

# Research on Computer Graphics of Fabrics Based on Subjective Evaluations of Appearance

卓, 炫住  
九州大学芸術工学府

<https://doi.org/10.15017/19758>

---

出版情報：九州大学, 2010, 博士（芸術工学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：

## 第 6 章 総括

---

6. 1 研究の成果

6. 2 今後の展開

## 6. 1 研究の成果

本研究は、織物の高精度な CG 表現において織物をできるだけ本物らしく CG 表現するための方法を明らかにするものである。質感を表現するために現在の CG 技術で CG 織物画像を製作し、実物の織物に類似した見えの印象を与えるための CG 画像の描画方法を調べ、反射モデルの特徴や問題点を考察し、表面反射特性を制御するためのいくつかのパラメータがあるがその描画パラメータと織物の見えの印象の関係についても分析した。

研究の第 1 段階では、フォトリアリスティックレンダリングの概念と反射モデルの特徴を調べ織物に適合なモデルを見つけることができた。本研究では、Blinn, Oren-Nayar, Oren-Nayar-Blinn の三つの反射モデルを選び、CG 画像を製作することができた。

研究の第 2 段階では、これまでの先行論文の問題点を考察し織布よりも織目が粗く、一見して織目が見えるような織物についての描画方法に関する研究がほとんどないことを発見し、研究の目的を確立することができた。

研究の第 3 段階では、照明方向、観察方向や照明強度などが異なる場合の CG による織物画像を用いて、さまざまな観察条件での実際の織物、織物の写真画像、及び CG 画像の間で本物らしさについて主観評価を行い比較した。織り方や照明方向によって、評価が異なったため、CG 織物サンプルにおいて本物らしく表現するために、織物特有の質感表現と具体的な評価方法を必要とすることがわかった。

研究の第 4 段階では、本物らしさを具体的に評価するために、明るさや質感を分けて分析した。全体的に CG 織物画像より写真画像の評価のほうが高かったが、織り方による明るさや質感においては、傾向が見られた。実験方法においても、明るさとコントラストのみで順序を決める方法は、より具体的な織物の印象を表すことが難しいと考えら

れるため、織物に適合する反射モデルや実験方法の検討がさらに必要であることを考察した。

研究の第4段階では、織物の特性をより表現できる反射モデルを検討した。織物の特性をより表現できる反射モデルとして、Oren-Nayar-Blinn モデルおよび Oren-Nayar モデルを用いて CG 織物画像を作成し、それらの見えの主観評価の結果から、実物の織物に類似した見えの印象を与えるための描画パラメータについて考察した。さらに、描画パラメータが主観評価に及ぼす影響について調べた。その結果、Oren-Nayar-Blinn モデルと Oren-Nayar モデルのいずれにおいても、Diffuse の値がおおきほど、そして Roughness の値が小さいほどサンプル織物に近くなることが分かった。さらに、描画パラメータのうちでも、Diffuse の値が主観評価に大きく寄与しており、Diffuse の値が大きいほど、見えの印象が明るく、柔らかく、滑らかになることがわかった。

## 6. 2 今後の展開

本研究では、質感を表現するために現在の CG 技術で CG 織物画像を製作し、CG 画像の描画方法を調べ、反射モデルの特徴や問題点を考察し、サンプル織物に類似した主観的評価を与える CG 織物画像の描画パラメータについて示したが、実際に被験者に提示される CG 画像は、描画ソフトウェアにおける描画アルゴリズムやパラメータの設定方法、さらに被験者が観察する表示装置の特性によって決まる。また、比較の対象となっているものも用意された特定のサンプル織物である。従って、本研究において示した描画パラメータの数値自体は一意ではなく、本研究において用いたサンプル織物、ソフトウェアや実験装置などに依存している。特に、実験3では、木綿の白糸で実際に織られた白色のサンプル織物を比較対象として、CG 織物画像の見えの主観評価を行った。しかし、織物の種類は豊富で、糸の材質や撚りの強さ、縦糸や横糸の色、さ

らに織りの組織の違いによって、サンプル織物や CG 織物画像の見えの評価もさまざまに異なると予想される。多くの種類の織物について、CG 織物画像を描画するための共通した方法と個々の種類に特異な描画方法を明らかにしていくことが今後の課題である。