

三次元空間におけるビジュアルエフェクトの実現とシーン切り替えへの適用

1W-8

王 生進 國枝 和雄 田口 大悟 小川 隆一

NEC ヒューマンメディア研究所

1 はじめに

三次元仮想空間で大量の情報提示を行う情報視覚化システムが開発されている[1][2]。このようなシステムにおいて、シーンの切り替えあるいはオブジェクトの表示/消去の際、二次元のビジュアルエフェクトのようなスムーズな視覚効果は実現されていない。

そこで、筆者らは三次元オブジェクトの表示/消去をスムーズにするための三次元ビジュアルエフェクトを新しく定義し、基本となるエフェクトの適用例を試作した。

2 三次元空間におけるシーン切り替えと課題

情報の提示では、提示情報を変更する時のシーン切り替えをスムーズにすることがインタフェースとして有効である。例えば、二次元情報提示インタフェースでは、ワイプ、フェード、ズームなどのビジュアルエフェクトがよく用いられる。これらは提示切り替え前後の情報関係を効果的に示すことができる。

しかし、従来の二次元ビジュアルエフェクトは、二次元のラスタ処理で行われる。三次元仮想空間に配置する三次元オブジェクトはポリゴンで構成されており、二次元ビジュアルエフェクトを単純に適用することはできない。また対話インタフェースシステムでは、ビジュアルエフェクト実行中の視点移動操作がありうるため、三次元仮想空間におけるビジュアルエフェクトの新しい定義が必要である。

3 三次元ビジュアルエフェクト

3.1 ビジュアルエフェクトのターゲット

一般に、三次元仮想空間を構成する三次元オブジェクトはノードとして記述され、ノードは階層的に組み合わされて、シーンやオブジェクトとなる。この階層構造はシーングラフと呼ばれる。図1は自動車オブジェクトのシーングラフを示している。三次元ビジュアルエフェクトのターゲットはシーングラ

フ中のノードと対応する。これによってシーン全体、オブジェクト集合、あるいはオブジェクトの一部(例えば車輪)にビジュアルエフェクトを附加することができる。

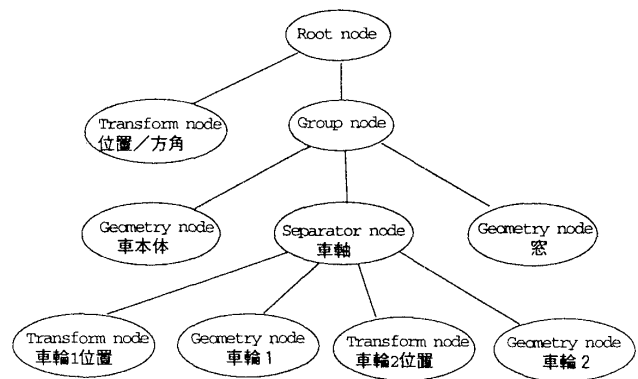


図1 車シーングラフの例

3.2 ビジュアルエフェクトプリミティブ

ここでは、二次元ビジュアルエフェクトのプリミティブをもとに、三次元ビジュアルエフェクトをプリミティブに分ける。シーン切り替えには「フェード」、「ワイプ」を、オブジェクト表示/消去には「ワイプ」、「ズーム」、「モーション」、「フラッシュ」を用いる。これらのプリミティブは、互いに組み合わせることでより複雑なビジュアルエフェクトを得ることができる。

(1) フェード

フェードはシーンあるいはオブジェクトの透明度(opacity)を操作することによって、指定されたシーンあるいはオブジェクトを徐々に見えてくる(フェードイン)、または消えていく(フェードアウト)ように切り替える。

(2) ワイプ

二次元ワイプは、画面上の境界線を境にして提示シーンの面積が次第に拡大、または縮小する。同様に三次元ワイプは、境界面を境に提示シーン/オブジェクトの体積が次第に拡大、または縮小するようなビジュアルエフェクトである。

ワイプエフェクトの実現には、三次元オブジェクトのポリゴン毎の処理が必要である。ワイプ境界面

と交わったポリゴンとそのテクスチャを境界面で2つ分割し、それぞれにワイプ前後の材質、表面特性またはテクスチャを張り付けることにより滑らかなワイプエフェクトを得る。

(3) ズーム

指定したズーム倍率によって視点と指定されたオブジェクトの中心を結ぶ直線上の対応位置を求め、視点をその対応位置に移動させる。ズームエフェクトと他のプリミティブとを組み合わせることでシーン切り替えに利用すると効果的である。

(4) モーション (移動/回転)

指定されたオブジェクトをある三次元空間の位置/方角から他の位置/方角へ移動させる。

(5) フラッシュ

指定されたオブジェクトの表面における輝度 (Specular, Shininess) を操作することによって、指定されたシーンあるいはオブジェクトを正常の輝度から高輝度までの間に周期的に繰り返させる。フラッシュはシーン中のオブジェクトを強調して、操作ターゲットを利用者に提示する時に利用する。

上述のプリミティブから構成した基本パターンを表1に示す。表1の“指定項目”は三次元ビジュアルエフェクトを適用する時のパラメータである。

表1 三次元ビジュアルエフェクト

プリミティブ	パターン	指定項目
フェード	フェードアウト	ターゲット範囲、実行時間
	フェードイン	
ワイプ	ワイプアウト	ターゲット範囲、実行時間、終了状態、処理順序
	ワイプイン	
	ワイプアウト/イン	
ズーム	片道移動(視点)	ターゲット範囲、実行時間、ズーム倍率
	往復移動(視点)	
モーション	一回移動/回転(オブジェクト)	ターゲット範囲、実行時間、移動元、移動先
	連続移動/回転(オブジェクト)	
フラッシュ	フラッシュ	ターゲット範囲、実行時間、周期

4 三次元空間への実装例

上記の三次元ビジュアルエフェクトを実装して三次元空間への適用例を試作した。図2(a)は一つの三次元仮想空間を示す。図2(b)は三次元フェードエフェクトによりシーン全体に対するフェードアウト中の画面状態を示す。目前の仮想空間を完全にフェードアウト後、目的とされる別の仮想空間のフェードインを始める。図2(c)と(d)は空間に配置される家オブジェクトに対するフェードアウト中の画面状態と、ワイプアウト終了後の画面(家消去)をそれぞれ示す。図2(e)と(f)はオブジェクトに対するテクスチャ表示からワイアフレーム表示へのワイ

プと終了画面を示す。

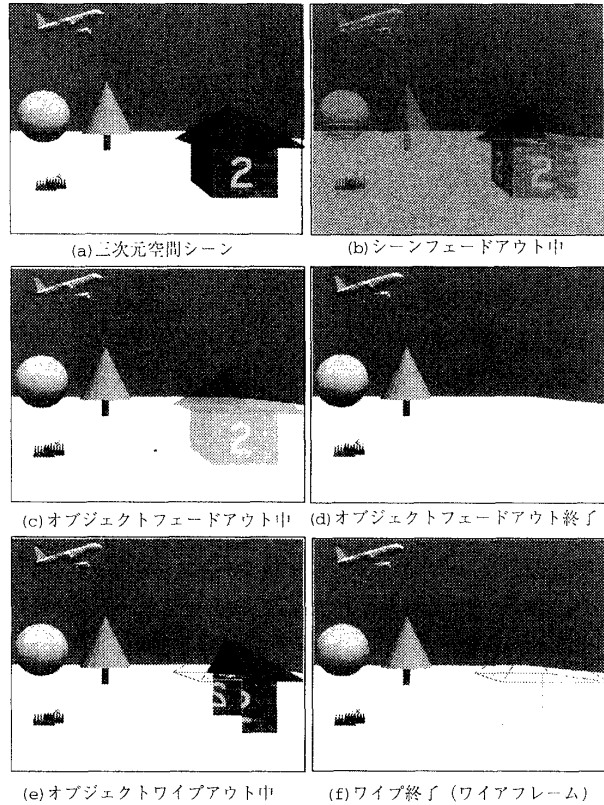


図2 三次元ビジュアルエフェクトの適用

5 おわりに

三次元仮想空間に配置されるオブジェクトにおける情報を対話的に提示し、より高度な表現を実現する三次元ビジュアルエフェクトを定義し、試作を行った。今後、三次元ビジュアルエフェクトを用いた三次元仮想空間インタフェースの開発を進めていく。

参考文献

[1] 國枝, 原, “複合ビュー空間を用いた情報視覚化方式”, 情報処理学会第55回全国大会, 2W-02, 1997.
 [2] 村田, 他, “東芝電子仮想美術館”, Tech. Report of IEICE, OFS96-34, IE96-55, pp. 49-53.