教養教育としてのCG教育／図学教育

Computer Graphics Education and Graphic Science Education as Liberal Arts Education

山口 泰 Yasushi YAMAGUCHI

1. はじめに

筆者自身は図法幾何学を研究分野としているわけではないし、図法幾何学の教育を担当した経験もない。さらに最後に書くように、30年近く昔に、図法幾何学を学んだ者としても、感心できるような学生でなかったことから、図法幾何学について述べることにかなりためらいがある。そこで、本稿では大学初等において、CGを題材とした教養教育を行なっている立場から最近考えていることと図学教育とを絡めて述べてみたい。

2. 大学における教養教育—体験／訓練の重要性

教養教育に対するイメージは、人さまざまであろうが、ここではまず筆者の個人的な考え方について述べておきたい。教養教育の目的とは、その後に必要となる客観的な思考法の獲得にあると考える。すなわち、同一の事象であっても多様な表現や解釈が存在し、それぞれの表現に則った（主として形式的な）操作があることを身につけることを目指すものと考えている。たとえば、語学は単に文法や語彙を記憶するのではなく、自然言語を用いた様々な表現があり、それぞれの言語が文化的な背景を反映した特徴を持っていることを学ぶものと考えられる。数学は形式的な表現と操作によって論理的な体系を構築できることを学ぶものであるし、形式的な操作を自然言語を用いて行なおうとするのが法学とみなせる。また、物理学や化学は、自然現象をモデル化して形式的に扱うことで、自然現象の解析や利用を可能とするものである。

このように考えると、教養教育とは知識を記憶するものではなく、思考法を体得することを目的としたものとなる。このとき、実習や実験、演習などを通じた、体験や訓練こそが教養教育の根元的な部分と密接に関わっているように感じられる。このような議論は「形式陶冶」に立つものと受け取られるむきもあるが、そうではない。獲得された思考法はその後の発展や応用へと直接的に結びつくものであるべきである。ただし、その思考法

の獲得には体験／訓練が欠かせないというのがポイントである。また、学生が当該の訓練を素直に受け入れるためには、発展なり応用なりを予見させる動機付けも重要な要素となってくる。

3. 教養教育としてのCG教育

最初にも書いたように、筆者は図法幾何学の教育を担当したことがなく、大学初等教育としては、情報教育やCG教育を預っている。そこで、比較的図法幾何学に近いCGを、いかに教養教育に位置付けようとしているかについて述べてみたい。

CGは視覚関連の応用技術であり、単一のディシプリンを持った学問分野ではない。まず、この点において、多くの教養科目とは性格を異にしている。3次元空間さらには射影空間を扱うための幾何学、光学を中心とした物理現象シミュレーションを支える物理学、人間の視覚機能に訴えるための視覚生理学・認知科学など、さまざまな基礎理論を利用する総合技術と言える。しかし、表現や概念の多重性、形式的な操作などから構成される思考法を学ぶ材料としては、格好な題材の1つであると筆者は考えている。

具体的な例として「色彩」に関する一連の議論が挙げられる。色彩が視細胞の性質に由来する脳の知覚現象であることは、目で見ることや見たものに対して、純粋な信頼を抱いている学生には、それなりの動機付けとなりうるように感じられる。特に、色彩に関連した錯視現象などを引合いに出すと、かなりのインパクトを与えられる。さらに、3原色によって色彩が自由度3の空間を張ること、各種の表色系が基底変換によって結びつけられること、表色系を幾何学的な空間と対応づけることによって色立体を構築できることなど、抽象的な空間の概念を目で確認できるし、線形代数や幾何学の有用性を実感することも可能である。また、筆者はプログラミングによってCGを学ぶというアプローチを取っているが、これは人工的な言語を利用して、曖昧さのない形式的な

記述を身につけるという点でも有用と考えている。

プログラミングを基本とした教育は、汎用性が高く、広範な話題を扱うことが可能であるが、一方で学生への負荷が高くなる問題点がある。特に必修科目的な位置付けの場合には、学生の履修効果を考えると、過重な負担を避けるべきであろう。ちなみに筆者の場合には、純粋な選択科目ということもあり、多少の負担を厭わない学生だけが履修すれば良いと考えている。

4. 図法幾何学の可能性—個人的な体験

それでは教養教育としての図法幾何学には、何を期待できるであろうか？ 本質的には、幾何学である以上、幾何学的な空間の把握とそこでの操作を扱うものと考えるのが自然であろう。特に2次元的な表現と3次元的な形状の対応づけと、2次元的な表現を利用した3次元空間操作が主要な要素となるものと考えられる。また constructive geometry という言葉からは、ものづくりに結び付いた幾何学的思考の体得を感じさせる。そのための適切な動機付けとトレーニングが必要とされていると考えて良いだろう。

ところで、図法幾何学の教育には携わってはいないものの、筆者は幾何学に関連した複合分野であるCG、とくに形状処理を専門の1つとしている。このような筆者にとって、大学時代の図法幾何学は、どれほど役に立っただろうか？ 有り体に白状するならば、大学時代には図学に関しては落ちこぼれであった。とくに正投影や副投影まではどうにかついていったものの、透視投影で完全に落ちこぼれ、最終試験が散々であったことを覚えている。

筆者は大学時代、ワンゲルという山登りのクラブに入っており、クラブ活動にうつつを抜かして、あまり真面目な学生ではなかったことが成績不振の大きな理由でもあった。あるとき勘定してみたところ、年間100日以上、クラブ活動でどこかに出かけていたのだから、当然と言えば当然かもしれない。とは言え、図学が本人にとって落ちこぼれ科目の最たるものであったことは、現在の専門を考えると不思議である。

実はクラブ活動で空間や形状の把握能力を研かれたのではないかと考えている。山においては、現在位置を確認することが原則である。現在位置が分からなくては、目的の場所には行き着くことは到底不可能である。現在

では高度計やGPSなどハイテク装備のおかげで、自分の位置を知ることは容易となっているが、当時は地図から位置を把握することがすべてと言って良かった。等高線から地形を想像し、現実の地形と照らし合わせることで位置を想定するのである。良くしたもので、年間100日以上に及ぶ訓練の結果、2次元的な情報から3次元的な広がりや想像し対応づける能力を身に付けていたのではないだろうか。残念ながら、筆者自身の場合には、図法幾何学は有効な訓練機会を提供してくれなかったようだが、それに代わる空間認識の訓練を経験しており、それが今の私を支えているように感じられる。少なくとも空間を把握する能力を体得するためには、それなりの訓練が必要であることは間違いないだろう。学生が空間を把握する能力を体得するために、今日の図学教育が適切な動機付けと訓練機会を与えるものであることを願って、この稿の結びとしたい。

●2007年2月18日受付

やまぐち やすし

東京大学大学院総合文化研究科情報学環・教授
視覚メディア、画像・形状処理