

ご確認くださ

# 「リーマン予想」から 「数学者殺人事件」まで

小山信也

●東洋大学理工学部

タイトルの「リーマン予想」とは、私が生涯で初めて執筆に携わった著書<sup>1)</sup>『リーマン予想のこれまでとこれから』(黒川信重先生との共著、日本評論社)を指し、「数学者殺人事件」とは、昨年、私が数学監修を務めたテレビドラマ『特捜 9 season 4』の第7話「殺人パズル」(テレビ朝日、2021年5月17日放送)を指します。私は数学者として、本の執筆からテレビ番組の製作まで、数学の啓蒙活動に携わらせていただけることを光栄に感じています。その感謝を込めながら、人生を振り返ってみたいと思います。

## 1……「リーマン予想」執筆まで

『リーマン予想のこれまでとこれから』は2009年11月に刊行されました。私が47歳、海外赴任を終え帰国し東洋大学に入職した年です。大学院時代の恩師である黒川信重先生(現東京工業大学名誉教授)にお声がけをいただき共著者に加わせていただきました。

したがって、私が東京工業大学大学院の黒川研究室に進学したことが、この本を書くに至ったきっかけであったと言えます。その研究室の選択は、学部時代の恩師である加藤和也先生(現シカゴ大学教授)のお勧めに従いました。私が大学を卒業した1986年は、東京大学に数理論学研究科が設立される前で、大学院は小規模でした。数学科から大学院に内部進学できる人はクラスの約 $\frac{1}{3}$ という「狭き門」で、数学を続けたい人は他大学に行くのが当たり前の時代でした。加藤研究室の同級生6名のうち、東大大学院の合格は1名(関川浩さん、現東京理科大学教授)、他大学の大学院への進学が私以外に1名(森下昌紀

さん、現九州大学教授)。6名中2名が他大学の院に進学でした。

ただ、数学科の大半がもともと大学院志望であったにもかかわらず、実際に他大学に進学した者はクラス全体で私と森下さんを含め4名と、比較的少数でした。それには2つの理由があったように思います。第一に、学歴を生かし企業や官僚への就職に志望を変更した人が多かったこと、第二に「大学院入試でつまづくようでは数学者として生き残るのは難しい」と考え、諦めてしまった人が多かったことです。

この第二の理由については誰もが悩むところでしょう。実際、私も数学の才能に関してまったく自信がなく、自分なりに努力しても追いつかないことを悟り、それでも何とか数学にしがみつきたいとの一念から、当時憧れていた指導教官の加藤先生の口調や歩き方まで真似て、少しでもその存在に近づこうとした記憶があります。

ただ、いざ進路選択となったときにはさほど悩まずに他大学の院を選択しました。今にして思えば、入学定員は人為的に定めた数値であり、それが数学者としての適性を測る適切な値である保証はまったくないので、そういうものに振り回されなくて良か

1) 本稿では触れませんが、著書以外の仕事として以下の訳書があります。

[A] 『オイラー博士の素敵な数式』(ポール・J. ナーイン著、日本評論社、2008年2月)

[B] 『1日1ページ数学の教養 365』(クリフォート・ビックオーバー共著、ニュートンプレス、2020年2月)

このうち[A]はロングセラーとなり、2020年11月に「ちくま学芸文庫」に収録されました。

ったです。これは数学に限らず、あらゆる入試をはじめ定員のある枠にも言えそうです。重要な人生の選択は他人との比較による相対評価をもとに決めるのではなく、自分の中にある夢や希望に対する感触に正直に決めるのが良いのかもしれませんが、かくして私は黒川先生の下で学ぶことになりました。

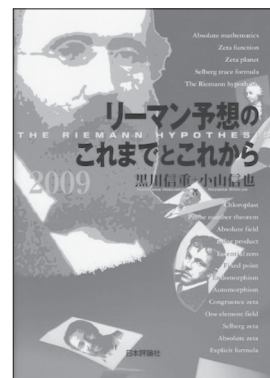
黒川研究室は自由な学風で、勉強したいことを各自が自主的に見つけてセミナーで発表することが大学院生の日常でした。私は学部時代に代数幾何的な整数論をやっていた流れで、楕円曲線論から始めました。初めて触れた未解決問題は「楕円曲線に対して、超特異なリダクションを与える素数は無数に存在するか」という当時の有名問題で、それに関する論文を読んだりしていましたが、その数か月後にハーバード大学の18歳の学生であるエルキーズ(現ハーバード大学教授)が初等的な方法で証明に成功したニュースを知り、世界の舞台に才能のある人がひしめく現実を実感し、数学者の競争の厳しさを初めて意識しました。

そんなこともあり修士論文は2年生の秋までまったく進展がありませんでしたが、見聞を広げるために2年生の春から表現論やセルバーグ跡公式の勉強をしていたことが功を奏し、黒川先生のご指導の下「セルバーグ・ゼータの行列式表示」を証明し修士論文をまとめることができました。幸い、私はその後その拡張に成功し、アメリカ数学会などに計4本の論文として受理される成果となり、数学者としての第一歩を踏み出すことになりました。

多くの大学院生がそうであるように、当時、私は修士論文を仕上げることに精一杯で、その論文の分野内における位置づけや、時代の流れの中での価値について、深く理解していたわけではありませんでした。私は後年に気づくことになるわけですが「ゼータ関数の行列式表示」はリーマン予想の解決への重要なプロセスの一つであり、なおかつ、それはどの文献にも記されていない、黒川先生のオリジナルかつ最先端のアイディアであったのです。

『リーマン予想のこれまでとこれから』はそうし

た背景で生まれた本です。したがって、この本にはリーマン予想研究の概観だけでなく、「リーマン予想解決に何が重要であるか」という問いに答えるための着想が詰まっています。たとえば、セルバーグ・ゼータ関数や跡公式の理論をリーマン予想研究の一つに位置付けること自体、画期的であり、いまだに洋書を含めそのような視点でリーマン予想を解説した文献はありません。この本は数学書のベストセラーランキングで第1位となるなど話題をさらい、いまだにリーマン予想研究のバイブルとして多くの方々に読んでいただいています。携わらせていただいた者として、大変ありがたく光栄なことです。



『リーマン予想のこれまでとこれから』

## 2……その後の著作

第一作「リーマン予想」の成功の後、出版社からの依頼が相次ぐこととなり、また黒川先生に引き続きお声掛けをいただき、多数の共著書を書くに至りました。これまでに執筆させていただいた先生との共著書は、以下の8冊です。

- [1] 『リーマン予想のこれまでとこれから』(日本評論社, 2009年11月)
- [2] 『絶対数学』(日本評論社, 2010年9月)
- [3] 『多重三角関数論講義』(日本評論社, 2010年11月)

[4] 『リーマン予想の数理物理』(サイエンス社, 2011年11月)  
[5] 『ABC 予想入門』(PHP 研究所, 2013年3月)  
[6] 『ラマヌジャン 〈ゼータ関数論文集〉』(日本評論社, 2016年2月)  
[7] 『ゼータへの招待』(日本評論社, 2018年2月)  
[8] 『オイラー 〈ゼータ関数論文集〉』(日本評論社, 2018年8月)<sup>2)</sup>

これらの共著書がいずれも好評を博したことで、私自身も著者として認知していただけるようになり、次第に単著の執筆依頼を受けるようになりました。その結果、現在までに以下の本を書かせていただきました。

[9] 『素数からゼータへ、そしてカオスへ』(日本評論社, 2010年12月)  
[10] 『すべての人の微分積分学』(日本評論社, 2013年3月, 中島さち子氏との共著)  
[11] 『素数とゼータ関数』(共立出版, 2015年10月)  
[12] 『リーマン教授にインタビューする——ゼータの起源から深リーマン予想まで』(青土社, 2018年4月)  
[13] 『セルバーク・ゼータ関数——リーマン予想への架け橋』(日本評論社, 2018年7月)  
[14] 『数学の力——高校数学で読みとくリーマン予想』(日経サイエンス社, 2020年7月)  
[15] 『「数学をする」ってどういうこと?』(技術評論社, 2021年5月)  
[16] 『日本一わかりやすい ABC 予想』(ビジネス教育出版社, 2021年6月)

これらは(大学の授業用に製作した教科書[10]を除き)すべて単著で、かつ、出版社の依頼で執筆しました。[9]は、素数の初等的な話題から新分野「数論

的量子カオス」までを一冊にまとめたもので、初の単著ながら多くの方々の手にとっていただきました。[11]は数学科の学生や院生、さらに研究者を対象とした専門書で、素数定理と算術級数素数定理の証明を網羅的に収録し、かつ深リーマン予想までを解説した、世界でも唯一の教科書です。若い読者の反響も大きく、この本をきっかけに研究者の道を志し、私と共著論文を書くに至った者もいるなど、学習者の役に立てていることを嬉しく思います。この教科書の執筆には丸4年を費やしたため、私は執筆終了時には自分の持てるすべてを出し尽くし燃え尽きた感がありました。



『素数からゼータへ、そしてカオスへ』



『素数とゼータ関数』

そんな折、[12]で私はフィクションに手を染めることになります。この本は、私が1859年にタイムスリップし、リーマン教授にインタビューをするという「でっち上げ」ですが、この一見すると荒唐無稽にも見える企画が、ぴたりとはまり成功を収めました。というのも、リーマン教授にインタビューをするために、まず、彼の死後から今日までの数学の進展を概説する必要があったからです。そもそもリーマン教授の時代には、リーマン予想が重要であることすら認識されていなかったでしょうから、その理由から説明する必要がありました。結果的に、一

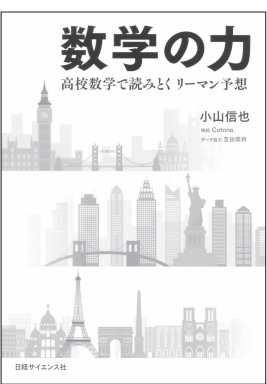
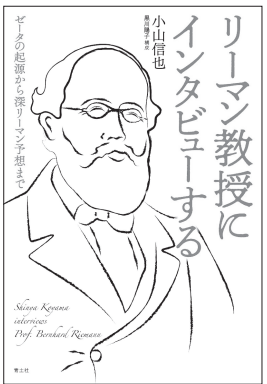
<sup>2)</sup> 共著書[8]は、馬場郁さん、高田加代子さんを含む計4名の共著です。

般の読者にも読みやすい「現代数学入門」のダイジェスト版を、親しみやすい会話体で歴史の順に解説することになりました。その意味で[12]はこれから数論を勉強しようとしている人や、数論の概要を知りたい他分野の研究者にとっても最適な入門書になりました。

さて、リーマン教授に「深リーマン予想」の解説をしながら、私はそれが逆に元のリーマン予想より説明しやすいことに気づきました。その着想をもとに著したのが、[14]です。副題の「高校数学で」とは「複素関数論を用いない」という意味です。



『「数学をする」ってどういうこと?』 『日本一わかりやすいABC予想』



『リーマン教授にインタビューす』 『数学の力——高校数学で読みとくリーマン予想』

さらに、対話形式の文章に手ごたえを感じた私は、脚本形式の[15][16]の執筆に至ります。これらは「深リーマン予想」「ABC予想」という最先端の数学を、易しく誰にでも理解可能な形を目指して著したものです。おかげさまでいずれも大好評を博し、自分史で最大のベストセラーとなりました。多くの方々に受け入れていただいていることを、嬉しく感じます。

私は、すべての単著の執筆において、絶対条件として最優先で守ってきたことがあります。それは、必ず最先端の数学を反映することです。どんな初心者向けの啓蒙書にも、専門家にとっても価値のある内容を必ず入れるように努めました。私はプロの文

筆家ではないので、他の誰かに書ける内容では文章力で負ける可能性が高く、私の本を選んでもらう理由がありません。数学者としてのオリジナルな着想（それは必然的に最先端の数学になります）を込めることで、初めて独自性が生まれ、世に出すに値するものに(かろうじて)なると考えています。とくに[15][16]は漫画をあしらった装丁であるため(一般受けはしたもの)研究者の方々の注目をあまり得られなかったと思いますが、この2冊は私の数学者としての新奇な着想をぶつけた渾身の作であり「数学に携わる方々にこそ読んでほしい」と強い想いを抱いている本です。数学関係者の方々に、ぜひ手に取っていただけることを願っています。

そうした理念で執筆をしてきた結果、[14][15]から新たな研究成果が生まれました。深リーマン予想の説明中、素数の逆数の和に由来する「 $\frac{1}{2} \log \log x$ 」という微かに発散する項があり、私は当初、その項の意味がわからず、説明の邪魔と感じていたのですが、あるとき、それが19世紀にチェビシェフが指摘した「素数の偏り」を表していることに気づいたのです。これは「チェビシェフの偏り」と呼ばれる有名な未解決問題です。私は、深リーマン予想からチェビシェフの偏りが解明できることを発見しました。これは私の数学者人生の中でも大きな出来事であり、啓蒙活動を頑張ってきた私に神様が授けてくれたご褒美のように感じています。この成果は青木美穂氏



(島根大学教授)により大域体の素イデアルの偏りに拡張され、現在、チェビシェフの偏りに関し、青木氏との共著論文を含む計4〜5本の論文を学術誌に投稿中です。

そして、今年、この「素数の偏り」に関する本を著すことになりました。テレビで活躍中のタレントの河野ゆかりさんとの対談形式で、一般の読者にもわかりやすく素数の無限性や算術級数素数定理に遡って解説します。

- [17] 『素数の偏り』(日経サイエンス社、近刊、河野ゆかり氏との共著)



河野ゆかりさん(『Newton』2022年4月号「数学者小山教授との対談」より)

### 3……テレビ番組の製作

本の執筆と同様、テレビ番組の製作も、数学者が社会に貢献する貴重な機会です。以下のリストは、私がこれまでに製作に携わってきた番組です。

- [18] 『Q.E.D.証明終了』(NHK「ドラマ8」), 2009年1月8日〜3月12日放送。  
[19] 『魔性の難問——リーマン予想・天才たちの闘い』(NHKスペシャル), 2009年11月15日放送。  
[20] 『素数の魔力に囚われた人々——リーマン

予想・天才たちの150年の闘い』(NHKハイビジョン特集), 2009年11月21日放送。

- [21] 『特捜9 season 4』第7話「殺人パズル」(テレビ朝日), 2021年5月17日放送。  
[22] 『数学者は宇宙をつなげるか?——ABC予想をめぐる数奇な物語』(NHKスペシャル), 2022年放送予定。  
[23] 『笑わない数学』(NHK総合テレビ), 2022年放送予定。

本稿のタイトルの「数学者殺人事件」は、[21]を指します。このドラマで私は数学監修を務めました。数学監修は、ドラマに登場する数式の監修や、数式を書いたり読み上げたりする役者さんの演技指導が主な仕事ですが、今回、私はその枠を超えた役割を果たさせていただくことになりました。それは、研究の現場を知る者として台本に違和感を覚えたからです。私は脚本の変更を2つ要請しました。



『特捜9』撮影風景(地面に数式を書きまくる天才小学生と刑事)

1つ目は、間違った論文を発表した数学者が「学会で笑い者にされ自殺」という設定です。数学者の世界には、人を笑い者にする雰囲気はありませんので、私はこの部分を「才能のなさに絶望して自殺」に変更してもらいました。当初、監督から「笑い者

の方がテレビ的にわかりやすい」と反対されましたが、最終的には賛同を得ることができました。

2つ目は、より重大な点で、本編の主題でもある、殺された数学者が天才小学生に遺した「名言」です。

学問は人を幸せにするためにある。だから君はもっと人間を知らなければならない。そしてそれを研究として生かすことこそ、研究者の役割なんだ

というもので、ドラマの主題として繰り返し回想されていました。しかし私はこの明言に違和感を覚えました。人間嫌いでも優秀な研究を行った学者は歴史上多数存在しますし、学者の業績で人類が幸せになることと、その学者の人間性は、必ずしも関係ないからです。そして、人間を知ったからと言って、それが数学の研究に生きるものではない(数学はそんなに甘くない)からです。つまり、脚本は「正しい学問のあり方」と「正しい人間のあり方」を無理にリンクさせ、「良い者」を捏造し「悪い者」と対比させていましたが、それはいかにも学問の実態を知らない人の思いつきに感じられました。

私は、この名言を以下のように変えることを提案しました。

学問は自分が面白いと感ずること、不思議だと思ふことを、追及するものなんだ。業績や地位ではなく、純粋に学問を追及することこそ喜びを感ずるのだ。その究極が研究成果となる。

学問の尊厳に敬意を払い謙虚に追求し続ける姿勢が重要です。それを、地位や業績にこだわる邪悪な姿勢と対比させる方が、真実を表すと感じました。

この提案はドラマの主題にかかわることでしたので、監督の賛同を得ることは難しいだろうと半ばあきらめていましたが、最終的な脚本では全面的に私の意見が取り入れられ、かつ上記の私の言葉が本番でもそのまま使われました。助監督から「数式以外

の文章表現でも頼ることになってしまい、お恥ずかしい限りです」と言ってもらえました。数学という学問の本来の姿を、世間に正しい形で発信することに貢献でき、安堵しました。

2022年は、[21][22]のような本格的な数学番組の放送元年とも位置付けられ、テレビを通して現代数学が広く発信される年になりそうです。引き続き、ありのままの数学を伝えることに、注力していきたいと思っています。

[こやま しんや]