(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3635729号

(P3635729)

(45)発行日　平成17年4月6日(2005.4.6)　(24)登録日　平成17年1月14日(2005.1.14)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
G06T 15/00	G06T	15/00　100A
G09B 9/00	G09B	9/00　Z

請求項の数 16　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願平7-223788
(22)出願日　平成7年8月31日(1995.8.31)
(65)公開番号　特開平9-69169
(43)公開日　平成9年3月11日(1997.3.11)
審査請求日　平成14年9月2日(2002.9.2)

(73)特許権者　000132471
株式会社セガ
東京都大田区羽田１丁目２番１２号
(74)代理人　100079108
弁理士　稲葉　良幸
(74)代理人　100080953
弁理士　田中　克郎
(74)代理人　100093861
弁理士　大賀　眞司
(72)発明者　呉田　武司
東京都大田区羽田１丁目２番１２号　株式会社セガ・エンタープライゼス内

審査官　松尾　俊介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像処理方法、画像処理装置および疑似体験装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間を仮想し、仮想３次元空間内を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を仮想すると共に、前記仮想移動体の移動速度に応じて前記視点の位置を変化させ、前記視点から見た前記仮想空間内のオブジェクトが投影される投影面を仮想し、前記投影面に投影される前記３次元オブジェクトの２次元投影像を画像表示手段に表示する画像処理方法であって、

前記仮想移動体がより速く移動する場合に、前記投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記視点と前記投影面との相対的距離を、前記仮想移動体の移動速度に応じて、より近くなるように変化させることを特徴とする画像処理方法。

【請求項２】

３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間を仮想し、仮想３次元空間を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を仮想すると共に、前記移動体がより速く移動する場合に、投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記仮想移動体の移動速度に応じて、前記投影面の前記視点に対する位置がより近くになるように変化させ、前記視点から見た前記仮想空間内のオブジェクトを前記投影面に投影し、前記投影面に投影される前記３次元オブジェクトの２次元投影像を画像表示手段に表示する画像処理方法であって、

前記仮想移動体の移動速度に応じて前記投影面に対する前記視点の視野角を変化させる

こと、及び、前記投影面上の２次元投影像を画像表示手段上の一定面積の表示範囲に表示することを特徴とする画像処理方法。

【請求項３】

前記３次元オブジェクトがそれぞれ、複数のポリゴンによって構成され、前記視点を基準とする視点座標系内におけるポリゴン頂点位置座標（Ｘ，Ｙ，Ｚ)を、前記視点から距離ｈ離れた位置にある投影面の座標系内に、２次元投影像座標（ＸＳ,ＹＳ）として変換する場合に、前記移動体の移動速度をＳ、前記視点と前記投影面との距離をｈ、ある特定の移動速度Ｓに対応して設定された視点と前記投影面との基準距離をＨ、移動速度Ｓに対する距離ｈの変化率をｄとして、次式によって、

ＸＳ＝（Ｘ／Ｚ）×ｈ

ＹＳ＝（Ｙ／Ｚ）×ｈ

ｈ＝Ｈ－Ｓ／ｄ

前記２次元投影像座標（ＸＳ，ＹＳ）を求めることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項４】

３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間を仮想し、仮想３次元空間内を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を基準とする視点座標系を仮想し、前記仮想移動体がより速く移動する場合に、投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記投影面の前記視点に対する位置が前記仮想移動体の移動速度に応じて近くなるように変化させる座標変換装置と、

前記視点と前記投影面との距離及び前記座標変換装置から出力される座標値に基づいて前記オブジェクトの２次元投影像を画像表示手段上に出力する透視変換装置と、を備え、

前記透視変換装置は、前記仮想移動体の移動速度に応じて前記視点と投影面との距離を可変とするものであることを特徴とする画像処理システム。

【請求項５】

３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間を仮想し、仮想３次元空間内を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を基準とする視点座標系を仮想し、前記仮想移動体がより速く移動する場合に、投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記投影面の前記視点に対する位置が前記仮想移動体の移動速度に応じて近くなるように変化させる座標変換装置と、

前記視点と前記投影面との距離及び前記座標変換装置から出力される座標値に基づいて前記オブジェクトの２次元投影像を画像表示手段上に出力する透視変換装置と、を備え、

前記透視変換装置は、前記仮想移動体の移動速度に応じて投影面に対する前記視点の視界角を変化させ、２次元投影像を前記画像表示手段上の一定面積の表示範囲に表示することを特徴とする画像処理システム。

【請求項６】

３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間内を移動体が移動するプログラムを実行するプログラム処理装置と、

前記仮想3次元空間内の前記移動体の移動速度に関する情報を前記プログラム処理装置に送信する操作部と、

前記プログラム処理装置によって形成された前記3次元オブジェクトから変換された2次元投影像を表示する画像表示手段と、を備え、

前記プログラム処理装置には、

中央演算処理装置と、

複数のメモリと、

前記仮想3次元空間内を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を基準とした視点座標系を仮想する座標変換装置であって、前記移動体がより早く移動する場合に、投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領

域に投影することができるよう、前記仮想移動体の移動速度に応じて、前記投影面の前記視点に対する位置が近くなるように変化させる座標変換装置と、
前記視点と前記視点から一定の距離にある投影面との距離及び前記座標変換装置から出力される座標値に基づいて、前記オブジェクトの2次元投影像を前記投影面に出力する透視変換装置と、を備えた疑似体験装置において、
前記操作部は、前記視点と前記投影面との距離を決定する前記移動体の移動速度に関する情報を前記透視変換装置に送信し、
前記透視変換装置は、前記操作部から入力された前記仮想移動体の移動速度に応じて前記視点と前記投影面との距離を変化させることを特徴とする疑似体験システム。
【請求項７】
３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間内を移動体が移動するプログラムを実行するプログラム処理装置と、
前記仮想3次元空間内の前記移動体の移動速度に関する情報を前記プログラム処理装置に送信する操作部と、
前記プログラム処理装置によって形成された前記3次元オブジェクトから変換された2次元投影像を表示する画像表示手段と、を備え、
前記プログラム処理装置には、
中央演算処理装置と、
複数のメモリと、
前記仮想3次元空間内を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を基準とした視点座標系を仮想する座標変換装置であって、前記移動体がより早く移動する場合に、投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記仮想移動体の移動速度に応じて、前記投影面の前記視点に対する位置が近くなるように変化させる座標変換装置と、
前記視点と前記視点から一定の距離にある投影面との距離及び前記座標変換装置から出力される座標値に基づいて、前記オブジェクトの2次元投影像を前記投影面に出力する透視変換装置と、を備えた疑似体験装置において、
前記透視変換装置は、前記操作部から入力された前記仮想移動体の移動速度に応じて、前記視点から見た投影面に対する視野角を変化させ、この投影面上の２次元投影像を画像表示手段上の一定面積の表示範囲に表示することを特徴とする疑似体験システム。
【請求項８】
前記プログラム処理装置は、
ゲームプログラムを記憶したメモリと、
３次元オブジェクトを構成する複数のポリゴンデータを記憶したポリゴンデータメモリと、
中央演算処理装置が前記ポリゴンデータを処理し、前記３次元オブジェクトを前記仮想３次元空間内に配置するために使用するパラメータを記憶したポリゴンパラメータメモリと、
前記仮想３次元空間内に配置された３次元オブジェクトのポリゴンデータを、視点を基準とする視点座標系へ変換する座標変換装置とを備え、
前記透視変換装置が、視点と投影面との距離および前記座標変換装置から出力される座標値に基づいて、前記オブジェクトの２次元投影画像を画像表示手段上の表示面に出力することを特徴とする請求項６の疑似体験システム。
【請求項９】
前記透視変換装置が、前記視点座標系内における各ポリゴンの頂点座標（Ｘ，Ｙ，Ｚ）を、前記視点から距離ｈ離れた位置にある投影面上に描画される２次元画像の頂点の座標（ＸＳ，ＹＳ）に変換する場合に、
移動体の移動速度をＳ、視点と投影面との距離をｈ、移動速度Ｓの中の一定値に対応して設定された視点と投影面との基準距離をＨ、移動速度Ｓに対する距離ｈの変化率をｄとして、次式によって、

ＸＳ＝（Ｘ／Ｚ）×ｈ
ＹＳ＝（Ｙ／Ｚ）×ｈ
ｈ＝Ｈ－Ｓ/ｄ
前記２次元画像の頂点の座標（ＸＳ，ＹＳ）を求めるものであることを特徴とする請求項６の擬似体験システム。
【請求項１０】
３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間を仮想し、前記仮想３次元空間を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を仮想すると共に、前記移動体がより速く移動する場合に、投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記仮想移動体の移動速度に応じて、前記投影面の前記視点に対する位置が近くなるように変化させ、
前記視点から見た前記仮想空間内のオブジェクトを前記投影面に投影し、
前記投影面に投影される前記３次元オブジェクトの２次元投影像を画像表示手段に表示し、
前記視点から見た投影面に対する視野角度を前記仮想移動体の移動速度に応じて変化させ、それによって前記投影面上の前記仮想３次元空間の投影範囲を増加または減少させ、投影面上の全２次元投影画像を焦点を合わせて画像表示手段上の一定面積の表示範囲に表示する画像処理方法。
【請求項１１】
３次元オブジェクトが配置された仮想３次元オブジェクト空間を仮想し、前記仮想３次元空間内を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を基準とする視点座標系であって、前記仮想移動体がより早く移動する場合に、投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記投影面の前記視点に対する位置が前記仮想移動体の移動速度に応じて近くなるように変化させる視点座標系と、
前記視点と前記投影面との距離及び前記座標変換装置から出力される座標値に基づいて前記オブジェクトの２次元投影像を画像表示手段に出力する透視変換装置と、を備え、
前記透視変換装置は前記視点から見た投影面に対する視野角度を前記仮想移動体の移動速度に応じて変化させ、それによって前記投影面に投影される前記仮想３次元空間の投影範囲を増加または減少させ、更に、投影面上の２次元投影画像を焦点を合わせて画像表示手段上の一定面積の表示範囲に表示する画像処理システム。
【請求項１２】
３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間を仮想する手段と、
前記仮想３次元空間を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を仮想する手段であって、前記移動体がより早く移動する場合に、投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記仮想移動体の移動速度に応じて、前記投影面の前記視点に対する位置が近くなるように変化させる手段と、
前記視点から見た前記仮想空間内のオブジェクトを投影する仮想投影面を仮想する手段と、
前記投影面に投影される前記３次元オブジェクトの２次元投影像を画像表示手段に表示する手段と、
前記仮想移動体の移動速度に応じて前記視点と前記投影面との相対的な距離を変化させる手段からなる画像処理方法を実行するためのプログラム、を備えたコンピュータ読取り可能な記録媒体。
【請求項１３】
画像処理方法を実行するためのプログラムを備えたコンピュータ読取り可能な記録媒体であって、
３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間を仮想し、前記仮想３次元空間を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を仮想すると共に、前記移動体がより早く移動

する場合に、投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記仮想移動体の移動速度に応じて、前記投影面の前記視点に対する位置が近くなるように変化させ、

前記視点から見た前記仮想空間内のオブジェクトを前記投影面に投影し、

前記投影面に投影される前記３次元オブジェクトの２次元投影像を画像表示手段に表示し、

前記視点から見た投影面に対する視野角度を前記仮想移動体の移動速度に応じて変化させ、それによって前記投影面上の前記仮想３次元空間の投影範囲を増加または減少させ、投影面上の全２次元投影画像を、焦点を合わせて画像表示手段上の一定面積の表示範囲に表示する画像処理方法、を実行するためのプログラムを備えたコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項１４】

前記３次元オブジェクトがそれぞれ、複数のポリゴンによって構成され、前記視点を基準とする視点座標系内におけるポリゴン頂点位置座標（Ｘ，Ｙ，Ｚ)を、前記視点から距離ｈ離れた位置にある投影面の座標系内に、２次元投影像座標（ＸＳ，ＹＳ）として変換する場合に、前記移動体の移動速度をＳ、前記視点と前記投影面との距離をｈ、ある特定の移動速度Ｓに対応して設定された視点と前記投影面との基準距離をＨ、移動速度Ｓに対する距離ｈの変化率をｄとして、次式によって、

ＸＳ＝（Ｘ／Ｚ）×ｈ

ＸＳ＝（Ｙ／Ｚ）×ｈ

ｈ＝Ｈ－Ｓ／ｄ

前記２次元投影像座標（ＸＳ，ＹＳ）を求めることを特徴とする請求項２に記載の画像処理方法。

【請求項１５】

前記プログラム処理装置は、

ゲームプログラムを記憶したメモリと、

３次元オブジェクトを構成する複数のポリゴンデータを記憶したポリゴンデータメモリと、

中央演算処理装置が前記ポリゴンデータを処理し、前記３次元オブジェクトを前記仮想３次元空間内に配置するために使用するパラメータを記憶したポリゴンパラメータメモリと、

前記仮想３次元空間内に配置された３次元オブジェクトのポリゴンデータを、視点を基準とする視点座標系へ変換する座標変換装置とを備え、

前記透視変換装置が、視点と投影面との距離および前記座標変換装置から出力される座標値に基づいて、前記オブジェクトの２次元投影画像を画像表示手段上の表示面に出力することを特徴とする請求項７の疑似体験システム。

【請求項１６】

画像処理システム中の表示装置に画像を投影するためにコンピュータで実行される方法であって、

ａ）中央演算装置によって３次元オブジェクトを備えた仮想３次元空間を仮想し、

ｂ）前記仮想３次元空間内を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を仮想し、前記視点の位置は、前記仮想移動体の移動速度に応じて変化させ、

ｃ）前記視点から見た前記仮想空間内のオブジェクトが投影される投影面を仮想し、

ｄ）前記投影面に投影された前記３次元オブジェクトの２次元投影画像を前記表示装置に表示し、前記仮想移動体の移動速度に応じて前記視点と前記投影面との相対的な距離を変化させ、

ｅ）前記視点から見た投影面に対する視野角度を前記仮想移動体の移動速度に応じて変化させ、それによって前記投影面上の前記仮想３次元空間の投影範囲を増加または減少させ、投影面上の全２次元投影画像焦点を合わせて画像表示手段上の一定面積の表示範囲に表示し、

ｆ）前記３次元オブジェクトがそれぞれ、複数のポリゴンによって構成され、前記視点を基準とする視点座標系内におけるポリゴン頂点位置座標（Ｘ，Ｙ，Ｚ)を、前記視点から距離ｈ離れた位置にある投影面の座標系内に、２次元投影像座標（ＸＳ,ＹＳ）として変換する場合に、前記移動体の移動速度をＳ、前記視点と前記投影面との距離をｈ、ある特定の移動速度Ｓに対応して設定された視点と前記投影面との基準距離をＨ、移動速度Ｓに対する距離ｈの変化率をｄとして、次式によって、

ＸＳ＝（Ｘ／Ｚ）×ｈ

ＸＳ＝（Ｙ／Ｚ）×ｈ

ｈ＝Ｈ－Ｓ／ｄ

前記２次元投影像座標（ＸＳ，ＹＳ）を求めるコンピュータで実行される方法であり、前記移動体がより早く移動する場合に、前記投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記仮想移動体の移動速度に応じて、前記投影面の前記視点に対する位置が近くなるように変化させる前記方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンピュータにより制御された映像を画像表示手段などの画像表示手段上に投影する画像処理方法、画像処理装置、およびこれを使用した疑似体験装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来から、コンピュータ映像を利用したゲーム装置やシュミレーション装置などの疑似体験装置が知られている。なかでも、車両や飛行機などの移動体を制御して３次元空間内を移動しながら、得点や時間を競ったり非日常的な体験を行うタイプの疑似体験装置は、オートバイゲーム、ドライブゲーム、フライトシュミレーションゲームなどとして人気が高い。このような疑似体験装置は、プログラムその他のデータを処理するコンピュータからなるプログラム処理装置と、このコンピュータによって作成された映像を投射するＣＲＴや液晶表示盤などの画像表示手段、および前記プログラム処理装置を制御するために設けられた操作部を有している。この操作部としては、制御盤上に単なるボタンやレバーを設けたもの以外に、装置の種類や内容に応じて、オートバイの車体、レーシングカーや飛行機のコックピットなどのように、移動体の形状を模したものが使用されることが多い。

【０００３】

一方、このような疑似体験装置において、画像表示手段に投影される映像としては、ドライブゲームを例に挙げると、コンピュータによって仮想されたゲームフィールドと呼ばれる仮想３次元空間内に、あらかじめ記憶された複数の３次元オブジェクトが配置されている。図５は、このような３次元オブジェクトを配置したゲームフィールドの一例であり、ドライビングコースに沿って、建物５００、樹木５０１、ガードレール５０２、車両５０３などの３次元オブジェクトが配置されている。

【０００４】

疑似体験装置では、このような３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間を所定の視点から透視し、この透視座標系上で得られる個々のオブジェクトに関する画像情報を、視点から所定距離だけ離れた位置にある投影面に投影し、この投影面上の２次元投影像を画像表示手段に描画することで、前記３次元オブジェクトを画像表示手段上に表示する。例えば、図６に示すように、３次元空間に配置されているオブジェクト３０１を予め定められた視点０から透視して、視点０から距離Ｈ離れた位置にある投影面３００上に２次元投影画像３０２として投影する。この場合、３次元オブジェクト３０１は、その各面を構成する３次元のポリゴンに分割された多面体として表現され、３次元空間内における各ポリゴンの頂点の座標（Ｘ，Ｙ，Ｚ）に基づいて、投影面上に描画される図形の頂点の座標（ＸＳ，ＹＳ）を次式（１）によって演算する。

【０００５】

【数３】
ＸＳ＝（Ｘ／Ｚ）×ｈ
ＹＳ＝（Ｙ／Ｚ）×ｈ……（１）
そして、ゲームを行うに当たっては、プレーヤが疑似体験装置に設けられた操作部を制御することにより、前記仮想３次元空間内でオートバイ、レーシングカー、飛行機などの移動体を移動させながら、レースや戦闘を行うことにより、時間や得点を競う。この場合、移動体が仮想３次元空間を移動するのに従って、移動体に相対的に固定された視点０の位置が刻々と移動する。すなわち、視点０と個々のオブジェクト３０１との距離が変化し、それに伴って画像表示手段３００上に表示される投影画像３０２の形状が変化するために、移動体を操作するプレーヤは、あたかも３次元空間内を移動するかのような印象を受ける。

【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、このような従来の疑似体験装置においては、図７示すように、視点０からから見た視野角ａの投影面Ｚ１までの距離Ｈ１が一定に設定されていた。そのため、移動体に仮想される速度によって生じる映像の変化によってのみスピード感を表現するしかなく、それ以上にスピード感を強調したり、逆に抑制したりすることはできなかった。移動体に仮想される速度による映像変化以上にスピード感を強調したり抑制することができれば、ドライブゲームやシュミレーション装置などの疑似体験装置における臨場感を向上させることができて好ましいが、従来ではそのような技術は知られていなかった。

【０００７】
また、この種の透視変換技術を使用した装置では、視点と共に移動体を高速で移動させると、投影面上における視認良好域が減少し、プレーヤが仮想３次元空間内で視認できる３次元オブジェクトが少なくなって、疑似体験装置としての臨場感に乏しくなる欠点もあった。

【０００８】
すなわち、人間の目は一定の速度移動で、移動するものを把握することは困難である。これは、３次元物体を投影面上に透視変換した場合でも同様で、単位時間Ｔ当たりの投影面上の移動量が大きくなると、その物体を良好に視認できなくなる。図７に示すように、物体ＰとそれよりもＺ軸方向で視点から遠い位置にある同じＸ，Ｙ座標値を持つ物体Ｒが、共に視点０にＭだけ近づくように移動し、点Ｐ，Ｑに達した場合を考える。この場合、投影面Ｚ１における各点の位置は、Ｐ１，Ｑ１，Ｒ１であり、投影面Ｚ１上に投影された各物体Ｐ，Ｒの移動距離は、ＤＰ１，ＤＲ１である。この図から解るように、Ｚ軸方向の移動距離Ｍが同じであっても、同一の投影面上においては、視点に近い物体ほど投影面上の移動距離が大きくなっている。また、投影面に近い物体ほど、投影面の外周部に近い位置に投影されることになる。

【０００９】
以上のことから、所定の時間Ｔ内での視点に対する移動距離Ｍ（視点に対する物体の移動速度）が同一であっても、視点に近くに位置して投影面の外周部近くに投影される物体ほど、投影面上における同じ時間Ｔ内の移動距離ＤＰ１が大きくなり、投影面上を視認する人間の視覚が物体の移動に追従できず視認不可能になることが解る。逆に、視点から遠くにあって、投影面上に小さく投影されているものは、視点に対する移動量Ｍに比較して投影面上での移動量ＤＲ１が小さいので、視点と物体との相対速度が速く距離Ｍを移動するのに掛かる時間が短くても良好に視認できる。その結果、物体の移動速度が大きくなると、投影面上での視認良好域がそれに比例して小さくなることが解る。

【００１０】
このことは、自動車の運転時に視野狭窄と呼ばれる視認良好域が狭まる現象が生じることからも良く知れられている。自動車を高速で運転すると、視認良好域が狭くなり、視点に近い物体の認識が困難になり、視点に遠い物体のみが良好に認識される。しかし、人間が現実に自動車を運転する場合は、視線は自動車の進行方向に固定されているのではなく、

進行方向から上下左右にずれた位置についても向けられているため、視認良好域が狭くなったことを補って、広い風景を望めるようにしている。

【００１１】

ところが、疑似体験装置に使用されている画像処理方法では、視点は移動体に固定されており、その投影方向は常に移動体の進行方向と一致しているため、現実の運転時のように視線をずらせて視野狭窄を補うことはできない。その結果、従来の疑似体験装置では、仮想３次元空間内における移動体の速度の上昇に伴って視認良好域が狭くなり、移動体の高速移動時には画像表示手段上の中心部の狭い範囲にしか認識できる画像が表示されるなくなり、臨場感が損なわれる欠点があった。

【００１２】

本発明の目的は、移動体に仮想される速度による映像変化以上にスピード感を強調したり抑制することができ、しかも移動体の高速移動時に投影面上における視認良好域の減少が少なく臨場感に優れた疑似体験装置と、この疑似体験装置その他の画像表示装置に使用できる画像処理法法および画像処理装置を提供することにある。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を解決するために、本発明に係わる画像処理方法、画像処理システム、疑似体験システム、及び記録媒体は、３次元オブジェクトが配置された仮想３次元空間を仮想し、仮想３次元空間内を移動する仮想移動体に相対的に固定された視点を仮想すると共に、前記仮想移動体の移動速度に応じて前記視点の位置を変化させ、前記視点から見た前記仮想空間内のオブジェクトが投影される投影面を仮想し、前記投影面に投影される前記３次元オブジェクトの２次元投影像を画像表示手段に表示するものであって、前記仮想移動体がより速く移動する場合に、前記投影面に対する視界角が大きくなり、より広い範囲の仮想３次元空間を前記投影面の同一の領域に投影することができるよう、前記視点と前記投影面との相対的距離を、前記仮想移動体の移動速度に応じて、より近くなるように変化させることを特徴とするものである。

【００２２】

このような構成を有する各請求項の発明によれば、次のような作用が発揮される。

(1) 移動体の移動速度に応じて視点から見た投影面に対する視野角を変更することが可能となる。例えば、移動体の速度を上昇させた場合に、視点から見た投影面の視野角が大きくなるため、同じ面積の投影面であってもそこに投影される３次元空間の範囲が広くなる。その結果、移動体の速度上昇により視野狭窄が生じても、それを補うように視野角の拡大が行われ、高速移動時でも画像表示手段に表示されるオブジェクトの極端な低減がない。

【００２３】

(2) 視野角が拡大された結果、同じオブジェクトであっても投影面または画像表示手段上における投影像が小さく表示され、移動体が同じ速度でそのオブジェクトに接近しても投影面または画像表示手段上におけるそのオブジェクトの移動距離は短くなる。その結果、移動体の移動速度が早く、視野角の狭い投影面では移動距離が大きくて明瞭に認識できなかったオブジェクトについても、認識が可能となる。

【００２４】

(3) 投影面の視野角が拡大すると、同じオブジェクトであっても投影面または画像表示手段上における投影像の大きさが小さくなるので、そのオブジェクトがあたかも遠方に位置するかのような印象を受ける。しかし、そのオブジェクトに対する視点の距離が変化するわけではなく、また移動体の移動速度も一定であるから、移動体がそのオブジェクトに達するまでの時間は変わらない。そのため、遠方のオブジェクトに短時間で接近する感覚が得られ、スピード感が向上する。

【００２５】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態の一つを図面を参照して説明する。

【００２６】
（１）実施の形態の構成
本発明をゲーム装置に適用した実施形態の一つを、図１に従って説明する。この実施の形態は、請求項１，３，４，６，８，９に相当するものである。
【００２７】
本実施形態の疑似体験装置は、コンピュータによって構成されたプログラム処理装置１００およびこのプログラム処理装置１００に対する入力手段である操作部２００、およびプログラム処理装置１００からの出力画像を表示するＣＲＴなどの画像表示手段３００とから構成されている。
【００２８】
前記操作部２００は、家庭用のゲーム装置にあってはコントロールパットのような小型の制御盤やキーボードが使用され、業務用のゲーム装置にあってはより臨場感を得るためにゲームに使用される移動体の形状を模した制御盤が使用される。具体的には、オートバイゲーム装置にでは、ハンドルに設けられたアクセルやブレーキなどの操作装置や、オートバイの車体の傾斜角度の検出装置が使用される。また、ドライビングゲーム装置では、車のハンドル、フットブレーキ、シフトレバーなどが、フライトシュミレーション装置では飛行機のコックピットを模した操縦桿や兵器の発射スイッチなどが使用される。そして、ゲームのプレーヤがこの操作部２００を操作することにより、例えば、ゲームの開始や終了、ゲーム内容の選択、ゲーム実行時における移動体の移動方向、速度、加速度などゲーム実行に必要な信号が、プログラム処理装置１００に入力される。
【００２９】
プログラム処理装置１００は、データバス１０１に接続された中央演算処理装置１０２と、前記操作部２００をデータバス１０１に接続する入力インターフェイス１０３、およびデータバス１０１を介して前記中央演算処理装置１０２に制御される各種のメモリや演算装置を備えている。すなわち、中央演算処理装置１０２がゲームプログラムを実行するのに必要なメモリとして、プログラムデータＲＯＭ１０４、データＲＡＭ１０５およびバックアップＲＡＭ１０６が設けられている。ここで、プログラムデータＲＯＭ１０４には、ゲームのプログラムが記憶されている。データＲＡＭ１０５には、ゲーム実行時の各種データの書き込み、読み込みが行われる。バックアップＲＡＭ１０６は、プログラムの細かい設定やその他の情報が記録される。
【００３０】
一方、前記ゲームプログラム実行時において、仮想３次元空間内における各オブジェクトの配置したり、各オブジェクトをポリゴンとして表現するためにポリゴンパラメータメモリ１０７とポリゴンデータメモリ１０８が設けられている。パラメータメモリ１０７は、仮想３次元空間内の絶対座標系における各オブジェクトの配置を決定するパラメータ、中央演算処理装置１０２からの移動体の位置、視点の位置およびそれに係る座標変換式を記憶する。ポリゴンデータメモリ１０８は、各オブジェクトを構成するポリゴンのデータを記憶する。このポリゴンデータは、各ポリゴンの頂点情報およびその付随データから構成されている。座標変換装置１０９は、３次元の仮想３次元空間内における各オブジェクトを構成するポリゴンの各頂点の座標を、前記パラメータメモリからのパラメータに従い、視点を基準とする視点座標系に変換する。
【００３１】
透視変換装置１１０は、前記座標変換装置１０９によって視点座標系に変換されたポリゴンデータを視点から所定の距離離れた位置に仮想された投影面上の２次元座標に変換する。この透視変換装置１１０は、次式（２）によって、視点座標系による３次元空間内における各ポリゴンの頂点の座標（Ｘ，Ｙ，Ｚ）を、投影面上に描画する図形の頂点の座標（ＸＳ，ＹＳ）に変換する。
【００３２】
【数６】
$$XS = (X / Z) \times h$$

ＹＳ＝（Ｙ／Ｚ）×ｈ
ｈ＝Ｈ－Ｓ／ｄ　　……（２）
ここで、Ｓは前記操作部２００から入力された移動体の移動速度、すなわち視点座標系における視点０と３次元オブジェクトとの相対的な移動速度である。ｈは視点０と投影面との距離、Ｈは視点０と投影面との基準距離、ｄは移動速度Ｓに対する焦点距離ｈの変化率である。

【００３３】
スクリーンメモリ１１１は、前記透視変換装置１１０で得られた各ポリゴンの２次元投影像データを前記投影面上での座標値（ＸＳ，ＹＳ）として記憶する。優先順位付け装置１１２は、スクリーンメモリに記憶されている複数のポリゴンを、そのＺ値を参照して、視点に近い順に並べ替えるもので、一般にＺソートと呼ばれる作業を行う。ポリゴン描画装置１１３は、Ｚソートされた順列通りにポリゴンをフレームメモリ１１４に書き込み、その後読み出して画像表示手段３００に出力する。すなわち、フレームメモリ１１４は、画像表示手段３００の１画面ごとに描画する画像データを蓄積し、画像表示手段３００の描画タイミングに合わせて出力する。

【００３４】
（２）実施の形態の作用
前記のような構成を有する本実施形態の作用は次の通りである。

【００３５】
プレーヤが操作部２００に設けられたハンドルやアクセルなどを操作してゲームを開始すると、操作部２００から入力されたゲームの制御データは、入力インターフェイス１０３およびデータバス１０２を介して中央演算処理装置１０２に入力される。この中央演算処理装置１０２は、プログラムデータＲＯＭ１０４に記憶されているゲームプログラムを、データＲＯＭ１０５およびバックアップＲＡＭ１０６に記憶されている各データに基づいて実行する。すなわち、中央演算処理装置１０２は、前記ゲームプログラムおよび操作部２００からの制御データと、ポリゴンパラメータメモリ１０７に記憶されている各種のパラメータに基づいて、仮想３次元空間を仮想し、この仮想３次元空間内にポリゴンデータメモリ１０８に記憶されている各ポリゴンのデータを変倍、回転、移動することで、仮想３次元空間上に各オブジェクトを配置する。また、前記ポリゴンパラメータメモリ１０７には、中央演算処理装置１０２からの移動体の位置、視点の位置、これらに関する座標変換式などのパラメータもゲームの進行に伴い刻々と記憶される。この場合、仮想３次元空間内を移動する移動体の位置や、各オブジェクトを構成するポリゴンのデータは、仮想３次元空間内のある一点を原点とする絶対座標系で表示されている。

【００３６】
座標変換装置１０９は、ポリゴンデータメモリ１０８に記憶されている各３次元オブジェクトを構成するポリゴンのデータと、前記ポリゴンパラメータメモリ１０７に記憶された移動体の位置や視点の位置と、これらに関する座標変換式を読み出し、その時の移動体に対する相対的に固定された視点を基準に、前記仮想３次元空間の絶対座標系で表示されているポリゴンの座標データを視点座標系に変換する。

【００３７】
視点座標系で表示されたポリゴンの座標データは、透視変換装置１１０によって視点から一定距離離れた位置に仮想された投影面上に投影される。この透視変換は、本実施形態では、操作部２００から入力された移動体の移動速度をパラメータとし、前記（２）式に基づいて、投影面と視点０との距離ｈを決定する。すなわち、操作部２００からは、操作部２００を構成するアクセルの開度などによって決定された移動体の移動速度Ｓが与えられる。また、基準距離Ｈおよび移動速度に対する距離ｈの変化率ｄは、予めプログラムによって決定され、プログラムデータＲＯＭ１０４などのメモリ中に記憶されている。

【００３８】
以上のようにして、透視変換装置１１０で得られた投影面上における各ポリゴンの２次元座標データは、スクリーンメモリ１１１に記憶される。その後、このスクリーンメモリ１

１に記憶された各ポリゴンのデータは、優先順位付け装置１１２においてそのＺ値が参照され、視点０に近い順に並べ替えるＺソートが行われる。ポリゴン描画装置１１３は、Ｚソートされたポリゴンのデータは、その順列通りにフレームメモリ１１４に書き込まれる。フレームメモリ１１４は、画像表示手段３００の１画面ごとに描画する画像データを蓄積し、画像表示手段３００の描画タイミングに合わせて出力する。

【００３９】

（３）実施の形態の効果

以上のような構成を有する本実施形態の疑似体験装置では、図２に示すように、移動体の移動速度が高速になった場合に、低速時の投影面Ｚ１よりも視点に近い位置に仮想した投影面Ｚ２に、仮想３次元空間内のオブジェクトを投影する。この図２においても、前記従来技術で説明した図７と同様に、物体Ｐとそれよりもｚ軸方向で視点から遠い位置にある同じＸ，Ｙ座標値を持つ物体Ｒが、共に視点０にＭだけ近づくように移動し、点Ｐ，Ｑに達した場合を考える。この場合、視点に近い投影面Ｚ２における各点の位置は、Ｐ２，Ｑ２，Ｒ２であり、投影面Ｚ２上に投影された各物体Ｐ，Ｒの移動距離は、ＤＰ２，ＤＲ２である。この移動距離ＤＰ２，ＤＲ２を視点から遠い投影面Ｚ１における移動距離ＤＰ１，ＤＲと比較すると、視点に近い投影面Ｚ２では、投影面上の移動距離ＤＰ２，ＤＲ２は視点から遠い投影面上の移動距離ＤＰ１，ＤＲ１よりも小さい。従って、移動体の移動速度が速くなり、例えば投影面Ｚ１では投影像の移動距離ＤＰ１が視認が不可能なオブジェクトであっても、視点に近い投影面Ｚ２では投影像の移動距離が短いため良好に視認できる。

【００４０】

すなわち、投影面までの距離が短くなり、投影面上で物体が小さく表示されれば、その単位時間当たりの移動量も小さくなる。従って、人間の目としては、投影面上における単位時間当たりのより大きな移動量までも把握することができる。このことは、投影面が視点から遠い場合に、その単位時間当たりの移動量（速度）が大きく、視認良好域から外れている物体であっても、投影面が視点に近くなると、視認良好域に入ることを意味する。従って、投影面を視点に近くすると、投影面の周囲の部分に形成される視認困難域が増える反面、３次元空間内のより大きな範囲の物体の移動を良好に確認することができる。

【００４１】

一方、図２から明らかなとおり、視点と物体Ｐとの距離が同じであっても、投影面の位置をＺ１、Ｚ２と変化させるだけで、投影面上に投影された物体Ｐの映像の大きさがＰ１，Ｑ，１，Ｒ１からＰ２，Ｑ２，Ｒ２に変化する。その結果、前記のように投影面Ｚ２に投影される仮想３次元空間の範囲は広くなっても、空間内の個々のオブジェクトが小さく表示されるため、投影面Ｚ２上に占める視認良好域は投影面Ｚ１の視認良好域よりも狭くなる。すなわち、投影面Ｚ２では、投影面の周囲の部分の映像を把握できなくなる範囲が大きくなるために、周囲の風景が流れるようになってスピード感が増す。このように本実施形態では、視認良好域を狭くして、スピード感を向上させても、狭い視認良好域内により広い仮想３次元空間を投影することが可能になり、視野狭窄によるスピード感と広い投影範囲による臨場感とを満足させることができる。

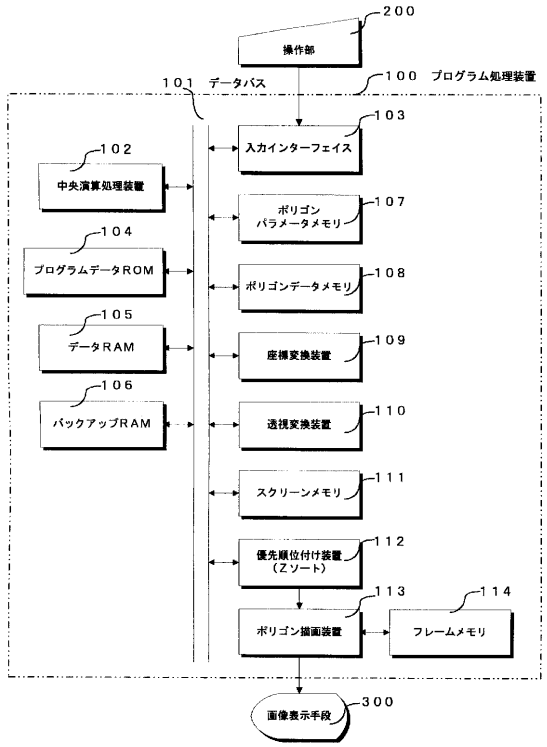
【００４２】

また本実施形態では、投影面に対する視野角ａが大きくなった結果、図３に示すように、視野角の狭い投影面（Ａ）に比較して、視野角の広い投影面（Ｂ）ではより多くのオブジェクト３０１が表示される。また、視野角ａが大きくなった結果、視点から同じ距離にある同じオブジェクト３０１が視野角が狭い投影面（Ａ）よりも視野角の広い投影面（Ｂ）の方が小さく表示されるので、同じオブジェクトが遠方にあるように見える。しかし、移動体がこのオブジェクト３０１に達するまでの時間は高速時の方が短いため、プレーヤは遠方にあるオブジェクトに移動体が急速に近づくような印象を受け、スピード感が向上する。特に、このような視野角の変化は移動体が３次元空間内を移動する際に行われるので、プレーヤは移動体がオブジェクトに近づくのに従って生ずる映像の変化と、視野角による映像の変化を区別することがなく、スピード感の向上が自然に感じられる。

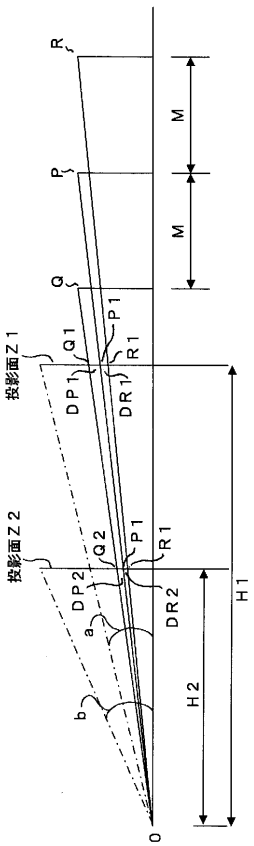
【００４３】
（４）他の実施の形態
本発明は、図示の実施の形態に限定されるものではなく、図４に示すように、視点０から投影面Ｚまでの距離を変化させることなく、投影面に対する視野角を変化させる実施の形態も包含する。この実施の形態は、請求項２，５，７に対応するものである。すなわち、図４において、移動体の低速移動時には、狭い視野角ａを有する投影面Ｚａを仮想して、これに仮想３次元空間を投影し、これを画像表示手段３００上に表示する。一方、移動体の高速移動時には、広い視野角ｂを有し、前記投影面Ｚａと視点０から同じ距離にあるより広い投影面Ｚｂに仮想３次元空間を投影する。そして、この投影像のデータを縮小して、前記画像表示手段３００の同じ表示面積内に描画する。このようにすると、移動体の速度が上昇するのに伴い、画像表示手段に表示される仮想３次元空間の範囲が広くなり、かつまた仮想３次元空間内の個々のオブジェクトの投影像が小さく表示されるので、前記の視点から投影面までの距離を変化させた場合と同様な効果が得られる。
【００４４】
【発明の効果】
以上の通り本発明によれば、移動体に仮想される速度によって生じる映像の変化から得られるスピード感に、投影面に対する視点からの視野角の変化させることにより生じる映像の変化から得られるスピード感の変化を加えることにより、移動体に仮想される速度によって生じる映像の変化から得られるスピード感以上に、スピード感を強調したり抑制したりすることができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の疑似体験装置の実施の形態の一つを表すブロック図。
【図２】図１の実施の形態における視点、投影面、オブジェクトの関係を模式的に示す側面図。
【図３】本発明のゲーム装置における画像表示手段に投影された画像の一例を示す図であって、（Ａ）は移動体の低速移動時、（Ｂ）は移動体の高速移動時を示す。
【図４】本発明の他の実施の形態における視点、投影面、オブジェクトの関係を模式的に示す側面図。
【図５】疑似体験装置における仮想３次元空間と、その内部に配置されたオブジェクトの一例を示す斜視図。
【図６】疑似体験装置における透視変換装置の原理を示す斜視図。
【図７】従来のゲーム装置における視点、画像表示手段、オブジェクトの関係を模式的に示す側面図。
【符号の説明】
１００…プログラム処理装置
１０１…データバス
１０２…中央演算処理装置
１０３…入力インターフェイス
１０４…プログラムデータＲＯＭ
１０５…データＲＡＭ
１０６…バックアップＲＡＭ
１０７…ポリゴンパラメータメモリ
１０８…ポリゴンデータメモリ
１０９…座標変換装置
１１０…透視変換装置
１１１…スクリーンメモリ
１１２…優先順位付け装置
１１３…ポリゴン描画装置
１１４…フレームメモリ
２００…操作部

３００…画像表示手段

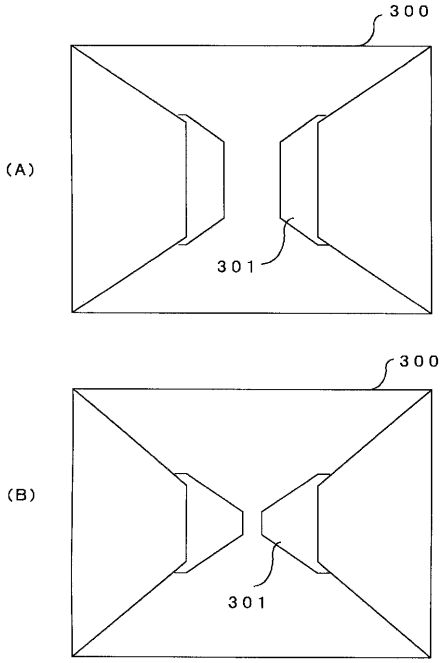
【図１】



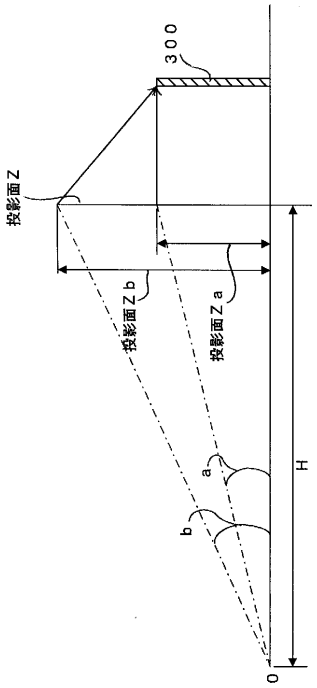
【図２】



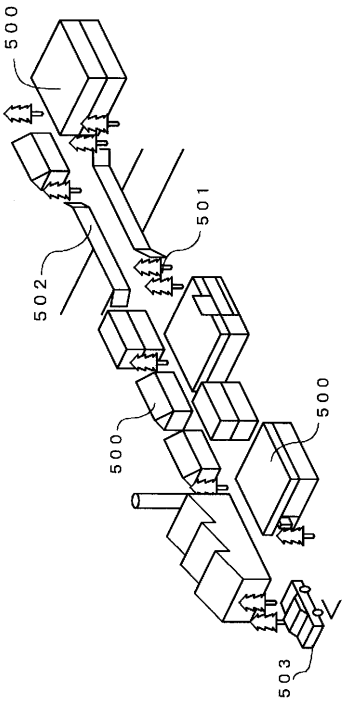
【図３】


300
(A)
301
300
(B)
301

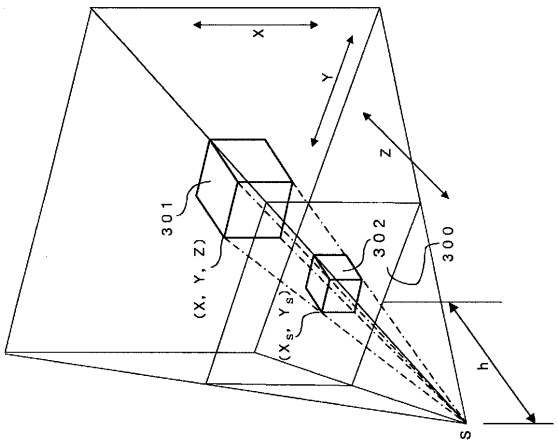
【図４】


300
投影面Z
投影面Zb
投影面Za
a
b
H
O

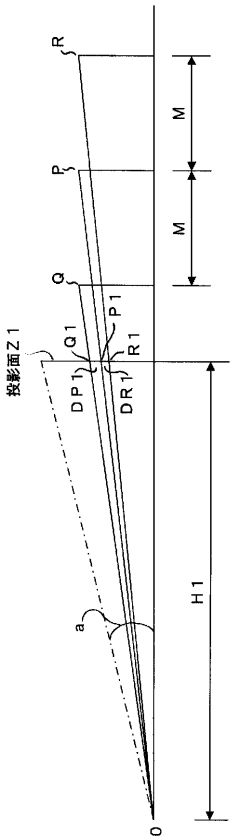
【図５】


500
501
502
500
500
503

【図６】


X
Y
Z
301
(X, Y, Z)
302
300
(Xs, Ys)
h
S

【図７】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０２－２４４１８８（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１３４６００（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０４４７３５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－００４６８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１５９１８６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G06T 15/00 100
G09B 9/00