

インタラクティブレンダリングのための質感表現法

1P-5

佐藤尚 近藤邦雄 島田静雄

埼玉大学

1. まえがき

本研究の目的は、対話的に質感表現を行なう手法を考案し、意図した質感の特徴を高速に、かつ強調して表現することが可能な工業意匠製品のための表現システムを作成することである。意図した濃淡付けを行ない、さらに質感表現のために表面加工や模様を加えることにより一つの画像を得ることを目標としている。工業意匠製品で用いられる材質は大きく2つに分けられる。ひとつは、人工的な材質、たとえば金属、プラスチック、ガラスなどである。もうひとつは、自然物であり、皮、木材などである。本論文ではこれらを表現するための基本的手法と人工的な材質の表現例を扱う。これらを実現するために次の調査、手法の提案を行なう。

- 1) 実物の質感の見えかた、イラスト図の質感表現を分析し、質感表現条件を明らかにする。
- 2) 反射の程度を変更するために有理表現された2次曲線による濃淡表現法を提案する。
- 3) 質感特徴パターン生成を対話的に行なうための手法を提案する。ここでは、パターンを描画する範囲を指定する強調曲線と表現する材質に対応するパラメータを構築する。

2. 質感表現の分析

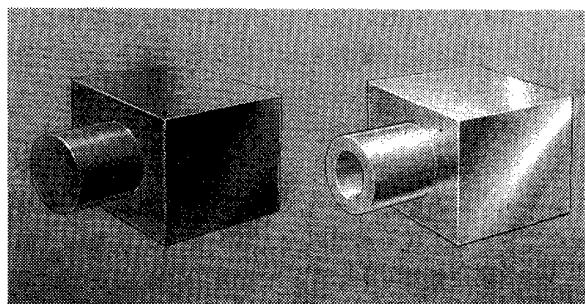
イラストの利用では、その製品の写真撮影が困難、あるいは不可能である場合がある。例えば、ある工業製品の説明をするために、その製品の一部分を透明にして、構造を分かりやすく示したい等という時、写真では本当に製品の一部分を透明にした物を作らなくては撮影はできないが、イラストレーションでは自由に特定の部分を透明にできる。また、まだ作られていない製品でもイラストレーションでは、絵として他人に示すことができる。また、質感表現も自由で、一部分だけ材質をかえることも、透明にする事も可能である。また分かりやすくするために図形の外形に補助線を入れたり、ハイライトを強調していたり、さらに濃淡の比率を変えることも可能である。

このようにイラストレーションは作製者の意図が図

から理解できることが重要である。従って本研究では、図から質感が区別できるような表現を取扱うことにする。

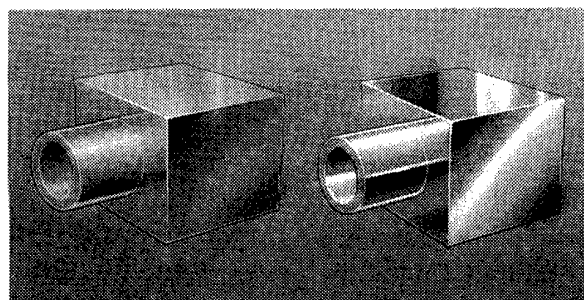
主にイラストレーションの表現に使われている質感表現は、現実に近い条件で計算機によって作画された画像とは大きく異なっている。図1に芸術系の大学でレンダリングの基礎技術を教育するときに学生に提示している質感表現例である。

以上をまとめると、イラスト図やデザイナーの作画法から質感の違いを示すために表現する場合、区別が容易になる条件は、1) 表面粗さの違い、2) 加工方法・表面模様の違い、3) 色の違いとなる。ここでは、この条件を質感表現条件と呼ぶことにする。本研究では、この質感表現条件のうち、第1の条件を有理2次曲線を用いて濃淡を制御する手法、第2の条件を質感特徴パターンの生成手法を用いて質感表現法を確立した。



ゴム

アルミ



プラスチック

金属

図1 質感表現例

Exaggerated Representation of Textures for Interactive Rendering

SATO Hisashi, KONDO Kunio, SHIMADA Shizuo
SAITAMA University

3. 濃淡の制御手法

表面粗さの表現は、ハイライトや陰影の範囲や濃淡の変化に関係があり、これらの成分がすべて互に影響し合って質感を表現していると考えられる。従って、粗さを表現するために、濃淡付けを効果的に行うことが必要である。

表面粗さ、反射を表現する濃淡付けを行う手法として、ある色を背景色とし、一部分ずつの色を修正する方法を用いる。このために、2次曲線の値を濃淡に対応させ、その形を変化させることによって濃淡変化を作り出す。

4. 質感特徴パターンの生成

質感特徴パターンの生成のために、どのようなパラメータを与えることが必要であるかを実物の写真、イラスト図をもとに調査し、整理した。その結果を以下に示す。

(1) ヘアラインの質感特徴パターンのパラメータ

1) ラインの色の強さ、強調曲線の指定：ラインの凸凹の量を表現 2) ラインの間隔および、3) ラインの幅：加工程度の違いを表現 4) 強調曲線の影響範囲

を示す2本の線分：ヘアラインの描画範囲を決定するデータである。これはヘアラインの長さを指定することに対応する。この範囲をもとに乱数で長さや描く位置を変化させる。

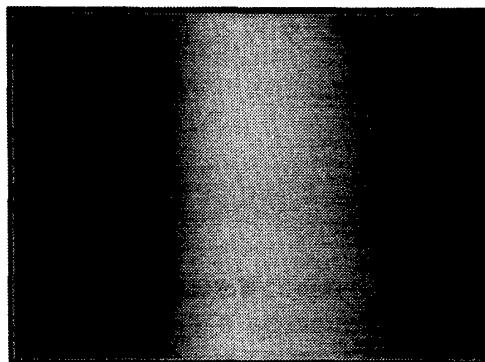
(2) 梨地の質感特徴パターンのパラメータ

1) 表示画素の色の変化具合：地の凸凹の量を表現するもので、色を下記の強調度に応じて色の濃さを加減算する。2) 表示画素の大きさ：表面の粗さの区別（凸凹の範囲が大きくなる）を行う。ここで表示画素とは表示のために扱う単位で、画面上で任意の大きさを指定できる。3) 強調曲線の指定と2本の線分による領域指定：梨地の描画範囲を決めるデータである。

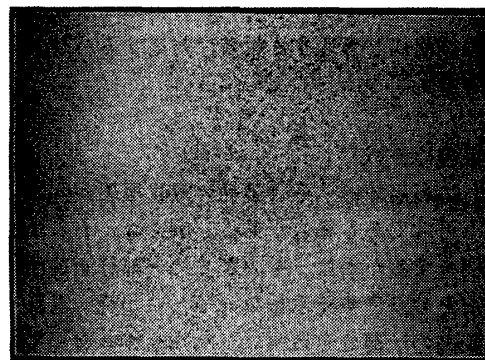
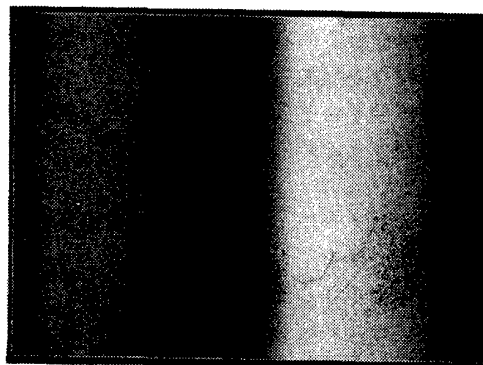
5. まとめ

インタラクティブな質感表現を行なうために、様々なイラスト図、実物の質感分析を行い、人が理解し区別できる質感表現条件を明らかにした。そしてこの質感表現条件のうち、第1の条件を満たすために有理2次曲線を用いて濃淡を制御する手法、第2の条件を満たすための質感特徴パターンの生成手法を用いた質感表現手法を開発した。これによって、わずかな人の指示によって、表現したい質感の特徴を高速に、また、強調して作画することが可能となった。

本研究の一部は文部省科学研究費の補助を受けて行われた。



ヘアラインの描画例



梨地の描画例

参考文献

1. 近藤、佐藤、尚：インタラクティブレンダリングのための質感表現法 情報処理学会グラフィクスとCAD研究会 1990、47-1
2. 近藤、木村、田嶋：レンダリングのための濃淡表現 図学研究、Vol.39
3. 近藤、木村、田嶋：インタラクティブレンダリングシステムによる3次元形状の表現 情報処理1985、Vol.26、No11、1401
4. 近藤、木村、田嶋：An Interactive Rendering Technique for 3-D Shapes EUROGRAPHICS'85