

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-102734

(P2007-102734A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
G06T 15/00	(2006.01)	G06T 15/00	300	2C001
G06T 15/70	(2006.01)	G06T 15/70	B	5B050
A63F 13/00	(2006.01)	A63F 13/00	C	5B080

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-295733 (P2005-295733)	(71) 出願人	506113602
(22) 出願日	平成17年10月7日 (2005. 10. 7)		株式会社コナミデジタルエンタテインメント
			東京都港区六本木六丁目10番1号
		(74) 代理人	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	大概 憲弘
			東京都千代田区丸の内二丁目4番1号 コナミ株式会社内
		Fターム(参考)	2C001 BA06 BC00 BC01
			5B050 BA09 EA19 EA24 EA28 EA30
			FA02
			5B080 AA13 BA08 FA00 GA22

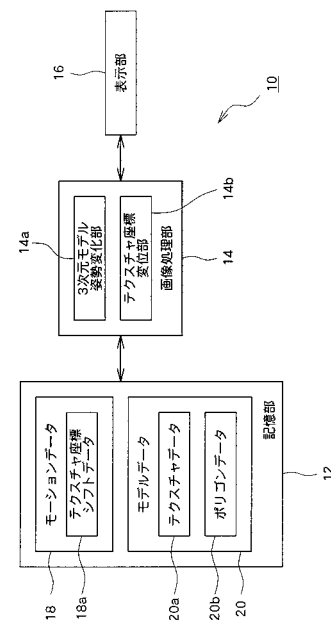
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 仮想3次元空間において動作する3次元モデルに対して好適にテクスチャマッピングすることができる画像処理装置、画像処理方法及びプログラムを提供すること。

【解決手段】 仮想3次元空間に配置される3次元モデルを構成する各ポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングし、前記3次元モデルを表示する画像処理装置10において、所与のモーションデータ18に従って、前記3次元モデルの姿勢を経時変化させる3次元モデル姿勢変化部14aと、3次元モデル姿勢変化部14aによる前記3次元モデルの姿勢の経時変化に応じて、前記各ポリゴンのテクスチャ座標を変位させるテクスチャ座標変位部14bと、を含むことを特徴とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

仮想 3 次元空間に配置される 3 次元モデルを構成する 1 以上のポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングし、前記 3 次元モデルを表示する画像処理装置において、

所与のモーションデータに従って、前記 3 次元モデルの姿勢を経時変化させる 3 次元モデル姿勢変化手段と、

前記 3 次元モデル姿勢変化手段による前記 3 次元モデルの姿勢の経時変化に応じて、前記ポリゴンのテクスチャ座標を変位させるテクスチャ座標変位手段と、

を含むことを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像処理装置において、

時刻と、該時刻での前記 3 次元モデルの姿勢を示すデータと、該時刻での前記 3 次元モデルを構成する少なくとも一部のポリゴンのテクスチャ座標の変位量と、を関連づけて記憶する記憶手段をさらに含み、

前記テクスチャ座標変位手段は、前記記憶手段の記憶内容に従って、前記ポリゴンのテクスチャ座標を変位させる、

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】

仮想 3 次元空間に配置される 3 次元モデルを構成する 1 以上のポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングし、前記 3 次元モデルを表示する画像処理方法において、

20

所与のモーションデータに従って、前記 3 次元モデルの姿勢を経時変化させる 3 次元モデル姿勢変化ステップと、

前記 3 次元モデル姿勢変化ステップでの前記 3 次元モデルの姿勢の経時変化に応じて、前記ポリゴンのテクスチャ座標を変位させるテクスチャ座標変位ステップと、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 4】

仮想 3 次元空間に配置される 3 次元モデルを構成する 1 以上のポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングし、前記 3 次元モデルを表示する手段、

30

所与のモーションデータに従って、前記 3 次元モデルの姿勢を経時変化させる 3 次元モデル姿勢変化手段、及び

前記 3 次元モデル姿勢変化手段による前記 3 次元モデルの姿勢の経時変化に応じて、前記ポリゴンのテクスチャ座標を変位させるテクスチャ座標変位手段

としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理装置、画像処理方法及びプログラムに関し、特に、テクスチャマッピングを用いて仮想 3 次元空間に配置された 3 次元モデルを表示する画像処理装置、画像処理方法及びプログラムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

コンピュータのメモリ上に仮想 3 次元空間を構築し、そこに多数のポリゴンにより構成された 3 次元モデルを配置し、ディスプレイに表示する、いわゆる 3 D C G の技術が普及している。3 D C G では、テクスチャマッピングと呼ばれる手法により、各ポリゴンに画像（テクスチャ）がマッピングされることが多い。テクスチャマッピングでは、例えば図 8（a）に示すような正面外観を有する 3 次元モデルに対しては、同図（b）に示すようなテクスチャを多数含む元画像が予め用意され、3 次元モデルを構成する各ポリゴンの頂

50

点（同図（a）において黒丸で示される。）に、その元画像中の位置（同図（b）において黒丸で示される。）がテクスチャ座標として関連づけられる。そして、各ポリゴンに対して、そのポリゴンの各頂点に関連づけられたテクスチャ座標により特定される元画像中の領域の画像がテクスチャとして貼り付けられる。テクスチャマッピングの手法によれば、3次元モデルの外観を多様にすることができる。なお、下記2つの特許文献には、テクスチャマッピングの手法を用いる画像処理装置が開示されている。

【特許文献1】特開2000-30083号公報

【特許文献2】特開2002-74395号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0003】

上記従来のテクスチャマッピングの手法では、各ポリゴンの頂点に関連づけられるテクスチャ座標が固定されている。このため、3次元モデルに対して動きを与えると、不自然な表示になってしまう場合がある。すなわち、モーションデータにより、3次元モデルの隣接配置される2つのパーツを折り曲げると、図9（a）に示すように、その屈曲部分の周辺に面積が大きく変化するポリゴンが生じる場合がある。この場合、元画像に含まれていた同ポリゴンにマッピングされるべきテクスチャは、同図（b）に示すように、大きく変形されてからマッピングされることになり、その表示は看者に違和感を与える。

【0004】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであって、仮想3次元空間において動作する3次元モデルに対して好適にテクスチャマッピングすることができる画像処理装置、画像処理方法及びプログラムを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明に係る画像処理装置は、仮想3次元空間に配置される3次元モデルを構成する1以上のポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングし、前記3次元モデルを表示する画像処理装置において、所与のモーションデータに従って、前記3次元モデルの姿勢を経時変化させる3次元モデル姿勢変化手段と、前記3次元モデル姿勢変化手段による前記3次元モデルの姿勢の経時変化に応じて、前記ポリゴンのテクスチャ座標を変位させるテクスチャ座標変位手段と、を含むことを特徴とする。

30

【0006】

また、本発明に係る画像処理方法は、仮想3次元空間に配置される3次元モデルを構成する1以上のポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングし、前記3次元モデルを表示する画像処理方法において、所与のモーションデータに従って、前記3次元モデルの姿勢を経時変化させる3次元モデル姿勢変化ステップと、前記3次元モデル姿勢変化ステップでの前記3次元モデルの姿勢の経時変化に応じて、前記ポリゴンのテクスチャ座標を変位させるテクスチャ座標変位ステップと、を含むことを特徴とする。

【0007】

40

また、本発明に係るプログラムは、仮想3次元空間に配置される3次元モデルを構成する1以上のポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングし、前記3次元モデルを表示する手段、所与のモーションデータに従って、前記3次元モデルの姿勢を経時変化させる3次元モデル姿勢変化手段、及び前記3次元モデル姿勢変化手段による前記3次元モデルの姿勢の経時変化に応じて、前記ポリゴンのテクスチャ座標を変位させるテクスチャ座標変位手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムである。コンピュータは、例えばパーソナルコンピュータ、サーバコンピュータ、家庭用ゲーム機、業務用ゲーム機、携帯ゲーム機、携帯電話機、携帯情報端末等である。プログラムは、CD-ROM、DVD-ROM、ROMカートリッジ等のコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体に格納されてもよい。

50

【0008】

本発明によれば、3次元モデルの姿勢の経時変化に応じて、ポリゴンのテクスチャ座標が変位する。このため、一部のポリゴンにマッピングされるテクスチャのみ極端に拡張されることを防止でき、違和感のない3次元モデルの表示を実現できる。

【0009】

なお、本発明の一態様では、時刻と、該時刻での前記3次元モデルの姿勢を示すデータと、該時刻での前記3次元モデルを構成する少なくとも一部のポリゴンのテクスチャ座標の変位量と、を関連づけて記憶する記憶手段をさらに含み、前記テクスチャ座標変位手段は、前記記憶手段の記憶内容に従って、前記ポリゴンのテクスチャ座標を変位させる。こうすれば、非常に簡単且つ確実に、ポリゴンのテクスチャ座標を適切に変化させることができる。 10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の好適な実施形態について図面に基づき詳細に説明する。

【0011】

本実施形態では、コンピュータのメモリ上に仮想3次元空間が構築される。この仮想3次元空間には、1以上（ここでは複数）のポリゴンにより構成された3次元モデル（3次元オブジェクト）が配置される。図1は、この3次元モデルのある時刻（ここでは $t = 0000$ とする。）での形状を示す斜視図である。同図に示す3次元モデルは、ほぼ同一サイズの四角柱を4つ積み重ねた形状を有しており、各四角柱は8つの頂点により特定される、6つのポリゴンにより構成されている。また、3次元モデルには、2本のボーンA、Bが設定されており、ボーンAに従って上側2つの四角柱の姿勢が変化し、ボーンBに従って下側2つの四角柱の姿勢が変化する。すなわち、モーションデータに従って、ボーンA、Bの姿勢は経時変化し、それに伴って、それらボーンの周囲のポリゴンの位置が経時変化するようになっている。 20

【0012】

なお、ボーンは、周囲のポリゴンの頂点の基準となる線分であり、例えばボーンAは上側2つの四角柱の中心を貫くように配置され、ボーンBは下側2つの四角柱の中心を貫くよう配置される。また、3次元モデルはここでは説明のため簡略化された形状を用いたが、より複雑な形状であってもよく、それは人体、生物、ロボット等、何を表したものであってもよい。また、ここでは隣接するポリゴンが頂点を共有するようにしたが、別々に頂点を有するようにしてもよい。さらに、モーションデータは3次元モデル全体に対して1つ用意されてもよいし、3次元モデルの部分毎に用意されてもよい。 30

【0013】

図2は、図1に示す3次元モデルにマッピングされるテクスチャが含まれたテクスチャ元画像を示す図である。本実施形態では、3次元モデルを構成する各ポリゴンの各頂点にテクスチャ座標が関連づけられている。テクスチャ座標は、テクスチャ元画像における位置を特定するものであり、各ポリゴンには、その頂点に関連づけられたテクスチャ座標により取り囲まれるテクスチャ元画像中の領域の画像がテクスチャとしてマッピングされる。ここでは、図1に示す頂点 V_n に対して、テクスチャ座標 T_n が関連づけられているものとしている。 40

【0014】

図3は、図1に示す3次元モデルが、モーションデータに従って姿勢を変化させた様子、すなわち図1に示す形状を有する時刻から所定時間経過後の時刻（ここでは $t = 0035$ とする。）における3次元モデルの形状を示している。ここでは、モーションデータにより、 $t = 0000$ と $t = 0035$ に、連続するキーフレームが設定されているものとする。図1ではボーンAとボーンBとが直線上にあったのに対して、ここでは、ボーンAとボーンBとが異なる方向を向いている。そして、それに伴って、上側2つの四角柱の姿勢は大きく傾いている。この場合、屈曲部分において、ポリゴンの面積が大きく変化している。例えば、頂点 $V_5 \sim V_8$ により囲まれるポリゴンの面積は、姿勢変化前（図1参照） 50

に比して、広がっている。従って、ここに、図 2 に示すテクスチャ元画像における、テクスチャ座標 $T_5 \sim T_8$ により囲まれる領域の画像をマッピングすると、大きく拡大されてしまう。そこで、本実施形態では、テクスチャ座標 T_7 を T_7' に変位させるとともに、テクスチャ座標 T_8 を T_8' に変位させている。すなわち、テクスチャ座標は縦方向及び横方向の 2 成分を有するので、テクスチャ座標 T_7 については、 $(\Delta U_7, \Delta V_7)$ を加えてテクスチャ座標 T_7' とし、テクスチャ座標 T_8 については、 $(\Delta U_8, \Delta V_8)$ を加えてテクスチャ座標 T_8' としている。

【0015】

これにより、頂点 $V_5 \sim V_8$ により囲まれるポリゴンには、テクスチャ座標 T_5, T_6, T_7', T_8' という、3 次元モデルの姿勢変化前に比して、広い面積のテクスチャがマッピングされることになり、テクスチャの拡大表示を抑制することができる。こうして、本実施形態によれば、モーションデータに従って姿勢変化する場合にも、テクスチャマッピングされた 3 次元モデルの表示を違和感なく実現できる。なお、こうしたテクスチャ座標の変更は、例えば人体を表す 3 次元モデルにおいては、体がモーションデータに従って反れる場合の当該体の折れ曲がり部分、腕がモーションデータに従って曲がる場合の当該腕の折れ曲がり部分に適用すれば好適である。

【0016】

図 4 は、本実施形態に係る画像処理装置の構成図である。同図に示す画像処理装置 10 は、記憶部 12 と、画像処理部 14 と、表示部 16 と、を含んでいる。記憶部 12 は、ハードディスク記憶装置や RAM 等の公知の記憶手段により構成されており、特にモーションデータ 18 と、モデルデータ 20 と、を記憶している。モーションデータ 18 は、3 次元モデル（ここではボーン）の姿勢変化を示すデータであり、ここでは、テクスチャ座標シフトデータ 18a を含んでいる。モーションデータ 18 は、3 次元モデルを構成する各ポリゴンの頂点の位置変化を示すデータであってもよく、この場合にも、モーションデータ 18 により 3 次元モデルの姿勢変化が示されることになる。テクスチャ座標シフトデータ 18a は、3 次元モデルを構成するポリゴンの一部又は全部の頂点のテクスチャ座標のシフト量（上述した $\Delta U_n, \Delta V_n$ ）を示すデータである。図 5 は、モーションデータ 18 の一例を示している。同図に示すように、モーションデータは、キーフレーム時刻 t と、その時刻における各ボーンの姿勢データ P_t と、その時刻における一部又は全部のポリゴン頂点に関連づけられたテクスチャ座標のシフト量（ $\Delta U_n, \Delta V_n$ ）と、を関連づけてなるものである。テクスチャ座標にシフトが生じないキーフレーム（例えば $t = 0000$ のキーフレーム）については、シフト量（ $\Delta U_n, \Delta V_n$ ）は記憶されない。

【0017】

モデルデータ 20 は、テクスチャデータ 20a とポリゴンデータ 20b とから構成されている。ポリゴンデータ 20b は、3 次元モデルを構成する各ポリゴンのボーンに対する位置等を示すデータであり、3 次元モデルの形状を特定するものである。ポリゴンデータ 20b には、各ポリゴン頂点のテクスチャ座標も含まれる。テクスチャデータ 20a は、上述したテクスチャ元画像を示すデータである。

【0018】

画像処理部 14 は、CPU、RAM 等を中心に構成された公知のコンピュータであり、パーソナルコンピュータ、家庭用ゲーム機、業務用ゲーム機、携帯ゲーム機等を用いて構成することができる。ここでは、所定のプログラムを実行することにより、画像処理部 14 は、メモリ上に仮想 3 次元空間を構築し、該仮想 3 次元空間に配置される 3 次元モデルを構成する各ポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングするとともに、仮想 3 次元空間を所与の視点から見た様子を示す画像を生成する。また、モーションデータ 18 に従って、3 次元モデルの姿勢を経時変化させる 3 次元モデル姿勢変化部 14a と、3 次元モデル姿勢変化部 14a による 3 次元モデルの姿勢の経時変化に応じて、各ポリゴンのテクスチャ座標を変位させるテクスチャ座標変位部 14b と、が実現されるようになっている。プログラムは、例えば CD-ROM や DVD-ROM 等のコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体により、画像処理部 14 に供給され

10

20

30

40

50

る。また、インターネット等のデータ通信ネットワークを介して画像処理部14に供給されてもよい。表示部16は、LCD、CRT、家庭用テレビ受像機等により構成されるものであり、画像処理部14により生成される、仮想3次元空間を示す画像を表示する。

【0019】

図6は、画像処理装置10の動作フロー図である。同図に示すように、画像処理装置10では、まずモーションデータ18に基づいて、現時刻での3次元モデルの姿勢データを算出する(S101)。具体的には、現時刻の前後のキーフレーム時刻のキーフレーム姿勢データを記憶部12から読み出し、それを補間することにより、現時刻での3次元モデルの各ボーンの姿勢データを算出する。次に、現時刻の前又は後のキーフレーム時刻に関連づけて、キーフレームテクスチャ座標シフトデータが記憶されているか否かを判断する(S102)。そして、いずれか少なくとも一方のキーフレーム時刻に関連づけて、キーフレームテクスチャ座標シフトデータが記憶されていれば、そのデータに基づいて現時刻での各ポリゴン頂点のテクスチャ座標のシフト量を取得する(S103)。すなわち、現時刻の前後のキーフレーム時刻のキーフレームテクスチャ座標シフトデータを記憶部12から読み出し、それを補間することにより、現時刻でのテクスチャ座標シフトデータ(テクスチャ座標のシフト量を示す)を算出する。その後、S101で算出された各ボーンの姿勢データ、S103で算出されたテクスチャ座標のシフト量、記憶部12に記憶されるモデルデータ20に基づき、3次元モデルの姿勢を更新するとともに、更新後の姿勢の3次元モデルに対して、シフト後のテクスチャ座標により特定されるテクスチャ元画像中の領域の画像をテクスチャとしてマッピングする。そして、現時刻における仮想3次元空間を示す画像を生成し(S104)、それを表示部16に供給して、表示部16による仮想3次元空間の表示を更新する(S105)。その後、次の表示更新タイミングを待って(S106)、再びS101以降の処理を実行する。こうして、S101乃至S105の処理が、所定時間毎に繰り返される。

【0020】

以上説明した画像処理装置10によれば、モーションデータに応じた3次元モデルの姿勢変化に応じて、テクスチャ座標がシフトするので、一部のポリゴンだけに極端に変形されたテクスチャがマッピングされるという不具合を解消することができ、違和感のない3次元モデルの表示を得ることができるようになる。すなわち、時刻 $t=0000$ における3次元モデル(図1)に対して、図2に示すテクスチャをマッピングすると、外観正面は図7(a)のように自然なものとなるが、本実施形態のようにテクスチャ座標を適宜シフトさせないこととすると、時刻 $t=0035$ において、3次元モデルの形状は図3に示すように屈曲し、それに伴ってその外観正面は、既に示した図9(b)のように一部が大きく変形した(歪んだ)不自然なものとなる。これに対して、本実施形態に従ってテクスチャ座標を適宜シフトさせると、図7(b)に示すように、上記変形の程度を抑制することができる。こうして、違和感のない3次元モデルの表示を得ることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施形態に係る画像処理装置において姿勢変化する前の3次元モデルを示す斜視図である。

【図2】テクスチャ元画像の一例を示す図である。

【図3】本発明の実施形態に係る画像処理装置において姿勢変化した後の3次元モデルを示す斜視図である。

【図4】本発明の実施形態に係る画像処理装置の構成図である。

【図5】キーフレームテクスチャ座標シフトデータを含むモーションデータの構成を示す図である。

【図6】本発明の実施形態に係る画像処理を示すフロー図である。

【図7】本発明の実施形態に係る画像処理装置により表示される3次元モデルの正面外観を示す図である。

【図8】従来技術による変形前の3次元モデルの表示を説明する図である。

10

20

30

40

50

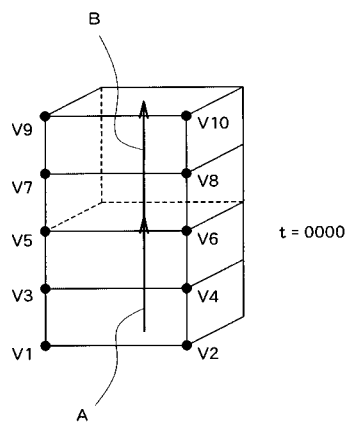
【図 9】従来技術による変形後の 3 次元モデルの表示を説明する図である。

【符号の説明】

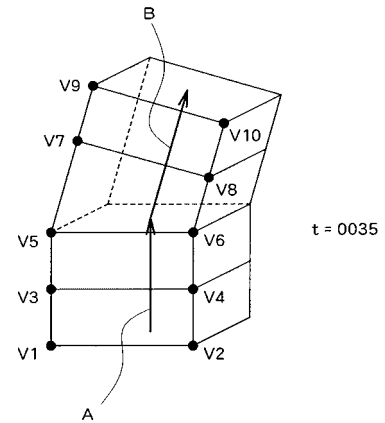
【0022】

10 画像処理装置、12 記憶部、14 画像処理部、14a 3次元モデル姿勢変化部、14b テクスチャ座標変位部、16 表示部、18 モーションデータ、18a テクスチャ座標シフトデータ、20 モデルデータ、20a テクスチャデータ、20b ポリゴンデータ。

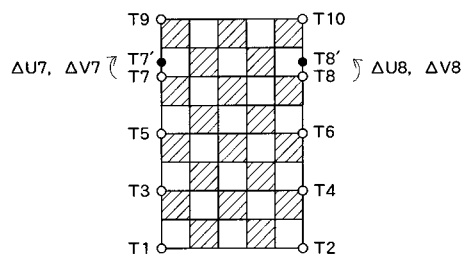
【図 1】



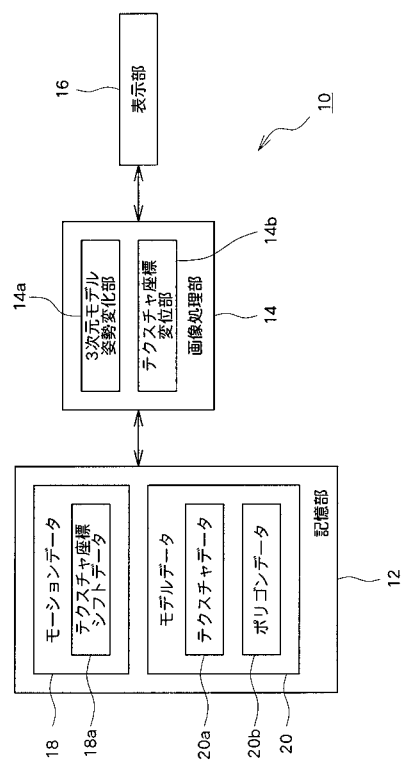
【図 3】



【図 2】



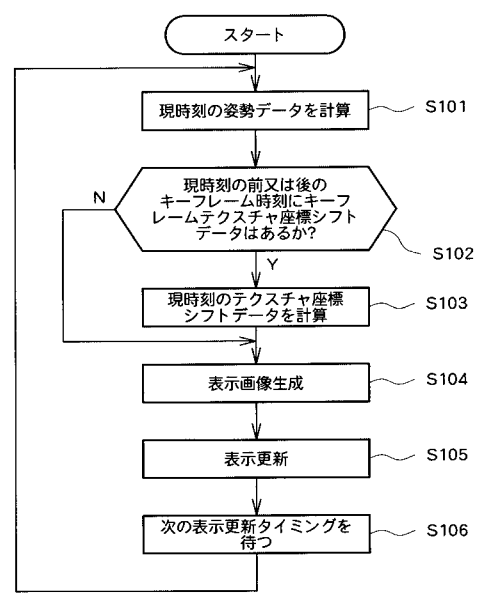
【 図 4 】



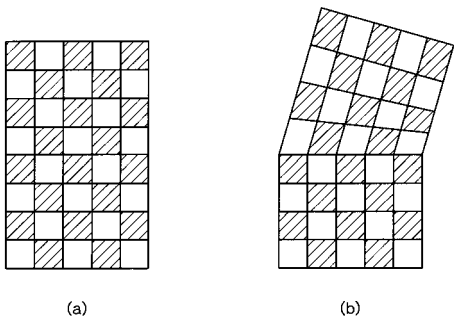
【 図 5 】

キーフレーム時刻	キーフレーム姿勢データ	キーフレームテクスチャ座標シフトデータ
t = 0000	P0000	—
t = 0035	P0035	($\Delta U7, \Delta V7$), ($\Delta U8, \Delta V8$)

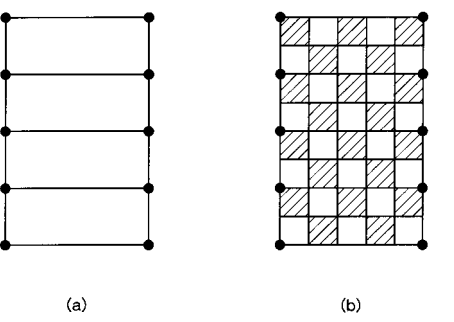
【 図 6 】



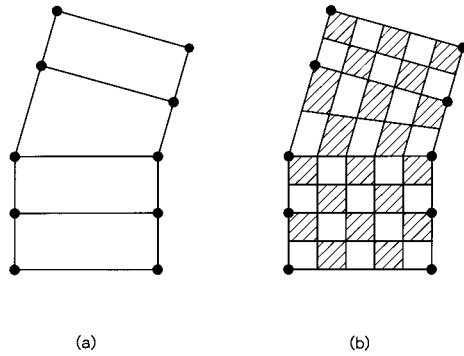
【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】



【手続補正書】

【提出日】平成19年1月10日(2007.1.10)

【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】

仮想3次元空間に配置される3次元モデルを構成する1以上のポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングし、前記3次元モデルを表示する画像処理装置において、

時刻と、該時刻での前記3次元モデルの姿勢を示すデータと、該時刻での前記3次元モデルを構成する少なくとも一部のポリゴンのテクスチャ座標の変位量と、を関連づけて記憶する記憶手段と、

第1の時刻から第2の時刻に推移する際に、前記各時刻に関連づけて前記記憶手段に記憶されるデータに従って、前記3次元モデルの姿勢を変化させる3次元モデル姿勢変化手段と、

前記各時刻のいずれかに関連づけて前記記憶手段にテクスチャ座標の変位量が記憶される場合に、前記3次元モデル姿勢変化手段により変化される前記3次元モデルを構成する前記ポリゴンのテクスチャ座標を、前記各時刻に関連づけて前記記憶手段に記憶されるテクスチャ座標の変位量を補間してなる変位量に応じて変位させるテクスチャ座標変位手段と、

を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

仮想 3 次元空間に配置される 3 次元モデルを構成する 1 以上のポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングし、前記 3 次元モデルを表示する画像処理方法において、

記憶手段に、時刻と、該時刻での前記 3 次元モデルの姿勢を示すデータと、該時刻での前記 3 次元モデルを構成する少なくとも一部のポリゴンのテクスチャ座標の変位量と、を関連づけて記憶する記憶ステップと、

第 1 の時刻から第 2 の時刻に推移する際に、前記各時刻に関連づけて前記記憶手段に記憶されるデータに従って、前記 3 次元モデルの姿勢を変化させる 3 次元モデル姿勢変化ステップと、

前記各時刻のいずれかに関連づけて前記記憶手段にテクスチャ座標の変位量が記憶される場合に、前記 3 次元モデル姿勢変化ステップで変化される前記 3 次元モデルを構成する前記ポリゴンのテクスチャ座標を、前記各時刻に関連づけて前記記憶手段に記憶されるテクスチャ座標の変位量を補間してなる変位量に応じて変位させるテクスチャ座標変位ステップと、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 3】

仮想 3 次元空間に配置される 3 次元モデルを構成する 1 以上のポリゴンに対し、該ポリゴンのテクスチャ座標により特定されるテクスチャをマッピングし、前記 3 次元モデルを表示する手段、

時刻と、該時刻での前記 3 次元モデルの姿勢を示すデータと、該時刻での前記 3 次元モデルを構成する少なくとも一部のポリゴンのテクスチャ座標の変位量と、を関連づけて記憶する記憶手段、

第 1 の時刻から第 2 の時刻に推移する際に、前記各時刻に関連づけて前記記憶手段に記憶されるデータに従って、前記 3 次元モデルの姿勢を変化させる 3 次元モデル姿勢変化手段、及び

前記各時刻のいずれかに関連づけて前記記憶手段にテクスチャ座標の変位量が記憶される場合に、前記 3 次元モデル姿勢変化手段により変化される前記 3 次元モデルを構成する前記ポリゴンのテクスチャ座標を、前記各時刻に関連づけて前記記憶手段に記憶されるテクスチャ座標の変位量を補間してなる変位量に応じて変位させるテクスチャ座標変位手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム。