

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4391633号
(P4391633)

(45) 発行日 平成21年12月24日(2009.12.24)

(24) 登録日 平成21年10月16日(2009.10.16)

(51) Int.Cl.

F 1

G 06 T 15/00 (2006.01)
A 63 F 13/00 (2006.01)G 06 T 15/00 100 A
A 63 F 13/00 C

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-256580
 (22) 出願日 平成11年9月10日(1999.9.10)
 (65) 公開番号 特開2001-84394(P2001-84394A)
 (43) 公開日 平成13年3月30日(2001.3.30)
 審査請求日 平成18年9月4日(2006.9.4)

(73) 特許権者 000134855
 株式会社バンダイナムコゲームス
 東京都品川区東品川4丁目5番15号
 (74) 代理人 100090387
 弁理士 布施 行夫
 (74) 代理人 100090479
 弁理士 井上 一
 (74) 代理人 100090398
 弁理士 大渕 美千栄
 (72) 発明者 橋高 繁
 東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内
 審査官 伊知地 和之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像生成システム及び情報記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を生成するための画像生成システムであって、
 3次元オブジェクトの輪郭を特定するために必要な情報を演算する輪郭特定情報演算手段と、

前記輪郭を特定するために必要な情報に基づき輪郭が付加された画像を生成する輪郭付加画像生成手段とを含み、

前記輪郭特定情報演算手段は、

3次元オブジェクトの透視変換後の画像又は透視変換後の画像の描画エリアを特定するマスク画像を複数の異なる方向に微小値だけずらして第1の描画バッファに重ねて描画することにより輪郭部分を含む画像エリアを特定し、

前記輪郭付加画像生成手段は、

3次元オブジェクトの透視変換後の画像を第2の描画バッファに描画し、前記第2の描画バッファに描画された画像に基づき、前記マスク画像及び元画像の少なくとも一方を前記第1の描画バッファに描画することを特徴とする画像生成システム。

【請求項 2】

画像を生成するための画像生成システムであって、
 3次元オブジェクトの輪郭を特定するために必要な情報を演算する輪郭特定情報演算手段と、

前記輪郭を特定するために必要な情報に基づき輪郭が付加された画像を生成する輪郭付

加画像生成手段とを含み、

前記輪郭特定情報演算手段は、

3次元オブジェクトの透視変換後の画像の各画素について、当該画素に描画されているのが3次元オブジェクトの透視変換後の画像であるのか背景部であるのかを識別可能なマスク情報を持たせ、当該マスク情報に基づきマスク画像を特定し、特定したマスク画像を複数の異なる方向に微小値だけずらして所与の描画バッファに重ねて描画することにより輪郭部分を含む画像エリアを特定するように構成され、

前記輪郭付加画像生成手段は、

当該マスク情報に基づき、元画像及びマスク画像の少なくとも一方を描画することを特徴とする画像生成システム。

10

【請求項3】

請求項1又は2のいずれかにおいて、

前記輪郭付加画像生成手段は、

輪郭部分を含む画像エリアの輪郭部分以外の画素に、元画像を重ねて描画することにより、元画像に輪郭が付加された画像を生成することを特徴とする画像生成システム。

【請求項4】

コンピュータが読み取り可能な情報記憶媒体であって、

3次元オブジェクトの輪郭を特定するために必要な情報を演算する輪郭特定情報演算手段と、

前記輪郭を特定するために必要な情報に基づき輪郭が付加された画像を生成する輪郭付加画像生成手段と、

20

としてコンピュータを機能させるためのプログラムが記憶され、

前記輪郭特定情報演算手段は、

3次元オブジェクトの透視変換後の画像又は透視変換後の画像の描画エリアを特定するマスク画像を複数の異なる方向に微小値だけずらして第1の描画バッファに重ねて描画することにより輪郭部分を含む画像エリアを特定し、

前記輪郭付加画像生成手段は、

3次元オブジェクトの透視変換後の画像を第2の描画バッファに描画し、前記第2の描画バッファに描画された画像に基づき、前記マスク画像及び元画像の少なくとも一方を前記第1の描画バッファに描画することを特徴とする情報記憶媒体。

30

【請求項5】

コンピュータが読み取り可能な情報記憶媒体であって、

3次元オブジェクトの輪郭を特定するために必要な情報を演算する輪郭特定情報演算手段と、

前記輪郭を特定するために必要な情報に基づき輪郭が付加された画像を生成する輪郭付加画像生成手段と、

としてコンピュータを機能させるためのプログラムが記憶され、

前記輪郭特定情報演算手段は、

3次元オブジェクトの透視変換後の画像の各画素について、当該画素に描画されているのが3次元オブジェクトの透視変換後の画像であるのか背景部であるのかを識別可能なマスク情報を持たせ、当該マスク情報に基づきマスク画像を特定し、特定したマスク画像を複数の異なる方向に微小値だけずらして所与の描画バッファに重ねて描画することにより輪郭部分を含む画像エリアを特定するように構成され、

40

前記輪郭付加画像生成手段は、

当該マスク情報に基づき、元画像及びマスク画像の少なくとも一方を描画することを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項6】

請求項4又は5のいずれかにおいて、

前記輪郭付加画像生成手段は、

輪郭部分を含む画像エリアの輪郭部分以外の画素に、元画像を重ねて描画することによ

50

り、元画像に輪郭が付加された画像を生成することを特徴とする情報記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像生成システム及び情報記憶媒体に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】

従来より、仮想的な3次元空間であるオブジェクト空間内の所与の視点から見える画像を生成する画像生成システムが知られており、いわゆる仮想現実を体験できるものとして人気が高い。このような画像生成システムではプレーヤの仮想現実感の向上のためによりリアルな画像を生成することが望まれていた。

10

【0003】

ところが一方ではさまざまなアニメ映画やアニメ画像が人気を博している。これらは実写に近いリアリティで人を魅了するのではなく、アニメ特有のセル画風の画像の楽しさで人を魅了するものである。

【0004】

しかしかかるアニメ画像はあらかじめ用意されたアニメのセル画を再生することにより映写されるものであるため映画やゲームのオープニングのムービー画像等に用いられ、リアルタイムに変化するゲーム画像等としては用いられていなかった。

20

【0005】

そこで本出願人は、セルアニメ風の画像をプレーヤの操作入力等に応じてリアルタイムに変化させる画像生成システムを提案し、開発を行っている。そしてセルアニメに近い画像を生成するために輪郭線を強調した画像を生成する工夫を行っているが、如何にして少ない処理負担で輪郭線を強調した画像を生成するかという課題を有していた。

【0006】

理論的には3次元オブジェクトにたいしてセルアニメ風のレンダリングを施すことによりセルアニメの画像をリアルタイムに変化させることができ、かかる手法としてアニメシェーダーが知られている。しかしアニメシェーダーの手法は処理負担が重いためリアルタイム性が要求される家庭用、業務用ゲームシステム等においては採用しづらい。

30

【0007】

本発明は、以上のような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、より少ない処理負担でセルアニメ風の画像演出が可能な輪郭付けを行う画像生成システム及び情報記憶媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は画像を生成するための画像生成システムであって、3次元オブジェクトの輪郭を特定するために必要な情報を演算する手段と、前記輪郭を特定するために必要な情報に基づき輪郭が付加された画像を生成する手段とを含むことを特徴とする。

【0009】

また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、コンピュータにより使用可能なプログラム（搬送波に具現化されるプログラムを含む）であって、上記手段を実行するための処理ルーチンを含むことを特徴とする。

40

【0010】

本発明によれば、輪郭を特定するために必要な情報を演算して元画像に輪郭が付加された画像を生成することができる。したがってあらかじめオブジェクト毎に輪郭線に関する情報を有していないなくても、輪郭を特定するために必要な情報をリアルタイムに演算して輪郭付けを行うことができる。このため3次元オブジェクトにセルアニメ風の演出を行う際の演出効果をより高めることができる。

【0011】

50

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、3次元オブジェクトを複数の異なる方向に微小値だけずらして所与の3次元空間に重ねて配置することにより輪郭部分を特定するために必要な情報を演算することを特徴とする。

【0012】

所与の3次元空間とは透視変換前の3次元オブジェクトが配置される3次元空間を意味し、ローカル座標系の空間でもよいし、ワールド座標系の空間でもよいし、視点座標系の空間でもよいし、その他の座標系を有する空間でもよい。

【0013】

ここにおいて微小値は付加したい輪郭の幅に応じて与えることが好ましい。たとえば太い輪郭線をつけたい場合には細い輪郭線をつけたい場合に比べて微小値の値を大きくとることが好ましい。

10

【0014】

3次元オブジェクトを複数の異なる方向に微小値だけずらして所与の3次元空間に重ねて配置することにより、3次元オブジェクトが重畠した空間の周りに微小値幅の輪郭部分を特定することができる。したがってこれを輪郭部分を特定するために必要な情報として用い、輪郭が付加された画像を生成することができる。

【0015】

本発明によれば、3次元オブジェクトを複数の異なる方向に微小値だけずらして所与の3次元空間に重ねて配置するという簡単なアルゴリズム及び演算処理で輪郭部分を特定するために必要な情報を得ることができる。

20

【0016】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、3次元オブジェクトの透視変換後の画像又は透視変換後の画像の描画エリアを特定するマスク画像を複数の異なる方向に微小値だけずらして所与の描画バッファに重ねて描画することにより輪郭部分を含む画像エリアを特定することを特徴とする。

【0017】

ここにおいて微小値は付加したい輪郭の幅に応じて与えることが好ましい。たとえば太い輪郭線をつけたい場合には細い輪郭線をつけたい場合に比べて微小値の値を大きくとることが好ましい。

【0018】

30

また所与の描画用バッファとは例えばフレームバッファ等の画素単位の描画情報を書きこみ可能な記憶領域である。

【0019】

3次元オブジェクトの透視変換後の画像又は透視変換後の画像の描画エリアを特定するマスク画像を複数の異なる方向に微小値だけずらして所与の描画用バッファに重ねて描画することにより、重畠した描画エリアの周りに微小値幅の輪郭部分を生成することができる。

【0020】

したがって本発明によればずらして描画するという簡単なアルゴリズム及び演算処理で輪郭が付加された画像を生成することができる。

40

【0021】

なおなるべく多くの方向にずらして描画することにより詳細な輪郭情報をえることができるが、描画回数を増やすと処理負担を増加させることになるので、透視変換後の画像の形状に応じてもっとも効果的な描画回数を設定することが好ましい。

【0022】

また前記マスク画像を表示したい輪郭線の色で描画すると、重畠した描画エリアの周りに微小値幅の輪郭線が表示したい輪郭線の色で描画された画像を生成することができる。

【0023】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、輪郭部分を含む画像エリアの輪郭部分以外の画素に、元画像を重ねて描画することにより、元画像に輪郭が

50

付加された画像を生成することを特徴とする。

【0024】

ここにおいて元画像とは3次元オブジェクトの透視変換後の画像またはその画像に基づき生成される画像であって本発明による輪郭が付与される前の画像である。たとえばテクスチャマッピング等が行われる場合にはテクスチャがマッピングされた画像である。

【0025】

本発明によれば、輪郭部分を含む画像エリアの輪郭部分以外の画素に元画像を重ねて描画するという簡単なアルゴリズム及び演算処理で輪郭が元画像に付加された画像を生成することができる。

【0026】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、3次元オブジェクトの透視変換後の画像を予備のフレームバッファに描画し、予備のフレームバッファに描画された画像に基づき、前記マスク画像及び元画像の少なくとも一方をフレームバッファに描画することを特徴とする。

10

【0027】

本発明によれば予備のフレームバッファを用いて2パス方式で描画を行うことにより処理を高速化することができる。

【0028】

また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体及びプログラムは、3次元オブジェクトの透視変換後の画像が描画されている前記所与のバッファ又は予備のフレームバッファの各画素について、当該画素に描画されているのが3次元オブジェクトの透視変換後の画像であるのか背景部であるのかを識別可能なマスク情報を持たせ、当該マスク情報に基づき、元画像及びマスク画像の少なくとも一方を描画することを特徴とする。

20

【0029】

マスク情報を用いることにより描画する元画像及びマスク画像の少なくとも一方の特定が容易となる。なおマスク情報は例えば画素情報の値として持たせてもよいし、他にマスク情報用のバッファを設けてもよい。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。

30

【0031】

1. 構成

図1に、本実施形態のブロック図の一例を示す。なお同図において本実施形態は、少なくとも処理部100を含めばよく（或いは処理部100と記憶部170、或いは処理部100と記憶部170と情報記憶媒体180を含めばよく）、それ以外のブロック（例えば操作部160、表示部190、音出力部192、携帯型情報記憶装置194、通信部196）については、任意の構成要素とすることができる。

【0032】

ここで処理部100は、システム全体の制御、システム内の各ブロックへの命令の指示、ゲーム処理、画像処理、音処理などの各種の処理を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ（CPU、DSP等）、或いはASIC（ゲートアレイ等）などのハードウェアや、所与のプログラム（ゲームプログラム）により実現できる。

40

【0033】

操作部160は、プレーヤが操作データを入力するためのものであり、その機能は、レバー、ボタン、筐体などのハードウェアにより実現できる。

【0034】

記憶部170は、処理部100や通信部196などのワーク領域となるもので、その機能はRAMなどのハードウェアにより実現できる。

【0035】

情報記憶媒体（コンピュータにより使用可能な記憶媒体）180は、プログラムやデータ

50

などの情報を格納するものであり、その機能は、光ディスク（C D、D V D）、光磁気ディスク（M O）、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いはメモリ（R O M）などのハードウェアにより実現できる。処理部100は、この情報記憶媒体180に格納される情報に基づいて本発明（本実施形態）の種々の処理を行う。即ち情報記憶媒体180には、本発明（本実施形態）の手段（特に処理部100に含まれるブロック）を実行するための情報（プログラム或いはプログラム及びデータ）が格納される。

【0036】

なお、情報記憶媒体180に格納される情報の一部又は全部は、システムへの電源投入時等に記憶部170に転送されることになる。また情報記憶媒体180に記憶される情報は、本発明の処理を行うためのプログラムコード、画像データ、音データ、表示物の形状データ、テーブルデータ、リストデータ、本発明の処理を指示するための情報、その指示に従って処理を行うための情報等の少なくとも1つを含むものである。

10

【0037】

表示部190は、本実施形態により生成された画像を出力するものであり、その機能は、C R T、L C D、或いはH M D（ヘッドマウントディスプレイ）などのハードウェアにより実現できる。

【0038】

音出力部192は、本実施形態により生成された音を出力するものであり、その機能は、スピーカなどのハードウェアにより実現できる。

【0039】

20

携帯型情報記憶装置194は、プレーヤの個人データやセーブデータなどが記憶されるものであり、この携帯型情報記憶装置194としては、メモリカードや携帯型ゲーム装置などを考えることができる。

【0040】

通信部196は、外部（例えばホスト装置や他の画像生成システム）との間で通信を行うための各種の制御を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ、或いは通信用A S I Cなどのハードウェアや、プログラムなどにより実現できる。

【0041】

なお本発明（本実施形態）の手段を実行するためのプログラム或いはデータは、ホスト装置（サーバー）が有する情報記憶媒体からネットワーク及び通信部196を介して情報記憶媒体180に配信するようにしてもよい。このようなホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体の使用も本発明の範囲内に含まれる。

30

【0042】

処理部100は、ゲーム処理部110、画像処理部140、音処理部150を含む。

【0043】

ここでゲーム処理部110は、コイン（代価）の受け付け処理、各種モードの設定処理、ゲームの進行処理、選択画面の設定処理、オブジェクトの位置や回転角度（X、Y又はZ軸回り回転角度）を求める処理、オブジェクトを動作させる処理（モーション処理）、視点位置や視線角度（視線方向）を求める処理、マップオブジェクトなどのオブジェクトをオブジェクト空間へ配置する処理、ヒットチェック処理、ゲーム結果（成果、成績）を演算する処理、複数のプレーヤが共通のゲーム空間でプレイするための処理、或いはゲームオーバー処理などの種々のゲーム処理を、操作部160からの操作データや、携帯型情報記憶装置194からの個人データ、保存データや、ゲームプログラムなどに基づいて行う。

40

【0044】

画像処理部140は、ゲーム処理部110からの指示等にしたがって、各種の画像処理を行うものである。また、音処理部150は、ゲーム処理部110からの指示等にしたがって、各種の音処理を行うものである。

【0045】

なお画像処理部140、音処理部150の機能は、その全てをハードウェアにより実現し

50

てもよいし、その全てをプログラムにより実現してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実現してもよい。

【0046】

ゲーム処理部110は、移動・動作演算部114を含む。

【0047】

移動・動作演算部114は、車などのオブジェクトの移動情報（位置データ、回転角度データ）や動作情報（オブジェクトの各パーツの位置データ、回転角度データ）を演算するものであり、例えば、操作部160によりプレーヤが入力した操作データやゲームプログラムなどに基づいて、オブジェクトを移動させたり動作させたりする処理を行う。

【0048】

より具体的には、移動・動作演算部114は、オブジェクトの位置や回転角度を例えば1フレーム（1/60秒）毎に求める処理を行う。例えば（k-1）フレームでのオブジェクトの位置をPMk-1、速度をVMk-1、加速度をAMk-1、1フレームの時間をtとする。するとkフレームでのオブジェクトの位置PMk、速度VMkは例えば下式（1）、（2）のように求められる。

【0049】

$$PMk = PMk-1 + VMk-1 \times t \quad (1)$$

$$VMk = VMk-1 + AMk-1 \times t \quad (2)$$

画像処理部140は、ジオメトリ処理部（3次元座標演算部）142、描画部（レンダリング部）146を含む。

【0050】

ここで、ジオメトリ処理部142は、座標変換、クリッピング処理、透視変換、或いは光源計算などの種々のジオメトリ処理（3次元座標演算）を行う。

【0051】

描画部146は、輪郭処理部144を含み、ジオメトリ処理後（透視変換後）のオブジェクトデータと、テクスチャバッファに記憶されるテクスチャとに基づいて、オブジェクト描画する処理を行う。

【0052】

輪郭処理部144は、3次元オブジェクトの輪郭を特定するために必要な情報を演算し、この情報に基づき輪郭が付加された画像を生成する処理を行う。例えば3次元オブジェクトの透視変換後の画像又は透視変換後の画像の描画エリアを特定するマスク画像を複数の異なる方向に微小値だけずらして所与の描画バッファに重ねて描画することにより輪郭部分を含む画像エリアを特定することができる。そして輪郭部分を含む画像エリアの輪郭部分以外の画素に、元画像を重ねて描画することにより、元画像に輪郭が付加された画像を生成することができる。

【0053】

なおここにおいて、3次元オブジェクトの透視変換後の画像を予備のフレームバッファに描画し、予備のフレームバッファに描画された画像に基づき、前記マスク画像及び元画像の少なくとも一方をフレームバッファに描画するようにしてもよい。

【0054】

また3次元オブジェクトの透視変換後の画像が描画されている前記所与のバッファ又は予備のフレームバッファの各画素について、当該画素に描画されているのが3次元オブジェクトの透視変換後の画像であるのか背景部であるのかを識別可能なマスク情報をもたせ、当該マスク情報に基づき、元画像及びマスク画像の少なくとも一方を描画するようにしてもよい。

【0055】

なお、本実施形態の画像生成システムは、1人のプレーヤのみがプレイできるシングルプレーヤモード専用のシステムにしてもよいし、このようなシングルプレーヤモードのみならず、複数のプレーヤがプレイできるマルチプレーヤモードも備えるシステムにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0056】

また複数のプレーヤがプレイする場合に、これらの複数のプレーヤに提供するゲーム画像やゲーム音を、1つの端末を用いて生成してもよいし、ネットワーク（伝送ライン、通信回線）などで接続された複数の端末を用いて生成してもよい。

【0057】**2. 本実施形態の特徴と動作**

本実施の形態の特徴は3次元オブジェクトの輪郭を特定するために必要な情報を演算し、当該情報に基づき輪郭が付加された画像を生成する点にある。

【0058】

図2はドーナツ型の3次元オブジェクトに特に輪郭を強調しない通常のレンダリング処理を行った場合の画像を表しており、図3はドーナツ型の3次元オブジェクトに本実施の形態の輪郭を強調したレンダリング処理を行った画像を表している。

10

【0059】

従来の3次元CGでは、図2に示すように実写に近いリアルで自然な画像を生成するのが一般的であった。

【0060】

これに対し本実施の形態では、図3に示すように、輪郭線210、220で輪郭付けを行い3次元オブジェクトをセルアニメ風に見せる演出を行っている。

20

【0061】

図4は、本実施の形態で輪郭付けを行う際の動作例を説明するためのフローチャート図である。

20

【0062】

以下図4のフローチャート図にしたがって、本実施の形態で3次元オブジェクトに輪郭づけを行う手法について説明する。

【0063】

まず輪郭付けの対象となる3次元オブジェクトをスクリーン座標形に透視変換する（ステップS10）。

30

【0064】

そして仮のバッファ（予備のフレームバッファ）のRGBプレーンに3次元オブジェクトの透視変換後の画像（以下元画像という）を描画するとともに、プレーンにマスク情報をセットする（ステップS20）。

【0065】

図5は仮のバッファ（予備のフレームバッファ）について説明するための図である。仮のバッファ（予備のフレームバッファ）は各画素の画素情報が描画されるバッファであり、各画素のR、G、Bの値を記憶するためのRプレーン310、Gプレーン320、Bプレーン330と、各画素の値を記憶するためのプレーン340を有している。

【0066】

値は当該画素に描画されているのが3次元オブジェクトの透視変換後の画像（以下元画像という）であるのか背景部であるのかを識別可能なマスク情報を記憶するために用いられる。なおマスク情報は元画像であるか背景部であるかをオン、オフで示すマスクビットでもよいし、例えば値とあるしきい値を比較して元画像と背景部が識別できる構成で与えられてもよい。

40

【0067】

なお仮のバッファ（予備のフレームバッファ）はフレームバッファと同様にVRAM上に設けてよいし、メインメモリに設けてよい。本実施の形態では仮のバッファ（予備のフレームバッファ）をフレームバッファと同様にVRAM上に設け、2パス方式で描画を行うことにより処理の高速化を図っている。

【0068】

図6(A)(B)は仮のバッファ（予備のフレームバッファ）のR、G、B各プレーン300とプレーン340の関係を説明するための図である。図6(A)の370を元画像

50

、 380 を背景とすれば、仮のバッファ（予備のフレームバッファ）の プレーンの元画像に対応するエリア 360 の画素には元画像であることを示すマスク情報が記憶されている。

【0069】

図7 (A) ~ (F) はマスク画像を元画像の描画予定位置に対して複数の異なる方向に微小値だけずらしてフレームバッファに重ねて描画することにより輪郭を生成する様子を説明するための図である。図7 (A) の 410 が、フレームバッファ 400 における元画像の描画予定位置を表している。マスク画像とは元画像の描画領域を特定するための画像である。

【0070】

図4のステップ S30 ~ ステップ S60 でマスク画像を元画像の描画予定位置からそれぞれ上下右左にずらして描画する処理を行っている。

【0071】

すなわち、仮のバッファ（予備のフレームバッファ）の プレーンのマスク情報に基づきマスク画像を特定し、輪郭線の色に塗りつぶしたマスク画像をフレームバッファの元画像の描画予定位置から上に 1ピクセルずらした位置に描画する（ステップ S30、図7 (B) の 420 参照）。

【0072】

次に、輪郭線の色に塗りつぶしたマスク画像をフレームバッファの元画像の描画予定位置から下に 1ピクセルずらした位置に描画する（ステップ S40、図7 (C) の 430 参照）。

【0073】

次に、輪郭線の色に塗りつぶしたマスク画像をフレームバッファの元画像の描画予定位置から右に 1ピクセルずらした位置に描画する（ステップ S50、図7 (D) の 440 参照）。

【0074】

次に、輪郭線の色に塗りつぶしたマスク画像をフレームバッファの元画像の描画予定位置から左に 1ピクセルずらした位置に描画する（ステップ S60、図7 (E) の 450 参照）。

【0075】

そして仮のバッファ上の元画像をフレームバッファ上の元画像の描画予定位置に描画する（ステップ S70、図7 (F) 参照）。

【0076】

すると図7 (F) に示すように、元画像の周りの上下右左に幅 1ビットの輪郭線 472、474、476、478 が生成されている。

【0077】

このように本実施の形態では、マスク画像を複数の異なる方向に微小値だけずらしてフレームバッファに重ねて描画することにより、重畠した描画エリアの周りに微小値幅の輪郭部分を生成することができる。したがってずらして描画するという簡単なアルゴリズム及び演算処理で輪郭が付加された画像を生成することができる。

【0078】

3. ハードウェア構成

次に、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例について図8を用いて説明する。

【0079】

メインプロセッサ 900 は、CD982（情報記憶媒体）に格納されたプログラム、通信インターフェース 990 を介して転送されたプログラム、或いは ROM950（情報記憶媒体の 1つ）に格納されたプログラムなどに基づき動作し、ゲーム処理、画像処理、音処理などの種々の処理を実行する。

【0080】

10

20

30

40

50

コプロセッサ 902 は、メインプロセッサ 900 の処理を補助するものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算（ベクトル演算）を高速に実行する。例えば、オブジェクトを移動させたり動作（モーション）させるための物理シミュレーションに、マトリクス演算などの処理が必要な場合には、メインプロセッサ 900 上で動作するプログラムが、その処理をコプロセッサ 902 に指示（依頼）する。

【0081】

ジオメトリプロセッサ 904 は、座標変換、透視変換、光源計算、曲面生成などのジオメトリ処理を行うものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算（ベクトル演算）を高速に実行する。例えば、座標変換、透視変換、光源計算などの処理を行う場合には、メインプロセッサ 900 で動作するプログラムが、その処理をジオメトリプロセッサ 904 に指示する。

10

【0082】

データ伸張プロセッサ 906 は、圧縮された画像データや音データを伸張するデコード処理を行ったり、メインプロセッサ 900 のデコード処理をアクセレートする処理を行う。これにより、オープニング画面、インターミッション画面、エンディング画面、或いはゲーム画面などにおいて、MPEG 方式等で圧縮された動画像を表示できるようになる。なお、デコード処理の対象となる画像データや音データは、ROM 950、CD 982 に格納されたり、或いは通信インターフェース 990 を介して外部から転送される。

【0083】

描画プロセッサ 910 は、ポリゴンや曲面などのプリミティブ面で構成されるオブジェクトの描画（レンダリング）処理を高速に実行するものである。オブジェクトの描画の際には、メインプロセッサ 900 は、DMA コントローラ 970 の機能を利用して、オブジェクトデータを描画プロセッサ 910 に渡すと共に、必要であればテクスチャ記憶部 924 にテクスチャを転送する。すると、描画プロセッサ 910 は、これらのオブジェクトデータやテクスチャに基づいて、Z バッファなどを利用した陰面消去を行いながら、オブジェクトをフレームバッファ 922 に高速に描画する。また、描画プロセッサ 910 は、ブレンディング（半透明処理）、ミップマッピング、フォグ処理、トライリニア・フィルタリング、アンチエリアシング、シェーディング処理なども行うことができる。そして、1 フレーム分の画像がフレームバッファ 922 に書き込まれると、その画像はディスプレイ 912 に表示される。

20

【0084】

サウンドプロセッサ 930 は、多チャンネルの ADPCM 音源などを内蔵し、BGM、効果音、音声などの高品位のゲーム音を生成する。生成されたゲーム音は、スピーカ 932 から出力される。

30

【0085】

ゲームコントローラ 942 からの操作データや、メモリカード 944 からのセーブデータ、個人データは、シリアルインターフェース 940 を介してデータ転送される。

【0086】

ROM 950 にはシステムプログラムなどが格納される。なお、業務用ゲームシステムの場合には、ROM 950 が情報記憶媒体として機能し、ROM 950 に各種プログラムが格納されることになる。なお、ROM 950 の代わりにハードディスクを利用するようにしてもよい。

40

【0087】

RAM 960 は、各種プロセッサの作業領域として用いられる。

【0088】

DMA コントローラ 970 は、プロセッサ、メモリ（RAM、VRAM、ROM 等）間での DMA 転送を制御するものである。

【0089】

CD ドライブ 980 は、プログラム、画像データ、或いは音データなどが格納される CD 982（情報記憶媒体）を駆動し、これらのプログラム、データへのアクセスを可能にす

50

る。

【 0 0 9 0 】

通信インターフェース 990 は、ネットワークを介して外部との間でデータ転送を行うためのインターフェースである。この場合に、通信インターフェース 990 に接続されるネットワークとしては、通信回線（アナログ電話回線、ISDN）、高速シリアルインターフェースのバスなどを考えることができる。そして、通信回線を利用してすることでインターネットを介したデータ転送が可能になる。また、高速シリアルインターフェースのバスを利用することで、他の画像生成システム、他のゲームシステム、或いは情報処理機器（パソコン用コンピュータ、プリンタ、マウス、キーボード）などとの間でのデータ転送が可能になる。

10

【 0 0 9 1 】

なお、本発明の各手段は、その全てを、ハードウェアのみにより実行してもよいし、情報記憶媒体に格納されるプログラムや通信インターフェースを介して配信されるプログラムのみにより実行してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実行してもよい。

【 0 0 9 2 】

そして、本発明の各手段をハードウェアとプログラムの両方により実行する場合には、情報記憶媒体には、本発明の各手段をハードウェアを利用して実行するためのプログラム（プログラム及びデータ）が格納されることになる。より具体的には、上記プログラムが、ハードウェアである各プロセッサ 902、904、906、910、930 等に処理を指示すると共に、必要であればデータを渡す。そして、各プロセッサ 902、904、906、910、930 等は、その指示と渡されたデータとに基づいて、本発明の各手段を実行することになる。

20

【 0 0 9 3 】

図 9 (A) に、本実施形態を業務用ゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤは、ディスプレイ 1100 上に映し出されたゲーム画像を見ながら、レバー 1102、ボタン 1104 等を操作してゲームを楽しむ。内蔵されるシステムボード（サーキットボード）1106 には、各種プロセッサ、各種メモリなどが実装される。そして、本発明の各手段を実行するためのプログラム（或いはプログラム及びデータ）は、システムボード 1106 上の情報記憶媒体であるメモリ 1108 に格納される。以下、この情報を格納情報と呼ぶ。

30

【 0 0 9 4 】

図 9 (B) に、本実施形態を家庭用のゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤはディスプレイ 1200 上に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ 1202、1204 を操作してゲームを楽しむ。この場合、上記格納情報は、本体システムに着脱自在な情報記憶媒体である CD 1206、或いはメモリカード 1208、1209 等に格納されている。

【 0 0 9 5 】

図 9 (C) に、ホスト装置 1300 と、このホスト装置 1300 とネットワーク 1302 (LAN のような小規模ネットワークや、インターネットのような広域ネットワーク) を介して接続される端末 1304-1~1304-n を含むシステムに本実施形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置 1300 が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、メモリ等の情報記憶媒体 1306 に格納されている。端末 1304-1~1304-n が、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置 1300 からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末 1304-1~1304-n に配信される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置 1300 がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末 1304-1~1304-n に伝送し端末において出力することになる。

40

【 0 0 9 6 】

なお、図 9 (C) の構成の場合に、本発明の各手段を、ホスト装置（サーバー）と端末と

50

で分散して実行するようにしてもよい。また、本発明の各手段を実行するための上記格納情報を、ホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体と端末の情報記憶媒体に分散して格納するようにしてもよい。

【0097】

またネットワークに接続する端末は、家庭用ゲームシステムであってもよいし業務用ゲームシステムであってもよい。そして、業務用ゲームシステムをネットワークに接続する場合には、業務用ゲームシステムとの間で情報のやり取りが可能であると共に家庭用ゲームシステムとの間でも情報のやり取りが可能な携帯型情報記憶装置（メモリカード、携帯型ゲーム装置）を用いることが望ましい。

【0098】

なお本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。

10

【0099】

例えば、本発明のうち従属請求項に係る発明においては、従属先の請求項の構成要件の一部を省略する構成とすることもできる。また、本発明の1の独立請求項に係る発明の要部を、他の独立請求項に従属させることもできる。

【0100】

また、本実施形態では、ジオメトリ処理として座標変換や透視変換を例に挙げたが、本発明のジオメトリ処理はこれらに限定されない。

【0101】

また色情報としてRGBを例にとり説明したがこれに限られない。例えばHSVやHLS等の値でもよい。

20

【0102】

また本実施の形態では仮のバッファに一旦描画を行い、その後にフレームバッファに描画を行う2パス形式を採用している場合を例にとり説明したがこれに限られない。例えば1パスでフレームバッファにかきこむ場合でも実現可能であり、3パス又はそれ以上のパスでフレームバッファに描画を行う場合でもよい。

【0103】

本実施の形態では、元画像の描画予定位置に対して上下右左に1ピクセルずつずらした位置にマスク画像を描画して輪郭部分を含む画像エリアを特定する場合を例にとり説明したがこれに限られない。より多くの異なる方向にずらして描画するほど詳細な輪郭情報をえることができるが、描画回数を増やすと処理負担を増加させることになるので、透視変換後の画像の形状に応じてもっとも効果的な描画回数を設定することが好ましい。

30

【0104】

また本実施の形態では3次元オブジェクトの透視変換後の画像に基づいて輪郭部分を含む画像エリアを特定する場合を例にとり説明したがこれに限られない。例えば透視変換前の3次元オブジェクトを3次元空間において複数の異なる方向に微小値だけずらして重ねて配置することにより輪郭部分を特定するために必要な情報を演算するようにしてもよい。

【0105】

また本発明は種々のゲーム（格闘ゲーム、シューティングゲーム、ロボット対戦ゲーム、スポーツゲーム、競争ゲーム、ロールプレイングゲーム、音楽演奏ゲーム、ダンスゲーム等）に適用できる。

40

【0106】

また本発明は、業務用ゲームシステム、家庭用ゲームシステム、多数のプレーヤが参加する大型アトラクションシステム、シミュレータ、マルチメディア端末、画像生成システム、ゲーム画像を生成するシステムボード等の種々の画像生成システムに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の画像生成システムのブロック図の例である。

【図2】ドーナツ型の3次元オブジェクトに特に輪郭を強調しない通常のレンダリング処理を行った場合の画像を表している。

【図3】ドーナツ型の3次元オブジェクトに本実施の形態の輪郭を強調したレンダリン

50

グ処理を行った画像を表している。

【図4】本実施の形態で輪郭付けを行う際の動作例を説明するためのフローチャート図である。

【図5】仮のバッファ（予備のフレームバッファ）について説明するための図である。

【図6】図6（A）（B）は仮のバッファ（予備のフレームバッファ）のR、G、B各ブレーンと プレーンの関係を説明するための図である。

【図7】図7（A）～（F）はマスク画像を元画像の描画予定位置に対して複数の異なる方向に微小値だけずらしてフレームバッファに重ねて描画することにより輪郭を生成する様子を説明するための図である。

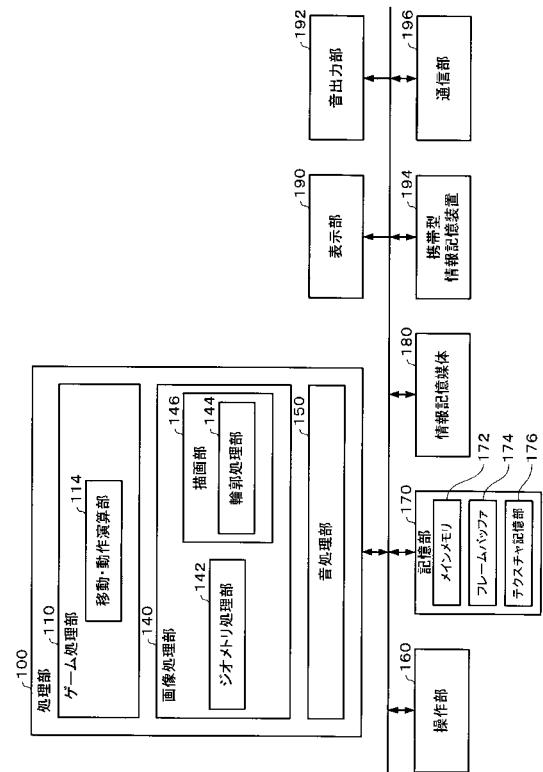
【図8】本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例を示す図である。 10

【図9】図9（A）、（B）、（C）は、本実施形態が適用される種々の形態のシステムの例を示す図である。

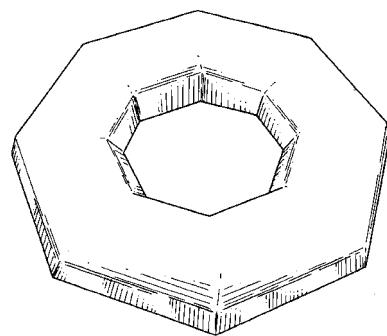
【符号の説明】

1 0 0	処理部	
1 1 0	ゲーム処理部	
1 1 2	編集画面表示部	
1 1 4	移動・動作演算	
1 4 0	画像処理部	
1 4 2	ジオメトリ処理部	
1 4 4	輪郭処理部	20
1 4 6	描画部	
1 5 0	音処理部	
1 6 0	操作部	
1 7 0	記憶部	
1 7 2	メインメモリ	
1 7 4	フレームバッファ	
1 7 6	テクスチャ記憶部	
1 8 0	情報記憶媒体	
1 9 0	表示部	
1 9 2	音出力部	30
1 9 4	携帯型情報記憶装置	
1 9 6	通信部	

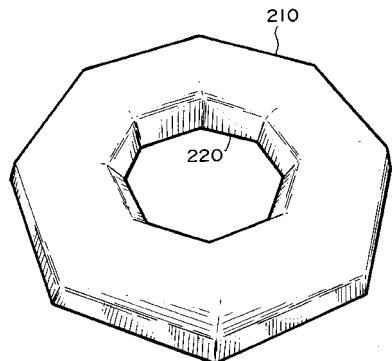
【図1】



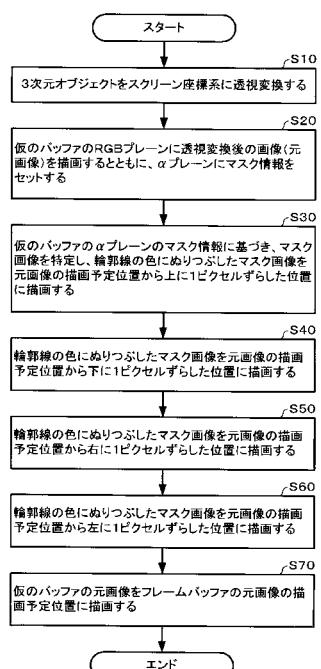
【図2】



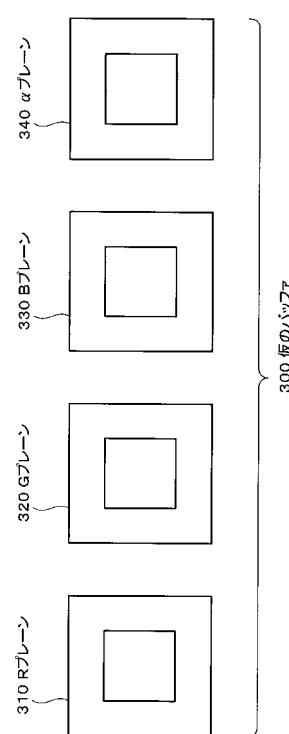
【図3】



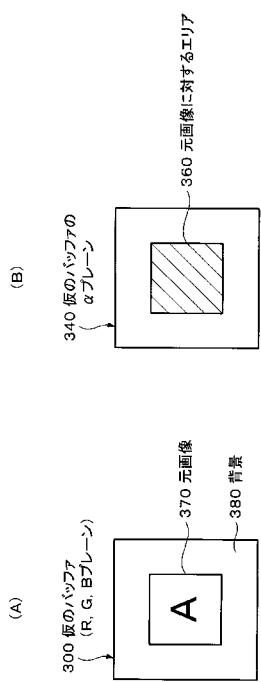
【図4】



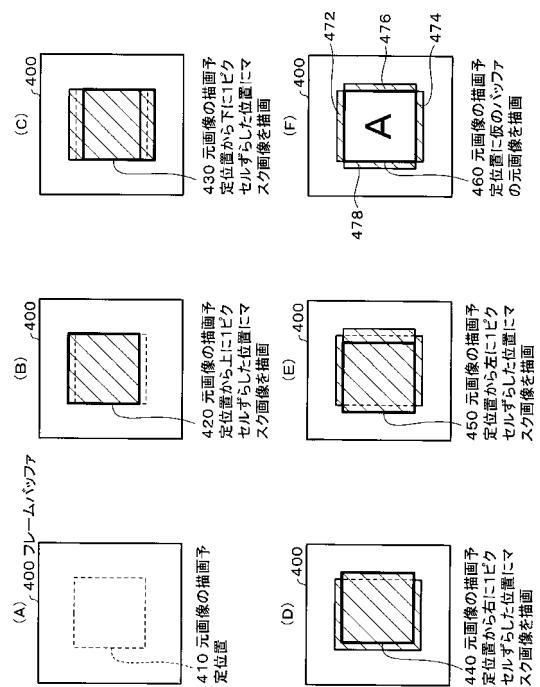
【図5】



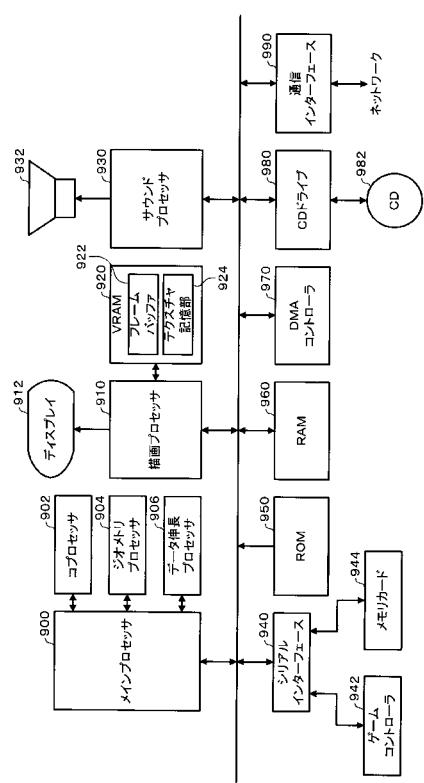
【図6】



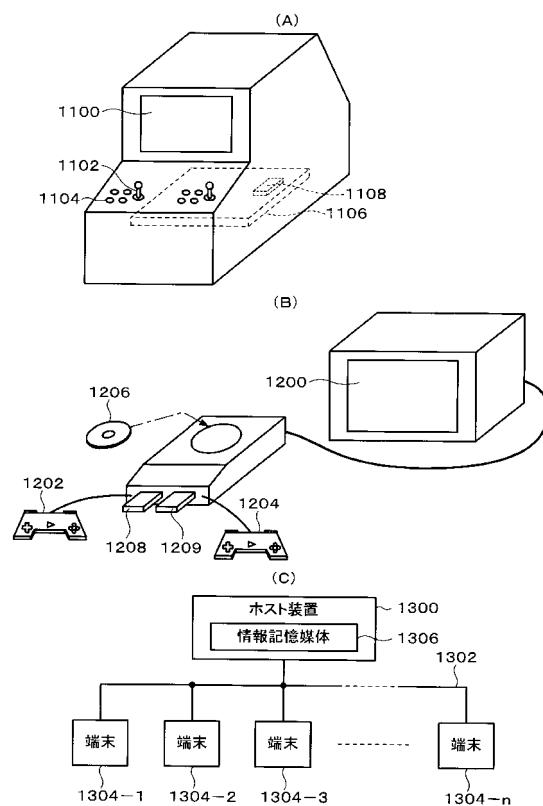
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-311954(JP,A)

特開平07-093585(JP,A)

特開平07-085310(JP,A)

金子 満 外1名, “3次元CG画像の2次元化アルゴリズムについて 第2報 セルアニメタッчиへの表現方法の検討”, 第50回(平成7年前期)全国大会講演論文集(2) 人工知能及び認知科学 データ処理, 日本, 社団法人情報処理学会, 1995年 3月17日, p. 2-401~2-402

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 15/00 - 17/50

A63F 13/00

CSDB(日本国特許庁)