号取得の年齢に達しており各界で活躍している。人材育成としての物理チャレンジ事業を評価して世に明示するとともに新たな飛躍のための参考とするために、過去の物理チャレンジ参加者の追跡調査を実施した。2011年～2014年の結果については、日本物理学会刊行の「大学の物理教育」VOL. 22, No. 1 に公表した。

2014年度から第一チャレンジの理論問題の解とならびに実験問題のレポートの分析を行い、応募者の学習傾向、作題へのフィードバック、中等教育の改善に向けた資料を作成している。

国際物理オリンピック 2022 開催に向けて

2022年に国際物理オリンピックを日本で開催することが国際物理オリンピック委員会のBoard Meetingで決定されたことを受けて、2013年12月にIPhO2022準備委員会（小林誠委員長）を設立し調査活動を行い、第2回IPhO2022準備委員会を12月25日開催した。2016年5月18日に組織委員会を設立するように準備を進めている。

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 2 年が経過した。平成 27 年 6 月には入館者数が 2 万人に、また、平成 28 年 3 月には 3 万人に達した。（平成 28 年 5 月 16 日現在 34,803 人）以下の項目順に、数学体験館の平成 27 年度の活動報告を掲載する。

1. 総論

1.1 日ごとの入館者数と累計

1.2 来館した団体（平成 27 年 4 月 1 日～平成 28 年 3 月末迄）

1.3 報道された新聞、雑誌、TV、ラジオ

1.4 図録、グッズ販売状況

2. 数学体験プラザ

2.1 作図コーナーの設置

2.2 数学体験館が来場者 3 万人を突破

3. 数学工房

3.1 ものづくり教室

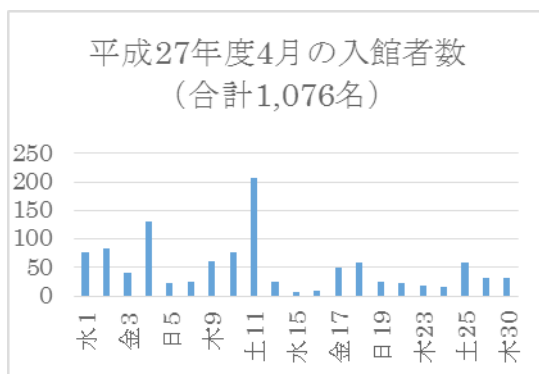
3.2 公開講座

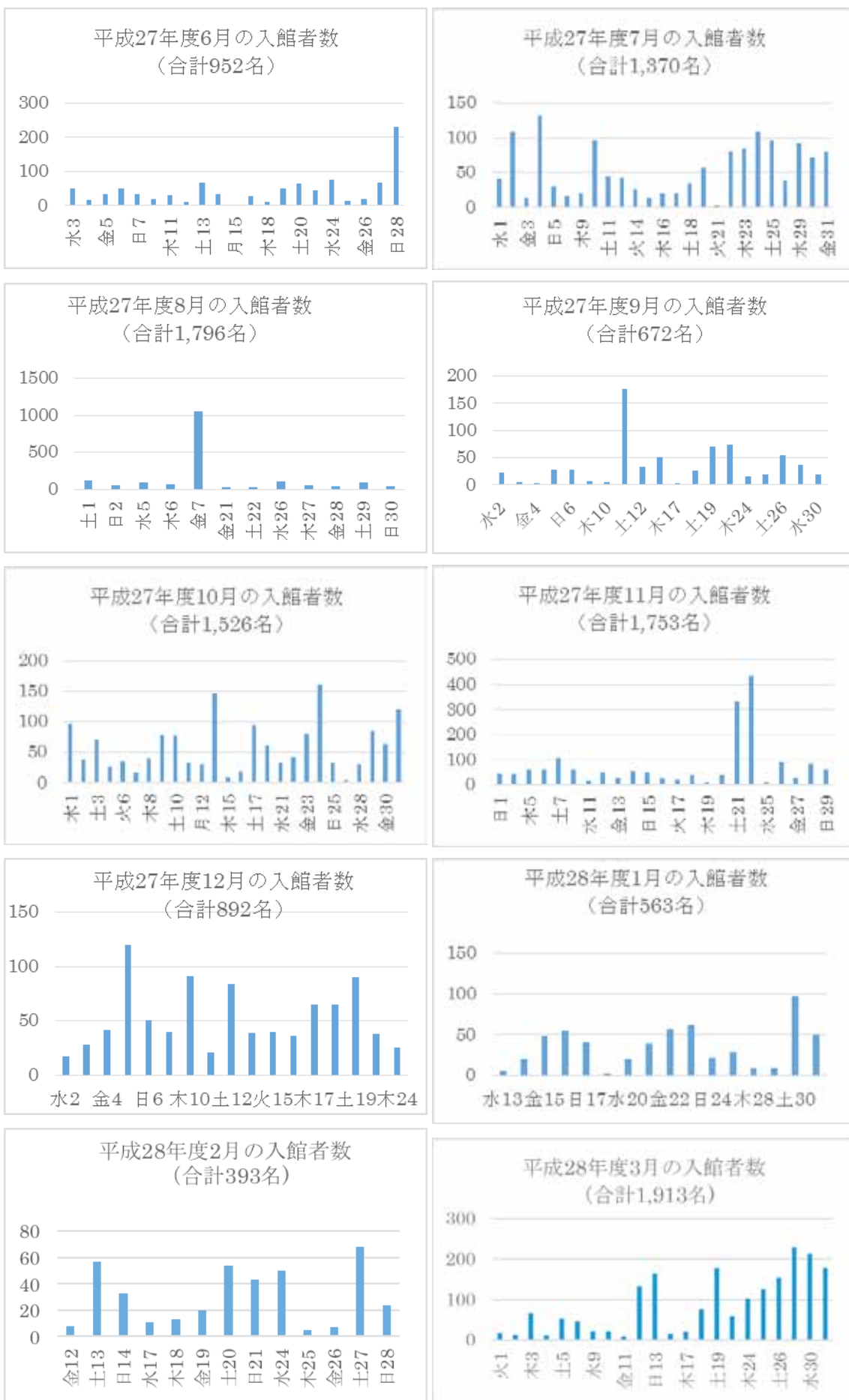
3.3 新作の教具・作品

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







1.2 来館した団体（オープン（平成27年4月1日）～平成28年3月末迄）

4月10日 郡山市立安積第二中学校 17人 教3人
 4月10日 日本学園中学校 19人 教3人
 4月11日 理科大学理学部第二部数学科 140人 教1人
 4月17日 八千代松陰学園高校 18人 教1人
 4月24日 千葉西高校 5人
 5月1日 横浜栄高校 20人 教1人
 5月1日 平塚中等教育学校 生20人 教1人
 5月1日 杉並区宮前中学校 16人 教7人
 5月2日 東京韓国学校 中8人、高23人 教3人
 5月8日 春日部女子高 6人
 5月14日 野田中央高校 13人 教1人
 5月14日 国本女子中学校 22人 教6人
 5月15日 山脇学園 70人 教3人
 5月20日 御茶ノ水女子大学 9人 教3人
 5月24日 茨進ハイスクール 40人 教3人
 5月27日 成城中 152人 教3人
 5月28日 熊谷西高校 8人 教2人
 5月28日 クリスチャンアカデミーinJapan 32人 教2人
 5月3日 千葉県立市川東高等学校 37人 教1人
 6月5日 中京大学附属高校 15人 教1人
 6月6日 神奈川工科大 11人 教1人
 6月10日 東京九機43同窓会 12人
 6月11日 水戸啓明高校 28人 教3人
 6月13日 工学部経営工学科矢野研究室OB 20人
 6月14日 豊島高南小学校 2人
 6月17日 かえつ中学校 16人、教3人
 6月19日 埼玉県立川口高校 父兄 43人
 6月20日 国際学院中学校 20人 教1人
 6月24日 大宮開成高校 40人 教2
 6月28日 日本数学教育学会 200人
 7月1日 和洋九段女子中学校 26人 教1人

7月 2日	都立翔陽高校	45人	教 2人
7月 2日	鹿島学園高等学校東陽町キャンパス	44人	教 2人
7月 4日	多摩大学中高等学校 父兄	117人	教 2人
7月10日	仙台第一高校	20人	教 2人
7月10日	星野高校	57人	教 1人
7月11日	芝浦工業大学	11人	教 1人
7月14日	鹿島学園高等学校	19人、	教 3人
7月22日	新宿区立北新宿第二地域交流会	21人	
7月22日	日本学園中学校	6人	教 1人
7月23日	カリタス中学校	18人	教 2人
7月23日	富山県立泊高校	12人	教 1人
7月24日	川崎総合科学高校	37人	教 2人
7月24日	富山東高校	40人	教 2人
7月25日	大森学園高校	21人	教 1人
7月29日	茨城県 小美玉市 生活文化課	6人	
7月29日	富山県立呉羽高校	20人	教 1人
7月29日	富山県立入善高校	14人	教 1人
7月30日	新潟南高校	18人	教 2人
8月 1日	筑波大附属視覚特別支援	教 11人	
8月 1日	青陵高校	24人	教 2人
8月 5日	福岡大附属大濠高校	13人	
8月 5日	兵庫県洲本高校	11人	
8月21日	フィナボッチ協会	30人	
8月26日	東海大学菅生中学部	20人	教 2人
8月26日	明石北高校	28人	教 2人
8月26日	富山県立大門高校	15人	教 2人
8月26日	富山県立私立高岡第一高校	15人	教 1人
8月27日	富山県立水橋高	16人	教 1人
8月29日	横浜シュタイナー学園	4人	教 3人
9月 2日	奈良県立青翔中学校	15人	
9月11日	土浦二高	161人	教 6人
9月16日	福岡県立伝習館高校	40人	教 2人
9月19日	理科大こうよう会	7人	
9月20日	中谷塾	11人	
10月 2日	神奈川県立七里ヶ浜高校	20人	
10月 3日	愛知淑徳大学	12人	教 1人
10月 6日	広島基町高校	29人	教 2人
10月 8日	庄和高校	13人	教 2人
10月 9日	茨城県立緑岡高校	40人	教 2人
10月 9日	静岡県立浜松北高OB	18人	
10月14日	済美高校	100人	教 2人

10月14日	鹿島学園	17人	教 2人
10月17日	茨城県 勝田高校	父兄 46人	教 4人
10月22日	新潟清心女子高校	20人	教 2人
10月23日	茨城県伊奈高校	39人	教 2人
10月24日	理科大 化学実験教室	父兄 45人	
10月28日	沼田女子高	父兄 16人	
10月29日	都立府中工業高校	63人	教 6人
10月30日	名蓬高校	10人	
10月30日	文華女子高校	25人	教 4人
11月 5日	東海大学菅生高校	40人	教 1人
11月 6日	神奈川県城郷高校	41人	教 2人
11月12日	厚木北高校	38人	教 2人
11月13日	愛知県啓成高校	7人	教 2人
11月16日	神奈川県市ヶ尾高校	22人	教 1人
11月17日	41年数学科卒業生	30人	
11月18日	八千代市教育委員会	20人	
11月21日	こうよう会	50人	
11月26日	茨城県立下妻第二高校	40人	教 2人
12月 4日	仙台三高	8人	
12月 5日	横浜翠陵高校	26人	教3人
12月 5日	伊藤研	10人	
12月 5日	清水則子他	10人	
12月 6日	福島県教育委員会	小 2人 中3人	引率2人
12月 9日	NHK 室山他	6名	
12月10日	横浜クラーク国際高校	23人	教 1人
12月10日	クラブツーリスモ	28人	
12月10日	都立文京盲学校	9人	教1人
12月11日	千葉県盲学校	9人	教1人 付添3人
12月15日	花咲徳栄高等学校	23人	教1人
12月15日	日本セカンドライフ協会	14人	
12月16日	品川女子学院	18人	教3人
12月17日	明星高校	53人	教3人
12月18日	水海道高校	32人	教3人
12月19日	奥澤地区福祉協議会	小15人 一般	16人
12月24日	金子七三雄他	8人	
1月15日	クラーク記念国際高校(横浜)	5人	教1人
1月15日	奈良女子大学	8人	
1月16日	筑波大学附属駒場中学校	16人	教2人
1月20日	上毛新聞社	1人	
1月21日	筑波大学附属視覚特別支援学校		教2人
1月22日	楽山会	23人	
1月22日	調布市立第6中	5人	

1月23日 千葉算数数学を楽しむ会 30人
 1月23日 都留文科大学 7名
 1月27日 東京大学数学科 12人 教1人
 1月30日 NP0グリーンサイエンス 中学生26人 教6人
 2月12日 筑波大学附属視覚特別支援学校高等部 6人 教3人
 2月19日 創価高校 14人 教1人
 2月20日 小石川中学 18人
 2月24日 保善高校 28人 教1人
 2月27日 横浜国大 大学生8人 教1人
 3月 3日 津田学園小学校 6年生42人 教4人
 3月 5日 都立保谷高校 7人 教2
 3月 9日 荒川区立第9中学校 4人 教3人
 3月12日 芝浦工大柏中高 20人 教5

海外からの団体

5月22日 JSTさくらサイエンスプラン 高 40人
 8月29日 JSTサクラサイエンスプラン 18人 教2人
 10月 1日 JSTサクラサイエンスプラン 13人 教1人
 11月 4日 中国南開大学 8人

1.3 報道された新聞、雑誌、TV、ラジオ

理窓 平成 27 年 10 月号「数学体験館に來たれ (2)」

テレビ朝日「じゅん散歩 飯田橋・遊んで学ぶフシギな体験館」平成 27 年 10 月 29 日放送
 東京都高等学校数学教育研究会・会報第 131 号 平成 27 年 11 月 1 日発行

新電気 平成 28 年 2 月号 (第 890 号) 平成 28 年 2 月 1 日発行

小学図書館ニュース 平成 28 年 2 月 18 日号 (No. 1062)

毎日こども新聞 3 月号



理窓 平成 27 年 10 月号

数学関連施設訪問(数学体験館)

1 はじめに

編集部では高校数学教育の充実を図るために、我々教員が何かできることはないかと模索し、4 年前から温めていた「数学関連施設訪問」という企画を立ち上げ、昨年度初めて実施するに至った。昨年度は「リスーピア」という学生を対象とした理数の体験型ミュージアムを訪れ、数学で学ぶ理論がどの様に活用されているのか、体験を通して理解を深めることができた。

今年度も同企画を実施するにあたって数学に関連する施設を探したところ、かの有名な秋山仁先生が手掛けた「数学体験館」の存在を知り、訪問に至った。以下はその概要、報告である。

2 数学体験館について

「数学体験館」は数学の美しい理論をより広く知ってもらうために、理論に基づく模型や装置が展示してあり五感で体感できるようにになっている。

館内は「数学体験プラザ」が大部分を占め、扱っている分野も多岐に渡り大きく分けて 12 分野の理論が体験できる。以下に高校内容の理論を少しではあるが紹介する。

・無限等比数列の和：「無限」という概念は高校生にとって理解しづらい単元の一つである。「無限等比数列の和

$\left(\frac{1}{4}\right) + \left(\frac{1}{4}\right)^2 + \left(\frac{1}{4}\right)^3 + \dots$ が $\frac{1}{3}$ に収束する」ということを

視覚的に表現したものが下記(左)の写真である。大きい三角形の面積を 1 とすると、左下の赤い三角形は 4 等分にしたものの 1 つである。同様に今この三角形を 4 分割したものが 2 番目

に大きな赤い三角形であり、その面積は $\left(\frac{1}{4}\right)^2$ である。この操

作を繰り返していくと決して全体の 1 を越えることなく、赤・橙・青の三角形それぞれの和は同じであるので、赤い三角形だ

けの和つまり題意の式の結果が $\frac{1}{3}$ であることを視覚的に感じる

ことができる。

・楕円ビリヤード：楕円の焦点に球が置いてあり、楕円の性質を利用して手玉は必ずもう一つの球に当たる、ということが実際に体験できる。下記(右)の写真参照。



・サイクロイド滑り台：直線、円弧、サイクロイド曲線、楕円弧の 4 本の滑り台において、どの曲線でボールが 1 番早く下に転がり落ちるかを目で見えて確認できるとともに、サイクロイド曲線が最速降下曲線であることを体感できる。

・二項分布パチンコ：上からパチンコの要領で球を落とし、等

間隔の釘によって進む方向が左右 $\frac{1}{2}$ の確率で変わった後に下

に溜まっていく。すると、球の溜まり方は二項分布の形となっていることが視覚的に実感できる。

・最小公倍数・最大公約数算出器：2, 3, 5 の因数をボールの大きさと表し、左右それぞれの入口から 2 数の因数にあたるボールを入れたら、仕分けされたボールによって最小公倍数・最大公約数を直観的に見ることができる。

・2 進数の応用：1~15 の中で好きな数字を思い浮かべ、4 つのグループの中から入っているものだけをチェックすると、その数字がわかってしまうというものである。更に応用として「1 度だけ嘘を付いても良い」条件を付けたり、A~E のグループに書かれている文字を言えば五十音の言葉もわかってしまう、などその応用範囲は広く手品感覚で楽しめる。

・その他：インポリュート歯車、ハニカム構造、結び目に関するトポロジー等高校分野を超えた内容もあり、数学に関する理解が進んでいる生徒や大人にとっても楽しめる内容となっている。



3 最後に

数学の授業は理科等と異なり実験を組み込むことが難しく、机上と黒板で完結してしまうことが多い。このような施設で教員が数学を目で見て、体感することで、日頃の単調な授業に変化をもたらすことができるのではないだろうか。自身も数学体験館の訪問を通して、数学の教員として授業に対する創作意欲が刺激された。取材に快く協力して下さいました東京理科大学の方々に深く感謝申し上げます。

***** 数学体験館施設情報 *****

所在地：東京都新宿区神楽坂 1-3

近代科学資料館 地下 1 階

(総武線「飯田橋」西口 徒歩 4 分／

地下鉄「飯田橋」B3 出口 徒歩 3 分)

開館時間：12:00~16:00(土日 10:00~16:00)

休館日：月曜・火曜・祝日・大学の休業日

(8 月中旬及び年末年始の一斉休暇期間を含む)

料金：入館無料

訪問者 大平剛弘(八王子東高)、小森恵美子(大森高)



新電気 平成 28 年 2 月号 (第 890 号)



小学図書館ニュース
平成 28 年 2 月 18 日号 (No. 1062)



毎日こども新聞 3 月号

1.4 図録、グッズ販売状況

今年度は図録で紹介する作品数を従来の48作品から63作品に増やす改訂を行い、4月より販売を始めた。また、販売用グッズとして「コロコロリング」が11月に加わった。売り上げは本学会計に計上している。

販売数量

	図録	コロコロリング	9月	9	
4月	15		10月	12	
5月	21		11月	41	8
6月	31		12月	33	11
7月	53		1月	35	5
8月	46		2月	8	1
			計	304	25



図録



コロコロリング

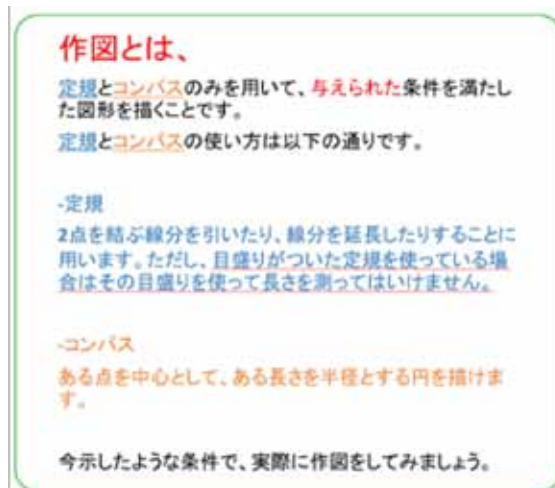
CONTENTS	
01 あいさつ	01 定規適用
02 図録	02 数と式
03 体験	03 算術
04 立体・多面体	04 三平方の定理
05 新しい定理	05 算術
06 幾何学	06 自然の中の数学
07 いろいろな図形	07 ゲーム・パズル
08 円周角	08 その他
09 図形・統計・幾何・組合せ	09 付録1
10 平面図形	10 付録2

図録の表紙

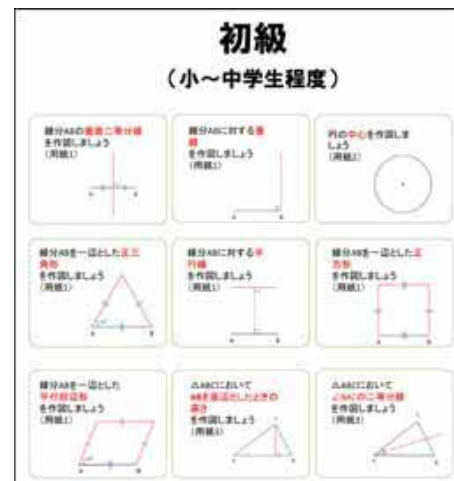
2. 数学体験プラザ

2.1 作図コーナーの設置

小、中学生向けの初級コーナー、正多角形や平方根の長さを作図する高校生以上向けの中級コーナー、難問の上級コーナーがあり、実際に定規やコンパスを使って作図することができる。



作図の条件



問題例

2.2 数学体験館が来場者 3 万人を突破

3月24日(木)、神楽坂キャンパスにある「秋山仁の数学体験館」が平成25年10月の開設以来、来場者3万人を突破しました。当日は記念セレモニーが行われ、本山理事長もかけつけました。

3万人目の来場者は中学生で、秋山仁館長より認定証が贈られました。

数学体験館は、小学校から大学までに学ぶ概念や定理・公式をハンズオンで学べる作品を常設展示しています。また、数学的作品や教具を製作し、その成果を授業で活用できるようにする「数学工房」、蓄積された算数・数学の講義を大型のディスプレイやオーディオ機器で学生が自身で学習できる場となる「数学授業アーカイブス」を設けています。



東京理科大学ホームページより

3. 数学工房

3.1 ものづくり教室

平成26年度に引き続き、27年度も「ものづくり教室」を実施した。数学工房で制作したオリジナルの教材が人気で、ホームページでものづくり教室の参加募集をすると、すぐに定員いっぱいになる盛況であった。今年度は7回実施し、数学体験館の目玉となっている。

目的

数学体験館は、数学の理論を五感を通じて体験できる施設として、算数や数学の抽象的概念を分かりやすく伝えるために開発された教具、教材、実験装置・模型等を常設展示しており、学内関係者はもとより学外利用者へも解放している。

数学体験館ものづくり教室「Math²興味がワク²ワークショップ」（以下「ものづくり教室」という）では数学体験館の機能を活かし、数学の教具づくりを通して、数学の定理や公式、概念を体感することを目的とする。

受講対象者

数学体験館、数学の教具に興味のある小学生から一般（小学生は保護者同伴）

申込み方法

数学体験館内の受付または数学体験館のホームページの専用申込みフォームより申込みを行う。

実施場所

数学体験館内・数学授業アーカイブス兼サロン

当日のスケジュール

12:50 集合
13:00～13:10 教具づくりの説明
13:10～14:00 教具づくり
14:00 終了

実施日時と教具づくりの内容 （参）：参加人数（保護者・同伴者は含まない）

第15回 平成27年5月30日（土） サインカーブ抽出器 （参）15名
第16回 平成27年6月27日（土） 錐体鏡 （参）20名
第17回 平成27年8月1日（土） 万華鏡 （参）20名
第18回 平成27年8月29日（土） 定幅車輪ワゴン （参）20名
第19回 平成27年9月26日（土） 繰り返し絵 （参）10名
第20回 平成27年10月31日（土） スケルトンサッカーボール （参）20名
第21回 平成27年11月28日（土） 2進数マジカルカード （参）12名



サインカーブ抽出器



錐体鏡



万華鏡



定幅車輪ワゴン



繰り返し絵



スケルトンサッカーボール



2進数マジカルボード

3.2 公開講座

平成 27 年 12 月 19 日（土）、生涯学習センター主催の公開講座「今日からあなたは数学マジシャン」（受講者 139 名）で使用する教材を数学工房にて制作した。



うさぎあひる



錐体鏡キット



3.3 新作の教具・作品



●最速降下曲線滑り台のミニチュア版

各滑り台の最高地点からボールを同時に転がすと、どのホールが一番早く地面に到達するのかを実験する装置。数学体験館に設置してある最速降下曲線滑り台は、長さ 300 cm、高さ 180 cm あるが、最新作のミニチュア版は長さ 80 cm、高さ 42 cm の大きさなので出張展示などで使用する場合に移動が容易になった。到着順に旗が立つ仕掛けになっている。



●等時性実験器

2 つの同じ曲線状の傾きを向かい合わせにした U 字型の曲面がある。その曲面の最下部 B 以外の位置に球を置き、手を離すと球は転がる。球は曲面上の点 B を通過し、勢いで傾斜を登るが、また元の位置に向かって戻って来る。そして球はその曲面上を行ったり来たりを繰り返し、やがて勢いは衰退して点 B

で停止する。

2つの球を、同じ曲線状の曲面の最下部B以外の異なる高さの位置から同時に転がすと、2つの球はどのような動き方をするだろうか？

円状の曲面、楕円状の曲面、サイクロイド曲線状の曲面で、実際に実験をして確かめることができる等時性実験器である。

●変身図形

(キツネ⇄ロバ)



(ライオン⇄サイ)



内外逆転変身図形を歯車を使って動かすことができるようにした教具である。従来の三角形から六角形までの凸多面体どうしの内外逆転変身図形だけでなく、上の画像のようなキツネとロバのような図形でも変身させることが可能であることを示した作品である。

●サインカーブ描出器・磁気式メモボード版



円盤の回転する動きと、横方向の動きを組み合わせるサインカーブを描き出す装置である。磁気式メモボードを使用するので、紙を補充したり、インクなどで汚れる心配がない。

● 平行多面体の相互関係モデル



長菱型十二面体 ⇔ 切頂八面体



菱型十二面体 ⇔ 長菱型十二面体

平行多面体には、平行六面体、六角柱、切頂八面体、菱型十二面体および長菱型十二面体の五種がある。切頂八面体の平行辺組を縮約や伸長することにより、他の4種類が作れることを示す模型。

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をDVD化したもの数百点が展示されている。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プレーヤーで視聴できる。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、高等数学、さらに啓発的なものや娯乐的なものも含め、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ことになる。

(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)

駿台 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、学務部学務課（葛飾）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。

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、学務部学務課（神楽坂）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。

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いなければならない。

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	嘱託教授	秋山 仁	第7条	平成27年4月1日～ 平成28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	嘱託教授	渡辺 正	第7条	平成27年4月1日～ 平成28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 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	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	数学教育研究部門長 事業推進
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	数学
理学部第一部 数学科	嘱託助教	岡田 紀夫	第8条	平成27年4月1日～ 平成28年3月31日	数学 事業推進
理学部第一部 数理情報科学科	教 授	瀬尾 隆	第8条	平成27年10月1日～ 平成29年9月30日	数学 事業推進
理学部第一部 数理情報科学科	教 授	矢部 博	第8条	平成27年10月1日～ 平成29年9月30日	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	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	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	数学
理学部第二部 数学科	准教授	佐藤 隆夫	第8条	平成27年4月1日～ 平成29年3月31日	数学
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	数学
理学部第二部 数学科	嘱託教授	新妻 弘	第8条	平成27年4月1日～ 平成28年3月31日	数学 事業推進
理学部第二部 数学科	嘱託教授	池田 文男	第8条	平成27年4月1日～ 平成28年3月31日	数学 事業推進

所 属	職名	氏 名	選出区分	任期	備考 (担当部門)
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	数学 事業推進
科学教育研究科 科学教育専攻	嘱託教授	北原 和夫	第8条	平成27年4月1日～ 平成28年3月31日	理科
科学教育研究科 科学教育専攻	教 授	小川 正賢	第8条	平成26年4月1日～ 平成28年3月31日	理科
理学部第一部 教養学科	教 授	太田 尚孝	第8条	平成26年4月1日～ 平成28年3月31日	理科
理学部第一部 教養学科	准教授	武村 政春	第8条	平成26年4月1日～ 平成28年3月31日	理科
理学部第一部 物理学科	教 授	川村 康文	第8条	平成26年4月1日～ 平成28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26年4月1日～ 平成28年3月31日	理科

「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27年4月1日～ 平成28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27年4月1日～ 平成28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 端枝	第10条	平成27年4月1日～ 平成28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	嘱託教授	秋山 仁	第9条第2項第1号 第9条第2項第3号	平成27年4月1日～ 平成28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	嘱託教授	渡辺 正	第9条第2項第2号	平成27年4月1日～ 平成28年3月31日	理科
科学教育研究科 科学教育専攻	嘱託教授	北原 和夫	第9条第2項第4号	平成27年4月1日～ 平成28年3月31日	理科
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	数学 事業推進
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	数学 事業推進
理学部第一部 数理情報科学科	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	数学 事業推進
理学部第一部 数理情報科学科	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	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	数学 事業推進
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	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。

6-5. 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27年4月1日～ 平成28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）

平成 27 年度における理数教育研究センターの構成員（本務教員・併任教員）の、学術誌等に発表した論文、著書、招待講演、特許、広報、受賞等につき、以下に掲載する。

1. 本務教員

（1）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, D. Rappaport and H. Seong, A decision algorithm for reversible pairs of polygons, Discrete Applied Math, 178 (2014), 19-26 (査読有)
2. J. Akiyama, H. Seong, A Criterion for a pair of convex polygons to be reversible, Graphs and Combinatorics, 31 No.2 (2015), 2-16 (査読有)
3. J. Akiyama, H. Seong, Pentadral Complices, Journal of Information Processing 23 No.3 (2015), 246-251 (査読有)
4. J. Akiyama and T. Tsukamoto, Envelope Magic, Submitted.
5. J. Akiyama, K. Matsunaga, A Note on Nets of Isotetrahedra, Submitted.
6. J. Akiyama, K. Matsunaga, Only Isotetrahedra can be Stampers, Submitted.
7. J. Akiyama, S. Langerman and K. Matsunaga, Reversible Nets of Polyhedra, To appear in LNCS.
8. J. Akiyama and K. Matsunaga, Reversibility of Conway Polygons, Submitted.
9. J. Akiyama and K. Matsunaga, Tessellability of Reversible Figures, Submitted.
10. J. Akiyama, S. Hitotumatu, M. Ishii, I. Sato, On f -vectors $(f_0, f_1, \dots, f_n)$ of Wythoffian- n -polytopes, Submitted.

②著訳書

1. 『Treks into Intuitive Geometry』, Jin Akiyama and Kiyoko Matsunaga, Springer, Dec. 2015.

③監修書

1. 『女子高生アイドルは、なぜ東大生に知力で勝てたのか？』 村松 秀著, 講談社, 2016 年 3 月 20 日

④他国語に翻訳された著書

1. 『大数学者に学ぶ入試数学 I A- 高校数学の解法のルーツを探る』 韓国語版, 秋山仁, Kyung Moon Publishers, 2015 年 9 月 10 日
2. 『大数学者に学ぶ入試数学 II B- 高校数学の解法のルーツを探る』 韓国語版, 秋山仁, Kyung Moon Publishers, 2015 年 9 月 10 日
3. 『A Day's Adventure in Math Wonderland』 ベトナム語版, 秋山仁, Mari-Jo Ruiz, Sputnik Education, 2015 年 9 月 29 日

⑤著書以外の執筆

〔新聞連載〕

・信濃毎日新聞，コラム “コンパス”

1. 『人間には両方の可能性 「プラス面を伸ばす教育」』 5/13
2. 『自分の心知るために「人やものを交流・比較する」』 6/17
3. 『幼児教育の意義「愛情をもって接し、生きる力養う」』 7/22
4. 『三角関数の知識は不要？「数学には思考法学ぶ意味」』 9/2
5. 『「口撃」する若者 話し合いの文化 根付かせて』 10/7
6. 『名コーチに学ぶ「役割」 いいところ伸ばす指導を』 11/11
7. 『水木しげるさんの訃報 赴深い「幸福になる7カ条」』 12/16
8. 『子育ては褒める？叱る？ 教育書の情報、曲解に危惧』 2/3
9. 『講談の練習に「学びたい」やる気にさせるには』 3/16

・WEBRONZA，朝日新聞 WEB

7. 『歴史教育と数学教育に望むこと』 8/7
<http://webronza.asahi.com/science/articles/2015080600007.html>
- ・朝日新聞 6月26日，文化・文芸，秋山仁
『同じツボで笑えるすごい』
- ・日経プラスワン 7月18日
『マンホールのふたが丸い理由』
<http://www.nikkei.com/article/DGXKZ089391710W5A710C1W12001/>
- ・読売新聞 10月27日，特別面，秋山仁
『第64回読売教育賞の講評』
- ・北海道新聞 2016年3月25日，芸能面
『魂揺さぶる演奏 永遠に』

〔理大関係誌〕

1. 理数教育フォーラム『さくらサイエンスプラン』2015年6月号（第13号）
2. 第4回国際科学オリンピック公開シンポジウムパンフレット『開催に向けて』
3. 科学フォーラム『ミュージアムへ行こう！』2016年3月号

〔一般誌・本〕

- ・『“なぜ？→知りたい” “は、知的探求活動の源泉”，幼稚園教育大全第9巻，5月30日
 - ・審査総評・秋山仁特別賞審査評（小・中学校の部），自然科学観察研究会，2016年1月31日
 - ・『わたしの子ども時代「好きこそすべての言動力」』，子とともにゆう&ゆう，愛知県教育振興会，2016年1月号
 - ・『刺激ある充実した交流に発展』，27年度さくらサイエンス・ハイスクールプログラム報告書，科学技術振興機構
 - ・『平行多面体とその元素ペンタドロン』，数研通信 数学 No. 84，数研出版
 - ・『エレガントな解答をもとむ【出題】』，数学セミナー vol. 54，日本評論社
 - ・『エレガントな解答をもとむ【解答】』，数学セミナー vol. 55，日本評論社
 - ・『新しい時代に対応する人材像・教育像のヒントに』，国際科学技術コンテスト，科学技術振興機構
-

⑥学会，招待講演（学術講演）

1. Jin Akiyama, 『Envelope Magic toward Reversible Pairs of Figures』, The XVI Spanish Meeting on Computational Geometry 2015, Univ. Poltècnica de Catalunya, barcelona, 7/1（国際会議・招待講演）
2. 秋山仁, 大矢建正, 『フィボナッチ数列のニム・タイプゲームへの応用』, フィボナッチ研究集会, 神楽坂校舎, 8/21（一般講演）
3. Jin Akiyama, 『Reversible Pairs of Tessellative Figures』, JCDGG2015, Univ. Kyoto, 9/14（国際会議・一般講演）
4. Jin Akiyama, 『A Day's Excursion in Math Wonderland』, Museu de Matemàtiques de Catalunya, 9/22（招待講演）
5. Jin Akiyama, 『The good teacher explains, the superior teacher demonstrates, the excellent teacher inspires』, Univ. Poltècnica de Catalunya, 9/23 The Inaugural Lecture for a New Academic Year（招待講演）
6. Jin Akiyama, 『Math Spectacle Show』, The Korean Mathematical Society 2015, 10/24（招待講演）
7. Jin Akiyama, 『水槽は湛え、泉は湧き出す』, 第 93 期流体力学部門 日本機械学会, 葛飾, 11/8（招待講演）
8. 秋山仁, 『コペルニクスの発想の転換で、不可能を可能に』, 暗号と情報セキュリティシンポジウム SCIS2016, 熊本県, 1/19（招待講演）

⑦啓発講演

1. NPO 法人 紂の会, 『考える力育成講座』, 市ヶ谷, 4/4
 2. 富士ゼロックス山口講演, 『発想の転換をすることで不可能なことが可能になる』, 宇部市, 4/7
 3. 山口東京理科大学入学式, 『新入生に贈る言葉』, 4/8
 4. 千葉県立船橋高等学校, 『ただ感動していただければ良いのです』, 船橋市, 4/10
 5. 特別講義：理科大 2 部数学, 『数学概論』, 神楽坂, 4/11
 6. 理科大公開講座：生涯学習センター, 『算数・数学スペクタクルショー』, 4/18
 7. キッズウィーク 2015 講演：日本パズル協会, 『パズル de 算数』, 江東区有明, 4/25
 8. ワークショップ：つくばエキスポセンター, 『アッ、こんなところにも数学が！』, つくば市, 4/26
 9. さくらサイエンスプラン講演, 『Math Spectacle Show』, 国立オリンピック記念青少年センター, 5/21
 10. さくらサイエンスプラン講演, 『Welcome to Tokyo University of Science and Welcome to Math』, 神楽坂, 5/22
 11. 特別講演：株式会社ミットヨ, 『なにごとにも工夫次第』, 川崎市, 5/22
 12. 野田セミナー地域公開講座, 『工夫次第で、何とかなるさ！身のまわりの数理』, 6/6
 13. 國學院高等学校講演, 『才能は努力の後についてくる』, 渋谷区, 6/24
 14. 理窓ビジネス同友会, 『数学と音楽を楽しむ会』, アグネスホテル, 7/8
 15. 富士ゼロックス講演会, 『発想の転換をすることで不可能なことが可能になる』, 横浜市, 7/16
 16. 室蘭栄高等学校 SSH 講演会, 『君の頭に発想の泉を掘り起こせ！』, 室蘭市, 7/21
-

-
-
17. 教員免許状更新講座：理科大、『Good teacher inspires』, 神楽坂, 7/22
 18. 理窓会神奈川支部定期総会,『想定外に対応する能力の育成』, 横浜市, 7/25
 19. 十勝帯広講演：リアルサイエンス,『不思議を感じる心を育てる理数教育について』, 北海道幕別町, 8/2
 20. 平塚市教育委員会講演,『夢さえあれば何とかなるさ』, 東海大学湘南校舎, 8/4
 21. 理窓会石川県支部講演,『水槽は湛え、泉は湧き出す』, 金沢市, 8/22
 22. 大田区教育委員会講演,『子どもの数だけ夢があり、夢の数だけ将来（あす）がある』, 大田区, 8/26
 23. 大分中学校・高等学校,『ゴールを決めるのは運ではなく、君の魂の構えだ』, 大分市, 8/28
 24. 福岡サイエンスフェスタ,『不思議めがねで観てみよう』, 福岡市, 8/30
 25. さくらサイエンス座談会, JST 別館, 9/10
 26. 土浦第二高等学校授業,『不思議めがねで観てみよう』, 理科大・神楽坂校舎, 9/11
 27. 築上町講演会,『子どもの数だけ夢があり、夢の数だけ将来がある』, 福岡県築上町, 9/27
 28. 子ども大学くき,『トコトン考え、いろいろ工夫し、面白発見!』, 理科大・久喜校舎, 10/3
 29. 兵庫県立明石北高等学校 SSH ワークショップ,『定理作りの実況中継』, 明石市, 10/4
 30. 狛江第3小学校,『ただ感動してくれれば良いのです』, 狛江市, 10/7
 31. 科学オリンピック公開シンポジウム：理科大,『国際科学オリンピックの声』, 神楽坂, 10/18
 32. 理科大ホームカミングデー,『されどわれらが日々@理大 思えば恥ずかしきことばかり・・・』, 葛飾校舎, 10/25
 33. 六甲アイランド高校講演,『目で見る数学の理論一役に立つから学ぶー』, 神戸市, 10/30
 34. 国際幼児教育研究会第2回研修会,『グローバル社会とコミュニケーション』, 理科大・神楽坂校舎, 10/31
 35. 金沢桜丘高等学校講演,『発想の転換で、不可能を可能に』, 石川県, 11/2
 36. 舟橋村講演,『柔らか頭で発想の転換を』, 富山県, 11/3
 37. 千代田区教育会講演,『こどもの数だけ夢があり、夢の数だけ将来がある』, 麹町, 11/4
 38. こうよう会東京支部講演,『デッカイ夢さえあれば何とかなるさ』, 理科大・神楽坂校舎, 11/7
 39. サイエンスアゴラ 2015,『集え! 科学の世界のヒーロー・ヒロイン!』, 江東区青梅, 11/15
 40. 由利本荘市講演,『数学スペクタクル・ショー』, 秋田県, 11/16
 41. 津島市講演：神島田小学校・天王中学校,『発想の転換で、不可能を可能に』, 愛知県, 11/19
 42. 海城中学校講演,『美しい数学の世界への誘い』, 新宿区, 11/20
 43. サイエンスカフェ,『数学と物理の不思議な関係』, 近代科学資料館, 11/25
 44. 鳥取県西部数学の会研究大会,『The good teacher explains, the superior teacher
-
-

-
-
- demonstrates, the excellent teacher inspires』, 米子市, 11/27
45. 理大関西フォーラム, 『そうだ、実力主義の理科大に行こう!』, 大阪市, 11/29
46. 教員のためのリカレントセミナー, 『まずは好奇心の火を点すことから』, 山口東京理科大学, 12/5
47. こうよう会埼玉支部, 『デッカイ夢さえあれば何とかなるさ』, 神楽坂校舎, 12/12
48. 全学共通教養講義, 『コペルニクスの発想の転換で、不可能を可能に』, 神楽坂校舎, 12/14
49. 理科大公開講座, 『今日からあなたは数学マジシャン』, 神楽坂校舎, 12/19
50. 第53回北海道高校教育研究大会講演会, 『時はめぐり、時代が求める数学的能力も変わる』, 札幌市, 1/8
51. 駿台後期成績優秀者表彰式, 『蓄積と勢い』, お茶の水, 1/20
52. 鎌倉小学校教育研究発表会, 『こどもの数だけ夢があり、夢の数だけ将来がある』, 葛飾区, 1/22
53. 栃木法人会小山市講演, 『コペルニクスの発想の転換で不可能を可能に』, 小山市, 2/2
54. 東京大学大学院薬学部講義, 『我が数学との奮闘記』, 2/17
55. ビジネス同友会, 『坊っちゃん外伝』, 2/18
56. リアルサイエンス講演, 『未来を見つめる瞳のために』, 2/19
57. こうよう会北関東地区講演, 『数学一直線』, 神楽坂校舎, 2/20
58. 教育シンポジウム in 東京 2016, 『アクティブに学ぶ子どもを育てる』, 2/21
59. 京都市立塔南高等学校, 『なぜ数学を学ぶのか』, 2/24
60. 国際幼児教育振興協会 総会, 『日本のこども、世界のこども』, 3/5

⑧社会的活動

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. JCDG2 (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) 審査委員
 9. (NP0) 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, 日本結晶学会, 電子情報通信学会

⑨その他の広報活動

[海外メディア]

・LA VANGUARDIA 新聞記事 9/24

“No me creo los resultados de Asia en el informe PISA”

“Cuanto más simétrica es la flor, mejor néctar ofrece”

・キャタロニア工科大学 サイト

“Durant L’acte d’ inauguració del curs acadèmic 2015-2016 a la Universitat”
10/6

“Jin Akiyama—UPC. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelon Teck. ”

・Autoconocimiento ～ Integral

“El profesor bueno, explica; el profesor muy bueno, demuestra; el profesor excelente, inspira” 10/13

・PLANO SIN FIN

“Sabe cuál es el problema del professor de matemáticas?”

・DCG Monte Verita WEB 1/27

“A New Era of Discrete & Computational Geometry, 30 Years Later”

[新聞・WEBの取材・報道]

・読売新聞

4/6 幸二さん 再会の講演 「秋山」違いから「代打」から12年

5/1 「秋山違い」から12年・・・「仁」さん講演実現へ

9/28 「秋山」違い12年、仁さん講演「今度は本物」

11/21 「第64回読売教育賞から」

・西日本新聞

4/6 「代打」快諾・昔も今も器がデッカイ～秋山幸二さんトークショー

8/22 サイエンスフェア2015告知

秋山仁のスペクタクルショー『不思議めがねで観てみよう!』

9/28 「今度こそ本物です」人違いから12年 秋山仁さん講演

・毎日小学生新聞

6/12 広告：作品募集

7/17 第56回自然科学観察コンクール応募

『身の回りには“不思議”があふれている』

12/22 入賞者決定

・朝日小学生新聞

2/3 『果てしなく続く円周率の旅』

・毎日新聞 (WEB版)

9/28 数学者・秋山仁さん、12年越しの講演実現 福岡県築上町

12/24 関西フォーラム「そうだ、実力主義の理科大に行こう！」

・朝日れすか 7/20

7/20 『工夫次第でなんとかなる！好評！秋山教授の数理教室』

12 月告知 『あの伝説のライブ再び!』

・東京新聞

1/7 「東京申ストーリー サルの九九計算機」科学制御に英知を

・下野新聞

1/14 告知「数学者秋山さん 来月 2 日講演会」

〔理大関係誌報道〕秋山 仁

・理大科学フォーラム

2015. 7 (通巻 373 号) 神楽坂地区の数学と数学教育「市民講演会に 500 人！」

2015. 12 (通巻 378 号) 「アインシュタイン展開催」オープニングセレモニー

2016. 3 (通巻 381 号) 「ミュージアムへ行こう! 近代科学資料館・数学体験館」(大石和江、山口康之 共著)

・Conscience

2015. 7 Vol. 90 「さくらサイエンスプラン」インド・マレーシア高校生約 40 人来校

2016. 1 Vol. 95 「関西フォーラム 2015 開催」数学の面白さ・理科大の魅力を伝える

・理窓

10 月号 (通巻 488 号) 理窓ビジネス同友会 「数学と音楽を楽しむ会」

数学体験館に来たれ (2) ～世界に類を見ない知の遊戯空間
を目指して～ (山口康之共著)

2016. 1 月号 (通巻 489 号) HCD 開催「されどわれが日々@理科大」

石川支部総会の講演「水槽は湛え、泉は湧き出す」

・こうよう会報 浩洋 2016. 1 月号 (No. 47)

関西フォーラム 2015 「そうだ、実力主義の理科大に行こう！」

東京都支部講演「デッカイ夢さえあればなんとかなるさ」

〔一般誌・本〕

・別冊宝島 2318 号, 4/13 「五感でしくみを理解すれば、「算数」はもっと楽しくなる！」

・学習院高等科紀要 13 号 別刷

「これからの教育はどうあるべきか—対談：今まさに問われていること」

(2) 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. アトキンス 一般化学 (下)、渡辺 正 (訳)、東京化学同人、pp. 1-320、2015 年 7 月

2. 有機化学 (化学はじめの一步シリーズ 4)、工藤一秋、渡辺 正、化学同人、pp. 1-212、2015 年 12 月

3. 現代の生物学—世界を救うサイエンス (DVD)、Video Tone ビデオライブラリー 第 1 ～ 13 巻、渡辺 正 (日本語版翻訳・監修)、新宿スタジオ、2016 年 2 月

4. レア—希少金属の知っておきたい 16 話、渡辺 正 (訳)、化学同人、pp. 1-282、2016 年 3 月

②招待講演

1. 地球温暖化という神話、渡辺 正、市町村アカデミー「地方創生・市町村長特別セミナー」、千葉市、2015 年 7 月

2. 「環境問題」の略史と素顔①公害時代から環境時代へ、渡辺 正、市町村アカデミー

-
-
- 「環境問題に関する政策法務」、千葉市、2015 年 8 月
3. 「環境問題」の略史と素顔②命・健康にからむ「問題」、渡辺 正、市町村アカデミー「環境問題に関する政策法務」、千葉市、2015 年 8 月
 4. 「環境問題」の略史と素顔③地球温暖化という神話、渡辺 正、市町村アカデミー「環境問題に関する政策法務」、千葉市、2015 年 8 月
 5. 化学教育の脱ガラパゴスを、渡辺 正、化学系学協会東北大会・特別講演、弘前市、2015 年 9 月
 6. 科学のコア一定説を疑う心、渡辺 正、千葉サイエンススクール (SS) ネットセミナー「化学の見方と考え方講座」、船橋市、2015 年 11 月
 7. 高校で教えたい・教わりたい化学、渡辺 正、千葉サイエンススクール (SS) ネットセミナー「化学の見方と考え方講座」、船橋市、2015 年 11 月

③雑誌等掲載記事

1. 渡辺 正、環境 (翻訳・執筆)、2015 年版ブリタニカ国際年鑑、pp. 190-191、2015 年 4 月
2. 渡辺 正他、高等学校化学で用いる用語に関する提案 (執筆)、化学と工業、pp. 363-365、2015 年 4 月号
3. 渡辺 正、カタカナ化学 第 1 回: 文字列の読み解き (執筆)、現代化学、p. 33、2015 年 10 月号
4. 渡辺 正、カタカナ化学 第 2 回: 英語とドイツ語①賢い選択 (執筆)、現代化学、p. 47、2015 年 11 月号
5. 渡辺 正、カタカナ化学 第 3 回: 英語とドイツ語②乱れる表記 (執筆)、現代化学、p. 47、2015 年 12 月号
6. 渡辺 正、カタカナ化学 第 4 回: 元素の名前 (執筆)、現代化学、p. 61、2016 年 1 月号
7. 渡辺 正、カタカナ化学 第 5 回: 由緒を知ろう (執筆)、現代化学、p. 29、2016 年 2 月号
8. 渡辺 正、カタカナ化学 第 6 回: 異言語の壁 (執筆)、現代化学、p. 49、2016 年 3 月号
9. 渡辺 正他、高等学校化学で用いる用語に関する提案 (2) (執筆)、化学と工業、pp. 244-245、2016 年 3 月号; 化学と教育、pp. 92-94、2016 年 3 月号

④その他

1. 渡辺 正、東京理科大学科学教養誌「科学フォーラム」、GSC と科学オリンピック (執筆)、2015 年 4 月
 2. 渡辺 正、WEBRONZA、「天然モノ賛美」という迷妄—有機肥料の偽装に思う (執筆)、2015 年 11 月
 3. 渡辺 正、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 15 号、公開シンポジウム「国際科学オリンピック—メダリストの声」開催報告 (執筆)、2015 年 12 月
 4. 渡辺 正、WEBRONZA、敵は天然にあり—カフェイン中毒死が語ること (執筆)、2016 年 1 月
 5. 渡辺 正、WEBRONZA、見当外れの「温暖化対策」—いつまで続く茶番劇 (執筆)、2016
-
-

年 1 月

6. 渡辺 正、東京理科大学 GSC 通信 No. 5、キラキラの目に見た未来—平成 27 年度の成果発表会（執筆）、2016 年 3 月

2. 併任教員

(1) 太田 尚孝【理学部第一部教養学科教授】

【学術論文】

*J. Uchiyama, Y. Kanesaki, N. Iwata, R. Asakura, K. Funamizu, M. Agatsuma, H. Tahara, A. Matsushashi, H. Yoshikawa, S. Ogawa, H. Ohta. Genomic analysis of parallel-evolved cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803 under acid stress. *Photosynth Res.* 125, 243-254 (2015)

*A. Matsushashi, H. Tahara, Y. Ito, J. Uchiyama, S. Ogawa, H. Ohta. Slr2019, lipid A transporter homolog, is essential for acidic tolerance in *Synechocystis* sp. PCC6803. *Photosynth Res.* 125: 267-277 (2015)

*H. Tahara, A. Matsushashi, J. Uchiyama, S. Ogawa, H. Ohta. Sl10751 and Sl11041 are involved in acid stress tolerance in *Synechocystis* sp. PCC 6803. *Photosynth Res.* 125: 233-242 (2015)

【国内学会発表】

1. 東京理科大学公開シンポジウム「アグリバイオへの理工学的なアプローチを目指して」。内山純爾、船水健斗、太田尚孝。酸性ストレス条件下におけるシアノバクテリアのフィコビリソーム形成に関与する遺伝子の転写解析
2. 東京理科大学公開シンポジウム「アグリバイオへの理工学的なアプローチを目指して」。田原寛子、上妻美菜、松橋歩、内山純爾、小川寛、太田尚孝。シアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC6803 の脂質輸送に関わる Sl1A1 と相互作用する因子の同定
3. 東京理科大学公開シンポジウム「アグリバイオへの理工学的なアプローチを目指して」。松橋歩、伊藤雄太郎、上妻美菜、内山純爾、太田尚孝。*Synechocystis* sp. PCC6803 の LPS フリッパーゼの解析
4. 第 79 回日本植物学会年会。内山純爾、船水健斗、上妻美菜、太田尚孝。シアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC 6803 の酸耐性順化株固有の発現パターンを示すタンパク質の同定
5. 第 79 回日本植物学会年会。伊藤雄太郎、相原岳明、上妻美菜、松橋歩、内山純爾、島田浩章、太田尚孝。シアノバクテリアのグルコース 1-リン酸代謝関連遺伝子が与える環境ストレス耐性への影響
6. 第 79 回日本植物学会年会。松橋歩、伊藤雄太郎、上妻美菜、内山純爾、太田尚孝。大腸菌の LPS 合成に関与する MsbA と高い相同性を持つ *Synechocystis* sp. PCC6803 のタンパク質の解析
7. 藍藻の分子生物学 2015。上妻美菜、石川晴菜、船水健斗、田崎理澄、松橋歩、伊藤雄太郎、内山純爾、太田尚孝。Sl11321 変異は、*Synechocystis* sp. PCC6803 の酸耐

-
- 性獲得に関与する
8. 藍藻の分子生物学 2015。松橋歩、伊藤雄太郎、上妻美菜、船水健斗、内山純爾、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の S111276 は酸性ストレス耐性に関与する
 9. 藍藻の分子生物学 2015。伊藤雄太郎、松橋歩、上妻美菜、相原岳明、内山純爾、船水健斗、島田浩章、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 のグルコース 1-リン酸代謝関連遺伝子が与える細胞外多糖構造への影響
 10. 藍藻の分子生物学 2015。船水健斗、伊藤雄太郎、内山純爾、兼崎友、吉川博文、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 酸性順化株におけるフィコビリソームの解析
 11. 藍藻の分子生物学 2015。田崎理澄、内山純爾、上妻美菜、松橋歩、船水健斗、伊藤雄太郎、兼崎友、吉川博文、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の酸性ストレス耐性の異なる株のゲノム解析
 12. 第 38 回日本分子生物学会年会。内山純爾、船水健斗、太田尚孝。シアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC 6803 の酸耐性順化株固有の新規タンパク質の同定と機能解析
 13. 第 38 回日本分子生物学会年会。松橋歩、伊藤雄太郎、上妻美菜、船水健斗、内山純爾、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の lipid A フリップアーゼオソログである S111276 の解析
 14. 第 38 回日本分子生物学会年会。上妻美菜、田崎理澄、石川晴菜、松橋歩、船水健斗、内山純爾、太田尚孝。シアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC6803 の s111321 過剰発現株の構築と酸性ストレス耐性の検討
 15. 第 10 回日本ゲノム微生物学会年会。伊藤雄太郎、上妻美菜、松橋歩、相原岳明、船水健斗、内山純爾、島田浩章、太田尚孝。糖ヌクレオチド合成関連遺伝子が与えるストレス耐性
 16. 第 10 回日本ゲノム微生物学会年会。内山純爾、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の酸性ストレスに応答する ncRNA の同定
 17. 第 10 回日本ゲノム微生物学会年会。松橋歩、伊藤雄太郎、上妻美菜、船水健斗、内山純爾、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 における MsbA ホモログは酸性ストレス耐性に関与する
 18. 第 10 回日本ゲノム微生物学会年会。上妻美菜、田崎理澄、石川晴菜、船水健斗、松橋歩、伊藤雄太郎、内山純爾、兼崎友、吉川博文、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の酸性順化株のもつ変異型 FoF1 ATPase は、酸耐性の獲得に関与する
 19. 第 10 回日本ゲノム微生物学会年会。船水健斗、内山純爾、松橋歩、上妻美菜、伊藤雄太郎、兼崎友、吉川博文、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の ATPase 阻害による PBS への影響
 20. 第 57 回日本植物生理学会年会。内山純爾、船水健斗、田崎理澄、上妻美菜、兼崎友、吉川博文、太田尚孝。 Ssl2616 は、 *Synechocystis* sp. PCC6803 の酸性ストレス耐性に関与する
 21. 第 57 回日本植物生理学会年会。上妻美菜、田崎理澄、石川晴菜、船水健斗、松橋歩、伊藤雄太郎、内山純爾、兼崎友、吉川博文、太田尚孝。シアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC6803 の FoF1 ATPase は、酸耐性の獲得に関与する
 22. 第 57 回日本植物生理学会年会。船水健斗、内山純爾、松橋歩、上妻美菜、伊藤雄太
-

-
- 郎、兼崎友、吉川博文、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の酸性順化におけるフィコビリソームへの影響
23. 第 57 回日本植物生理学会年会。松橋歩、伊藤雄太郎、上妻美菜、船水健斗、内山純爾、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の s111276 変異株は酸性ストレス耐性が低下する
24. 第 57 回日本植物生理学会年会。伊藤雄太郎、松橋歩、上妻美菜、相原岳明、船水健斗、内山純爾、島田浩章、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 における酸性ストレスに対する S111558 の発現解析

(2) 武村 政春【理学部第一部教養学科准教授】

①学術論文

1. 高校生物教科書における「真核生物の誕生」に関する内容ならびに「3 ドメイン説」との関連付けに関する調査。 武村政春。生物教育 55, 149-159. 2015. (査読有)
2. Evolution of eukaryotic DNA polymerases via interaction between cells and large DNA viruses. Masaharu Takemura, Shin-ichi Yokobori, Hiroyuki Ogata. J. Mol. Evol. 81, 24-33, 2015. (査読有)
3. 知られざるウイルスの世界をあばく。 武村政春，緒方博之。生物の科学 遺伝 69, 264-267, 2015. (査読無)
4. DNA ポリメラーゼから紐解く真核生物の進化と核細胞質性大型 DNA ウイルスの関係。 武村政春。生物の科学 遺伝 69, 304-309, 2015. (査読無)
5. 特定のゲームやアニメへの嗜好は進化の定義の理解に影響を与えるか。山野井貴浩，佐藤祐太郎，武村政春。白鷗大学教育学部論集 9, 403-409, 2015. (査読無)
6. Extracting DNA to visualize the unity and diversity of life. Yoshihito Kinoshita, Takahiro Yamanoi, Masaharu Takemura. Am. Biol. Teacher in press. (査読有)

②著書

1. ドリルと演習シリーズ～基礎生物学～。川村康文，秋吉博之，木谷宝子，武村政春，長島秀行，森本弘一。電気書院，2015.8.
2. A decade of giant virus genomics: surprising discoveries opening new questions. Hiruyuki Ogata, Masaharu Takemura. In *Global Virology I – Identifying and Investigating Viral Diseases*, Edited by P. Shapshak et al, pp. 147-160, Springer, 2015.

③招待講演

1. 武村政春。生命について～巨大ウイルスと第4のドメイン～。津田学園高等学校キャリア教育講演会，桑名，2015.6.24.
2. 武村政春。生物の進化の仕組みと新しい生物教育のあり方。鳥取県教育センター・高等学校理科（生物）専門研修，鳥取，2015.10.15.
3. 武村政春。知られざる巨大ウイルスの世界。仙台市内科医会秋季総会，仙台，2015.11.5.

④広報

1. 武村政春，国内にも「巨大ウイルス」～東京理科大、荒川で発見，朝日新聞（大阪

版) 2015.12.3. 号.

⑤その他

1. (巻頭言) 生命科学的社会における科学教育の重要性. 武村政春, ニューサポート
高校理科 23, 2-3, 2015.
2. (書評) メツル、カークランド編著『不健康は悪なのか』みすず書房、2015 年刊.
武村政春, 北海道新聞, 2015.6.28. 号

(3) 眞田 克典【理学部第一部数学科教授】

①学術論文

1. Ayako Itaba, Takahiko Furuya, Katsunori Sanada, :
On the Decomposition of the Hochschild Cohomology Group of a Monomial
Algebra Satisfying a Separability Condition,
COMMUNICATIONS IN ALGEBRA, Vol.43, No.6 (2015), 2282-2292
(査読あり)

②著書

1. 池田文男, 今井寛人, 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 X,
科学新興新社／フォーラム・A 2015 年 10 月

③学会活動

日本数学教育学会代議員,
日本数学会 2016 年代数学シンポジウムプログラム委員

④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 (3)」講師

(4) 清水 克彦【理学部第一部数学科教授】

①学術論文等

近未来の高等学校数学科カリキュラムを規定する諸要因の検討、平成 27 年 6 月, 日本数
学教育学会第 3 回春期研究大会論文集, 第 3 卷
201 - 208 頁

②受賞

平成 27-28 年 カシオ研究財団研究助成「電子黒板・デジタル教科書・グラフ電卓を連
携させた数学科指導の研究」(1000 千円) これからの数学科指導における ICT 活用の指
導の導入の実践

③社会貢献

文京学院大学附属中学高等学校スーパーサイエンススクール講師
科学技術振興機構, 東京理科大学受託「グローバルサイエンスキャンパス」委員ならび
に講師
千葉県私学教育研修集会数学研修会数学科部会講師
東京理科大学教員免許状更新講習「数学リフレッシュ講座 (1) (2) (3)」企画
同「理工系キャリアを目指す高校生のためのロボコンを体験する講座」企画ならびに講師

(5) 加藤 圭一【理学部第一部数学科教授】

①学術論文

1. Yuusuke Sugiyama, Masakazu Yamamoto and Keiichi Kato: Local and global solvability and blow up for the drift-diffusion equation with the fractional dissipation in the critical space. *J. Differential Equations* 258 (2015), no. 9, 2983-3010. (査読あり)
2. Keiichi Kato, Masaharu Kobayashi and Shingo Ito: Wave front set defined by wave packet transform and its application. *Nonlinear dynamics in partial differential equations*, 417-425, Adv. Stud. Pure Math., 64, *Math. Soc. Japan, Tokyo*, 2015. (査読あり)

②招待講演

1. 加藤圭一, 波束変換のシュレーディンガー方程式への応用, ひこね解析セミナー, 滋賀県彦根市, 平成 27 年 6 月 6 日.
2. 加藤圭一, 伊藤真吾: Wave packet transform and its application to partial differential equations, NONLINEAR PDE MEETING AT YANBIAN UNIVERSITY, 中国延辺大学, 平成 27 年 7 月 7 日 (発表者: 加藤圭一).
3. 加藤圭一, 伊藤真吾: 波束変換による波面集合の特徴付けについて, 第 54 回日関数論・関数解析学合同シンポジウム, 神奈川大学, 平成 27 年 9 月 3 日 (発表者: 伊藤真吾).
4. 加藤圭一, 伊藤真吾, Characterization of wave front set via wave packet transform, 小樽における偏微分方程式論集中ワークショップ (第 3 回 北海道-東北偏微分方程式コンソーシアムセミナー, 小樽商科大学, 平成 27 年 7 月 19 日 (発表者: 加藤圭一)).
5. 加藤圭一, 伊藤真吾, 波束変換の分散型方程式への応用, 松山解析セミナー 2016, 愛媛大学, 平成 28 年 2 月 5 日 (発表者: 加藤圭一).

③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 (3)」講師.

(6) 川村 康文【理学部第一部物理学科教授】

①学術論文

1. エネルギー実験教材としての「クリップモーターカー」, 川村 康文, エネルギー環境教育研究, 第 9 巻 第 2 号, pp17-23, 2015 年 (査読有)
2. 大学生に対する高校物理実験および放射線および放射線学習の現状調査, 林 壮一, 川村 康文, 村上 聡, 物理教育 第 63 巻 第 3 号, pp191-196, 2015 年 (査読有)
3. 3D プリンターで作製した車体を用いた色素増感太陽電池搭載型模型自動車の実験教材の開発および実践, 岡 茉由理, 川村 康文, 倉田 亮輔, 金原 克範, 松本 悠, エネルギー環境教育研究, 第 10 巻, 第 1 号, pp10-27, 2016 年 (査読有)

②著書

1. 『解明! 身のまわりの不思議: 名探偵コナン実験・観察ファイル サイエンスコナン (小学館学習まんがシリーズ)』青山 剛昌 (著), 川村 康文 (監修), 金井 正幸,

小学館, 159 ページ, 2015 年 4 月 15 日

2. 『DVD の実演+研究メモでかんたん! 東京理科大生による小学生のおもしろ理科実験 (まなぶっく)』東京理科大学川村研究室 (著, 編集), 川村 康文 (監修), メイツ出版, 112 ページ, 2015 年 6 月 15 日

③学会報告

1. 楽しく卒研を行うための方法論 チームワークを大切に 川村 康文, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
2. 受講生が積極的に活動する理科模擬授業 海老崎 功, 川村 康文, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
3. 3D プリンターを用いた燃料電池教材の開発, 飯野 誠也, 川村 康文, 金原 克範, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
4. 身近なもので作るモーターを使った手回し発電機の教材開発, 安藤 百合子, 川村 康文, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
5. ペットボトルを用いた水力発電の教育教材開発, 中川 玄, 川村 康文, 倉田 亮輔, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
6. ペットボトル水ロケットの理科教材活用, 堀 文彦, 川村 康文, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
7. 生徒が自作できる卓上型サボニウス型風車風力発電機, 水谷 紫苑, 金原 克範, 川村 康文, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
8. 二酸化炭素の地層固定化の実験教材としての改良と 3D プリンターを用いた実験教材の開発, 渡辺 賢治, 川村 康文, 二宮 拓紀, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
9. 熱力学の教材としてのスターリングエンジンカーの開発, 渡邊 光稀, 川村 康文, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
10. ペットボトル温水器の開発と実践, 相原 沙弥, 川村 康文, 水谷 紫苑, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
11. 液状化実験の理科教育活用, 守矢 武尊, 川村 康文, 二宮 拓紀, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
12. 卓上型サボニウス型風車風力発電機の実践およびその教育効果, 杉森 遥介, 川村 康文, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
13. 燃料電池においての溶液の種類による電力の比較, 金田 卓也, 川村 康文, 二宮 拓紀, 飯野 誠也, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
14. 3D プリンターを用いたアイスクリーム実験の教材の開発, 油井 夏城, 川村 康文, 二宮 拓紀, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日
15. 3D プリンターを利用する空間充填型分子模型製作システムの開発, 金原 克範, 川村 康文, 井上 正之, 日本理科教育学会第 65 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 2 日, 日本エネルギー環境教育学会
16. 3D プリンターによるエネルギー教育用クリップモーターカーの製作—エネルギー教材の 3D 化とオンライン化についての試行—, 金原 克範, 川村 康文, 日本エネルギー環境教育学会第 10 回全国大会, 京都教育大学, 2015 年 8 月 9 日

-
-
17. エネルギー環境教育の実験教材としての「かわむらのコマ」, 川村 康文, 日本エネルギー環境教育学会第10回全国大会, 京都教育大学, 2015年8月9日
 18. 2015年度理科教育論Ⅰの実践の報告-理科教員になるために学ぶべきリテラシー-, 川村 康文, 倉田 亮輔, 第41回 物理教育研究集会, 2015年11月14日
 19. “Possibility of 3D printing educations by development of scientific experimental tools with various 3D devices, 3D printer, 3D plotter and 3D scanner” Katsunori KANAHARA, Yasufumi KAWAMURA, The Fourth International Conference of East-Asian Association for Science Education(EASE 2015), Beijing Normal University, 2015年10月17日
 20. “Micro Hydroelectric Generator made of Plastic Bottles, Hub Dynamo and 3Dprinted Frame for Energy Education” Katsunori KANAHARA, Yasufumi KAWAMURA, Yoshiyuki TAMURA, Yoshisuke KUMANO, Minoru ITOH, OIDA International Conference on Sustainable Development, Jakarta Indonesia, 2015年12月3日(査読有)

④講演・出前授業・実験教室など

東芝未来科学館(「しゃかしやかライト」4月5日「科学の運動会」5月1日～6日「圧電+雷実験」5月30日「クリップモーターカー」8月29日, 30日「ひかるLEDプレート」10月31日, 11月1日「みんなで描くみらいの水素タウン」11月3日～2016年1月11日「スターリングエンジンカー」11月14日「竹炭電池カー」11月15日「ペットボトル顕微鏡」1月30日「電車のふしぎ」3月26-29日)

柏市立旭東小学校「宇宙船につぼん号」6月20日

東京理科大学生涯学習センター「宇宙船につぼん号」8月5日「実験教室」10月11日

浦安市中央公民館「放射線を知ろう!霧箱を作る, 風車作り」2015年8月11日

(公財)地球環境産業技術研究機構「実験教室」8月25日, 2月6日

水戸英宏小学校「宇宙船につぼん号」9月7日

京都府立桃山高等学校「色素増感太陽電池自動車, サボニウス型風車風力発電機」9月15日

かつしか環境緑化フェア「サボニウス型風車風力発電機」10月4日

浦安市中央公民館「かわむらのコマ」「クリップモーターカー」11月7日

南丹高校「色素増感太陽電池自動車」11月20日

岸和田市立桜台市民センター「宇宙船につぼん号」11月29日

東京理科大学理数学習センター「飛びたて!新しい高校理科教育へ」司会 12月13日

(公財)京都技術科学センター「実験教室」12月20日, 3月20日

弘前大学「圧電素子発電」「手回し発電機」2月3日

葛飾区(常盤中学校出前授業 3月3日 青葉中学校出前授業 3月8日)

川崎市幸区実験教室「燃料電池自動車」3月25日

⑤広報・社会的活動など

テレビ出演等

1. テレビ朝日『Qさま!!』緑のカーテン・骨の役割 出題問題 川村 康文 7月20日

2. TBS『林先生が驚く初耳学!』ツインリンクもてぎでの実験 川村 康文 7月26日

-
-
3. 読売テレビ『朝生ワイド す・またん!』「まるトク ZIP」 川村 康文 8月12日
 4. テレビ朝日『Qさま!!』 川村 康文 8月24日
 5. テレビ東京『ソレダメ! ～あなたの常識は非常識!?～』 川村 康文 9月9日
 6. テレビ朝日『Qさま!!』出題問題 川村 康文 11月23日
 7. フジテレビ『おーいひろいき村』 川村 康文 11月14日
 8. フジテレビ『おーいひろいき村』日本最速のすべり台 川村 康文 11月21日
 9. テレビ東京『それダメ』 川村 康文 1月20日
 10. 日本テレビ『お願い!アインシュタイン』 川村 康文 1月23日

⑥ Web コンテンツ

東京書籍 EDUTOWN ものづくり自由研究 <https://monozukuri.edutown.jp/report/>

⑦新聞雑誌記事等

朝日新聞『まなびバ!教育2015 府立桃山高校(伏見区)』第2京都10月6日

⑧東京理科大学 理学部 物理学科 川村研究室

- ・教員免許更新講習(中学・高校) 理科 7月29日～7月31日
- ・ひらめき☆ときめきサイエンス ～ようこそ大学の研究室へ～ 11月23日

(7) 井上 正之【理学部第一部化学学科教授】

①学術論文

1. SDSを用いる銅の無電解めっきの効率化と青銅めっきへの誘導, 堀 葉月, 井上正之, 化学と教育, 63巻(10), pp 508-511. (査読有)
2. キサントプロテイン反応を示すアミノ酸は何か?, 富田友貴, 井上正之, 化学と教育, 64巻(3), pp 132-135. (査読有)

②著書

1. 2015 セミナー化学基礎(総ページ数144ページ), 第一学習社(共著)
2. 2015 セミナー化学(総ページ数256ページ), 第一学習社(共著)

③ 招待講演

1. Hydroxamic Acid Method in Aqueous Media to Detect and Identify Esters, IUPAC-2015 Busan, 45th World Chemistry Congress, 釜山市, 2015年8月.
2. これだけは知っておきたい有機化学の基礎, 国際有機化学財団, 有機化学高校生講座2015 有機化学・合成化学の世界に触れよう, 盛岡市, 2015年10月.
3. 「化学基礎」・「化学」における教科書の記述への提案, 平成27年度新潟県高等学校教育研究会理科(化学)研究会, 新潟市, 2015年11月.

④ その他(社会活動, 学会発表など)

1. 日本化学会, 化学教育デビジョン 副主査.
2. 国立科学博物館, 化学実験講座 指導講師(2015年10月).
3. 日本化学会, 化学用語検討委員会委員.
4. 社会活動として, 他に教員免許状更新講習会講師, グローバルサイエンスキャンパス基礎コース(実験)2件, グローバルサイエンスキャンパス発展コース(高校生研究室参画1名), 高校生対象出張授業5件.
5. 学会発表: 国内学会9件(共同), 国際学会5件(共同).

(8) 瀬尾 隆【理学部第一部数理情報科学科教授】

①学術論文

1. Simultaneous testing of the mean vector and the covariance matrix with two-step monotone missing data, Hosoya, M. and Seo, T., SUT Journal of Mathematics, 51, pp.83-98, 2015. (査読有)
2. A two sample test for mean vectors with unequal covariance matrices, Kawasaki, T. and Seo, T., Communications in Statistics - Simulation and Computation, 44, pp.1850-1866, 2015. (査読有)
3. Tests for equality of mean vectors and simultaneous confidence intervals with two-step or three-step monotone missing data patterns, Yagi, A. and T. Seo, American Journal of Mathematical and Management Sciences, 34, pp.213-233, 2015. (査読有)

②学会発表

1. 単調欠測データにおける平均ベクトルの尤度比検定について, 八木 文香, 瀬尾 隆, 日本計算機統計学会, 山梨県立図書館, 2015
2. 単調欠測データの下での平均ベクトルに対する修正尤度比検定統計量について, 八木 文香, 瀬尾 隆, 統計関連学会連合大会, 岡山大学, 2015
3. 2 標本問題における単調欠測データの下での平均ベクトルの尤度比検定について, 八木 文香, 瀬尾 隆, 日本数学会, 京都産業大学, 2015
4. LRT Statistics for Testing Equality of Two Mean Vectors with Monotone Missing Data, Ayaka Yagi, Zofia Hanusz, Takashi Seo, 日本計算機統計学会設立 30 周年記念国際研究集会, 沖縄科学技術大学院大学, 2015
5. Simultaneous Testing of the Mean Vector and the Covariance Matrix with Monotone Missing Data, Ryoko Yamaguchi, Ayaka Yagi, Takashi Seo, 日本計算機統計学会設立 30 周年記念国際研究集会, 沖縄科学技術大学院大学, 2015
6. 多標本問題における 2-step 単調欠測データの下での平均ベクトルと分散共分散行列の同時検定, 細谷 美貴, 瀬尾 隆, 日本計算機統計学会 第 29 回シンポジウム, まなぼっと幣舞 (釧路市生涯学習センター), 2015

(9) 矢部 博【理学部第一部数理情報科学科教授】

①査読付き学術論文

A primal-dual exterior point method with a primal-dual quadratic penalty function for nonlinear optimization,
Yu Igarashi and Hiroshi Yabe,
Pacific Journal of Optimization, 11 (2015), pp.721-736.

②著書

Industrial Engineering, Management Science and Applications 2015,
Mitsuo Gen, Kuinam J. Kim, Xiaoxia Huang and Hiroshi Yabe (Editors),
Lecture Notes in Electrical Engineering 349, 総頁数 1102 頁,
Springer, 2015.

③講演

(1) 無制約最適化問題に対するメモリーレス修正 SR1 法の大域的収束性について、
中山舜民、成島康史、矢部博、

研究集会「新時代を担う最適化：モデル化手法と数値計算」、
京都大学数理解析研究所、2015 年 8 月 31 日。

(2) 無制約最適化問題に対するメモリーレス修正 SR1 法について、
中山舜民、成島康史、矢部博、

日本 OR 学会、九州工業大学戸畑キャンパス、2015 年 9 月 11 日。

④学会関係

(1) 日本オペレーションズ・リサーチ学会 代議員

(2) 国際会議「2nd International Conference on Industrial Engineering, Management
Science and Applications 2015」、General Chair

(3) 国際会議「The Fifth International Conference on Continuous Optimization」、
実行委員

(4) アメリカ数学会 Mathematical Reviews の reviewer

(5) 国際雑誌 Optimization and Engineering (Springer) の編集委員

(10) 宮岡 悦良【理学部第二部数学科教授】

①著書

Emmanuel Lesaffre, Andrew B. Lawson (著), 宮岡 悦良, 遠藤 輝,
安藤 英一, 鎗田 政男, 中山 高志 (翻訳) (2016)

「医薬データ解析のためのベイズ統計学」, 共立出版, A5 版, 631 頁。

宮岡悦良 編集幹事 (2016)「小松勇作編：数学英和・和英辞典 増補版」, 共立出版,
A5 版, 394 頁。(他 6 名)

②論文

Kurosawa, T. Shimokawa, A. and Miyaoka E. (2016),

“A Note On Using the Maximum Partial Likelihood Estimator of Transition Model
for Binary Time Series”, Advances and Applications in Statistics, 48(1), 69-90.

Zhang F, Miyaoka E, Huang F, Tanaka Y. (2015),

“Test Statistics and Confidence Intervals to Establish Noninferiority between
Treatments with Ordinal Categorical Data.”, Journal of Biopharmaceutical
Statistics, 25(5), 921-938.

(11) 佐古 彰史【理学部第二部数学科准教授】

①学術論文

1. Yoshiaki Maeda, Akifumi Sako, Toshiya Suzuki, Hiroshi Umetsu, “Gauge
theories on noncommutative Kahler manifolds”, Journal of Physics:
Conference Series 626(2015) 012045, 1-9 査読付

2. Yoshiaki Maeda, Akifumi Sako, Toshiya Suzuki, Hiroshi Umetsu, “Deformation
Quantization with Separation of Variables and Gauge Theories”, Geometric
Methods in Physics. XXXIII Workshop 2014, Trends in Mathematics, (2015)

135-144 査読付

3. Akifumi Sako, Toshiya Suzuki, Hiroshi Umetsu, “Gauge theories on noncommutative CP^N and Bogomol’nyi-Prasad-Sommerfield-like equations”, Journal of Mathematical Physics. vol.56 (2015) 113506-1 – 113506-12 査読付

②招待講演

4. Akifumi Sako, Lecture 1 “Introduction to Noncommutative Geometry”, Lecture 2 “Noncommutative Gauge Theories on CP^N ”, Theoretical Particle Physics Group Seminar in Hokkaido University (2015 年 6 月 26 日)
5. 佐古彰史 “非可換微分幾何入門 ～数学的表現と現実の時空～” 科学基礎論夏のセミナー 2015, 北海道大学 (2015 年 9 月 23 日)
6. Akifumi Sako, “Fock representation of noncommutative Kähler manifolds and field theories”
International Conference on Non-commutative Geometry and K-Theory,
Chongqing University, China (2015 年 12 月)
7. 佐古 彰史 “Topological Field Theories and Gauged WZW model”
Koriyama Geometry and Physics Days 2016 “Painleve equations, integrable systems and moduli spaces”
日本大学工学部 (郡山市) (2016 年 2 月 7, 8 日)

(12) 佐藤 隆夫【理学部第二部数学科准教授】

①学術論文

1. On the graded quotients of the ring of Fricke characters of a free group,
Eri Hatakenaka and Takao Satoh, Journal of Algebra, 430 (2015), 94-118. (査読有)
2. On the basis-conjugating automorphism groups of free groups and free metabelian groups, Takao Satoh, Mathematical Proceedings Cambridge Philosophical Society 158 (2015), 83-109. (査読有)
3. The Johnson-Morita theory for the ring of Fricke characters of free groups,
Takao Satoh, Pacific Journal of Mathematics, 275 (2015), 443-461. (査読有)

②著書

1. シローの定理, 佐藤 隆夫, 大学数学スポットライトシリーズ, 第 1 巻, 近代科学社, 155 頁, 2015 年.

③招待講演

1. On the Andreadakis conjecture of the automorphism groups of free groups, 佐藤 隆夫, RIMS 研究集会「新しい変換群論の幾何」, 京都大学数理解析研究所, 2015 年 5 月 28 日.
2. 曲面の位相幾何学, 佐藤 隆夫, 東京理科大学数学教育研究会月例会, 東京理科大学神楽坂キャンパス, 2015 年 6 月 13 日.
3. The Johnson-Morita theory for the rings of Fricke characters, Takao Satoh, Glances@Manifolds, Uniwersytet Jagiellonski (ヤギェロンスキー大学), Krakow, Poland, 18 July 2015.

-
-
4. On the Johnson homomorphism of the automorphism groups of free groups, Takao Satoh, Workshop on Automorphism groups of free groups, University of Copenhagen (コペンハーゲン大学), Denmark, 9 November, 2015.

(13) 伊藤 弘道【理学部第二部数学科講師】

①学術論文

1. The enclosure method for an inverse problem arising from a spot welding, Masaru Ikehata, Hiromichi Itou, Akira Sasamoto, Mathematical Methods in the Applied Sciences,
掲載決定 (査読有)
2. Fictitious domain method for an equilibrium problem of the Timoshenko-type plate with a crack crossing the external boundary at zero angle, N. P. Lazarev, H. Itou, N. V. Neustroeva,
Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics,
Volume33, Issue 1, PP.63-80 2016 (査読有)

②招待講演

1. On singularities in 2D linearized elasticity, Hiromichi Itou, International Conference: Mathematical Analysis of Continuum Mechanics and Industrial Applications(CoMFoS15), Kyushu University Nishijin Plaza, 2015年11月18日
2. 非線形弾性体の数学解析について, 伊藤弘道, 現象解析特別セミナー第8回, 東京理科大学, 2015年9月19日
3. On reconstruction of a spot welding area in an electric conductive body, Hiromichi Itou, The 8th International Congress on Industrial and Applied Mathematics(ICIAM2015), Beijing (China), 2015年8月12日
4. On reconstruction of a welding area by means of the enclosure method using a single measurement, Hiromichi Itou, Applied Inverse Problems(AIP2015), Helsinki University (Finland), 2014年5月28日
5. 囲い込み法を用いた溶接部の再構成について, 伊藤弘道, 九州関数方程式セミナー, 福岡大学 セミナーハウス, 2014年5月15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 JSIAM Letters の編集委員 (論文担当) (英文担当)
3. 国際雑誌 Yakutian Mathematical Journal の編集委員
4. 国際雑誌 Mathematical Inverse Problems の編集委員
5. 東京理科大学理学部数学教室, 神楽坂解析セミナーの世話人
6. 現象解析特別セミナー第8回(東京理科大学, 2015年9月19日-20日)の企画・世話人
7. 平成27年度 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所共同利用研究集会 Mathematical Analysis of Continuum Mechanics and Industrial Applications (CoMFoS15) (九州大学西新プラザ, 2015年11月18日-20日)の組織委員

(14) 新妻 弘【理学部第二部数学科嘱託教授】

①翻訳

「世界標準 MIT 教科書ストラング：線形代数イントロダクション」原書第4版ギルバート・ストラング 著、松崎 公紀・新妻 弘 共訳、近代科学社，625ページ，2015年

(15) 池田 文男【理学部第二部数学科嘱託教授】

①著書

1. 高校生の数学力NOW X，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，2014

②その他（学会役員）

1. 公益社団法人日本数学教育学会専務執行理事
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）大会準備委員長
4. T³-Japan 第19回年回実行委員長
5. 第3回日本数学教育学会春期研究大会実行委員長
6. 第97回全国算数・数学教育研究（北海道）大会助言者

(16) 伊藤 稔【科学教育研究科・教職教育センター教授】

①学術論文（著書含）

- ・伊藤 稔「書評：アメリカにおける学校認証評価の現代的展開」、『日本教委経営学研究紀要』、2015年6月、122－124頁。
- ・伊藤 稔「科学技術における無用の用とは」、『優秀作品選集（平成26年度）』千葉県総合教育センター、2015年3月38頁。
- ・島智彦、渡辺雄貴、伊藤 稔「中学校数学に協同学習の基本技法を組み入れる授業設計」『日本教育工学会研究報告集 JSET15－1』、2015年2月、433－440頁。

②招待講演（学会発表含）

- ・The Long-term effects of students' belief in cooperation using the basic structure of cooperative learning in mathematics class
（ハワイ教育国際会議；共同研究発表：島智彦、渡辺雄貴、伊藤 稔：2016年1月5日（発表言語は英語）。
- ・A study of learning support by type classified by Reflection Sheets
（ハワイ教育国際会議；共同研究発表：榎本直輝、渡辺雄貴、伊藤 稔：2016年1月5日ポスター発表）
- ・「素数とパズル」研究発表：伊藤 稔、第19回数学教育シンポジウム，伊豆長岡おおとり荘、2015年8月17日

③広報活動（地域貢献）

1. 伊藤 稔、野田市柳沢小学校へ、「電気の性質やLEDを用いた光の原理についての実験」（5年生対象約70名）、2015年12月14日（理工学部学生2名参加）
2. 伊藤 稔、野田市立北部中学校へ、「レゴ・ロボットを用いたプログラミング」のワークショップ（中学3年生対象約130名）、2015年11月30日・12月3日（科学教育研究科院生10名参加）

-
-
3. 伊藤 稔、「子どもための楽しい数理科学実験」生涯学習センター公開講座、森戸記念館、2015年10月18日
 4. 伊藤 稔、「数学における未解決問題」SSH指定の茨城県立龍ヶ崎第一高等学校における「レインボー・マス」講習会の講座の1つを担当（2015年9月28日）
 5. 伊藤 稔、野田市立山崎小学校へ「わくわく理科授業」（1－6年生対象約450名）、2015年7月18日（科学教育研究科院生8名、理工学部学生14名参加）

④その他

1. 2015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. 2015年度千葉県野田市教育委員会教育委員
3. 2015年度茨城県立水海道第一高等学校学校評議委員
4. 2015年度茨城県立龍ヶ崎第一高等学校SSH運営指導委員

(17) 小川 正賢【科学教育研究科科学教育専攻教授】

①学術論文

風間智子・小川正賢．展示の「科学的体系性」を評価する必要性と有用性に関する探索的考察－生命展示を評価するツールを例にして－．科学教育研究．

Larroder, A. and Ogawa, M. (2015) The development of a self-evaluation checklist for measuring Filipino students' science giftedness. Asia Pacific Science Education, Vol.1, No.1. DOI: 10.1186/s41029-015-0002-0

②著書

Cheng, D., Lederman, N., Linn, M., Lunetta, V., Ogawa, M., De Jong, O., Lavonen, J., Vosniadou, S., Lei, W., Yager, R., and Zeidler, D. (2015) Reflections from International Scholars. In Chiu, M-H. (ed.) Science Education Research and Practices in Taiwan: Challenges and Opportunities. (pp.421-429). Springer.

③招待講演

Ogawa, M. (2015.10.16) Science Education Reform in Japan. Invited Science Education Seminar. College of Education, Capital Normal University, Beijing

④その他

学術誌編集委員

International Journal of Science, Mathematics Education (Springer) Editorial Board

Asia Pacific Science Education (Springer) Editorial Board

Canadian Journal of Science and Mathematics and Technology Education (Taylor & Francis) Editorial Board

International Journal of Science Education Part B (Taylor & Francis)

Studies in Science Education (Taylor & Francis) Advisory Board

Pedagogies (Taylor & Francis) Editorial Advisory Board

学術誌論文査読

International Journal of Science Education (A)

International Journal of Science Education (B)
International Journal of Science and Mathematics Education
Studies in Science Education
Science & Education
Science Education
科学教育研究
理科教育学研究
海外大学博士論文審査
Australian National University
社会的活動
(一社) 日本科学教育学会 顧問

(18) 北原 和夫【科学教育研究科科学教育専攻教授】

①著訳書

1. ファインマン 経路積分の発見、北原和夫・田中篤司（訳）、岩波書店、p.1-129、2016年3月

② 招待講演

1. 鼎談 サイエンスを語ろう、北原和夫、上野健爾、室伏きみ子、第100回サイエンスカフェ（サロンド富山房）、2015年4月17日
2. Bridging science and engineering in education: endeavor of Science Council of Japan, Kazuo Kitahara, 2015 GSEE Summit in Asia, National Donghua University, Hualien, Taiwan, June 28-30, 2015
3. Promotion of science literacy of citizens and professionals for collaborative society, Kazuo Kitahara, 2015 International Workshop for Physics Education: Physics Literacy for the 21st Century, Ewha Womans University, Seoul, August 27-28, 2015
4. 学術の創造、継承そして公共性を担う大学 - 大学の多様化とアイデンティティ -、北原和夫、第五回新任教員研修セミナー、2015年8月28日-30日
5. 光を巡って、北原和夫、江東区文化コミュニティ財団自然科学入門自然を見る目、2015年10月27日
6. 時間と不可逆性、北原和夫、江東区文化コミュニティ財団自然科学入門自然を見る目、2015年11月10日
7. 百周年を記念して、秋山仁、北原和夫、サイエンスカフェ「祝 一般相対性理論完成」、理科大近代科学資料館、2015年11月25日
8. 物理の広がりと限界とについて、北原和夫、NINS Colloquium 2015、ヤマハリゾート妻恋、2015年12月1日-3日
9. Science Literacy for All Japanese, Kazuo Kitahara, Science & Creativity Annual Conference 2015, Grand Hilton, Seoul, December 9-11, 2015,
10. 工学人材の育成について、北原和夫、山梨大学テニユアトラック制度シンポジウム、山梨大学、2016年1月13日
11. How do we invite children into fascinating world of scientific inquiry?, Akito

-
- Arima, Juichi Yamagiwa, Michiharu Nakamura , Kazuo Kitahara, Kazunari Shibata, Kazuo Nishimura, Panel Discussion, 2016 GSEE Summit in Asia, February 11, 2016
12. 多様性は物理の学びを豊かにする、北原和夫、日本物理学会年会シンポジウム「ダイバーシティの中での物理教育」、東北学院大学、2015 年 3 月 22 日
- ③ 雑誌等掲載
1. 理系の小論文：知識を共有するための書く力、北原和夫、日本語学 11 月号、2015 年
2. 科学を伝える、北原和夫、山形教育 273 号、2015 年
- ④ 社会的活動
1. NPO 物理オリンピック日本委員会理事長
2. 横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校科学技術顧問
3. 国立大学法人山梨大学客員教授
4. 外務省欧州局西欧課「日本・ベルギー友好 150 周年」推進委員会委員
5. 文部科学省「政策のための科学 基盤的研究・人材育成拠点事業」中間評価委員会委員
6. 国立大学法人お茶の水女子大学経営協議会委員
7. 国立大学法人一橋大学森有礼高等教育国際流動化センター外部諮問評価委員
8. 国立大学法人金沢大学数物科学系アドバイザーボード委員
9. 文部科学省科学技術人材育成費補助事業「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業」外部評価委員会委員
10. 日本学術会議連携会員
11. 国立開発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
12. 東京都理数教育振興本部委員長
13. 学校法人東京女子大学理事
14. 学校法人自由学園評議員
15. 公益財団法人加藤山崎教育基金理事
16. 公益財団法人松尾学術振興財団理事
-

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 27 年度「理数系高校生のための数学基礎学力調査」報告書

東京理科大学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 27 年 9 月下旬～10 月上旬に東京理科大学数学教育研究所（理数教育研究センター数学教育研究部門）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、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まかな割合を推定すると、2014 年度の「数学Ⅲ」の採択率は 21% である。（注：14 年度の「数学Ⅲ」採択冊数 271.0 千冊で、それを 2 年前の必修「数学Ⅰ」の採択数 1,269.0 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 12～14 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。

調査時期を 2015 年 9 月下旬から 10 月上旬としたため、各学校の都合で参加できないところもあり結局 88 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	88	88	88	88	88 校
生徒数 (男子／女子)	1,579 (1,135 / 444)	1,557 (1,133 / 424)	1,527 (1,116 / 411)	1,522 (1,124 / 398)	6,185 人 (4,508 / 1,677)

88校の内訳は、国立学校2校(178名)、公立学校49校(3,485名)、私立学校37校(2,522名)であった。また、全体6,185名のうち、男子は4,508名(72.9%)、女子は1,677名(27.1%)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(1)、岩手(1)、宮城(2)、秋田(2)、山形(2)、福島(2)、茨城(3)、栃木(2)、群馬(3)、埼玉(4)、千葉(8)、東京(19)、神奈川(12)、新潟(4)、山梨(3)、静岡(3)、愛知(1)、京都(1)、大阪(1)、兵庫(1)、和歌山(1)、広島(1)、山口(1)、徳島(1)、福岡(2)、佐賀(1)、大分(1)、宮崎(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9名～180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	2	25	16	12	10	12	5	3	3	88

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、20人未満の参加校2校は各セットの人数が少ないことでもあり、全体分析には含めるが、学校分析から除くことにした。

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、学力の定着度を探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。

この中間報告には、自信度や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。

なお、05年度から14年度までの10年間の調査では40都道府県延べ627校の参加校と44,690名の生徒のデータデータが得られた。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 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 2015. 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、1980 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、1980 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（3）、二次関数（2）、データの分析（2）

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

数学Ⅲ：平面上の曲線（4）、複素数平面（3）、関数の極限（1）、微分法（10）、
積分法（2）

数学 A：場合の数と確率（1）、整数の性質（1）、

数学 B：数列（1）、ベクトル（4）

合計 44 題

2. 2 成績の概要

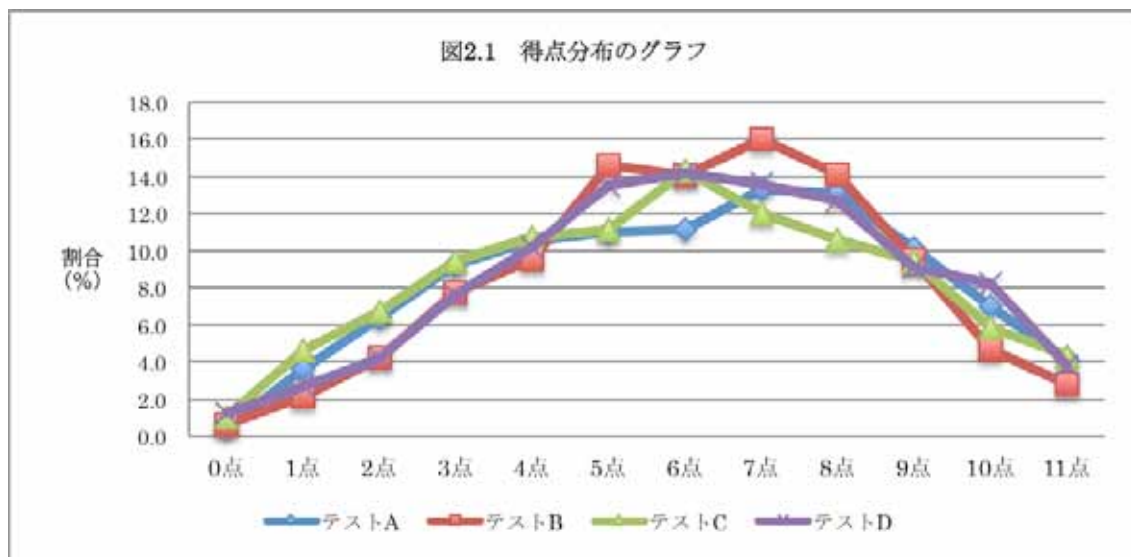
(1) 生徒全体

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	7	0.4	10	0.6	15	1.0	9	1.2
1	57	3.6	33	2.1	70	4.6	36	2.7
2	101	6.4	66	4.2	103	6.7	64	4.2
3	146	9.2	120	7.7	144	9.4	115	7.6
4	166	10.5	148	9.5	163	10.7	155	10.2
5	174	11.0	228	14.6	170	11.1	205	13.5
6	176	11.1	218	14.0	219	14.3	216	14.2
7	210	13.3	249	16.0	183	12.0	207	13.6
8	207	13.1	220	14.1	162	10.6	194	12.7
9	159	10.1	148	9.5	143	9.4	138	9.1
10	111	7.0	73	4.7	89	5.8	125	8.2
11	65	4.1	44	2.8	66	4.3	58	3.8
人数	1,579	100.0	1,557	100.0	1,527	100.0	1,522	100.0
平均	6.1		6.2		5.9		6.3	
標準偏差	2.67		2.38		2.71		2.52	
歪度	-0.10		-0.17		-0.04		-0.12	
尖度	-0.88		-0.48		-0.81		-0.65	

(注) 有意水準 5 % で平均値の有意差検定の結果、 $A=B=D>C$



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、テスト C とその他のテスト A、B、D の平均点の間には有意差があるが、テスト A、B、D の各々の平均値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 C は左右

対称の分布であるが、テスト A、B 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。

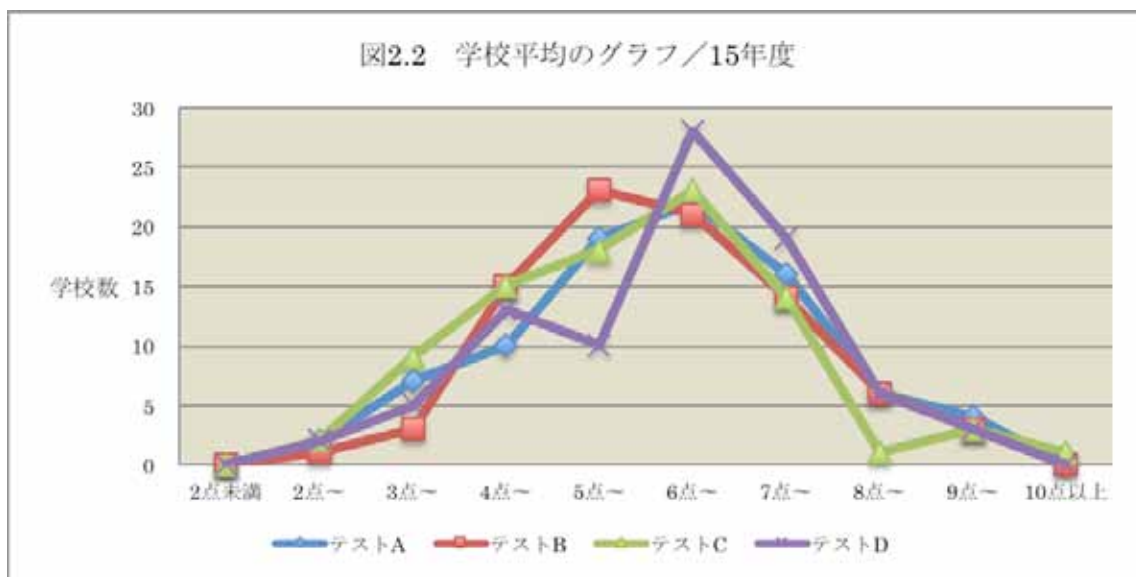
(2) 学校平均の分布

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～	2	1	3	2
3 点～	7	4	9	5
4 点～	11	15	15	13
5 点～	19	23	18	12
6 点～	22	21	23	28
7 点～	17	15	15	19
8 点～	6	6	1	6
9 点～	4	3	3	3
10 点～ 11 点	0	0	1	0
学校数	86	86	86	86
平均	6.2	6.2	5.9	6.3
標準偏差	1.59	1.44	1.54	1.52

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。



(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 2.3 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 56.1% である。

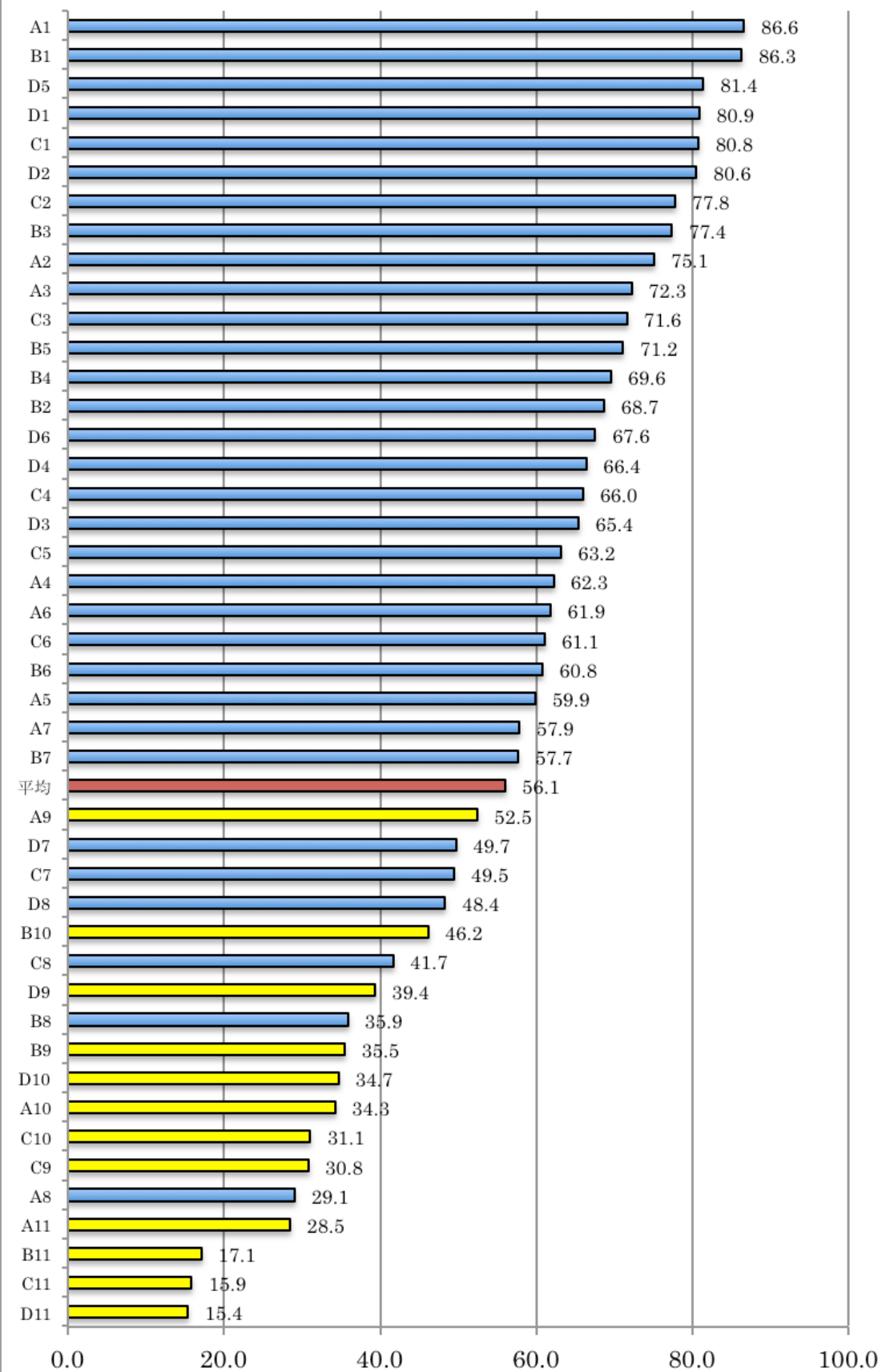
全体 44 題の正答率が 80% 以上の問題は、A1（データの分析）86.6%、B1（積分法）86.3%、D5（微分法）81.4%、D1（数列）80.9%、C1（指数・対数関数）80.8%、D2（微分積分）80.6% の 6 題で選択式問題である。

一方、成績がふるわなかったのは、D11（三角関数）15.4%、C11（複素数平面）15.9%、B11（ベクトル）17.1% 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 A10（ベクトル）22.2%、A11（図形と方程式）22.3%、B9（平面上の曲線）24.9%、B11（ベクトル）26.8%、C11（複素数平面）29.3%、D10（三角比）38.6%、D11（三角関数）26.5% の 7 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 A 7、A 8、A10、A11 の 4 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、D11 の 4 題であった。そのうち誤答率が 60% 以上に達した問題は、B8（指数・対数関数）、B8（整数の性質）の 2 題で生徒にとっては難しい問題であった。

図2.3 問題別正答率／2015年度



そのうち、A8 は選択式の問題で誤答率は 68.6%であった。

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

その反応率は (ア) 3.0% , (イ) 15.1% , (ウ) 18.9% , (エ) 27.1% (正答) , (オ) 31.7%であった。

これを年次別にみると、

14 年度 : (ア) 3.6% , (イ) 14.0% , (ウ) 20.0% , (エ) 31.8% (正答) , (オ) 28.2%

13 年度 : (ア) 3.9% , (イ) 15.2% , (ウ) 20.9% , (エ) 29.0% (正答) , (オ) 28.3%

12 年度 : (ア) 3.7% , (イ) 16.3% , (ウ) 20.2% , (エ) 29.4% (正答) , (オ) 28.3%

11 年度 : (ア) 4.2% , (イ) 19.0% , (ウ) 17.7% , (エ) 26.1% (正答) , (オ) 30.5%

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 56.1%で、14 年度は 55.6%、13 年度は 53.1%、12 年度は 55.2%、11 年度は 55.9%、10 年度は 55.3%、09 年度は 58.0%、08 年度は 56.4%で、07 年度は 54.6%、06 年度は 57.4%、05 年度は 67.5%であった。

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

8-2.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

東京理科大学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ることになり、統計教育の内容が一層充実している。その中で特に高等学校では統計教育が平成24年度から始まり、数学という教科においては唯一の必修科目「数学Ⅰ」の中に“データの分析”として記述統計の内容がある。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ている。すでに3年間の経過した。これを受けて平成27年度大学入学試験で記述統計の問題を数学Ⅰの範囲として出題することが可能となった。これは従前の数学Ⅱでの選択問題としての統計の扱いと些か異なるものである。この意味で平成27年度大学入学試験において統計の問題の出題状況やその内容は、今後の高等学校の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と考えている。また選択扱いとなる現在の数学Ⅱの“確率分布と統計的推測”（今春の大学入試センター試験では約5%の選択率と聞いている）の内容もしかりである。

ちなみに2015年1月18日実施の大学入試センター試験の科目「数学Ⅰ・数学Ⅱ」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（1）第3四分位数が属する階級の決定（2）箱ひげ図との対応の理解（3）2つの箱ひげ図からのデータの変容の理解（4）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。これは現行の学習指導要領の趣旨に合致した問題である。これらの問題についての分析等は、大淵（2015）や深澤他（2015）にも見られる。

本報告は、景山（2015）を改訂したものであり、まず筆者が所属していた広島工業大学で出題された統計内容の7種類の問題について解答状況等を分析する。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することから、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。平成28年度入試ではこの配慮は不要であるが、統計の問題の出題も含めた扱いが大学内で改めて議論になると思われる。なお、当大学では、数学の問題は6年前よりすべて記述式であったが、今回統計の問題（形態Saのみ）では選択式になっていた。最後に統計の内容に関する問題の全国的な出題状況に簡単に触れる。

1. 統計の問題とその選択状況

広島工業大学では、数学を科目「数学Ⅱ・数学Ⅲ」で受験する工学部、「数学Ⅰ・数学Ⅱ」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。その中で今回初めて統計の内容が「数学Ⅰ・数学Ⅱ」の選択問題として出題されたが、入試で初めての出題であることから受験生による実際の選択状況に関心があった。実際、終わってみると予想以上の選択率であった。この予想以上という認識は高等学校での授業科目「数学Ⅰ」の“データの

分析”の授業実施において種々の課題が教育現場で語られていたからである。この内容は
大体 7 時間の授業構成で実施されている学校が多いと聞いているが、この授業時間数では
十分ではないと考えている。高等学校の先生方は多分今回の大学入学試験の問題でどのよ
うな統計の内容が出題されるかの様子見だと考えられる。

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 7 回分の「数学 I・数学 A」
の試験問題に出題された統計に関する問題の選択率とその解答状況等を紹介する（実際の
問題文は付録を参照）。またもう一方の入試科目「数学 II・数学 B」では統計の問題は出題
されていなかったが、確率に関する小問は出題されていた。

(1) 併願推薦入学試験前期日程 Sa (50 分) [2014 年 11/15 実施]

- ・大問 I, II 番が必答, III (確率), IV (統計) 番が選択で, 合計 3 問を解答。
- ・大問 IV 番では, 2 変量データに関する 9 つの散布図に対応する相関係数の値を 12 個
の値の中から選択するもの {選択理由は不問}。
- ・大問 IV の選択率: 8.5%

(2) 併願推薦入学試験後期日程 Sb (50 分) [2014 年 12/20 実施]

- ・大問 I, II 番が必答, III (確率), IV (統計) 番が選択で, 合計 3 問を解答。
- ・大問 IV 番では, 3 つの箱ひげ図の同時表示をみて 7 つの設問文に対する正誤の判断及
びその判断の理由を自由記述するもの。
- ・大問 IV の選択率: 57.1%

(3) 一般入学試験 A 日程 Aa (80 分) [2015 年 1/31 実施]

- ・大問 I, II, III 番が必答, IV (確率), V (統計) 番が選択で, 合計 4 問を解答。
- ・大問 V 番では, 平均値, 中央値, 最頻値の値をそれぞれ与えた下で, 30 個のデータに
関する度数分布表の中の 2 つの (未知の) 度数の値を求めるもの。
- ・大問 V の選択率: 96.9%

(4) 一般入学試験 A 日程 Ab (80 分) [2015 年 2/1 実施]

- ・大問 I, II, III 番が必答, IV (確率), V (統計) 番が選択で, 合計 4 問を解答。
- ・大問 V 番では, 2 つのグループのそれぞれの平均値, 標準偏差の値のみを与えて, 全
体の平均値と分散の値を求めるもの {具体的なデータの値は与えていない}。
- ・大問 V の選択率: 63.9%

(5) 一般入学試験 B 日程 Ba (80 分) [2015 年 2/21 実施]

- ・大問 I, II, III 番が必答, IV (二項定理), V (統計) 番が選択で, 合計 4 問を解答。
- ・大問 V 番では, 9 つの 2 次元データの表を与えて, その散布図の作成, それぞれの変
量の平均値, 積和, 相関係数の値, を求めもの。
- ・大問 V の選択率: 34.0%

(6) 一般入学試験 B 日程 Bb (80 分) [2015 年 2/22 実施]

- ・大問 I, II, III 番が必答, IV (確率), V (統計) 番が選択で, 合計 4 問を解答。
- ・大問 V 番では, 2 つの未知数を含む 14 個の整数値のデータをある条件下で与え, その
未知のデータの値の決定, 全体の平均値とデータの範囲, を求めるもの。
- ・大問 V の選択率: 43.4%

(7) 一般入学試験 C 日程 (50 分) [2015 年 3/17 実施]

- ・ 大問 I, II 番が必答, III (確率), IV (統計) 番が選択で, 合計 3 問を解答。
- ・ 大問 IV 番では, 10 個のデータの中で 4 個の値を具体的に与え, それらより小さい 2 つのデータの平均値と標準偏差, それらより大きい 4 つのデータの平均値, さらに全体の標準偏差の値も与えた下で, (1)全体の平均値, (2)中央値, (3)第 1 四分位数, (4)大きい方の 4 つのデータに対する分散の値, を求めるもの。
- ・ 大問 IV の選択率: 94.7%

2. 解答状況

今回の統計の問題は, 確率の問題よりは全般的により教科書内容に準拠したものであったので, 普通に教科書で学んでいれば受験生も取り組み易かったと思われる。ただ試験問題では当然であろうが, 2 つの選択問題から 1 題選択する際にはそれぞれの問題自体の取り組み易さが, 統計の問題の選択率に影響を与えていたとも判断できる。

2.1 Sa・Sb 問題について

Sa では統計の問題を選択した者が少なかった。受験者数の 1 割にも満たない。さらに解答状況も悪く最高点でも配点の 3 分の 1 の得点であった。これは相関係数についての数量的理解と視覚的理解の総合化が不十分であることを示している。また相関係数が区間 $[-1, +1]$ の値をとることを理解していない者が殆どであったことに驚くと共に高校現場の統計教育の実態を想像した。一方, Sb は Sa と 1 ヶ月以上経って実施されたので, Sb の受験者は Sa の統計の問題の内容をみて, これは教科書を復習しておけば解けると判断し, 適切な試験対策を練った可能性が予想され, それが選択率の顕著な増加に繋がったと考えられる(確率の問題は計算ばかりで楽しくはないから)。Sb の受験者の 3 割が Sa の受験者であったが, 残り 7 割は初めての受験者で (Sa 受験者に比べ) 成績は極めて良かった。箱ひげ図の問題に対して満点の受験者もいた。ただ解答に際しての判断理由の記述には選択した多くの受験者は戸惑ったようである。これらの記述要求はセンター試験での解答方式との差から生じたものだろう。

2.2 Aa・Ab 問題について

Aa では得点の平均が配点の 7 割近くで満点も何人もいた。教科書的な問題であったので解答し易かったのかも知れない。中央値や最頻値の定義の理解は十分であったが, 複数の度数の組合せまで思考が及ばなかった受験者が 3 分の 1 位いた。これは定義に従って“可能なものをすべて”探すという数学的な考察ができていないことを意味している。最近の生徒さんは答えが一つ見つかりとすぐ思考停止する場合が多いように思う。Ab (ある教科書に同様な問題がある) で全体の平均値を求めることが 8 割ぐらいは出来ていたが, 一方全体の分散の値を求める問題は全受験者の中で一人しか出来ていなかったのには驚いた。そのため統計の問題の得点平均が配点の 4 割弱であった。これは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マッチしていないため, 高校現場で計算練習があまりなされていなかったのが原因かも知れない。このために敬遠されて選択率も下がったとみている。それとも分散そのものの理解が不十分であるのかも知れない。

2.3 Ba・Bb 問題について

Ba では A 日程入試に比べ統計の選択率がかなり下がった。その理由はもう一つの選択問が二項係数の計算に関するものだったのでその方がやり易いと判断した結果であろう。その問では満点が数人いた。一方統計[V]（選択率 34%）では満点の受験者は居なかった。特に相関係数を求める小問に正解者が全く居なかったのには驚いた。そのため配点の 6 割程度の出来であった。Sa の解答でも感じていたが、どうも相関係数についての理解に課題があるように思う。共分散との関連で的確に学んでほしい。今回の大学入試センター試験での相関係数のことでも現場教師から難しかったという声を聞いている。やはり最小限の数量的理解は醸成してほしいものである。また散布図の作成も 3 分の 1 の選択者は出来ていなかった。他にデータの数値が分数で与えてあったがこれには受験生は戸惑ったと感想が届いている。Bb では、Ba の統計の問題に比べ選択率がすこし上がった（確率の問題が馴染みにくかったかも知れない）が配点の 6 割程度の出来であった。特にデータが相異なるという条件を吟味しないため未知のデータの値をすべて正確に決定することが出来なかった者が多かった。またデータの範囲は中学校の教材であるが 4 分の 1 の選択者しか出来ていなかったのには非常に驚いた。

2.4 C 問題について

C 日程入試問題では統計の問題の選択率がかなり高かった。実際、科目「数学 I・数学 A」での受験者数は多くはなかったが、そんな中で一人の受験生を除いて全員が統計の問題を選択していた。これは広島工業大学の今年の入試では統計の問題が出題されるという評判が広まった結果であろう。この問に対する得点平均は配点の 6 割弱であった。小問(1)～(3)については、特性値の意味も考えながら思考結果を種々記述していたが、小問(4)の分散の値の導出には正解者は皆無であった。これは、高等学校で分散の定義式と実際の同値の簡便な計算式の意味理解が十分になされていなかったことに原因があると思う。このことは丁度 Ab の分散求値の問題の場合と同様な状況を示していた。それらの状況を高校教育現場で再認識してほしいものである。

3. 課題

筆者の日頃の課題意識と今回の広島工業大学における入学試験結果の状況を合わせて統計教育に関する 3 つの課題を記述する。

(1) 筆者は現在高校教育現場で使用中の教科書「数学 I」において、平成 26 年度版の占有率が 100%の 5 社のテキストの内容“データの分析”にすべて目を通したが、各社様々で工夫もあった。その記述の内容には少し課題があるにしても、生徒が大きな混乱をきたすようなものはないと判断した（景山，2012a）。そのように考えると今回の入学試験での解答状況から結局、教育現場での先生方の授業方法の中に何らかの課題があるのではと思っている。統計専門家による先生方へのさらなる支援が必要であると認識している（景山，2012b）。このような状況下で現在、すでに次期の学習指導要領改訂のための審議が始まっているが、学校現場での統計教育は一体どういう方向に進むのでしょうか。教科「算数」「数学」の中では統計教育はさらに充実する予感もありますが、それに伴った現場の先生方の資質向上の施策は大丈夫でしょうか。

(2) 教科書を記述内容に沿って通り一遍に教える(教えさせられている)先生方も多いと感じている。仮にそうだとするとまた現場で生徒へただ覚えて計算することを要求するような古い統計授業スタイルとなる可能性が強まる。これは好ましい状況ではない。記述されている概念や特性値等の必要性和その意味の理解ができないと、結局実際には使えないし活用できないということを十分に認識してほしいと考えている。少なくとも箱ひげ図を利用して分布の把握ができるようにはなりたいものである。

(3) 現行の学習指導要領下での統計教育は、統計の普及からも当然ではあるが、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た。平成 28 年度個別入試からは統計の問題は必修として出題できる環境であるが、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前向きな検討を期待したい。

4. 他大学での出題状況

今回は新旧両課程で学んだ受験生への配慮の年であったので、統計の問題がそんなに多く出題されるとは考えていなかった。実際、平成 27 年度入試では、出題範囲を旧課程と新課程の共通部分からとした大学が多かった。これらの大学では「データの分析」の内容は当然出題の範囲外となる。数学 II/B の「確率分布と統計的な推測」も選択問題として出題されている大学もありますが、ここでは筆者が知り得た情報で数学 I「データの分析」について主に記述する。そこでの統計の問題の実際の選択率は気になるところある。いずれにしても、来春の大学入学試験が本格的な統計の内容「データの分析」の出題元年になることでしょう。

一橋大学(全学部;三角関数との選択問題):3種類の未知の数を含んだ10個の2変量データに対して、それぞれの分散の比、相関係数の値、ある条件下でそれらの3つの数の決定の問題。

同志社大学(政策,スポーツ健康,文化情報学部;選択問題):2変量の10個の変数データに対して5つの関係式を与えた上で、1次変換後の変量も含め、それらの平均、関係式の証明、相関係数の求値。

慶応義塾大学(商学部,総合政策学部)では、統計に関する文章を読んだり、統計データを見て記述するような論文形式的な要素の濃い問題が出題されたようである。

岡山理科大学では、確率の問題が必答問題として出題されていたようである。

鹿児島大学では、選択問題として確率の問題(新課程:理・医・歯・工・教)、標本平均の平均・分散の導出及び信頼区間の問題(旧課程:理・医・歯・工)が出題されていた。

他に確率に関する問題が、岐阜薬科大学、久留米大学、明治大学、同志社大学で出題されているようである。今回、学ぶ科目が変わった期待値の扱いで不適切な大学も見られた。

参考文献

大淵智勝 (2015). 大学入試における統計分野の出題と得点分布とこれからの入試. 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リポート 335, 統計教育実践研究, 第 7 巻, 85-88) .

景山三平 (2012a). 新学習指導要領に基づく高校教科書「数学 I」の統計記述内容及びその評価. 広島工業大学紀要 教育編, 第 11 巻, 61-66.

景山三平 (2012b). 「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, 1-3.

景山三平 (2015). 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リポート 335, 統計教育実践研究, 第 7 巻, 81-84) .

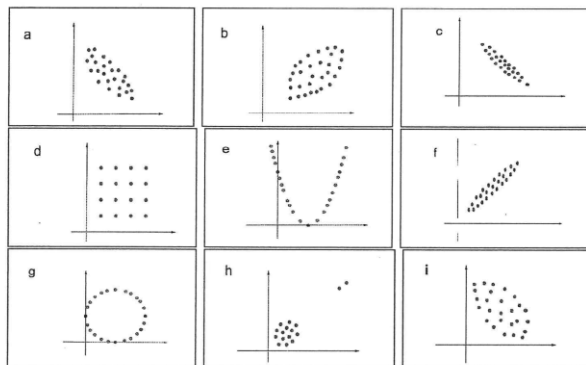
深澤弘美・櫻井尚子・和泉志津江 (2015). 大学入試センター試験と海外の出題傾向. 統計教育の方法論ワークショップ 統計数理研究所 3 月 (統計数理研究所共同研究リポートリポート 335, 統計教育実践研究, 第 7 巻, 69-72) .

付録

平成 27 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 7 つの問題を原文のまま (縮小版) 抜粋して以下に転載する (Sa,Sb,Aa,Ab,Ba,Bb,C の順に)。

〔IV〕 (選択問題)

2 つの変量の 9 種類のデータの散佈図 a ～ i に対応する相関係数の値を下の (1) ～ (12) の中から選び, その番号を解答用紙の所定の欄に書け。

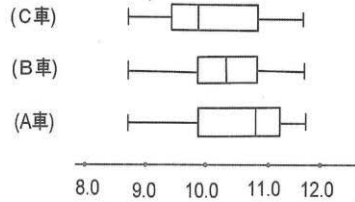


- (1) $r = -1.4$ (2) $r = -0.95$ (3) $r = -0.7$ (4) $r = -0.5$
(5) $r = -0.2$ (6) $r = 0$ (7) $r = 0.55$ (8) $r = 0.8$
(9) $r = 0.95$ (10) $r = 1$ (11) $r = 1.5$ (12) $r = 2$

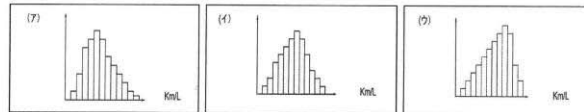
Sa - 数 1-2

〔IV〕 （選択問題）

3 台の車の燃費データ (Km/L) についての下の箱ひげ図において、
下記の (1) ～ (7) の説明が正しければ ○ を、誤りであれば × を、その
理由とともに解答用紙の所定の欄に書け。



- (1) 3 台の車のデータの範囲はすべて同じである。
- (2) 3 台の車のデータの四分位範囲はすべて同じである。
- (3) A 車と C 車のデータの中央値の差は B 車のデータの四分位範囲と同じである。
- (4) 3 台の車のデータの分布はすべて下図の (イ) の形状である。
- (5) A 車のデータの分布は下図の (ア) の形状で、C 車のデータの分布は下図の (ウ) の形状である。
- (6) A 車のデータの分布は下図の (ウ) の形状で、C 車のデータの分布は下図の (ア) の形状である。
- (7) B 車のデータの分布は下図の (イ) の形状である。



Sb - 数 1-2

〔V〕 （選択問題）

30 人のクラスで 10 点満点のテストを行い、その結果は次の表の通りである。

得点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
人数	0	0	2	4	5	a	b	2	3	4	3	30

次の問いに答えよ。

- (1) $a + b$ の値を求めよ。
- (2) 得点の平均値が 6 点のとき、 (a, b) を求めよ。
- (3) 得点の中央値が 5.5 点のとき、 (a, b) を求めよ。
- (4) 得点の中央値が 6 点のとき、 (a, b) を求めよ。
- (5) 得点の最頻値が 6 点のとき、 (a, b) を求めよ。

Aa - 数 1-2

〔V〕 (選択問題)

12 個のデータがある。そのうちの 6 個のデータの平均値は 4, 標準偏差は 3 であり, 残りの 6 個のデータの平均値は 8, 標準偏差は 5 である。

次の問いに答えよ。

- (1) 全体の平均値を求めよ。
- (2) 全体の分散を求めよ。

Ab - 数 1 - 2

〔V〕 (選択問題)

2 つの変量 (X, Y) が次の 9 つのデータ (x_i, y_i) ($i = 1, 2, 3, \dots, 9$) をとるとき, 次の問いに答えよ。

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{2}$	2	$\frac{5}{2}$	3
Y	4	$\frac{9}{4}$	1	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{9}{4}$	4

- (1) このデータの散布図を書け。
- (2) 変量 X, Y のそれぞれの平均値 $\bar{x}, \bar{y}$ の値を求めよ。
- (3) $x_1y_1 + x_2y_2 + x_3y_3 + x_4y_4 + x_5y_5 + x_6y_6 + x_7y_7 + x_8y_8 + x_9y_9$ の値を求めよ。
- (4) 相関係数を求めよ。

Ba - 数 1 - 2

〔V〕 (選択問題)

次のような相異なる 14 個の正の整数値のデータがある。

24, 19, 4, 21, 2, 8, 26, 5, 7, a , 28, 10, b , 30

ただし, $9 < a < b$ とする。中央値が 14 であるとき, 次の問いに答えよ。

- (1) すべての組 (a, b) を求めよ。
- (2) 平均値を求めよ。
- (3) 範囲を求めよ。

Bb - 数 1 - 2

[IV] (選択問題)

10 個の卵がある。そのうち 4 個は 55 g, 56 g, 54 g, 55 g で、それらより小さい 2 個の平均が 50 g で標準偏差が 1 g, それらより大きい 4 個の平均が 60 g である。また、全体の標準偏差は 4 g である。

次の問いに答えよ。

- (1) 全体の平均値を求めよ。
- (2) 10 個の卵の重さの中央値を求めよ。
- (3) 第 1 四分位数を求めよ。
- (4) 大きい方の 4 個の卵の重さの分散を求めよ。

C - 数 1- 2

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(1)

- 記録に残るキュリー夫人の物体落下の実験 『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』 -

東京理科大学理数教育研究センター 客員研究員
サイエンススタジオ・マリー主宰 吉祥 瑞枝

Title: “Marie S Curie’s lost lessons in 1908” based on her Science Lessons in 1907 - free fall of substance using bicycle ball bearing - by an analysis of her methodology of Science Education and a trial for the revival

Abstract: One of seven the Madame Curie’s missing experimental lessons lost from the Isabelle’s notebook was figured out. Dr Tatsuo Okano and I elucidate “free fall of substance using bicycle ball bearing “by a developed original experimental device”.

目的

この研究の目的は 1907 年にキュリー夫人によってなされた初等レベルの理科教育の手法を解明し、『キュリー夫人の幻の授業』と呼ばれる 1908 年の放物運動にキュリー夫人の手法と技法を適用して再現しようとするものである。

概要

2016 年 本年 4 月には「女性の職業生活における活躍の推進に関する法律（女性活躍推進法）」が施行され、新たな取り組みが始まる年である。社会・産業界で『理工系女性の活躍』が期待されている。2016 年 2 月の「理工系人材育成に関する産学官円卓会議の現状データ分析」によると、高等教育と産業界のニーズのミスマッチが指摘されている。女子学生の選択は生物、化学で分子生物、薬学、バイオ、食品・微生物、都市・建築、デザイン、生活・家政などに偏在している¹⁾。機械、電気、物質・材料系 情報では、企業は採用したくとも女子学生がいない現状である。問題は基礎となる教科の単位（数学、物理、力学、材料工学、・・・）すなわち、工学分野を女性は大学で学んでいない。数学などがネックになって大学入試の時点で、いわゆる文系・理系で文転をおこなっている。従って、現在ミスマッチを起こしている大学生・大学卒の若い女性にオプション（選択肢）を提示し、単位の取り直しで、就職先のない分野から女性が稀で、歓迎される産業分野への就職をうながすマッチング・スキームである。

人材育成には時間がかかる。理系人材の裾野拡大・初等中等教育の充実も唱われているが、すでに、15 年前に『若者の理科ばなれ』が科学技術創造立国のスローガンのなかで危機感をもって取り上げられていた。多様な数かずのイベント、アウトリーチ活動が色々なレベルでとりあげられてきた。しかし、特に女兒・女学生を意識してのイベントは見あたらなかった。

そこで、筆者は若者、若い女性、お母さんと子どもに焦点を絞り“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」を取り上げた。2002 年にサイエンススタジオ・マリー(SSM)を結成し、キュリー夫人の資料収集に 1 年をかけた。「日本伝統の紙芝居」の手法で、2003 年にはキュリー夫人のノーベル物理学賞受賞 100 周年記念公演に取り組んだ。紙芝居はせわしない I T 時代に、古くて新しいメディアといわれる。キュリ

一夫人の紙芝居に関しては、1941 年（昭和 16 年）に日本教育書劇株式会社から発行された「キュリー夫人傳」があるのみであった。SSM は子ども向けにより作品を制作し親子へ届けたいと思い、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、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」(丸善)¹である。

キュリー夫人はイノベーター

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を受賞。絵本、フラン紙幣、切手、銅像、単行本、マンガ、翻訳本、教科書、論文、演劇、テレビ、ビデオ、映画（「キュリー夫人」アメリカ モノクロ映画 1946 年初公開、とフランス映画「シュッツの勲章」1998 年初公開、現在ポーランドで制作中である「マリア・スクウォドフスカ・キュリー」）などで数多く紹介されている。キュリー夫人の次女のエーヴ・キュリー著「キュリー夫人伝 “、” キュリー家の人々”、” ピエール・キュリー伝 “を読んで感動した人も少なくない。また、現在に至るまで、「マリー・キュリー」や「放射能」と名付けられた書籍が夥しく発刊されている。

キュリー夫人は単に研究者、教育者のみならず、パリのラジウム研究所所長として運営も見事にこなした。世界各地から男女の優れた研究者を受け容れ、なんと当時女性研究者は 30%を越えていた。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っていた。第一次世界大戦中(1914 年)プチット・キュリー X 線車で自らも運転し、戦場を駆け巡り多くの兵士の命を救ったのは有名な話である。

新渡戸稲造はユネスコの前身、国際連盟の国際知的協力委員会の事務次長としてキュリー夫人と知己となり、彼女のことを「一国の誇りでなく、女性全体の誇り、人類の誇りで世界第一の女性碩学」と呼び、その人柄を高く評した²。今日、キュリー夫人はイノベーターと呼ばれている³。

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」

女性初のノーベル賞を受賞した科学者マリー S キュリーには 2 人の娘がいた。不運にも夫

¹ 日本語版「キュリー夫人の理科教室」(丸善 監修吉祥瑞枝 共訳 岡田勲 渡辺正)について：

原著は 1907 年マリーの授業を長女イレヌといっしょにうけた 13 才の女子イザベル (Isabelle Chavannes) のノートである。B5 版、125 ページ、10 回の授業の収録。マリーは 9 才のイレヌに無理矢理過度な当時の学校の勉強に長時間縛るよりも、ちょっぴりの勉強で、高効率な勉強をさせたいと願った。同僚の子ども達 10 人くらいに仲間のノーベル賞受賞者や科学アカデミー会員と共に授業を行った。その実態は幻であった。一部とはいえキュリー夫人の授業の様子が明らかになり、2003 年夏初めて仏で出版されて以来科学史上、科学教育上非常に価値の高いものとして脚光をあびた。この授業のすばらしさは当時 9 歳から 13 歳の参加児童たちが後年研究者としてノーベル賞を受賞したことでもその成果は顕著である。英紙の The Guardian, The Observer も紹介している。

(Web 参照)。マリーの授業は科学の抽象的で退屈な現象を見事に平易な解説で魅了し、実験による教育とともに、科学的なものの見方とはなにか、この根本の考え方を教えている。理系文系をとわず、マリー S キュリーが 100 年の時空を超えて語りかける本である。

ピエール・キュリーが交通事故、馬車に轢かれて亡くなった時に、上の娘イレヌは 9 歳、下の娘エーヴは 2 歳にもならなかった。キュリー夫妻はよく子どもの教育を話し合っていた。不幸にも一人残されたキュリー夫人は研究に、子どもの教育に孤軍奮闘しなければならなかった。

そうした状況のもと、キュリー夫人は、彼女の発案で研究仲間と共に 9 歳の娘イレヌをふくむ 10 人くらいの男女子どもに「キュリー夫人の理科教室」を 1907-1908 にわたって開催した。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や当時の女性としては珍しい化学技術者を輩出した。その 1 年目の授業はキュリー夫人の授業、すなわち「キュリー夫人の理科教室」を受けた 13 歳の女の子イザベル・シャパンヌのノートが偶然にも発見されたため部分的に明らかにされた。『キュリー夫人の理科教室』（丸善）は偶然発見されたノートで、1907 年の 1 月 27 日から 11 月 14 日まで 10 回の授業の記録である。キュリー夫人がおこなった授業の貴重な一資料である。筆者はキュリー夫人の授業を分析し、キュリー夫人の教育手法と技法を明らかにした。

1.2 「キュリー夫人の幻の授業」

しかし、翌 1 年間の授業に関しては、1937 年に『キュリー夫人伝』⁴⁾を書き残した次女エーヴ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』⁵⁾という伝記があるが、それら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⁾にもほぼ同じことが書かれている。キュリー夫人の次女エーヴはこのキュリー夫人の『共同授業』について「マリーの手にかけると、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ったのだ。」と述べている。¹

さらに、「自転車のボールベアリングをいくつかインクに浸し、斜面にはなすと、放物線を描いて、物体落下の法則を明らかにしてくれる。振り子は煤で黒くした紙に、その規則的な振動のあとを残す。自分たちで作って目盛りをつけた温度計が、正式の温度計と同じように動いたときには、生徒たちは誇らしさでいっぱいになった……。マリーは科学への愛情とともに、努力のたいせつさを教えた。自分がしてきた勉強法も教えた。暗算の名人として、生徒たちにもやってみようすすめた。……」と事例をあげている。

それらキュリー夫人の行ったと思われる理科教室の実験は力学、熱学、電気化学、化学、数学にわたり、7 項目がある。



(図 1) エーヴ・キュリー



(図 2) 『キュリー夫人』原本



(図 3) 『キュリー夫人の理科教室』

仏語、ポーランド語、日本語

(パリ・キュリー博物館 撮影吉祥) (パリ・キュリー博物館 撮影吉祥) (写真 吉祥)

1.3 キュリー夫人の教育手法

イザベル・シャバンヌにより書き留められたノート「キュリー夫人の理科教室」より、キュリー夫人の主要な手法は下記5項目に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。

「キュリー夫人の理科教室」でキュリー夫人は「真空」と「密度」を大切にしている。その上に新たな概念を加えつつ展開させたと思われる。その中で重要なものに「重力」と「物体の運動」がある。

2. キュリー夫人の幻の物理実験の考察

2.1 “物体落下の実験”

キュリー夫人は、力学の実験項目“物体落下の実験”をおこなっている。

「キュリー夫人の理科教室」の実験授業は一連の見事な組み立てから構成されていた。これらの項目の実験にも、キュリー夫人の教育手法を適用し、展開させる。

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用いたのである。

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力学の実験項目に当てはめて検討を試みる。キュリー夫人の実験をツールとして、まさに1600年代のガリレオの思考をたどる物体落下の法則 運動：力学についての考察である。それらは『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。』^{4), 5), 6)}と記された実験授業である。

キュリー夫人が子どもといっしょになって観察した事象は、まず正確に運動の観察記録（位置と時間）をとることに努めよう。次に、その時空間の背後にある概念や原理・法則を理解させるために手段として用いた実験はあたかも子どもが自らその法則を見いだしたように、理解させたのではないかと考える。

2.2 記録に残るキュリー夫人の物体落下の実験

『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。』英訳 **Bicycle ball bearing dipped in ink, were left on an inclined plane where, describing a parabola, they verified the law of fall.**^{7), 8)}を考察する。

新科学対話のなかで、ガリレオは命題：定理として「等速、水平運動と、自然加速、鉛直運動とが合成されたものによって放たれる放物体は、半放物線なる経路を描く。」と述べている⁹⁾。キュリー夫人はこのガリレオの実験を子どもといっしょにしたと推測する。

キュリー夫人は助手の先生と斜面の板を持ち出した。その斜面には白い紙がはられており、キュリー夫人が器用な手つきでボールベアリングをインクにひたし、滴をきって、斜面の紙にそって堅いボールベアリングを放った。そこには、きれいな青い放物線の軌跡が描かれた。もちろん、

初速度を同じにする工夫として、初めは簡単な道具：バネかゴムを使ってボールベアリングを発射したのではないかと思った。斜面にそって、適当な位置から水平に、あるいは下から、その角度は 5° 、 15° 、 30° と変えて放り出し、比較したのではないかと思う。放物線は 45° で放たれたときが一番遠くまで到達したのを子どもは見届けた。

3. キュリー夫人の幻の物体落下の実験の教材・教具の開発

岡野達雄²と筆者 吉祥瑞枝はインクを用いる代わりに、ファックスの感熱紙を用いて安全で正確な手作りのオリジナルな教材を開発した。(図4)と(図5)が示すように、ステンレスの球を 200°C に熱して、ラボラトリジャックの発射台に置く。球はアルミ製のチャンネルを転がり落ちる。ファックスの感熱紙の上を転がりながら、軌跡を記す。位置のエネルギーが運動のエネルギーに変換され、その初速度はラボラトリジャックの高さで一義的に決定される。(図6)は熱せられた鋼球の軌跡である。(図7)発射角度による軌跡をしめす。(図8)は理論値を示す。

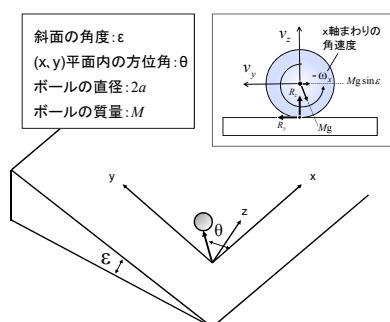
3.1 教材・教具の制作方法 材料

球	ステンレス鋼球	直径 25.40mm	トレイ (球を受けるお盆)	1 ヶ
熱球つかみはさみ		1 ヶ	アルミチャンネル	1 本
ラボラトリジャック	1500mm	3 ヶ	鉄蝶番	25mm
三点水準器	350mm	1 ヶ	両面テープ	
木枠 (木板を据える)			感熱紙 (FAX 用)	1 本
木板 (900 x1200mm)		1 枚	スプレー糊	1 本
オーブン (球を 200 に熱する)				

3.2 組み立て手順

木板にスプレー糊で感熱紙を貼る。それを木枠の上に据える。二個のラボラトリジャックと、三点水準器を用いて水平にし、角度を 5° に調節して据える。(図4)，(図6)

蝶番を開き、裏面と表面に両面テープを貼り付け、ラボラトリジャックとチャンネルを貼りつける。球の発射台として木板の左下に据える。球は同じ高さから転がり、板との接触面で入射角をコントロールする。(図7)



(図4) 木板の傾斜 ε

転がるボール

$$\ddot{x} = 0$$

$$\ddot{y} = -\frac{5}{7}g \sin \varepsilon$$

⇔

質点

$$\ddot{x} = 0$$

$$\ddot{y} = -g \sin \varepsilon$$

ボールの軌跡

$$\begin{cases} x = v_{x0}t \\ y = v_{y0}t - \frac{5}{7}g \sin \varepsilon \frac{1}{2}t^2 \\ z = a \end{cases}$$

初速度 $v_0(v_{x0}, v_{y0}, v_{z0})$

(図5) 鋼球の運動方程式 軌跡

2 岡野達雄 Tatsuo OKANO Dr of Eng. 博士(工学)(東京大学) Open University of Japan 放送大学 東京文京学習センター所長, 東京大学名誉教授, 元東京大学生産技術研究所副所長, 日本真空学会会長, 専門分野: 真空界面物理. キュリー夫人の理科教室、幻の授業の公演・研究を筆者に協力して一緒に行っている。

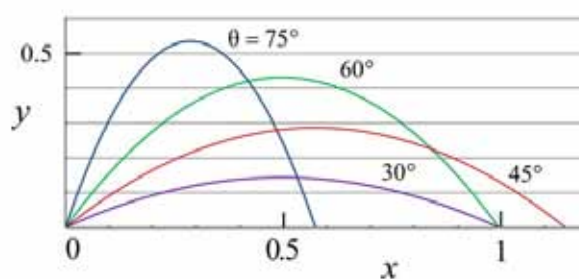
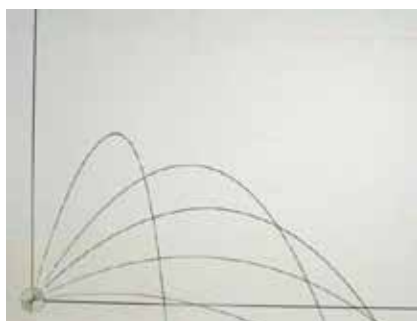
オーブンで 200°C に熱した鋼球を発射台に置き、放つ。すると 感熱紙の上に鮮明な軌跡を得た。入射角は 60° , 45° , 30° とコントロールすることができ、鋼球の軌跡は(図 8)、入射角度による理論値の軌跡は(図 9)に示す。



(図 6) ラボラトリジャックとチャンネル



(図 7) ラボラトリジャックに置かれた熱した鋼球



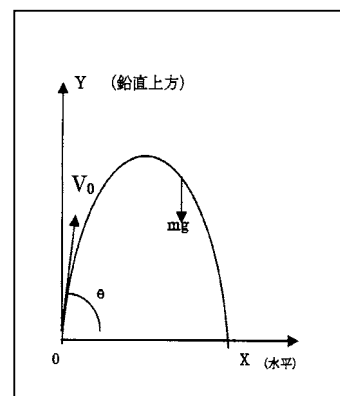
(図 8) 感熱紙上に記録された鋼球の軌跡 (図 9) 鋼球の軌跡 入射角 30° , 45° , 60° , 75° ($\varepsilon = 5^{\circ}$)

結論

キュリー夫人の実験『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(図 10).』は子どもの指や手をインクで汚したであろうし、また その周辺にもインクが飛沫したであろう。また、ボールベアリングの軌跡は一樣ではなく、転がりとともに軌跡はかすれたり、不明確になる。我々はそれらも解消する 簡素で単純で取り扱いも難しくなく、初速度も入射角度も任意にコントロールでき、明晰な軌跡を得られる、最も実用的な教材であると確信する。

参考文献

- 1) 理工系人材育成に関する円卓会議 http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/entaku/entaku_006.htm
- 2) 新渡戸稲造: “東西相触れて 世界第 1 の女性碩学”, pp 263-270, たちばな出版 (2002)
- 3) Vicki Cobb: Marie Curie A photographic story of a life” pp6, DK Publishing (2008)
- 4) エーヴ・キュリー(河野万里子訳): “キュリー夫人伝” pp381-383, 白水社 (2006)
- 5) イレーヌ・キュリー(内山敏訳): 世界ノンフィクション全集 8 “わが母マリー・キュリーの思い出” pp236, 筑摩書房 (1960)
- 6) スーザン・クイーン(田中京子訳): “マリー・キュリー2” pp 407, みすず書房 (1999)
- 7) Eve Curie: “MADAME CURIE”, pp 270, Da Capo Press (1937)
- 8) Susan Quinn: “MARIE CURIE A Life”, pp249Da Capo Press (1995)
- 9) ガリレオ・ガリレイ(今野武雄・日田節次郎訳): “新科学対話 下”, pp146, 岩波書店 (1964)



(図 10) 放物線

平成 27 年度（2015 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 28 年 5 月 31 日
