

線図形の表現と形状検索

米本 京介 大野 正和 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ている¹⁾。これまでに、CGやその管理DBシステムを構築するとともに、DB内のCGを手書き図形で検索するインタフェース研究に着手し、手書きによるラフスケッチを線図形で表現する方式を発表した²⁾。

本稿ではこれまでの成果を基にした線図形の表現方式の拡充と、それを活用したCG形状の検索システムを試作した。線図形の表現ではラフスケッチを直線と曲線に分離する方式を開発した。検索では立体形状の様々な角度からの見え方をDB化し、それと線図形特徴との照合を行うシステムを開発した。

1. 課題と解決

同じ立体でも見る角度によって様々な見え方が存在する。特に手書きによる形状の記述では直線は比較的安定な特徴になるが、円や楕円などは描く人の感覚的な形状となるために不安定な特徴になる。この方策として、線図形の表現では直線を優先的な形状要素とみなし、それ以外の線分群を非直線とみなして形状判断を行うことにした。

見え方は角度で多様化するので、幾何学的な円や楕円の概念を使うことができない。そのために見え方のモデルDBは頂点数、直線数など量的情報を基にして構築した。評価実験ではCGのポリゴン要素を意識して、三角形や四角形からなる立体形状を対象とした。

2. アルゴリズム

開発したアルゴリズムを図1に示す。その構成はラフスケッチから特徴点を抽出し、直線と非直

線群に区分する図形処理部、立体を360°方向から見たときの見え方をモデル化したDB部、そして図形処理の結果とモデルの照合を行う識別部で構成した。

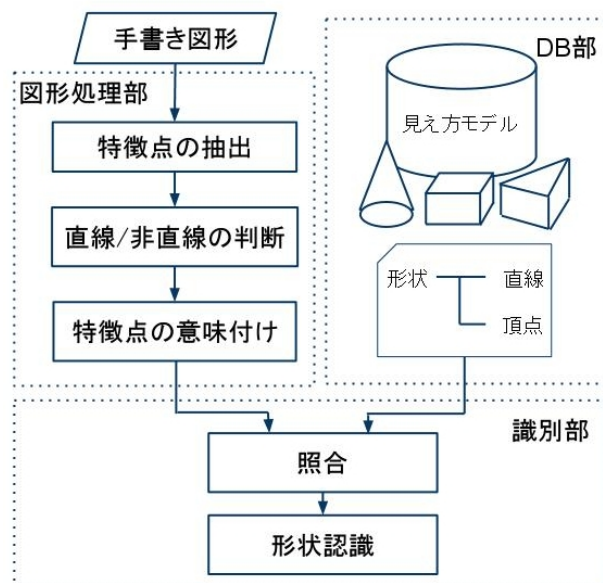


図1 開発したアルゴリズム

2.1 図形処理部

図形の交点間を線分とみなし、線分上に抽出した特徴点間の距離を算出する²⁾。その後、距離の平均値を求め、それが閾値以下であれば曲線と判定することにした。処理の概念を図2に示すが、上部の2つの横線分は曲線、それ以外の下部の横線分は直線と判断される。

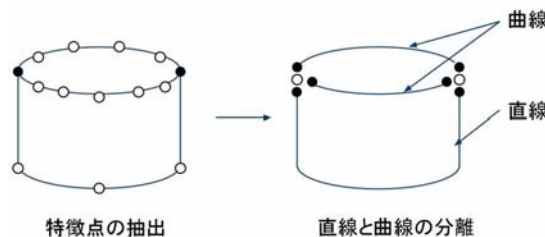


図2 直線と曲線の区分

Shape retrieval by representation of linedrawing
TSUKUBA GAKUIN UNIVERSITY
The Faculty of Information & Communication
The Department of Information & Media Studies

2.2 DB部

見え方は 360° の視野において捉えられる頂点数と直線数のみで表現した。それは、幾何学的な形状概念では多くの変形に対処できないからである。主な立体に対する見え方を表現したのが表 1 である。頂点数と直線数が同じ場合は同一立体であり、頂点 6 個と直線 7 個が見えるのは立方体と三角柱のいずれかになると判断する。

表 1 作成した見え方モデル

形状名	頂点数	直線数	例：四角錐
立方体	7	9	
	6	7	
三角柱	6	8	
	6	7	
	5	6	
三角錐	4	6	
	4	5	
四角錐	5	8	
	5	7	
	5	7	
	4	5	
	5	6	
球	0	0	
円柱	2	1	
円錐	3	2	

2.3 照合部

図形処理部の特徴を頂点数と直線数に整理し、それと見え方モデルとの照合で形状を識別した。

3. 実験結果

開発した実験システムを図 3 に示す。また、このシステムを用いて、入力したラフスケッチから形状を判断した例を図 4 に示す。図 4 では、手書き図形、図形処理部での特徴点抽出と特徴の整理結果、見え方モデルとの照合結果を示す。

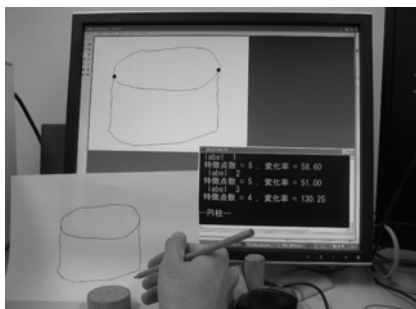
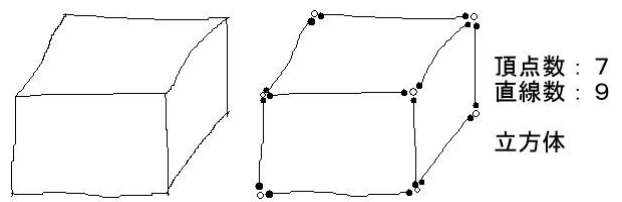
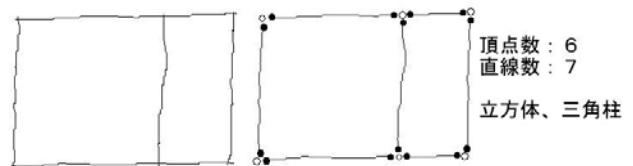


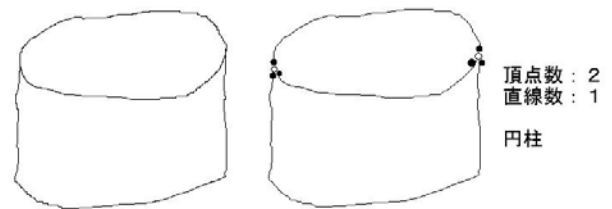
図 3 実験システム



(a) 立方体の場合



(b) 立方体と三角柱の場合



(c) 円柱の場合

図 4 見え方の認識

4. まとめ

手書きした立体図形の形状認識方式を開発し、システムの試作を通じてその有効性を確認した。アルゴリズムの開発では、処理しやすい直線を優先的に捕らえ、それ以外を曲線とみなすことを前提とした。これによって、立体の様々な見え方の変化が吸収できた。見え方のモデルでは、三角形や四角形などの幾何学的概念で形状を表現するのではなく、頂点数と直線数など量的情報に着目することで、形状変化を大域的に把握することが可能になった。

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、研究の実施において、CG 開発に取り組んでいる市民と学生からなる VSM プロジェクトメンバーに感謝する。

参考文献

- 1) 嶋田, 酒井, 助川, 杉浦, 吉田: バーチャルスタディマップにおける CG の開発, 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.