

西山 豊著 『数学を楽しむ——Let's Enjoy Mathematics』

A5判, 278ページ, 本体2000円, 現代数学社, 2007年12月, ISBN978-4-7787-0381-6

本書の英語版は, The Mysterious Number 6174 — One of 30 Amazing Mathematical Topics in Daily Life, Osaka University of Economics Research Series, Vol. 79 として, 2013年に Gendai Sugakusha, Co. (現代数学社) から出版されている (本体2500円, ISBN978-4-7687-6174-8)。

読者は英語版と日本語版の両方を備えて, 数学も英語も楽しむという読み方もできる。それに, なんとといっても情報を英語で発信することの意義は大きい。例えば, 同著者による「ブーメラン・国際化プロジェクト」のウェブサイト [1] だが, 多くの外国語 (70 か国語) の翻訳を持っており, 各国からアクセスがある。特にロシアからのアクセスが多いと聞く。英語版の出版は, 身の回りのトピックスから, それを支えている数学的原理を発見するという数学の楽しみ方を, 世界の人々と共有し, 数学テーマを深く理解することに大いに貢献するものである。

数学は万学の基礎であり, 数学が今日の社会を支えているとあって過言ではないのだが, 多くの市民にはそれが見えない。「漢字が読めないのは恥だが, 数学など知らなくても困らない」と公言され, そのような大人の数学軽視が子供たちの数学嫌いを助長している。このような風潮は世界でも同様で, 各国で数学への共感を高める国家規模の運動が実施されている所以である。どのような数学がどこで活躍しているかを具体的に知れば, 数学を身近に感じ, 数学学習のモチベーションが高まるだろう。数学が活躍している具体像と, その数学概念を解説するエッセイが必要とされる。

残念ながら, 欧米に比べて日本ではこのような啓蒙活動はまだ低調である。「社会ではたらく数学やわかる数学思考の類の啓蒙書は山とあるではないか」と反論する方もいるだろう。私の求めている啓蒙書は, 数学概念の誕生の場となった現象

や物理の背景を踏まえたものだ。「そんなことをしたら数学以外に物理の勉強が増えてよけいわかりにくくなる」という声もときどき聞く。完成された抽象的な数学は, 一般人にとって取りつき難い巨大山脈に見えるが, 数学を利用している視点から数学を見ると, 背景がよくわかり数学への導入が自然になされるように思う。完璧に見える抽象数学も所詮は人間が作ったものに他ならないのだ。

近年, 異分野と数学の連携研究が推進されるようになった。異分野の課題の中に, 数学が適用できるニーズや, 新しい数学が生れるシーズが期待できる。そして, 数学者側から積極的に異分野の課題を理解し, 課題の数学的命題化に力を貸すことが求められている。数学者は数学論理を操るだけでなく, 数学に持ち込む前の現実課題の一番むずかしい段階にも積極的に関与すべきである。啓蒙書も現象から数学概念を作り出すという開拓の視点であってほしいと私は思う。

海外には, 古くはマーティン・ガードナーのような優れた科学ジャーナリストが輩出する土壤がある。例えば, 米 MAM [2] では優れた記事を書いたジャーナリストの褒章制度があるし, 英 MMP では Plus Magazine [3] という優れた数学啓蒙の読み物が出されている。ロシアでも KVANTIK [4] という生徒向けの楽しい数学読み物がある。

ちなみに, 同著者によるいくつかの記事, 例えば 6174 の不思議は MMP, Plus Magazine に, ブーメランは KVANTIK に掲載されている。

米国や日本でも, 数学博物館やリスピーア, とっとりサイエンス・ワールドのような参加型の楽しい数学祭りやパズルなども盛んである。これらも数学・科学に生徒の注意を向けさせる糸口になる。このようなケースでは, この先に続く「数学

への導入」が重要であるが、なかなかそこまで踏み込めない現実がある。トピックスからその底にある数学原理を引き出し解説するのはなかなか力量がいる。残念なことだが、本質から逸れた表面的な説明や示唆で満足したり、数学理論へ続かず尻切れトンボで終わったりすることが多い。

本書は背景の物理現象も、そこに現れる数学概念の導入もきちんとなされる。本書のように、興味深いトピックスを掘り下げていって、その現象の底にある数学原理に至るというような書き方をしている本は意外と少ないのである。

ここで、本書で扱われる30のトピックスを具体的に紹介する段になった。工学や物理の背景を持つオルダム継手、最速降下曲線なども紹介したいのだが、著者の独壇場であるブーメランの項と、本書の題名にもなっている6174の項を外すわけにはいかないだろう。

(1) ブーメラン

ブーメランがなぜ戻るのかは、なかなか難しい物理学の問題である。もちろん秘密は、ブーメランの形状と投げ方にある。ブーメランの投げ方は「縦投げ」、つまりブーメランの回転運動は垂直面内でなされることが重要である。

ブーメランが垂直面内で翼先端の回転速度20 km/hで(上側にいる翼は前進方向、下側にいる翼は後退方向へ)回転しながら、全体の重心が100 km/hで前進している状態を考察しよう。ブーメランを投げ手から見て、回転面の左側が揚力を発生する翼面とする。翼が上側にあるときは120 km/h、下側にあるときは80 km/hの前進速度を得るので、この速度の差に応じた揚力が垂直な回転面の上下間に生じ、ブーメランの回転面を投げ手側から見て左に横倒しにしようとする“ねじりモーメント”が生じる。ブーメランの回転モーメントと、これに直角に生じた“ねじりモーメント”により、歳差運動が生じ、ブーメランは左旋回し横倒しになって戻ってくる。

歳差運動は物理学の難しい項目であるが、地球ごまの例を思いうかべるとよいだろう。回転しているコマの回転面をねじる(倒そうとする)と、回

転軸の向きが動くのを体験したことがありはしないか。これが歳差運動で、机上で理論を学ぶ前に体でこのような体験をすることは、とても有用なことである(図1)。

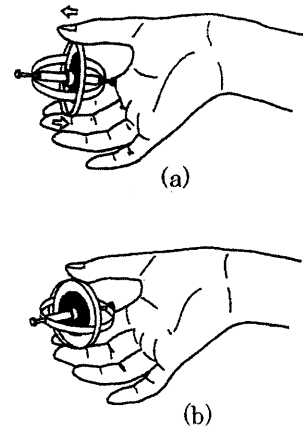


図1 ねじりモーメントによる回転面方位の変化(図版は英語版より)

著者の明快な解説により、ブーメランの型が“くの字”だから戻るという漠然としたイメージは正しくないことがわかる。著者は室内で安定に飛び手軽に楽しめる紙製の3枚翼のブーメランを設計した。これは誰でも自由に作製できるように著者のウェブサイトに公開されている。

(2) 6174の不思議

本書の題名にもなっているこの記事は、MMPのPlus Magazineにも掲載されたことがある。数学はいつも仕組みを解明したかというところでもないらしい。この現象の仕組みにはまだ謎があるのだが、6174に関するこの命題が成立しているのは事実だ。

6174の各桁の数字の並びを変えて、最も大きい数字を作ると7641、最も小さい数字を作ると1467で、最大数字と最小数字の差は $7641 - 1467 = 6174$ になる。6174という数字は実に不思議だ。

いろいろな4桁の数字で実験してみよう。例えば、2005なら

$$5200 - 0025 = 5175$$

$$7551 - 1557 = 5994$$

$$9954 - 4599 = 5355$$

5553 - 3555 = 1998

.....

このような操作をカプレカー操作というそうだが、頑張って、この先をもう少し繰り返していくと、結局 6174 に到着する。

全部同じ数字が並ぶ場合を除き、どのような4桁の数から出発しても 6174 に到達してしまう。実に不思議だ。著者はプログラムを作り、パソコンですべての4桁の数が、有限回のカプレカー操作で 6174 に達することを確かめた。

そのほかの桁数(3桁, 5桁など)で、このような現象はどうなるか、落ち着くまで何回の繰り返しが必要かなどの振る舞いパターンも調べられた。それでも、この仕組みが何を意味するかは理解し難い。この現象を介して数学の不思議さを感じるのもよいだろう。

●文献.....

- [1] <http://www.kbn3.com/bip/index2.html>(2015年6月閲覧)
- [2] <http://www.mathaware.org/index.html>(2015年6月閲覧)
- [3] <http://plus.maths.org/content/Article>(2015年6月閲覧)
- [4] <http://kvantik12.livejournal.com/>(2015年6月閲覧)

谷 克彦(たに・かつひこ/数学月間世話人)