

色・反射・凹凸の3層のブレンディングによる特殊メイクのCG表現

石井 萌子 (指導教員：伊藤 貴之)

1 はじめに

リアルな「人」のCGを作るにあたり、肌の質感の表現は重要なポイントとなる。肌の質感を作り出すためにCGアーティストは、滑らかな曲面を構成する3Dモデルに微細な凹凸を描いたり、多彩な肌状態を表現するために何種類ものテクスチャを作成するといった工程を、多大な手作業で行ってきた。このような作業にはスキルや経験が必要になり、手間もかかるため、いかに適切な自動化技術を交えてクオリティの高いCGを作るかが一つの鍵となる。

一方で、俳優の顔に人工物を貼り付けて顔の概観や質感を変える「特殊メイク」という特殊効果が昔から使われてきた。特殊メイクでは、現実の人間の肌に見えるものから、宇宙人や別の生物を表現する肌まで、同じ素材を使用して全く違う質感の顔を表現することができる。現在は、実写映像にて特殊効果に代わってCGなどの視覚効果を使うことが増えているが、その中でもファンタジーやSFといったジャンルの映像では、CGを多用すると同時に特殊メイクの存在も未だに大きい。しかし、顔全体を覆うような特殊メイクはメイクアップに何時間もかかることが多く、簡単に外したり貼り付け直したりできないという問題点がある。

本研究では、特殊メイクを用いた実写映像制作をCGで置き換え、かつそのクオリティを実写映像に近づけることを考える。具体的には、特殊メイクの素材に特化したCG表現に着目し、その表面微細構造や光反射モデルをCGで手軽に再現する手法を提案する。これにより、従来は特殊メイクという形で実写映像制作にて実現されてきた特殊なキャラクターの質感表現を、実物としての特殊メイクに近いクオリティと幅広さでCG表現することを目指す。さらに、現実の人間の肌を模倣したCGモデルと、特殊メイクを模倣したCGモデルをブレンドすることで、実物としての特殊メイクを用いた実写映像制作では困難なエフェクト表現を目指す。

2 関連研究

肌の質感をリアルに、かつモデリングの工数を省いてCG表現する研究はいくつか発表されている。Debevecらの手法[1]では、モデルとなる俳優の肌の微細構造を精密に計測し、テクスチャを生成する。この計測にはライトステージという特別なセットを利用しており、高価な計測環境を整える必要がある。

Pennerら[2]は低コストで人の肌をレンダリングするためのシェーディングモデルを提案している。皮膚の現実的な仮想モデリングおよび光の散乱効果をあらかじめ計算するアルゴリズムにより肌を模倣している。一般的な人間の皮膚を対象としており、特殊メイクが表現するような特殊な肌について言及していない。

本学では肌の微細構造をパラメータ制御しながら自在に模倣する手法[3]を提案している。本研究ではこの手法を参考にして特殊メイクの微細構造を表現する。特殊メイクのCGの例として、入力した顔画像から

仮想骨格、仮想脂肪を生成し、変形させた3Dモデルに特殊メイクテクスチャをマッピングすることで、個人の特徴を保持した特殊メイクを合成するシステム[4]がある。特殊メイクの表現は用意したテクスチャを新しい3Dモデルに合うように変形させるに留まり、特殊メイクに特化したCG表現は行なっていない。

異なるCGキャラクター間でデータを再利用する「リターゲットング」をはじめとして、異なるキャラクターへの変身等の特殊効果のための手法も多数提案されている。その多くは動作データの再利用であり、特殊メイクの質感に特化した手法、表面微細構造に着目した手法は本研究で探した限り見当たらない。

3 提案手法

提案手法の処理手順を図1に示す。本章ではこのうち、凹凸(微細構造)、反射、動画生成について論じる。

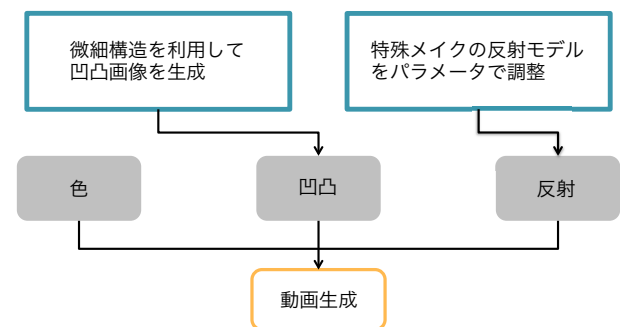


図1: 処理の流れ

3.1 微細構造

本工程では、特殊メイクの微細な凹凸を表現するマップを自動生成する。特殊メイクの主な材料のひとつであるフォームラテックスは、ラテックスという液状の特殊ゴム素材を攪拌して気泡を作りオープンで焼いたスポンジ状のもので、気泡の大きさや数によって質感が変化する。この気泡によって生じる質感をCGで表現するために、肌の微細構造を利用して肌CGを生成するという先行研究[3]を参考にする。この先行研究では、毛穴の大きさや皮溝の深さ、皮丘の高さなどをパラメータとして、アルゴリズム的にパターン・ポリゴンを生成している。この実装を書き換えることで、フォームラテックスの気泡の大きさや数を再現するようなテクスチャをアルゴリズム的に生成する。先行研究では肌の微細構造を微細なポリゴンで表現していたが、ポリゴン化には計算時間がかかる。またデータ量も膨大となるため、商用CGソフトウェアで描画するのが難しくなる。そこで本研究ではポリゴン化のかわりに、法線マップ・変位マップとしてフォームラテックスの微細構造を出力する。

3.2 反射モデル

本工程では、特殊メイクの質感を表現する反射モデルを作成する。現時点では BRDF (Bidirectional Reflectance Distribution Function) という一般的な光反射モデルを採用している。将来的には、塗料の重ね方や厚さによって変化する反射をモデル化し、特殊メイクで表現できる範囲の質感を再現するためのいくつかのパラメータを設定し、簡単に編集できるような環境を開発したい。

3.3 動画生成

現実世界の特殊メイクは「貼り付ける」か「貼り付けないか」の2つの状態を切り替えて映像制作に用いられる。一方でCGによる映像制作では、例えば「現実の人間の肌と特殊メイクの素材が混じった中間の状態」といったように、現実世界ではありえない状態を表現することが可能である。そこで本研究では、色・反射・凹凸の3層に関する以下のブレンディングによって、普通の肌から特殊メイクに段階的にその素材を変化させるような動画を生成する。

色レイヤー: 変化前と変化後の顔のディフューズマップのブレンディング。

凹凸レイヤー: 普通の肌の微細構造から生成した法線マップ・変位マップと特殊メイクの微細構造から生成した法線マップまたは変位マップのブレンディング。

反射レイヤー: 現実の人間の肌の反射モデルと特殊メイクの反射モデルのブレンディング。



図 2: 3層に分けて処理

4 実行環境

本研究では汎用CG制作ソフトウェアであるBlenderのゲームエンジンを実行環境に使用した。この実行環境上にて、Pythonを用いて動画生成処理を、GLSLを適用してシェーディング処理を実装した。頭部のモデル、普通の肌のディフューズマップ、特殊メイクをイ

メージした青い鱗のようなディフューズマップを用意し、この実行環境上で生成した動画の途中のフレームを図3に示す。

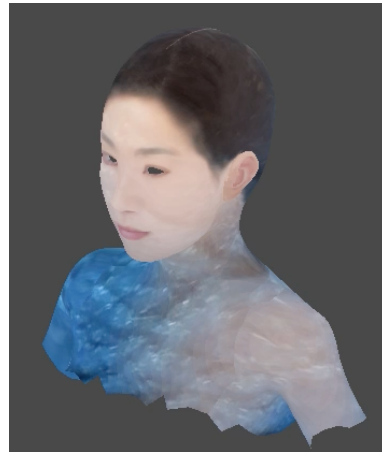


図 3: 色レイヤーにおけるディフューズマップのブレンディング

5 まとめと今後の課題

本研究では、実写映像制作で用いられる特殊メイクをCGで模倣することを目指し、特殊メイクの微細構造と光反射モデルをCGで再現する方法を提案した。

本研究ではまだ実装が完成していないので、今後の課題としてまず、微細構造を利用して自動生成したテクスチャのブレンディングを実装することがあげられる。また、特殊メイクの反射モデルを検討し、肌の反射モデルとのブレンディング処理を実装したい。また、特殊メイクの反射モデルを自在に編集できるようにするために、パラメータの調整によって光反射の特殊メイクらしさを確認できるような環境を実装したい。

参考文献

- [1] Paul Debevec. The light stages and their applications to photoreal digital actors. *SIGGRAPH Asia*, Vol. 2, No. 4, 2012.
- [2] Eric Penner and George Borshukov. Pre-integrated skin shading. *GPU Pro*, Vol. 2, pp. 41–54, 2011.
- [3] Fumie Banba, Takayuki Itoh, Mami Inomata, Mi-hayu Kurokawa, Naruhito Toyoda, Hitomi Otaka, and Hiromi Sasamoto. Micro-geometric skin simulation for face impression analysis. *芸術科学会論文誌*, Vol. 13, No. 1, pp. 11–20, 2013.
- [4] 馬寅凱, 孫啓譜, 朝香拓人, 浦野幸, 星野准一. 仮想骨格の推定による特殊メイク合成システム (デザイン, 映像表現・芸術科学フォーラム 2014). *映像情報メディア学会技術報告* 38.16, pp. 51–54. 一般社団法人映像情報メディア学会, 2014.