

## ビデオのVR空間への連動マッピングに関する考察

5P-3

前田岳 吉川肇 大櫻仁司  
三菱電機(株) 情報技術総合研究所

### 1. はじめに

近年、様々な物体を3次元コンピュータグラフィックス(CG)で表現し、そのVR空間内を自由に動き回る(ウォークスルーする)ことを可能とするパースペクティブリアリティ(VR)技術に関する研究が行われている。その中で様々な科学教育や医療などの分野において、物体の細部を表したり内部の構造・物体の断面までを表現した映像を、自由にウォークスルーしながら色々な視点位置・角度から見たい、という要求がある。

しかし、複雑な物体をすべてCGモデルで作成しVR空間内に配置した場合、ユーザーの操作に対応してリアルタイムにレンダリングを行うことはできない。さらに、サーフェスモデルでは、物体の内部構造を表示したり、任意の面で切断して中の詰まった断面映像を表示することは不可能である。

そこで我々は、ビデオ映像をユーザーのウォークスルー操作に連動してVR空間内にマッピング・合成する(VRビデオウォークスルー)ことにより、リアルタイムに物体の細部や内部映像を表示する手法についての検討を行った。本稿では、その手法、および試作したシステムの概要について報告を行う。

### 2. VRビデオウォークスルーの概要

1.で述べたようにVR空間にサーフェスモデルのみを配置した場合、物体の内部構造を表示したり、任意の面で切断して中の詰まった断面を表示することは不可能である。ここで、物体内部の情報まで持ったポリウムデータを使用することによりイメージを作り出すポリウムグラフィックス[1]を用いることにより、物体の透過映像や断面映像の作成・表示を行うことができる。しかし、ポリウムレンダリングは扱う情報量が多いため膨大な計算が必要となり、リアルタイムではイメージを生成できない。

そこで、あらかじめポリウムデータに対して、透過率などのパラメータを設定し、様々な視点位置・方向からレンダリングを行うことにより内部や

細部までわたったイメージを生成しておく。このイメージからVR空間ウォークスルー実行時に移動するコース(始点および終点をグリッドとして定義)と対応させたビデオ映像を作成し、ビデオ映像DBに蓄積しておく。ウォークスルー時に、ユーザーの視点位置・方向などの視点情報、および視点の移動情報をキーとしてこのDBから検索を行い、検索したビデオ映像をVR空間内にマッピング表示することにより、背景のCGモデルの動きとビデオ映像の動きとを連動させて表示を行う(図1)。

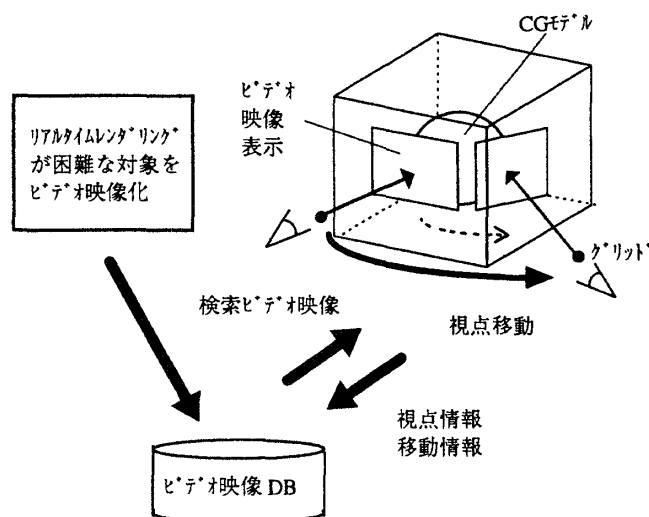


図1: VRビデオウォークスルーの概要

### 3. VRビデオウォークスルーシステムの試作

2.で述べた手法に基づいて、VRビデオウォークスルーシステムの試作を行った。このシステムは、ビデオ映像作成システムとVRビデオウォークスルー実行システムとから構成される。システム概要図を図2に示す。

まず、VRビデオウォークスルー実行システムで構築されるVR空間において視点移動を行うコース情報(視点移動として意味のある最小距離の軌跡の座標値)や、ある視点から見た物体のレンダリング属性情報(切断面や透過率などの属性を変化させた連続値)を定義する。次にビデオ映像作成システムは、グラフィクスワークステーション内に構築したポリウムデータに対して、各座標値から計算したレンダリング画像を生成する。ここでポリウムレンダリングについては、市販ツールを用いた。

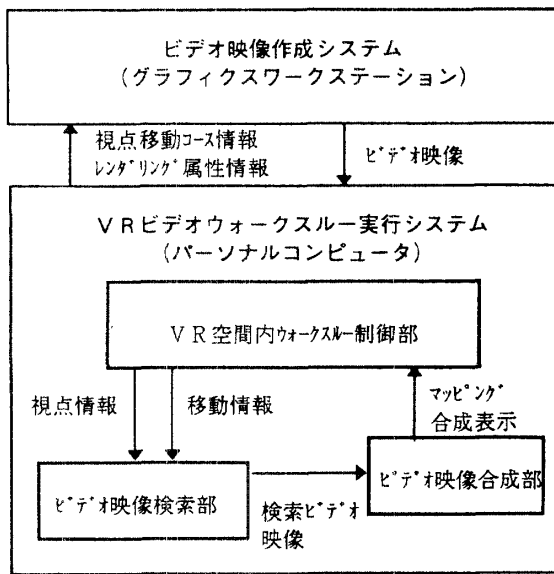


図2：システム概要図

作成したビデオ映像を用いて、VRビデオウォークスルー実行システムにおいてウォークスルーを行う。VRビデオウォークスルー実行システムは、VR空間内ウォークスルー制御部、ビデオ映像検索部、ビデオ映像合成部よりなる。以下に、各部について述べる。

### 3.1 VR空間内ウォークスルー制御部

VR空間内ウォークスルー制御部は、VR空間を計算機内部に構築し、この空間内にCGモデルを読み込むとともに、ユーザのウォークスルー操作に対応したCGモデルのレンダリング映像やビデオ映像の合成表示を行う。

ここで、次の機能が必要となる。

(1) CGモデルのみの表示とビデオ映像合成表示との切り替え

(2) CGモデルとビデオ映像との連動表示

(1)については、VR空間内のすべての視点位置・方向に対して、イメージやビデオなどの映像を作成、保存しておくのは現実的ではない。そこで、VR空間の全体像、概略を把握するために、CGモデルのみを配置しレンダリングすることにより、VR空間内で自由に動き回ることができるモード(自由ウォークスルーモード)を作成する。これに対し物体内部や詳細、断面などを表示したいが、リアルタイムではレンダリングできない部分については、あらかじめ作成したビデオ映像を呼び出してマッピング表示することにより合成表示を行うモード(ビデオウォークスルーモード)に切り替える。ここでモード切り替えにより、自由ウォークスルーモードのVR空間内の任意の視点位置から、ビデオウォークスルーモードでの視点位置となるグリッド上へ移動

する際に、ビデオ映像再生の始点となる最も近傍のグリッドを検索し、そのグリッドまで自動視点移動する処理を行う。

(2)の連動表示を行うためには、まずビデオ映像を何らかの形式でVR空間内に表示する必要がある。そこで、合成表示を行うためのビデオ映像マッピング平面をVR空間内に作成する。ビデオウォークスルー時にコースに沿って視点を移動する際、このビデオ映像マッピング平面も視点移動に追従させて移動させる。その際、3.3で述べるビデオ映像合成部によりビデオ映像を表示する。

### 3.2 ビデオ映像検索部

ビデオウォークスルーモードにおいて、視点情報および入力された移動方向などの移動情報をキーとして、表示するビデオ映像をDBから検索しメモリ内に読み込む。ここで、終点グリッドに到達してから次のコースを検索し始め、ビデオ映像をローディングしては、リアルタイムでウォークスルーを行うことができない。そこで、コースの始点グリッドから終点グリッドまで視点移動している間に、そのコースの終点グリッドを始点とするすべてのコースに対応したビデオ映像についての先読み処理を行う。

### 3.3 ビデオ映像合成部

ビデオウォークスルーモードにおいて、VR空間内に作成した3.1のビデオ映像マッピング平面上に映像を合成表示する。ここで、読み込んだビデオ映像をフレーム毎にメモリ上へ展開することにより、VR空間のビデオ映像マッピング平面にマッピングできるイメージ形式に変換する。このイメージを、VR空間におけるコース上の視点移動の軌跡と1対1に対応させ、ビデオ映像マッピング平面へ張り付ける。

## 4. おわりに

VR空間内に、CGモデルではリアルタイムに表現することのできない高精細な物体を、ビデオ映像としてマッピング合成する手法について検討し、試作を行った。これにより、ユーザのウォークスルー操作に連動して背景のCGモデルとビデオ映像とを表示することが可能となり、リアルな映像を必要とする様々な体験型3次元コンテンツ制作を行うことが容易となる。今後はVR空間に対応した、ボリュームグラフィクスを用いたビデオ映像の自動取得・作成方法についての検討を行う。

## 参考文献

- [1] Kaufman, A., Cohen, D., Yagel, R., "Volume Graphics", Computer, 27, July 1993, pp. 51-64