

## 第4回図学国際会議 ICECGDG 参加報告

鈴木賢次郎\* , 竹山和彦\*\*  
吉田勝行\*\*\* , 大村勝\*\*\*\*  
西原一嘉\*\*\*\*\* , 永野三郎\*

### 1. はじめに

1990年6月11日から15日まで、米国マイアミのハイアット・リージェンシーホテルにおいて、フロリダ国際大学をホスト校にして、第4回図学国際会議“Fourth International Conference on Engineering Computer Graphics and Descriptive Geometry”が米国工学教育学会機械設計部会(Engineering Design Graphics Division of the American Society for Engineering Education)の主催により開催された。本会議は1988年にオーストリアのウィーン工科大学で開催された第3回図学国際会議<sup>1)</sup>“Third Interna-

tional Conference on Engineering Graphics and Descriptive Geometry”につぐ会議である。今回の会議には開催国アメリカを始め、日本、中国、ブラジル、欧州各国等15ヶ国から約90人の参加者があり、日本からは日本図学会主催、日本設計工学会共催の国際会議参加ツアー(団長:竹山和彦神戸大学教授)参加者を中心に約30名の参加者があった。

### 2. 国際会議の概要

会議の日程を表1に示す。11日夕方に参加登録が行われ、その後、簡単なレセプションパーティーが催



図1.1 第4回図学国際会議参加ツアー(於マイアミ・ビーチ)

\* 東京大学教養学部  
\*\* 神戸大学教養部  
\*\*\* 大阪大学教養部  
\*\*\*\* 摂南大学工学部  
\*\*\*\*\* 大阪電気通信大学工学部

された。12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。

- ・“Computer Graphics and Computer Programming Solutions to Descriptive Geometry Problems”; Ronald C. Pare, USA.
- ・“Application of Classical Three-Dimensional Descriptive Geometry to Medical-Dental Research”; Steve Slaby, USA.
- ・“A High Level Function Test for Design Visualization”; Walter Rodriguez, USA.

表1 第4回図学国際会議日程

June 11 Mon.		5:00-8:00 p.m. Registration and Reception
June 12 Tue.	9:00-10:00 a.m. Opening Session 10:30-12:00 noon Plenary Session (Invited lectures)	Noon-2:00 p.m. Conference Luncheon 2:00-5:30 p.m. Session 2
June 13 Wed.	9:00-12:00 noon Session 3	2:00-5:30 p.m. Session 4
June 14 Thur.	9:00-12:00 noon Session 5	1:00-2:00 p.m. Closing Session 2:00-5:30 p.m. Session 6
June 15 Fri.	9:00-12:00 noon Excursion (Historic Trolley Tour of Miami)	

12日昼には、昼食パーティーが行われ、席上、次回(第5回)の国際会議のホスト校であるオーストラリアのメルボルン工科大学キャロル教授等の挨拶があった。12日午後から14日までは、約90編の研究発表がA, B, Cの三セッションにわかれて行われた。セッションAがTheoretical Graphics(理論図学)関係、セッションBがEngineering Computer Graphics(CG)関係、セッションCがGraphics Teaching and Other Applications(教育、および、その他の応用)である。これらのセッションわけは、ウィーンの第3回国際会議とほぼ同様で、図学国際会議で取り扱う研究内容が、この三つを柱にしたものとしてまとまりつつあることを示している。表2に、参加国別の論文数と参加者数を示す。なお、表に示す論文数はプロシーディングにあるもので、実際の発表は

取り消し、追加などでこれとはやや異なっている。アメリカからの参加が主催国のわりに少なかったのは、同時期にカナダにおいてASEEの総会がもたれたことによるものと思われる。中国からの投稿論文の多さと参加者の少なさは、同国の図学に関する関心の高さと同時に、参加が困難な国の事情を思わせるものである。日本からは論文数、参加者数ともに多く、図学国際会議における日本の重要性を示している。各セッションの概略次に報告する。個々の論文のセッション間の仕分けにはやや混乱がみられたが、ここでは主催者側の分類にそって報告する。

表2 第4回国際会議の論文数と参加者数

	論文数				参加者数
	A	B	C	計	
中国	14	10	5	29	4
米国	3	13	8	24	36
日本	8	2	11	21	29
ブラジル	2	1		3	2
ポーランド	2			2	
ユーゴ	1	1		2	2
オーストリア	1		1	2	3
カナダ		1		1	2
オーストラリア	1			1	2
フランス	1			1	1
西独					2
トルコ		1		1	1
ハンガリー			1	1	
イスラエル		1		1	1
エジプト			1	1	1
シンガポール	1			1	
スエーデン		1		1	2
ポルトガル					1
計	117	34	31	27	92

## 2.1 セッションA: Theoretical Graphics(理論図学)

竹山和彦

セッションAはTheoretical Graphicsというタイトルで、2A-6Aの5回に分けて発表された。以下はその発表状況の一覧である。

プログラム	プロシーディング	発表数(飛び入り発表)	欠席数
2A	6	6	3(米1) 3(中2, 米1)
3A	5	2(米2, 中1)	3(エジプト1) 2(中2)
4A	7	6(米1)	5(オーストリア1) 2(中2)

5 A	5	4(トルコ1)	3	2(中1,日1)
6 A	6	6	3	3(中2,ブラジル1)
合計	29	24	17+3=20	7

上表で、プロシーディングの( )中は論文が収録されていない国別編数で、(飛び入り発表)は外数であり、欠席数は口頭発表されなかった編数(国別編数)である。これを見てわかることは、論文が間に合わないのにも拘らず発表が予定されていたこと、中華人民共和国からは参加し難い事情があったように想像されること、そしてそれに連動してか、飛び入り発表が許されたことなどである。

2 A (6月12日午後)

「運動幾何と外積計算」〔V. O. Thomas, 豪〕：平面運動をする点の軌跡の幾何学的構成及び grassman による公式のプログラミング化について述べた。

「標準 X 線写真による股関節の大腿骨陥没の計測」〔P. Mayrhofer, オーストリア〕：X 線写真上の問題を論じたもので、中心投象と幾何学的性質を踏まえ、コンピュータによりこれらの問題を解決した。

「混合自由形プリミティブのモデリングのためのアルゴリズム」〔D. Ying, 中〕：両端に異なる図形を置きその間を色々な方法でスイープして図形を発生させるアルゴリズム。

「図を用いない空間思考幾何」〔S. Juhasz, 米〕(飛び入り, レジュメ1枚)：文字記号だけでやるらしい。

3 A (6月13日午前)

「工学学生の図的認識能力の改善法」〔G. R. Bertoline, 米〕(論文なし, 別刷7枚)：Visualization Ability (図的認識能力)に関する用語を階層的に整理するとともに(図2.1), その育成を目的としたオハイオ州立大学などの教育カリキュラムを紹介。

「図法幾何学によるアポロニュースの接触」〔H. Niayesh, 仏〕：平面上の3円に接する円を求める新しい作図法。

「ソリッドモデルのための自由形状代数曲面」〔V. B. Anand, 米〕(論文なし)

4 A (6月13日午後)

「熱力学の芸術」〔K. Jolls, 米〕(論文なし, 別刷58枚)：液体の熱力学, エネルギー, エントロピーポリューム曲面状態図を多数図示。

「双曲線の運動幾何」〔M. Husty, オーストリア〕(飛び入り, レジュメなし)

「形の設計に関する研究」〔前田他, 大阪産大〕：秤の錘について調査分析。

「数学を解放するための製図と幾何」〔M. C. Q. DeAndrade, ブラジル〕：前回と同様画像でもってブラジルの教育を紹介。

「大交差角を持つ一定速度のユニバーサルジョイントの構成とCAD」〔牧他, 理科大他〕

「普通のカメラによるパノラマシーケンスのための写

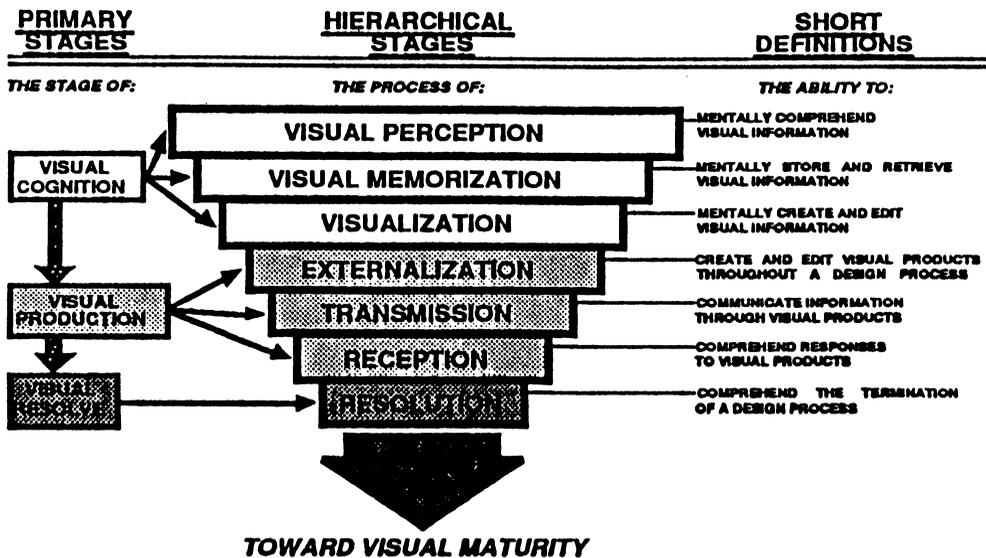


図 2.1 図的空間認識能力の階層的分類

真術の方法」〔大西他，鐘淵化他〕

5 A (6月14日午後)

「スプラインと曲面の生産データ転送」〔S. W. Lye, シンガポール〕：異なったデータベースと組織をもつ CAD/CAM システム間のデータ転送を扱う。

「設計情報の研究」〔前田，大阪産大〕：秤そのものの設計データを調査分析。

「3 消点透視図の作図法への新しいアプローチ」〔M. Palamutoglu, トルコ〕(論文なし，別刷 17 枚)

6 A (6月14日午後)

「有理平面曲線の不変機構」〔L. Dovnikovic, ユーゴ〕：マクロリン変換を利用して有理平面曲線を構成幾何的に論じ，応用としていくつかのメカニズムを例示した。

「オペレーションサイエンスにおける推測ネットワークアナリシス GNA のコンピュータグラフィクス」〔Y. Chan, 米〕：GNA とはオペレーション分野における様々なネットワーク問題をグラフィクス化し，また解析するコンピュータプログラムのことで，GNA の設計など全般について概説し，データ構造についてコミュニケーションと待ち行列を例に取って説明。

「図法幾何教育のためのハイパーカードスタック」〔早坂，北大〕

以上，口頭発表されたものについて概観した。その他の論文はプロシーディングを見て頂きたい。

## 2.2 セッション B : Engineering Computer Graphics (CG 関係)

吉田勝行，大村勝，西原一嘉

セッション B は，報告のかなりの部分が，機械，プラント，土木構造物等の設計・製図といったエンジニアリングの分野へのコンピュータ・グラフィクスないし CAD の適用例であるが，教育用として使われている例も多く，また一部には，図学教育や製図教育への CAD の単なる導入例にすぎない報告もあった。このあたり，セッション C との仕訳がやや曖昧であった。総じて，アメリカでは現在 CAD の 3 D 化が進行中であり，それに対応した利用法や教育法の開発が焦眉の急であるかのような印象を受けた。以下，各報告の概要を述べる。

セッション 2 B (6月12日 午後)

最初，立体リンク機構の 3 D-CAD による作図解

法〔梁仲明，米〕の報告があった。図 2. 2 において，AB は点 A を中心とし，YZ 平面内を回るクラंकで，CD は点 D を中心とし，XZ 平面に平行な平面内を回るクラंक，BC は点 B と C をつなぐリンクであるとして，例えば B が  $10^\circ$  回転して  $B_1$  まで来たときの C の回転角を求める。回転後の  $B_1$  を頂点とし，母線の長さがリンク BC の長さに等しく，軸が Y 軸と平行で，底が CD の回転面上にある直円錐の底円を描く。点 D を中心とし，半径が CD の円と直円錐の底円との交点の一方が新しい C の位置  $C_1$  である。 $\angle CDC_1$  を測ることで， $20.6497^\circ$  という回転角を得ている。このほか，点  $C_1$  における速度，加速度等を求める作図法についても報告された。3 D-CAD は色々出始めているものの，その使い方は確立されていない。本報告は研究レベルのものであるが，3 D-CAD の教

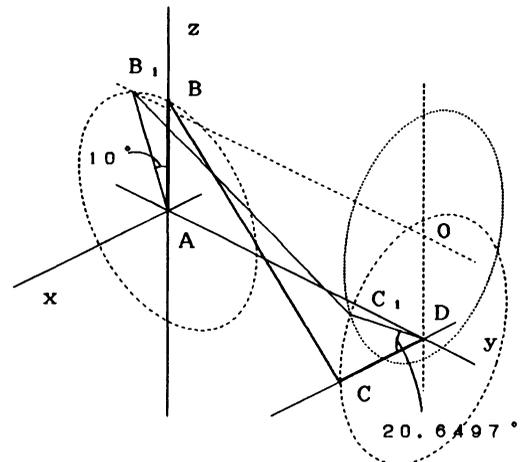


図 2.2 3次元のリンク機構 ABCD において，クラंक AB が  $AB_1$  の位置まで回転した時の CD の位置  $C_1D$  を 3 D-CAD により求める。

育用課題にすぐ導入できそうで，興味深く感じた。

この他，機械製図の教育に AutoCAD のスクリプト・ファイルを利用して効果をあげる例〔J. Swearman, 米〕，人体の有限要素による 3 D モデル化とそれを用いた 3 D 服飾 CAD の制作例〔朱輝，除劍南，中〕，ダム計画の策定過程にコンピュータ・グラフィクスを導入する例〔C. Salsa, ブラジル〕等が報告されるとともに，わが国からは，各種の作図パラメーターによる透視図の見え方の相違に関する報告〔佐藤，東北工大〕，コンピュータ・グラフィクスを用いた図学

の理解増進法に関する報告〔江崎他，福岡大他〕等があった。

セッション3 B (6月13日 午前)

ここでは、パークレイ版UNIXの走るワークステーション上のCADを図学教育に導入したNorth Carolina State Univ.の試みに関する報告〔W. VanderWall, 米〕、主として教育用に使うようにBASICで開発された矩形断面およびT形断面の鉄筋コンクリート梁を設計できるCADに関する報告〔T. Wang, C. Zea, 米〕、IBM PS/2パーソナル・コンピュータ上でオリジナルプログラムにAutoCADとdBASE IIを組み合わせてプラントレイアウトを総合的に行なわせるシステムに関する報告〔C. Chen, K. Kengskool, 米〕等があった。

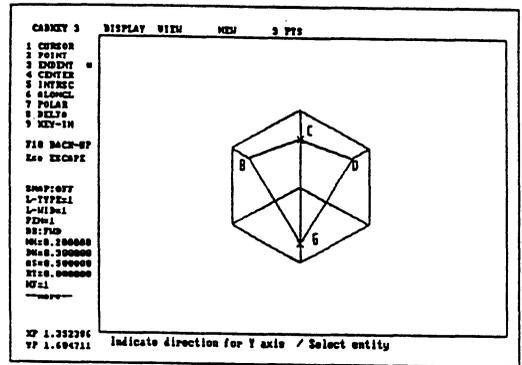
セッション4 B (6月13日 午後)

最初、「コンピュータ・グラフィックスは図学の時代遅れにしたか?」〔G. Bertoline, 米〕という題で報告があった。モンジュの図学で使われる技法は、一般に2D-CADとは相性が良いものの、3D-CAD上では不必要となるものが多い。例えば、3D-CAD上では、対象に対する投象方向を決定すれば、ただちに画面上にその方向からの正投象かが得られるから、実形や実長といった解を求めるには、それが得られる投象方向を決定するだけでよく、従来の基線を設定して副投象を描くという技法は不必要になる

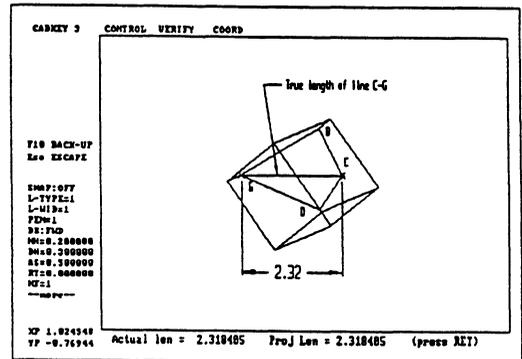
(図2.3参照)。こうした3D-CADにマッチした技法の総体をSpace Geometryと呼ぶことにする。3D-CADの元では、伝統的な技法はSpace Geometryに取って変わられるが、これにより、図学の教育過程に“観察し、分類し、記述し、実験し、もって理論的認識に到る”という科学の手法を従来より多く導入することが出来、モンジュの目指した図形“科学”の精神によりかなうことになるというのが、その報告の主旨である。基線、ラバット、副投象といった伝統的な図学の文法を、3D-CADの上でどのような体系に置き換えてゆこうとしているのか、今後大いに興味をそそられるところである。

その他、飛行場の計画および設計にCADを導入する意義についての報告〔D. Shen, 米〕、AutoCADやdBASE IIIを用い、小さな町の道路計画を設計演習として実施させるモントリオール大学工学部の例についての報告〔M. Sauvageau, J. Desmeules, 加〕等があ

った。わが国からは、東北工大におけるコンピュータ・グラフィックスを使ったゼミナールの成果に関する



(a) 軸測投象の形で表示された例題。



(b)  $\triangle GBC$ に垂直な投象方向を設定することで、得られた表示結果より当該3角形の実形が得られる。

図2.3 伝統的な図学の問題の3D-CADによる解き方の一例

報告〔佐藤，東北工大〕があった。

セッション5 B (6月14日 午前)

ここでは、アイコンを用いた日程管理に関する報告〔M. Pulter, M. Gokbulut, トルコ〕があった。従来の日程管理では、クリティカル・パス・メソッドをはじめとするネットワークを用いる方法やガント・チャート等が使われてきたが、そこで用いられる図は、時間の進行を長さでアナログ的に表現しているだけで、プロジェクトの全体的な進行状況を把握するのに不便であった。そこでプロジェクトの日程管理を、例えば建物の建設であれば、建物の立体図を用い、その中に

出来高を図として書き込むという形で、もっと図像化して表現しようというのが本報告の主旨である。マンションとダムのトンネル掘りの2例が示されたが、大層把握し易く、今後アニメ化や3D化が計られれば、より有用な手法になるものと興味深い。

この他、橋梁の設計時間を自動化により短縮することをねらったCADシステムの制作例に関する報告〔W. McCarthy, K. White, 米〕、ネブラスカ・リンカーン大においてCADを含む電算教育用にLAN化したパソコン・システムを導入するについて、コストパフォーマンスにより機種測定を行なう過程に関する報告〔H. Sharif, 米〕等があった。わが国からは、CADにより描かれた機械図面上の寸法の誤りを、コンピュータの援用によりシステマティックにチェックする方法についての報告〔辻尾他, 大阪府大〕があった。セッション6B(6月14日 午後)

ここでは、自家製のソフト及び、市販ソフト〔MicrostationPC〕を教育用にカスタマイズしたシステムを用い、図学的認識力を増進させる方法についての報告〔I. Kaljura, A. Folkesson, スウェーデン〕、陰影の作図法を応用したコンピューター・グラフィックスのアルゴリズムに関する報告〔Y. Charit, イスラエル〕、多段変速を含むチェーン・ドライブ機構の設計にCADを導入した例についての報告〔M. Gadalla, V. Avakov, 米〕等があった。

講演者の欠席が、中国、ユーゴ、ポルトガルと3つもあり、最後であるせいか討議も不活発であった。

## 2.3 セッションC:Graphics Teaching and Other Applications(教育関係, その他)

鈴木賢次郎, 永野三郎

### 2.3.1 教育関係

セッションC:Graphics Teaching は前回の国際会議から新たに設けられたセッションで、今回の会議においても、CG/CADを導入した新カリキュラムに関する報告を中心に、18編の講演が行われた。セッションA,Bにおいても、教育関連の論文が9編ほど発表されており、これらを含めると教育関連の論文は27編と、全体の1/3を占めており、この分野に関する図学関係者の関心の深さをうかがわせている。国別に見ると、アメリカ(含カナダ)から13編、日本から12編、欧州(ポルトガル, スウェーデン)から3編で、とくに、アメリカと日本において図学関連教

育の見直しが進んでいることを示している。

アメリカのEngineering Design Graphics教育においては、空間認識能力(Visualization ability)の育成を主目的として、市販の3-d CADを教育用のツールとして用いる教育法が主流となりつつあり、今回の会議においても、このタイプのカリキュラムに関連した報告がいくつか見られた〔Rodriguez: 招待講演, Bertoline, Short, Weed〕。その他に、Fortranなどの一般言語によってグラフィック・プログラミングをさせたり〔Pare: 招待講演, Huizer〕、また、従来型の図法幾何学の教育において板書の代わりにCADを用いる方法〔Erdogen〕などについての発表もみられた。日本からは、「図学教育へのパソコン立体視システムの利用」〔吉田, 大阪大〕、「東京大学における図学教育へのCGの導入」〔鈴木他, 東大〕、「図学幾何学の教育過程に関する研究」〔前田, 大阪産大〕、「防衛大学におけるCG教育」〔池内, 防衛大〕、「エンジニアリング・グラフィックス教育用CAIシステムの開発」〔江崎他, 福岡大他〕、「図形処理教育用システム(GIPS)に関する研究」〔柴田他, 大阪府大他〕、「図法幾何学の教育の再活性化」〔西原他, 大阪電通大〕などの多彩な発表が行われた。アメリカにおいては、空間認識能力の育成を主目的として、市販の3-d CADを教育用のツールとして用いる教育法が、また、日本においては計算機による図形処理の教育を主目的に、グラフィックス・プログラミングを行わせる教育法が、CG/CAD導入の主流になっているが、今回の会議でみられたように、日米ともに、これら以外にも様々な形でCG/CADの教育への利用が試みられており、今後の発展が興味深い。

今回の会議では、これらCG/CADを導入した新カリキュラムについての報告の他に、空間認識能力の育成に関する実験的研究がいくつか報告された。CAIを用いた図学の授業において、静的な表示と動的な表示を用いた際の空間認識能力の育成效果の違いを、メンタルローテーションを用いた前後テストによって比較した研究〔McCouston, 米〕や、従来型の図学教育による空間認識能力の育成效果を仮想切断面実形視問題による前後テストによって評価した研究〔鈴木他, 東大他〕などである。いずれの研究においても、図学教育による学生の空間認識能力の向上が報告されている。この他、図から立体形状を認識する過程を読図過

程における誤りの分析から調査した研究〔梶山, 福岡大〕なども報告された。空間認識能力そのものについての研究や, 教育による空間認識能力の育成効果に関する研究は, 図学における重要な研究分野の一つと思われ, 今後の発展が期待される。

### 2.3.2 その他の応用

セッションCで, 教育と直接的には関係しないテーマの講演は7件であった。まずCG/CAD関連では, NURB(Non-Uniform Rational B-spline)で表現された曲面と曲面の相貫線を算出するシステムで, 数式表現をベースとする従来の数値的な方法では不十分であった点を補うべく, 切断法(図2.4参照)など古典図学の手法を取り入れることにより, 高精度で計算効率も良く, 接触や部分的重複などの特殊ケースにも頑健な信頼性のあるアルゴリズムが確立できたとの興味深い報告があった〔L. Piegl, 米〕。また, コンピュータ上で複雑な3次元の立体モデルをインタラクティブに作り出す作業において, ユーザインターフェースの改善を目指して, 丁度実際の生産プロセスと同様に, 2次元図形の作図・編集から始めて, これの平行移動や回転によって基本立体を生成するか, または立方体, 柱体, 錐体, 球面などの基本立体から出発して, それら立体上の任意の面に着目し, この面上に描かれた2次元図形に基づいて, 切削, 穿孔, 切断, 削除, 面取り, 接着などの局所的な処理を繰り返し施すことによって, 段階的に最終的な立体を創出していくシステムの開発〔X. Mengら, 中〕, 既存のCADやCAMのシステムが, 個々のシステムによって, 対象物の取り扱い方やソフトウェアの設計方針が異なっていて一貫性に欠けることから, マシニングセンターにおける切削加工のカッターパスとエアカットに関して, 加工精度と時間効率などの観点から, CAD/CAMシステム用の最適な切削法について検討したもの〔大村ら, 摂南大〕, および, 指定されたヘリカルスロットをフライスによって削る場合に, フライスの軸は予め定められているものとし, 適切なカッターの設計に関する考察を試みたもの〔H. Seybold, 西独, 論文なし〕, LISPで書かれた各種のエキスパートシステムやその開発ツールのユーザインターフェースを改善するため, これらのエキスパートシステムにグラフィックスシステムを組み入れる方法を述べたもの〔K. Kengskoolら, 米〕などがあった。

残る2件は, 人体とバイオに関連する研究で, 人体体幹部表面形状のモアレ縞による詳細測定データから算出される, かなり正確と考えられる体積計算値と, 代表寸法を用いた簡易近似計算値とを比較検討し, 測定の容易な代表寸法から精度良く体幹部の体積を計算できる経験式を提案したもの〔堤(江), 大妻女大〕, 植物が生長していく際の表面形状の変化は, ある種の基本原則(例えば変形エネルギー最小原理のようなもの)に律せられていると仮定し, この原理に基づいて生物の成長過程をシミュレートしてみると, 実際の何種類かの植物について良い一致が見られたとするもの〔G. Weiss, オーストリア, 論文なし〕であった。

```

get BO,TO,BY and TY as above;
if {BO,TO} ∩ {BY,TY} = ∅ --> no intersection;
[L,H] = {BO,TO} ∩ {BY,TY};
from L to H by an increment do
  P=variable point along line[L,H];
  {X,Y}=intersect(line[l1,P],cyl's bottom circle);
  {Z,W}=intersect(line[l2,P],cone's bottom circle);
  {I1,...,I4}=intersect(line[V,{X,Y}],line[A,{Z,W}]);
end

```

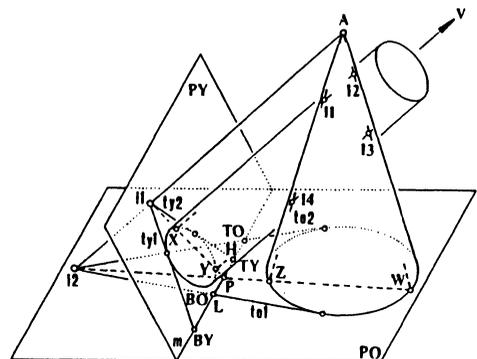


図2.4 画法幾何学の切断法を用いた相貫線上の点の算出

### 3. おわりに

#### —国際学会の設立について—

前章までにみてきたように, 今回の国際会議は, 内容的には, 前回のウィーン国際会議を継承, 発展させたものであった。今回の国際会議の最大の収穫は図学関係の国際学会“International Society for Geometry and Graphics”の設立が決定されたことであろう。すでに報告されている<sup>2)</sup>ように, 第3回の国際会議において, 図学関係の国際委員会の設立が提案され, アメリカのスレービー教授, オーストリアのスタッフヘル教授, 日本の鈴木(賢)などが準備にあたってきた。当初, 各国内学会の連絡委員会といった形で

の国際委員会がの設立考えられていたが、国内の学会を持たない国も多く、これらの国の図学関係者も広く参加できるよう、国際学会として組織することとなった。国際学会の活動目的は、“図学”(Geometry and Graphics)に関する研究と教育についての国際的な情報交換の場を作ることにあり、下記の委員からなる委員会が決定され、会則、予算関係、具体的活動(ニュースレターの発行)等について検討を進めていくこととなった。

Vera ANALD, Clemson University/USA

Gary BERTOLINE, Purdue University/USA

CHEN Jiannan, Beijing University of Aeronautics & Astronautics/CHINA

Wagih N. HANNA, Ain Shams University/Egypt

Mehmet PALAMUTOGLU, University of Erziyes/Turkey

Walter E. RODRIGUEZ, Georgia Institute of Technology/USA

Steve M. Slaby, Princeton University/USA

Hellmuth STACHEL, Technical University Vienna/Austria

Kenjiro SUZUKI, University of Tokyo/JAPAN

V. O. THOMAS, Royal Melbourne Institute of Technology/Australia

各委員は所属国内学会との連絡委員の役割も果たすことになっており、日本では東京大学の鈴木(賢)が日本図学会との連絡にあたることになった。

図学国際会議も今回で4回目を数え、また、国際学会も設立されることとなり、図学関係者間の国際的な情報交換の場が広がりつつある。これらの場を通して、図学が、旧来の図法幾何学の枠を乗り越え、図と形(かたち)の学問として、さらに発展していくことを望みたい。なお、次回の国際会議は、1922年にオーストラリアのメルボルンで開催されることになった。

#### 参考文献等

- 1) 磯田, 鈴木, 竹山, 長島: “第3回国際会議 ICEGDG 参加報告”, 図学研究 45 (1988) 37.
- 2) 国際委員会の従来の準備状況については役員会議事録参照。