

金谷 孝之[†][†]広島国際大学小堀 研一[‡][‡]大阪工業大学

1. はじめに

VR やゲームなどでは、描画速度と描画品質の向上が要求される。しかし、この2つはトレードオフの関係にあり、位相構造や精度を保持したメッシュを得るためには、一般にコストの高い計算が必要であった^[1]。

Rossignac^[2]や Luebke^[3]は、Octree データを用いることにより高速処理に適した形状簡略化の手法を提案した。しかし、これらは位相構造を保持していない。

そこで、筆者らは Octree データ構造^[4]および Winged-Edge データ構造^[4]を利用することによって位相構造の保持と処理速度の両立した形状の簡略化を提案する。

2. 簡略化アルゴリズム

2.1 アルゴリズムの概要

本稿では三角形メッシュの組合せからなる多面体の3次元CGデータを処理対象としている。

本アルゴリズムは大きく「前処理」「形状簡略化」の2つの処理に分けることができる。

「前処理」

3次元空間内にある三角メッシュの頂点群を Octree データ構造に格納し、その Octree データを頂点データとして Winged-Edge データ構造を作成する。

「形状簡略化」

前処理で作成したデータ構造を基に指定したレベルで三角形メッシュを作成し、描画させる。

2.2 前処理

Step1 Octree データの作成

図1に示すように3次元空間内に配置された点群の各々の点が1つのセルに格納されるように空間を分割し、Octree データを作成する。

ここでの空間分割レベル（以下、Sレベルと略す。）は、後述の描画レベル（以下、Dレベルと略す。）に対応している。

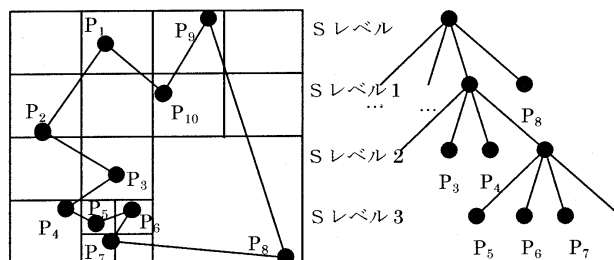


図1 点のオクタントへの格納と Octree データ
(2次元で表現)

Step2 親オクタントの座標作成

最大 S レベルからルートまで、その親オクタントに属する子オクタントの座標の平均座標を計算し、親オクタントに格納する。

Step3 Winged-Edge データ構造の作成

Step1 で作成した子オクタント（元々の頂点データを格納したオクタント）を頂点として、Winged-Edge データ構造を作成する。

2.3 形状簡略化

Winged-Edge データ構造を探索し、三角形メッシュを作成し、描画する。このとき、頂点データはオクタントであるため S レベルの情報を

"Model Simplification using Octree Data"

Takayuki KANAYA[†] Ken-ichi KOBORI[‡]

[†] Hiroshima International University

555-36 Gakuendai, Kurose, Hiroshima, 724-0695, Japan

[‡] Osaka Institute of Technology

1-79-1 Kitayama, Hirakata, Osaka, 573-0196, Japan

所有している。そこで、指定したDレベルとSレベルを比較し、等しい、またはより小さく子オクタントを持っていないければ、それを三角形の一頂点として採用する。また、より大きければ、等しくなるまで再帰的に親オクタントを探索する。図2に最大Sレベル3の形状データを基にDレベル2の形状を作成する例を示す。Winged-Edgeデータ構造を探索し、 $P_3 \rightarrow P_5 \rightarrow P_4$ で三角形を生成する場合である。

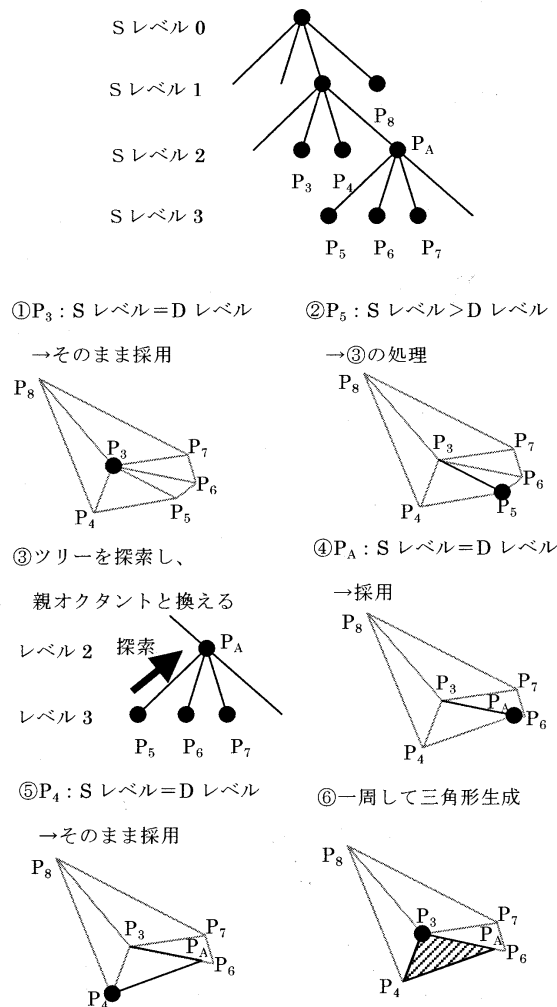


図2 Sレベル3よりDレベル2の形状作成例

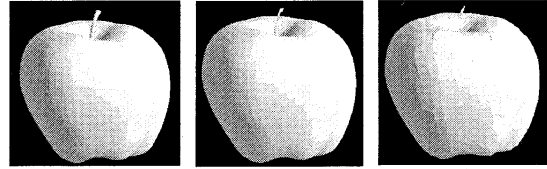
3. 実験結果

本手法をAT互換機(Pentium II 233MHz, 256MB RAM)上に実装して実行した一例を

図3に示す。

リンゴ形状 (最大Sレベル17: メッシュ生成時間 120ms)

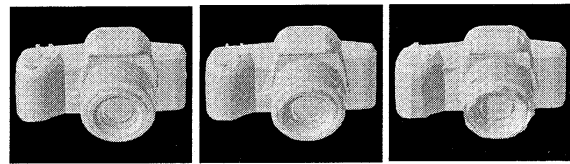
Dレベル17 Dレベル5 Dレベル4



(10,556ポリゴン) (3,780ポリゴン) (1,798ポリゴン)

カメラ形状 (最大Sレベル12: メッシュ生成時間 240ms)

Dレベル12 Dレベル5 Dレベル4



(11,794ポリゴン) (4,378ポリゴン) (1,942ポリゴン)

図3 形状簡略化例

4. おわりに

本稿では、Octreeデータ構造およびWinged-Edgeデータ構造を利用することによって位相構造の保持と高速な処理に対し両立した形状簡略化の手法について述べ、実験によってその有効性を示した。

今後の課題としては、更なる高速化や形状の評価方法などについての検討が挙げられる。

参考文献

- [1] P.Cignoni et al. : "A COMPARISON OF MESH SIMPLIFICATION ALGORITHMS", Comput. & Graphics, Vol.22, No.1, pp.37-54 (1998)
- [2] Rossignac. J et al. : "Multi-Resolution 3D Approximations for Rendering Complex Scenes", Modeling in Computer Graphics, pp.455-465 (1993)
- [3] Luebke. D et al. : "View-Dependent Simplification of Arbitrary Polygonal Environments", SIGGRAPH (1997)
- [4] F.Foley et al. : "Computer Graphics Principles and Practice Second Edition", Addison Wesley Publishing Company, pp.533-562 (1990)