

## 第3回図学国際会議 ICEGDG 参加報告

磯 田 浩\*  
鈴 木 賢次郎\*\*  
竹 山 和 彦\*\*\*  
長 島 忍\*\*

### 1. はじめに

1988年7月11日から16日まで、オーストリアのウィーン工科大学において、第3回図学国際会議“Third International Conference on Engineering Graphics and Descriptive Geometry”がオーストリア図学教室連合(Institutes and Departments of Geometry at the Austrian University in Graz, Innsbruck, Leoben and Vienna)と米国工学教育学会機械設計図学会(Engineering Design Graphics Division of the American Society for Engineering Education)の共同主催により開催された。本会議は1978年にカナダのバンクーバーで開催された第1回会議“International Conference on Descriptive Geometry”、1984年に中国の北京で開催された第2回会議“International Conference on Engineering and Computer Graphics”につぐ図学関係者の集まりであるが、これまでの会議の名称変更が示すように、図学(Descriptive Geometry)のみでなく、コンピュータグラフィックス等を含む図的表現法一般に関する国際会議を目指して開催された。今回の会議には開催国オーストリアを始め、欧州各国、アメリカ、ブラジル、日本、中国等21ヶ国から約160人の参加があり、日本からは日本図学会主催、日本設計製図学会共催の国際会議ツアー(団長:東京都立科学技術大学 磯田浩教授)参加者を中心に、26名という、一国としてはアメリカ(34名)につぐ多数の参加者があった。

### 2. 国際会議の概要

会議の日程を表1に示す。7月11日午前にはオープニングセレモニーに引続き、次の3件の招待講演

が行われた。

- “Past, Present and Future of Design in Brazil”; M. C. Queiroz de Andrade (Recife-Pe, Brazil)
  - “Present Status of Computer Graphics Education in Graphic Science Courses at Japanese Universities”; K. Suzuki (Tokyo Univ., Japan)
  - “Descriptive Geometry – The Science of Visualization –”; S. Slaby (Princeton Univ., USA)
- ケイロス教授の講演は、ブラジルの過去から現在に至るデザインの紹介で、ビデオを用いた興味深いものであった。日本の鈴木助教授の講演は、日本の図学教育におけるCG教育の現状と分析に関する報告(図学研究44号)で、今回の会議では「教育法」が大きなトピックスの一つであり、時期を得たものであった。アメリカのスレイビー教授は、本国際会議の推進者であり、講演は教授の図学に関する年来の考え方を述べたものであった。なお、スレイビー教授の講演は、本号に紹介する。

11日午後から15日までは、13日のダニューブ河遊覧のエクスカージョンをはきんで、約98編の研究発表が3つのセッションに分かれて行われた。セッション1が「図学」関係(36編)、セッション2が「CG/CAD」関係(約37編)、セッション3が「図学関連教育」関係(約25編)である。研究発表は、すべて口頭発表形式で、一件あたり30分(質疑含む)と比較的ゆったりした時間配分で行われた。各セッションの概略を以下に述べる。

\*東京都立科学技術大学(第3回図学国際会議参加ツアー団長)

\*\*東京大学教養学部

\*\*\*神戸大学教養部

表 1. 第 3 回図学国際会議日程

July 11 Mon.	9:30–12:00 a.m. Opening Ceremony Plenary Session (Invited lectures)	2:00–5:30 p.m. Technical Sessions	8:00–11:00 p.m. Welcome dinner and reception
July 12 Tue.	8:30–12:00 a.m. Technical Sessions	2:00–5:30 p.m. Technical Sessions	
July 13 Wed.	Excursion to the Wachau, the scenic section of the Danube Valley (transport by bus and boat)		
July 14 Thur.	8:30–12:00 a.m. Technical Sessions	2:00–5:30 p.m. Technical Sessions	7:30–11:00 p.m. Heurigen Evening*
July 15 Fri.	8:30–12:00 a.m. Technical Sessions	12:00 noon Closing Ceremony	
July 16 Sat.	Grand City Tour – Vienna and surroundings –		

\* ワインパーティ

## 2.1. セッション 1 「図学」関係

竹山 和彦

セッション 1 は、投象 (Projections), 運動幾何 (Kinematic Geometry), 理論図学 (Theoretical Graphics), 芸術と科学における幾何モデル (Geometric Modeling in Art and Science), 視覚表象 (Visualization), 計算・応用画法幾何 (Computational and Applied Descriptive Geometry) の 6 項目で、それぞれ 6 編、計 36 編 (うち 6 編はプロシーディングスに収録されていない) の発表があった。

国別の編数は、米国 8, オーストリア 6 (2), ハンガリー 3, 日本 3 (1), 中国 2 (1), ポーランド 2, チェコ 2, ブラジル 2, ユーゴ 2 (1), エジプト 1, イスラエル 1, カナダ 1, オーストラリア 1, イタリア 1, ブルガリア 1 (1), となっている (( ) の中の数字はプロシーディングスに収録されていない編数で内数)。

以上の 15 ケ国と編数を、便宜的に以下の 4 ブロックに分類する。

米 豪 カナダ, 米国, ブラジル, オーストラリア 12  
 日 中 日本, 中国 5(2)  
 東 欧 ポーランド, チェコ, ハンガリー, ブルガリア, ユーゴ, オーストリア 16(4)  
 その他 イタリア, イスラエル, エジプト 3

投象だけが全 4 ブロックから発表があったが、その他は片寄っている。運動幾何と理論図学は東欧が 12 編中 10 編を発表し、圧倒的に多い。米豪は、運動幾何を除くすべての分野に発表しているが、幾何モデルと視覚表象に米国, ブラジルだけで 8 編発表しているのが目立っている。

以下は各項目別に紹介する。しかし内容は必ずしもその項目に一致していないようである。

### 2.1.1. 投象 (Projections)

6 編のうち、3 編が高次元に関するもので、4 次元の中心投象 (エジプト), CAD を目的とした CG により高次元幾何の視覚化を助けようとするもの (米),  $N$  次元の超立方体の等軸測投象の外形が正  $2N$  角形になるという  $2N$  定理を、3~11 次元に関し数値的に証明したもの (イタリア) である。残る 3 編は、Closed Projection と名付けて球面上と平面上の中心投象, 反転投象, ステレオ投象等を統一的に示したもの (ポーランド), 透視投象の射影幾何的基礎定理とその応用を示したもの (日), 斜投象の変換マトリクスから斜投象を解釈したもの (日) であった。

### 2.1.2. 運動幾何 (Kinematic Geometry)

ロボット・モーションの幾何に図学を応用したもの (チェコ), 一対の可動 4 面体の制限運動 (ハンガリー), 平面運動幾何とコンピュータグラフィックス (チェ

コ), 3次元空間の運動を表す4元数の, 幾何における応用について述べたもの(オーストリア), 平面上の与えられた直線に沿う, 移動系と回転系の運動を表す Syntrepent Curve について述べたもの(オーストリア)などである。

### 2.1.3. 理論図学 (Theoretical Graphics)

6編の発表があったが, そのうち3編しかプロシーディングに収録されていない。

空間群を見出すための多面体アルゴリズム(ハンガリー), 代数平面曲線を空間の面の相貫の投影として復元する画法幾何の方法(ユーゴスラビア), 半径・中心・接線・接円などの各種の組合せを与えて平面上の円の半径や中心を求める制限作図法を述べたもの(カナダ)などである。

### 2.1.4. 芸術と科学における幾何モデル

(Geometric Modeling in Art and Science)

芸術と科学における幾何モデルと視覚表象(米), カタストロフィ理論と新しい形状に関するもの(ブラジル), 同じ著者の, ハーモニック・アフィニティと新しい2次元及び3次元の形状の発生(ブラジル), それに自然な形状とインプリシット・モデル(米)の4編の他に, プラント設計システムの図的・統計的シミュレーション(米), いろいろな網目により建築物の形を幾何的視点から分析する理論及び応用を示したものの(ポーランド)の2編が含まれている。

### 2.1.5. 視覚表象 (Visualization)

A.Pozzoの著作が中国に伝えられ「視学」という本になっているが, それが中国の絵画, 製図, 建築に与えた影響を述べたもの(中国), ガラス・ボックス(従来の正投影)から実世界の中へ論理的根拠と方法と題して, 工業製図と図学へベクトル幾何の概念を導入することについて論じたもの(米), 図学における Reference Line (基線)の用語について, 学生の理解が容易になるように整理したもの(米), 空間解析と視覚表象のための公理的アプローチと題して, 図的公理と法則を与えて LISP のプログラムを完成し, このような方法で2次元の図の組から立体幾何を見えるようにする能力を発展させようとするもの(米), 計算幾何の新時代における二面図と題して, 画法幾何と計算幾何とを対比させたもの(ハンガリー), 及び松の球果の種鱗のらせん形状に関するもの(日, 図学研究42号)の発表があった。

### 2.1.6. 計算・応用画法幾何

(Computational and Applied Descriptive Geometry)

マイコンで透視投影の楕円を発生させるアルゴリズムとベーシックプログラム(米), ポケット・マシニングのための計算幾何(オーストリア), 計算図学と Exterior Calculus と題して, H. Grassmann による Exterior Calculus の概念を図学に応用したもの(オーストラリア), 以前, 日本に来られたチャリットさんの, 3次元的に変形した骨を1回の斜めの切断と回転により修復する新しい幾何的解決方法を述べたもの(イスラエル), 画法幾何の応用—建築における日照問題(オーストリア)の5編があり, 最後に, この会議の主催者であるシュタッヘルさんの応用画法幾何の諸問題という話があった。

以上であるが, 最後に日本の図学会にはあまり馴染がないが, 機械工学の分野に関連がある運動幾何の1例として, Syntrepent Curve を図1 (Proceedings Vol. 1 p. 105)に掲げておく。(Syntrepent の語源はギリシア語で, 何かと一緒に向きを変える, 何かにつれて転じるという意味)

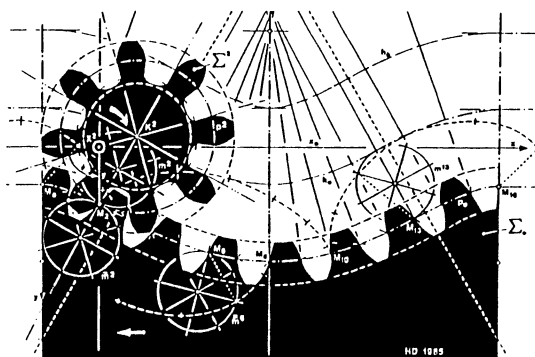


図1. Syntrepent Curve

## 2.2. セッション2「CG/CAD」関係

長島 忍

セッション2は, CAD, 曲線・曲面, 形状処理, モデリングなどの論文を集めた CG / CAD 部門である。プログラムによれば37編の研究発表が行われる予定であったが, 実際には, キャンセルがあったり, 別の発表に置き変わったり若干の変更があった。

開催場所の関係のせいか、前回の北京のときは中国人による研究が多かったが、今回はヨーロッパの発表が多かった。表示技法に関する純粋なグラフィックスはそれほどなく、形状処理、モデリング、曲線・曲面に関する研究が多かった。以下、どのような研究があったか、またその中で興味深い論文を簡単に紹介したい。

### 2.2.1. 曲線・曲面関係

曲線・曲面関係の論文は、生成法に関する基礎的なものあるいは数学的な研究が中心であり、曲面のレンダリングや加工に関する研究はなかった。

「三角網スプラインを用いた対話型形状設計」(米)は、はじめに立体の形状を三角形のワイヤーフレームモデルで生成し、次に三角形パッチを内挿する手法を述べたものである。また形状を画面で表示して対話的に形状の修正を行うマウスも紹介され、興味深い研究である。「コンピュータ援用形状設計の理論と応用」(西ドイツ)も三角形パッチについての研究である。

「比例  $\beta$  スプラインの紹介」(米)は SIGGRAPH などでも活躍している B.A.Barsky の研究であり、前回の北京の国際会議でも  $\beta$  スプラインの研究発表を行っている。

この他オーストリアから、3階微分連続の曲線とテンソル積曲面、曲面の隠面処理を扱った最小曲面の可視化、中国からも自由曲面、ZF スプラインに関する研究発表があった。

### 2.2.2. CAD 関係

「CAD における基本立体の図的表現」(米)では、いろいろな機械形状に含まれる基本立体を異なった方法で表現することを述べたものである。「2次元 CAD システムへの3次元ツールの組み込み」(オーストリア)は、2次元の製図システム AUTO-CAD を用いて建築物の透視図を描く場合に、大まかなワイヤー構造を表示するプログラムを作成してそれを利用するというもので、田嶋・近藤らのパース・エイドに似ている。欧米では AUTO-CAD が普及しているためか、「パソコン AUTO-CAD を用いた図法幾何学」(米)という研究もあった。

CAD の特定の機械要素への応用例としては「パソコンによる伝達ギヤの対話型設計製図」(米)、「ロータリーエンジンの対話型設計」(米)、「ウォームギヤの自動設計」(東ドイツ)などの研究があった。

### 2.2.3. 形状モデリング

形状モデリングについてはいくつか興味深い研究があった。「新しいソリッドモデルの表現 - DSG」(米)の DSG とは Descriptive Solid Geometry の略である。従来、ソリッドモデル表現方法として CSG と B-reps. がよく知られているが、DSG はそれらと全く異なるソリッドモデル表現方法である。図法幾何学のように2つの投影図で3次元形状を表現する。2次元のままで立体の内外判定ができるからソリッドモデルであると主張しているが、立体は多面体のみでしかも立体の面は投影面に平行な面に限定されているのが問題である。ただし形状の入力は、図面を描くように正面・平面・側面図を作成/修正していくわけで、ある意味では手軽に入力できるのが特徴である(図2)。

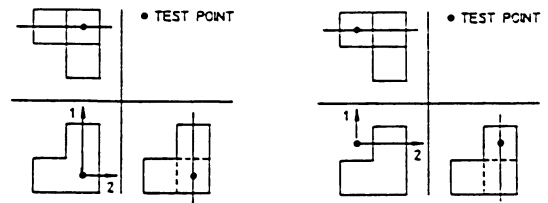


図2. DSG における立体の内外判定

「SMSZU-TST 処理によるソリッドモデル」(中国)は立体をすべて多面体で表現し、それらの集合演算や、レンダリング表示を実現している。多面体を構成する多角形は三角形に限定されており、日本でも同じ様な研究がある(山口富士夫-早稲田大学)。TST 処理というのは集合演算時に、三角形と相手の立体との交線にしたがって三角形を細かい三角形に再分割していく処理のことである(図3)。

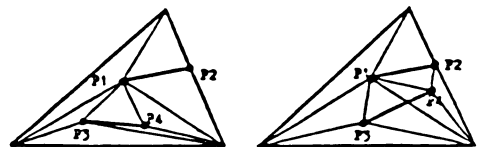


図3. TST 処理による3角形の細分化

### 2.2.4. その他、日本人の発表

「Post Script による図形処理プログラミング」(フ

ランス)はレーザープリンタ用標準仕様言語 Post Script を用いて図形表示を行うもので、最近 Post Script に関する論文や記事がよく目につく。この他、「自動組立のための画像を利用したロボット」(米)、「デジタルマップにおける最短経路」(スウェーデン)、「等高線の自動算出」(ユーゴスラビア)、「影情報の解析」(イスラエル)などの研究論文があるが詳細は論文集を参照されたい。

日本からの発表はやはり図学会関係者が多かったが、中でも日本らしさが人気を呼んだのは、図学研究でおなじみの「漢字字体設計システムの開発」(曾我・辻合・長江—大阪府立大学、近畿大学)である。漢字の書体の作成方法について述べたもので、いかにも日本的で、曾我氏の発表も立派で、外国人聴講者が熱心に聞いていた。

また人体体幹部の形状解析(堤—大妻女子大)も、前回の国際会議(北京)に引き続いて、人体体幹部のモデル化とそれを利用した類型化について述べたもので、一連の研究は図学会大会講演論文集に出ている。

この他、佐藤(東北工大)、早坂・井野(北大)、長島(東大)の研究発表があった。また図学会以外でも活躍している人では、「プロダクトモデリングのための形状モデル」(鈴木—東大、精密工学会)、「統計にもとづく機械部品の略画法に関する研究」(前田・坂本—大阪産業大学、設計製図学会)、「等角投影法からの立体形状の入力」(中島—東工大、情報処理学会)などの研究発表があった。

## 2.3. セッション3 「図学関連教育」

鈴木賢次郎

セッション3「図学関連教育」関係は、今回の会議で新たに設けられたセッションで、大学、短大(College)での図学関連教育へのCG/CAD教育の導入法を中心に25編の研究発表が行われた。国別にみると、アメリカ(含むカナダ)から18編、日本から4編、ヨーロッパから3編で、とくにアメリカのEngineering GraphicsコースにおけるCG/CAD教育に関する研究発表が数多くみられた。

### 2.3.1. アメリカのEngineering Graphicsコース

アメリカのEngineering Graphics(以下、EGと省略する)コースは、大学の機械系学科の低学年(1年が中心)を対象に開講されているもので、伝統的な

教育カリキュラムでは、日本でいう「図学+機械(設計)製図の基礎」にあたる部分が教えられてきた。EGコースにおいては、1980年代前半からCG/CAD教育の導入が急速に進んでおり、CG/CADを導入した典型的なカリキュラムでは、コースの始めに簡単な図学を教え、ついでCADにより機械(設計)製図を教育していく方法が取られているようである。教育用計算機設備としては、パソコンと市販の2d-CADソフト(AutoCAD, Micro-CADAM等)の組合せが主流である。1985年に、アメリカ工学教育学会機械図学部会の会員に対して行われたアンケート調査によれば、回答130校中、約半数の教育機関がCG/CAD関連教育にコース時間の20%以上をあてている。CG/CADの導入は、コースの長期低落傾向に歯止めをかけるものとして期待を集めており、一種のブームとなっているようである。

今回の会議においても、EGコースにおける教育事例の報告がいくつかみられた。ジョージア工科大学のEGコースは、1学期(週5時間7週)に、25名ずつの16クラスが開講され、年間1,600人の学生が受講している。これを、教員1名、7名の大学院生・学部学生が指導している。コースは、表2に示すように、TRAD, CADD, Designの3段階に分かれており、それぞれが講義と演習からなっている。第1段階TRADでは、空間認識能力の育成に第一の目的がおかれており、まず、スケッチ(透視図、軸測図など)により、物をよく観察し立体を認識する訓練が行われる。このような訓練の後で、はじめて、投影といった概念や、立体の解析法としての図学が紹介される。第2段階的CADD(Computer Aided Design Drafting)では、学生の分析的能力の育成が目的とされ、表2に示すようにCG/CAD概論といった内容が教えられるが、実社会で用いられているCADDシステムが使えるようにすることも教育目的の一つになっており、演習では市販の3-d CADDのソフトが使用されている。幾何情報の入力や、ソリッドモデルや隠線消去などの項目では、点、直線、平面と立体の構成関係や、相貫など、従来の図学で教えられていた概念が教えられる。また、ANSI/ISOといった製図規格もCADDとの関係で教えられる。このコースの終わりには、機械製図だけでなく、物理や数学などの他のコースに関連した2-d, 3-dのグラフ等(図4)も扱わ

れる。第3段階設計では、創造性と分析的な手法の統合を目的として、簡単な設計課題が与えられる。課題例としては、ゴム動力で走る模型の車(3m走って静止する)の設計等があり、実際に製作し走らせるところまで行く。なお、教育用計算機システムとしては、大型計算機+グラフィック端末(CDC CYBER 180 Series+CDC Viking 721)が用いられ、CADD演習用には3-d CAD/CAMパッケージ(ICEM DDM等)が用いられている。類似な教育例として、ワーセスター工科大学のカリキュラムの報告があったが、ここでは手書き手法とパソコン3-d CADDを並列的に組み合わせる教育法が取られている。また、アイオワ州立大学では、手書きによる図学、あるいは製図といったものは教えずに、教育用に独自に開発した2-d, 3-dソフトを用いてCG/CADの基礎教育を行っている。

(演習) 課題例

- 1 立体図, 上下反転作図等
- 2 立体からの複面投影スケッチ
- 3 複面投影図からの等測図の作成
- 4 知識にもとづいた図面の読み取り, 図学
- 5 ログイン, OS, 2-Dの構成
- 6 3-Dの構成, 隠線消去, ソリッドモデルの作成
- 7 寸法記入と断面図
- 8 公差
- 9 設計課題
- 10 設計課題

表2. 講義(演習)内容

(講義)	内 容
Phase I TRAD	
1	脳の空間認識半球, 立体図
2	3-Dからの正投影スケッチの作成
3	投影の理論, 寸法
4	複面投影図からの直軸測図の作成
5	2-Dから3-Dへ
6	(投影の)知識にもとづいた図面の読み方
7	立体の幾何学と副投影
8	立体の解析とその応用
9	設計プロセス概説
Phase II CADD	
10	ツールとしてのCG(ICEM*等)
11	ツールとしてのCG(各種コマンド)
12	幾何情報の入力と座標系
13	2-Dおよび3-Dにおける幾何構成
14	隠線消去, ソリッドモデル
15	CGによる切断(断面図)
16	CGによる寸法記入
17	公差
18	CGによるグラフの作成
Phase III Design	
19	プログラミングと設計
20	プログラミングと設計

\*市販の3-d CADDパッケージ

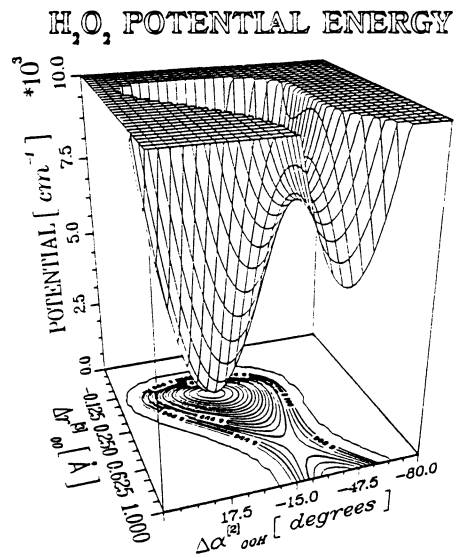


図4. 学生作品例

この他、従来の図学をパソコンを用いて教えようとする試み、CAD教育用の装置一式を車に積んで地域社会教育に用いる試み、また、医学部の学生にCTスキャン等の画像を正しく読み取れるよう教育するための教育用ソフトの開発など、多彩な教育事例についての報告があった。

この様な事例報告の他に、CG/CADが今後のEngineering Graphicsコースに及ぼす影響について考察した研究発表がいくつか見られた。CAD/CAM,あるいはCIM(Computer Integrated Manufacturing)といった概念は、たんに、図面作成用の新しい道具といった枠を越えた、解析等を含む総合的な技術体系であり、EGコースにおいても、これらに対応した教育が必要であるとの主張が主流であった。若手

研究者から「3-d CADDの普及により、今後、従来型の図学教育は不用になるであろう」という主旨の発表があり、会場に賛否両論の議論を巻き起こし、討議の終了後、多くの拍手があったのは印象深かった。現在のところ、上に述べたように、「手書き + CADD」といった教育法が主流であるが、今後、手書きの図学の教育上の位置づけについて、更に議論が続きそうである。

### 2.3.2. 日本、ヨーロッパにおける図学教育

日本からは、図学教育のなかに3次元図形処理教育を導入した東京大学の教育例、教育用図形処理ソフトの開発とそれを用いた大阪府立大学の教育例、CAIシステムを用いて学生の立体認識力の養成に役立てようとする福岡大学の教育例などが発表された。これらについては、図学研究や図学会大会予講集に発表されているので、ここでは詳細は省略する。

コースの性格による違いから、主として、アメリカのEGコースでは、(従来の図学的教育は残して)手書き製図をCADに置き換える形で、また、日本の図学教育では、図学教育の一部でCGそのものの教育を行うといった形で、CG/CADの導入が行われている。ヨーロッパでのCG/CADの導入法は、日本と類似の基礎教育重視の方法がとられているようである。なお、今回の会議では発表はなかったが、中国においても、図学—機械製図教育へのCG/CADの導入は積極的に進められているようである。どのような教育法が最も適しているかは、社会の状況、他科目との関係、教育の伝統などによって、国により、また、教育機関によって異なるであろう。しかし、図学関連教育においてCG/CADが無視できないものになってきているのは事実である。わが国においては、一般教育科目として図学を教えている教育機関が中心になってCG教育を進めているため、前に述べたようにCG中心の教育が行われているが、工学基礎として、より設計製図教育に密着した形で図学教育を行っている教育機関においては、アメリカ型の教育も一考に値するものといえよう。

### 3. おわりに

図学国際会議も今回で3回目を迎え、開催地もアメリカ大陸(カナダ)、アジア(中国)、ヨーロッパ(オーストリア)と、ほぼ、世界を一巡した。今回の会議を

前二回の会議と比較してみると、発表論文数は、第1回の約20編、第2回の80編に比べ、今回は約98編と、第2回の会議においては開催国中国の論文が多かったことを考えると、着実に増加している。今回の会議では、「図学」、「CG/CAD」、「教育法」の3つのセッションが設けられた。「図学」関係においては、“形状のモデル化”や“視覚化”に関する新しい傾向の研究発表がみられ、これらは、図学が狭義の図学幾何学にとどまらず、“かたち”の科学、あるいは、“視覚化”の科学として発展していく可能性を示すものといえよう。「CG/CAD」関係についていえば、今回設けられた3つのセッションのうち、もっとも発表件数が多かったことが示すように、図学においても重要な研究分野の一つとして定着した感がある。CG/CADは「教育」との関連においても重要であり、CG/CADを図学関連教育へどのように取り込んでいくかについて、現在、各国で模索が続けられている。従来型の図学教育の見直しをも含めて、今後、更に検討を進めていく必要があろう。教育の問題を考える際には、従来の図学教育がはたしてきた立体の認識能力の育成といった役割を、どう評価するかといった問題がある。この問題を明らかにするためには、人間が図から立体を認識する過程、さらに、そのような能力を学習によって獲得していく過程を解明する必要がある。このような教育に関連する基礎的な研究は、先に述べた“視覚化”に関する研究として図学の重要な研究領域の一つであるとともに、より使いやすいCG/CADシステムの開発へとつながるものである。このように、「図学」と「CG/CAD」、さらに「教育」の3つは、互いに深く関連しあっており、図学国際会議の性格も、これらの問題を統一的に扱うものとして、ほぼ、定着しつつあるように思われる。

会議最終日、クロージングセレモニーに先だって行われた全体会議では、次回の国際会議は1990年にアメリカのフロリダで開催すること、また、図学関係の常設の国際委員会を設立する方向で準備を進めることが決定され、準備委員としてアメリカのスレイビー教授(プリンストン大学)、オーストリアのシュタッヘル教授(ウィーン工科大学)、日本の鈴木賢次郎助教授(東京大学)が選出された。日本も、戦後40年を経て、多くの分野で欧米に追隨する時代は終わりをつけ、対等に協力しあっていく時代になりつつある。今

回の図学国際会議においても、日本からは、26名という一国としてはアメリカに次ぐ多数の参加者があつたばかりでなく、多くの興味深い論文が発表された。国際委員会の準備委員として日本から委員が選出されたのも、このような日本のアクティビティの高さの反映といえよう。今回の国際会議のレベルを、国内の大会発表、図学研究への投稿論文と比較してみると、日本からは、まだまだ多くの研究発表が行われてよかつたように思われる。次回の国際会議には、さらに多くの図学関係者が参加され、各国の図学関係者と意見を交換されることを望みたい。



図5. 第3回国学国際会議ツアー参加者  
(ザルツブルグにて)

#### 日本からの発表論文リスト

##### • プレナリセッション (招待講演)

“Present Status of Computer Graphics Education in Graphic Science Courses at Japanese Universities”; K. Suzuki et al. (Tokyo Univ., Japan)

##### • セッション1 「図学」(発表順)

“A Fundamental Theorem for Perspective Projection and Its Application”; N. Odaka (Kobe Univ.)

“A New Interpretation of the Oblique Projection from the Viewpoint of Coordinate Transform”; K. Takeyama (Kobe Univ.)

“Geometrical Studies on Spiral Arrangement for Scales of the Pine Cone of the Pine Tree”; H. Maki (Science Univ. of Tokyo.)

##### • セッション2 「CG/CAD」(発表順)

“Study on the Schematic Drawing Method of Machine Elements by Means of the Method Based on Statistics”; M. Maeda and I. Sakamoto (Osaka In-

dustrial Univ.)

“Application of Computer Graphics to Several Engineering Problems”; H. Hayasaka and S. Ino (Hokkaido Univ.)

“Shape Analysis of Human Trunk—the Effect of Date Compression —”; E. Tsutsumi (Otsuma Women’s Univ.)

“Solid Object Input System by Comformal Projection Method”; M. Nakajima et al. (Tokyo Institute of Technology)

“Geometric Modeling for Modeling Products”; H. Suzuki et al. (Tokyo Univ.)

“Development of CAL (Computer Aided Lettering) System for Japanese Letter KANJI”; M. Soga et al. (Univ. of Osaka Prefecture)

“Inclusion Tests for Polygons and Polyhedra”; S. Nagasima et al. (Tokyo Univ.)

“Arrangement Characteristic of Perspective Using Computer”; J. Sato (Tohoku Institute of Technology)

##### • セッション3 「図学関連教育」(発表順)

“Implementation of Computer Graphics into Graphic Science Course at University of Tokyo I : Computer System for Educational Use”; S. Nagano et al. (Tokyo Univ.)

“Implementation of Computer Graphics into Graphic Science Course at University of Tokyo II : Feasibility Study and Curriculum”; K. Suzuki et al. (Tokyo Univ.)

“Research on Computer Aided Learning System for Visual Enhancement”; T. Ezaki et al. (Fukuoka Univ.)

“Development on Graphical Information Processing Systems for Education”; M. Shibata et al. (Univ. of Osaka Prefecture)