

書評

The Mathematical Intelligencer

数学を語ろう 1 幾何編 2003年

R. ウィルソン, J. グレイ編 小川真理子, 川端留美子,
名倉真紀, 平澤美可三, 松本三郎, 丸本嘉彦, 村上斉訳
東京工業大学 増田一男

季刊マセマティカル・インテリジェンサーは数学に関する様々なことを、数学者がエッセイや解説記事として分かりやすく書いている雑誌です。1978年に創刊されましたが2001年にそれまでの中から40編を選んで *Mathematical Conversations* という一冊にまとめました。本書はその日本語版全3巻の第1巻で幾何関連、インタビューなどから14編を載せている。序文にあるように *Intelligencer* は多くの図版や数学者の写真があり眺めているだけでも楽しい雑誌ですが、最先端の数学も分かりやすく説明し、少し難しいことは囲み記事にするなど読みやすさに工夫がしてある。もちろん更に知りたい人のために文献が付いています。本書を読めば、きちんとしていながら肩の凝らない分かりやすさ、流れの良さに *Intelligencer* の他の記事も読んでみたくなるでしょう。数学とはどんなものであり、また、何ができるかと言うことを、理解しやすい方法で示し、世間に広める、と書いてありますが、このことは数学にとって大切なことで、本書のような本が多くの人に読まれると良いのですが。さて実際にどのようなことがどのように書いてあるのか、いくつかの章を見てみましょう。

(1) Menage の問題

丸いテーブルを囲んで n 組の夫婦が夫、妻と交互に座るが、配偶者が隣り合っていないような座り方は何通りあるか。まず解答を示します。そしてこの問題が昔から違う分野で異なった形で何度も現われ解かれた、と言うよくあることの例であるとして、ジェノバくじ、Tait の結び目問題などの話に続けます。

(2) 準結晶

結晶に X 線をあてて得られる回折像を解析するのにタイル貼り理論、概周期関数、超関数、フーリエ解析、代数的整数論、エルゴード理論とスペクト

ル測度, $GL(n)$ の表現論, 記号力学系と力学系などの道具がいると書かれてとまどう. が, その後に少しづつ説明されて, なるほど多くのものが関係してくるなと納得させられる. あるものは何でも使っているのだ.

(5) 3枚または4枚の中抜き3角形の対称的組み合わせ

正3角形から辺の長さが半分の正3角形を取り除いたものを3角リングという. 芸術家オドムは4枚のリングが互いに支え合ったオブジェを製作した. 立方体の12個の辺の midpoint に頂点を配置したもので複雑にからんでいる. 彫刻家ロビンソンは3枚のリングで作品「直感」を製作した. いわゆるポロニアンリンクと呼ばれるものである. ところがこのリングは外側の3角形の辺が内側の2倍ではなく 1.9663265 倍であった. これを正弦定理だけで簡単に計算してみせている. ところでこの図で辺の上下がおかしくて不可能図になっている. $4\sqrt{6}/9 \approx 1.0886893$ などコクセターでもミスするのですね.

(6) インスタントンと4次元多様体のトポロジー

位相多様体に可微分構造が入るか, それは一意的吗という問題が5次元以上でどのように解かれて来たかの歴史的流れをととても分かりやすくざらりと説明して4次元に移る. 重要な道具の交叉形式を説明して4次元位相多様体の分類に関するフリードマンの定理, 4次元可微分多様体の交叉形式に関するドナルドソンの定理を述べる. 2つの定理の証明の概略とイグゾテック4次元ユークリッド空間の構成は囲み記事にしてある. これだけのことを短くまとめてあるのでとても分かりやすい. ドナルドソンの理論は微分方程式の解全体の集合を調べるのですが, 著者スターンは次のように書いています. 多様体の概念は微分方程式の解をよりよく理解するために導入されてから独自の発展をして来たが, 今日の問題が最近の解析と幾何を使って解かれたことは皮肉なことである.

(7) 新しい埋め込み極小曲面のコンピューター利用による発見

まずはコンピューターグラフィックスが多くあってとても綺麗です. 自己交叉のある完備極小曲面は多く知られていたが, 自己交叉のないものは平面とカテナイドしか知られていなかった. コスタの発見した曲面が自己交叉が無いことを証明したホフマンの解説である. 図を描いて直線であることや対称性を持つことに気付いてそれを証明をするなど, コンピューターが非常に役立ったという. コスタはリオのカーニバルの頭飾りをみて曲面を思い付い

たという。

(12) モスクワ大学の壇上にて

ニューヨークタイムズに「モスクワでカルフォルニア大学の数学教授が非公式ニュース会見でソ連とアメリカを批判したため、連行され尋問されたのち解放された」という記事が載ったが、その前後の顛末を書いたスメールの手記である。彼はベトナム反戦活動をしていたが、会見でアメリカ批判だけではなく、ソ連のハンガリー侵攻も批判しなければと思ったわけだが、連行といってもとても丁寧に扱われ何とも無かったという。彼はICM参加のためモスクワに来ていたのだが、前回はフィールズ賞を受賞し損ねてがっかりした、しかし車中でトムから今回は君だと聞かされた時はぞくぞくとしたという。

(13) ヤンと当時の数学

物理学者ヤンのインタビュー記事であるが、色々あるなかで以下のところが面白く思われました。ヤン-ミルズ理論の2人にはゲージポテンシャルの幾何学的意味が明らかだったという記事が有るが、当時2人は幾何学的意味は全く知りませんでした。ゲージ理論がファイバー束の接続と関係があるに違いないと幾何学者から聞いて Steenrod の *The Topology of Fiber Bundles* をみたが何も習得できませんでした。接続の概念を数学者が考え出したのはすばらしいことだとチャーンに言うと彼はすぐに「違う、これらの概念は考え出されたのではない。自然に存在するものだったのだ」と答えた。

以上のように硬軟取り混ぜたとても様々な題材が分かりやすさを目標にしてエピソードや歴史も交えて書かれているので、読んでいて肩の凝らない楽しい本です。