

生体情報を利用した人工現実感スキーシステム (5)

－ 仮想ゲレンデの CG 映像生成 －

7E-7

里田浩三 根本啓次 金子朝男 篠原克也

NEC 情報メディア研究所

E-mail: satoda@JOKE.CL.nec.co.jp

1 はじめに

人工現実感スキーシステムでは、仮想ゲレンデ内で滑走者が見るべき映像を、CG映像として呈示する。滑走者に現実感を感じさせるためには、美しいCG映像を呈示する必要があるが、スキーの滑走のようにスピード感のある動きの場合には、滑らかな動画を呈示することも重要である。特にPCでCG映像を生成する場合には、PCの演算能力の制限のために、表示するポリゴン数を削減しなければ高速に表示できない。本稿では、仮想ゲレンデを構成する地形データを分割して管理し、実際に表示するポリゴン数を少なく抑えることによって、高品質なCG映像を高速に生成する方法を説明する。

2 CG映像生成モジュールの処理

図1にCG映像生成モジュールにおける処理の概要を示す。

システム全体の状態がスタート準備状態になると、地形データ、木や旗門などの物体の配置を仮想ゲレンデDBから読み込む。次に仮想ゲレンデの地形データを位置により分割し、分割した各部分ごとの情報をまとめて管理する。

滑走者が仮想ゲレンデ上を滑走している滑走状態では、他モジュールから滑走者の運動情報を受けとり、仮想ゲレンデ上で滑走者が見るべき映像をCG映像として呈示する。

滑走者がゴールをしたり、滑走を中断したりすると滑走終了状態となり、再びスタート準備状態になるまで待機する。

2.1 地形データの分割管理

地形データは様々な起伏があり複雑であるので、すべての地形データを一度に表示すると、ポリゴン数が多くなってしまふ。このようなCG映像の表示速度をあげるために、従来から地形データをあらかじめ複数の部分に分割し、視野内にある部分だけをCG映像として表示するという方法が用いられてきた[1]。この方法では、地形データを階層的に保持しておき、視点からの距離により表示する解像度を変え、実際に表示しているポリゴン数を削減しており、

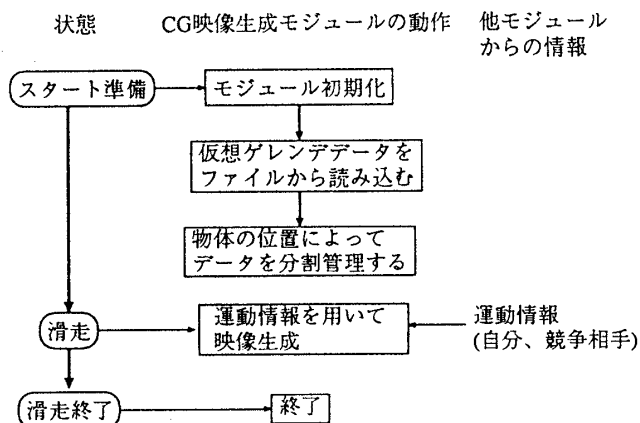


図 1: CG映像生成モジュールにおける処理の概要

グラフィックワークステーションで実現されている。

しかし、PCでCG映像を生成する場合は記憶容量の制約のため、表示するすべての領域にわたって階層的な地形データを持つことができない。ここでは、アプリケーションがスキーであることも考慮し、滑走者が到達できない部分は背景データとして、地形データ、物体データとは分離して管理する。背景データは、少数のポリゴン上に実写の山並をテクスチャマッピングで表現しており、PCでも容易に表示できる。仮想ゲレンデにおける背景データ、地形データ、物体データの関係を図2に示す。

また、滑走者が実際に滑走する地形データは分割して管理する。しかし、従来法のように、視点からの距離によって解像度の選択を行なうのではなく、表示するかどうかの選択だけにし、データ量を少な

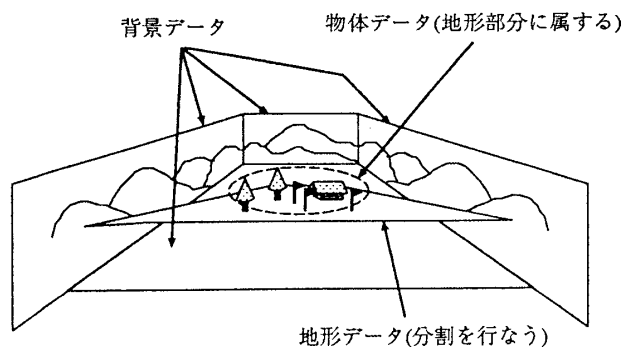


図 2: 仮想ゲレンデ

く抑えた。

地形データの分割処理は、まず地形データをフォールライン(斜面の下方向)とフォールラインに垂直な方向で適当な数に分割する。この分割した各地形部分はその中心位置と地形の起伏を表すポリゴンの情報を持つ。地形部分上に木などの物体が存在している場合は、地形部分に属する物体としてこの物体の情報も保持しておく。CG映像を表示する時、地形データだけでなく滑走者から遠くに離れた物体も表示しないようにすることで、実際に表示しているポリゴン数をさらに削減することができる。

2.2 運動情報からのCG映像生成

滑走状態ではCG映像生成モジュールは、運動情報(滑走者の位置と速度ベクトル)から滑走者の視点位置・視線方向を計算する。そして、分割管理している仮想ゲレンデのデータから、滑走者の視野内にあるデータのみをグラフィックスボードに送信する。背景データは滑走者が仮想ゲレンデのどの部分にいても見えるものとして、必ず表示する。地形データと物体データは、分割した地形部分として一緒に管理されているので、以下のパラメータを用いて地形部分が視野内にあるかどうかを判定する。

- 視野角
- 地形クリッピング距離
- 物体クリッピング距離

このパラメータを図で示すと、図3のようになる。

視線方向と視点から地形部分の中心位置へのベクトルとのなす角が、与えた視野角よりも小さい場合にはその地形部分は視野内にあると判定する。このうち、視点からの距離が地形クリッピング距離より遠い地形部分は滑走者が地形の起伏を認識できないとして、地形データを表示しない。また、物体クリッピング距離より遠い地形部分の上にある物体は滑走者から見えない物体として表示しないようにする。

2.3 ランデブースキー

本システムでは自分の運動情報だけでなく、他の滑走者の運動情報を得ることができる。この情報を用いて、同じ仮想ゲレンデを滑べる他滑走者の姿を呈示するランデブースキーも可能である。この場合、

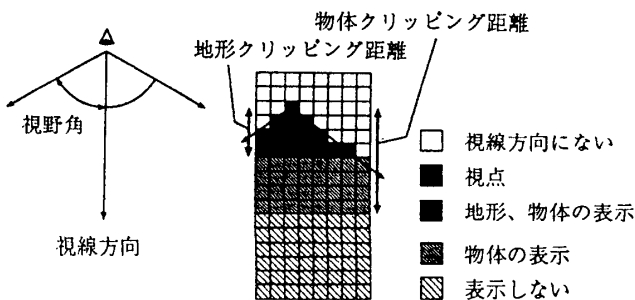


図 3: 表示判定のためのパラメータ

複数の滑走者が同じ仮想ゲレンデを同時に滑走することができる。

3 システム実装

これまで述べた方法を用いて、実際にCG映像を生成した。データは、5,274ポリゴンの地形データ、木、旗門などテクスチャマッピングした全部で462ポリゴンの物体データと、実写の山並をテクスチャマッピングした18ポリゴンの背景データから成る仮想ゲレンデである。地形データは仮想的に50m×500mの広さがあり、16×160に分割して用いた。

ハードウェアとして、Pentiumプロセッサを搭載したPC/AT互換機を使用した。このPCにi860を搭載したグラフィックスボードを接続し、CG映像を生成した。このボードはテクスチャマッピングを行なった場合、1秒間に6,500ポリゴンの映像を生成する能力がある。

視野内にあるかどうかを判定するパラメータとして、視野角60度、地形クリッピング距離10m、物体クリッピング距離100mを与えた。このパラメータでは実際に表示しているポリゴンは約150ポリゴンに抑えられ、1秒間あたり9~10フレームの表示速度が得られた。この表示速度はグラフィックスボードの表示能力よりも劣っているが、各フレームごとに表示するポリゴンをグラフィックスボードへ転送しており、その転送に時間がかかるためである。

4 まとめ

人工現実感スキーシステムで、滑走者が見るべき映像をCG映像として呈示するために、CG映像生成モジュールは以下の処理を行う。

- 仮想ゲレンデのデータを読み込み、地形データを分割して管理する。
- 滑走者が見ることのできる部分のみをCG映像として表示する。

これによって、実際に表示しているポリゴン数を削減することができ、PC上でも十分な速度でCG映像を呈示することができた。

参考文献

[1] M.J.Zyda et al. NPSNET:Constructing A 3D Virtual World. 1992 Symp. on Interactive 3D Graphics, pages 147-155, 1992.

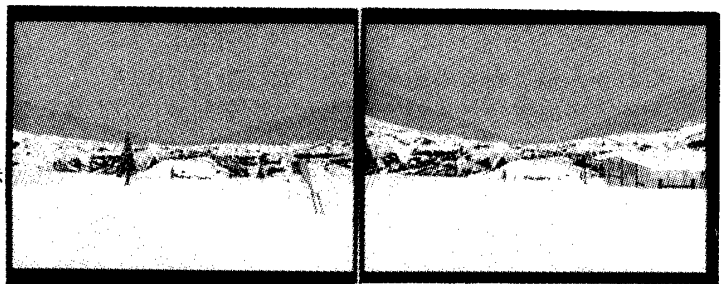


図 4: 生成したCG映像