

IV-487 景観シミュレーション画像の見えとモデリング精度に関する研究

大阪産業大学工学部 正 員 榎 原 和 彦
 大阪産業大学工学部 正 員 福 井 義 員
 大阪産業大学工学部 正 員 三 宅 良 司
 大阪産業大学大学院 学生員 伴 和 隆

1. はじめに

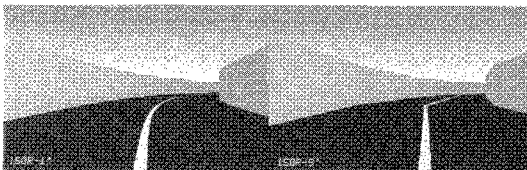
コンピュータグラフィックス(CG)で作成された画像は、実際の計画・デザインや研究の場面で業務や研究の対象・ツールとして重要なものになってきており、筆者らは、その画像の質を評価するシステムを構築しようとしている。一般に画像制作のプロセスは、物体を形づくるモデリングと画像を作成するレンダリングからなるが、モデリングの「精度」は、物体の形状に大きく関わり、シミュレーション画像の見えに影響を及ぼし、画像の質を左右する要因となる。そこで、モデリング精度に直接的に関わる画像要素として「物体の輪郭線の滑らかさ」に着目し、画像からそれを規定する要因を抽出し、考察する。

2. 研究の考え方と方法

モデリング精度は、モデリングの対象となる実体のあり様とモデリングの結果(本研究の場合はポリゴン集合)のかたちとの対応関係によって定まるが、ここではその指標化そのものではなく、精度によって規定される画像の見えの様態の把握を、まず、試みる。

モデリングの精度が異なるシミュレーション画像を写真-1に示す。2つの写真を比べるとモデリング精度の違いは、画像の見えに深く関わるのがわかる。

このようにモデリング精度によって規定される画像要因として、(i)物体の輪郭線の滑らかさ、(ii)面の細かさ、(iii)細部の精密さ、(iv)全体の再現性、などを挙げることができるが、本研究では、そのうちの「輪郭線の滑らかさ」について細かく分析する。



a. 細かなモデリング b. 大まかなモデリング

写真-1 シミュレーション画像例

「滑らかな輪郭線」では、直線や折れが目立たず曲線に見える。そこで、「輪郭線の滑らかさ」は、輪郭線を構成する2直線の折れ(二つの直線のなす頂点)の目立ち方で判断していると考え、図-1に示すような五角形の上部の連続した2直線(線分AB, BC)のなす角 α (見かけの角度)と直線ABCの見え方について調べた。また、図-2に示す六角形の3辺(線分AB, BC, CD)について同様にを行い、輪郭線の滑らかさについて考察した。

3. 見かけの角度と直線の見え方に関する考察

(1) 2辺のなす角度と直線の見え方について

まず、図-1に示すような図における見かけの角度 α 及び線分AB, BCの長さ(線分AB, BC)の長さとの関係を見るために、 α とLを変化させた多数の画像を描いた。すなわち、角 θ を 0° から 30° にわたって 1° ずつ変化させ、各角度に関してLが画像のドット数にして1~3ドットおきに変わるように画像を作成した。そして、ディスプレイ上の画像を見ながら(明るさ・視距離を一定)頂点が視認できる時の角度を求めた。なお、視認性の確認については6名で合議の上行った。

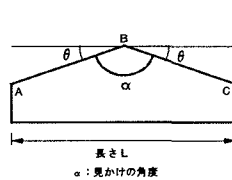


図-1 2辺のなす角

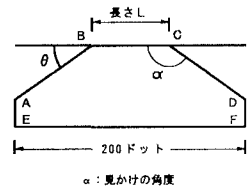


図-2 3辺のなす角

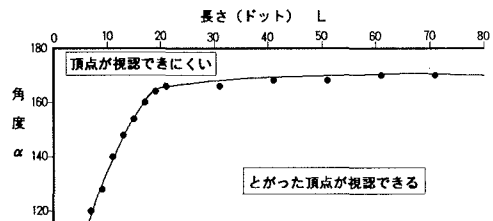


図-3 見かけの角度と辺の長さの関係

横軸に底辺の長さ L 、縦軸を角度 α として頂点が視認できる角度をプロットしたものを図-3に示す。図について考察すると、

- ①角度 α が大きいほど頂点をはっきりとは視認できず直線に見えるが、角度が小さくなるほど中央が膨らみ頂点がわかるようになる。
- ②長さ L が短いとき（5ドット以下）は、線分・頂点が認識しづらいが、長くなるほど頂点がわかる。
- ③長さ L が長いほど、大きい角度で頂点がわかり、折れが目立つ。
- ④同じ角度では、長さが短いほど折れが目立たない。

以上の結果が得られた。

(2) 3辺のなす角度と直線の見え方について

連続した3辺については、図-2のように、線分AB, BC, CDの中央の辺(BC)の長さを1ドットおきに变化させて画像を作成した。角度 θ は、 0° から 1° ずつ变化させ、底辺(EF)の長さを200ドットとした。

作成した画像を、(i)とがった頂点が1つ視認できる、(ii)とがった頂点が2つ、(iii)曲線に見える、(iv)直線に見える、(v)頂点が1つ、(vi)頂点が2つ、の6段階に分けて見え方を調べた。分類図を図-4に示し、結果について以下にまとめる。

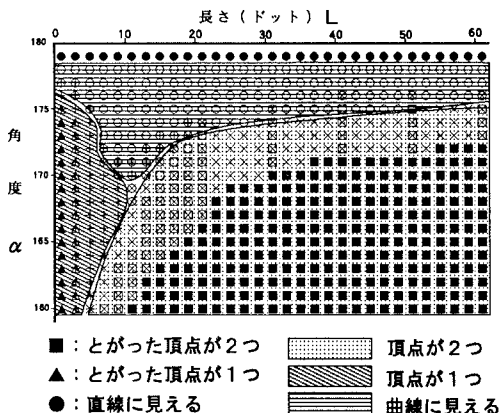


図-4 3辺の関係

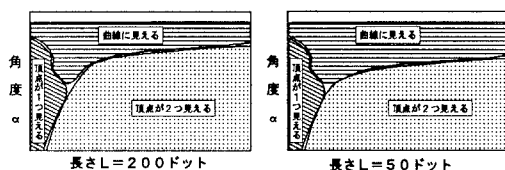


図-5 領域の変化

①角度 α が大きい場合、折れ曲がりかわからず3辺が直線に見える。

②中央の辺(BC)が短い場合、辺として認識できず角度 α が小さくなるほどとがった頂点が1つに見える。

③角度 α が小さく中央の辺(BC)が長くなるほど、3辺がはっきりわかりとがった頂点が2つ見える。

④頂点が1つ見える領域と、2つ見える領域、直線に見える領域の間に、頂点がはっきりとは視認できず曲線に見える領域がある。

また、これらの領域と辺の長さの関係を調べるため、底辺(EF)の長さを50ドットから300ドットまで、50ドットおきにかえてみた。その結果、図-5に示すように底辺が長くなると頂点が2つ見える領域が広がる。これは、各辺が長くなるため折れが目立つようになるということであろう。

4. 輪郭線の滑らかさについての考察

以上の結果をふまえ「輪郭線の滑らかさ」について考察する。

①滑らかな輪郭線は、連続した2直線の折れが目立たずスムーズな曲線に見える。

②一つの折れに着目すると、透視画像上の見かけの角度が大きいほど折れが目立たない。

③また、同じ角度でも、2直線の長さが極端に短いと折れが認識できないが、長いほど折れが目立つ。

④連続した3辺を調べた結果、角度と長さにより曲線に見える領域があることが得られた。

⑤3辺の場合でも、辺の長さが長いほど折れが目立つ。

⑥直線と角度の関係が曲線に見える領域にある場合、輪郭線が滑らかに見える。

5. おわりに

本研究では、「物体の輪郭線の滑らかさ」に関し、それを規定する要因として「見かけの角度」と「辺の長さ」を見出した。したがって、モデリング精度を指標化する際には、これら2つの要因を取り込み得るものとしなければならないことがわかった。また、両要因は、モデリング精度と同時に視点とモデルの「近さ」に影響されるので、「適切な」モデリング精度は、視点との関係において設定されるべきことがわかった。今後、以上の点を考慮して研究を進めたい。