

映像を創る

広島大学 知的システムモデリング研究室



私たちの研究室では、コンピュータによって映像を創り出す技術に関する研究を行っています。今日の情報化社会において、様々な情報がコンピュータを使って処理され、ネットワークを介して伝送され、そして最終的にそれらの情報はコンピュータから人間に伝えられます。コンピュータやネットワークの進歩によりますます多くの情報が取り扱えるようになってきており、その大量の情報を受け手である人間に素早くかつ正確に伝えることが必要となってきます。人間の感覚器官の中で大量の情報を瞬時に捕らえることができるのは「目」です。それゆえに、情報化社会において映像は重要なメディアとして位置付けられています。

コンピュータグラフィックス(CG)は、ゲームや映画の特殊効果などでよく知られていますが、コンピュータで取り扱われる数値情報を映像化する技術として、コンピュータ内の情報を人間に提供する手段としての役割も担っています。そして数値データから映像を創り出す技術の研究が精力的に行われ、さまざまな分野においてその威力を發揮しています。

私たちが主として研究を行っている3次元CGでは、モデリングと呼ばれる処理においてコンピュータ内部に3次元の幾何形状を表すモデルを作成し、レンダリングと呼

ばれる処理で3次元の幾何形状モデルから2次元画像を計算して作り出します。画像作成の際に、カメラ位置や形状モデルを少しずつ動かしながら画像を作成し、それらの画像を連続して表示すると動画(アニメーション)ができます。これらの計算には、幾何学などの数学や、光学などの物理法則が用いられています。ここでは、私たちの研究室で行っている幾つかの研究事例について紹介します。

景観シミュレーション

屋外の建築物や大型構造物の建設の際、設計図面をコンピュータに数値データとして取込み、完成予想画像を作成することができます。このとき、建造物を照らす光は太陽直射光だけでなく、空全体からくる光である天空光を考慮しなければいけません。さもなければ、直射日光の当たらない影の領域が真っ暗になってしまいます。また、時刻や天候状態によって、これらの光の分布や強度、そしてスペクトルも変化します。建造物の壁面も、近年は、反射ガラスなどが用いられており、ガラス面への映り込みや、ガラス面での反射光によって他のものが照らされる効果も計算する必要があります。このような照明効果をシミュレーションして表示した結果が、図1に示す画像です。左側の画像は夕暮れの景観、右側の画像は反射ガラスの壁面の建物を表示した例です。このような表示法の開発により、建造物の設計の際にコンピュータを用いてさまざまな設計案の事前検討を行うことができますようになります。

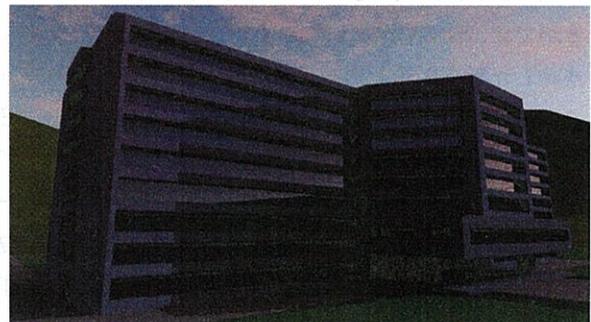


図1 建築物の景観シミュレーション画像

光学シミュレーション

コンパクトディスク表面や薄膜がコーティングされた物質表面などには光の干渉によってきれいな虹色が現れます。また、気象現象においても光の分散や干渉によって虹や光環などが生じ、我々の目を楽しませてくれます。波動光学に基づいて、波長ごとに光の強度を計算することにより、そのような現象を表示することが可能になります。図2は金の薄膜がコーティングされたティーポットや球を表示した例です。周囲の映り込みや薄膜での光の干渉現象が忠実に再現されています。図3は5ナノメートルのアルミの薄膜をコーティングしたサングラスの例です。この技術は工業製品のデザインや光学機器の設計に生かすことができます。



図2 金の薄膜がコーティングされた物質



図3 サングラス

医用グラフィックス

CTやMRIなどの開発により人体内部の断層画像を得ることができ、医学や医療に大きく役立っています。これらの連続した断層画像を積み上げて3次元のボリュームデータを作成し、ボリュームレンダリングと呼ばれる表示手法を用いれば、平面的な断層画像から立体的に表示を行うことができます。図4は頭部のMRIデータからボリュームレンダリングを用いて表示を行った例で、表示の際の透明度やカメラ位置を変更することにより内部構造まで詳細に観察することができます。これにより、医学・医療分野での貢献がさらに期待されています。



図4 頭部MRIデータの可視化（左：皮膚や頭蓋を半透明表示、中央：透明度変更、右：カメラ位置変更、データ提供：広島大学医学部脳神経外科）

コンピュータアニメーション

コンピュータによって映像を創り出す際に、水などのように特定の形状を持たず、時々刻々その形状が変化していくものを、どのようにモデリングしてリアルに表示するかという難問があります。そして、多くの研究者がこの難題にチャレンジしています。我々はパーティクルシステムと呼ばれる手法を用いて水滴とその動きをモデリングし、環境マッピング手法を用いてその水滴を表示し、実写ビデオに合成する手法を開発しました。その映像の1コマを図5に示します。将来は、ドライブシミュレータのための映像として利用することができるようになるでしょう。



図5 水滴を合成したアニメーションの1コマ

我々の研究室ではこの他にもさまざまな映像生成技術に関する研究を行っています。研究成果はインターネットでも公開しています。

知的システムモデリング研究室
<http://www.eml.hiroshima-u.ac.jp/>

広島大学 工学部・大学院工学研究科
<http://www.eden.hiroshima-u.ac.jp/>

広島大学
<http://www.hiroshima-u.ac.jp/index-j.html>

1/28/11 金田研
添付資料E

Medical image processing for CAD

Toru Higaki
PhD Course Student

CAD: Computer Aided Diagnosis

Computer assist, suggest when doctor make a diagnosis of disease.

- Image acquirement
- Image processing
- Visualization
- Diagnosis

(1) Image Acquisition

- ◆ Computed Tomography (CT)
 - Using X-ray
- ◆ Magnetic Resonance Imaging (MRI)
 - Using magnetic force
- ◆ Nuclear Medicine (NM)
 - Using radio isotope as tracer

Performance of CT scanner

- ◆ Acquired image: Cross-sectional images in a human body. 16, 64, 128, or 320 images per scan.
- ◆ Acquisition time: Less than a second per scan.
- ◆ Resolution: 0.9mm×0.9mm (each pixel) 0.9mm (plane thickness)

CT images of human head

(2) Image Processing

- ◆ Image segmentation
 - Extracting specific region
- ◆ Image fusion
 - Composing multiple images
- ◆ Diffusion tensor analysis
 - Visualizing neural fibers inside the brain

AZE VirtualPlace

- ◆ Visualization and Analysis software suite developed by AZE Ltd. is research collaborator
- ◆ Developing each methods as plug-ins

AZE Ltd. <http://www.aze.co.jp/en/>

Myocardial Segmentation

Image Fusion

Diffusion Tensor Analysis

(3) Visualization

- ◆ Planer display
 - 2-Dimensional images
- ◆ Surface rendering
 - Displaying surfaces using polygon
- ◆ Volume rendering
 - Displaying all objects using volume element

10

Conclusion

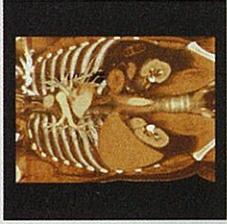
- ◆ Medical Image Processing for CAD
 - (1) Image acquirement
 - CT, MRI, etc.
 - (2) Image processing
 - Segmentation, Fusion, etc.
 - (3) Visualization
 - Volume rendering
 - (4) Diagnosis
 - not for Engineer

13

Volume rendering techniques



Cross-sectional CT images



Volume rendered image of human body

11

Thank you!

- ◆ Do you have any questions?

14

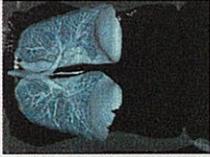
Examples –Volume Rendering–



Skin



Skeleton



Lung

12