

仮想3次元空間をウォークスルーするための操作インターフェースの一提案

1H-1

清水 秀一 渡邊 茂晃 三村 義祐

松下電器産業（株）マルチメディア開発センター

1. はじめに

ハードウェア性能の向上により3次元CGがより身近なものとなり、従来の2次元のハイパーテキストの3次元化に対する要望が高まりつつある[1]。しかし、単にリンク元になるオブジェクトを仮想3次元空間に配置しただけでは、それを眺める位置（視点の位置）によっては、手前のオブジェクトに遮られて選択することができないということが起こり得る。そのため、それが見える位置まで視点を移動する機能も合わせて開発する必要がある。このようなオブジェクトの選択と仮想3次元空間を視点の移動により動き回るウォークスルーの仕組みを3次元ブラウザと呼ぶ。

ところで、従来の視点移動技術では思い通りに操作できるまでかなりの習熟を要していた。

そこで我々は、「ハイパーレール」という仮想3次元空間内での視点の移動を制御する新しい操作系を考案した。本稿ではその概要を述べる。

2. 視点移動のための従来の操作系

ドライブゲームのような従来の視点移動操作系では、曲がるタイミング・角度の両方の正確な指定を利用者に強要していた。しかし、このような操作系では、以下の2つの理由により簡単には思い通りに操作できるようにならない。

(1) 視野が狭い

3次元CGではディスプレイ上に仮想3次元空間を表示するので、視野角が人間の眼よりはるかに狭くなり回りの状況の把握が困難である。

(2) 遠近感がつかめない

3次元CGはディスプレイ上では2次元の画像になるため、両眼視による立体感が得られない。また、3次元CGで表示された世界は現実世界と縮尺が異なる場合が多いため距離感に差が生じる。さらに、(1)にも関係するが、視野角によるクリッピングで相対的な距離を知るための情報が視野に入らない。

これらが原因で、例えば交差点を曲がる時などは、自分が交差点に達しているのかどうかを確認するための操作が必要なため、操作が煩雑になってしまう。

3. 提案する操作系

3.1 ハイパーレールの特徴

本方式の操作系の特徴を以下に示す。

- (1) 視点の移動を制御するための「レール」を、仮想3次元空間内に予め敷設し、ディスプレイに表示する。
- (2) 視点は、移動ボタンを押すだけで、自動的にレールに沿って移動する。
- (3) 交差点の手前で、移動したい方向にあるレールをカーソルで選択するだけで、視点の移動経路を設定でき、最適な曲がるタイミング・角度はシステムが決定して、視点の移動を実行する。

図1に視点がレールに沿って左折したときの経路を示す。

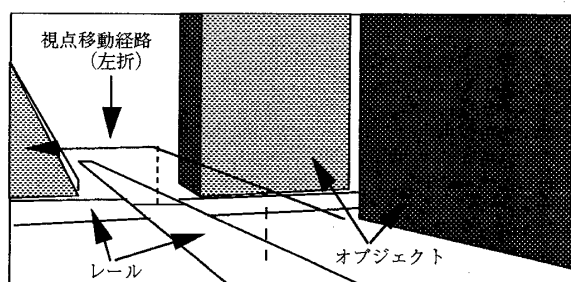


図1 視点の移動経路

3.2 表示制御系

本方式の3次元ブラウザの表示制御系は、3次元オブジェクトおよびレールの形状データと現在の視点・視線情報からレンダリングエンジンが仮想3次元空間を合成し、ディスプレイに表示する。図2にそのブロック図を示す。

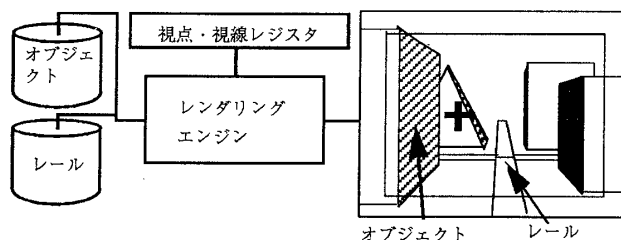


図2 表示制御系のブロック図

3.3 入力制御系

本方式の3次元ブラウザの入力制御系は、カーソルが指し示す座標値により、3次元ハイパーテキスト

A Proposal of Operation Interface for Walkthrough in Virtual 3-Dimensional Space

Hidekazu SHIMIZU, Shigeaki WATANABE, Yoshihiro MIMURA

Multimedia Development Center, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

トと視線方向の制御および視点が移動するレールの選択を行う。なお、レールには音声データ（エリアナレーション）を設定でき、現在の視点位置、視線方向に対応した音声データを再生できる。図3にそのブロック図を示す。

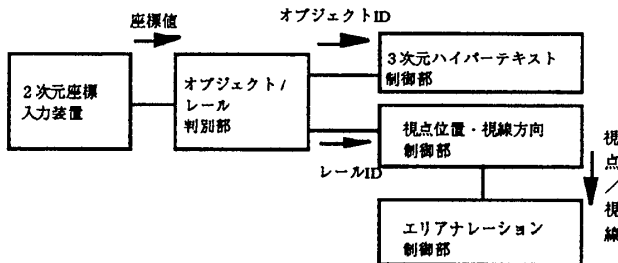


図3 入力制御系のブロック図

3.4 データモデル

本方式の3次元ブラウザで使用しているデータモデルを図4に示す。また、表1に各データ層の説明を示す。

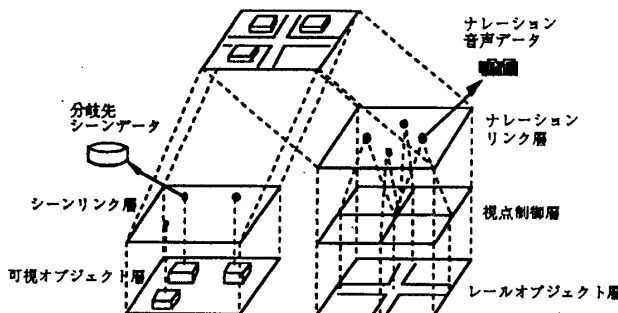


図4 データモデル

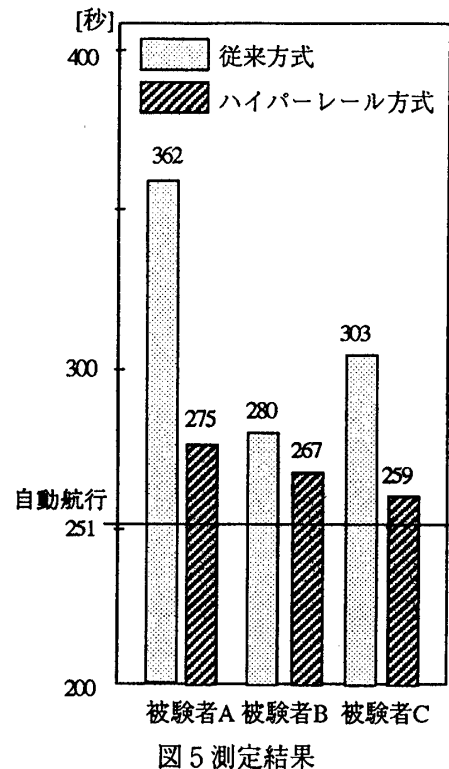
表1 各データ層の説明

可視オブジェクト層	画面表示される3次元オブジェクトの形状を定義
シーンリンク層	3次元ハイパーテキストにおける分岐先シーンへのリンクを定義
レールオブジェクト層	選択可能なレールの形状を定義
視点制御層	視点移動経路の座標管理、レールの接続情報を定義
ナレーションリンク層	レールに1対1に対応したナレーション音声データへのリンクを定義

3.5 評価実験

従来方式の操作系・本方式の操作系・システムの自動航行のいずれかを選択できる3次元ブラウザを試作し、テストコースを一周するのに要した時間を測定する実験を行った。

図5が測定結果である。



この結果から、ハイパーレール方式は従来方式に比べ、個人差が少なく、全体的に少ない時間で一周することがわかる。このことから、ハイパーレール方式の方が熟練をあまり必要としないことが確認された。

4. おわりに

今回は、ハイパーレール方式を用いた3次元ブラウザの試作を行い、定量評価実験により有効性を確認した。

ハイパーレールの導入により、操作が簡単であるという利用者メリットと、視点から見えることのない部分のデータ作成を省略できるという制作者メリットが得られる。

応用展開としては、電子カタログ、観光案内システム、カーナビゲーションシステムへの適用を検討している。

今後は、3次元ブラウザの高速化を図るとともに、画面上でレールの制御データを設定するオーサリングソフトの開発などを行いたいと思う。

参考文献

[1] "インターネット上にVR空間を構築するVRML", 日経CG, 11月号, pp.96-116 (1995)