

第2回日中図学教育研究国際会議報告

梶山喜一郎*, 堤浪夫**, 川北和明***

1. はじめに

「第2回日中図学教育研究国際会議 (The 2nd Japan-China Joint Conference on Graphics Education)」が、日本図学会 (JSGS) と中国工程図学学会 (CEGS) の共催、国際図学会 (ISGG) の後援で開催された。第1回国際会議は1993年3月31日～4月3日、中国江蘇省無錫市で開かれた。第2回国際会議はこれに続くものとして、1995年9月3日～6日の4日間、中国四川省成都市、四川総合大学 (Sichuan Union University) を会場にして開催された。本会議の開催日程を表1に示す。また学術プログラムの前後にはエクスカージョンが企画された。参加者は87名である。日本側からは、日本側組織委員会が企画した国際会議参加ツアーを中心に37名が参加した。中国側からは、大連、北京、上海、杭州、西安など全国各

地の大学から50名が参加した。

第2回国際会議の論文は、次のテーマで募集された。

- (1) 高専・短大・大学・大学院における「図」に関する教育の現状、または将来展望
図法幾何学教育、設計製図教育、デザイン教育、CG教育、CAD教育、その他「図」に関する教育。
- (2) 図学 (図法幾何学・設計製図、CG/CAD) 教育方法の近代化
CAI (CAL), マルチメディア利用、新しい模型利用等。
- (3) 図学 (図法幾何学・設計製図、CG/CAD) における教育評価
達成度評価、授業評価 (学生による評価等)、空間認識力の評価等。
- (4) その他関連事項



図1 日中図学教育研究国際会議参加者

- * 福岡大学工学部図学教室
- ** 日本側組織委員長、武蔵野美術大学
- *** 九州芸術工科大学

小～高校までの図学教育，各種専門学校における図学教育，企画・社会における図学教育等。

21st Century Oriented Engineering Graphics Science

応 道寧 (浙江大学)

2. 学術プログラム

2. 1 開会式

9月3日に，開会式が行われた。日本図学会前会長であり本会議日本側組織委員長である堤浪夫，中国工程院図学学会理事長であり本会議中国側組織委員長である陳劍南からの開会の辞が述べられた（文中敬称略）。

2. 2 総合報告

開会式に引き続いて行われた総合報告および9月4・5日の総合報告では，日本両国の図学教育の現状，その改革の動向と将来像について次の6つの招待講演が行われた。

Engineering Design and Graphics Courses at The University of Tokyo

鈴木賢次郎 (東京大学)

及川 和広 (東京大学)

A New Educational Program for Effective Use of CAD/CAE

平野 重雄 (武蔵工業大学)

The Integration of Computer Aided Visual Communication and Visual Thinking in Computer Science Education

近藤 邦雄 (埼玉大学)

Kernel Problems of The Modernization of Engineering Graphics Education

陳 劍南 (北京航空航天大学)

On CAI Development and Application in Graphics Teaching in China

叶 玉鈞 (北京理工大学)

日本側からは，改革を進めてきた東京大学の教養学部と工学部機械工学科，武蔵工業大学工学部機械工学科，埼玉大学工学部情報システム工学科での図に関する教育の理念と教育内容が報告された。

中国側からは，教育の現状と改革の方向が報告された。社会の変化（コンピュータの変化，ネットワークの普及，産業構造の変化）がどのように図形科学の教科モデルに影響を与えたかの歴史的考察や，21世紀に向けての図形科学のモデルが報告された。またCAIに関して全国規模で組織的に研究が行われていることが報告された。これらの詳細については，別に報告する。

2. 3 グループセッション

9月4日午前と午後，5日の午前に，46編（日本側20編，中国側26編）の論文が3つの分野で発表された。講演発表された論文のリストを表2に示す。なお総合報告および投稿論文は65編（336頁）のプロシーディングズにまとめられている。

2. 3. 1 図学・設計製図教育の改革

この分野では日本側7編，中国側13編が発表された。日本側からは，図学・設計製図教育へのCG/CAD導入など改革を具体化した学校の先進事例が報告された。改革を進める過程で生じた問題の分析や，新たなカリキュラムの提案がなされた。図形によるデザインだけでなく数値によるデザイン教育も始まっていることが報告された。設計および製図教育，図学教育，被服デザイン教育，美術教育，CGデザイン教育の多方面にわたる「図」に関する分野で，教育の

表1 第2回日中国学教育研究国際会議日程

日 程	午 前	午 後	夕 刻
1 9月2日(土)	都江堰と青葉山のバスツアー		組織委員会
2 9月3日(日)	開会式/総合報告	総合報告	杜甫草堂見学/歓迎晩餐会
3 9月4日(月)	総合報告	学術講演	
4 9月5日(火)	学術講演/総合報告	大会討論/閉会式	武侯祠見学/送別晩餐会
5 9月6日(水)	峨眉山ツアー(成都市-峨眉市-峨眉山登山-晩餐会-峨眉泊)		
6 9月7日(木)	樂山大仏ツアー(峨眉市-樂山市-午餐-成都市)		
7 9月8日(金)	四川総合大学表敬訪問-大学博物館見学-午餐		

新しい試みが行われている。

中国側からは、図学・設計製図教育の21世紀の将来像を、中国社会の変化と産業構造の変化を条件に入れ考察する試みが報告された。製図教育がCGによりどのような変化をするか、またどのようなカリキュラムを創造すべきか。立体図形の教育は今後どのようなカリキュラムとなるべきか。伝統的図学の再評価などが報告された。具体化したカリキュラムの報告も行われ、CADによる建築製図や機械製図の新しいコース内容の報告がなされた。

2. 3. 2 図学・設計製図教育のCAI

計算機の教育分野での利用では日本側3編、中国側10編が報告された。CAI利用とプログラミング教育を目的とした図形処理ソフトや、図学の教材をアニメーション化するための立体図形シュミレータ開発が報告された。マルチメディアCAIを利用して製図授業のハイパーテキスト開発。ここでは組立図、部品図、立体図を統一して学生に見せることができる。学生の図面の評価を人工知能で行う試みや、機械製図の問題を人工知能を利用し難易度等を考慮して作成するデータベースの試みなどが報告された。コンピュータが十分に整っていない環境で、鏡面を使って学生に機械部品を立体視させるための立体図集による教材開発。工場で使用するパターンデザインのための色の生成と教育支援について。カメラによる人体の3次元計測と被服製図教育支援について報告された。中国工程図学会で作成した図学・設計製図の教育映画の報告とその教育的評価が報告された。これは各大学が教材の单元ごとに分担して作成したものである。日本図学会にこの映画(14巻)が寄贈されるとのことである。

2. 3. 3 図学・設計製図教育の評価

教育に関する問題を考える際には、その目的が達成されたかを客観的に評価することが必要である。またその目的と方法そのものを吟味しなくてはならない。この分野では日本側10編、中国側3編が発表された。機械製図で学生が描く部品図の演習による成績評価の変化や、図面を描くスピードと学校の成績の関連、SP表を使った成績評価と出身校(普通科・工業科)の違いによる成績の変化が報告された。また学生の読図能力をモデル化する試みが報告された。立体の視覚と触覚の違いによるその断面図の識別について報告された。立体視によるメンタルカッティングテスト

(MCT)の評価の変化や、MCTでイメージ処理するときに学生はどのようなサブ処理システムをもっているかについて、空間認識力と図学のカリキュラムおよびメンタルローテーションテストの関係についての報告が行われた。新たに小学生を対象にした立体認識能力の発達について報告された。このほか中国側から、宗時代の製図教育の歴史が報告された。

2. 4 大会討論

9月5日午後、2時間の大会討論が設けられた。鈴木賢次郎と胡又(四川総合大学)の司会により参加者全員による自由な討論が行われた。鈴木から、会議の共通なテーマでありかつ日本側と中国側の理解に微妙な違いが感じられる3つのテーマが提案され、これらを議論した。

2. 4. 1 設計教育と製図教育と図学教育のバランス

コンピュータ化が進むなか、教育において設計・製図・図学の関係が変化している。製造のためのデータを共有するCAD/CAM/CAEになって、設計と製図はより密接な関係になってきた。伝統的な図法幾何学は、幾何学としての側面と、図的表現の側面がある。これらはCAD化が進む設計にとって今後必要となるかについて、また、我々教師は、設計教育・製図教育・図学教育のバランスをどう考えたらいいかをテーマに議論が行われた。

一人前の技術者が企業でどのように設計と製図をしているかという実体の議論と、学生をそのような能力を持った技術者・設計者に育てるためには、学校でどのようなカリキュラムで教育をしたらいいかという教育に関する議論が行われたが、両者の議論は十分にはかみあわなかったようである。

この要因の一つは、教師が工学設計教育そのものや、その歴史について関心を持たなかったことが考えられる。現状では企業の技術者・設計者の要望に反して、学校で体系的な設計教育は行われにくくなっている。設計製図教育について、日本では清家正(文化と技術の交差点—機械製図および製図教育の深層の研究、森貞彦、パワー社)や米国のファーガソン(技術屋の心眼、平凡社)により議論が行われてきた。このテーマは、学校教育の中心がすでに設計から解析に変質してしまった感のあるなかで、設計・製図・図学教育を再評価する問題である。

2. 4. 2 CAIについて

今回の会議で中国側はCAIに関する多くの論文を発表した。動画を含んだマルチメディア仕様のコースウェアが発表された。一方日本側は前回の会議に比べてこの分野にあまり熱心でなかった。日中双方がCAIについてどのような考えをもっているかが議論された。

中国側ではCAIの使用は、始まったばかりであり、多様な考えが述べられた。以下中国側の議論を要約した。現在、理工系大学(320校)の8分の1が授業で使用している。調査した25校中19校が、工程図学分野でCAIの研究を行い、これらの研究者は互いに交流をしている。教師への調査によれば、CAIを使わない理由として、設備がないことや、CAIそのものがわからず使用していないなどの意見があった。評価している内容は、学生が興味を持って学習することや、先生の仕事量が多くCAIはこれを助けることが指摘された。教材の2D-3Dの図形変換や相関など、学生がイメージしにくい内容をCAIすることで、学生がわかりやすくなった。授業中にCAIで復習と演習を行い、授業が効率的に行えたことが指摘された。一方、教材についての良いコースウェアがないことや、CAIと従来の授業を併用するために授業時間が余分にかかってしまう問題が指摘された。

2. 4. 3 教育における評価

図学・設計製図教育の改革が進められている。この改革がうまくいったかどうかを判断するためには、改革を評価する必要がある。また図学教育の目的は、単に幾何学の知識を教えるだけでなく、空間認識力を育成することである。学生の空間認識力をどのように評価するか。これら2つの評価について議論された。

日本で行われつつある授業・教育の評価について質問があった。従来の教師による期末テスト、新たに始まった学生による授業の評価や他の先生による授業内容やカリキュラムの評価があり、これを教育に生かすかは、教師に一任されていることなどが紹介された。

今回の会議では、日本側から多くの空間認識力の評価についての論文が発表された。中国側から、これらの子供や学生の空間テストの評価はどのように教育に反映するのかについて質問がされた。日本では、子供たちの空間認知の発達に応じて、中学校までの教材の配置が決められている。米国では、コース受講の前

にあらかじめ空間テストを受け、空間認識力の低い学生にはそれに応じた教育をするための研究が行われていることが紹介された。

空間認識(中国では空間思维)について議論が行われた。従来、心理学で空間認知の研究が行われてきたが、我々が対象とする空間認識の能力は、心理学が対象にしたものより複雑なものを含んでいる。これを探るために今後も空間認識に関する研究を続けていかなければならない。

議論のなかで紹介された中国側の空間思维の考え方を要約する。空間思维は実物思维と抽象思维で構成する。実物思维は実際にある物体の形状を考える能力で、連想や想像がこれにあたる。この思维は実物から離れることができない。抽象思维は、これに対し概念による抽象的な推論を行う能力である。図面を読む過程で、立体を想像するだけでなく、分析を行う。この分析には概念が必要であり、これが抽象思维である。幾何学教育の持つ抽象的思考などがこれにあたる。

2. 5 閉会式

閉会式では、日本図学会会長永野三郎、中国工程図学学会副理事長応道寧により閉会の辞が述べられ、図学・設計製図教育の改革の重要性和日中の情報の交換の重要性、我々がいっそうの教育研究の努力をすることが強調された。そして第3回の会議を中国で開催することがアナウンスされた。またホスト会場の四川総合大学学長により挨拶が述べられた。

3. 社交プログラム

図形教育・研究の文化的背景を異にする日中の参加者が、互いにじかにふれあって友好を深めることを目的とし幾つかのエクスカージョンが企画された。四川地域は日本側はもちろん中国側もめったに行けない場所であり、多くの参加者があった。三国志時代から連なる传统文化の見学と、元祖陳麻婆豆腐だけでない多彩で極辛の四川料理による晩餐会が幾つも用意され、日本側および中国側の双方が四川の伝統的文化を満喫した。

3. 1 都江堰・青葉山ツアー

9月2日、成都市の郊外にある都江堰と青葉山のバスツアーを行った。史記にでてくる都江堰は、秦時代(2200年前)の水利施設であり、古代の土木技術を現在もみることができる。青葉山は、1600mの高さ

の山からなる道教ゆかりの聖地であり、景勝地として有名な観光地である。途中で遊覧船が故障するなどハプニングもあり、全員楽しいひとときを過ごした。

3. 2 市内見学

9月3日会議を終えた夕刻、市内の杜甫草堂を見学した。杜甫草堂は、唐時代の詩人杜甫が住みそこで歌をつくった場所である。9月5日は、夕刻に市内の武侯祠を見学した。武侯祠は三国時代の諸葛孔明と劉備を祭った廟である。

3. 3 峨眉山・楽山大仏ツアー

学術プログラムを終えた翌日の9月6日と7日は、成都市の南西150kmにある峨眉山と楽山大仏のバスツアーが行われた。峨眉山は標高3000mの高峰で、中国仏教の聖地の一つである。標高2500mまでは、深山を眺めてマイクロバスによるスリリングなツアーを。その後ロープウェイと徒歩で頂上の絶景である金頂を目指した。途中では山猿や金比羅さんに似た鴉箆かき人達との出会いがあり峨眉山の印象を深めた。翌日は、揚子江の上流の岷江で船に乗り、高さ70mの唐代につくられた摩崖大仏の見学を楽しんだ。

3. 4 褒敬訪問

9月8日、日本側による四川総合大学訪問が行われた。双方の挨拶の後、大学が持つ博物館の見学があった。その後日中双方の出席により送別午餐が設けられた。

4. おわりに—第3回日中図学教育研究国際会議に向けて—

中国側の「熱烈歓迎」と成都の酷暑により、ややハードなスケジュールとなったものの、無事に国際会議を終えることができた。87名の参加者が集まり、ここでその一端を報告したように、多くの成果が得られたのはひとえに参加者のおかげである。会議の開催には、会場の設営、社交プログラム、プロシーディングズの編集と印刷など膨大な準備が行われてきた。関係者の牽仕と参加者の協力に改めてお礼を申し上げたい。

CG/CAD導入をめぐる図学・設計製図教育の改革は進行している。新たな教育理念の創造や、今後解決しなければならない多くの問題を抱えている。日中両国間の交流により、その基礎となる研究成果が得られたことは喜ばしいことである。今後もこの国際会議を継続していくことが望ましい。

第3回の会議は、中国で開催されることが決定された。開催時期は2~3年後とし、浙江省杭州市等が候補地に上げられている。詳細は、両国間の組織委員会でつめていくことになっている。次回の国際会議では、今回参加して下さった皆様が、再びお集まり下さるとともに、さらに多くの方々が参加され、今回以上の成功が得られることを望みたい。

表2 講演論文リスト

1) 図学・設計製図教育の改革

— The Teaching Change of Computer Graphics and Engineering Graphics

.....Li Long, Liu Lin and Lin Jiunu

— Industrial Design and Drawing and Related Pedagogy

.....Tameshige Nakazato

— Teaching System of Engineering Graphics Toward the 21th Century

.....Huang Yuyun

— Introduction of CAD into Engineering Design Courses

.....Kazuhiro Oikawa, Tamotu Murakami, Naomasa Nakajima

— The Description of Solid Shape and Configuration is the Basis Theory of Engineering Graphics Courses

.....Hu Yiming and Meng Shuhua

— Improving the Course Contents and System of Engineering Graphics

.....Hu Yiming and Meng Shuhua

— Basic Education of CAD/CAM through Multimedia and Modeling

.....Tsutomu Araki

— The Key point of Engineering Drawing Course Must be Computer Graphics Processing

.....Ay Yunjun

— Renewed Emphasis on Descriptive Geometry and Drawing Education

.....Kazuyoshi Nishihara

— Attempt to Reform College Engineering Graphics

.....Gong Shiyu and Gong Mian

— Research for Serial Course of Engineering Graph-

ics Education

-He Yulin and He Qingxiu
 - Current State of Education thought Graphics (Descriptive Geometry and Engineering Grapics) as Practiced at Setsunan University, Departments of Architecture and Mechanical Engineering
-Ryoji Maeguchi, Masaru Omure and Kazuhiko Takeyama
 - Training divergent Thinking to Develop Creative Ability
-Gao Zhengyi, Wei Zhongren and Zhang Chunfeng
 - Descriptive geometry Education at Department of Clothing and Textiles, Otsuma Women's University
-Emiko Tsutsumi
 - A High Efficiency Approach for developing the Students' Ability in graphics Education
-Chen Jiannan
 - Feedforward Control of Cognition Information Processing system in Graphics
-Liu Chuanhe
 - Education on Figure Processing at Department of Living Design, Kyoto Women's University
-Kinue Hatakeyama and Naoki Iida
 - The Alternate Effect Matrix Theory and Its Application
-Liu Zhaoghai, Fan Botao and Zhou Xingping
 - The Education of Computer graphics in Basic Design
-Kazuko Mende and Kiyoe Fuchigami
 - The Computer Aided Architectural Drawing
-Sheng Mei
 - The New Model of Engineering Drafting Course
-Jang Shouwei

2) 図学・設計製図教育のCAI

- A Computer Graphics Course Using the Windows System
 -Shinobu Nagashima
- «Engineering Drawing» Multimedia CAI System
 -He Fangwen and Wu Wei
- The Development of a Solid Simulator for the Use

in Descriptive Geometry Education

-Xiaodoing Sun and Kenjiro Suzuki
 - The Multimedia Computer Assisted Instruction system for Descriptive Geometry
-He Fangwen, Zhao Mingxui, Liu Juinu, Liu Lin and Gong Shaoqing
 - Application of Computer Technique in Descriptive Geometry and Mechanical Drawing Teaching
-Xu Xiaohui, Liu Wei and Sun Zhenhua
 - A Courseware Module of Multimedia CAI for Detail Drawing
-Cheng Yunrong, Chen Yuli, Cai Xiuyun, Chen Jinchang and Luo Wenzhen
 - Multimedia CAI for Mechanical Drawing
-Zuo Zongyi, Feng Kaiping, Chen Yonghan, Zhou Xiaojian and Yang Weigui
 - EDITS—an Intelligent Tutoring System for Engineering System for Engineering Drawing Instruction
-Xie Guoli, Tong Bingshu and Gao Zhengyi
 - Study of the Intelligent Software Package of Mechanical Drawing Question Bank
-He Qinggang
 - Computer Color Teaching Method a New Topic of Computer Graphics Teaching
-Jiang Dan
 - A Case Study on Pattern Making from 3-Dimensional Object Data Input Using Cameras and Its Application to Graphics Education for Cloting Desing
-Sadahiko Nagae and Naoki Iida
 - Mirror-Image Stereograms Theory and Application on Education
-Zhang Peizhong Zhang Hui
 - To Optimize Effect of Pedagogical Film by Developing Its Merits and Discarding Its Demerits
-Cao Guang

3) 図学・設計製図教育の評価

- Failure of the Current Education System for the Mechanical Design Course in Japan University
 -Takashi Maki
- Evaluation of Students' Comprehension in En-

Engineering Drawing Education

.....Takashi Jingu, Kiyoshi Sato and Toyoaki Mitsuari

—Study on the Student—Problem Score Table Analysis in Technical Drawing Education

.....Michmasa Maeda

—Procedure Model of Reading an Engineering Drawing

.....Kiichiro Kajiyama and Kenji Nagatomo

—Effect of a Descriptive Geometry Course on the Score of Mental Cutting Test with Remodeled Analytic Pictorial Views of Which Hidden Lines Are Removed

.....Kokichi Chibana, Kazuyoshi Nishihara and Katsuyuki Yoshida

—The Fuzzy Synthetic Evaluation of Machine Drawing of Machine Drawing Achievement

.....Yang Jian

—Enlightenment from the Analysis of the Law of Drawing Skill Training —An Attempt to Promote Research in Teaching by Means Quantity Analysis

.....Peng Fuyin and Liu Chaoru

—Analysis of Problem Solving process and Causes

of Error in Mental Cutting Test

.....Takaaki Saito, Kumiko Shiina, Kunitsugu Makino, Kenjiro Suzuki and Takashi Jingu

—The Relation between a Mental Rotations Test and Descriptive Geometry Education

.....Kumiko Shiina, Kenjiro Suzuki and Emiko Tsutsumi

—An Investigation on Development of Primary School Children for Recognition of Three—Dimension Object

.....Tomoaki Fuji, Kazuaki Kawakita, Kazuki Takenouchi and Shogo Ariyoshi

—Analysis of Problems' Characteristics for Three-Dimensional Recognition Faculty

.....Kazuki Takenouchi, Kazuaki Kawakita, Tomoaki Fuji and Shogo Ariyoshi

—Relationship between Perception of Solid Tactile and Visual sense and Its Figures

.....Namio Tsutsumi and Yoshitaka Sakuma

—A Brief Survey of Engineering Drawing Education in the SONG Dynasty

.....Liu Keming, Hu Xianzhang and Fang Weiwei