

# 「美しいもの」にはわけがある

みなさんはきっと何か物を見て

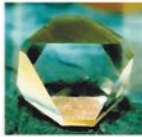
「きれいだな、美しいな」と思ったことがおありでしょう。  
その美しさを生み出す理由の1つに数学があることをご紹介します。

## 結晶にも多面体が隠れています

宝石が美しい理由、それはカット面がきれいに研ぎ澄まされたからだけではありません。いろいろな形の多面体が隠れています。

### 1. 身近にある多面体

みなさんは、整った形の立体(多面体)を見て美しいと思いませんか。宝石は人工的にカット面を研磨した多面体ですが、自然界には黄鉄鉱の立方体や東石の正8面体の結晶、ガーネットの24面体結晶などのような整った多面体が存在します。まず鉱物結晶の正多面体の美しさを鑑賞しましょう。



ミョウバン(立方8面体)



ホタル石(正8面体)



ガーネット(24面体)

## 不思議な性質をもつ正多面体

正多面体はそれだけで見るとなんと単純な!と思われるかもしれませんが、実際、正多面体はすべての面が同じの正多角形から成っていて面白みがないと感じるかもしれません。しかしながら、それらが組み合わさって立体になるとみなさんがよく知っているサッカーボールやゴルフボールになります。

正多面体は5種類(正四面体、正六面体、正八面体、正十二面体、正二十面体)しかないということもその不思議や神秘性につながっているのかもしれません。

### 5. 正多角形での平面のタイル張り

#### ■ 平面の正多角形によるタイル張り(平面の正則分割という)

正  $n$  角形が頂点で  $k$  個集まっているタイル張りを考えましょう。シュレーリフの記号で表記すると  $\{n, k\}$  です。

正 $n$ 角形の内角の和	$\frac{1}{k} + \frac{1}{n} = \frac{1}{2}$	ユークリッド幾何平面
$n \cdot \frac{360^\circ}{k} = (n-2) \times 180^\circ \rightarrow \frac{1}{k} + \frac{1}{n} < \frac{1}{2}$		双曲的幾何平面
	$\frac{1}{k} + \frac{1}{n} > \frac{1}{2}$	楕円の幾何平面

## タイル張りは正多角形がカギを握る

モザイクや外壁などタイル張りも実は精巧に計算されて正多角形が組み合わさっています。「うまく」組み合わせて並べていかないと隙間ができてしまいます。

### 2. 正多面体の性質と表記法

正多面体は、以下のような性質をもっています。

1. すべての面が同一の正多角形できている。
2. すべての頂点のまわりの状態は同じ。

たとえばこのような多面体があります



こんな幾何学の美しさや神秘、なぞに興味を持たれた方にお勧めの1冊をご紹介します。

# 美しい幾何学

谷克彦 著



B5判・192頁・オールカラー 定価(本体価格2980円+税)

ISBN 978-4-297-10810-6



身近に潜むいろいろな美しい模様や形について写真とイラストで分かり易く解説しています。数学的な説明も随所に入れているのでぜひご参考ください。



# 親子で楽しむプログラミング

第14回

ついに始まる  
プログラミング教育!

文 松下 孝太郎 / 山本 光



## もうすぐ始まる! 小学校でのプログラミング教育

これまでの連載では、スクラッチの操作やプログラミングを学んできました。今回からは、いよいよ始まる**小学校のプログラミング教育**について、何回かにわけて詳しく触れていきたいと思います。今回は、「なぜ小学校でプログラミング教育なのか?」、その意義や目的を詳しく取り上げます。



## 小学校のプログラミング教育の 目的を知ろう

平成29年改訂の新学習指導要領では、教科の中で**プログラミング的思考**を育むことが新たに加わりました。なぜ、小学校でプログラミング教育を行うのでしょうか。答は、大きくわけて二つあります。

一つ目は、子どもたちを取り巻く**社会環境の変化**です。これからの日本は少子高齢化が加速するため、少ない人材で効率的に生産性を上げる必要があります。政府の掲げるSociety5.0でも示されています。これからの子どもたちは、コンピュータやネットワークの技術を活用し、AIやIoTなどを使いこなさなくてはなりません。子どもたちは生まれたときからスマホやロボット家電が身近にあります。つまり、こういったICT技術を怖がることなく、しくみを理解し、活用する大人に育てほしいのです。

二つ目は、**学びの質**の変化です。これからの学びは問題そのものからつくり出し、その正解ではなく、多くの人と共同して、**なっとく解**を探し出すのです。今までのような問題の正解を暗記して、それを適用する学びでは、将来に役に立たなくなることが明らかです。もちろん、計算練習や漢字練習、作文などの基礎学習は必要ですが、これからは課題解決型の学習が増えていくことになるのです。

このような二つの変化に対応した学習機会をプログラミングは備えています。そのため、小学校からプログラミング的思考を育むことになったのです。



## 「プログラミング的思考」とは

総務省や経済産業省の試算によると、AIやIoTの発展によりITの人材不足が懸念されています。この文脈からすると、学ぶなら「教育用のPythonがよい」や「わたしはC言語からすべてを学んだ」などといった話になりそうです。

しかし、小学校のプログラミング教育で一番重要なのは「**プログラミング的思考**」を育むことです。実は、コーディングは目的としないことになっています。**問題発見、問題の分解、配置、検討**などを通して、「**考え方**」を学ぶのがプログラミング的思考なのです。

ある小学校の事例を紹介しましょう。総合的学習の時間で「給食後の休み時間を少しでも長くしたい」という課題を自分たちで決めました。その課題をプログラミング的思考で解決しようという事例です。まず、給食の配膳を手順に分解しました。そして、同時にできる作業とそうでない作業に分け、さらに、食べ終わった児童から片付けを協力し合いました。すると休み時間を5分多く確保できたのです。

ただし、ここで学びを終えてはいけません。学年が上がるとともに、コンピュータを活用して、プログラミング的思考を表現する必要があるのです。たまたまできるのではなく再現性があり、だれもが利用できるようにするために、プログラミングを行うのです。

先ほどの給食の配膳では、「作業状態を管理するプログラム」を**スクラッチ**などで作成すれば、考え方を具体化することができます。このように小学校プログラミング教育では、**考え方**とともに、それを**具体化**するためにプログラミングを学ぶのです。

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教授



今すぐ使えるかんたん  
**Scratch**  
松下 孝太郎、山本 光 ● 著  
B5変形判 / 288頁  
定価(本体価格1880円+税)  
ISBN978-4-297-10547-1



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(本体価格2680円+税)  
ISBN978-4-297-10686-7





# 数学茶話

連載  
第1回  
空のうつわ

西郷甲矢人

小さいころ、どうしても納得の行かなかったことがある。

それは、美術館やら旅館といった場所に「うつわ」が展示されていることである。

当時私は思っていた。「うつわって、たべものをいれるためにあるんじゃないか。かざってどうするんだろう」と。

芸術作品を造りたいのなら、わざわざ「うつわ」にしないで、何か違うものを造ればよいと思っていた。

素敵な「うつわ」なら、食べ物を入れてあげるのがほんとうで、飾られているだけでは寂しかろうという気がした。

今でも、そんな寂しそうな「うつわ」を見ることが多い。しかし最近、ある美術館に展示された素晴らしい「うつわ」を見て思った。

もしかしたら、芸術作品としての「うつわ」というのは、「そこに何かを受け容れる可能性」を表現しているのかも知れない、と。

数学の世界には、そういう素晴らしい「うつわ」がある。

## 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。長浜バイオ大学准教授。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。

0がそれである。

私は0が好きだ。「無い」ということを示す記号が「有る」というのは矛盾だと考える哲学者もかつては多かったそうだが、それがなければ位取りもできず不便の上ない。

実用的でかつ哲学的な「うつわ」そのものだ。その哲学的な側面には、仏教でいう「空」にも通じる自由さすら感じられる。

空のうつわだからこそ、すべてを受け容れることができるのである。

これほどまでに素晴らしい0なのだが、それを人類が受け容れるにはずいぶん時間がかかった。

ちょうど小さいころの私のように、「うつわだけでは意味がない」と思ったのかもしれない。

0月0日がなかったり、西暦0年がなかったりというのは、そんな人類の幼児期の刻印である。

数学でも分野によっては0を「自然数」の仲間に入れることが多くなったが—私は断然そうすべきだと思うが—未だに自然数を「1から」とする数学者も多い。

私の思い至らない深い理由が何かあるのだろうか。

ともあれ0は寛容なので、どちらの主義も鷹揚に受け容れてくれるに違いないが。

## 技術評論社 話題の新刊



### 例題で学ぶ はじめての電気機器

白田 昭司◎著

2019年12月9日発売

A5判・416頁 定価(本体価格2980円+税)  
ISBN 978-4-297-11038-3



本書は、電気電子工学系の学生を対象に解説した電気機器の入門書です。電気機器として、ロータリエンコーダ、有接点リレーと無接点リレー、電磁リレーを用いたリレーシーケンス、タイマー、DC モーター、インダクションモーター、同期発電機、変圧器、リチウムイオン電池、付録ではいくつかの電気機器と製作例について解説します。



### 例題で学ぶ はじめての無機化学I 錯体・各論編

山崎 友紀、

川瀬 雅也◎著

2020年1月発売

A5判・256頁 定価(本体価格2380円+税)  
ISBN 978-4-297-11045-1



無機化学は化学だけでなく電池や材料など幅広い分野の専攻の人が学ぶ科目です。それと同時に高校化学のころから無機化学を学ぶこともあり一般教養科目として化学以外の幅広い専攻の学生にも授業が開かれている科目でもあります。本書はそのような無機化学を例題とともに理解していくための本になっています。



# 凍てつく夜空に輝く冬の星座を楽しもう！

text by 伊中明

いつのまにか遅くなっている日没に春の足音を感じる黄昏の西空で、宵の明星が眩しく輝いています。1月28日と2月27日には、この金星のそばを細い月が通り素晴らしい光景を楽しめることでしょ。薄明が終われば、乾いた冬の季節風に夜空は澄みわたり、豪華な冬の星座の競演が始まります。

三ツ星を携えた勇者オリオンが南の空高いところで威風堂々と腰を据え、その北西には>の形をした<sup>おうし</sup>牡牛座が<sup>すばる</sup>昴の後を追いかけます。頭上では綺麗な五角形の<sup>ぎょしゃ</sup>駈者座が、その南東には左右対称に星の並んだ双子座が上品な姿でたたずみます。その南にポツンと輝く1等星は、子犬座にあるプロキオン

です。さらに南西に目を移せば、ひときわ<sup>おお</sup>明るい輝星が飛び込んできます。大<sup>いぬ</sup>犬座の1等星シリウスです。空の暗い場所で大犬座を見ると、オリオンのあとを追って地平線上を駆けてゆく犬の姿をイメージできることでしょう。

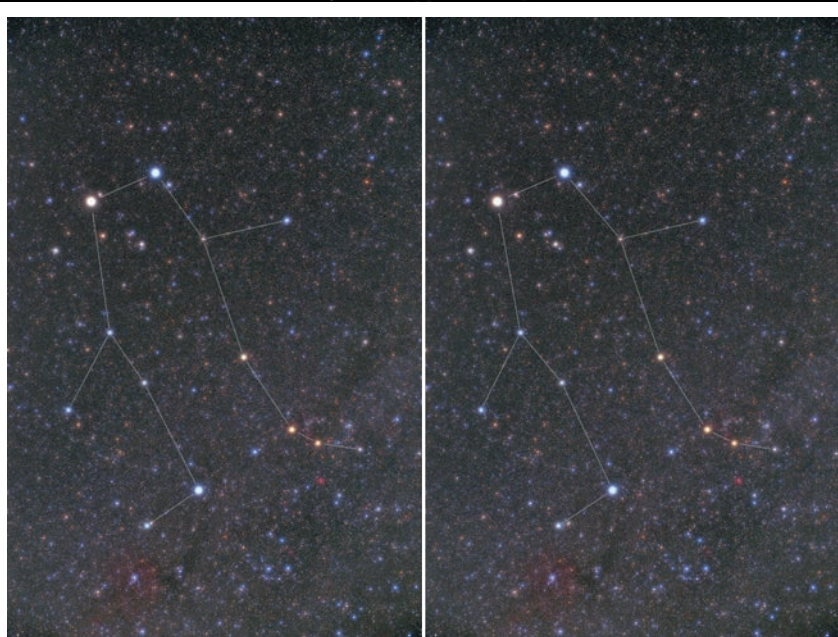
これらの星座の全てに1等星があって、全部で7つの明るい星が冬の夜空でそれぞれ異なる色で瞬き、美しさを競いあっています。三ツ星の北東には赤い1等星ベテルギウスが輝き、プロキオンとシリウスとで大きな正三角形を作ってます。これが「冬の大三角形」です。

もし<sup>すばる</sup>双眼鏡をお持ちでしたら、まず昴に向けてみましょう。羽子板の形に並ん

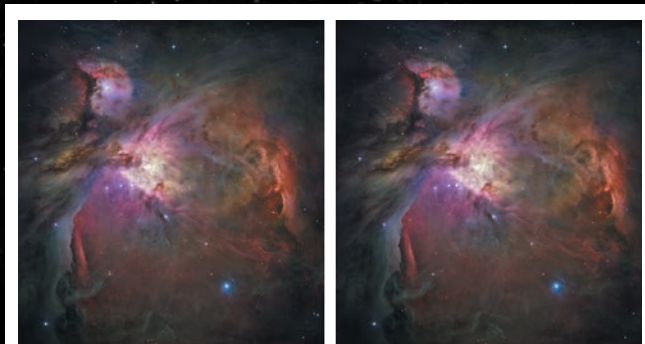
<sup>すばる</sup>だ昴の中に星をたくさん確認できます。次は三ツ星の少し南に向けましょ。モヤっとしたガス状の天体が飛び込んでくるはず。これがオリオン大星雲です。

「シリウスまでたったの8光年、プロキオンは11光年。2つとも太陽系のすぐ近くにあるんだ。でもベテルギウスは650光年彼方にあるんだよ。地球では正三角形に見えるけど、宇宙空間ではもの凄く細い三角形になっているんだ」

天空に貼り付いて見える星座も、星の距離を覚えて宇宙の奥行きをイメージすれば、全く別の景色に感じることでしょう。もし目幅間隔がとてつもなく大きくなり、例えば身長10光年の超巨人になったら、星座はどのように見えるでしょうか？ ちょっと経験してみたいと思いませんか？



ふたご座の 3D アート



オリオン大星雲の 3D アート

Photo: NASA, ESA, M. Robberto and the HST Orion Treasury Project Team

## 星が飛び出す星座立体写真シリーズ

星の距離データを元に星座写真を立体視できるようにしました。

日本では見ることのできない南天の星座を含む全天の星座を 3D でご覧いただけます。



立体写真館①  
新装版  
星がとびだす  
星座写真

伊中明 ● 著 四六判・128頁  
定価(本体価格2280円+税)  
ISBN 978-4-7741-9376-2



立体写真館②  
新装改訂版  
ハッブル宇宙望遠鏡で見る  
驚異の宇宙

伊中明 ● 著 四六判・128頁  
定価(本体価格2280円+税)  
ISBN 978-4-7741-9375-5



立体写真館③  
新装改訂版  
ハッブル宇宙望遠鏡でたどる  
果てしない  
宇宙の旅

伊中明 ● 著 四六判・128頁  
定価(本体価格2380円+税)  
ISBN 978-4-7741-9374-8

