

ラジオシティ法におけるゼロ三角形を用いたメッシュ分割

1 K-6

鈴木 剛夫[§]荒川 佳樹^{§§}佐藤 真知子^{§§§}

1. はじめに

現在、ラジオシティ計算¹⁾²⁾に用いるメッシュ生成には、Baum らの適応型メッシュ生成法³⁾が用いられる事が多い。この方法は、現在のメッシュにより計算されたエネルギー分布に従い、メッシュ（エレメントメッシュ）を分割し、それを繰り返して逐次細分化する方法であるが、その際に生じる T-vertex 問題を解決するために、常に隣接メッシュの状態を考慮しながらメッシュ分割を行わなければならない。また、生成されるメッシュが三角形と四角形の混在型であるために、形状処理が複雑になっている。これらから、現在の適応型メッシュ生成法では計算負荷が大きくなっている。そこで我々は、メッシュの形状をすべて三角形で統一し、更に面積がゼロの三角形（以下ゼロ三角形⁵⁾）を導入する事により、これらの問題解決に有効な手段を提案する。

2. ゼロ三角形を用いたメッシュ分割

Baum らの T-vertex 問題解決方法は、細分化の対象になるエレメントと、それに隣接するメッシュを常に確認し、必要があれば隣接するメッシュも細分化を行うなど、処理が複雑になっている。そこで我々はゼロ

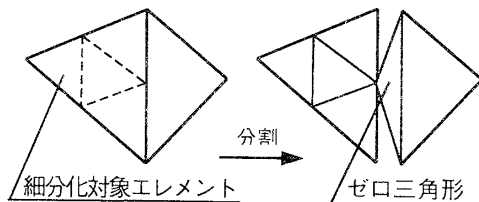


図1 ゼロ三角形による接合

三角形を図1のように配置する事で T-vertex 状態の発生を回避した。この方法を用いると隣接メッシュ状態を考慮する必要がなくなり、従来のような分割に関わる余分な処理を減らす事が出来る。更に、処理系を単純化するためにメッシュ形状を、従来の三角形と四角形の混在型から三角形のみで統一した。四角形で構成された面を三角形で表現すると、エレメント数が増加するために計算量も増加する

ように感じられるが、ラジオシティ計算は頂点が計算対象であるため、計算量の増加はほとんど無い。従って、形状処理が単純化された分、計算負荷も減らす事が出来る。

問題点としては、縦横比の大きい扁平な三角形が生じる恐れがあることが挙げられるが、前処理として元の四角形を出来るだけ正方形に近い四角形に分割しておく事でこの問題を防ぐ事が出来ると思われる。なお、以上の手法は、メッシュ生成と細分化のためのものであり、細分化するか否かの判定には Baum らの適応型メッシュ分割法と同じアルゴリズムを用いる。

3. レンダリング画像

以上のメッシュ生成法を WindowsNT 上でインプリメントし、ラジオシティ計算を行い、OpenGL でレンダリ

Mesh Generation Using Zero-Triangle for Radiosity

§ 東京工芸大学大学院 工学研究科 Tokyo Institute of Polytechnics

§§ 郵政省 通信総合研究所 Communications Research Laboratory

§§§ 東京工芸大学 工学部 Tokyo Institute of Polytechnics

ングした。メッシュ分割の結果と生成された画像を図2に示す。

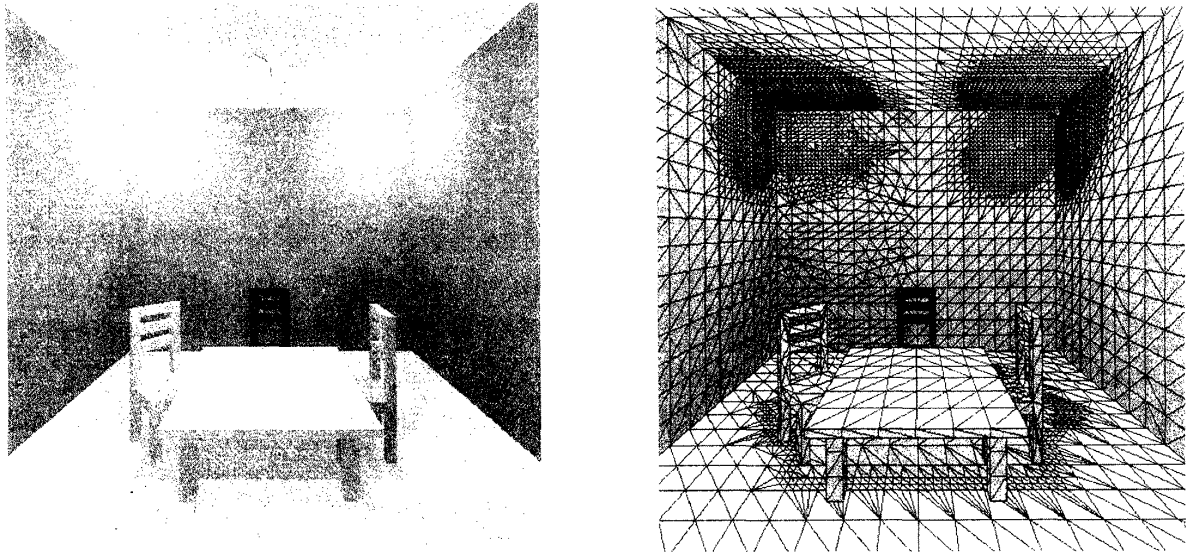


図2 レンダリング画像と生成メッシュ

4. 計算時間の比較

CPU Pentium II 400MHz、メモリ 128MB、OS WindowsNT4.0 の AT/PC 互換機を用いて、ポリゴン数約 400 ポリゴンのデータのラジオシティ計算に要した時間は、従来の Baum らと手法を用いた場合が 140 秒、ゼロ三角形を用いた場合が 116 秒であった。

5. まとめ

ゼロ三角形を用いたメッシュ分割は、画質を落とす事無く計算負荷を減らす事ができる、有効な手段である事を提示できた。また、メッシュを三角形に統一した事で、初期メッシュを輝度不連続線を考慮して生成する事ができる⁴⁾⁶⁾ため、メッシュ分割は更に効率化できる可能性がある。

参考文献

- 1) Cohen, M.F. and Greeding, D.P. / *The Hemicube: A Radiosity Approach for Complex Environments* / Computer Graphics, vol. 19, No. 3, pp. 31-40, 1985.
- 2) Cohen, M.F., Chen, S.E., Wallace, J.R. and Greengard, D.P. / *A Progressive Refinement Approach to Fast Radiosity Image Generation* / Computer Graphics, Vol. 22, No. 4, pp. 75-84, 1988.
- 3) Baum, D.R., Mann, S., Kevin, P.S. and Winget, J.M. / *Making Radiosity Usable: Automatic Preprocessing and Meshing Techniques for Generation of Accurate Radiosity Solutions* / Computer Graphics, Vol. 25, No. 4, pp. 51-60, 1991.
- 4) 嶋田, 伊藤, 土井 / ラジオシティ法の写実性と処理速度向上のための三角メッシュ分割法 / 第 10 回 NICOGRAPH 論文コンテスト論文集, pp. 44-55, 1994.
- 5) 荒川佳樹 / 面積ゼロ三角形を用いた 3 角形 Brep / 情報処理学会論文誌, Vol. 36, No. 2, pp. 362-373, 1995.
- 6) 伊藤, 嶋田, 土井 / ラジオシティ法のための輝度不連続線およびメッシュ生成に関する効率的な一手法 / 情報処理学会論文誌, Vol. 36, No. 11, pp. 2632-2641, 1995.