

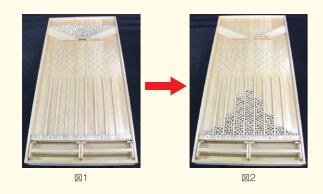
-で制作された新作品をひとつずつ本コラムにて紹介します。



自然界や人間社会で起こる現象は、正規分布に従うものが数多く存在しま す。そして、この事実を利用して、未来を予測したり、混沌とした現象の中から 真実を浮き彫りにすることができます。例えば、入学試験の点数、人々の身長 の計測、視聴率調査、天気予報で扱われる平年値など、それらの統計データ は、正規分布に従っている場合があります。今回はこの正規分布の基になって いる二項分布を表出することができる「二項分布パチンコ」を紹介します。



図1のように、板に等間隔に釘が打たれているところに、中心部分の上部 から小球を転がすと、小球は釘にぶつかるたびに釘の左右のいずれか一方 に等確率で転がり落ちます。一度に大量の小球を転がり落とすと、図2のよ うに、台の下部にたまる小球は中央部分が多く、両端にいくに従って少なくな り、左右対称の山型の分布となります。



最上段の中央の釘にぶつかった小球が2段目以降のそれぞれの釘まで落 下する経路の個数は二項係数で表せるので、小球の分布は二項分布に近づ きます。

二項分布とは、同じ確率で2通りの結果が得られるような試行をn回行った ときに、ある事象が何回起こるか(例えば、コインを8回投げて、表は何回出 るか)を示す確率分布です。

それでは次に、釘のところに板を立てて、転がる小球を誘導させてみましょ う。図3のように最上段の中央の位置に逆Vの字型に板を立てて実験を行っ た場合、どのような分布で小球がたまるでしょうか?



実際に行うと、図4のような二山分布になります。



例えば、数学が得意な学生と不得意な学生が2極化したクラスで数学の試 験が行われた場合や、朝と夕方が混み合うある駅の1日の乗降客の人数など の統計データがこのような分布になると考えられます。

さらに釘のところに立てる板を取り替えて実験を行います。長さがそれぞ れ異なる板を、図5のように、最上段の中央の釘の位置から斜め下方に向 かって順番に板を取り付けます。そして一度に大量の小球を転がり落とすと、 下部にはどのような分布で小球がたまるでしょうか?



実際に行うと、図6のように、右側が一番多くたまり、左に行くに従って少な くなる、反比例グラフを描くような分布で小球がたまります。



最上段の中央の釘にぶつかった小球は、『左右それぞれ、次の左下の釘に 向かう場合と、板に沿ってそのままストレートに台の下部に向かう場合のいず れか一方に等確率で転がり落ちます(※1)。』また次の左下の釘にぶつかっ たの小球は(※1)を同様に繰り返しながら台の下部まで転がり落ちます。

一度に大量の小球を転がり落とすと、台の下 部にたまった小球は幾何分布になります。これは 例えば、コインを投げると表か裏が出ますが、表 が出るまで繰り返し行う回数を表す分布です。

このように、釘のところに板をたてることで、 二項分布以外の分布を表出することができるの です。なお、数学体験館には、大、中、小、それぞ れの大きさの二項分布パチンコが置いてありま す。右の写真の小さい二項分布パチンコは、授 業に使用するなど、持ち運びに便利です。



(文書·制作 数学体験館 川口康之)

●お問合せ先

東京理科大学 理数教育研究センター(事務局:学務部学務課)

〒162-8601 東京都新宿区神楽坂1-3

TEL. 03-5228-7329 FAX. 03-5228-7330

| 理数教育研究センターホームページ | https://oae.tus.ac.jp/mse/ | 数学体験館ホームページ | https://oae.tus.ac.jp/mse/taikenkan/

Renovate Math & Science Education

第28号

発行:理数教育研究センター

Contents

- 研究会「『理数探究』を 探究する」開催報告
- 2018年度 「東京理科大学 坊っちゃん講座」開講報告
- 「第11回 算数/数学·授業 の達人大賞 開催報告
- 研究·教育活動紹介印
- なるほど納得ゼミナール いろいろな確率分布







研究会「『理数探究』を探究する | 開催報告

理学部第一部 物理学科 教授 川村 康文



2022年度に全面実施される高等学校の新学習指導要領では、理数探究が導入される予 定です。この理数探究の基本精神は何か、この機会をどのように捉え、指導し、活用したらよ いか、そして、それがどのように入試に反映されるのかを考える場が必要であると考えられま

そこで、2018年12月16日(日)に神楽坂キャンパスで、本学理数教育研究センター主催の 研究会「『理数探究』を探究する」を行いました。本研究会は、日本の理数力強化に資するべ く、中学・高等学校の現職理科教員や理科の教員養成を担当される方々を主な対象として開 催し、180人を超える参加がありました。

第一部では、初めに秋山仁 特任副学長・理数教育研究センター長 (写真①) が 「探究し がいのある研究テーマとは?」と題して基調講演を行い、SSHの成果と課題について、長く SSHの審査委員として関わっている立場から話されました。

続いて、浅野大介氏(経済産業省 商務サービスグループサービス政策課長:写真②)が 「『未来の教室』実証事業の現状」と題して講演を行い、経済産業省が取り組んでいる『未 来の教室』プロジェクトについて、実証事例の紹介を交え、経済産業省が教育にどうかか わっていくかについて話されました。

3つ目の講演として、遠山一郎氏(文部科学省 国立教育政策研究所教育課程研究セン ター 教育課程調査官・学力調査官:写真③)が「各学科に共通する教科『理数』の方向性」 と題して講演を行い、学習指導要領改訂に関するスケジュールや理数探究基礎、理数探究の 科目について、内容や範囲について講演されました。

その後、パネリストとして登壇する首都大学東京 理学部生命科学科 福田公子准教授、東 京都立国立高等学校大野智久教諭、東京都立淵江高等学校白石直樹教諭に自校での取り 組みについて自己紹介を含めて短く講演いただきました。

第二部のパネルディスカッション (写真④)では、浅野大介氏、遠山一郎氏、福田公子准 教授、大野智久教諭、白石直樹教諭の5名にパネリストとして登壇して頂き、川村康文が司 会を仰せつかり「理数探究と入試」をテーマに議論を行いました。参加者からの質問票をも とに質疑応答を行うとともに、理数探究を考えていく上で、パネリストが大学や高校で実際 に取り組んでいる事例を紹介しました。また、会場からの質問にも答え、活発な議論が行わ れました。

参加者からは、「いろいろな立場の方の意見が聞けて、参考になりました」「文部科学省 とあわせて経済産業省の教育への考えを聞けたことは新鮮であり、意義深かった」「パネル ディスカッションでの具体的な例、先生方の指導体験談を聞けてよかった」などの感想が寄 せられました。

2018年度「東京理科大学 坊っちゃん講座 | 開講報告



理数教育研究センター 理科教育研究部門長 松田 良一

高い感受性をもつ高校生・中学生に今、大学や研究所で進められて いる研究の概要、さらに研究者自身が科学を専攻するに至った過程 を述べることで、進学意欲の向上や進路選択に資することを目的とし て、2018年9月から土曜日の5回にわたり、理数教育研究センター主 催・理窓博士会共催の公開講座「東京理科大学 坊っちゃん講座」を神 楽坂キャンパスにて開講した。以下にその概要を述べる。参加費は無 料、事前登録を受け付けた。

日時: 2018年9月22日(土) 14時~15時30分

講師: 秋山 仁教授(特任副学長、理数教育研究センター長) テーマ: それがやりたいこと、あなたの天職!-学問に国境なし-

参加者: 157名

●私は東京理科大学の野田キャンパ スの数学科に通っています。今回、 秋山先生の興味深い研究のことに ついて聞くことができ、とてもうれし かったです。(理科大生)



●多面体の展開図の話が非常に面白かった。この講座に来なければ実際に目に することが出来なかったと思うと本当に来てよかったと感じています。(高校生)

■第2回

日時: 2018年10月13日(土) 14時~15時30分

講師:渡辺 正嘱託教授(科学教育研究科科学教育専攻、前理数教育 研究センター理科教育研究部門長)

テーマ: 化学(科学)のチカラ 一常識を疑う心一

参加者:96名

●学校ではなかなか勉強できない内 容があって良かった。これからの行 動力、思考のきっかけになった事が 良いと思う。(高校生)

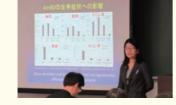


■第3回

日時:2018年12月8日(土) 14時~15時30分 講師: 秋田 智島助教(薬学部薬学科、2016年度東京理科大学 大村賞、2018年度理窓博士会学術奨励賞受賞者)

テーマ: COPDって何の病気? 参加者:48名

●自分の進路の役に立った。 薬学部は女の人が多いことがわ かった。(中学生)



●全体を通して、先生が本格的な研究をし始めてからの7年間分の内容が非 常に濃いもので、面白くなりました。(高校生)

●今後の進路決定の際の興味の有無などの判断材料になる。(高校生)

■第4回

日時:2018年12月22日(土) 14時~15時30分 講師:田沼 靖一教授(研究推進機構総合研究院) テーマ:老化・寿命を科学する

参加者:111名

●高校では習わない詳しいことまでわ かって理解が深まった。分裂してい くうちに短くなっていくテロメアや、 細胞を死にむかわせていくアポトー シスやネクローシスの事を知れてさ らに興味が深まった。(高校生)



■第5回

日時:2019年1月12日(土) 14時~15時30分 講師:高橋真理子氏(朝日新聞科学コーディネーター) テーマ:時間と空間、そして重力波 参加者:96名

●文系なのでわかるかな?と不安でし たが、基本的な事を解説していた だけたので良かったです。最後の 質疑応答が面白かったです。 (高校生)



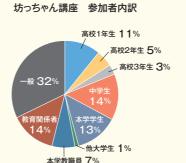
●日常とは違った感覚を揺り動かされて楽しかったです。これを元にもっと参考文 献を読んでみたいと思うようになりました。高校生の質問がとても良かった。そ れに対しての解答はとても深く、広いものでよかったと思いました。(一般)

最後に「坊っちゃん講座 | 全般に関する感想を、埼玉県立所沢北高 校のホームページから転載します。ご許可いただいた同校に感謝致し ます。

こういうものは是非開いていただきたいと思う。自分の知識は大変 小さなものなので、より広い知識を身につけたい。また、色々なことに 興味をもつことができる広い視野が手に入ると思う。このような講演は 人生でそう何度もきくことのできるものではないので、貴重な体験であ る。自分が興味をもったことに対して、より深い話を聞くことができる場 を用意していただけるのはとても嬉しい。また気になった内容のものが あれば行きたいと思う。(高校1年生)

このように開講した5回の「東 京理科大学 坊ちゃん講座」は、 中高生から一般まで幅広い参加 者を得た。いずれの回も参加者 には好評で、本学の社会貢献活 動への期待が感じられた。

5回の講座の参加者(合計 508名)の属性を右のグラフに 示す。



「第11回 算数/数学·授業の達人大賞 | 開催報告



理学部第一部 数学科 助教 岡田 紀夫

東京理科大学理数教育研究センター・数学教育研究所が主催/企画 し、東京理科大学数学教育研究会が共催する、第11回を迎えた算数 /数学・授業の達人大賞の授賞式・模擬授業が、2018年12月9日(日) に神楽坂キャンパス8号館5階アクティブ・ラーニング教室で開催されま した。これは小・中・高等学校において、意欲的な研究や、創意あふれる 指導により、優れた授業を実践した数学科の教員を顕彰するものです。 今回受賞されたのは、最優秀賞2名、優良賞1名の先生方です。

■最優秀賞

- 静岡市立伝馬町小学校 大川 拓郎 先生
- ●授業タイトル「ポテトの値段を予想しよう」 芝浦工業大学柏中学高等学校 芝辻 正 先生
- ●授業タイトル「指数関数のグラフ ~タブレットを活用した授業実践~」

山口県下松市立下松小学校 鎌田 潤一 先生

●授業タイトル「○○の割には、◇◇ ~割合の導入~」

表彰式は、まず、清水克彦数学教育研究部門長の開会の挨拶で始 まり、続いて共催者として池田文男数学教育研究会会長の挨拶、その 後、清水部門長から受賞者への賞状、記念品の授与、講評等がありま した。

その後、最優秀賞受賞者2名による模擬授業が行われました。大川 先生は比例の考え方の活用を狙い、ポテトのS、M、Lサイズの値段を 予想する授業です。また芝辻先生は指数関数のグラフについて、プ ロットして描く作業をした後に、富嶽三十六景に描かれている富士山 の稜線とぴったり重なる関数の式を調べる、という授業です。お二人と も実際の生徒さんを相手にするように模擬授業を展開され、その後閉 会となりました。

ご参考までに、以下のURLもご覧ください。

https://www.rs.tus.ac.jp/rime/



受賞者と審査員の先生方

研究:教育活動紹介⑩



教育支援機構 教職教育センター 准教授

理科は、実験は楽しいけれど理解するのは難しいと感じている児童・ 生徒はたくさんいます。私の研究分野は、理科教育、物理教育です。物 理学が専門的になればなるほど難しいと感じながらも、物理学を専門と して博士課程まで修了し、物理教育という分野と出会ったことで人生 が変わりました。

物理学の難しさは、日常生活の中で感じていることと、物理学で学ぶ ことの間にギャップがあるからです。たとえば、質量の大きな物体と小さ な物体を落としたとき、質量の大きな物体のほうが早く床に落ちます。 でも、物理学では「物体の落下速度は質量によらず同じ」と教わります。 実際には空気抵抗があるために物体の質量によって落下速度は異なり ますが、物理学では生徒は空気抵抗を考えない場合から教わります。こ の違いをきちんと理解できないと、問題は解けるかもしれませんが、法 則を暗記しているだけで、きちんと概念を理解しないまま学習の機会が

終わってしまいます。

この例のように、物理学 や化学、生物学など学問 固有の教育研究の領域が あり、生徒が難しいと感じ る単元は、すでに長い時 間かけてその要因が研究 されています。また、その



難しさを克服するような教授法が開発、実践されたり、その教授法が本 当に効果があったかどうかを客観的に評価する方法も開発されたりし ています。私は特にICT活用に着目し、従来はできなかった理科の実験 ができたり、生徒の理解が深まるようなアクティブラーニング型の教授 法を開発、実践してきました。

近年の急激な科学・技術の進歩を受け、SDGsにも注目が集まってい

ます。1人1人が理科を学 ぶことの有用性を感じ、本 質的に科学概念を理解し たうえで、自信をもって意 思決定して生き抜くことが できるような研究や教育 活動を行っています。

