

PSIV-2 コンピュータ・グラフィックスによる景観シミュレーションにおける写実的表現に関する研究

大阪産業大学工学部 正員 榊 原 和 彦

1. はじめに

コンピュータ・グラフィックス（CG）による景観シミュレーションの有効性は、すでに明かであると言えよう。^{1), 2)} そこで、筆者は、既存の三次元CGソフトウェア・パッケージ（グラフィカ社製LUMINOUS）を主たるソフトウェア資源として、総合的な景観シミュレーション・システムを構築することを目指している。しかしながら、LUMINOUSは、CG一般が不得意とする、人、樹木、地形等の自然物の表現の問題を除いても、写実的表現という点で、不満足なところが多い。①平行光線（太陽光）、点光源の処理しかできず、微妙な陰・影の表現ができない、②反射光を処理できない、③（半）透明物体の表現が不可能、④テクスチャ表現の手段を持たない、等の点である。これらの問題点の解決を当面の課題として研究を進めているが、本論においては、システ

ム全体の基本構成を示すと共に、写実的表現のための考え方、手法を提示する。

2. 景観シミュレーション・システムの基本的構成

システムの基本的構成を図-1に示す。また、これを支えるハードウェアのシステム構成を図-2に示す。システムは、以下のように、4部分から成る。

a) データベース・システム データ生成、データ変換、データ貯蔵等の働きをする。シミュレーションシステムを使いやすくし、有用性を高めるために、基本的に重要であると考えられる。

b) スキャンライン・アルゴリズムによる三次元CGシステム システム全体の中核を成す。LUMINOUSに基づくが、隠れ面処理プロセス以降の殆どを本システムのために改変している。

c) レイトレーシングによるCGシステム 反射・透過光計算のためなどに用いる。既存プログラム

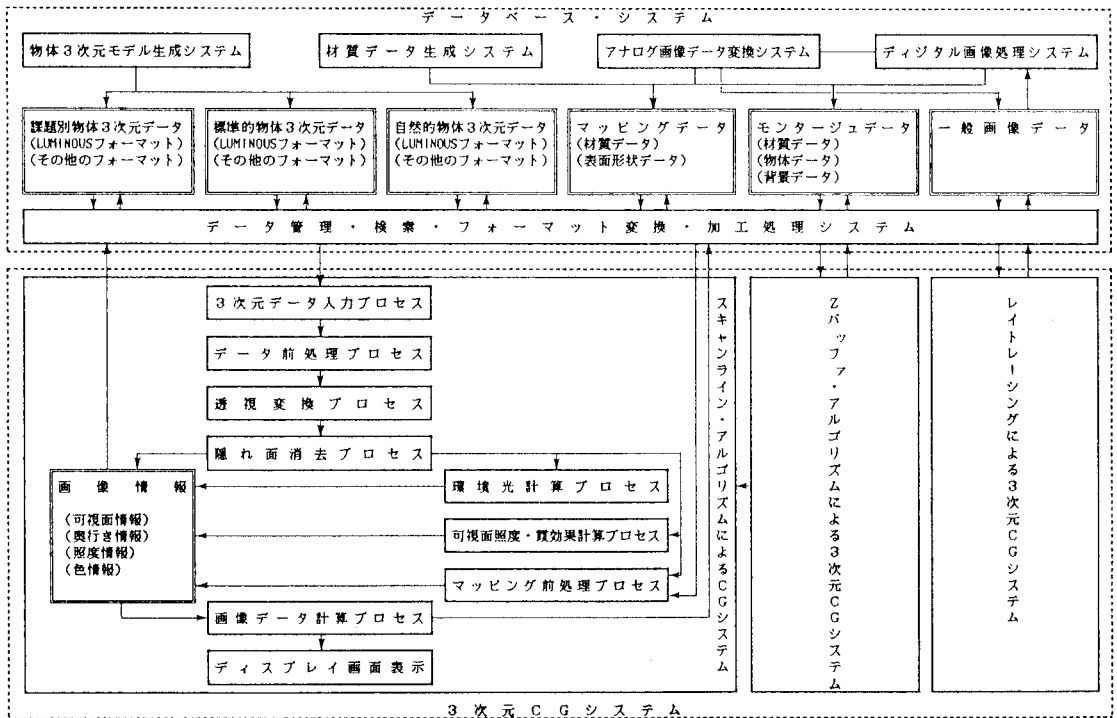


図-1 景観シミュレーション・システムの基本的構成

（グラフィカ社製ARTS）を利用する。

d) Zバッファ・アルゴリズムによるシステム

物体モデルのデータの全てをプログラム領域内に取り込む必要がなく、自然物等、膨大なデータ量をもつものの処理に向く。c)と同様に利用することも、b)に組み込むことも可能である。

3. 微妙な陰影の表現

陰影の微妙な変化の表現のためには、天空光を含む環境光による照度の計算を行う必要がある。その手法については、参考文献3)に詳しいので、ここでは述べないが、同様の基本的考え方をとることとした。ただし、アルゴリズムは、上記とは全く異なる。すなわち、天空ドームを、底面への投射面積が等しくなるような大きさのセルをもつメッシュに分割し、これを、各セルが1つの画素となっているような平面の画面と見立てて、透視画像を描く。この方法には次のような利点がある。①計算が簡略。②参考文献

献3)と全く同様の計算が可能。③必要であれば物体別の、影も考慮した輝度、反射率を勘案することが可能。④ 後述の反射光の計算に結果を利用可能。

この計算結果の例を写真－1に示す。天空光は一樣で、各物体の反射率が一定とした場合の環境光のみの分布を示すものである。

4. 反射・透過光の表現

このためには、まず、各物体にあたる光を計算する必要がある。その方法として、以下が考えられる。

① 上記2.の計算結果を利用し、画素の大きさを考慮した、一回の反射のみを追跡するレイトレーシングに等しい計算を行う。② 当該物体を透視平面とするCG画像を求める。③ レイトレーシングにより必要な部分の反射・透過光を同時に求める。

上記の①、②では、全反射光が求まるので、反射率を乗じて実際の反射光を求める。透過光は当該物体がないものとして画像を求め、透過率を掛ける。ただし、この方法では、屈折が考慮できない。③はモンターージュをすればよい。

5. 材質感の表現

この表現のためには、モンターージュ法かマッピング法を用いる。前者は、画素単位で与えられた2種類以上の画像データの合成方法であると言える。アンチ・エイリアシングのためには画素に占める物体の面積情報が必要で、そうでないデータは背景にしか使えない。後者は、画素に一対一対応しない画像データを使って、それを物体に対応する画素へ写し込む方法である。元になる画像データの方も重要であって、データベースシステムの整備が肝要である。

6. おわりに

以上、写実的な表現に欠かせない3つの要因に関わる計算手法を示した。これらによる処理の結果は、講演時に示す。

< 参 考 文 献 >

- 1) 山田 学：「景観シミュレーション」，都市計画，No. 138，PP. 40～45，1985。
- 2) 橋本・榊原・川崎・土橋：「コンピュータグラフィックスを用いた景観予測手法の開発」，土木学会第41回年次学術講演会講演概要集，1986。
- 3) 中前・西田：「天空光を考慮した建造物の表現手法」，日経CG，No. 2，PP. 102～112，1986。

