

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4183082号  
(P4183082)

(45) 発行日 平成20年11月19日(2008.11.19)

(24) 登録日 平成20年9月12日(2008.9.12)

(51) Int.Cl. F1  
G06T 15/00 (2006.01) G06T 15/00 400

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2003-336501 (P2003-336501)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成15年9月26日 (2003.9.26)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2005-107602 (P2005-107602A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成17年4月21日 (2005.4.21)	(74) 代理人	100078282
審査請求日	平成17年8月10日 (2005.8.10)		弁理士 山本 秀策
		(74) 代理人	100062409
			弁理士 安村 高明
		(74) 代理人	100107489
			弁理士 大塩 竹志
		(72) 発明者	紀伊 康之
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		(72) 発明者	中村 功
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3次元画像描画装置および3次元画像描画方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

3次元物体を構成するポリゴンを2次元表示画面上に描画する3次元画像描画装置において、

該2次元表示画面を構成する各画素の一部または全部がそれぞれ、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンに属する場合に、該第一ポリゴンの情報に情報記憶手段の記憶内容を更新して隠面消去処理を行う隠面消去部と、

該第一ポリゴンの一部情報として、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置するか否かを示すエッジ識別情報と、該第一ポリゴンの各画素に占める面積率とに基づいて、該第一ポリゴンの他の一部情報としての色情報から各画素の色情報を求め、これを画素データとして出力するブレンディング部とを備え、

該ブレンディング部は、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置する場合に、該第一ポリゴンの色情報と、視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンの色情報とを混合して、該エッジ上の各画素の色情報を求め、これを画素データとして出力する3次元画像描画装置。

【請求項2】

前記隠面消去部は、前記各画素がそれぞれ、前記第一ポリゴンに属しかつ、視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンに属する場合に、該第二ポリゴンに関する情報記憶手段の記憶内容を該第二ポリゴンの情報にさらに更新し、

前記ブレンディング部は、該第一ポリゴンの一部情報として、前記エッジ識別情報と面

積率とに基づいて、該第一ポリゴンの他の一部情報としての色情報と、該第二ポリゴンの一部情報としての色情報とを混合して各画素の色情報を求め、これを画素データとして出力する請求項 1 に記載の 3 次元画像描画装置。

【請求項 3】

前記情報記憶手段は、前記第一ポリゴンの色情報を格納する第一カラー記憶手段と、該第一ポリゴンの奥行き値を格納する第一デプス記憶手段と、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置するか否かを示すエッジ識別情報を格納するエッジ識別情報記憶手段と、該第一ポリゴンの各画素に占める面積率を格納する混合係数記憶手段と、視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンの色情報を格納する第二カラー記憶手段と、該第二ポリゴンの奥行き値を格納する第二デプス記憶手段とを有し、

10

前記隠面消去部は、該第一ポリゴンの情報として、該第一ポリゴンの色情報、該第一ポリゴンの奥行き値、該エッジ識別情報および面積率を求め、該第二ポリゴンの情報として、該第二ポリゴンの色情報および奥行き値を求める請求項 2 に記載の 3 次元画像描画装置。

【請求項 4】

前記隠面消去部は、前記ポリゴンの視点座標系に変換された端点情報と色情報とを含む図形データが入力され、前記各画素についてそれぞれ、該ポリゴンの端点情報から奥行き値を求め、該奥行き値に基づいて、前記各画素の一部または全部がそれぞれ、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンに属するかまたは / および、視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンに属するかを判定するポリゴン判定手段を有する請求項 2 に記載の 3 次元画像描画装置。

20

【請求項 5】

前記隠面消去部は、前記各画素の一部または全部がそれぞれ前記第一ポリゴンに属する場合には、前記第一ポリゴンの情報を元に、前記第一カラー記憶手段、第一デプス記憶手段、エッジ識別情報記憶手段、混合係数記憶手段、第二カラー記憶手段および第二デプス記憶手段の各記憶内容を更新する請求項 3 または 4 に記載の 3 次元画像描画装置。

【請求項 6】

前記隠面消去部は、前記各画素がそれぞれ前記第一ポリゴンおよび第二ポリゴンに属する場合には、第二ポリゴンの情報を元に前記第二カラー記憶手段および第二デプス記憶手段の各記憶内容をさらに更新する請求項 5 に記載の 3 次元画像描画装置。

30

【請求項 7】

前記ブレンディング部は、前記エッジ識別情報記憶手段および混合係数記憶手段の各記憶内容に基づいて、該第一カラー記憶手段の記憶内容と該第二カラー記憶手段の記憶内容とを混合して各画素の色情報を求め、これを画像データとして出力する請求項 6 に記載の 3 次元画像描画装置。

【請求項 8】

前記第一カラー記憶手段、第一デプス記憶手段、エッジ識別情報記憶手段、混合係数記憶手段、第二カラー記憶手段および第二デプス記憶手段はそれぞれ、前記表示画面における 1 ライン分の記憶容量を有し、前記隠面消去部およびブレンディング部は 1 画面の 1 ライン毎に処理を行う請求項 3 に記載の 3 次元画像描画装置。

40

【請求項 9】

3 次元物体を構成するポリゴンを 2 次元表示画面上に描画する 3 次元画像描画方法において、

該表示画面を構成する各画素について、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンと視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンとの各情報の少なくともいずれかを求める第一ステップと、

該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置するか否かを示すエッジ識別情報と、該第一ポリゴンの各画素に占める面積率に基づいて、該第一ポリゴンの色情報と該第二ポリゴンの色情報とを混合して各画素の色情報を求め、これを画像データとして出力する第二ステップとを有し、

50

該第二ステップは、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置する場合に、該第一ポリゴンの色情報と該第二ポリゴンの色情報とを混合して、該エッジ上の各画素の色情報を求め、これを画像データとして出力する 3 次元画像描画方法。

【請求項 10】

前記第一ステップは、前記ポリゴンの視点座標系に変換された端点情報と色情報とを含む図形データが入力されて、前記各画素について、前記ポリゴンの端点情報から奥行き値を求め、該奥行き値に基づいて、該第一ポリゴンの色情報と、該第一ポリゴンの奥行き値と、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置するか否かを示すエッジ識別情報と、該第一ポリゴンの各画素に占める面積率と、該第二ポリゴンの色情報と、該第二ポリゴンの奥行き値とを求める請求項 9 に記載の 3 次元画像描画方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば携帯ゲーム機などのような携帯電子機器などに用いられ、その 2 次元表示画面上に 3 次元画像（3D 画像）を描画する 3 次元画像描画装置および 3 次元画像描画方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、例えば携帯ゲーム機などの 2 次元表示画面上に 3 次元物体を描画する際に、  
画像は一般的にドット（画素）で構成されることから、そのエッジ部分がギザギザになり、表示品位が落ちるというエイリアシングと言われる現象が生じている。

20

【0003】

このようなエイリアシングを減じてエッジをスムーズにするアンチエイリアシング方法として、主に、スーパーサンプリング法とフィルタリング法とが用いられている。

【0004】

スーパーサンプリング法とは、予め 2 次元表示画面のドットサイズに対して縦 N 倍 × 横 M 倍の画像を生成しておき、その後、N 画素 × M 画素の色データをブレンディングして表示画像を得る方法である。

【0005】

フィルタリング法とは、画像データにおける各ドットの色データ（目標データ）に対して、重み付けされた係数値を元に、その周囲のドットの色データとブレンディングして表示画像を得る方法である。このようなアンチエイリアシング方法は、例えば特許文献 1 にて詳細に提案されている。

30

【0006】

3 次元物体を 2 次元表示画面上に表示する際に、球や曲線などの 3 次元画像（3D 画像）は、計算を容易にするために、例えば、多数の三角形や四角形を用いて表示（表現）される。この三角形や四角形は、ポリゴンと言われている。このポリゴンは、多数のドット（画素）によって構成されている。

【特許文献 1】特開平 4 - 233086 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記従来のスーパーサンプリング法では、エイリアシング除去性能は高いが、表示画面の画素数に対して N × M 倍のメモリ容量が必要とされる。また、画像描画時間についても、N × M 倍以上の時間が必要とされるため、処理に時間がかかってリアルタイム処理には適していない。

【0008】

一方、上記従来のフィルタリング法では、スーパーサンプリング法に比べて処理に時間がかからないためリアルタイム処理に適しているものの、全体的に画像がぼやけてしまう

50

ため、画像表示品位が低くなるという問題がある。

【0009】

本発明は、上記従来の問題を解決するもので、必要とされるメモリ容量がスーパーサンプリング法に比べて少なくかつ高速にエイリアシングを減じて、画像表示品位の高い3次元画像を生成できる3次元画像描画装置および3次元画像描画方法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】

本発明の3次元画像描画装置は、3次元物体を構成するポリゴンを2次元表示画面上に描画する3次元画像描画装置において、該2次元表示画面を構成する各画素の一部または全部がそれぞれ、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンに属する場合に、該第一ポリゴンの情報に情報記憶手段の記憶内容を更新して隠面消去処理を行う隠面消去部と、該第一ポリゴンの一部情報として、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置するか否かを示すエッジ識別情報と、該第一ポリゴンの各画素に占める面積率とに基づいて、該第一ポリゴンの他の一部情報としての色情報から各画素の色情報を求め、これを画素データとして出力するブレンディング部とを備え、該ブレンディング部は、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置する場合に、該第一ポリゴンの色情報と、視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンの色情報とを混合して、該エッジ上の各画素の色情報を求め、これを画素データとして出力するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

10

20

【0011】

また、好ましくは、本発明の3次元画像描画装置における隠面消去部は、前記各画素がそれぞれ、前記第一ポリゴンに属しかつ、視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンに属する場合に、該第二ポリゴンに関する情報記憶手段の記憶内容を該第二ポリゴンの情報にさらに更新し、前記ブレンディング部は、該第一ポリゴンの一部情報として、前記エッジ識別情報と面積率とに基づいて、該第一ポリゴンの他の一部情報としての色情報と、該第二ポリゴンの一部情報としての色情報とを混合して各画素の色情報を求め、これを画素データとして出力する。

【0012】

さらに、好ましくは、本発明の3次元画像描画装置における情報記憶手段は、前記第一ポリゴンの色情報を格納する第一カラー記憶手段と、該第一ポリゴンの奥行き値を格納する第一デプス記憶手段と、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置するか否かを示すエッジ識別情報を格納するエッジ識別情報記憶手段と、該第一ポリゴンの各画素に占める面積率を格納する混合係数記憶手段と、視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンの色情報を格納する第二カラー記憶手段と、該第二ポリゴンの奥行き値を格納する第二デプス記憶手段とを有し、前記隠面消去部は、該第一ポリゴンの情報として、該第一ポリゴンの色情報、該第一ポリゴンの奥行き値、該エッジ識別情報および面積率を求め、該第二ポリゴンの情報として、該第二ポリゴンの色情報および奥行き値を求める。

30

【0013】

さらに、好ましくは、本発明の3次元画像描画装置における隠面消去部は、前記ポリゴンの視点座標系に変換された端点情報と色情報とを含む図形データが入力され、前記各画素についてそれぞれ、該ポリゴンの端点情報から奥行き値を求め、該奥行き値に基づいて、前記各画素の一部または全部がそれぞれ、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンに属するかまたはノおよび、視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンに属するかを判定するポリゴン判定手段を有する。

40

【0014】

さらに、好ましくは、本発明の3次元画像描画装置における隠面消去部は、前記各画素の一部または全部がそれぞれ前記第一ポリゴンに属する場合には、前記第一ポリゴンの情報を元に、前記第一カラー記憶手段、第一デプス記憶手段、エッジ識別情報記憶手段、混合係数記憶手段、第二カラー記憶手段および第二デプス記憶手段の各記憶内容を更新する

50

## 【0015】

さらに、好ましくは、本発明の3次元画像描画装置における隠面消去部は、前記各画素がそれぞれ前記第一ポリゴンおよび第二ポリゴンに属する場合には、第二ポリゴンの情報を元に前記第二カラー記憶手段および第二デプス記憶手段の各記憶内容をさらに更新する。

## 【0016】

さらに、好ましくは、本発明の3次元画像描画装置におけるブレンディング部は、前記エッジ識別情報記憶手段および混合係数記憶手段の各記憶内容に基づいて、該第一カラー記憶手段の記憶内容と該第二カラー記憶手段の記憶内容とを混合して各画素の色情報を求め、これを画像データとして出力する。

10

## 【0017】

さらに、好ましくは、本発明の3次元画像描画装置における第一カラー記憶手段、第一デプス記憶手段、エッジ識別情報記憶手段、混合係数記憶手段、第二カラー記憶手段および第二デプス記憶手段はそれぞれ、前記表示画面における1ライン分の記憶容量を有し、前記隠面消去部およびブレンディング部は1画面の1ライン毎に処理を行う。

## 【0018】

本発明の3次元画像描画方法は、3次元物体を構成するポリゴンを2次元表示画面上に描画する3次元画像描画方法において、該表示画面を構成する各画素について、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンと視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンとの各情報の少なくともいずれかを求める第一ステップと、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置するか否かを示すエッジ識別情報と、該第一ポリゴンの各画素に占める面積率に基づいて、該第一ポリゴンの色情報と該第二ポリゴンの色情報とを混合して各画素の色情報を求め、これを画像データとして出力する第二ステップとを有し、該第二ステップは、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置する場合に、該第一ポリゴンの色情報と該第二ポリゴンの色情報とを混合して、該エッジ上の各画素の色情報を求め、これを画像データとして出力するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

20

## 【0019】

また、好ましくは、本発明の3次元画像描画方法における第一ステップは、前記ポリゴンの視点座標系に変換された端点情報と色情報とを含む図形データが入力されて、前記各画素について、前記ポリゴンの端点情報から奥行き値を求め、該奥行き値に基づいて、該第一ポリゴンの色情報と、該第一ポリゴンの奥行き値と、該第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置するか否かを示すエッジ識別情報と、該第一ポリゴンの各画素に占める面積率と、該第二ポリゴンの色情報と、該第二ポリゴンの奥行き値とを求める。

30

## 【0020】

上記構成により、以下に、本発明の作用について説明する。

## 【0021】

本発明にあつては、3次元物体を構成するポリゴンを2次元表示画面上に描画する際に、各画素について、所定の視点から見て、複数のポリゴンのうち、手前側にあるポリゴン（第一ポリゴン）と、所定の視点から見て第一ポリゴンの次に（奥側）にあるポリゴン（第二ポリゴン）の色に着目し、二つの色を混合（ブレンディング）した色によってエッジ部を表示させることにより、エッジのギザギザ感を目立たなくするアンチエイリアシング処理が行われる。

40

## 【0022】

隠面消去部では、まず、3次元物体を構成するポリゴンの視点座標系に変換された端点情報と色情報とを含む図形データを用いて、各画素について、ポリゴンの端点情報から求めた奥行き値に基づいて、第一ポリゴンと第二ポリゴンとの各情報が求められて記憶手段に格納される。第一ポリゴンと第二ポリゴンとの各情報として、第一ポリゴンの色情報が第一カラー記憶手段に格納され、第一ポリゴンの奥行き値が第一デプス記憶手段に格納され、第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置するか否かがエッジ識別情報記憶手段に格納

50

され、第一ポリゴンの各画素に占める面積率（混合係数）が混合係数記憶手段に格納される。また、第二ポリゴンの色情報が第二カラー記憶手段に格納され、第二ポリゴンの奥行き値が第二デプス記憶手段に格納される。

【0023】

ブレンディング部では、第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置する場合に、混合係数に基づいて、第一ポリゴンの色情報と第二ポリゴンの色情報とが混合されて、各画素の色情報が求められる。

【0024】

これにより、各画素は、第一ポリゴンのエッジ部において、エッジ識別情報と画素に対する面積率に基づいて第一ポリゴンの色情報と第二ポリゴンの色情報とが混合されて表示されるので、フィルタリング法を用いた場合のように画像がぼけるのを抑制できる。また、混合される色情報は、各画素について第一ポリゴンの色情報と第二ポリゴンの色情報の二つであるので、従来のスーパーサンプリング法のように大容量の記憶容量および長い処理時間は不要であり、高速にアンチエイリアシング処理を行うことができる。

【0025】

また、第一カラー記憶手段、第一デプス記憶手段、エッジ識別情報記憶手段、混合係数記憶手段、第二カラー記憶手段および第二デプス記憶手段として、表示画面における1ライン分の容量を設けて、隠面消去部およびブレンディング部によって、1画面の1ライン毎に処理を行わせることもできる。これにより、必要となるメモリ量を更にわずかとすることができ、例えば携帯ゲーム機などの携帯電子機器などに本発明の3次元画像描画装置を容易に搭載可能となる。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、3次元物体を構成するポリゴンの視点座標系に変換された端点情報と色情報とを含む図形データが入力されて、ポリゴンの奥行き値に基づいて隠面消去処理が行われて、各画素について、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンと視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンとの各情報が求められ、第一ポリゴンの色情報、エッジ識別情報および画素に対する面積率と、第二ポリゴンの色情報を記憶手段に格納させる。第一ポリゴンのエッジ識別情報と画素に対する面積率に基づいて、第一ポリゴンの色情報と第二ポリゴンの色情報とをブレンディングすることによって、エイリアシングが少ない画像を描画させることができる。したがって、従来技術であるスーパーサンプリング法のように大量の記憶領域や処理時間を必要とすることなく、また、他の従来技術であるフィルタリング法のように全体がぼけた画像になることもなく、アンチエイリアシング処理を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下に、本発明の3次元画像描画装置および3次元画像描画方法の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0028】

図1は、本発明の3次元画像描画装置の一実施形態における要部構成を示すブロック図である。

【0029】

図1において、3次元画像描画装置10は、隠面消去回路で構成される隠面消去部1、ブレンディング回路で構成されるブレンディング部2、第一カラー記憶手段としての第一カラーバッファ3、第一デプス記憶手段としての第一デプスバッファ4、エッジ識別情報記憶手段としてのエッジ識別バッファ5、混合係数記憶手段としての混合係数バッファ6、第二カラー記憶手段としての第二カラーバッファ7および、第二デプス記憶手段としての第二デプスバッファ8を有し、3次元物体を構成するポリゴンを2次元表示画面上に描画する。これらの各バッファ3～8により情報記憶手段が構成されている。

【0030】

10

20

30

40

50

隠面消去部 1 は、3次元物体を構成するポリゴンの視点座標系に変換された端点情報および色情報を含む入力図形データに基づいて、該表示画面を構成する各画素について、3次元物体を構成するポリゴンの端点情報から奥行き値を求め、この奥行き値に基づいて、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンと二番目に手前にある第二ポリゴンとを求めて、該第一ポリゴンの情報を元に該第一カラーバッファ 3、第一デプスバッファ 4、エッジ識別バッファ 5 および混合係数バッファ 6 の各データを更新し、第二ポリゴンの情報を元に第二カラーバッファ 7 および第二デプスバッファ 8 の各データを更新する。ここで、隠面消去処理とは、本発明の 3次元画像描画装置 10 において、視点から見て一番手前にあるポリゴン（第一ポリゴン）の裏側にあるポリゴン（第二ポリゴン）の情報を隠面消去する処理である。

10

## 【0031】

即ち、隠面消去部 1 は、奥行き値に基づいて、各画素の一部または全部がそれぞれ、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンに属するかまたは / および、視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンに属するかを判定するポリゴン判定手段（図示せず）を有している。また、隠面消去部 1 は、各画素の一部または全部がそれぞれ第一ポリゴンに属する場合には、第一ポリゴンの情報を元に、第一カラーバッファ 3、第一デプスバッファ 4、エッジ識別バッファ 5、混合係数バッファ 6、第二カラーバッファ 7 および第二デプスバッファ 8 の各記憶内容を更新する記憶内容更新手段（図示せず）を有している。さらに、隠面消去部 1 は、各画素がそれぞれ第一ポリゴンおよび第二ポリゴンに属する場合には、第二ポリゴンの情報を元に第二カラーバッファ 7 および第二デプスバッファ 8 の各記憶内容をさらに更新する記憶内容更新手段（図示せず）を有している。

20

## 【0032】

ブレンディング部 2 は、上記隠面消去処理が行われた後のエッジ識別バッファ 5 および混合係数バッファ 6 の各データに基づいて、第一ポリゴンのエッジ部分において、第一ポリゴンの色情報と第二ポリゴンの色情報とをブレンディングして各画素の色情報を求め、エイリアシングが低減された画像データを出力する。

## 【0033】

第一カラーバッファ 3 には視点から見て一番手前にある第一ポリゴンの色情報が格納される。

## 【0034】

第一デプスバッファ 4 には第一ポリゴンの奥行き値が格納される。

30

## 【0035】

エッジ識別バッファ 5 には第一ポリゴンのエッジ上に各画素が位置するか否かを示すエッジ識別情報が格納される。

## 【0036】

混合係数バッファ 6 には第一ポリゴンの各画素に占める面積率が格納される。

## 【0037】

第二カラーバッファ 7 には視点から見て二番目に手前にある第二ポリゴンの色情報が格納される。

## 【0038】

第二デプスバッファ 8 には第二ポリゴンの奥行き値が格納される。

40

## 【0039】

図 2 および図 3 は、二つのポリゴン A B C とポリゴン D E F とを描画した場合について、隠面消去部 1 による隠面消去処理の各過程を説明するための図である。

## 【0040】

図 2 ( a ) は一つ目のポリゴン A B C を図 1 の隠面消去部 1 で処理したときの第一カラーバッファ 3 の値、図 2 ( b ) は一つ目のポリゴン A B C を図 1 の隠面消去部 1 で処理したときの第二カラーバッファ 7 の値、図 2 ( c ) は一つ目のポリゴン A B C を図 1 の隠面消去部 1 で処理したときのエッジ識別情報バッファ 5 の値、さらに、図 2 ( d ) は一つ目のポリゴン A B C を図 1 の隠面消去部 1 で処理したときの混合係数バッファ 6 の値を示し

50

ている。

【 0 0 4 1 】

即ち、第一カラーバッファ3には、図2(a)に示すように、ポリゴンABCに含まれる各画素に対応してポリゴンABCの色情報が格納され、ポリゴンABCに含まれない画素には、初期化された色情報が格納される。第二カラーバッファ7には、図2(b)に示すように、初期化された色情報のみが格納されている。これらの図において、色情報が格納されている画素にハッチングが施されている。

【 0 0 4 2 】

図2(c)に示すように、エッジ識別情報バッファ5には、ポリゴンABCのエッジ上に位置する画素に「1」が格納され、それ以外の画素には「0」が格納されている。また、図2(d)に示すように、混合係数バッファ6には、ポリゴンABCに含まれる各画素にポリゴンが占める面積率が100%(黒色)~0%(白色)として格納されている。

【 0 0 4 3 】

図2のように処理された状態から、さらに二つ目のポリゴンDEFを隠面消去部1で処理した一例を図3に示す。図3のポリゴンDEF(第二ポリゴン)はポリゴンABC(第一ポリゴン)よりも視点から見て手前に位置するものとする。このとき、ポリゴンABCとポリゴンDEFとが重なる領域では、視点から見て一番手前にあるポリゴンDEFの色情報が図3(a)に示す第一カラーバッファ3に格納され、視点から見て二番目に手前(裏側)にあるポリゴンABCの色情報は図3(b)に示す第二カラーバッファ7に格納される。また、図3(c)および図3(d)に示すエッジ識別バッファ5と混合係数バッファ6についても、それぞれ視点から見て一番手前にあるポリゴンの情報がそれぞれ格納される。

【 0 0 4 4 】

即ち、図3(a)では、図2のように処理された状態から、さらに二つ目のポリゴンDEFを隠面消去部1で処理したときの第一カラーバッファ3の値、図3(b)では、図2のように処理された状態から、さらに二つ目のポリゴンDEFを隠面消去部1で処理したときの第二カラーバッファ7の値、図3(c)では、図2のように処理された状態から、さらに二つ目のポリゴンDEFを隠面消去部1で処理したときのエッジ識別情報バッファ5の値、さらに、図3(d)では、図2のように処理された状態から、さらに二つ目のポリゴンDEFを隠面消去部1で処理したときの混合係数バッファ6の値を示している。

【 0 0 4 5 】

以上のようにして、隠面消去部1によって各面消去処理が行われた後、次に、ブレンディング部2によってエッジ識別情報バッファ5の値および混合係数バッファ6の値に基づいて第一カラーバッファ3の色情報と第二カラーバッファ7の色情報とがブレンディングされると、図4に示すようなブレンディング部2によるブレンディング処理の結果画像が得られる。

【 0 0 4 6 】

次に、図5~図7のフローチャートを参照しながら、隠面消去部1の動作についてさらに詳細に説明する。

【 0 0 4 7 】

図5は、図1の隠面消去部1によって実行される隠面消去処理と各種ポリゴン情報記憶処理の概要を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 4 8 】

図5に示すように、まず、ステップS1では、各バッファ3~8がそれぞれ初期化される。各バッファ3~8の初期化処理はそれぞれ、各バッファ3~8において、各画素に対応する情報が記憶される領域の全てに対して、指定された値を書き込むことによって行われる。

【 0 0 4 9 】

例えば第一カラーバッファ3および第二カラーバッファ7は、予め設定されたある所定の色情報によって初期化される。これらの所定の各色情報は、通常、白色や黒色であるこ

10

20

30

40

50



とが多い。また、第一デプスバッファ4および第二デプスバッファ8は、予め設定されたある奥行き値情報によって初期化される。これらの奥行き値情報は、通常、最大の奥行き値であることが多い。

【0050】

また、エッジ識別バッファ5は「0」によって初期化され、混合係数バッファ6も「0」によって初期化される。なお、本実施形態において、エッジ識別バッファ5の各画素に対応する値は「0」または「1」であり、「0」は視点から見て一番手前にある第一ポリゴンのエッジに対応する各画素部に位置していないことを示し、「1」は視点から見て一番手前にあるポリゴンのエッジに対応する各画素部に位置していることを示すものとする。また、混合係数バッファ6の各画素に対応する値は「0」～「100」であり、視点から見て一番手前のポリゴンに対応する各画素部に占める面積率を示すものとする。

10

【0051】

次に、ステップS2で、全てのポリゴンの画素について、隠面消去処理を終了したか否かが判別される。隠面消去処理が終了していないポリゴンの画素について、ステップS3の処理に進んで、各ポリゴンに対して隠面消去処理を行い、全てのポリゴンの画素について、隠面消去処理を終了していれば、隠面消去処理を終了する。

【0052】

図6は、図5の各ポリゴンの隠面消去処理において、上記ステップS3で実行される処理を説明するためのフローチャートである。以下、図6に従って、一つのポリゴンに対する隠面消去処理動作を説明する。

20

【0053】

図6に示すように、まず、ステップS11では、現在、着目しているポリゴンpの端点情報から、ポリゴンp内部に含まれる画素が求められる。

【0054】

次に、ステップS12では、求められた画素の全てについて、ポリゴンp内部に含まれる各画素の隠面消去処理が終了されたか否かが判別される。ポリゴンp内部に含まれる各画素について、隠面消去処理が終了していなければステップS13の処理に進み、その隠面消去処理が終了していれば、現在着目しているポリゴンpに対する隠面消去処理が終了する。

【0055】

このような一つのポリゴン（現在着目しているポリゴンp）に含まれる一つの画素に対する隠面消去処理（図6のステップS13）について図7に従って詳細に説明する。

30

【0056】

図7は、図6に示す一つのポリゴンの隠面消去処理動作（図6のステップS13）で実行される処理を詳細に説明するためのフローチャートである。

【0057】

図7に示すように、まず、ステップS21では、現在着目しているポリゴンpに含まれる一つの画素（ $x, y$ ）における上記ポリゴンpの奥行き値 $p_z(x, y)$ を求める。これは、例えばポリゴンpの端点情報である各端点のXYZ座標を元に、その画素（ $x, y$ ）のzを線形補間によって算出する。

40

【0058】

次に、ステップS22では、上記画素（ $x, y$ ）に対応する第一デプスバッファ4の奥行き値 $z_1(x, y)$ が求められる。ステップS23では、ポリゴンpに含まれる一つの画素（ $x, y$ ）における上記ポリゴンpの奥行き値 $p_z(x, y)$ と、求めた第一デプスバッファ4の奥行き値 $z_1(x, y)$ とが比較される。ここで、 $p_z(x, y)$ が $z_1(x, y)$ 以下であれば、上記画素（ $x, y$ ）にとって上記ポリゴンpが現時点において視点から一番手前にあるポリゴンであるので、ステップS24～S29の各処理が実行される。

【0059】

具体的には、ステップS24, S25において、上記画素（ $x, y$ ）に対応する第二カ

50

ラーバッファ7の色情報 $c_2(x, y)$ と第二デプスバッファ8の奥行き値 $z_2(x, y)$ とにそれぞれ、第一カラーバッファ3の色情報 $c_1(x, y)$ と第一デプスバッファ4の奥行き値 $z_1(x, y)$ とが代入される。この処理により、上記画素 $(x, y)$ にとって、上記ポリゴン $p$ を描画する直前の時点において視点から見て一番手前にあるポリゴンの色情報と奥行き値とが、現時点において視点から見て二番目に手前にあるポリゴンの色情報と奥行き値とになるのである。

【0060】

さらに、ステップS26では、上記画素 $(x, y)$ における上記ポリゴン $p$ の色情報 $p_c(x, y)$ 、上記ポリゴン $p$ のエッジ部分に上記画素 $(x, y)$ が位置するか否かというエッジ識別情報 $p_e(x, y)$ 、上記ポリゴン $p$ が上記画素 $(x, y)$ に占める面積率 $p_a(x, y)$ が求められる。

10

【0061】

さらに、ステップS27～S29では、上記画素 $(x, y)$ に対応する第一デプスバッファ4の奥行き値 $z_1(x, y)$ 、第一カラーバッファ3の色情報 $c_1(x, y)$ 、エッジ識別バッファ5のエッジ識別情報 $e(x, y)$ および混合係数バッファ6の混合係数 $a(x, y)$ にそれぞれ、上記ポリゴン $p$ の上記画素 $(x, y)$ における奥行き値 $p_z(x, y)$ 、色情報 $p_c(x, y)$ 、エッジ識別情報 $p_e(x, y)$ および面積率 $p_a(x, y)$ が代入される。

【0062】

上記ステップS24～S29までの一連の処理により、それまで、視点から見て一番手前にあるポリゴンのデータであったものが、視点から見て二番目に手前にあるポリゴンのデータとなり、新たに視点から見て一番手前にあるポリゴンのデータ領域が上記ポリゴン $p$ のデータによって置き換えられる。

20

【0063】

なお、上記画素 $(x, y)$ における上記ポリゴン $p$ のエッジ識別情報 $p_e(x, y)$ の値は、上記画素 $(x, y)$ に上記ポリゴン $p$ のエッジが位置していない場合は「0」、位置している場合は「1」の値である。

【0064】

一方、ステップS23において、ポリゴン $p$ に含まれる画素 $(x, y)$ における上記ポリゴン $p$ の奥行き値 $p_z(x, y)$ が、上記画素 $(x, y)$ に対応する第一デプスバッファ4の奥行き値 $z_1(x, y)$ よりも大きい場合には、ステップS31において上記画素 $(x, y)$ に対応する第二デプスバッファ8の奥行き値 $z_2(x, y)$ が求められる。ステップS32で $p_z(x, y)$ と $z_2(x, y)$ とが比較される。ここで、 $p_z(x, y)$ が $z_2(x, y)$ 以下であれば、上記画素 $(x, y)$ にとって上記ポリゴン $p$ が現時点において視点から二番目に手前にあるポリゴンであるので、ステップS33、S34の処理が実行される。

30

【0065】

具体的には、ステップS33、S34では、上記画素 $(x, y)$ における上記ポリゴン $p$ の色情報 $p_c(x, y)$ が設けられ、上記画素 $(x, y)$ に対応する第二デプスバッファ8の奥行き値 $z_2(x, y)$ と第二カラーバッファ7の色情報 $c_2(x, y)$ とに、それぞれ上記ポリゴン $p$ の上記画素 $(x, y)$ における奥行き値 $p_z(x, y)$ と色情報 $p_c(x, y)$ とが代入される。この処理により、視点から見て二番目に手前にあるポリゴンのデータ領域が上記ポリゴン $p$ のデータによって置き換えられる。

40

【0066】

なお、ステップS32において、 $p_z(x, y)$ が $z_2(x, y)$ より大きい場合には、上記ポリゴン $p$ は、上記画素 $(x, y)$ において視点から見て二番目よりもさらに奥にあるポリゴンであるということなので、各バッファへの代入は行われず、上記画素 $(x, y)$ において上記ポリゴン $p$ に対する隠面消去処理が終了する。

【0067】

次に、図8および図9のフローチャートを参照しながら、ブレンディング部2の動作に

50

ついてさらに詳細に説明する。

【 0 0 6 8 】

図 8 は、図 1 のブレンディング部 2 によって実行されるブレンディング処理の概要を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 6 9 】

図 8 に示すように、まず、ステップ S 4 1 では、全ての画素についてブレンディング処理が終了したか否かが判別される。全ての画素についてブレンディング処理が終了していなければステップ S 4 2 の各画素のブレンディング処理に進み、全ての画素についてブレンディング処理が終了していればブレンディング処理は終了する。

【 0 0 7 0 】

ここで、一つの画素に対するブレンディング処理動作（図 8 のステップ S 4 2）の詳細について図 9 に従って説明する。

【 0 0 7 1 】

図 9 は、図 8 のブレンディング処理動作（ステップ S 4 2）で実行される処理を詳細に説明するためのフローチャートである。

【 0 0 7 2 】

図 9 に示すように、まず、ステップ S 5 1 では、現在着目している画素（ $x, y$ ）のエッジ識別情報  $e(x, y)$  が求められ、ステップ S 5 2 でエッジ識別情報  $e(x, y)$  の値が「1」か否かが判別される。「1」である場合には、上記画素（ $x, y$ ）に視点から見て一番手前のポリゴンのエッジが位置しているため、ステップ S 5 3 ~ S 5 5 の各処理が順次行われる。

【 0 0 7 3 】

具体的には、ステップ S 5 3 で上記画素（ $x, y$ ）の混合係数  $a(x, y)$  が求められ、ステップ S 5 4 で上記画素（ $x, y$ ）の第一カラーバッファ 3 の色情報  $c_1(x, y)$  と、第二カラーバッファ 7 の色情報  $c_2(x, y)$  とが求められる。

【 0 0 7 4 】

さらに、ステップ S 5 5 において、上記二つの色情報  $c_1(x, y)$  と色情報  $c_2(x, y)$  が上記混合係数  $a(x, y)$  によってブレンディングされ、そのブレンディングされた値が結果画像（例えば図 4）の色情報として出力される。ブレンディングは、 $\{c_1(x, y) \times a(x, y) + c_2(x, y) \times (100 - a(x, y))\} / 100$  の計算式によって行われる。

【 0 0 7 5 】

上記混合係数  $a(x, y)$  は、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンが上記画素（ $x, y$ ）に占める面積率であるので、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンの色情報を表す上記  $c_1(x, y)$  と視点から見て二番目に手前（その裏側）にある第二ポリゴンの色情報を表す上記  $c_2(x, y)$  とを上記混合係数  $a(x, y)$  でブレンディングすることによって、より自然なエイリアシングを減じた画像を得ることができる。

【 0 0 7 6 】

一方、ステップ S 5 2 で上記エッジ識別情報  $e(x, y)$  が「1」でない場合には、ステップ S 5 6 およびステップ S 5 7 の処理が行われる。

【 0 0 7 7 】

具体的には、ステップ S 5 6 で上記画素（ $x, y$ ）における第一カラーバッファ 3 の色情報  $c_1(x, y)$  が求められ、ステップ S 5 7 で  $c_1(x, y)$  が結果画像（例えば図 4）の色情報として出力される。

【 0 0 7 8 】

上記エッジ識別情報  $e(x, y)$  が「1」でない場合とは、上記画素（ $x, y$ ）に視点から見て一番手前にある第一ポリゴンのエッジが位置していないということであるので、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンの色情報である上記  $c_1(x, y)$  が結果画像の色情報とされることによって、エッジ部以外の画素について、ぼけた画像になることはない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 9 】

以上により、本実施形態によれば、3次元画像描画装置10には、その表示画面を構成する各画素について、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンの色情報を格納する第一カラーバッファ3と、その奥行き値を格納する第一デプスバッファ4と、エッジ識別情報を格納するエッジ識別バッファ5と、面積率を格納する混合係数バッファ6と、視点から見て二番目に手前（裏側）にある第二ポリゴンの色情報を格納する第二カラーバッファ7と、その奥行き値を格納する第二デプスバッファ8と、各画素について第一ポリゴンと第二ポリゴンを求めて各バッファ3～8の各データを更新する隠面消去部1と、エッジ識別バッファ5および混合係数バッファ6の各データに基づいて、第一カラーバッファ3のデータと第二カラーバッファ7のデータとを混合して各画素の色情報を求めるブレンディング部2とを有している。

10

## 【 0 0 8 0 】

これによって、3次元物体を構成するポリゴンの視点座標系に変換された端点情報と色情報とを含む図形データが入力されて、ポリゴンの奥行き値に基づいて隠面消去処理が行われて、各画素について、視点から見て一番手前にある第一ポリゴンと、視点から見て二番目に手前（裏側）にある第二ポリゴンとが求められ、第一ポリゴンの色情報、エッジ識別情報および画素に対する面積率、第二ポリゴンの色情報を各バッファに格納させる。第一ポリゴンのエッジ識別情報と画素に対する面積率に基づいて、第一ポリゴンの色情報と第二ポリゴンの色情報とをブレンディングすることによって、エイリアシングが少ない画像を描画させることができる。したがって、従来技術であるスーパーサンプリング法のように大量の記憶領域や処理時間を必要とすることなく、また、他の従来技術であるフィルタリング法のように全体がぼけた画像になることもなく、アンチエイリアシング処理を行うことができる。

20

## 【 0 0 8 1 】

なお、本実施形態において、第一カラーバッファ3、第一デプスバッファ4、エッジ識別情報バッファ5、混合係数バッファ6、第二カラーバッファ7および第二デプスバッファ8として、それぞれ表示画面の1ライン分の容量を設けて、隠面消去部1とブレンディング部2とによって1ライン毎に処理を行わせることも可能である。このように各バッファ3～8に1ライン分の容量しか設けない場合には、必要とする記憶容量が少なくなるため、携帯ゲーム機などのような携帯電子機器に本発明の3次元画像描画装置10を搭載することも容易になる。

30

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 8 2 】

例えば携帯ゲーム機などのような携帯電子機器の2次元表示画面上に3次元画像を描画する3次元画像描画装置および3次元画像描画方法の分野において、必要とされるメモリ容量がスーパーサンプリング法に比べて少なくかつ高速にエイリアシングを減じて、画像品位の高い3次元画像を生成できる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 8 3 】

【 図 1 】 本発明の3次元画像描画装置の一実施形態における要部構成を示すブロック図である。

40

【 図 2 】 ( a ) ~ ( d ) は本発明の隠面消去処理動作過程の一例を示す図である。

【 図 3 】 ( a ) ~ ( d ) は本発明の隠面消去処理動作過程の一例を示す図である。

【 図 4 】 本発明のブレンディング処理動作過程の一例を示すための図である。

【 図 5 】 図 1 の隠面消去部 1 によって実行される隠面消去処理と各種ポリゴン情報記憶処理の概要を説明するためのフローチャートである。

【 図 6 】 図 5 に示す隠面消去処理動作において、上記ステップ S 3 で実行される処理を説明するためのフローチャートである。

【 図 7 】 図 6 に示す一つのポリゴンの隠面消去処理動作（図 3 のステップ S 1 3 ）で実行される処理を説明するためのフローチャートである。

50

【図8】図1のブレンディング部によって実行されるブレンディング処理の概要を説明するためのフローチャートである。

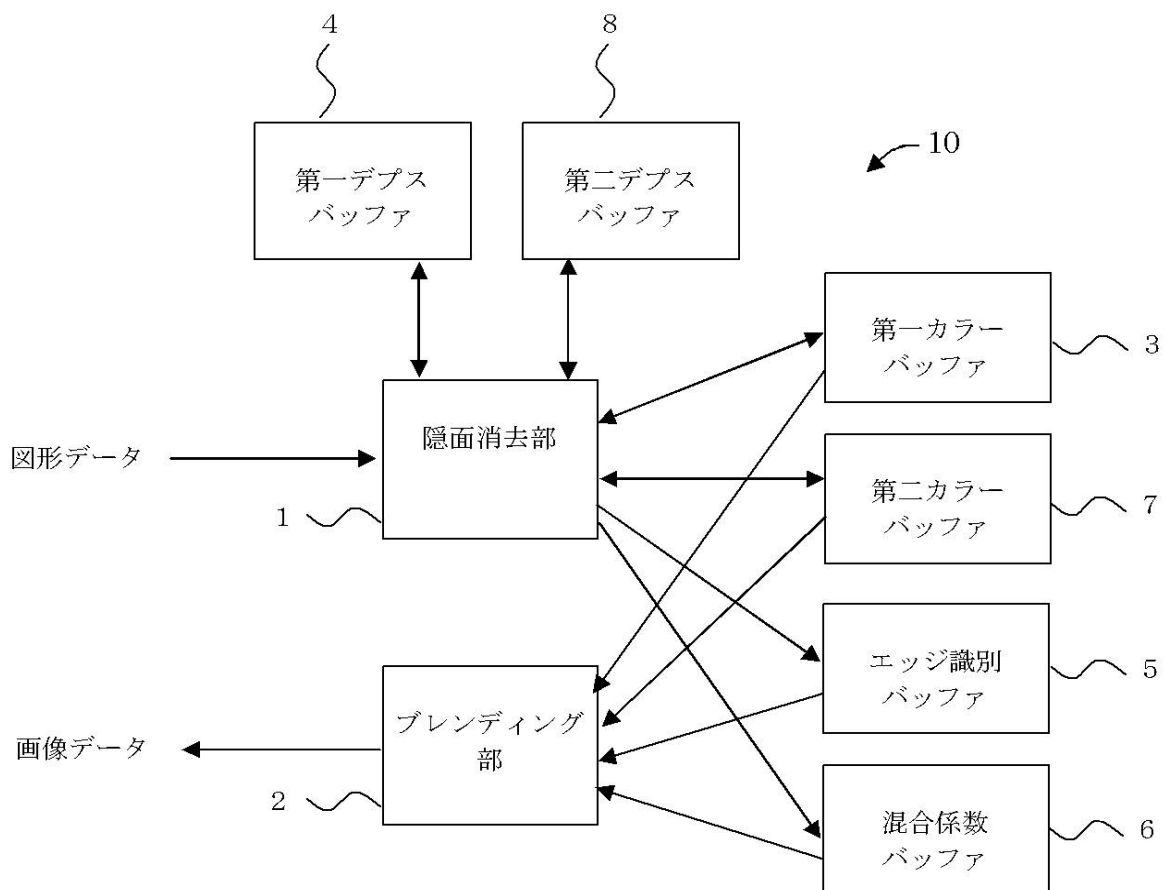
【図9】図8に示すブレンディング処理動作（ステップS42）で実行される処理を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

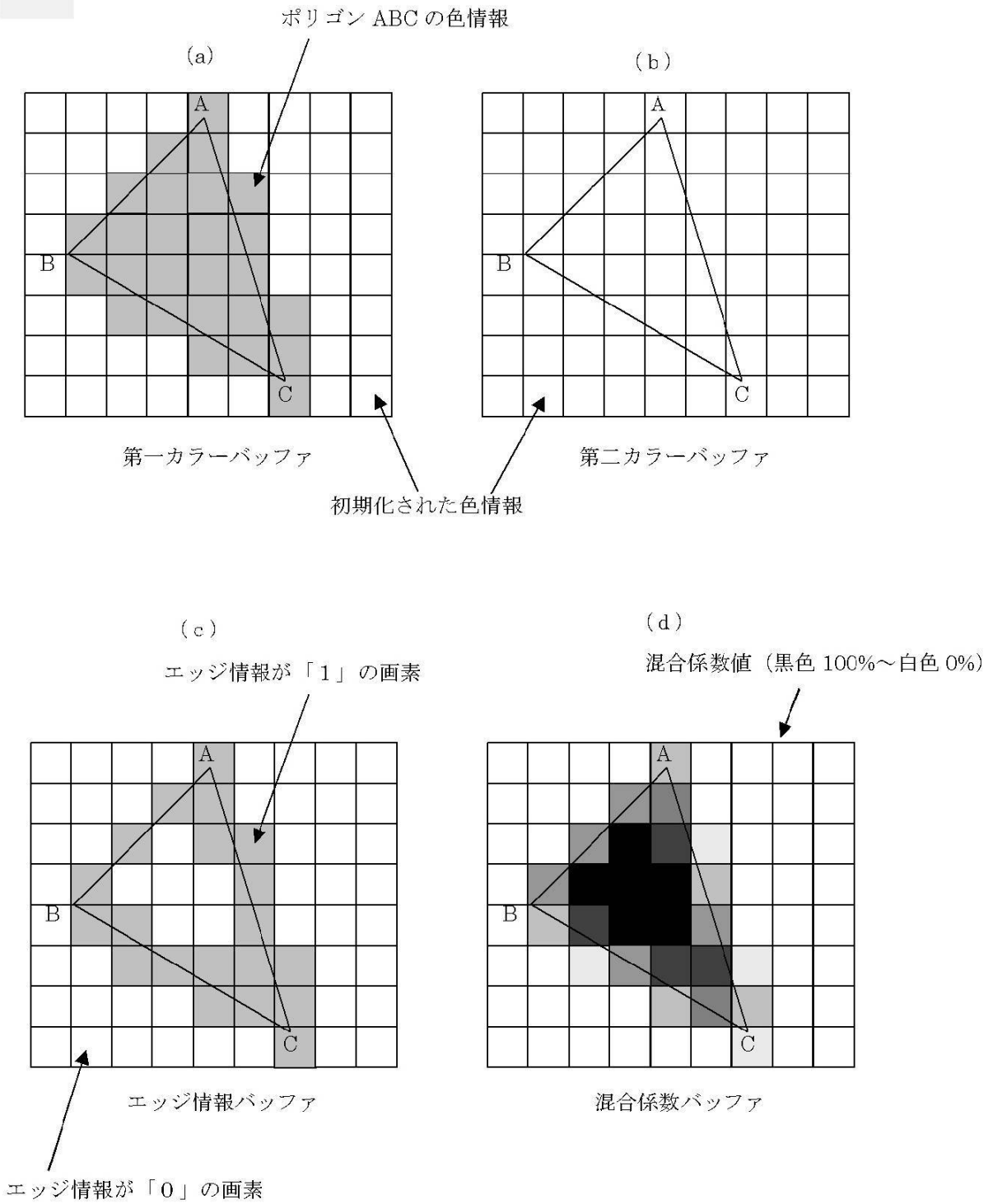
【0084】

- 1 隠面消去部
- 2 ブレンディング部
- 3 第一カラーバッファ
- 4 第一デプスバッファ
- 5 エッジ識別バッファ
- 6 混合係数バッファ
- 7 第二カラーバッファ
- 8 第二デプスバッファ
- 10 3次元画像描画装置

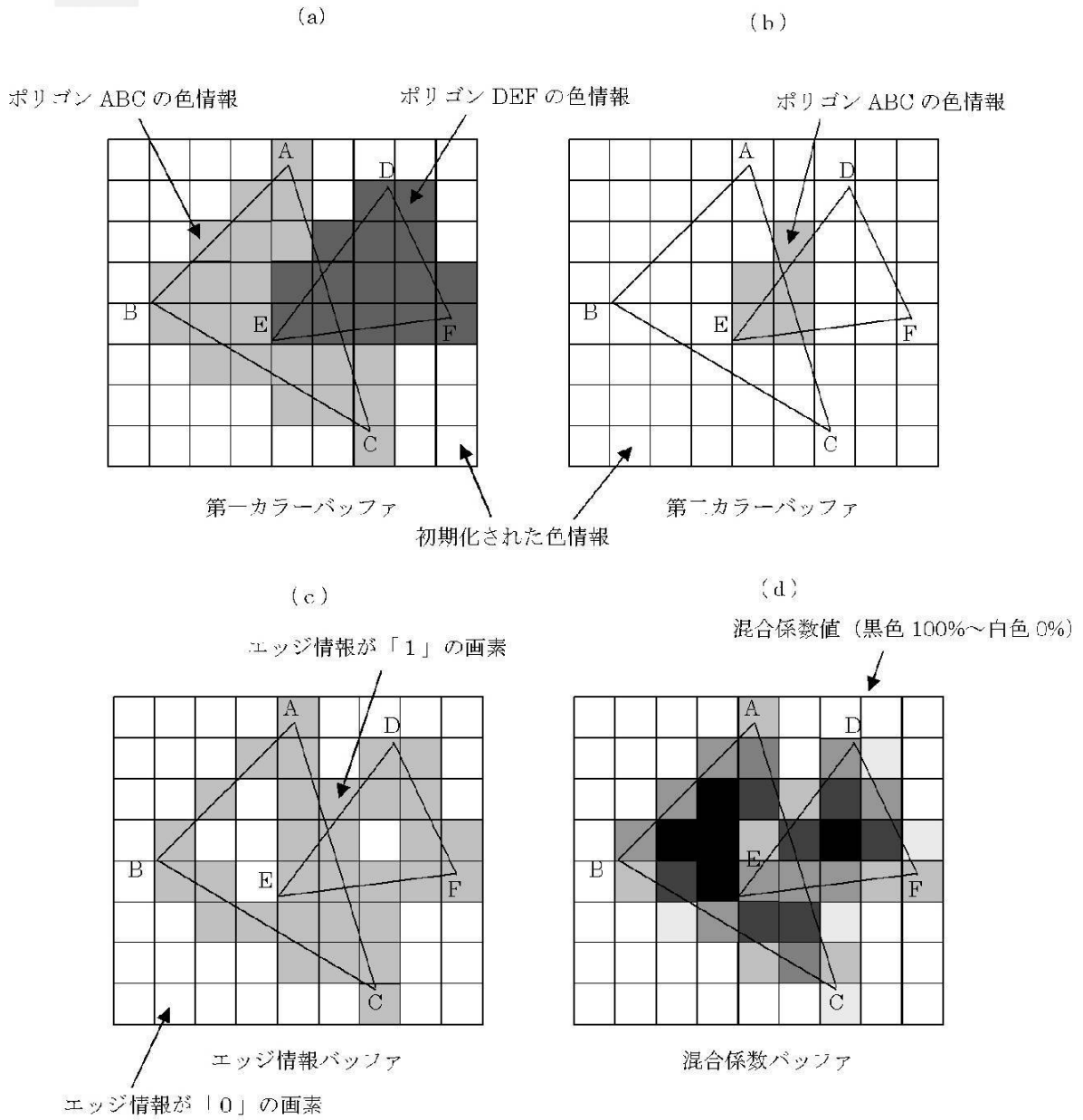
【図1】



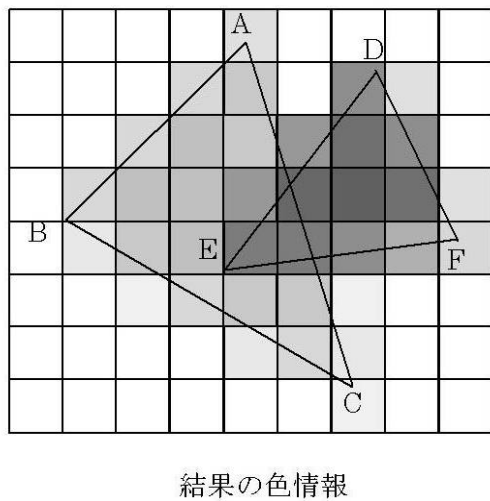
【図 2】



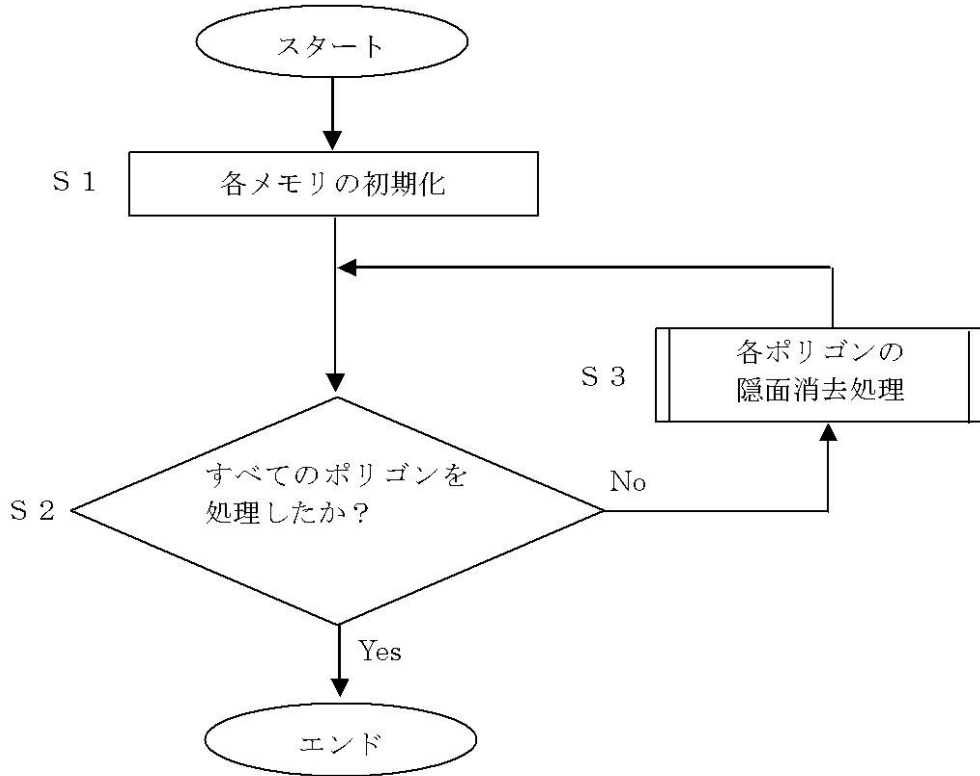
【図3】



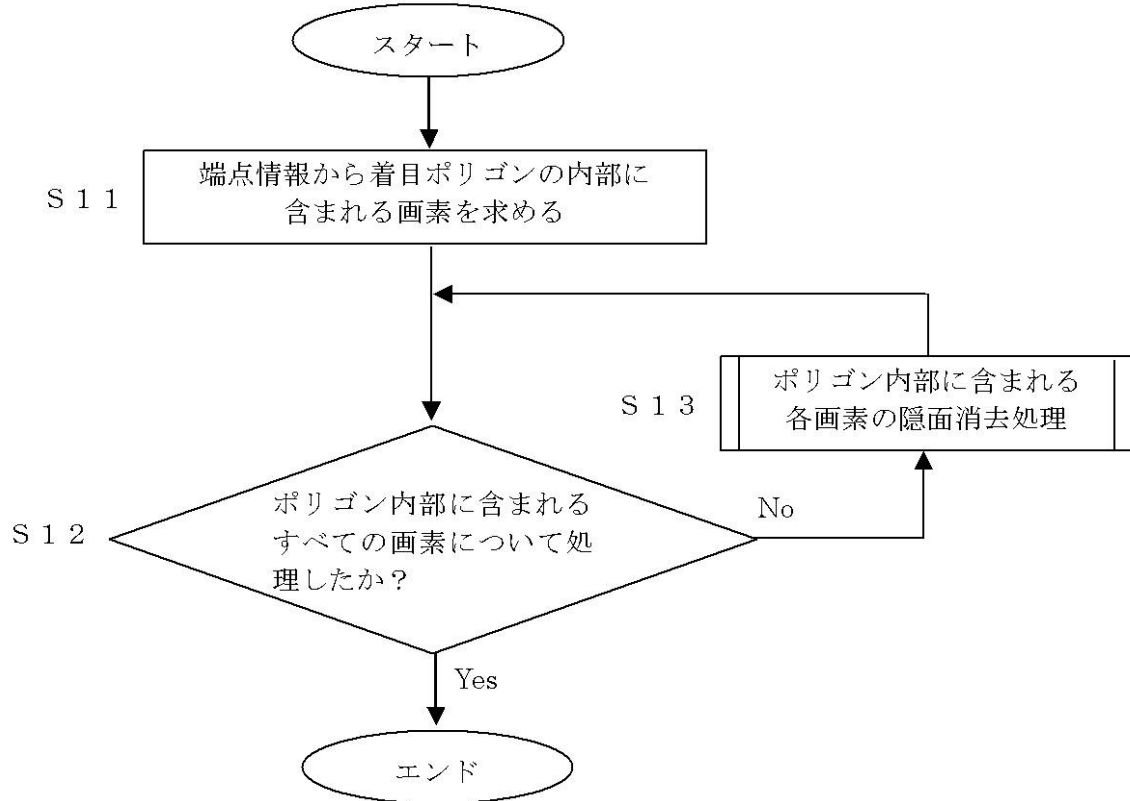
【図4】



【図5】

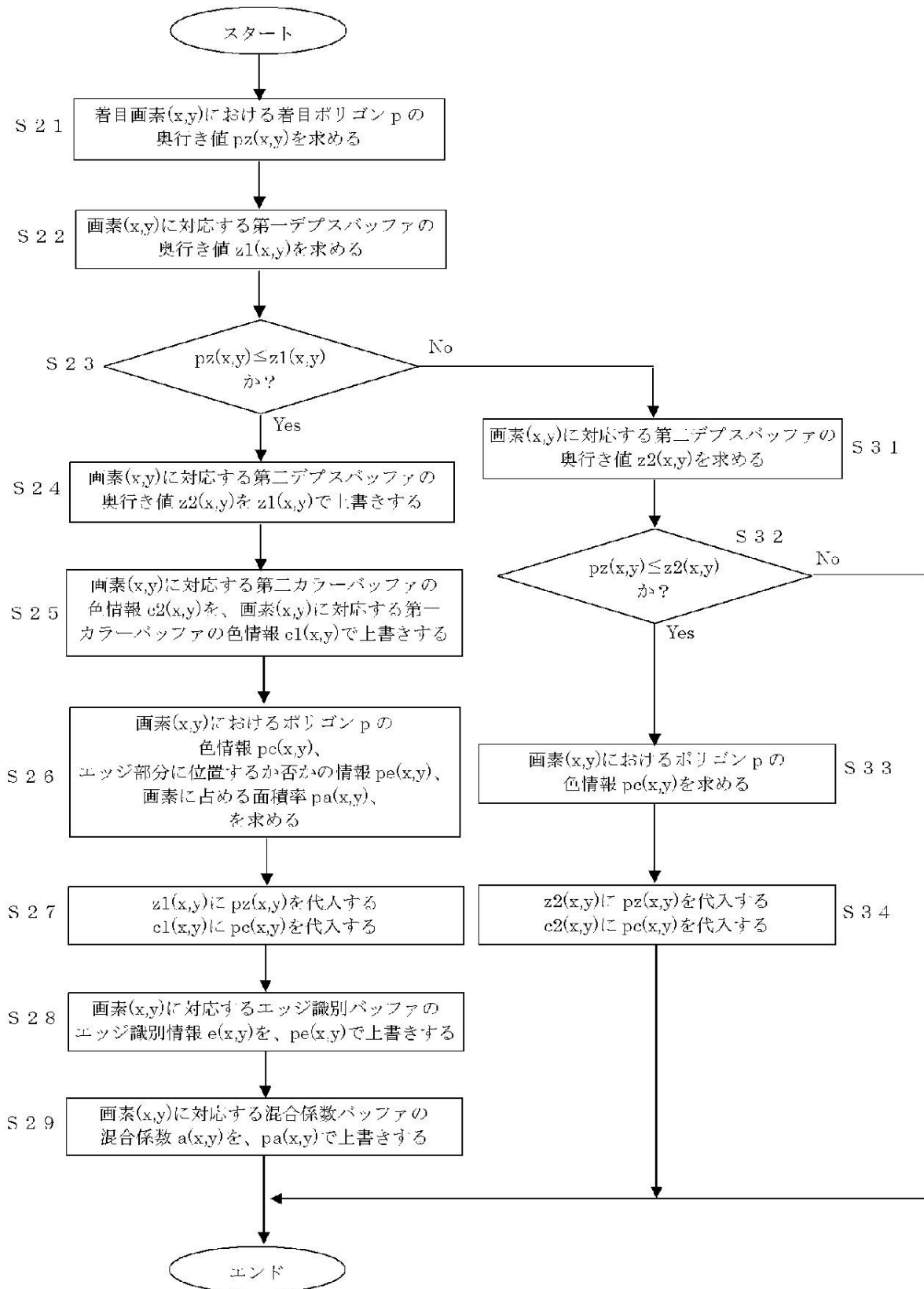


【図6】

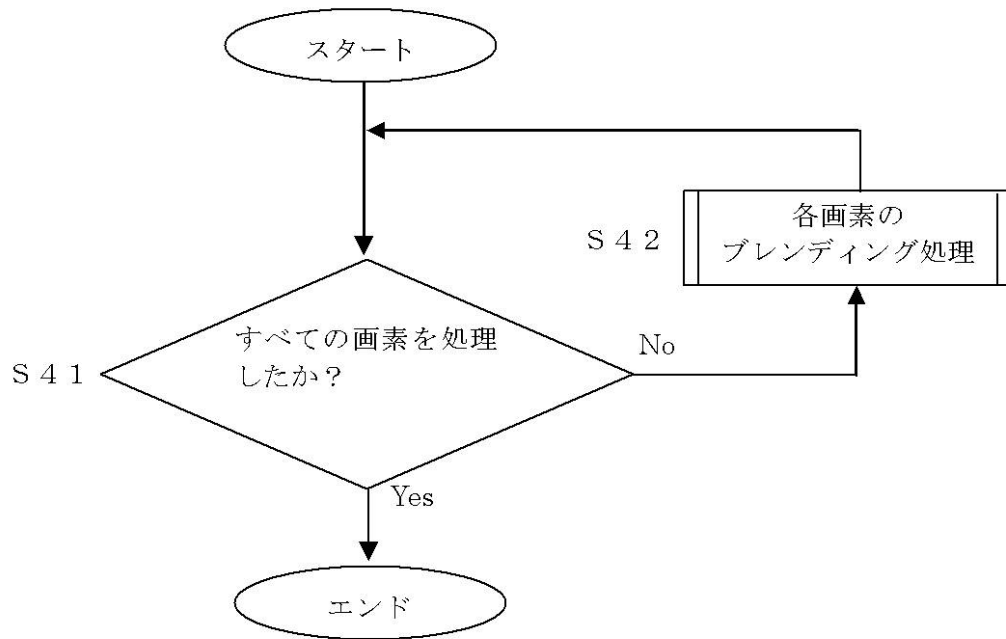




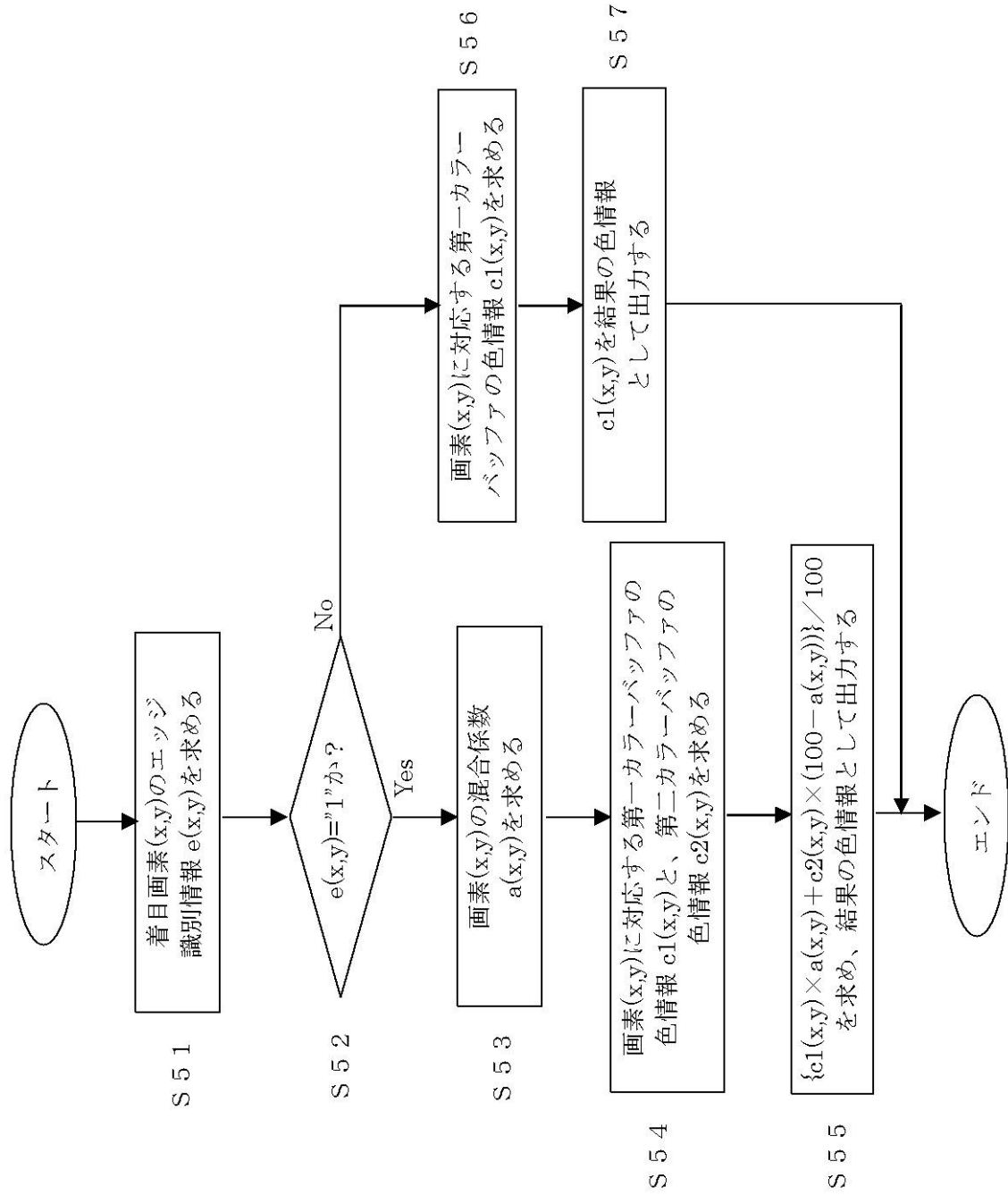
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

審査官 伊知地 和之

- (56)参考文献 特開平03 - 278287 (JP, A)  
特開平08 - 221593 (JP, A)  
特開平09 - 138861 (JP, A)  
特開平11 - 306366 (JP, A)  
特開2003 - 030681 (JP, A)  
特開2003 - 228728 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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