

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3635051号

(P3635051)

(45) 発行日 平成17年3月30日(2005.3.30)

(24) 登録日 平成17年1月7日(2005.1.7)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G06T 15/00

F I

G06T 15/00 100A

請求項の数 12 (全 15 頁)

|              |                               |           |   |
|--------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号    | 特願2001-254576 (P2001-254576)  | (73) 特許権者 | 395015319                               |
| (22) 出願日     | 平成13年8月24日(2001.8.24)         |           | 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント                 |
| (65) 公開番号    | 特開2002-304636 (P2002-304636A) |           | 東京都港区南青山二丁目6番21号                        |
| (43) 公開日     | 平成14年10月18日(2002.10.18)       | (74) 代理人  | 100107238                               |
| 審査請求日        | 平成14年3月5日(2002.3.5)           |           | 弁理士 米山 尚志                               |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2001-25376 (P2001-25376)    | (72) 発明者  | 佐々木 伸夫                                  |
| (32) 優先日     | 平成13年2月1日(2001.2.1)           |           | 東京都港区赤坂7丁目1番1号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内 |
| (33) 優先権主張国  | 日本国(JP)                       |           |   |
| 前置審査         |                               | 審査官       | 脇岡 剛                                    |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像生成方法及び装置、画像処理プログラムを記録した記録媒体、画像処理プログラム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

所定の半透明係数に応じた所定の画像処理を施すべき複数のオブジェクト画像のうち、仮想視点に最も近い部分については最後に当該画像処理を施す画像生成方法であって、少なくとも第1, 第2の二つのフレーム画像記憶領域を設け、

上記所定の画像処理を施さないオブジェクト画像に対して上記仮想視点からの設定距離に応じた所定の比較処理を行い、且つ、当該比較処理後の上記設定距離を保存して当該オブジェクト画像を上記第1のフレーム画像記憶領域上に描画し、

上記比較処理後の上記設定距離を、上記第2のフレーム画像記憶領域に保存し、

上記所定の画像処理を施さないオブジェクト画像が描画された上記第1のフレーム画像記憶領域上に、上記所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像に対して当該画像処理を施し且つ上記比較処理を行う一方で上記設定距離の保存を行わないようになされたオブジェクト画像を描画し、

さらに上記所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像に対して当該画像処理を施さず、この画像処理が施されていないオブジェクト画像に対して上記所定の比較処理を行い且つ当該比較処理後の上記設定距離の保存を行って当該オブジェクト画像を上記第2のフレーム画像記憶領域上に描画し、

上記第2のフレーム画像記憶領域に記憶したフレーム画像に対して上記所定の画像処理を施し、当該画像処理が施されたフレーム画像に対して上記所定の比較処理を行わず、そのフレーム画像と上記第1のフレーム画像記憶領域に記憶したフレーム画像とを合成する

10

20

ことを特徴とする画像生成方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像生成方法であって、

上記所定の画像処理は、所定の半透明係数に応じて上記オブジェクト画像を半透明化する処理である

ことを特徴とする画像生成方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像生成方法であって、

上記所定の比較処理は、上記オブジェクト画像を構成する各ピクセルについて、そのピクセルと二次元空間の X Y 座標値が一致する他のピクセルとの間で上記仮想視点からの距離を表す Z 座標値を比較し、上記仮想視点から近い Z 座標値を有するピクセルのみ残す処理である

10

ことを特徴とする画像生成方法。

【請求項 4】

所定の半透明係数に応じた所定の画像処理を施すべき複数のオブジェクト画像のうち、仮想視点に最も近い部分については最後に当該画像処理を施す画像処理手段と、

少なくとも二つのフレーム画像を記憶する第 1 , 第 2 のフレーム画像記憶部と、を備え、上記画像処理手段は、

上記所定の画像処理を施さないオブジェクト画像に対して上記仮想視点からの設定距離に応じた所定の比較処理を行い、且つ、当該比較処理後の上記設定距離を保存して当該オブジェクト画像を上記第 1 のフレーム画像記憶部上に描画し、

20

上記比較処理後の上記設定距離を、上記第 2 のフレーム画像記憶部に保存し、

上記所定の画像処理を施さないオブジェクト画像が描画された上記第 1 のフレーム画像記憶部上に、上記所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像に対して当該画像処理を施し且つ上記比較処理を行う一方で上記設定距離の保存を行わないようにされたオブジェクト画像を描画し、

さらに上記所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像に対して当該画像処理を施さず、この画像処理が施されていないオブジェクト画像に対して上記所定の比較処理を行い且つ当該比較処理後の上記設定距離の保存を行って当該オブジェクト画像を上記第 2 のフレーム画像記憶部上に描画し、

30

上記第 2 のフレーム画像記憶部に記憶したフレーム画像に対して上記所定の画像処理を施し、当該画像処理が施されたフレーム画像に対して上記所定の比較処理を行わず、そのフレーム画像と上記第 1 のフレーム画像記憶部に記憶したフレーム画像とを合成する

ことを特徴とする画像生成装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の画像生成装置であって、

上記画像処理手段は、上記所定の画像処理として、所定の半透明係数に応じて上記オブジェクト画像を半透明化する処理を行う

ことを特徴とする画像生成装置。

【請求項 6】

40

請求項 4 又は請求項 5 に記載の画像生成装置であって、

上記画像処理手段は、上記所定の比較処理として、上記オブジェクト画像を構成する各ピクセルについて、そのピクセルと二次元空間の X Y 座標値が一致する他のピクセルとの間で上記仮想視点からの距離を表す Z 座標値を比較し、上記仮想視点から近い Z 座標値を有するピクセルのみ残す処理である

ことを特徴とする画像生成装置。

【請求項 7】

所定の半透明係数に応じた所定の画像処理を施すべき複数のオブジェクト画像のうち、仮想視点に最も近い部分については最後に当該画像処理を施す処理をコンピュータに実行させるための画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって

50

、  
 少なくとも第 1 , 第 2 の二つのフレーム画像記憶領域を設定するステップと、  
 上記所定の画像処理を施さないオブジェクト画像に対して上記仮想視点からの設定距離に応じた所定の比較処理を行い、且つ、当該比較処理後の上記設定距離を保存して当該オブジェクト画像を上記第 1 のフレーム画像記憶領域上に描画するステップと、  
 上記比較処理後の上記設定距離を、上記第 2 のフレーム画像記憶領域に保存するステップと、

上記所定の画像処理を施さないオブジェクト画像が描画された上記第 1 のフレーム画像記憶領域上に、上記所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像に対して当該画像処理を施し且つ上記比較処理を行う一方で上記設定距離の保存を行わないようになされたオブジェクト画像を描画するステップと、

さらに上記所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像に対して当該画像処理を施さず、この画像処理が施されていないオブジェクト画像に対して上記所定の比較処理を行い且つ当該比較処理後の上記設定距離の保存を行って当該オブジェクト画像を上記第 2 のフレーム画像記憶領域上に描画するステップと、

上記第 2 のフレーム画像記憶領域に記憶したフレーム画像に対して上記所定の画像処理を施し、当該画像処理が施されたフレーム画像に対して上記所定の比較処理を行わず、そのフレーム画像と上記第 1 のフレーム画像記憶領域に記憶したフレーム画像とを合成するステップと、を含む

ことを特徴とする画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の記録媒体であって、

上記所定の画像処理は、所定の半透明係数に応じて上記オブジェクト画像を半透明化するステップを含む

ことを特徴とする画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 9】

請求項 7 又は請求項 8 に記載の記録媒体であって、

上記所定の比較処理は、上記オブジェクト画像を構成する各ピクセルについて、そのピクセルと二次元空間の X Y 座標値が一致する他のピクセルとの間で上記仮想視点からの距離を表す Z 座標値を比較し、上記仮想視点から近い Z 座標値を有するピクセルのみ残すステップを含む

ことを特徴とする画像処理プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 10】

所定の半透明係数に応じた所定の画像処理を施すべき複数のオブジェクト画像のうち、仮想視点に最も近い部分については最後に当該画像処理を施す処理をコンピュータに実行させるための画像処理プログラムであって、

少なくとも第 1 , 第 2 の二つのフレーム画像記憶領域を設定するステップと、

上記所定の画像処理を施さないオブジェクト画像に対して上記仮想視点からの設定距離に応じた所定の比較処理を行い、且つ、当該比較処理後の上記設定距離を保存して当該オブジェクト画像を上記第 1 のフレーム画像記憶領域上に描画するステップと、

上記比較処理後の上記設定距離を、上記第 2 のフレーム画像記憶領域に保存するステップと、

上記所定の画像処理を施さないオブジェクト画像が描画された上記第 1 のフレーム画像記憶領域上に、上記所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像に対して当該画像処理を施し且つ上記比較処理を行う一方で上記設定距離の保存を行わないようになされたオブジェクト画像を描画するステップと、

さらに上記所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像に対して当該画像処理を施さず、この画像処理が施されていないオブジェクト画像に対して上記所定の比較処理を行い且つ当該比較処理後の上記設定距離の保存を行って当該オブジェクト画像を上記第 2 のフレーム画像記憶領域上に描画するステップと、

10

20

30

40

50

上記第2のフレーム画像記憶領域に記憶したフレーム画像に対して上記所定の画像処理を施し、当該画像処理が施されたフレーム画像に対して上記所定の比較処理を行わず、そのフレーム画像と上記第1のフレーム画像記憶領域に記憶したフレーム画像とを合成するステップと、を含むことを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項11】

請求項10に記載の画像処理プログラムであって、上記所定の画像処理は、所定の半透明係数に応じて上記オブジェクト画像を半透明化するステップを含むことを特徴とする画像処理プログラム。

10

【請求項12】

請求項10又は請求項11に記載の画像処理プログラムであって、上記所定の比較処理は、上記オブジェクト画像を構成する各ピクセルについて、そのピクセルと二次元空間のXY座標値が一致する他のピクセルとの間で上記仮想視点からの距離を表すZ座標値を比較し、上記仮想視点から近いZ座標値を有するピクセルのみ残すステップを含むことを特徴とする画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、例えばテレビジョンモニタ装置などの2次元画面上に描画される3次元画像を生成する画像生成方法及び装置、画像生成処理をコンピュータに実行させるための画像処理プログラム、及びその画像処理プログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年のテレビゲーム機やパーソナルコンピュータは、プロセッサやメモリ等の高集積化、高速化等が進んでおり、その結果、例えば臨場感が有り且つ奥行き感のある3次元画像をリアルタイムに生成し、2次元モニタ画面上に描画するようなことが可能となっている。

【0003】

上記2次元モニタ画面上に表示する3次元画像を描画する場合は、例えば、3次元ポリゴンのデータに対して座標変換処理、クリッピング(C l i p p i n g)処理、ライティング(L i g h t i n g)処理等のジオメトリ(G e o m e t r y)処理を施し、その処理の結果得られるデータを透視投影変換処理するようなことが行われる。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、2次元モニタ画面上に表示する3次元画像を生成する従来の画像生成装置において、例えば、半透明オブジェクトの描画や、オブジェクトのエッジ部分でのアンチエイリアシングのためのピクセル占有率に応じた描画の際には、通常、いわゆるブレンディングと呼ばれる、半透明度(或いは透明度)を表す係数を用いたフレームバッファ上の画素値と描画画素値との間の線形補間による描画画像の生成手法が採用されている。

40

【0005】

しかしながら、上記ブレンディングによる描画画像の生成手法では、画面の深さ方向(視点からの奥行き方向、以下、Z方向と呼ぶ)に関して、視点からの距離が遠い順にオブジェクトを描画しないと不自然な画像になることが知られている。また、Z方向に応じてオブジェクトを描画する手法には、いわゆるZソート法のように面毎に色を塗るのではなく、各画素毎にZ方向に最も近い面を見つけ出し、その最も近い面の色で画素を表示することにより、面の前後関係を正しく表示する、いわゆるZバッファ法と呼ばれる手法も存在するが、当該Zバッファ法においても上記のような問題を回避することはできない。

【0006】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、Zソートなどの手法を用いず、

50

ブレンディングによる描画を自然で且つ破綻無く実現可能とする、画像生成方法及び装置、画像生成処理をコンピュータに実行させるための画像処理プログラム、及び画像処理プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、所定の半透明係数に応じた所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像のうち、仮想視点に最も近い部分については最後に当該画像処理を施すようにしている。

【0008】

すなわち本発明では、具体的に、所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像に対して当該画像処理を施し、仮想視点からの設定距離に応じた所定の比較処理を行う一方で当該比較処理後の上記設定距離の保存を行わずに第1のフレーム画像記憶領域上に描画し、また、所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像に対して当該画像処理を施さず、所定の比較処理を行い且つ当該比較処理後の上記設定距離の保存を行って第2のフレーム画像記憶領域上に描画し、さらに、第2のフレーム画像記憶領域に記憶したフレーム画像に対して所定の画像処理を施し、そのフレーム画像に対して所定の比較処理を行わずに第1のフレーム画像記憶領域に記憶したフレーム画像と合成することにより、所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像のうち、仮想視点に最も近い部分は必ず最後に当該画像処理が施されることを保証している。

10

【0009】

【発明の実施の形態】

20

[本実施の形態の画像生成装置の構成]

図1には、本発明実施の形態の画像生成装置1の概略構成を示す。なお、本実施の形態の画像生成装置1は、3次元ポリゴンへのテクスチャマッピングにより2次元画像を生成する装置であり、例えば、テレビゲーム機やパーソナルコンピュータ、3次元グラフィック装置などに適用可能なものである。

【0010】

図1において、本実施の形態の画像生成装置1は、主要構成要素として、輝度計算及び座標変換ユニット2と、LOD(Level Of Detail)計算ユニット3と、テクスチャ座標計算ユニット4と、DDA(Digital Differential Analyzer)ユニット5と、ピクセルエンジン(Pixel Engine)6と、画像メモリ7とを備えている。

30

【0011】

また、上記画像メモリ7は、Z方向の値(Z座標値)が記憶されるZバッファ8と、マッピングによりポリゴン上の全体的な模様を生成するための基本テクスチャが記憶される基本テクスチャバッファ9と、基本テクスチャのマッピングにより生成した模様を振幅変調するモジュレーション用のテクスチャが記憶されるモジュレーション用テクスチャバッファ10と、後述するように、2次元モニタ画面上に表示されるフレームデータ(2次元画像データ)を記憶及び合成するための第1,第2の2つのフレームバッファ11,12の各記憶領域を備えている。

【0012】

40

なお、基本テクスチャとモジュレーション用テクスチャのデータは、フレームバッファ内に記憶するようにしても良い。例えば、基本テクスチャのデータはフレームバッファのRGB記憶領域に記憶させ、モジュレーション用テクスチャのデータはフレームバッファの記憶領域に記憶させることができる。この場合、画像メモリ7には、基本テクスチャバッファ9とモジュレーション用テクスチャバッファ10の記憶領域を特に設ける必要はなくなる。

【0013】

これらの各構成要素を備えた画像生成装置1の入力端子13には、3次元画像を生成するための各種情報として、例えば、3次元ポリゴン情報、ブレンディングのための半透明度を表す係数、テクスチャ情報、光源情報及び視点情報等が入力される。なお、これら

50

各種情報は、例えば通信回線或いは記憶装置等を介して供給される。

【0014】

上記3次元ポリゴン情報は、例えば三角形のポリゴンの各頂点の(x, y, z)座標とこれら各頂点の法線の情報などからなり、上記テクスチャ情報は、光三原色のR(赤)、G(緑)、B(青)の値を持つ各テクセル情報と三角形ポリゴンの各頂点に対応するテクスチャ座標とからなる情報である。上記半透明度を表す係数は、テクスチャをマッピングする際の画像のブレンドの割合を示すブレンディング用の係数であり、具体的には、R, G, Bのそれぞれ対応した値A(Aはアルファを表す)となされている。また、上記視点情報及び光源情報は、ポリゴンに対する輝度計算及び座標変換を行うための情報である。上記光源情報は、1つの光源に限らず複数の光源を表す情報であっても良い。その他、ポリゴンの各頂点情報には、上記以外にも、色情報や、遠くにあるものに霧がかかったような効果を与えるためのフォグ値等の様々な情報が付加される。これらの各種情報は、先ず、画像生成装置1の輝度計算及び座標変換ユニット2に入力される。

10

【0015】

輝度計算及び座標変換ユニット2は、入力されたポリゴンの各座標情報を、視点情報に基づいて2次元描画用の座標系の座標値に変換すると共に、各ポリゴンの各頂点の輝度を視点情報及び光源情報に基づいて計算する。また、輝度計算及び座標変換ユニット2は、上述した計算を行うと共に、透視変換等の処理をも行う。上記輝度計算及び座標変換ユニット2において算出された各値は、LOD計算ユニット3に入力される。

【0016】

LOD計算ユニット3は、ピクセルエンジン6が基本テクスチャバッファ9から基本テクスチャを読み出す際に使用されるLOD(Level Of Detail)値を、上記変換されたポリゴンのZ座標から計算する。なお、LOD値は、ポリゴンを縮小する際の縮小率から計算される値であり、当該縮小率は例えば視点からポリゴンまでの距離の対数として求められるものである。上記LOD値は、テクスチャ座標計算ユニット4, DDAユニット5を経てピクセルエンジン6に送られる。

20

【0017】

テクスチャ座標計算ユニット4は、ピクセルエンジン6がモジュレーション用テクスチャバッファ10からモジュレーション用テクスチャを読み出す際に使用されるテクスチャ座標値を、上記基本テクスチャ用のテクスチャ座標値より計算する。これらテクスチャ座標値は、DDAユニット5を経てピクセルエンジン6に送られる。

30

【0018】

DDAユニット5は、上記2次元のポリゴン頂点情報、Z座標の値及び輝度情報等をピクセル情報に変換する。具体的に、DDAユニット5は、各画素について、その座標値、Z値、輝度及びテクスチャ座標値を線形補間により順次求める。このDDAユニット5からの出力は、ピクセルエンジン6に送られる。

【0019】

ピクセルエンジン6は、Zバッファ8、基本テクスチャバッファ9、モジュレーション用テクスチャバッファ10、第1, 第2のフレームバッファ11, 12の各フレームデータ記憶領域の読み出し及び書き込みの制御を行うと共に、上記基本テクスチャバッファ9やモジュレーション用テクスチャバッファ10から読み出されたテクセル情報と、上記DDAユニット5により求められたピクセル情報とを用いたテクスチャマッピングや、Z座標の比較、画素値計算及び画素値等の書き込みを行う。

40

【0020】

また、上記ピクセルエンジン6は、上記テクスチャマッピングを行う際に、上記基本テクスチャバッファ9に記憶された基本テクスチャを用いた、いわゆるミップマップ(MIPMAP)方式により、3次元のポリゴンへのマッピングを行う。なお、上記ミップマップ方式とは、3次元のポリゴンに張り付けるテクスチャとして1/2, 1/4, 1/8, ... (各辺の長さの比率)といった大きさの異なるテクスチャを予め用意しておき、縮小率に応じて上記予め用意しておいたテクスチャを選択し、3次元のポリゴンにマッピングを行

50

う方式である。上記ミップマップ方式によれば、上述のように元のテクスチャを縮小したテクスチャをポリゴンにマッピングすることにより、ポリゴンを縮小した場合のエリアシングの発生を防止可能となる。また、テクスチャマッピングの際に、上記基本テクスチャに対してさらに高い周波数成分を加える場合、ピクセルエンジン6は、モジュール用テクスチャバッファ10に記憶されているモジュール用テクスチャを用いたテクスチャマッピングを行う。

#### 【0021】

さらに、ピクセルエンジン6は、ブレンディング、シザリング、Zテスト、ディザリング、カラークランプ等の処理も行う。なお、上記シザリングとは画面からはみ出したデータを取り除く処理であり、Zテストとは各ピクセルのZ値とZバッファ8に格納されたZ値を比較し、視点により近いピクセルのみを描画し、遠いピクセルを残さないようにする処理であり、ディザリングとは少ない色数で多くの色を表現するための色の配置を組みこませる処理、カラークランプとは色の計算の時に値が255を越えたり0より小さくなったりしないように制限する処理である。

10

#### 【0022】

上記ピクセルエンジン6は、上述した各処理により得られた画像データを、後述するように、適宜第1,第2のフレームバッファ11,12に記憶して2次元モニタ画面に描画するフレームデータ(2次元画像データ)を合成する。その後、当該合成された2次元画像データが第1のフレームバッファ11又は第2のフレームバッファ12から読み出され、出力端子14から出力されて2次元モニタ装置へ送られることになる。

20

#### 【0023】

##### [画像合成処理の詳細]

以下、上記ピクセルエンジン6が第1,第2のフレームバッファ11,12を用いて2次元モニタ上に描画される画像データを合成する処理の詳細を、図2~図6を用いて説明する。

#### 【0024】

本実施の形態の画像生成装置1は、画像メモリ7内に第1,第2のフレームバッファ11,12(2つのフレームデータ記憶領域)を備え、それら2つのフレームバッファ11,12を用いて、所定の画像処理としてのブレンディングと、所定の比較処理としてのZテストのON/OFF、及び、距離情報の保存処理としてのZ値書き込みのON/OFFを、後述のように制御しつつ所定の描画処理を2乃至3回行い、それら2乃至3回の所定の描画処理により得られた画像を、さらに後述のようにブレンディングとZテストのON/OFFを制御して合成することにより、破綻の少ないブレンディング描画をZソートを行うことなく実現可能としている。

30

#### 【0025】

すなわち、本実施の形態の画像生成装置1のピクセルエンジン6は、図2のフローチャートに示すような流れの処理を行うことで、ブレンディングのON/OFF制御及びZテストのON/OFF制御並びにZ値書き込みのON/OFF制御と、上記第1,第2の2つのフレームバッファ11,12を用いた2乃至3回の描画処理とによる破綻のない2次元画像データの生成を行っている。

40

#### 【0026】

なお、以下に説明する図3~図6において、図中のOB1~OB4はそれぞれ異なるオブジェクトを表しており、視点からの距離(Z座標値)はOB1,OB2,OB3,OB4の順に遠くなっているとす。また、オブジェクトOB1とOB3はブレンディングしないオブジェクトであり、オブジェクトOB2とOB4はブレンディングすべきオブジェクトであるとする。

#### 【0027】

図2において、まず、ピクセルエンジン6は、ステップS1の処理として、画像メモリ7の第1,第2のフレームバッファ11,12(第1,第2のフレームデータ記憶領域)をクリアし、次いで、ステップS2の処理として、フレーム内に配置される各オブジェクト

50

について、それぞれ ブレンディングすべきオブジェクトか或いは ブレンディングしないオブジェクトかの、 ブレンディングの要否判定を行う。

【0028】

ピクセルエンジン6は、上記ステップS2の ブレンディング要否判定にて「否」と判定されたオブジェクト、すなわち ブレンディングしないオブジェクトについては、ステップS3の処理として、上記Zテスト及びZ値書き込みを行う（ZテストON、Z値書き込みON）と共に、そのオブジェクトを上記第1、第2の二つのフレームバッファ11、12のうちの何れか一方、例えば第1のフレームバッファ11上に記憶させる（フレームバッファ11上に描画する）。

【0029】

ここで、上記オブジェクトOB1～OB4のうち、 ブレンディングしないオブジェクトはOB1とOB3であり、オブジェクトOB3はオブジェクトOB1よりも視点から遠いオブジェクトである。また、このステップS3の場合、上記Z値書き込みがONとなされるため、各ピクセルのZ値がZバッファ8に書き込まれ、視点により近いピクセルのみが描画されて遠いピクセルを残さないようになされる。すなわち、視点に近いピクセルのRGB値と値は、当該第1のフレームバッファ11のRGB値記憶領域と値記憶領域に別々に書き込まれることになる。

【0030】

したがって、当該ステップS3において、 ブレンディングしない上記オブジェクトOB1、OB3を ブレンディングOFF、ZテストON、Z値書き込みONにして得られる描画画像は、図3に示すように、オブジェクトOB1とOB3の重なった部分において、視点から遠いオブジェクトOB3の色或いは模様がオブジェクトOB1により隠された画像となる。すなわちこの場合の描画画像は、オブジェクトOB1がオブジェクトOB3よりも手前にあるように見える、3次元的な画像となる。

【0031】

なお、フレーム内のオブジェクトが全て ブレンディングすべきオブジェクトである場合には、上記ステップS3の処理は不要となる。

【0032】

次に、ピクセルエンジン6は、上記ステップS2の ブレンディング要否判定にて「要」と判定されたオブジェクト、すなわち ブレンディングすべきオブジェクトについては、先ず、ステップS4の処理として、 ブレンディングをON、ZテストをON、Z値書き込みをOFFとして処理し、上記ステップS3と同じ第1のフレームバッファ11上に記憶させる（フレームバッファ11上に描画する）。

【0033】

ここで、上記オブジェクトOB1～OB4のうち、 ブレンディングすべきオブジェクトはOB2とOB4である。また、上記オブジェクトOB1～OB4はOB1、OB2、OB3、OB4の順に視点から遠くなるものであるが、当該ステップS4の処理では、上記 ブレンディングがONで、ZテストがON、Z値書き込みがOFFとなされている。

【0034】

このため、当該ステップS4において、上記ステップS3で第1のフレームバッファ11上に形成されている画像上に、上記オブジェクトOB2、OB4を ブレンディングON、ZテストON、Z値書き込みOFFにより形成した画像を重ね合わせた画像は、図4に示すような画像となる。すなわちこの図4から分かるように、当該ステップS4の時点で得られる描画画像は、上記ステップS3で描画された ブレンディングがOFFのオブジェクトOB1、OB3の前後関係は正しいが、上記ステップS4で描画された ブレンディングONのオブジェクトOB2、OB4同士の前後関係は正しくない不自然な画像になっている。つまり、オブジェクトOB1～OB4は、OB1が最も手前になり、以下、OB2、OB3、OB4の順に視点から遠くなるような画像となるべきであるが、この時点では各オブジェクトの見える順番のうち、上記ステップS4で描画された ブレンディングがONの各オブジェクトはZ座標に応じた順番にはなっていない。但し、上記オブジェ

10

20

30

40

50



クトOB2, OB4が描画されるべき位置には、それらオブジェクトOB2, OB4に近い色或いは模様が割り当てられた画像となる。

【0035】

次に、ピクセルエンジン6は、ステップS5の処理として、第1のフレームバッファ11のZバッファ値を、第2のフレームバッファ12のZバッファにコピーする。

【0036】

次に、ピクセルエンジン6は、ステップS6の処理として、ブレンディングすべきオブジェクトについて、ブレンディングOFF、ZテストON、Z値書き込みONで処理し、第2のフレームバッファ12上に記憶させる(フレームバッファ12上に描画する)。

【0037】

ここで、上記オブジェクトOB1~OB4のうち、ブレンディングすべきオブジェクトはOB2とOB4であり、オブジェクトOB2はオブジェクトOB4よりも遠いオブジェクトである。また、このステップS6の処理では、ブレンディングすべきオブジェクトOB2, OB4についてブレンディングはOFFでZテストはON、Z値書き込みはONになされる。

【0038】

このため、得られる描画画像は、図5に示すように、オブジェクトOB2とOB4の重なった部分において、視点から遠いオブジェクトOB4の色或いは模様がオブジェクトOB2により隠された画像となる。また、このステップS6の場合、上記Z値書き込みがONであるため、各ピクセルのZ値がZバッファ8に書き込まれ、視点により近いピクセルのみが描画され、遠いピクセルを残さないようになされる。すなわち、視点に近いピクセルのRGB値と値は、当該第2のフレームバッファ12のRGB値記憶領域と値記憶領域に別々に書き込まれることになる。なお、Zバッファ8には、ステップS3で使用したZ座標の値が格納されているため、そのZ座標値をそのまま用いることにより、背景画像との間のZテストを実現できる。

【0039】

次に、ピクセルエンジン6は、ステップS7の処理として、上記第2のフレームバッファ12上に記憶されている画像全体をテクスチャとして、第1のフレームバッファ11上に記憶されている画像全体に対してブレンディングをONでZテストOFFとして処理し、第1のフレームバッファ11上に記憶させる(フレームバッファ11上に描画する)。

【0040】

このステップS7において、第2のフレームバッファ12上の画像全体をテクスチャとして、第1のフレームバッファ11上の画像全体に対してブレンディングをONでZテストOFFとして処理することにより得られる描画画像は、ブレンディングすべきオブジェクトのうちで視点に一番近い部分が必ず最後にブレンディングされることが保証された画像となる。特に、ブレンディングの場合、画像に与える影響が一番大きいのは視点に近いオブジェクトであることから、本実施の形態の上述した描画を行うことで、破綻の少ない画像を得ることができる。

【0041】

すなわち、本実施の形態の場合は、図6に示すように、ブレンディングすべきオブジェクトOB2, OB4のうちで最も手前になるオブジェクトOB2が、必ず最後にブレンディングされたような画像になるため、最終的に得られる画像は、見かけ上、オブジェクトOB1が最も手前になり、次に、上記ブレンディングすべきオブジェクトOB2, OB4のうちのオブジェクトOB2が位置し、その後ろにオブジェクトOB3、さらにその後ろにオブジェクトOB4が位置するような画像が得られることになる。なお、図6中の一点鎖線や点線は、オブジェクトの重なっている部分の奥側の色或いは模様が、ブレンディングにより半透明状に透けて見える様子を示している。

【0042】

その後、ピクセルエンジン6は、ステップS8の処理として、次のフレームデータについての描画処理が必要か否か判定し、必要であると判定した場合はステップS1の処理の戻

10

20

30

40

50

り、不要であると判定した場合は当該図2の処理を終了する。

【0043】

なお、上記ピクセルエンジン6では、上記図2のフローチャートの処理を例えばDSPのようなハードウェア的な構成により実現することも、或いは、CPUのように例えば通信回線を介して伝送された処理プログラムや記憶媒体から記憶装置により読み出した画像生成処理プログラムによりソフトウェア的に実現することもできる。特に、上記ピクセルエンジン6での処理をソフトウェア的に実現する場合の画像生成処理プログラムは、一例として、先ず、画像メモリ7の記憶領域の中に上記第1,第2のフレームバッファ11,12の2つのフレームデータ記憶領域を形成させた後、それらフレームデータ記憶領域を用いて、上記図2のフローチャートで説明した各ステップS1~S8の処理を順次行うようなプログラムとなる。当該画像生成処理プログラムは、予めピクセルエンジン6用の処理プログラムとして用意しておく場合のみならず、例えば前記図1の入力端子13から前記ポリゴン情報等と共に、或いはそれに先だって入力することも可能である。

ソフトウェア的に本実施の形態の画像生成処理を実現するための具体的構成例として、図7には、図2に示した流れの画像処理プログラムを実行するパーソナルコンピュータの概略構成を示す。なお、本実施の形態の画像処理プログラムは、主に図7のCPU123が実行する。

この図7において、記憶部128は、例えばハードディスク及びそのドライブからなる。当該ハードディスク内には、オペレーティングシステムプログラムや、例えばCD-ROMやDVD-ROM等の各種の記録媒体から取り込まれたり、通信回線を介して取り込まれた、本実施の形態の画像処理プログラム129や、ポリゴン描画のための図形情報、テクスチャ、Z値、通常テクスチャ、カラー値、値等の各種のデータ130等が記憶されている。

通信部121は、例えば、アナログ公衆電話回線に接続するためのモデム、ケーブルテレビジョン網に接続するためのケーブルモデム、ISDN(総合デジタル通信網)に接続するためのターミナルアダプタ、ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)に接続するためのモデムなどのように、外部とデータ通信を行うための通信デバイスである。通信I/F部122は、上記通信部121と内部バス(BUS)との間でデータのやりとりを可能とするためのプロトコル変換等を行うインターフェイスデバイスである。

入力部133は、例えばキーボードやマウス、タッチパッドなどの入力装置であり、ユーザI/F部132は、上記入力部133からの信号を内部に供給するためのインターフェイスデバイスである。

ドライブ部135は、例えばCD-ROMやDVD-ROM等のディスク媒体151や、カード状等の半導体メモリなどの記録媒体から、本実施の形態にかかる画像処理プログラムを含む各種のプログラムやデータを読み出し可能なドライブ装置である。ドライブI/F部134は、上記ドライブ部135からの信号を内部に供給するためのインターフェイスデバイスである。

表示部137は、例えばCRT(陰極線管)や液晶等の表示デバイスであり、表示ドライブ部136は上記表示部137を表示駆動させるドライブデバイスである。

ROM124は、例えばフラッシュメモリ等の書き換え可能な不揮発性メモリからなり、当該パーソナルコンピュータのBIOS(Basic Input/Output System)や各種の初期設定値を記憶している。RAM125は、記憶部128のハードディスクから読み出されたアプリケーションプログラムや各種データなどがロードされ、また、CPU123のワークRAMとして用いられる。

CPU123は、上記記憶部128に記憶されているオペレーティングシステムプログラムや本実施の形態の画像処理プログラム129に基づいて、当該パーソナルコンピュータの全動作を制御すると共に前述した画像生成処理を実行する。すなわち、この図7に示す構成において、CPU123は、上記記憶部128のハードディスクから読み出されてRAM125にロードされたアプリケーションプログラムの一つである、本実施の形態の画

10

20

30

40

50

像処理プログラムを実行することにより、前述の本実施の形態で説明した画像生成処理を実現する。

【0044】

[本発明実施の形態のまとめ]

以上説明したように、本発明実施の形態によれば、ブレンディングしないオブジェクトが存在しない場合には処理が簡略化できる。

【0045】

また、本発明実施の形態によれば、第1、第2のフレームバッファ11、12を備え、ピクセルエンジン6において、それら第1、第2の二つのフレームバッファ11、12を用い、ブレンディングすべきオブジェクトをブレンディングON、ZテストON、Z値書き込みOFFで処理して例えば第1のフレームバッファ11に記憶し、また、上記ブレンディングすべきオブジェクトをブレンディングOFF、ZテストON、Z値書き込みONで処理して第2のフレームバッファ12に記憶し、その後、上記第2のフレームバッファ12上の画像全体をテクスチャとして上記第1のフレームバッファ11の画像全体にブレンディングON、ZテストOFFにて描画することで、ブレンディングすべきオブジェクトのうち、特に、画像に与える影響が大きくなる最も手前になるオブジェクトが、必ず最後にブレンディングされることを保証することができ、その結果として、破綻の少ないブレンディング描画をZソートを行うことなく実現可能となっている。

【0046】

さらに、本実施の形態によれば、ブレンディングしないオブジェクトが存在した場合、そのオブジェクトに対しては、ZテストONで、Z値書き込みONとして第1のフレームバッファ11に描画した後、当該第1のフレームバッファ11上に、上記ブレンディングすべきオブジェクトに対してブレンディングON、ZテストON、Z値書き込みOFFで処理されたオブジェクト画像を描画することで、ブレンディングしないオブジェクトが存在した場合であっても、オブジェクトの前後関係を維持した破綻のない描画が実現可能となっている。

【0047】

なお、上述した実施の形態の説明は、本発明の一例である。このため、本発明は上述の実施の形態に限定されることなく、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることはもちろんである。例えば、フレーム画像記憶領域は2つに限定されず、複数であっても良い。本発明では、このように複数の各フレーム画像記憶領域を用い、処理を分散させることにより、画像生成処理を高速化することができる。また、本実施の形態では、上記ブレンディングすべきオブジェクトのうち最も手前になるオブジェクトだけでなく、それよりも距離が遠くなるオブジェクトについても、3次元的なブレンディング描画を実現することが可能である。

【0048】

【発明の効果】

本発明は、所定の半透明係数に応じた所定の画像処理を施すべきオブジェクト画像のうち、仮想視点に最も近い部分については必ず最後に当該画像処理が施されることを保証することにより、Zソートなどの手法を用いず、半透明係数に応じた第1の画像処理(例えばブレンディング)による描画を自然で且つ破綻無く実現可能となっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施の形態の画像生成装置の主要部の概略構成例を示す図である。

【図2】本実施の形態の画像生成装置において2つのフレームデータ記憶領域を用いた2次元画像の生成処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】図2のフローチャートのステップS3により得られる描画画像の一例を示す図である。

【図4】図2のフローチャートのステップS4により得られる描画画像の一例を示す図である。

【図5】図2のフローチャートのステップS6により得られる描画画像の一例を示す図で

10

20

30

40

50

ある。

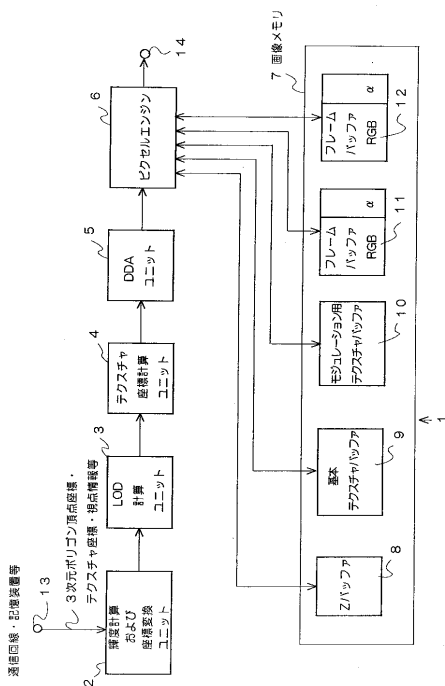
【図6】図2のフローチャートのステップS7により得られる描画画像の一例を示す図である。

【図7】図2のフローチャートで示した流れの画像処理プログラムを実行するパーソナルコンピュータの概略構成を示すブロック図である。

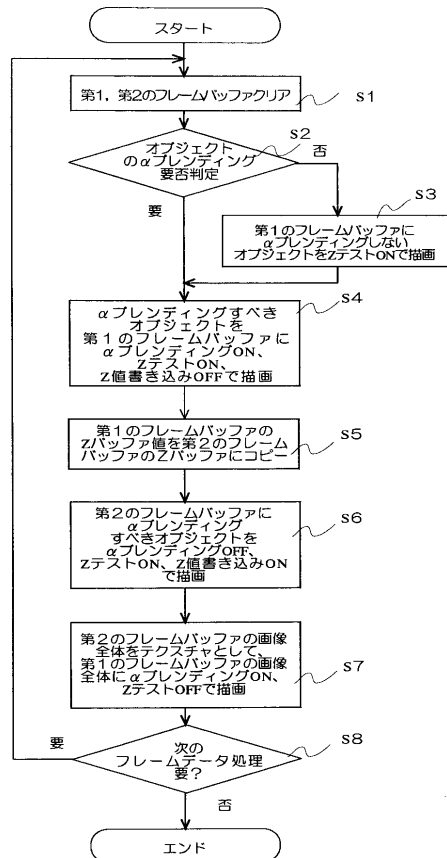
【符号の説明】

1 ... 画像生成装置、2 ... 輝度計算及び座標変換ユニット、3 ... LOD計算ユニット、4 ... テクスチャ座標計算ユニット、5 ... DDAユニット、6 ... ピクセルエンジン、7 ... 画像メモリ、8 ... Zバッファ、9 ... 基本テクスチャバッファ、10 ... モジュレーション用テクスチャバッファ、11, 12 ... フレームバッファ

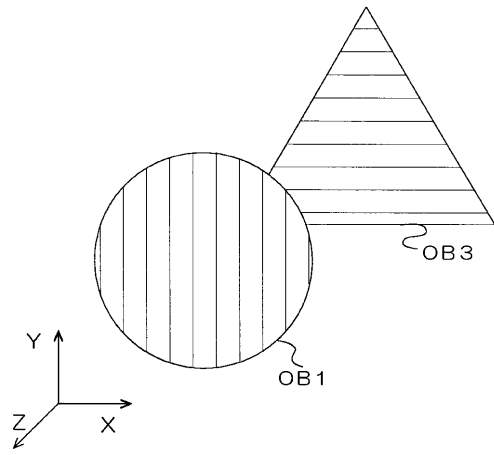
【図1】



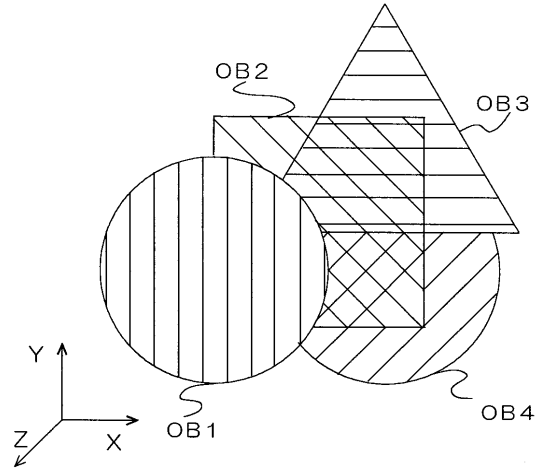
【図2】



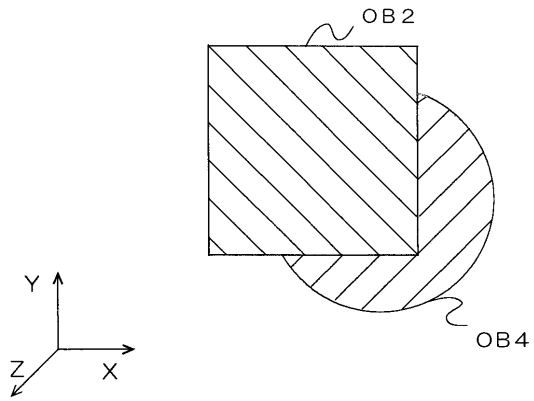
【 図 3 】



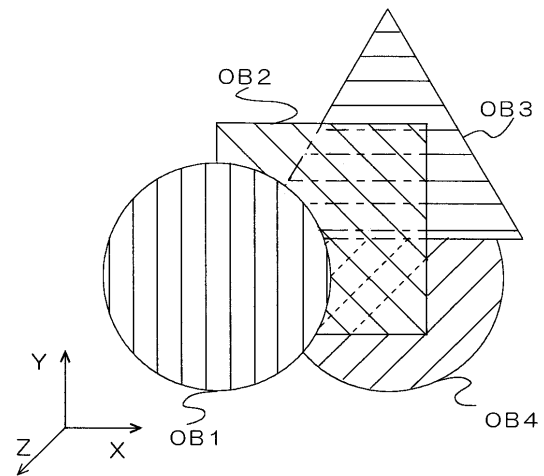
【 図 4 】



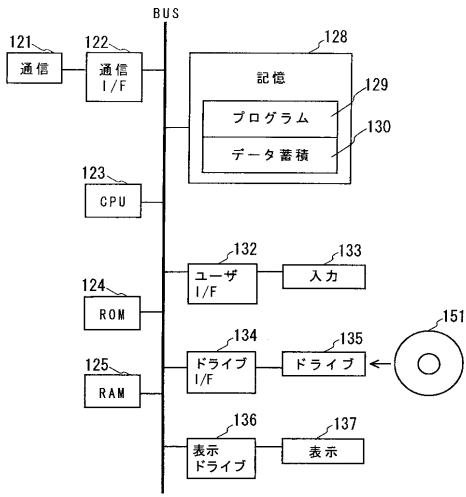
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-298152(JP,A)  
特開2000-268190(JP,A)  
特開2000-182073(JP,A)  
特開平11-283047(JP,A)  
特開平10-208076(JP,A)  
特開平10-011610(JP,A)  
特開平09-330422(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G06T 15/00 100