

## 形状理解を容易にする特徴強調画像の生成\*

6H-5

望月義典、近藤邦雄、佐藤尚、島田静雄†

埼玉大学‡

## 1 はじめに

工業デザイン分野などで取り扱う画像は、描かれたものから伝えたい情報や意味が第三者に理解できる、すなわち人にわかりやすい画像であることが第一条件となる。特徴強調画像とは、形状特徴を誇張したり、陰影を強調したりすることによって、たとえば、ふくらみ、へこみ、つるつる、ざらざらといった、対象物の形状や質感などの情報をわかりやすく伝達する画像である。現在のところ、このような特徴強調画像の生成は、人手によるところが大きく、その作業は豊富な経験やかなりの時間を必要とする。

本研究では、ある三次元形状データに対して、その形状の理解を容易にする画像を、コンピュータを用いて短時間で容易に生成する手法を提案する。

## 2 エッジ強調

エッジとは、面と面の境界、あるいは面と背景の境界を形成する線である。面と面を区別する表現として、エッジ強調は重要な手法である。

## 2.1 エッジ強調規則

エッジは、輪郭線と内形線の二種類に分類される。エッジを形成する二つの面のうち、一つだけが可視面であるものが輪郭線、二つとも可視面であるものが内形線である。

面と面の区別をわかりやすくするための、輪郭線、内形線に対する規則は以下のようにする。

**規則1** 輪郭線は内形線より太くする。

**規則2** 輪郭線の色は濃くする。ただし、輪郭線を形成する面の色が濃い場合は、それよりも薄くする。

**規則3** 内形線は光って見えることが多いので、色は薄くする。

**規則4** ハイライト部分は白っぽい色にする。輪郭線でもハイライト部分ならば細くする。

**規則5** 輪郭線の奥に面が見えている場合、その部分の輪郭線の外側に奥の面と違う色の薄い線をいれる。

## 2.2 エッジ抽出アルゴリズム

## 2.2.1 微分オペレータによる方法と問題点

エッジ描画の方法として、画像に対して微分オペレータをかける方法がよく用いられる。しかし、この方法で抽出されたエッジは、方向、光源や視点との位置関係など、“線”としての情報が失われてしまっている。そのため、明るさや太さを制御することが非常に困難である。

## 2.2.2 Zバッファ組み込みによるエッジ描画アルゴリズム

エッジ部分を“線”として扱うために、隠面消去処理時にエッジを描画する方法を提案する。本研究では基本レンダリングアルゴリズムにZバッファ法を用いているが、ここでは、Zバッファアルゴリズム適用時にエッジを描画する方法を示す。

Zバッファ法では、一ラインスキャン時に、ポリゴンの描き始め、描き終わりの位置をポリゴンの境界の位置にしている。この境界のうち、エッジとして描かれる部分について、画面上でエッジとなる部分を求め、ポリゴンの描き始め、描き終わりの位置をそのエッジとなる画素の内側の位置とする（図1）。また、エッジ部分の奥行きは、従来のZバッファ法での奥行きと同じ方法で求めることができる。

この方法ではエッジの水平方向の長さ $l$ が必要になるが、これはエッジ上の二点P、Q間の $x$ 方向、 $y$ 方向の幅 $dx$ 、 $dy$ 、およびエッジの実際の幅

\*Rendering Method for Color Pictures with Highlight Line and Shading

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

‡SAITAMA University

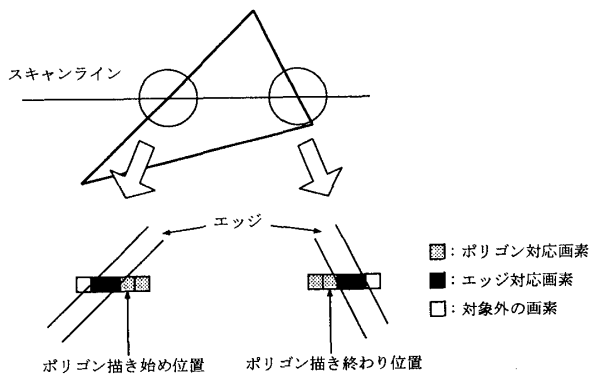


図 1: ポリゴンの描き始め、描き終わり位置

$w$  を用いると、三角形の相似により

$$l = \frac{\sqrt{dx^2 + dy^2}}{dy} w \quad (1)$$

と表すことができる (図 2)。

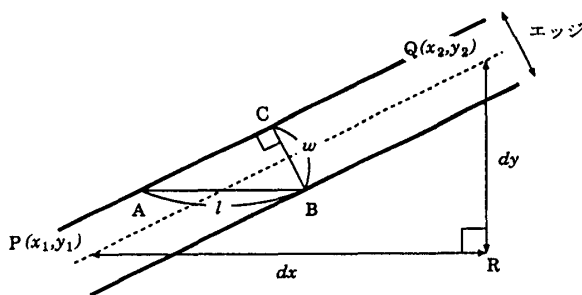


図 2: エッジ長の算出

式 1 で、 $dy$  が 0 の場合、エッジがスキャンラインに対して平行になっていることを意味する。したがって、エッジがスキャンラインを横切らないため、エッジの検出ができない。そこで、一度横のスキャンラインで縦方向へスキャンした後、二度目に縦のスキャンラインで横方向へスキャンする。このとき、エッジのスキャンラインに対する角度が小さい場合には、エッジを描画しないようにする。

### 3 特徴強調画像生成システム

本研究では、画像を短時間で容易に生成するために、特徴強調画像生成システムを構築した。その構成を図 3 に示す。また図 4 に、本システムにより作成した例を示す。

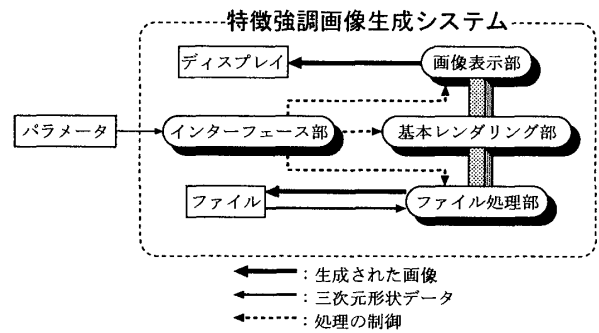


図 3: システム構成図

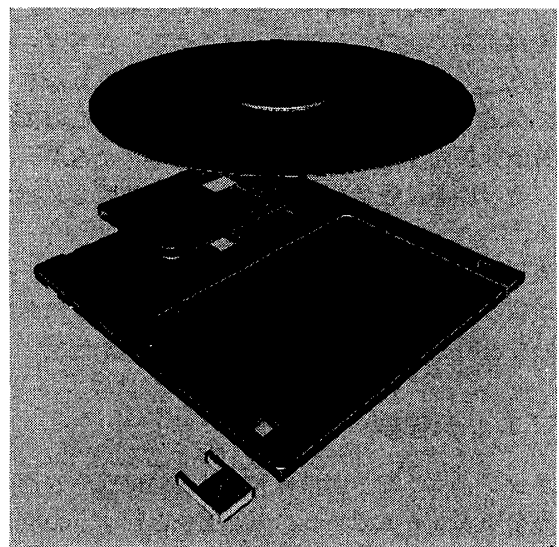


図 4: 出力結果の例

### 4 まとめ

本研究では、特徴強調画像における強調表現を分析し、短時間で容易に特徴強調画像を生成する手法を提案した。従来、特徴強調画像の生成には多大な労力と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を示した。

### 参考文献

- [1] 近藤邦雄、他：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、Vol.26, No.11、1985
- [2] 斉藤隆文：曲面形状の記述法と描画法、1991
- [3] 清水吉治：マーカーテクニック、グラフィック社、1990