

## スキャンラインZバッファ法 におけるエリアス除去の一手法

3P-6

隈元 玄

ダイキン工業 電子技術研究所

### 1. はじめに

通常Zバッファ法で生成されたCG画像のエイリアス(折り返し歪)除去処理においては、離散値をサンプル点とするレンダリング技法の性質上、見かけ上の画素(サブピクセル)を増加させ、これらをフィルタリングする離散値サンプリング法に属する手法を適用することになる。

ところが、一般に離散値サンプリング法はエリアス除去精度と、サンプル数に比例する計算負荷の問題を持つ手法である。

柴本らが提案した拡張Zバッファ法<sup>1)</sup>は、A-バッファ法<sup>2)</sup>の特長を生かし、計算負荷を軽減することに成功している。しかし、アルゴリズム自身が複雑で簡単には適用しにくく、離散値サンプリングの本質的な弱点である精度面での問題を残している。

今回報告する手法は、先に報告したエリアス除去精度の面では成果を得ている領域分割処理を利用したエリアサンプリング法<sup>3)</sup>をスキャンラインZバッファ法にインプリメントしたものである。

アンチエイリアシング部のアルゴリズムは比較的単純で、スキャンライン内に見えるポリゴンのエントリ情報及び、ポリゴン頂点座標とエッジの傾き情報を使ってエリアサンプリングが行なえるため、本手法を通常のスキャンラインZバッファ法に適用する場合、領域計算ルーチンを追加する他には、ポリゴンのデータ構造及び、増分法によるポリゴン侵入テーブル更新部を多少変更するだけで実現できるという特徴を持つ。

### 2. アルゴリズムの要点

ポリゴンの頂点データは既に透視変換されているものとする。前処理としてポリゴン頂点から縦(y)方向におけるポリゴン侵入テーブルを作る。(このテーブルから現在のスキャンラインの位置(y座標値)へ初めて侵入するポリゴンが分かる。)

縦ループ中での横(x)方向のテーブル生成について、通常のスキャンラインZバッファ法では、プレゼンハムアルゴリズムによりポリゴンの侵入テーブルを作成するが、本手法では画素領域に見える全てのポリゴンに対しエリアサンプリングを行なうために、ポリゴンエッジの傾きを使ってx座標値をインクリメントした際、ポリゴンエッジが少しでも掛かる画素のx値をテーブルへエントリする点が異なる。

次にエリアサンプリング部であるが、各画素領域に見えるポリゴン断片のうち寄与率が計算できるタイプは、

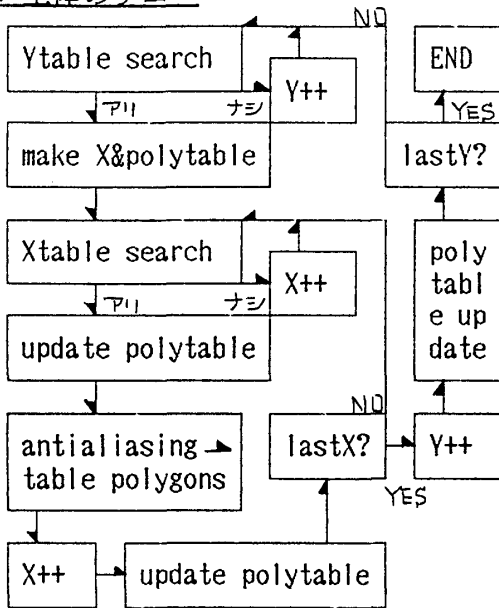
- (a) 画素領域を全て覆っている場合
- (b) エッジが画素領域を横断している場合
- (c) 全く見えない場合

とし、(a)と(c)の場合の寄与率は、それぞれ1.0と0.0である。

(b)の場合の寄与率は現在処理している画素のx, y座標と画素中心からポリゴンエッジへの水平及び垂直距離を、構造体のメンバとして保有している頂点座標と傾き情報から算出し、これらの値からテーブル参照により求める。

これら以外のケースにおいて画素領域は分割される。同様の判定が各サブ領域においても行われ、順に各サブ領域での寄与率がそれぞれのポリゴンに対応する寄与率バッファへ加えられてゆき、その画素領域での最終的な寄与率が決定する。

### 3. 全体のフロー



### 4. 適用例

写真1はエッジ部の処理を省いたもので、写真2は本手法でレンダリングした例である。

### 5. おわりに

各画素領域内でクリップされたポリゴン断片において、これらの代表となるZ値 ( $z_{min}$ ,  $z_{max}$  値) は画素内でいくつかのポリゴン同士が複雑に見え隠れしている場合があるため、単純なz方向への増分計算だけで更新決定することはできない。

本手法では画素領域または分割領域において、ポリゴンの領域に対する交差の仕方により、ポリゴンと画素領域線との交点、領域4隅、及びポリゴン頂点のうち断片のZ値の代表になるものを選んでZ値計算をしている。

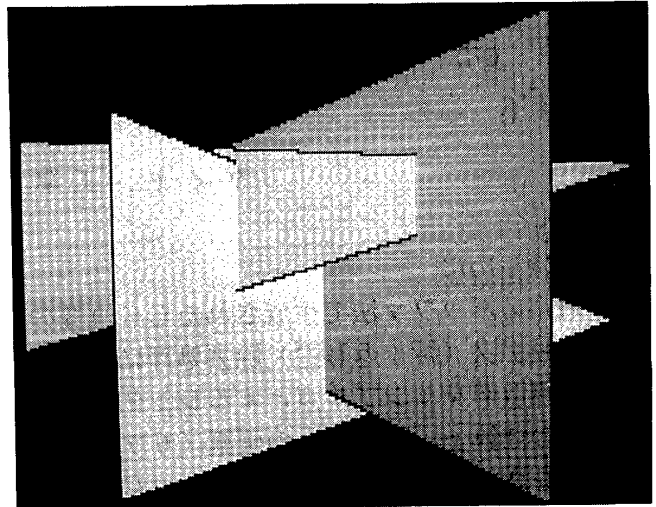


写真1

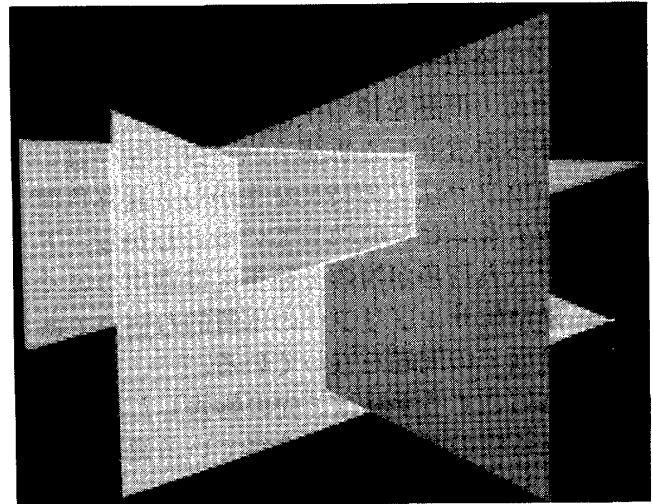


写真2

これらの計算のため分割後の処理時間が分割数に比例して増大するという欠点があり、効率の良い方法を検討し改善することが今後の課題である。

### 参考文献

- 1) 柴本、荒岡：拡張Zバッファ・アルゴリズム, P I X E L, No.66, (1988).
- 2) L.Carpenter: "The A-buffer, an Anti-aliased Hidden Surface Method", Proc.SIGGRAPH'84, pp.152-157,1984
- 3) 隈元：光線追跡法における高速アンチエイリアシング技法, 情報処理学会38回全国大会, 5K-3, (1989)