

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第3区分

【発行日】平成21年11月5日(2009.11.5)

【公開番号】特開2008-71260(P2008-71260A)

【公開日】平成20年3月27日(2008.3.27)

【年通号数】公開・登録公報2008-012

【出願番号】特願2006-251088(P2006-251088)

【国際特許分類】

G 06 T 15/00 (2006.01)

G 06 T 17/40 (2006.01)

A 63 F 13/00 (2006.01)

【F I】

G 06 T 15/00 100 A

G 06 T 17/40 B

A 63 F 13/00 D

A 63 F 13/00 B

【手続補正書】

【提出日】平成21年9月14日(2009.9.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

三次元の仮想空間内に配置された1又は2以上のオブジェクトを所定の視点から投影して各オブジェクトの二次元画像を作成する画像作成手段と、

前記画像作成手段により作成された二次元画像に、少なくとも透過率を含む1又は2以上の画像処理係数を用いて1又は2以上の所定の画像処理を行う画像処理手段と、

前記画像処理手段により画像処理が行われた二次元画像からなる三次元映像を表示手段に表示させる表示制御手段と、

を備えた三次元映像表示装置であって、

前記オブジェクト毎に、1又は2以上の所定のパラメータを用いた前記所定の視点に対するオブジェクトの相対位置に関する条件によって異なる前記画像処理係数を前記画像処理手段に設定するために、前記画像処理毎に、前記相対位置に関する条件と、当該条件に対応付けられた前記画像処理係数を算出する算出プログラムとを記憶する記憶手段と、

前記オブジェクト毎に、前記所定のパラメータの値を算出するパラメータ値算出手段と、

前記画像処理毎に、前記パラメータ値算出手段により算出されたパラメータの値と前記相対位置に関する条件における当該パラメータに対応する個別の条件とに基づいて、各オブジェクトの前記相対位置に関する条件を満たすか否かを判別する判別手段と、

前記判別手段により満たすと判別された相対位置に関する条件に対応する算出プログラムを用いて各画像処理の画像処理係数を求め、前記画像処理手段に設定する画像処理係数設定手段と、

を備えたことを特徴とする三次元映像表示装置。

【請求項2】

前記所定のパラメータには、少なくとも前記所定の視点に対する前記オブジェクトの距離と、前記所定の視点から前記オブジェクトへの方向と前記所定の視点から投影画面の中

心点への方向とがなす角度とが含まれることを特徴とする、請求項1に記載の三次元映像表示装置。

【請求項3】

前記相対位置に関する条件は、前記距離及び角度に基づいて、前記相対位置を2つの範囲に分け、各オブジェクトがいずれの範囲に位置するかの条件であることを特徴とする、請求項2に記載の三次元映像表示装置。

【請求項4】

前記判別手段により前記オブジェクトが前記2つの範囲のうちいずれか一方の範囲に位置する第1の条件を満たしていると判別される状態が継続する時間を計時する計時手段を更に備え、

前記画像処理係数設定手段は、前記判別手段により前記第1の条件を満たしていると判別された場合において、前記計時手段により計時される時間が所定の時間の範囲に属する第2の条件を満たしているときは、前記第1の条件及び第2の条件の充足に対応する算出プログラムを用いて前記画像処理係数を算出して前記画像処理手段に設定し、前記第2の条件を満たしていないときは、所定の固定値を前記画像処理係数として前記画像処理手段に設定することを特徴とする、請求項3に記載の三次元映像表示装置。

【請求項5】

前記画像処理には、透過処理、及びぼかし処理が含まれ、前記画像処理係数は、前記透過率の他、ぼかし率であることを特徴とする、

請求項1ないし4のいずれかに記載の三次元映像表示装置。

【請求項6】

前記画像処理には、透過処理、及び色変更処理が含まれ、前記画像処理係数は、前記透過率の他、色変更率であることを特徴とする、請求項1ないし5のいずれかに記載の三次元映像表示装置。

【請求項7】

前記記憶手段は、更に前記画像作成手段により作成された前記二次元画像の投影画面に対する占有率によって異なる前記画像処理係数を前記画像処理手段に設定するために、前記画像処理毎に前記占有率の条件を前記個別の条件として前記相対位置に関する条件に追加して記憶し、

前記パラメータ値算出手段は、更に前記オブジェクト毎に、前記占有率をパラメータの値として算出することを特徴とする、請求項1ないし6のいずれかに記載の三次元映像表示装置。

【請求項8】

前記占有率の条件は、当該占有率を2つの範囲に分け、各オブジェクトがいずれの範囲に属するかの条件であることを特徴とする、請求項7に記載の三次元映像表示装置。

【請求項9】

前記判別手段により前記占有率が前記2つの範囲のうちいずれか一方の範囲に属する第3の条件を満たしていると判別される状態が継続する時間を計時する第2の計時手段を更に備え、

前記画像処理係数設定手段は、前記判別手段により前記第3の条件を満たしていると判別された場合において、前記第2の計時手段により計時される時間が所定の時間の範囲に属する第4の条件を満たしているときは、前記第3の条件及び第4の条件の充足に対応する算出プログラムを用いて前記画像処理係数を算出して前記画像処理手段に設定し、前記第4の条件を満たしていないときは、所定の固定値を前記画像処理係数として前記画像処理手段に設定することを特徴とする、請求項8に記載の三次元映像表示装置。

【請求項10】

コンピュータを、

三次元の仮想空間内に配置された1又は2以上のオブジェクトを所定の視点から投影して各オブジェクトの二次元画像を作成する画像作成手段と、

前記画像作成手段により作成された二次元画像に、少なくとも透過率を含む1又は2以

上の画像処理係数を用いて 1 又は 2 以上の所定の画像処理を行う画像処理手段と、

前記画像処理手段により画像処理が行われた二次元画像からなる三次元映像を表示手段に表示させる表示制御手段と、

を備えた三次元映像表示装置として機能させるためのプログラムであって、

前記コンピュータを、

前記オブジェクト毎に、1 又は 2 以上の所定のパラメータを用いた前記所定の視点に対するオブジェクトの相対位置に関する条件によって異なる前記画像処理係数を前記画像処理手段に設定するために、前記画像処理毎に、前記相対位置に関する条件と、当該条件に対応付けられた前記画像処理係数を算出する算出プログラムとを記憶する記憶手段と、

前記オブジェクト毎に、前記所定のパラメータの値を算出するパラメータ値算出手段と

、
前記画像処理毎に、前記パラメータ値算出手段により算出されたパラメータの値と前記相対位置に関する条件における当該パラメータに対応する個別の条件とに基づいて、各オブジェクトの前記相対位置に関する条件を満たすか否かを判別する判別手段と、

前記判別手段により満たすと判別された相対位置に関する条件に対応する算出プログラムを用いて各画像処理の画像処理係数を求め、前記画像処理手段に設定する画像処理係数設定手段と、

して機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の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。

【請求項 1 2】

操作者によって操作される操作手段と、

画像を表示する表示手段と、

メインキャラクタが配置される三次元の仮想空間を構成する背景および物体の三次元画像データを記憶する第 1 の記憶手段と、

前記操作手段から操作情報が入力されると、所定のゲームプログラムに従ってその操作情報に基づき前記背景および物体を動作させる動作制御手段と、

前記動作制御手段によって決定される動作内容に基づき、ゲーム進行を示す三次元映像の画像として、前記第 1 の記憶手段に記憶された三次元画像データを用いて所定の視点から投影して得られる各オブジェクトの二次元画像からなる三次元映像の画像を作成する画像作成手段と、

前記画像作成手段により作成された二次元画像に、少なくとも透過率を含む 1 又は 2 以上の画像処理係数を用いて 1 又は 2 以上の所定の画像処理を行う画像処理手段と、

前記画像処理手段により画像処理が行われた二次元画像からなる三次元映像を前記表示手段に表示させる表示制御手段と、

を備えたゲーム装置において、

前記オブジェクト毎に、1 又は 2 以上の所定のパラメータを用いた前記所定の視点に対するオブジェクトの相対位置に関する条件によって異なる前記画像処理係数を前記画像処理手段に設定するために、前記画像処理毎に、前記相対位置に関する条件と、当該条件に対応付けられた前記画像処理係数を算出する算出プログラムとを記憶する第 2 の記憶手段と、

前記オブジェクト毎に、前記所定のパラメータの値を算出するパラメータ値算出手段と

、
前記画像処理毎に、前記パラメータ値算出手段により算出されたパラメータの値と前記相対位置に関する条件における当該パラメータに対応する個別の条件とに基づいて、各オブジェクトの前記相対位置に関する条件を満たすか否かを判別する判別手段と、

前記判別手段により満たすと判別された相対位置に関する条件に対応する算出プログラムを用いて各画像処理の画像処理係数を求め、前記画像処理手段に設定する画像処理係数設定手段と、

を備えたことを特徴とするゲーム装置。

【手続補正2】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**全文**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【発明の詳細な説明】**

【発明の名称】三次元映像表示装置、その表示装置を備えたゲーム装置、その表示装置を実現するためのプログラム及び記録媒体

【技術分野】**【0001】**

本願発明は、三次元の仮想空間内に定義されたオブジェクトを、投影法によりスクリーンに投影される二次元画像に変換してモニタに表示させる三次元映像表示装置に関し、特に、各オブジェクトの複数のパラメータ値を算出し、算出されたパラメータ値がそれぞれ画像処理係数毎に設定された範囲内にある場合にのみ、当該オブジェクトに設定されている当該画像処理係数を変化させて画像処理を行う三次元映像表示装置、その表示装置を備えたゲーム装置、その表示装置をコンピュータで実現するためのプログラム及び記録媒体に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、三次元コンピュータグラフィクス(Computer Graphics以下、「CG」という。)を用いた映像によってゲーム展開を表示するゲーム装置が知られている。そして、この種のゲーム装置に用いられる三次元CG映像では、一般に三次元の仮想空間内に配置された各オブジェクトを所定の視点から透視投影して各コマの二次元画像が作成される。

【0003】

操作者が操作するメインキャラクタをモニタの中央に所定の大きさで表示する場合、透視投影が行われる視点はメインキャラクタとの間に一定の距離を開けた位置に設定される。よって、図12のように、視点とメインキャラクタ101との間に岩102などの物体が存在する場合があり、この物体の大きさによっては、透視投影により投影された二次元画像において、メインキャラクタ101が隠されてしまうことがある。メインキャラクタ101がモニタ上に映し出されていないと、その姿勢や動きが認識できなくなり、操作者は操作に支障を生じることになる。

【0004】

このような事態を回避するために、図13のように、岩102に透過処理を行い、メインキャラクタ101を見るようにする発明がある。例えば、特許第3141737号公報には、視点と被写体との間に物体が視点から重なって観察される場合に、被写体と物体とが所定の重なり状態となるときには、物体に所定の透過処理(メッシュ処理、半透明処理、ワイヤーフレーム処理など)を行う記載がある。

【0005】**【特許文献1】**特許第3141737号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、前記公報に記載の発明は、物体が被写体を隠すときのみ物体に透過処理を行うのであって、被写体と関係ないところで物体が物体を隠す場合は透過処理を行ふことはない。例えば、図14のように、ミサイル103が被写体であるメインキャラクタ101に向って飛んできているとき、手前(視点側)にある岩102などの物体にミサイル103が隠されている場合、岩102はメインキャラクタ101に重ならない限り透過処理が行われないので、操作者はミサイル103を直前まで認識することができないことになる。操作者がミサイル103を認識できたときにはミサイル103がメインキャラクタ101に近づきすぎていて、操作者はミサイル103を防ぐ方法がないという事態を防ぐ

ために、岩102がモニタの中央付近に位置するときや、視点に対して一定の距離に近づいたときにも当該岩102に透過処理を行う必要がある。

【0007】

また、前記公報に記載の発明は、条件に合えば透過処理を行い、条件に合わなければ透過処理を行わない。すなわち透過処理を行うか否かの切り替えだけで、透過率を変化させることは想定していない。例えば、物体がメインキャラクタの一部でも隠せば、所定の透過率で物体に透過処理を行い、突然物体が半透明になってしまう。本来、透過させるというのは不自然な状態なので、条件に合っても初めは小さい透過率で透過処理を行い、徐々に透過率を大きくしていくほうが違和感なく受け入れられる。

【0008】

また、視線の方向と一定の角度以上に位置する岩などにぼかし処理を行ったり、視点に向かってくるミサイルの色が近づくにつれ赤みを帯びてくるように処理したり、といった画像処理を物体毎に設定できると、視認性をよくしたり、臨場感ある画面表示を行うことができる。

【0009】

本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、被写体も物体も含めてすべてのオブジェクトに対してそれぞれ条件を設け、その条件に該当する場合には、当該オブジェクトに設定された算出プログラムにより算出された透過率を用いて透過処理を行い、他の設けられた条件に該当する場合には、当該オブジェクトに設定された算出プログラムにより算出されたぼかし率を用いてぼかし処理を行い、また他の設けられた条件に該当する場合には、当該オブジェクトに設定された算出プログラムにより算出された色変更率を用いる三次元映像の表示装置、その表示装置を備えたゲーム装置、その表示装置を実現するためのプログラム及び記録媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0011】

本願発明の第1の側面によって提供される三次元映像表示装置は、三次元の仮想空間内に配置された1又は2以上のオブジェクトを所定の視点から投影して各オブジェクトの二次元画像を作成する画像作成手段と、前記画像作成手段により作成された二次元画像に、少なくとも透過率を含む1又は2以上の画像処理係数を用いて1又は2以上の所定の画像処理を行う画像処理手段と、前記画像処理手段により画像処理が行われた二次元画像からなる三次元映像を表示手段に表示させる表示制御手段とを備えた三次元映像表示装置であって、前記オブジェクト毎に、1又は2以上の所定のパラメータを用いた前記所定の視点に対するオブジェクトの相対位置にに関する条件によって異なる前記画像処理係数を前記画像処理手段に設定するために、前記画像処理毎に、前記相対位置に関する条件と、当該条件に対応付けられた前記画像処理係数を算出する算出プログラムとを記憶する記憶手段と、前記オブジェクト毎に、前記所定のパラメータの値を算出するパラメータ値算出手段と、前記画像処理毎に、前記パラメータ値算出手段により算出されたパラメータの値と前記相対位置に関する条件における当該パラメータに対応する個別の条件とに基づいて、各オブジェクトの前記相対位置に関する条件を満たすか否かを判別する判別手段と、前記判別手段により満たすと判別された相対位置に関する条件に対応する算出プログラムを用いて各画像処理の画像処理係数を求め、前記画像処理手段に設定する画像処理係数設定手段と、を備えたことを特徴とする。(請求項1)。

【0012】

なお、前記所定のパラメータには、少なくとも前記所定の視点に対する前記オブジェクトの距離と、前記所定の視点から前記オブジェクトへの方向と前記所定の視点から投影画面の中心点への方向とがなす角度とが含まれるとよい(請求項2)。また、前記相対位置に関する条件は、前記距離及び角度に基づいて、前記相対位置を2つの範囲に分け、各オブジェクトがいずれの範囲に位置するかの条件であるとよい(請求項3)。また、前記判

別手段により前記オブジェクトが前記 2 つの範囲のうちいずれか一方の範囲に位置する第 1 の条件を満たしていると判別される状態が継続する時間を計時する計時手段を更に備え、前記画像処理係数設定手段は、前記判別手段により前記第 1 の条件を満たしていると判別された場合において、前記計時手段により計時される時間が所定の時間の範囲に属する第 2 の条件を満たしているときは、前記第 1 の条件及び第 2 の条件の充足に対応する算出プログラムを用いて前記画像処理係数を算出して前記画像処理手段に設定し、前記第 2 の条件を満たしていないときは、所定の固定値を前記画像処理係数として前記画像処理手段に設定するとよい（請求項 4）。また、前記画像処理には、透過処理、及びぼかし処理が含まれ、前記画像処理係数は、前記透過率の他、ぼかし率であるとよい（請求項 5）。また、前記画像処理には、透過処理、及び色変更処理が含まれ、前記画像処理係数は、前記透過率の他、色変更率であるとよい（請求項 6）。

【 0 0 1 3 】

また、前記記憶手段は、更に前記画像作成手段により作成された前記二次元画像の投影画面に対する占有率によって異なる前記画像処理係数を前記画像処理手段に設定するために、前記画像処理毎に前記占有率の条件を前記個別の条件として前記相対位置に関する条件に追加して記憶し、前記パラメータ値算出手段は、更に前記オブジェクト毎に、前記占有率をパラメータの値として算出するとよい（請求項 7）。

【 0 0 1 4 】

また、前記占有率の条件は、当該占有率を 2 つの範囲に分け、各オブジェクトがいずれの範囲に属するかの条件であるとよい（請求項 8）。

【 0 0 1 5 】

【 0 0 1 6 】

また、前記判別手段により前記占有率が前記 2 つの範囲のうちいずれか一方の範囲に属する第 3 の条件を満たしていると判別される状態が継続する時間を計時する第 2 の計時手段を更に備え、前記画像処理係数設定手段は、前記判別手段により前記第 3 の条件を満たしていると判別された場合において、前記第 2 の計時手段により計時される時間が所定の時間の範囲に属する第 4 の条件を満たしているときは、前記画像処理係数設定手段により前記第 3 の条件及び第 4 の条件の充足に対応する算出プログラムを用いて前記画像処理係数を算出して前記画像処理手段に設定し、前記第 4 の条件を満たしていないときは、所定の固定値を前記画像処理係数として前記画像処理手段に設定するとよい（請求項 9）。

【 0 0 1 7 】

また、本願発明の第 2 の側面によって提供されるプログラムは、コンピュータを、三次元の仮想空間内に配置された 1 又は 2 以上のオブジェクトを所定の視点から投影して各オブジェクトの二次元画像を作成する画像作成手段と、前記画像作成手段により作成された二次元画像に、少なくとも透過率を含む 1 又は 2 以上の画像処理係数を用いて 1 又は 2 以上の所定の画像処理を行う画像処理手段と、前記画像処理手段により画像処理が行われた二次元画像からなる三次元映像を表示手段に表示させる表示制御手段とを備えた三次元映像表示装置として機能させるためのプログラムであって、前記コンピュータを、前記オブジェクト毎に、1 又は 2 以上の所定のパラメータを用いた前記所定の視点に対するオブジェクトの相対位置に関する条件によって異なる前記画像処理係数を前記画像処理手段に設定するために、前記画像処理毎に、前記相対位置に関する条件と、当該条件に対応付けられた前記画像処理係数を算出する算出プログラムとを記憶する記憶手段と、前記オブジェクト毎に、前記所定のパラメータの値を算出するパラメータ値算出手段と、前記画像処理毎に、前記パラメータ値算出手段により算出されたパラメータの値と前記相対位置に関する条件における当該パラメータに対応する個別の条件とに基づいて、各オブジェクトの前記相対位置に関する条件を満たすか否かを判別する判別手段と、前記判別手段により満たすと判別された相対位置に関する条件に対応する算出プログラムを用いて各画像処理の画像処理係数を求め、前記画像処理手段に設定する画像処理係数設定手段として機能させることを特徴とする（請求項 10）。

【 0 0 1 8 】

また、本願発明の第3の側面によって提供される記録媒体は、請求項10に記載の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る（請求項11）。

【0019】

また、本願発明の第4の側面によって提供されるゲーム装置は、操作者によって操作される操作手段と、画像を表示する表示手段と、メインキャラクタが配置される三次元の仮想空間を構成する背景および物体の三次元画像データを記憶する第1の記憶手段と、前記操作手段から操作情報が入力されると、所定のゲームプログラムに従ってその操作情報に基づき前記背景および物体を動作させる動作制御手段と、前記動作制御手段によって決定される動作内容に基づき、ゲーム進行を示す三次元映像の画像として、前記第1の記憶手段に記憶された三次元画像データを用いて所定の視点から投影して得られる各オブジェクトの二次元画像からなる三次元映像の画像を作成する画像作成手段と、前記画像作成手段により作成された二次元画像に、少なくとも透過率を含む1又は2以上の画像処理係数を用いて1又は2以上の所定の画像処理を行う画像処理手段と、前記画像処理手段により画像処理が行われた二次元画像からなる三次元映像を前記表示手段に表示させる表示制御手段とを備えたゲーム装置において、前記オブジェクト毎に、1又は2以上の所定のパラメータを用いた前記所定の視点に対するオブジェクトの相対位置に関する条件によって異なる前記画像処理係数を前記画像処理手段に設定するために、前記画像処理毎に、前記相対位置に関する条件と、当該条件に対応付けられた前記画像処理係数を算出する算出プログラムとを記憶する第2の記憶手段と、前記オブジェクト毎に、前記所定のパラメータの値を算出するパラメータ値算出手段と、前記画像処理毎に、前記パラメータ値算出手段により算出されたパラメータの値と前記相対位置に関する条件における当該パラメータに対応する個別の条件とに基づいて、各オブジェクトの前記相対位置に関する条件を満たすか否かを判別する判別手段と、前記判別手段により満たすと判別された相対位置に関する条件に対応する算出プログラムを用いて各画像処理の画像処理係数を求め、前記画像処理手段に設定する画像処理係数設定手段とを備えたことを特徴とする（請求項12）。

【0020】

本願発明によれば、各オブジェクトについて、複数のパラメータ値が算出され、これらのパラメータ値が当該オブジェクトに設定されているパラメータ値の範囲内にあるとき、設定されている算出式により算出された透過率を用いて透過処理が行われるので、パラメータ値の範囲と透過率の算出式を設定することで、そのオブジェクトを所定の条件で、所定の透過率で、透過して描画することができる。また、算出されたパラメータ値が別のパラメータ値の範囲内にあるとき、設定されている算出式により算出されたぼかし率を用いてぼかし処理が行われるので、パラメータ値の範囲とぼかし率の算出式を設定することで、そのオブジェクトを所定の条件で、所定のぼかし率で、ぼかして描画することができる。また、算出されたパラメータ値が更に別のパラメータ値の範囲内にあるとき、設定されている算出式により算出された色変更率を用いて色変更処理が行われるので、パラメータ値の範囲と色変更率の算出式を設定することで、そのオブジェクトを所定の条件で、所定の色変更率で、色合いを変化させて描画することができる。

【0021】

更に、これらの画像処理係数の算出式をパラメータ値に連動するように設定すると、パラメータ値の変化に応じて画像処理係数が変化することになり、例えば、オブジェクトが視点に近づくにつれ透明度が増したり、色合いが変化したり、オブジェクトが視線方向から外れるにつれてぼけて描画されたりといった映像効果を演出することができる。

【0022】

本願発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本願発明の好ましい実施の形態を、図面を参照して具体的に説明する。

【0024】

図1は、本願発明に係る三次元映像表示装置を備えたゲーム装置の一例を示すブロック構成図である。ゲーム装置1は、家庭用として用いられるテレビゲーム機であり、ゲームプログラム及びゲームデータが記録されたDVD-ROM (Digital Versatile Disc - ROM) から当該ゲームプログラム及びゲームデータを装置内のメモリ (RAM) に読み込み、CPU (Central Processing Unit) によってゲームプログラムを実行させることにより、遊技者がゲーム内容を楽しむことができるものである。

【0025】

本実施形態は、家庭用のテレビゲーム機であるが、本願発明に係る三次元映像表示装置は家庭用のテレビゲーム機に限らず、アーケードゲーム機などの他の種類のゲーム機やゲーム機以外の透視投影法による三次元映像を用いた装置にも適用することができる。なお、以下の説明では、ゲーム内容として対戦型ゲーム（メインキャラクタと他キャラクタとが格闘したり、戦闘したりするゲーム）を例に説明する。

【0026】

ゲーム装置1は、CPU2、描画データ生成プロセッサ3、RAM (Random Access Memory) 4、ROM (Read Only Memory) 5、描画処理プロセッサ6、VRAM (Video-RAM) 7、D/A (Digital-Analog) コンバータ8、音声処理プロセッサ9、アンプ10、インターフェース (I/F) 11、DVD-ROMドライブ12及びバス13を含んでいる。

【0027】

ゲーム装置1にはテレビジョンが接続され、当該テレビジョンのブラウン管や液晶ディスプレイなどの表示装置がD/Aコンバータ8に外部接続されるモニタ14として利用され、当該テレビジョンに内蔵のスピーカが、アンプ10に外部接続されるスピーカ15として利用される。ゲーム装置1では、ゲームプログラム及びゲームデータ（キャラクタや背景の画像データ、ステータスなどの情報表示用の画像データ、効果音やBGMなどの音声データ、文字や記号によるメッセージデータなど）が記録されたDVD-ROM17をDVD-ROMドライブ12に装着し、DVD-ROMドライブ12によってDVD-ROM17内のゲームプログラム及びゲームデータをRAM4に読み込み、CPU2によってゲームプログラムを実行することにより、ゲーム内容を楽しむことができる。

【0028】

ゲーム装置1にはインターフェース (I/F) 11を介して操作コントローラ16が接続され、遊技者は、この操作コントローラ16の操作部材を操作することによりゲームを行なせることができる。

【0029】

CPU2、描画データ生成プロセッサ3、RAM4、ROM5、描画処理プロセッサ6、音声処理プロセッサ9、インターフェース (I/F) 11及びDVD-ROMドライブ12はバス13によって相互にデータ伝送可能に接続されている。

【0030】

CPU2は、上記のように、DVD-ROMドライブ12によってDVD-ROM17からRAM4に読み込まれるゲームプログラムを実行することにより、ゲーム進行を統括的に制御する。より具体的には、操作コントローラ16から遊技者の操作信号が入力されると、CPU2は、ゲームプログラムに従ってその操作信号に対する所定のゲーム進行処理を行い、その処理結果をモニタ14に三次元映像として表示するとともに、スピーカ15から効果音として出力する。

【0031】

モニタ14に表示するための三次元映像の描画処理は、主として描画処理プロセッサ6によって行われる。CPU2は、操作コントローラ16からの遊技者の操作信号に基づき、モニタ14に表示すべき三次元映像の内容を決定し、その内容に対して必要な描画データを描画データ生成プロセッサ3に生成させ、その描画データを描画処理プロセッサ6に転送して描画処理を行わせる。また、CPU2は、スピーカ15から出力すべき効果音若しくはBGMの音響内容を決定し、音声処理プロセッサ9にその音響内容に対応した音声

データを生成させ、その音声データをスピーカ15から出力させる。

【0032】

描画データ生成プロセッサ3は、描画処理に必要な各種の演算処理を行うものである。CPU2は、モニタ14に表示すべき画像を決定し、その画像の描画に必要な画像データ（メインキャラクタ、他キャラクタ、背景及び他の物体（以下、「各オブジェクト」という。）のポリゴンデータ、テクスチャデータ、光源データなど）をRAM4から読み出して描画データ生成プロセッサ3に供給する。また、CPU2は、操作コントローラ16から入力される操作情報を描画データ生成プロセッサ3に供給する。描画データ生成プロセッサ3は、CPU2から供給される画像データと操作情報に基づいて、描画に必要なデータ（透視投影における仮想カメラ、各オブジェクトの位置関係、スクリーン画面（モニタ14の画面に相当）上における各オブジェクトを構成するポリゴンの座標、各ポリゴンに応するテクスチャ、各ポリゴンの反射特性などのデータ）を演算し、その演算結果を描画処理プロセッサ6に供給する。

【0033】

RAM4は、DVD-ROMドライブ12によってDVD-ROM17から読み込まれたゲームプログラム及びゲームデータを格納するエリアと、CPU2がゲームプログラムを処理するためのワークエリアを提供するものである。RAM4には、ゲームの進行に応じて必要なゲームプログラムとゲームデータとが、DVD-ROM17から読み込まれて、記憶される。

【0034】

ゲームプログラムには、CPU2に実行させるための処理手順や各種命令等が記述されており、その中には、操作コントローラ16からの操作信号に応じてゲーム画面や音声等を制御するための内容が含まれている。ゲームデータには、例えば各オブジェクトを構成するポリゴンデータとテクスチャデータが含まれ、BGMや各種の効果音として用いられる音声データも含まれている。

【0035】

ROM5には、ディスクローディング機能などのゲーム装置1の基本的機能や、DVD-ROM17に記憶されたゲームプログラム及びゲームデータを読み出す手順などを示す基本プログラムが記憶されている。CPU2は、DVD-ROMドライブ12にDVD-ROM17が装着されると、ROM5の基本プログラムに従ってDVD-ROMドライブ12を動作させ、DVD-ROM17からゲームプログラム及びゲームデータをRAM4に読み込み、ゲーム開始状態に設定する。

【0036】

描画処理プロセッサ6は、三次元映像の各コマの画像（透視投影法による二次元画像）を生成し、モニタ14に表示させるものである。描画処理プロセッサ6は、CPU2からの描画指令に基づき、描画データ生成プロセッサ3から供給されるデータを用いて、モニタ14に表示させる各コマの二次元画像を作成する。このとき、描画処理プロセッサ6は、描画データ生成プロセッサ3より供給されるデータから各オブジェクトのパラメータ値（オブジェクトの視点からの距離、視点からオブジェクトへ向う方向と視線方向（視点から透視投影画面の中心点への方向）とがなす角度、オブジェクトの透視投影画面に対する占有率、これらのパラメータ値が後述の範囲にあるときの経過時間）を算出する。算出されたパラメータ値がRAM4に格納されている各オブジェクトの画像処理係数（透過率、ぼかし率、色変更率など）ごとに設定されている範囲にある場合には、描画処理プロセッサ6は、当該画像処理係数をRAM4に格納されている算出式により算出し（なお、算出式と表現しているが、実際には算出を行うプログラムが設定されていて、条件に該当したときは、この設定されているプログラムにより画像処理係数を算出する処理が行われる。以下同様である。）、当該オブジェクトに対して画像処理を行う。この画像処理については後述する。描画処理プロセッサ6には、各コマの二次元画像の作成作業をするためのVRAM7が接続されている。描画処理プロセッサ6は、VRAM7を用いて1/30秒毎に各コマの二次元画像のデータを生成する。

【 0 0 3 7 】

V R A M 7 には、モニタ 1 4 に表示される各コマの二次元画像のデータを格納するバッファメモリ 7 2 (以下、「スクリーンバッファ」という。)と、スクリーンバッファ 7 2 に格納すべき画像データを作成するためのバッファメモリ 7 1 (以下、「テクスチャバッファ」という。)が設けられている。スクリーンバッファ 7 2 は同一のメモリ構造及びメモリ容量を有する 2 枚のスクリーンバッファ 7 2 A , 7 2 B で構成されている。

【 0 0 3 8 】

スクリーンバッファ 7 2 を 2 枚構成とするのは、モニタ 1 4 への表示速度に対してスクリーンバッファ 7 2 への描画速度に余裕を持たせるためである。すなわち、一方のスクリーンバッファ 7 2 A を用いてモニタ 1 4 への表示処理を行っている間に、他方のスクリーンバッファ 7 2 B で次のコマの画像データを生成し、この処理をスクリーンバッファ 7 2 A とスクリーンバッファ 7 2 B との間で交互に行うことにより、モニタ 1 4 への 1 / 30 秒毎の各コマの表示処理をスムーズに行うようしている。

【 0 0 3 9 】

テクスチャバッファ 7 1 は、スクリーンバッファ 7 2 にモニタ 1 4 に表示すべき二次元画像のデータを作成するための前処理を行うためのバッファである。

【 0 0 4 0 】

D / A コンバータ 8 は、スクリーンバッファ 7 2 から出力される画像データをアナログ信号に変換してモニタ 1 4 に出力するものである。D / A コンバータ 8 には、スクリーンバッファ 7 2 A からの画像データとスクリーンバッファ 7 2 B からの画像データとを切り換えるスイッチ回路が設けられ、このスイッチ回路の切り換えは描画処理プロセッサ 6 によって制御される。

【 0 0 4 1 】

すなわち、描画処理プロセッサ 6 は、スクリーンバッファ 7 2 A をモニタ 1 4 のバッファとするときは、スクリーンバッファ 7 2 A の画像データがモニタ 1 4 に出力されるようにスイッチ回路を切り換え、スクリーンバッファ 7 2 B をモニタ 1 4 のバッファとするときは、スクリーンバッファ 7 2 B の画像データがモニタ 1 4 に出力されるようにスイッチ回路を切り換える。

【 0 0 4 2 】

音声処理プロセッサ 9 は、C P U 2 からの音声指令に基づき、R A M 4 から効果音もしくはB G M の音声データを読み出し、所要の加工処理とD / A 変換処理をした後、アンプ 1 0 に出力する。アンプ 1 0 は、音声処理プロセッサ 9 から入力される音声信号を所定の増幅度で増幅した後、スピーカ 1 5 に出力する。

【 0 0 4 3 】

インターフェース (I / F) 1 1 は、操作コントローラ 1 6 をゲーム装置 1 に接続するためのインターフェースである。操作コントローラ 1 6 は、ゲーム装置 1 に各種の操作情報を入力するものである。操作コントローラ 1 6 には、十字キー、左ボタン、右ボタン、セレクトボタン、スタートボタン、ジョイスティックなどの複数の操作部材が設けられている。スタートボタンはゲーム開始を入力するためのボタンであり、セレクトボタンはメニュー内容を選択するためのボタンである。また、ジョイスティックや十字キーは、主としてメインキャラクタ 1 0 1 (図 4 参照) に移動、攻撃、防御などの種々の動作を指令するための操作部材として使用され、左ボタン及び右ボタンは、例えばモニタに表示される三次元映像の画像の視線方向を左方向や右方向に回転したりするのに使用される。

【 0 0 4 4 】

次に、図 2 ~ 図 5 を用いて、本願発明に係る三次元映像の表示装置について説明する。

【 0 0 4 5 】

三次元映像を表示するためには、三次元の仮想空間を二次元のモニタ画面に表示するための透視投影が必要となる。透視投影とは、視点からオブジェクトに視線を延ばし、視点とオブジェクトの間に仮想的に配置されたスクリーンと視線との交点にオブジェクトを描画するものである。

【 0 0 4 6 】

図2は、視点をVとして、スクリーンSにオブジェクトOを透視投影したことを示す図である。オブジェクトOは、スクリーンSにオブジェクトO' として透視投影される。なお、三次元の仮想空間に設定されている座標系をワールド座標系とし、スクリーンSに設定されている二次元の座標系をスクリーン座標系とする。

【 0 0 4 7 】

実際には、オブジェクトは、複数の三角形であるポリゴンによって構成されていて、視点から一番離れたポリゴンから順に透視投影されて描画されることにより、陰面処理（後から視点側の面を上書きすることにより、先に描画した視点側から見えない面を隠す処理）が行われる。透視投影において、まず、RAM4から読み出されたポリゴンの各頂点の座標をワールド座標系からスクリーン座標系に変換する投影変換が行われる。投影変換されたスクリーン上のポリゴンには、テクスチャ処理により対応するテクスチャ（二次元画像）が貼り付けられる。このとき貼り付けられるテクスチャには、光源処理が行われる。光源処理とは、ポリゴンを構成する各頂点について光源からの入射光による明るさを計算し、ポリゴンの各点における明るさを頂点における明るさから線形補間して求める処理である。これにより、光が当たっている部分は明るく、陰になる部分は暗く描画され、立体感のあるリアルな画像が得られる。次に、描画されたポリゴンに画像処理が行われる。画像処理とは、透過処理やぼかし処理、色変更処理を含み、操作者の視認性を良くしたり、映像に臨場感を持たせる処理である。この画像処理についての詳細は後述する。

【 0 0 4 8 】

オブジェクトのすべてのポリゴンについて上記処理を行うことで、当該オブジェクトが描画される。なお、陰面処理のために、オブジェクトも視点から一番離れたものから順に描画される。すべてのオブジェクトが描画されると、コマの二次元画像としてモニタ14に表示される。

【 0 0 4 9 】

なお、操作者が操作コントローラ16の移動ボタンを操作すると、その操作に応じて仮想空間内でメインキャラクタ101（図4参照）が移動するとともに、視点V（図2参照）もメインキャラクタ101に従って移動する。コマ毎に上記透視投影法による二次元画像が描画されて、仮想空間内で移動するメインキャラクタ101の画像がモニタ14に表示される。1秒間に30コマの画像が表示されることで、三次元映像が表示される。

【 0 0 5 0 】

本願発明は、すべてのオブジェクトに対してそれぞれ条件を設け、条件に該当する場合には、当該オブジェクトに設定された算出式により算出された透過率を用いて透過処理を行い、他の設けられた条件に該当する場合には、当該オブジェクトに設定された算出式により算出されたぼかし率を用いてぼかし処理を行い、また他の設けられた条件に該当する場合には、当該オブジェクトに設定された算出式により算出された色変更率を用いる点に特徴を有するものである。従って、以下の説明では、これらの画像処理方法について説明する。

【 0 0 5 1 】

本実施形態では画像処理として、透過処理、ぼかし処理、色変換処理を行っている。

【 0 0 5 2 】

透過処理は、オブジェクトを透過させたいときに使用され、オブジェクトの透過率 α に基づいて行われる。すなわち、当該オブジェクトと背景画像（背景だけでなく、すでに描画されたオブジェクトを含む。）とを $(1 - \alpha)$: α の割合で合成して描画することで、当該オブジェクトを半透明のように表現する。この処理により、当該オブジェクトによって隠されて見えなくなるはずだった背後のオブジェクトも操作者が認識できるようになる。透過率 α は、オブジェクトの透過度合いを示し、 $\alpha = 0$ のときは全く透過せず、 $\alpha = 1$ のときは100%透過してオブジェクトは描画されない。 α が0から1の間のときは、その値に応じてオブジェクトは透過され、背景画像と合成されて描画される。例えば $\alpha = 0.2$ のときは、オブジェクトは20%透過され、オブジェクトが80%、背景画像20%

で合成され描画される。この合成画像の描画にはいわゆるアルファブレンディングが使用されるが、このとき用いられるアルファ値は上記透過率_Rを1からマイナスした値(不透過率)となる。なお、透過処理はアルファブレンディングに限られず、オブジェクトを構成する画素と背景画像を構成する画素とを透過率に応じた割合で交互に描画してもよい。

【0053】

ぼかし処理は、オブジェクトをぼかしたいときに使用され、オブジェクトのぼかし率に基づいて行われる。この処理により、注目する必要のない当該オブジェクトを操作者の注意を引かないような表示にすることができる。ぼかし率_Bは、オブジェクトのぼかし度合いを示し、_B=0のときは全くぼかさず、_Bが増加するに従ってぼかし度合いが増加する。

【0054】

ぼかし処理は、スクリーン上のオブジェクトを構成する各画素に対して、当該画素の周囲の画素のR、G、Bの色成分ごとの平均値を取り、その平均値にぼかし率を掛けたものをぼかし率分減少させた当該画素の値に加算するものである。例えば、周囲4画素の画素データを使ってぼかし処理を行う場合、当該画素の値を(R, G, B)=(0, 100, 200)とし、周囲4画素(スクリーン上において当該画素の左右上下に位置する各画素)の平均値を(R, G, B)=(100, 100, 100)とすると、ぼかし率_B=0のときは当該画素の値はそのまま(R, G, B)=(0, 100, 200)となり、_B=1のときは当該画素の値は周囲4画素の平均値である(R, G, B)=(100, 100, 100)となる。また、_B=0.3のときはR=100*0.3+0*0.7=30、G=100*0.3+100*0.7=100、B=100*0.3+200*0.7=170となり、当該画素の値は(R, G, B)=(30, 100, 170)となって、30%ぼかされたことになる。なお、ぼかし処理に用いる周囲画素の平均値は4画素の平均値には限られず、8画素やそれ以上の画素の平均値でもよいし、当該画素に近い画素ほど重み付けを行った平均値でもよい。

【0055】

色変更処理は、オブジェクトの色合いを変更したいときに使用され、オブジェクトの色変更率(赤色変更率_R、緑色変更率_G、青色変更率_B)に基づいて行われる。例えば、オブジェクトの色合いを赤くしたいときには赤色変更率_Rを大きくし、オブジェクトの色合いを青くしたいときには青色変更率_Bを大きくする。これらの色変更率を徐々に変更することにより、オブジェクトの色合いが徐々に変更されていくことを表現できる。

【0056】

赤色変更率_R、緑色変更率_G、青色変更率_Bは、オブジェクトの本来の色を変更する度合いを示す。例えば、赤色変更率_Rは、オブジェクトを構成する各画素の赤色成分Rの変更度合いを示し、_R=0のときは、当該画素の赤色成分Rは本来の値から変更されず、_R>0のときは、その増加に従い赤色成分Rは本来の値から増加され、_R=1のときは、赤色成分Rは最大値となる。逆に_R<0のときは、その減少に従い、当該画素の赤色成分Rは本来の値から減少され、_R=-1のときは、“0”となる。例えば、24ビットカラーの場合、赤色成分Rは0~255の値をとる。本来の赤色成分R=100の場合、_R=0のときはR=100となり、_R=1のときはR=255、_R=-1のときはR=0となる。また、0<_R<1のときはR=(_R-0)*(255-100)+100=_R*155+100となり、-1<_R<0のときはR=(_R+1)*(100-0)+0=(_R+1)*100となるので、_R=0.2のときはR=131、_R=-0.2のときはR=80となる。緑色変更率_G、青色変更率_Bも、同様にそれぞれ緑色成分G、青色成分Bの変更度合いを示す。

【0057】

上記各画像処理に使用される画像処理係数は、オブジェクト毎にその初期値が設定されている。通常、透過率_R、ぼかし率_B、赤色変更率_R、緑色変更率_G、青色変更率_Bとも“0”が設定されているが、ガラスなどの透明な素材でできたオブジェクトには、その透過度合いに応じて透過率_Rが設定されている。なお、本実施形態では、各オブジェク

トの画像処理係数毎に条件が設定されていて、各パラメータ値がこの条件に適合している場合、所定の算出式により算出された画像処理係数を用いて画像処理が行われる。

【0058】

図3は、DVD-ROM17からRAM4に読み込まれ格納されているゲームデータのうち、各オブジェクトに対して画像処理係数毎に設定されているパラメータ値の範囲（以下、「設定パラメータ範囲」という。）と画像処理係数の算出式一覧の例である。

【0059】

本実施形態ではパラメータとして、図2において、視点VからオブジェクトOへ向う方向と視線方向（視点VからスクリーンSの中心点への方向）とがなす角度（以下、「角度A」という。）、オブジェクトOの視点Vからの距離（以下、「距離D」という。）、透視投影されたオブジェクトO'のスクリーンSに対する占有率（以下、「占有率C」という。）、これらのパラメータ値が設定された範囲にあるときの経過時間（以下、「時間T」という。）を使用している。これらのパラメータは、描画処理プロセッサ6において算出される。角度Aは、図2において、視点VからスクリーンSの中心点への方向ベクトルVSと、視点VからオブジェクトOの中心点への方向ベクトルVOとのなす角度を表す。距離Dは、図2において、視点VからオブジェクトOの中心点までの距離を表す。占有率Cは、図2において、スクリーンSの面積に占めるオブジェクトO'の面積の割合を表す。

【0060】

図3において、各設定パラメータ範囲と画像処理係数の算出式は、オブジェクト毎に設定され、画像処理係数毎に設定されている。例えば、オブジェクト1の透過率についての各パラメータの範囲は、距離DについてはD 50、角度AについてはA 30、占有率Cについては0 C、時間Tについては1 Tであり、算出されたパラメータがそれぞれこの範囲に該当するときは、 $= (50 - D) / 250$ の算出式により算出された がオブジェクト1の透過率として使用される。D = 50 のとき透過率 = 0 となり、オブジェクト1は透過されず、D = 0 のとき透過率 = 0.2 となり、オブジェクト1は20%透過される。すなわち、オブジェクト1は、視点からの距離が50以内であり、視線方向に対して30度以内に位置する状態が1秒以上経過した場合に、視点に近づくに従って透過率を増加させていくことになる。なお、占有率Cについての0 Cの範囲は、必ず該当するものであり、この例においては占有率Cの条件を設定していないことになる。同様に、距離Dについては0 D、角度Aについては0 A、時間Tについては0 Tを設定することは、各条件を設定しないことを意味する。

【0061】

まず、オブジェクトOの各パラメータ値の算出について説明する。三次元の仮想空間上のオブジェクトOの位置は、その中心点のワールド座標系の座標として、RAM4に格納されている当該オブジェクトOの各ポリゴンの頂点の座標から演算により求められる。また、視点Vの位置はワールド座標系の座標でRAM4に格納されている。これらの位置情報は、最初にDVD-ROM17からRAM4に読み出され、ゲームの進行に伴い、時間の経過や操作者の操作により更新されている。すなわち、オブジェクトOは、プログラムの設定や時間の経過により発生し、移動し、消滅し、その座標は更新されている。また、オブジェクトOの1つであるメインキャラクタ101は、操作者の操作により移動し、その座標は更新されている。また、視点Vの位置は、メインキャラクタ101に従って移動し、その座標は更新されている。

【0062】

角度Aは、視点Vの座標からオブジェクトOの中心点の座標へ向かう方向ベクトルVOと、視点Vの座標からスクリーンSの中心点の座標へ向かう方向ベクトルVSとから算出される。なお、スクリーンSはメインキャラクタ101がその中央に所定の大きさで透視投影されるように設定されているので、その中心点の座標は、視点Vとメインキャラクタ101の位置により決定される。距離Dは、オブジェクトOの中心点の座標と視点Vの座標から算出される。また、占有率Cは、透視投影されスクリーンS上に描画されたオブジ

エクトO'がスクリーンSに占める割合であり、実際にオブジェクトO'がスクリーンS上に占める面積の割合として求めることができる。また、オブジェクトOを構成するポリゴンの各頂点の座標と投影変換の算出式からオブジェクトO'の面積を計算して、算出することもできる。そして、時間Tは、これらの算出されたパラメータ値がそれぞれ設定パラメータ範囲に該当している時間をカウントしたものとなる。

【0063】

算出された各パラメータ値が、ある画像処理係数に対する設定パラメータ範囲（図3参照）にすべて該当している場合、当該画像処理係数は、画像処理係数算出式（図3参照）を用いて算出され、更新される。画像処理を行うとき、この更新された画像処理係数が使用される。

【0064】

各オブジェクトには、それぞれ設定パラメータ範囲や画像処理係数算出式が設定されており、この設定に応じたさまざまな映像効果が施される。例えば、岩や建物などのオブジェクトが画面の中央付近にある場合、その背後にあるメインキャラクタ101や他のキャラクタを含むオブジェクトが隠されて見えなくなるので、岩や建物などのオブジェクトは、角度A、占有率Cが条件に合う場合に透過率 α が変更されるように設定されている。

【0065】

図4は、ゲームの1場面であり、画面中央にメインキャラクタ101、右側に岩102、重要アイテム104、左側に小動物105が描かれている。この岩102は、例えば、角度A=30、占有率C=30のとき透過率 $\alpha = (C - 30) / 140$ となる様に設定されていて、視点から岩102への方向が視線の方向から30度以内のときに、画面に対する岩102の占有率Cが30%を超えると、占有率Cに応じて透過率 α が変更される。占有率C=30のとき透過率 $\alpha = 0$ で占有率Cの増加に応じて透過率 α は増加していく、占有率C=100とき透過率 $\alpha = 0.5$ となり、岩102は50%透過される。

【0066】

また、岩や建物などのオブジェクトが画面の端の方にある場合、そのオブジェクトは特に注目する必要もないで霞んで見えるように表現するために、当該オブジェクトは、角度Aが条件に合う場合にぼかし率 β が変更されるように設定されている。図4における岩102は、例えば、角度A=20のときぼかし率 $\beta = (A - 20) / 70$ となる様に設定されていて、視点から岩102への方向が視線の方向から20度以上のときに、角度Aに応じてぼかし率 β が変更される。角度A=20のときぼかし率 $\beta = 0$ で、角度Aの増加に応じてぼかし率 β は増加していく、角度A=90のときぼかし率 $\beta = 1$ となる。

【0067】

また、ミサイルなどのオブジェクトが視点側（モニタを見ている遊技者側）に近づいてきたときに、当該オブジェクトの色合いを徐々に赤くして危険を知らせるために、当該オブジェクトは、距離Dが条件に合う場合に赤色変更率 R が変更されるように設定されている。

【0068】

図5は、別のゲームの1場面で、メインキャラクタ101の視点から三次元仮想空間を見た映像である。ミサイル103は、例えば、距離D=1000のとき赤色変更率 $R = (1000 - D) / 1000$ となる様に設定されていて、視点とミサイル103との距離Dが1000以下のときに、距離Dが小さくなるに従って赤色変更率 R が大きくなる。距離D=1000のとき赤色変更率 $R = 0$ で、距離Dの減少に従って、赤色変更率 R は増加していく、距離D=0のとき赤色変更率 $R = 1$ となる。

【0069】

また、図4において、小動物105は、画面の中央付近で占有率Cが大きい状態が一定の時間続くと徐々に透過される。これは、小動物105が視点の直前を横切ったとしても、一瞬のことであれば当該小動物105が透過される必要もなく、透過させないほうが違和感のない映像となるが、視点の前で止まってしまった場合は、邪魔になるので透過させる必要があるからである。この小動物105は、例えば、角度A=20、占有率C=30

、時間 T_2 のとき透過率 $= (T - T_2) / 10$ となるように設定されていて、視点から小動物 105 への方向が視線の方向から 20 度以内であり、画面に対する小動物 105 の占有率 C が 30 % 以上である状態が 2 秒以上続いたとき、時間の経過に従って透過率 α が増加していく。また、瞬時にオブジェクト（この場合、小動物 105）を透過するのではなく、時間と共に徐々に透過することにより、遊技者はオブジェクトを視認することができる。

【0070】

また、図 4において、重要アイテム 104 は常に透過させることなく表示しておきたいので、この重要アイテム 104 は、すべての条件において透過率の算出式は透過率 $\alpha = 0$ と設定されている。

【0071】

なお、メインキャラクタ 101 もオブジェクトの一つなので、設定パラメータ範囲と画像処理係数算出式が設定されており、さまざまな映像効果を施すことができる。例えば、視点をメインキャラクタの後方の少し高い位置とし、その位置からメインキャラクタとの前方を見下ろすような映像を表示する対戦型ゲームがある。このゲームにおいて、メインキャラクタが、ビルの近くで、そのビルを背にして位置する場合、視点がビルの内部に位置することになる。視点がビル内部に位置することを防ぐために、メインキャラクタがビルの近くでそのビルを背に位置する場合は、視点が本来の位置より前方のビルの前面に位置するようになっている。しかし、視点を前方に移動したことにより、視点とメインキャラクタとの距離が短くなり、モニタの大部分をメインキャラクタが占めてしまうことになる。このとき、設定パラメータ範囲と画像処理係数算出式を設定しておくと、メインキャラクタが視点に近付いた場合、メインキャラクタを透過させることで、その前方の景色やオブジェクトを見る状態にすることができる。

【0072】

次に、コマ画像の描画処理手順について、図 6 に示すフローチャートを参照して説明する。コマ画像は映像の一場面の画像であり、コマ画像が連続（1秒間に 60 コマあるいは 30 コマ）でモニタに表示されることにより、動きのある映像としてモニタ上に表現される。コマ画像は、描画処理プロセッサ 6 により VRAM 7 を用いて生成される。ここでは、描画処理プロセッサ 6 が行っている、ゲーム進行途中の仮想空間を所定の視点から見た三次元映像のある一場面のコマ画像の描画処理手順を説明する。

【0073】

まず、コマ画像に描画されるすべてのオブジェクトについて、描画する順番が決定される（ST1）。仮想空間に存在するすべてのオブジェクトについて、そのオブジェクトの位置と視点 V の位置、視線の方向からスクリーン S 上に投影されるか否か判別され、スクリーン S 上に投影されるオブジェクトの中で視点 V から一番離れているオブジェクトから順に、番号が割り振られる。次に、オブジェクト番号 n が “1” に初期化され、各パラメータ値が各画像処理係数の設定パラメータ範囲に該当している時間をカウントする時間 T_{α} 、 T_{β} 、 T_{γ} 、 T_{δ} 、 T_{ϵ} が、“0” に初期化される（ST2）。

【0074】

次に、オブジェクト n の各パラメータ値が算出される（ST3）。先述の方法により、角度 A 、距離 D 、占有率 C が算出される。次に、画像処理係数が算出される（ST4～8）。すなわち、透過率が算出され（ST4）、ぼかし率が算出され（ST5）、赤色変更率が算出され（ST6）、緑色変更率が算出され（ST7）、青色変更率が算出される（ST8）。これらの各画像処理係数の算出処理の処理手順は後述する。

【0075】

次に、オブジェクト n を構成する各ポリゴンの描画順番が決定される（ST9）。描画順番は、視点 V からの距離 D により決定され、視点 V から一番離れているポリゴンから順に、番号が割り振られる。次に、ポリゴン番号 m が “1” に初期化される（ST10）。

【0076】

次に、投影変換が行われ（ST11）、ポリゴン m の各頂点座標が、スクリーン S 上の

座標に変換される。次に、光源処理が行われ（ST12）、ポリゴンの各点における明るさが求められる。次に、テクスチャ処理が行われ（ST13）、投影変換されたポリゴンmに各点における明るさの情報を付与したテクスチャが貼り付けられる。次に画像処理が行われる（ST14）。このとき、ステップST4～8で算出された画像処理係数が使用される。各画像処理については先述したので、ここでは省略する。

【0077】

次に、mが1増加されて（ST15）、mがポリゴン数を超えたか否か判別される（ST16）。mがポリゴン数を超えていれば（ST16：YES）、nが1増加され（ST17）、nが描画されるオブジェクト数を超えたか否か判別される（ST18）。nが描画されるオブジェクト数を超えていれば（ST18：YES）、すべてのオブジェクトが描画されたので、コマ画像の描画処理は終了される。ステップST18において、nが描画されるオブジェクト数を超えていなければ（ST18：NO）、ステップST3に戻り、次のオブジェクトに対しての処理が行われる。ステップST16において、mがポリゴン数を超えていなければ（ST16：NO）、ST11に戻り、次のポリゴンに対しての処理が行われる。

【0078】

次に、透過率算出処理手順について、図7に示すフローチャートを参照して説明する。

【0079】

まず、透過率 α が0に初期化される（ST41）。透過率の初期値0はオブジェクト毎に設定されている。次に、図6のステップST3で算出された角度Aが設定パラメータ範囲に該当するか否か判別される（ST42）。設定パラメータ範囲に該当する場合（ST42：YES）は、同様に距離Dが設定パラメータ範囲に該当するか否か判別される（ST43）。設定パラメータ範囲に該当する場合（ST43：YES）は、同様に占有率Cが設定パラメータ範囲に該当するか否か判別される（ST44）。設定パラメータ範囲に該当する場合（ST44：YES）は、時間T₀が更新（例えば、 $T_0 = T_0 + 1 / 60$ 秒）される（ST45）。次に、時間T₀が設定パラメータ範囲に該当するか否か判別され（ST46）、設定パラメータ範囲に該当する場合（ST46：YES）は、設定されている算出式を用いて透過率 α が算出され（ST47）、透過率算出処理は終了される。

【0080】

角度A、距離D、占有率Cのいずれかが設定パラメータ範囲に該当しない場合（ST42：NOまたはST43：NOまたはST44：NO）、時間T₀が“0”に初期化され（ST48）、処理が終了される。時間T₀が設定パラメータ範囲に該当しない場合（ST46：NO）は、そのまま処理が終了される。

【0081】

なお、初期値0が“0”でないオブジェクト（例えば、ガラスなどの透明性のある素材でできたオブジェクト）について算出式を設定する場合、条件により透過率を変えるときは、0から変化するような算出式（例えば、 $\alpha = 0 + (50 - D) / 250$, D ≤ 50）を設定しておけばよいし、透過率を変える必要がない場合は、透過率の算出式を $\alpha = 0$ に設定しておけばよい。

【0082】

また、本実施形態では、最初に透過率 α を0に初期化しておいて（ST41）、すべてのパラメータが設定パラメータ範囲に該当する場合（ST42～44, 46：YES）、設定されている算出式を用いて透過率 α を算出した（ST47）が、透過率 α を初期化せず、すべてのパラメータが設定パラメータ範囲に該当する場合には、設定されている算出式を用いて透過率 α を算出し、パラメータのうちの1つでも設定パラメータ範囲に該当しない場合には、透過率 α を0とするようにしてもよい。以下の他の画像処理係数算出処理手順においても同様である。

【0083】

次に、ぼかし率算出処理手順について、図8に示すフローチャートを参照して説明する

。

【0084】

この処理手順は、S T 5 7において算出式がぼかし率 の算出式であり、S T 5 1においてぼかし率 の初期値が 0であり、S T 5 5において更新される時間、S T 5 6において設定パラメータ範囲に該当するかを判別される時間、およびS T 5 8において“0”に初期化される時間がT である以外は、図7の透過率算出処理手順と同じである。

【0085】

図9の赤色変更率算出処理手順、図10の緑色変更率算出処理手順、図11の青色変更率算出処理手順も同様に、図7の透過率算出処理手順とほぼ同じである。なお、オブジェクトの色を徐々に黒くする場合は、各色の変更率の算出式を同じ算出式にして、変更率が減少するようにすればよい。同様に白くする場合は、各色の変更率が増加するように算出式を設定すればよい。

【0086】

上記のように、すべてのオブジェクトに各画像処理係数に応じたパラメータ値の範囲と画像処理係数の算出式が設定され、コマ画像に描画される各オブジェクトは、それぞれ算出されたパラメータ値が設定された範囲に該当するときには、その算出された画像処理係数を用いて画像処理が施される。よって、オブジェクト毎に違う映像効果をもたらすように設定することができる。

【0087】

なお、上記実施形態では、色変更処理について、オブジェクトの赤色変更率_R、緑色変更率_G、青色変更率_Bに基づいてRGB色空間で行われる例を説明したが、HSV色空間やHLS色空間で色変更処理を行うようにしてもよい。その場合、HSV色空間やHLS色空間の成分である色相や彩度等を変更する変更率が、画像処理係数として使用される。

【0088】

また、上記実施形態では、三次元の仮想空間内に配置された各オブジェクトを二次元のモニタ画面に表示できるように、透視投影を行う例を説明したが、平行投影などの他の投影法を利用してもよい。

【0089】

また、上記実施形態では、オブジェクト毎にパラメータ値の範囲の条件を設けているが、オブジェクトをいくつかの種類に分けて、これらの種類毎に条件を設けるようにしてもよい。

【0090】

また、上記実施形態では、本願発明に係る三次元映像表示装置を備えたゲーム装置について説明したが、ゲーム装置以外の透視投影法を用いた三次元映像の表示装置にも適用することができる。この場合は、図6に示すコマ画像描画処理手順のフローチャートを実行するプログラムをコンピュータ読み取り可能に記録したDVD-ROMなどの記録媒体から当該プログラムをコンピュータに読み込んだり、電気通信回線を通じて当該プログラムをコンピュータに転送したりした後、そのプログラムを実行させることにより、容易に本願発明に係る三次元映像の表示装置を実現することができる。

【0091】

また、ゲーム内容も対戦型ゲームに限られるものではなく、透視投影法を用いた三次元映像表示装置を用いたゲーム全般に適用することができる。また、メインキャラクタが表示されない「一人称視点のゲーム」（例えば、メインキャラクタの視点から見た映像が表示されるガンシューティングゲーム等）にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図1】本願発明に係る三次元映像表示装置を備えたゲーム装置の一例を示すブロック構成図である。

【図2】視点からスクリーンにオブジェクトを透視投影したことを示す図である。

【図3】設定パラメータ範囲と画像処理係数の算出式データ一覧の例である。

【図4】画像処理を説明するためのゲームの1場面を示す図である。

【図5】画像処理を説明するための別のゲームの1場面を示す図である。

【図6】本願発明にかかる三次元映像表示装置に関する、コマ画像の描画処理手順を示すフローチャートである。

【図7】本願発明にかかる三次元映像表示装置に関する、透過率算出処理手順を示すフローチャートである。

【図8】本願発明にかかる三次元映像表示装置に関する、ぼかし率算出処理手順を示すフローチャートである。

【図9】本願発明にかかる三次元映像表示装置に関する、赤色変更率算出処理手順を示すフローチャートである。

【図10】本願発明にかかる三次元映像表示装置に関する、緑色変更率算出処理手順を示すフローチャートである。

【図11】本願発明にかかる三次元映像表示装置に関する、青色変更率算出処理手順を示すフローチャートである。

【図12】従来の三次元映像表示装置を説明するための図であり、メインキャラクタが岩に隠されている画像を示す図である。

【図13】従来の三次元映像表示装置を説明するための図であり、岩が透過された画像を示す図である。

【図14】従来の三次元映像表示装置を説明するための図であり、ミサイルが岩に隠されている画像を示す図である。

【符号の説明】

【0093】

- 1 ゲーム装置
 - 2 C P U (動作制御手段)
 - 3 描画データ生成プロセッサ
 - 4 R A M (記憶手段、第1の記憶手段、第2の記憶手段、第3の記憶手段)
 - 5 R O M
 - 6 描画処理プロセッサ(画像作成手段、画像処理手段、表示制御手段、パラメータ値算出手段、判別手段、画像処理係数設定手段、計時手段、画像処理係数設定制御手段)
 - 7 V R A M
 - 7 1 テクスチャバッファ
 - 7 2 , 7 2 A , 7 2 B スクリーンバッファ
 - 8 D / A コンバータ
 - 9 音声処理プロセッサ
 - 10 アンプ
 - 11 I / F
 - 12 D V D - R O M ドライブ
 - 13 バス
 - 14 モニタ(表示手段)
 - 15 スピーカ
 - 16 操作コントローラ(操作手段)
 - 17 D V D - R O M
- V 視点
- S スクリーン
- 101 メインキャラクタ
 - 102 岩
 - 103 ポケット
 - 104 重要アイテム
 - 105 小動物