

# 画像認識によるCGモデル生成法

5D-8

上坂幸司 金子俊一 本多庸悟

東京農工大学工学部電子情報工学科

## 1 まえがき

CG技術の発展に伴ってCADモデルなどの数値モデルの生成技術が注目されている[1]。3次元データを与えにくい人物像、イラスト、スケッチなどから3次元モデルを生成する場合、これまでのCADシステム関連のモデリングツールでは、対応が困難になることが多い。そこで本研究は、2次元画像などのデータから3次元モデルを生成する手法として、画像処理に基づく特徴抽出技術と、計算機内の数値モデルと観測者（利用者）とのリアルタイムのビジュアルインタラクション（視線方向の観測と3次元情報の提示）に基づく複合的アプローチの開発を目的とする。今回は、画像処理をも含んだ数値モデル生成の基本的な方法について検討した結果を報告する。

## 2 特徴点抽出

本研究は多面体に基づくCADモデルを扱う。これは扱いが容易であることに加えて[3]、画像認識などと整合性がよいという性質をもつ。抽出した特徴点、領域などはごく自然に多面体頂点あるいは面と対応する。このことは多面体モデルに適した対象物以外でも無理なく成立すると考えられる。これは多面体モデルの柔軟性（例えば、曲線の折れ線近似など）によっている。したがって、本研究では画像から抽出した特徴点を基本データとして扱う。これによりかなりのデータ圧縮の効果が期待できる。

特徴点抽出までの処理の流れを示す。本報告では説明を割愛する。

- (1) カラー画像の白黒変換（256階調）
- (2) エッジ強調（Sobel Operationによる）
- (3) 平滑化（メディアンフィルタによる）
- (4) 特徴点抽出（Interest Operationによる）

## 3 領域の三角形分割

形状記述の自由度は一般に細かい領域分割によって確保される。さらに形状操作を行う場合には、特

徴点の配置における近傍構造、すなわち近傍点どうしとの関係を陽に表現しておくことが重要である。これは形状修正などの操作における点から点への影響の仕方にかかわる。ここでは、特徴点を頂点とする三角形分割を採用する。

### 3.1 三角形分割の利点

まず単純である。三角形は平面を構成する最小単位である。これは形状操作においても有効である。すなわち、すべての頂点は独立に移動可能である。

### 3.2 三角形分割アルゴリズム

本研究で扱う対象物は画像内に局在する 경우가多い。アルゴリズムはこのような場合によく対応できるように設計されている。

#### 【分割アルゴリズム】

初期の外周点を与える。その内部に向かって分割点を探索し、外周点と分割点を連結する(a)。これをすべての外周点に対して行う。次に、新たな分割点の中から外周点を選び外周線を構成する(b)。徐々に内部へ向かってこの処理を繰り返し、新たな分割点が無くなるまで行う。

#### (a) 分割点の決定

ドロネー三角形分割[4]による。図1を参照する。

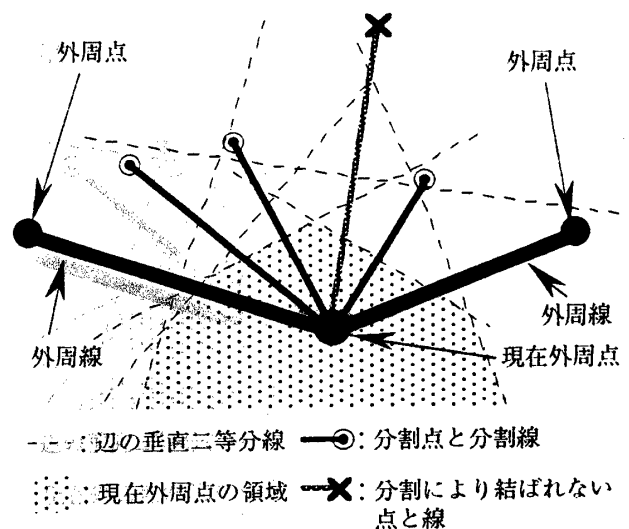


図1 分割の概念図

隣接する外周線の垂直二等分線がつくる領域を考える。外周線の内側に含まれる分割点の候補すべて

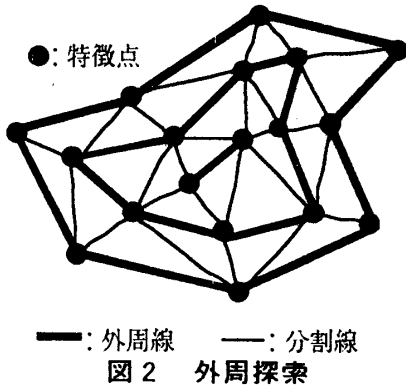
A Method of Generating CG Models by Image Recognition

Koji Kamisaka, Shun'ichi Kaneko & Tsunenori Honda  
Tokyo University of Agriculture & Technology  
2-24-16, Nakacho, Koganei-shi, Tokyo 184, Japan

に対して、現在外周点との辺の垂直二等分線が、領域の削減に寄与するものを分割点とする。このとき現在外周点を中心として時計回りに順序付けしておく。また途中の段階における一時的な寄与は除外する。

#### (b) 外周探索

図2に外周線および分割線の例を示す。原則として、新たな分割点を先の局所的な順序付けを考慮しながら連結し、新たな外周点とする。



### 4 3次元モデルの生成

3次元モデルを完成するためには、2次元画像情報から得られるxy座標値に加えて、z座標値（奥行き情報）が必要であり、このための処理について検討する。

#### 4.1 ビジュアルインタラクション

奥行き情報はステレオ処理[2]などにより自動的に与えられるが、その細かな修正を必要とする。本研究では、観測者とシステムとの視覚的インタラクションを積極的に活用する方式について検討する。そのためには、認識あるいは入力情報がリアルタイムに3次元表示されることが重要になる。これにより、人間が仮想的に物体を操作し、作業することができ、操作性が向上すると考えられる。

#### 4.2 奥行き情報の与え方

ビジュアルインタラクションを行うために様々な装置が開発されている。本研究では、(1)ステレオ実体表示、(2)観測者の頭部姿勢のリアルタイム観測情報による表示対象物の姿勢制御（運動視差）、の2方式を採用する。

### 5 実験

特徴点抽出、領域の三角形分割、ワイヤフレーム表示などのシステムを試作し実験を行った。

図3に顔画像の処理例を示す。特徴点は輝度

エッジ上に検出されるが、輝度だけによる判定では必要な特徴点を得られない場合がある。さらに彩度・色相などを利用した抽出方法も考える必要がある。

三角形分割では、輪郭線上を分割線が横切ることが少なくない。

3次元化では、今回はすべて手入力で行い、それを様々な角度から見られるようにしただけにとどめた。

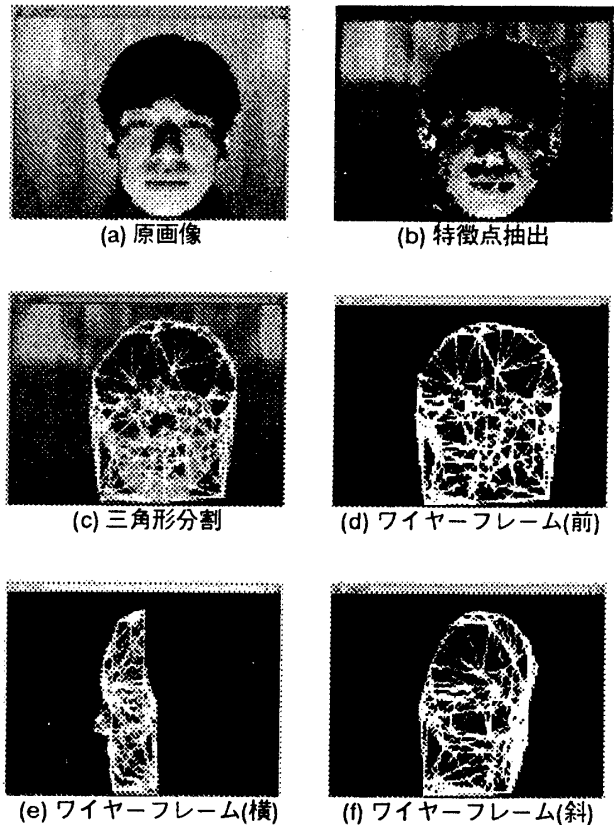


図3 実験処理例

### 6 おわりに

現段階では、特徴点の抽出、領域の三角形分割が可能である。しかし、原画像と比較すると特徴点の過不足、分割線の有無による原画像の忠実性の不足等の問題がある。これらの解決とビジュアルインタラクション機能の実現が今後の課題である。

#### 参考文献

- [1] 椎谷ほか, 情処全大(49), Vol.2, pp.383-384 (1994).
- [2] 山本ほか, MIRU794, Vol.1, pp.35-42 (1994).
- [3] 沖野, 自動設計の方法論, 養賢堂 (1982).
- [4] F.P.Preparata ほか, 計算幾何学入門, 総研出版 (1992).