

RenderMan ディスプレイスメント・シェーダを用いた 6U-03 眉毛描画の試み*

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

RenderMan[1] は, コンピュータ・グラフィックスに利用するために Pixar 社によって設計された, 強力な 3 次元画像記述インタフェースである。その特徴的な機能の一つは, RenderMan シェーディング言語であり, ユーザはそれを用いて, 柔軟に独自のシェーダを構築することができる。

本研究は, 人の眉毛をレンダリングするために, RenderMan シェーダを利用する一手法を提案するものである。シェーダは, ディスプレイスメント・シェーダとして用意する。実際の人の眉毛画像の観察を基に, 2 次元テクスチャ空間に複数本の線分を生成し, それぞれの線分にある一定の幅を与え, それらを凸状にディスプレイスする RenderMan シェーダを作成する。ベジェ曲面で表現する眉毛形状モデルに, そのシェーダを適用することで, 人の眉毛をレンダリングする。

以下, まず, 人の眉毛のための RenderMan ディスプレイスメント・シェーダの構築方法について述べる。次に, そのシェーダを正方形ポリゴンに適用したレンダリング例, 眉毛形状モデルに適用したレンダリング例を示し, 現段階での実験成果を示す。最後に, まとめてして, 評価, 現状における問題点, 今後の課題について言及する。

本手法実現のために, L. I. Gritz によって実装された RenderMan Interface パッケージである Blue Moon Rendering Tools (BMRT) [2] を利用した。

2 人の眉毛のための RenderMan ディスプレイスメント・シェーダ

人の眉毛の画像データを図 1 に示す。



図 1: 人の眉毛

図 1 の画像データを画像処理 (エッジ抽出) した画像を図 2 に示す。



図 2: 人の眉毛 (エッジ抽出)

図 2 の観察を基に, 人の眉毛のための RenderMan ディスプレイスメント・シェーダ (眉毛シェーダ) を構築する。まず, 2 次元テクスチャ空間に複数本の線分を生成する。

線分の始点は一様乱数を用いて設定する。このとき, その x 座標, y 座標それぞれにレンジを定めることにする。

次に, 描く線分の方角を決める。線分の始点を (px, py) とすると, その方向の x 成分 vx は,

$$0 < vx < px * s_x \quad (s_x \text{ はパラメータ})$$

のレンジ内の一様乱数で, また, y 成分 vy は,

$$0 < vy < (1 - py) * s_y \quad (s_y \text{ はパラメータ})$$

のレンジ内の一様乱数で設定する。こうすることで, 線分の方角は, 始点の x 座標が大きくなれば, より水平方向に近くなり, また, y 座標が小さくなるに従い, より垂直方向に近くなる (図 3)。

*An Experiment to Render an Eyebrow Using RenderMan Displacement Shader

†Hirotugu KIMOTO

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

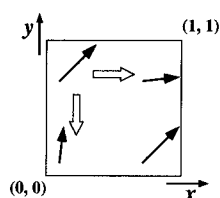


図 3: 線分方向 (テクスチャ空間)

最後に、線分の長さを一様乱数で設定する。レンジは、実験による経験値で定める。

一様乱数生成には、RenderMan シェーディング言語にあらかじめ用意されている `noise()` 関数を用いた。

次に、それらすべての線分にある一定の幅を与え、`smoothstep()` 関数を利用して、それらを図 4 のように凸状にディスプレイスする。

`smoothstep()` 関数もまた、RenderMan シェーディング言語にあらかじめ用意されている関数である。

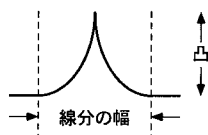


図 4: 幅と凸を与えられた線分の断面

3 結果

眉毛シェーダを正方形ポリゴンに適用したレンダリング画像を図 5 に示す。描かれている線分の本数は 400 である。

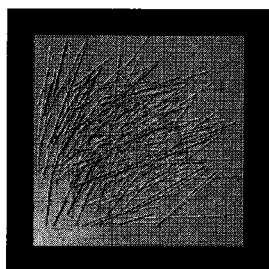


図 5: 眉毛シェーダの適用例 (正方形ポリゴン)

次に、ベジェ曲面で表現する眉毛形状モデルに眉毛シェーダを適用し、生成した画像を図 6 に示す。

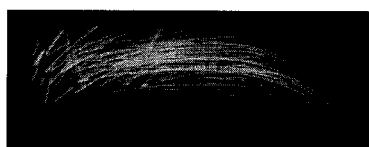


図 6: 眉毛シェーダの適用例 (ベジェ曲面)

2 画像共に、レンダリングには *Blue Moon Rendering Tools* を利用した。

4 おわりに

人の眉毛をレンダリングするために、RenderMan ディスプレイスメント・シェーダを利用する手法を試みた。まだ、十分満足のゆく結果は得られておらず、実験段階の域を出ていないといわざるを得ない。しかしながら、本手法を改善、改良することによって、将来的には良好な結果を得ることができる、という可能性は示せたと考えている。

残された問題点としては、例えば、次のようなことがあげられる。

- 眉毛を表現する線分の始点、方向、長さを設定する際に用いるパラメータは、試行錯誤による実験値である。
- 眉毛を表現する線分を描く際、加味したランダム要素の影響で、特に、その方向に不自然さが多く出てしまっている。
- 眉毛のレンダリングの際の濃淡づけ処理には、RenderMan Interface にあらかじめ用意されている plastic シェーダを用いているため、毛のやわらかい質感を十分表現できていない。

今後は、まず、これら問題点を解決し、より良い表示結果を得ることをめざしたい。また、別の微細形状物体の質感表示にも挑戦してゆくつもりである。

参考文献

- [1] Upstill, S., “*The RenderMan Companion: A Programmer's Guide to Realistic Computer Graphics*”, Addison-Wesley (1989).
- [2] Exluna, Inc., “*Blue Moon Rendering Tools User Manual – release 2.6*”, <http://www.exluna.com/products/bmrt/bmrt/doc/2.6/index.html> (2000-12).
- [3] 木元宏次, “RenderMan シェーダを利用した眉毛描画のための一手法”, 情報処理学会第 63 回全国大会講演論文集 (4), pp. 4-73-4-74 (2001-9).