

書評『オイラー博士の素敵な数式』

ポール・J・ナーイン 著，小山信也 訳

日本評論社，2008年

高橋浩樹（広島大学）

「オイラーの膨大な業績から，実践において直接応用されないものをすべて除くなら，極めて乏しいものしか残らないでしょう．この偉大な人物は，主に抽象的諸量の比較にたずさわったのであって，後世の人間がやっとその使用法を知ることができるほどのものなのです¹⁾」

222年前，物理学者・文筆家のリヒテンベルク氏はこう記した．本書は，まさにその“後世の使用法”を，電気工学者であるナーイン氏の視点から多彩に，そして楽しく展開した素敵な作品である．

オイラーは，1740年代に雇い主のフリードリッヒ大王にあてた『高等数学の有用性』という論文の中で，次のように述べている．

「初等数学に対し認められている有用性は，高等数学においてなくなるものでなく，むしろ逆に，この学問のなかで程度があがるほど増大する．そして数学は，極めて一般的な実践的応用が要請する段階まで，まだ発達していないということである²⁾」

本書を読み進めれば，オイラーの主張が正当であることが次第に分かっていくことだろう．著者ナーイン氏は，オイラーを優れた工学系の物理学者であると感じており，そのことがこの著書をどうしても著したいと思った理由であると述べている．ぜひともこの言葉をオイラーに伝えたいものだ．

本書で第一に登場するのは，かの有名なオイラーの等式・公式：

$$e^{i\pi} + 1 = 0, \quad e^{it} = \cos t + i \sin t$$

である．数学者向けの数式の人気投票では，ほとんどの場合に最上位に君臨する数式である．さらに，本書で中心的な役割を果たす数式が，フーリエ級数・係数公式：

$$f(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_k e^{ikt}, \quad c_k = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(t) e^{-ikt} dt$$

¹⁾E.A. フェルマン『オイラー その生涯と業績』，p.194

²⁾同書，p.105

およびフーリエ変換・逆変換：

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-i\omega t} dt, \quad f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega)e^{i\omega t} d\omega$$

である。理工系の研究者向けに数式の重要度投票をすれば、おそらくこれらの数式も最上位周辺に堂々と居並ぶことだろう。

こういった素敵な数式たちが縦横無尽に駆け巡る多彩な話題を拾い上げてみると、

複素数と正多角形の作図、複素平面での追いかっこ、 π^2 の非有理性、
等周最大図形問題、ノコギリ波のフーリエ級数展開、ディラックの δ 関数、
不確定性原理、電気工学（ラジオのしくみ、盗聴防止装置の作り方）

など、多くの読者の好奇心を刺激する話題が集められている。それもそのはずで、ナイン氏は『ちょっと手ごわい確率パズル』（青土社、松浦俊輔訳）というパズル本を出版するなど、素敵な遊び心を持つ本物のエンターテイナーなのである。そんな著者の遊び心は、本書の原題にも表れている。

“DR. EULER’S FABULOUS FORMULA Cures Many Mathematical Ills”

“Dr. (医師・博士)”，“formula (処方箋・公式)”などの単語に複数の意味をふくませた言葉遊びである。本文中にも、さまざまな遊びが仕掛けられたり、楽しい詩が挿入されたりしている。こういったところでも、謎解きを極めて重要だと考えたオイラーと著者ナイン氏との間には共通点がある³⁾。評者も大学院時代に「言葉遊び研究会」を創立して真剣に遊んでいたため、同好の士の楽しい著書があると積極的に薦めたくなってしまう。

オイラー生誕300年からすでに2年を経たが、オイラー人気はますます高まっているようだ。ラプラスが学生たちに語ったという言葉：

「オイラーを読み、オイラーを読み、彼こそ我らの師だ」

は現在もなお健在である。その証拠に、本書をはじめとしたオイラー関連の興味深い著書が世界中で続々と出版されている。2000年以降、

『 dx と dy の解析学 オイラーに学ぶ』（高瀬正仁著、日本評論社）

『オイラーの無限解析』（オイラー著、海鳴社、高瀬正仁訳）

『オイラーの解析幾何』（同上）

『オイラー』（E.A. フェルマン著、シュプリンガー・東京、山本敦之訳）

『なっとくするオイラーとフェルマー』（小林昭七著、講談社）

『オイラー入門』（W. ダンハム著、シュプリンガー・東京、黒川・若山・百々谷訳）

『オイラー、リーマン、ラマヌジャン』（黒川信重著、岩波書店）

『オイラー探検 無限大の滝と12連峰』（黒川信重著、シュプリンガー・ジャパン）

『オイラーに学ぶ 『無限解析序説』への誘い』（野海正俊著、日本評論社）

『数学ガール』（結城浩著、ソフトバンククリエイティブ）

などが日本で出版されている。特に、『オイラー探検』で展開されるオイラーの驚異的

³⁾ オイラーは『ドイツ王女への手紙』第8通目で謎解きの大いなる喜びを具体的に記した。

な数式たちは見逃せない。迫力ある数式に触発された読者の中から、オイラーやラマヌジャンのような数学者が現れることを期待してしまう。また、20世紀を代表する数学者アンドレ・ヴェイユが著した

『数論 歴史からのアプローチ』（日本評論社，足立恒雄・三宅克哉訳）

のオイラー数学に対する鋭い考察も必見である。例えば、第3章第19節における $\zeta(12) = \frac{691\pi^{12}}{6825 \times 93555}$ という表記⁴⁾からは、原著を大切に扱うヴェイユの姿勢がひしひしと伝わってくる⁵⁾。このような奇妙な数値の独立表記は、おそらく数を愛する者にしかできない。

オイラー関連の著書は、今後も次々に出版され続けることだろう。『オイラー入門』の著者ダンハム氏が述べているように、オイラーの本を書く際に著者は膨大な領域を巡る道筋の中から1つの道筋を選択しなければならないため、

「同じ基本ルールのもとで異なる50人の著者たちは50通りの本を書くだろう。そして、私は残りの49冊を読むことに興味がある」

確かにその通り！オイラーという巨人から学ぶべきことは、まだまだ残っている。そのためには、各領域の優れた研究者が様々な道筋を深く追究し、さらに多くの著書が出版されることが望まれる。

その中でも『オイラー博士の素敵な数式』は、理工系の大学生や、学生たちに生きた数学を教えようとする先生方に、強くお勧めしたい好著である。本書には著者や他の領域の専門家からの数学に対する意見が率直に書かれており、理工系学生に数学を教える者として大変参考になる⁶⁾。オイラー数学を広める上で、これらの意見はしっかりと考慮されるべきだろう。

それでは、著者の楽しい詩でこの書評を締めくくりたい⁷⁾。

I used to think math was no fun
'Cause I couldn't see how it was done.
Now Euler's my hero
For I now see why zero,
Equals $e^{\pi i} + 1$.

数学なんてつまらないと思ってた
だって、解き方がチンプンカンプンだったから
でも今や、オイラーは私のヒーロー
だって、わかったんだもの
ゼロが $e^{\pi i} + 1$ に等しいことを

⁴⁾初めてゼータ値に非正則素数が登場した記念すべき場面である！

⁵⁾拙著『無限オイラー解析』（現代数学社）は、こういった姿勢を理解して挑んでほしい。

⁶⁾ただし、オイラーの関数概念に対する著者の意見については、オイラーを弁護したくなる。

⁷⁾著者いわく「下手な詩」だが、評者は楽しめた。