

## 書評

# 佐藤幹夫の数学

木村達雄 編 日本評論社 2007年

近畿大学理工学部 大野泰生

2007年10月1日のある新聞に掲載されたこの本の紹介記事の大見出しは、“「幻の数学者」埋もらせぬ”であった。「幻」「(数学者が)埋もれる」というここでの表現は、私の感覚とやや異なるけれども、記者の表現しなかった意味合いは想像できる。記事の見出しは、「佐藤幹夫京大名誉教授、初の著作集」「弟子が編集 増刷へ」と続く。この本は、様々な雑誌に掲載されていた佐藤幹夫先生関連の記事を選び、数編の新しい記事とともに一冊に纏めた、とてもありがたい本である。

ご承知の方も多であろうが、京都大学名誉教授で同数理解析研究所元所長である佐藤幹夫先生は、佐藤超関数・マイクロ関数、概均質ベクトル空間、 $D$ 加群、ホロノミック量子場、ソリトン方程式と無限次元グラスマン多様体、完全WKB解析などの、独創的アイディアに基づく理論を次々と提案され、代数解析学などの研究分野を切り開かれた。また、一般に佐藤-テイト予想と呼ばれる予想を提案するなど、数学の発展に大きく貢献されている。これらの功績により様々な賞を受けておられ、2003年にはウルフ賞(数学部門)を3人目の日本人として受賞された。

このような日本を代表する数学者でありながら、佐藤先生ご自身の執筆による論文は意外に少なく、佐藤先生の独創的アイディアに基づいて、当時の学生たち(現在は各分野の重鎮である!)がともに考え、計算を詰め、あるいは実験を遂行するなどして、論文にしたものが多数を占める。そこで、その独創的アイディアの源を探る上で大切になってくるのは、所謂論文の体裁を取らずに公開されている佐藤先生の論説や講義録である。これらの一部はその体裁がため、時の流れとともに散逸の危機にあり、遡っての検索も既にかなり難しい。この本は、そのような、現状で放置しておくとう入手困難になりかねない、論説・対談・講義録を収容し保護した宝箱でもある。

この本は3部構成になっており19編(約380頁)の記事が収録されている。本の性格上、各記事のタイトルを列記しておく。括弧内は各記事の署名である(敬称略)。

### 第1部 自己を語る

佐藤幹夫氏へのインタビュー (エマニュエル・アンドロニコフ(杉山和成 訳))

私の数学 (佐藤幹夫)

### 第2部 数学を語る

現代数学を語る (佐藤幹夫・一松信)

素数からみた数学の発展 (佐藤幹夫)

数と関数 (佐藤幹夫)

オイラーの数学—代数解析の立場から (佐藤幹夫)

方程式について (佐藤幹夫)

方程式に秘匿された世界構造 (佐藤幹夫・十川治江)

代数解析の周辺 (佐藤幹夫)

佐藤超関数論の成立と展開, ほか (佐藤幹夫)

$D$  加群と非線型可積分系 (佐藤幹夫)

Weil 予想と Ramanujan 予想 (佐藤幹夫)

### 第 3 部 佐藤幹夫の数学

佐藤超関数とは何か? (佐藤幹夫・木村達雄)

佐藤幹夫先生との会見—佐藤のゲーム,  $D$  加群, マイクロ関数, 超局所計算法, など

(佐藤幹夫・木村達雄)

概均質ベクトル空間とは? (木村達雄)

数理論理と佐藤幹夫先生 (三輪哲二・野海正俊・高崎金久・上野健爾)

特異摂動論への一つの誘い (河合隆裕・竹井義次)

佐藤  $\sin^2$ -予想の話 (難波完爾)

解決された佐藤-テイト予想 (黒川信重)

多くのタイトルに興味を持たれるのではないかと思います。対談形式の記事の多いことが一つの特徴である。冒頭のインタビュー記事は、アメリカ数学会の雑誌 Notices の 2007 年 2 月号に掲載されたものが、この本のために和訳された。また、日本評論社「数学のたのしみ」13 号 (1999 年 6 月刊) で組まれた特集「フォーラム：現代数学の風景 佐藤幹夫の数学」に掲載された 5 編の記事は、ほぼそのままの形で再録されている。このうち、概均質ベクトル空間および特異摂動論に関する 2 編は、各々の分野のサワリの解説に留め、詳細は他書に譲る格好を取っている。1963 年刊の同人誌「数学の歩み」が初出の「Weil 予想と Ramanujan 予想」や、手書き講義録の状態であった「 $D$  加群と非線型可積分系」などは、その存在を調べる術も乏しく、入手もかなり困難になっていた。書籍に収録され保存されることは大いなる喜びである。

収録された全 19 編それぞれは独立に読める記事である。各部各記事の題からも想像されるように、この本は豊富な話題に彩られており、様々な視点から読み、学ぶことができる。実際私自身も数多くの場面でいろいろなことを知り、感じ入ることが多かった。いくつかの話題が、2 箇所以上に重複して現れるが、編集経緯からも自然なことであり、そのことで読みづらさは感じない。ここでは、私の感じたことの中からいくつかを選んで以下に述べてみようと思う。

まず、佐藤幹夫先生の語り口をそのまま再現しようと試みた記事がたくさんあってすばらしい。内容のみならず、会話の雰囲気・先生のお人柄やユーモアまでを楽しむことができる。例えば、この本の編者で弟子の木村達雄先生との次のような会話がある。

木村「だけど、何で双対を考えるんですか?」

佐藤「だからさ、説明するからね。何べんでも、今日わからなかったら、また次に説明するからね。僕はいつもだいたいくどいって言われるくらいだから、ね。そんな話は前に聞いているっていうことをよく言われるよ。」

木村「僕にはちょうどいいです」

佐藤「それは、ちょうどいいや、君には説明しやすい。(笑)」

点在するこのようなやり取りはこの本の持つ宝物のひとつだと思う。また、三山崩しから始

まって佐藤のゲームとマヤ代数の解説をされている対談では、説明のために紙に描かれた絵がそのまま収録されていて、まるで直々に解説を伺っているような感覚になる。

佐藤先生はオイラーの数学がお好きである。ライバルだと思っているんじゃないだろうか、との噂話も出てくる。「代数解析」という名称もオイラーから得たと述べておられる。アルキメデスやオイラーのことを、(その時代において) 数学的な美しさというものに対して、いちばん敏感だったんじゃないか、と述べられる。数学のほとんどあらゆる分野にわたって、いちばんエッセンシャルなところをつかんで見せた数学者であろう、とも。アルキメデス、オイラー、ガウス、リーマン等の、本質的なところを感覚で捉える数学。そういった美の感覚は「佐藤の数学」にも宿っていると私は感じる。

佐藤予想の検証実験に大きく貢献された難波氏による、予想現場の証言的記事(ここには佐藤先生がこの予想を確信されて間もない1963年頃、予想の説明中に描かれた手書きの図と式も掲載されており、その筆圧から確信の強さを感じ取ることができる)や、2006年のリチャード・テイラーによる( $j$ 不変量が非整数となる有理数体上の楕円曲線についての)佐藤予想(佐藤-テイト予想)の解決に関する、黒川氏の解説記事は、書き下ろしであり、この本にさらなる躍動感をもたらしている。

かたや、序盤の記事では若い時代の佐藤先生のご苦労が語られる。戦争による勤労動員と甚大な爆撃被害、海賊版の本すら減多に手に入らない経済状態と環境の悪さ、家族のために勉強時間の取れない高校教員をして過ごされた20代の10年間。佐藤先生はたびたび仰っている。「いちばん元気のいい時期にぼくは勉強と言えるようなものはしていないんです。」今、少なくとも平和とそれなりの生活環境を与えられている私たちには、この本を読んで気付かねばならないことがたくさんあるのではないか。

高校教員を続けておられた佐藤先生が30歳を前に、彌永昌吉先生を訪ねる場面がある。「手ぶらでは行かれないから手土産にと、1957年の夏休みに素裸で汗かきながら計算したもの」を持っていく。「超関数理論」の原型である。この手土産が、佐藤先生を研究のできる環境と、日本数学会の第1回総合講演の舞台へと導く。この「手ぶらでは(先生に会いに行かれない)」という覚悟は大切に受け継がねばならぬと思った。

この本を読むといろいろなことを考える。入手が難しくなってきた古い文献の復活掲載や、臨場感溢れる「佐藤の数学」解説など、この本のありがたさは格別である。しかし褒めてばかりの書評はつまらないと、かつて誰かが書いていた。そこで敢えて、この本の活用を考えたリクエストを書かせていただくならば、本の最後に索引があるとよいと思う。いくつもの記事の編纂であるから索引作りに困難があるのかもしれない。だが散在していた記事ゆえに、関連項目を横断的に眺める楽しみもあってよい。あるキーワードに基づいて索引から辿れる複数の箇所を集中的に読めたなら、そのキーワードに関する知識や情報を多角的に得られるのではないかと期待するのだ。とりわけ人名索引があるとありがたいのではないか。研究者の素顔が各所に描かれているがゆえである。

また、冒頭で引用した新聞記事には、弟子が保存してきたガリ版刷りなどの講義録を書籍として出版する計画も浮上している、とある。実際、例えば、「数学の歩み」15-1(佐藤幹夫特集号、1970年刊)に掲載された、「佐藤幹夫述、新谷卓郎記、概均質ベクトル空間の理論」は、この分野の原点であり海外の数学者も参考文献に挙げているほど重要なのだが、現在ではかなり入手が難しい。こういった貴重な原稿を入手しやすい書籍として出版する作業

は、今後もし是非進めていただきたいと願う。

時代のムードに流されることなく自身の感覚を信じて貫き、偉業を成した日本の数学者の、苦難を乗り越えた歩み、数学の生まれる場面についての本人と周囲による証言、その後の発展と数多くの後継者から見た師匠の姿、など、この本は佐藤先生のお人柄とともにこれら多くの事柄を伝えている。あらゆる世代の方にお勧めしたい本であるが、とりわけ私と同じ修業中の身である方々・若い世代の方々には、研究に懸ける心意気と美的感覚の重要性に出会う機会として、是非とも手に取っていただきたいと願う。

この本には数学と後継者を愛する創造的な数学者 佐藤幹夫先生と、先生を敬い慕う後継者の方々の気持ちが溢れている、と思う。研究を土台とするこのすばらしい関係や、佐藤先生の類まれな美的感覚の背景には、必ずすさまじい努力がある。佐藤先生が木村達雄先生に語られたという荘重な言葉を、「筑波フォーラム」45号（1996年刊）から引用させていただいて、この書評を締めくくりたい。

「朝起きた時に、きょうも一日数学をやるぞ、と思っているようでは、とてもものにはならない。数学を考えながらいつのまにか眠り、朝目が覚めたときは既に数学の世界に入っていないなければならない。どのくらい数学に浸っているかが勝負の分かれ目だ。数学は自分の命を削ってやるようなものなのだ。」