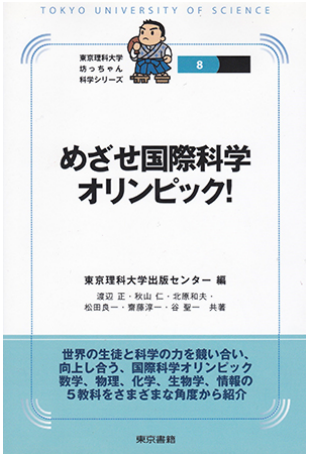
⑦・数学以外の科学書

物理・化学

実験・マジック

パズル・ゲーム



めざせ国際科学オリンピック！

編者：東京理科大学出版センター

著者： 渡辺 正, 秋山 仁 (13-32 ページ), 北原 和夫, 松田 良一, 齋藤 淳一, 谷 聖一

出版年： 2014 年

発行所： 東京書籍

総頁数： 183 ページ

解説：世界の生徒と科学の力を競い合い、向上し合う、国際科学オリンピック　数学、物理、化学、生物学、情報の 5 教科をさまざまな角度から紹介。

傑作！名品パズル 120 選

著者： 川崎 光徳

監修： 秋山 仁

出版年： 2008 年

発行所： 永岡書店

総頁数： 255 ページ

解説：人間は、日頃からの運動が大切で、これを怠ると、体力が衰える。同じことは知力にもいえ、日頃からの訓練を重ねないと、頭はどんどん錆びついてくる。かといって、難しい数学は今さら面倒くさい。そんなあなたに格好のパズル書が出た。名作パズルを独自の観点から精選・改変したもので、楽しみながら読み進むうちに、あなたの脳は確実に蘇る。

おもしろ化学マジック

監訳：秋山 仁

著者：L.A.フォード、E.W.グルントマイア

出版年： 1999 年

発行所： 白揚社

総頁数： 191 ページ

解説： 魔法の水差し/ 落ちないシヤボン玉/ 不思議な水/息がガラスを通り抜ける/ あっという間に鉄が錆びる/ 管の中をかけめぐる妖しい光/ 冷やしたのに沸騰/ 大噴火/ 火を吐くマジシャン/ 水の中で火が燃える/結晶モンスター/ 固まる水･消える液体/ 化学でガーデニング/ ガラスが水に浴ける/ 無限のロープ…etc.

ガードナーのおもしろ科学実験

監訳：秋山 仁

著者：マーティン・ガードナー

訳者：川北真由美、松永清子

出版年： 1997 年

発行所： 東海大学出版会

総頁数： 167 ページ

解説 ：君も大科学者になれる！理科や算数のキライな人でも大丈夫！誰にでも簡単にできる楽しい実験を、数理科学啓蒙の第一人者である著者がわかりやすく紹介してくれます。

【書評】

ガードナーの面白科学実験 1997 年 11 月 7 日号　BOOKS

■ガードナーのおもしろ科学実験＝マーティン・ガードナー著、秋山仁監訳、川北真由美・松永清子訳

楽しみながら科学の重要な本質が理解できる100の実験。時計を方位磁石の代わりにしてみたり、燃えないはずの角砂糖を燃やしてみたり。まるで手品を見るようだ。〝種明かし〟が、すなわち天文学や化学だったりする。「あとがき」の秋山仁氏の子供時代のエピソードが面白い。みの虫の〝みの〟をはいで裸にし、色とりどりの毛糸くずに放りこんでおいたら、数日で美しい〝毛糸のみの〟ができたという。氏いわく「自分の手を動かして、工夫し、失敗を繰り返しながら得たノウハウは一生忘れない」。物理学、生理学、心理学、数学など、広いジャンルの実験が集められている。（東海大学出版会、167ページ、1400円）

ガードナーの面白科学実験 1997 年 8 月 31 日　毎日新聞　書評

1997年（平成9年）8月31日（日曜日）　11版　10

中村　桂子　評

ガードナーの おもしろ科学実験

マーティン・ガードナー著（東海大学出版会・1400円）

人を驚かせながら科学の本質を学べる

タッチの差で、夏休みの宿題にちょっと流用というのには間に合わないけれど、少し涼しくなって頭もまわるようになったところで験したり考えたりするのも楽しかろうと思っての紹介である。この本で、どうしても触れなければならないのは、著者マーティン・ガードナーとは何者かということだ。科学の専門家にはよく知られた名前なのだが、それ以外の方は御存知なかろうと思うので。

『サイエンティフィック・アメリカン』という雑誌がある。その名の通り米国で発行されており、一流の科学者が最先端の研究をみごとなイラスト入りで説明する評判の科学雑誌だ。最近の号で言えば、〝強いライオンがなぜ群れる〟〝初期宇宙が語る銀河進化論〟という知的興味を誘う話、〝極限微生物の隠れた能力〟など役に立ちそうな話、更には、〝どうなる異常気象〟〝安楽死は本当に必要か〟という社会的問題を含む話と扱う対象も幅広い。

本国では五〇万部、国際版が十万部強出ており、その他日本も含めて十ヶ国語に翻訳されている。ということは、米国の家庭では、ガードナーは、まあおなじみということになる。というのも、彼は一九五六年から『サイエンティフィック・アメリカン』誌で数学ゲームというページを担当、あの面倒な数学を身近な素材で面白く語ってくれる名人として活躍してきたからだ。

それだけの年季の入った人が、古代ギリシャ時代からあったという興味深い実験――と言っても、すべて簡単なもの――を紹介しているのがこの本だ。著者の選択基準は次の二つである。一つは、身近にある道具でできること。第二は、人を喜ばせたり、驚かせたりしながら科学の本質を学べること。

そろそろ前口上は切り上げて、実験例を紹介した方がよさそうだ。項目は多岐にわたる。天文学、化学、生物学、心理学、数学一般、位相幾何学、確率、幾何学、数、光、重力、静電気、力学、空気、水力学、熱、音、慣性。比較的わかりやすい水力学の例を一つあげよう。〝コップにいっぱい入れた水に、小さなコルク栓を浮かし、それがコップの中央にいるようにしましょう。誰がやってもコルクが縁に寄ってしまってダメとなった時、いよいよあなたの登場。慎重に水をつぎ足して水面がコップの縁より少し高く盛り上がるようにすればよいのです〟。もちろん、表面張力の利用だ。

次はなかなか魅力的な実験で、ガードナーも、これ以上楽しい実験はないと言っている。カラをむいたゆで卵を、そのまま牛乳びんの中に入れ、また取り出そうというもので、力づくで押し込んでは壊れてしまうのは当たり前。〝まず燃えているマッチをびんの中に落し、すばやく卵を置いて下さい。火が消えると、卵は自動的に吸い込まれます。さて、取り出すにはどうしましょう。卵がビンの首のところに来るようにビンをさかさまにし、口から激しく息を吹き込んで下さい。唇を離した瞬間、卵はポコンと落ちてきます。片手をビンの下に置いて落ちてくる卵を受け止めることを忘れないように〟。ここで利用しているのは気圧だ。火を燃やすと酸素が使われ、空気の密度が下がるので卵が吸い込まれるというわけだ。逆に中の圧力を高めれば追い出されてくることも理解できる。

他にもう二つ、通りそうもない所を通す実験があり、こちらは幾何学の応用である。〝紙に一円玉の大きさの穴をあけます。この穴を五百円玉が通るでしょうか。穴を直径の線で折り曲げ五百円をその間から通せば、紙を破らずに通り抜けます〟。穴の円周が、通す硬貨の直径の2倍より長ければ通るという理屈だ（これは少しばかり勉強が必要だけれど）。

もう二つ。〝ナイロンのストッキングのつま先を壁に押しつけ、もう二方の手にもったポリ袋でストッキングを引っ張りながら強くこすってから、空中に持ち上げると、まるで、中に脚があるかのようにふくらみます〟。同じ極性の静電気が反発し合うのでストッキングがふくらむというわけだ。

すべて図入りで説明されているものの中から、文章だけで内容を伝えやすく、しかも楽しそうなものを選んでみたが、この種の実験が一〇〇並んでいる。

著者は、日本語版への序文で言っている。〝日本は昔から、科学の原理を活用した玩具や奇術の創作にたけています〟。確かにそうだ。創造力育成などと面倒なことを言わずともこういうところから考える芽は育つのではないだろうか。

最後に一言苦情を。監訳者が数学教育に熱心で人気者であることはよく知っており、その活動は評価しているが、ガードナーの本の表紙を監訳者のマンガ風の肖像にしてしまうのは、ちょっといただけない。ここは著者に敬意を表して欲しかった。

（秋山仁監訳、川北真由美・松永清子訳）

なぜだろう? おもしろ実験教室

監訳：秋山 仁

訳者：岡田 朝雄

出版年： 1994 年

発行所： 朝日出版社

総頁数： 171 ページ

解説 ： あっと驚く！不思議な実験がいっぱい！空中に浮かぶハガキ/お湯で石を割る/ 水で作る真珠のネックレス/ ピンボールカメラの作り方/ お化けボール/ 映画トリックの作り方 ほか

世界一美しい　数学塗り絵　～宇宙の紋様～

著者：Alex Bellos and Edmund Harriss

訳者： 秋山　仁

出版年： 2016 年

発行所： 化学同人

総頁数： 150 ページ

本書の特徴：

★ 魅力的で、心地よい抽象的な模様を塗ることでストレス発散! いつのまにかリラックスできる。

★ 美しく、調和のとれた模様を彩色すると、洞察力と想像力が培われ、模様を塗る作業を通して、集中力が高まる。

★ 数学に対する直観力が刺激され向上する、補遺でさらに興味や理解が深まる。

★ 色をつける決まりがないので、その日の気分でさまざまな模様が現れる。

★ 塗り絵が完成するとゴージャス、飾りたくなる、プレゼントに最適 ！

★ 子どもから大人、年配の人まで、あらゆる年代がワクワクし、楽しく取り組める

★ 数学の知識がなくても大丈夫、数学が得意でない、数学の知識があやふやだという人でも、存分に楽しめる。

目次

第一章　色を塗ろう!

●曼荼羅(スリ・ヤントラ)●ボロノイ図(泡/向日葵/星/他)●トランスフォーメーション(ちょっとフーリエ!/湾のように流れる波/サインを見て!/もっとホットスポット/他)●フラクタル(マンデルブロー集合／ジュリア集合/コッホの吹雪/フラクタル・タイル/他)●周期的タイル張り(絡み合う鳥の群れ/ピッタリはまり込む魚/他)/●非周期的タイル張り(ペンローズタイルのカイトとダート/風車/他)●結び目●メカニカルカーブ(内トロコロイド/他)●多面体(星形とずんぐりむっくり形/クレイジーなサイコロ/他)●プロポーション(向日葵/オウムガイ/黄金長方形/他)●正方形分割される正方形●互いに素である数のペア●ランダムネス(原始スープ/クレイジーな迷路)●空間充填曲線●ベン図(セベン? セブン!)

第二章　図を作ろう!

●ランダムネス(コイン・ヘックス/π ウォーク/他)●ラテン方陣(メガ独/三重独)●セル・オートマトン(ジェネレーション・ゲーム)●双曲線(双曲線/双曲面)●素数(ウラムの螺旋)●空間充填曲線(ドラゴンの曲線/フロースネーク曲線)

訳者補遺

解説：自然や宇宙に存在する形や現象を正確にかつ完璧に表現するのに一番適した表現方法は数学という言語を使うことだと言われています。本書で紹介されているすべての形は数学の理論に裏打ちされ理にかなったパターンです。 そこにあなたの感性が訴える色彩を自由に施すことによって、きっと思いも及ばなかった美しい世界が出現するでしょう。まずは数学ということを意識せずに自由に模様と色の組み合わせ、その上でその数学的な背景にも興味を持って数学の世界に少し足を踏み入れてみると良いと思います。

本書はあらゆる年代の方がワクワク楽しく取り組むことのできる本であり、かつ、数学の世界のアーティスト達による珠玉の作品が詰まった一冊です。

あなたのセンスで数学の真理を追求できます。直感力を刺激する珠玉の作品集です。

【書評】　毎日新聞 2016 年 12 月 18 日号　内田麻里香　評

11　今週の本棚　統12版　2016年(平成28年)12月18日(日)　毎日新聞

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、エドマンド・ハリス著

（化学同人・1512円）

数学の美に魅せられる

「数学は美しい」という言葉を耳にするが、数学者や数学愛好者など、一部の者にしか鑑賞することができない美であると思っていた。数学を研究する者以外で、数学の美を探り当てる人々もいる。例えば、三宅一生は数学にインスパイアされた服や服飾品をデザインし続けている。今年、カール・ラガーフェルドも、重力波をイメージしたコレクションを発表した。とはいえ、彼らは世界に通用するファッションデザイナーだ。

そんな特別な人々でなくても、数学の美を体感できるのが本書である。フラクタル、ペンローズタイル、黄金比……など聞いたことがあるような、ないような数学を使った塗り絵作品集なのだ。塗り絵をするのは本を手に取ったあなた自身、あなたが数学の美を作り出すことになる。

色鉛筆を手に持ち、読み始めてみよう。いや、色塗りをしてみよう。絵心がないから、色のセンスがないからと臆する必要はない。まずは、カバーにある「塗り絵見本」を真似してみれば良い。見本にならってせっせと手を動かしていると、不思議なことに他の塗り絵にも挑戦したくなる。素人なりの色づかいでも、それなりに仕上がるのが不思議だ。

自分勝手に色を選んだお遊びに過ぎないのに、作品らしく仕上がるのはなぜだろう。おそらく、単なる自己満足だけではない。自分のオリジナルだからと評価が甘くなるのも否めないが、考えてみれば、これは数学塗り絵であるからもっともなことなのだ。本書に示されている紋様には、一定のルールがある。ランダムに色を塗っているつもりでも、知らず知らずのうちに、そのルールを体感し、結果的にそれに従うことになる。ルールに則った色づかいであるならば、美的効果が誕生するのも当然のことだろう。その意味で、本書は身体を動かすことで、数学の一端を知ることができる希有な書だ。

塗り絵の解説を読めば、それがどのような数学から生まれた図であるかわかる。そもそも、色鉛筆を動かしているばかりでは飽きるのだ。「これは何？」という疑問も頭に浮かぶ。塗り絵目的で始めたとしても、解説は読みたくなるはず。これらは決して易しい数学の概念を扱っているわけではない。しかし、数学になじみがない者にとって、格好の入門書になる。そして、数学が「自然界に潜むパターンを、最も純粋な形で理解しようとする学問」であると知ることができるのだ。

巻末の訳者補遺も興味深い。タイル張りは装飾として古代ギリシャの時代まで遡ることもできるし、数学の分野でも格好のテーマであったという。13、14世紀にかけて造られた、スペインのアルハンブラ宮殿には、床、壁、天井に幾何学模様が描かれている。この宮殿には周期的な幾何学模様として異なるものが全部で17種類ある。「周期的なタイル張りで本質的に異なるものは何種類存在するのか？」という数学的な問いと対応しているのだ。これが17種類であることが、19世紀になってようやく証明された。つまり、アルハンブラ宮殿の職人たちは、周期的な幾何学模様の全てを表現していたのである。このような歴史的な美術品と数学の繋がりも示してくれる。

本書と戯れることで、数学の美に魅せられたデザイナーたちの気持ちに触れることができる。もちろん、数学を研究する者、数学アートを創る者は限られている。だからこそ、そんな数学やその美のかけらをこの手につかむことができる本書は貴重なのだ。

（秋山仁・訳）

【書評】モノ・マガジン　2017 年 4 月 2 日　化学同人　通巻 780 号
「無心になるうち数学の神秘に触れられる」

塗り絵

非周期的な模様「変身するタイル張り模様」を淡色の色鉛筆で塗っ

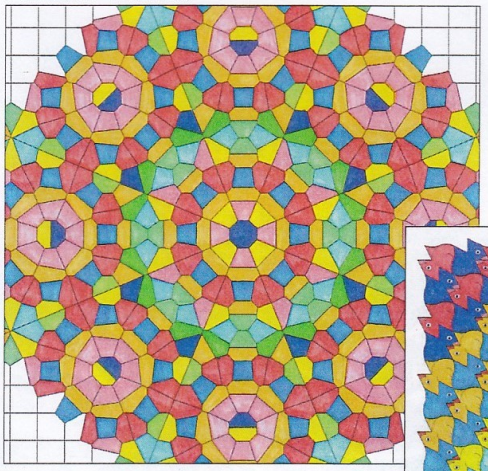
化学同人〔世界一美しい数学塗り絵～宇宙の紋様～

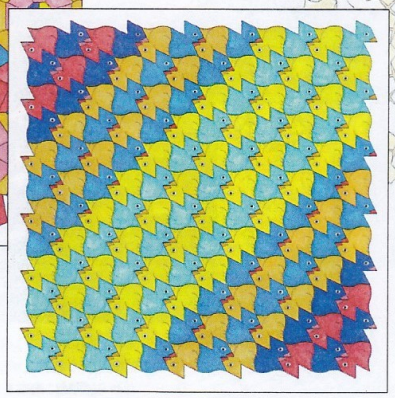
価格1512円

無心になるうち、数学の神秘に触れられる

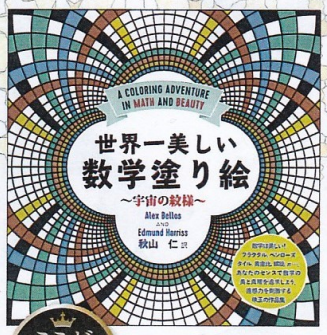
フラクタル、黄金比、螺旋、πなど数学の法則を基にして、世界的な数学アーティストたちが描いた紋様をアートとしてまとめた作品集「世界一美しい数学塗り絵 ～宇宙の紋様～」が注目を集めている。線画だけのページに向かい、感性と自由な彩色で自分の作品として仕上げていく楽しみや、集中力の向上といったメンタル効果はこれまでの大人向けの塗り絵と同じだが、この『数学塗り絵』は、数学の抽象的な美しさを目の当たりにでき、数学に対する直観力さえ刺激してくれるという。数学に慣れ親しんだ理系はもちろんだが、数学が苦手な文系にこそ、その神秘に触れて欲しい。

"ボロノイ図"をマーカーで塗り分け。例えば街にたくさんのスーパーがあり、誰もがもっとも近いスーパーに行くとする。すると、街における各スーパーの守備範囲が決まるが、この図形をボロノイ図という。





周期的なタイル張り模様「絡み合う鳥の群れ」をマーカーで塗った。



ここが違う！
MASTERPIECE

アートとして完成された数学の美しさを、色塗りしながら実感できる。大人だけに許された知的な遊びである。

KAGAKUDOJIN　Brand Story

化学同人／日本／1954～

月刊誌「化学」を刊行するための同志の集まりとして「化学同人」が誕生。"内容は高く　表現はやさしく"をモットーに、自然科学分野の書籍を多数発行している。

㊟化学同人☎075-352-3373

【書評】　読売新聞　2017 年 5 月 7 日　　本の紹介

■『世界一美しい数学塗り絵』
A. Bellos、E. Harriss 著　秋山仁訳

数学的なパターンによって描かれた図形に塗り絵をして楽しむ本。異なる三角形が同じ中央の点を持つ曼荼羅（まんだら）、せっけんの泡やヒマワリのようなボロノイ図、自己相似を繰りかえすフラクタルなど、思想や自然に通じる数学の美しさを堪能できる。後半は読者自ら数学的図柄を作り出す試みも。（化学同人、1400円）

【書評】京都新聞　2017 年 1 月 28 日　朝刊

本

数学にまつわるさまざまな図形を塗って楽しむ「世界一美しい数学塗り絵―宇宙の紋様」＝写真＝が出版された。色を塗る作業を通じ、数学の美しさと真理を理解してもらうのが狙い。

正三角形からスタートし、直線部分を突起のある形に置き換えていくとできる雪の結晶や、幾何学的に複雑なヒンズー教の曼荼羅（まんだら）、多角形の面で囲まれた３次元の立体など、目がくらみそうな絵が続くが「数学の知識は必要なく、あらゆる年代が楽しめる」という。

著者は英国人ら２人で、訳者は数学者の秋山仁氏が務めた。末尾に秋山氏の解説がついており、数学への興味と理解を深めることができる。化学同人、1512円。

プレジデントウーマン　2020年　冬号　中島さち子　評

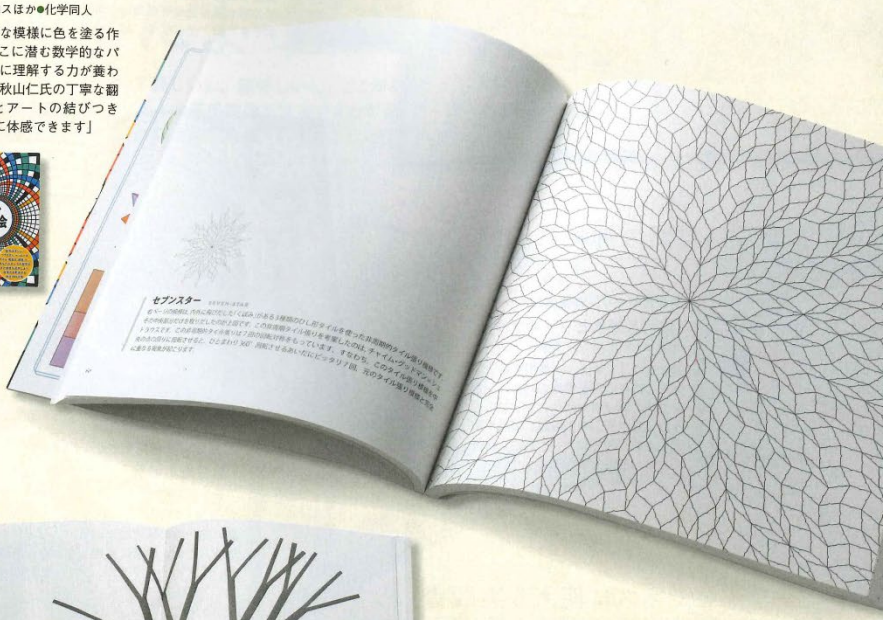
2 数学的な感性を養い、創造力に磨きをかける

新しい美意識が生まれる

『世界一美しい数学塗り絵 宇宙の紋様』

アレックス・ベロスほか●化学同人

抽象的かつ緻密な模様に色を塗る作業を通して、そこに潜む数学的なパターンを直感的に理解する力が養われる。数学者・秋山仁氏の丁寧な翻訳付き。「数学とアートの結びつきを、アナログ的に体感できます」



Yが枝分かれすれば木になる！

『木をかこう』

ブルーノ・ムナーリ●至光社

多才な芸術家が、いくつかのルールを展開しながら木の描き方を教える絵本。「フラクタルという原理をわかりやすく説明した本でもあります。木を描きながら、数学的概念を知ることができる名著」訳／須賀敦子

数や数式なんて見るのもイヤ！という人でも、アートを入り口にすれば、きっと数学を見る目が変わるはずです。

数学的な論理と芸術的な感性は密接に結びついているもの。数学とアートを融合した本も最近は増えつつあります。上で紹介した本には、「フラクタル」という数学の概念や、幾何学的な要素で織りなされた絵などが載っています。ページを繰っていけば、「数学って美しい！」と感じるはず。そして、その美しさと数学の関係に興味が湧くでしょう。

この類いの本から、徹底的に考えられた数学的な構造の背後にある美の表現というものをたくさん学びました。私はジャズピアニストとしても活動していますが、数学は、表現力や創造力に確実に影響を与えていると感じています。

教えてくれた人

数学研究者／ジャズピアニスト
中島さち子さん

なかじまさちこ●1979年生まれ。東京大学理学部数学科卒業。96年に国際数学オリンピックで日本人女性初の金メダル獲得。現在NYと日本を往来し活動。数学の魅力を伝えるサイト「数理女子」ではワークショップ企画・講師を担当。著書に『音楽から聴こえる数学』（講談社）など。