「図と幾何学」にあたって

佐藤 尚 Hisashi SATO

特集第4回目のテーマは「図と幾何学」である。これまで3回の特集テーマは「図と認知」、「図とデザイン」、「図と情報」というそれぞれの分野の中での図の立場や図との関連を扱うものであった。少し狭い意味で幾何学を解釈すれば、今回の特集テーマは図そのものを研究の対象や考察の対象とするものを扱っている。

図は、幾何学の誕生からきっても切り離せない関係にある。少数の基本的な定義や公理から論理的推論を繰り返し行い、さまざまな幾何学的性質を証明したユークリッド幾何は、古来より論理的推論の模範として君臨し続けた。そして、ユークリッドの『原論』はギリシャ以降2000年に亘って学問記述の典型とされてきた。しかし、現在ではこのユークリッドの幾何にも、論理的に厳密でないところがあることがわかっている。ユークリッド幾何の厳密な取り扱い、ヒルベルトの『幾何学の基礎』によってはじめて与えられた。ユークリッド幾何の論理的欠陥はどこにあるのであろうか？この答えは、ユークリッドの『原論』が“順序の公理”を欠いていることである。つまり、直線上の点の順序や平面上の点と直線の順序の扱いを扱っていないことである。これをきちんと扱わないといろいろと困った点、つまりパラドックスが生じてしまうのである。しかし、これらの順序に関する定理は、図によれば明らかなことが多く、さすがの『原論』の作者たちも見逃してしまったようである。

多くの現実上の現象から煩雑物を取り去って論理の世界に生まれ、論理の世界に君臨しつづけた『原論』も、幾何学の宿命として図からの束縛を逃れることが出来なかったのである。このことから、図と幾何学は不可分の関係にあると見なすことが出来よう。

前回の特集テーマ「図と情報」の各解説や論文が示すように、「図はそもそも情報を伝達するためのメディア」の一つであり、現在ではコンピュータもまた「情報伝達の中樞をなすメディア」となっている。このような社会状況は、幾何学にも影響を与えずにはいない。今回の特集テーマの解説や論文の中にも、コンピュータに関

連した内容が起源となっているものや、コンピュータ無しでは考えられないテーマのものがある。

飯高茂氏には、数学者から見た曲線についての解説「画像としての曲線と数学での曲線」を書いて頂いた。一般に曲線の性質を調べる場合、目に見える図形としての曲線に注目し、その性質を探ろうとする。しかし、数学的に曲線の性質を探るためには、目に見えない曲線の性質を探ることが重要であると言う。そこで、この目に見えない性質を探るための数学的道具についての話が展開されている。

杉原厚吉氏には、不可能立体についての解説「不可能立体」を書いて頂いた。不可能立体とは、簡単に言うと2次元の絵としては存在するが、3次元の物体としては存在できないものである。エッシャーのだまし絵などでなじみのある方も多いと思う。この話は、エッシャーの作品だけでなく、コンピュータによる物体に認識という純工学的な問題とも関係の深い話である。この解説の中では、不可能立体に関するいろいろな話題が取り上げられている。この話題に興味をもたれたかは、同氏の著書やホームページ <http://simplex.simplex.t.u-tokyo.ac.jp/~sugihara/Welcomee.html> を見ると良いのではないと思う。

鈴木宏正氏には、自由形状モデリングについての解説「三角形メッシュによる自由形状モデリング」を書いて頂いた。これは、最近のゲームや映画などで利用されている3次元CGアニメーションやさまざまな製品の意匠形状デザインに欠かせないものである。これも、コンピュータ抜きには考えられないものである。この解説では、ご自身の研究成果を含めながら三角形メッシュの話題を中心に、最近の動向を含めて述べられている。高度な画像処理能力を持ったテレビゲーム機の発売、発表が相次ぐなど、自由形状モデリングに対する要求がますます強くなっている。この分野に興味や関心を持つ人にとって、非常に価値のある解説となっている。

宮崎興二氏には、「四次元図学への道」を書いて頂い

た。この解説は、独特の語り口による図学と幾何学の話が展開されている。この解説は、特集論文「 n 次元空間の回転と直投影について」とも関連があるので、興味をもたれた方は、この論文も読まれると良いのではないかなと思う。本特集での研究論文としては、数学（代数）的色彩の強い高田一郎氏の「 n 次元空間の回転と直投影について」と大西道一氏の「鳥瞰写真からの平面地図への変換第2報」を2編が掲載されている。

本号から図学研究の体裁が一新されました。この新しい出発にあって、「図と幾何学」という基本的なテーマで特集を組むことになりました。本特集の解説や論文が、みなさんの興味や関心をひくものであることを願っています。

さとう ひさし

1964年生まれ。埼玉大学工学部助手等を経て、現在神奈川工科大学情報工学科講師。コンピュータグラフィックス、情報数学に興味を持っている。情報処理学会、ソフトウェア科学会、日本数学会会員。