

平成 28 年度
(2016 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. 理数教育研究センター設置までの経緯
 3. 理数教育研究センターの概要と構成
 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
 - 4-2. 各部門の活動報告
 - 4-2-1. 数学教育研究部門
 - 4-2-2. 事業推進部門
 - 4-2-3. 理科教育研究部門
 - 4-3. 数学体験館
 5. 関連規程
 - 5-1. 東京理科大学教育支援機構規程
 - 5-2. 東京理科大学理数教育研究センター規程
 - 5-3. 東京理科大学数学体験館規程
 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
 - 6-2. 理数教育研究センター併任教員
 - 6-3. 理数教育研究センター客員教員
 - 6-4. 理数教育研究センター運営委員会委員
 - 6-5. 理数教育研究センター特任教授
 7. 理数教育研究センター構成員の自己評価（研究業績）
 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 28 年度「理数系高校生のための数学基礎学力調査」報告書 澤田利夫
 - 8-2. 統計“データの分析”に関する平成 28 年度入試問題の考察 景山三平
 - 8-3. 『キュリー夫人の理科教室』にもとづく『キュリー夫人の幻の授業』の考察(2) 吉祥瑞枝
-

1. 巻頭言

東京理科大学教育支援機構 理数教育研究センター 平成 28 年度の活動報告

— はじめに —

知之者、不如好之者。好之者、不如樂之者

いまだに根強いファンが絶えないTVドラマ『北の国から'82』が年末・年始にBS8で再放送されていた。人々の日常の中にスマホ等のIT機器が現れないこと以外、35年前のドラマとは思えないほど、現代にも通じる内容や考えなければならない問題が綴られていることに改めて感心した。最高視聴率が40%になった回もある国民的ドラマだが、グローバルサイエンスキャンパス（GSC）でゼミに参加している高校生達と話したら、「見たことはないが、田中邦衛氏演ずる五郎さんのモノマネは見たことがある」と言っていた。ご存知の人も多いだろうが、このドラマの第1シリーズは東京で暮らしていた一家（黒板五郎、令子、純、蛍）が離婚を契機に母を東京に残し、父と小学生の二人の兄妹が父の故郷、富良野に帰郷し、晴耕雨読の生活を始めるという話だ。このドラマを見て、環境問題と教育問題について考えさせられた。

このまま放っておくと将来の日本は根幹から崩れてしまうだろうと昨今盛んに言われているのが環境問題と教育問題だ。これら2つの問題が一緒に論じられる事は意外と少ないが、現在の教育の歪みは、環境の歪みにかなり関連している。能率や便利だけを偏重して追求した結果、様々なところで歪みが噴出してしまったのである。環境開発でよく耳にする話だが、人が利用しない山だから、山の木々を伐採して、ゴルフ場やドライブウェイを造った。人が来るようになり、便利にもなった。が、ある日大雨が降った。今まではその位の量の雨はどういうこともなかったのに、山の麓の村々は大洪水と山崩れにより破壊されてしまった。山に木々や草々、地面があった時は、木々や草の根が山の地面に張りめぐらされ、水を吸い込み、土砂を支え、麓の村々を守っていたのだった。人が利用しない未開の山は無駄なものどころか、人の生活に不可欠なものだったのだ。これと全く同様のことが教育でも行なわれてしまっている。入学試験でいい点数を取りさえすればよい、難しい知識を持っている子供が優秀な子供であるといった能率至上主義や偏差値教育が、現在横行している。その結果、自分でものごとを体験し、不思議を心で感じ、それらの謎を自分の頭で考え解き明かすというプロセスが教育の場から伐採され、子供達の生活の場から奪われてしまった。それによる弊害は、大雨が降るまでもなく、若者や子供達の思考力低下、マニュアル人間化、独創性の欠落、それどころか高い知識はもつが善悪の見境がつかない若者や思いやりや優しさに欠ける若者が大量生産されることになった。

環境の破壊と教育の破壊が関連しているのは、それらの根本原因が共に、人間の能率偏重主義に起因しているという点だけではない。子供を取り囲む環境から自然が失われたことは、取りも直さず子供が自ら喜怒哀楽を体験し、ものごとを思考するという機会が激減したことになる。すなわち自然の喪失は教育の崩壊を加速させているのである。寒い冬を耐え抜き、雪の中から一斉に芽を噴き出す植物に、また、母鳥が身をていして外敵から卵を守り、その結果やっとなつたヒナの鳴き声に、子供は生命の尊厳を感じるのであって、

ファミコンに写る劇画から感じるのではないのである。正月に「北の国から」を見ながら、“現代教育の歪み”と“本来の教育の在り方”について考えさせられた。

体験やイメージが伴わない知識は、応用力が無く役に立たないだけでなく、それを学んでいるときも楽しいはずがない。星が見えない汚れた空の下で、教科書に書かれている星の名前や動きを丸暗記したところで、テストが終わればすぐに忘れてしまう。コンピュータのマニュアルをただ読んでも面白くないのと同様である。ところが、草原の中で道に迷い、夜空に何時間経っても動かない星を見つけ「あれが北極星だから、北はこっち、東はあっち」と古代の人々が星を崇めてきたのと同じ体験をし、意義がわかれば、星に関する知識は、思い入れも印象も全く別のものになるのである体験と（古代人の）イメージが伴って初めて学ぶ意欲、学ぶ楽しさが湧くのだ。

昨今、教育界、産業界では、若者の理数系離れが深刻な問題とされている。これを若者の根性が無くなったせいだけにする向きがあるが、自然が崩壊され、子供が体験しながら学ぼうとする習慣を付ける場がなくなったことに大きく起因している事に大人は早く気付くべきだ。

そう言えば、今年の理大カレンダーの1月号には、論語の次の言葉が書かれていた。

『^{これ}之^しを知る^{もの}者は、^{これ}之^{この}を好む^しも如かず

^{これ}之^{この}を好む^{もの}者は、^{これ}之^{たの}を楽しむ^{もの}者に如かず』

秋山 仁

2. 理数教育研究センター設置までの経緯

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

同時に、本学における組織的な教育活動の支援、活性化及び質的向上を図るとともに、理数系分野の教育方法及び教育指導方法に関する研究とその実践及び成果の発信を通じて、我が国の科学技術知識普及の進展に寄与することを目的に、「総合教育機構」が設置された。その組織下に、理数教育研究センターのほか、教育開発センター、教職支援センター及び情報教育センター（平成 24 年 4 月情報科学教育・研究機構より改組）が配置され、本学における教育の支援を横断的、総括的に集約することで、他の教育支援関係の組織とも、同一の機構内で有機的に連携できる体制を整備したのである。

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

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

また、理数教育研究センターにおいて、文部科学省の平成 24 年度私立大学教育研究活性

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

平成 26 年度には、独立行政法人科学技術振興機構（JST）が実施する事業「グローバルサイエンスキャンパス（GSC）」に本学が採択された。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では、GSC 受講生が国際科学オリンピックメダリストの生の声を聴くことができ、本学 GSC が目標とする「受講生が創出する成果」における目標達成の契機とすることができた。

3. 理数教育研究センターの概要と構成

1. 目的と活動内容

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

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

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(JCDCG³)を一年に一度開催して
いる。

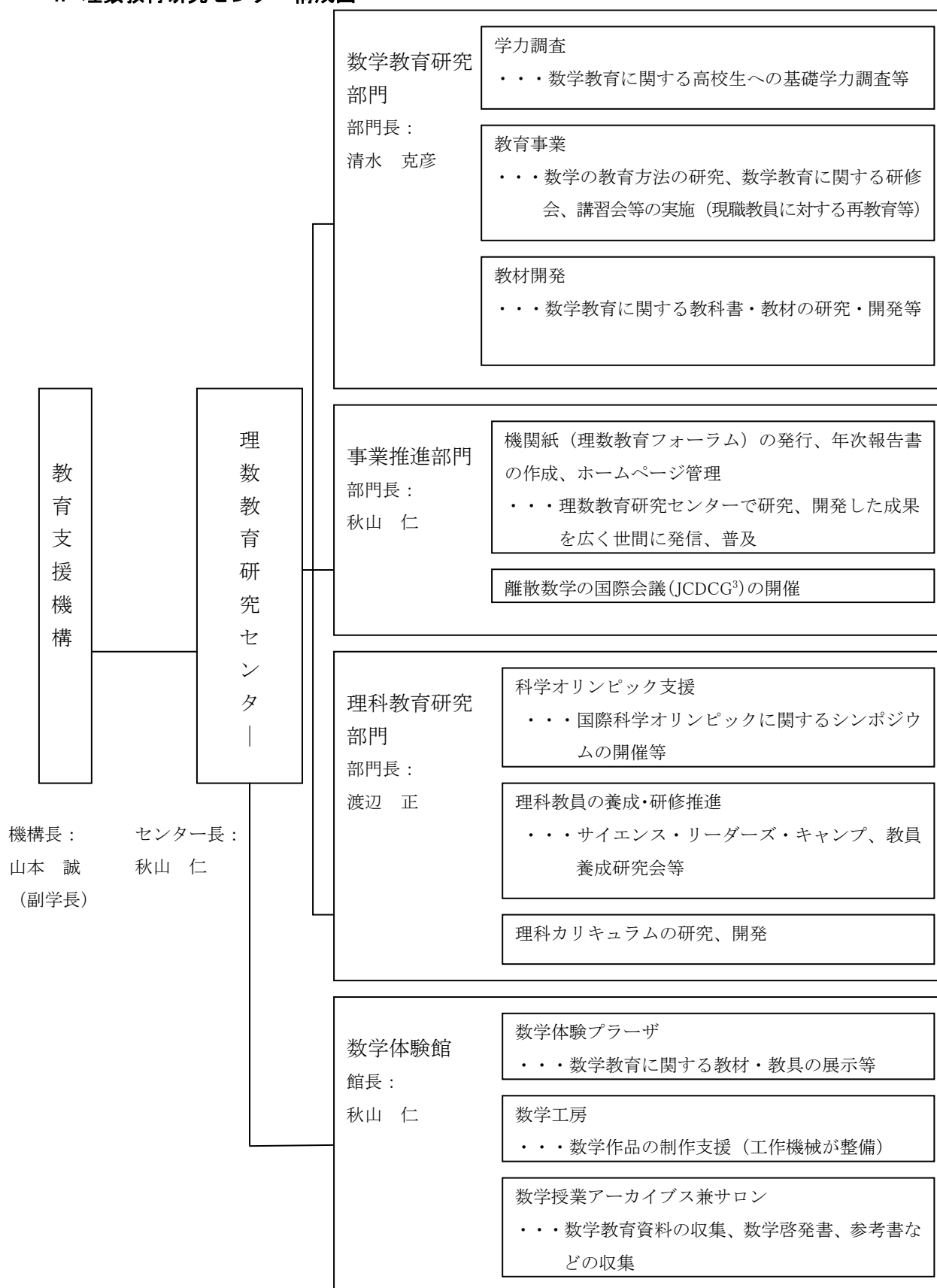
「理科教育研究部門」は、平成25年度に部門化され、将来の理数教育の更なる発展に資
すること、また、学内外の中学・高等学校教員等を始めとする多くの理数教育関係者に広
く情報を発信し、我が国の科学的才能の育成及び開発の一助として、国際科学オリンピッ
クを含む「才能開発」の推進（公開シンポジウムの開催等）、理科教員の養成・研修推進（サ
イエンス・リーダーズ・キャンプの実施、教員養成研究会等）を行っている。

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いて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 28 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 28 年 5 月 23 日	審議	1	理数教育研究センター平成 27 年度決算及び平成 28 年度予算について
	審議	2	平成 29 年度理数教育研究センター予算申請について
	報告	3	平成 28 年度会議開催日程について
	報告	4	「サイエンス・リーダーズ・キャンプ」の実施について
	報告	5	公開シンポジウムの開催について
	報告	6	JCDCG ³ 2016 の開催について
	報告	7	企画展「芸術と数学」(仮称) の開催について
	報告	8	平成 28 年度活動内容の報告について
	報告	9	理数教育フォーラム第 17 号について
	報告	10	さくらサイエンスハイスクールプログラムの開催について
	報告	11	MOLECULAR FRONTIERS SYMPOSIUM2016 の開催について その他
平成 28 年 7 月 25 日	審議	1	平成 29 年度理数教育研究センター予算申請について
	審議	2	現職理科教員を対象とした研究会の開催について
	報告	3	理数教育フォーラム第 18 号について
	報告	4	各部門の活動内容の中間報告について
	報告	5	企画展「数理にひそむ美」の開催について
	報告	6	MOLECULAR FRONTIERS SYMPOSIUM2016 本学学生の聴講について その他
平成 28 年 11 月 21 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 28 年度活動報告書の作成について
	報告	8	平成 29 年度予算申請について
	報告	9	第 9 回 数学・授業の達人大賞の開催結果について
	報告	10	JCDCG ³ 2016 の開催結果について
	報告	11	理数教育フォーラム第 19 号について
	報告	12	企画展「数理にひそむ美」について
	報告	13	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	14	公開シンポジウムの開催結果について

	報告	15	研究会「これからの理系高大接続を考える！」の開催について その他
平成 29 年 1 月 20 日	審議 報告 報告 報告 報告	1 2 3 4 5	平成 29 年度会議日程について 教育支援機構客員教授の継続委嘱について 理数教育フォーラム第 20 号について 平成 28 年度活動報告について 平成 29 年度活動計画について その他

4-2. 各部門の活動報告

4-2-1. 数学教育研究部門

数学教育研究部門長 清水克彦

部門メンバー

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

数学教育研究部門は、中学・高等学校の現場教員と本学教員の数学教育に関する情報交換の場として、共同研究を通して教育方法の調査研究及び教材の開発や数学の学力調査などを行い、その結果を中学・高等学校に提供するとともに大学初年次教育に役立て、我が国の学校教育に寄与することを目的としている。以下に平成 28 年度の活動内容を掲載する。

1. 平成 28 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 12 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 1 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。

2016年度
「理数系高校生のための数学基礎学力調査」
報告書(中間)

平成 28 年 2 月
東京理科大学
数学教育研究所

調査は例年どおり、9 月下旬から 10 月上旬にかけて実施した。本年度の参加校は前年度を上回る 98 校、参加者数が 6,802 名となり、重要なデータを得ることができた。

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

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

平成 28 年度に実施した「理数系高校生のための数学基礎学力調査」報告書(中間)に関する資料を巻末に載せるのでご参照いただきたい。

2. 第9回 数学・授業の達人大賞

開催概要：

開催日時：平成28年10月30日（日）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いる。今年で9回目となる。

毎年応募者が増えており、本年は最優秀賞、優秀賞、優良賞合わせて6名の方々が受賞した。応募者には本学出身者の他、他大学出身者が多くいることから、この「授業の達人」が広く浸透してきていると考えている。今年度の受賞者は以下のとおり。

<最優秀賞>

岩手大学教育学部附属中学校 佐々木亘 先生

（授業タイトル「標本調査を活用して、3年生の睡眠時間について調べよう」）

文京区立昭和小学校 沖野谷英貞 先生

（授業タイトル「ピラミッドの石段はいくつ？」）

<優秀賞>

藤岡市立北中学校 太田紀子 先生

（授業タイトル「ピックの定理」）

横須賀市立明浜小学校 正 拓也 先生

（授業タイトル「3になるのは何種類？」）

平塚市立浜岳中学校 桑原嘉明 先生

（授業タイトル「二次方程式の解の形を予想しよう」）

<優良賞>

豊島区立高南小学校 河内麻衣子 先生

（授業タイトル「お小遣いアップ大作戦」）

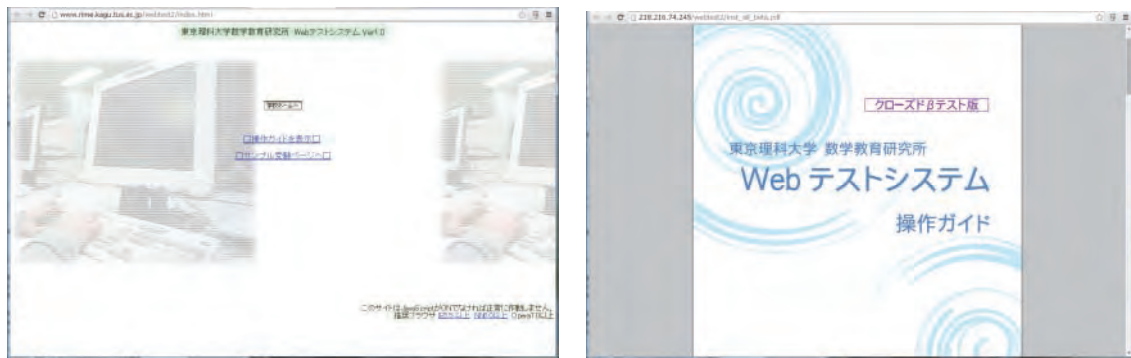


この報告は「理数教育フォーラム第19号」に掲載された。

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、今年度も継続して 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を利用した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。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おり、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～」

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。今後も開催を継続する予定である。

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

共立出版と本部門の共同企画として、平成 28 年 2 月に「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、併せて共立出版「数学小辞典」の改訂の作業を行っている（平成 29 年 5 月刊行予定）。

6. その他の活動（SSH、報告会、会議他）

(1) 清水克彦

本年度はカシオ科学振興財団の研究助成を受け、「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」を行った。成果は以下で発表した。

1. 清水克彦(2016)「電子黒板とデジタル教科書をベースとした数学ソフトウェア等の利用教材の開発」日本数学教育学会秋期研究大会発表集録, p. 546
2. 清水克彦他(2016)「電子黒板・デジタル教科書とグラフ電卓・数学ソフト等を用いた高校数学科の授業の提案 1—数学 A「整数の性質」における数値計算機能の活用—」, Teacher Teaching with Technology, Vol. 20, pp. 46-51
3. 清水克彦他(2016)「電子黒板・デジタル教科書とグラフ電卓・数学ソフト等を用いた高校数学科の授業の提案 2—2 次関数・絶対値関数におけるグラフ機能の活用—」, Teacher Teaching with Technology, Vol. 20, pp. 74-79
4. 清水克彦他(2016)「電子黒板・デジタル教科書とグラフ電卓・数学ソフト等を用いた高校数学科の授業の提案 3—数学 I「データの分析」関連における統計機能の活用—」, Teacher Teaching with Technology, Vol. 20, pp. 122-127
5. 清水克彦他(2017)「電子黒板とデジタル教科書をベースとした数学ソフトウェアの利用教材の開発」数理解析研究所講究録「数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究」掲載予定

また、今年度は、以下の研修活動を行った。

1. 東京都科学ジュニア塾（清水克彦、佐古彰史、伊藤弘道）
2. 神奈川県私立中学高等学校協会主催「数学科研修会」

(2) 澤田利夫他「平成 28 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 29 年 1 月 21 日（土）14:00～17:00

東京理科大学数学教育研究会月例会

(3) 平成 28 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

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 による分析も継続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。平成 29 年度も引き続き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獲得してより充実したもの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、来年度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 19 回 JCDCG³2016 の開催報告

平成 28 年 9 月 2 日（金）から 9 月 4 日（日）の 3 日間にわたり、本学神楽坂キャンパス 8 号館において、離散・計算幾何学、グラフ理論およびゲームに関する国際会議 JCDCG³ 2016 (The 19th Japan Conference on Discrete and Computational Geometry, Graphs, and Games) が大会委員長である秋山仁のもと、開催されました。会議には、若手から第一線で活躍する研究者に至るまで、当該分野の研究者約 100 名が世界各地から参加しました。このうち外国人研究者は 43 名（国内で活動中の研究者を含む）にのぼり、国際色豊かな会議になりました。招待講演者として次の 7 名が招待講演を行い、各専門分野における最先端の研究成果や未解決問題など今後の研究の進むべき方向性などが示されました。

Erik Demaine (MIT, アメリカ)

Nikolay Dolbilin (Steklov Institute of Mathematics, ロシア)

Ruy Fabila-Monroy (Cinvestav, メキシコ)

János Pach (EPFL, スイス; Rényi Institute, ハンガリー)

Vera Sacristán (UPC, スペイン)

佐藤郁郎 (宮城県立がんセンター, 日本)

館知宏 (東京大学, 日本)

また、一般講演として、事前の審査を経た 40 件の発表が 2 カ所の会場に分けて行われ、質・量ともに充実した会議になりました。期間中、講演を通しての研究成果の発表だけでなく、参加者どうしの最新の研究情報の交換や共同研究へ向けての体制作りの場としてもこの会議が大いに活用され、密度の高い研究交流が行われました。また、本会議のプロシーディングが、論文の査読を経て Journal of Information Processing 誌より出版される予定です。

なお、国際会議の開催にあたり、会場となった東京理科大学からは、施設面で全面的に支援を受け、また、JST CREST: ビッグデータ時代に向けた革新的アルゴリズム基盤 (ABD14) および文部科学省科研費: 多面的アプローチの統合による計算限界の解明 (ELC) には資金面でお世話になりました。この場を借りて心から感謝申し上げます。



Conference Chair: Jin Akiyama (Tokyo University of Science, Japan)

Program Committee:

Takashi Horiyama (Saitama University, Japan)
Hiro Ito (UEC, Japan; Chair)
Yasuko Matsui (Tokai University, Japan)
Chie Nara (Meiji University, Japan)
Yoshio Okamoto (UEC, Japan)
Toshinori Sakai (Tokai University, Japan)
Ryuhei Uehara (JAIST, Japan)
Yushi Uno (Osaka Prefecture University, Japan)

Organizing Committee:

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

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 28 年 6 月（第 17 号）、10 月（第 18 号）、12 月（第 19 号）、平成 29 年 3 月（第 20 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、各年度末に年間の活動を報告書に纏めて発行しています。

■第 17 号 平成 28 年 6 月発行



■ 巻頭言 EASE2016 Tokyo

「国際会議が理科大にやってくる！

東アジア科学教育学会東京国際会議 2016」

科学教育研究科 科学教育専攻 教授 小川正賢

■ 特集記事 「数学体験館が来館者 3 万 5 千人を突破」

理数教育研究センター長 秋山 仁

■ 特集記事 時代は「データサイエンスへ」

理学部第二部 数学科 教授 宮岡悦良

■ 研究・教育活動紹介⑤

科学教育研究科長 教授 伊藤 稔

■ 研究・教育活動紹介⑥

理学部第一部 数理情報科学科 教授 瀬尾 隆

■ 連載企画「なるほど納得ゼミナール」

自転・公転問題

科学啓発室（数学体験館） 山口康之

■第 18 号 平成 28 年 10 月発行



■ 巻頭言「物理チャレンジ 2016 開催報告」

科学教育研究科 科学教育専攻 教授 北原和夫

■ 特集記事

サイエンス・リーダーズ・キャンプ実施報告

理学部第一部化学科 教授 宮村一夫

■ 特集記事 東アジア科学教育学会

東京国際会議 2016 開催報告

科学教育研究科 科学教育専攻 教授 小川正賢

■ 特集記事 第 19 回 JCDCG³ 開催報告

JCDCG³ 2016 組織委員長

東海大学理学部 数学科 教授 酒井利訓

■ 連載企画「なるほど納得ゼミナール」定幅図形

科学啓発室（数学体験館） 山口康之



- 巻頭言 公開シンポジウム 開催報告
「国際科学オリンピックメダリストに聞く」
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9回数学・授業の達人大賞」開催報告
理学部第一部 数学科 助教 岡田紀夫
- 特集記事「数学教育における ICT の活用」
理学部第一部 数学科 教授 清水克彦
- 特集記事「豊かな感性は理系人間を育む」
理数教育研究センター長 秋山 仁
- 連載企画「なるほど納得ゼミナール」
嘘当て・数当てマジック
科学啓発室（数学体験館） 山口康之



- 巻頭言
研究会「これからの理系高大接続を考える！」
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「秋山仁 全出版図書の寄贈について」
学事課理数教育推進室長 深谷 公男
- 特集記事「高校生、未知の問題に挑戦！」
理数教育研究センター長 秋山 仁
- 特集記事 神奈川県私立中学高等学校協会主催
「数学科研修会」開催報告
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」
一石二鳥の展開図
科学啓発室（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

理科教育研究部門は、サイエンス・リーダーズ・キャンプ（SLC）の実施、科学オリンピックを含む才能開発の推進、学校教育（初等教育～高等教育）を支援する理科才能開発、持続可能な開発のための教育の推進、科学リテラシー推進事業などを目的に活動している。以下に平成 28 年度の活動内容を述べる。

1. サイエンス・リーダーズ・キャンプ（SLC）の実施

平成 28 年 8 月 21 日（日）～24 日（水）、全国の教育委員会からの推薦と一般公募により選抜された計 25 名の中学・高校教員に対する SLC を開催した（JST 助成事業）。4 年間に及ぶ SLC の最終年度となる今回は「化学」をテーマとして以下の内容を行った。

8 月 21 日 開講式、講演①（渡辺）、グループワーク（GW）①、参加者交流会

8 月 22 日 GW①の発表会、講演②（宮村一夫教授）、実験①（井上正之教授）

8 月 23 日 実験②（井上正之教授）、研究施設見学（化学系機器分析センター、宮村研）
講演③（藤嶋昭学長）、GW②、参加者交流会

8 月 24 日 GW②の発表会、閉講式

参加者からはおおむね好意的な感想が寄せられた。長期にわたる準備と当日の運営を担当いただいた事務職員の方々と、GW の発表会で指導をいただいた教職教育センターの関係者に深謝申し上げる。実施内容の詳細については『平成 28 年度サイエンス・リーダーズ・キャンプ業務成果報告書』を参照いただきたい。



講演②（宮村一夫教授）



講演③（藤嶋 昭学長）



実験①（井上正之教授）



GW②の発表会

2. 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に聞く」

日時：平成 28 年 10 月 16 日（日）13：00～17：30

場所：神楽坂校舎 1 号館 17 階 記念講堂

講師：Stefan Petersen 博士（ドイツ・ライプニッツ科学教育研究所〔IPN〕）

塩崎 正晴 氏（文部科学省 科学技術・学術政策局 人材政策課長）

増田 成希 氏（東京大学理学部 3 年。数学メダリスト）

村井 翔悟 氏（東京大学理学部 4 年。情報メダリスト）

濱崎 立資 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）

浦谷 浩輝 氏（東京大学大学院工学系研究科修士 1 年。化学メダリスト）

石田 晴輝 氏（東京大学教養学部 1 年。生物学メダリスト）

桑原 佑典 氏（東京大学工学部 3 年。地学メダリスト）

菊池 裕太 氏（京都大学法学部 1 回生。地理メダリスト）

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

参加者：132 名（内訳：本学教員 9 名、本学学生 7 名、他大学教員 5 名、GSC 受講生（高校生）43 名、中学生 5 名、高校生 5 名、他大学学生 9 名、中学・高校教員 20 名、企業等職員 7 名、科学技術振興機構 4 名、本学事務系職員 9 名、他 9 名）

平成 24 年度から数えて第 5 回、全教科のメダリストが主役の行事としては 4 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に聞く」は、132 名の参加を得て盛会裡に終了した。平成 26 年度から 4 年間の予定で採択された JST の委託事業・グローバルサイエンスキャンパス（GSC）の受講生（主に高校 1・2 年生）は 43 名が参加した。

秋山理数教育研究センター長による開会の辞に続き、GSC 発展コース海外研修プログラムの派遣先である IPN（ドイツ）の Stefan Petersen 博士から同国の現状と苦労話を伺った。続いて文部科学省の科学技術・学術政策局人材政策課塩崎課長より、日本の「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をご紹介いただいた。続いてメダリストの登壇となり、数学の増田氏を皮切りに順次 7 名が 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。「日本と諸国の高校教育は違う」「出場体験が進路を決めた」「じっくり考えるのが肝心」「本気になるのはカッコいい」「まず参加してみよう」などの言葉が印象に残る。



Petersen 氏（独）



塩崎氏（文科省）



増田氏（数学）



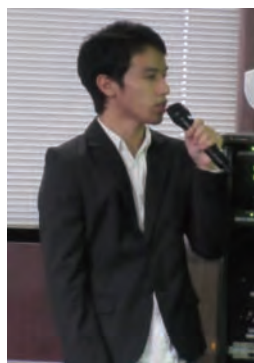
村井氏（情報）



濱崎氏（物理）



浦谷氏（化学）



石田氏（生物学）



桑原氏（地学）



菊池氏（地理）

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、パネリストの補足発言ののちフロアからの質問に答え、オリンピック挑戦に向けた勉強法、高校の支援体制などについて意見が交わされた。

GSC 受講生からは「背中を押された」「高校では得られない情報に触れることができた」「研究者の心がけを聞いた」など、また他の参加者からは「刺激になった」「各分野の根底は同じだと思えた」「メダリスト OB・OG の進路を知りたい」などの感想が寄せられた。



パネルディスカッション

3. 研究会の開催

題目：「これからの理系高大接続を考える！」

日時：平成 28 年 12 月 11 日（日）13：00～17：00

場所：神楽坂校舎 1 号館 17 階 記念講堂

開会挨拶：山本 誠 副学長

基調講演：「Excellent Teachers Inspire」秋山 仁 教授（理数教育研究センター長）

講演 1：「新テスト導入に向けたロードマップ準備の状況について」

福澤光裕 氏（文部科学省 高等教育局 高等教育企画課 高大接続改革PT専門官）

講演 2：「新しい入試を授業改善につなげるには？」川村康文教授

パネルディスカッション：「センター入試にかわる次の新テスト」（司会：渡辺）

パネリスト：福澤氏、川村教授、伊藤 稔教授、小川正賢教授

参加者：131 名（内訳：本学教員 11 名、本学学生 13 名、他大学教員 16 名、他大学学生 6 名、中高校教員 54 名、企業等職員 20 名、科学技術振興機構 2 名、本学事務系職員等 4 名、他 5 名）

従来のセンター試験は、2020 年度から「大学入学希望者学力評価テスト（仮称）」に変わる。また、2022 年度実施の新学習指導要領に合わせ、2024 年度から「学力評価テスト」も再び改まる。さらには、高校生の学力を評価する「高等学校基礎学力テスト（仮称）」が 2019 年度から試行され、2023 年度に本格実施となる。

上記のうち前者、つまり「高大接続」に焦点を当てる研究会を実施した。広く関心を持っている話題ということもあり、参加申込者数が想定を超え、会場を変更するほどであった。また、当初講演をお願いしていた内村先生（大学コンソーシアム京都）のご都合がつかず、関連業務にかかわってきた川村教授に代打をお願いした。

まず理数教育研究センター長の秋山教授より、センター試験が機能しなくなった理由と、数学教育にみる高校～大学の差を大所高所から考える基調講演をいただいた。

次に文部科学省の福澤氏から、高大接続改革の意図と進捗状況、高校生の学力をめぐる問題点、学習指導要領改訂の方向性（アクティブ・ラーニングなど）、「基礎学力テスト」の制度設計、「大学入学希望者学力評価テスト」の制度設計（記述式の導入、英語の 4 技能評価など）、新科目「理数探求」の導入につき、なお流動性も残る施策の現状をわかりやすく紹介いただいた。

続いて川村教授より、初中等の物理教育と物理系の理科教員育成を柱に、理数科教育の課題、大学教員から見た入試改革への期待、「新テスト」を授業改善につなげる方策などについての講演があった。

約 1 時間半のパネルディスカッションは、科学教育研究科長・伊藤教授（数学）と前科学教育研究科長の小川教授（理科）にも登壇いただき、それぞれ簡単なご感想を頂戴したあと、フロアからの質問に答える形で進めた。

質疑では、「記述式問題」の配点や採点基準公表の可否、「理数探求」教科書の態様、理科実験を含めた「アクティブ・ラーニング」のありかたなどが主な話題になった。初の試みとして「録音・録画なし」としたため、文部科学省担当部署、教員、質問者のホンネが聞ける有意義な会合になったと思える。参加者からは次のような感想が寄せられた。

-
- ◆入試等の改革につき、文科省のご担当から具体的な最新情報が聞けて参考になった。
 - ◆予定調和的でなく、ホンネを言いたい放題のパネルディスカッションはよかった。
 - ◆言葉が先行している「アクティブ・ラーニング」につき、多くの人が悩みを共有しているとわかった。
 - ◆生徒を（教員も）inspire することの重要性が認識できた。



福澤氏の講演



川村教授の講演



パネルディスカッション

4. 国際物理オリンピック支援

物理オリンピック事業は、神楽坂キャンパス 1 号館 13 階に事務局を置く特定非営利活動法人物理オリンピック日本委員会によって推進されている。国内選抜「物理チャレンジ」は 2005 年に始まって以来毎年開催され、2016 年には第 12 回物理チャレンジの「第二チャレンジ」を本学野田キャンパスで開催した。また 2022 年に国際物理オリンピックの日本開催が決まったため、2016 年に組織委員会を発足させた。

物理チャレンジ事業

2016 年 4 月 1 日～5 月 23 日の応募期間に 1,851 名の応募があった。実験レポートは締切の 6 月 17 日までに 1,530 通が届き、昨年よりも減少した。応募者の減少は、第二チャレンジの日程が、化学、生物とも重なったために最初から応募を断念した生徒がいたためと見られる。7 月 10 日に全国 79 会場で実施したマークシート方式の理論問題試験には 1,527 名が参加した。実験レポートの提出と理論問題の受験の両方を満たした 1,401 名の中から総合成績をもとに 106 名を「第二チャレンジ参加者」として選出したが、3 名が辞退した。実験レポートは内容について詳細な評価を付して成績の通知を行った。

8 月 19 日～22 日に、本学野田キャンパス（千葉県野田市）で開催した「第二チャレンジ」の参加者 103 名の構成は、中学 3 年生 1 名、高校 1 年生 10 名、2 年生 42 名、3 年生 49 名、既卒生 1 名だった。



物理チャレンジ「第二チャレンジ」（野田キャンパス）

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 15 名を 2017 年の物理オリンピック日本代表候補に選出した。内訳は中学 3 年生 1 名、高校 1 年生 3 名、2 年生 11 名。15 名の所属校のうち 8 校が今回初めて代表候補者を出し、7 校が国公立高校の在校生だった。これは「物理チャレンジ」への挑戦が特殊な高校に限定されなくなったことを示す。

国際物理オリンピック派遣事業

2015 年 8 月の「第二チャレンジ」で選出された代表候補 11 名に対し、2016 年 3 月 23～26 日の「春合宿」で最終試験を実施し、5 名の代表選手を選出した。代表選手には通信教育のほか、6 月 25～26 日に大阪大学で実験研修、7 月 8～9 日に本学で直前研修を実施し、7 月 9 日に結団式を挙行了た。



国際物理オリンピック派遣選手結団式（神楽坂キャンパス）

7月10～18日にチューリッヒ（スイス）で開催された第47回物理オリンピックに代表選手5名、役員6名を派遣した。7月19日に帰国して文部科学省を表敬訪問し、成果報告を行った。金メダル3名、銀メダル1名、銅メダル1名の成績を収めた。

2016年8月19～22日の「第二チャレンジ」で選出された2017年物理オリンピック派遣代表候補者15名に対して、9月17～19日に秋合宿を実施した。以後、候補者に対し通信教育のほか12月21～24日に東京工科大学・八王子セミナーハウスで冬合宿を行い、実験研修と講義を実施した。昨年度完成した「IPhOテキスト」を使って教育効果を挙げた。

ジュニアチャレンジ

小学生と父母を対象に物理の楽しさを伝える活動「ジュニアチャレンジ」を7月17日に仙台、8月24日に岡山大学、2017年1月6日に本学葛飾キャンパス「未来わくわく館」、3月31日にTDK歴史みらい館（秋田県）で実施した。

プレチャレンジ

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

ステップアップ研修

「第二チャレンジ」に参加したが、物理オリンピック代表選手候補者になれなかった生徒に対し、通信教育による研修の機会を与えている。35名の申し込みがあった。

出版活動

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

調査研究

2014・15年の「第二チャレンジ」参加者74名に調査票を送り、集計・分析を行っている。

国際物理オリンピック2022開催に向けて

2016年5月18日に組織委員会（委員長 小林 誠、副委員長 天野 浩、梶田隆章、他13名の委員）を設置し、科学委員会が活動を開始した。

4-3. 数学体験館

数学体験館館長 秋山 仁

はじめに

平成 25 年 10 月に、数学の理論を五感を通じて体感できる「数学体験館」が、近代科学資料館地下 1 階に建設されて 3 年が経過した。また、平成 28 年 8 月には入館者数が 4 万人に達した（平成 29 年 3 月 31 日現在、48,542 人）。

以下の項目順に、数学体験館の平成 28 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 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 29 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

1. 5 サイエンスフェア 2016 in 松山

1. 6 はまぎん・こども宇宙科学館

1. 7 企画展「数理にひそむ美」

1. 8 英語版リーフレット

1. 9 出張講座

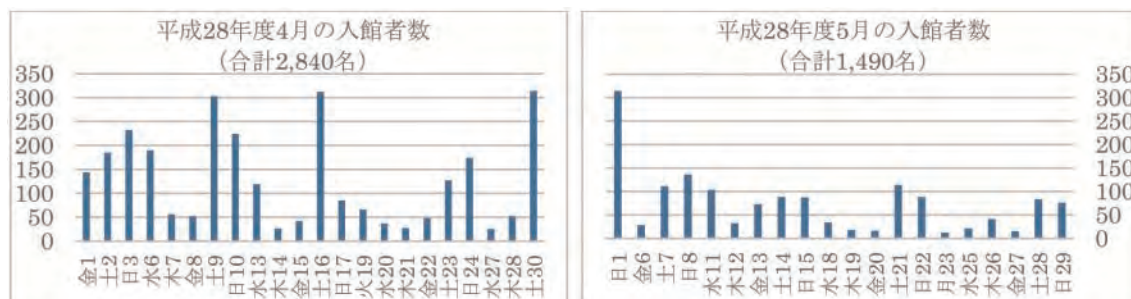
2. 数学体験プラザ

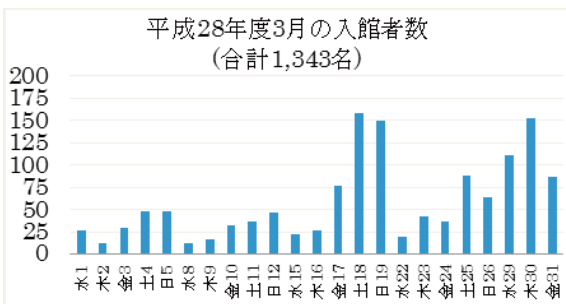
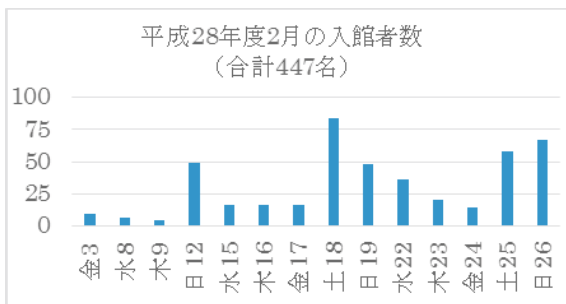
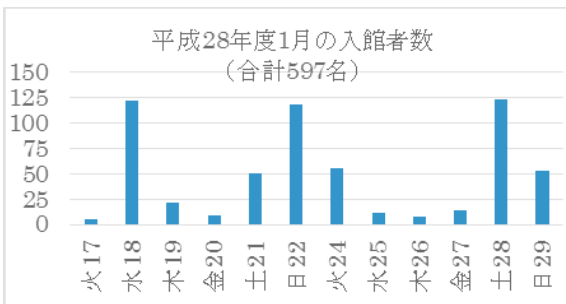
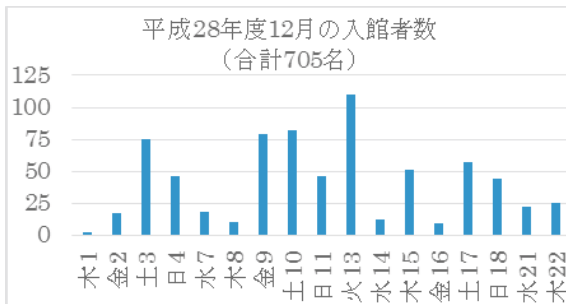
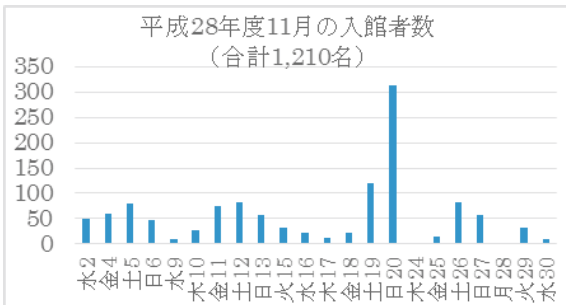
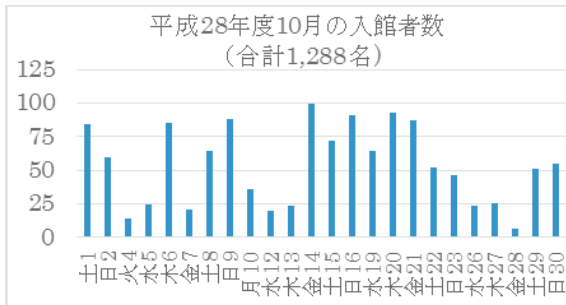
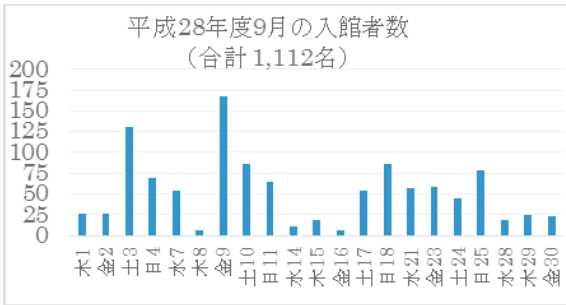
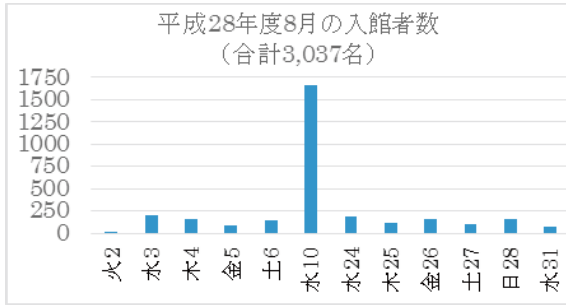
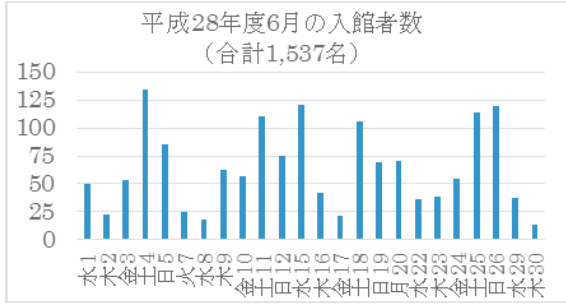
3. 数学工房

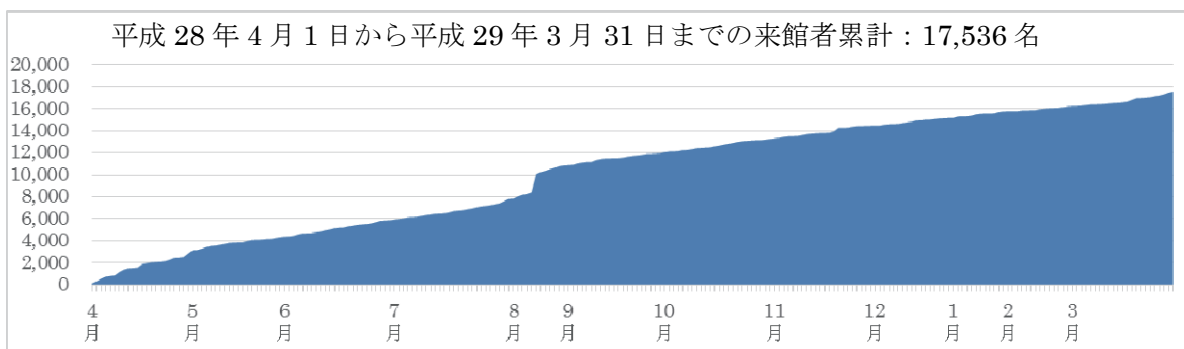
4. 数学アーカイブス

1. 総論

1. 1 日ごとの入館者数と累計







1. 2 来館した団体 (平成 28 年 4 月 1 日 ~ 平成 29 年 3 月末迄)

04 月 14 日	東京都立葛飾総合高等学校	生徒 5 人
04 月 15 日	クラブツーリスモ	22 人
04 月 16 日	東京理科大学理学部第二部数学科	学生 151 人
04 月 20 日	神奈川県立柏陽高等学校	生徒 6 人
04 月 22 日	白梅学園高等学校	生徒 32 人 引率 3 人
04 月 27 日	神奈川県立秦野高等学校	生徒 11 人 引率 1 人
04 月 28 日	東京都立小松川高等学校	生徒 10 人
04 月 28 日	神奈川県立横浜栄高等学校	生徒 19 人
04 月 29 日	京華中学高等学校理科部員	生徒 4 人 引率 1 人
05 月 11 日	株式会社 TBC	15 人
05 月 13 日	クラブツーリスモ	13 人
05 月 13 日	富山県立富山東高等学校	教員 2 人
05 月 13 日	山脇学園	生徒 36 人 引率 2 人
05 月 19 日	岐阜県白川町立佐見中学校	生徒 3 人 引率 1 人
05 月 21 日	東京韓国学校	高校生 22 人 引率 2 人
05 月 25 日	お茶の水女子大学	大学生 16 人 引率 1 人
05 月 26 日	千葉県立土気高等学校	生徒 26 人 教員 1
05 月 27 日	Christian Academy in Japan	高校生 9 人 引率 1 人
05 月 28 日	クラブツーリスモ	14 人
06 月 01 日	東京コミュニティスクール	小学生 10 人 引率 1 人
06 月 01 日	日本科学技術振興財団	8 人
06 月 01 日	埼玉県立上尾鷹の台高等学校	生徒 7 人 引率 1 人
06 月 04 日	都留文科大学	大学生 6 人 引率 1 人
06 月 04 日	監査懇話会	5 人
06 月 04 日	理大経営工学科 (矢野研: 0B 会)	30 人
06 月 04 日	兵庫県立神戸高等学校 14 回生会	18 人
06 月 04 日	駒場東邦高等学校	生徒 5 人 引率 1 人
06 月 07 日	水戸葵陵高等学校	生徒 23 人 引率 2 人
06 月 08 日	早稲田実業学校	生徒 6 人
06 月 09 日	水戸啓明高等学校	生徒 35 人 引率 3 人
06 月 09 日	岐阜県関市立下有知中学校	生徒 4 人
06 月 09 日	清泉女子大附属高等学校 0G15 期	16 人

06月10日	群馬県立前橋東高等学校	生徒40人	引率1人
06月11日	国際学院中学校	生徒17人	引率2人
06月11日	上野法人会	20人	
06月15日	東京都立板橋高等学校	生徒18人	
06月16日	クラブツーリズム	24人	
06月18日	WCSE	30人	
06月19日	日曜数学会	16人	
06月20日	埼玉県さいたま市立浦和南高等学校	PTA 70人	
06月22日	国立科学博物館ボランティア	17人	
06月24日	埼玉県さいたま市立浦和高等学校	父母 13人	
06月24日	鹿島学園高等学校 国分キャンパス	生徒10人	引率2人
06月25日	放送大学 大学生	17人	引率1人
06月25日	十文字学園十文字中学・高等学校	中学生22人	引率2人
06月29日	鹿島学園高等学校 秋葉原校	生徒17人	引率2人
07月01日	理大「講演会及び研究者との交流会」	40人	
07月07日	宮城県仙台第一高等学校	生徒14人	
07月07日	品川エトワール女子高等学校	生徒4人	引率1人
07月08日	宮城県仙台第一高等学校	生徒15人	
07月08日	パテコ高橋	16人	
07月08日	クラブツーリズム	11人	
07月09日	湘南学院高等学校	生徒12人	引率2人
07月13日	東京都立芝商業高等学校	生徒7人	
07月14日	東京都立葛西南高等学校	生徒3人	
07月15日	日本学園中学校	生徒16人	引率2人
07月16日	SUKクラス会	12人	
07月21日	嘉悦中学校	生徒24人	引率3人
07月21日	川崎市立新城小学校	教員25人	
07月21日	広島県立尾道北高等学校	生徒3人	
07月22日	毎日デイリーニューズ	取材 1人	
07月22日	神奈川県立横浜緑ヶ丘高等学校	生徒1人	引率1人
07月22日	東京都千代田区立九段中等教育学校	生徒4人	引率2人
07月22日	栃木県立栃木高等学校	生徒8人	引率1人
07月23日	千葉県白子町立白潟小学校職員	15人	
07月26日	富山県立呉羽高等学校	生徒45人	引率2人
07月27日	富山県立入善高等学校	生徒6人	
07月30日	桃山学院中学校	生徒43人	引率1人
07月30日	玉川聖学院中・高等部	生徒9人	引率1人（ワークショップ）
07月30日	筑波大学附属視覚特別学校	教員14人	
07月30日	茨城県立竜ヶ崎第一高等学校	生徒4人	引率1人
07月30日	東京都立調布北高等学校	生徒7人	
07月31日	グローバルサイエンスキャンパス（GSC）	生徒60人	引率4人
07月31日	富山県立富山東高等学校	生徒37人	引率3人
08月02日	東芝NSTA	17人	
08月03日	りそなキッズアカデミー	小学生23人	大学生18人
08月03日	千葉明德中学校、高等学校	中学生11人	高校生3人 引率4人

08月04日 旭進学園宮崎第一高等学校 生徒13人
08月04日 茨城県立下館第一高等学校 生徒10人
08月04日 早稲田大学教育学部数学科 11人
08月04日 渋谷教育学園幕張中学校 生徒67人 引率4人
08月24日 東海大学菅生高等学校 生徒21人 引率1人
08月24日 愛知県豊川高等学校 生徒52人 引率3人
08月24日 白百合学園高等学校 生徒9人 引率1人
08月24日 東京都千代田区小学校教員（清水先生関係） 20人
08月25日 愛知県豊川高等学校 生徒42人 引率2人
08月25日 海城中学・高等学校 教員4人
08月26日 フィナボッチ学会 11人
08月26日 兵庫県立明石北高等学校 生徒16人 引率2人
08月26日 青葉区老蓮女性委員会 28人
08月26日 東京都立中央ろう学校 教員12人
08月31日 横浜シュナイター学園 中学生9人 引率3人
09月03日 JDCG³学会 57人
09月07日 横浜翠陵中学・高等学校 生徒8人 引率4人
09月07日 東京大学 大学生20人 引率1人
09月07日 東京通信病院リワークセンター 8人
09月09日 茨城県立土浦第二高等学校 生徒146人 引率7人
09月10日 世田谷区立駒留中学校 生徒11人 引率1人
09月17日 京都市立伏見工業高等学校 生徒6人 引率1人
09月21日 九州大学 機関教育院 1人
09月21日 群馬工業高等専門学校機械工学科 生徒48人 引率2人
09月23日 東京都千代田区麹町中学校 生徒3人
09月23日 中央大学高等学校 生徒41人 引率2人
09月25日 エシカル・ミーティング 17人
09月28日 神奈川県立荏田高等学校 生徒6人
09月30日 神奈川県立七里ガ浜高等学校 生徒14人 引率1人
10月01日 理創 10人
10月05日 クラブツーリスモ 14人
10月06日 成立学園高等学校 生徒31人 引率1人
10月06日 成立学園高等学校 生徒41人 引率1人
10月07日 聖隷クリストファー高等学校 生徒3人
10月08日 日本テセレーション協会 3人
10月13日 静岡県立下田高等学校 生徒13人
10月14日 三田国際学園中学校 生徒15人 引率1人
10月14日 山梨県立都留興譲館高等学校 生徒4人 引率1人
10月14日 千葉県立匝瑳高等学校 生徒4人
10月14日 茨城県立緑岡高等学校 生徒40人
10月14日 群馬県立沼田女子高等学校 生徒25人
10月15日 理科大OB（浜田ゼミ卒業生） 13人
10月15日 桐蔭学園高等学校 生徒5人 引率1人
10月16日 明海大学 大学生9人
10月19日 国際学院高等学校 生徒16人 引率1人

10月19日	日本大学豊山高等学校	生徒4人	
10月19日	高崎市立高崎経済大学附属高等学校	生徒22人	引率2人
10月20日	群馬県立桐生女子高等学校	生徒4人	
10月20日	千葉県立八千代高等学校	PTA	76人
10月21日	千葉県立袖ヶ浦高等学校	生徒43人	引率2人
10月21日	埼玉県立不動岡高等学校	生徒5人	
10月21日	和光鶴川小学校	生徒11人	引率1人
10月21日	西武台千葉高等学校	生徒9人	
10月26日	北海道札幌月寒高等学校	生徒3人	
11月02日	千葉県立浦安高等学校	生徒20人	引率2人
11月05日	日本大学第三高等学校	生徒6人	
11月09日	東京通信病院	リワークセンター	7人
11月10日	鹿児島第一高等学校	生徒10人	
11月11日	細田学園高等学校	生徒32人	引率2人
11月11日	新宿区立新宿中学校	生徒4人	
11月11日	東海大学菅生高等学校	生徒14人	
11月12日	東京電機大学	大学生	16人
11月15日	富山県立石動高等学校	生徒31人	教員2人
11月16日	栃木県大田原市立大田原中学校	生徒5人	
11月16日	早稲田中学校	生徒2人	
11月25日	東京都墨田区立本所中学校	生徒5人	
11月25日	埼玉県立大宮光陵高等学校	生徒3人	
11月26日	筑波大学附属駒場中学校	生徒17人	引率2人
11月26日	東京大学	学生4人	引率1人
11月26日	横浜桐蔭高等学校	生徒3人	引率2人
11月27日	日曜数学会	大学生3人	一般3人
11月27日	東京都練馬区立八坂中学校	生徒4人	引率1人
11月29日	神奈川県私立中学高等学校数学科研修会	教員	27人
12月03日	星陵高等学校	生徒4人	
12月09日	芝浦工業大学附属中学高等学校	生徒27人	引率3人
12月09日	東京都世田谷区立尾山台中学校	ひまわり学級	生徒23人 引率7人
12月10日	桐蔭学園高等学校	生徒8人	引率1人
12月13日	花咲徳栄高等学校	生徒38人	引率3人
12月13日	川崎市市民アカデミー	受講者	66人
12月13日	東京都立武蔵野北高等学校	生徒2人	引率1人
12月14日	明蓬館高等学校	生徒9人	引率1人
12月15日	品川女子学院高等学校	生徒14人	引率1人
12月15日	東京都杉並区立神明中学校卒業生		10人
12月15日	日本科学技術ジャーナリスト会議		15人
12月18日	上尾班退職校長会	ウォーキング会	6人
12月21日	日本ジャーナリスト会議		15人
12月22日	広島国際学院高等学校	生徒8人	引率1人
01月18日	昭和女子大学附属高等学校	生徒10人	引率1人
01月22日	東京ジュニア科学塾	中学生	40人
01月28日	こうよう会	神奈川県支部	56人

01月28日 お茶の水女子大学附属中学校 生徒10人 引率1人
01月28日 大田区立大森第六中学校 生徒8人 引率2人
02月16日 千代田女学園中学校 生徒9人 引率1人
02月18日 栃木県立学悠館高等学校 生徒15人 引率1人
02月22日 はまぎんこども宇宙科学館職員 13人
02月23日 広島県尾道市立因島南中学校 生徒10人 引率1人
02月25日 こうよう会 茨城県支部 20人
03月02日 埼玉県立川越高等学校 生徒4人
03月10日 株式会社アルテック 12人
03月17日 千葉県柏市立土中学校 生徒5人 引率1人
03月17日 関西学院大学同窓会東京支部 37人
03月18日 福岡工業大学附属城東高等学校 生徒17人 引率2人
03月31日 作新学院中等部 生徒5人

海外からの団体

04月13日 JST さくらサイエンスプログラム 高校生76人 引率12人
04月19日 JST さくらサイエンスプログラム 高校生54人 引率8人
05月11日 JST さくらサイエンスプログラム 高校生60人 引率6人
06月03日 グアム大学 大学生18人 教員1人
07月05日 JST さくらサイエンスプログラム 高校生67人
07月13日 JST さくらサイエンスプログラム 高校生26人
07月19日 JST さくらサイエンスプログラム 高校生42人 引率8人
10月04日 中国・曲阜師範大学 11人
11月04日 ホーチミン医科薬科大学 大学生22人 引率1人
01月18日 JST さくらサイエンスプログラム 高校生70人
01月24日 JST さくらサイエンスプログラム 高校生50人
02月08日 JST さくらサイエンスプログラム 中国人留学生5人

1. 3 報道された新聞、雑誌、TV、ラジオ

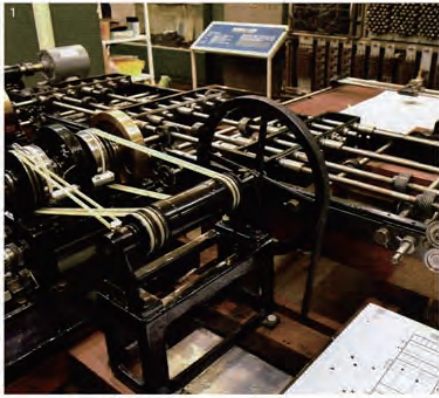
フジテレビ「ぶらぶらサタデー 有吉くんの正直さんぽ」平成28年4月2日放送
 愛媛新聞 平成28年6月3日付
 毎日ウィークリー「なぜ続く? 数学ブーム」平成28年8月6日付 No.2262
 テレビ東京「モヤモヤさまぁ〜ず2 市ヶ谷・曙橋」平成28年8月7日放送
 東京都交通局・広報紙「ふれあいの窓」平成28年10月号 No.258
 NHKラジオ第一放送「ごごラジ」平成29年3月14日放送



愛媛新聞 平成28年6月3日付



毎日ウィークリー 平成28年8月6日付



科学、数学の面白さを教えてくれる

東京理科大学 近代科学資料館/数学体験館

建物は明治後期の東京物理学学校(東京理科大学の前身)校舎を復元したもので、1・2Fが「近代科学資料館」、地下1Fが「数学体験館」です。両館とも、東京理科大学の学生が展示の説明をしてくれます。

近代科学資料館は、日本一の計算機コレクションを誇り、情報処理技術遺産に認定されている計算機がいくつも展示されています。手動計算機は実際に操作を体験することもできます。

数学体験館は、同大学の秋山仁教授が館長。数学の考え方や公式の原理を、立体的な展示物やゲーム・パズルなどを使って体験でき、「なるほど」と納得しながら楽しんで学ぶことができます。

○都営大江戸線「牛込神楽坂駅」A2出口から徒歩9分
 地下鉄「有楽町線」B3出口から徒歩3分

東京理科大学 近代科学資料館/数学体験館

〒162-8601 東京都豊島区 新田 1-3-3

〈近代科学資料館〉
 ☎03-5228-8224 ☎10時～16時
 休 日曜・月曜・祝日・大学の休業日 無料

〈数学体験館〉
 ☎03-5228-7411
 ☎12時～16時(土曜・日曜10時～16時)
 休 月曜・火曜・祝日・大学の休業日 無料

○MapはP7-8へ

1. 世界で唯一、動作を体験できる「ブッシュ式アナログ微分積分機」。昭和6年(1931年)考案のものを1年半をかけて動作可能に再生した。2. サイクロイド曲線をボールの落下を通して体験できる「サイクロイド滑り台」。3. 数学体験館の展示物は、実際に触れて楽しみながら学べるものばかり。

東京都交通局・広報紙「ふれあいの窓」平成28年10月号 No.258

1. 4 図録、グッズ販売状況

売り上げは本学会計に入金している。

販売数量

	図録	コロコロリング
4 月	51	14
5 月	21	9
6 月	30	4
7 月	39	7
8 月	32	7
9 月	15	6

10 月	12	4
11 月	28	3
12 月	17	6
1 月	1	9
2 月	1	9
3 月	36	23
計	283	101



図録



コロコロリング

1. 5 サイエンスフェア 2016 in 松山

平成 28 年 8 月 20 日(土)、松山市コミュニティセンター（愛媛県松山市）で、本学主催の科学イベント「サイエンスフェア 2016 in 松山」が開催された。当日は約 1,100 人の来場者で賑わった。

数学体験館から約 10 点の教具を出展し、たくさんの来場者に対して 4 人の学生インストラクターが解説を行った。



1. 6 はまぎん・こども宇宙科学館

平成 28 年 9 月 8 日（木）、はまぎん こども宇宙科学館（神奈川県横浜市）宇宙研究室のリニューアルオープンに合わせ、数学体験館の協力のもと、サイクロイド滑り台、二項分布パチンコ、分布パチンコ、パラボラピンポン球実験器を設置した。



サイクロイド滑り台



二項分布パチンコ



パラボラピンポン球実験器

1. 7 企画展「数理にひそむ美」

平成 28 年 10 月 15 日（土）～12 月 10 日（土）（日・月・祝日は休館）の期間で、近代科学資料館との共同主催により、企画展「数理にひそむ美」を開催した。数理に関する造形物やデザインなどたくさんの作品が出品され、数学体験館からも複数の作品を出品した。

期間中に行われた 4 回のワークショップのうちの 1 回を数学体験館のスタッフが担当した。タイトルは「発泡スチロールで多面体を作ろう」で、参加者は 20 名であった。一辺 10cm の発泡スチロールの立方体を電熱カッターでカットしながら、5 種類の正多面体を作った。

東京理科大学近代科学資料館
企画展
「数理にひそむ美」
Beauty hidden in Mathematical Science

2016年10月15日(土)
—12月10日(土) (日・月・祝日は休館)
※11月19日(土)、20日(日) 理大祭のため閉館

開催時間 10:00—16:00
入場料 無料
場所 東京都新宿区神楽坂1—3
東京理科大学近代科学資料館2F 企画展示室
東京理科大学近代科学資料館
東京理科大学数学体験館
展示協力 イスタ (埼玉県NPO法人・科学芸術学際研究所ISTA)、
株式会社イメージミッション木蔵社、
東京大学大学院数理学部、
女子美術大学美術部、日本デゼンレーションデザイン協会、
東京理科大学理工学部建築学科山名研究室、
東京理科大学理数教育研究センター
新宿区教育委員会

JR 飯田線 西口徒歩4分 地下鉄 飯田線 183出口徒歩3分

1. 8 英語版リーフレット

平成 25 年 10 月の創設当初より外国からの来館者が多く、英語版のリーフレットの要望が多かったことから、英語版リーフレットを作成した。



1. 9 出張講座

公開講座の講師として数学の講座を行った。

日 時： 平成 28 年 12 月 6 日（火）10：30～12：00

会 場： 川崎市生涯学習プラザ（神奈川県川崎市）

参加者： 76 名

講座名： 「こんなところにも数学が」 身の回りにある数学に関する話題

2. 数学体験プラザ

●数学の偉人たち

数学体験館に展示されている教具の多くが、大昔から現在に至るまでの偉大な数学者たちの研究によって解明され、発見された理論に基づいている。より理解を深めるため、館内に教具と数学者の理論を関連付けるパネルを設置した。



3. 数学工房

新作の教具・作品

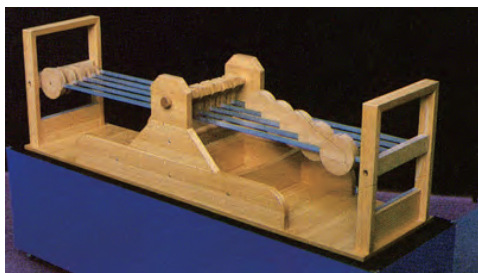
●サインカーブ描出器・磁気式メモボード版



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。
 $Y=\sin X$ のサインカーブの他に、 $Y=\sin 2X$ 、 $Y=\sin(X/2)$ 、 $Y=2\sin X$ 、 $Y=(1/2)\sin X$ それぞれのサインカーブを描くことができるため、サインカーブの波形がどのような仕組みとなっているか理解することができる。

磁気式メモボードを使用するため、紙の補充の手間や、インクなどで汚れる心配がない。

●アルキメデスの思考天秤



定積分を用いた面積や体積の計算法の基礎を築いたのは、古代ギリシアのアルキメデスであると言われている。彼は、既知の図形（立体）と比較することによって、求めたい図形の面積（体積）を予想し、それを後から背理法によって証明した。彼が面積（体積）を予想する際に、頭の中で天秤による力学的な釣り合いを思い浮かべたと言われている。そのため、この方法は現在では“アルキメデスの思考天秤”と呼ばれている。

この教具は、そのようなアルキメデスのアイデアを具現化したもので、回転放物面によって囲まれた立体の体積を、それと底面積と高さが等しい円柱と比較して求める天秤である。

●嘘当て数当てマジック（LED版）



二進法を応用した数当てマジックができる教具と、その数当てマジックに誤り修正符号理論を組み合わせて、エラーを見付け、数も当てる「嘘当て数当てマジック」を製作した。視認性を向上させて実験をしやすくするために、LED を使用したものを新たに製作した。

4. 数学アーカイブス

分かり易い授業や NHK 教育テレビで放送された番組が DVD 化されたものが数百点が展示されている。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 プレイヤーで視聴できる。ただし、当日、アーカイブス室内に限って利用可能である。

現時点では、DVD は大きく以下の4つのジャンルに分類されている。

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

今後、高等数学、さらに啓発的なものや娯楽的なものも含め、より多くの DVD を取りそろえ、より一層充実したものに発展させていくことになる。

(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)

Sate Net 21 DVD 1~12

入試数学 20 の戦略 DVD 1~10

(4) 一般向け（娯楽、教養）

皆殺しの数学 (1992) DVD 1~6 (番組 1~11)

カルチャーラジオ “目からウロコの数学教室”

番組 1~13 世界一受けたい授業 (日本テレビ)

(ラジオ) NHK 第一ラジオ (2010)

(5) 外国語

英語版 Maths Wonderland

スペイン語版 Maths Wonderland

5. 関連規程

5-1. 東京理科大学教育支援機構規程

平成23年11月10日

規程第82号

(趣旨)

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

(目的)

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

(センター)

第3条 機構に、次に掲げるセンター（以下「センター」という。）を置く。

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

2 センターに関する事項は、この規程に定めるもののほか、別に定める。

(機構長)

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

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

(センター長)

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

2 センター長の資格、任期等については、別に定める。

(会議)

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

2 会議は、次に掲げる事項を審議する。

- (1) 教育方針の策定に関する事項
- (2) 教育施策及び教育課程の企画に関する事項

-
- (3) 教育に関する全学的な調整に関する事項
 - (4) 図書館の教育的活用に係る方針に関する事項
 - (5) センターの設置及び改廃に関する事項
 - (6) センターの事業計画に関する事項
 - (7) 機構及びセンターの人事に関する事項
 - (8) 機構及びセンターの予算及び決算に関する事項
 - (9) 機構及びセンターに関する諸規程等の制定及び改廃の発議に関する事項
 - (10) その他機構及びセンターの管理・運営に関する事項
- 3 会議は、次に掲げる委員をもって組織し、学長がこれを委嘱する。
 - (1) 機構長
 - (2) 副学部長又は学科主任のうちから各学部の学部長が指名する者 各1人
 - (3) 各センター長のうちから機構長が指名する者
 - (4) 大学図書館長
 - (5) 本学の専任教授のうちから学長が指名する者 若干人
 - 4 前項第5号に規定する委員の任期は、2年以内とし、再任を妨げない。ただし、補欠による後任者の任期は、前任者の残任期間とする。
 - 5 会議は、機構長が招集し、その議長となる。ただし、議長に事故のあるときは、議長があらかじめ指名した委員がその職務を代理する。
 - 6 議長が必要と認めたときは、会議に委員以外の者の出席を求め、意見を聴くことができる。
 - 7 会議の議事は、出席した委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

(小委員会の設置)

- 第6条の2 会議の下に、前条第2項に規定する審議事項を専門的に検討するため、必要に応じて、小委員会を設けることができる。
- 2 小委員会の運営に関して必要な事項は、別に定める。

(本務教員)

- 第7条 機構に、センターを本務とする専任又は嘱託の教育職員（以下「本務教員」という。）を置くことができる。
- 2 本務教員は、機構長が会議に諮って学長に推薦し、学長の申出により理事長が委嘱する。

(併任教員)

- 第8条 センターに、併任の教育職員（以下「併任教員」という。）を置くことができる。
- 2 併任教員は、本学の専任又は嘱託の教授、准教授、講師及び助教のうちから充てる。
 - 3 併任教員は、センター長が前項の教育職員が所属する学部等の学部長等の同意を得て機構長に申し出、機構長は会議に諮って学長に推薦し、学長の申出により、理事長が委嘱する。
 - 4 併任教員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、嘱託である者については、嘱託としての委嘱期間内とする。

(専門職員)

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

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

(客員教授等)

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

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

(受託研究員及び共同研究員)

第11条 センターに、受託研究員及び共同研究員を受け入れることができる。

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

(報告義務)

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

(事務)

第13条 機構の運営に関する事務は、大学企画部学事課において処理する。

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

附 則

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

附 則

この規程は、平成24年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成25年4月1日から施行する。

附 則

(施行期日)

- 1 この規程は、平成26年1月1日から施行する。

(経過措置)

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

附 則

この規程は、平成27年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成28年4月1日から施行する。

5-2. 東京理科大学理数教育研究センター規程

東京理科大学理数教育研究センター規程

平成23年11月10日

規程第83号

(趣旨)

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

(目的)

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

(活動)

第3条 センターは、前条の目的を達成するために、次の活動を行う。

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

(部門)

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

(数学体験館)

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

2 数学体験館に関する規程は、別にこれを定める。

(センター長)

第6条 センターに、センター長を置く。

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

(部門長)

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

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

(数学体験館館長)

第8条 第5条に規定する数学体験館に、数学体験館館長を置く。

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

(運営委員会)

第9条 センターに運営委員会を置き、次の事項について審議する。

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

(事務処理)

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

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

附 則
この規程は、平成25年4月1日から施行する。

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

附 則
この規程は、平成27年4月1日から施行する。

附 則
この規程は、平成 28 年 4 月 1 日から施行する。

5-3. 東京理科大学数学体験館規程

平成25年11月25日

規程第144号

(趣旨)

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

(利用者)

第2条 数学体験館を利用することができる者は、次の各号に掲げる者とする。

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

(開館日及び開館時間)

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

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

(休館日)

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

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

(入館の手続)

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

(利用の制限)

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

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

(展示品の保全)

第7条 利用者は、展示品を丁寧に取り扱わなければならない。

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

(展示品の撮影)

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

附 則

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

6. 理数教育研究センター構成員

6-1. 理数教育研究センター本務教員

所 属	職名	氏 名	選出区分	任期	備考
教育支援機構 理数教育研究センター	嘱託教授	秋山 仁	第7条	平成28年4月1日～ 平成29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28年4月1日～ 平成29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28年4月1日～ 平成29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28年4月1日～ 平成29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28年4月1日～ 平成29年3月31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28年4月1日～ 平成29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28年4月1日～ 平成30年3月31日	理科
理学部第一部 教養学科	教 授	太田 尚孝	第8条	平成28年4月1日～ 平成30年3月31日	理科

理学部第一部 教養学科	教 授	武村 政春	第 8 条	平成 28 年 4 月 1 日～ 平成 30 年 3 月 31 日	理科
理学部第一部 物理学科	教 授	川村 康文	第 8 条	平成 28 年 4 月 1 日～ 平成 30 年 3 月 31 日	理科
理学部第一部 化学科	教 授	井上 正之	第 8 条	平成 28 年 4 月 1 日～ 平成 30 年 3 月 31 日	理科

「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 28 年 4 月 1 日～ 平成 29 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 28 年 4 月 1 日～ 平成 29 年 3 月 31 日	
教育支援機構 理数教育研究センター	客員研究員	吉祥 瑞枝	第 10 条	平成 28 年 4 月 1 日～ 平成 29 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 28 年 4 月 1 日～ 平成 29 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 28 年 4 月 1 日～ 平成 29 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 28 年 4 月 1 日～ 平成 29 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」は東京理科大学理数教育研究センター規程による。

6-5. 理数教育研究センター特任教授

所 属	氏 名	任期	備考
教育支援機構 理数教育研究センター	春山 修身	平成 28 年 4 月 1 日～ 平成 29 年 3 月 31 日	グローバルサイエンスキャンパス コーディネータ

7. 理数教育研究センター構成員の自己評価（研究業績）

秋山 仁【教育支援機構理数教育研究センター教授】

①学術論文

1. J. Akiyama, S. Langerman and K. Matsunaga, Reversible Nets of Polyhedra, LNCS9943 (2016)、13-23 (査読有)
2. J. Akiyama, S. Hitotumatu, M. Ishii, A. Matsunaga, I. Sato, S. Toyoshima, A recursive algorithm for the k-face numbers of Wythoffian-n-polytopes constructed from regular polytopes, Journal of Information Process (査読有)
3. J. Akiyama and K. Matsunaga, Reversibility and Foldability of Conway Tiles, Computational Geometry, 64 (2017), 30-45 (査読有)
4. J. Akiyama and K. Matsunaga, Generalization of Haberdasher's Puzzle, Discrete and Computational Geometry, online 20 March 2017 (査読有)
5. J. Akiyama, K. Matsunaga, Only Isotetrahedra can be Stamps, Submitted.

②著書

1. 『数学発想レクチャーズ』, 秋山仁, 酒井利訓, 丸善出版, 12月20日

③翻訳書

1. 『世界一 美しい数学塗り絵～宇宙の紋様～』, Alex Bellos and Edmund Harriss 著, 翻訳 秋山仁, 化学同人, 11月30日

④著書以外の執筆

〔新聞連載〕

- ・信濃毎日新聞, コラム “コンパス” 秋山仁
 1. 『進化目覚しいAI 教育も未来に目を向けて』 4/20
 2. 『熊本地震 非難の母の言葉 人の役に立つ人間になりなさい』 6/15
 3. 『夏休み自習研究のヒント—正四面体で作る貼り絵に挑戦』 7/20
 4. 『一人一人に多様な能力 駄目な子と決めつけないで』 9/14
 5. 『生徒から逃げず一緒に奮闘 温かな先生と出会えた幸せ』 10/19
 6. 『いじめや犯罪 加害者の傲慢さ 非道 社会が許さぬ』 11/30
 7. 『35年ぶりに見た「北の国から」先生の在り方…改めて感服』 1/18
 8. 『VRを通じた新しい学びの形 利点あるがあくまでツール』 2/22

〔理大関係誌〕 秋山仁

1. 理数教育フォーラム 第19号
『企画展 “数理に潜む美” — 豊かな完成は理系人間を育む—』
 2. 理数教育フォーラム第20号『高校生、未知の問題に挑戦!』
 3. 数学体験館 パンフレット
『英語版 Mathematical Experience Plaza—Tokyo University of Science—』
 4. 企画展『数理にひそむ美』図録
『くりかえし模様の美—海老と鯛・ロバとキツネ』
 5. 平成28年度公開シンポジウム パンフレット
『第5回国際科学シンポジウム公開シンポジウムの開催に向けて』
 6. 坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト 作品集
-

表紙と裏表紙：一石二鳥の展開図

〔一般誌・本〕 秋山仁

・ 数学通信 8月号, p45, 日本数学会

「2016年度日本数学会出版賞受賞者のことば」

・ 国際科学技術コンテスト 2016年度版, 科学技術振興機構

「新しい時代に対応する人材像・教育像のヒントに」

・ 第57回自然科学観察コンクール入賞作品ガイド集, オリンパス

p5: 審査総評, p23: 秋山仁特別賞・中学校の部 審査評, p43: 高校の部 審査評

〔WEB・ABSTRACT〕 J. Akiyama

・ MOLECULAR FRONTIERS SYMPOSIUM 2016 (10/9)

「Math Spectacle Show」

・ NOLTA 2016 (11/28)

「Math Spectacle Show」

・ DCG-30 years A New Era of Discrete & Computational Geometry (6/28)

「Enter the World of Math and Art」

⑤学会, 招待講演 (学術講演)

1. Jin Akiyama, 『Reversible Figures and Solids』, Latin American Theoretical Informatics Symposium, Ensenada, Mexico, 4/11 (国際会議・招待講演)

2. Jin Akiyama, 『Enter The World of Math and Art—Tilings and reversibilities of figures』, A New Era of Discrete & Computational Geometry 30 Years, Ascona, Switzerland, 6/28 (国際会議・招待講演)

3. Jin Akiyama, 『Math Spectacle Show』, Molecular Frontiers Symposium 2016, 理科大・神楽坂, 10/9 (国際シンポジウム・招待講演)

4. Jin Akiyama, 『Math Spectacle Show』, International Symposium on Nonlinear Theory and Its Applications 2016, Yugawara, 11/28 (国際会議・招待講演)

⑥海外高校生対象講演 (さくらサイエンスプラン) 秋山 仁, 神楽坂・森戸記念館

1. 『Math Spectacle Show』, インド・バングラデシュ・インドネシア・フィリピン, 4/19

2. 『Math Spectacle Show』, インド・ブルネイ・マレーシア・台湾・ミャンマー, 5/11

3. 『Math Spectacle Show』, 中国・タイ・ブータン・モルディブ, 7/5

4. 『Math Spectacle Show』, 中国・シンガポール・ネパール・スリランカ, 7/13

5. 『Math Spectacle Show』, 中国・島嶼諸国・東チモール, 7/19

6. 『Math Spectacle Show』, 中国・パキスタン, 1/18

7. 『Math Spectacle Show』, 韓国・モンゴル・中央アジア, 1/24

⑦啓発講演 秋山 仁

1. 理学部第二部数学科 特別講義, 『数学概論』, 神楽坂, 4/16

2. 屋代高校 訪問取材, 長野県, 4/18

3. 科学文化概論, 『不思議→実験→定理→証明→発展→理論の合流』, 神楽坂, 5/9

4. 飯水教育会講演会, 『親と先生は人生の水先案内人』, 長野県, 5/14

5. 理大 0B 築理会, 『建築とデザインの背後に潜む数理』, 森戸記念館, 5/28

6. 松山市・理大連携協定記念講演, 『秋山仁の坊っちゃん数学教室』, 6/2

7. 日本科学機器協会・理大産学連携 講演会及び交流会, 『秋山仁の数学体験館』, 7/1

-
8. 仙台第一高校 郊外研修講義, 『Spectacle Math-magic Show』, 数学体験館, 7/8
 9. 不動岡高校講演会, 『知的で素敵な数学サーカス』, 埼玉県加須市, 7/8
 10. 生涯学習センター公開講座, 『身のまわりには、不思議がいっぱい』, 理大記念講堂, 7/9
 11. 免許状更新・リフレッシュ講座, 『新しい数学の流れ I Good teacher inspires』, 神楽坂, 7/20
 12. 平成 28 年度公開シンポジウム 『国際科学オリンピックメダリストに聞く』, 神楽坂, 10/16
 13. GSC 講義, 『Math Spectacle Show-1』, 神楽坂, 10/30
 14. 城北学園 創立 75 周年記念講演, 『中学生に贈る 10 のメッセージ』, 板橋区, 11/4
 15. GSC 講義, 『Math Spectacle Show-2』, 神楽坂, 12/4
 16. 理数教育研究センター研究会 2016, 『これからの理系高大接続を考える! -Excellent Teachers Inspire-』, 神楽坂, 12/11
 17. GSC 講義, 『Math Spectacle Show-3』, 神楽坂, 1/9
 18. 駿台後期表彰式, 『努力の後に歓喜あり』, 神田駿河台, 1/17
 19. GSC 講義, 『Math Spectacle Show-4』, 神楽坂, 1/22
 20. シゼコン表彰式, 『若き科学者へのメッセージ』, 江東区, 1/29

⑧社会的活動 秋山 仁

1. ヨーロッパ科学アカデミー, フェロー
2. 国際学術専門誌編集委員
 - Graphs and Combinatorics, Springer, Founding Editor
 - Journal of Indonesian Math Society, Editor
 - Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography, Taru Publications, India, Editor
3. (財団法人) 日本数学オリンピック委員会顧問
4. 客員教授 南開大学客員教授 (中国・天津), 山東海洋大学客員教授 (中国・青島)
5. 文部科学省 SSH 企画評価委員
6. 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) 秋山仁賞審査委員長
9. (NPO) 体験型科学教育研究所 理事長
10. 橋本市岡潔数学 WAVE 名誉顧問
11. (公益社団法人) 全国幼児教育研究協会 理事
12. (一般社団法人) 国際幼児教育振興協会 理事
13. 学術顧問 京都市立塔南高等学校, 京都市立堀川高等学校
14. 名誉校長 駿台予備学校
15. 所属学会 American Math Society, 日本数学会, 日本数学教育学会, 日本情報処理学会, 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 秋山 仁

[NHK ラジオ出演] 3/14 ごごラジ!

- 子どもたちに伝えたい算数数学の面白さや数学体験館について

〔海外メディア〕

- ・MAA100 “Treks into Intuitive Geometry”, Review by Tricia Muldoon Brown, 4/8

〔新聞・WEB の取材・報道〕 秋山 仁

- ・読売新聞 4月22日 暮らしの教育面
『数学者・秋山さん 最優秀賞（読売教育賞）現場訪問』
- ・愛媛新聞 6月3日
『漱石』相互PR 協定締結 松山市と東京理科大
- ・東洋経済オンライン
『才能ない 生意気な子供でも天職は見つかる』
- ・日本経済新聞 6月18日 11面
『フィボナッチ数列とは』
- ・毎日新聞 6月29日 夕刊 特集ワイド
『数学ブーム なぜ続く「大人のための教室」盛況 考える力身につく』
- ・毎日新聞 7月11日 夕刊 11面
『刑事コロンボ』
- ・毎日新聞 12月18日 11面
『世界一美しい数学塗り絵（秋山仁訳）～数学の美に魅せられる～』
- ・毎日新聞 12月20日 WEB・今週の本棚
内田麻理香・評『世界一美しい数学塗り絵（アレックス・ベロス，エドモンド・ハリス著） <http://mainichi.jp/articles/20161218/ddm/015/070/033000c>
- ・毎日 WEEKLY 8月6日 11面
『Japan's adult math boom continues』
- ・東京メトロ沿線だより 4月 Vol.58
『TOKYO ミニミニ博物館 数学体験館』

〔理大関係誌報道〕 秋山 仁

- ・Conscience
2016.6 Vol.100 「受賞者 秋山仁 2016 年度日本数学会出版賞」
「夏目漱石『坊っちゃん』をゆかりに松山市と連携協定を締結」
2016.7 Vol.101 「東京理科大学荣誉教授称号」
 - ・TUS Journal
7/22 Vol.202 「物理学校から理科大へ 福地峯生さん一教え子の秋山仁教授」
 - ・TUS Today
4/22 本学教員が選考委員を務める「読売教育賞」について読売新聞が紹介
5/10 本学教員が 2016 年度日本数学会 出版章を受賞
5/2 松山市との連携協定を記念し、「坊っちゃんの数学教室」を開催 告知
 - ・理窓
4月号（通巻 490 号） 秋山仁先生が 200 冊目の著書を刊行
 - ・こうよう会報 浩洋 2016.4月号（No.48）
埼玉支部講演「デッカイ夢さえあればなんとかなるさ」
 - ・理科大 Facebook 12/20
「本学教員が訳した本を毎日新聞が紹介（秋山仁翻訳 世界一美しい数学塗り絵）」
-

〔一般誌・本〕 秋山 仁

- ・ 数学 2016.4月号 学界ニュース
「2016 年度日本数学会出版賞」
- ・ 財界 4/19 通巻 1599 号
「日本一の理数系教員を輩出する理工系総合大学 東京理科大学」
- ・ Keep Jazz Alive 2016 Barry Harris plays for Ryo, 6/5, Jazz Club SOMEDAY
「福居良に捧ぐ」
- ・ 学習調査エデュフロント 2016.6月号
鼎談「アクティブに学ぶ・アクティブに生きる」

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. 物理化学、真船文隆、渡辺 正（共著）、化学同人、pp. 1-186、2016 年 7 月
2. 量子力学入門—化学の土台、渡辺 正（訳）、丸善出版、pp. 1-348、2016 年 10 月

②招待講演

1. 「地球温暖化」の素顔—一年 3 兆円のドブ捨て、渡辺 正、第 45 回 PORTA 神楽坂サイエンスカフェ、東京都、2016 年 7 月
2. 口先だけの温暖化談義、渡辺 正、日本学術振興会電磁波励起反応場第 188 委員会全体会議講演、東京都、2017 年 3 月

③雑誌等掲載記事

1. 渡辺 正、環境（翻訳）、2016 年版ブリタニカ国際年鑑、pp. 166-168、2016 年 4 月
2. 渡辺 正、悩ましい用語や表記 第 1 回：話の起こり（執筆）、現代化学、p. 51、2016 年 10 月号
3. 渡辺 正、悩ましい用語や表記 第 2 回：学術用語？（執筆）、現代化学、p. 31、2016 年 11 月号
4. 渡辺 正、悩ましい用語や表記 第 3 回：高大断絶（執筆）、現代化学、p. 37、2016 年 12 月号
5. 渡辺 正、悩ましい用語や表記 第 4 回：名は体を…（執筆）、現代化学、p. 53、2017 年 1 月号
6. 渡辺 正、悩ましい用語や表記 第 5 回：何の法則？（執筆）、現代化学、p. 31、2017 年 2 月号
7. 渡辺 正、悩ましい用語や表記 第 6 回：張りぼて用語（執筆）、現代化学、p. xx、2017 年 3 月号

④その他

1. 渡辺 正、謝礼つき教科書説明会を見る視点—理科は実害ありません（執筆）、WEBRONZA、2016 年 4 月
 2. 渡辺 正、公開シンポジウム「国際科学オリンピック—メダリストに聞く」開催報告（執筆）、東京理科大学理数教育研究センター「理数教育フォーラム」第 19 号、2016 年 12 月
 3. 渡辺 正、研究会「これからの理系高大接続を考える！」開催報告（執筆）、東京理科大学理数教育研究センター「理数教育フォーラム」第 20 号、2017 年 3 月
-

太田 尚孝【理学部第一部教養学科教授】

①国際会議発表

1. Photosynthesis Research for Sustainability - 2016. Mina AGATSUMA, Junji UCHIYAMA, Kento FUNAMIZU, Haruna Ishikawa, Ayumi Matsushashi, Yu Kanesaki, Hirofumi Yoshikawa, Hisataka Ohta. The function of FoF1-ATPase has an influence on the phycobilisome.
2. Photosynthesis Research for Sustainability - 2016. Ayumi Matsushashi, Yutaro Ito, Kengo Matsushima, Mina Agatsuma, Junji Uchiyama, Hisataka Ohta. Slr1276, Slr2019 paralog, is essential for acid stress tolerance in *Synechocystis* sp. PCC6803.

②国内学会発表

1. アグリ・バイオ公開シンポジウム。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
2. アグリ・バイオ公開シンポジウム。松橋歩、松島賢吾、伊藤雄太郎、上妻美菜、内山純爾、太田尚孝。 MsbA homolog Slr1276 is an essential Lipid A transporter and is involved in acid stress tolerance in cyanobacteria strain *Synechocystis* sp. PCC6803.
3. アグリ・バイオ公開シンポジウム。上妻美菜、内山純爾、船水健斗、石川晴菜、松橋歩、兼崎友、吉川博文、太田尚孝。シアノバクテリアの FoF1-ATPase の変異が、フィコビリソームに与える影響。
4. 第 39 回日本分子生物学会年会。内山純爾、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の酸性ストレス応答性 ncRNA SyR47 を介した翻訳制御。
5. 第 39 回日本分子生物学会年会。松橋歩、松島賢吾、伊藤雄太郎、甲賀栄貴、上妻美菜、内山純爾、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の LPS 合成に關与する Slr2019, Slr1276 は酸性ストレス耐性に關与する。
6. 第 39 回日本分子生物学会年会。甲賀栄貴、松橋歩、板垣文子、上妻美菜、内山純爾、太田尚孝。シアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC6803 における酸性ストレスによる細胞肥大化の原因究明。
7. 第 39 回日本分子生物学会年会。上妻美菜、内山純爾、石川晴菜、船水健斗、松橋歩、兼崎友、吉川博文、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の酸性順化株が持つ FoF1-ATPase の性質。
8. 第 39 回日本分子生物学会年会。板垣文子、田中優、内山純爾、松橋歩、上妻美菜、石川晴菜、甲賀栄貴、太田尚孝。 HlyB のパラログである Slr1180 を介したシアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC6803 における酸性ストレス耐性獲得機構の解析。
9. 第 11 回日本ゲノム微生物学会年会。内山純爾、太田尚孝。 *Synechocystis* sp. PCC6803 の酸性ストレス応答する ncRNA SyR47 の転写解析
10. 第 11 回日本ゲノム微生物学会年会。上妻美菜、石川晴菜、船水健斗、松橋歩、甲賀栄貴、内山純爾、太田尚孝。酸性ストレス環境における *Synechocystis* sp. PCC6803 の FoF1-ATPase の機能解析。
11. 第 11 回日本ゲノム微生物学会年会。甲賀栄貴、松橋歩、板垣文子、上妻美菜、内山純爾、太田尚孝。シアノバクテリア *Synechocystis* sp. PCC6803 における酸性ス

トレスでの細胞肥大化は細胞分裂遺伝子に関与する。

12. 第 11 回日本ゲノム微生物学会年会。松橋歩、松島賢吾、伊藤雄太郎、甲賀栄貴、上妻美菜、内山純爾、太田尚孝。Synechocystis sp. PCC 6803 における lipid A flippase ホモログの解析。
13. 第 58 回日本植物生理学会年会。Hidetaka Kohga, Ayumi Matsushashi, Ayako Itagaki, Mina Agatsuma, Junji Uchiyama, Hisataka Ohta. Transcription Analysis Of The Cell Division Genes Under Acid Stress In Cyanobacterium Synechocystis sp, PCC6803.
14. 第 58 回日本植物生理学会年会。Ayumi Matsushashi, Yutaro Ito, Hidetaka Kohga, Kengo Matsushima, Mina Agatsuma, Junji Uchiyama, Hisataka Ohta. Functional analysis of MsbA homologue protein (Slr2019 and Sll1276) in Synechocystis sp. PCC 6803
15. 第 58 回日本植物生理学会年会。Mina Agatsuma, Haruna Ishikawa, Kento Funamizu, Ayumi Matsushashi, Hidetaka Kohga, Junji Uchiyama, Hisataka Ohta. ATPase Synthesis Activity Increases Under Acidic Conditions In Acid-adapted Synechocystis sp. PCC6803.
16. 第 58 回日本植物生理学会年会。Junji Uchiyama, Hisataka Ohta. SyR47, Non-Coding Small RNA, Up-Regulated Translation Of rfbD Via 5' -Untranslated Region In Synechocystis sp. PCC6803.

武村 政春【理学部第一部教養学科教授】

①学術論文

1. Draft genome sequence of *Tokyo virus*, a member of the *Marseilleviridae* isolated from the Arakawa River of Tokyo, Japan. Masaharu Takemura. Genome Announc. 4, e00429-16, 2016. (査読有)
2. Morphological and taxonomic properties of *Tokyo virus*, the first *Marseilleviridae* member isolated from Japan. Masaharu Takemura. Microbes and Environments, in press. (査読有)
3. Nearly complete genome sequences of two Mimivirus strains isolated from Japanese fresh water pond and river mouth. Masaharu Takemura, Tatsuya Mikami, Shingo Murono. Genome Announc. in press. (査読有)
4. ミミウイルスとパンドラウイルス～巨大ウイルスの謎～、武村政春。感染 炎症 免疫 46、44-51、2016。 (査読無)
5. 巨大ウイルスの細胞侵入・増殖機構。武村政春。ウイルス、印刷中。(査読無)

②著書

1. 理工系の基礎・生命科学入門、池北雅彦、武村政春、鳥越秀峰、田村浩二、水田龍信、橋本茂樹、太田尚孝、軯達也、和田直之、松永幸大、吉澤一巳、鈴木智順、秋本和憲、丸善出版、2016. 4.

③招待講演

1. 武村政春。「巨大ウイルス」の魅力～生物か無生物か、それとも未知の生命体か～。東京理科大学生涯学習センター公開講座、新宿、2016. 6. 11.

-
2. 池上高志、岩崎秀雄、武村政春。ポスト・ゲノム時代 ～改めて、「生命」とは何かを問う。BioClub 4th MeetUP、東京、2016.7.1.
 3. Masaharu Takemura. Are giant viruses alive or not?. OIIB Summer School 2016, Okazaki, 2016.8.19.
 4. Masaharu Takemura. Giant viruses inhabiting aquatic environments: how did they emerge and come?. ELSI Virus workshop, Spotlighting viruses in evolution: 4 billion years of coevolution with cells, Tokyo, 2016.9.9.
 5. 武村政春、三上達也、室野晋吾。アメーバに感染する巨大 DNA ウイルスから生命進化を読み解く。日本微生物生態学会第 31 回大会シンポジウム「寄生と病原性から紐解く微生物進化のパラダイム」、横須賀、2016.10.25.
 6. Masaharu Takemura. Isolation and evolutionary perspectives of Tokyovirus and Origamivirus, the first Marseilleviridae and Mimiviridae family members from Japan. The 39th Annual Meeting of the Molecular Biology Society of Japan Symposium “Giant Viruses: where did they come from? Where do they habit? and what do they do in our world?”, 横浜、2016.12.2.

④広報

1. 武村政春。電気泳動装置を安価に～東京理科大など、授業用、数十分の一、日経産業新聞 2016.5.26.号.
2. 武村政春。科学アゴラ・進化の謎に迫る突破口に、日本経済新聞 2016.7.17.号.

⑤受賞

1. 武村政春。科学研究費補助金 審査委員表彰、日本学術振興会、2016.

⑥その他

1. (ラジオ出演) 文化放送「大村正樹のサイエンスキッズ」、2016.5.7.
2. (ラジオ出演) 文化放送「大村正樹のサイエンスキッズ」、2016.5.14.
3. (テレビ出演) BS フジ「ガリレオX」、今も生きている妖怪たち～時代とともに変わるその姿～、2016.9.11.
4. (書評) エミリー・アンテス著『サイボーグ化する動物たち』白揚社、2016 年刊、北海道新聞、2016.10.23.号
5. (理大科学フォーラム) 教養講座・環境ウイルス研究最前線、26-31、2016.12.号

眞田 克典【理学部第一部数学科教授】

①学術論文

1. Masamitsu Shimakura and Katsunori Sanada: “On the Hochschild cohomology ring of integral cyclic algebras”, SUT Journal of Mathematics, Vol.52, No.2, 2016 (査読あり)

②著書

1. 小松勇作編：(増補版編集委員) 池田文男、眞田克典、新妻弘、宮岡悦良、宮島静雄、矢部博：
数学英和・和英辞典 増補版
共立出版株式会社 2016 年 2 月

-
2. 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, 2016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
神奈川県高等学校教科研究会数学部会講演会にて講演:
題目「大学における数学教員養成のこれから ～新しい教職課程を目前にして～」
平成 29 年 1 月 11 日(水) 神奈川県私学会館(横浜市神奈川区)

清水 克彦【理学部第一部数学科教授】

①学術論文等

1. 清水克彦 (2016) 「電子黒板とデジタル教科書をベースとした数学ソフトウェア等の利用教材の開発」日本数学教育学会秋期研究大会発表集録, p. 546
2. 清水克彦他 (2016) 「電子黒板・デジタル教科書とグラフ電卓・数学ソフト等を用いた高校数学科の授業の提案 1－数学 A「整数の性質」における数値計算機能の活用－」, Teacher Teaching with Technology, Vol. 20, pp. 46-51
3. 清水克彦他 (2016) 「電子黒板・デジタル教科書とグラフ電卓・数学ソフト等を用いた高校数学科の授業の提案 2－2 次関数・絶対値関数におけるグラフ機能の活用－」, Teacher Teaching with Technology, Vol. 20, pp. 74-79
4. 清水克彦他 (2016) 「電子黒板・デジタル教科書とグラフ電卓・数学ソフト等を用いた高校数学科の授業の提案 3－数学 I「データの分析」相関における統計機能の活用－」, Teacher Teaching with Technology, Vol. 20, pp. 122-127
5. 清水克彦他 (2017) 「電子黒板とデジタル教科書をベースとした数学ソフトウェアの利用教材の開発」数理解析研究所講究録「数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究」掲載予定

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

東京ジュニア科学塾専修コース(佐古彰史、伊藤弘道、清水克彦)
神奈川県私立中学高等学校協会数学部会教員研修
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

加藤 圭一【理学部第一部数学科教授】

①学術論文

1. Keiichi Kato, Masaharu Kobayashi and Shingo Ito: Remark on characterization of wave front set by wave packet transform, Osaka Journal of Math.、掲載決定（査読あり）。

②招待講演

1. 加藤圭一: Singularities for Schrödinger equations with principal part of variable coefficient、信州大学偏微分方程式研究集会、信州大学、平成 28 年 6 月 18 日。
2. 加藤圭一、非線形シュレディンガー方程式の解の特異性について、偏微分方程式集中ワークショップ in 室蘭(第 5 回 北海道-東北偏微分方程式コンソーシアムセミナー)、洞爺湖文化センター、平成 27 年 8 月 6 日。

③その他

1. 東京理科大学教員免許更新講習「数学教育リフレッシュ講座（3）」講師。
2. 神奈川県立希望ヶ丘高等学校にて模擬授業：題目「面積について」、平成 27 年 7 月 14 日。
3. 私立星陵高等学校（静岡県富士宮市）にて模擬授業：題目「円周率について」、平成 27 年 11 月 17 日。

川村 康文【理学部第一部物理学教授】

①学術論文

1. 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、エネルギー環境教育研究、第 10 巻、第 2 号、pp37-46、2016 年（査読有り）
2. 開発した卓上型サボニウス型風車風力発電機の実践、杉森遥介、川村康文、松本 悠、エネルギー環境教育研究、第 10 巻、第 2 号、pp47-54、2016 年（査読有り）
3. 科学の甲子園ジュニアについての一考察、海老崎 功、川村康文、加賀裕子、近畿の物理教育、第 22 号、pp20-23、2016 年（査読有り）

②学会報告

1. “kawamura ’s Top:A promising revision by utilizing parts printed by a 3D printer” , Yasufumi Kawamura EASE2016TOKYO Tokyo University of Science August 26-28, 2016
2. “Development of a self-made and self-measuring Arduino-based measuring device, date logger” , Kazumitsu Sakurai, Yasufumi Kawamura, Katsunori Kanahara, EASE2016TOKYO Tokyo University of Science August 26-28, 2016
3. “Development of Savonius-type Desktop Windmill Power Generator With Flywheel produced by 3D Printer and Its Educational Effects” , Shion, Mizutani. Yasufumi Kawamura, EASE2016TOKYO Tokyo University of Science August 26-28, 2016
4. “Development of a low-cost experiment set enabling learners to experience the renewable wind energy and the hydrogen fuel cell” , Seiya Iino, Yasufumi Kawamura, Sota, Okumura EASE2016TOKYO Tokyo University of Science August 26-28, 2016

③講演・出前授業・実験教室

- ・万博公園実験教室 「空飛ぶ飛行物体」 川村康文 5 月 29 日
- ・「葛飾区小・中学校科学教室」開室式での講演「地球環境問題解決を考えるための科学実験」 川村康文 5 月 14 日

-
- ・茨城県立日立第一高等学校附属中学校 SSH 科学講演会「地球環境問題解決を考えるための科学実験」 川村康文 6月10日
 - ・パナソニックセンター東京 2016年度夏・リスーピア10周年スペシャルイベント講演会『理数脳の育て方』 川村康文 8月5日
 - ・東京都教育庁指導部義務教育指導課 東京都民ホール 東京ジュニア科学塾専修コース（第3回）「地球環境問題解決を考えるための科学実験」 川村康文 10月2日
 - ・十文字中学・高等学校 出前授業「地球環境問題解決を考えるための科学実験」 川村康文 6月23日
 - ・AGS株式会社サイエンス・ライブショー「温暖化星人から地球をまもる宇宙船につぼん号の戦い」 川村康文 7月23日
 - ・自動車工業会講演「キッズエンジニア2016」 「地球環境問題解決を考えるための科学実験」 川村康文 8月6日
 - ・（公財）地球環境産業技術研究機構本部サイエンス・ライブショー「温暖化星人から地球をまもる宇宙船につぼん号の戦い」 川村康文 8月23日
 - ・茨城県教員研修講師 川村康文 8月25日
 - ・京都府立桃山高等学校 SSH「サボニウス風車風力発電機」「色素増感太陽電池」 川村康文 9月13日
 - ・三菱みなとみらい技術館「かわむらのコマ」 川村康文 9月19日
 - ・科学未来館 第一回さくらサイエンスクラブ同窓会 講演 川村康文 9月24日
 - ・株式会社インターネットイニシアティブ「神楽坂サイエンスアカデミー2016」 共同研究発表会 川村康文 9月25日
 - ・弘前大学 出前授業「地球環境問題解決を考えるための科学実験」 川村康文 10月12日
 - ・東洋高校 模擬講義出前授業「地球環境問題解決を考えるための科学実験」 川村康文 11月9日
 - ・科学の祭典京都大会「サボニウス風車風力発電機作製」 9月12日
 - ・足立工業高校「色素増感太陽電池で電子メロディを鳴らそう」 川村康文 11月14日
 - ・茗溪学園 SSH 出前授業「地球環境問題解決を考えるための科学実験」 川村康文 12月20日
 - ・（公財）京都技術科学センター おもしろサイエンスクリスマス実験教室 「ブラックライトLEDプレート暗箱をつくろう」 12月25日
 - ・（公財）京都技術科学センター おもしろサイエンス春休み実験教室 「耐震・免震・雷実験」 2017年3月12日

④広報・テレビ出演・社会的活動など

1. NHK 高校講座「ベーシックサイエンス」 川村康文（レギュラー出演）
 2. NHK Eテレ「テストの花道 ニューベンゼミ」 川村康文 4月25日、6月13日、7月18日、7月25日、8月4日、9月12日、9月19日、9月26日、10月17日、10月24日、11月1日、
 3. 日本テレビ「所さんの目がテン」かがくの里 川村康文 9月4日、10月31日、11月6日、
 4. テレビ東京「ソレダメ！～バーベキューのソレダメ～」 川村康文 4月27日
-

⑤新聞記事

1. AbemaTV「AbemaPrime【1分ニュースうるう秒って何?】」川村康文 11月1日
2. 株式会社少年写真新聞社「理科教育ニュース」川村康文 5月8日
3. 朝日小学生新聞「スプーンをのぞけば不思議な世界」川村康文 5月24日
4. 教育新聞 円卓「最近 Eテレがおもしろい」NHK 川村康文 7月14日
5. 日本経済新聞プラス1「やった!わかった!ふわふわなかき氷をつくりたい」
川村康文 7月23日
6. 教育学術新聞「小中高生向け講座 わかりやすく解説」川村康文 7月27日
7. 読売新聞「探る ふわふわなかき氷を作る」川村康文 8月4日
8. 「理大 科学フォーラム」2016年10月号「Eテレ,今,サイエンスが面白い」
川村康文
9. 茨城新聞「暮らしナビ:理科好きっ子育成へ」川村康文 9月3日
10. 千葉新聞「理科好きな子ども育て」川村康文 9月4日
11. 奈良新聞「理科好きな子ども育て」川村康文 9月6日
12. 山口新聞「理科好きな子ども育て」川村康文 9月7日

⑥受賞

- ・独立行政法人日本学術振興会 平成28年度「ひらめき☆ときめきサイエンス推進賞」
受賞 川村康文 2016年7月1日

⑦東京理科大学

- ・物理オリンピック結団式 スイス大会 7月9日
 - ・株式会社インターネットイニシアティブ「神楽坂サイエンスアカデミー2016」
共同研究 7月26日 27日
 - ・教員免許更新講習 「生徒の自主性を伸ばす物理実験」「サイエンスショーを取り入れたエネルギー授業」「サボニウス型風車風力発電機+風速計」「力学分野でのアクティブラーニング」電磁気分野でのアクティブラーニングの方法論「色素増感太陽電池の実験」 7月28日 29日
 - ・物理チャレンジ第2チャレンジ 実験テスト フィジックスライブ 8月20日
 - ・エネルギーフォーラムと共同企画 川村研ゼミ+女子×エネルギー実験教室
「スターリングエンジン」 9月10日
 - ・ひらめき☆ときめきサイエンス~ようこそ大学の研究所へ「サボニウス風車を作製して自然エネルギーを体験しよう!」 9月22日
 - ・「さくらサイエンスプラン」曲阜師範大学招聘 10月3日~10月9日(9日間)
 - ・ホームカミングデー「サイエンスライブショー:温暖化星人から地球をまもる宇宙船につぼん号の戦い」 10月30日
 - ・GSC(入門編) 「サボニウス風車風力発電で自然エネルギーを考える」
「色素増感太陽電池で自然エネルギーを考える」 11月6日
 - ・GSC(応用編) 「物理学はどんなことに役立つの?1・2」 11月13日
 - ・理数教育研究センター研究会「これからの理系高大接続を考える!」川村康文 12月11日
-

井上 正之【理学部第一部化学科教授】

①学術論文

1. 硫酸水溶液中で行うフェニルアセチレンの水和、上原智、井上正之、化学と教育、64 卷(5)、pp 244-247。(査読有)

②著書

1. 2016 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. 2016 セミナー化学 (総ページ数 256 ページ)、第一学習社 (共著)
3. 改訂 高等学校 化学基礎 (総ページ数 248 ページ)、第一学習社 (共著)
4. 改訂 高等学校 科学と人間生活 (総ページ数 176 ページ)、第一学習社 (共著)
5. 五訂版 スクエア最新図説化学 (総ページ数 313 ページ)、第一学習社 (共著)
6. 理工系の基礎 教養化学 (総ページ数 251 ページ)、丸善出版 (共著)

③招待講演

1. 呈色反応を伴う高等学校化学における有機化学実験、日本理科教育学会第 66 回全国大会、長野市、2016 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 2016、大分市、2016 年 10 月。
3. 油脂の酸化を扱う化学実験教材の開発、2016 年日本化学会中四国支部大会、高松市、2016 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. 日本化学会、化学用語検討委員会委員。
3. 日本理化学協会 名誉理事。
4. 千葉県高等学校教育研究会理科部会、化学研究協議会 指導講師 (2016 年 10 月)。
5. 国立科学博物館、化学実験講座 指導講師 (2016 年 12 月)。
6. 社会活動として、他に教員免許状更新講習会指導講師、グローバルサイエンスキャンパス基礎コース (応用編) 講師 2 件、高校生対象出張授業 4 件。
7. 学会発表：国内学会 10 件 (共同)、国際学会 10 件 (共同 9 件、個人 1 件)。

瀬尾 隆【理学部第一部数理情報科学科教授】

①学術論文

1. On the likelihood ratio test for the equality of multivariate normal populations with two-step monotone missing data, Hosoya, M. and Seo, T., Journal of Statistical Theory and Practice, 10, pp 673-692, 2016. (査読有)
2. A test for subvector of mean vector with two-step monotone missing data, Kawasaki, T., Seo, T., SUT Journal of Mathematics, 52 pp 21-39, 2016. (査読有)
3. Modified likelihood ratio tests in a one-way MANOVA with monotone missing data, Yagi, A., Seo, T. and Srivastava, M., Technical Report, Statistical Research Group, Hiroshima University, No. 16-17, pp 1-20, 2016. (査読無)

②学会発表

1. A Test for Zero Correlation with Monotone Missing Data, 八木文香、瀬尾隆、日本計算機統計学会、プラサ ヴェルデ(静岡県沼津市)、2016

-
2. The null distribution of the LRT statistic for mean vectors with monotone missing data, Ayaka Yagi, Takashi Seo, ICOSDA2016 (International Conference on Statistical Distributions and Applications), Crowne Plaza, Niagara Falls, Canada, 2016
 3. 単調欠測データの下での分散共分散行列の検定における尤度比検定統計量について、八木文香、瀬尾隆、日本数学会、関西大学、2016
 4. 多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統計量の漸近分布、八木文香、瀬尾隆、統計関連学会連合大会、金沢大学、2016
 5. 楕円ウィシャート行列における最大最小固有値の正確分布とその数値計算、篠崎絢、橋口博樹、瀬尾隆、日本計算機統計学会、ハートピア京都、2016
 6. 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統計量の帰無分布、八木文香、瀬尾隆、日本計算機統計学会、ハートピア京都、2016

矢部 博【理学部第一部数理情報科学科教授】

①学術論文

微分不可能な関数を含む非線形方程式系に対する PRP 型平滑化スケーリング共役勾配法の大域的収束性について、
成島康史、大谷亮介、矢部博、日本オペレーションズ・リサーチ学会和文論文誌、59, pp. 160-183, (2016) . 査読あり

②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「The Fifth International Conference on Continuous Optimization」、実行委員
- (3) アメリカ数学会 Mathematical Reviews の reviewer
- (4) 国際雑誌 Optimization and Engineering (Springer) の編集委員

③著書

「数学英和・和英辞典 増補版」小松勇作編、東京理科大学数学教育研究所第増補版編集編集委員と一部執筆担当
共立出版、総頁 382 頁、2016 年 2 月 25 日

④講演

- (1) Inexact sequential quadratically constrained quadratic programming method of feasible directions with global and superlinear convergence properties, 渡邊遊、中山啓、矢部博,
The 5th International Conference on Continuous Optimization of the Mathematical Optimization Society, 政策研究大学院大学, 2016 年 8 月 8 日.
- (2) A memoryless sized symmetric rank-one method with sufficient descent property for unconstrained optimization、中山舜民、成島康史、矢部博,
The 5th International Conference on Continuous Optimization of the Mathematical Optimization Society, 政策研究大学院大学, 2016 年 8 月 11 日.

⑤受賞

受賞者：矢部博

受賞名：平成 28 年度東京都功労者（技術振興功労）

授賞者：東京都

受賞年：2016 年 10 月 1 日

宮岡 悦良【理学部第二部数学科教授】

①著書

宮岡悦良 (2016)「数学の道具箱 Mathematica 基本編」近代科学社, A5 版, 464 頁.
Jr David W. Hosmer (著), Stanley Lemeshow (著), Rodney X. Sturdivant (著), 宮岡悦良 (翻訳), 早川有 (翻訳), 川崎洋平 (翻訳), 下川朝有 (翻訳) (2016)「データ解析のためのロジスティック回帰モデル」共立出版, A5 版, 536 頁.

②論文

- ・ Asanao Shimokawa, Yohei Kawasaki, Etsuo Miyaoka (2016),
“A comparative study on splitting criteria of a survival tree based on the Cox proportional model”, Journal of Biopharmaceutical Statistics, 26(2), 386 - 401.
- ・ Yohei Kawasaki, Asanao Shimokawa, Hiroshi Yamada, Etsuo Miyaoka (2016),
“A Bayesian equivalency test for two independent binomial proportions”, Journal of Biopharmaceutical Statistics, 26(4), 781 - 789.

佐古 彰史【理学部第二部数学科准教授】

①学術論文

1. Akifumi Sako, Hiroshi Umetsu, “Twisted Fock Representations of Noncommutative Kähler Manifolds” Journal of Mathematical Physics vol.57, 093501 (2016)
093501-1-20 査読付
2. Akifumi Sako, Hiroshi Umetsu, “Fock Representations and Deformation Quantization of Kähler Manifolds” Advances in Applied Clifford Algebras オンライン速報版2017年1月27日掲載 doi:10.1007/s00006-016-0753-z 査読付
3. Hara Kentaro, Akifumi Sako, “Noncommutative Deformations of Locally Symmetric Kähler manifolds” Journal of Geometry and Physics vol. 114, (2017) 554-569
査読付

②招待講演

1. Akifumi Sako, “Noncommutative Kähler manifolds and field theory” Seminar für Mathematische Physik, (2016年5月24日) Vienna University (Vienna) Austria
2. Akifumi Sako, “Noncommutative Kähler manifolds and field theory” Seminar of Division of Theoretical Physics, 2016年7月12日 Ruder Boskovic Institute (Zagreb) Croatia
3. 佐古彰史 “ ϕ^3 模型の量子論としての定式化への試みとその厳密解” (2017年1月27日) 多弦数理物理学セミナー 名古屋大学

③社会貢献

東京ジュニア科学塾専修コース (佐古彰史、伊藤弘道、清水克彦)
神奈川県私立中学高等学校協会主催「数学科研修会」

佐藤 隆夫【理学部第二部数学科准教授】

①学術論文

1. On the universal SL_2 -representation rings of free groups, Takao Satoh, Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society, to appear. (査読有)
2. On the Andreadakis conjecture restricted to the "lower-triangular" IA-automorphism groups of free groups, Takao Satoh, Journal of Algebra and Its Applications, to appear. (査読有)

②招待講演

1. On the $SL(m, \mathbb{C})$ -representation rings of free groups and the Johnson homomorphisms, 佐藤隆夫, RIMS 研究集会「新しい変換群論とその周辺」、京都大学数理解析研究所、2016 年 5 月 24 日。
2. On the cohomology groups of the IA-automorphism groups of free groups of rank three, 佐藤隆夫, 変換群論シンポジウム 2016、2016 年 11 月 17 日。
3. On the cohomology groups of the IA-automorphism groups of free groups of rank three, 佐藤隆夫, ホモトピー論研究集会、城崎温泉、2016 年 12 月 5 日。

伊藤 弘道【理学部第二部数学科講師】

①学術論文

1. Nonlinear elasticity with limiting small strain for cracks subject to non-penetration, Hiromichi Itou, Victor A. Kovtunen, Kumbakonam R. Rajagopal, Mathematics and Mechanics of Solids, 掲載決定 (査読有)
2. On singularities in 2D linearized elasticity, Hiromichi Itou, Mathematical Analysis of Continuum Mechanics and Industrial Applications -Proceedings of the International Conference CoMfOS15- (Mathematics for Industry Volume 26), Itou, H., Kimura, M., Chalupceky, V., Ohtsuka, K., Tagami, D., Takada, A. (Eds.), Springer Singapore, (2017), pp. 35-47 (査読有)

②著書

1. Mathematical Analysis of Continuum Mechanics and Industrial Applications -Proceedings of the International Conference CoMfOS15- (Mathematics for Industry Volume 26), Itou, H., Kimura, M., Chalupceky, V., Ohtsuka, K., Tagami, D., Takada, A. (Eds.), Springer Singapore, pp. 213, 2017.

③招待講演

1. On reconstruction of a welding area and the enclosure method, Hiromichi Itou, DK Seminar, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, Klagenfurt, Austria, 2016 年 12 月 12 日
2. On reconstruction of a welding area and the enclosure method, Hiromichi Itou, Group Seminar of IPMI, Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics (RICAM), Linz, Austria, 2016 年 12 月 2 日
3. On reconstruction of a welding area and the enclosure method, Hiromichi Itou, Seminar at Institute of Mathematics and Scientific Computing, University of Graz,

Graz, Austria, 2016 年 11 月 30 日

4. On Reconstruction of a Cavity In a Three Dimensional Linearized Viscoelasticity from Transient Boundary Data, Hiromichi Itou, 2nd East Asia Section of IPIA-Young Scholars Symposium, The National Center for Theoretical Sciences (NCTS), Taipei, Taiwan, 2016 年 11 月 5 日
5. On a crack problem for a strain-limiting nonlinear elastic model, Hiromichi Itou, MORE seminar "Modelling of materials - theory, model reduction and efficient numerical methods", Charles University, Prague, Czech Republic, 2016 年 10 月 31 日
6. On asymptotic behavior of the displacement field near a tip of thin obstacles in linearized elasticity (Poster presentation), Hiromichi Itou, Fourth workshop on thin structures (WTS2016), Eremo SS. Salvatore, Naples, Italy, 2016 年 9 月 9 日

④社会貢献

東京ジュニア科学塾専修コース (佐古彰史、伊藤弘道、清水克彦)

⑤その他

1. アメリカ数学会 Mathematical Reviews の reviewer
2. 日本応用数理学会の平成 28 年度代表会員
3. 日本応用数理学会 JSIAM Letters の編集委員 (論文担当) (英文担当)
4. 国際雑誌 Yakutian Mathematical Journal の編集委員
5. 国際雑誌 Mathematical Inverse Problems の編集委員
6. 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
7. 平成 28 年度 京都大学数理解析研究所 RIMS 研究集会「偏微分方程式の逆問題とその周辺」(京都大学数理解析研究所、2017 年 1 月 25 日-27 日)の研究代表者

新妻 弘【理学部第二部数学科嘱託教授】

①著書

イデアル論入門、新妻 弘、近代科学社、p.211、2016.9.30

池田 文男【理学部第二部数学科嘱託教授】

①学術論文

1. 生涯教育と学校教育の関連. 池田文男、数学教育、東京理科大学数学教育研究会、58 巻 2 号、5 頁-10 頁、2016 査読なし

②著書

1. 高校生の数学力 NOW XI、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、2016
2. 数学英和・和英辞典 増補版 東京理科大学数学教育研究所 (編)、池田文男ほか 5 名、共立出版、全 394 頁、2016

③その他（学会役員）

1. 公益社団法人日本数学教育学会名誉顧問
2. 東京理科大学数学教育研究会会長
3. 第100回全国算数・数学教育研究（東京）大会準備委員長
4. T³-Japan 第20回年回実行委員長
5. 第97回全国算数・数学教育研究（岐阜）大会助言者

伊藤 稔【科学教育研究科、理工学部教養、教職教育センター教授】

①学術論文（著書含）

- ・「書評『アメリカの学級規模縮小政策—カリフォルニア州に焦点をあてて—』（星野真澄著、多賀出版、2015年）」、『アメリカ教育学会紀要』、2016年10月、110-114頁。（単著）
- ・「協同学習の基本技法を用いた数学授業における生徒の協同作業に対する認識の変容」『日本教育工学会論文誌』、2016年3月、第39巻、第4号、293-304頁。（共著：査読有）

②招待講演（学会発表含）

- ・ The Brief History of Exponential Growth
（英国のキングズカレッジの科学教育セミナー（口頭発表）：伊藤稔：2017年1月6日、（発表言語は英語）。
- ・ Direction of the class design of the junior high school mathematics for the purpose of the motivation improvement
（東アジア科学教育国際会議共同研究発表（ポスター発表）：伊藤稔ほか：東京理科大学、2016年8月28日。
- ・ Proposal of learning support model using the reflection sheet in secondary mathematics education - attention to meta learning skills -
（東アジア科学教育国際会議共同研究発表（ポスター発表）：伊藤稔ほか：東京理科大学、2016年8月27日。
- ・ How works supper science high school curriculum using Japanese traditional mathematics: WASAN
（第13回世界数学教育国際会議13th International Congress on Mathematical Education(ICME-13)：於ドイツ、ハンブルグ大学（ポスター発表）：伊藤稔：2016年7月26日、（発表言語は英語）。

③広報活動（地域貢献）

1. 伊藤稔、野田市柳沢小学校へ、「電磁石（電磁石の仕組みや磁界について）」（5年生対象約70名）、2016年12月9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150名）、2016年11月21日・22日（科学教育研究科院生10名参加）
3. 伊藤稔、野田市立岩木学校へ、「レゴ・ロボットを用いたプログラミング」のワークシ

ヨップ（小学校4年生対象約80名）、2016年11月15日（（理工学部学生2名参加）

4. 伊藤稔、野田市立福田第二小学校へ、「算数と理科の教材を用いた数理科学の実験」（小学校5・6年生対象約20名）、2016年10月13日（科学教育研究科院生3名と理工学部学生5名参加）

5. 伊藤稔、「子どもための楽しい数理科学実験」東京理科大学生涯学習センター公開講座、森戸記念館、2016年6月19日

④科学教育貢献

1. 伊藤稔、「A Brief History of Index Number」茨城県教育委員会後援のMATH-キャンプ講習会の講座の1つを担当（2016年10月22日）

2. 伊藤稔、「指数のお話—index number」東京理科大学基礎工学部30周年記念講演会、長万部の公立小学生・中学生約200名参加、2016年8月23日

⑤その他

1. 2016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. 2016年度千葉県野田市教育委員会教育委員

3. 2016年度茨城県立水海道第一高等学校学校評議委員

4. 2016年度茨城県立竜ヶ崎第一高等学校SSH運営指導委員

5. 2016年度千葉県立野田特別支援学校開かれた学校づくり委員会委員

小川 正賢【科学教育研究科科学教育研究専攻教授】

①学術論文

小川正賢（2017）. 科学教育という研究領域は何をめざすのか？ 科学教育研究, Vol. 41, No. 1, (in press).

②著書

Jinwoong Song, Masakata Ogawa, Meichun Lydia Wen, Xiaoyong Mu and Jiyeon Na (2016). Current trends of science education in East Asia (1995-2014): With a focus on local academic associations, journal papers, and key issues of science education in China Mainland, Japan, Korea and Taiwan. In H-S Lin, J.K. Gilbert and C-J Lien (eds.). Science Education Research and Practice in East Asia: Trends and Perspectives, Chapter 6, pp.131-190. (Total 438pp.), Higher Education Publishing Co., Ltd. (Taiwan).

Lei Wang, Derek Cheung, Mei-Hung Chiu, Masakata Ogawa, and Young-Shin Park (2016). Pre-service education of high school science teachers. In H-S Lin, J.K. Gilbert and C-J Lien (eds.). Science Education Research and Practice in East Asia: Trends and Perspectives. Chapter 10, pp.273-302. (Total 438pp.). Higher Education Publishing Co., Ltd. (Taiwan).

③その他

国際会議主宰

2016 International Conference of East-Asian Association for Science Education (EASE2016TOKYO). 組織委員長, 実行委員長. (2016年8月26-28日, 東京理科大学神楽坂キャンパス, 東京理科大学共催, 理数教育研究センター後援, 参加者数 728 名, 発表総数 533 件.)

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) Editorial Board.

Studies in Science Education (Taylor & Francis) Advisory Board.

Pedagogies (Taylor & Francis) Editorial Advisory Board.

社会的活動

(一社) 日本科学教育学会 顧問

北原 和夫【科学教育研究科科学教育研究専攻教授】

①学術論文

1. 分野別参照基準と大学教育の質保証、北原和夫、大学評価研究、15 号、pp31-35、2016

②著書

1. 経路積分の発見、北原和夫、田中篤司、岩波書店、2016 年 3 月 17 日
2. 国際流動化時代の高等教育（松塚ゆかり編）、北原和夫、ミネルヴァ書房、2016 年 6 月 20 日

③招待講演

1. 多様性は物理の学びを豊かにする：Women in Physics 2002、世界物理年、物理オリンピックの経験から、北原和夫、日本物理学会第 71 回年次大会、仙台、2016 年 3 月 22 日
2. 教養教育としての数理科学教育、北原和夫、数理科学教育シンポジウム（東北大学高度教養教育・学生支援機構）主催、東京、2016 年 9 月 9 日
3. Academic Exchange between Japan and Belgium: A Personal Reflection on the Occasion of 150th Anniversary of Diplomatic Relation, Kazuo Kitahara, 19-th Japan-EU Conference, EIAS, Brussels, September 23, 2016
4. Science Literacy for Collaborative Wisdom and Fostering Creativity of Talented Students, Kazuo Kitahara, KOFAC Science and Creativity Annual Conference 2016, Seoul, November 9, 2016
5. パネル討論、北原和夫、岩本和子、高木陽子、Dimitri Vanoverbeke、武居一正、日白修好 150 周年記念シンポジウム、東京理科大学、2016 年 12 月 11 日
6. 分野別の参照基準と三つのポリシーの策定、北原和夫、日本学術会議主催公開シンポジウム「三つのポリシー策定と分野別の参照基準」、早稲田大学小野記念講堂、2016 年 12 月 17 日

④広報

1. 物理チャレンジと物理オリンピックの 10 年から、北原和夫、パリティ vol. 31, no. 07, pp. 66-67, 2016 年 7 月
2. 物理チャレンジ 2016 開催報告、北原和夫、理数教育フォーラム、第 18 号、2016 年

10 月

3. 「そのとき」「その場」で起こることがらに互いに知恵と力を出し合って対応する「創造の現場」がある、北原和夫、GSC 通信 vol. 7、2016 年 12 月

⑤学会発表

1. Development of Problems and Experimental Apparatus of Domestic Physics Competition for International Physics Olympiad and its Implication to Middle School Science Education, Yasuhiro Kondo, Kazuo Kitahara, Hiroo Totsuji, Masuaki Matsumoto, Tadayoshi Tanaka, Hiroyuki Yoshida, Tsutomu Nakayashi et al., 2016 International Conference of East-Asian Association for Science Education, Tokyo, August 27 2016
2. Further Development of "Science Literacy for All Japanese" Project Including Risk Literacy, Motonori Hoshi, Kazuo Kitahara, Eizo Nagasaki, Kazuyoshi Chiba, Rie Ohashi, Yumino Nara, Mitsuru Kudo et al, 2016 International Conference of East-Asian Association for Science Education, Tokyo, August 28, 2016

⑥社会的活動

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

8. 理数教育研究センター客員教員による研究紹介

8-1. 平成 28 年度「理数系高校生のための数学基礎学力調査」報告書

理数教育研究センター 客員教授 澤田 利夫

1 調査の概要

この調査は、理数系高校生のための「数学基礎学力調査」として平成 28 年 9 月下旬～10 月上旬に東京理科大学数学教育研究所が実施したものである。

1.1 調査の目的

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

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、2015 年度の「数学Ⅲ」の採択率は 21%である。（注：15 年度の「数学Ⅲ」採択冊数 267.1 千冊で、それを 2 年前の必修「数学Ⅰ」の採択数 1,276.8 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 13～15 年度の現役受験者、合格者の多い約 2,000 校の中を 3 つの層に分け、その中から 250 校を抽出した。

調査時期が平成 27 年 9 月下旬から 10 月上旬と決めたので、各学校の都合で参加できないところもあり結局 98 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	98	98	97	98	98 校
生徒数 (男子 女子)	1,725 (1,214 511)	1,713 (1,216 497)	1,696 (1,198 498)	1,668 (1,191 477)	6,802 人 (4,819 1,983)

98校の内訳は、国立学校1校(54名)、公立学校47校(3,505名)、私立学校50校(3,243名)であった。また、全体6,802名のうち、男子は4,819名(70.8%)、女子は1,983名(29.2%)であった。

また、本年度の調査校を県別にみると北海道(2)、青森(2)、宮城(3)、秋田(2)、山形(1)、福島(2)、茨城(3)、栃木(3)、群馬(3)、埼玉(6)、千葉(7)、東京(20)、神奈川県(14)、新潟(4)、富山(1)、福井(1)、山梨(3)、長野(1)、静岡(3)、愛知(1)、三重(1)、京都(1)、大阪(1)、和歌山(2)、広島(2)、山口(1)、徳島(1)、香川(1)、福岡(4)、大分(1)、鹿児島(1)の31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	4	24	23	16	8	10	5	4	4	98

各問題セットでは、各校の解答者数の平均は69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4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。

この報告には、自信度や学力の経年変化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16年度までの12年間の調査では42都道府県延べ813校の参加校と57,677名の生徒のデータが得られた。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 X-2014 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2015. 10. 10
- 11 「高校生の数学力 NOW XI-2015 年基礎学力調査報告」
東京理科大学数学教育研究所 科学新興新社／フォーラム・A 2016. 10. 10

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 9 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：集合（1）、三角比（3）、二次関数（2）、データの分析（3）

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

数学Ⅲ：平面上の曲線（2）、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）、図形の性質（1）

数学 B：数列（1）、ベクトル（3）

合計 44 題

2.2 成績の概要

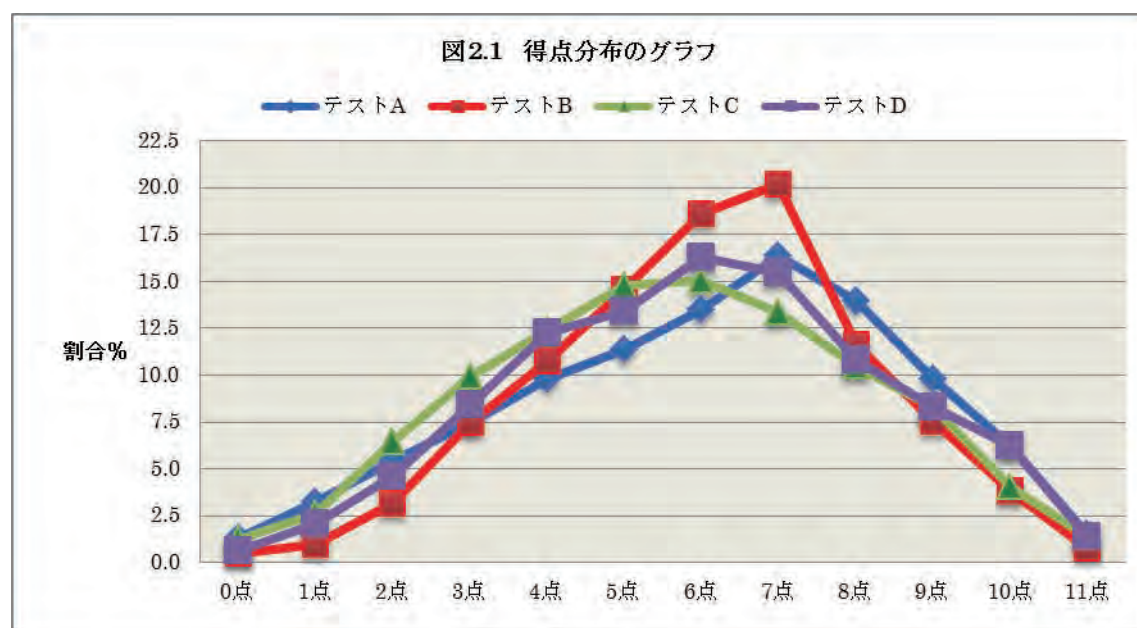
（1）生徒全体

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

表 2. 1 得点分布／生徒全体

種類	テスト A		テスト B		テスト C		テスト D	
得点	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
0	23	1.3	8	0.5	21	1.2	11	0.7
1	56	3.2	17	1.0	44	2.6	35	2.1
2	93	5.4	54	3.2	109	6.4	77	4.6
3	129	7.5	128	7.5	169	10.0	141	8.5
4	169	9.8	184	10.7	210	12.4	205	12.3
5	196	11.4	250	14.6	251	14.8	224	13.4
6	233	13.5	319	18.6	255	15.0	272	16.3
7	282	16.3	346	20.2	226	13.3	258	15.5
8	241	14.0	199	11.6	178	10.5	180	10.8
9	169	9.8	129	7.5	141	8.3	138	8.3
10	108	6.3	66	3.9	69	4.1	104	6.2
11	26	1.5	13	0.8	23	1.4	23	1.4
人数	1,725	100.0	1,713	100.0	1,696	100.0	1,668	100.0
平均	6.1		6.1		5.7		6.0	
標準偏差	2.51		2.08		2.42		2.36	
歪度	-0.30		-0.17		-0.03		-0.08	
尖度	-0.59		-0.24		-0.60		-0.56	

(注) 有意水準 5 % で平均値の有意差検定の結果、各セットの平均成績 $A=B=D>C$



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。

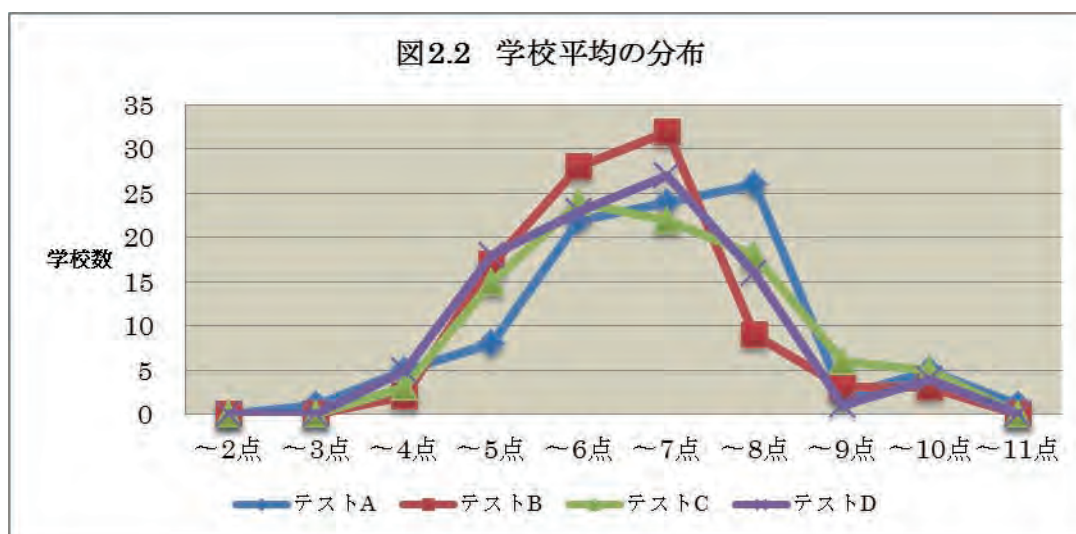
（2）学校平均の分布

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 4 校（公立 2 校、私立 2 校）は、この分析から除外された。

表 2.2 学校平均得点の分布

学校平均	テスト A	テスト B	テスト C	テスト D
～2 点未満	0	0	0	0
2 点～	1	0	0	0
3 点～	5	2	3	5
4 点～	8	17	15	18
5 点～	22	28	24	23
6 点～	24	32	22	27
7 点～	26	9	18	16
8 点～	2	3	6	1
9 点～	5	3	5	4
10 点～11 点	1	0	0	0
学校数	94	94	93	94
平 均	6.5	6.1	6.3	6.1
標準偏差	1.55	1.19	1.43	1.33
最大値	10.5	9.8	9.8	9.5
最小値	2.9	3.6	3.6	3.4

各テストの学校平均間の有意差検定の結果では、テスト A, B, C の間には有意差はなかったが、テスト A とテスト D の間に有意差がみられた。また、上表やグラフからも分かるように、平均得点の差は、6 点～7 点で学校間格差が大きい。しかし、平均値で 4 点以上 8 点未満以内に入るのは、テスト A で 85%、テスト B で 92%、テスト C で 84%、テスト D で 89% の学校で占められている。



(3) 各問成績

全体 44 問の各問正答率を大きさの順に並べ替えてグラフにしたのが図 2.3 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 56.8% である。

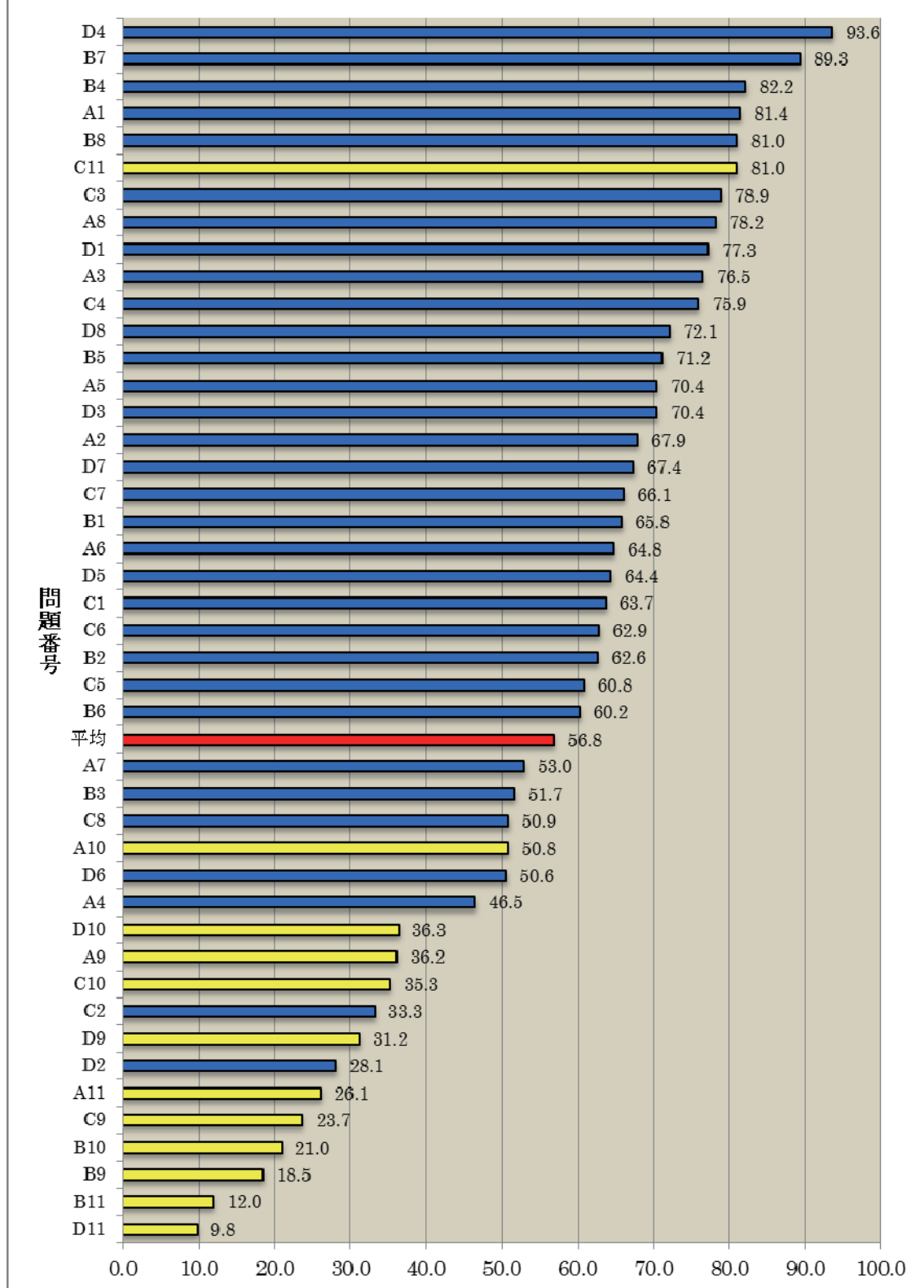
全体 44 題の正答率が 80% 以上の問題は、D4（集合）93.6%、B7（微分法）89.3%、B4（数列）82.2%、A1（微分・積分）81.4%、B8（微分法）81.0%、C11（データの分析）81.0% の 6 題である。そのうち C11 は、データの分析からの問題で、正答率 16%、準正答率 65% となっていた。

一方、成績がふるわなかったのは、B9（複素数平面）18.5%、B11（図形の性質）12.0%、D11（二次関数）9.8% の 3 題は正答率 20% 未満で記述式の問題である。

無答率が 20% 以上の問題は B11（図形の性質）43.3%、D10（三角比）32.6% の 2 題である。B11 は正 12 面体の見取り図を書く問題である。

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 A4、A7、A9、A11 の 4 題、テスト B では B3、B9、B10、B11 の 4 題、テスト C では C2、C8、C9、C10 の 4 題、テスト D では D2、D6、D9、D11 の 3 題であった。そのうち誤答率が 60% 以上に達した問題は、B9（複素数平面）、B10（微分法）、C10（三角比）、D2（指数・対数関数）、D11（二次関数）の 5 題であった。

図2.3 問題別正答率／2016年度



そのうち、D2 は選択式の問題で誤答率が 69.8%で、昨年度も誤答率が 68.6%であった。その問題は、

D2 : 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) 2.8%、(イ) 14.6%、(ウ) 17.7%、(エ) 28.1% (正答)、(オ) 34.8% であった。

これを年次別にみると、

15 年度 : (ア) 3.0%、(イ) 15.1%、(ウ) 18.9%、(エ) 29.1% (正答)、(オ) 31.7%

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

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 56.8%で、15 年度は 56.1%、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。

(4) 正答率と教師の評価

クラスの生徒の実態を把握している教師の評価点はどうだろうか。

実施校の数学科担当の先生には、実施クラスの実態をふまえて予想正答率を 1 (0~20% 未満)、2 (20~40% 未満)、3 (40~60% 未満)、4 (60~80% 未満)、5 (80~100%) の 5 段階で各問題ごとに回答していただいた。各校の回答の平均点 X を変換 ($X \times 20 - 10$) した値 (%) を「教師の評価」として求めた。テストごとの教師の回答数は 163~165 名であった。

その評価 (%) は、実際の生徒の正答率に近いのではないかとと思われる。

ここでは、問題ごとに生徒の成績 (正答率) と教師の評価との差 (正答率-教師の評価) を比較して表 2.3 に表した。

例えば、テスト A の A1 は正答率 81.4%、教師の評価 78.1%であり、その差は 3.3%であるので「同程度なものの範囲 (-10%~10%)」にいれ、A9 の正答率は 36.2%、教師の評価 49.4%で、その差は-13.2%あるので「下回るもの (-20%~-10%)」に入れた。このようにして作成されたのが、表 2.3 である。

表 2.3 教師の評価と生徒の正答率の比較

比較 テスト	教師の評価との比較（正答率-教師の評価）				
	大いに下回るもの (-20%以下)	下回るもの (-20~-10%)	同程度なもの (-10%~10%)	上回るもの (10%~20%)	大いに上回るもの (20%以上)
テスト A		A9,	A1, A2, A3, A4, A6, A7, A10, A11	A8,	A5,
テスト B	B9, B10	B11	B1, B3, B5	B8,	B2, B4, B6, B7
テスト C	C9,	C10,	C1, C2, C4, C5, C7, C8	C3, C6,	C11
テスト D	D11	D2, D9	D1, D3, D6, D7, D10	D5,	D4, D8

生徒の成績と教師の評価の間に差のない問題(同程度なもの)は22題(全問題の50.0%)、生徒の成績が勝っていた問題は13題(29.5%)、その中でもA5, B2, B4, B6, B7, C11, D4, D8の8題の正答率はその差が20%以上で教師の評価より大いに上回っていた。また、教師の評価が勝っていたのは9題(20.5%)で、その中でもB9, B10, C9, D11の4題は成績が教師の評価より20%以上下回っていた。

教師の評価は比較的バランスのとれた結果で、生徒の実態にあった評価が多かった。

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. 統計“データの分析”に関する平成 28 年度入試問題の考察

理数教育研究センター 客員教授 景山 三平

はじめに

現行の学習指導要領では、小学校 1 年から中学校そして高等学校 1 年までの 10 年間はすべての児童・生徒が系統的に統計教育を受け、統計教育の内容が充実している。その中で特に高等学校では平成 24 年度から始まり、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。今年で 4 年目となる。これを受けて平成 27 年度から大学入学試験で記述統計の問題を数学 I の範囲として出題することが可能となった。この意味で平成 27・28 年度大学入学試験における統計の問題の出題内容は、高等学校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つつある。

ちなみに大学入試センター試験の科目「数学 I・数学 A」において、2015 年 1 月 18 日実施では必答の第 3 問に 15 点配点で次のようなものが出題されていた：データのヒストグラム表示に対して第 3 四分位数が属する階級の決定；箱ひげ図との対応の理解；2 つの箱ひげ図からのデータの変容の理解；散布図、平均値、中央値、分散、標準偏差、共分散の値から相関係数の求値。また 2016 年 1 月 17 日実施の試験では、必答の第 2 問で統計の問題が 15 点配点で次のような出題があった：気象データの 4 つの散布図からの読み取り；3 つのヒストグラムと 3 つの箱ひげ図の組み合わせ；最高気温データの 3 つの散布図からの読み取り；変量の線形変換前後についての分散比・共分散比・相関係数比の導出。これらの問題は現行の学習指導要領の改訂趣旨（景山、2012）に合致している。

本報告は、景山（2015a, b）の分析の続編として、引き続き広島工業大学における平成 28 年度入試で出題された統計内容の 6 種類の問題を分析する。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し、統計の問題は入試教科「数学」の中で選択問題の扱いであったが、平成 28 年度入試ではすべて必答問題として出題されていた。

1. 統計の問題の出題状況

広島工業大学では、数学受験科目が「数学 II・数学 B」と指定されている工学部、「数学 I・数学 A」で受験してもよい学部（情報学部・環境学部・生命学部）がある。その中で統計の内容が「数学 I・数学 A」の必答問題として出題された。昨年は選択問題扱いで、景山（2015b）で報告したように予想以上の選択率であった。今回は必答であるが、全受験生による解答の出来具合が気になるところである。

今回も数学が課せられる試験が 7 回の入試形態で実施された。その 6 回分の「数学 I・数学 A」の試験問題において統計の内容に関する問題が必答として出題されていた。これで、広島工業大学での入試の数学 I・数学 A では、ほぼ統計の問題が出題されるという評判が高校教育界に広まることを期待したい。

-
- (1) 併願推薦入学試験前期日程 Sa (50 分)
- ・大問 III 番が確率、IV 番が統計、合計 4 問を解答。
 - ・大問 IV 番の小問(1)では、ヒストグラムと箱ひげ図の対応関係の決定、小問(2)では平均値を与えて分布の状況を、理由を述べて、判断するもの。
- (2) 併願推薦入学試験後期日程 Sb (50 分)
- ・大問 IV 番が統計、合計 4 問を解答。
 - ・大問 IV 番では、平均値・中央値・第 1 四分位数・第 3 四分位数を与えて、小問(1)で四分位範囲の求値、小問(2)で 3 つの説明文に対して、理由をつけて、その正誤の判断、小問(3)では最小値と最大値を与えての箱ひげ図の作成。
- (3) 一般入学試験 A 日程 Aa (80 分)
- ・大問 IV 番が統計、合計 4 問を解答。
 - ・大問 IV 番では、4 つの 2 次元データ（一方の変量に未知数がある）に対して、二つの変量の平均値と分散、及び共分散と相関係数を求めるもの。
- (4) 一般入学試験 A 日程 Ab (80 分)
- ・大問 III 番が確率、IV 番が統計、合計 4 問を解答。
 - ・大問 IV 番では、5 つのデータ（内 3 つは未知数）に対して、その未知数の求値、及び中央値と分散の値を求めるもの。
- (5) 一般入学試験 B 日程 Ba (80 分)
- ・大問 III 番が確率、IV 番が統計、合計 4 問を解答。
 - ・大問 IV 番では、6 つの 2 次元データを表に与えて、それぞれの変数の平均値・中央値・分散の求値、箱ひげ図の表現、及び相関係数の値を求めもの。
- (6) 一般入学試験 B 日程 Bb (80 分)
- ・大問 III 番が統計、IV 番が確率、合計 4 問を解答。
 - ・大問 III 番では、5 つの整数値のデータを与え、平均値・中央値・範囲・分散・第 1 四分位数・第 3 四分位数・四分位範囲を求めるもの。
- (7) 一般入学試験 C 日程 (50 分)
- ・確率の問題はあるが、統計に関する問題の出題はなかった。

ここで今回の出題内容について二つの大きな課題がある。

- (A) 6 種類すべての問題で、試験時間が 50 分、80 分にもかかわらず、大問数が 4 つに統一されていた。それぞれの問題の難易度に差があることを認めても、問題の解答時間を考えると、あまり好ましいことではない。問題数と問題時間のバランスについて更なる工夫が必要である。
- (B) 大問に、確率と統計に関する内容の同時出題が 4 種類の試験 (Sa, Ab, Ba, Bb) で見られた。これは適切とは言えない。科目「数学 I・数学 A」の問題として総数が各 4 問の出題なので、確率と統計の同時出題ではなく、その科目内容を考えて出題内容のバランスをはかり他の単元の問いも混ぜることがより適切であると考え。

2. 問題について

今回の統計の問題は、基礎・基本の確認のための出題となっている。全般的に教科書内容に準拠したものであるので、普通に教科書で内容の意味理解も含めて適切に学んでいれば、受験生も取り組み易かったと思われる。ただ様々な課題が散見される。

2.1 Sa 問題について

基本的には良問である。このような問題は高等学校数学教育に対する良いメッセージになる。あえて苦言を述べれば、小問(1)で箱ひげ図とヒストグラムの具体的な表現にもうすこし違いが分かるものに変更した方がさらに良かったと考える。微妙な表示もある。中央値の違いでの分類が解決には一番早いけど、もっと適切なヒストグラムが提示できたと考える。ただ、箱ひげ図が5つ与えられ、ヒストグラムが6つの表示で、その数が同じでは無かったことには工夫を感じ適切であった。小問(2)の記述的な解答形式はこれからも続けてもらいたい出題形式である。記述統計の意味理解を問う良問である。高校現場の統計教育の方向性を示唆している。ただ今回も解答に際しての判断理由の記述には受験者の多くは戸惑っただろうと推察する。

2.2 Sb 問題について

諸特性値の定義を理解している者にとってはやり易い問題である。また小問(2)のように説明文の正誤判断に対して理由をつけて解答させるものは良問である。これも概念の意味理解が大切であるという高校現場へのメッセージとなる。

2.3 Aa 問題について

問題文の推敲が不足しているのではないか。“a を用いて表せ”が最後の小問(4)にのみ記述されているのは不適切である。これは小問(1)–(3)でも言えることである。問題自体はただ計算をするだけのものなので、定義を理解しているかどうかで正解にたどり着くかの分かれ道である。計算するだけの問題は現行の学習指導要領の改訂趣旨に合致していない。このような問題の際には、例えば、 $\bar{x}$ の平均か分散の値を具体的に与え a の値を求めさせ、それを使っての他の特性値を具体的に求めさせるような問題が適切である。そこでは a が1でない場合を考察する必要はある。数学というよりは統計の問題であるということをもっともっと意識して欲しい。

2.4 Ab 問題について

解答作業を考えてみる。まず“5 個のデータを小さい順に並べると 0, a, 4, b, c”とある。範囲が 15 と与えてあるので、 $c=15$ となる。すなわち、データは 0, a, 4, b, 15 になる。ここで元の 5 個のデータが相異なるかどうか分からないので、二通りに考える。1) 相異なる場合：中央値は定義そのもので 4 となる。平均値と四分位範囲 ($=b-a$) の値を用いて計算すると $a=0$ 、 $b=11$ がでてくる。これは a が 0 でないことに矛盾する。2) 同じ値があってもよい場合：a の値が 0 または 4 で、b の値が 4 または 15 の場合があるが、すべての場合をチェックすると $a=0$ のみが問題の条件を満たす。よって $b=11$ で分散 36.4 が解となる。出題者はこのような解答を考えていなかったと想像する。総数が 5 個のデータなのでその度数を無視すれば唯単に定義から直ぐに答えは求まるが、そのような解答を出題者が期待していたのだろうか？大体、四分位数に関する問題において、その求め方を考えると、5 個のデータ数で出題することは全くの不適切なことである。そのうち 2 個は同じ値の 0 であるには受験生も戸惑ったのではないだろうか。出題者は、四分位数の定義は唯一つでその求め方が複数あることの認識がないと想像する。数学 I の現在のすべての教科書では、離散

データに対する求め方は一通りで説明されている。四分位数を扱う問題でのデータ数は、概念の理解を確かめるためにも、最低 8 つは欲しい。{この意味で、後述の Ba と Bb の問題もデータ数に関しては感心しない。} とにかく、定義そのものの理解を確認するためだけに、5 個のデータで出題したとするなら、むしろデータは相異なるという仮定をつけた問題にすればもっと解答しやすく受験生にとって考えやすかったのではないか。

2.5 Ba 問題について

データ数が気になるが、その精神は基礎・基本の確認のためと考えると良問と言える。しかし、データ値の与え方に工夫が必要である。現問題では数学と英語の点差は一定で 2 であることに着目すると、ほとんど計算することなく、平均値、中央値、箱ひげ図は平行移動で求められ、分散は同じである。さらに小問(5)の相関係数は明らかに 1 となる。統計の問題であるので、相関係数が 1 となるような問題は感心しない。

2.6 Bb 問題について

離散データ数が 5 つであるので四分位数は、データを大きさの順に並べると、計算することなくその順序から瞬時に答えは判明するので、入試問題としては不適切である（特に小問(5)(6)(7)）。2.4 節のコメントを参照されたい。現問題はむしろ併願推薦入学試験の Sa か Sb の問題に向いている。

3. 今後の課題

筆者の日頃の問題意識と今回の広島工業大学における入学試験問題をみての課題を記述する。

- (1) 第 2 節でも触れたように、四分位数の求値の問題の出題には、十二分の配慮が必要である。とにかくその定義は唯一であるが、その求め方は複数存在するということがある。種々のソフトを用いても同じ数値になることは少ない。そのためか、現在利用されているすべての教科書での四分位数の説明は離散データに対して行われている。それもデータ数が偶数や奇数のときの求め方も含めてすべての教科書で同じ記述である。この意味では、現段階での大学入試ではこれらの求め方で計算した値を正解とすべきであろう。データが連続型データや度数分布表で与えてある場合の四分位数の求値問題はまだ先の話になるだろう。しかし、大学入試センター試験のように四分位数が属する階級の決定問題は現段階でも十分出題可能である。むしろそのような問題を歓迎したい。
- (2) 5 個の離散データに対する四分位数の求値問題は出題すべきではない。定義そのものであるので入試問題としての妥当性は疑わしい。現段階では、統計内容も教科「数学」の中での出題であることを意識することも必要である。データ数やデータがあまりにも作為的で、試験問題のための試験問題という感がぬぐえない（仕方がないという意見には反論はしない）。とにかく離散データ数は最低 8 つでお願いしたい。

(3) 現行の学習指導要領下での統計教育は、その重点が従前の計算や整理中心から諸特性値の必要性やその意味の理解に移っているので、統計教育に関心・理解のある教員がいない大学では入試問題の作成にあたって統計の問題の前述趣旨に沿った出題は容易ではないと感じている。平成 28 年度入試からは統計の問題は必答として出題できる環境にあるが、各大学において数学の試験の中でその問題数との関連において、果たして実際に統計の問題がどの程度出題されるか疑問に思っている。各大学での統計の問題の出題に向けた検討を期待したい。

4. 他大学での出題状況

平成 28 年度入試から新旧両課程で学んだ受験生への配慮が不要になったので、統計の問題が結構出題されている。今春の大学入学試験が本格的な統計の内容「データの分析」の出題元年になったことは嬉しいかぎりである。良問が多く出題されそれらの内容が高校での統計教育の改善の一助になるように期待している。

参考文献

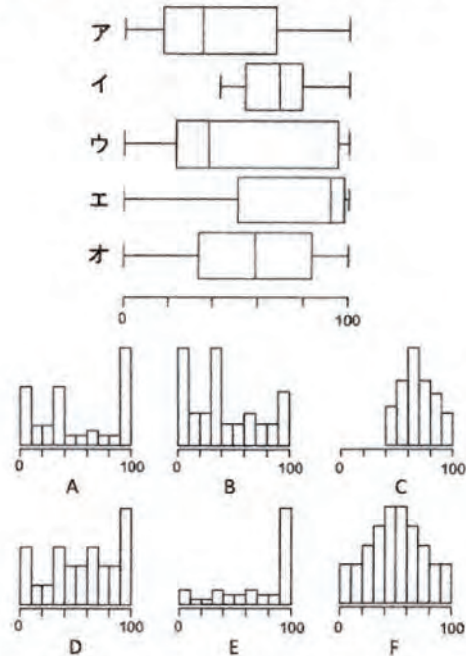
- 景山三平 (2012)。「数学 I」の新内容“データの分析”について。じつきょう 数学資料 N. 64、1-3。
- 景山三平 (2015a)。ある私立大学における平成 27 年度入試問題「統計」の分析と課題。統計教育の方法論ワークショップ 統計数理研究所 3 月 (統計数理研究所共同研究リポート 335、統計教育実践研究、第 7 巻、81-84)。
- 景山三平 (2015b)。平成 27 年度入試問題における統計“データの分析”の出題状況と考察。統計関連学会連合大会、詳細論文 (10 頁)、岡山大学 9 月。

付録

平成 28 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 6 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 の順に)。

〔IV〕 次の問いに答えよ。

- (1) 下に示した箱ひげ図の ア から オ に当てはまるヒストグラムを A, B, C, D, E, F の中から選び、そのアルファベットを解答用紙の所定の欄に書け。



- (2) 30 人に 1 から 5 の 5 段階評価のアンケートをとってみた。1 が最も悪く、5 が最も良い評価である。その結果、平均値は 3 であった。アンケートでは 3 の評価が最も多かったと判断してよいか。理由をつけて述べよ。

Sa - 数 1-2

〔IV〕 ある会社において、給与の平均値は 400 万円、中央値は 300 万円、第 1 四分位数は 160 万円、第 3 四分位数は 480 万円であったとき、次の問いに答えよ。

- (1) 四分位範囲を求めよ。
- (2) 次の (a) から (c) のうち説明が正しければ ○、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。
- (a) 半数は給与が 300 万円以下である。
- (b) 給与が 400 万円以上である人は半数を超えている。
- (c) 給与が 500 万円以上である人は 25 % 以下である。
- (3) 給与の箱ひげ図を所定の場所にかけ。ただし、最小給与は 100 万円、最大給与は 1000 万円とする。

Sb - 数 1-2

〔IV〕 a を定数とする。2 つの変量 (x, y) が次の 4 つの観測値をとった。

x	0	1	a	$a+1$
y	0	0	1	1

このとき、次の問いに答えよ。

- (1) x, y の平均値 $\bar{x}, \bar{y}$ をそれぞれ求めよ。
- (2) x, y の分散 s_x^2, s_y^2 をそれぞれ求めよ。
- (3) x と y の共分散 s_{xy} を求めよ。
- (4) x と y の相関係数 r を a を用いて表せ。

Aa - 数 1-2

〔IV〕 5 個のデータを小さい順に並べると $0, a, 4, b, c$ である。データの平均値は 6,

範囲は 15, 四分位範囲は 11 であるとき、次の問いに答えよ。

- (1) 定数 c を求めよ。
- (2) 中央値を求めよ。
- (3) 定数 a, b を求めよ。
- (4) 分散を求めよ。

Ab - 数 1-2

〔IV〕 生徒 6 人の数学と英語のテストの得点は次の表の通りである。

生徒番号	1	2	3	4	5	6
数学	2	3	3	4	5	1
英語	4	5	5	6	7	3

このとき、次の問いに答えよ。

- (1) 数学と英語の得点の平均値をそれぞれ求めよ。
- (2) 数学と英語の得点の中央値をそれぞれ求めよ。
- (3) 数学と英語の得点の箱ひげ図を所定の場所にかけ。
- (4) 数学と英語の得点の分散をそれぞれ求めよ。
- (5) 数学と英語の得点の相関係数を求めよ。

Ba - 数 1- 2

〔III〕 生徒 5 人の成績が

生徒番号	1	2	3	4	5
成績	5	4	3	2	1

のとき、

次の問いに答えよ。

- (1) 成績の平均値を求めよ。
- (2) 成績の中央値を求めよ。
- (3) 成績の範囲を求めよ。
- (4) 成績の分散を求めよ。
- (5) 成績の第 1 四分位数を求めよ。
- (6) 成績の第 3 四分位数を求めよ。
- (7) 成績の四分位範囲を求めよ。

Bb - 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 (2)

－ 記録に残るキュリー夫人の燃焼実験 『酸素雰囲気中での鉄の輝かしい燃焼』－

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

Title: “Marie S Curie’ s lost lessons in 1908” based on her Science Lessons in 1907-
brilliant combustions of iron in oxygen - by an analysis of her methodology of Science
Education and a trial for the revival.

Abstract: One of the Madame Curie’ s missing experimental lessons lost from the
Isabelle’ s notebook was figured out. Dr Noboru Masuko and I elucidate “brilliant
combustions of iron in oxygen “by an experimental show.

はじめに

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『キュリー夫人の理科教室』¹
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
酸素雰囲気中での鉄の輝かしい燃焼実験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。キュリー夫人の幻の授業『物体落下の実験』第1報に続く第2
報である。

子どもは理科好きであるという結果がSSMのアンケートでも見出される。それが年齢を
重ねるにつれて、小・中・高・大学と下がる。女子学生は専攻分野により著しく差があり、
工学系よりも生物学、薬学、化学系を専攻する傾向が強い。少子高齢化社会の進行で産業
界の『理工系女性の活躍』期待は増し、女性ロールモデルやキャリアモデルの呈示など、
色々多様な活動が十年余なされてきているが即効は見いだせていない。創造性と個性を育
む、新しい時代の変化に対応する人材育成に、『キュリー夫人の理科教室』から多くの学ぶ
ものが在ることを提起する。

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

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。

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

1 「キュリー夫人の理科教室」と「キュリー夫人の幻の授業」について

1.1 「キュリー夫人の理科教室」

キュリー夫人の発案で研究仲間と共に9歳の娘イレヌをふくむ10人くらいの子どもの新しい教育法を施すという共同教育事業、「キュリー夫人の理科教室」を1907-1908にわたって開催した。^{2,3)} 教科書には退屈で抽象的にしか書かれていない現象も生きいきとわかりやすい事に変わって、わくわくと胸おどるような楽しい授業であった。今でいうアクティブラーニングである。

夢中になるほどおもしろかった授業や、キュリー夫人の親しみ深さとやさしさ、眩しいほどの思い出をその後もずっと胸にだきつづけることとなった。2年間であったが、授業を受けた子どもの中から、後年ノーベル化学賞受賞者や当時の女性としては珍しい化学技術者を輩出した。



(図1) M ジェムラ博士と孫娘 エレヌ・ランジュバン＝ジョリオ博士



(図2) 『キュリー夫人』関係書籍

『キュリー夫人の理科教室』2004、『キュリー夫人の玉手箱』2012、『まんがマリー・キュリー』2016

キュリー夫人の共同授業は玉手箱とまんがにおいても記載 (写真 吉祥)

1.2 「キュリー夫人の幻の授業」

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

しかし、1908年翌1年間の授業に関しては、1937年に『キュリー夫人伝』^{2,3)}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』⁴⁾という伝記のなかで見出されるのみである。後年(1995年)、スーザン・

クインの伝記『マリー・キュリー』^{5,6)}にもほぼ同じことが書かれている。それらの実験は7項目あり、力学、熱学、電気化学、化学、数学にわたっている。

1.3 キュリー夫人の教育手法

キュリー夫人は子どもに現象を教えることにとどまらず、その奥にある概念や原理・法則を理解させることに努めた。難しい概念や原理・法則を子どもにわかりやすく説明した。そのためにキュリー夫人は実験を手段として用いた。実験することが自己目的化していたのではなく、実験をツールとしてキュリー夫人は原理を教えた。キュリー夫人はいきなり概念や原理・法則を説明するのではなく、まず単純化の手法による実験モデルを始めに提示した。それは、新しい概念を教えるときにも、新しい原理・法則を教えるときにも同じであった。授業において、これから教える概念や原理・法則をさまざまな仕方で単純化して、提起したのである。

これが「キュリー夫人の理科教室」の“まえがき～いまに通じる教えかた”で、科学アカデミー会員のイヴ・ケレが『天下り』式ではなく、『対話』を通じて・・・知識を上から下に伝えるだけの『垂直科学』から、先達の手助けで子供たち自身が知識の野に分け入る『水平科学』への変身である。」と指摘した点である。⁷⁾

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

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

では、キュリー夫人は手段としての実験をどういう風に駆使したのか。キュリー夫人の実験をとりいれた優れた授業の教育法をあてはめて、幻の授業の2項目『酸素雰囲気中での鉄の輝かしい燃焼』^{5,6)}をとりあげて検討する。

2. キュリー夫人の幻の化学実験の考察

2.1 “酸素雰囲気中での鉄の輝かしい燃焼”

記録に残るキュリー夫人の酸素の輝かしい燃焼実験^{5,6)}

キュリー夫人は子どもと燃焼実験をした。スーザン・クインの『マリー・キュリー』に『Before brilliant combustion of oxygen』⁵⁾、その邦訳本には『酸素の輝かしい燃焼実験』^{5,6)}と記されている。しかし、科学的には燃焼という化学反応は酸素が燃えるのではなく、酸素が燃やすのである。英語および邦訳は『Before brilliant combustion by oxygen』、『酸素雰囲気の中での輝かしい燃焼実験』あるいは『酸素中での輝かしい燃焼実験』である。具体的にはキュリー夫人の優れた教育法を鉄が酸素雰囲気中での輝きを放って燃える実験に適用し、検討する。まず問題として、当時キュリー夫人が酸素をどのように造ったかということに関してはさまざまな方法が推測される。しかし、酸素の製造はともかく、鉄が燃えることの検討は1リットルの広口のガラス瓶に、ボンベで供給される酸素を

使って作った雰囲気中での実験を増子昇²²と筆者は検討した。ファラデーが1860年に英国王立研究所クリスマスレクチャー『ロウソクの科学』^{8,9)}の実験で、ボルタの電池の助けによって、水から採った酸素、その中で鉄針金や指くらい太い角棒も燃える実験そのものであると考えられる。

2.2 キュリー夫人の教育手法と技法の適用

キュリー夫人は基本、根源からの発想を大切に。「キュリー夫人の理科教室」で真空を大切に、私たちが空気中で生活していること。子ども自ら日常生活で物体、物質の燃焼を見聞し、理解している。ファラデーの『ロウソクの科学』^{8,9)} 実験を再現したと推測される。最初に広口ガラス瓶をふせて、水の上のガラス皿の上にろうそくを立て燃焼させる。しばらくすると火は消え、酸素が無くなり、底の水位の上昇を観察。キュリー夫人は空気中には、燃えるための酸素の存在を最初に認識させ、次に酸素で満たした集気ビン、あるいは試験管のなかに鉄の針金に木炭を載せて火をつけて入れ、鉄の針金が勢いよく燃えて輝かやく閃光に子どもは目を輝かせたろう。^{8,9,10)} キュリー夫人の常套手法、視覚化である。

2.3 キュリー夫人の教育手法と技法の展開

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、実験をツールとして用いたことを考慮し、キュリー夫人の鉄を用いた酸素雰囲気中での燃焼実験における化学反応について考察した。鉄の燃焼に先立って金属というものは元々極めて活性な物質であり、空気中常温で酸化物を造らない金属は金だけである。金以外の金属は酸素21%の空気中(大気中)では酸化物で存在する方が安定である。

空気中で鉄線のタワシ：スチールウール(髪の毛より細い鉄の針金)はバーナーで良く燃える。しかしホチキスの針(幅0.5ミリメートル)の太さだと、もう空気中では燃えない。バーナーに鉄の粉を振りかけると光り輝き燃えるのを子どもたちに見せたと推測する。(図3)



(図3) 実験用具と材料

材料と用具：

広口瓶(底に砂を敷いたもの)、酸素ボンベ、バーナー、グラインダー、炭、鉄粉、スチールウール、ホチキスの針、針金(軟鋼)、クリップ、ペンチ、やすり、はさみ、ピンセット、工具一式、手袋、安全眼鏡、雑布

2 増子昇 Noboru Masuko Dr of Eng. 東京大学名誉教授(冶金学)、元東京大学生産技術研究所所長、2014年6月キュリー夫人没80周年記念講演「科学の使命とキュリー夫人に学ぶこと」於駐日ポーランド共和国大使館 など

キュリー夫人の理科教室、幻の授業の講演…研究を筆者に協力して一緒に行っている。

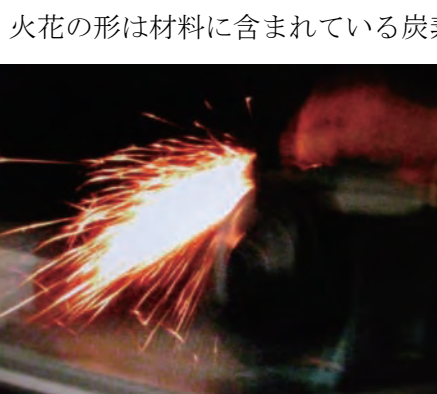


破裂は3本破裂、4本破裂が認められる。
全体的には流線が目立つ。
約0.1% C鋼 (C 0.09 Si 0.25 Mn 0.45)
(図4) 軟鋼:炭素が0.1%程度



破裂は小さな複雑な破裂となり、数が多い。
流線は短く、赤みを帯びる。
約0.6~0.8% C鋼 (C 0.74 Si 0.24 Mn 0.33)
(図5) 鋼:炭素が0.7%程度

鉄はグラインダーで削るときに火花を出し、その火花の形は材料に含まれている炭素や合金元素の量で、さまざまに変化する。ベテランの職人は火花で鋼材の種類を見分ける。(図4, 図5) 軟鋼(炭素が0.1%程度)の針金(図4)で、鋼(炭素が0.7%程度)の工具をグラインダーで削ったときの火花とは異なる。(図5)



(図6) 鋼の火花

火花の形は材料に含まれている炭素の量や合金元素の量でさまざまに変化する。グラインダーさえあれば出来る簡単な試験法で、JIS(日本工業規格)で試験法が決められている。¹¹⁾
(図6)はペンチをグラインダーに押し当てて、削って飛び散る火花。

鉄のほかにも、銅、アルミニウム、チタン、マグネシウム、ステンレスなど、かたまりの状態では燃えない金属が、粉の状態になるとバーナーの中で良く燃える。

材料の燃焼の研究には、燃えるのに必要な最低の酸素濃度で整理する、という方法がある。面白いことに、酸素15%以下の雰囲気では燃焼する材料は見つかっていない。良く燃えるロウソクでも酸素が16%ないと燃えないのである。

現在、私達が酸素21%の大気中で生活しているということは、燃える金属は(金を除いて)、すべて燃えつくした光景を目にしていることを意味する。

3. 結果と考察

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。

化学の実験の“燃焼の実験”においても「キュリー夫人の理科教室」の実験授業が一連の見事な組み立てから構成されていたことを考慮して、1860年代のファラデーの実験をたどる物体の燃焼、鉄についての考察である。ファラデーの『鉄が酸素雰囲気中での輝きを放って燃える実験。』⁶⁾と記された実験授業である。鉄が輝かしく燃え、パチ、パチ線香花火のように輝かしい光を放った。子どもはその輝かしい閃光に目を輝かせたと思われる。キュリー夫人の常套の手法、視覚化である。しばらくすると、その輝かしい光は消えた。酸素が無くなった。

『酸素雰囲気の中での鉄の輝かしい燃焼実験』が独立した1回の実験授業だとすると、キュリー夫人は真空を大切に、それに対して私たちが大気の中かで生活していること。空気中で物体、物質の燃焼を見聞し、子ども自ら理解しているから、空気中での燃焼の実験を再現したと私は思う。それは、水上のガラス皿の上にろうそくを立て、被せるように広口ガラス瓶をふせて、ろうそくを燃焼させ、底の水位の上昇を子どもに観察させたと思う。

キュリー夫人は子どもに空気の中に酸素の存在と酸素の割合を認識させたと私は思う。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、まず正確に鉄の燃焼の観察記録をとることに努めよう。次に、そ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、空気と燃焼、酸素と燃焼、金属の鉄が燃えることを順序よく理解させたのではないかと考える。

4. まとめ

本研究ではキュリー夫人の幻の実験授業は下記の推論をたてることが出来る。

- 1) キュリー夫人はファラデーの実験を行った。
- 2) 空気と空気中の酸素の存在、鉄の空気中と酸素雰囲気中での燃焼について考察した。

補足 1. 根っこのサイエンス教室

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

補足 2. キュリー夫人はイノベーター¹²⁾

キュリー夫人は放射性元素ラジウムとポロニウムの発見者として1903年と1911年に物理学賞、化学賞の二度のノーベル賞受賞者である。（母娘での受賞は1901年にノーベル賞創設以来唯一である。）キュリー夫人の業績は新元素発見の基礎研究のみならず、ラジウムの応用、開発研究、がんの治療「キュリー療法」実用化まで広汎にわたり、パリのラジウム研究所所長として力量を発揮した。第一次世界大戦中(1914年)自らプチット・キュリーX線車を運転し、戦場を駆け巡り多くの兵士の救命は有名な話である。今日、キュリー夫人はイノベーターと呼ばれている¹²⁾。

参考文献

- 1) イザベル・シャヴァンヌ、吉祥瑞枝監修、岡田勲、渡辺正訳“キュリー夫人の理科教室” 丸善（2004）
- 2) エーヴ・キュリー、河野万里子訳“キュリー夫人伝”、白水社、pp382-383（2006）

-
- 3) Eve Curie, “Madame Curie”, DA CAPO PRESS, pp270 (1937)
 - 4) 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”、筑摩書房、pp236 (1960)
 - 5) スーザン・クイン、田中京子訳 “マリー・キュリー2”、みすず書房、pp407 (1999)
 - 6) Susan Quinn, “MARIE CURIE”, DA CAPO PRESS, pp 249 (1995)
 - 7) イザベル・シャヴァンヌ、吉祥瑞枝監修、岡田勲、渡辺正訳 「キュリー夫人の理科教室」、丸善、pp3 (2004)
 - 8) ファラデー、矢島祐利訳 “ロウソクの科学”、岩波文庫、pp 74-76 (1994)
 - 9) ファラデー、竹内敬人訳 “ロウソクの科学”、岩波文庫、pp117-118 (2010)
 - 10) 吉祥瑞枝 キュリー夫人の幻の実験授業の推理 II (電池と燃焼) 日本化学会、化学と教育誌『化学教育』2013 年 7 月号、Vol.61 No7、pp364-365 (2013)
 - 11) JIS G 0566 (1980 制定、2010 確認) 日本工業標準調査会
 - 12) Vicki Cobb, ” Marie Curie A photographic story of a life” pp6, DK Publishing (2008)

平成 28 年度（2016 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 29 年 5 月 31 日
