

# 19世紀から生き続ける ガロア理論と最近のホットピック圏論

## 「圏論」なんて学んだことないけど？

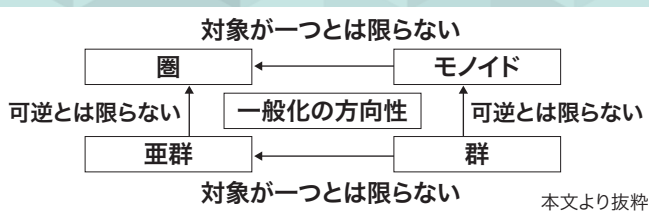
「圏論」という言葉を聞いたことがある人はあまりいないかもしれません。しかしながら、今後はAI、人工知能と同じくらい耳にすることになるかもしれません。

「圏論」は、微分積分や線形代数のように大学の授業として組み込まれているわけではありません。数学科で習うというよりも、むしろ情報科学や物理学の授業で耳にしたり、学生さんが問題解決の糸口になるかもしれないということで独学で勉強することがあるそうです。

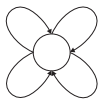
## 「異なるものの同じさ」に注目する

圏論は、ある状態をもつ対象と対象の関係性を見つけようとするアプローチです。異なるもの同士であってもその間に何かしらの「同じさ」を見出そうとします。そうすることで、ずっとシンプルに置き換えていき、全体の特性をつかむのです。

データや情報が増え続ける昨今だからこそ、求められるアプローチといってもよいでしょう。圏論的な見方、思考力を身につけると、見える世界も広がるかもしれません。



本文より抜粋



対象がただ一つの圏をモノイドと呼ぶ(射のほうはいくらたくさんあっても構わない。)

本文より抜粋

## ガロアの偉大な功績、ガロア理論

一方、19世紀前半に生き、二十歳でこの世を去った天才数学者エヴァリスト・ガロアは、現代数学に大きな影響を与える群などを編み出しただけでなく、方程式が解けるからくりを解き明かしました。ガロアやガロア理論は今でもなお多くの数学愛好家を魅了しています。

## 5次以上の方程式は解けるのか!?

2次、3次、4次の方程式には「解の公式」という公式が存在し、方程式から一発で解を求めることができます。

しかしながら、5次以上の解の公式は存在しないのです。そのからくりを追ったのが、『【完全版】天才ガロアの発想力』です。今回は、今までになかったベクトル空間、拡大体を導入し、より豊かなイメージでガロアの基本定理を説明しています。空間を考慮することで、方程式の解の見方がぐっと変わるのではないのでしょうか。



知の扉

## 【完全版】 天才ガロアの 発想力

対称性と群が明かす方程式の秘密

小島 寛之 ● 著

四六判・292頁

定価(本体価格1780円+税)

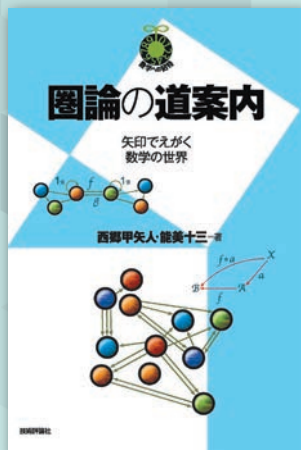
ISBN 978-4-297-10627-0



数学への招待

## 圏論の道案内

矢印でえがく数学の世界



西郷 甲矢人、  
能美 十三 ● 著

四六判・280頁

定価(本体価格1880円+税)

ISBN 978-4-297-10723-9



## 数学は生きている!

今回は、19世紀から生き続けている数学と最近の新しい見方の数学2つを取り上げました。もしかしたら、リーマン予想やNP問題などの未解決問題も、圏論を使うと新たな発見があるかも!? ぜひ皆さんも試してみてください。



# 親子で楽しむプログラミング

第12回 「ブロック定義」を  
駆使してみよう!

文 松下 孝太郎 / 山本 光

## 処理をまとめよう

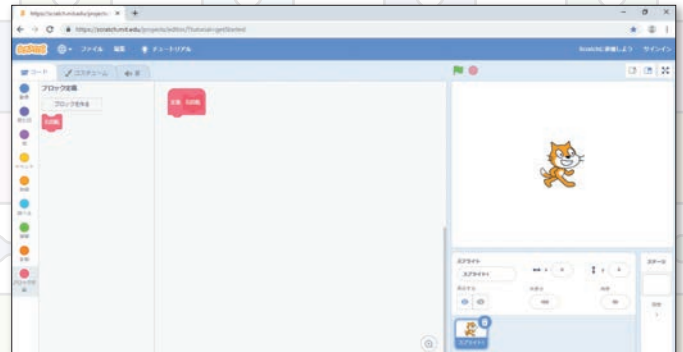
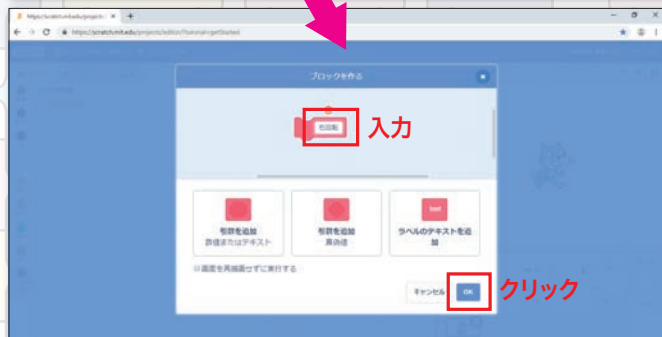
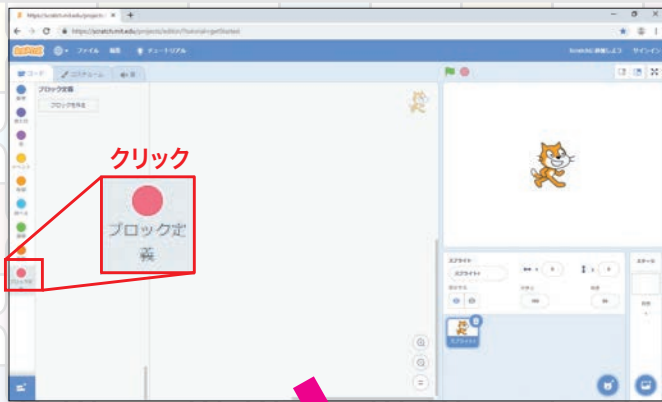
同じ処理を複数回行うプログラムは、単純に作ると、ブロックを同じ順番で繋げる作業を繰り返すこととなります。コードが短ければ良いですが、長い場合は作成時間がかかるだけでなく、全体が把握しにくくなります。

このようなときは、処理をまとめるための「ブロック定義」のブロックを使うと便利です。

他のプログラミング言語でも、処理をまとめることができ、関数あるいはサブルーチンなどと呼ばれています。


## 「ブロック定義」のブロックの使い方

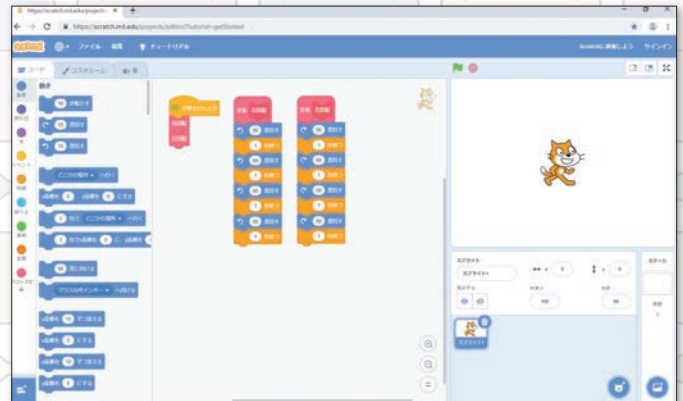
「ブロック定義」をクリックします。ブロック名を入力して「OK」をクリックします。コードエリアに処理をまとめるためのブロックが表示されるとともに、ブロックパレットにそのブロックが表示されます。



## 「ブロック定義」のブロックを使ってみよう

「ブロック定義」のブロックを使って、簡単なプログラムを作ってみましょう。この例では、「右回転」の定義ブロック、「左回転」の定義ブロックを作成しています。

作成したら  をクリックして動作させてみましょう。ネコが右回転したあと、今度は左回転します。



## 「ブロック定義」のブロックの利用

「ブロック定義」のブロックは、動きだけでなく、計算や音楽など様々な場面で便利に利用することができます。いろいろなブロックで試してみましょう。

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





# 瀬山士郎先生の 数学よもやま話

連載⑳ ..... 美しい数式

美しい数式という言葉を使った本は何冊かある。そこで取り上げられた美しい数式はたくさんあるが、いくつか例を挙げれば、アインシュタインの式  $[E = mc^2]$  やオイラーの等式  $[e^{ni} + 1 = 0]$  などである。理系の人ならこれらの等式に接したことがあるだろうし、多少とも物理や数学の知識のある人がこの式が美しいことも、たぶん多くの人が納得できると思う。前にも書いたが、数式、数学記号は世界で一番成功した普遍言語である。だから、これらの数式を美しいと感じるためには、この言葉が読めること、つまり、数式を読み解くことが必要となるのは仕方ないことなのだろう。

次に紹介する式も私は美しいと思う。これはオイラーの等式である。

$$\sum \frac{1}{n} = \prod \left( \sum \left( \frac{1}{p_k^i} \right) \right)$$

左辺はいわゆる調和級数で自然数の逆数の和、右辺

は素数の逆数の等比級数の総ての素数に関する積である。調和級数が発散することはよく知られている。技巧的ではあるが、初等的な証明もあるし、対数関数の積分を用いる証明は多くの高校教科書に載っている。

このことから、右辺も発散し、したがって素数が無限に存在することが証明される。素数の無限性の証明にこの等式を使うのはいささか牛刀を用いるの雰囲気があるが、実はこの等式を用いると、素数の逆数和が発散することが証明できる。素数が無限にあるといっても、自然数列の中には、いくらでも長い素数の存在しない部分（素数砂漠というらしい）があることも知られているから、ある意味、素数はまばらである。それでもその逆数和が発散するというのは興味深い事実だ。有名なバゼル問題で、平方数の逆数和が収束することはオイラーが証明した。つまり、素数は平方数に比べて「たくさんある」ということだ。この等式、美しいだけでなく、いろいろなことを教えてくれる。

profile .....

瀬山士郎（せやま しろう）

1946年群馬県生まれ。1970年東京教育大学大学院理学研究科終了。専門は位相幾何学、グラフ理論。1970年群馬大学教員となり、2011年定年退職。群馬大学名誉教授。数学教育協議会会員。

主な著書に「バナッハ・タルスキの密室」（日本評論社、2013年）、「読む数学」（角川ソフィア文庫、2014年）、「はじめての現代数学」（ハヤカワ文庫、2009年）、「幾何物語」（ちくま学芸文庫、2007年）「無限と連続の数学」（東京図書、2005年）、「トポロジー：柔らかな幾何学」（日本評論社、2003年）、「計算のひみつ—考え方の練習帳」（さ・え・ら書房、2004年）、「数学 想像力の科学」（岩波書店、2014年）などがある。

技術評論社

話題の新刊



生物ミステリー  
古生物食堂

土屋 健●著／黒丸●絵

松郷庵 甚五郎 二代目●料理監修

古生物食堂研究者チーム●生物監修

A5判・224頁 定価(本体価格1980円+税)  
ISBN 978-4-297-10819-9



例題で学ぶ  
はじめての電気数学

早川 潔●著

A5判・312頁 定価(本体価格2680円+税)  
ISBN 978-4-297-10733-8



美しい幾何学

谷 克彦●著

B5判・192頁 定価(本体価格2980円+税)  
ISBN 978-4-297-10810-6



# 危険物取扱者試験を受けよう!

ガソリンや灯油、軽油といった液体燃料は危険物です。

しかし、危険物はそれだけではありません。塩素酸塩類などの酸化性固体やマグネシウムなどの可燃性固体、有機過酸化物などの自己反応性物質、硝酸などの酸化性液体などさまざまな危険物があります。危険物取扱者試験はこのような多岐にわたる危険物に対応した国家試験です(表)。

危険物を一定数量貯蔵し、取り扱うガソリンスタンドや化学工場、石油タンクなど貯蔵施設は、危険物取扱者を置かなければなりません。つまりこのよ

うな職場で働いている方には、必須の資格です。また、タンクローリーで液体燃料を移送する方、危険物保安監督者になる方にも、必須の資格です

危険物取扱者には、甲種、乙種、丙種と分かれています。甲種は全種類の危険物について、乙種は指定の種類の危険物の取扱いと立会、「保安の監督」ができます。丙種は、ガソリン、灯油、軽油、重油などに限り、取扱いができます。

丙種や乙種危険物取扱者は特に前提条件がありませんが、甲種危険物取扱者はすべての危険物が扱える資格の

ため、受験の前提条件があります。地道に乙種危険物取扱者試験を4種類以上合格し、甲種危険物取扱者試験の受験前提条件をクリアすることもできます。危険物取扱者試験の受験案内の詳細については、一般財団法人消防試験研究センターのホームページ(<https://www.shoubo-shiken.or.jp/>)をご覧ください。

丙種危険物取扱者や乙種第4類危険物取扱者試験は、頻繁に試験を行っています。特に乙種第4類危険物取扱者試験は、東京では週1回のペースで試験が実施されています。一般的に国家試験は年1回しか試験がないというものが多いため、かなり受験しやすい資格といえます。

危険物取扱者の受験者は、ほとんどが乙種第4類危険物取扱者です。乙種第4類危険物取扱者を受験する人は、試験全体65～68%を占めます。合格率は35%～40%前後です。

国家資格を取りたい免許がほしい!という方、引火性液体の特性や危険性を知りたいという方は、まずは乙種第4類危険物取扱者からチャレンジしてみたいかがでしょうか。

表●免状の種類と取扱いのできる危険物

資格の種類	危険物の取り扱い範囲	
甲種	全種類の危険物	
乙種	第1類	塩素酸塩類、無機過酸化物、硝酸塩類、よう素酸塩類、過マンガン酸塩類、重クロム酸塩類などの <b>酸化性固体</b>
	第2類	硫黄、鉄粉、金属粉、マグネシウム、引火性固体などの <b>可燃性固体</b>
	第3類	カリウム、ナトリウム、アルキルアルミニウムなどの <b>自然発火性物質及び禁水性物質</b>
	第4類	ガソリン、アルコール類、灯油、軽油、重油、動植物油類などの <b>引火性液体</b>
	第5類	有機過酸化物、硝酸エステル類、ニトロ化合物などの <b>自己反応性物質</b>
	第6類	過塩素酸、過酸化水素、硝酸、ハロゲン間化合物などの <b>酸化性液体</b>
丙種	ガソリン、灯油、軽油、重油など	



10月上旬発売

※表紙は改訂新版のものです



改訂新版  
解きながら覚える!  
乙種第4類危険物取扱者

ノマド・ワークス●著

A5判・224頁

定価(本体価格1580円+税)

ISBN 978-4-7741-9674-9



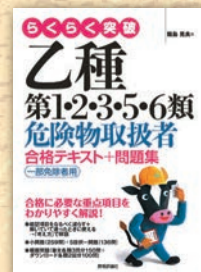
らくら突破  
甲種危険物取扱者  
合格テキスト+問題集

飯島 晃良●著

A5判・400頁

定価(本体価格2380円+税)

ISBN 978-4-7741-7964-3



らくら突破  
乙種第1・2・3・5・6類  
危険物取扱者  
合格テキスト+問題集  
一部免除者用

飯島 晃良●著

A5判・280頁

定価(本体価格1680円+税)

ISBN 978-4-7741-8677-1

