

「建築とビジュアライゼーション」

筑波大学芸術学系 三井秀樹

1. CGとリアリティ

最近のコンピュータ・グラフィックスの発展はめざましい。

コンピュータ・グラフィックス、通称CGはもともとコンピュータによる設計システムの開発やフライト・シミュレーションのためにそれまでの文字や数字などの情報と異なり、図形や画像による視覚情報として出力することを目標として開発されたものである。

ドラフトに丹念に描かれた建築やパーツの図面は時折、設計者の当人ですら三次元空間の位置関係に戸惑いや錯覚を起すことがある。

三次元で描かれたコンピュータ出力の線画の図面は解りやすく、出来上りの予想をより正確なものにしてくれる。またこの図面は、見る人々にとっても訴求力のあるビジュアルプレゼンテーションとなる。

三次元の線表示（ワイヤーフレーム・モデル）は便利であるが針金細工のように向う側が透けて見えるので、線が複雑に重なってくると奥行や大きさの知覚に錯視を起しやすい。

1970年代中頃に開発された隠線消去の技術によって人間が見たままの線画表示となった。これがサーフィス・モデルである。

1970年代後半には、それまでのベクトルスキャン型CRTにとってかわって、ラスタースキャン型CRTが登場し、線表示にかわって面表示の可能になった。

色彩が自由に使える、自然な描写ができるようになって、色面による弁別性が高まり、視覚効果が向上したのである。

さらに1979年になるとスミーズ・シェイディング法に続き、レイトレーシング法がベル電話研究所（現在のAT&Tベル研究所）のT. ウィットッドによって開発され、実物そっくりの物体の明るさの表示と陰影がつけられるようになった。

これに材質感を自由に物体の表面に張りつけることのできるテクスチャ・マッピング法によって表示される物体の実在感はさらに高まったのである。ソリッド・モデルの誕生はこれまでの視覚の領域をさらに広げてくれた。

2. CGの技術開発とビジュアライゼーション

学術的な数値やさまざまなデータもアナログの可視化された映像でみれば一目瞭然であるように、CGの技術開発の歴史はまさに可視化のための映像技術の開発であり、リアリズムへの追求の道程であった。

最近のCG技術では同じ白い物体でも大理石なのか、プラスチックであるのか、あるいは豆腐のように柔らかいものであるのか微妙な材質感まで、その違いを表示できるところまで高度化した。

従来「機能」一点張りだった技術開発に、不必要と思えるような、ゆとりある感性重視型の表現技術が要求されてきたということである。

このように豊かになった表現のための技術開発は芸術的表現のツールとなって視覚の可能性を広げてきた。

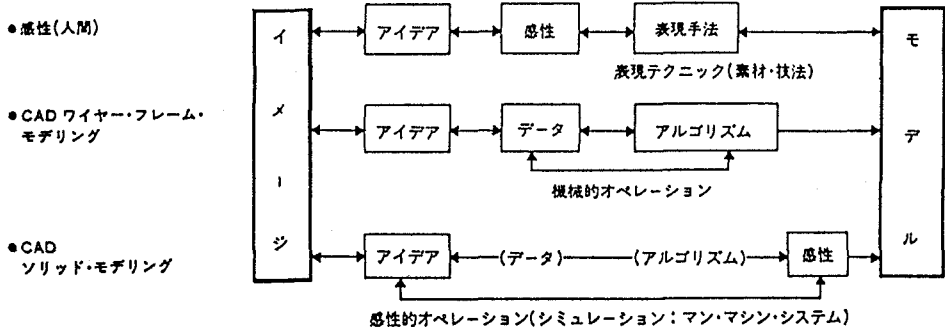
コンピュータ・アートとよばれる芸術のジャンルはそれまでの数学的なパターンや針金細工の無機質な線表現から一転して写真のようなリアリティの高い画像やCGアニメーションからイラストレーションやさまざまなデザイン分野の表現技法として領域を拡大したのである。

3. 建築とシミュレーション

コンピュータ・グラフィックスによるもう一つの大きな特性は図形や画像を生成するプロセスが、人類のこれまでで営々と培ってきた方法論や表現技法と異なり、ある一つの命題やモチーフに対し考えられるいくつものバリエーションを取り出すことができる造形のシミュレーション性にあるといえる。(図1)(図2)

	造形エレメント	シミュレーションの機能	造形シミュレーション
二次元	幾何学的形体	数式的視覚化 形体のバリエーション 座標変換	イメージシミュレーション アニメーション(ラインテスト) イラストレーション パターン ドローイング
	オーガニック形体	スプライン曲線による曲線表示	レンダリング
三次元	数学的造形 (幾何学的立体)	物理学・運動学の理論の視覚化 ワイヤーフレームによる造形表示 サーフィスによる造形表示 ソリッドによる造形表示	モデリングシミュレーション ワイヤーフレームモデル サーフィスモデル ソリッドモデル
	オーガニック造形 (自由曲面)	スプライン曲面による立体表示 ボクセルによる立体表示	
二次元・三次元	色彩	色彩変換(置換), 混色, マーブルング 透明色・グラデーション	色彩表示(カラーパレット) カラーシミュレーション 画像処理による色彩変換(モザイク等)
	テクスチャ	ラクスチャ・マッピング ソリッド・マッピング レイトレーシング, フラクタル, メタルボール, ボクセル等	テクスチャ・シミュレーション マッピング・テスト
	タイポグラフィ	文字フォントの変形・バリエーション	長・平・斜体等の変形, シャドウ, アウトライン等のタイポグラフィ, 立体文字

図1 造形とシミュレーション



一番上の段はこれまでの手による制作プロセス、下段はソリッド・モデリングのマン・マシン・システムによる感性的オペレーションのプロセス。ここでは、人間の感性はそのままシミュレーションを行いながら最適モデルを選択することができる。つまり、人間が形体(形状)の構成を操作し、機械(コンピュータ)が表現する手法である。

図2 CADシステムと感性クリエイティブ・ワークの相違

形体のシミュレーション、色彩のシミュレーション等、二次元や三次元の物体、視点の位置決め、形体の組合せ、テクスチャ・マッピングによる形体のイメージ、色彩の配色・混合など、造形の基本的なプロセスにかかわる根幹的な要素を多くの凡例から選択することができるという最適システムであるといえることができる。

コンピュータ・グラフィックスの開発はもともとミサイルの発射やジェット戦闘機の離着陸、パイロットの訓練等のフライト・シミュレーションを行うためのものであった。

フライト・シミュレーションの技術開発はその後CAD/CAMのさまざまな応用分野を生み、建築では耐震構造、構造計算をふまえた設計システムとして発展してきた。

ところがCGがワイヤーフレーム・モデル、サーフィス・モデルを経て、ソリッド・モデルの時代に入ると、設計者やデザイナーのイメージ構築のためのシミュレーションや環境デザインのためのシミュレーション・ツールとして注目を浴びるようになった。

CGは建築図面の作成から建築全体のイメージやディティルの検討資料、環境対策、景観シミュレーションの可視化の技術として、新しい時代に入ったといえる。

手描きのパースやモデリング、模型、レンダリングは全てCGにとってかわろうとしているのである。

あらかじめ形状データが設定されている精度の高いパーツか物理的に制約のある形状はともかく、こうした建築における形状やイメージのシミュレーションの利点は、何といても条件にかなった多くのバリエーションの中から設計者やデザイナーが最適のデザインを選択できるということである。

図3に示すように建築やIDにおける設計プロセスのフローチャートを見ると製造や建築工程の設計図面になるまでの滞留時間が長く、デザイナーや設計者の感性に委ねられている領域の大きいことがわかる。

建築や製品開発における発想の段階から、レンダリングやパースに絞り込むプロセスが重要であることはいうまでもないが、構造物のディティルや全体のイメージは結局設計者の手に委ねられているのが実情で、さまざまな角度から検討を加えたり、シミュレーションを徹底的に行った結果のプレゼンテーションとはいいがたい。

CGにおけるビジュアル・シミュレーションはこうした短所を補い、より効率のよいデザインのデジジョニングのツールとなりうるものとして期待が大きい。

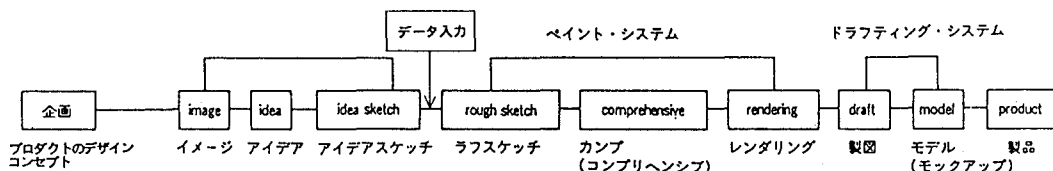


図3 ソリッド・モデリング・システムによるプロダクト制作プロセス