

Ⅳ-489

環境デザインとテクスチャー・マッピング

大阪工業大学大学院 学生員 角田 久典
 大阪工業大学 正 員 吉川 眞
 大阪工業大学大学院 学生員 山本 直行
 大阪工業大学大学院 学生員 上見 範彦

1. はじめに

近年、コンピュータ・グラフィックス（CG）での表現技法はますます進展し、得られる表現はさまざまな分野にわたり、多様に活用されつつある。CGによる表現は各種の複雑な情報を最終的にわかりやすい形で提供することが可能であり、情報の受け手側の理解を高める役割を担う。そのため、表現技法では、受け手側に対し、いかにわかりやすく、正確に表現してゆくかが重要となってくる。

最近では、環境デザイン分野においても公共土木施設や建築物を計画・設計するにあたり、基本構想から実施設計の各段階に応じてCGによる比較検討することが本格化の段階を迎えており、さまざまな表現技法を駆使した説得力ある画像の作成が追求されている。このような状況のもとで、容易に現実感のあるCG画像が作成できる手法の1つとして、テクスチャー・マッピングが広い範囲において使用されている。

本研究では、テクスチャー・マッピングの利用形態について簡単に整理したうえで、テクスチャー・マッピングの応用性について考察し、この技法を用いて環境デザイン分野のさまざまな場面において実在感のある画像の生成を試みている。

2. マッピングの利用形態

テクスチャー・マッピングとは、一般的には3次元空間内の物体表面にテクスチャー、すなわち質感・模様を表現する技法であり、テクスチャーの次元も1次元から3次元まで存在する。頻繁に利用されるのは写真や絵などの2次元のテクスチャーであり、1次元のテクスチャーは地層などの表示に適用され、3次元のテクスチャーは空間テクスチャーとも呼ばれ、大理石や木の目などの表示に適用される。

また、マッピングによる利用形態を考えた場合、①モデルの質感表現、②データの3次元的活用、③データ量の削減の3つに大きく分類される。

①モデルの質感表現：モデリングだけでは、路面や壁面などの材質感が得られにくいため、あらかじめ作成したテクスチャーを用いることで、その材質感を得ようとするものである。また、下表のようにマッピングタイプもさまざまなものがあり、視覚的效果を高めるためには併用して用いられることが多い。

表-1 マッピングタイプ

サーフェイタイプ	写真や絵などの2次元画像を3次元物体の平面にそのままマッピングする方法。
バンプマップタイプ	面の形状を変えずに、疑似的に変えたようにみせる方法であり、表面に凹凸の印象を作り出す。
環境マップタイプ	背景を疑似的にモデルに映りこませる方法（鏡や反射）。
透過マップタイプ	モデル自体を近似的に透明物体として表現する方法。
変位マップタイプ	面のゆがみ（膨らみや丸みなど）を作り出す方法。
ソリッド テクスチャータイプ	3次元的な模様を扱うことで、任意の形に切り出した表面の模様を表示する方法（木の目など）。

②データの3次元的活用：3次元表示された地形モデルに地図データ、メッシュデータ、リモートセンシングデータなどをテクスチャーとしてマッピングすることで、立体的な表示・分析を行うものである。地形状況とリンクさせることによって、地域に対する有機的な構成が理解できる。また、関連するテクスチャーを重ね合わせ、マッピングすることで新たな発想や解が導かれるのではないかと考えられる。

③データ量の削減：都市の景観デザインを視覚的に予測、評価する場合、景観シミュレーションを用いること

が有効である。この場合、遠景、近景を問わずモデルを正確に入力したのでは扱うデータ量は膨大なものになりかねない。そこで、遠景の建物などには壁面や屋根などにテクスチャーをマッピングすることで、ある程度の雰囲気演出でき、データ量が削減される。ヴァーチャル・リアリティ（VR）システムでも映像のリアリティ（写実性）と対話のリアリティ（対話性）を両立するためによく用いられる。

3. マッピングのフロー

最終的に作成される画像はCGでは定評のある Macintosh のレンダリングソフトを使用している。これらのレンダラーでは、他からのモデリングデータ、テクスチャー画像を利用したマッピング機能に充実しているため、フローを①モデリング、②テクスチャーの作成、③レンダリングに大きく分けている（図-1）。

①モデリング：建築物などの人工物体については form-Z や upFRONT によりモデリングを行い、地形状況などは AutoCAD を利用している。得られたデータは汎用フォーマットである DXF 形式でレンダラーにエクスポートされる。

②テクスチャーの作成：材質感を表現するテクスチャーには TextureScape や PhotoShop を用いて作成している。TextureScape は幾何学模様をタイラブル（tileable: 継ぎ目なく無限に連続させることが可能）に作成することができる。しかし、ビルのショーウインドウといったテクスチャーの作成にはきびしいため、PhotoShop により写真画像を利用することでテクスチャーを作成している。また、AutoCAD により描画された地図データ、メッシュデータなどは form-Z でインポートし、ペイントしたラスタ型のテクスチャーとして作成している。

③レンダリング：作成されたモデリングデータ、テクスチャーを INFINI-D や STRATA STUDIO Pro などのレンダラーでインポートし、光源の設定、材質特性、マッピングのタイプなどを設定したのち、マッピングされる。

図-2は空中写真をテクスチャーとして作成し、地形上にマッピングしたものである。3次元データを扱っていることからさまざまな視点からの表現が可能である。

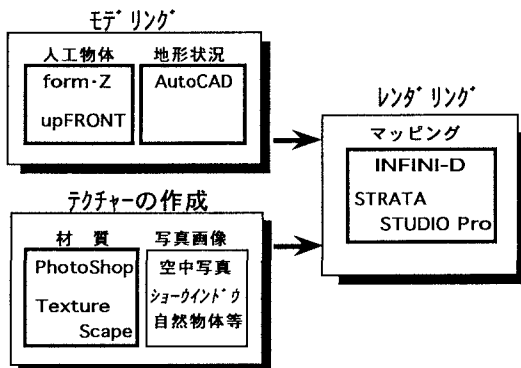


図-1 テクスチャー・マッピングのフロー



図-2 空中写真とのマッピング

4. おわりに

写真画像を取り入れることによって、実在的なCG画像が簡単に得られ、また、地形上にラスタ型データを重ね合わせたことにより、その地域の状況が理解しやすいものになったといえる。しかし、自然物のテクスチャーを作成するにあたり材質特性や模様パターンを変化させるだけでは、結果として実在感のあるCG画像を作成するには難しく、今後の課題となった。さらに、今後はテクスチャーの拡大化を図り、景観シミュレーションとの連携も考えてゆきたい。

参考文献：Paul S.Heckbert: "Survey of Texture Mapping, IEEE CG & A, Vol.6, No.11, pp.56-67, 1986.