図学教育の復権を目指して

西原 一嘉 Kazuyoshi NISHIHARA

1. 図学発展の一筋の光

図学を取り巻く環境は年々きびしくなっているが、必ずしも悲観的な面ばかりでない。新年に入ってから、図に関するおもしろい話題が新聞、テレビ等で取り上げられた。一つは認知症、アルツハイマー症の早期発見としての図についての興味あるニュースで、ある県の認知症対策課の話として、アルツハイマー症の人は時計の針がただしく描けない。10時40分を描けといっても、長針と短針が12時5分程度のところに集中した図しか描けない。また別の認知症を扱ったテレビ番組では認知症の人に立方体を描かせると立体が描けない、平面図の正方形と正面図の縦長の長方形がくっついた展開図しか描けないとの大変興味惹かれる内容であった。他の人に聞いてみるとこういうことが時々あるとのことで、ある図学の通信教育を担当された先生から伺った話であるが、受講生の中に立方体を描くように指示したところ表面の展開図しか描けなかったとのことである。逆にこのような極端な例を研究することで、脳の活動に関係づけた図形認識の研究が可能になるかと思われる。図形認識の研究によって図形の重要性ひいては図学の教育の重要性が明らかになり、図学教育の普及に大きな力になるのではないかと期待される。また別の番組ではある大学の医学部の先生が、機能的MRIによって計算に携わる脳の部位が特定されたとのニュースがあった。機能的MRIによって図形の認識は脳のどの部位が携わっているのか、また量判別とかパターン判別等の図学的な思考パターンは脳のどのような活動として現れてくるのかをぜひ調べてみたいと思うようになった。

話が変わるが、現在MCTの研究に関連してぜひ取り組んでみたいと思っている本がある。これは昔、暮らしの手帖社から発行された雑誌で取り上げられ、子育て世代の多くの人に関心をもった「ニキーチンの知育玩具」という本で、一つの研究テーマになると考えている本である。これは立体や平板の積み木を用いて与えられる3面図を読み取って立体を積み木で造って行くもので、空間

認識、知育、知能発達について大変大きな示唆を与える本ではないかと考えている。

なお中学の技術の先生から聞いた話では近年、中学において幾何の授業はなくなるとともに技術の時間が減って、投影の原理を学び、投影図を見ながら本箱を造らせる工作の時間もなくなったとのことで、空間的な図を描けない生徒、学生が増えているとの話で、大変な危機感をもっている。このような図を用いた教育の重要性を広く知らせ、図学を普及させるために、数学に数検、国語に漢検があるように図形に関する検定制度を作ることを提案したい。

2. 図学発展の方向づけ

さて、機械工学分野における図学の将来像を示せという今回のテーマであるが、機械系の図学の授業を担当している経験から考えてみたい。機械工学では物づくりの観点からたとえ3次元CADの時代になってもその基礎として2次元図面の製図、読図の知識や3次元立体の知識は必須の知識となっている。即ち投影法の知識が絶対的に必要であると考え。この面での図学の必要性はなくなることはない。問題は図学の中核である画報幾何学の分野すなわち直線の実長、平面の実形、切断、相貫、陰影の分野であるが、今のままではだめなので、出来るだけ内容を刷新し、実り多い内容とする必要がある。機械系の分野で図学の授業が減らされてきた主な原因はこの分野の内容が教師側、受講生側双方に図学は難しいものとの考えを植え付けたためであると思われる。図学は難しいと思わせてはいけな。内容を分かりやすくまた興味あるものにすれば学生はついてくるものと考え。例えば三角形の副投影のところであれば紙やプラスチックの展開図を与えて副投影の立体模型を学生自身に組立させ、さらに教師側も同じ副投影の組立模型を用いて説明すればより分かりやすくまた興味をもたせる授業が可能である。学生に模型を造らせることは手を動かせることで、学生が主体的に授業に参加することになるという

効果がある。あるいは最新の3次元CADを使って問題提示、作図解答を図学の手順通りに動画を用いて見せて行けばより一層理解させることが出来ると思われる。次に3次元CADとの関連について述べる。CADがあればなんでも出来るのだから手書きの製図や図学は必要でないという意見もあるが、これは大きな誤解である。3次元CADは単なるツールである。CADは命令がなければ動かない。CADの前に図形の基礎知識を学んでおく必要がある、これを教えるのが図学であると考えている。また図学のように図で思考する学問では手で覚えさせることが特に重要である。CADをやらせる場合でも最初は手書きが必要である。ただしCADの良い点は作図の精度がよいこと、定規、コンパスの代わりにCADを使って図をかくことで作図がより確実に行えることは確かである。

次に図学で取り上げる問題についての再吟味の必要性について述べてみたい。図学で取り上げる問題には知的興味を抱かせるよう問題を取り扱うべきであると痛感している。例えば線分の実長作図の問題があるが、これをさらに進めて逆にT面やF面とある角度をもちある長さの線分を作図せよというようないわゆる逆問題を与えると学生の知的好奇心を引き出すことができた経験がある。またCAD利用技術者試験や機械設計技術者試験あるいはFE（国際技術者試験PEのインターン版）等の資格試験問題に取り組ませると学生の勉学意欲を高めることができる。機械設計技術者試験3級の問題の一つに正面図と側面図の2面を与えて平面図を描けと言う問題が出題されているが、答えが幾通りか考えられるので、受験生の空間認識力あるいは創造力を問うよい問題である。そのほか立体を与えてその3面図を問う問題では図を複雑にして行くにつれて幾通りものレベルの良問作成が可能である。このようなレベルわけした図学問題のデータベースを造り、これを空間認識力判定問題として利用できるようにすれば図学教育の一層の発展、普及につなげることができると考えられる。以上、図学自体を魅力あるものに変身させるための提案を行った。

3. 図学の広報、普及

さらに進んで図学を他分野の先生方の勧誘や学校教育への売り込み、一般社会への有用性のPR等への積極的な広報活動、普及活動が必要であると考え、例えばコ

ンピュータプログラミング演習の授業を担当している先生から伺ったことであるが、微分方程式等の数式ばかりでは学生の興味を低下させた。そこで図形を描かせる問題を取入れると具体的視覚に直接訴えるので、学生が興味をもってやるようになったとのことであった。以上のことから情報処理の分野の先生にも図学会に入っていたき、また図学の内容をどんどん取入れていただくようにすべきでないかと考えている。

さらに前述した幼児のための知育、一般人の創造性開発、能力開発のための図学教材の開発、あるいは痴呆症の検出と治療のための図学問題の作成、機械設計技術者試験あるいはFE試験のための製図法修得プログラム学習教材作成等の幅広い応用が考えられる。

さらに進んで産業界における図学の有用性を調査し、図学による問題解決例のデータベースの蓄積、さらに図学の有用性のPRをすべきであると考え。

図学の有用性を示す例として、航空測量分野では標高投影の解析による果樹園の面積の算出、写真の透視投影の解析による遺跡の調査、出土した古銭の3次元座標の計測、金型分野では副投影の解析によるプラスチック金型の抜き勾配の見積もり、機械設計会社では円柱と円錐の相貫体解析による3次元CAD図面での正しい楕円表示の教育等が報告されている。

さらに、1枚の写真からの町並みの再現、2枚の写真からの3次元物体の形状の再現等透視図応用分野がひろがりつつある。

図学の有用性を示す応用例を集め、これを教育にフィードバックすれば学生の興味をさらに喚起することができ、図学教育への理解が深まることが期待される。

4. まとめ

- (1) 作図のツールが定規、コンパスからCADに変ることで、作図精度は格段に上がる。手書きの図学をベースに積極的にCADを取入れた図学教育を行うべきである。
- (2) 機械工学の分野では製図の基礎として図学が必要である。図学は空間認識力の養成、思考の手段として必要である。
- (3) 今ある図学の授業ももう一工夫必要である。むつかくし教えないこと。図学を知的ゲームに変身させる必要がある。

- (4) 紙，プラスチック等の立体模型を取入れた教育が必要である。
- (5) 逆問題を取入れた新問題を作成することによって学生の興味を喚起し，創造力を養成させる。
- (6) 図学の応用例，図学が築城の画期的手段であったように，モンジュの原点に戻り，図学の有用性を示す必要がある。
- (7) 3次元CADによる製図演習や，電算機演習への図学の導入等図学会外への働きかけが必要である。
- (8) CAD検定への参加やあるいは図学会主導による図形検定あるいは空間認知力テスト制度を創設し，小，中，高の学校教育への浸透をはかるべきである。
- (9) 認知症テストの実施，治療効果の検討等認知症と図形の関連の研究を進めることも必要である。
- (10) 時代に合わせて図学は如何に変身すべきなのか，図学の何を変えるべきか，何を強調すべきか，如何に発展させるべきか等のプロジェクト研究を図学教育研究会の主要なテーマに取入れるべきであると考える。

●2007年1月30日受付

にしはら かずよし

大阪電気通信大学工学部機械工学科教授

3分野の研究を行っている。①図学，設計製図教育，②流体工学，流体機械，③福祉工学，リハビリテーション工学

〒572-8530 寝屋川市初町18-8 大阪電気通信大学工学部機械工学科
TEL/FAX：072-830-4578