

3D スキャンモデルの重要度による圧縮率操作と, 3DCG への応用の考察

Development Of Compressibility Operation Technique Intended For 3D Scanning Data

大槻 勇貴 森 正壽

Yuki OTSUKI Masatoshi MORI

近畿大学 大学院産業技術研究科

Graduate School Of Advanced Technology, Kinki University

<概要> 3D スキャンモデルは形状取得を最優先するため, 冗長箇所を多く含む. 本研究ではそれらを対象に圧縮を行い, ファイルサイズの削減を図る. また, 重要度を反映することで, 目的に応じた変形が可能となる.

キーワード: 3D スキャナ, 3DCG, ポリゴン (DXF), 圧縮, 重要度

1. はじめに

3D スキャナから取得した 3D データには冗長部分が多く含まれており, 3DCG ソフトを用いた表示や編集などの利用を困難にする原因である. そこで本研究では, この難点を解消する機能を搭載したアプリケーションを開発した. 本手法ではユーザが任意に決定した重要度を反映し, 圧縮率を変化させることで, 使用目的に合わせたデータの抽出や変形を実現する. また, 本手法は 3DCG 用モデルにも適用可能である.

2. 3D スキャンモデルの問題点

3D スキャンモデルの冗長部分は, 処理速度の低下やファイルサイズの肥大化を招く. 解決策としてのポリゴン削減は, 機械的に行うだけでは重要な部分まで損失する危険性があるため, 形状に適した圧縮が不可欠である.

3. 圧縮手法

冗長部分を記述, 面, 点の 3 要素に分類し, 各々に適した手段を当てることでファイル構造に沿った圧縮を実現する.

3.1. 記述部分での圧縮

テキストデータで構成されるポリゴン記述中にある, 存在の有無を問わないものを削除する. また, この際座標データを取得し, 以降の処理につなげるため若干の校正を行う.

3.2. 面を中心とした圧縮

互いに 1 辺を共有するポリゴン 1 組を対象とし, 統合前後でアウトラインの変化を判定する. 判定項目について図 1 を使って説明する.

- (1) 辺 DC と辺 EF が同一である
 - (2) 辺 AH 上に点 D が存在する (傾斜判定 1)
 - (3) 辺 BG 上に点 C が存在する (傾斜判定 2)
- これらの項目を満たした組を統合する (図 2).

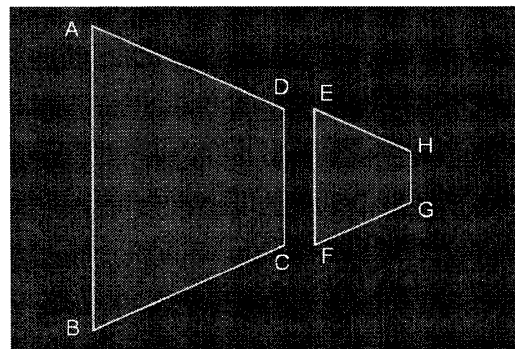


図 1. ポリゴン統合判定の手順

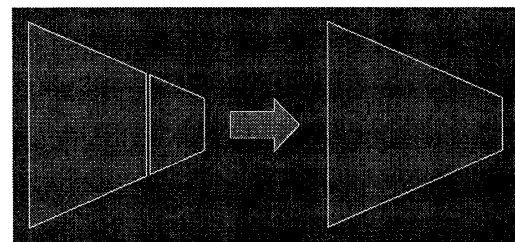


図 2. ポリゴンの統合

傾斜判定の条件は 4 で紹介する圧縮率に関係し, 直線上の点の判定に幅を持たせることで, 傾斜が近似するポリゴンの統合も可能となる. この幅は後述の重要度によって可変である.

3.3. 点を中心とした圧縮

座標上近い位置にある点を同一視する (図 3). 辺を共有するポリゴンは 3.2 で圧縮し得る.

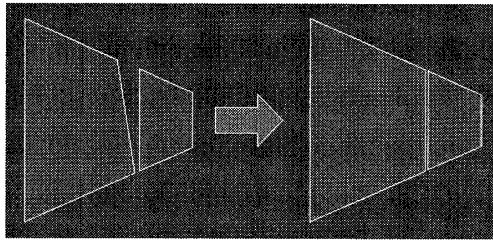


図 3. 点の同一化

4. 重要度による圧縮率操作

3D スキャンモデルは用途によって必要とされる箇所が異なるため, ユーザが割り振った重要度に準じた圧縮を施せるようにする. 重要度の反映は 3.2 で用いる傾斜判定の許容値を左右させることで実現する (図 4).

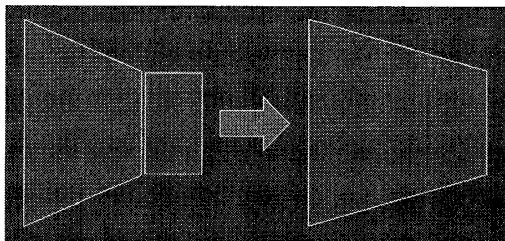


図 4. 傾斜を許容した圧縮

圧縮率を上げた場合, ファイルサイズは飛躍的に減少する. 逆に, 圧縮率を下げた場合は, よりオリジナルデータに近い形を維持できる. 図 5 は顔データの重要度の一例である.



図 5. 顔モデルに施した重要度と対応グラフ
3DCG 用モデルの場合も重要度による圧縮操作はできるが, 製作段階で既に形状に合わせた構成がなされているため, 圧縮率は若干低下する.

5. 結果

本手法を用いた圧縮によるポリゴン数とファイルサイズの変化を表 1 に示す. いずれも, 半分程度の圧縮に成功している. また, 前後でアウトラインの保持がなされている (図 6).

表 1. 圧縮前後のポリゴン数とファイルサイズ

	オリジナル	圧縮後
1	59050 点 / 10.2MB	31873 点 / 4.42MB
2	27033 点 / 4.48MB	8774 点 / 1.18MB
3	15462 点 / 2.51MB	8844 点 / 1.21MB
4	46043 点 / 7.53MB	25708 点 / 3.68MB
5	31036 点 / 5.32MB	20792 点 / 2.97MB

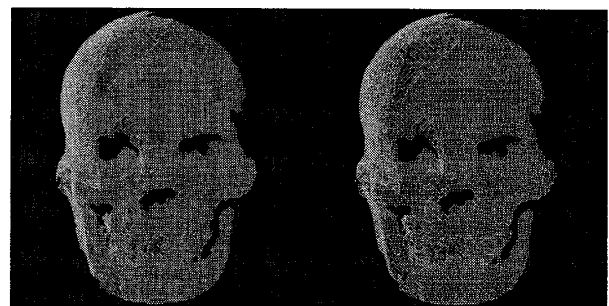


図 6. 圧縮前後の形状比較

6. 他手法との比較

Garland の手法は全体を均等に圧縮するため, 細部の形状維持に向かなかつたが, 本手法は箇所や程度を区別できる. また, 先行研究に重要部分を切り取って別々に圧縮する手法があるが, それでは境界が不自然になる. 重要度を踏まえた上で同時に変形すれば, 境界も対処できる.

7. おわりに

本研究では 3D スキャンモデルを対象とする, 冗長ポリゴンの圧縮を可能にした. また, 重要度によって圧縮率を操作する手法を実現した.

参考文献

- [1] 木下勉, 今野晃市: ポリゴンモデルからの外形線抽出手法, 情報処理学会第 68 回 7D-5
- [2] Surface Simplification Using Quadric Error Metrics: Michael Garland, Paul S.