

ディスプレイメント・マッピングを用いた レリーのレンダリング*

木元 宏次†

stella@info.kanagawa-u.ac.jp

神奈川大学理学部情報科学科‡

1 はじめに

現在、アートにおけるコンピュータ・グラフィックス (CG) の役割は、非常に大きな位置を占めている。我々は、特に、映像分野で、その効果を目の当たりにすることができるが、静止画における CG の役割も、また、その重要性は大きい。

本研究は、レリーフをレンダリングするために、ディスプレイメント・マッピングを用いる一手法を提案するものである。

現存する様々な画像処理ソフトウェアの中には、入力画像を加工して、レリーフ調の出力画像を生成できるものもある。しかし、それは、あくまでも二次元的な処理であり、三次元幾何形状情報を持たないために、例えば、いろいろな角度から眺めたレリーフ画像を生成することは困難である。

ディスプレイメント・マッピングは、バンプ・マッピングのように、オブジェクト表面の法線のみを変化させるのではなく、実際に、オブジェクト表面上の点の位置を変位させる技法である。本手法は、二次元画像を入力データとし、その濃淡値を、ディスプレイメント・マッピングにおけるオブジェクト表面上の点の変位値として適用する。オブジェクトは三次元空間内に定義されており、幾何形状情報を持つために、ディスプレイメント・マッピング適用後のオブジェクトをレンダリングすることで、様々な角度から眺めたレリーフ画像の生成が可能である。

ディスプレイメント・マッピングの実現は、RenderMan Interface [Upstill 89] [Ebert et al 94] を実装した Blue Moon Rendering Tools (BMRT) [Gritz 98] を利用し、RenderMan Interface の特徴的な機能であ

る RenderMan シェーディング言語を用いて、レリーフ画像生成のための RenderMan シェーダを作成する。

まず、レリーの初期形状定義について述べ、次にレリーフのための RenderMan シェーダの作成方法について述べる。次に生成画像を示し、本手法の有効性を示す。

三次元空間に定義されたポリゴンに本手法を適用し、良好なレリーフ画像を生成することができた。

2 レリーの初期形状定義

レリーの初期形状は、単純に、三次元空間内に定義された1個のポリゴンである (図 1)。入力画像の大きさや縦横比を考慮して、その大きさを決めてやればよい。

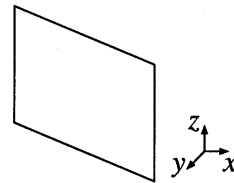


図 1: レリーの初期形状

3 レリーフのための RenderMan シェーダ

レリーフのための RenderMan シェーダは、きわめて単純である。RenderMan シェーディング言語には、テクスチャ・マッピングのための関数 `texture()` が用意されている。まず、以下の命令で、入力画像から、オブジェクト表面上の点 P の変位量を決めるための変数 `Mag` の値を設定する。

*Rendering Relief Using Displacement Mapping

†Hirotsugu KIMOTO

‡Department of Information Science, Faculty of Science, Kanagawa University, 2946 Tsuchiya, Hiratsuka-shi, Kanagawa 259-1293, JAPAN

```
Mag = texture("picture.file", s, t)
```

picture.file は入力画像ファイル、 s, t は、点 P のテクスチャ空間上の座標を表す。 s, t はそれぞれ、シェーダ用にあらかじめ定義されている。

次に、Mag の値を用いて、以下の式で変位量を決め、点 P を変位させる。

```
P += -A * (Mag + B) * normalize(N)
```

ここで、 N は点 P における法線、 $normalize()$ は引数のベクトルを正規化する関数、 A, B は経験的に決定されるパラメータである。

4 レリーフのシェーディング

シェーディングには、RenderMan Interface にあらかじめ用意されている plastic シェーダを用いた。このシェーダは、オブジェクト表面の法線を用い、アンビエント成分、拡散反射成分、鏡面反射成分をそれぞれ計算し足し合わせるという、きわめてポピュラなシェーダである。

5 結果

入力画像を図 2 に示す。



図 2: 入力画像

表示例を図 3、図 4 に示す。

レンダリングには Blue Moon Rendering Tools を利用した。

6 おわりに

レリーフのレンダリングのために、ディスプレイメント・マッピングを用いる手法を試みた。まだ、実験段階の域を出ていないが、比較的良好な結果を得ることができた。

課題はまだ数多く残されている。例えば、オブジェクト表面上の点を変位させる際に用いるパラメータは、

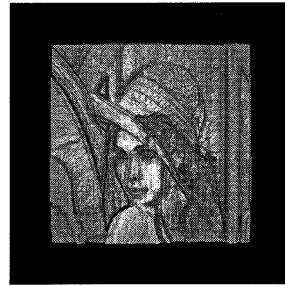


図 3: 表示例 (正方向)

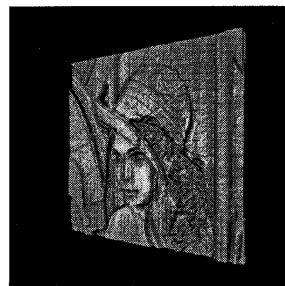


図 4: 表示例 (斜方向)

現在、実験的に決定しており、試行錯誤による経験値である。

また、単純に入力画像の濃淡値から点の変位量を決めているために、結果画像からもわかるように、最終形状には不自然なところも多々みられる。

今後は、これら残された課題を解決すること、また、様々な画調の質感への対応などを考えている。

参考文献

[Upstill 89] Upstill, S., "The RenderMan Companion: A Programmer's Guide to Realistic Computer Graphics," Addison-Wesley, 1989.

[Ebert et al 94] Ebert, D. S., Musgrave, F. K., Peachey, D., Perlin, K. and Worley, S., "Texturing and Modeling: A Procedural Approach," Academic Press, 1994.

[Gritz 98] Gritz, L. I., "Blue Moon Rendering Tools: User Guide version 2.4,"

<http://www.bmrt.org/bmrtoc/bmrt.html>, 1998.