



## グラフィクスと CAD の 30 年後の夢

中 嶋 正 之†

### 1. はじめに

21 世紀が現実となりつつある 1991 年を迎え昨年ごろから未来予測が活発に議論されている。その多くは、10 年から 15 年ぐらいの比較的近未来を想定しているため、予想に反した場合は、なんらかの言い訳を考えなければならないことにもなりうるが、30 年後ともなると、さすがに予測が困難であり、その反面無責任な予想が大胆に行えることになる。

そこで、私の専門とする CG と CAD の分野における 30 年後を大胆にも予測してみることにする。

### 2. 30 年前から現在まで

まず初めに、CG の過去から 30 年という時間を考えると、偶然にも今から約 30 年前の 1962 年が CG の誕生（サザーランドによるスケッチパッドの提案）ということになっており、CG は情報処理の分野において、比較的新しい分野であるといえる。しかも 70 年代の前半までは、CG 同好会ともいべき実験的な試みがエンジニアを中心に行われていたのにすぎない。

しかし最近の 10 年間の CG の発展はめざましく、SIGGRAPH を中心にアメリカ、日本そしてヨーロッパさらにアジアの国々において急速に研究が促進され、SF 映画やテレビの特撮場面の作成や日本においては博覧会などの映像作成を通じて一般の人々にも CG という言葉が知られるようになってきた。まさに指数関数的に発展しているともいえる。

### 3. 30 年後の予想

このように CG は 30 年間で、ほぼ無の状態からここまで発展したこと、すなわちほぼ無限台倍

の発展をしてきたことになる。今後も、現在の VLSI の集積率並の 10 年で約 10 倍程度の発展をし続けるものと期待している。すなわち、今後 30 年間では、CG をめぐる技術、市場規模、研究者数などあらゆる要素が 10 倍の 3 乗で 1000 倍になることが予想される。

この 1000 倍ということから予想されるさまざまな状況を列挙すると以下ようになる。

(1) CG の問題点が全て解決している。

以下に列挙するように現在の CG・CAD が抱えている多くの問題点や課題が克服されているものと予想（期待？）される。

#### • 3次元入力の問題

現在 CG・CAD の分野において最大の問題は、汎用性のある 3次元入力装置が開発されていないことである。2次元データの入力は、TV カメラやスキャナにより手軽に行われており、画像処理の研究や普及に貢献している。それに対して 3次元データである立体データの汎用性のある入力装置はまだ開発されていない。入力は、CG・CAD の処理の第 1 ステップで必要不可欠な処理のため、現在は膨大な人手を費やしており深刻な問題となっている。

将来は、手軽かつ安価な汎用 3次元入力装置が開発され、広く普及するものと予想される。本装置により、人体・部品・クレイモデルなどの実物が存在する場合は実時間で、3面図があれば自動読み取りによりほぼ実時間で、これから作成したい頭の中に描いた立体は、データグローブのような指示装置により短時間にコンピュータに入力されることになる。本装置の普及により、CG・CAD が子供たちにも手軽に利用できることになる。

このような 3次元入力装置は、現在の技術の進歩から考えると意外に早く実現するかもしれない。30 年後には、まさに夢のような 4次元入力装置ともいべき動きのある立体の実時間入力も可

グラフィクスと CAD 研究会主査  
† 東京工業大学工学部

能となるかもしれない。

#### ●眼鏡なし立体動画表示装置の普及

入力と同様に出力も3次元化が最大の課題である。現在偏光方式や時分割方式による立体動画表示装置が開発されているが、眼鏡を必要とするため疲労や煩わしさなど多くの問題点を抱えている。眼鏡なしの方式では、レンチキュラ方式もあるが、観測位置に限られる、画像が不自然となるなどの問題点をもつ。最も有力なホログラフィ方式は、動画像の表示に問題が残されている。しかし少なくとも30年後には、自然な立体動画表示装置が開発され、テレビはむろんのこと映画館も立体映像が主流となる。

どの方式となるかは、予想できないが、簡単な図形において実現している、コンピュータの高速化による計算機プログラムが有力であると考えられている。

#### ●画像生成の問題

モデリングの方式としては、最も簡単なワイヤフレームモデルが主流となり、ワイヤフレームモデルからその他のサーフェスやソリッドモデルへは、人工知能の発展により自動的に変換されることになる。

レンダリングとしては、豊かな質感が表現できる新しい方式が開発されており、実物とまったく区別することができない表現ができるようになる。またボリュームレンダリングが発展し、数万×数万×数万画素のボリュームデータから任意の3次元立体表現が可能となる。

#### (2) CG・CADの広い普及

以上列挙した課題が解決されると、CGが急速に普及するものと考えられる。そのときには、以下のようなことが予想される。

#### ●教育への利用の定着化

小学校、中学校、高校においてもCGを活用したカリキュラムが採用され、有効に活用されて

いる。

子供たちは、自分のコンピュータを持ち、文字、グラフィクス、画像、映像を通じて学習するという環境が整い、特に理科、数学、社会科などの教育には、もはや欠かすことができない教材、手段となっている。現在、小中学校の美術の時間において、CG教育が検討されており、また工業高校において情報処理の課程が普及することが予想されることを考えると、きわめて近い将来にCGが有効活用されるのは、当然のこととも考えられる。

#### ●情報大学情報処理学部 CG 学科の普及

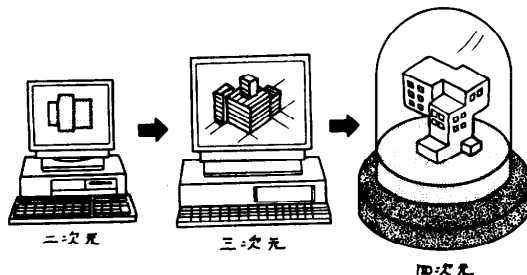
各大学の工学部や芸術学部でCG学科やCAD学科が設置されており、多くの人材を世に送りだしている。

現在、米国の多くの大学にCG・CAD関連学科が存在することが報告(ACM-SIGGRAPH, Vol. 23, No. 4)されていることから日本においても近い将来CG・CAD学科が広まるものと予想される。また、学科のみならず、情報学部の構想が多くの大学で検討され、実際に情報工学部が設置されている。情報処理の人材不足とコンピュータの重要性の高まりから、将来は学部のみならず、情報大学や大学院が日本全国に設置されるものと予想され、しかも大学生の約50%が情報処理関連大学に所属していることになる。結論としては、情報大学情報処理工学部CG学科やCAD学科が多くの人材を育てている。

#### ●学会活動

CG・CAD学会が3万人の会員を擁する学会となっている。情報処理学会は今後も急速に会員数を増加させるとともに、細分化の動きが起こり、現在の研究会のおのおのが独立した学会規模となるものと予想される。もしもそのような発展をとげれば、情報処理のあらゆる分野において日本が世界のトップとしてリードしているものと考えられる。

また、全国大会は、年次大会と改められ、50%以上の発表者は、外国人により行われる。また大型立体テレビにより、日本、アメリカ、ヨーロッパの3会場で同時に議論がなされる。しかしこれは、外国にいく機会を少なくするため、多くの反対意見があり、まもなく中止になると思われる。



## (3) 新しい応用の開発

CG・CAD が新しい応用分野にまで普及し、人間の社会生活に定着している。

## ●CG キャラクターのアカデミー賞受賞

人物を対象とする CG の到達点として、CG キャラクターと CG アナウンサーが出現する。過去の有名な俳優や女優を CG により復活することができることはむろんのこと、新しいヒーロさえも作成することができ、視聴者は、まったく実際の人物が演技しているのと区別がつかない。当然のこととして、アカデミー賞をとることもできる。またニュースのアナウンスの大部分は、CG により行われ、また人材不足に悩む CATV 局のアナウンサーは、CG にとって替わられるものと予想される。

## ●3次元 CG 通信の実現

30年後の CG 技術と CV 技術により、3次元

CG 通信が完成する。すなわち、われわれの暮らしている3次元世界のそのままの環境を通信することが可能となる。

以上 30 年後の夢を語ったが、正月だからこそ許される思い付くままのものであり、重大な過ちがあったとしてもお許し願いたい。



中嶋 正之 (正会員)

昭和 44 年東京工業大学工学部電気卒業。昭和 50 年同大学院博士課程修了。同年同大勤務。現在、同大像情報工学研究施設助教授。コンピュータ・グラフィックス、画像処理の研究に従事。工学博士。52, 55, 60, 63 年度日本印刷学会論文賞受賞。著書「画像工学の基礎」(昭見堂)、「パソコングラフィックス入門」(オーム社)。



## 30 年後の 数 値 解 析

浜 田 穂 積†

他の分野と比べて、おそらく表題の「30年後の数値解析」を論ずることはとても困難である。なにぶん、数値解析の歴史は古く、かの I. Newton にまでは確実にさかのぼれるし、さらに J. Napier までさかのぼることも、それほど大げさではないであろう。そうであるとすれば、数値解析の歴史は 300~400 年ということになる。少なくとも近代的な計算機が存在しなかったときにすでに基礎的な概念とか計算技法はほぼ確立されていたといえてよい。その長い歴史の中の 30 年というのは実に短い期間であって、数値計算は計算機を用いて行うという特定の拘束条件における技術として発展しているということができよう。しかしながら、計算機の発展によって大量の計算を高速に行えるようになったため、新たな応用分野に適用可

能となり、そのための計算技法が確立されつつあるものもある。その典型的な例は、ベクトル計算機を用いた大規模な線形計画問題とか偏微分方程式の数値解析法がある。

これから 30 年がどうなるのかを予測するには、これまでの 30 年を振り返ってみるのも一つの方法かと思われる。この 30 年に数値解析の分野であげられた業績は非常に広範でかつ多量であり、枚挙のいとまがないほどである。我が国に限っても、森正武らによる二重指数関数積分法とか、伊理正夫らによる高速自動微分法など、特筆すべきものが多い。これらの計算法が、数値計算を行う必要のある応用分野の強力な支えになっている。しかしこれらのことをみて、今後どのような成果があげ得るかを考えようとしても、何も出てこない。これは、長い歴史の中のほんの 30 年だからということもできようが、数値解析のような分野

数値解析研究会主査

† 電気通信大学情報工学科