

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4305903号  
(P4305903)

(45) 発行日 平成21年7月29日 (2009. 7. 29)

(24) 登録日 平成21年5月15日 (2009. 5. 15)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 T 15/00 (2006. 01)

G 0 6 T 15/00 3 0 0

A 6 3 F 13/00 (2006. 01)

A 6 3 F 13/00 C

G 0 6 T 17/40 (2006. 01)

G 0 6 T 17/40 A

請求項の数 15 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2003-272958 (P2003-272958)  
 (22) 出願日 平成15年7月10日 (2003. 7. 10)  
 (65) 公開番号 特開2005-32140 (P2005-32140A)  
 (43) 公開日 平成17年2月3日 (2005. 2. 3)  
 審査請求日 平成18年5月24日 (2006. 5. 24)

(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 大淵 美千栄  
 (72) 発明者 井内 要  
 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、プログラム及び情報記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成する画像生成システムであって、

テクスチャを記憶するテクスチャ記憶部と、

カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分を求め、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標を求めるテクスチャ座標演算部と、

求められたテクスチャ座標に基づいて、所与のテクセル値パターンを有するテクスチャをオブジェクトにマッピングするテクスチャマッピング部とを含み、

前記テクスチャマッピング部が、

仮想カメラの視線方向とオブジェクトの法線ベクトル方向が平行である場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円中心から、前記視線方向と前記法線ベクトル方向が直交する場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円外周に向かうにつれて、テクセル値が単調増加又は単調減少するテクセル値パターンを有するテクスチャを、オブジェクトにマッピングすることで、オブジェクトの輪郭強調画像又は輪郭ぼかし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 2】

請求項 1 おいて、

テクスチャの前記テクセル値が  $\alpha$  値を含み、

オブジェクトの画像と背景の画像とを、テクスチャの前記  $\alpha$  値に基づいて合成する  $\alpha$  合

成部を含むことを特徴とする画像生成システム。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記テクスチャマッピング部が、

オブジェクトの中心部分からオブジェクトの輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に透明になるように、或いは、オブジェクトの輪郭部分からオブジェクトの中心部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に透明になるように、オブジェクトの消滅時にテクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャをオブジェクトにマッピングすることを特徴とする画像生成システム。

【請求項 4】

請求項 2 において、

前記テクスチャマッピング部が、

オブジェクトの中心部分からオブジェクトの輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に不透明になるように、或いは、オブジェクトの輪郭部分からオブジェクトの中心部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に不透明になるように、オブジェクトの出現時にテクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャをオブジェクトにマッピングすることを特徴とする画像生成システム。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記テクスチャマッピング部が、

オブジェクトについてのゲームイベントが発生した場合に、発生したゲームイベントに応じたテクセル値パターンのテクスチャをオブジェクトにマッピングすることを特徴とする画像生成システム。

【請求項 6】

オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成する画像生成システムであって、

テクスチャを記憶するテクスチャ記憶部と、

カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分を求め、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標を求めるテクスチャ座標演算部と、

求められたテクスチャ座標に基づいて、所与のテクセル値パターンを有するテクスチャをオブジェクトにマッピングするテクスチャマッピング部とを含み、

前記テクスチャマッピング部が、

仮想カメラの視線方向とオブジェクトの法線ベクトル方向が平行である場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円中心から、前記視線方向と前記法線ベクトル方向が直交する場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円外周に向かうにつれて、テクセル値が単調増加又は単調減少するテクセル値パターンを有するテクスチャであって、オブジェクトの中心部分からオブジェクトの輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に透明になるように、或いは、オブジェクトの輪郭部分からオブジェクトの中心部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に透明になるように、オブジェクトの消滅時にテクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャをオブジェクトにマッピングすることを特徴とする画像生成システム。

【請求項 7】

オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成する画像生成システムであって、

テクスチャを記憶するテクスチャ記憶部と、

カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分を求め、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標を求めるテクスチャ座標演算部と、

求められたテクスチャ座標に基づいて、所与のテクセル値パターンを有するテクスチャをオブジェクトにマッピングするテクスチャマッピング部とを含み、

前記テクスチャマッピング部が、

仮想カメラの視線方向とオブジェクトの法線ベクトル方向が平行である場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円中心から、前記視線方向と前記法線ベクトル方向が直交する場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円外周に向かうにつれて、テクセル値が単調増加又は単調減少するテクセル値パターンを有するテクスチャであって、オブジェクトの中心部分からオブジェクトの輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に不透明になるように、或いは、オブジェクトの輪郭部分からオブジェクトの中心部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に不透明になるように、オブジェクトの出現時にテクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャをオブジェクトにマッピングすることを特徴とする画像生成システム。

【請求項 8】

10

請求項 6 または 7 において、

前記テクスチャマッピング部が、

オブジェクトについてのゲームイベントが発生した場合に、発生したゲームイベントに応じたテクセル値パターンのテクスチャをオブジェクトにマッピングすることを特徴とする画像生成システム。

【請求項 9】

オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成する画像生成システムであって、

テクスチャを記憶するテクスチャ記憶部と、

カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分を求め、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標を求めるテクスチャ座標演算部と、

求められたテクスチャ座標に基づいて、所与のテクセル値パターンを有するテクスチャをオブジェクトにマッピングするテクスチャマッピング部とを含み、

前記テクスチャマッピング部が、

他のオブジェクトの攻撃がオブジェクトにヒットした場合に、オブジェクトのヒット部位および他のオブジェクトの攻撃の種類に応じたテクセル値パターンのテクスチャをオブジェクトにマッピングすることを特徴とする画像生成システム。

【請求項 10】

請求項 9 において、

前記テクスチャマッピング部が、

オブジェクトの消滅時又は出現時に、テクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャをオブジェクトにマッピングすることを特徴とする画像生成システム。

【請求項 11】

オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成するためのプログラムであって、

カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分を求め、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標を求めるテクスチャ座標演算部と、

求められたテクスチャ座標に基づいて、所与のテクセル値パターンを有するテクスチャをオブジェクトにマッピングするテクスチャマッピング部として、

コンピュータを機能させ、

前記テクスチャマッピング部が、

仮想カメラの視線方向とオブジェクトの法線ベクトル方向が平行である場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円中心から、前記視線方向と前記法線ベクトル方向が直交する場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円外周に向かうにつれて、テクセル値が単調増加又は単調減少するテクセル値パターンを有するテクスチャを、オブジェクトにマッピングすることで、オブジェクトの輪郭強調画像又は輪郭ぼかし画像を生成することを特徴とするプログラム。

【請求項 12】

オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成するためのプログラムであって、

50

テクスチャを記憶するテクスチャ記憶部と、  
カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分を  
求め、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標を求めるテクスチャ座標演算部と、  
求められたテクスチャ座標に基づいて、所与のテクセル値パターンを有するテクスチャ  
をオブジェクトにマッピングするテクスチャマッピング部として、  
コンピュータを機能させ、  
前記テクスチャマッピング部が、  
仮想カメラの視線方向とオブジェクトの法線ベクトル方向が平行である場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円中心から、前記視線方向と前記法線ベクトル方向  
が直交する場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円外周に向かうにつれて  
、テクセル値が単調増加又は単調減少するテクセル値パターンを有するテクスチャであっ  
て、オブジェクトの中心部分からオブジェクトの輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブ  
ジェクトが徐々に透明になるように、或いは、オブジェクトの輪郭部分からオブジェク  
トの中心部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に透明になるように、オブジェ  
クトの消滅時にテクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャをオブジェク  
トにマッピングすることを特徴とするプログラム。

10

【請求項 1 3】

オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成するためのプログラムであ  
って、  
テクスチャを記憶するテクスチャ記憶部と、  
カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分を  
求め、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標を求めるテクスチャ座標演算部と、  
求められたテクスチャ座標に基づいて、所与のテクセル値パターンを有するテクスチャ  
をオブジェクトにマッピングするテクスチャマッピング部として、  
コンピュータを機能させ、  
前記テクスチャマッピング部が、  
仮想カメラの視線方向とオブジェクトの法線ベクトル方向が平行である場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円中心から、前記視線方向と前記法線ベクトル方向  
が直交する場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円外周に向かうにつれて  
、テクセル値が単調増加又は単調減少するテクセル値パターンを有するテクスチャであっ  
て、オブジェクトの中心部分からオブジェクトの輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブ  
ジェクトが徐々に不透明になるように、或いは、オブジェクトの輪郭部分からオブジェク  
トの中心部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に不透明になるように、オブ  
ジェクトの出現時にテクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャをオブジェ  
クトにマッピングすることを特徴とするプログラム。

20

30

【請求項 1 4】

オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成するためのプログラムであ  
って、  
カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分を  
求め、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標を求めるテクスチャ座標演算部と、  
求められたテクスチャ座標に基づいて、所与のテクセル値パターンを有するテクスチャ  
をオブジェクトにマッピングするテクスチャマッピング部として、  
コンピュータを機能させ、  
前記テクスチャマッピング部が、  
他のオブジェクトの攻撃がオブジェクトにヒットした場合に、オブジェクトのヒット部  
位および他のオブジェクトの攻撃の種類に応じたテクセル値パターンのテクスチャをオブ  
ジェクトにマッピングすることを特徴とするプログラム。

40

【請求項 1 5】

コンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体であって、請求項 1 1 ~ 1 4 のいずれかのプ  
ログラムを記憶したことを特徴とする情報記憶媒体。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、画像生成システム、プログラム及び情報記憶媒体に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、キャラクタなどのオブジェクトが配置設定されるオブジェクト空間内（仮想的な3次元空間）において仮想カメラ（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（ゲームシステム）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。

10

## 【0003】

しかしながら、このような画像生成システムで生成されたゲーム画像では、ポリゴンにより構成されたオブジェクトの輪郭線が、オブジェクトの形状やオブジェクトを見る方向などに依存せず、常に一定の太さになる。このため、今一つプレイヤーの情感に訴えることができないという問題がある。そこで、このような輪郭線の強弱の表現を実現するものとして次の従来技術が知られている。

【特許文献1】特開2001-224845号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

20

しかしながら、この従来技術では、仮想カメラの視線方向とオブジェクトの面の法線ベクトルとの内積を求める処理などが必要になるため、処理負荷が重いという課題がある。

## 【0005】

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、少ない処理負荷で輪郭強調や輪郭ぼかしなどの画像表現を実現できる画像生成システム、プログラム及び情報記憶媒体を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明は、オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成する画像生成システムであって、テクスチャを記憶するテクスチャ記憶部と、カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分を求め、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標を求めるテクスチャ座標演算部と、求められたテクスチャ座標に基づいて、所与のテクセル値パターンを有するテクスチャをオブジェクトにマッピングするテクスチャマッピング部とを含み、前記テクスチャマッピング部が、仮想カメラの視線方向とオブジェクトの法線ベクトル方向が平行である場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円中心から、前記視線方向と前記法線ベクトル方向が直交する場合のテクスチャ座標の指定位置であるテクスチャの円外周に向かうにつれて、テクセル値が単調増加又は単調減少するテクセル値パターンを有するテクスチャを、オブジェクトにマッピングする画像生成システムに係る。また本発明は、上記各部としてコンピュータを機能させるプログラムに係る。また本発明は、コンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体であって、上記各部としてコンピュータを機能させるプログラムを記憶（記録）した情報記憶媒体に係る。

30

40

## 【0007】

本発明によれば、カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分が求められ、この座標成分に基づいてテクスチャ座標が求められる。そして円中心から円外周に向かうにつれてテクセル値が単調増加又は単調減少するテクセル値パターン（グラディエーションパターン）を有するテクスチャが、求められたテクスチャ座標に基づいてオブジェクトにマッピングされる。このようにすれば、テクスチャマッピングを行うだけという少ない処理負荷で、種々の画像表現を実現できるようになる。

## 【0008】

50

また本発明に係る画像生成システム、プログラム及び情報記憶媒体では、前記テクセル値パターンを有するテクスチャをオブジェクトにマッピングすることで、オブジェクトの輪郭強調画像又は輪郭ぼかし画像を生成するようにしてもよい。

【 0 0 0 9 】

また本発明に係る画像生成システム、プログラム及び情報記憶媒体では、テクスチャの前記テクセル値が $\alpha$ 値を含み、オブジェクトの画像と背景の画像とを、テクスチャの前記 $\alpha$ 値に基づいて合成する $\alpha$ 合成部を含むようにしてもよい（ $\alpha$ 合成部としてコンピュータを機能させる、或いは $\alpha$ 合成部としてコンピュータを機能させるプログラムを記憶するようにしてもよい）。

【 0 0 1 0 】

10

また本発明に係る画像生成システム、プログラム及び情報記憶媒体では、前記テクスチャマッピング部が、オブジェクトの中心部分からオブジェクトの輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に透明になるように、或いは、オブジェクトの輪郭部分からオブジェクトの中心部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に透明になるように、オブジェクトの消滅時にテクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャをオブジェクトにマッピングするようにしてもよい。

【 0 0 1 1 】

このようにすれば、テクスチャマッピングを行うだけという少ない処理負荷で、演出効果の高いオブジェクトの消滅表示を実現できる。

【 0 0 1 2 】

20

また本発明に係る画像生成システム、プログラム及び情報記憶媒体では、前記テクスチャマッピング部が、オブジェクトの中心部分からオブジェクトの輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に不透明になるように、或いは、オブジェクトの輪郭部分からオブジェクトの中心部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に不透明になるように、オブジェクトの出現時にテクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャをオブジェクトにマッピングするようにしてもよい。

【 0 0 1 3 】

このようにすれば、テクスチャマッピングを行うだけという少ない処理負荷で、演出効果の高いオブジェクトの出現表示を実現できる。

【 0 0 1 4 】

30

また本発明に係る画像生成システム、プログラム及び情報記憶媒体では、前記テクスチャマッピング部が、オブジェクトについてのゲームイベントが発生した場合に、発生したゲームイベントに応じたテクセル値パターンのテクスチャをオブジェクトにマッピングするようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

また本発明は、オブジェクト空間において仮想カメラから見える画像を生成する画像生成システムであって、テクスチャを記憶するテクスチャ記憶部と、カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分を求め、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標を求めるテクスチャ座標演算部と、求められたテクスチャ座標に基づいて、所与のテクセル値パターンを有するテクスチャをオブジェクトにマッピングするテクスチャマッピング部とを含み、前記テクスチャマッピング部が、オブジェクトについてのゲームイベントが発生した場合に、発生したゲームイベントに応じたテクセル値パターンのテクスチャをオブジェクトにマッピングする画像生成システムに係る。また本発明は、上記各部としてコンピュータを機能させるプログラムに係る。また本発明は、コンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体であって、上記各部としてコンピュータを機能させるプログラムを記憶（記録）した情報記憶媒体に係る。

40

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、カメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの面の法線ベクトルの座標成分が求められ、この座標成分に基づいてテクスチャ座標が求められる。そしてゲームイベントが発生した場合に、そのゲームイベントに応じたテクセル値パターンの

50

テクスチャがオブジェクトにマッピングされる。例えば第1のゲームイベントが発生した場合には、第1のゲームイベント用の第1のテクセル値パターンを有するテクスチャがオブジェクトにマッピングされ、第2のゲームイベントが発生した場合には、第2のゲームイベント用の第2のテクセル値パターンを有するテクスチャがオブジェクトにマッピングされる。また第3のゲームイベントが発生した場合には、時間経過に伴いテクセル値パターンが変化する第3のゲームイベント用のテクスチャがオブジェクトにマッピングされる。このようにすれば、テクスチャマッピングを行うだけという少ない処理負荷で、ゲームイベントに応じた多彩な画像表現を実現できる。

【0017】

また本発明に係る画像生成システム、プログラム及び情報記憶媒体では、前記ゲームイベントが、オブジェクトに対して他のオブジェクトがヒットするイベントであり、前記テクスチャマッピング部が、他のオブジェクトがオブジェクトにヒットした場合に、オブジェクトのヒット部位に応じたテクセル値パターンのテクスチャをオブジェクトにマッピングするようにしてもよい。

10

【0018】

また本発明に係る画像生成システム、プログラム及び情報記憶媒体では、前記ゲームイベントが、オブジェクトに対して他のオブジェクトの攻撃がヒットするイベントであり、前記テクスチャマッピング部が、他のオブジェクトの攻撃がオブジェクトにヒットした場合に、他のオブジェクトの攻撃の種類に応じたテクセル値パターンのテクスチャをオブジェクトにマッピングするようにしてもよい。

20

【0019】

また本発明に係る画像生成システム、プログラム及び情報記憶媒体では、前記ゲームイベントが、オブジェクトが消滅又は出現するイベントであり、前記テクスチャマッピング部が、オブジェクトの消滅時又は出現時に、テクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャをオブジェクトにマッピングするようにしてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本実施形態について説明する。

【0021】

なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また本実施形態で説明される構成の全てが、本発明の必須構成要件であるとは限らない。

30

【0022】

#### 1. 構成

図1に本実施形態の画像生成システム（ゲームシステム）の機能ブロック図の例を示す。なお、本実施形態の画像生成システムは、図1の構成要素（各部）の一部を省略した構成としてもよい。

【0023】

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、ステアリング、マイク、タッチパネル型ディスプレイ、或いは筐体などにより実現できる。

40

【0024】

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などにより実現できる。

【0025】

情報記憶媒体180（コンピュータにより読み取り可能な媒体）は、プログラムやデータなどを格納するものであり、その機能は、光ディスク（CD、DVD）、光磁気ディスク（MO）、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いはメモリ（ROM）などにより実現できる。処理部100は、情報記憶媒体180に格納されるプログラム（データ）に基づいて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、本実施形

50

態の各部としてコンピュータを機能させるためのプログラム（各部の処理をコンピュータに実行させるためのプログラム）が記憶（記録、格納）される。

【0026】

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、CRT、LCD、タッチパネル型ディスプレイ、或いはHMD（ヘッドマウントディスプレイ）などにより実現できる。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、或いはヘッドフォンなどにより実現できる。

【0027】

携帯型情報記憶装置194は、プレーヤの個人データやゲームの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がある。

10

【0028】

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、各種プロセッサ又は通信用ASIC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。

【0029】

なお本実施形態の各部としてコンピュータを機能させるためのプログラム（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（記憶部170）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めることができる。

20

【0030】

処理部100（プロセッサ）は、操作部160からの操作データやプログラムなどに基づいて、ゲーム処理、画像生成処理、或いは音生成処理などの処理を行う。ここでゲーム処理としては、ゲーム開始条件が満たされた場合にゲームを開始する処理、ゲームを進行させる処理、キャラクタやマップなどのオブジェクトを配置する処理、オブジェクトを表示する処理、ゲーム結果を演算する処理、或いはゲーム終了条件が満たされた場合にゲームを終了する処理などがある。また処理部100は記憶部170をワーク領域として各種処理を行う。処理部100の機能は、各種プロセッサ（CPU、DSP等）やASIC（ゲートアレイ等）などのハードウェアや、プログラムにより実現できる。

30

【0031】

処理部100は、オブジェクト空間設定部110、移動・動作処理部112、仮想カメラ制御部114、テクスチャ座標演算部116、画像生成部120、音生成部130を含む。なおこれらの一部を省略してもよい。

【0032】

オブジェクト空間設定部110は、キャラクタ、樹木、車、柱、壁、建物、マップ（地形）などの表示物を表す各種オブジェクト（ポリゴン、自由曲面又はサブディビジョンサーフェスなどのプリミティブ面で構成されるオブジェクト）をオブジェクト空間に配置設定する処理を行う。即ちワールド座標系でのオブジェクトの位置や回転角度（向き、方向と同義）を決定し、その位置（X、Y、Z）にその回転角度（X、Y、Z軸回りの回転角度）でオブジェクトを配置する。

40

【0033】

移動・動作処理部112は、オブジェクト（車、飛行機、又はキャラクタ等）の移動・動作演算（移動・動作シミュレーション）を行う。即ち、操作部160によりプレーヤが入力した操作データ、プログラム（移動・動作アルゴリズム）、或いは各種データ（モーションデータ）などに基づいて、オブジェクト（移動オブジェクト）をオブジェクト空間内で移動させたり、オブジェクトを動作（モーション、アニメーション）させる処理を行う。具体的には、オブジェクトの移動情報（位置、回転角度、速度、或いは加速度）や動作情報（各パーツオブジェクトの位置、或いは回転角度）を、1フレーム（1/60秒）毎に順次求めるシミュレーション処理を行う。ここでフレームは、オブジェクトの移動・動作処理（シミュレーション処理）や画像生成処理を行う時間の単位である。

50

## 【 0 0 3 4 】

仮想カメラ制御部 1 1 4 は、オブジェクト空間内の所与（任意）の視点での画像を生成するための仮想カメラを制御する処理を行う。即ち、仮想カメラの位置（ $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ ）又は回転角度（ $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  軸回りでの回転角度）を制御する処理（視点位置や視線方向を制御する処理）を行う。

## 【 0 0 3 5 】

例えば仮想カメラによりオブジェクトを後方から撮影する場合には、オブジェクトの位置又は回転の変化に仮想カメラが追従するように、仮想カメラの位置又は回転角度（仮想カメラの向き）を制御する。この場合には、移動・動作処理部 1 1 2 で得られたオブジェクトの位置、回転角度又は速度などの情報に基づいて、仮想カメラを制御できる。或いは、仮想カメラを、予め決められた移動経路で移動させながら予め決められた回転角度で回転させるようにしてもよい。この場合には、仮想カメラの位置（移動経路）や回転角度を特定するための仮想カメラデータに基づいて仮想カメラを制御する。

10

## 【 0 0 3 6 】

テクスチャ座標演算部 1 1 6 は、オブジェクトにマッピングされるテクスチャのテクスチャ座標を求める処理を行う。具体的には、所与の座標系（仮想カメラに関連する座標系）でのオブジェクトの面の法線ベクトル（面の向きを表す法線ベクトル。オブジェクトの頂点に設定された法線ベクトル）の座標成分（ $X$ 、 $Y$  座標成分）を求める。そして、求められた座標成分に基づいてテクスチャ座標（ $U$ 、 $V$  座標）を求める。

20

## 【 0 0 3 7 】

例えばテクスチャ座標演算部 1 1 6 は、カメラ座標系（視点座標系）での法線ベクトル（ノーマルベクトル）の座標成分を求めてテクスチャ座標を求める。或いは法線ベクトルを透視変換することでスクリーン座標系での法線ベクトルの座標成分を求めてテクスチャ座標を求める。スクリーン座標系での法線ベクトルの座標成分を求める場合には透視変換後の法線ベクトルの長さを正規化（単位ベクトルにする正規化）することが望ましい。

## 【 0 0 3 8 】

そしてテクスチャ座標演算部 1 1 6 は、法線ベクトルの座標成分（ $NX$ 、 $NY$ ）の正規化処理を行ってテクスチャ座標（ $U$ 、 $V$ ）を求める。具体的には法線ベクトルの座標成分（ $NX$ 、 $NY$ ）の値域が例えば（ $-1.0 \sim 1.0$ ）から（ $0.0 \sim 1.0$ ）になるように正規化することで、テクスチャ座標（ $U$ 、 $V$ ）を求める。

30

## 【 0 0 3 9 】

画像生成部 1 2 0 は、処理部 1 0 0 で行われる種々の処理（ゲーム処理）の結果に基づいて描画処理を行い、これにより画像を生成し、表示部 1 9 0 に出力する。いわゆる 3 次元ゲーム画像を生成する場合には、まず、座標変換（ワールド座標変換、カメラ座標変換）、クリッピング処理、或いは透視変換等のジオメトリ処理が行われ、その処理結果に基づいて、描画データ（プリミティブ面の頂点の位置座標、テクスチャ座標、色データ、法線ベクトル或いは  $\alpha$  値等）が作成される。そして、この描画データ（プリミティブ面データ）に基づいて、透視変換後（ジオメトリ処理後）のオブジェクト（1 又は複数プリミティブ面）を、描画バッファ 1 7 2（フレームバッファ、ワークバッファ等のピクセル単位で画像情報を記憶できるバッファ）に描画する。これにより、オブジェクト空間内において仮想カメラ（所与の視点）から見える画像が生成される。

40

## 【 0 0 4 0 】

画像生成部 1 2 0 は、隠面消去部 1 2 2、テクスチャマッピング部 1 2 4、 $\alpha$  合成部 1 2 6 を含む。なおこれらの一部を省略する構成としてもよい。

## 【 0 0 4 1 】

隠面消去部 1 2 2 は、 $Z$  値（奥行き情報）が格納される  $Z$  バッファ 1 7 4（奥行きバッファ）等を用いて、 $Z$  バッファ法（奥行き比較法）により隠面消去処理を行う。

## 【 0 0 4 2 】

テクスチャマッピング部 1 2 4 は、テクスチャ記憶部 1 7 6 に記憶されるテクスチャ（テクセル値）をオブジェクトにマッピングする処理を行う。具体的には、オブジェクト（

50

プリミティブ面)の頂点に設定(付与)されるテクスチャ座標等を用いて、テクスチャ記憶部176からテクスチャ( $\alpha$ 値、色の輝度、或いは法線などの表面プロパティ)を読み出す。なおテクスチャの読み出しに使用されるテクスチャ座標は、テクスチャ座標演算部116で求めることができる。そしてテクスチャマッピング部124は、2次元の画像又はパターンであるテクスチャをオブジェクトにマッピングする。この場合に、ピクセルとテクセルとを対応づける処理やバイリニア補間(テクセル補間)などを行う。

【0043】

そしてテクスチャマッピング部124は、テクスチャの円中心(略円でもよい)から円外周(円境界)に向かうにつれて、テクセル値が徐々に変化(単調増加、単調減少等)するテクセル値パターンを有するテクスチャを、オブジェクトにマッピングする。ここで、テクスチャの円中心は、仮想カメラの視線方向とオブジェクトの法線ベクトル方向が平行(反対方向で平行、略平行)である場合のテクスチャ座標の指定位置である。またテクスチャの円外周は、視線方向と法線ベクトル方向が直交(略直交)する場合のテクスチャ座標の指定位置である。テクスチャ記憶部176にはこのようなテクセル値パターン( $\alpha$ 値パターン、輝度パターン)のテクスチャが記憶される。

【0044】

テクスチャマッピング部124は、オブジェクトについてのゲームイベント(オブジェクトに他のオブジェクトがヒットするイベント、オブジェクトが消滅するイベント、オブジェクトが出現するイベント、或いはオブジェクトに対してアクションが行われるイベント等)が発生した場合に、発生したゲームイベントに応じたテクセル値パターンのテクスチャをマッピングする。このマッピング処理は、発生したゲームイベントに応じて、異なるテクセル値パターンを有する複数のテクスチャの中から所望のテクスチャを選択して読み出すことで実現される。或いはテクスチャのテクセル値パターンを動的に書き換えることで実現してもよい。

【0045】

例えば第1のゲームイベントが発生した場合には、第1のテクセル値パターンを有するテクスチャをテクスチャ記憶部176から読み出して、オブジェクトにマッピングする。或いは第1のテクセル値パターンになるようにテクスチャ記憶部176に記憶されるテクスチャを書き換えてもよい。

【0046】

一方、第2のゲームイベントが発生した場合には、第2のテクセル値パターンを有するテクスチャをテクスチャ記憶部176から読み出して、オブジェクトにマッピングする。或いは、第2のテクセル値パターンになるようにテクスチャ記憶部176に記憶されるテクスチャを書き換えてもよい。

【0047】

またオブジェクトに対して他のオブジェクトがヒットするイベントが発生した場合には、他のオブジェクト(他のオブジェクト自体又は他のオブジェクトの手、足、武器などの部位)がヒットしたオブジェクトのヒット部位(被ヒット部位)の場所に応じたテクセル値パターンのテクスチャを、オブジェクトにマッピングする。例えばヒット部位が第1の場所(部位)である場合には、第1のテクセル値パターンを有するテクスチャをオブジェクトにマッピングし、第2の場所(部位)である場合には、第2のテクセル値パターンを有するテクスチャをマッピングする。

【0048】

またオブジェクトに対して他のオブジェクトの攻撃(パンチやキックなどの技、弾や光線などのショット等)がヒットするイベントが発生した場合には、他のオブジェクトの攻撃の種類(技やショットの種類、攻撃力)に応じたテクセル値パターンのテクスチャをオブジェクトにマッピングする。例えば攻撃が第1の攻撃である場合には、第1のテクセル値パターンを有するテクスチャをマッピングし、第2の攻撃である場合には、第2のテクセル値パターンを有するテクスチャをマッピングする。

【0049】

またオブジェクトが消滅又は出現するイベントが発生した場合には、テクセル値パターンが時間経過（フレーム経過）に伴い徐々に変化するテクスチャをオブジェクトにマッピングする。例えばオブジェクトの消滅時又は出現時に、異なるテクセル値パターンのテクスチャをテクスチャ記憶部 176 から、時間経過に伴い順次読み出してマッピングする。或いはテクスチャ記憶部 176 に記憶されるテクスチャのテクセル値パターンを時間経過に伴い動的に書き換えてマッピングする。

#### 【0050】

$\alpha$  合成部 126 は  $\alpha$  値（A 値）に基づく  $\alpha$  合成処理（ $\alpha$  ブレンディング、 $\alpha$  加算又は  $\alpha$  減算等）を行う。例えば  $\alpha$  合成が  $\alpha$  ブレンディングである場合には下式のような合成処理を行う。

10

#### 【0051】

$$R_Q = (1 - \alpha) \times R_1 + \alpha \times R_2 \quad (1)$$

$$G_Q = (1 - \alpha) \times G_1 + \alpha \times G_2 \quad (2)$$

$$B_Q = (1 - \alpha) \times B_1 + \alpha \times B_2 \quad (3)$$

また合成処理が加算  $\alpha$  ブレンディングである場合を例にとれば、色合成部 126 は下式に従った  $\alpha$  合成処理を行う。

#### 【0052】

$$R_Q = R_1 + \alpha \times R_2 \quad (4)$$

$$G_Q = G_1 + \alpha \times G_2 \quad (5)$$

$$B_Q = B_1 + \alpha \times B_2 \quad (6)$$

20

ここで、 $R_1$ 、 $G_1$ 、 $B_1$  は、描画バッファ 172 に既に描画されている画像（背景画像）の色（輝度）の R、G、B 成分であり、 $R_2$ 、 $G_2$ 、 $B_2$  は、描画バッファ 172 に描画するオブジェクト（プリミティブ）の色の R、G、B 成分である。また、 $R_Q$ 、 $G_Q$ 、 $B_Q$  は、 $\alpha$  ブレンディングにより得られる画像の色の R、G、B 成分である。なお、 $\alpha$  値は、各ピクセル（テクセル、ドット）に関連づけて記憶できる情報であり、例えば色情報以外のプラスアルファの情報である。 $\alpha$  値は、マスク情報、半透明度（透明度、不透明度と等価）、バンプ情報などとして使用できる。

#### 【0053】

音生成部 130 は、処理部 100 で行われる種々の処理の結果に基づいて音処理を行い、BGM、効果音、又は音声などのゲーム音を生成し、音出力部 192 に出力する。

30

#### 【0054】

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、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。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（ゲーム機、携帯電話）を用いて分散処理により生成してもよい。

#### 【0055】

##### 2. 本実施形態の手法

次に本実施形態の手法について図面を用いて説明する。

40

#### 【0056】

##### 2.1 テクスチャマッピングを利用した輪郭強調、輪郭ぼかし

本実施形態ではテクスチャマッピング（擬似的な環境マッピング）を利用して、オブジェクトの輪郭強調や輪郭ぼかしなどの画像表現を実現している。

#### 【0057】

例えば図 2 においてオブジェクト OB には各面の向きを表す法線ベクトルが設定されている。この法線ベクトルはオブジェクトの各頂点（定義点）に設定されたり、オブジェクトの各面に設定される。具体的にはオブジェクトの頂点データの中に法線ベクトルのデータ（X、Y、Z 座標成分データ）を含ませる。

#### 【0058】

50

本実施形態では仮想カメラVCから見たときの法線ベクトルNの座標成分( $N_x$ 、 $N_y$ )が求められる。具体的には、仮想カメラVCのカメラ座標系(視点座標系)やスクリーン座標系での法線ベクトルNのX、Y座標成分( $N_x$ 、 $N_y$ )が求められる。例えば図2において、仮想カメラVCの視線方向と平行(反対方向で平行)な方向を向く法線ベクトルN1のカメラ座標系又はスクリーン座標系での座標成分( $N_{x1}$ 、 $N_{y1}$ )が求められる。また、視線方向と直交する方向を向く法線ベクトルN2のカメラ座標系又はスクリーン座標系での座標成分( $N_{x2}$ 、 $N_{y2}$ )が求められる。

【0059】

そしてこの求められた法線ベクトルNの座標成分( $N_x$ 、 $N_y$ )に基づいてテクスチャ座標(U、V)が求められる。例えば法線ベクトルN1の座標成分( $N_{x1}$ 、 $N_{y1}$ )に基づいてテクスチャ座標( $U_1$ 、 $V_1$ )が求められ、法線ベクトルN2の座標成分( $N_{x2}$ 、 $N_{y2}$ )に基づいてテクスチャ座標( $U_2$ 、 $V_2$ )が求められる。即ち仮想カメラVCの視線方向と平行な法線ベクトルN1の座標成分( $N_{x1}$ 、 $N_{y1}$ )からは、テクスチャの円中心の位置をアドレス指定するテクスチャ座標( $U_1$ 、 $V_1$ )が求められる。一方、仮想カメラVCの視線方向と直交する法線ベクトルN2の座標成分( $N_{x2}$ 、 $N_{y2}$ )からは、テクスチャの円外周(円境界)の位置をアドレス指定するテクスチャ座標( $U_2$ 、 $V_2$ )が求められる。従って、法線ベクトルN1の面のピクセルには、テクスチャの円中心に設定されるテクセル値が描画され、法線ベクトルN2の面のピクセルには、テクスチャの円外周に設定されるテクセル値が描画される。

【0060】

図3(A)(B)に本実施形態で使用されるテクスチャ(リング状テクスチャ)の例を示す。図3(A)のテクスチャは、テクスチャの円中心から円外周に向かうにつれて、テクセル値( $\alpha$ 値、色の輝度)が単調増加するテクセル値パターン(グラディエーションパターン)を有するテクスチャである。また図3(B)のテクスチャは、テクスチャの円中心から円外周に向かうにつれて、テクセル値( $\alpha$ 値、色の輝度)が単調減少するテクセル値パターン(グラディエーションパターン)を有するテクスチャである。なお図3(A)(B)のように全円形状のテクスチャではなく、図4(A)(B)のような1/4円形状のテクスチャを使用してもよい。或いは半円形状でもよい。図4(A)(B)の場合にも円中心から円外周に向かうにつれてテクセル値が単調増加又は単調減少している。

【0061】

例えば図3(A)、図4(A)において、テクスチャの円中心の $\alpha$ 値(広義にはテクセル値)を0.0(透明の $\alpha$ 値)に設定し、円外周の $\alpha$ 値を1.0(不透明の $\alpha$ 値)に設定する。このようなテクスチャを図2の手法でオブジェクトOBにマッピングして、 $\alpha$ プレーンを生成し、この $\alpha$ プレーンを用いてオブジェクトOBの画像とその背景画像を $\alpha$ 合成すれば、図5(A)に示す画像を生成できる。図5(A)ではオブジェクトOBの中心部分は透明で背景画像が透けて見える一方で、輪郭部分(周縁部分)は不透明に見え、ガラスのような質感を得ることができる。別の言い方をすれば、オブジェクトOBの輪郭強調表現を実現できる。

【0062】

一方、図3(B)、図4(B)において、テクスチャの円中心の $\alpha$ 値を1.0(不透明)に設定し、円外周の $\alpha$ 値を0.0(透明)に設定する。このようなテクスチャをマッピングして $\alpha$ プレーンを生成して、オブジェクトOBの画像と背景画像を $\alpha$ 合成すれば、中心部分が不透明になる一方で、輪郭部分が透明になる輪郭ぼかし表現を実現できる。これにより輪郭部分を背景に溶け込ますことができ、輪郭部分に生じるエリアシング等を防止できる。

【0063】

また図3(A)、図4(A)において、テクスチャの円中心の輝度(広義にはテクセル値)を最小値(最も暗い輝度)に設定し、円外周の輝度を最大値(最も明るい輝度)に設定する。このようなテクスチャを例えば骨のオブジェクトOBにマッピングすれば(骨の元絵テクスチャと輝度テクスチャのマルチテクスチャマッピングを行えば)、図5(B)

に示す画像を生成できる。図5(B)では骨オブジェクトOBの輪郭部分がぼやけて見える一方で、中心部分が黒ずんで見える。これにより、あたかもレントゲンで撮ったかのように見える骨画像を生成できる。なお図3(B)、図4(B)のように、テクスチャの円中心の輝度を最大値に設定し、円外周の輝度を最小値に設定してもよい。

#### 【0064】

本実施形態では、仮想カメラVCが動いたり、オブジェクトOBが動いて、VCとOBの相対的な位置関係が変化しても、常に図5(A)(B)に示すような輪郭強調画像、輪郭ぼかし画像を生成できるという利点がある。しかも本実施形態では、図3(A)~図4(B)のようなテクスチャを用意して、図2の手法でマッピングするだけで図5(A)(B)の画像表現を実現できる。従って仮想カメラの視線ベクトルと法線ベクトルの内積を求めて輪郭強調画像や輪郭ぼかし画像を生成する手法に比べて、処理負荷を格段に軽減できる。

10

#### 【0065】

##### 2.2 ゲームイベントに応じたテクスチャの設定

本実施形態では、オブジェクトに関連するゲームイベントが発生した場合に、発生したゲームイベントに応じたテクセル値パターン(グラディエーションパターン)のテクスチャを設定し、そのテクスチャを図2の手法でオブジェクトにマッピングしている。即ち発生するゲームイベントに応じて、異なるテクセル値パターンのテクスチャを図2の手法でマッピングする。

#### 【0066】

20

例えば、オブジェクトが消滅するゲームイベントが発生した場合には、図6(A)~(D)のようにテクセル値パターンが時間経過(フレーム経過)に伴い徐々に変化するテクスチャをオブジェクトにマッピングする。

#### 【0067】

図6(A)ではテクスチャの円の全ての領域において $\alpha$ 値(テクセル値)が1.0(不透明の $\alpha$ 値)になっている。図6(B)では円中心において $\alpha$ 値が0.0(透明の $\alpha$ 値)になり、円中心と円外周の間で $\alpha$ 値が $0.0 < \alpha < 1.0$ (半透明)になり、円外周で $\alpha$ 値が1.0(不透明)になっている。図6(C)では $\alpha$ 値が0.0になる範囲が広がっており、図6(D)ではテクスチャの円の全ての領域において $\alpha$ 値が0.0になっている。

#### 【0068】

30

そして時間がT1、T2、T3、T4と経過した場合に、時間T1においては図6(A)のテクスチャ、T2、T3、T4においては図6(B)(C)(D)のテクスチャというように、オブジェクトの消滅時に、テクセル値パターンが時間経過に伴い変化するテクスチャが、オブジェクトにマッピングされる。

#### 【0069】

このようにすれば、オブジェクトの中心部分からオブジェクトの輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に透明になる画像を生成できる。例えば図6(A)(時間T1)では、オブジェクトが通常に表示され(不透明)、図6(B)(C)(時間T2、T3)ではオブジェクトの中心から透明になり、図6(D)では輪郭部分を含めたオブジェクトの全てが透明になる。このようにすることで、演出効果の高いオブジェクトの消滅表現を実現できる。

40

#### 【0070】

なお図6(A)~(D)は、オブジェクトの中心部分から輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に透明になるテクセル値パターン( $\alpha$ 値パターン)になっているが、オブジェクトの輪郭部分からオブジェクトの中心部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に透明になるようなテクセル値パターンを採用してもよい。この場合には円外周から徐々に $\alpha$ 値が0.0から1.0に変化するテクセル値パターンを設定すればよい。

#### 【0071】

オブジェクトが出現するゲームイベントが発生した場合には、例えば図7(A)~(D

50

)のようなテクスチャをオブジェクトにマッピングする。

【0072】

図7(A)ではテクスチャの円の全ての領域において $\alpha$ 値が0.0(透明)になっている。図7(B)(C)では円中心から円外周に向かって徐々に $\alpha$ 値が0.0から1.0(不透明)に変化し、図7(D)では円の全ての領域において $\alpha$ 値が1.0になっている。

【0073】

このようにすれば、オブジェクトの中心部分からオブジェクトの輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に不透明(出現)になる画像を生成できる。例えば図7(A)(時間T1)では、オブジェクトは表示されず(オブジェクトが透明となり)、図7(B)(C)(時間T2、T3)ではオブジェクトの中心から不透明になり(オブジェクトが出現し)、図7(D)では輪郭部分を含めたオブジェクトの全てが不透明になる(オブジェクトの全てが表示される)。このようにすれば、演出度の高い出現表現を実現できる。

【0074】

なお図7(A)~(D)は、オブジェクトの中心部分から輪郭部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に不透明になるテクセル値パターン( $\alpha$ 値パターン)になっているが、オブジェクトの輪郭部分からオブジェクトの中心部分に向かって時間経過に伴いオブジェクトが徐々に不透明になるテクセル値パターンを採用してもよい。この場合には円外周から徐々に $\alpha$ 値が1.0から0.0に変化するようにテクセル値パターンを設定すればよい。

【0075】

また図6(A)~(D)、図7(A)~(D)では、テクスチャのパターン数が4個の場合を例示しているが、パターン数は、2個、3個でもよいし、5個以上であってもよい。

【0076】

またゲームイベントは、消滅イベントや出現イベントには限定されず、攻撃等がヒットするヒットイベントでもよい。例えば図8では、オブジェクトOB1(キャラクタ)に対して他のオブジェクトOB2(他のキャラクタ)の攻撃(パンチ、キック、或いはショット等等)がヒットするイベントが発生している。この場合には、オブジェクトOB1のヒット部位に応じたテクセル値パターン(グラディエーションパターン)のテクスチャをOB1にマッピングする。或いはオブジェクトOB2の攻撃の種類に応じたテクセル値パターンのテクスチャをオブジェクトOB1にマッピングする。

【0077】

そしてオブジェクトOB1のヒット部位が急所(顎等)であった場合には、図6(A)~(D)のようなテクセル値パターンのテクスチャをオブジェクトOB1にマッピングし、OB1を消滅させる。

【0078】

一方、オブジェクトOB1のヒット部位が急所以外である場合には、攻撃のヒット時に、図2のテクスチャマッピング手法を用いて図5(B)に示すようなオブジェクトOB1の骨画像(レントゲン画像)を表示する。そしてオブジェクトOB2の攻撃の種類に応じて異なるテクセル値パターンのテクスチャを、オブジェクトOB1にマッピングする。

【0079】

具体的には、オブジェクトOB2の攻撃の種類が大技攻撃である場合には、オブジェクトOB1の骨パーツオブジェクトに対して、図3(A)、図4(A)に示すようなテクスチャを図2の手法でマッピングする。これにより、オブジェクトOB1の骨の中心部分が黒ずんで見えるOB1のレントゲン画像を生成できる。一方、オブジェクトOB2の攻撃の種類が小技攻撃である場合には、オブジェクトOB1の骨パーツオブジェクトに対して、図3(B)、図4(B)に示すようなテクスチャを図2の手法でマッピングする。これにより、オブジェクトOB1の骨の輪郭部分がぼやけて見えるOB1のレントゲン画像を生成できる。このようにオブジェクトOB2の攻撃の種類に応じて、オブジェクトOB1

10

20

30

40

50

にマッピングするテクスチャのテクセル値パターンを異ならせることで、少ない処理負荷で多様な画像表現を実現できる。

【 0 0 8 0 】

3. 本実施形態の処理

次に、本実施形態の詳細な処理例について図9～図13のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 8 1 】

図9は、図2のテクスチャマッピング手法で $\alpha$ プレーンを生成し、生成された $\alpha$ プレーンで $\alpha$ 合成を行う処理のフローチャートである。まずオブジェクトをオブジェクト空間に配置設定する（ステップS1）。具体的には操作部により入力された操作情報やプログラムなどに基づいて、オブジェクト空間内でのオブジェクトの位置や回転角度を求めて、オブジェクト空間に配置設定する。そして、仮想カメラをオブジェクト空間に配置設定する（ステップS2）。具体的にはオブジェクトの位置情報や仮想カメラデータなどに基づいて、仮想カメラの位置や回転角度を求めて、オブジェクト空間に配置設定する。

【 0 0 8 2 】

次にオブジェクトの透視変換等のジオメトリ処理を行う（ステップS3）。例えばオブジェクトについてのワールド座標系からカメラ座標系（視点座標系）への座標変換や、カメラ座標系からスクリーン座標系への座標変換を行う。そしてカメラ座標系又はスクリーン座標系でのオブジェクトの法線ベクトルの座標成分（ $NX$ ， $NY$ ）を求める（ステップS4。図2参照）。

【 0 0 8 3 】

次に、法線ベクトルの座標成分（ $NX$ ， $NY$ ）の値域を（ $-0.1 \sim 1.0$ ）から（ $0.0 \sim 1.0$ ）に正規化して、テクスチャ座標（ $U$ ， $V$ ）を求める（ステップS5）。そして求められたテクスチャ座標に基づいてテクスチャをオブジェクトにマッピングして、 $\alpha$ プレーンを生成する（ステップS6）。次に、ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像（元画像）と背景の画像を、生成された $\alpha$ プレーンに基づいて $\alpha$ 合成する（ステップS7）。これにより図5（A）に示すようなオブジェクトの輪郭強調画像（或いは輪郭ぼかし画像）を生成できる。

【 0 0 8 4 】

図10は、オブジェクトの元画像に図2の手法でマルチテクスチャマッピングを行う処理のフローチャートである。ステップS11～S15までは、図9のステップS1～S5と同様である。そしてステップS16では、ステップS15で求められたテクスチャ座標に基づいてテクスチャをオブジェクトにマッピングし、得られた画像をオブジェクトの画像（元画像）に加算合成する（ステップS16）。これにより図5（B）に示すような骨オブジェクトのレントゲン画像を生成できる。

【 0 0 8 5 】

図11は本実施形態の比較例の処理のフローチャートである。まず透明度パラメータを設定する（ステップS21）。具体的には、仮想カメラの視線方向に垂直なオブジェクトの面の透明度 $TR1$ や、仮想カメラの視線方向に平行なオブジェクトの面の透明度 $TR2$ や、 $TR1$ と $TR2$ をサイン関数で補間する割合 $RT_R$ を設定する。そして、オブジェクトの面の法線ベクトルと仮想カメラの視線方向ベクトルをベクトル演算し、合成ベクトルの長さを求める（ステップS22）。次に、合成ベクトルの長さ、設定された透明度パラメータに基づき透明度を求める（ステップS23）。そして求められた透明度をオブジェクトの頂点 $\alpha$ 値に設定し、オブジェクトの画像と背景画像を $\alpha$ 合成する（ステップS24）。

【 0 0 8 6 】

図11の比較例では、輪郭強調画像を生成するのに、ステップS21に示すような透明度パラメータの設定や、ステップS22、S23に示すようなベクトル演算処理等が必要になる。このため処理負荷が重くなる。これに対して図9、図10の本実施形態では、図3（A）～図4（B）のようなテクスチャを用意し、このテクスチャをオブジェクトにマ

10

20

30

40

50

ッピングするだけで輪郭強調画像や輪郭ぼかし画像を生成できる。このため図11の比較例に比べて処理負荷を軽減できる。

【0087】

また通常的环境マッピングにおいては、仮想カメラの注視点に球状の鏡を置き、そこに映り込んだ画像、或いは注視点から仮想カメラ側を見た風景画像を魚眼レンズ風に処理した画像を、テクスチャとして用意する必要がある。これに対して図9、図10の本実施形態の手法では、図3(A)～図4(B)に示すように、仮想カメラとは無関係に、円状で中心から外周に向かって単色のグラディエーションを有する画像が、テクスチャとして用意され、このテクスチャが仮想カメラの方向からオブジェクトにマッピングされる。

【0088】

図12は、図2のテクスチャマッピング手法を利用してオブジェクトの消滅表示や出現表示を実現する処理のフローチャートである。まずオブジェクトの消滅又は出現のゲームイベントが発生したか否かを判断する(ステップS31)。そして消滅又は出現のゲームイベントが発生した場合には、経過時間の計測処理を開始する(ステップS32)。具体的には、オブジェクトが消滅又は出現したフレームからのフレームカウント処理を開始する。

【0089】

次に、異なるテクセル値パターン( $\alpha$ 値パターン)を有する複数のテクスチャの中から、経過時間(フレームカウント)に応じたテクスチャを指定する(ステップS33)。具体的にはオブジェクトの消滅表示の場合には、図6(A)～(D)のテクスチャのいずれかを経過時間に基づいて指定する。一方、オブジェクトの出現表示の場合には、図7(A)～(D)のテクスチャのいずれかを経過時間に基づいて指定する。このように本実施形態ではゲームイベント(消滅又は出現イベント)に応じて、異なるテクセル値パターンを有するテクスチャをオブジェクトにマッピングしている。

【0090】

次に、指定されたテクスチャを、オブジェクトの面の法線ベクトルにより得られたテクスチャ座標に基づいてオブジェクトにマッピングし、 $\alpha$ プレーンを生成する(ステップS34)。具体的には図2のテクスチャマッピング手法で $\alpha$ プレーンを生成する。そして、ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像と背景の画像を、生成された $\alpha$ プレーンに基づいて $\alpha$ 合成する(ステップS35)。これにより、オブジェクトの消滅表示や出現表示を実現できる。

【0091】

図13は、オブジェクトのヒット部位や攻撃の種類に応じて、図2の手法でマッピングされるテクスチャの設定を異ならせる処理のフローチャートである。まず、他のオブジェクトの攻撃がオブジェクトにヒットしたか否かを判断する(ステップS41。図8参照)。そしてヒットした場合には、オブジェクトの急所に攻撃がヒットしたか否かを判断する(ステップS42)。そして急所にヒットした場合には、消滅演出を行う(ステップS43)。具体的には、オブジェクトの面の法線ベクトルにより得られたテクスチャ座標に基づくテクスチャマッピングにより、図6(A)～(D)のテクスチャを使用して、オブジェクトの消滅表示を行う。

【0092】

急所以外のヒット部位に攻撃がヒットした場合には、攻撃は大技か否かを判断する(ステップS44)。そして大技である場合には、大技演出を行う(ステップS45)。具体的には、オブジェクトの法線ベクトルにより得られたテクスチャ座標に基づくテクスチャマッピングにより、例えば図3(A)、図4(A)のテクスチャを使用して、オブジェクトの骨の輪郭強調表示を行う。

【0093】

一方、攻撃が小技である場合には小技演出を行う(ステップS46)。具体的には、オブジェクトの法線ベクトルにより得られたテクスチャ座標に基づくテクスチャマッピングにより、例えば図3(B)、図4(B)のテクスチャを使用して、オブジェクトの骨の輪

10

20

30

40

50

郭ぼかし表示を行う。このように本実施形態では、オブジェクトのヒット部位や攻撃の種類に応じて、マッピングされるテクスチャのテクセル値パターンを異ならせている。

#### 【 0 0 9 4 】

##### 4 . ハードウェア構成

図 1 4 に本実施形態を実現できるハードウェア構成の例を示す。メインプロセッサ 9 0 0 は、C D 9 8 2 ( 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 9 9 0 を介してダウンロードされたプログラム、或いは R O M 9 5 0 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、音処理などを実行する。コプロセッサ 9 0 2 は、メインプロセッサ 9 0 0 の処理を補助するものであり、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 ) させる物理シミュレーションに、マトリクス演算処理が必要な場合には、メインプロセッサ 9 0 0 上で動作するプログラムが、その処理をコプロセッサ 9 0 2 に指示 ( 依頼 ) する。

10

#### 【 0 0 9 5 】

ジオメトリプロセッサ 9 0 4 は、メインプロセッサ 9 0 0 上で動作するプログラムからの指示に基づいて、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、マトリクス演算を高速に実行する。データ伸張プロセッサ 9 0 6 は、圧縮された画像データや音データのデコード処理を行ったり、メインプロセッサ 9 0 0 のデコード処理をアクセラートする。これにより、オープニング画面やゲーム画面において、M P E G 方式等で圧縮された動画像を表示できる。

#### 【 0 0 9 6 】

描画プロセッサ 9 1 0 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 ) 処理を実行する。オブジェクトの描画の際には、メインプロセッサ 9 0 0 は、D M A コントローラ 9 7 0 を利用して、描画データを描画プロセッサ 9 1 0 に渡すと共に、必要であればテクスチャ記憶部 9 2 4 にテクスチャを転送する。すると描画プロセッサ 9 1 0 は、描画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隠面消去を行いながら、オブジェクトをフレームバッファ 9 2 2 に描画する。また描画プロセッサ 9 1 0 は、 $\alpha$  ブレンディング ( 半透明処理 ) 、デプスキューイング、ミップマッピング、フォグ処理、バイリニア・フィルタリング、トライリニア・フィルタリング、アンチエイリアシング、シェーディング処理なども行う。1 フレーム分の画像がフレームバッファ 9 2 2 に書き込まれるとその画像はディスプレイ 9 1 2 に表示される。

20

30

#### 【 0 0 9 7 】

サウンドプロセッサ 9 3 0 は、多チャンネルの A D P C M 音源などを内蔵し、B G M、効果音、音声などのゲーム音を生成し、スピーカ 9 3 2 を介して出力する。ゲームコントローラ 9 4 2 やメモ리카ード 9 4 4 からのデータはシリアルインターフェース 9 4 0 を介して入力される。

#### 【 0 0 9 8 】

R O M 9 5 0 にはシステムプログラムなどが格納される。業務用ゲームシステムの場合には R O M 9 5 0 が情報記憶媒体として機能し、R O M 9 5 0 に各種プログラムが格納される。なお R O M 9 5 0 の代わりにハードディスクを利用してもよい。R A M 9 6 0 は各種プロセッサの作業領域となる。D M A コントローラ 9 7 0 は、プロセッサ、メモリ間での D M A 転送を制御する。C D ドライブ 9 8 0 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 C D 9 8 2 にアクセスする。通信インターフェース 9 9 0 はネットワーク ( 通信回線、高速シリアルバス ) を介して外部との間でデータ転送を行う。

40

#### 【 0 0 9 9 】

なお本実施形態の各部 ( 各手段 ) の処理は、その全てをハードウェアのみにより実現してもよいし、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。

#### 【 0 1 0 0 】

そして本実施形態の各部の処理をハードウェアとプログラムの両方により実現する場合

50

には、情報記憶媒体には、ハードウェア（コンピュータ）を本実施形態の各部として機能させるためのプログラムが格納される。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は、その指示と渡されたデータとに基づいて本発明の各部の処理を実現する。

#### 【0101】

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。

#### 【0102】

例えば、明細書又は図面中の記載において広義や同義な用語（テクセル値、テクセル値パターン、プリミティブ面等）として引用された用語（ $\alpha$ 値・輝度、グラディエーションパターン、ポリゴン等）は、明細書又は図面中の他の記載においても広義や同義な用語に置き換えることができる。

10

#### 【0103】

また、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。

#### 【0104】

またテクスチャのマッピング処理も、本実施形態で説明したものに限定されず、これらと均等な変換処理も本発明の範囲に含まれる。また本発明は種々のゲームに適用できる。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、多数のプレイヤー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、ゲーム画像を生成するシステムボード、携帯端末等の種々の画像生成システムに適用できる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0105】

【図1】本実施形態の画像生成システムの機能ブロック図の例である。

【図2】本実施形態のテクスチャマッピング手法の説明図である。

【図3】図3(A)(B)は輪郭強調・輪郭ぼかし表現用のテクスチャの例である。

【図4】図4(A)(B)も輪郭強調・輪郭ぼかし表現用のテクスチャの例である。

【図5】図5(A)(B)は輪郭強調・輪郭ぼかし画像の例である。

【図6】図6(A)～(D)は消滅表示用のテクスチャの例である。

30

【図7】図7(A)～(D)は出現表示用のテクスチャの例である。

【図8】ヒット部位に応じたテクスチャをマッピングする手法の説明図である。

【図9】本実施形態の具体的な処理のフローチャートである。

【図10】本実施形態の具体的な処理のフローチャートである。

【図11】本実施形態の具体的な処理のフローチャートである。

【図12】本実施形態の具体的な処理のフローチャートである。

【図13】本実施形態の具体的な処理のフローチャートである。

【図14】ハードウェア構成例である。

#### 【符号の説明】

#### 【0106】

40

100 処理部、110 オブジェクト空間設定部、112 移動・動作処理部、

114 仮想カメラ制御部、116 テクスチャ座標演算部、

120 画像生成部、122 隠面消去部、

124 テクスチャマッピング部、126  $\alpha$ 合成部、

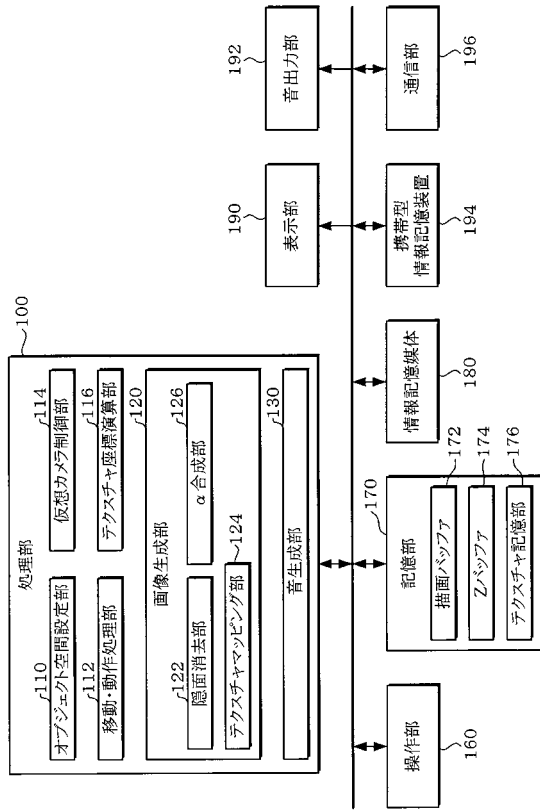
130 音生成部、160 操作部、170 記憶部、

172 描画バッファ、174 Zバッファ、176 テクスチャ記憶部、

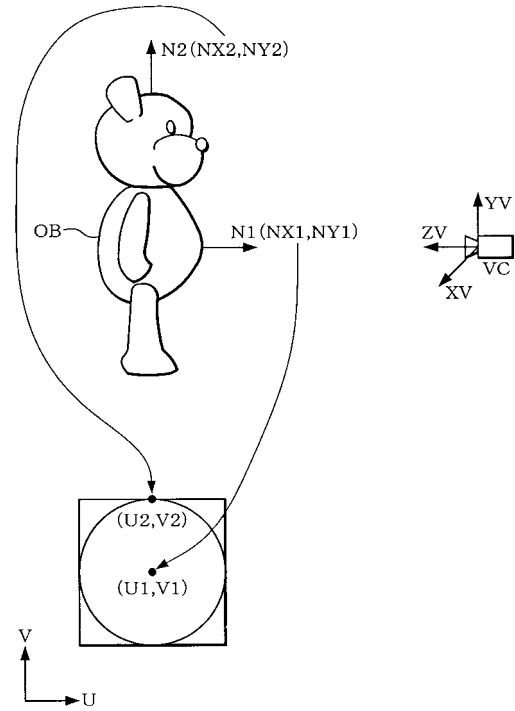
180 情報記憶媒体、190 表示部、

192 音出力部、194 携帯型情報記憶装置、196 通信部

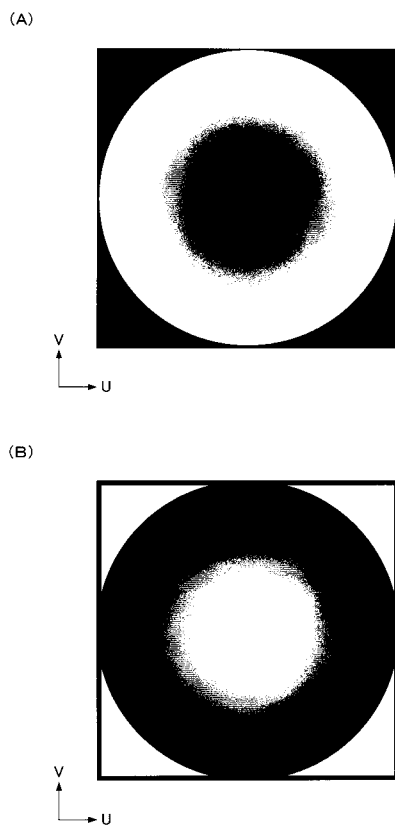
【図 1】



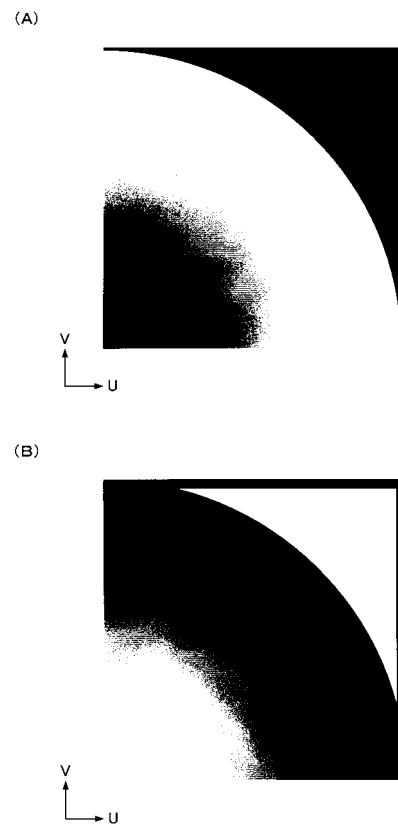
【図 2】



【図 3】

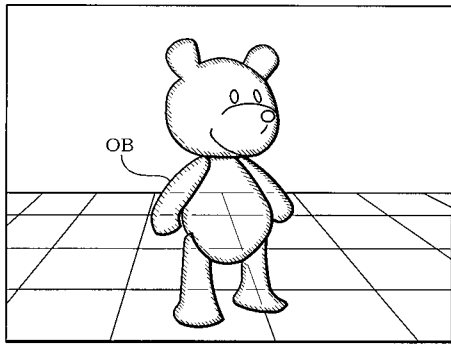


【図 4】

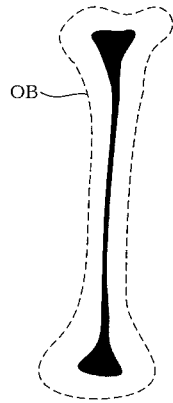


【図 5】

(A)

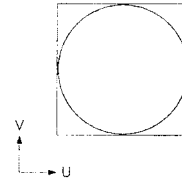


(B)

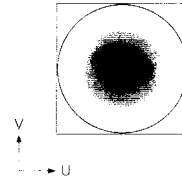


【図 6】

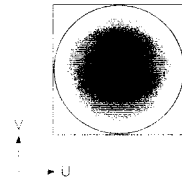
(A)



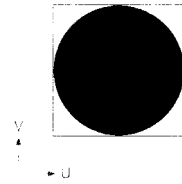
(B)



(C)

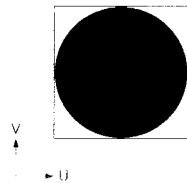


(D)

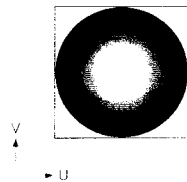


【図 7】

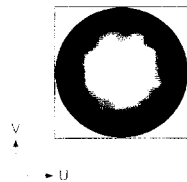
(A)



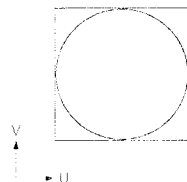
(B)



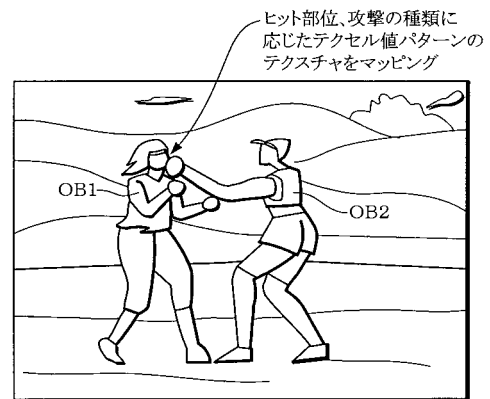
(C)



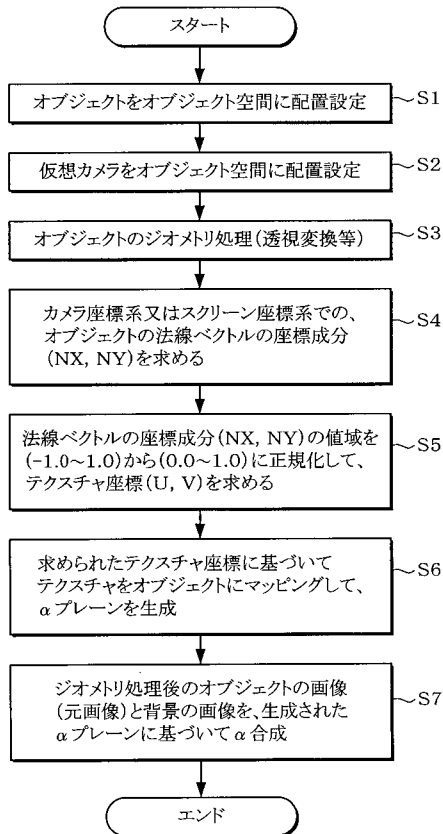
(D)



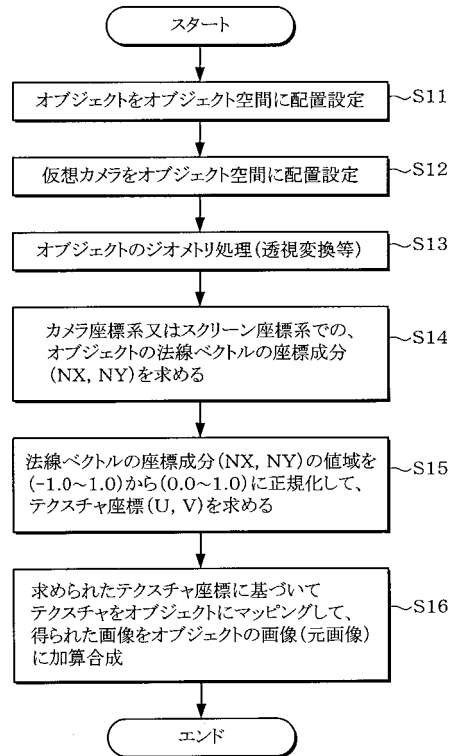
【図 8】



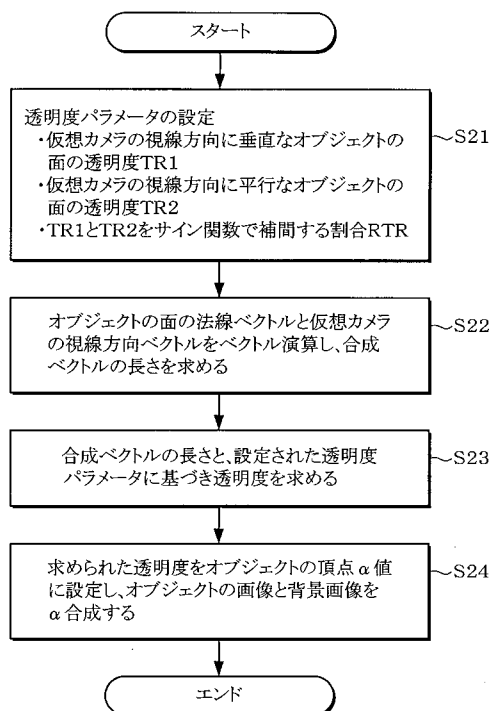
【図 9】



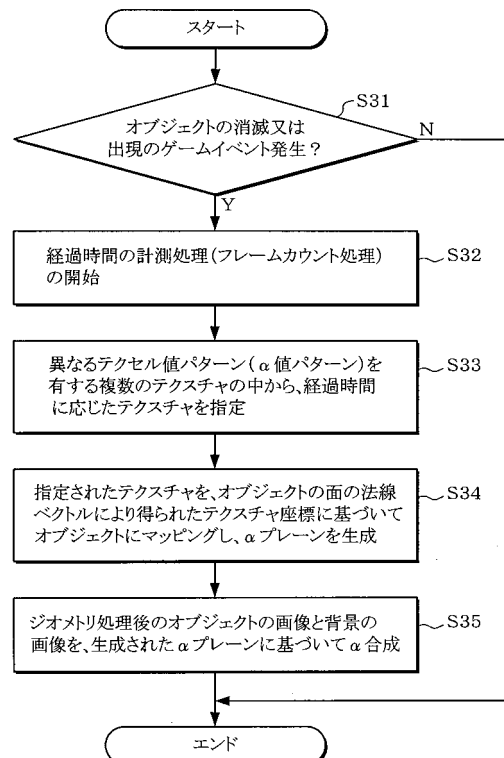
【図 10】



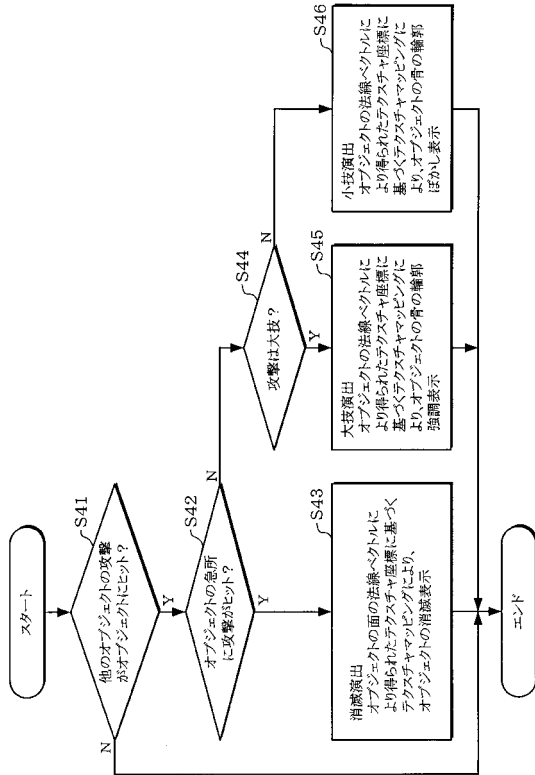
【図 11】



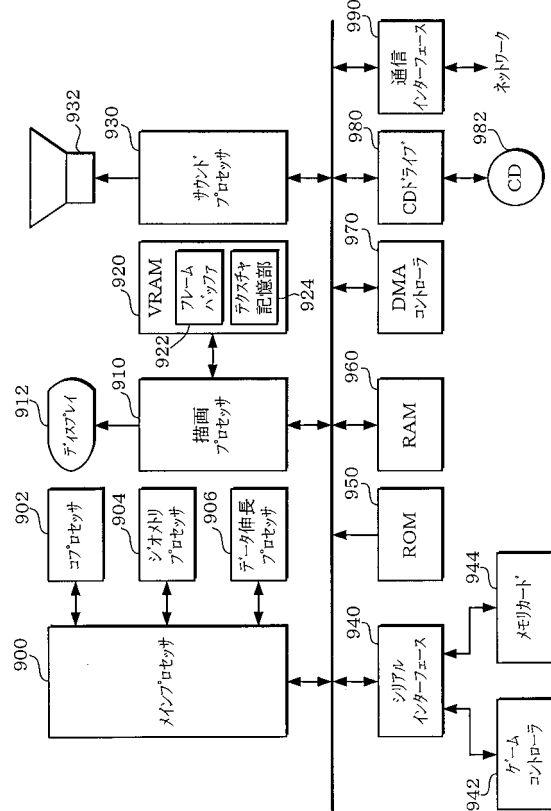
【図 12】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-081773(JP,A)  
特開2003-051027(JP,A)  
特開2003-109031(JP,A)  
特開2001-155180(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 15/00 - 17/50  
A63F 13/00  
G09G 5/00 - 5/36  
CSDB(日本国特許庁)