2L-09

Blender を用いた炊き立てご飯の写実的な描画

甘　暁博†　　木村　彰徳‡

足利工業大学大学院工学研究科†　　足利工業大学工学部‡

1　はじめに

様々な分野で写実的な CG が利用されている．食品を写実的に描画するためのツールはなく，テクスチャマッピングを利用して比較的よく再現できている CG 作品もあるが，その食品を細かく見ると不自然な歪みや光沢があることがほとんどである．人間の知覚は小さな矛盾に対しても敏感であり，身近な食品においてはなおさらである.[1]

本研究では，食品の中でも炊き立てのご飯を写実的に描画することを目的としている．また，多くのユーザーが利用しやすいツールを開発するために，3DCG 制作のためのフリーソフトウェアの Blender [2]を用いる.Blender による形状モデリングとレンダリングで，大量の米粒が盛られた炊き立てご飯を写実的に描画する．

2　ご飯のモデリング

米粒の形状モデリングには Blender 2.7.8 を用いる．Blender は，フリーソフトウェアで，3DCG アニメーションを作成するための統合環境アプリケーションである．

図１に米粒のベースモデルとなるポリゴンモデルを示す．ポリゴン数は 82 である．

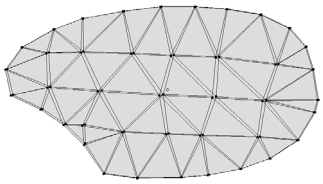

図１　米粒のベースモデルのポリゴンモデル

米粒の詳細な構造を表現するために，ベースモデルに対して，細分割曲面とディスプレイスメントを利用する．細分割曲面では，米粒の表面が滑らかになるようにポリゴン数が増える．ディスプレイスメントは，ノイズテクスチャーで米粒の表面の凹凸を増やすことで膨張感を表現する．これらを適応した結果を図２に示す．米粒のポリゴン数は 22,400±300 となる．

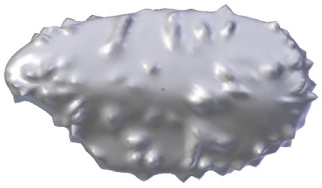

図 2　細分割曲面とディスプレイスメントを適応した米粒のモデル

次に，米粒をお碗に盛り付ける．一食分のご飯は約 200g（約 3,600 粒）であるが,見えない位置の米粒やレンダリング時間を考慮して，2,100 粒でお椀に盛り付けたご飯を表現する．米粒の位置や回転を決めるために，Blender の物理演算機能を用いて米粒をお椀に自由落下させる．

今回，モデリングした形状は，Blender の BLEND 形式でファイルに保存して，Cycles Render でレンダリングを行う．

3　ご飯のレンダリング

3.1　シェーダ

シェーディングには,Blender の Cycles render を利用する．米粒に対するシェーダの構成を図 3 に示す．

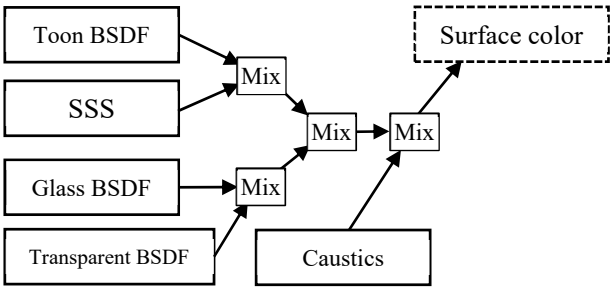

図 3　シェーダの構成

米粒の光沢感を表現するために Toon BSDF を使用する．Toon BSDF (Bidirectional Scattering Distribution Function, 双方向散乱分布関数)は，漫画風のライティング効果を作り出すためのシェーダである．各パラメータは，カラーが RGB=(0.6, 0.6, 0.6)，サイズが 0.256，スムーズ

Realistic rendering of cooked rice

† Xiaobo Gan, Graduate School of Engineering, Ashikaga Institute of Technology

‡ Akinori Kimura, Faculty of Engineering, Ashikaga Institute of Technology

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

が0である．

米粒の表面付近は不透明ではなく，一部の光は，米粒の内部で散乱され表面に出てきた光が表面反射と混ざっている．これを表現するために，SSS (Sub-Surface Scattering，表面下散乱)を利用する．各パラメータは，カラーがRGB=(1.0，0.939，0.815)，スケールが1.5，RGBそれぞれの色に対する浸透範囲がRGB=(0.451，0.381，0.296)である．

米粒の半透明感を表現するためにGlass BSDFを利用する．これは，光の反射と屈折を表現するために利用されるシェーダである．各パラメータは，カラーがRGB=(1.0，1.0，1.0)，粗さが1.0，屈折率が1.51である．

また，Glass BSDFによる透過光を補うために，Transparent BSDFを利用する．

米粒の光源が当たらない影になる部分は，内部を通ってきた光によって黄味がかっている．それを表現するためにCausticsの集光現象を利用する．各パラメータは，カラーがRGB=(0.367，0.265，0.127)，

Mix シェーダは，各シェーダを階層的に任意の割合で混合するために用いる．

Toon BSDFとSSSの結果を0.1:0.9で混合したものと，Glass BSDFとTransparent BSDFの結果を0.5:0.5で混合したものを0.31:0.69で混合する．この結果が光源からの光を処理している部分の色となる．さらに，影の色はCausticsの結果を用いる．ただし，Causticsの結果をTransparent BSDFにも与えることで，見える影の部分は黄味がかった色を表現する．

3.2 光源

HDR環境テクスチャーを背景にしてご飯を照らすことで，光源から複雑に反射してくる光を簡易的に作り出している．

3.3 カラーマネジメント

ご飯の色を再現するためには，白飛びを防ぎ白色に近い色をより正確に表現できるダイナミックレンジの広いカラーマネジメントが必要となる．そのため，アドオンのfilmic-blenderを利用する．[3]

4 結果

お碗に盛り付けた2,100個の米粒を集めたモデルを描画した結果を図4に示す．サンプル数は800 samples/pixelで，解像度は5,760×3,240 pixelsである．レンダリング時間は7時間6分である．実行環境は，CPUがIntel Core i7-6700 3.4GHz，メインメモリが32GB，GPUが2台のGTX 1070，OSがWindows 10 64bitである．

米粒を比較的よく再現していると考えているが，さらに炊き立て感を再現するために，米粒の粘りや透明感などの質感の表現を向上させる必要があると考えている．また，定量的または定性的な評価が必要である．

図4 お椀に盛った炊き立てご飯のCG

5 まとめ

Blenderを用いて，炊き立てのご飯を写実的に表現するために，形状モデリングと複数のシェーダを組み合わせたレンダリングを行なった．

ご飯を比較的よく再現することができているが，炊き立て感の表現を向上させる必要がある．さらに，米粒を増やした様々な形状にモデリングできるようにすることや，モデルやレンダラーの最適化を進めて描画時間を大幅に短縮する必要がある．

参考文献

[1] C. Schwartz, et al.: Capturing Shape and Reflectance of Food, Proc. of SIGGRAPH Asia 2011 Sketches, pages 28:1-28:2, ACM, Dec. 2011.

[2] Blender: http://blender.org/

[3] Filmic View and Look Transformations for Blender, https://sobotka.github.io/filmic-blender/

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.