書　評

サーストン万華鏡

—人と数学の未来を見つめて—

小島定吉，藤原耕二 編，共立出版，2020 年

大阪市立大学数学研究所
作間　誠

サーストン（William P. Thurston, 1946 – 2012）は，幾何化予想という壮大なプログラムを提唱して 3 次元多様体論を一変させた偉大な数学者である．幾何構造の視点を 3 次元多様体論に持ち込み，そこに豊穣な世界が広がっていることを指し示したのである．サーストンの偉大さはこの革新的な視点を提示したことだけには止まらない．当時の 3 次元多様体論研究者にとって最大の関心事はポアンカレ予想であって，双曲幾何は全く関係のない古色蒼然とした分野であった [1]．過去の痛い教訓（葉層構造の研究で衝撃的なデビューを果たしたものの，重要な結果全てを簡潔な論文として発表したため研究者が逃げ出した）から学んでいたサーストンは，自分のアイデアを受け入れ発展させてくれる数学コミュニティーの構築が必要不可欠であると悟り，その実現のために力を尽くしたのであった．1977/78 年にプリンストン大学で行った講義録 “The geometry and topology of three-manifolds” [2] は 3 次元多様体論のバイブルとなり，1982 年出版のサーベイ論文 (Bull. A.M.S., vol. 6, no. 3）で 提出した 24 の問題は研究の道標となった．また研究におけるコンピュータの有用性に早くから着目し，ジオメトリーセンター設立（1989 年）及び実験数学を支援する学術論文誌 “Experimental Mathematics” 誌創刊（1992 年）のために尽力した．サーストンによるこのような取り組みのお陰で，3 次元多様体論は格段に豊かな分野に成長した．幾何化予想は証明され，その結果 100 年の難問であったポアンカレ予想にも決着がついた．しかし，サーストンの真の偉大さはこれだけでは語り尽くせない．サーストンは「人と数学の関わり」の中に数学の本質があると考え，数学を「(真に）理解すること」と「(真の）理解を伝えること」の大切さを社会に向けて発信し，それは受け取った人々の心の中で未来への指針として生き続けているのである．

本書は，サーストンの偉大さ，魅力，人となりを回想とともに様々な角度から伝えてくれるユニークな書である．サーストンが幾何化予想を万華鏡に例えていたことに因んで「サーストン万華鏡」と題された本書では，編集者を含む 7 人の著者（そして 1 人の翻訳者）各々の心の鏡に映ったサーストンの人生や数学観，サーストンの数学との関わりが提示されている．またサーストンの弟子や親交のあった数学者の回想，そしてサー

[1] しかしながら，日本の結び目理論の生みの親である寺阪英孝先生は 1977 年にブルーバックスから啓蒙書「非ユークリッド幾何の世界」を出版されている．この符合は何を意味するのであろうか？

[2] https://www.math.unl.edu/~jkettinger2/thurston.pdf よりダンロード可.

ストン自身が残した言葉が紹介されており，サーストンが遺してくれた贈り物をあたかも万華鏡のように様々な角度から味わうことができる．

本書の簡にして要を得た素晴らしいレビューがアマゾンのサイトに掲載されており，その魅力を余すところなく伝えている．深い学識と知見に裏打ちされたレビューを前にして書評の依頼を受けた者として途方に暮れた．悩んだ末，そのレビューを補足する読書案内としてこの小文を書いた[3]．本書の魅力に抗えず，甚だ長くなってしまったことをお許しいただきたい．まずは同レビューをご覧いただき，その上で追加情報を望まれるなら，以下に続く章ごとの案内を見ていただければ幸いである．

第 1 章　サーストン小史（小島定吉）：本章では，ポアンカレに始まるトポロジー発展の歴史においてサーストンが果たした役割，数学コミュニティー構築への尽力，数学と社会との接点への関与が概観されており，天才数学者サーストンの多彩な才能と多岐にわたる活動の概要を知ることができる．また幾何化予想の数学的背景とその内容，ハミルトンのプログラムに沿うペレルマンによる解決の概観も記されている．サーストンは，自らがアナウンスしたオービフォールド定理の証明を目的として小島氏が 1998 年に東工大で開催した MSJ 国際研究集会参加のために，ただ一度だけ来日している．そのときに実施されたインタビューに答えて，幾何化予想は近い将来ポアンカレ予想と同時に解決されると正しく予言していたのである．本書の各章は独立に読むことができるが，本章で全体像を知った後の方が，残りの章もより深く味わえるであろう．

第 2 章　サーストンの数学観を読み解く（藤原耕二）：本章では発表当時に大きな議論を引き起こしたいくつかの文献に沿って，サーストンの数学観が藤原氏により渾身の力を込めて読み解かれている．最重要文献はサーストンが 1994 年に発表した論考 “On proof and progress in mathematics” (Bull. A.M.S., vol. 30, no.2) である．この論考の発端は，ジャッフィとクインが前年に発表した論考 “Theoretical mathematics: Towards a cultural synthesis of mathematics and theoretical physics” (Bull. A.M.S., vol. 29, no.1) および同論考に刺激を受けたサイエンスライター・ホーガンによる記事 “The death of proof” (Scientific American, 1993) にある．ジャッフィ・クインの論考は予想（speculation）が数学で果たす役割と危険性についてサーストンを含む著名な研究者が関与した事例を引き合いに出しながら論じた上で，予想と定理を明確に区別すべきであるという規範を提案している．この提案そのものは，藤原氏も述べているように，定義・定理・証明という伝統的な数学観からすると常識的なものである．しかし，伝統的数学観を無批判に受け入れているようにもとれる一面的な考察，物理学との連携を含む数学の多様性と柔軟性の抑圧に繋がりかねない論調，そして「理論数学 vs 実験数学」というエキセントリックな用語などのため，人によって評価が分かれる．編集長のパレは，意見の違いを認めた上

[3]執筆に際し，ペンネーム susumukuni 氏による同レビューを参考にさせていただいた．「理解すること」，「理解を伝えること」という（第 2 章から抽出された）キーワード，「人となり」という表現，そして “「人と数学」に関わる視点と思想” というフレーズは同レビューから借用した．

での理性的な討論を時期を逃さずに実施することが必要であると判断し，受理後・出版前であったジャッフィ・クインの原稿をその中で名前を挙げられている全ての研究者に送付しコメントを求めた．サーストンの考え抜かれた長文の論考に加えて，アティヤを始めとする多数の著名な研究者から返事があり，それらは編集長による事情説明のコラムと共に翌年に掲載された（vol. 30, no.2)．なお，寄せられたコメントに対するジャッフィ・クインの回答も一緒に収録されている．（公平かつ理性的な討論を実施した編集長の英断に敬服する．）サーストンは反論することよりも生産的な議論を行うことを選び，自分の数学観を言葉を尽くして語った．本章 p.26 及び 第 11 章 p.223 でも引用されているように，後年，フォーラム MathOverFlow に投稿した下記のメッセージにサーストンの思想が端的に表れている．

> In short, mathematics only exists in a living community of mathematicians that spreads understanding and breaths life into ideas both old and new. The real satisfaction from mathematics is in learning from others and sharing with others.

藤原氏は，MathOverFlow におけるサーストンのメッセージ，ジャッフィ・クインの論考，ホーガンの記事，サーストンの論考を様々な角度から徹底的に読み解き，サーストンの「人と数学」に関わる視点と思想を明らかにしている．更にこの作業を通して同氏が感じ考えたことが記されている．「数学者集団がいかに機能して数学を推し進めているか，というようなことを正面切って論じることは，数学者には大それた感じがして躊躇しがちである．（中略）それに正面から取り組んだのは，（中略）サーストンが真にクリエイティブな人であるからこそだと思う」という見解には同感である．まさしくその「大それた感じがして躊躇しがち」なことに文献精読を通して真正面から取り組まれた藤原氏に感服する．アウトリーチ活動「ジャーナリスト・イン・レジデンス」の運営等を通して，普段からこの問題を意識されている藤原氏だからこそ本章を執筆できたのであると拝察する．

第 3 章　サーストンの柔軟思考（小島定吉）: 小島氏は 1980 年代初期からコロンビア大学留学，ウォーリック大学における低次元トポロジーフェア参加などを通して，サーストンとその弟子を含む様々な研究者と親交を結んできた．本章では，当時の逸話が生き生きと語られると同時に，サーストンの柔軟思考が生み出したタイヒミュラー空間の地震変形，全測地的双曲多様体の構成，双曲的デーン手術理論などが，巧みに説明されている．そしてサーストンの言動が直接的あるいは間接的成果を導き，数多くの学術論文が発表されていることを自身の体験を踏まえて紹介している．本章で最も力を込めて説明されている双曲的デーン手術理論は，サーストンの講義録の第 4 章において，8 の字結び目の補空間を初等的ではあるが真に独創的な方法で徹底的に解析することで始まっ

た．そして同講義録第 5 章に於いて，多様体の中で「トンネルを掘る」という単純だが斬新なアイデアを使って一般的な定理として確立された．双曲的デーン手術理論を用いることにより小島氏が結び目の巡回分岐被覆に関する懸案の問題を解決し，学会特別講演で報告されたことが思い出される．サーストンの理論の鮮やかな応用に評者の心が震えたのを鮮明に覚えている．

第 4 章　サーストンの講義録との出会い（相馬輝彦）：3 次元多様体論のバイブルであるサーストンの講義録に相馬氏は学生時代に出会い，それが同氏の研究者人生を決定づけた．相馬氏は，その第 6 章で紹介されているグロモフ単体的体積の研究によるデビュー以来，深いアイデアと洗練された技法で 3 次元多様体の幾何と位相に関する数々の本質的な貢献をされており，同世代の評者が畏敬する研究者である．本章では，相馬氏がどのようにして講義録に出会い，どのようにして講義録に取り組み，どのような影響を講義録から受けたのかが，独自の視点からの講義録の概説と共に記されている．サーストンは講義録について “I tried to communicate my real thoughts in these notes” と語っている．そのアイデアが相馬氏の中でどのように受信され育っていったかを伺い知ることができる．「プリンストンに来てわかったことであるが，サーストンは別格として，彼の指導した卒業生や大学院生も非常に優秀でとてもついていけなかった．（中略）ある晩，研究所に併設された宿舎で講義録の第 8, 9 章を見直していた時，ふと，サーストン理論の一端が見えたような気がした」というエピソードは印象深い．本章最後の節では，有限体積を扱った講義録の第 6 章と無限体積を扱った第 8, 9 章の間に橋を架けることによって 3 次元多様体の位相と幾何に関するより深い理解が得られるのではないかという期待（実はサーストンが思い描いてたことかもしれない）が記されており，相馬氏が到達し，また到達しようとしている深遠な世界の一端を伺うことができる．この大きな絵が実現されることを期待したい．

なお, 相馬氏の共同研究者であり日本の双曲幾何研究を小島, 相馬両氏等と共に牽引してきた大鹿健一氏が, パパドプロス氏と共同編纂した “In the tradition of Thurston” (Springer, 2020) 第 2 章（同氏執筆）でも，サーストンが日本人研究者に与えた影響が田村一郎先生の時代に遡って解説されている．同書にはサーストンの数学に関わる様々なサーベイや論説が収録されているので，合わせて参照されたい．

第 5 章　サーストンはいかにパリコレに関わったか（阿原一志）：サーストンの学生であったウィークスの名著 “The shape of space”（Marcell Dekker 1985) [4] の Exercise 10.1「双曲平面を紙でつくる方法（サーストンによる）」では，正 3 角形のコピーを各頂点に 7 枚の 3 角形が集まるように貼り合わせることにより双曲平面のモデルを作る方法が紹介されている．もちろん縫い物で作ってもよく，裁縫の名人であったお母様がサーストンのデザインを元にして作成した数々の作品と一緒に微笑んでいる写真がサーストン

[4]邦訳：三村讓，入江春栄「曲面と 3 次元多様体を視る – 空間の形」現代数学社（1996）．

回顧録 (Notices, A.M.S., vol. 62, no. 11) に掲載されている．また，1974 年 ICM の報告集において，サーストンは多様体の研究を裁縫の探求に譬えている．このようなサーストンの感性はファッションデザイナー・藤原大氏の心を捉え，小島氏，阿原氏の協力，サーストンの参画を得て，2010 年の秋冬のパリコレクション「ポアンカレ・オデッセイ」の実現に繋がった．コーネル大学を訪ねた藤原氏と意気投合したサーストンは，幾何化予想に登場する 8 つの幾何の比喩として 8 つの絡み目を呈示し, 阿原氏がその数学的意味を ISSEY MIYAKE のスタジオで解説した．本章では，この一連の経緯が阿原氏の著書「パリコレで数学を – サーストンと挑んだポアンカレ予想」（日本評論社 2017）を引用しつつ紹介されている．同書では数学的予備知識を仮定せずに 8 つの絡み目の幾何構造が見事に説明されており，3 次元幾何入門の副読本としても推薦したい．本書の 11 章最後に転載されているファッションショーのパンフレット内のサーストンのメッセージ，そして本章に掲載されているサーストンの言葉「私の心の中でいとおしく感じているこの美しい理論から影響を受けて，彼らが美しい衣服を創造する挑戦に着手したということに謙虚な気持ちで尊敬の念を感じます」は心に染み入る．

第 6 章　2 分木（小島定吉）：サーストンの最も重要な業績は 3 次元多様体の幾何とトポロジーの研究にあるが，それ以外の分野でも独自の発想により重要な貢献を行っている．本章を含む 3 つの章から成る第 IV 部「数学の種はそこに　–サーストンが他分野をみると–」ではその中から 3 つの話題が紹介されている．本章で取り上げられているのは，アメリカ数学会が肝いりで発刊した Journal of A.M.S. の創刊号に収録された計算科学の研究者スレイターとタージャンとの 2 分木に関する共同研究である．グラフ理論における特別な木である 2 分木はコンピュータ科学における 2 分探索アルゴリズムから生まれる自然なデータ構造を表し，探索効率向上のための操作として，2 分木に対する回転と呼ばれる改変操作がある．同じサイズ（内部ノードの個数） n をもつ任意の 2 つの 2 分木は回転を繰り返し適用することにより互いに移りあい，その回数は $2n-6$ で済むことが簡単な考察でわかる．この共同研究では，双曲幾何を用いることにより，n が十分大きい時は，$2n-6$ が最良の評価であることが証明されている．証明の出発点は，サイズ n の 2 分木を $n+2$ 角形の 3 角形分割と同一視し，回転を 3 角形分割の対角線フリップと理解すると，2 つの 2 分木を結ぶ回転の列は 3 次元球体の 3 角形分割と見なせるという観察にある．こうして得られた 3 角形分割を 3 次元双曲空間内の理想多面体の理想 3 角形分割とみなすと，双曲体積を使うことにより回転の数（=理想四面体の数）を下から評価できるのである．一見全く関係のない 2 分木と双曲幾何を関係づけるサーストンの洞察と発想には恐れ入るばかりである．

第 7 章　ロジー・サーストンの数系（秋山茂樹）：1989 年に開催された Summer AMS Colloquium Lectures において，サーストンは “Groups, Tilings and Finite State Automata" と題するノートを配布し 4 つの講義を行った[5]．本章の主題は，その 2 つ目の講義で紹介された数論を使ったユークリッド平面の自己相似タイル張りである．この内容はいくつもの文献に散らばって掲載されておりオリジナリティーは主張しないとサーストンは述べているが，ここにもサーストンの独創的なアイデアが満ち溢れ，様々な研究者が興味を喚起された．秋山氏もその一人で，サーストンが述べたある予想（期待）の肯定的解決にも本質的な貢献をされている．

さて我々にとって最も馴染みがある "数系" である 10 進法において整数部分が 0 であるもの全てを集めると閉区間 $[0, 1]$ を得る．この閉区間の整数による平行移動全体を考えると数直線のタイル張りが得られ，それは 10 倍という相似写像に関して自己相似的（$10 \times [0, 1] = [0, 10]$ は 10 個のタイルの和集合）である．整数 10 の代わりに一定の条件を満たす代数的整数（パリー数）$\beta > 1$ を考えると同様の構成により数直線の（β 倍に関する）自己相似タイル張りが生じる．代数的整数 $\beta > 1$ が，自分以外のガロア共役が単位円板内部にあるという条件を満たすとき，ピゾ数と呼ばれている．例えば黄金比 $(1 + \sqrt{5})/2$ は 2 次のピゾ数であり，$x^3 - x^2 - x - 1$ の（唯一の）実根は 3 次のピゾ数である．全てのピゾ数 β はパリー数であり，従って数直線の自己相似タイル張りを定める．驚くのはこれからである．もしピゾ数 β が代数的単数であるならば，高次元アフィン空間の自己相似タイル張りが得られるのである．特に，β が 3 次であるときは，上述の数直線のタイル張りの "ガロア共役" と呼ぶべき，複素平面の自己相似タイル張りが得られる．ガロア共役がこのようなところで顔を出すとは評者にとって全くの想定外であった．本章では，数系の説明から出発し，上述のタイル張りの構成法と性質，最近の成果（サーストンの予想の解決），そして関連する話題（ロジーのタイル張り）が丁寧に説明されている．サーストンによる直感的な説明と秋山氏による丹念な説明を合わせ読むことにより理解を深めることができ，本章はこの分野への格好のガイドとなっている．

第 8 章　複素双曲格子理論（小島定吉）本章では，素朴な対象の中にも豊かな構造を見出してしまうサーストンの柔軟思考が 2 つの互いに関連する話題を通して紹介されている．最初に登場するのは小学生にもお馴染みの多角形である．今 $n \geq 3$ に対して等角 n 角形のモジュライ（相似類の空間）を考えよう．等角 3 角形は正 3 角形なので $n = 3$ なら 1 点集合，直角 4 角形の形は縦横の辺の比で決まるので $n = 4$ なら半直線となる．では $n = 5$ ではどうなるであろうか？ 答えは双曲平面上の直角 5 角形（の内部）である．双曲平面が関係する理由は以下の通りである．5 角形はそれに "外接" する 3 角形から 2 つの 3 角形を切り落として得られるため，その面積は外接 3 角形の面積から 2 つの小 3 角形の面積を引けば求まる．これより面積は $(1, 2)$ 型の 2 次形式を定めることがわかり，相似類から面積一定の代表を選べば双曲平面（の双曲面モデル）上の点が定まるのである．一般に，等角 n 角形のモジュライは $n - 3$ 次元の双曲凸多面体と同一視で

[5]このノートは未出版であるが，秋山氏より入手したというファイル（MathOverFlow による）が下記にアップロードされている．http://timo.jolivet.free.fr/docs/ThurstonLectNotes.pdf

きる[6]．更に，サーストンはこの多面体の面に関する鏡映変換が（一般化された）等角 n 角形のバタフライムーブと呼ぶ操作に対応することを見抜いた上で，これらの鏡映変換が生成する群が離散的であるための必要十分条件が $n = 5, 6, 8$ であることを講演で述べた．サーストンのアイデアに感動した小島氏は，これを題材にして魅惑的な著書「多角形の現代幾何学」（牧野書店 1993 年）を上梓し，上述の主張に対する完全な証明に加えて，（当時修士課程 2 年であった）山下靖氏との共同研究で明らかにした星型 5 角形と双曲幾何の意外な関係を説いた．なお，同書では離散群の研究に必要不可欠であるが証明が面倒なポアンカレ多面体定理[7] に対して，鏡映変換群という特別な場合に対してだけではあるが，一点の曇りもない明快な証明が収録されていることが特筆される．同書が共立出版から「新装版」として復刻出版されるのは吉報である．

本章の 2 つ目の対象はリーマン球面上の重み付き点配置である．サーストンは，これを球面上のユークリッド錐構造（有限個の点で錐特異点を持つユークリッド構造）と解釈し，重みを固定したときの点配置が作るモジュライをその観点から調べた．多角形に対する考察の複素版により，モジュライが複素双曲幾何構造を持ち，その完備化は複素余次元 1 の部分集合を錐状の特異点集合とする複素双曲錐多様体になることを証明した．更にこの複素双曲錐多様体が軌道体になる条件（本質的にポアンカレ多面体定理）を与え，それにより，ドリーニュとモストフにより超幾何級数のモノドロミー群の視点から構成されていた複素双曲格子を再発見したのであった[8]．本章ではドリーニュ・モストフ理論の概略を述べた後，サーストンの議論の基本的アイデアが解説されている．なお，ドリーニュ・モストフによる構成とサーストンの構成が実際に同値であること（同じ格子を与えること）が小島氏により証明されているので[9]，サーストンの原論文と合わせ読まれることをお勧めしたい．

第 9 章 Eightfold Way（小島定吉）：本書第 V 部「サーストンが遺したもの」最初の本章では，サーストン，そしてサーストンに触発された小島氏自身のアウトリーチ活動が紹介されている．サーストンは 1992 年から 1997 年まで MSRI の所長を務め，数学研究の振興という本務に加えて数学の啓蒙活動に多大なエネルギーを注ぎ込んだ．数学の美を一般の人々に伝えることを MSRI のミッションに加え，その象徴として（計算数論の研究でも著名な）彫刻家・フェルガソンの協力を得て彫刻「Eightfold Way」を MSRI

---

[6]些細なことであるが，p.169 図 8.2 の直後の文は，少し言葉を補って「したがって等角 n 角形のモジュライは，頂点の衝突によって退化した等角 n 角形が（作るモジュライが）境界となる $n-3$ 次元双曲凸多面体と同一視できる．」と読むのがよいと思われる．また，p.172, 1 行目最後と 2 行目の最初の 2 つの上付き添字の 1 は 2 のミスプリント．

[7]エプシュタインによる講義をペトロニオが纏めた “An exposition of Poincaré’s polyhedron theorem”, (Enseign. Math. 40 (1994), 113–170) では過去に出版された数々の証明の不備がなで斬りにされている．

[8]“Shapes of polyhedra and triangulations of the sphere”, The Epstein birthday schrift, 511–549, Geom. Topol. Monogr., 1, Geom. Topol. Publ., Coventry, 1998.

[9]“Complex hyperbolic cone structures on the configuration spaces”, Dedicated to the memory of Marco Reni. Rend. Istit. Mat. Univ. Trieste 32 (2001), suppl. 1, 149–163 (2002).

中庭へ設置した．趣旨に賛同した日系企業の資金援助を得て設置されたこの彫刻は，クラインの 4 次曲線 $x^3y + y^3z + z^3x = 0$ の特筆すべき数学的性質と美を抽出した造形物であり，誰でもこの彫刻の溝をなぞることにより八曲り（Eightfold way）と名付けられたクライン 4 次曲線の対称性を確認できる．（小学生グループに対称性を説明しているサーストンを小島氏は目撃したとのことである．）古来より人々の興味を惹きつけてやまないプラトン多面体の双曲幾何版であり，様々な観点から詳細に研究されているクラインの 4 次曲線を，数学美，及びそれを伝えるミッションの象徴として選んだサーストンのセンスと意気込みに感じ入る．

本章前半では，クラインの 4 次曲線が持つ高い対称性が双曲幾何の観点から概説され[10]，続いて，小島氏がサーストンの講演で学んだ八曲りのコード化が丁寧に説明されている．その講演内容は，彫刻の設置を記念してレビが編集したユニークな本 “The Eightfold Way: The Beauty of Klein’s Quartic Curve” [11], に巻頭論文として掲載されている．なお同書には様々な視点からのクラインの 4 次曲線の解説やフェルガソンの論説に加えて，クラインの原論文の英語訳も収録されている．原論文に掲載されていたクラインの 4 次曲線の基本領域を形作る双曲正 14 角形の $(2, 3, 7)$ 型 3 角タイル張りの豪勢な絵の中に，八曲りを見ることができるのが嬉しい．

本章後半では，サーストンに啓発された小島氏自身のアウトリーチ活動が記されている．前章で登場したサーストンの複素双曲格子構成論により円周上の 5 点の配置空間から極めて高い対称性を持つリーマン面（ペンタゴンと命名）が作れるという小島氏のアイデアが数学的出発点である．奥様とお嬢様の共同作業で作成されたペンタゴンの縫い物が，NHK スペシャル「100 年の難問がなぜ解けたか〜天才数学者失踪の謎〜」への協力が縁となって引き起こされたアパレル業界 ISSEI MIYAKE の藤原大氏との遭遇を通して，ついには（第 5 章で阿原氏が紹介している）サーストンを巻き込んだ 2010 年冬のパリコレ「ポアンカレ・オデッセイ」へと繋がったのである．サーストンに触発された小島氏のご家族を巻き込んだ自由闊達な活動とその思わぬ展開に目を丸くして感嘆した．

第 10 章　想像を超えた知的体験　〜再現・サーストン博士インタビュー〜（春日真人） 本章では，日本放送協会チーフ・ディレクターの春日氏がテレビドキュメンタリー「100 年の難問がなぜ解けたか〜天才数学者失踪の謎〜」のための取材の一環として行ったサーストンへのインタビューが再現されている．春日氏は大学で物理学を専攻されたとはいえ，数学の専門家としての知識はお持ちでない．しかし入念な準備を行って単刀直入に切り込んだ結果，サーストンの率直な肉声を引き出すと同時に「ただ数学を愛した少年」サーストンの姿を映し出すのに成功している．サーストンの「数学を楽しむ」力の恐るべき伝染力に屈してしまったことが，取材成功の一つの要因だったのかもしれない．春日氏の著書「100 年の難問はなぜ解けたか 天才数学者の光と影」（日本放送出版協

[10] p.180, 下から 12 行目の 6π は 8π のミスプリント．

[11] http://library.msri.org/books/Book35/contents.html よりダウンロード可．

会 2008 年）を合わせ読んで感動を新たにした．

第 11 章　サーストン先生の回想（広中えり子，山田澄生 訳）：本章では，AMS Book Acquisition 顧問を務める広中氏が，その広い人脈を生かしてサーストンの学生やポスドクであった人々から聞いた逸話，そしてサーストン没後に編集された回顧録 (Notices, AMS, vol.63, no.1) からの抜粋が集められている．加えて，章末にはサーストン自身の珠玉の言葉が原文と一緒に収録されている．最後の弟子であるベク[12]による回想にあるサーストンの数々の助言はきわめて具体的であり，特に大学院生に一読をお勧めしたい．もう一つの回顧録（Notices, A.M.S., vol. 62, no. 11）にはガバイとカーコフによるサーストンの経歴，業績の紹介に加えて，サーストンからみて年配の著名数学者ヘフリガー，エプシュタイン，サリバンによる回顧録が収録されている．こちらも合わせ読まれるとサーストンの世界観と人となりへのより深い理解を得られるであろう．

私事で恐縮であるが，評者は大学院後期博士課程 2 年在籍時に，本間龍雄先生と加藤十吉先生のご尽力，そして広中平祐先生主宰の数理科学振興会のご援助によりハワイで開催された日米トポロジーコンファレンスに出席する機会をいただき，フィールズ賞受賞直前のサーストンに会うという得がたい経験をした．（都立大学助手であった小島氏は日本側若手ホープとして参加された．余談ではあるが，帰着した羽田空港に新婚の奥様が迎えに来ていらっしゃるのを羨ましく思ったのを覚えている．）サーストンの講演は「私はすべてのトポロジストが望む結果を証明した」という言葉で始まりオービフォールド定理をアナウンスするという衝撃的なものであった．第 1, 2 章に記されているようにサーストンは自分では証明を発表しなかったが，後に小島氏主催の MSJ 国際研究集会で 2 つの研究グループによりその証明が与えられた．サーストンは証明を論文にまとめるよりも，自分のアイデアを受け入れ発展させる数学者コミュニティーの構築にエネルギーを注いだのであった．小島氏はいわばサーストン数学の伝道師であり，世界に向かって開かれた日本におけるコミュニティーの構築に力を尽くされた．サーストンが蒔き，小島氏を初めとするサーストンに感応・共鳴した数学者が育んだ種は見事に開花し豊穣な世界を作った．評者はその豊かな世界の片隅で生きてこれたことをつくづくに幸せに思う．
本書はこの心踊る物語の貴重な記録であり，人と数学の未来を見つめていた天才数学者サーストンの世界を様々な角度から知ることができる．数学に携わる全ての人に本書をお勧めする．

謝辞：草稿に目を通し有益なコメントをお送りくださった皆様に心より御礼申しあげます．

[12] Hyungryul (Harry) Baik．片仮名ではバイクというよりもベクあるいはペクと書くそうである．