

(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2017-194855

(P2017-194855A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
G06T	5/00	(2006.01)	G06T	5/00	735	5B050
H04N	1/40	(2006.01)	H04N	1/40	101Z	5B057
G06T	19/00	(2011.01)	G06T	19/00	A	5C077

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-85165 (P2016-85165)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成28年4月21日 (2016.4.21)		株式会社リコー
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号
		(74) 代理人	100085660
			弁理士 鈴木 均
		(72) 発明者	中尾 謙太
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社 リコー内
		Fターム(参考)	5B050 AA10 BA06 EA09 EA14 EA29
			EA30 FA03 FA05 FA17
			5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16
			CB01 CB08 CB12 CB16 CE11
			CE18
			5C077 LL19 MP01 MP08 PP10 PP28
			PQ08 TT02

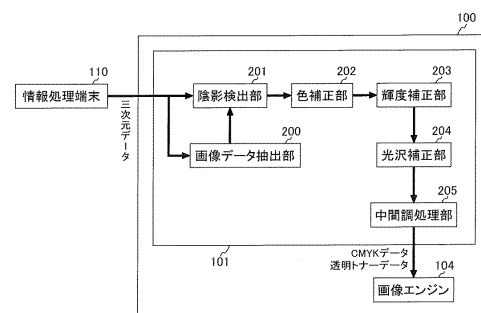
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム、及び画像処理システム

(57) 【要約】

【課題】 三次元座標を有するデータから取得した二次元画像データの二次元媒体上における立体視認性を向上させる。

【解決手段】 画像形成装置100は、三次元空間における特定の観測点から三次元空間に存在する三次元モデルを観測して得られる二次元画像データに対して画像処理を施す画像処理装置であって、三次元空間に存在する光源の三次元位置情報に基づいて、二次元画像データを構成する画素における三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報(id)を取得する陰影検出部201と、陰影検出部201によって取得された陰影情報に基づいて、二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す輝度補正部203、及び光沢補正部204と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

三次元空間における特定の観測点から前記三次元空間に存在する三次元モデルを観測して得られる二次元画像データに対して画像処理を施す画像処理装置であって、

前記三次元空間に存在する光源の三次元位置情報に基づいて、前記二次元画像データを構成する画素における前記三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報を取得する陰影情報取得部と、

前記陰影情報取得部によって取得された前記陰影情報に基づいて、前記二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す補正部と、を備えることを特徴とする画像処理装置。

10

【請求項 2】

前記陰影情報は、前記光源からの光が直射する領域を示す画素と前記光源からの光が直射しない領域を示す画素のいずれかを示す情報であり、

前記補正部は、前記光源からの光が直射する領域を示す画素と光が直射しない領域を示す画素それぞれに相反する処理を施すことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記補正部は、前記光源からの光が直射する領域を示す画素に対して輝度を上げる処理を施し、光が直射しない領域を示す画素に対して輝度を下げる処理を施すことを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記陰影情報は、前記光源からの光が直射する領域を示す画素と前記光源からの光が直射しない領域を示す画素のいずれかを示す情報であり、

前記補正部は、前記光源からの光が直射する領域を示す画素と光が直射しない領域を示す画素の光沢度の差を広げる処理を施すことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

20

【請求項 5】

前記補正部は、画素データと前記陰影情報に基づいて透明又は半透明な画像形成材の塗布量を画素毎に算出することを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記光源からの光が直射しない領域を示す画素は、前記光源からの光の陰となる領域を示す画素と前記光源からの光の影となる領域を示す画素を含み、

前記補正部は、それぞれの画素に対して異なる処理を施すことを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項記載の画像処理装置。

30

【請求項 7】

三次元空間における特定の観測点から前記三次元空間に存在する三次元モデルを観測して得られる二次元画像データに対して画像処理を施す画像処理方法であって、

前記三次元空間に存在する光源の三次元位置情報に基づいて、前記二次元画像データを構成する画素における前記三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報を取得する陰影情報取得ステップと、

前記陰影情報に基づいて、前記二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す補正ステップと、を実行することを特徴とする画像処理方法。

40

【請求項 8】

三次元空間における特定の観測点から前記三次元空間に存在する三次元モデルを観測して得られる二次元画像データに対して画像処理を施す画像処理装置のプロセッサに対して、

前記三次元空間に存在する光源の三次元位置情報に基づいて、前記二次元画像データを構成する画素における前記三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報を取得する陰影情報取得ステップと、

前記陰影情報に基づいて、前記二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す補正ステップと、を実行させる画像処理プログラム。

【請求項 9】

50

三次元空間における特定の観測点から前記三次元空間に存在する三次元モデルを観測して得られる二次元画像データに対して画像処理を施す画像処理システムであって、

前記三次元空間に存在する光源の三次元位置情報に基づいて、前記二次元画像データを構成する画素における前記三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報を取得する陰影情報取得部と、

前記陰影情報取得部によって取得された前記陰影情報に基づいて、前記二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す補正部と、を備えることを特徴とする画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム、及び画像処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、C A Dのような三次元モデル作成ソフトを用いて、x y z座標軸で表される三次元空間に三次元モデルを作成して全体像を把握した後、それを元に各部の設計や生産を行うことが一般化している。

また、3 Dプリンタの登場以前では、三次元空間に作成された三次元モデルをディスプレイのような二次元媒体上でしか確認することができなかったが、3 Dプリンタが登場したことにより、3 Dプリンタで簡易的な三次元体を作成することで立体感を掴むことが可能になり、全体像をイメージすることが容易になった。

20

【0003】

しかし、3 Dプリンタは二次元媒体上に表現された三次元構造を再現することに適している反面、一つの三次元体を作成するのに多くの時間を要する。また、3 Dプリンタによって作成される三次元体は、プリンタのような画像形成装置によって印刷される画像に比べて位置精度が著しく低下し、また、三次元モデルが複雑な色で形成されたものである場合、3 Dプリンタでは色を再現できないため、大まかな三次元構造を再現できたとしても、本来の特徴を掴みきれないという課題があった。

【0004】

30

そこで、三次元の被写体や三次元モデルを二次元媒体上で三次元的に見えるよう立体視認性を向上させるための技術が知られている。

【0005】

人間が二次元媒体上に表示又は印刷された画像から三次元構造の立体感を把握する際には、影や光沢といった画像を形成する色情報を無意識的に捉えることにより行われる。

影については、例えば写真を撮影したときの光源の位置に依存して被写体の表面に当たる光量が場所によって異なることで、相対的な色情報の変化として視認できるものであり、ユーザは写真に現れた影を無意識的に捉えることで三次元構造を認識することができる。その他にも、三次元モデル作成ソフトで作成された三次元モデルと同一空間内に仮想的な光源を設定することで、三次元モデルの表面に照射される光量を相対的に変化させ、影を作成することも可能である。

40

【0006】

光沢については、例えばプリンタのような画像形成装置によって有彩色トナーや有彩色インクのような有彩色の画像形成材の上に透明トナーや透明インクのような透明又は半透明な画像形成材を重ねて塗布されることで画像に現れるものであり、画像の立体感を高めたい場合に有効である。光沢度は画像平面の平滑性に依存しており、図11(a)に示すように、有彩色の画像形成材のみで形成された画像の表面は凹凸が多く、表面の反射光が乱反射することで光沢度が低い。

これに対して、図11(b)に示すように、有彩色の画像形成材で形成された画像の表面が平らになるように透明又は半透明な画像形成材を塗布することで、表面の反射光が均

50

一な方向に反射されるようになり、凹凸が多い表面に比べて光沢度が高い。

【0007】

光沢度を調整することで立体感を表現する技術として、例えば特許文献1には、印刷対象となる画像情報に対し、輝度の高いところは明るく、暗いところは艶消しして印刷されるようサーマルヘッドによる加熱温度を調整することで、印刷媒体の表面に光沢の分布を発生させ、画像に立体感を付与することが開示されている。

【0008】

また、特許文献2には、写真プリントや印刷物などのハードコピーにおいて、印刷画像に存在する物体に応じて、金属性やガラス製などの光沢性の高い物体の領域は表面粗さを小さくし、木製や布製などの光沢性の低い物体の領域は表面粗さを大きくするように物体を形成する領域ごとの表面粗さを調整することにより、画像の立体感を好適に表現することが記載されている。さらに、物体の位置に応じて光沢性の高い物体が手前に存在する場合は、その領域の表面粗さを小さくして、それ以外の領域の表面粗さを大きくし、逆に光沢性の低い物体が手前に存在する場合には、その領域の表面粗さを大きくして、それ以外の領域の表面粗さを小さくすることで画像の立体感を好適に表現することが開示されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来の画像形成装置では二次元画像データから、文字領域、画像領域といった像域分離情報を解析してそれぞれに適した画像処理を施し、印刷媒体に塗布する画像形成材の塗布量を決定することは行われていた。

しかし、二次元画像データの色情報が特定の光源の影響を受けたものであるか否かの判断や、対象となる画素が特定の光源から照射される光が当たらない領域と特定の光源から照射される光が直接当たる領域のどちらを示しているのかの判断は、二次元画像データを解析するだけではできなかった。

そのため、光源の影響度合いを考慮した画像処理は行うことができず、画素毎の光源の影響度合いを考慮した立体視認性を向上させる処理を行うことができなかった。

【0010】

特許文献1には、画像情報の輝度に基づいて光沢度を調整することで立体感を付与することは記載されているが、被写体や三次元モデルが光源の影響を受けている場合は、被写体や三次元モデルの表面の輝度自体が低いのか、光源から照射される光量が低いことにより輝度が低いのかを考慮されていない。そのため、物体の三次元構造を認識する要素のひとつである影に対して的確な処理がされず、三次元構造を表現するには不十分であった。

【0011】

特許文献2には、印刷画像に存在する物体の光沢性や位置関係に基づいて光沢度を調整することで立体感を好適に表現することは開示されているが、物体そのものの再現性を高める処理が行われているだけであり、影に着目して立体視認性を更に向上させるための処理が行われているものではない。

【0012】

本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的は、三次元空間における三次元モデルを特定の観測点から観測して取得した二次元画像データに対し、光源の影響度合いに基づく処理を施すことで、二次元画像データの立体視認性を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上述した課題を解決するために、本発明は、三次元空間における特定の観測点から三次元空間に存在する三次元モデルを観測して得られる二次元画像データに対して画像処理を施す画像処理装置であって、三次元空間に存在する光源の三次元位置情報に基づいて、二次元画像データを構成する画素における三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報を取得する陰影情報取得部と、陰影情報取得部によって取得された陰影情報に基づ

10

20

30

40

50

いて、二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す補正部と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、三次元座標を有するデータから取得した二次元画像データの二次元媒体上における立体視認性を向上させる処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態に係る画像形成装置および情報処理端末のハードウェア構成例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る画像形成装置の画像エンジンの構成例を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る画像形成装置の機能構成の一例を示す図である。

【図4】(a)(b)は本発明の一実施形態に係る二次元画像データの抽出方法の一例を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る三次元データにおける陰影情報の具体例を示す図である。

【図6】(a)～(c)は本発明の一実施形態に係る影になる領域の識別方法の具体例を示す図である。

【図7】(a)～(c)は本発明の一実施形態に係る透明トナーの塗布量決定方法の一例を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る陰影検出部による陰影情報検出フローの一例を示すフローチャートである。

【図9】本発明の一実施形態に係る輝度補正部による輝度調整フローの一例を示すフローチャートである。

【図10】本発明の一実施形態に係る光沢補正部による光沢補正フローの一例を示すフローチャートである。

【図11】(a)(b)は光沢度について説明するための側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に、添付図面を参照しながら、本発明に係る画像形成装置における透明トナーの塗布量決定手法の具体的な実施形態について説明する。以下で示す実施形態は、透明トナーを用いた電子写真方式の画像形成装置における透明トナーの塗布量決定手法を示すが、光沢を表現する画像形成材は透明トナーに限るものではなく、例えば透明インクであっても可能である。また、光沢を表現する画像形成材の塗布量を算出する装置は画像形成装置に限るものではなく、例えばPCやスマートフォンといった情報処理端末であっても可能である。

【0017】

<画像形成装置>

図1は本発明の一実施形態に係る画像処理装置として機能する画像形成装置100および情報処理端末110のハードウェア構成について説明する図である。

画像形成装置100は、MFPやプリンタなど、印刷媒体に対し画像形成材を用いて画像を形成する機能を有する装置である。情報処理端末110は例えばPCやスマートフォンなどであり、ディスプレイとユーザが操作するための操作部を有し、多種多様な処理を行うための端末である。

図1に示すように、本実施形態に係る画像形成装置100は、CPU(Central Processing Unit)101、RAM(Random Access Memory)102、ROM(Read Only Memory)103、画像エンジン104、ネットワークI/F(Interface)105、HDD(Hard Disk Drive)106、操作I/F107がバス108を介して接続されている。

また、本実施形態に係る情報処理端末110は、CPU111、RAM112、ROM

10

20

30

40

50

１１３、ネットワークＩ／Ｆ１１４、ＨＤＤ１１５、操作Ｉ／Ｆ１１６、ディスプレイ１１７がバス１１８を介して接続されている。画像形成装置１００および情報処理端末１１０はＬＡＮなどのネットワークを介して接続されている。

【００１８】

ＣＰＵ１０１は画像形成装置１００における演算処理装置であり、制御プログラムに基づいて画像形成装置１００の全体の動作を制御する。ＲＡＭ１０２は情報を高速で読み書きするための揮発性の記憶媒体であり、ＣＰＵ１０１が制御プログラムを実行する際のワークエリアとして機能する。ＲＯＭ１０３は制御プログラムが記憶されている読み出し専用の不揮発性の記憶媒体である。画像エンジン１０４は印刷媒体に対して画像形成を実行する機構である。

10

【００１９】

ネットワークＩ／Ｆ１０５は、ＬＡＮなどのネットワークに接続する通信インターフェースであり、本実施形態においては、３ＤスキャナやＰＣ、スマートフォン等の端末に接続される。ＨＤＤ１０６は情報の読み書きが可能な大容量の不揮発性の記憶媒体であり、制御プログラムやアプリケーション等が記憶されている。ＨＤＤ１０６は、ＳＳＤ（Solid State Drive）などの他の形式の記憶装置であってもよい。

【００２０】

操作Ｉ／Ｆ１０７はキーボードやタッチパネルなどによりユーザからの入力を受け付けるインターフェースである。操作Ｉ／Ｆ１０７からの情報はＣＰＵ１０１に出力される。ＣＰＵ１０１はＲＯＭ１０３やＨＤＤ１０６に記憶されている各種プログラムを実行するほか、操作Ｉ／Ｆ１０７やネットワークＩ／Ｆ１０５を介して情報処理端末１１０との通信が可能となっている。

20

【００２１】

ＣＰＵ１１１は情報処理端末１１０における演算処理装置であり、制御プログラムに基づいて情報処理端末１１０の全体の動作を制御する。ＲＡＭ１１２は情報を高速で読み書きするための揮発性の記憶媒体であり、ＣＰＵ１１１が制御プログラムを実行する際のワークエリアとして機能する。ＲＯＭ１１３は制御プログラムが記憶されている読み出し専用の不揮発性の記憶媒体である。

【００２２】

ネットワークＩ／Ｆ１１４は、ＬＡＮなどのネットワークに接続する通信インターフェースであり、本実施形態においては、画像形成装置１００に接続される。ＨＤＤ１１５は情報の読み書きが可能な大容量の不揮発性の記憶媒体であり、制御プログラムやアプリケーション等が記憶されている。ＨＤＤ１１５は、ＳＳＤなどの他の形式の記憶装置であってもよい。

30

【００２３】

操作Ｉ／Ｆ１１６はキーボードやタッチパネルなどによりユーザからの入力を受け付けるインターフェースである。操作Ｉ／Ｆ１１６からの情報はＣＰＵ１１１に出力される。ＣＰＵ１１１はＲＯＭ１１３やＨＤＤ１１５に記憶されている各種プログラムを実行するほか、操作Ｉ／Ｆ１１６やネットワークＩ／Ｆ１１４を介して画像形成装置１００との通信が可能となっている。ディスプレイ１１７は表示機能を有する液晶パネルであり、操作Ｉ／Ｆを介したユーザからの操作を反映させて表示する。

40

【００２４】

<画像エンジン>

図２は本発明の一実施形態に係る画像エンジン１０４の構成例について説明する図である。

図２に示すように、転写ベルト１２に沿って各色の現像ユニット１１Ｋ、１１Ｃ、１１Ｍ、１１Ｙ、１１Ｔが並べられている。現像ユニット１１Ｋ、１１Ｃ、１１Ｍ、１１Ｙ、１１Ｔは転写ベルト１２上にトナー画像を形成するためのユニットである。

画像形成に際し、感光体１Ｋの外周面は暗中共に帯電器２Ｋにより一様に帯電された後、露光器からの露光ビーム３Ｋにより感光体１Ｋ上に静電潜像が形成される。現像器４Ｋ

50

は、この静電潜像をトナーにより可視像化し、このことにより感光体 1 K 上にトナー画像が形成される。

このトナー画像は感光体 1 K と転写ベルト 1 2 とが接する位置で、一次転写チャージャ 5 K の働きにより転写ベルト 1 2 上に一次転写される。一次転写により、転写ベルト 1 2 上にトナー画像が形成される。トナー画像の一次転写が終了した感光体 1 K は、外周面に残留した不要なトナーをクリーニングブレード 6 K により払拭された後、次の画像形成のために待機する。

【0025】

現像ユニット 1 1 K によって転写ベルト 1 2 上に形成されたトナー画像は現像ユニット 1 1 C に搬送される。

現像ユニット 1 1 C では、現像ユニット 1 1 K での画像形成プロセスと同様のプロセスにより形成されたトナー画像が、転写ベルト 1 2 上に形成されたトナー画像に重畳されて一次転写される。転写ベルト 1 2 上のトナー画像はさらに次の現像ユニット 1 1 M、1 1 Y に搬送され、同様の動作により転写ベルト 1 2 上に重畳されて一次転写される。こうして、転写ベルト 1 2 上にフルカラーのトナー画像が形成される。

【0026】

現像ユニット 1 1 K、1 1 C、1 1 M、1 1 Y によって転写ベルト 1 2 上に形成されたフルカラーのトナー画像は現像ユニット 1 1 T に搬送される。

現像ユニット 1 1 T は透明トナーを一次転写するためのユニットである。現像ユニット 1 1 T では、現像ユニット 1 1 K での画像形成プロセスと同様のプロセスにより作成されたトナー画像が、転写ベルト 1 2 上に形成されたトナー画像に重畳されて一次転写される。こうして、転写ベルト 1 2 上にフルカラーのトナー画像の上に透明トナーが重畳されたトナー画像が形成される。透明トナーが重畳されたトナー画像は二次転写ローラ 1 3 の位置まで搬送され、後述するタイミングで搬送された用紙 1 5 に二次転写される。

【0027】

給紙トレイ 1 6 に収納された用紙 1 5 は印刷媒体であり、画像形成に合わせて給紙ローラ 1 7 により搬送ローラ対 1 8 に順に送り出される。搬送ローラ対 1 8 に送り出された用紙 1 5 はレジストローラ対 1 9 に順に送り出される。レジストローラ対 1 9 の駆動開始は、転写ベルト 1 2 により搬送されたトナー画像と二次転写ローラ 1 3 上で、トナー画像と用紙 1 5 が適切な位置で重なり合うようなタイミングで行われる。レジストローラ対 1 9 により送り出された用紙 1 5 は、二次転写ローラ 1 3 にて転写ベルト 1 2 上のトナー画像を二次転写された後、定着器 2 0 にてトナー画像を定着され、画像形成装置 1 0 0 の外部に排紙される。

【0028】

<情報処理端末、画像形成装置>

図 3 は、本発明の一実施形態に係る情報処理端末 1 1 0 および画像形成装置 1 0 0 の機能構成を示す図である。

尚、本実施形態において説明する画像データ抽出部 2 0 0、陰影検出部 2 0 1、色補正部 2 0 2、輝度補正部 2 0 3、光沢補正部 2 0 4、中間調処理部 2 0 5 の各機能は、画像形成装置 1 0 0 の CPU 1 0 1 により実現するものである。

本実施形態は、画像エンジン 1 0 4 による印刷媒体への印字処理を除き、ROM 1 0 3 に記憶されている処理に用いられるデータを HDD 1 1 5 等に記憶させておくことで、その内の一部又は全ての処理を情報処理端末 1 1 0 の CPU 1 1 1 によって行うものであっても良い。

【0029】

情報処理端末 1 1 0 は、ユーザからの入力に応じて、x y z 座標系で表される三次元空間における三次元モデルの座標や色情報、面情報、光源の座標などを含んだデータである d f x 形式ファイルフォーマット等の三次元データを作成する。

【0030】

画像データ抽出部 2 0 0 は、受け取った三次元データを元に、三次元モデルを特定の観

10

20

30

40

50

測点から捉えたときの二次元画像データを抽出する。

具体的には、画像データ抽出部200は、観測点を通過する直線が三次元モデルや背景面に対して最初に交わる座標の色情報を画素値とした二次元画像データを抽出する。

<二次元画像データの抽出>

図4(a)、及び図4(b)は三次元データから二次元画像データを抽出する具体例について説明する図である。図4(a)は三次元空間に存在する三次元モデルを特定の観測点Aから捉えている図である。ここで、観測点Aを通過する直線が三次元モデルと背景面と底面に対して最初に交わる座標の色情報を取得すると、図4(b)に示すような二次元画像データが得られる。取得する座標の色情報の数は作成する二次元画像データの解像度に依存する。ここで用いられる三次元データは情報処理端末110からネットワークを介して受信する他、USBメモリ等の記録媒体を通して入手しても良い。

10

【0031】

陰影検出部201は、陰影情報取得部を構成し、三次元データを基に、画像データ抽出部200によって抽出された二次元画像データの座標毎に陰影情報(id)を設定する。

陰影情報とは、三次元空間において光源からの光が直射する領域(id=1)、陰になる領域(id=2)、影になる領域(id=3)、その他の領域(id=0)を示す値である。陰になる領域(id=2)と影になる領域(id=3)は光源からの光が直射しない領域である。

【0032】

<陰影情報>

20

図5は三次元データにおける陰影情報について具体的に説明する図面である。

光源は三次元空間における座標の一点であり、あらゆる方向に光を照射する点である。F面は三次元モデルが置かれている面を表している底面部であり、F面を構成する座標はその他の領域(id=0)に該当する。

光が直射する領域(id=1)は、光源からの光が直射するA面、C面を構成する座標が該当する。陰になる領域(id=2)は、三次元モデルの表面側に光源からの光が直射しない座標を示しており、B面、D面、E面を構成する座標が該当する。影になる領域(id=3)は、三次元モデルによって光が遮られることにより光源からの光が直射しない座標を示しており、C面を構成する座標の一部とF面を構成する座標の一部が該当する。

【0033】

30

次に、光が直射する領域(id=1)と陰になる領域(id=2)の識別方法について説明する。

陰影検出部201は、光源から直線的に発せられる光線が三次元モデルを構成する面に対して貫いている向きを判断する。光線が三次元モデルを構成する面に対して表側から裏側に向けて貫いている場合には、面を構成する座標に対し光が直射する領域(id=1)に設定する。

光線が三次元モデルを構成する面に対して裏側から表側に向けて貫いている場合には、面を構成する座標に対し陰になる領域(id=2)に設定する。

ここで、表側とは三次元モデルを構成する面の内、三次元モデルの外側に面している側の面を意味し、裏側とは三次元モデルを構成する面の内、三次元モデルの内側に面している側の面を意味する。光線の貫いている方向の判断は、ベクトル演算によって行う。

40

【0034】

<影になる領域(id=3)の識別方法>

次に、図6(a)～図6(c)を参照して、影になる領域(id=3)の識別方法について説明する。

図6では光源からの光線がx軸方向に対して平行に照射されている例を示しており、光源と三次元モデルのz軸座標はほぼ等しい位置関係にある。

陰影検出部201は、光源から照射されて三次元モデルの面を構成する座標を通過した光線が、背景部のxz平面および三次元モデルの内のいずれか一方と最初に交わった点の座標を影になる領域(id=3)と判断する。

50

図6 (a) は三次元モデルの面を構成する座標を通過した光線が、背景部の x z 平面を構成する座標と最初に交わった場合の例である。図6 (a) ではG面を構成する座標Pを通った光線が、背景部の x z 平面を構成する座標Qと最初に交わっており、このときの座標Qを影になる領域 (i d = 3) と判断する。

図6 (b) は三次元モデルの面を構成する座標を通過した光線が、三次元モデルを構成する座標と最初に交わった場合の例である。図6 (b) ではG面を構成する座標Pを通過した光線が、三次元モデルを構成する座標Qと最初に交わっており、このときの座標Qを影になる領域 (i d = 3) と判断する。

図6 (c) は三次元モデルの面を構成する座標を通過した光線が、三次元モデルを構成する座標と最初に交わった場合の別の例である。図6 (c) ではG面を構成する座標Pを通過した光線が、三次元モデルを構成する座標Qと最初に交わっており、このときの座標Qを影になる領域 (i d = 3) と判断する。

10

【0035】

陰影検出部201は、三次元データにおける背景部と三次元モデルを構成する座標毎に陰影情報 (i d) を設定するが、光が直射する領域 (i d = 1) と影になる領域 (i d = 3) が重複する領域の座標には、影になる領域 (i d = 3) の i d を設定する。また、陰影検出部201は、陰になる領域 (i d = 2) と影になる領域 (i d = 3) が重複する領域の座標には、陰になる領域 (i d = 2) の i d を設定する。

【0036】

陰影検出部201は、三次元データを構成する座標に対して陰影情報 (i d) を設定した後、三次元空間の座標に対応する二次元画像データの画素に対して同じ陰影情報 (i d) を設定する。この処理により、陰影情報 (i d) が画素毎に設定された二次元画像データを得ることができる。

20

【0037】

色補正部202は、RAM102に展開されたRGBの階調値を有する二次元画像データ (RGBデータ) を、ROM103に記憶されている色変換テーブルを参照してCMYKの階調値を有する二次元画像データ (CMYKデータ) に変換する。CMYKデータとは、CトナーによるC版、MトナーによるM版、YトナーによるY版、KトナーによるK版をそれぞれ形成するための塗布量を示すデータであり、0～255の値をとるものとする。

30

【0038】

輝度補正部203は、補正部を構成し、陰影検出部201によって判断された陰影情報に基づき、CMYKデータにおけるそれぞれの画素の輝度をROM103に記憶されているそれぞれの陰影情報 (i d) に対応するγカーブを参照して調整する。

光が直射する領域 (i d = 1) に対応するγカーブは、変換後の画素の輝度が、変換前の画素の輝度よりも高くなるように設定されている。

陰になる領域 (i d = 2) および影になる領域 (i d = 3) に対応するγカーブは、変換後の画素の輝度が、変換前の画素の輝度よりも低くなるように設定されている。

また、影になる領域 (i d = 3) に対応するγカーブは、陰になる領域 (i d = 2) に対応するγカーブよりも変換前の画素の輝度と変換後の画素の輝度の変化量が大きくなるように設定されている。

40

輝度補正部203は、その他の領域 (i d = 0) が設定された画素に対しては輝度の調整を行わない。このように、二次元画像データの輝度が領域毎に強調される処理を施すことで、二次元画像データの立体視認性を向上させることができる。

【0039】

光沢補正部204は、補正部を構成し、陰影検出部201によって検出された陰影情報に基づいて塗布する透明トナー量を決定し、CMYKデータに透明トナー塗布量のデータを加えたCMYKαデータを作成する。

<透明トナーの塗布量>

図7 (a) ～ (c) はそれぞれの陰影情報 (i d) が付与された領域における透明トナ

50

一の塗布量を決定する方法について説明する図であり、縦軸CMYK1～5は画素1～5に塗布されるCMYKトナー量を示しており、縦軸α1～α5は画素1～5に塗布される透明トナー量を示している。画素1～5は連続した同じ陰影情報(id)が付与された画素を示している。

図7(a)は光が直射する領域(id=1)が設定された画素に対する透明トナーの塗布量を説明する図面である。

光沢補正部204は、光が直射する領域(id=1)に対し、基準値(id=1)から対象画素に塗布されるCMYKトナーの塗布量を減算した値を透明トナーの塗布量として設定する。光沢補正部204は、基準値(id=1)について、光が直射する領域(id=1)が設定された画素が連続して形成される領域における画素毎のCMYKトナーの塗布量の内、最大のものを検出し、その塗布量に一定の値を加えたものを対象となる領域の基準値(id=1)として設定しても良いし、光が直射する領域(id=1)が設定された画素毎のCMYKトナーの塗布量の内、最大のものを検出し、その塗布量に一定の値を加えたものを二次元画像データにおける基準値(id=1)として設定しても良い。

【0040】

図7(b)は陰になる領域(id=2)が設定された画素に対する透明トナーの塗布量を説明する図面である。

光沢補正部204は、陰になる領域(id=2)に対し、基準値(id=2)から対象画素に塗布されるCMYKトナーの塗布量を減算した値を透明トナーの塗布量として設定する。光沢補正部204は、CMYKトナーの塗布量が基準値(id=2)を上回っている場合は、透明トナーを塗布しないように設定する。光沢補正部204は、基準値(id=2)について、陰になる領域(id=2)が設定された画素が連続している領域におけるCMYKトナーの塗布量の平均値を、対象となる領域の基準値(id=2)として設定しても良いし、陰になる領域(id=2)が設定された領域のCMYKトナーの塗布量の平均値を、二次元画像データにおける基準値(id=2)として設定しても良い。

【0041】

図7(c)は影になる領域(id=3)が設定された画素に対する透明トナーの塗布量を説明する図面である。

光沢補正部204は、影になる領域(id=3)に対し、基準値(id=3)から対象画素に塗布されるCMYKトナーの塗布量を減算した値を透明トナーの塗布量として設定する。光沢補正部204は、CMYKトナーの塗布量が基準値(id=3)を上回っている場合は、透明トナーを塗布しないように設定する。光沢補正部204は、基準値(id=3)について、影になる領域(id=3)が設定された画素が連続している領域におけるCMYKトナーの塗布量の平均値未満の値を、対象となる領域の基準値(id=3)として設定しても良いし、影になる領域(id=3)が設定された領域のCMYKトナーの塗布量の平均値未満の値を、二次元画像データにおける基準値(id=3)として設定しても良い。CMYKトナーの塗布量の平均値未満の値の設定方法として、例えば平均値の半分の値を設定する方法が挙げられる。

【0042】

以上の光沢補正部204の処理により、光が直射する領域(id=1)、陰になる領域(id=2)、影になる領域(id=3)の順に画像の平滑性が低くなり、また透明トナーの塗布される画素数も減少することから、結果として光が直射する領域(id=1)、陰になる領域(id=2)、影になる領域(id=3)が設定されている画素の順に光沢度が低くなる。このように、印刷媒体に印刷された画像の光沢度が領域毎に異なるような強調処理を施すことで、立体視認性を向上させることができる。

【0043】

中間調処理部205は、各トナーの塗布量に基づきディザ処理や誤差拡散処理などの中間調処理を行い、画素毎に各トナーの塗布量を示すCMYKデータと透明トナーデータを作成する。

【0044】

画像エンジン１０４は、中間調処理部２０５によって作成されたＣＭＹＫデータと透明トナーデータに基づき、印刷媒体に画像を形成する。

【００４５】

<陰影検出部>

図８は、本発明の一実施形態に係る陰影検出部２０１の処理フローを示すフローチャートである。

【００４６】

初めに、陰影検出部２０１は陰影検出機能がＯＮであるか否かを判断する（Ｓ１００）。ここで、陰影機能のＯＮ／ＯＦＦ設定は操作Ｉ／Ｆ１０７または操作Ｉ／Ｆ１１６を操作することにより行われる。陰影検出機能がＯＦＦ設定である場合（Ｓ１００、Ｎｏ）、
10 処理を終了する。

陰影検出機能がＯＮ設定である場合（Ｓ１００、Ｙｅｓ）、陰影検出部２０１は、三次元モデルを構成する面に対し、光源から直線的に発せられる光線が三次元モデルを構成する面に対して貫いている方向を判断し（Ｓ１０１）、表側から貫いている場合は（Ｓ１０２、Ｙｅｓ）、該当の三次元モデルを構成する面の座標に対し、光が直射する領域（ $i d = 1$ ）を設定する（Ｓ１０３）。

一方、裏側から貫いている場合は（Ｓ１０２、Ｎｏ）、陰影検出部２０１は、該当の三次元モデルを構成する面の座標に対し、陰になる領域（ $i d = 2$ ）を設定する（Ｓ１０４）。対象となる全ての面に対して上述した処理を行ったかを判断し、全ての面に対して処理が済んでいれば（Ｓ１０５、Ｙｅｓ）、Ｓ１０６に進み、処理が済んでいない面が存在
20 していれば（Ｓ１０５、Ｎｏ）、Ｓ１０１に戻る。

【００４７】

全ての面に対して処理が済んでいた場合、陰影検出部２０１は、三次元モデルの面を構成する座標を通る光線が、背景部および三次元データを構成する三次元モデルの内のいずれか一方と最初に交わった点の座標を影になる領域（ $i d = 3$ ）と判断する（Ｓ１０６）。

ここで、陰影検出部２０１は、（ $i d = 1$ ）と（ $i d = 3$ ）が重複して設定されている座標は（ $i d = 3$ ）に設定し、（ $i d = 2$ ）と（ $i d = 3$ ）が重複して設定されている座標は、（ $i d = 3$ ）に設定する（Ｓ１０７）。

次に、陰影検出部２０１は $i d$ の設定されていない三次元モデル又は背景部の座標があるか否かを判断し、 $i d$ の設定されていない座標がある場合には該当の画素をその他の領域（ $i d = 0$ ）に設定する（Ｓ１０８）。次に、陰影検出部２０１は、三次元データの座標に対応する二次元画像データの画素に対して同じ陰影情報（ $i d$ ）を設定し（Ｓ１０９）、
30 処理を終了する。

【００４８】

<輝度補正部>

図９は、本発明の一実施形態に係る輝度補正部２０３の処理フローを示すフローチャートである。輝度補正部２０３による処理は、陰影検出機能がＯＮに設定されている場合に行う。

【００４９】

輝度補正部２０３は、対象画素の $i d$ が０であるか否かを判断する。対象画素の $i d$ が０であった場合（Ｓ２００、Ｙｅｓ）、Ｓ２０５に進む。

対象画素の $i d$ が０でなかった場合（Ｓ２００、Ｎｏ）、輝度補正部２０３は、対象画素の $i d$ を参照し（Ｓ２０１）、対象画素の $i d = 1$ であれば $i d = 1$ に対応する γ カーブを参照して輝度を調整する（Ｓ２０２）。

輝度補正部２０３は、対象画素の $i d = 2$ であれば $i d = 2$ に対応する γ カーブを参照して輝度を調整する（Ｓ２０３）。

輝度補正部２０３は、対象画素の $i d = 3$ であれば $i d = 3$ に対応する γ カーブを参照して輝度を調整する（Ｓ２０４）。

輝度補正部２０３は、すべての画素に対して処理を終えたか否かを判断し（Ｓ２０５）、
50

処理を終えていない画素が存在する場合（S 2 0 5、N o）、S 2 0 0からの処理を繰り返す。すべての画素に対して処理を終えている場合（S 2 0 5、Y e s）、処理を終了する。

【0050】

＜光沢補正部＞

図10は、本発明の一実施形態に係る光沢補正部204の処理フローを示すフローチャートである。光沢補正部による処理は、陰影検出機能がONに設定されている場合に行う。

【0051】

光沢補正部204は、同一idが連続している画素によって形成される画素領域を抽出する（S 3 0 0）。 10

光沢補正部204は、該当画素領域を構成する画素のid=0であるか否かを判断する。光沢補正部204は、該当画素領域を構成する画素のid=0であった場合（S 3 0 1、Y e s）、S 3 0 6に進む。

該当画素領域を構成する画素のid=0でなかった場合（S 3 0 1、N o）、光沢補正部204は、それぞれの画素領域を構成する画素に設定されているidを参照してidが何であるかを判断する（S 3 0 2）。

光沢補正部204は、画素領域を構成する画素のid=1であれば、該当領域のうち最も多いCMYKトナーが用いられている画素を検索し、そのトナー量に所定量を加えた値を、該当領域を構成する画素の基準値（id=1）と設定する（S 3 0 3）。 20

光沢補正部204は、画素領域を構成する画素のid=2であれば、該当領域を構成する画素のCMYKトナーの塗布量の平均値を、該当領域を構成する画素の基準値（id=2）と設定する（S 3 0 4）。

光沢補正部204は、画素領域を構成する画素のid=3であれば、該当領域を構成する画素のCMYKトナーの塗布量の平均値より小さい値を、その値の該当領域を構成する画素の基準値（id=3）と設定する（S 3 0 5）。

次に、光沢補正部204は、すべての画素領域を構成する画素に対して基準値を設定したか否かを判断し（S 3 0 6）、設定されていない画素が存在する場合（S 3 0 6、N o）、設定画素領域を構成する画素に対してS 3 0 1からの処理を繰り返す。

一方、すべての画素に対して基準値が設定されていた場合（S 3 0 6、Y e s）、光沢補正部204は、画素ごとに設定された基準値から対象画素のCMYKトナーの塗布量を減算した値を透明トナーの塗布量として設定する（S 3 0 7）。 30

次に、光沢補正部204は、すべての画素に対して透明トナーの塗布量を設定したか否かを判断し（S 3 0 8）、設定されていない画素が存在する場合（S 3 0 8、N o）、設定されていない画素に対してS 3 0 7からの処理を繰り返す。すべての画素に対して処理を終えている場合（S 3 0 8、Y e s）、処理を終了する。

【0052】

以上のように、本実施形態に係る画像形成装置100によれば、画像データ抽出部200は三次元座標を有するデータから二次元画像データを抽出し、陰影検出部201は画素領域毎に陰影情報を設定し、色補正部202は色変換テーブルを参照してRGBデータをCMYKデータに変換し、輝度補正部203は陰影情報と調整量が関係付けられた輝度調整テーブルを参照して画素領域毎に輝度を調整し、光沢補正部204は陰影情報に基づいて画素領域毎に透明トナーの塗布量を設定し、中間調処理部204は各トナーの塗布量に基づいた中間調処理を行い、画像エンジン104は中間調処理後の二次元画像データを印刷媒体に印字することで、三次元座標を有するデータから抽出した二次元画像データの光源の影響度合いをより際立たせて表現することが可能になり、抽出した二次元画像データの二次元媒体上での立体視認性を向上させることができる。 40

【0053】

その他、輝度補正部203によって輝度補正が行われた後の立体視認性が向上した二次元画像データを、画像形成装置100のタッチパネルや情報処理端末110のディスプレ 50

イ 1 1 7 に表示する形態であっても良い。この形態では印刷媒体に印字する必要がなくなるため、より低コスト化が見込まれる。

【 0 0 5 4 】

その他、輝度補正部 2 0 3 による輝度調整を行わず、光沢補正部 2 0 4 による透明トナーの塗布量の設定のみを行う形態であっても良い。この形態では輝度補正部 2 0 3 による輝度調整を行わないため、より短時間での処理が見込まれる。

【 0 0 5 5 】

その他、光沢補正部 2 0 4 による陰影情報に応じた透明トナーの塗布量の設定を行わず、輝度補正部 2 0 3 による陰影情報に応じた輝度調整のみを行い、透明トナーをすべての画素に対して一律に塗布する若しくはすべての画素に対して塗布しない形態であっても良い。この形態では光沢補正部 2 0 4 による透明トナーの塗布量の設定を行わないため、より短時間での処理が見込まれる。

【 0 0 5 6 】

以上、本発明の具体的な実施形態について説明したが、上述した実施形態は本発明の一例を示したものである。本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で様々な変形や変更を加えて具体化することができる。

【 0 0 5 7 】

< 本発明の実施態様の構成、作用、効果 >

< 第 1 態様 >

本態様の画像形成装置 1 0 0 (画像処理装置)は、三次元空間における特定の観測点から三次元空間に存在する三次元モデルを観測して得られる二次元画像データに対して画像処理を施す画像処理装置であって、三次元空間に存在する光源の三次元位置情報に基づいて、二次元画像データを構成する画素における三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報 (i d) を取得する陰影検出部 2 0 1 (陰影情報取得部)と、陰影検出部 2 0 1 によって取得された陰影情報に基づいて、二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す輝度補正部 2 0 3、及び光沢補正部 2 0 4 (補正部)と、を備えることを特徴とする。

本態様によれば、陰影検出部 2 0 1 が、三次元空間に存在する光源の三次元位置情報に基づいて、二次元画像データを構成する画素における三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報 (i d) を取得する。輝度補正部 2 0 3、及び光沢補正部 2 0 4 が、陰影検出部 2 0 1 によって取得された陰影情報に基づいて、二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す。

これにより、三次元座標を有するデータから取得した二次元画像データの二次元媒体上における立体視認性を向上させる処理を行うことができる。

【 0 0 5 8 】

< 第 2 態様 >

本態様の陰影情報 (i d) は、光源からの光が直射する領域を示す画素と光源からの光が直射しない領域を示す画素のいずれかを示す情報であり、光沢補正部 2 0 4 (補正部)は、光源からの光が直射する領域を示す画素と光が直射しない領域を示す画素それぞれに相反する処理を施すことを特徴とする。

本態様によれば、光沢補正部 2 0 4 が、光源からの光が直射する領域を示す画素と光が直射しない領域を示す画素それぞれに相反する処理を施す。

これにより、三次元座標を有するデータから取得した二次元画像データの二次元媒体上における立体視認性を向上させる処理を行うことができる。

【 0 0 5 9 】

< 第 3 態様 >

本態様の輝度補正部 2 0 3 (補正部)は、光源からの光が直射する領域を示す画素に対して輝度を上げる処理を施し、光が直射しない領域を示す画素に対して輝度を下げる処理を施すことを特徴とする。

本態様によれば、輝度補正部 2 0 3 が、光源からの光が直射する領域を示す画素に対し

10

20

30

40

50

て輝度を上げる処理を施し、光が直射しない領域を示す画素に対して輝度を下げる処理を施す。

これにより、三次元座標を有するデータから取得した二次元画像データの二次元媒体上における立体視認性を向上させる処理を行うことができる。

【0060】

<第4態様>

本態様の陰影情報は、光源からの光が直射する領域を示す画素と光源からの光が直射しない領域を示す画素のいずれかを示す情報であり、光沢補正部204（補正部）は、光源からの光が直射する領域を示す画素と光が直射しない領域を示す画素の光沢度の差を広げる処理を施すことを特徴とする。

本態様によれば、光沢補正部204が、光源からの光が直射する領域を示す画素と光が直射しない領域を示す画素の光沢度の差を広げる処理を施す。

これにより、三次元座標を有するデータから取得した二次元画像データの二次元媒体上における立体視認性を向上させる処理を行うことができる。

【0061】

<第5態様>

本態様の光沢補正部204（補正部）は、画素データと陰影情報に基づいて透明又は半透明な画像形成材の塗布量を画素毎に算出することを特徴とする。

本態様によれば、光沢補正部204が、画素データと陰影情報に基づいて透明又は半透明な画像形成材の塗布量を画素毎に算出する。

これにより、三次元座標を有するデータから取得した二次元画像データの二次元媒体上における立体視認性を向上させる処理を行うことができる。

【0062】

<第6態様>

本態様として、光源からの光が直射しない領域を示す画素は、光源からの光の陰となる領域（ $id=2$ ）を示す画素と光源からの光の影となる領域（ $id=3$ ）を示す画素を含み、輝度補正部203又は光沢補正部204（補正部）は、それぞれの画素に対して異なる処理を施すことを特徴とする。

本態様によれば、光源からの光が直射しない領域を示す画素は、光源からの光の陰となる領域（ $id=2$ ）を示す画素と光源からの光の影となる領域（ $id=3$ ）を示す画素を含み、輝度補正部203又は光沢補正部204は、それぞれの画素に対して異なる処理を施す。

これにより、三次元座標を有するデータから取得した二次元画像データの二次元媒体上における立体視認性を向上させる処理を行うことができる。

【0063】

<第7態様>

本態様の画像処理方法は、三次元空間における特定の観測点から三次元空間に存在する三次元モデルを観測して得られる二次元画像データに対して画像処理を施す画像処理方法であって、

三次元空間に存在する光源の三次元位置情報に基づいて、二次元画像データを構成する画素における三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報を取得する陰影情報取得ステップと、

陰影情報に基づいて、二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す補正ステップと、を実行することを特徴とする。

第7態様の作用、及び効果は第1態様と同様であるので、その説明を省略する。

【0064】

<第8態様>

本態様の画像処理プログラムは、三次元空間における特定の観測点から三次元空間に存在する三次元モデルを観測して得られる二次元画像データに対して画像処理を施す画像形成装置100（画像処理装置）のプロセッサに対して、三次元空間に存在する光源の三次

10

20

30

40

50

元位置情報に基づいて、二次元画像データを構成する画素における三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報を取得する陰影情報取得ステップ（S100～S109）と、陰影情報に基づいて、二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す補正ステップ（S202～S204、S203～S205）と、を実行させる。

第8態様の作用、及び効果は第1態様と同様であるので、その説明を省略する。

【0065】

<第9態様>

本態様の画像処理システムは、三次元空間における特定の観測点から三次元空間に存在する三次元モデルを観測して得られる二次元画像データに対して画像処理を施す画像処理システムであって、三次元空間に存在する光源の三次元位置情報に基づいて、二次元画像データを構成する画素における三次元空間に存在する光源の影響度合いを示す陰影情報を取得する陰影検出部201（陰影情報取得部）と、陰影検出部201によって取得された陰影情報に基づいて、二次元画像データの立体視認性を高める強調処理を施す輝度補正部203、及び光沢補正部204（補正部）と、を備えることを特徴とする。

第9態様の作用、及び効果は第1態様と同様であるので、その説明を省略する。

【符号の説明】

【0066】

100…画像形成装置、101、111…CPU、102、112…RAM、103、113…ROM、104…画像エンジン、105、114…ネットワークI/F、106、115…HDD、107、116…操作I/F、108、118…バス、117…ディスプレイ、110…情報処理端末、200…画像データ抽出部、201…陰影検出部（陰影情報取得部）、202…色補正部、203…輝度補正部（補正部）、204…光沢補正部（補正部）、205…中間調処理部

【先行技術文献】

【特許文献】

【0067】

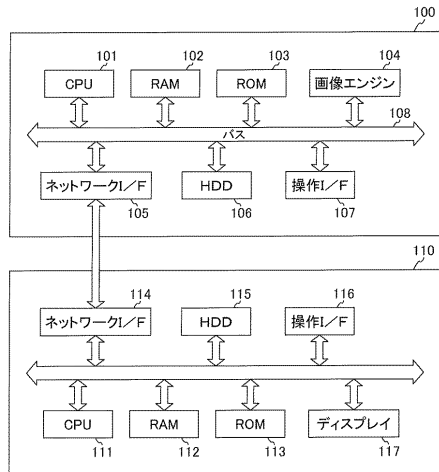
【特許文献1】特開2005-219388公報

【特許文献2】特開2005-059592公報

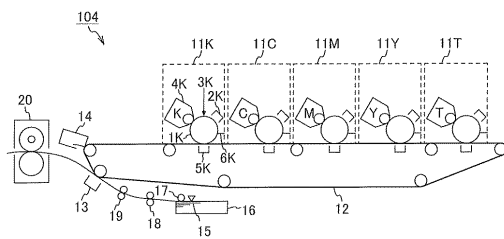
10

20

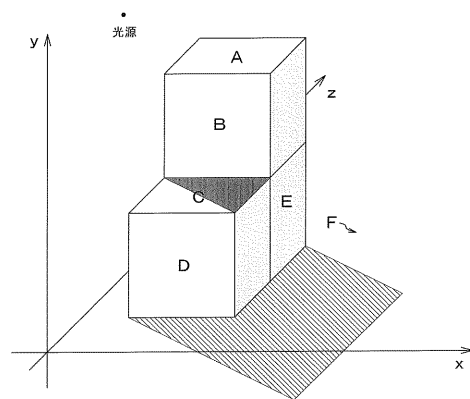
【図 1】



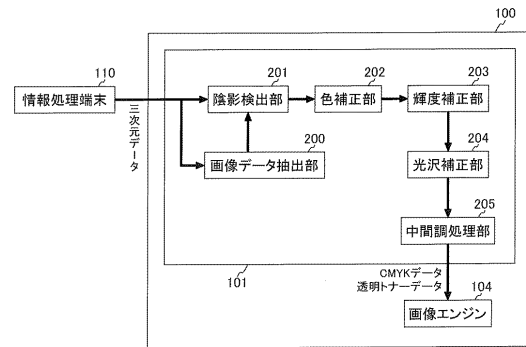
【図 2】



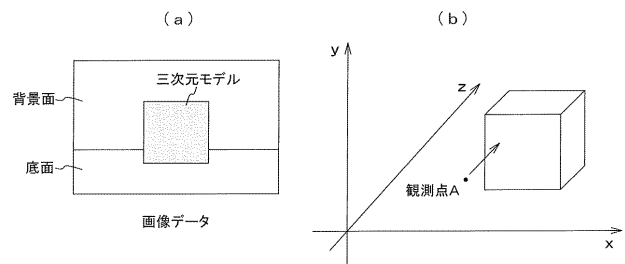
【図 5】



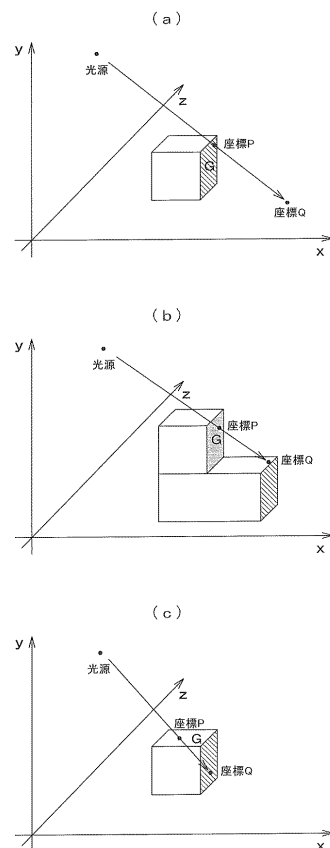
【図 3】



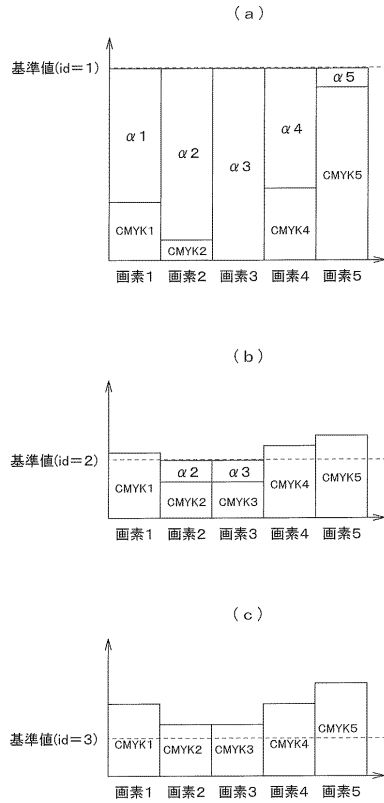
【図 4】



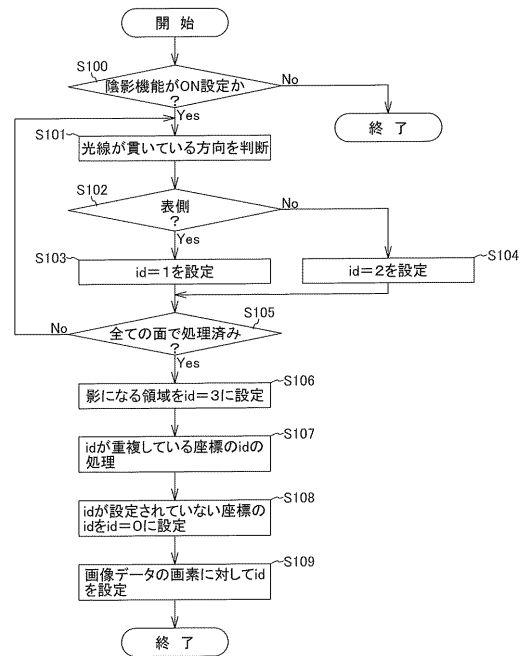
【図 6】



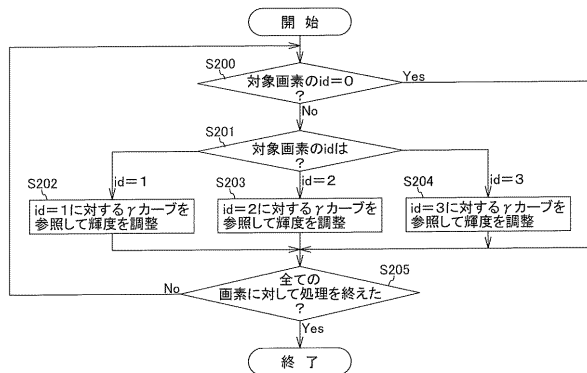
【図 7】



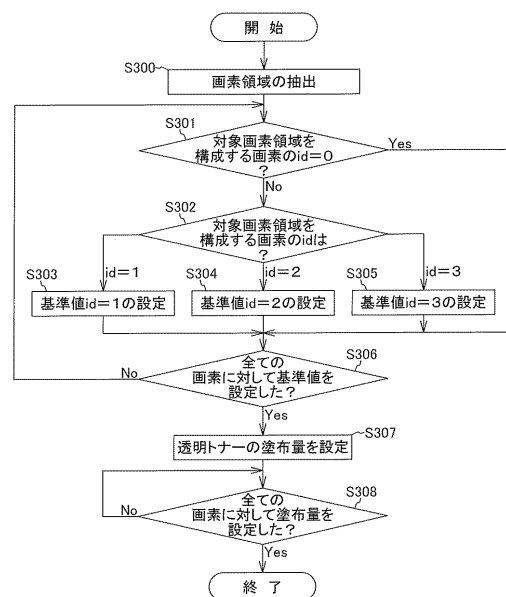
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

