

形状理解を助けるためのカラー画像の強調表現手法*

2C-2

望月義典、近藤邦雄、佐藤尚、島田静雄†

埼玉大学‡

1はじめに

コンピュータグラフィックスの分野では、レイトレーシング法やラジオシティ法など、リアリティの高い画像を得るために研究が盛んに行われている。しかし、これらの方法は、表現対象をその表現したい情報に関わりなく画像を生成するため、実際に表現したい内容を反映しないことがある。

工業デザイン分野における製品イメージのイラストなどの分野では、伝えたい情報が伝えられない画像は意味のないものになってしまふ。そのため、リアリティの高い画像の生成方法のみに捕らわれず、三次元形状の特徴をさまざまな強調表現を用いることによって、人にわかりやすい画像を作ることが必要になる。

本研究では、三次元形状モデルと、それにより生成された二次元画像を元に、形状特徴の誇張や陰影の強調表現を適用し、人にわかりやすい画像を生成することを目的とする。このために、各種強調表現の画像に対する効果を分析し、コンピュータを用いて短時間で容易に強調表現を行う手法を提案する。

2輪郭線強調

2.1 輮郭線強調の種類

輪郭線強調は、面と面の境界を明確に表すために効果的な強調表現である。輪郭線は、黒く描画しただけでもある程度その効果を発揮する。しかし、それだけでは伝えたい情報を伝えきることはできないので、輪郭線に加工を施す必要がある。以下に、輪郭線に対する効果的な加工方法を示す^{[1][2]}。

1. 輪郭線を形成する面が両方とも見えている部分を輪郭線、片方しか見えていない部分を内形線とする。
2. 基本的に、内形線は輪郭線より少し太くする。

3. ハイライト部分は白っぽい色にする。それ以外は黒っぽい色にする。このとき、輪郭線は内形線より少し濃い色にする。

なお、ハイライトは光源の写り込みによって生じるので、輪郭線の法線ベクトルが光源と視線ベクトルの中央に来るような場合にのみハイライトが表現される。しかし、これではあまりに条件が厳しく、ハイライトが生じない場合がある。そこで、図1のように、輪郭線の法線ベクトルが光源と視線ベクトルの間に入っているような場合にハイライト表示を行う。

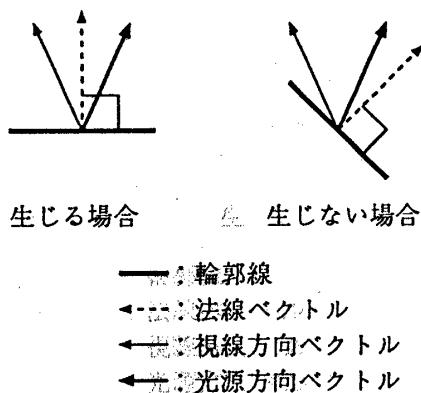


図1: ハイライトの発生条件

これを実際に実現するには、以下のようなアルゴリズムを用いる。

1. 輮郭線の方向ベクトルと光源ベクトル、視線ベクトルとの内積をそれぞれ求める。
2. 二つの内積の値の符号が違うときハイライトを発生させ、同じときハイライトは発生しないと判定する。

2.2 輮郭線抽出アルゴリズム

本研究では、基本レンダリングアルゴリズムとしてZバッファ法を用いる。Zバッファ法では、ポリゴンの書き始め、書き終わり位置はポリゴンの境界線上である。輪郭線を抽出するためには、一ライ

*Rendering Method for Color Pictures with Highlight Line and Shading

†Yoshinori MOCHIZUKI, Kunio KONDO, Hisashi SATO, Shizuo SHIMADA

‡SAITAMA University

ンスキャン時に、ポリゴンの輪郭線が画素上に対応する部分を求め、ポリゴンの書き始め、書き終わりを、輪郭線の両端の位置にする（図2）。

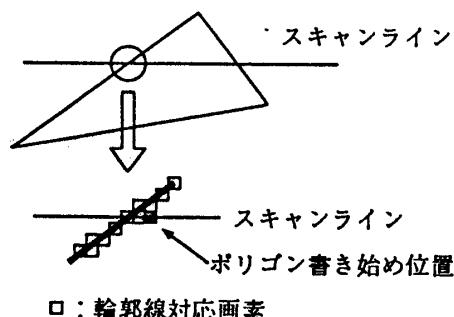


図2: 輪郭線抽出

この手法で輪郭線を抽出すると、輪郭線の幾何的情報を用いることができる。図3に、この手法により作成した例を示す。

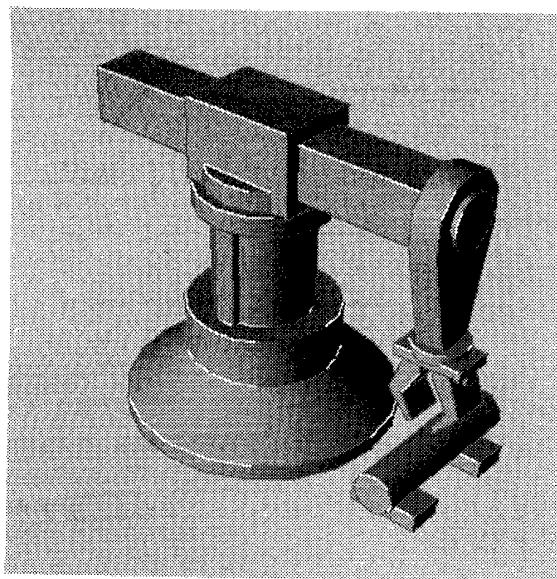


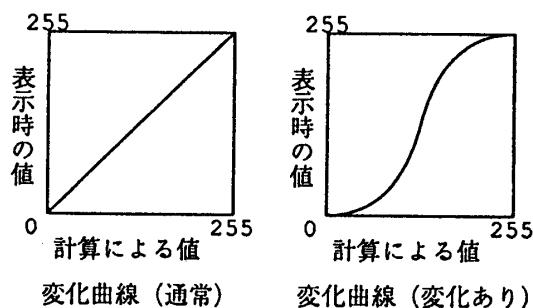
図3: 出力結果の例

3 面の強調表現

ここでは、面に関する強調表現について分析し、効果的な面の表現方法を示す。

本研究では、三次元モデルは平面ポリゴンで構成する。このため、近似曲面はグローシェーディングを用いる。しかし、グローシェーディングのみでは、陰影がはっきりしない場合がある。また、さまざまな材質感を表現することも難しい。

そこで、計算によって得られたRGB値をそのまま表示時のRGB値にするのではなく、適切な規則によって変化させる方法を提案する。具体的には、スプライン曲線を用いた変化関数を用いて、計算によるRGB値を表示時のRGB値に変換する（図4）。この方法であれば、変化関数をいろいろ変化させることによって、さまざまな表現が簡単に実現できる。また、変化関数をポリゴングループごとに持たせることによって、個別の表現が可能となる。変化関数のデータも、制御点の位置データのみでよいので、たくさんの変化関数を必要としても、データ量を抑えることができる。



※RGB各値について、それぞれ
変化曲線を変化させる

図4: RGB値変化の例

4まとめ

本研究では、カラー画像における強調表現を分析し、短時間で容易に強調表現を付加する手法を提案した。従来、強調表現を付加した画像は、豊富な経験とかなりの時間を必要としていたが、これらの手法によって、比較的短時間で容易に画像が得られることがわかった。

参考文献

- [1] 近藤：インタラクティブレンダリング法による3次元形状表現に関する研究、1987
- [2] 斎藤：曲面形状の記述法と描画法、1991
- [3] 近藤、田嶋：モダングラフィックス技術と応用一、コロナ社、1982