

各 位

2024年11月19日
株式会社 山と溪谷社

<https://www.yamakei.co.jp/>

大人の学び直しにも最適！ 柔軟な発想力や数学センスが身に付く 33 のトピックス
『日常は数学に満ちている』刊行

インプレスグループで山岳・自然分野のメディア事業を手がける株式会社山と溪谷社（本社：東京都千代田区、代表取締役社長：二宮宏文）は、『日常は数学に満ちている』（三谷純／著）を刊行しました。



◎謎解きクリエイター・松丸亮吾さん推薦！

「数学をエンタメに変える本！」

筑波大学の数学の教授で CG や折紙、幾何学などを専門にする著者が、日常生活の中に散りばめられた数学の破片を拾い集め、数学的なもの見方やそのおもしろさを、やさしく丁寧に解説します。

ジャンケンのトーナメントではパーが最強って本当？ 解けたら 1 億円もらえる数学的難問って？ 三日月の正しい形、あなたは描ける？ お正月恒例けん玉チャレンジの成功率ってどのくらい？……

など、誰にとっても身近な話題に隠れた法則やひっかけを、数学的に読み解きます。

頭で考え、時には工作して楽しい数学話が33編。100点以上の豊富な図表で、難しい数式は読み飛ばしても大丈夫です。文系も理系も、大人も子どもも、あつという間に数学が好きになる！大人の学び直しにも最適な一冊です。

002

はじめに

私たちの日常には数学にまつわるものが満ち溢れています。私たちが自然界を理解しようとする営みの中で数学が発展してきたことを考えれば、それは当然のことかもしれません。

みなさんはこれまでに「数学」という言葉にどのようなイメージを持たれてきたでしょうか。教科書に載っている数字や記号の並び、難しい方程式は、日常とはかけ離れた問題を扱っているように見えるかもしれません。でも、そうして学習してきたことは身の回りのものを理解することに役立ちます。いろいろなものを注意深く観察すると、そこにはさまざまな数学があります。数学を通して理解を深めるプロセスは、ちょっとした発見と新しい驚きを伴う、とても楽しい営みです。高度な数学の知識は必要ありません。ものの見方を少し変えることができれば、中学、高校で学習する範囲の数学で十分理解できます。

そうは言っても、見方を変えるというのはなかなか難しいことです。そこで本書では筆者が見つけた、考察をした日常の数学を、33のトピックを通して楽しくわかりやすく紹介します。話題はあちこちに飛んで、まとまりがないと感じられるかもしれませんが、それは私が日常のあちこちで見つけた数学

003



を綴っているからです。日常の数学にストーリーはありません。ふとしたきっかけで目の前に現れます。本書を通して、私が経験した日常と数学の接点と、そのおもしろさを知ってもらえたら幸いです。

私が経験した楽しさを追体験いただくことで、日ごろの生活における「ものを見る目」に「数学的に見る」という新しいフィルターを追加していただければ、日常のささいな瞬間が、数学的な発見につながるかもしれません。

私は小さなころからものづくりが好きでした。そのため、本書でとりあげた話題の中には、ものづくりに関係するものも数多くあります。それらについては、ぜひ実際に手を動かしてみてください。ものづくりには数学的な要素がたくさん含まれています。手を動かしてものを作るなかで、数学の楽しさと素晴らしさがよりはっきりと感じられることでしょう。

本書に登場する話題の多くは、私が日常感じたことをポストしているX（旧Twitter）上で公開してきたものです。Xの限られた文字数では発信しきれなかった内容をふんだんに盛り込み、幅広い数学的な話題を紹介しています。この本を通じて皆様に、日常生活のなかにある数学の楽しさを感じていただけたら幸いです。

はじめに 2

第1章
身の回りの数と形の不思議

① ジャンケントーナメントではパーが最強!? 8

② 種も仕掛けもある算数マジック 18

③ 身の回りにある数字、最も多く使われているものは? 23

④ 光が作る円錐曲線 30

⑤ 三日月の正しい形は? 33

⑥ ポン・デ・リングを描く関数 37

⑦ 間違っているけど正しい約分 45

⑧ 数学的難問! コラッツ予想 52

⑨ 変な魔方陣 56

⑩ 見た目が違って待積が同じリングたち 61

⑪ 凸多角形とレーダーチャート 65

⑫ サイコロでお年玉の額を決めたら楽しい? 69

⑬ 三角形の集まりで作る形 75

⑭ けん玉チャレンジの成功率 84

⑮ 1Lの牛乳パックの寸法を推測してみる 89

⑯ 2列と3列に分かれている新幹線の座席 95

第2章
触って作って感じる数学

17 積み木の片づけを楽しむ 102

18 綿棒が作る不思議な曲面 一葉双曲面 108

19 ブラレールのルールが30本あれば200年以上遊べる 117

20 一周して戻ってくるブラレールのレイアウトを
作るのは簡単? 難しい? 128

21 円周率を見る 136

22 ハノイの塔のアルゴリズム 141

23 紙を曲線で折ると楽しい 146

24 紙を半分に折り続けると月にも届くというけれど 152

25 繰り返し折ると不思議 159

26 くす玉を作るのに必要な折紙の枚数と多面体の双対の関係 165

27 ポップアップする図形 169

28 リンゴをクルクル回してむいた皮の形 178

29 マス目を塗って描くフラクタル図形 184

30 結構適当に作る星型多面体 190

31 折紙の展開図の不思議 195

32 レターバックにできるだけたくさん入れるには? 204

33 紙テープで作る螺旋 214

あとがき 220

さくいん 222

1
ジャンケントーナメントでは
パーが最強!?

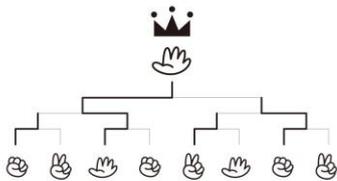


図1-1 ジャンケンのトーナメント表

ジャンケンのグー、チョキ、パーでトーナメント戦をしたらどうなるでしょうか。トーナメント戦では必ず優勝者が1人に決まりますから、一番強い手を決定できるはず。とりあえず、8人でグー・チョキ・パーの順に並べて試してみたら、上の図のようにパーが優勝しました。パーが最強ですね。これって正しい?

トーナメント方式

トーナメント方式は複数の参加者の中から優勝者を決定する方法として、さまざまなスポーツ競技の場で広く採用されています。第1回戦では参加者の半分が脱落し、次の戦いまで進めるのは残りの半分だけ。そして第2回戦では、やはりその半分が脱落します。こうして効率的に(情け容赦なく?)敗者を競技から退場させていくことができます。対戦を重ねるごとに勝ち残るものが半分に減り、最後に残った2名が優勝をかけた勝負を行うことになります。

トーナメント方式で優勝するまでの試合数

トーナメント方式で優勝するまでに勝ち続けなければいけない試合数と参加者の数との関係を考えてみましょう。参加者が2名なら1回勝てば優勝、そして4名なら2回勝てば優勝です。8名なら3回で優勝。といった具合に参加者が2倍になると優勝までの対戦数が1ずつ増えます。これを式で表すと次のようになります。

$$(\text{試合数}) = \log_2(\text{参加者数})$$

\log_2 という記号が登場しました^{*1}。これは「参加者数が2の何乗であるか」を表す書き方で、それが「試合数」と等しいことを表します。

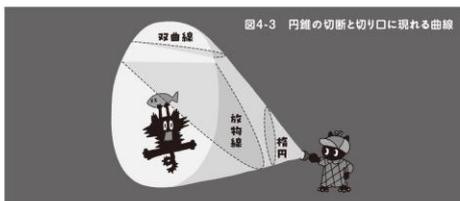
*1 $\log_2 n$ というのは、 n は2の何乗に等しいか、ということを表します。例えば n が16のときに $\log_2 n$ は4になります。16は2の4乗だからです。

円錐の切り口に現れる曲線であることから**円錐曲線**と呼ぶこともあります。

円錐の切断の仕方と現れる曲線の種類の関係は次の通りです。

円錐の切断の仕方	現れる曲線の種類
側面をぐるっと一周回る切り口で切断する	楕円(円も含まれます)
側面を構成する直線(母線)と平行な平面で切断する	放物線
上記以外の場合	双曲線(円錐の頂点を通る場合は直線になります)

表4-1 円錐の切断の仕方と現れる曲線の種類の関係



改めて冒頭の図を見てみると、照明によって作り出された光の円錐を、壁が切断することによって、その切り口の形が明るく照らされています。切り口の境界がぐるっと一周できる場合、その形は円または楕円ですが、そうでない場合(冒頭の図のように下から上に向けて照らした場合など)は放物線または双曲線の形になります。

懐中電灯で壁(地面でもよいです)を照らして、円錐曲線を確認してみましょう。こんなふうにして、光と陰が作る形を観察してみると、そこには数学的なおもしろさを見つけ出すことができます。

5

三日月の正しい形は？

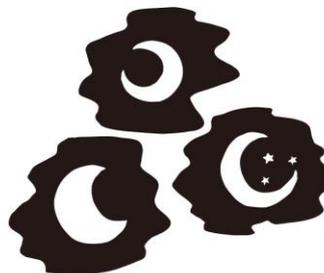


図5-1 いろいろな三日月のイラスト

せっかくのメルヘンチックな月のイラストにケチをつけるのは野暮ですが、上の図のイラストは、どれも正しい三日月の形とは言えません。どうしてなのかわかりますか？

【内容】

はじめに

第1章 身の回りの数と形の不思議

1. ジャンケントーナメントではパーが最強！？
2. 種も仕掛けもある算数マジック
3. 身の回りにある数字、最も多く使われているものは？
4. 光が作る円錐曲線
5. 三日月の正しい形は？
6. ポン・デ・リングを描く関数
7. 間違っているけど正しい約分
8. 数学的難問！ コラッツ予想
9. 変な魔方陣
10. 見た目が違っても体積が同じリングたち
11. 凸多角形とレーダーチャート
12. サイコロでお年玉の額を決めたら楽しい？
13. 三角形の集まりで作る形
14. けん玉チャレンジの成功率
15. 1Lの牛乳パックの寸法を推測してみる

16.2 列と 3 列に分かれている新幹線の座席

第 2 章 触って作って感じる数学

17. 積み木の片づけを楽しむ
18. 綿棒が作る不思議な曲面 一葉双曲面
19. プラレールのレールが 30 本あれば 200 年以上遊べる
20. 一周して戻ってくるプラレールのレイアウトを作るのは簡単？ 難しい？
21. 円周率を見る
22. ハノイの塔のアルゴリズム
23. 紙を曲線で折ると楽しい
24. 紙を半分に折り続けると月にも届くというけれど
25. 繰り返して折る不思議
26. くす玉を作るのに必要な折紙の枚数と多面体の双対の関係
27. ポップアップする図形
28. リンゴをクルクル回してむいた皮の形
29. マス目を塗って描くフラクタル図形
30. 結構適当に作る星型多面体
31. 折紙の展開図の不思議
32. レターパックにできるだけたくさん入れるには？
33. 紙テープで作る螺旋

おわりに

さくいん

【著者略歴】

三谷純（みたに・じゅん）

筑波大学システム情報系教授。コンピュータ・グラフィックスに関する研究に従事。1975 年静岡県生まれ。2004 年東京大学大学院博士課程修了、博士（工学）。2005 年理化学研究所研究員。2006 年筑波大学システム情報工学研究科講師。2015 年より現職。日本折紙学会評議員。2006 年～2009 年に科学技術振興機構さきがけ研究員として折紙の研究に従事。映画「シン・ゴジラ」に折紙展開図を提供したほか、テレビ出演など多数。令和元年度文化庁文化交流使としてアジア諸国で活動。2024 年プラレール 65 周年公式アンバサダーに就任。コンピュータを用いた折紙の設計技法などに関する研究を行っている。子どものころから紙工作とコンピュータが大好きで、それがそのまま現在の研究テーマにつながっている。著書に『ふしぎな球体・立体折り紙』『立体ふしぎ折り紙』（二見書房）、『文様折り紙テクニック』『曲線折り紙デザイン』『立体折り紙アート』（日本評論社）、『C言語 新版 ゼロからはじめるプログラミング』『Python ゼロからはじめるプログラミング』（翔泳社）など多数。

【X】 @jmitani

【書誌データ】

書名：『日常は数学に満ちている』

著者：三谷純

定価：1870 円（本体 1700 円＋税 10%）

発売日：2024 年 11 月 19 日

仕様：224 ページ/四六判/1 色刷

<https://www.yamakei.co.jp/products/2824130190.html>

【山と溪谷社】 <https://www.yamakei.co.jp/>

1930 年創業。月刊誌『山と溪谷』を中心とした山岳・自然科学・アウトドア・ライフスタイル・健康関連の出版事業のほか、ネットメディア・サービスを展開しています。

さらに、登山やアウトドアをテーマに、企業や自治体と共に地域の活性化をめざすソリューション事業にも取り組んでいます。

【インプレスグループ】 <https://www.impressholdings.com/>

株式会社インプレスホールディングス（本社：東京都千代田区、代表取締役：松本大輔、証券コード：東証スタンダード市場 9479）を持株会社とするメディアグループ。「IT」「音楽」「デザイン」「山岳・自然」「航空・鉄道」「モバイルサービス」「学術・理工学」を主要テーマに専門性の高いメディア&サービスおよびソリューション事業を展開しています。さらに、コンテンツビジネスのプラットフォーム開発・運営も手がけています。

以上

【本件に関するお問合せ先】

株式会社山と溪谷社 担当：宗像

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町 1-105 神保町三井ビルディング

TEL03-6744-1900 E-mail: info@yamakei.co.jp

<https://www.yamakei.co.jp/>