

## 法線・色情報判定による三次元線画の自動生成

3AD-3

西岡大祐 長澤幹夫

{nisioka, m-nagasa}@crl.hitachi.co.jp

株式会社超高速ネットワーク・コンピュータ技術研究所

<http://www.ijnet.or.jp/uncl>

### 1. はじめに

VRMLの普及やPCの性能向上により、インターネット上でも三次元コンテンツを容易にブラウザでできるようになった。しかし、現状の回線速度や計算能力では、三次元ポリゴンのデータ量や描画処理時間がボトルネックになることが多い。本稿では、上記の問題を解決するための一つの方法として三次元線画の自動生成技術について報告する。

### 2. 三次元転送での問題点

現状のデータ転送速度と処理速度を考慮すると、三次元画像データ転送表示には大きくわけて二つの問題がある。

#### (1) 転送データ量の問題

緻密なデータやシミュレーション結果などの三次元データではデータ量が膨大になる。

#### (2) 描画処理の問題

三次元データをすべて転送しなければ画像が描画されない。そのため、途中でデータ紛失や異常終了があると何も表示されず再転送する必要がある。

前者については、ポリゴンデータの削減処理<sup>1)</sup>や圧縮ファイルの転送、LoD(Level of Detail)などの手法がブラウザ上に実装されている。

後者に関しては、二次元画像データにおけるInterlaced GIFのような画像のプレビュー段階での概略表示が可能な規格がなく、三次元データが最後まで一括転送されなければ画像は生成されない。そのため、データの大規模化とともに、表示されるまでの待ち時間が非常にかかるようになっている。

そこで我々は、三次元データからあらかじめプレビュー用の輪郭データを生成し、全体データに先

立って転送する方式を提案し、三次元データブラウザをGhostSpace<sup>2)3)</sup>として実装し、公開している。GhostSpaceでは、表示に特徴的な部分をグループ化し、その輪郭を抽出したポリゴンデータを、プレビュー用の輪郭データとして採用している。ところが三次元スキャナで計測された三次元データのように、あらかじめグループ化されていないデータを扱う分野も多く存在する。そこでグループ化されていないデータに対してもプレビュー用輪郭データを自動的に生成することが重要となった。

### 3. 三次元線画の生成

GhostSpaceで採用した輪郭データはポリゴン稜線データであったが、本稿では新たに複数の三次元線分でプレビュー用データを生成する手法を提案する。

#### 3.1 三次元線画の利点

三次元線画はポリゴンデータに比べてデータ量が少ないため転送や描画の負担が軽く、また、三次元であるためポリゴンデータと同様に自由な視点から見ることが可能である。またグループ化されていないデータからも生成可能であるという特徴を持つ。

#### 3.2 三次元線画の生成手法

本稿では、各ポリゴンの法線と色を参照して三次元線分を生成する。初めに、法線による三次元線分取り出しの様子を図1に示す。法線による判定では、隣接したポリゴンを選択し、両者の法線ベクトルのなす角度を調べる。それがユーザの定めたしきい値以上である場合には、それらのポリゴン間に特徴があると判定し、ポリゴン間に三次元線分を生成する。三次元線分には、隣接ポリゴンの共有線分および、重心間線分を採用する。共有線分とは隣接ポリゴン間で共有する線分であり、重心間線分とは、各ポリゴンの重心間を結んだ線分のことである。

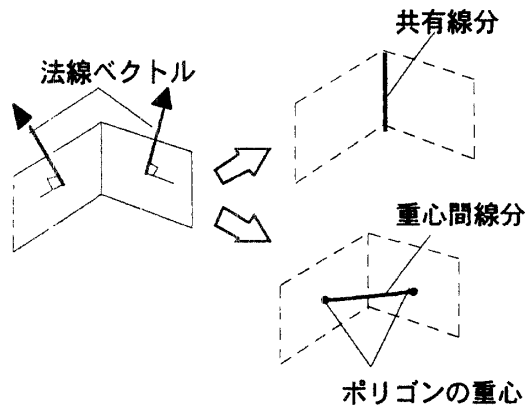


図1 共有線分の取り出し

次に、法線ベクトルのなす角がしきい値以下の場合には両者のポリゴンの色を比較する。隣接したポリゴンの色がそれぞれ $(r1, g1, b1)$ ,  $(r2, g2, b2)$ で表されるとき、色距離 $L$ を次のように定義する。

$$L = \sqrt{(r2 - r1)^2 + (g2 - g1)^2 + (b2 - b1)^2} \quad (\text{式1})$$

色距離がユーザの定めたしきい値以上である場合は三次元線分を生成する。テクスチャ付きポリゴンデータの場合は、ポリゴンの各頂点のテクスチャの色を平均してそのポリゴンの色とする。

#### 4. 削減結果および検討

三次元スキャナによる実測データから生成した色つきポリゴンデータを図2に示す。各頂点のテクスチャの色を平均してポリゴンの色に変換している。

生成した三次元線画を図3に示す。法線のなす角度30度、色距離0.2を線画生成のためのしきい値とした。図3aは共有線分による線画、図3bは重心間線分による線画である。



図2 色つきポリゴンデータ



a. 三次元線画（共有線分）



b. 三次元線画（重心間線分）

図3 三次元線画生成例

図3のデータでは4908ポリゴンのデータが1115本の三次元線画へ変換され、データ量は約30%に削減された。変換された三次元線画を見ると、法線判定だけでなく色情報による共有線分の切り出しを併用したことにより、モデルデータの目の部分のように、ポリゴン自体の起伏が少ない部分からも特徴となる線分を切り出すことが可能となった。また重心間線分による表現は共有線分に比べて全体的に滑らかに表示される効果を持つ。

今後の課題としては、隣接ポリゴンの選択処理の高速化による生成時間の短縮、しきい値の自動設定化に取り組む予定である。

#### 参考文献

- 1) 西岡, 長澤: グループ化によるポリゴンデータ削減アルゴリズムの提案, 第50回情報処理学会全国大会講演論文集2-441(1995)
- 2) 西岡, 長澤: 三次元データビューアGhostSpaceの開発, マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集, pp.261-266 (1996)
- 3) D.Nishioka and M.Nagasawa: GhostSpace: Efficient VRML Browsing on ATM, Proceedings of CISST97, pp.16-20 (1997)