

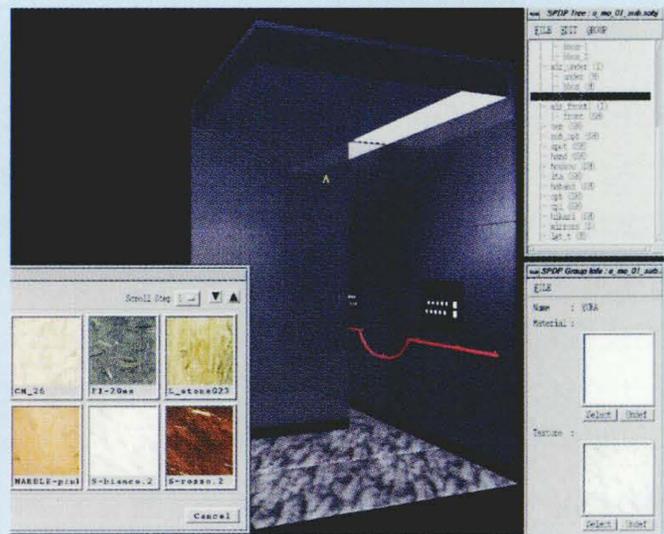
# コンピュータグラフィックス技術の応用展開

Software Technologies and Applications of Computer Graphics

安生健一\* Ken'ichi Anjō 浜野俊二\*\*\* Shunji Hamano  
坂井俊雄\*\* Toshio Sakai 新井清志\*\*\*\* Kiyoshi Arai



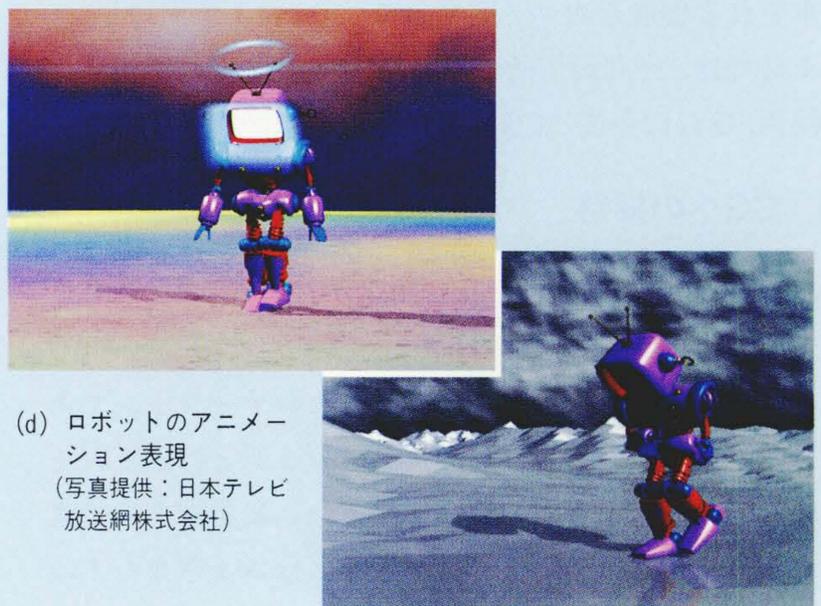
(a) 景観シミュレーション



(b) 対話でデザインイメージを固めることができるプレゼンテーションシステム



(c) 屋内の照明シミュレーション



(d) ロボットのアニメーション表現  
(写真提供：日本テレビ放送網株式会社)

## 三次元コンピュータグラフィックス

近年、コンピュータグラフィックスは、映画、展覧会・博覧会映像、テレビコマーシャル、ゲームなどでの利用で拡大の一途をたどっている。

近年、CG(Computer Graphics)は、映画や展覧会・博覧会映像、テレビコマーシャル、ゲームなどを通して広く一般に知られるようになった。一方、企業でのCG応用としても、製品・商品のビジュアルプレゼンテーションや建築業界での建造物表示などをはじめとして数多くの実用例がある。

日立製作所でも、これまで機械系CADシステムでの設計や科学技術計算結果のビジュアルリゼーション

など、幅広い事業分野でCGを利用してきた。現在、その利用分野は拡大の一途をたどっており、CGに対する要求も一段と高度、かつ多様なものとなっている。

そのため日立製作所は、高速・高精細な表示技術や対話処理技術など、利用者のニーズに即応したCGのさまざまな技術の開発を目指している。

\* 日立製作所 日立研究所 工学博士 \*\* 日立製作所 システム事業部 \*\*\* 日立製作所 デザイン研究所 \*\*\*\* 日立製作所 中央研究所

## 1 はじめに

CGの歴史は、1950年代の米国の国防プロジェクトに端を発する。その後40年間における計算機ソフトウェア、ハードウェア、およびディスプレイなど周辺機器の性能の急成長により、今やCGはデジタル映像時代の基本技術となっている。

日立製作所でも、CG技術を機械系CADと関連した表示手段やユーザーインタフェースのかなめとして開発してきた。また、大型計算機による数値解析結果の表示、すなわちサイエンティフィックビジュアリゼーションとしてのCG技術も培っている。最近では、計算機システムのダウンサイジングや低価格化などに伴い、社内外のCGユーザーも急増している。そのため、大規模プラントとその周囲の状況を事前に評価するための景観シミュレーションに代表される専門家向けの特殊用途から、一般顧客向けの提案資料作成まで、CGの新しい用途に着手し、要求される機能を次々と開発している(表1参照)。

ここでは、日立製作所のCGの応用事例、それを実現する技術、さらに今後のCG応用の発展性について述べる。

## 2 CGへの期待

CG利用は専門家向けの特殊用途から、一般向けのさまざまな実務用途へと急速に広がっている。その場合のCGの本質的な役割は、ビジュアルプレゼンテーションであるといえる。そもそもプレゼンテーションとは、それを受ける側と提示する側、および伝えたい対象があって成立する。プレゼンテーションするにはさまざまな手段があり、伝えたい対象を文字情報だけでなく映像表現す

ることによって、飛躍的にわかりやすく、または印象深く表現することができる。その意味でCGは、きわめて基本的なプレゼンテーション手段といえる。特に、伝えたい対象がまだ企画段階で現存していない場合などは非常に有効となる。

CGをプレゼンテーションに応用する場合、一般には、(1)受け手側にとってのわかりやすさ、(2)正確さ、(3)対話性・リアルタイム性のような要求項目がある。

一般には、これらの要求項目をすべて同時に満たすことは技術的に困難であり、また高価になってしまうという意味で現実的ではない。また、プレゼンテーションと一口に言っても、製品やシステムの企画段階から、設計・意匠デザインの段階、さらには実際の運用段階など、プレゼンテーションするフェーズや対象によって上記要求項目の優先順位は当然異なってくる。

## 3 プレゼンテーションCG

### 3.1 企画段階におけるCG利用

製品やシステムの企画段階でのプレゼンテーションでは、企画の対象がまだ作られる前の状況であり、その企画の有効性を訴えなければならない。

企画段階のプレゼンテーションでCGが有効に用いられた典型的な例として、景観シミュレーションがある[69ページの図(a)参照]。大規模プラントシステムなどを現地に実際に作り上げる前に、「もしそこに建物を建てたらどう見えるのか」を、CGアニメーションを使って事前に検証するのに用いる。

企画段階から顧客と打ち合わせを行いながら、最終的な製品形態を決定していくというケースも多い。その事

表1 CG技術の利用形態

CG技術は、一般企業での利用から、専門家向け用途、さらにCG制作そのものが事業となる分野までを含んでいる。

利用形態	社内教育	研究開発・設計支援	製品拡販	製品取り扱い	製品の付加価値	製品そのもの
利用分野	(1)技術・据付け・メンテナンス・サービスマン教育 (2)マニュアル・資料作成	(1)アイデア・レイアウト検討 (2)サイエンティフィックビジュアリゼーション (3)シミュレーション (4)デザイン	(1)提案書・カタログ作成 (2)プレゼンテーション (3)デモンストレーションシステム作成 (4)環境アセスメント	(1)企業紹介 (2)取扱説明書 (3)制御・保守・操作	(1)監視・制御・操作 (2)異常監視・故障ガイダンス (3)設備診断 (4)テレビ会議 (5)乗り物運転 (6)医療	(1)CGタイトル (2)ゲームタイトル (3)博物館 (4)エントランスホール (5)三次元CGパッケージ (6)マルチメディアオーサリングツール (7)CGチップ (8)ワークステーション・PC・ゲーム機

注：略語説明 PC(Personal Computer)

例として、エレベーターの製品企画プレゼンテーションについて述べる。現在、エレベーター業界ではビルの個性化、多様化に伴ってオーダーメイド指向が高まっている。このような顧客の要望にこたえるため、ショールームで活用できるような三次元CGを用いた対話型プレゼンテーションシステムを開発した〔69ページの図(b)参照〕。このシステムでは、三次元CGで作られたエレベーターの基本デザインをメニュー表示し、顧客の要望に基づいてリアルタイムにそのデザイン変更を行う。例えば、天井や床等のパーツや、表面の材質感の変更などが行える。これにより、顧客とともにデザインイメージを固めていくことができる。このシステムにより、顧客ニーズの早期対応とデザイン参加による早期意思決定に貢献できるものと期待している。

### 3.2 設計・意匠デザインにおけるCG

設計段階でのプレゼンテーションにおけるCG利用としては、CADの一環として、機械製品・家電製品を対象としたものがある。このようなプレゼンテーションCGのために、三次元設計・製造支援システムHICAD/Wのビジュアライザとして、HIVISS/RENDERを製品としてリリースしている。その使用例を図1に示す。この製品では、CG表示機能だけでなく、簡単なアニメーション機能も持ち、機構シミュレーションも行える(図2参照)。

以上のほかにも、設計というニュアンスからは外れるが、解析データや物理現象の可視化などのサイエンティフィックビジュアライゼーション<sup>2)</sup>でも、CGが重要な役割を担っている。例えば、ラジオシティ法(物体表面間の相互反射を考慮して、光の照度分布を計算する手法)などを用いることにより、屋内の照明シミュレーション結果が

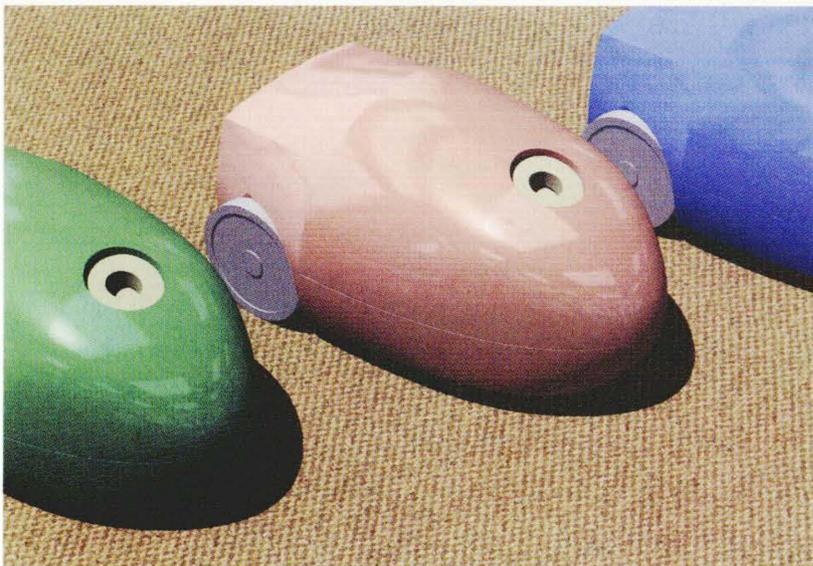


図1 電気掃除機のデザインチェックのためのCG

Zバッファ法、マッピング処理、および影付けを組み合わせ、高速でリアルな表示が可能となる。

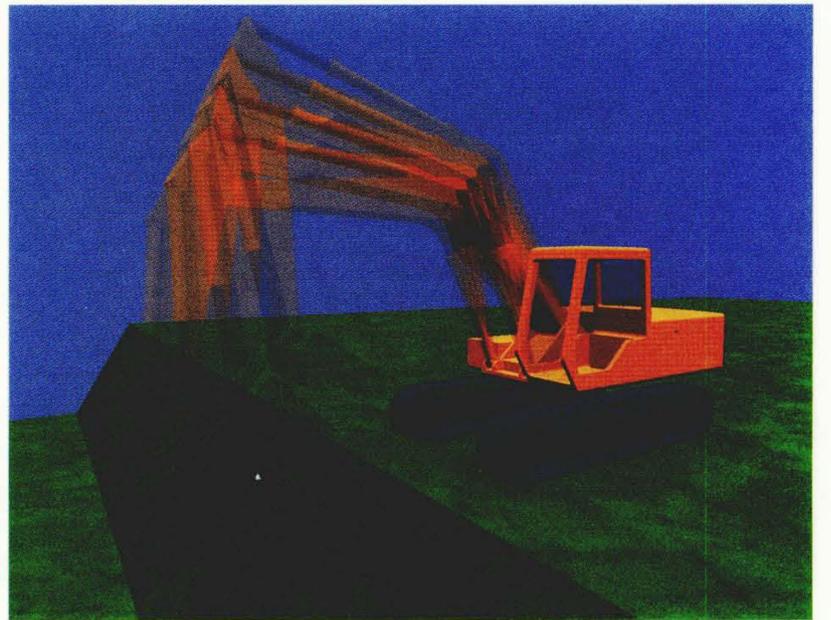


図2 CGによる機構シミュレーション

動きのチェックはコンピュータアニメーションを用いて事前評価できる。

ビジュアルに表現できる〔69ページの図(c)参照〕。

### 3.3 システム運用段階でのCG利用

製品やシステムなどが顧客へ実際に納入されたあとも、CGの活躍の場は多い。ここでは原子力プラント、火力プラントや変電所などの大規模システムの運用を例に考えてみる。現状のプラントシステムの作業員は、監視用カメラとシステムの系統図などによって全体の状況を把握している。作業員の教育・訓練や、事故・機器異常などの有事に対する、より迅速な対応を目的として、すでにメディアフュージョンと呼ばれる手法が応用されつつある。今後はいっそう正確な三次元CGを組み入れた応用が考えられる。例えば、プラントのCGモデルを取り込んだ保守監視システムを採用すると、注目すべき機器の正確な位置の把握や、内部の機構・状況のビジュアライゼーションが可能になるとと思われる。

## 4 CG映像制作事例

次にCG映像の国内先進ユーザーである放送局との共同、または依頼による映像制作事例を通じて、高度CG技術の一端について述べる。

平成6年9月に放映された株式会社東京放送の報道番組「よみがえる黄金都市シカン」でのCG作成事例を図3に示す。古代の遺跡を現実に復元することはできないので、CGによって再現している。形状のモデル、模様を取り込みなど多種・大量の情報を計算機内のデータとして取り込んでいる。当時、CG作成中もシカンの発掘調査が続いており、最新の情報を伝えるという報道番組としての趣旨から、番組放映間際まで修正が入った。これについ



図3 シカン帝国の遺跡からの発掘品と被埋葬者(写真提供：株式会社東京放送)

CGにより、どのような順番と配置で墓へ埋葬されたのかをわかりやすく表示する。

では、高速な表示手法を駆使することによって対処した。

平成6年4月に日本テレビ放送網株式会社と共同で作成したアニメーション作品を69ページの図(d)に示す。テレビモニタを「顔」に持つロボットが「元気に」走ったり、または「がっかりして」歩いたりする映像である。CG最先端研究の難問としてリアリティのある人間の表現があり、感情を伴った動きの表現もその課題の一つである。この作品は、この課題に対する独自方式<sup>3)</sup>を基に作成された。さらに、この方式でテレビ番組のオープニング制作にも応用されている。

十分な写実性に加え、リアルタイム性を実現することにより、CGの利用分野はさらに増加すると考えられる。その格好の例として、リアルタイムCGの演劇への応用がある。平成5年3月、株式会社フジテレビジョンと制作したインタラクティブCGシアター「カ・オ・リ」が公演された(図4参照)。この舞台は、CG俳優カオリが実際の俳優とともに演技するという未来型エンターテイメント



図4 インタラクティブCGシアター「カ・オ・リ」(写真提供：株式会社フジテレビジョン)

リアルタイムで表情を変えるCG女優カオリが俳優と協演した。実際には4人の操作者が操る「電子文楽」といった趣である。

である。この事例では、リアルタイムに表情を生成する技術<sup>4)</sup>などを活用している。これらの手法は、市販のソフトウェアでは実現できない新しい技術である。

## 5 おわりに

ここでは、CG技術のさまざまな応用事例、および製品やシステムの企画から運用に至る各段階でのプレゼンテーションCGの役割と有効性について述べた。CG映像制作事例として、放送局との連携による制作物を紹介し、新技術への取組み状況についても述べた。

これまでは、高い写実性を実現する技術とリアルタイム性を実現する技術が独立して発展してきた。近い将来にそれらが融合し、リアルタイムで高品位なビジュアルシミュレーション技術として結実すると思われる。こうした新技術を構築する一方で、新たな顧客ニーズを先見し、より広範なCG応用市場を開拓する努力を続けていく考えである。

## 参考文献

- 1) 財団法人画像情報教育振興協会：コンピュータグラフィックス(1995-3)
- 2) 矢島，外：スーパーコンピュータとサイエンティフィックビジュアライゼーション，日立評論，72，3，293～300(平2-3)
- 3) 鶴沼，外：コンピュータアニメーションにおける感情表現を伴った人間の歩行動作の生成方法，電子情報通信学会論文誌，J76-D-II，1822～1831(平5-8)
- 4) 新井，外：インタラクティブCGシアター「カ・オ・リ」における顔のリアルタイムアニメーション，情報処理学会情報メディア研究会報告，12-1(平5-7)
- 5) T. Kurihara, et al.: A Transformation Method for Modeling and Animation of the Human Face from Photograph, Proc. Computer Animation '91, 45～58(1991)