

第6回図学国際会議報告

永野三郎
鈴木賢次郎

はじめに

第6回図学国際会議東京大会は1994年8月18日から23日の間、大妻女子大学千代田キャンパスにおいて開催された。日本図学会を幹事学会とし、共催学会として米国工業教育協会設計製図部会 (Engineering Design Graphics Division of the American Society for Engineering Education) および国際図学会 (International Society for Geometry and Graphics)，また協賛学会として日本工業教育協会、日本設計工学会および日本デザイン学会の5学協会の協力を得て開催されたものである。

会議の登録者は214名であり、その内訳として国内の参加者は146名、海外は22ヶ国から合計68名であった。ほかに、同伴者として登録された御婦人・御子息が32名（国内16名、海外16名）あった。これらの数字は過去5回の図学国際会議を通じて最大であり、また国内および海外の参加者比率がおよそ2:1というものは、わが国で開催される国際会議としては、海外参加者の割合が比較的多く、バランスのよい会議であったと言えよう。

2. 國際会議の概要

会議の日程を表1に示す。会議の一連の行事は8月18日夕方の歓迎レセプションで始まった。例年になく酷暑が続いた真夏の一夜、参加者の出足が危ぶまれたが、蓋をあけてみると、150名近い多くの皆さんのがおいで下さり、海外からの参加者も続々到着されて、賑やかで楽しい、会議としては幸先のよい幕開けとなつた（写真1）。

そして翌19日（金）は午前9時から、新築になったばかりの大妻講堂でのオープニングセレモニーで開会した（写真2）。堤江美子氏の司会のもと、堤浪夫図学会会長および中川秀恭大妻女子大学学長の歓迎の辞

表1 第6回図学国際会議日程

Aug. 18 Thur.		4:00-8:00 p.m. Registration and Welcome Reception
Aug. 19 Fri.	9:00 - 9:30 a.m. Opening Ceremony 9:40 - 10:40 a.m. Invited Lectures 11:00-12:20 p.m. Technical Session	2:00-5:50 p.m. Technical Session 6:00-7:00 p.m. ISGG Meeting
Aug. 20 Sat.	9:00-9:30 a.m. Invited Lecture 9:40-12:10 p.m. Technical Session	2:00-4:00 p.m. Technical Session 4:30-6:20 p.m. Special Forum 7:30-10:00 p.m. Conference Dinner
Aug. 21 Sun.		1:30-6:30 p.m. Excursion: Tokyo Afternoon Tour
Aug. 22 Mon.	9:00-9:30 a.m. Invited Lecture 9:40-12:10 p.m. Technical Session	2:00-5:10 p.m. Technical Session 5:20-6:10 p.m. Closing Ceremony
Aug. 23 Tues.	8:00 a.m. - 8:00 p.m. Excursion to Mt. Fuji and Farewell Dinner with KARAOKE	

に続いて、永野三郎組織委員長より開会宣言が行われ、Prof. S. Slaby(元プリンストン大学) およびProf. H. Stachel(ウィーン工科大学) から挨拶が述べられた。また、米国側組織委員長であり、国際図学会の暫定副会長でもあるProf. R. Jenison(アイオワ州立大学) から、先に行われた国際図学会役員選挙の投票結果が報告され、会長にProf. W. Rodriguez(米



写真 1

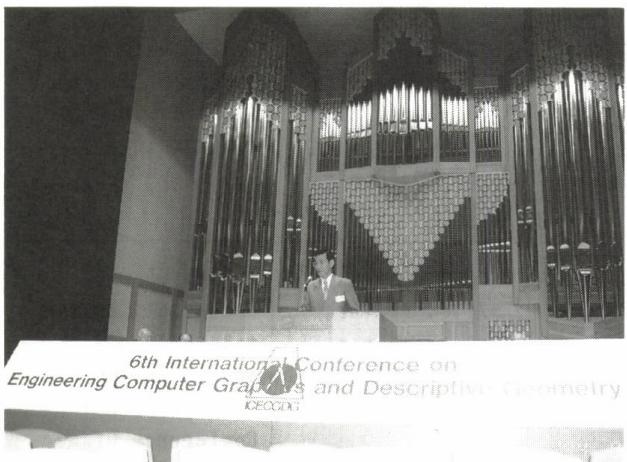


写真 2

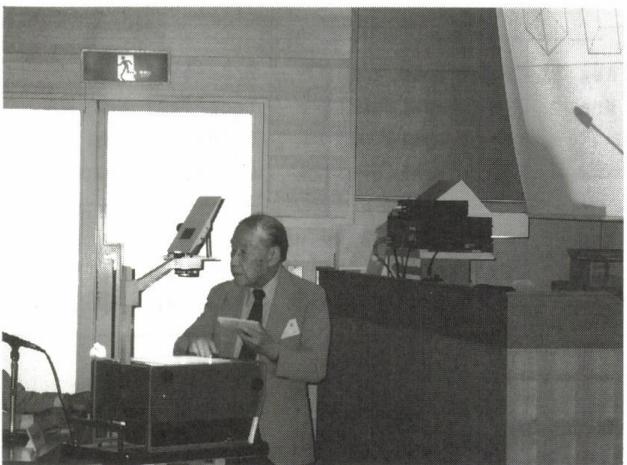


写真 3

国, タフツ大学), 副会長にはヨーロッパ・アフリカ地区代表として Prof. H. Stachel, 南北アメリカ地区代表として, Prof. P. Zsomber-Murray(カナダ,

マッギル大学), アジア・オーストラリア地区代表として 鈴木賢次郎, 財務担当には Prof. V. Anand(米国, クレムソン大学) がそれぞれ選出されたとの報告があった。

その後引き続いて大会議室において磯田浩元会長を座長として, 小山清男元会長および Dr. M. G. Wagner(ウィーン工科大学) による 2 つの招待講演が行われた (写真 3)。これら招待講演の内容紹介は別稿に譲るが, 日本国学会の長老とヨーロッパの新進研究者とが登壇したこの講演は, 図学の幅の広さと奥行きの深さを示唆する興味深いもので, 会議のよい冒頭講演となった。そして午前11時からは月曜夕刻までの実質 3 日間にわたって, 各セッションがスタートした。

今回の会議で採択した論文の総数は157編で, 国内から82編, 海外は22ヶ国から75編であり, ほかに冒頭の 2 つを含めて 4 つの招待講演および 1 つのスペシャルフォーラムが行われた。これら採択論文および会議登録者数等の国別内訳を表 2 に示す。

論文の内容は, 第 3 回のウィーン国際会議以来ほぼ定着してきているように, 大きく分けて

- I : Theoretical Graphics(理論図学) 関係
- II : Engineering Computer Graphics (CG/CAD) 関係
- III : Graphics Teaching and Other Applications(教育, および, その他の応用)

の 3 つの分野にはほぼ分類される。ただ, 今回は発表論文数が多く, 実質 3 日間の学術講演という会議日程の制約から, 同時に 4 つのセッションを平行に進行させることとなった。これら 3 つの分野のセッション内容については別に報告されるのでここでは触れないが, 従来の国際会議と比べて特徴的であったのは, 日本国学会の特色を如何なく發揮して, 機械系ばかりでなく建築系, 美術・造形・デザイン系, 被服系等の幅広い分野からの研究発表があり, 期せずしてわが国における「図」に関わる研究の豊かな広がりと多様な展開を格調高く世界に示すことができたのは, 主催学会として大いに意を得たところであった。

もう 1 つセッション関係で特筆すべきは, セッションの進行をアシストして下さった大妻女子大学情報機器室の職員の方々で, その献身的な介添ぶりは, 海外からの参加者をして「世界中のどこででも見たことがない」と舌を巻いて感嘆させるほどのものであった。

表2 会議登録者と採択論文等の国別内訳

国名	登録者数	参加者数	同伴者数	採択論文	発表*論文
日本	146	146	16	82	85
中国	14	13		13	11
米国	12	12	4	9	12
オーストラリア	9	9	4	13	13
ポーランド	4	3		6	3
韓国	4	4		3	2
オーストリア	3	3	2	1	3
カナダ	3	3	2	4	4
フランス	3	3	1	3	3
イスラエル	2	2	1	1	1
ブルガリア	2	1		3	1
イラン	1	1			
エジプト	1	1			
クロアチア	1	1		2	2
スウェーデン	1	1		1	1
スロバキア	1	1		1	1
ドイツ	1	1		1	1
トルコ	1	1	1	3	3
ハンガリー	1	1		1	1
フィリピン	1	1	1	1	1
ホンコン	1	1		2	
ベトナム	1	1		1	1
ロシア	1	1		1	1
イント				4	
ユーロ・スラビア				1	
合計	214	212	32	157	150

*発表論文には招待講演とスペシャルフォーラム講演を含む

20日（土）は Prof. R. D. Jenison の招待講演で始まり、その後4室に分かれてのセッションが持たれた。この日の夕刻には一連の図学国際会議と国際図学会を常時リードしてきた4人の演者の出席をえて、「図学教育の現代化」をテーマとする特別討論会が行われた（写真4）。

22日（月）も鈴木宏正氏による朝の招待講演に始まり、それに4室平行のセッションが終日続いた。これまた従来の国際会議と比較しての感想であるが、概して今回の会議参加者は講演発表の聴講に熱心で、各セッション会場には常時多数の聴講者がいて熱心にモメを取り、討論に加わっていた。これは、あながち、稀に見る猛暑と世界最高の物価高の街に出るよりは、心

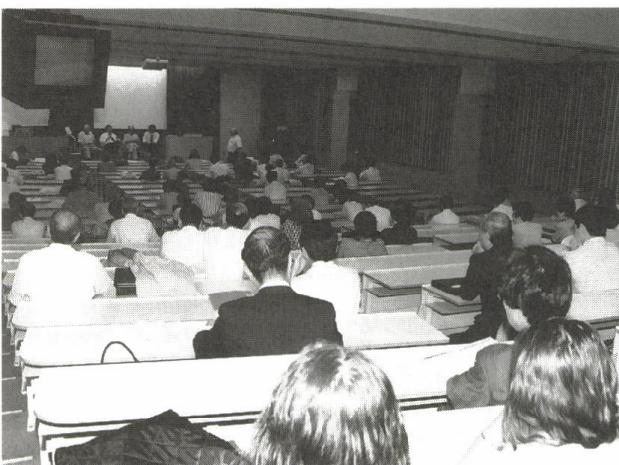


写真 4

地よく空調の利いた会議場に居残る方が得策との判断が働いた所為ばかりではないだろう。興味深い研究発表が多数あったことと、真面目な日本人が3分の2を占める会議の雰囲気に気圧されて、海外からの参加者までもが真面目な気持ちになったのであろう。この日の夕刻には再び大妻講堂で閉会式を行い、次回開催地ポーランドはクラコフでの再会と、次々回開催地米国はテキサス・オースチンでの再々会を約して学術講演会を終了した。

なお、この会議の期間中の19日（金）と22日（月）には Accompanying Person のための企画として、保育園、庭園美術館、大型スーパー、マーケット、築地の魚市場、歌舞伎などを見学するツアーが行われた。暑いさなかの案内はさぞ大変であったろうと推察されるが、渕上季代絵氏の引率と多数の日本側同伴夫人の協力をもって、日本の日常生活を肌で感じ、伝統文化にも触れる機会を提供され、海外からのお客さんにとつて大いに意義のある企画と大変好評であった（写真5）。

また、20日（土）の夜には赤坂プリンスホテルにおいて150名に及ぶ出席者を得てパンケットが行われた。琴と尺八の美しい演奏を背景に、近藤邦雄氏の司会のもと終始和やかな雰囲気の中で晩餐会は進行した（写真6）。宴半ばにして、図学国際会議の産みの親、育ての親でもある Prof. S. Slaby のスピーチののち、日本図学会から感謝の気持ちを込めてささやかな記念品が贈呈され会場の喝采を浴びた（写真7）。その後、竹山和彦前会長、陳劍南中国工程図学会会長、次回会議開催校の Dr. L. Zakowska などからも親しみのあ



写真 5



写真 8



写真 6



写真 9



写真 7

るスピーチが続き、主要行事の1つである Banquet も、美味しい料理とお酒、楽しい会話の内に、和やかな友好の輪を広がらせつつ成功裡に終えることができ

た。宴の終了後も多くの参加者は談笑や記念撮影に興じ、会場から去って行くのを惜しむかのようであった。

21日（日）の午後には都庁、皇居前広場、浅草観音等を巡る半日のバス・ツアーを行い、100名近い参加者が休日を楽しんだ（写真8）。

学術講演会終了後の23日（火）には、国内から30名、海外から60名の参加を得て、箱根・富士方面への1日バス・ツアーを行った。中央自動車道を経て、河口湖畔を散策ののち、炉端焼きの昼食を楽しみ、青木ヶ原、朝霧高原を経由して白糸の滝、音止の滝などを訪れた。お目当ての富士山は、そのごく一部分しか姿をみせなかつたが、好天に恵まれ、参加者は日本の美しい自然を満喫することができた。夕刻、目黒の八芳園に到着し、ここでもよく整備された日本庭園を散策することができた。その後、いわばフェアウェルパーティを兼ねて、和食のヴァイキング方式による夕食会へと移行

した。平野重雄氏の司会のもと、鏡割（写真9）と升酒による乾杯に始まったこの夕食会は無礼講とされたが、カラオケあり、中国代表団あるいはヨーロッパ代表団の合唱あり、ダンスありと参加者は大いに盛り上がり、更に友好を深める場となった。

つづく24日（水）から26日（金）までの京都へのPost Conference Tourには海外から19名の参加があり、吉田勝行氏を中心とする関西の組織委員、実行委員のケアのもと、古都の見学と行楽を大いにエンジョイされたようである（写真10）。



写真 10

3. 日本開催に至る経緯

このシリーズの会議は、図学関係者の国際会議として、1978年にバンクーバーにおいて International Conference on Descriptive Geometry (ICDG) が開催されたのを嚆矢とする。これは米国 EDGD of ASEE が同部会の50周年を記念して「図学の新しい発展、その教育の改革と研究、社会あるいは工学研究の要請を満たす図学の適用、関連する学術交換機会の提供」を目的として主催したものであるが、その趣旨は6年後の1984年に北京で開催された国際会議 International Conference on Engineering and Computer Graphics (ICECG) へと継承されていく。その後、1988年には第3回ウィーン会議 Third International Conference on Engineering Graphics and Descriptive Geometry (ICEGDG 3) が開催され、初めて第3回国際会議と継続性を意識した会議名を名乗り、さらに1990年の第4回マイアミ会議 (ICECGDG 4)、1992年の第5回メルボルン会議 (ICECGDG 5) と2

表3 図学国際会議への参加状況

回	開催年	場 所	論文数 日本(全体)	参加者数 日本(全体)
1	1978	バンクーバー	4 (37)	4 (120)
2	1984	北京	7 (81)	19 (200)
3	1988	ウィーン	16 (107)	21 (160)
4	1990	マイアミ	21 (90)	25 (90)
5	1992	メルボルン	23 (113)	27 (170)

年毎に継続して開催されるようになった。会議の名称も、第4回以降は International Conference on Engineering Computer Graphics and Descriptive Geometry に統一されている。このように第1回から第4回までの会議の名称が微妙に変更されていることからも推察されるように、図学を狭義の図法幾何学に限定せず、CGやCADをも含めた「図と形の科学」として発展させるとともに、これらを図形関連教育にどのように組み込んでいくかが議論されてきたのであり、第3回ウィーン会議以降は、先に述べた3つの分野、すなわち図学、CG/CAD、教育、を互いに深く関連しあうものとして、会議のメインテーマとすることが定着してきたものである。

これら一連の国際会議への日本からの参加状況は表3に示す通りで、第1回国会議こそ少数であったが、回を追う毎に増加し、近年では一国からの参加者としては米国に次ぐ数となっている。実際、日本図学会は、この国際会議に積極的に取り組み、第2回北京会議以降は毎回、会議参加ツアーを企画・実施し、多数の参加者を派遣してきた。

また、単に参加者が多いだけでなく、日本からは多くの優れた論文が発表されており、同国際会議において日本が占める役割は極めて大きくなっていた。従って、各国の図学関係者が日本における同会議の開催を期待するのは当然であり、既に第2回北京会議において、Prof. Slabyから磯田浩日本団長（当時、図学会会長）に対し日本開催についての非公式な打診があった。当時、日本側の準備が整っていないこともあって、即座には実現に至らなかったが、いずれは日本で開催

すべきときが来ることは明白であった。

その後、第3回ウィーン会議の際に、鈴木賢次郎より、国際会議の場所、日時、会議内容等について検討するための国際的な委員会を設立するよう提案し、各國の賛同を得て同会議中に準備委員会が発足、その委員としてProf. Slaby, Prof. Stachel および鈴木賢次郎の3人が選出された。この提案はその後の準備委員会での検討を経て、国際図学会の設立へと発展し、第4回マイアミ会議において International Society for Geometry and Graphics が設立され、鈴木を含む各國からの委員10名からなる運営委員会が発足した。

日本図学会では、1989年頃から、理事会等において次回国際会議の日本開催について検討が重ねられ、1991年には学会の総意として開催に取り組むことが合意され、同年から学会内に国際学会・国際会議等準備委員会を設置して、具体的に準備活動を進めることになった。同年9月には、ISGG運営委員会に対して第6回国際会議の日本開催を提案し、同委員会の共同議長であるProf. Slaby および Prof. Stachel の強力な支持と期待を受けることになった。次いで1992年の第5回国際会議に合わせて開催されたISGG運営委員会において、第6回国際会議を1994年の8月後半に東京で開催することが正式に決定され、同会議の晩餐会の席上、竹山日本団長（当時、図学会会長）からその旨発表された。

4. 会議開催までの準備概要

既に述べたように、国際会議の日本開催は、10年近くも前から関係者の間では話題に上っており、日本図学会の内部においても、理事会やその後の懇談会、総会や例会の懇親会などで、公式・非公式に様々な検討や意見交換が行われてきた。例えば、開催時期に関しては、春、夏、秋のいずれかが考えられるが、教員を主たる参加者とするこの国際会議においては、世界各国の学事暦等を勘案して夏期休暇中、それも8月のお盆明け以降が適当である。開催場所としては、東京か関西が考えられるが、参加動員数、準備・運営組織面等を勘案すれば今回は東京で開催するのが適当であろう。また真夏の開催となれば空調の利いた会場が必要であるが、第2, 4, 5回国際会議のように一流ホテルを会場とするのはコストを更に跳ね上げることになって無理であり、学会員が所属する都心にある大学で、

無理を聞いてもらえ、良く整備されてきれいな上、200人規模の国際会議場として使いやすい大学として、近年改築されたばかりの大妻女子大学千代田キャンパスが適当である、などの点については大方のコンセンサスが得られていた。さらに、第6回国際会議のシンボルマークを1992年の春頃迄には会員の佐々木仁氏が作成して下さっていた。従って、1992年夏のメルボルン会議に参加した日本代表団は、シンボルマーク入りの Announcement や Invitation Card, 日本を紹介する小冊子などを多数持参し、日本開催発表後は強力な参加勧誘ロビー活動を始めることができたのであった。

公式の準備活動は1992年の10月初旬から開始された。第1回および第2回の国際学会・国際会議等準備委員会は10月初旬の土曜と日曜にかけて、当時の竹山会長を委員長として開催され、集中的な検討を行った。まず、会議の準備、実施などの運営に関する諸事項を審議、決定する機関として組織委員会を、また準備、運営に関する具体的な実務に当たるものとして実行委員会をそれぞれ設置することとし、その委員候補者を選定した。会議が成功するか否かは、多くの優れた論文を集めるとともに、会議の準備・運営のための財政基盤を確立することができるか否かに掛かっており、そのためには日本図学会会員の皆さんのが総力を挙げて取り組んで下さることこそがまず必要と考えられ、両委員会の構成も、会員の総力をできる限り結集できるよう配慮された。これら委員会の構成案は、後に図学会理事会に諮られ、正式に発足することになった（表4）。また、会議名称、開催日時・場所、会議日程、参加登録費、協力学協会、広報活動と募金の方法、当面の財源等につき検討するとともに、会場予定校とその周辺宿泊施設の視察、などを行った。

11月の下旬には、第1回の組織・実行合同委員会を開き、事業計画の概要、予算規模等につき検討した。予算の見積りに当たっては、「豪華」より「心温まる」会議を目指すこととし、経済的に苦しい立場にあるアジアからの参加や、若い人々の参加にも配慮することを基本方針とした。また、会議の規模としては、参加者100名以上、論文数100編以上を当面の目標とした。さらに、近年の円高傾向から、海外からの参加を阻害しないため、参加登録費は極力低く抑える必要があること、一方で参加者一人当たりに掛かる経費は論文集

表4 第6回図学国際会議組織委員会・実行委員会委員名簿

組織委員会	実行委員会
○井野 智(北海道大学)	早坂 洋史(北海道大学)
杉野目 韶(室蘭工業大学)	五十嵐三郎(いわき明星大学)
南口 朗(東北工業大学)	○鈴木賢次郎(東京大学)
○佐藤仁一朗(東北工業大学)	安達 裕之(東京大学)
小山 清男(放送大学)	中村 政隆(東京大学)
磯田 浩(大妻女子大学)	鈴木 宏正(東京大学)
岩井 実(青山学院大学)	山口 泰(東京大学)
○水野 三郎(東京大学)	加藤 道夫(東京大学)
横山 正(東京大学)	横山ゆりか(東京大学)
中嶋 尚正(東京大学)	○平野 重雄(武蔵工業大学)
川合 雄(東京大学)	今淵 正恒(日本大学)
○牧 博司(東京理科大学)	近藤 邦雄(埼玉大学)
堤 浪夫(武蔵野美術大学)	堤 江美子(大妻女子大学)
池内 正幸(防衛大学)	小林 範夫(横浜国大)
佐々木 仁(東京芸術大学)	光成 豊明(明星大学)
鹿島 享(国立音楽大学)	渕上季代絵(東海大学)
神宮 敬(明星大学)	面出 和子(女子美術大学)
松崎 功保(日本IBM)	長島 忍(立教大学)
匹田 俊良(武蔵工業)	南 和一郎(千葉工業大学)
田中 保(大同工業大学)	吉村 靖夫(東京工業高等専門学校)
芳田 隆(中部大学)	村松 俊夫(山梨宝石美術専門)
○峯村 吉泰(名古屋大学)	伊徳 勉(京都大学)
横沢 肇(名古屋大学)	○吉田 勝行(大阪大学)
品川 誠(名古屋造形芸術大)	杉山 和久(大阪大学)
田中 喬(京都大学)	西原 一嘉(大阪電気通信大学)
宮崎 興二(京都大学)	知花 弘吉(近畿大学)
中村 貞男(大阪大学)	大村 勝(浜松大学)
○坂本 勇(大阪産業大学)	大野 隆造(神戸大学)
前田 真正(大阪産業大学)	小高 直樹(神戸大学)
柴田 優(大阪府立大学)	小山 紘三(九州大学)
水野 兼雄(大阪電気通信大学)	梶山喜一郎(福岡大学)
長江 貞彦(近畿大学)	広尾 靖彰(久留米工業高等専門学校)
小高 司郎(神戸海星女子短大)	
竹山 和彦(神戸大学)	
村上 晋一(神戸大学)	
矢野 良治(近鉄エンジニアリング)	
○川北 和明(九州芸術工科大学)	
江崎 丈巳(福岡大学)	

(註) ○印：委員長
○印：副委員長

作成費、事務・通信費、各種準備費等を含めて11万円を越えること、従って学会内部の会員個人寄付のほか、財団・企業等からの団体寄付をも仰ぐ必要があること、などが確認された。1st Circularについて、その内容を詰めて、なるべく早い時期に配布することとした。組織・実行合同委員会は、その後も1993年5月、7月、11月および1994年5月に開催され、準備の節目節目で重要事項を審議・決定していく。

1992年12月から93年2月にかけては、会員募金、外部募金に向けての趣意書とその添付資料の作成、協力学会への後援依頼、1st Circularの原稿作成とその送付先リストの整備、会場校への教室借用依頼、などの作業が進められた。なお、1st Circularに記載する論文関連締切時期は次のように設定することとした。

- 予備申込書提出 : 1993年7月1日
- 論文概要提出 : 1993年10月15日
- 論文受理通知発送 : 1994年1月15日
- 全論文原稿提出 : 1994年5月1日

1993年3月に入ると、いいよいよ鈴木賢次郎を委員長とする実行委員会がその本格的活動を開始した。本部実行委員会の用務は多岐に亘ることから、用務を総務、企画（学術および行事）、財務の3つに分け、それぞれ次のように責任者、担当者を決め、準備に当たった。ただし、これは決して分業するというのではなく、主たる担当は決めておくものの、必要に応じて相互に協力し合い全員一丸となって事に当たることを大前提とした。

総務：安達裕之（責任者）、面出和子、横山ゆりか、近藤邦雄。（組織委員会担当：永野三郎）

企画：鈴木賢次郎（責任者）、堤江美子、渕上季代絵、鈴木宏正、長島忍、南和一郎、村松俊夫、吉村靖夫。（組織委員会担当：永野三郎）

財務：平野重雄（責任者）、今淵正恒、加藤道夫。（組織委員会担当：牧博司）

なお、Proceedingsの編集、印刷、製本およびPost Conference Tour(関西方面)の企画・実施は、次の関西実行委員会小委員会が担当することとした。

：吉田勝行（責任者）、大野隆造、大村勝、小高直樹、杉山和久、知花弘吉、西原一嘉。
(組織委員会担当：坂元勇)

(以上、敬称略)。

本部実行委員会はこの後、1994年6月までは1～2ヶ月に1回、同年7月から8月上旬までは毎週1回、会議直前はほぼ毎日の割合で合計20回以上開催され、押し寄せる難問の山また山を解決しつつ、会議開催に向けての準備を着実に進めて行った。

1993年3月下旬には、1st Circularを海外に930通、国内に550通配布するとともに、寄付の依頼状を図学会個人会員に送付した。また6月には外部募金も開始した。折から、巷ではバブルの崩壊が進み、円高も更に高じて、最悪の客觀情勢ではあったが、なによりも有難かったのは、図学会会員とその知己の方々から、寄付を予想以上にお寄せいただいたことであった。さらに、論文投稿の申込も国内、海外ともに予定以上の伸びを見せ、準備に当たる委員を勇気付けてくれた。

なお、1st Circularや募金趣意書に限らず、レターヘッド、各種封筒、2nd Circular、Program、Proceedingsの表紙など、本国際会議関連で作成する

あらゆる印刷物は、字体、配色、文書配列の全てにわたくって面白和子氏にデザイン願い、終始一貫して、瀟洒で見やすい文書とすることことができた。

1993年の初夏以降は、宿泊指定ホテルの候補を選ぶための視察と特別料金に関する交渉、歓迎レセプション、晩餐会、都内半日ツアーや富士箱根方面1日ツアーや、フェアウェルパーティーを兼ねた夕食会、Post Conference Tour 等に関する計画の具体化と価格交渉が本格化した。これらの交渉の殆ど全ては平野重雄氏を窓口として進められたが、同氏の熱意ある粘り強い交渉が後に価格破壊とも言うべき驚異的な成果を引き出すこととなり、リーズナブルな価格にも拘らず行き届いて立派な行事企画を実現できることとなった。

なお、実行委員会、組織委員会の実務が繁忙化してきたため、6月以降は図学会事務局の福田さんとは別に週1日の割合でパート（渡辺さん、後に黒田さん）をお願いして事務をこなしていくこととなった。また、7月1日に締め切ったプレレジストレーションの状況から見て、参加者数、論文数ともに当初目標を大幅に上回り、予算規模も上方修正する必要があることから、大企業を対象とした大口募金を開設することとした。さらに、海外からの参加希望者で経済的補助を申請してきているケースも多いことから、アジアや中南米の発展途上国および東欧を含めて、補助の可能性を検討していくこととし、その財源確保の努力も続けることとした。

その後、会議開催までの約1年間は、各関連分野で相互に協力しつつ引き続き準備計画に沿って作業が進められた。

まず、論文関係では、投稿の勧誘、投稿論文概要の査読と採否決定、全論文執筆要綱および原稿用紙など論文キットの作成、招待講演の内容と講師の選定、Special Forum のテーマと話題提供者の選定、Technical Session プログラムの編成、座長の選定・依頼、Proceedings の印刷、協賛企業および会議参加者による展示の手配、会場ならびに会議運営体制の整備などが進められた。

行事関連では、歓迎レセプションの内容、Banquet の会場選定とメニューの検討、東京半日ツアーやの具体的な内容、富士箱根方面1日ツアーやのコースならびに昼食の選定、フェアウェルパーティーの場所と内容、Post Conference Tour のコースと具体的訪問先や食

事の手配、Accompanying Person のためのプログラムの具体化などが進められた。

総務関係では、他の部門と協力して 2nd Circular の発行と送付、各種記録ならびに通信業務、最終プログラムの発行を行った。事務局体制や会期中の全般的運営についても各部門の意向を体して、会議請負業者の日本旅行社に業務の一部を委託することとした。この他に登録料、行事参加費の事前払込方法、参加者の宿泊ホテルの確保、交通アクセスなどの細部にわたる問題を処理していった。また、会場の実地調査を行い、会期中の運営につき、様々な角度から検討を重ねた。

財務関係では、内部募金、外部募金を推進し、その受領・礼状送付・管理など、収入動向を把握し、一方で各部門で必要な経費を切り詰めるための価格交渉を重ね、健全財務の維持に努めた。幸い、岩井元会長のご尽力により、アジア発展途上国からの参加者に対する補助金として、新技術開発財団から100万円の援助を受けることができ、経済的に恵まれない国々からの参加に道を開くことができた。また、共催学会であるEDGD of ASEE から1,500 US\$ の拠金を得ることができたのも、気持ちとして有難いことであった。

対海外参加者との連絡では、論文関係のみならず、ISGG 運営委員会メンバーとの連絡、切実なものから厚顔なものまでを含む様々な援助要請への対応、入国ビザ取得のための各種文書の作成・発送、電話連絡など、実行委員長は会議開催当日まで、対外折衝でも多忙をきわめた。

以上の経過を経て冒頭に述べたように1994年8月18日から第6回図学国際会議が開催される運びとなつた。

5. おわりに

会議最終日の閉会式で、国際図学会会長から、同運営委員会における論議をふまえ、当面の活動計画として次の4項目の提案が行われた。

- 1) 国際図学会会費（金額、徴収方法等）に関する検討。
- 2) E-mail を中心とした会員の情報交換システムの確立。
- 3) Journal など刊行物の発行に関する検討。
- 4) Slaby 賞設立に関する検討。

日本図学会は、国際図学会の中で大きな核の一つにな

っている。これらの事項や、国際図学会の活動に関し、会員の皆さんのご意見をお寄せ頂ければ幸いである。また、従来にも増して多くの会員の皆さんがある、今後の、図学国際会議を始めとする国際図学会の諸活動に参画され、活躍されることを祈念したい。

第6回図学国際会議の概略とその開催に至る経緯を報告したが、一口にいって会議は成功裡に終了したといつてよいであろう。磯田元会長時代以来の懸案であった国際会議の日本開催は、竹山前会長が本学会誌57号で「全員参加で国際会議というイベントをやりまし

ょう」と呼掛けられたとおり、多くの会員の方々に支えられて、当初予定を遙かに越える規模と内容の充実を備えたかたちで実現することができたのではないだろうか。

最後に、この会議を支えて下さった会員の方々、会議に参加下さった方々、募金に応じて下さった個人、企業の方々、また会議の実施にご協力頂いた組織委員会、および献身的努力を惜しみなくそぞぎ込んで下さった実行委員会の方々に心から御礼を申し上げて、この報告の結びとしたい。

第6回図学国際会議セッション報告

加藤道夫, 近藤邦雄
吉田勝行, 小高直樹
西原一嘉

序

本国際会議の研究発表は大きく次の3つのカテゴリーに分かれて行われた。

category 1 Theoretical Graphics and Applied Geometry

category 2 Engineering Computer Graphics

category 3 Graphics Education

この3つのカテゴリーへの分類は著者の希望に基づいておこなわれたが、内容が複数領域にまたがるものもあり、若干の調整が行われていることをここでことわっておきたい。以下、上記のカテゴリー別にそれぞれのセッションの内容を報告する。

1. 図形科学理論及びその応用（報告者 加藤道夫）

1. 1 セッションの分類

本セッションは、主として図形科学理論およびその理論、特にそこで用いられる幾何学の応用に関連した研究発表、約50編で構成された。ただし、応用に関連した分野の内、コンピュータグラフィックス、及びCADに関連が強い研究に関してはcategory 2に分類されている。今回の国際会議での特徴は、日本における図学会会員の構成を反映し、いわゆる工学分野での研究発表を越えて、広く人文科学、特に芸術分野に関連する発表が多く含まれていることである。これは、いわゆるエンジニアリンググラフィックスにとどまらない図形科学の研究領域の広がりを反映しているといえよう。プログラムに示されたセッションは多岐にわたるがこれを大別すると、次のようになろう。

- (1) Projection Theory and Application / N-Dimensional Geometry / Transformation
- (2) Geometry in Arts and Sciences / Applied Geometry / Geometry and Cognition / Kinematic Geometry

(3) Geometry of Curves and Surfaces

1. 2 研究発表の概要

- (1) Projection Theory and Application / N-Dimensional Geometry / Transformation

このセッションは、主として図形科学理論に関する研究である。このなかには各種の投影法の提案およびその数学的位置づけ、多次元図学に関する研究、変換に関する研究等が含まれている。ここでは、新しい作図法の提案や、カメラを用いたパノラマ表現に関する研究、各種の単面投影に関する研究報告等があった。

いわゆる、図法幾何学によって整理された正投影という複面投影による分析的表現方法とは異なる各種の単面投影法に関する研究は、対象を総合的に把握するという意味で、特に図を創造のツールとする分野での応用が期待される。そのひとつに3点透視図法における等分点を利用する作図法に関する報告があった。こうした手描きによる作図法の研究は多いが、その理論はすでに確立されており、その有効性はいかに簡単に作図可能かという点、具体的にいえば歪みの少ない全体の形がいかに早く大きなスペースを使わずに表現できるかにかかっているといえよう。この点でこの研究は省スペースかつ簡便な3次元グリッド生成の方法を提案したものといえる。

また、多次元図学や新たな投影変換に関する各種の研究報告は、いわゆる図学が基礎をおく数学的理論の領域を拡張し、あらたな図形科学の応用領域を拓げるという意味でも重要であろう。こうした分野での研究が海外に多かったのは、日本としては残念であるが、これが日本の研究者にとって大きな刺激となり、この分野での研究が日本でも発展することが期待されよう。

- (2) Geometry in Arts and Sciences / Applied Geometry / Geometry and Cognition / Kinematic

Geometry

これらのセッションは、主として図形科学理論の応用に関する研究であるが、その内容は多岐に渡っている。大別すれば、図形科学の科学史的位置づけ、対象を数学的に正確に表現するというよりも人間の図を通じての対象の了解にかかる研究、あるいは他の自然科学分野や芸術分野での応用をその内容とする。

この中には、透視図法から図法幾何学を経由して4次元図学へといたる、図形科学理論の発展過程を歴史的に整理したものがあった。こうした歴史的アプローチは、いわゆる一般教養としての図形科学教育の中にも今後とりいれていくべき内容を含んでいよう。

信貴山縁起絵巻における空間表現を論じた研究は、既成の数学的方法に基づく空間表現というより、歴史的絵画作品に見られる表現方法を現代の立場から改めて捉え直すという意味がある。特に厳密な意味での透視図法という理論的方法をもたない日本の伝統的絵画表現に関する研究は、西欧とは異なる空間認識にもつながるという意味で今後の展開が期待されるものであろう。こうした表現は日本に限らず、他国にも見られるはずであるから、今後、世界各国からのこうした観点での研究成果が期待される。

図学と古代からケプラーにいたる天文学との関係を論じた研究は、図学の重要性を他の研究領域との関連の中で再評価するというだけでなく、図という認識形態が自然科学、特に天文学において重要な役割を果たしたことを見具体的に例証しようとする興味深い研究である。

また、このセッションには、新たな幾何学理論の展開というより、フラクタル幾何学や各種の図形変換理論を造形芸術分野でのツールとして利用し、その成果を示すことでその有効性を示そうとする研究もあった。こうした研究は、工学以外の分野、特に芸術分野での図形科学理論の応用の可能性を示すという意味で重要であろう。特にこうした研究が日本の研究者から多く報告されたことは、日本図学会の会員構成を反映するとも考えられるが、これを契機として自然科学、工学分野と人文科学分野との研究交流が、どちらかといえば自然科学、工学分野に片寄りがちな図形科学の研究領域の拡大をうながし、今後の発展に寄与することが期待されよう。

(3) Geometry of Curves and Surfaces

このセッションは、点、直線、平面の表現を基盤として築き上げられた図法幾何学がどちらかといえば苦手とする幾何学的対象である曲線や曲面の幾何学的研究をその内容とする。これらの中には他の数学的方法をもちいれば自明であるが、これをコンパスと三角定規で作図するという、いわゆる古典的図学に基づいた報告もあった。その内のひとつに円錐2次曲線に接線を引く作図法を論じたものがある。こうした研究は、図形の持つ幾何学的性質を作図というプロセスを通じてヴィジュアルに表現するという意味での有効性をもつといえよう。

もちろん、数学理論やコンピュータの利用による曲線や曲面の解析やその表現に関する研究報告も数多く行われた。こうした研究は、各種の曲線、曲面を数学的に解析記述するものであって、工学分野での生産にも寄与することが期待される。また、複数の離散点を通る連続曲線の構成法とその性質に関する研究や、複雑な曲面に関する幾何学的研究は、自然界に存在する各種の複雑な形態の理解にも有効であろう。

1. 3 今後の研究へむけて

図にかかる研究領域は広範にわたっており、今後ともその重要性が低下することは、考えられない。

しかし、その領域は余りに広範にわたっており、それに携わる人間も多種多様である。それだけに、そこでの研究が、特定のパラダイムを共有し、先行研究の上に、ある方向性をもって階層的に発展していくという形式をとらないという点が、図形科学研究のひとつの特徴といえるかもしれない。そして、こうした特性が最も顕著に現れたのがここで紹介したセッション、特にふたつめに紹介した分野であった。そこでは、図形科学の歴史的理解や伝統的絵画作品における空間表現の問題が問われ、また、他の領域との関連が議論の対象となり、造形芸術分野での応用研究も見られた。これらの領域では新たな研究領域を今後確立する為の萌芽的研究も多く見受けられた。

つまり、図に関する研究は一つの目標に向かって階層的かつ垂直的に発展する領域であろうが、他方で、研究が同時平行的かつ水平的に拡張していく部分もあるということである。

ここには、図というものが、常になんらかの意味で人間との関係の中で成立し、利用されてきたという事実が背景にある。言い替えるなら、図は、人間の認識

のありかたと常に深くかかわっており、これだけが正しいというパラダイムの上に築かれたのではなく、広い意味で人間のあらゆる認識の方法を背景に発展してきたということであろう。したがって、近代科学のパラダイムに疑いがもたれつつある現在、図という人間の認識の一形態を共有しながら、さまざまな分野の人間がさまざまな可能性を探ること、これこそが今後の図形科学研究の目指す方向と考えられる。

こうした意味で、今回の国際会議での研究の多様性こそが、図形科学研究の今後の方向性を示していると考えられる。

2. エンジニアリングコンピュータグラフィックス (報告者 近藤邦雄)

2.1 セッションの分類

本セッションは、主にコンピュータグラフィックスとCADに関連した研究発表約60件で構成された。図学関係者の幅広い研究発表があったこと、本会議にはじめて投稿された国内の研究者かが多くいたこと、このセッションの内容が現在研究されているCG・CAD分野を広くカバーしていることが特徴である。プログラムに示されたセッションを大別すると、次のような6つになる。

- (1) Computer Graphics
- (2) CAD in Two Dimentional Space, Sketch Oriented CAD
- (3) Solid Modelling, Surfaces for CAGD, Free Form Surface Construction
- (4) Engineering Drawing Recognition, CAE and Visualization
- (5) Computer Aided Urban Design & Architectural Design
- (6) Feature Model Application in CAD, AI Application in CAD, Future CAD Techniques

2.2 研究発表の概要

(1) Computer Graphics

このセッションは、主にCGアルゴリズムの研究である。画像表現技術の目標の一つであるリアリティを追及する研究報告として、ラディオシティ法の専用コンピュータの報告があった。リアリティある画像を得るために極めて処理時間がかかる手法を有効活用するためには専用ハードウェアが要望されている。レイト

レーシング法でも専用コンピュータが開発された経緯と同様である。応用分野の拡大が専用機器の発展につながるであろう。

リアリティを追及するもう一つの話題が自然物体の表現である。これらは画法幾何学の項目には入っていないかった分野である。CG技術の拡大によって取り扱われるようになってきた表現技術の話題である。この話題には「髪の毛」や「滝の水」の表現の発表があった。このほか、カラー処理に関する研究として、色立体の表現、ルックアップテーブルを利用した曲線の表示、画像の印象を表す色の自動抽出などがあった。モノクロの画面からカラー画像も研究対象として重要な分野となっている。さらにこれらの応用として陶器表現のシミュレーションや3次元イメージ編集システムの報告があった。CGを用いれば、ディスプレイ上には実際と同じような画像が得られるが、CADは表示された物が実際に加工されるところまで扱うことができなければいけない。CGとCADはこの点におおきなギャップがある。

(2) CAD in Two Dimentional Space, Sketch Oriented CAD

この2つのセッションは、主に2次元CG技術のうち、CADやモデリングへのCG応用と表現技法に関する内容である。2次元図形処理を基本にしたCGとCADへの応用ともいえる。図学の投影法をもとにした2Dデータと制約条件を利用した設計図面の作図法、ヘリカルギアの自動製図、インダストリアルデザインのための画像データベースの応用の発表があった。

スケッチ関係では、手書きの図をコンピュータ援用で描画しようとする研究報告があった。Intaglio portraitというお札などに使用される線分の太さや長さが微妙に変わる表現をコンピュータ援用で行う手法が報告された。画像を与えて、人が必要な情報を入力することにより描画できる。この手法は、極めて専門的な小数の職人が行っていた作業である。

また、CAD図面は正確できれいに描くことを目的として発展したが、その逆にCAD図面を手書き風の図形に変換する手法(図2.1)や從来人の手によって作画されていたテクニカルイラストレーションの描画手法の研究発表があった。これらは、フォトリアリストイックな画像生成の追及というコンピュータグラフ

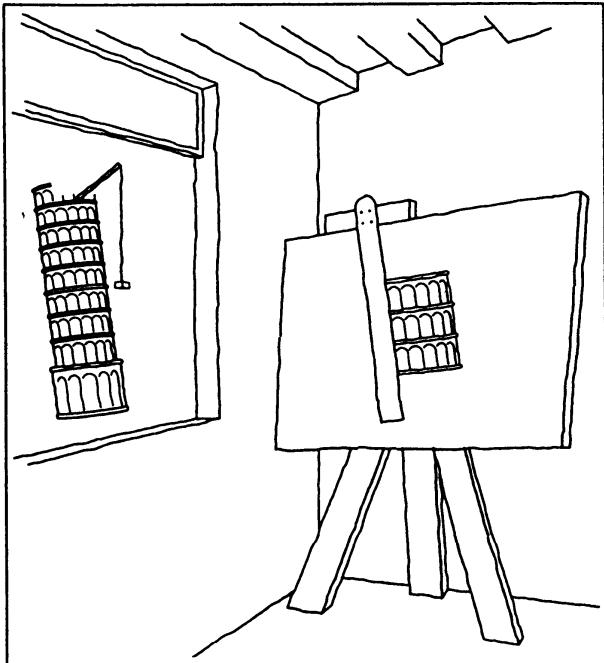


Fig. 5. Freehand rendering of the instrument drawing shown in Fig. 4 by using the line style of Mal Hancock.

図2.1 CAD図面の手書き風画像への変換

イックスの一つの目標に対して、コンピュータ援用描画手法の拡大方向の一つを示している。つまり、画像表現の目的によって描画法を使い分け、より効果的な画像を提供することが見直されてきたことを意味している。

(3) Solid Modelling, Surfaces for CAGD, Free Form Surface Construction

この3つのセッションは、コンピュータ援用の形状生成処理手法に関する研究で構成された。大別すれば、曲線曲面処理、形状モデリングになる。

曲線曲面処理の内容は、曲面生成理論、デザイナ向けの曲面制御方法、曲面の交線の計算などである。曲面生成の数式の取り扱いのほかに、曲面を制御する立場であるデザイナの意図を反映しやすい形状特徴を示すハイライト線を扱う手法が提案された（図2.2）。曲面式が多数提案されているので、自由形状を生成していくためのインターフェースが今後大切になる。

形状モデリングのテーマは非常に広い範囲にわたっており、今後の研究方向を考えるためにには都合のよい論文集といえる。従来から扱われている多面体の形状処理では、形状特徴、コンベックスハルを利用したモデリング、ポールとスティックを利用したモデリングの発表があった。

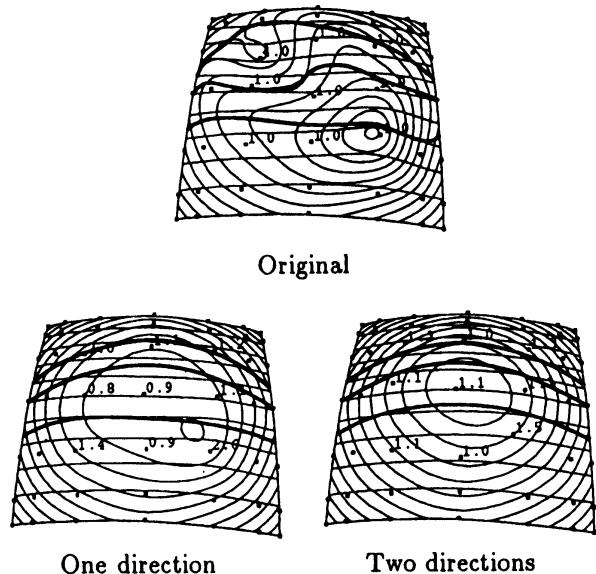


Figure 10: Directions of observation.

図2.2 ハイライト線の変更による曲面生成

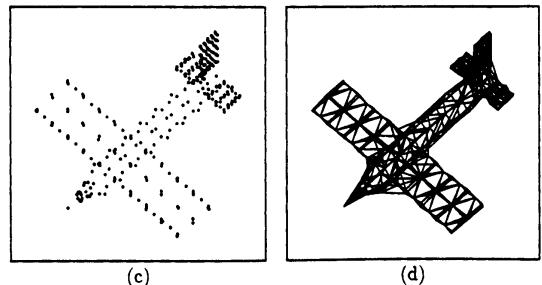


Figure 7: (a) 172 data points, and (b) the obtained surface. (c) 325 data points, and (d) the obtained surface.

図2.3 サンプル点による形状生成

また、医療画像関係でよく用いられてきた計測点やCT画像などを利用した形状生成法が報告された。サンプル点を用いた形状定義（図2.3）、レンジデータからの形状生成、ボリュームデータ、CT画像からの形状生成などである。

(4) Engineering Drawing Recognition, CAE and Visualization

この2つのセッションは、機械系の三面図認識、CAD図面の自動チェック関係と、工学分野の計算シミュレーションやビジュアライゼーション関係である。

図面認識では、既存の三面図情報からCADデータへの知的な変換システム（図2.4）、CADで描いた図面のルールに基づいたチェック手法などが報告され

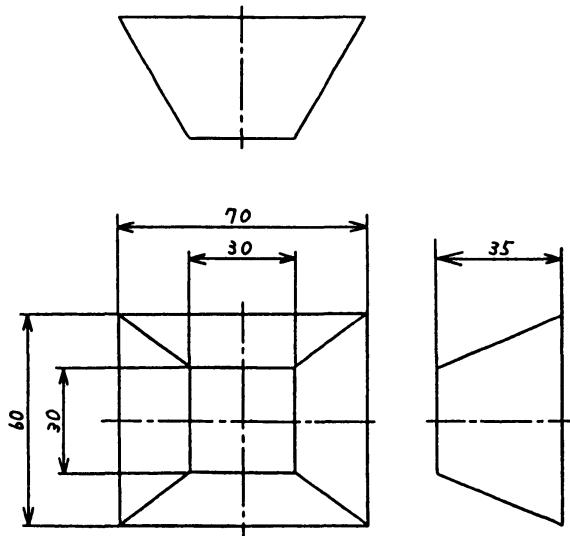
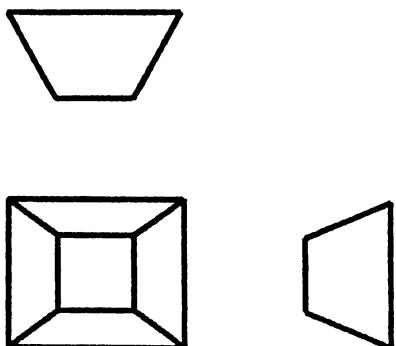


Fig. 7 Input view of example 2.



Visible lines
図2.4 図面認識システム

た。図面は手書き、CADによるもの両方とも現在社会において多く利用されている。手書きの図面をCADデータに変換する研究は、従来の設計技術の蓄積をコンピュータ援用で行うというばかりでなく、再利用が容易になるという長所がある。図面のチェックは人が行っており、設計現場でも教育現場でも重要な課題である。

ビジュアライゼーションは、CAEにおける結果の評価に有効な手法であり、各種のデータの表現という意味からも「図学」で取り扱っていく分野である。

(5) Computer Aided Urban Design & Architectural Design

この2つのセッションは、建築・都市計画関係である。建築系の研究発表は、コンピュータアニメーションを利用した景観評価、薬師寺の描画、船内の空間

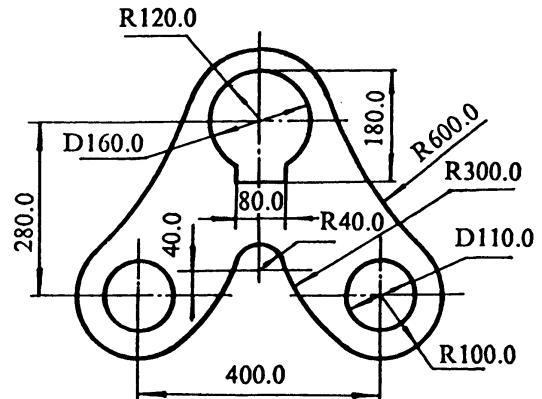


Fig.5(a) The primary design

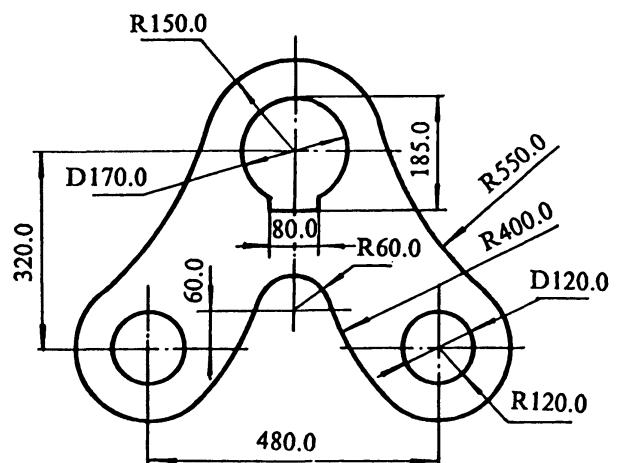


Fig.5(b) Variational design

図2.5 寸法線の変更による形状変更

配置の最適化などである。都市計画関係では、道路設計と表現、地形情報システムが発表された。建築・土木関係は早くからCADが利用された分野である。複雑な形状をした建物の様子を視覚化すること、地形を表示して道路形状を評価することなど、今後もさまざまな立場で扱われることになるであろう。特に景観評価・表現は都市計画を行う設計者のためだけでなく、地域住民とのコミュニケーションを図るために一段と重要な研究である。

(6) Feature Model Application in CAD, AI Application in CAD, Future CAD Techniques

この3つのセッションは、CADシステムに関連した研究が集められた。Injection Molding, Cold Punch, Gear Reducersなどの特定分野でのCADの応用のほかに、寸法線の変更による形状変更(図2.5)、公差のCADシステムでの取り扱い方、CAD system

の評価が報告された。また、Virtual Reality の利用に関する報告などは今後の CAD システムの発展の一つの方向であろう。

2. 3 今後の研究

本国際会議におけるエンジニアリングコンピュータグラフィックスという分野は、図法幾何学の目的である形状表現・解析・処理をコンピュータ援用によって行う研究領域である。手作業で行ってきた作図処理はコンピュータを用いることによって、効率良くなると考えることが普通であるが、CAD システムを使用したからといって、今まで考えられないような形状設計が簡単にできるようになるわけではない。ある企業ではデザイナが CAD を使用することを中止するという話もある。

本会議で提案された手法をもとに、デザイン活動などに必要な手法や思想を体系的にまとめることによって、実用的にも教育的にも利用できる「図学」となるであろう。

3. 図形科学教育

(報告者 吉田勝行, 小高直樹, 西原一嘉)

本セッションでは、descriptive geometry education に関する論文 5 編, computer assisted visualization に関する論文 9 編, CAD education に関する論文 6 編, CG education に関する論文 5 編, engineering graphics education に関する論文 6 編, computer graphics in education に関する論文 5 編, evaluation of spatial abilities に関する論文 10 編, evaluation of spatial abilities & courseware に関する論文 4 編等, graphics education に関する研究成果が報告された。

Descriptive geometry education に関しては, Cracow University of Technology における CAD 導入を含む図学教育の新しい試みとそれから生じる問題点およびそれらを解決して行くための国際間での情報交換の重要性 (Górska, Zakowska ポーランド), University of Santo Tomas における建築および芸術系学生に対する図学教育の現況 (Agalabia フィリピン), 言語による情報伝達に文法があるように、デザインされた形態にも形態言語による情報伝達の機能とそれ特有の文法があり、たとえば現実に存在する具体的な形を 0 点、それから徹底的に特徴的な線のみを抽出して表現した抽象化した形を 100 点とすれば、その

間の中間的な抽象化段階の形を 100 点法で表現でき、点数が大きい形ほど、鑑賞する側の解釈の範囲が広がるから、デザイン教育は狙いに最適な形をそれらの中から選び出す能力の育成であるべきこと (Newgren カナダ), Universidade Estadual de Londrina において実施している建築系学生に対する模型制作と絡めた図学教育の有効性 (Pola ブラジル), 学生達の空間認識能力の育成という観点から、コンピュータ時代においてなお図学は重要なツールでありつづけるという主張 (Fialho, Ulbricht, Vieira ブラジル) 等について報告があった。

Computer assisted visualization に関しては、CAI システムを用いて読図力を育成する場合、コースウェアの設計の仕方で学生の進歩が大きく異なり、次から次へと問題をこなすように進行するコースウェアにくらべ、各問毎に解答を診断して、誤りがある場合には正解への道筋を示すようなヒントを提示し正解を見い出す機会を与えるコースウェアの方が進歩の度合いが大きいこと (梶山 日本), Royal Melbourne Institute of Technology における情報処理教室と製図室の両方を使った engineering graphics 教育の現況、およびその中で AutoCad の 3 D 機能を活用して空間図形の問題を 3 次元のままで解かせること (これは Bertoline が 4 th ICECGDG で言明した space geometry の実践に相当する), そして簡単な道具類や機械をソリッドモデルで表現する訓練により空間認識力を育成してよい結果を得ていること (Kumar, Gradiščak, Thomas オーストラリア), 1990 年以降 engineering graphics の教育を廃止したこととともに生じた機械工学科の学生達の空間認識能力の低下に対処するために、手書きの製図、ワイヤーフレームモデルによる CG を両用して図学の課題を解く演習、実際に模型を作る演習等を組み合わせた認識能力の向上をめざす科目を創設した Monash University の教育内容 (Field オーストラリア), 正投象と等測投象の相互変換や 3 面図のうち欠けている図面を補わせる問題について CAI システムを構成する場合、問題を提示して後一定の時間が経過しても正解が得られない場合はヒントを提示して解くのを続行させるように構成した方が、単に問題を提示し解かせるだけで進行させる仕方に較べて効果が大きいこと (江崎, Short, 福田, 入江 日本), 福岡大学で開発が進んでいる正投

象による読図能力育成 CAI システム、すなわち教官側の教材作成を支援するオーサリングシステム、学生の演習を実施するエグゼキューターシステム、実行結果や成績を管理し学生の間違いやすい箇所を見い出す分析を支援するマネジメントシステムの 3 サブシステムを統合化した CAI システムの現況と将来計画（梶山 日本）、Federal University of Santa Catarina で開発が進んでいる図学教育を支援するためのエクスパートシステムを応用したインテリジェント CAI システム、すなわち単に学生達の演習結果に○×で答えるだけでなく、当該学生の知識不足の状況を診断し、読んだほうがよいと判断した書籍名と記載箇所まで提示するほか、教官側が教育の進行を検討する基礎資料として使えるように演習を通じて得られた受講生各自の能力の現況を提示することができる CAI システムの現況と将来計画（Ulbricht, Fialho ブラジル）、University of Illinois で開発中の 3 面図のうち 2 面を与えて他の一面を解答させる演習を実施する CAI システムの全容と、受講者が問題を解く過程でアクセスして利用できるように組み込まれている与えられた 2 面からあり得る立体を構成し表示するためのアルゴリズム sweeping operation の詳細（Kim, Astley, Pariente, Zhao USA），すでに開発した中学生向けの立体シミュレーターをもとに立体の切断や、立体どうしの布尔演算、透視投象や正投象などの機能を加え、大学の教養課程の図学教育で使えるように改良したシステムの概要（Sun, 鈴木 日本）、高専の図学の授業において、パソコンとそれにつないだビデオプロジェクターにより教材をわかりやすく提示して副投象の概念まで容易に教えうるようになるとともに、同じパッケージを使って FEM の解析結果を図化できるようにし、外力がかかっているときのドットプリンターの挙動を可視化して教育に役立てた例（吉村、天田 日本）等について報告があった。

CAD education に関しては、日米における設計製図教育への CG および CAD 導入の歴史をたどって違いとそのゆえんを探るとともに、今後両国の教育は新興産業国家の挑戦からの生き残りをかけてそれに必要な人材を養成していくという共通の目的から、一定のところへ歩み寄り収斂して行かざるを得ないという見通しがえられること（Short, 江崎、大和 日本）、単なる製図の清書用としてではなく、設計期間の短縮や人

手の節約を目指した機械設計のツールとして、CAD を活用するための大学と企業間で一貫した CAD 教育を実施するためのコースウェアの提案（平野、真下、坂本 日本）、學生への機械工学教育の一環として CAD を導入した製図教育を発展させ、模型自動車を CAD 上で設計させると共に実際にそれをケント紙から切り取って製作させた後、互いのスピード競争により性能評価をさせるまでの過程を一貫した設計教育として実施し、学生のやる気までを引き出すことに成功している教育例（荒木 日本）、University of New South Wales においてシリコングラフィックス社のワークステーション Indigo を 40 台導入し、機械工学科 1 年次の学生を対象にフリーハンドにより等測図や平面図を描かせることからはじめて、2 D-CAD, 3 D-CAD と進み、機械要素のスケッチおよびそれらの組立にいたるまでソリッドモデリングを用いて実施する教育コースの詳細（Barratt オーストラリア）、東大の機械系学生に対し実施されている CAM までを統合化して扱う設計教育の内容、および学生にかかる負担の調査より予定した時間では十分でなかったこと、また試験の実施結果からみて、寸法や書き込みの入った図面が情報交換の手段として最も信頼出来ることにたいする理解を学生たちは欠いていること（及川、村上、中島 日本）、Guangdong University of Technology において開発されたギアオイルポンプの製図 CAI システムでは、部品の組立過程がソリッドモデルにより表示できるため、単なる製図の仕方だけでなく組立分解の状況を明快に提示でき、教育効果が上がること（Zuo, Chen 中国）等について報告があった。

CG education に関しては、Southeast University における CG/CAD をテーマとした卒業制作の内容（Yang, Yang 中国）、Zhejiang Institute of Technology において、機械製図の教育にコンピュータグラフィックスを導入して興味を増すことにより、ドロップアウトする学生の率が減ったこと（Lu, Jia 中国）、図学の解法はベクトル表記が可能であり、学生の理解増進に資するうえ、コンピュータ処理にも適していること（Thomas オーストラリア）、セミナー形式で少人数に対し各人様々な図学関連のテーマを選ばせて実施する CG 教育の実例（佐藤 日本）、新しく創設した理工系学部におけるワークステーションを用いた

CG 教育のシラバス、および提出されたレポートから教育効果を評価して理解不足の項目を見いだしたこと（辻合、高島 日本）等について報告があった。

Engineering graphics education に関しては、アメリカにおける中学生の理工系（工学、グラフィックス、幾何）離れを食い止めるために、全米科学財団の支援によって、遊びと発明の面白さを実感させる要素を取り入れた研修会の報告（Rodriguez 米）、機械設計（機械寸法）の決定要因である強度、仕様、経済性の各々が、機械製図の段階でどう反映されるのかを踏まえた上で、学生の創造性を引き出すために設計製図を教育する上で留意すべきこと、また新しい時代の機械設計、機械製図教育にはその任にふさわしい人材の確保が必要であり、教師の水準を維持するための統一的な評価基準の設定を考慮すべきこと（牧 日本）、教育効率および学習効率を改善するために必要な情報を抽出するための、工業製図教育における SPST 分析法の適用結果（前田、奥平、江崎 日本）、工業教育の初期の段階における設計思想の導入の必要性（本郷、Amilfazli 日本）、韓国の大學生における機械工学のためのグラフィックス、工業製図教育の現状および韓国工業基準 KS の概要（Chong 韓国）、ラオスにおける建築製図教育の現況（河本、Macalalad, Phonethip 日本）等について報告があった。

Computer graphics in education に関しては、CG による、従来とは異なる新しい造形教育の試み（横山 日本）、スプレッドシート上で立体と数値情報を同時に表示させる工業教育の試み（Folkeson スウェーデン）、中学生、高校生が 3 次元幾何を学ぶために開発された学習ソフト／3D-LAB について、このソフトの特徴は操作性にあり、11 個の基本立体に対して、表示、回転、変形、切断、展開などの処理をマウス操作で簡単に行えると同時に、長さ、面積、体積、角度なども表示されること、すなわち、学習者が立体を操作しながら、その質的、量的な因果関係がリアルタイムで観察できること、また中学生を対象にして、このソフトの評価実験を計画していること（日高 日本）、義務教育において、図形に対する生徒の興味をいかに喚起し、その学習意欲を高めるかについて、CG を利用した試み（中野 日本）、CG を利用した BASIC によるプログラミング教育の試み（秋田、尾島 日本）等について報告があった。

Evaluation of spatial abilities に関しては、ソリッドモデリングによるワークステーション上の 3D-CAD を用いた設計製図は、受講生の興味を喚起し、やる気をかき立てた上、受講前と受講後の双方で MRT（Mental Rotation Test）を実施した結果を較べると、得点の顕著な上昇が認められ、空間認識能力の向上に効果があると考えられること（Churches, Barratt, Challen, Frost, Isles, Kanpathipillai, Magin, Platfoot オーストラリア）、MCT（Mental Cutting Test）をパソコンネットの上に載せて、各問い合わせに対する応答時間も測定すると、被験者の得点と応答時間の間に強い相関関係はみられないが、高得点者は低得点者に較べ量判別問題でよけいに時間をかける反面パターン判別問題をより手早く解く傾向にあること（菅井、鈴木、江崎、入江 日本）、立体の提示部をアナグラフ方式の立体視で表現した MCT（MCT-S）を図学教育の開始前と終了後に実施して成績を較べると、すでに報告されている通常の MCT の場合に較べ成績の伸びが低くなる傾向にあること（知花、大村、西原、吉田 日本）、立体の提示部をアナグラフ方式の立体視により隠れ線を消去して表現した MCT（MCT-H）を MCT-S や通常の MCT と共に実施して結果を較べると MCT-H の成績が一番良いところから、隠れ線を消去して立体視で表現した図は、空間認識力の不足を補うツールとして有効であること（西原、西原、坂本、知花、吉田 日本）、図学教育前に施した MCT の成績と図学教育終了後の期末テストの成績の関係を調べると、MRT の成績が悪いほど単位を落とす傾向が強いこと、またそれに従って单面投象から正投象の各図を作図する過程の理解が難しくなる傾向にあること（椎名、鈴木、堤 日本）、図学や製図教育の前および後に施した MRT や MCT の成績とそれらの教育終了後の期末テストの成績について関係を調べると、MCT の成績が悪いほど図学の期末テストをしくじる傾向が強いこと、MRT にはそれほど強い関係がみられないこと（Churches, Magin, Barratt オーストラリア）、MRT や MCT について信頼度をチェックすると、これらのテストから得られる成績は一貫性があり、信頼性が高いこと、そしてきちんと定められた手順に従って実施する限り、オーストラリア国内だけでなく国際的に比較可能な結果として蓄積して行くことができること（Magin, Churches

オーストラリア), MCT をパソコン上に載せ, 図学教育前に実施した場合と教育終了後に実施した場合を較べると, 成績の上昇と解答所要時間の短縮がほぼ全問について認められること (大槻, 永江, 入江, Short, 江崎 日本), アイカメラを用いて MCT が解かれる過程を分析すると, 高得点者は皆それほど違わない手順で解くのに対し, 低得点者は手順が様々で, 冗長な手順や図形の特徴だけに注目して解こうしたりする手順が入り交じり, したがって後者の方が前者に較べて解く時間がよけいに必要であること (椎名, 斎藤, 鈴木 日本), 同じくアイカメラを用いて MCT が解かれる過程を分析すると, 低得点者は立体と切断面の空間的な位置関係を十分に認識しておらず, また量判別問題を解く際寸法の違いを比較する必要があることについても理解が十分でないこと (斎藤, 牧野, 椎名, 鈴木, 神宮 日本) 等について報告があった。

Evaluation of spatial abilities & courseware に関しては, Michigan Technological Universityにおいて, ソリッドモデルによるコンピュータグラフィックスの支援を受けながら空間認識力を高めるコースを開発し, 新入生に適用して PSVT : R (Purdue Spatial Visualization Test : Rotations) で評価したところ, コース後の成績は正解率81%で, コース前に実施した際の成績51%に較べ著しく上昇しているところから当該コースは有効であること (Marlor, Gimmestad

米), 正投象による3面図を提示して等測投象を作図させる CAI システムにおいて, あらかじめ等測投象が中に納まるような直方体を手がかりとして表示してから作図させる場合と何も手がかりを与えない場合とでは, 前者の方が正解を得るまでの時間が顕著に短いこと (入江, Short, 江崎 日本), 正投象を提示して等測投象を作図させる CAI システムにおいて, 正面図と平面図を提示する場合と正面図と側面図を提示する場合を比較すると, 前者の方が正解を得るまでの時間が短い傾向にあること (永江, Short, 前田, 入江, 江崎 日本), 防衛大学におけるコンピュータグラフィックスを導入した図学教育の概要, および学生達への内容評価に関するアンケートの分析から, 当該教育内容は防衛大の学生に適合しており満足という評価結果が得られていること (池内 日本) 等について報告があった。

総じて, 米国で始まった新しい工学教育, すなわち講義と演習, 実習を一体化し, 演習や実習の直前にそれに必要な知識だけを要領よく1時間で講義し, 演習や実習にはコンピュータをプログラミングを教えるためでなく講義内容を理解させるために活用し, 実習では最終的に何か物を実際に作らせてその性能を評価させるまでの全過程をきちんと手をかけて指導する教育の潮流が, 各国の図学教育や設計製図教育に影響を及ぼし始めており, 今後の展開が注目される。