

# 「数学をする」本当の意味

ここ1年ばかり、数字を目にすることが多くなって、うんざりしている方がいるかもしれません。本来、「数学をする」「数学で考える」とはどんなことなのでしょう。それを解き明かす2冊をご紹介します。

## 未知のものに挑む醍醐味

巨大な素数（1と自分自身以外に正の約数を持たない）が発見されるたびにニュースで取り上げられ、今なお探し続けられています。「発見したい」という純粋な強い欲求はもちろんですが、素数は「暗号」として私たちの日常生活に欠かせない存在となっていることもその理由の1つです。暗証番号（暗号）を入力しない日はないといっても過言ではありません。

それにもかかわらず、どういう頻度でいつ現れるのかまったくもってわかっていないのです。

「素数はいったいどこに存在するのか？」を示す重要な定理の1つをご紹介します。

〈ベルトラン＝チェビシェフの定理〉

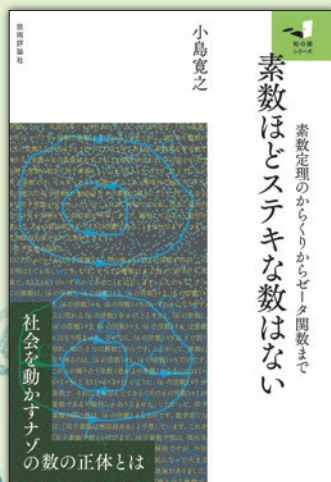
$x \geq 2$  に対して、 $x$  と  $2x$  の間に必ず素数が存在する。

これは、ベルトランが予想して、チェビシェフが最初に証明したみごとな定理です。チェビシェフの証明は初等的ではあるもののかなり複雑なものでした。それに対して、ラマヌジャンは、上記の  $\theta(x)$  と  $\psi(x)$  の評価を使って、非常に簡明な証明を与えたのです。これについては、九段編で説明することになります。

（『素数ほどステキな数はない』81ページより抜粋）

たとえば、 $x$  を 3 とすると、3 と 6 の間に必ず素数が存在するという、シンプルな定理です。実際、3 と 6 の間には、「5」という素数が存在しています。なんとも不思議です。

未解決のことにひたすら地道に挑み続けることができるというのは数学ならではの。秋の夜長に数学のロマンに思いを馳せてみてはいかがでしょうか。



## 素数ほどステキな数はない

素数定理のからくりからゼータ関数まで

小島寛之 著

四六判・352頁

定価2420円(本体2200円+税10%)

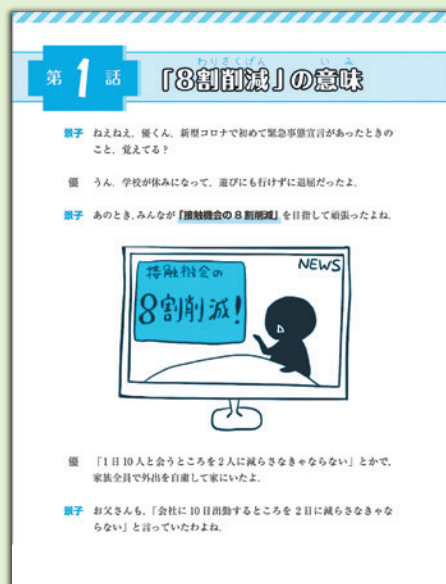
ISBN 978-4-297-12271-3



## 生きていくための数学

そもそも「数字」はいったいどこからきているのでしょうか。それは本当に信用してよいものなのか否かを解き明かす手段が数学です。たとえば「8割削減」の「8」は何を表しているのか、なぜ「6」ではいけないのでしょうか？数学として捉えて考えてみると完全に説明ができます。

そう、「数学をする」ということはいまや私たちが生きることと直結してくるのです。数字を正しく理解し豊かに生きていくために、数学の世界をちょっと覗いてみませんか？



（『数学をする』ってどういうこと？』2ページより抜粋）



## 「数学をする」ってどういうこと?

小山信也 著

Cotone./長原佑愛 イラスト

A5判・264頁

定価2420円(本体2200円+税10%)

ISBN 978-4-297-12113-6





# 親子で楽しむプログラミング

第21回

自分で用意したコンテンツを使ってみよう

文 松下 孝太郎 / 山本 光

## コンテンツを利用しよう

スクラッチには背景やキャラクター（スプライト）のサンプルが標準でたくさん用意されています。これらを使用するだけでもプログラミングを楽しむことができます。一方、標準で用意されているもの以外にも、自分で用意したコンテンツを利用することができます。今回は、自分で撮影した画像の利用について解説します。

## 手順3 プログラムを作る

ステージの背景として地図（地図.jpg）を読み込みます。次に、スプライトとしてマーカー（位置1.png～位置3.png）を読み込み、対応する景色の画像（景色1.jpg～景色3.jpg）をそれぞれのコスチュームとして読み込みます。マーカーは地図上の景色の位置に配置します。最後に、それぞれのマーカーのコードを作成します。

## 公園の案内を作成しよう

ここでは公園の案内を作成します。地図上の位置を示すマーカーをクリックしたら、その場所から見た景色が表示されるようにします。作成手順は次のようになります。

- 手順1 スマホで公園の景色を撮影する
- 手順2 地図サービスサイトから公園の地図を取得する
- 手順3 プログラムを作成する

## 手順1 撮影する

スマホで近所の公園の景色を撮影してPCに取り込みます。ここでは、東京都港区の港南緑水公園の3箇所で撮影した写真（1008×756 pixel）を利用しています。



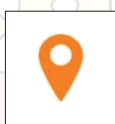
景色1.jpg(ピクトブ) 景色2.jpg(噴水) 景色3.jpg(ドッグラン)

## 手順2 地図を取得する

地図サービスサイトから公園の地図を取得します。ここではGoogle Mapを利用しています。地図のサイズはアスペクト比がスクラッチのステージと同じ4:3になるようにします。また、地図上に付けるマーカーの画像（50×70 pixel）3枚も用意します。



地図.jpg (地図画像)



位置1～位置3.png (マーカー画像)



位置1のコスチュームとコード

## 動かしてみよう

プログラムが完成したら動かしてみましょう。



### Scratchプログラム

<https://scratch.mit.edu/users/kochan1103/>

筆者らの著書である『親子でかんたんスクラッチプログラミングの図鑑』と『スクラッチプログラミング大全集』の社会科の教材作成で、プログラムの詳しい作成方法を解説しています。

松下 孝太郎 (まつした・こうたろう)  
(学)東京農業大学 東京情報大学総合情報学部教授  
山本 光 (やまもと・こう)  
横浜国立大学 教育学部 学校教育課程数学教育講座教授



### 親子でかんたんスクラッチプログラミングの図鑑

[Scratch 3.0 対応版]  
松下 孝太郎、山本 光 著 B5判 / 192頁  
定価2948円(本体2680円+税10%)  
ISBN978-4-297-10686-7





# 数学茶話

連載  
第8回  
ラグランジュの  
四平方定理

西郷甲矢人

整数の2乗として書ける数を平方数という。「貴重」な感じがするからか、古代から平方数に関わる研究が行われてきたようである。中世から知られていた「正の整数の逆数の総和は無量大」

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots = \infty$$

という話と、前回取り上げた「正の平方数の逆数の総和は  $\frac{\pi^2}{6}$ 」

和は  $\frac{\pi^2}{6}$ 」

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \dots = \frac{\pi^2}{6}$$

という話を比べるだけでも、その「貴重」さを感じられるだろう。ところが、どんな正の整数も、この貴重な平方数をせいぜい4つ足し合わせるだけで得られるというのが「ラグランジュの四平方定理」である（同じ平方数を複数回使ってもよいが、使った回数分カウン

筆者プロフィール

西郷甲矢人（さいごう はやと）

1983年生まれ。長浜バイオ大学教授。専門は数理物理学（非可換確率論）。

『圏論の道案内 ～矢印でえがく数学の世界～』（技術評論社）など多数の著書がある。

トする）。

たとえば1=1, 2=1+1, 3=1+1+1, 4=4, 5=1+4, 6=1+1+4。ここまではせいぜい3つでよいが、7になると7=1+1+1+4と4つ必要になる。それ以降も4つあれば充分。なんとも不思議なことである。

ちなみにこの定理の良く知られた証明は、まず「オイラーの四平方恒等式」

$$\begin{aligned} & (a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 + a_4^2)(b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 + b_4^2) \\ &= (a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3 + a_4b_4)^2 \\ &+ (a_1b_2 - a_2b_1 + a_3b_4 - a_4b_3)^2 \\ &+ (a_1b_3 - a_2b_4 - a_3b_1 + a_4b_2)^2 \\ &+ (a_1b_4 + a_2b_3 - a_3b_2 - a_4b_1)^2 \end{aligned}$$

を用いて話を「素数」（1とそれ以外の数で割り切れない正の整数）のケースに還元することからはじまる。よくこんな式を思いつくあたりあきれるかもしれないが、実はこの式、「四元数」という不思議な数の世界とつながっているのである。

次回をお楽しみに。

$E = Mc^2$

## 技術評論社 話題の新刊

生物ミステリー(生物ミステリー)プロ  
地球生命  
水際の興亡史  
土屋健著 かわさきしゅんいちイラスト  
松本涼子、小林快次、田中嘉寛監修



A5判・232頁  
定価3960円(本体3600円+税10%)  
ISBN 978-4-297-12232-4



ずかん  
世界のかくつ?  
はきもの  
鈴木絵美留 監修



B5判・128頁  
定価2948円(本体2680円+税10%)  
ISBN 978-4-297-12281-2



図解でわかる  
カーボンニュートラル  
脱炭素を実現するクリーンエネルギーシステム  
一般財団法人  
エネルギー総合工学研究所編著



A5判・368頁  
定価2970円(本体2700円+税10%)  
ISBN 978-4-297-12269-0





シリーズ累計25万部突破!

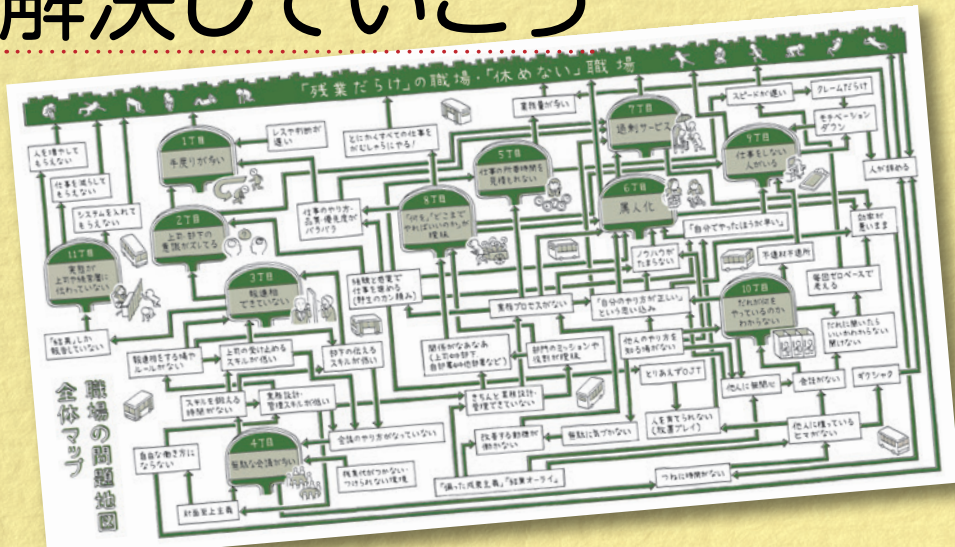
# “あるある”な問題の 全体像を見える化して、 解決していこう

「ああ、それいつも困ってるんだけど、いつの間にか忘れちゃうんだよね……」  
「なんかおかしいとは思ってるんだけど、目先の仕事をこなすので精一杯……」

そんな状況をいつまでも放置していきませんか？

仕事にまつわるさまざまな問題を見える化し、原因を分析するとともに、解決策を教えるのが「問題地図」シリーズです。

巻頭付録の地図を広げながら、職場の同僚の皆様と問題の全体像を見て、話し合ってみてください。1人ではなかなか解決できない問題も、力を合わせれば解決の糸口が見えてくることもあるはず。本シリーズが、問題解決のための共通言語になります!



残業が減らない!

## 職場の問題地図

「で、どこから変える?」  
残業だらけ・休めない働き方

沢渡あまね 著 四六判・224頁  
定価1628円(本体1480円+税10%)  
ISBN 978-4-7741-8368-8



仕事が終わらない!

## 仕事の問題地図

「で、どこから変える?」  
進捗しない、ムリ・ムダだらけの働き方

沢渡あまね 著 四六判・224頁  
定価1628円(本体1480円+税10%)  
ISBN 978-4-7741-8774-7



書くのが遅い、うまく書けない!

## 文章の問題地図

「で、どこから変える?」  
伝わらない、時間ばかりかかる書き方

上阪徹 著 四六判・176頁  
定価1628円(本体1480円+税10%)  
ISBN 978-4-297-11722-1



仕事ガムダだらけ!

## 業務改善の問題地図

「で、どこから変える?」  
進まない、続かない、だれも改善ごっこ

沢渡あまね+元山文菜 著  
四六判・208頁  
定価1738円(本体1580円+税10%)  
ISBN 978-4-297-11639-2



ずっと働ける気がしない!

## 働き方の問題地図

「で、どこから変える?」  
旧態依然の職場の常識  
沢渡あまね、奥山睦 著 四六判・240頁  
定価1628円(本体1480円+税10%) ISBN 978-4-7741-9427-1



ITなんてわからない!

## システムの問題地図

「で、どこから変える?」  
使えないITに振り回される悲しき景色  
沢渡あまね 著 四六判・272頁  
定価1848円(本体1680円+税10%) ISBN 978-4-7741-9463-9



気持ちが安定しない!

## 感情の問題地図

「で、どう整える?」ストレスだらけ、  
モヤモヤばかりの仕事の心理  
関屋裕希 著 四六判・176頁  
定価1518円(本体1380円+税10%) ISBN 978-4-7741-9789-0



管理職でツライ!

## マネージャーの問題地図

「で、どこから変える?」  
あれもこれも、てんやわんやな現場のマネジメント  
沢渡あまね 著 四六判・240頁  
定価1738円(本体1580円+税10%) ISBN 978-4-7741-9874-3



外国人のホンネがわからない!

## 異文化理解の問題地図

「で、どこから変える?」グローバル化  
できない職場のマネジメント  
千葉祐大 著 四六判・192頁  
定価1848円(本体1680円+税10%) ISBN 978-4-297-10415-3



がんばっても売れない!

## 営業の問題地図

「で、どこから変える?」いつまで経っても  
成長しない営業マンと営業チーム  
藤本篤志 著 四六判・176頁  
定価1628円(本体1480円+税10%) ISBN 978-4-297-10417-7

