

大型 VR システムを用いた景観シミュレーション

中央大学	学生員	○ 西尾 允佑
中央大学	学生員	高田 知学
中央大学	正会員	田中 聖三
中央大学	正会員	檜山 和男

1. はじめに

構造物の計画・設計において、周辺の景観との調和を考慮することは重要である。この問題を検討するために、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が行われるようになって久しい。近年のコンピュータ性能の向上により、CG による表現も静止画から動画に変わり、さらに、バーチャルリアリティ (VR) 技術の急速な進歩により、構造物を含めた周辺地域を臨場感のある三次元立体映像により表現することも可能になっている。

そこで、本研究では最新鋭の大型 VR システムを用いた景観シミュレーションシステムの構築を試みた。具体的には、GIS 機能および可視化機能を有する三次元 CAD システムにより、地形および構造物を高精度に作成し、それを大型 VR システムにより三次元立体映像として再現して景観シミュレーションへ応用することを試みた。

2. 都市モデルの構築

本報告では実際の流れに沿って、東京都文京区周辺の都市モデリングを例に説明する。

(1) AutoCAD によるモデリング

本報告では、中央大学後楽園キャンパス三号館をモデリング対象物とした。尚、CAD ソフトとして AutoCAD Architecture を使用した。

一般的な三次元モデリングでは、二次元で描かれた図面を AutoCAD の機能の「押し出し」、「差」などを用いて三次元化する。その後、オブジェクトごとに編集し、SNAP 機能、数値指定により三次元上で正確な位置に配置している。

また、詳細な構造物のモデリングは実際の構造物の写真を使用したり、モデリング対象物を正確に測ることにより現実にも似たモデリングを行った。三次元モデルの外観を図-1に、インテリア空間を図-2に示す。



図-1 外観



図-2 インテリア空間

(2) 既存の都市モデルを取り込む

都市モデル作成の流れ¹⁾を図-3に示す。本報告では中央大学後楽園キャンパス周辺を例に都市モデリングの手順を説明する。尚、CAD ソフトとして Autodesk Civil3D を使用した。

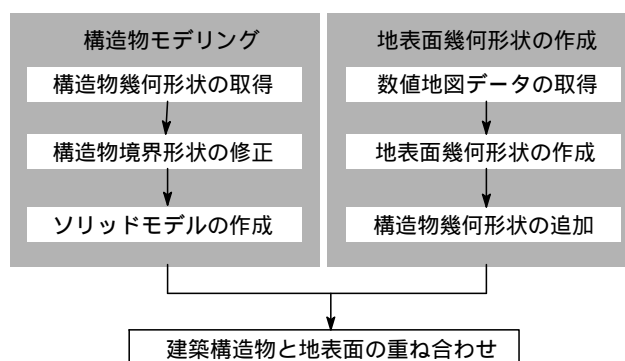


図-3 都市モデル作成の流れ

a) 建築構造物形状の作成

本報告では、構造物の二次元幾何形状は、二次元平面の住宅地図情報である MAPPLE2500(昭文社) から獲得する。MAPPLE2500 と現実の構造物の境界線には若干のズレがあり、航空写真などを使用し、境界線の修正を行う。また、建築構造物モデルの三次元化の際に、単純な形状の構造物は、二次元幾何形状に高さを与えることによりソリッドモデルを作成する。一方、複雑な形状の構造物は、実際の構造物の写真や一般に公開されているデータをもとに、ソリッドモデルを組み合わせることにより作成する。

b) 地表面形状の作成

本報告では、地表面形状の TIN サーフェスは、標高データである数値地図 5m メッシュ (国土地理院) を使用して作成する。この際、構造物の二次元幾何形状を地表面形状における境界として追加することで、構造物の幾何形状の内部に TIN サーフェスを生成しないような処理を加える。図-4に TIN サーフェスを示す。

c) 建築構造物と地表面の重ね合わせ

地表面形状の TIN サーフェスと建築構造物のソリッドモデルの重ね合わせを行なう。

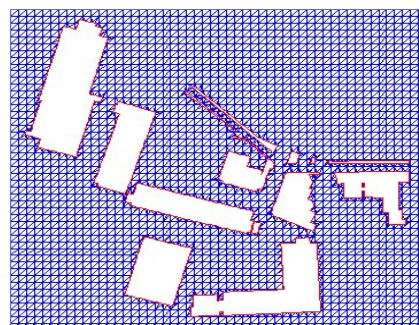


図-4 TIN サーフェス

KeyWords : CAD, VR, 景観シミュレーション

連絡先 : 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 E-mail: d34321@educ.kc.chuo-u.ac.jp

(3) 三次元モデルと都市モデルの合成

本報告で作成した三次元モデルと都市モデルは同様のファイル形式 DWG であり、互換性が取れているため容易に情報を交換できる。都市モデルの完成図を図-5 に示す。



図-5 都市モデル完成図

3. 三次元立体映像の作成

三次元立体映像作成の流れを図-6 に示す。

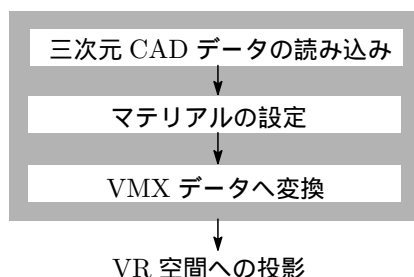


図-6 三次元立体映像作成の流れ

(1) 三次元 CAD データの読み込み

作成した三次元 CAD データは DWG 形式のデータである。この DWG 形式のデータを Autodesk 3ds max²⁾ に読み込み、マテリアルの設定を行う。

(2) マテリアルの設定

本報告では、Autodesk 3ds max を用い、作成した個々のオブジェクトに質感 (マテリアル) を設定した。各種の設定 (周囲光, 拡散反射光, 鏡面反射光, 鏡面反射光レベル/光沢, 自己照明, 不透明度) を行い、オブジェクトに割り当てる。

また、さらに人工現実感を出すために、マテリアルを構成している各要素にマップを適用した。尚、本報告ではデジタルカメラで撮影したものをビットマップとして使用した。

(3) VMX データへの書き出し

Autodesk 3ds max で作成した max 形式のデータを可視化ソフト VR4 MAX 独自形式の vmx データに変換する。尚、以下に可視化ソフト VR4 MAX についての概要を説明する。

VR4 MAX は、3ds max, Autodesk VIZ のシーンを Virtual Reality 用の 3D コンテンツへ、コンバートできるツールである。このソフトを使用することにより、リアルタイムなレンダリング及び大型 VR システムへの表示が可能となる。

(4) 大型 VR システムについて

VR4 MAX 上のデータを大型 VR システムに表示させた。本報告では大型 VR システムとして没入型立体視装置を使用し、以下に概要について説明する。

没入型立体視装置のディスプレイシステムは、3 面の大型スクリーンとそれに対応する 3 台の高性能プロジェクターで構成されている。側面のスクリーンには背面からプロジェクターで投影し、底面のスクリーンは上方に設置されたプロジェクターから下方に反射させて投影している。観察者は、液晶シャッターメガネと呼ばれる特殊なメガネを装着し、コントローラを用いることで、VR 空間内を自由に動きまわることができる。ここで観察者は 3 面のスクリーンに囲まれた 3 次元空間内で立体視が可能な人工現実世界を体感することができる。図-7 に実際の写真を示す。

大型 VR システムを景観シミュレーションに導入することで、平面ディスプレイでは把握しきれない細部の形状や対象物の奥行き感を理解することが可能であり、空間的な位置関係を容易に把握できる。

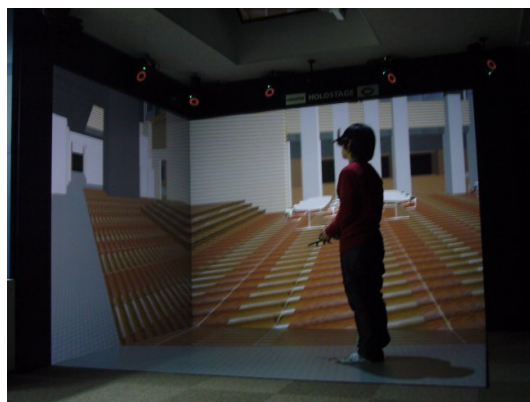


図-7 VR システム

4. おわりに

本研究では、最新鋭の大型 VR システムを用いた景観シミュレーションシステムの構築を試みた。その結果、以下の結論を得た。

- GIS 機能及び可視化機能を有する三次元 CAD システムを用いたことにより、複雑形状を有する地形及び地形に付随する土木・建築構造物の形状モデルを正確かつ簡便に作成することが可能となった。
- 可視化に大型 VR システムを導入することで、臨場感のある高品質な三次元立体映像による景観シミュレーションを行うことが可能となるとともに、それにより構造物の細部や環境変化をかなり正確に事前評価することも可能となった。

今後は、広範囲な領域に対する景観シミュレーションを行う予定である。

参考文献

- 1) 花井翔, 檜山和男: 三次元 CAD の景観設計への応用, 第 34 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集 (CD-ROM)
- 2) 高橋拓也, 石埜昌幸, 林田豪元, 伊勢田誠治: 3ds max オフィシャルトレーニングブック, ワークスコーポレーション