

CGによる立体の見え方モデルの自動生成

立原 将行 米本 京介 吉田 眞澄

筑波学院大学

情報コミュニケーション学部 情報メディア学科

まえがき

つくば市の旧所名跡をCG化し、観光マップとしてシステム化する研究を進め、手書きしたラフ図形からDB内の立体像を検索するシステムを開発した。図形と立体像の照合にあたっては、立体像の様々な見え方をモデルとして生成した¹⁾。

本稿はその機能拡充であり、CGをDB内に格納する前段階として、その見え方を自動的に抽出する方式を検討した。特に、CGをその構成面ごとに色で区分し、その後、CG全体を回転させることで様々な見え方を抽出できるようにした。

1. 課題と解決

一般に立体の見え方の抽出では、物体を様々な方向から撮影し、それをCG化することで対処する。この方法では実物体を必要とし、物体の複雑さによって撮影条件を変更する必要が生ずる。これを回避するために、作成したCGから直接見え方を抽出する方式を開発した。

また、CGは作成者の違いによって、様々な製作方法がある。特に、面とポリゴンの関係を画一的に関連付けることは難解である。そのために、CGの構成面を幾何学的な意味で定義し、目視により色で区分した。

さらに、CGを回転させることで見え方を推定するが、回転角度によって面間の関係が幾何学な意味で表現できなくなる。そこで、面同士の合成と見え方の表現を統一的に扱えるようにした。

2. アルゴリズム

開発したアルゴリズムを図1に示す。まず、CGデータを面単位に色区分し、回転させるごとにビットマップ画像に変換して見え方を抽出した。

次に、色付けした面単位に、形状を表現する部分と面間の統合を行う部分に分け、面間の処理は2値化した全体の画像で行った。最後に、各処理結果を基にして見え方を表現した。

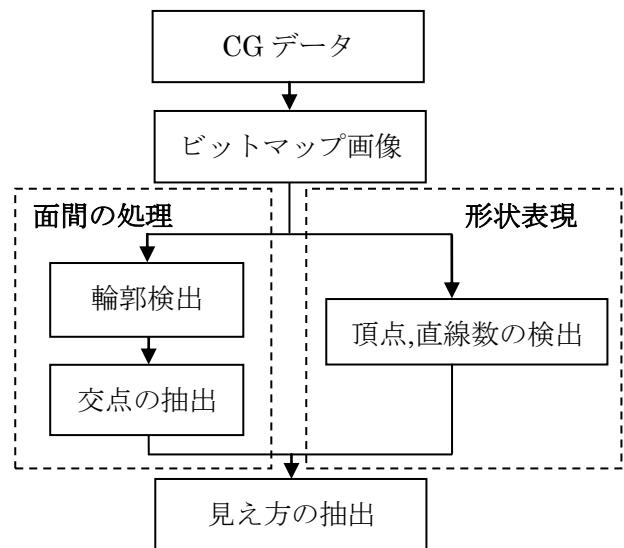


図1 開発したアルゴリズム

2.1 ビットマップ画像の作成

CGを面ごとに色で区分したが、面は幾何学的な構造とトポロジカルな構造で表現した。幾何学構造では三角形、四角形、円形、トポロジカル構造ではそれ以外の閉領域で表現した。

色分けしたCGは回転ごとにキャプチャを行い、ビットマップ画像として捉えた。この時、各面にその形状を表わす頂点数と直線数を付与し、面は2次元空間の座標値の集合として扱った。頂点数と直線数は三角形で(3,3)、円形で(0,0)、それ以外のトポロジカル構造は(4,2)で表わした²⁾。

2.2 視野内の形状表現

ビットマップ画像の中から検出した色のもつ形状(頂点数と直線数)の総和を求めた。例えば三角柱で三色の画像があれば、頂点数および直線数はそれぞれ11個ずつが算出される。

2.3 面間の処理

面ごとに定義した形状の重複を是正するために、面同士の交点を抽出した。最初に、ビットマップ画像に対して RGB 間の差分による輪郭線を抽出し、2 値化処理を施した。その後、その画像に対して、重複を意味する 3 交点と 4 交点の各総数を算出した。

2.4 見え方の抽出

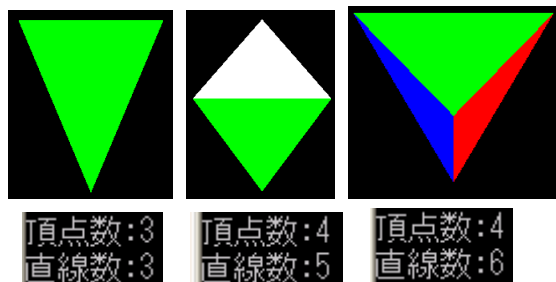
各交点の値に対応した重複補正パラメータとして頂点と直線数を準備し、視野内の形状に適用させた。補正パラメータ用として作成したテーブルを表 1 に示す。視野内で算出した頂点および直線数から面間で算出した各交点に該当する頂点および直線数を減算することで補正した。

表 1 重複の補正テーブル

3 交点	4 交点	頂点数	直線数
2	0	2	1
2	0	0	1
2	1	4	2
4	0	5	3
4	1	7	4

3. 実験結果

開発したアルゴリズムで抽出した見え方のモデルを表 2 に示す。また、物体の見え方を様々な方向で算出した結果を図 2 に示す。図 2(a)は幾何学的な構造である三角錐、図 2(b)はトポロジカルな構造として扱った円柱である。いずれの場合も的確にモデルが抽出できた。



(a)三角錐の場合

表 2 見え方モデルの抽出結果

立体	形状(頂点数,直線数)
立方体	(7,9)、(6,7)、(4,4)
三角柱	(6,8)、(6,7)、(5,6)、(4,4)、(3,3)
三角錐	(4,6)、(4,5)、(3,3)
四角錐	(5,8)、(5,7)、(4,5)、(4,4)、(3,3)
球	(0,0)
円柱	(4,2)、(2,1)、(0,0)
円錐	(3,3)、(3,2)、(0,0)

4. まとめ

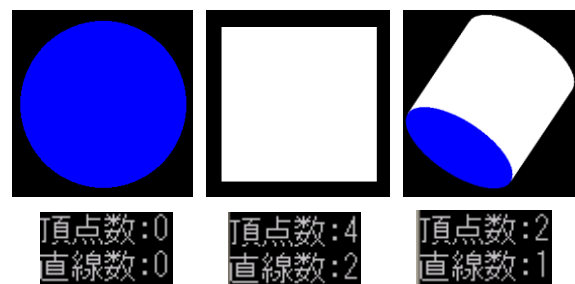
これまで手入力していた立体モデルの作成に関し、CG 画像を用いて自動生成するための検討を行った。その結果、CG の各面を色分けし、各面のビットマップ画像を 360 度の視野で回転させ、そこから抽出した頂点と直線数を基にして、様々な変化する立体の見え方を自動生成できる見通しを得た。

謝辞

本研究の推進にご助力いただく市原つくば市長ならびに市長公室政策審議室各位に深謝する。また、CG 開発に取り組んでいる市民と学生からなるプロジェクトメンバーに感謝する。

参考文献

- 1) 米本,大野,吉田:線図形の表現と形状検索,情処学会全大 70 回,4ZC-1.
- 2) 大野,周,内藤,吉田:線図形の表現,情処学会創立 50 周年記念(第 72 回)全大,3Y-1.



(b)円柱の場合

図 2 様々な角度からのモデルの抽出結果