

書 評

数学教室 π の焼き方—日常生活の数学的思考

ユージニア・チェン 著, 上原ゆうこ 訳
原書房, 2016年

名古屋大学大学院多元数理科学研究科/
東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構
伊藤 由佳理

ユージニア・チェンさんの「数学教室 π の焼き方—日常生活の数学的思考」という本の英語版は表紙に「How to bake π 」と書いてあってお菓子のパイの絵にコンパスが立っているだけで、ちょっと風変わりなお菓子のレシピ本のようにです。実際にこの本には、お菓子のレシピもたくさん出てきますが、お菓子作りを例にしながら数学の説明をしている数学の入門書です。というところまでは、日本語版の本の場合、タイトルを見てわかってしまうので、数学を嫌いな人は手に取らないかもしれません。目次を見ると、前半に数学の話があり、後半に圏論の話があり、完全に数学の本です。この本に出てくるレシピは、比較的簡単なものから難しいものまで種類もいろいろです。登場するお菓子はイギリスのティータイムに出てくるような伝統的なものも多く、日本人に馴染みのないものもあります。後半に出てくる「プディング」は日本の「プリン」とは見た目も食感も全く異なるものです。夏休みにお菓子作りも楽しみながら読もうかなとページをめくって最初に出てきたのがクロテッドクリーム。イギリスのアフタヌーンティーで紅茶と一緒に食べるスコーンにつける有名なクリームです。ただ、その作り方は斬新で、炊飯器の中に生クリームを入れて8時間保温するという明らかにイギリス伝統の手法ではないものでした。作るのは簡単そうですが、この本を読んだ真夏の日本では無理そうでした。おそらく、炊飯器を開けたら恐ろしいことになっていそうだったので、仕方なくお菓子作りは諦めて、本を読み進めることにしました。

著者のユージニア・チェンさんはイギリスのケンブリッジ大学を出た女性数学者です。専門は圏論です。この本を書いた当初はイギリスのシェフィールド大学の数学科の講師でしたが、現在はアメリカのシカゴ大学でも教壇に立っているようです。YouTubeなどに一般向けの数学入門の講義を始めた人で、自称「YouTube 講義の第一人者」です。その講義が話題になり、テレビやラジオにも出ているようです。一般向けだけではなく、彼女の専門である圏論の入門講義も The Catsters Channel というシェフィールド大学のサイトで観られます。すでに専門家として活躍してい

る数学者の中にも彼女の YouTube の画像で圏論を勉強したと言う人もいるほどイギリスでは有名なようです。彼女のウェブページに行くと、数学者以外にピアニストもしていることがわかります。いろいろな歌曲の伴奏を YouTube で公開しており、“歌曲のカラオケ”も提供している多彩な方です。最近、子どもたちの間で人気急上昇中(?)のユーチューバーよりずっと高尚な正統派のユーチューバーです。

この本の表紙に描かれているケーキの切り方は、小学生が学校で考えるような算数の問題です。1回切ると丸い大きなケーキは最大2個に分かれます。2回切ると最大4個。3回 “上手に” 切ると最大7個、4回だと11個、...。このくらいならよいのですが x 回切るとケーキは最大 $x^2 + x + 2/2$ 個に分かれます。こんな“上手な”ケーキの切り方は日常生活では必要とされない現実離れた行為です。このような問題をたくさん考えていると、数学はナンセンスで役に立たないと言う気持ちにもなり、数学をなぜ勉強するのかわからなくなりそうです。でも、そうじゃないのよ！数学って面白いのよ！ということをお伝えしたいのがチェンさんの数学普及活動の趣旨であり、数学に関わっている人ならそう言いたくなります。

ところで、この本のタイトルに書かれているパイと数学はどこで繋がるのでしょうか。パイにはアップルパイもあれば、ミートパイもありますが、パイを作るレシピは基本的に同じです。パイのレシピを数学における抽象化とみなすと、アップルパイやミートパイは変数に何か値、つまりりんごやひき肉のようなパイのフィリング(詰め物)を代入して得られる具体例とみなせます。彼女の YouTube に「Happy Pi Day!」という動画があります。日本では「数学の日」とも呼ばれる3月14日の15時にパイを食べようと言うだけのビデオです。黒板でチョークを使った手で、豪快にパイを食べている彼女の姿に圧倒されるかもしれませんが、「数学者だからって、 π の値を何桁も覚えていたりはいらないけど、このくらいなら」などと口走りながら、 $\pi=3.1415$ と黒板に書くメッセージビデオのような短編もあります。

彼女が数学アレルギーを無くそうとしていることがよく分かる動画としては、TEDⁱⁱⁱがお勧めです。後半ではメビウスの帯状の楽譜の曲をピアノで演奏するという実験もあります。世の中の多くの人が嫌っている数学はいわゆる「学校数学」で、何か厳密なルールに従ってたくさん計算させられる科目であり、その融通の利かない作業にストレスを感じるせいだというのが彼女の持論。学校数学が目的地に直行するのに対して、研究の数学は寄り道を楽しむようなもので、証明を完成するために迷ったり間違ったりを繰り返します。小さい子が次から次へと「なんで?なんで?」と聞くように湧き出てくる疑問を解き明かしていくのです。その研究数学で行われる数学の代表的な手法として、抽象化と一般化があるのです。日常生活の中で抽象化されている身近な例として道路標識などが出てきます。数と言う概念を絵やグラフで表したり、文字を使った方程式にしたり、いくつかのものの関係を考えたりすることによって、抽象化や一般化がなされます。ユークリッド幾何学が粉を使った

ケーキだとすると、非ユークリッド幾何学は粉を一切使わないケーキのようなものだといひ、既成概念を取り払うことによって、新しい数学が生まれてきたことも説明しています。

ふと現実に目をやると、A地点からB地点へ行く列車の乗車券を買うより、A地点とB地点の途中にあるC地点で分けた2枚の乗車券ほうが安いことⁱⁱⁱもあり、数学的には説明できないものもあります。しかし数学というのは、目の前にあるものごとをより簡単にするものだと彼女は言います。また数学は自然科学の一科目のように扱われますが、他の科学は現象などの証拠で説明できるが、数学は状況証拠を示すだけでは不十分で、論理的に証明できないと正しいとは判断されない性質が異なる学問だとも言っています。

ものごとを抽象化し、それを突き詰めたのが圏論だといひ、様々な条件のある現実を簡単にするものが数学で、その数学を簡単にするもの、つまり「数学の数学」が圏論であり、レゴで作った作品を数学だとすると、レゴブロックそのものが圏論だとも言っています。

この本には、圏論についてあまり詳しくは書かれていませんし、数学の数式もほとんど出てきません。彼女の YouTube はとても分かりやすい言葉で説明されており、「完璧なクリームティー」ではいろいろな大きさのスコーンを教卓に並べて、その上にクロテッドクリームとジャムを乗せて、スコーンの大きさに対してどれだけのクロテッドクリームとジャムが適当か、また口のサイズに合うスコーンはどれかということを実験して見せています。また彼女の YouTube で面白かったのはベーグル（ドーナツ型のパン）をナイフでメビウスの帯状に切るものです。その切り口にクリームチーズを塗っていくと切り口の片面に塗っていたつもりなのに上下両面にクリームチーズがたっぷり塗られて美味しく食べられると言う動画です。面白そうだったので、私も家でベーグルを焼いて、メビウスの帯状に切り、クリームチーズを塗って食べました。YouTube ではとても簡単そうにメビウスの帯状にベーグルを切り開いていますが、これがなかなか難しく、何度も挑戦したのでお腹いっぱいになりました。また、お菓子作りが好きな人にはわかると思いますが、カスタードクリームを作るのはなかなか難しく技術が必要ですが、彼女は数学はカスタードクリームを作るのよりも簡単といひます。この本でも TED の動画でも述べていますが、彼女は学校数学では落ちこぼれなかったけど、学校の体育はからきしダメだと言っています。そのせいか数学は知力だけが頼りで、陸上競技は肉体だけが頼りなど



ベーグルを作って実験！（ベーグルの作り方は本書にはありません）

と言う皮肉な表現も出てきますが、実はニューヨークマラソンを完走しているユニークな人です。

お菓子作りを数学に取り入れるというアイデアは女性ならではの視点だと思う人もいるでしょうが、彼女は出来るだけ身近なもので数学に興味を持ってもらおうとしているのであって、「学生時代に非女性的であろうとした」などと言う表現が端々に出てくる点は、イギリス同様女性数学者が少ない日本でも同じだなあと共感しました。この本の帯に書かれているように、英米でとても人気なのはきっと YouTube の彼女の軽快な語り口と強烈な個性の面白さが影響していると思いますので、ぜひ YouTube も合わせてお楽しみください。

-
- i YouTube に動画を投稿してその広告料で生計を立てている人がいる。らしい。
 - ii 世界各地で開催されている「TED トーク」と呼ばれるプレゼンテーション。その動画を集めたサイトがあり、各界の著名人のトークが楽しめる：<https://www.ted.com/>
 - iii 日本でも、京都・名古屋間の乗車券代は、京都・岐阜間と岐阜・名古屋間の乗車券代の合計よりも高い。