

(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2011-86235

(P2011-86235A)

(43) 公開日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G06T 15/80 (2011.01) G06T 15/50 200 5B080

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-240349 (P2009-240349)	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成21年10月19日(2009.10.19)	(74) 代理人	100104190 弁理士 酒井 昭徳
		(72) 発明者	洲鎌 康 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		Fターム(参考)	5B080 AA13 CA04 FA02 GA14 GA22

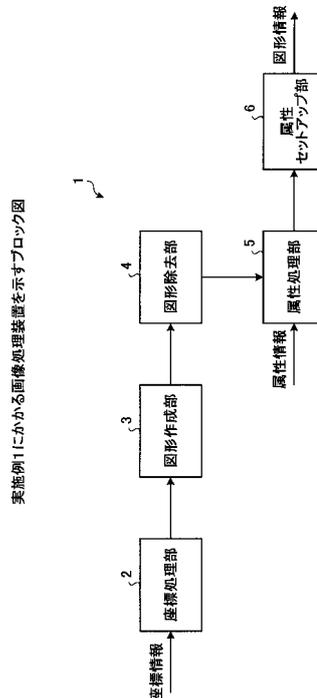
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】画像処理を高速化すること。画像処理装置を小型化すること。

【解決手段】画像処理装置1は、頂点の座標情報を処理する座標処理部2と、座標処理部2により処理された座標情報で表される図形情報を作成する図形作成部3と、図形作成部3により作成された図形情報の内、描画に不要な図形情報を除去する図形除去部4と、図形除去部4により除去されずに残った図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報を処理する属性処理部5と、図形除去部4により除去されずに残った図形情報に基づいて、属性処理部5により処理された属性情報を、画素の生成に用いられる図形情報に変換する属性セットアップ部6と、を備える。画像処理装置1は、頂点の座標情報を処理して図形情報を作成し、描画に不要な図形情報を除去した後、残った図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報を処理する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

頂点の座標情報を処理する座標処理部と、
該座標処理部により処理された座標情報で表される図形情報を作成する図形作成部と、
該図形作成部により作成された図形情報の内、描画に不要な図形情報を除去する図形除去部と、

該図形除去部により除去されずに残った図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報を処理する属性処理部と、

該図形除去部により除去されずに残った図形情報に基づいて、該属性処理部により処理された属性情報を、画素の生成に用いられる図形情報に変換する属性セットアップ部と、
を備えることを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記座標処理部は、入力された座標情報に対して所定の変換を行って得られた座標情報を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記属性処理部は、各頂点に対する光源の処理を含む処理を行って各頂点の色情報を算出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

頂点の座標情報を処理する座標処理ステップと、

該座標処理ステップにより処理された座標情報で表される図形情報を作成する図形作成ステップと、

該図形作成ステップにより作成された図形情報の内、描画に不要な図形情報を除去する図形除去ステップと、

該図形除去ステップにより除去されずに残った図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報を処理する属性処理ステップと、

該図形除去ステップにより除去されずに残った図形情報に基づいて、該属性処理ステップにより処理された属性情報を、画素の生成に用いられる図形情報に変換する属性セットアップステップと、

を含むことを特徴とする画像処理方法。

20

【請求項 5】

コンピュータを、

頂点の座標情報を処理する座標処理部と、

該座標処理部により処理された座標情報で表される図形情報を作成する図形作成部と、

該図形作成部により作成された図形情報の内、描画に不要な図形情報を除去する図形除去部と、

該図形除去部により除去されずに残った図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報を処理する属性処理部と、

該図形除去部により除去されずに残った図形情報に基づいて、該属性処理部により処理された属性情報を、画素の生成に用いられる図形情報に変換する属性セットアップ部と、

として機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

30

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、画像生成システムとして、頂点単位で処理を行う頂点シェーダ部と、ピクセル単位で処理を行うピクセルシェーダ部を含むシステムが知られている。この画像生成システムにおいて、頂点シェーダ部は、オブジェクトの頂点法線ベクトルを出力する。ピクセルシェーダ部は、頂点シェーダ部から出力された頂点法線ベクトルにより得られた各ピクセル

50

ルの法線ベクトルと、視線ベクトルとに基づいて、色制御パラメータを求める（例えば、特許文献 1 参照。）。また、パーティックスシェーダ（頂点シェーダ）に関して、パーティックスシェーダのためのシェーダ・プリアンブルとパラメータ・リストを作成するステップと、パーティックスと垂線の座標を変換するステップと、随意にテクスチャ座標を生成し、テクスチャ座標を変換するステップと、該変換したテクスチャ座標および該変換したパーティックスと垂線の座標に応じて、少なくとも数個のシェーダパラメータの値を含むパーティックスシェーダのソースコードをグラフィックス処理部に送信するステップと、から成るパーティックスシェーダ用コード生成方法が知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。また、フラグメントシェーダ（ピクセルシェーダ）に関して、フラグメントシェーダ分配器と、フラグメントシェーダ収集器と、複数のフラグメントシェーダパイプラインとを備えるフラグメントプロセッサが知られている（例えば、特許文献 3 参照。）。また、情報処理装置に関して、データ処理を実行する複数のデータ処理ブロックと、データフロー制御を実行するフロー制御部と、データ処理ブロックおよびフロー制御部の設定処理を実行する制御部とを有し、制御部がタスクリストに従って設定情報（C o n f i g）を取得し、取得した設定情報に基づいてデータ処理ブロックおよびフロー制御部の設定を行い、様々なデータ処理に適応するデータ処理構成を構築する情報処理装置が知られている（例えば、特許文献 4 参照。）。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007 - 226576 号公報

【特許文献 2】特表 2008 - 517403 号公報

【特許文献 3】特表 2008 - 512771 号公報

【特許文献 4】特開 2008 - 299662 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の画像処理技術では、次のような順序で処理が行われる。まず、メモリから頂点情報が読み出される。読み出された頂点情報に基づいて、頂点処理が頂点単位で行われる。頂点処理には、頂点座標を回転させる処理や、頂点ごとに法線ベクトルを求める処理や、頂点の色を計算する処理や、テクスチャ座標を計算する処理などが含まれる。頂点処理後に、図形が作成される。作成された図形の内、裏面を向けている図形や表示画面には入らない図形などの、描画する必要のない図形が除去される。残った図形に対して、画素が生成される。生成された画素に対して、光源などの画素処理が画素単位で行われる。このように、従来は、描画する必要のない図形に対しても、頂点処理や図形の作成処理が行われるため、無駄なメモリアクセスや無駄な演算処理が発生する。その分、画像処理が遅くなったり、画像処理装置が大型化してしまう、という問題点がある。

【0005】

画像処理を高速化することができる画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムを提供することを目的とする。画像処理装置を小型化することができる画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラム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】

【0006】

この画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムは、座標処理部で、頂点の座標情報を処理する。図形作成部で、座標処理部により処理された座標情報で表される図形情報を作成する。図形除去部で、図形作成部により作成された図形情報の内、描画に必要な図形情報を除去する。属性処理部で、図形除去部により除去されずに残った図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報を処理する。属性セットアップ部で、属性処理部により処理された属性情報を、画素の生成に用いられる図形情報に変換する。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

この画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムによれば、画像処理を高速化することができるという効果を奏する。画像処理装置を小型化することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 実施例 1 にかかる画像処理装置を示すブロック図である。

【 図 2 】 実施例 1 にかかる画像処理方法を示すフローチャートである。

【 図 3 】 実施例 2 にかかる画像処理装置を示すブロック図である。

【 図 4 】 実施例 2 にかかる画像処理方法を示すフローチャートである。

【 図 5 】 実施例 2 にかかる属性処理の一例を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

以下に添付図面を参照して、この画像処理装置、画像処理方法および画像処理プログラムの好適な実施の形態を詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

(実施例 1)

・ 画像処理装置の構成

図 1 は、実施例 1 にかかる画像処理装置を示すブロック図である。図 1 に示すように、画像処理装置 1 は、座標処理部 2、図形作成部 3、図形除去部 4、属性処理部 5 および属性セットアップ部 6 を備えている。座標処理部 2 は、入力された頂点の座標情報を処理する。図形作成部 3 は、座標処理部 2 により処理された座標情報に基づいて、図形情報を作成する。この図形情報は、座標処理部 2 により処理された座標情報を用いて表される。図形除去部 4 は、図形作成部 3 により作成された図形情報の内、描画に不要な図形情報を除去する。ここでは、最終的に表示画面に表示されない図形の情報が削除される。属性処理部 5 には、図形除去部 4 により除去されずに残った図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報が入力される。属性処理部 5 は、入力された属性情報を処理する。属性セットアップ部 6 は、属性処理部 5 により処理された属性情報を、画素の生成に用いられる図形情報に変換して出力する。

【 0 0 1 1 】

・ 画像処理方法

図 2 は、実施例 1 にかかる画像処理方法を示すフローチャートである。図 2 に示すように、まず、入力された頂点の座標情報が処理される (ステップ S 1)。次いで、ステップ S 1 で処理された座標情報に基づいて、図形情報が作成される (ステップ S 2)。ステップ S 2 で作成される図形情報は、ステップ S 1 で処理された座標情報を用いて表される。次いで、ステップ S 2 で作成された図形情報の内、描画に不要な図形情報が除去される (ステップ S 3)。ここでは、最終的に表示画面に表示されない図形の情報が削除される。次いで、ステップ S 3 で除去されずに残った図形情報について、該図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報が処理される (ステップ S 4)。次いで、ステップ S 4 で処理された属性情報が、画素の生成に用いられる図形情報に変換されて出力される (ステップ S 5)。

【 0 0 1 2 】

実施例 1 によれば、頂点の座標情報を処理して図形情報を作成し、描画に不要な図形情報を除去した後、残った図形情報の頂点に対応する属性情報を処理するので、描画する必要のない図形に対して頂点処理や図形の作成処理を行わずに済む。従って、メモリアクセス回数および演算量を減らすことができるので、画像処理を高速化することができる。また、画像処理装置を小型化することができる。

【 0 0 1 3 】

(実施例 2)

画像処理のアーキテクチャとして、OpenGL (Open Graphics Li

10

20

30

40

50

rary、オープンジエール、登録商標)が知られている。実施例1の画像処理技術を、OpenGLアーキテクチャの画像処理技術に適用することができる。一例として、実施例2では、OpenGLアーキテクチャの画像処理技術への適用例について説明する。なお、OpenGLの仕様については、「The OpenGL Graphics System: A Specification (Version 2.1 - July 30, 2006)」に記載されている。

【0014】

・画像処理装置の構成

図3は、実施例2にかかる画像処理装置を示すブロック図である。図3に示すように、画像処理装置11は、頂点の座標情報を処理して図形情報を作成し、描画に不要な図形情報を除去した後、残った図形情報の頂点に対応する属性情報を処理する。画像処理装置11は、座標処理部12、図形作成部13、図形除去部14、属性処理部15および属性セットアップ部16を備えている。画像処理装置11は、座標情報読み出し部17、属性情報読み出し部18、画素生成部19、画素処理部20、画素除去部21および頂点保持バッファ22, 23を備えている。

10

【0015】

座標情報読み出し部17は、図示しないメモリから頂点の座標情報を読み出し、該頂点の座標情報を座標処理部12へ渡す。座標情報読み出し部17は、座標処理部12へ頂点の座標情報のみを渡してもよいし、頂点の座標情報とともに他の情報を渡してもよい。座標処理部12は、座標情報読み出し部17から渡された情報に含まれる頂点の座標に関する処理を実行する。座標処理部12により処理された後の頂点の座標情報は、その頂点を識別するインデックス情報とともに、頂点保持バッファ22に格納される。

20

【0016】

座標処理部12により実行される処理の一例として、例えば回転、拡大、縮小および平行移動などのアフィン変換が挙げられる。例えば、座標処理部12がアフィン変換を行う場合、座標処理部12は、次の(1)式で表される4行4列の行列計算を実行し、入力された座標(X, Y, Z, W)を(X', Y', Z', W')の座標に変換する。

【数1】

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ W' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ e & f & g & h \\ i & j & k & l \\ m & n & o & p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ W \end{pmatrix} \quad \dots(1)$$

30

【0017】

座標処理部12は、アフィン変換に限らず、任意の計算を実行することができる。一例として、座標処理部12において、例えば次の(2)式で表されるように、入力される頂点の座標xが50以上であるときに出力される座標x'を50にする、という計算を実行することができる。

$$\text{If } x \geq 50 \text{ then } x' = 50 \text{ endif } \dots(2)$$

40

【0018】

頂点保持バッファ22には、図形を生成するのに必要な頂点の座標情報と各頂点のインデックス情報とが格納される。頂点保持バッファ22に図形の生成に必要な頂点の座標情報が揃うと、該座標情報はインデックス情報とともに図形作成部13へ送られる。例えば、図形が三角形である場合、頂点保持バッファ22に該三角形の三頂点の座標情報が揃うと、各頂点の座標情報とインデックス情報とが、頂点保持バッファ22から図形作成部13へ送られる。

【0019】

図形作成部13は、頂点保持バッファ22から渡された図形の座標情報およびインデックス情報に基づいて、図形情報を作成する。図形作成部13により作成される図形情報は

50

、座標処理部 1 2 により処理された座標情報を用いて表される。例えば、図形作成部 1 3 により作成された図形情報には、図形の各辺の傾き、頂点の位置、図形を構成する線分の方程式などの幾何情報が含まれている。例えば、図形作成部 1 3 において線分の方程式を求める場合、図形作成部 1 3 は、入力された二点の頂点情報 $V_0(x_0, y_0, z_0, w_0)$ および $V_1(x_1, y_1, z_1, w_1)$ から、次の (3) ~ (6) 式で表される方程式を算出する。図形が三角形である場合には、三角形の三本の辺に対してそれぞれ (3) ~ (6) 式で表される線分の方程式が算出される。図形作成部 1 3 により作成された図形情報は、図形除去部 1 4 へ送られる。

$$E = a x + b y + c \quad \dots (3)$$

$$a = y_0 * w_1 - y_1 * w_0 \quad \dots (4)$$

$$b = x_0 * w_1 - x_1 * w_0 \quad \dots (5)$$

$$c = x_0 * y_1 - x_1 * y_0 \quad \dots (6)$$

10

【0020】

図形除去部 1 4 は、図形作成部 1 3 から渡された図形情報に対して、描画に必要な図形であるか否かを判断し、不要な図形情報を除去する。図形除去部 1 4 での処理によって、最終的に表示画面に表示されない図形の情報削除される。図形除去部 1 4 において実行される処理の一例として、例えばカリング処理やクリッピング処理が挙げられる。図形除去部 1 4 において、カリング処理およびクリッピング処理の両方が実行されてもよいし、いずれか一方のみが実行されてもよい。

【0021】

20

三角形を例にして説明する。カリング処理において、三角形の頂点 $V_0(x_0, y_0, z_0, w_0)$ 、 $V_1(x_1, y_1, z_1, w_1)$ および $V_2(x_2, y_2, z_2, w_2)$ が反時計周りに配置されている場合に、三角形がおもて面を向けているとする。図形除去部 1 4 は、次の (7) ~ (10) 式で表される方程式を算出する。その結果、 M の値が負である場合、図形除去部 1 4 は、三角形が裏面を向けていると判断し、該三角形を除去する。三角形以外の図形についても同様である。

$$M = w_0 * c_0 + w_1 * c_1 + w_2 * c_2 \quad \dots (7)$$

$$c_0 = x_1 * y_2 - x_2 * y_1 \quad \dots (8)$$

$$c_1 = x_2 * y_0 - x_0 * y_2 \quad \dots (9)$$

$$c_2 = x_0 * y_1 - x_1 * y_0 \quad \dots (10)$$

30

【0022】

クリッピング処理において、例えば表示画面の右端の x 座標を X_{max} とし、左端の x 座標を X_{min} とする。三角形の頂点 $V_0(x_0, y_0, z_0, w_0)$ 、 $V_1(x_1, y_1, z_1, w_1)$ および $V_2(x_2, y_2, z_2, w_2)$ の x 座標が全て X_{max} よりも大きい場合または X_{min} よりも小さい場合、図形除去部 1 4 は、該三角形が表示画面の外に位置すると判断し、該三角形を除去する。 y 座標、 z 座標および w 座標についても同様である。また、三角形以外の図形についても同様である。図形除去部 1 4 により除去されずに残った図形情報は、頂点保持バッファ 2 3 に格納される。頂点保持バッファ 2 3 には、図形の各頂点の座標情報と各頂点のインデックス情報とが格納される。例えば、図形が三角形である場合、頂点保持バッファ 2 3 に該三角形の三頂点の座標情報と各頂点のインデックス情報とが格納される。

40

【0023】

属性情報読み出し部 1 8 は、頂点保持バッファ 2 3 に格納されている頂点のインデックス情報に基づいて、図示しないメモリから属性情報を読み出し、該属性情報を属性処理部 1 5 へ渡す。頂点保持バッファ 2 3 には、図形除去部 1 4 により除去されずに残った図形情報が格納されているので、属性情報読み出し部 1 8 によってメモリからは、最終的な描画に必要な図形に対する属性情報が読み出される。従って、属性処理部 1 5 には、最終的な描画に必要な図形に対する属性情報が入力される。

【0024】

属性処理部 1 5 は、属性情報読み出し部 1 8 から渡された属性情報に基づいて、属性値

50

に関する処理を実行する。属性情報には、色やテクスチャ座標などの属性値が含まれている。属性処理部 15 は、このような属性値に基づいて、例えば光源の処理を含む種々の属性値処理を行う。属性処理部 15 により実行される処理の一例として、例えばグローシェーディング (Gouraud Shading) と呼ばれる陰影付けの手法を用いて頂点単位で拡散反射色を求める処理が挙げられる。グローシェーディングによって拡散反射色を求める処理については、後述する。属性処理部 15 は、グローシェーディングに限らず、グローシェーディング以外の手法を用いるなど、任意の計算を実行することができる。属性処理部 15 は、処理済みの属性情報を属性セットアップ部 16 へ出力する。

【0025】

属性セットアップ部 16 は、頂点保持バッファ 23 に格納されている最終的な描画に必要な図形情報に基づいて、属性処理部 15 から渡された属性情報を、画素の生成に用いられる図形情報に変換する。属性セットアップ部 16 は、変換した図形情報を画素生成部 19 へ出力する。画素の生成に用いられる図形情報の一例として、例えば属性値の微分値が挙げられる。あるいは、画素の生成に用いられる図形情報の一例として、例えば前記 OpenGL の仕様書に記載されている平面の方程式が挙げられる。

【0026】

画素生成部 19 は、図形除去部 14 により除去されずに残った図形情報、および属性セットアップ部 16 から渡された図形情報に基づいて、図形を構成する各画素の属性値を生成する。画素生成部 19 は、生成した各画素の属性値を画素処理部 20 へ出力する。画素処理部 20 は、画素生成部 19 から渡された各画素の属性値に対してテクスチャ貼り付けなどの処理を行う。画素処理部 20 は、処理した画素の情報を画素除去部 21 へ出力する。画素除去部 21 は、画素処理部 20 から渡された画素の情報に対して、例えば Z テストやステンシルテストなどのテストを行う。画素除去部 21 は、テストによって不要な画素が除去された結果を描画結果として図示しないフレームバッファへ出力する。なお、座標処理部 12、図形除去部 14 および画素処理部 20 は、それぞれ別々の演算ユニットで構成されていてもよい。また、座標処理部 12、図形除去部 14 および画素処理部 20 のうちのいずれか二つが同一の演算ユニットで構成されていてもよいし、三つとも同一の演算ユニットで構成されていてもよい。

【0027】

・画像処理方法

図 4 は、実施例 2 にかかる画像処理方法を示すフローチャートである。図 4 に示すように、まず、座標情報読み出し部 17 により、図示しないメモリから頂点の座標情報が読み出される (ステップ S11)。次いで、座標処理部 12 により、座標情報読み出し部 17 から渡された座標情報に基づいて、頂点の座標に関する処理が行われる (座標シェーダ処理、ステップ S12)。次いで、図形作成部 13 により、座標処理部 12 で処理された座標情報から図形情報を作成する処理が行われる (セットアップ処理、ステップ S13)。次いで、図形除去部 14 により、図形作成部 13 から渡された図形情報の内、不要な図形情報を除去する処理が行われる (例えばカリング処理やクリッピング処理、ステップ S14)。

【0028】

次いで、属性情報読み出し部 18 により、図示しないメモリから、最終的な描画に必要な図形に対する属性情報が読み出される (ステップ S15)。次いで、属性処理部 15 により、属性情報読み出し部 18 から渡された属性情報に基づいて、属性値に関する処理が行われる (属性シェーダ処理、ステップ S16)。次いで、属性セットアップ部 16 により、最終的な描画に必要な図形情報に基づいて、属性処理部 15 から渡された属性情報が、画素の生成に用いられる図形情報に変換される (ステップ S17)。次いで、画素生成部 19 により、属性セットアップ部 16 から渡された図形情報に基づいて、図形を構成する各画素の属性値が生成される (ラスタライズ処理、ステップ S18)。次いで、画素処理部 20 により、テクスチャ貼り付けなどの処理が行われる (フラグメントシェーダ処理、ステップ S19)。次いで、画素除去部 21 により、例えば Z テストやステンシルテス

10

20

30

40

50

トなどのテストによって不要な画素が除去され(ステップS20)、残った画素の情報が描画結果として出力される。ステップS18からステップS20までの処理については、例えば前記OpenGLの仕様書に記載されている。

【0029】

・グローシェーディングによって拡散反射色を求める処理

図5は、実施例2にかかる属性処理の一例を示すフローチャートである。ここでは、頂点ごとの属性情報として、色情報C、法線ベクトルNおよび座標値Vが入力される。また、頂点ごとではないパラメータとして、光源ベクトルLが入力される。図5に示すように、まず、頂点ごとの属性情報として、色情報C、法線ベクトルNおよび座標値Vが入力される。入力された属性情報の法線ベクトルNに対して行列Mによるアフィン変換が行われる。それによって、法線ベクトルNが法線ベクトルN'に変換される($N' = M * N$ 、ステップS31)。次いで、法線ベクトルN'の正規化が行われる(ステップS32)。次いで、光源ベクトルLを用いて、頂点位置での光源ベクトルL'が算出される($L' = L - V$ 、ステップS33)。次いで、光源ベクトルL'の正規化が行われる(ステップS34)。次いで、拡散反射率Dが算出される($D = L' \cdot N'$ 、ステップS35)。次いで、頂点色C'が算出され($C' = D * C$ 、ステップS36)、この頂点色C'が拡散反射色C'として出力される。なお、上述した説明において、「*」は行列計算を示す。

10

【0030】

実施例2によれば、OpenGLアーキテクチャの画像処理技術においても、実施例1と同様の効果が得られる。

20

【0031】

なお、本実施の形態で説明した画像処理方法は、予め用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーション等のコンピュータで実行することにより実現することができる。このプログラムは、ハードディスク、フレキシブルディスク、CD-ROM、MO、DVD等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。またこのプログラムは、インターネット等のネットワークを介して配布することが可能な伝送媒体であってもよい。また、本実施の形態で説明した画像処理装置1, 11は、スタンダードセルやストラクチャードASIC(Application Specific Integrated Circuit)などの特定用途向けIC(以下、単に「ASIC」と称す。)やFPGAなどのPLD(Programmable Logic Device)によっても実現することができる。

30

【0032】

上述した実施例1、2に関し、さらに以下の付記を開示する。

【0033】

(付記1) 頂点の座標情報を処理する座標処理部と、該座標処理部により処理された座標情報で表される図形情報を作成する図形作成部と、該図形作成部により作成された図形情報の内、描画に不要な図形情報を除去する図形除去部と、該図形除去部により除去されずに残った図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報を処理する属性処理部と、該図形除去部により除去されずに残った図形情報に基づいて、該属性処理部により処理された属性情報を、画素の生成に用いられる図形情報に変換する属性セットアップ部と、を備えることを特徴とする画像処理装置。

40

【0034】

(付記2) 前記座標処理部は、入力された座標情報に対して所定の変換を行って得られた座標情報を出力することを特徴とする付記1に記載の画像処理装置。

【0035】

(付記3) 前記図形作成部は、前記図形情報として、各辺の傾き、頂点位置、図形に含まれる線分の方程式のうち少なくとも一つを含む幾何情報を出力することを特徴とする付記1または2に記載の画像処理装置。

【0036】

50

(付記4) 前記図形除去部は、カリング処理およびクリッピング処理の一方または両方を行って描画に不要な図形情報を除去することを特徴とする付記1～3のいずれか一つに記載の画像処理装置。

【0037】

(付記5) 前記属性処理部は、各頂点に対する光源の処理を含む処理を行って各頂点の色情報を算出することを特徴とする付記1～4のいずれか一つに記載の画像処理装置。

【0038】

(付記6) 前記属性セットアップ部は、前記属性処理部により処理された属性情報を、属性値の微分値または平面の方程式に変換することを特徴とする付記1～5のいずれか一つに記載の画像処理装置。

10

【0039】

(付記7) 頂点の座標情報を処理する座標処理ステップと、該座標処理ステップにより処理された座標情報で表される図形情報を作成する図形作成ステップと、該図形作成ステップにより作成された図形情報の内、描画に不要な図形情報を除去する図形除去ステップと、該図形除去ステップにより除去されずに残った図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報を処理する属性処理ステップと、該図形除去ステップにより除去されずに残った図形情報に基づいて、該属性処理ステップにより処理された属性情報を、画素の生成に用いられる図形情報に変換する属性セットアップステップと、を含むことを特徴とする画像処理方法。

【0040】

(付記8) 前記座標処理ステップでは、入力された座標情報に対して所定の変換を行って得られた座標情報を出力し、前記属性処理ステップでは、各頂点に対する光源の処理を含む処理を行って各頂点の色情報を算出することを特徴とする付記7に記載の画像処理方法。

20

【0041】

(付記9) コンピュータを、頂点の座標情報を処理する座標処理部と、該座標処理部により処理された座標情報で表される図形情報を作成する図形作成部と、該図形作成部により作成された図形情報の内、描画に不要な図形情報を除去する図形除去部と、該図形除去部により除去されずに残った図形情報に含まれる頂点に対応する属性情報を処理する属性処理部と、該図形除去部により除去されずに残った図形情報に基づいて、該属性処理部により処理された属性情報を、画素の生成に用いられる図形情報に変換する属性セットアップ部と、として機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

30

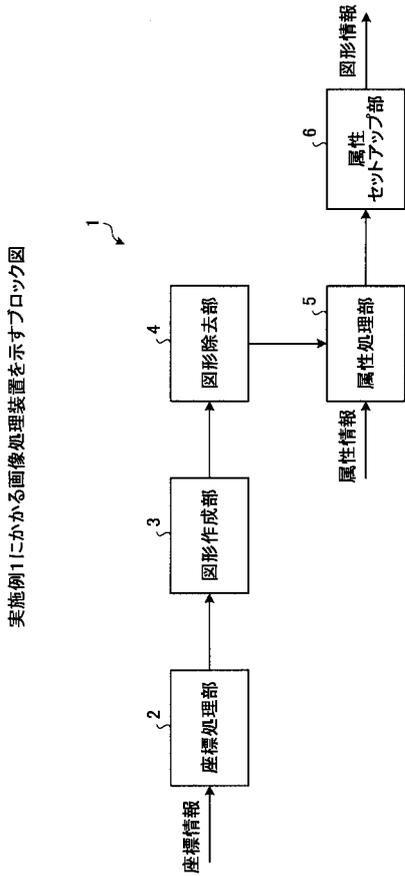
【符号の説明】

【0042】

- 1, 1 1 画像処理装置
- 2, 1 2 座標処理部
- 3, 1 3 図形作成部
- 4, 1 4 図形除去部
- 5, 1 5 属性処理部
- 6, 1 6 属性セットアップ部

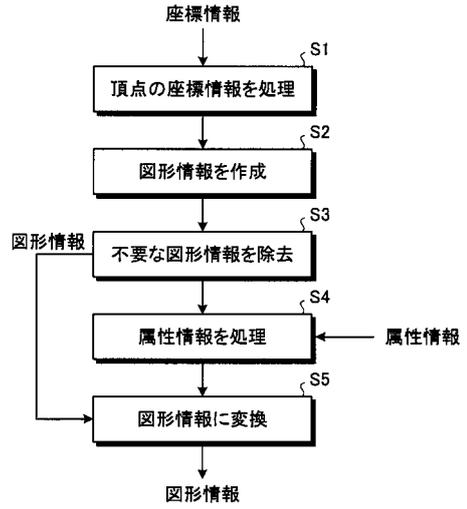
40

【 図 1 】

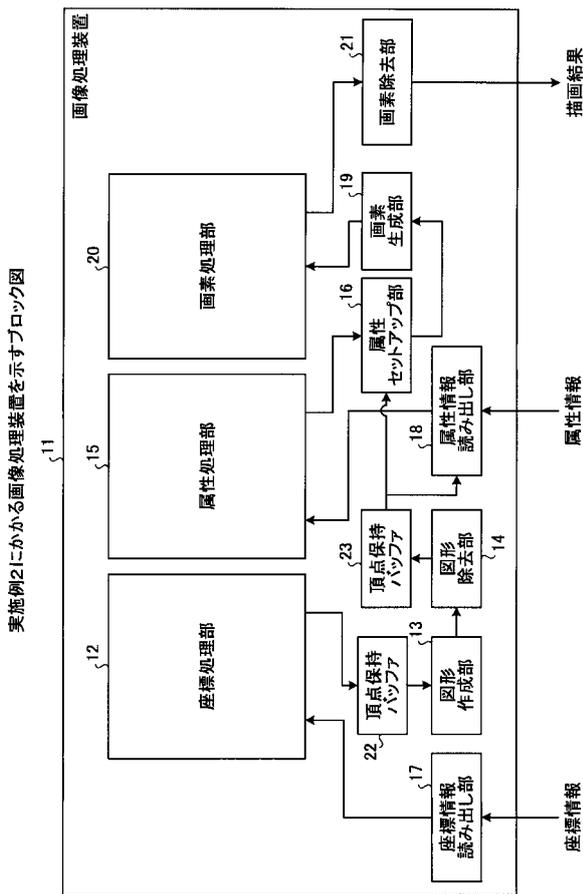


【 図 2 】

実施例1にかかる画像処理方法を示すフローチャート

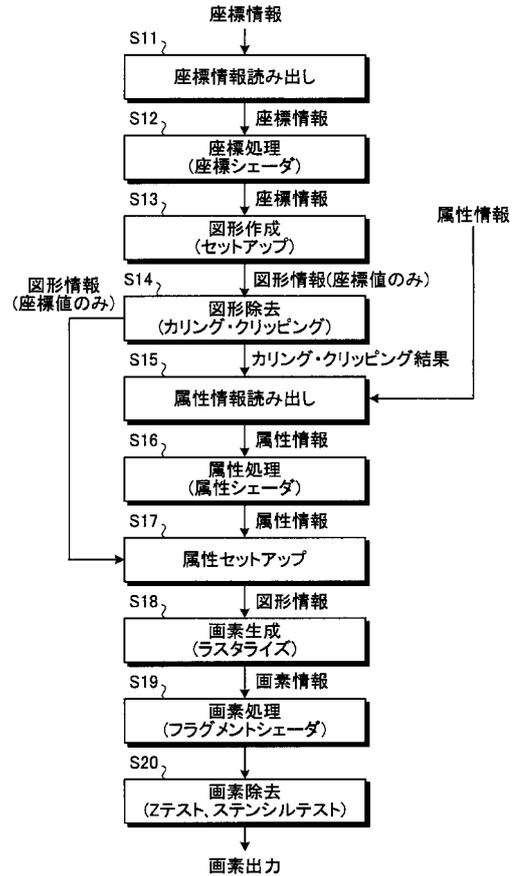


【 図 3 】



【 図 4 】

実施例2にかかる画像処理方法を示すフローチャート



【 図 5 】

実施例2にかかる属性処理の一例を示すフローチャート

