

モノクロレンダリングのための テクスチャ描画アルゴリズム*

2C-3

関谷英明, 島田繁広, 近藤邦雄, 佐藤尚, 島田静雄†
埼玉大学‡

1 はじめに

従来のCG分野では、カラー画像の生成法が盛んに研究されており、最近では出版物や商業などで、フルカラーを用いたリアルなCGをよく目にするようになった。しかし、モノクロ画像の分野では、カタログや漫画、教科書などで日常的にモノクロのイラストレーションを多く見るが、熟練者の高い技術によって描かれているのが現状である。

これらをふまえ、本研究では、カタログなどの図によく見られる線画テクニカルイラストレーションを対象として、経験やセンスを持った熟練者の表現手法を分析し、表現ルールをまとめ、このルールに従ったモノクロイラストレーションを描くテクスチャを用いたアルゴリズムを提案する。

2 線画表現の分析

画像は、何かの目的を持つ情報を伝達するために作成される。線画テクニカルイラストレーションは、フォルム、陰影、質感などの情報を伝えることを目的としており、それらの特徴を強調し表現することで、カラー画像に比べそれらを正しく短時間で理解できる利点がある。

白黒2値しか用いない線画は、実物の持つ色彩の微妙な変化を表現することはできない。そのため、陰影や質感をありのままに表現することは非常に困難である。そこで、線画では、輪郭線や内形線で囲まれた範囲に点や線を連続的に組合せたパターンを施すことによってトーンを作り出し、質感、陰影を表現する。そのパターンの粗密を変化させ濃度を制御し、陰影を表現する。また、点や線のパターンを表面の凹凸や固さに応じて選択することで質感を表現する。

3 トーンの構成

本研究では、陰影、質感を表現したトーンをテクスチャとして生成し、三次元形状モデラを用いて作成したワイヤーフレームモデルの透視図に施すアルゴリズムを提案する。

本節では、線画でよく用いられるトーンによる陰影表現の基本的なパターンとそれをテクスチャを用いて制御したときの効果を示す。

3.1 ハッチング

ハッチングは、平行な斜線を面に施す技法である。この斜線の太さ、間隔を変えることによって陰影の濃さや、質感を制御することができる。また、異なる方向のハッチングを複数重ねたものをクロスハッチングという。クロスハッチングによる表現の例を図1に示す。

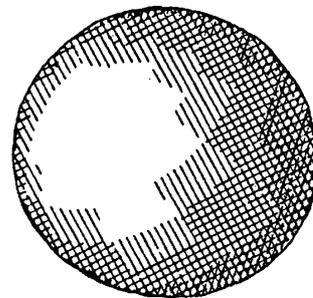


図1: クロスハッチングの例

3.2 ドット

ドットは、面に点をランダムに打つ技法である。点の数や大きさを変えることで陰影、質感を制御する。ドットによる表現の例を図2に示す。

*Texture Drawing Algorithm for Monochrome Rendering

†Hideaki SEKIYA, Shigehiro SHIMADA, Kunio KONDO, Hisashi SATO, Shizuo SHIMADA

‡SAITAMA University

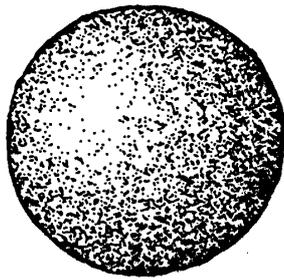


図 2: ドットの例

4 テクスチャによる質感表現

以下に、テクニカルイラストレーションでしばしば用いられる金属やゴム、皮革製品の質感を表現するための手法について述べる。

それぞれの質感を設定し、ランバートの余弦則を用いて面の輝度値を求めて、次に質感に応じたフラットシェーディングをするという順序で質感表現をする。

4.1 金属

直接反射光が強く発生するため、光源からの光を強く受ける部分はより明るくなり、それ以外の部分は暗くなる。その結果面はハイライトが強調され、強く鋭いハイライトとなり、全体的に高いコントラストを持つ。そのため、直線的なパターンであるハッチングを用いてシャープな感じを出すテクスチャが有効である。

4.2 ゴム

ゴムは表面の直接反射光はほとんどなく、弱く鈍いハイライトとなり、コントラストは弱い。テクスチャパターンはゴム特有のざらつきを表現するためにドットを用いて表現する。

4.3 皮革

皮革は表面に特有の光沢があり直接反射光が強いため、金属と同様にハイライトが強調されコントラストが高い。表面のしわなど独特な質感はテクスチャで模様を描画することで表現する。

5 作画例と評価

次に、前節で述べたアルゴリズムを実装したシステムを作成し、ワイヤーフレームモデルにテクスチャを施してレンダリングした例を図3に示す。フレームに金

属、タイヤにゴム、サドルに皮革の質感を施し、質感を描き分けた。

6 結論

本研究では、モノクロの線画を、計算機上でテクスチャを用いて生成するためのアルゴリズムについて提案し、ワイヤーフレームモデルに対して適用するシステムを作成し作画実験を行なった。この結果次のことがわかった。

- (1) 面にテクスチャを用いてグレーのトーンを表現することで、白黒2値の線画でも陰影を表現できた。
- (2) 各材質の特徴に応じてテクスチャを制御することで、違った質感を描き分けることができた。

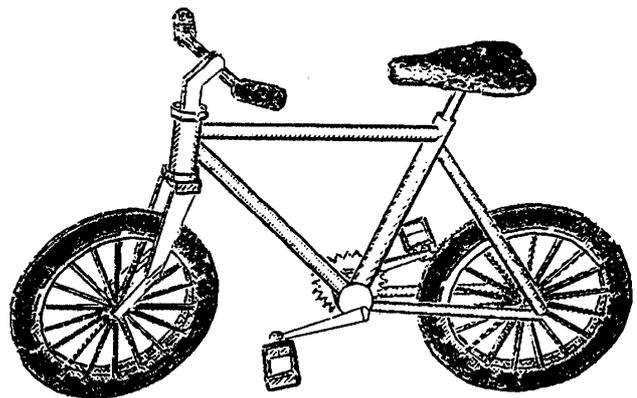


図 3: レンダリング例

参考文献

- [1] A.L. グプティル：ペンで描く、マール社 (1979)
- [2] 近藤 邦雄：インタラクティブレンダリング法による3次元形状に関する研究 (1987)
- [3] 近藤、神原他：レンダリングのための対話型線画表現法、図学研究第55号、pp11-15 (1992.3)
- [4] 神原、他：3次元形状表現のための白黒画像の描画法、情報処理学会論文誌、Vol.34、No.8、pp1762-1769 (1993.8)