

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7141943号  
(P7141943)

(45)発行日 令和4年9月26日(2022.9.26)

(24)登録日 令和4年9月14日(2022.9.14)

(51)国際特許分類		F I	
B 2 9 C	64/386 (2017.01)	B 2 9 C	64/386
B 2 9 C	64/112 (2017.01)	B 2 9 C	64/112
B 3 3 Y	10/00 (2015.01)	B 3 3 Y	10/00
B 3 3 Y	30/00 (2015.01)	B 3 3 Y	30/00
B 3 3 Y	50/00 (2015.01)	B 3 3 Y	50/00

請求項の数 12 (全25頁)

(21)出願番号	特願2018-237450(P2018-237450)	(73)特許権者	000137823 株式会社ミマキエンジニアリング 長野県東御市滋野乙2 1 8 2 - 3
(22)出願日	平成30年12月19日(2018.12.19)	(74)代理人	100166545 弁理士 折坂 茂樹
(65)公開番号	特開2020-97204(P2020-97204A)	(74)代理人	100142653 弁理士 小林 直樹
(43)公開日	令和2年6月25日(2020.6.25)	(72)発明者	原山 健次 長野県東御市滋野乙2 1 8 2 - 3 株式 会社ミマキエンジニアリング内
審査請求日	令和3年6月28日(2021.6.28)	審査官	坂本 薫昭

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 造形装置及び造形方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一部が着色された着色領域を備える立体的な造形物を造形する造形装置であって、

前記造形物の前記着色領域を形成する材料として互いに異なる色の複数色の前記材料を吐出するヘッド部と、

それぞれの色の前記材料を吐出する位置を示すデータであり、前記造形物の着色に用いる前記材料の色に対応する色空間である材料色空間において前記造形物の少なくとも一部に対する色が表現されている吐出位置指定データに基づいて前記ヘッド部の動作を制御する制御部と

を備え、

前記制御部は、前記造形物を示すデータとして入力されるデータであり、前記材料色空間と異なる色空間である入力色空間において前記造形物の少なくとも一部の色が表現されている入力データに基づいて前記吐出位置指定データを生成し、

かつ、

前記吐出位置指定データを生成する処理において、少なくとも、

前記入力色空間での色と前記材料色空間での色とを対応付けるプロファイルと、

前記プロファイルを用いて行う色変換に対して行う調整に用いるパラメータである色調整パラメータと

を用いて色を変換する色変換処理を行い、

前記色調整パラメータは、色の濃度の調整の仕方を指定する曲線である色濃度曲線を複数色の前記材料の色毎に指定するパラメータであり、

前記色変換処理において、使用する前記色調整パラメータについて、前記着色領域の厚みに応じて選択することを特徴とする造形装置。

【請求項 2】

少なくとも一部が着色された着色領域を備える立体的な造形物を造形する造形装置であって、

前記造形物の前記着色領域を形成する材料として互いに異なる色の複数色の前記材料を吐出するヘッド部と、

それぞれの色の前記材料を吐出する位置を示すデータであり、前記造形物の着色に用いる前記材料の色に対応する色空間である材料色空間において前記造形物の少なくとも一部に対する色が表現されている吐出位置指定データに基づいて前記ヘッド部の動作を制御する制御部と

を備え、

前記制御部は、前記造形物を示すデータとして入力されるデータであり、前記材料色空間と異なる色空間である入力色空間において前記造形物の少なくとも一部の色が表現されている入力データに基づいて前記吐出位置指定データを生成し、

かつ、

前記吐出位置指定データを生成する処理において、少なくとも、  
前記入力色空間での色と前記材料色空間での色とを対応付けるプロファイルと、  
前記プロファイルを用いて行う色変換に対して行う調整に用いるパラメータである色調整パラメータと

を用いて色を変換する色変換処理を行い、

前記色変換処理は、前記入力色空間における複数の基本色である複数の入力基本色により表現される色を、前記材料色空間における複数の基本色である複数の材料基本色により表現される色に変換する処理であり、

前記制御部は、前記色変換処理において、

前記プロファイルに基づいて前記複数の入力基本色により表現される色を前記複数の材料基本色により表現される色に変換するプロファイル変換処理と、

前記プロファイル変換処理の結果に対して調整を行う処理であり、前記複数の材料基本色の色毎に予め用意された前記色調整パラメータに基づいて色の調整を行う変換後調整処理と

を行い、

前記変換後調整処理において、前記色調整パラメータに基づいて行う色の調整として、色の濃度を変換する濃度変換処理を行うことを特徴とする造形装置。

【請求項 3】

少なくとも一部が着色された着色領域を備える立体的な造形物を造形する造形装置であって、

前記造形物の前記着色領域を形成する材料として互いに異なる色の複数色の前記材料を吐出するヘッド部と、

それぞれの色の前記材料を吐出する位置を示すデータであり、前記造形物の着色に用いる前記材料の色に対応する色空間である材料色空間において前記造形物の少なくとも一部に対する色が表現されている吐出位置指定データに基づいて前記ヘッド部の動作を制御する制御部と

を備え、

前記制御部は、前記造形物を示すデータとして入力されるデータであり、前記材料色空間と異なる色空間である入力色空間において前記造形物の少なくとも一部の色が表現されている入力データに基づいて前記吐出位置指定データを生成し、

かつ、

前記吐出位置指定データを生成する処理において、少なくとも、

10

20

30

40

50

前記入力色空間での色と前記材料色空間での色とを対応付けるプロファイルと、  
前記プロファイルを用いて行う色変換に対して行う調整に用いるパラメータである色調整パラメータと

を用いて色を変換する色変換処理を行い、

前記色変換処理は、前記入力色空間における複数の基本色である複数の入力基本色により表現される色を、前記材料色空間における複数の基本色である複数の材料基本色により表現される色に変換する処理であり、

前記制御部は、前記色変換処理において、

前記複数の入力基本色の色毎に予め用意された前記色調整パラメータに基づいて色の調整を行う処理であり、前記プロファイルに基づいて行う色の変換の処理の前に行う変換前調整処理と、

前記プロファイルに基づいて前記複数の入力基本色により表現される色を前記複数の材料基本色により表現される色に変換する処理であり、前記変換前調整処理により調整が行われた色に対する色の変換を行うプロファイル変換処理と  
を行い、

前記変換前調整処理において、前記色調整パラメータに基づいて行う色の調整として、色の濃度を変換する濃度変換処理を行うことを特徴とする造形装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記色変換処理において、

前記造形物における第 1 の領域に対して、前記プロファイル、及び第 1 の前記色調整パラメータである第 1 パラメータを用いて色の変換を行い、

前記造形物における前記第 1 の領域と異なる前記造形物の第 2 の領域に対して、前記プロファイル、及び前記第 1 パラメータと異なる第 2 の前記色調整パラメータを用いて色の変換を行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の造形装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記第 1 の領域を選択する指示と、前記第 1 パラメータを選択する指示とをユーザから受け付けることを特徴とする請求項 4 に記載の造形装置。

【請求項 6】

前記第 1 の領域は、前記造形物の表面におけるいずれかの面に対応する領域であり、

前記第 2 の領域は、前記造形物の表面において水平面に対する傾きが前記第 1 の領域に対応する面とは異なる面に対応する領域であることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の造形装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記造形装置により過去に造形された前記造形物において表現されている色を測色した結果に基づき、その後に行う造形を行う前記造形物の造形時に使用する前記色調整パラメータを設定することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の造形装置。

【請求項 8】

光反射性の前記材料を用いて形成される光反射領域と、

複数色の前記材料を用いて着色される領域であり、前記光反射領域の周囲に形成される前記着色領域と

を備える前記造形物を造形し、

前記色変換処理において、前記制御部は、前記着色領域の厚みに応じて、使用する前記色調整パラメータを変更することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の造形装置。

【請求項 9】

前記造形装置は、予め設定された積層方向へ前記材料の層を積層することで前記造形物を造形し、

前記制御部は、

それぞれの前記層に対応する位置における前記造形物の断面の形状及び色を前記入力データに基づいて設定するスライス処理と、

10

20

30

40

50

## 前記色変換処理と

を行うことで、それぞれの前記層の形成時に前記材料を吐出する位置を指定する前記吐出位置指定データを生成することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の造形装置。  
【請求項 10】

少なくとも一部が着色された着色領域を備える立体的な造形物を造形する造形方法であって、

前記造形物の前記着色領域を形成する材料として互いに異なる色の複数色の前記材料を吐出するヘッド部を用い、

それぞれの色の前記材料を吐出する位置を示すデータであり、前記造形物の着色に用いる前記材料の色に対応する色空間である材料色空間において前記造形物の少なくとも一部  
10 に対する色が表現されている吐出位置指定データに基づいて前記ヘッド部の動作を制御し、

前記ヘッド部の動作の制御において、前記造形物を示すデータとして入力されるデータであり、前記材料色空間と異なる色空間である入力色空間において前記造形物の少なくとも一部の色が表現されている入力データに基づいて前記吐出位置指定データを生成し、  
かつ、

前記吐出位置指定データを生成する処理において、少なくとも、

前記入力色空間での色と前記材料色空間での色とを対応付けるプロファイルと、

前記プロファイルを用いて行う色変換に対して行う調整に用いるパラメータである色調整パラメータと

を用いて色を変換する色変換処理を行い、  
20

前記色調整パラメータは、色の濃度の調整の仕方を指定する曲線である色濃度曲線を複数色の前記材料の色毎に指定するパラメータであり、

前記色変換処理において、使用する前記色調整パラメータについて、前記着色領域の厚みに応じて選択することを特徴とする造形方法。

## 【請求項 11】

少なくとも一部が着色された着色領域を備える立体的な造形物を造形する造形装置であって、

前記造形物の前記着色領域を形成する材料として互いに異なる色の複数色の前記材料を吐出するヘッド部と、

それぞれの色の前記材料を吐出する位置を示すデータであり、前記造形物の着色に用いる前記材料の色に対応する色空間である材料色空間において前記造形物の少なくとも一部  
30 に対する色が表現されている吐出位置指定データに基づいて前記ヘッド部の動作を制御する制御部と

を備え、

前記制御部は、前記造形物を示すデータとして入力されるデータであり、前記材料色空間と異なる色空間である入力色空間において前記造形物の少なくとも一部の色が表現されている入力データに基づき、前記入力色空間での色から前記材料色空間での色への変換を行う色変換処理を少なくとも行って、前記吐出位置指定データを生成し、

かつ、前記色変換処理において、

前記造形物の第 1 の領域に対して行う色の変換時と、  
40

前記第 1 の領域と異なる前記造形物の第 2 の領域に対して行う色の変換時と  
で、変換の前後の色の対応付けを異ならせ、

前記色変換処理において、

前記入力色空間での色と前記材料色空間での色とを対応付けるプロファイルと、

前記プロファイルを用いて行う色変換に対して行う調整に用いるパラメータである色調整パラメータと

を用いて色を変換し、

前記色調整パラメータは、色の濃度の調整の仕方を指定する曲線である色濃度曲線を複数色の前記材料の色毎に指定するパラメータであり、

前記第 1 の領域と、前記第 2 の領域とは、前記造形物の法線方向における前記着色領域  
50

の厚みが異なる領域であることを特徴とする造形装置。

【請求項 1 2】

少なくとも一部が着色された着色領域を備える立体的な造形物を造形する造形方法であって、

前記造形物の前記着色領域を形成する材料として互いに異なる色の複数色の前記材料を吐出するヘッド部を用い、

それぞれの色の前記材料を吐出する位置を示すデータであり、前記造形物の着色に用いる前記材料の色に対応する色空間である材料色空間において前記造形物の少なくとも一部に対する色が表現されている吐出位置指定データに基づいて前記ヘッド部の動作を制御し、

前記ヘッド部の動作の制御において、前記造形物を示すデータとして入力されるデータであり、前記材料色空間と異なる色空間である入力色空間において前記造形物の少なくとも一部の色が表現されている入力データに基づき、前記入力色空間での色から前記材料色空間での色への変換を行う色変換処理を少なくとも行って、前記吐出位置指定データを生成し、

かつ、前記色変換処理において、

前記造形物の第 1 の領域に対して行う色の変換時と、

前記第 1 の領域と異なる前記造形物の第 2 の領域に対して行う色の変換時とで、変換の前後の色の対応付けを異ならせ、

前記色変換処理において、

前記入力色空間での色と前記材料色空間での色とを対応付けるプロファイルと、

前記プロファイルを用いて行う色変換に対して行う調整に用いるパラメータである色調整パラメータと

を用いて色を変換し、

前記色調整パラメータは、色の濃度の調整の仕方を指定する曲線である色濃度曲線を複数色の前記材料の色毎に指定するパラメータであり、

前記第 1 の領域と、前記第 2 の領域とは、前記造形物の法線方向における前記着色領域の厚みが異なる領域であることを特徴とする造形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、造形装置及び造形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、インクジェットヘッドを用いて造形物を造形する造形装置（3Dプリンタ）が知られている（例えば、特許文献1参照。）。このような造形装置においては、例えば、インクジェットヘッドにより形成するインクの層を複数層重ねることにより、積層造形法で造形物を造形する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2015-071282号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

インクジェットヘッドを用いて造形物を造形する場合、複数色のインクを用いることで、着色がされた造形物を造形することができる。しかし、この場合、例えば造形物の形状等の要因により、完成した造形物の色と、イメージしていた色との間に差が生じる場合がある。そして、この場合、通常、造形物を示す入力データをモデリングソフトウェア等で再編集して、色の調整を行うことが必要になる。しかし、このようにして色の調整を行う場合、作業の手戻りによる手間が大きくなり、作業の効率が大きく低下することになる。

10

20

30

40

50

そのため、従来、造形物の色の調整をより適切に行うことが望まれていた。そこで、本発明は、上記の課題を解決できる造形装置及び造形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】

【0005】

本願の発明者は、鋭意研究により、入力データの編集等を行うのではなく、入力データに対して行う色変換処理での色の変換の仕方を調整することで、造形物の色の調整を行うことを考えた。より具体的に、複数色のインクを用いて着色された造形物を造形する場合、通常、入力データにおいて指定されている色に対し、使用するインクの色に合わせて予め用意されているプロファイル（例えば、ICCプロファイル）を用いて、色変換処理を行う。そして、この場合、色変換処理での色の変換の仕方に対して調整（補正）を行えば、入力データの再編集等を行うことなく、造形物の色を調整することが可能である。

10

【0006】

また、更に具体的に、本願の発明者は、このようにして行う色の調整の仕方に関し、プロファイルに加えて、色調整パラメータを用いることを考えた。この場合、色調整パラメータとは、例えば、プロファイルを用いて行う色変換に対して行う調整に用いるパラメータのことである。このように構成すれば、例えば、手戻りによる手間の増大等を適切に防ぎつつ、造形物の色の調整を適切に行うことができる。

【0007】

また、本願の発明者は、更なる鋭意研究により、このような効果を得るために必要な特徴を見出し、本発明に至った。上記の課題を解決するために、本発明は、少なくとも一部が着色された立体的な造形物を造形する造形装置であって、前記造形物の材料として互いに異なる色の複数色の前記材料を吐出するヘッド部と、それぞれの色の前記材料を吐出する位置を示すデータであり、前記造形物の着色に用いる前記材料の色に対応する色空間である材料色空間において前記造形物の少なくとも一部に対する色が表現されている吐出位置指定データに基づいて前記ヘッド部の動作を制御する制御部とを備え、前記制御部は、前記造形物を示すデータとして入力されるデータであり、前記材料色空間と異なる色空間である入力色空間において前記造形物の少なくとも一部の色が表現されている入力データに基づいて前記吐出位置指定データを生成し、かつ、前記吐出位置指定データを生成する処理において、少なくとも、前記入力色空間での色と前記材料色空間での色とを対応付けるプロファイルと、前記プロファイルを用いて行う色変換に対して行う調整に用いるパラメータである色調整パラメータとを用いて色を変換する色変換処理を行うことを特徴とする。

20

30

【0008】

このように構成すれば、例えば、入力データの再編集等を行うことなく、造形物の色を調整することができる。また、これにより、例えば、手戻りによる手間の増大等を適切に防ぎつつ、造形物の色の調整を適切に行うことができる。

【0009】

この構成において、ヘッド部は、例えば、互いに異なる色のインクをそれぞれが吐出する複数のインクジェットヘッドを備える。この場合、インクは、造形物の材料の一例である。また、インクとしては、例えば、紫外線硬化型インク等を好適に用いることができる。また、造形装置は、例えば、予め設定された積層方向へ材料の層を積層することで造形物を造形する。そして、制御部は、例えば、それぞれの層に対応する位置における造形物の断面の形状及び色を入力データに基づいて設定するスライス処理と、色変換処理とを行うことで、それぞれの層の形成時に材料を吐出する位置を指定する吐出位置指定データを生成する。このように構成すれば、例えば、色の調整の結果を反映した吐出位置指定データを適切に生成することができる。

40

【0010】

また、この構成において、色調整パラメータとしては、例えば、一つの色について、調整前の値と調整後の値とを対応付けるためのパラメータを用いることが考えられる。この場合、調整前の値とは、例えば、調整前の色の濃度（色の濃さ）である。また、調整後の

50

値とは、例えば、調整後の色の濃度である。また、調整前の値と調整後の値とを対応付けるためのパラメータとは、例えば、対応付けを決める関数等の対応関係を指定するパラメータであってよい。色調整パラメータを用いて行う色の調整については、例えば、色の濃度を変換する濃度変換処理等を考えることもできる。

**【 0 0 1 1 】**

また、この構成において、色変換処理としては、例えば、入力色空間における複数の基本色である複数の入力基本色により表現される色を、材料色空間における複数の基本色である複数の材料基本色により表現される色に変換する処理を行うことが考えられる。また、より具体的に、入力色空間としては、例えば、RGB色空間を用いることが考えられる。この場合、複数の入力基本色としては、R（レッド）色、G（グリーン）色、及びB（ブルー）色を用いることが考えられる。また、着色に用いる材料としては、例えば、C（シアン）色、M（マゼンタ）色、Y（イエロー）色、及びK（ブラック）色の各色の材料を用いることが考えられる。この場合、材料色空間としては、例えば、CMYK色空間を用いることが考えられる。また、この場合、プロファイルとしては、例えば、RGB色空間での色とCMYK色空間での色とを対応付けるプロファイル（入力・出力プロファイル）を用いることが考えられる。このようなプロファイルとしては、例えばICCプロファイル等の公知のプロファイルを好適に用いることができる。

10

**【 0 0 1 2 】**

また、この場合、色調整パラメータを用いた色の調整については、例えば、プロファイルを用いて行った変換後の色に対して行うことが考えられる。より具体的に、この場合、制御部は、色変換処理において、例えば、プロファイル変換処理及び変換後調整処理を行う。プロファイル変換処理とは、例えば、プロファイルに基づいて複数の入力基本色により表現される色を複数の材料基本色により表現される色に変換する処理である。また、変換後調整処理は、例えば、プロファイル変換処理の結果に対して調整を行う処理であり、複数の材料基本色の色毎に予め用意された色調整パラメータに基づいて色の調整を行う。このように構成すれば、例えば、造形物の色の調整を適切に行うことができる。

20

**【 0 0 1 3 】**

また、色調整パラメータを用いた色の調整については、例えば、プロファイルを用いて行う変換前の色に対して行うことも考えられる。より具体的に、この場合、制御部は、色変換処理において、変換前調整処理及びプロファイル変換処理を行う。変換前調整処理は、プロファイルに基づいて行う色の変換の処理の前に行う処理であり、例えば、複数の入力基本色の色毎に予め用意された色調整パラメータに基づいて色の調整を行う。また、この場合、プロファイル変換処理は、例えば、プロファイルに基づいて複数の入力基本色により表現される色を複数の材料基本色により表現される色に変換する処理であり、変換前調整処理により調整が行われた色に対する色の変換を行う。このように構成した場合も、例えば、造形物の色の調整を適切に行うことができる。

30

**【 0 0 1 4 】**

また、立体的な造形物においては、造形物の位置によって色の見え方に差が生じること等も考えられる。そして、この場合、例えば、造形物の領域によって色の調整の仕方を異ならせること等も考えられる。より具体的に、この場合、色変換処理において、制御部は、例えば、造形物における第1の領域に対して、プロファイル、及び第1の色調整パラメータを用いて色の変換を行う。そして、造形物における第1の領域と異なる造形物の第2の領域に対して、プロファイル、及び第1の色調整パラメータと異なる第2の色調整パラメータを用いて色の変換を行う。この場合、プロファイルについては、例えば、第1の領域及び第2の領域に対して同じプロファイルを使用することが考えられる。また、プロファイルについては、造形物の全体に対し、同じプロファイルを使用することが考えられる。このように構成すれば、例えば、造形物の各領域に合わせた色の調整を適切に行うことができる。また、このような動作については、例えば、造形物の第1の領域に対して行う色の変換時と、第2の領域に対して行う色の変換時とで、変換の前後の色の対応付けを異ならせる動作等と考えることもできる。

40

50

## 【 0 0 1 5 】

また、この場合、どの領域に対してどのような色調整パラメータを用いるかについては、例えば、ユーザの指示に基づいて決定を行うことが考えられる。より具体的に、この場合、制御部は、例えば、第1の領域を選択する指示と、第1の色調整パラメータを選択する指示とをユーザから受け付ける。このように構成すれば、例えば、造形物の各領域に対し、ユーザの指示に基づく調整を適切に行うことができる。また、この場合、第2の領域についても、例えば、領域及び色調整パラメータを選択する指示を受け付けてもよい。また、ユーザの指定を受けなかった領域に対しては、例えば、予め設定された標準の方法での色の調整を行うこと等が考えられる。

## 【 0 0 1 6 】

また、造形物の領域によって色の調整の仕方を異ならせる場合、例えば、造形物の表面を構成する面毎に色の調整の仕方を設定すること等が考えられる。この場合、第1の領域としては、例えば、造形物の表面におけるいずれかの面に対応する領域を設定することが考えられる。また、第2の領域としては、例えば、造形物の表面において水平面に対する傾きが第1の領域に対応する面とは異なる面に対応する領域を設定すること等が考えられる。このように構成すれば、面毎の色の調整を適切に行うことができる。

## 【 0 0 1 7 】

また、色変換処理において使用する色調整パラメータについては、例えば、自動的に選択を行うこと等も考えられる。この場合、例えば、入力データが示す造形物の形状等に基づき、制御部において自動的に色調整パラメータを設定すること等が考えられる。また、自動的に行う色調整パラメータの選択については、例えば、実際に造形を行った結果に対する色の測定をして、測定の結果に基づいて行うこと等も考えられる。より具体的に、この場合、制御部は、例えば、造形装置により過去に造形された造形物において表現されている色を測色した結果に基づき、その後、造形を行う造形物の造形時に使用する色調整パラメータを設定する。このように構成すれば、例えば、色の調整をより容易かつ適切に行うことができる。

## 【 0 0 1 8 】

また、色変換処理において使用する色調整パラメータについては、例えば、造形物の構成に応じて設定すること等も考えられる。また、この場合、例えば、造形物において着色がされる着色領域の厚みに応じて、使用する色調整パラメータを変更すること等が考えられる。より具体的に、造形装置においては、例えば、光反射領域及び着色領域を備える造形物を造形することが考えられる。この場合、光反射領域とは、例えば、光反射性の材料を用いて形成される領域である。また、着色領域とは、例えば、光反射領域の周囲に複数色の材料を用いて着色される領域である。そして、この場合、着色領域において表現される色（例えば、色の濃度等）については、通常、着色領域の厚みによって変化すると考えられる。着色領域の厚みとは、例えば、造形物の表面の法線方向における厚みのことである。また、この場合、色変換処理において、制御部は、例えば、着色領域の厚みに応じて、使用する色調整パラメータを変更する。このように構成すれば、例えば、着色領域の厚みに合わせた色の調整を適切に行うことができる。

## 【 0 0 1 9 】

また、色変換処理について、造形物の領域によって色の調整の仕方を異ならせる点に着目した場合、本発明の構成として、例えば、造形物の第1の領域に対して行う色の変換時と、第1の領域と異なる造形物の第2の領域に対して行う色の変換時とで、変換の前後の色の対応付けを異ならせる構成等を考えることもできる。また、本発明の構成として、上記と同様の特徴を有する造形方法等を用いることも考えられる。この場合も、例えば、上記と同様の効果を得ることができる。また、このような造形方法については、例えば、造形物の製造方法等と考えることもできる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 0 】

本発明によれば、例えば、造形物の色の調整を適切に行うことができる。

10

20

30

40

50

**【図面の簡単な説明】****【0021】**

【図1】本発明の一実施形態に係る造形システム10の一例を示す図である。図1(a)は、造形システム10の構成の一例を示す。図1(b)は、造形装置12の要部の構成の一例を示す。図1(c)は、ヘッド部102の構成の一例を示す。

【図2】本例の造形装置12により造形する造形物50の構成の一例を示す図である。

【図3】造形物50の造形を行う動作について更に詳しく説明をする図である。

【図4】色変換処理について更に詳しく説明をする図である。図4(a)は、色変換処理の動作の一例を示す。図4(b)は、図4(a)に示した場合と異なる色濃度曲線302の例を示す。

10

【図5】着色領域156の厚みと色調整パラメータとの関係について更に詳しく説明をする図である。図5(a)は、着色領域156の厚みと色の濃度との関係の一例を示す。図5(b)、(c)は、着色領域156の厚みの調整の例を示す。

【図6】色調整パラメータを用いて行う色の調整の仕方の変形例について説明をする図である。図6(a)、(b)は、色調整パラメータを用いて領域毎の色の調整を行う場合に選択する領域の例を示す。

**【発明を実施するための形態】****【0022】**

以下、本発明に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る造形システム10の一例を示す。図1(a)は、造形システム10の構成の一例を示す。本例において、造形システム10は、立体的な造形物を造形する造形システムであり、造形装置12及び制御PC14を備える。

20

**【0023】**

造形装置12は、造形物の造形を実行する装置であり、制御PC14の制御に応じて、造形物を造形する。また、より具体的に、造形装置12は、フルカラーでの着色がされた造形物を造形可能なフルカラー造形装置(フルカラー3Dプリンタ)であり、造形しようとする造形物を示す入力データを制御PC14から受け取り、入力データに基づいて、少なくとも一部が着色された立体的な造形物を造形する。

**【0024】**

制御PC14は、造形装置12の動作を制御するコンピュータ(ホストPC)であり、上記のような入力データを造形装置12へ供給することにより、造形装置12による造形の動作を制御する。また、より具体的に、本例において、制御PC14は、外部から色彩を視認できる表面に着色がされた造形物を示す入力データを造形装置12へ供給する。

30

**【0025】**

尚、上記のように、本例において、造形システム10は、複数の装置である造形装置12及び制御PC14により構成されている。しかし、造形システム10の変形例において、造形システム10は、一台の装置により構成されてもよい。この場合、例えば、制御PC14の機能を含む一台の造形装置12により造形システム10を構成すること等が考えられる。

**【0026】**

続いて、造形装置12の具体的な構成について、説明をする。図1(b)は、造形装置12の要部の構成の一例を示す。本例において、造形装置12は、予め設定された積層方向へインクの層を積層することで立体的な造形物50を造形する造形装置であり、ヘッド部102、造形台104、走査駆動部106、及び制御部110を有する。

40

**【0027】**

尚、以下に説明をする点を除き、造形装置12は、公知の造形装置と同一又は同様の構成を有してよい。より具体的に、以下に説明をする点を除き、造形装置12は、インクジェットヘッドを用いて造形物50の材料となる液滴を吐出することで造形を行う公知の造形装置と同一又は同様の特徴を有してよい。また、造形装置12は、図示した構成以外にも、例えば、造形物50の造形等に必要な各種構成を更に備えてよい。また、本例におい

50

て、造形装置 1 2 は、積層造形法により立体的な造形物 5 0 を造形する造形装置（3 D プリンタ）である。この場合、積層造形法とは、例えば、積層方向へ複数の層を重ねて造形物 5 0 を造形する方法のことである。造形物 5 0 とは、例えば、立体的な三次元構造物のことである。

#### 【 0 0 2 8 】

ヘッド部 1 0 2 は、造形物 5 0 の材料を吐出する部分である。また、本例において、造形物 5 0 の材料としては、インクを用いる。この場合、インクとは、例えば、機能性の液体のことである。また、本例において、インクについては、例えば、インクジェットヘッドから吐出する液体等と考えることもできる。また、より具体的に、ヘッド部 1 0 2 は、造形物 5 0 の材料として、複数のインクジェットヘッドから、所定の条件に応じて硬化するインクを吐出する。そして、着弾後のインクを硬化させることにより、造形物 5 0 を構成する各層を重ねて形成して、積層造形法で造形物を造形する。また、本例では、インクとして、紫外線の照射により液体状態から硬化する紫外線硬化型インク（UV インク）を用いる。また、ヘッド部 1 0 2 は、造形物の材料として、少なくとも、互いに異なる色の複数色のインクを吐出する。

10

#### 【 0 0 2 9 】

また、ヘッド部 1 0 2 は、造形物 5 0 の材料として用いるインクに加え、サポート層 5 2 の材料であるサポート材として用いるインクを更に吐出する。また、これにより、ヘッド部 1 0 2 は、造形物 5 0 の周囲等に、必要に応じて、サポート層 5 2 を形成する。サポート層 5 2 とは、例えば、造形中の造形物 5 0 の少なくとも一部を支持する積層構造物のことである。サポート層 5 2 は、造形物 5 0 の造形時において、必要に応じて形成され、造形の完了後に除去される。

20

#### 【 0 0 3 0 】

造形台 1 0 4 は、造形中の造形物 5 0 を支持する台状部材であり、ヘッド部 1 0 2 におけるインクジェットヘッドと対向する位置に配設され、造形中の造形物 5 0 及びサポート層 5 2 を上面に載置する。また、本例において、造形台 1 0 4 は、少なくとも上面が積層方向（図中の Z 方向）へ移動可能な構成を有しており、走査駆動部 1 0 6 に駆動されることにより、造形物 5 0 の造形の進行に合わせて、少なくとも上面を移動させる。また、本例において、積層方向は、造形装置 1 2 において予め設定される主走査方向（図中の Y 方向）及び副走査方向（図中の X 方向）と直交する方向である。

30

#### 【 0 0 3 1 】

走査駆動部 1 0 6 は、造形中の造形物 5 0 に対して相対的に移動する走査動作をヘッド部 1 0 2 に行わせる駆動部である。この場合、造形中の造形物 5 0 に対して相対的に移動するとは、例えば、造形台 1 0 4 に対して相対的に移動することである。また、ヘッド部 1 0 2 に走査動作を行わせるとは、例えば、ヘッド部 1 0 2 が有するインクジェットヘッドに走査動作を行わせることである。また、本例において、走査駆動部 1 0 6 は、走査動作として、主走査動作（Y 走査）、副走査動作（X 走査）、及び積層方向走査（Z 走査）をヘッド部 1 0 2 に行わせる。

#### 【 0 0 3 2 】

主走査動作とは、例えば、造形中の造形物 5 0 に対して相対的に主走査方向へ移動しつつインクを吐出する動作のことである。副走査動作とは、例えば、主走査方向と直交する副走査方向へ造形中の造形物 5 0 に対して相対的に移動する動作のことである。副走査動作については、例えば、予め設定された送り量だけ副走査方向へ造形台 1 0 4 に対して相対的に移動する動作等と考えることもできる。また、積層方向走査とは、例えば、造形中の造形物 5 0 に対して相対的に積層方向へヘッド部 1 0 2 を移動させる動作のことである。走査駆動部 1 0 6 は、造形の動作の進行に合わせてヘッド部 1 0 2 に積層方向走査を行わせることにより、積層方向において、造形中の造形物 5 0 に対するインクジェットヘッドの相対位置を調整する。

40

#### 【 0 0 3 3 】

制御部 1 1 0 は、例えば造形装置 1 2 の CPU であり、造形装置 1 2 の各部を制御する

50

ことにより、造形装置 1 2 において造形物 5 0 及びサポート層 5 2 を形成する動作を各部に実行させる。また、より具体的に、本例において、制御部 1 1 0 は、制御 PC 1 4 から受け取る入力データに基づき、スライスデータを生成する。この場合、スライスデータとは、例えば、造形物 5 0 及びサポート層 5 2 の断面を示すデータのことである。制御部 1 1 0 は、予め設定された間隔で設定される積層方向における複数の位置に対応する複数のスライスデータを生成する。そして、造形物 5 0 を構成するそれぞれのインクの層を形成する動作において、例えば、ヘッド部 1 0 2 における各インクジェットヘッドの動作をインクの層の位置に対応するスライスデータに従って制御することにより、造形物 5 0 及びサポート層 5 2 の形成に用いるインクを各インクジェットヘッドに吐出させる。また、本例において、スライスデータは、それぞれの色のインクを吐出する位置を示すデータである吐出位置指定データの一例である。入力データに基づいてスライスデータを生成する動作については、後に更に詳しく説明をする。

10

#### 【 0 0 3 4 】

尚、造形装置 1 2 の変形例においては、造形装置 1 2 について、複数の装置により構成すること等も考えられる。この場合、例えば、造形物 5 0 の造形の動作を実行する本体部とは別の装置により制御部 1 1 0 の機能の少なくとも一部を実行すること等が考えられる。また、この場合、制御部 1 1 0 の機能の少なくとも一部を実行する装置として、コンピュータ等を用いることが考えられる。また、このコンピュータでは、例えば、スライスデータを生成する処理の少なくとも一部を実行すること等が考えられる。また、このようなコンピュータとしては、制御 PC 1 4 を兼用して用いることも考えられる。この場合、造形システム 1 0 の全体が造形装置 1 2 として機能しているとも考えることもできる。

20

#### 【 0 0 3 5 】

続いて、造形装置 1 2 におけるヘッド部 1 0 2 の構成について、更に詳しく説明をする。図 1 ( c ) は、ヘッド部 1 0 2 の構成の一例を示す。本例において、ヘッド部 1 0 2 は、複数のインクジェットヘッド、複数の紫外線光源 2 0 4、及び平坦化ローラ 2 0 6 を有する。また、複数のインクジェットヘッドとして、図中に示すように、インクジェットヘッド 2 0 2 s、インクジェットヘッド 2 0 2 w、インクジェットヘッド 2 0 2 y、インクジェットヘッド 2 0 2 m、インクジェットヘッド 2 0 2 c、インクジェットヘッド 2 0 2 k、及びインクジェットヘッド 2 0 2 t を有する。これらの複数のインクジェットヘッドは、例えば、副走査方向における位置を揃えて、主走査方向へ並べて配設される。また、それぞれのインクジェットヘッドは、造形台 1 0 4 と対向する面に、所定のノズル列方向へ複数のノズルが並ぶノズル列を有する。また、本例において、ノズル列方向は、副走査方向と平行な方向である。

30

#### 【 0 0 3 6 】

また、これらのインクジェットヘッドのうち、インクジェットヘッド 2 0 2 s は、サポート材として用いるインクを吐出するインクジェットヘッドである。サポート材としては、例えば、サポート層用の公知の材料を好適に用いることができる。インクジェットヘッド 2 0 2 w は、白色 ( W 色 ) のインクを吐出するインクジェットヘッドである。白色のインクは、光反射性のインクの一例であり、例えば造形物 5 0 において光を反射する性質の領域である光反射領域を形成する場合に用いられる。この光反射領域は、例えば、造形物 5 0 表面に対してフルカラー表現での着色を行う場合に、造形物 5 0 の外部から入射する光を反射する。本例の造形装置 1 2 により造形する造形物 5 0 の構成については、後に更に詳しく説明をする。

40

#### 【 0 0 3 7 】

インクジェットヘッド 2 0 2 y、インクジェットヘッド 2 0 2 m、インクジェットヘッド 2 0 2 c、インクジェットヘッド 2 0 2 k ( 以下、インクジェットヘッド 2 0 2 y ~ k という ) は、着色された造形物 5 0 の造形時に用いられる着色用のインクジェットヘッドである。より具体的に、インクジェットヘッド 2 0 2 y は、イエロー色 ( Y 色 ) のインクを吐出する。インクジェットヘッド 2 0 2 m は、マゼンタ色 ( M 色 ) のインクを吐出する。インクジェットヘッド 2 0 2 c は、シアン色 ( C 色 ) のインクを吐出する。また、イン

50

クジェットヘッド202kは、ブラック色（K色）のインクを吐出する。また、本例において、Y M C K（C M Y K）の各色は、減法混色法によるフルカラー表現に用いるプロセスカラーの一例である。Y M C K（C M Y K）の各色については、例えば、C M Y K表色系において用いる基本色の一例と考えることもできる。また、インクジェットヘッド202tは、クリアインクを吐出するインクジェットヘッドである。クリアインクとは、例えば、可視光に対して無色で透明（T）なクリア色（CL色）のインクのことである。

#### 【0038】

複数の紫外線光源204は、インクを硬化させるための光源（UV光源）であり、紫外線硬化型インクを硬化させる紫外線を発生する。また、本例において、複数の紫外線光源204のそれぞれは、間にインクジェットヘッドの並びを挟むように、ヘッド部102における主走査方向の一端側及び他端側のそれぞれに配設される。紫外線光源204としては、例えば、U V L E D（紫外LED）等を好適に用いることができる。また、紫外線光源204として、メタルハライドランプや水銀ランプ等を用いることも考えられる。平坦化ローラ206は、造形物50の造形中に形成されるインクの層を平坦化するための平坦化手段である。平坦化ローラ206は、例えば主走査動作時において、インクの層の表面と接触して、硬化前のインクの一部を除去することにより、インクの層を平坦化する。

#### 【0039】

以上のような構成のヘッド部102を用いることにより、造形物50を構成するインクの層を適切に形成できる。また、複数のインクの層を重ねて形成することにより、造形物50を適切に造形できる。

#### 【0040】

尚、ヘッド部102の具体的な構成については、上記において説明をした構成に限らず、様々に変形することもできる。例えば、ヘッド部102は、着色用のインクジェットヘッドとして、上記以外の色用のインクジェットヘッドを更に有してもよい。また、ヘッド部102における複数のインクジェットヘッドの並べ方についても、様々に変形可能である。例えば、一部のインクジェットヘッドについて、他のインクジェットヘッドと副走査方向における位置をずらしてもよい。

#### 【0041】

続いて、本例の造形装置12により造形する造形物50の構成について、更に詳しく説明をする。図2は、本例の造形装置12により造形する造形物50の構成の一例を示す図であり、積層方向（Z方向）と直交する造形物50の断面であるX-Y断面の構成の一例を、サポート層52とともに示す。また、この場合、Y方向やZ方向と垂直な造形物50のZ-X断面やZ-Y断面の構成も、同様の構成になる。

#### 【0042】

上記においても説明をしたように、本例において、造形装置12（図1参照）は、インクジェットヘッド202y～k（図1参照）等を用いて、着色された造形物50を造形する。また、この場合、造形物50として、例えば、表面の少なくとも一部が着色された造形物50を造形する。造形物50の表面が着色されるとは、例えば、造形物50において外部から色彩を視認できる領域の少なくとも一部が着色されることである。また、この場合、造形装置12は、例えば図中に示すように、内部領域152、光反射領域154、及び着色領域156を有する造形物50を造形する。また、必要に応じて、造形物50の周囲等にサポート層52を形成する。

#### 【0043】

内部領域152は、造形物50の内部を構成する領域である。また、内部領域152については、例えば、造形物50の形状を構成する領域と考えることもできる。本例において、造形装置12は、サポート材以外のいずれかのインクを用いて、内部領域152を形成する。この場合、例えば、任意の複数色のインクを用いて内部領域152を形成すること等が考えられる。また、造形物50に求められる品質等に応じて、内部領域152について、例えば、1色のインクのみを用いて形成してもよい。光反射領域154は、着色領域156を介して造形物50の外側から入射する光を反射するための光反射性の領域（反

10

20

30

40

50

射層)である。本例において、造形装置12は、インクジェットヘッド202w(図1参照)から吐出する白色のインクを用いて、内部領域152の周囲に光反射領域154を形成する。

【0044】

着色領域156は、インクジェットヘッド202y~kから吐出する着色用のインクにより着色がされる領域(カラー層)である。本例において、造形装置12は、インクジェットヘッド202y~kから吐出する着色用のインクと、インクジェットヘッド202t(図1参照)から吐出するクリアインクとを用いて、光反射領域154の周囲に着色領域156を形成する。この場合、例えば、各位置への各色の着色用のインクの吐出量を調整することにより、様々な色を表現する。また、色の違いによって生じる着色用のインクの量の变化を一定の量に補填するために、クリアインクを用いる。このように構成すれば、例えば、着色領域156の各位置を所望の色で適切に着色できる。

10

【0045】

尚、造形物50の変形例においては、造形物50の具体的な構成について、上記と異ならせることも考えられる。より具体的には、例えば、内部領域152と光反射領域154とを区別せずに、例えば白色のインクを用いて内部領域152を形成することで、光反射領域154の機能を兼ねた内部領域152を形成すること等が考えられる。また、例えば、着色領域156の外側を覆う保護領域等を更に形成すること等も考えられる。この場合、例えば、クリアインクを用いて、透明な保護領域を形成することが考えられる。

【0046】

続いて、本例の造形システム10において造形物50の造形を行う動作について、更に詳しく説明をする。図3は、造形物50の造形を行う動作について更に詳しく説明をする図であり、入力データに基づいてスライスデータを生成する動作や、スライスデータに基づいてインクを吐出する動作等の一例を示す。

20

【0047】

上記においても説明をしたように、本例において、造形装置12の制御部110(図1参照)は、制御PC14(図1参照)から受け取る入力データに基づき、スライスデータを生成する。また、この場合、入力データとしては、例えば図中に符号Aを付して示すような、表面に対して色が設定されている立体物のデータを受け取る。符号Aを付して示す図は、表面の色の違いを塗りつぶしのパターンで表現して立体物を示す図である。また、図3における他の図においても、図示の便宜上、色の違いを塗りつぶしのパターンを異ならせること等で示している。

30

【0048】

また、より具体的に、本例において、入力データとしては、例えば、表面にテクスチャが貼り付けられた3Dデータ(3Dモデルデータ)を用いる。このような3Dデータとしては、公知の3Dデータを好適に用いることができる。また、本例において、テクスチャとしては、R(レッド)、G(グリーン)、及びB(ブルー)の各色を基本色として用いることで色が表現されたテクスチャを用いる。このようなテクスチャについては、例えば、RGBの各色を基本色としてフルカラー表現がされたテクスチャ等と考えることもできる。また、この場合、テクスチャについては、例えば、厚みの情報を含まない色情報のデータ等と考えることもできる。また、入力データについては、例えば、貼り付けられたテクスチャにより表面の各位置の色が設定されているデータ等と考えることができる。

40

【0049】

また、本例において、入力データにおいて基本色として用いられているRGBの各色は、入力基本色の一例である。また、RGBの各色を基本色として用いる色空間であるRGB色空間は、入力色空間の一例である。RGB色空間については、例えば、RGB表色系での色を示す色空間等と考えることもできる。また、この場合、RGBの各色により構成される複数の入力基本色について、例えば、入力色空間における複数の基本色の一例と考えることもできる。また、本例において用いる入力データについては、例えば、入力色空間において造形物の少なくとも一部の色が表現されているデータ等と考えることもできる

50

。また、入力色空間については、例えば、後に説明をする材料色空間と異なる色空間等と考えることもできる。

#### 【 0 0 5 0 】

また、上記においても説明をしたように、本例において、造形装置 1 2 では、内部領域、光反射領域、及び着色領域を備える造形物を造形する。そのため、入力データに基づいてスライスデータを生成する処理の中で、例えば図中に符号 B を付して示すように、各領域に対応する厚みを設定する処理を行う。この場合、例えば、入力データにおいて造形物の表面に設定されている色に基づき、造形物の法線方向における所定の厚みの部分が着色領域になり、その内側の所定の厚みの部分が光反射領域になるように、造形物の各領域に対応する厚みを設定する。また、この処理では、クリアインクに対応する C L 色及び白色のインクに対応する W 色を更に用いて、造形物の各領域の各位置に対し、色の設定を行う。また、造形物の周囲にサポート層を形成する場合、サポート層となる領域の各位置に対して、サポート材に対応する色である S p 色の指定を行う。

10

#### 【 0 0 5 1 】

尚、造形物の造形時にサポート層を形成する場合、入力データとして、サポート層の形状及び位置を更に示すデータを用いることが考えられる。また、サポート層の形状及び位置については、例えば、制御部 1 1 0 において、入力データにおいて示されている造形物の形状等に基づいて自動的に設定を行ってもよい。

#### 【 0 0 5 2 】

また、上記のように各領域に対応する設定を行った後、例えば図中に符号 C を付して示すように、スライス化の処理であるスライス処理を行う。スライス処理については、例えば、造形時に積層するそれぞれのインクの層に対応する位置において造形物の断面を示すデータを生成する処理等と考えることもできる。より具体的に、本例において、スライス処理では、造形時に積層するそれぞれのインクの層に対応する位置（積層方向の各位置）における造形物の断面の形状及び色を入力データに基づいて設定する。スライス処理により生成する各位置のデータについては、例えば、後に説明をする色変換処理を行う前のスライスデータと考えることができる。また、色変換処理を行う前のスライスデータについては、例えば、着色領域の各位置の色が入力色空間で表現されているスライスデータと考えることができる。

20

#### 【 0 0 5 3 】

また、本例においては、スライス処理に続いて、例えば図中に符号 D を付して示すように、色変換処理を行う。より具体的に、本例において、色変換処理では、着色領域の各位置の色が入力色空間で表現されているスライスデータに対し、着色用のインクの色の色空間である材料色空間で色が表現されるように色の変換を行う。この場合、材料色空間については、例えば、造形物の着色に用いる材料の色に対応する色空間等と考えることができる。また、本例において、材料色空間は、C M Y K の各色を基本色として用いる色空間である C M Y K 色空間である。この場合、C M Y K の各色は、材料色空間における基本色である材料基本色の一例である。C M Y K の各色により構成される複数の材料基本色は、材料色空間における複数の基本色の一例である。また、C M Y K 色空間については、例えば、C M Y K 表色系での色を示す色空間等と考えることができる。

30

#### 【 0 0 5 4 】

また、更に具体的に、本例において行う色変換処理では、例えば、色変換処理を行う前のスライスデータにおいて複数の入力基本色により表現される色を、複数の材料基本色により表現される色に変換する処理を行う。また、このような色変換処理を行うことにより、制御部 1 1 0 は、R G B の各色に代えて C M Y K の各色を基本色として用いて色が表現されたスライスデータを生成する。このようなスライスデータについては、例えば、材料色空間において造形物の少なくとも一部に対する色が表現されている吐出位置指定データの一例と考えることができる。

40

#### 【 0 0 5 5 】

尚、入力データに基づいてスライスデータを生成する処理において、色変換処理以外の

50

各処理については、スライスデータを生成する場合に行う公知の処理と同一又は同様に行うことができる。また、本例において行う色変換処理については、後に更に詳しく説明をする。

#### 【0056】

また、上記のようにしてスライスデータの生成を行った後、制御部110は、例えば図中に符号Eを付して示すように、スライスデータに基づき、ヘッド部102（図1参照）における各インクジェットヘッドに各色のインクを吐出させる。スライスデータに基づいて各色用のヘッド部に各色のインクを吐出させる動作については、例えば、公知の造形装置12と同一又は同様に行うことができる。また、この場合、積層方向の各位置に対応するスライスデータに対応するインクの層をヘッド部102に順次形成させることにより、造形物50及びサポート層52を構成する複数のインクの層を積層させる。インクの層を積層させる動作については、例えば、インクのドットを積層させるドット積層の動作等と考えることもできる。また、この場合、インクの層を積層する動作が完了した後、必要に応じて、サポート層を除去する動作を行う。このように構成すれば、例えば、例えば図中に符号Fを付して示すように、所望の造形物の造形（出力）を適切に行うことができる。

10

#### 【0057】

続いて、本例において行う色変換処理について、更に詳しく説明をする。図4は、色変換処理について更に詳しく説明をする図である。図4(a)は、色変換処理の動作の一例を示す。上記においても説明をしたように、本例において行う色変換処理は、着色領域の各位置の色が入力色空間で表現されているスライスデータに対し、材料色空間で色が表現されるように色の変換を行う処理である。また、この場合において、入力色空間としてはRGB色空間を用い、材料色空間としてはCMYK色空間を用いる。

20

#### 【0058】

また、本例においては、このような色変換について、以下において詳しく説明をするように、入力色空間での色と材料色空間での色とを対応付けるプロファイルと、色調整パラメータとを用いて色の変換を行う。この場合、プロファイルとは、例えば、デバイス等に対する入力側の色空間と出力側の色空間とを対応付けるデータのことである。また、本例において、プロファイルとしては、例えば、ICCプロファイルを用いる。また、プロファイルにおいては、例えば、入力色空間及び材料色空間のいずれとも異なる色空間を接続色空間として用いて、接続色空間を介して入力色空間での色と材料色空間での色とを対応付けてもよい。この場合、接続色空間としては、例えば、デバイス等に依存しない色空間を用いることが好ましい。この場合、色変換処理で用いるプロファイルについて、例えば、入力色空間での色と接続色空間での色とを対応付ける入力側のプロファイルである入力プロファイルと、接続色空間での色と材料色空間での色とを対応付ける出力側のプロファイルである出力プロファイルとを合成したプロファイル等と考えることができる。また、この場合、接続色空間としては、例えば、Lab色空間等を用いることが考えられる。より具体的に、この場合、入力プロファイルとしては、例えば、RGB色空間とLab色空間とを対応付けるICCプロファイルを用いることが考えられる。出力プロファイルとしては、例えば、Lab色空間とCMYK色空間とを対応付けるICCプロファイルを用いることが考えられる。

30

40

#### 【0059】

このように構成すれば、例えば、RGB色空間での色とCMYK色空間での色とを対応付けるプロファイルを適切に用いることができる。また、これにより、例えば、色変換処理を行う前のスライスデータにおいてRGB色空間で表現されている色について、CMYK色空間で表現される色に適切に変換することができる。また、このようなプロファイルとしては、例えば、公知の色変換処理において用いるプロファイルと同一又は同様のプロファイルを用いることができる。また、本例において、プロファイルを用いて行う色の変換は、プロファイル変換処理の一例である。プロファイル変換処理とは、例えば、プロファイルに基づいて複数の入力基本色であるRGBの各色により表現される色を複数の材料基本色であるCMYKの各色により表現される色に変換する処理のことである。また、プ

50

ロファイルについては、例えば、色変換処理にて変換後の色を決めるための変換テーブル等と考えることもできる。

#### 【 0 0 6 0 】

また、本例における色変換処理では、プロファイルを用いて行う色の変換に加え、色調整パラメータを用いた色の調整を行う。より具体的に、本例においては、プロファイルを用いて色の変換を行った結果に対し、色調整パラメータを用いて色の調整を行う。この場合、色調整パラメータを用いて行う色の調整は、プロファイル変換処理の結果に対して調整を行う変換後調整処理の一例である。また、この場合、色調整パラメータについては、例えば、プロファイルを用いて行う色変換に対して行う調整に用いるパラメータ等と考えることができる。また、色調整パラメータを用いて行う色の調整については、例えば、色変換処理で用いる変換テーブルの値を調整する処理等と考えることもできる。

10

#### 【 0 0 6 1 】

また、本例においては、例えば図中に示すように、複数の材料基本色である C M Y K の色毎に予め用意された色調整パラメータを用い、各色用の色調整パラメータに基づいて各色の調整を行うことで、色調整パラメータを用いた色の調整を行う。この場合、各色用の色調整パラメータとしては、例えば、一つの色について、調整前の値と調整後の値とを対応付けるためのパラメータを用いる。調整前の値とは、例えば、調整前の色の濃度である。また、調整後の値とは、例えば、調整後の色の濃度である。調整前の値と調整後の値とを対応付けるためのパラメータとは、例えば、対応付けを決める関数等の対応関係を指定するパラメータであってよい。また、このような色調整パラメータを用いて行う色の調整については、例えば、色の濃度を変換する濃度変換処理等を考えることもできる。

20

#### 【 0 0 6 2 】

また、より具体的に、本例においては、図中に C M Y K の濃度変換処理として示すように、予め設定された色濃度曲線 3 0 2 に従って調整前の値と調整後の値とを対応付けることにより、色の調整を行う。色濃度曲線 3 0 2 については、例えば、色の濃度の調整の仕方を指定する曲線 ( color density curve ) 等と考えることができる。このような色濃度曲線 3 0 2 としては、例えば図中に示すように、調整前の値が増加するのに従って対応する調整後の値が徐々に増加する増加関数を示す曲線を用いることが考えられる。また、この場合、色調整パラメータとして色濃度曲線 3 0 2 のカーブ形状を指定するパラメータを使用することで、各色に対してどのような調整を行うかを指定する。

30

#### 【 0 0 6 3 】

また、図中に示すグラフ等から理解できるように、本例において行い色の調整 ( 濃度変換処理 ) については、例えば、色濃度曲線 3 0 2 に従って入力値を出力値に変換する処理等と考えることができる。より具体的に、図中に示すグラフは、C 色用の色調整パラメータにより指定される色濃度曲線 3 0 2 の一例を示している。また、値 C は、調整前の値として入力される色の濃度の例である。値 C ' は、調整後の値として出力される色の濃度の例である。値 C と、値 C ' は、図中に示すように、色濃度曲線 3 0 2 によって対応付けられている。このように構成すれば、C 色の濃度について、色調整パラメータに基づく調整を適切に行うことができる。また、具体的な色濃度曲線 3 0 2 の図示等は省略しているが、C 色以外の各色についても、同様にして、色調整パラメータに基づく調整を適切に行うことができる。

40

#### 【 0 0 6 4 】

また、この場合、色濃度曲線 3 0 2 については、色調整パラメータを変化させることで、曲線の形状を変化させることができる。図 4 ( b ) は、図 4 ( a ) に示した場合と異なる色濃度曲線 3 0 2 の例を示す。図から理解できるように、色濃度曲線 3 0 2 を変化させることで、色変換処理の結果を変化させることができる。また、この場合、色調整パラメータについては、例えば、調整前の値に応じて調整後の値が決まる関数を指定するパラメータ等と考えることができる。また、色調整パラメータとしては、色濃度曲線 3 0 2 に対応する関数を直接的に指定するパラメータ等に限らず、その他の方法で調整前の値と調整後の値とを対応付けるパラメータを用いてもよい。この場合、例えば、代表的な複数の値

50

に対して調整の前後の値の対応付けを色調整パラメータとして用意しておき、その他の値に対しては補間処理により対応付けを行うこと等も考えられる。

**【 0 0 6 5 】**

また、本例においては、プロファイルを用いた色の変換と、色調整パラメータを用いた色の調整を行った後に、2値化の処理、及びコマンド化の処理を行って、スライスデータを完成させる。この場合、2値化の処理とは、例えば、造形の条件に合わせてハーフトーン処理を行うことで各色のインクを吐出する位置を指定する処理のことである。また、コマンド化とは、例えば、造形装置12において実行可能な所定の形式にスライスデータを変換する処理のことである。2値化の処理やコマンド化の処理については、スライスデータを生成するために行う公知の処理で行われる2値化の処理やコマンド化の処理と同一又は同様に行うことができる。また、上記のように色変換処理や2値化の処理等を行ってスライスデータを生成する処理については、3次元でのRIP処理である3DRIP処理等と考えることができる。また、この場合、色調整パラメータについては、3DRIP処理で色調整を行うための調整値等と考えることもできる。また、以上の処理を行うことにより、例えば、それぞれのインクの形成時にインクを吐出する位置を指定するスライスデータを適切に生成することができる。

10

**【 0 0 6 6 】**

ここで、造形装置12においては、様々な形状の造形物50を造形することが考えられる。また、造形物50の色については、設計上で同じ条件での着色を行ったとしても、造形物50の形状等の影響で見え方に差が生じる場合もある。また、その結果、完成した造形物50の色について、イメージしていた色との間に差が生じる場合がある。そして、このような場合、例えば、入力データをモデリングソフトウェア等で再編集して、色の調整を行うこと等も考えられる。しかし、このようにして色の調整を行う場合、作業の手戻りによる手間が大きくなり、作業の効率が大きく低下することになる。

20

**【 0 0 6 7 】**

これに対し、本例においては、入力データに基づいてスライスデータを生成する処理の中で行う色変換処理において、色調整パラメータを用いて、色の調整を行うことができる。また、この場合において、色調整パラメータを変化させることで、色変換処理の結果を変化させることができる。そして、このような調整については、入力データの再編集等を行うことなく、指定する色調整パラメータを変化させることのみで行うことができる。

30

**【 0 0 6 8 】**

より具体的に、色調整パラメータの指定や変更については、例えば、予め用意された複数の色調整パラメータの中からいずれかを選択する指示をユーザから受け付けることを行うことが考えられる。また、例えば、色濃度曲線302の形状を指定するための数値を色調整パラメータとして用い、ユーザから数値の入力を受けることで色調整パラメータの指定や変更を行うこと等も考えられる。そして、このような色調整パラメータの指定や変更等については、造形装置12に対する操作画面等で行うことが考えられる。また、造形装置12に対する操作画面としては、例えば、制御PC14(図1参照)を用いてもよい。そして、この場合、造形装置12へ入力データを入力した後に色調整パラメータの指定や変更を行うことが可能であるため、入力データの再編集等を行うことなく、色変換処理の結果を様々に変化させることができる。また、これにより、例えば、手戻りによる手間の増大等を適切に防ぎつつ、造形物50の色の調整を容易かつ適切に行うことができる。

40

**【 0 0 6 9 】**

尚、造形物50の色の調整を行うためには、色調整パラメータを用いるのではなく、例えば、プロファイルの内容を直接変更すればよいようにも思われる。また、例えば予め複数のプロファイルを用意しておき、ユーザにプロファイルを選択させることで色の変換の仕方を変更すること等も考えられる。しかし、ICCプロファイル等のプロファイルは、通常、多くの値を含むデータである。そのため、個々の値をユーザに直接変化させることは困難である。また、プロファイルは、多くの値を含むことでサイズが大きくなるため、複数のプロファイルを用意して高い精度での色の調整を行おうとすると、プロフ

50

ファイルの保存に要する記憶容量が大きく増大することになる。また、多数のプロファイルを用意するための多くの工数が必要になること等も考えられる。これに対し、本例においては、C M Y Kの色毎に色濃度曲線 3 0 2 を指定する色調整パラメータを用いることで、より容易かつ適切に色の調整を行うことが可能になる。

#### 【 0 0 7 0 】

続いて、色調整パラメータを用いて色の調整を行うことの応用例等について、説明をする。上記においても説明をしたように、本例においては、色調整パラメータを用いた調整を行うことで、造形物における色の見え方の調整を行うことができる。また、色調整パラメータについては、例えば、造形装置 1 2 毎の特性の差を調整するために用いること等も考えられる。

10

#### 【 0 0 7 1 】

また、色調整パラメータについて、例えば、造形物における着色領域 1 5 6 ( 図 2 参照 ) の厚みと対応付けて用いることも考えられる。この場合、着色領域 1 5 6 の厚みとは、例えば、造形物 5 0 の法線方向における厚みのことである。また、着色領域 1 5 6 の厚みと対応付けて色調整パラメータを用いるとは、例えば、着色領域 1 5 6 の厚みを変化させる場合に、着色領域 1 5 6 の厚みに合わせて色調整パラメータを選択することである。また、反対に、ユーザが選択した色調整パラメータに合わせて着色領域 1 5 6 の厚みを設定することで、着色領域 1 5 6 の厚みと対応付けて色調整パラメータを用いること等も考えられる。また、これらのようにして色調整パラメータを用いる動作については、例えば、造形物の構成に応じて色調整パラメータを設定する動作の一例と考えることができる。

20

#### 【 0 0 7 2 】

図 5 は、着色領域 1 5 6 の厚みと色調整パラメータとの関係について更に詳しく説明をする図である。図 5 ( a ) は、着色領域 1 5 6 の厚みと色の濃度との関係の一例を示す。上記においても説明をしたように、本例において、表面が着色された造形物の造形を行う場合、光反射領域 1 5 4 及び着色領域 1 5 6 を形成する。また、この場合、着色領域 1 5 6 において表現される色の濃度については、着色領域 1 5 6 の厚みによって変化する。より具体的に、着色領域 1 5 6 において表現される色については、造形物 5 0 の法線方向における着色領域 1 5 6 の厚みが大きい程、濃くなると考えられる。そのため、着色領域 1 5 6 については、通常、法線方向における厚みが一定 ( 例えば 1 5 0  $\mu\text{m}$  程度 ) になるように形成する。厚みが一定になるとは、例えば、標準の厚みとの差が所定の許容範囲内になることである。また、この場合、色変換処理においては、着色領域 1 5 6 の厚みに合わせて、色の変換を行う。

30

#### 【 0 0 7 3 】

より具体的に、図 5 ( a ) における左側の図は、インクの層を 4 層重ねた厚みの着色領域 1 5 6 を形成する場合の着色領域 1 5 6 の構成の例を示す。この場合、図中に示す観察方向から見た色の濃度については、実質的に、一つのインクの層における色の濃度の 4 倍になると考えられる。そのため、観察方向から見た色を所定の 1 0 0 % の濃度の青色にしようとする場合、図中に示すように、一つのインクの層において 2 5 % の濃度の青色が表現されるようにして、4 層分の厚みの着色領域 1 5 6 を形成することになる。

#### 【 0 0 7 4 】

40

また、図 5 ( a ) における右側の図は、インクの層を 2 層重ねた厚みの着色領域 1 5 6 を形成する場合の着色領域 1 5 6 の構成の例を示す。この場合、図中に示す観察方向から見た色の濃度については、実質的に、一つのインクの層における色の濃度の 2 倍になると考えられる。そのため、観察方向から見た色について、左側に示した場合と同じように 1 0 0 % の濃度の青色にしようとする場合、図中に示すように、一つのインクの層において 5 0 % の濃度の青色が表現されるようにして、2 層分の厚みの着色領域 1 5 6 を形成することになる。

#### 【 0 0 7 5 】

そして、この場合、スライスデータの生成時に行う色変換処理では、一つのインクの層における色の濃度が着色領域 1 5 6 の全体の厚みに応じた濃度になるように、色の変換を

50

行う。また、このような色の変換については、共通のプロファイルを用いて、色調整パラメータを着色領域 156 の厚みに応じて変化させることが考えられる。また、より具体的に、この場合、上記においても説明をしたように、着色領域 156 の厚みと対応付けられた色調整パラメータを予め用意しておき、着色領域 156 の厚みに応じて使用する色調整パラメータを変更することが考えられる。この場合、色変換処理において、造形装置 12 における制御部 110 (図 1 参照) は、例えば、着色領域 156 の厚みに応じて、使用する色調整パラメータを変更する。このように構成すれば、例えば、着色領域 156 の厚みに合わせた色の調整を適切に行うことができる。また、これにより、例えば、着色領域 156 の厚みを変化させた場合にも、着色領域 156 の厚みに合わせた色変換処理を適切に行うことができる。

10

**【0076】**

また、この場合、入力モデルに基づいてスライスデータを生成する処理において、ユーザの指示に基づき、着色領域 156 の厚みの調整を行うこと等も考えられる。この場合、例えば、色調整パラメータ、又は色調整パラメータと予め対応付けられた造形の条件等の指定をユーザから受け付け、着色領域 156 の厚みについて、指定された色調整パラメータに対応する厚みに設定すること等も考えられる。

**【0077】**

図 5 (b)、(c) は、着色領域 156 の厚みの調整の例を示す。また、これらのうち、図 5 (b) は、図中の左右に示す 2 種類の造形物 50 について、標準(デフォルト)の厚みで着色領域 156 を形成する場合の造形物 50 の断面の構成の一例を示す。この場合、例えば左側の図に示した造形物 50 では、着色領域 156 のいずれの部分においてもその内側に光反射領域 154 等が形成される構成になるため、造形物 50 の外部から造形物 50 へ入射した光は、光反射領域 154 により反射されることになる。

20

**【0078】**

これに対し、図 5 (b) の右側の図に示す場合のように、一部の厚みが薄い造形物 50 を造形する場合、図中に破線で囲んで示すように、造形物 50 の一部の厚みが着色領域 156 分の厚み分のみになり、その内側に光反射領域 154 等を形成できなくなる。そして、この場合、その部分に対して造形物 50 の外部から入射した光の多くは、造形物 50 の内部で反射されることなく、造形物 50 を透過すると考えられる。また、その結果、このような部分において、造形物 50 が透けるような印象になることや、色の見え方が他の部分と異なること等が考えられる。

30

**【0079】**

より具体的に、例えば、観察方向から見た色を所定の 100% の濃度の青色になるように着色領域 156 を形成する場合、左側の図に示した造形物 50 や、右側の図に示した造形物 50 において内部に光反射領域 154 が形成されている部分では、実際に 100% の濃度の青色が視認されると考えられる。しかし、右側の図に示した造形物 50 において内部に光反射領域 154 が形成されていない部分では、外部から入射した光がその部分を透過する影響で、100% の濃度の青色には見えない状態になることが考えられる。

**【0080】**

そして、このような場合には、例えば図 5 (c) に示すように、着色領域 156 の厚みを変化させることで、造形物 50 における薄い部分にも着色領域 156 等を形成することが考えられる。図 5 (c) は、図中の左右に示す 2 種類の造形物 50 について、標準の厚みよりも厚みを小さくして着色領域 156 を形成する場合の造形物 50 の断面の構成の一例を示す。また、この場合、色調整パラメータを用いて色の調整(CMYKの濃度調整)を行うことで、着色領域 156 の厚みに合わせた色変換処理を行うことが考えられる。

40

**【0081】**

より具体的に、図 5 (a) 等を用いて上記においても説明をしたように、本例においては、一つのインクの層における色の濃度(1層あたりの色の濃度)を大きくすることで、着色領域 156 を薄くした場合にも着色領域 156 の全体としての色の濃度を変化させないことが可能になる。また、これにより、例えば図 5 (c) に示すように着色領域 156

50

の厚みを小さくした場合も、造形物 5 0 の外部から視認される色を図 5 ( b ) に示す構成の場合と同じにできる。

#### 【 0 0 8 2 】

また、この場合、着色領域 1 5 6 の厚みを小さくすることで、標準の厚みの着色領域 1 5 6 を形成する場合には光反射領域 1 5 4 を形成できない造形物 5 0 の細部に対しても、光反射領域 1 5 4 を形成することが可能になる。この場合、例えば、図 5 ( c ) の右側の図において破線で囲んだ部分においても、光反射領域 1 5 4 を形成することが可能になる。また、その結果、このような部分において色の見え方が変化すること等を適切に防ぐことができる。例えば、観察方向から見た色を所定の 1 0 0 % の濃度の青色になるように着色領域 1 5 6 を形成する場合、図中の左右に示す造形物 5 0 において、右側に図中に破線で囲んだ部分も含めて、実際に 1 0 0 % の濃度の青色が視認されると考えられる。そのため、本例によれば、例えば、様々な形状の造形物 5 0 に対して、より適切に着色を行うことができる。

10

#### 【 0 0 8 3 】

続いて、上記において説明をした構成に関する補足説明や、変形例の説明等を行う。上記においては、色調整パラメータを用いて行う色の調整について、主に、造形物 5 0 の全体に対して共通に行う場合について、説明をした。しかし、色変換処理においては、造形物 5 0 の一部に対し、他の部分と異なる色の調整を行ってもよい。この場合、例えば、造形物 5 0 における互いに異なる複数の領域に対し、互いに異なる色調整パラメータを用いて行う色の調整を行うこと等が考えられる。

20

#### 【 0 0 8 4 】

より具体的に、立体的な造形物 5 0 においては、例えば様々な角度で傾斜する面により表面が構成されること等により、造形物 5 0 の位置によって色の見え方に差が生じる場合がある。そして、このような場合、例えば、造形物 5 0 の領域によって色の調整の仕方を異ならせること等が考えられる。また、この場合、色変換処理において、造形装置 1 2 における制御部 1 1 0 ( 図 1 参照 ) は、例えば、造形物 5 0 における第 1 の領域に対して、プロファイル、及び第 1 の色調整パラメータを用いて色の変換を行う。そして、造形物 5 0 における第 1 の領域と異なる造形物の第 2 の領域に対して、プロファイル、及び第 1 の色調整パラメータと異なる第 2 の色調整パラメータを用いて色の変換を行う。また、この場合において、プロファイルについては、例えば、造形物 5 0 の全体に対し、同じプロファイルを使用する。このように構成すれば、例えば、造形物 5 0 の各領域に合わせた色の調整を適切に行うことができる。

30

#### 【 0 0 8 5 】

また、この場合、どの領域に対してどのような色調整パラメータを用いるかについては、例えば、ユーザの指示に基づいて決定を行うことが考えられる。また、ユーザの指示については、例えば、制御 P C 1 4 ( 図 1 参照 ) 等を介して受け取ることが考えられる。より具体的に、この場合、制御部 1 1 0 は、例えば、第 1 の領域を選択する指示と、第 1 の色調整パラメータを選択する指示とをユーザから受け付ける。このように構成すれば、例えば、造形物の各領域に対し、ユーザの指示に基づく調整を適切に行うことができる。また、この場合、第 2 の領域についても、領域及び色調整パラメータを選択する指示を受け付けることが考えられる。また、ユーザの指定を受けなかった領域に対しては、予め設定された標準の方法での色の調整を行うこと等も考えられる。

40

#### 【 0 0 8 6 】

また、このような領域毎の色の調整について、より具体的には、例えば、図 6 を用いて以下において説明をするように行うことが考えられる。図 6 は、色調整パラメータを用いて行う色の調整の仕方の変形例について説明をする図である。図 6 ( a )、( b ) は、色調整パラメータを用いて領域毎の色の調整を行う場合に選択する領域の例を示す。

#### 【 0 0 8 7 】

造形物 5 0 の領域によって色の調整の仕方を異ならせる場合、例えば、造形物 5 0 の表面を構成する面毎に色の調整の仕方を設定すること等が考えられる。造形物 5 0 の表面を

50

構成する面とは、図5(a)に示す面402a~cのような、造形物50の表面において連続的に繋がる領域のことである。造形物50の表面を構成する面については、例えば、実質的に同じ方向を向いていると見なせる状態で連続的に繋がる領域等と考えることもできる。そして、この場合、例えば、第1の色調整パラメータを用いて色の調整を行う第1の領域として、造形物50の表面におけるいずれかの面に対応する領域を設定することが考えられる。造形物50の表面におけるいずれかの面に対応する領域とは、例えば、その面の位置に形成される着色領域のことである。また、第2の色調整パラメータを用いて色の調整を行う第2の領域としては、例えば、第1の領域に対応する面以外のいずれかの面に対応する領域を設定すること等が考えられる。また、この場合、第2の領域としては、例えば、造形物50の表面において水平面に対する傾きが第1の領域に対応する面とは異なる面に対応する領域を設定することが考えられる。このように構成すれば、例えば、面毎の色の調整を適切に行うことができる。また、この場合、例えば、造形物50における各面(例えば、上下左右前後のそれぞれの面)に対して、個別の色調整パラメータを対応付けて、面毎に色の調整(色の濃度変換処理等)を行うこと等も考えられる。このように構成すれば、造形物50におけるそれぞれの面の色をより適切に調整することができる。また、これにより、例えば、面によって色の見え方に差が生じること等を適切に防ぐことができる。

10

**【0088】**

また、色調整パラメータを用いて色の調整を行う領域としては、例えば図6(b)に示すように、面402よりも狭い領域404を選択すること等も考えられる。この場合、一つの面402の一部を構成する領域404に対し、第1の色調整パラメータを用いて色の調整を行い、その面402における領域404以外の部分に対し、第1の色調整パラメータと異なる第2の色調整パラメータを用いて色の調整を行うこと等が考えられる。このように構成した場合も、造形物50の各部に対し、より適切に色の調整を行うことができる。

20

**【0089】**

また、上記においては、色調整パラメータを用いた色の調整に関し、主に、プロファイルを用いて行う変換後の色に対して行う場合について、説明をした。しかし、色調整パラメータを用いた色の調整については、例えば、プロファイルを用いて行う変換前の色に対して行うことも考えられる。より具体的に、この場合、造形装置12における制御部110は、色変換処理において、プロファイル変換処理を行う前に、変換前調整処理を行う。変換前調整処理とは、例えば、プロファイルに基づいて行う色の変換の処理の前に複数の入力基本色の色毎に予め用意された色調整パラメータに基づいて色の調整を行う処理である。また、より具体的に、色変換処理において、RGB色空間での色からCMYK色空間での色への変換を行う場合、変換前調整処理では、RGBの色毎に用意された色調整パラメータに基づき、RGBの各色の濃度の調整を行うことが考えられる。また、この場合、色の濃度の調整を行った後の濃度によりRGB色空間で表現されている色に対し、プロファイルに基づいて、CMYK色空間での色への変換を行う。このように構成すれば、例えば、プロファイル変換処理において、変換前調整処理により調整が行われた色に対する色の変換を適切に行うことができる。また、これにより、例えば、プロファイル及び色調整パラメータを用いて、造形物の色の調整を適切に行うことができる。また、この場合も、

30

40

**【0090】**

また、上記においては、色変換処理において使用する色調整パラメータについて、主に、ユーザの指示等に基づいて選択をする場合について、説明をした。しかし、色調整パラメータについては、ユーザの指示等によらず、自動的に選択を行うこと等も考えられる。また、この場合、例えば、入力データが示す造形物の形状等に基づき、造形装置12の制御部110において自動的に色調整パラメータを設定すること等が考えられる。また、自動的に行う色調整パラメータの選択については、例えば、実際に造形を行った結果に対す

50

る色の測定を行い、その測定結果に基づいて自動的に行うこと等も考えられる。より具体的に、この場合、造形装置 1 2 における制御部 1 1 0 は、例えば、造形装置 1 2 により過去に造形された造形物において表現されている色を測色し、その結果に基づき、その後に造形を行う造形物の造形時に使用する色調整パラメータを設定する。このように構成すれば、例えば、色の調整をより容易かつ適切に行うことができる。

【 0 0 9 1 】

また、色調整パラメータの選択については、例えば、人工知能（A I）技術を用いて自動的に行うこと等も考えられる。この場合、測色の結果と、選択すべき色調整パラメータとの関係を予め人工知能に学習させておくこと等が考えられる。また、人工知能の利用の仕方として、例えば、造形物の形状と色の見え方等の関係を示すデータを用いて機械学習を行うことで、造形物の形状に対して適した色調整パラメータの選択を自動的に行うこと等も考えられる。

10

【 0 0 9 2 】

また、上記においては、色調整パラメータを用いて行う色の調整について、主に、C M Y K の各色又は R G B の各色等の基本色を対象にする場合について、説明をした。しかし、色調整パラメータを用いて行う色の調整については、これらの基本色に限らず、その他の色（例えば、W 色等）に対して行ってもよい。例えば、着色用のインク等として基本色以外の特色のインクを用いる場合、特色に対し、色調整パラメータを用いて色の調整を行ってもよい。また、この場合、プロファイルとしては、変換後の色の中に特色を含むようなプロファイルを用いることが考えられる。

20

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 3 】

本発明は、例えば造形装置に好適に利用できる。

【符号の説明】

【 0 0 9 4 】

1 0 . . . 造形システム、 1 2 . . . 造形装置、 1 4 . . . 制御 P C 、 5 0 . . . 造形物、 5 2 . . . サポート層、 1 0 2 . . . ヘッド部、 1 0 4 . . . 造形台、 1 0 6 . . . 走査駆動部、 1 1 0 . . . 制御部、 1 5 2 . . . 内部領域、 1 5 4 . . . 光反射領域、 1 5 6 . . . 着色領域、 2 0 2 . . . インクジェットヘッド、 2 0 4 . . . 紫外線光源、 2 0 6 . . . 平坦化ローラ、 3 0 2 . . . 色濃度曲線、 4 0 2 . . . 面、 4 0 4 . . . 領域

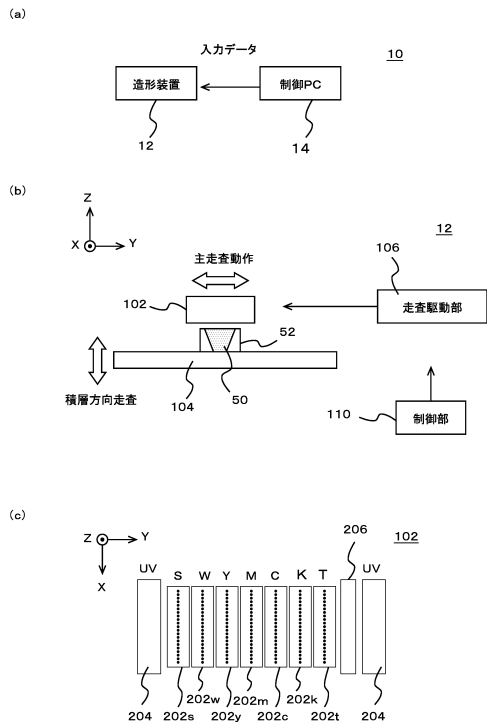
30

40

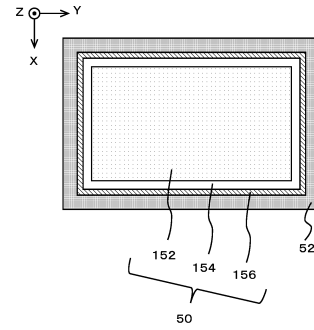
50

【図面】

【図1】



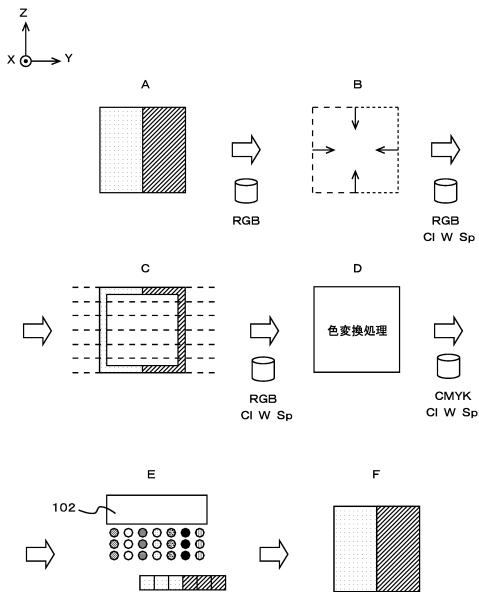
【図2】



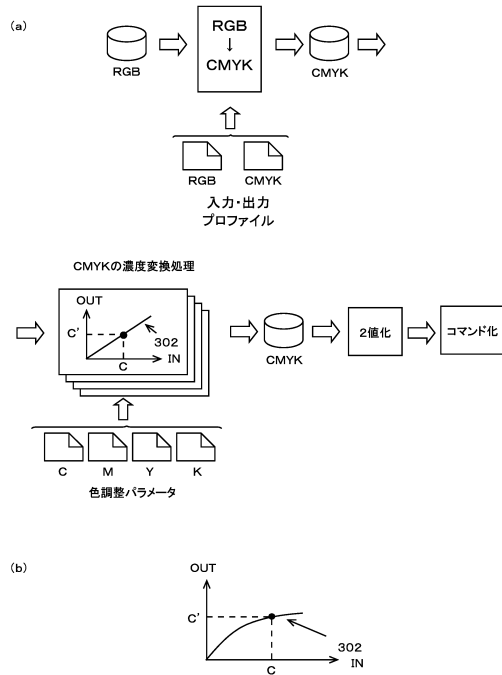
10

20

【図3】



【図4】

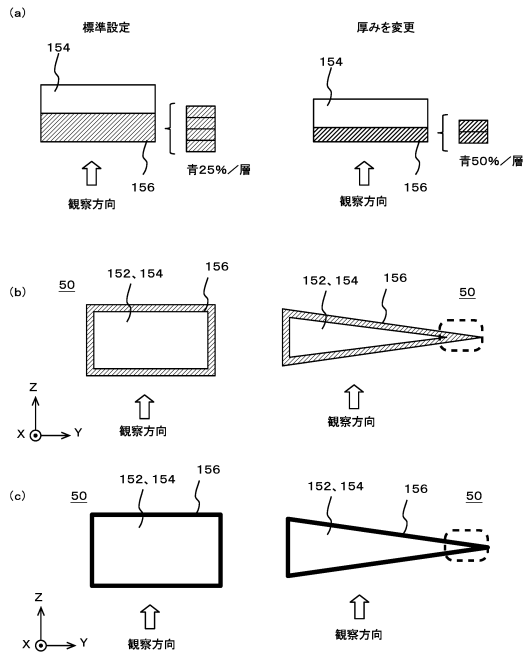


30

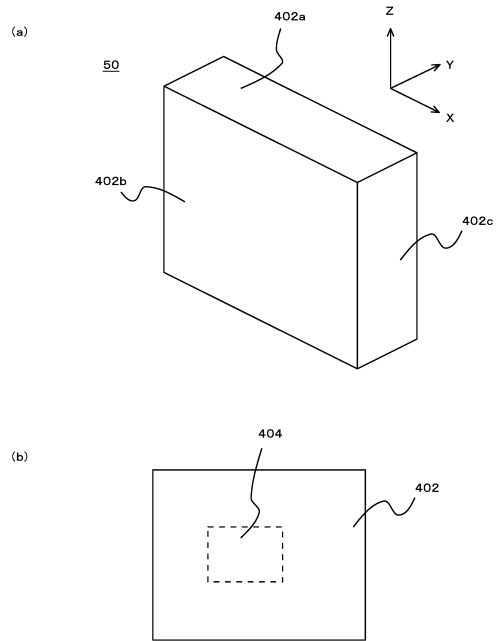
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2018 - 039126 (JP, A)  
特開 2018 - 043465 (JP, A)  
特開 2018 - 094784 (JP, A)  
国際公開第 2018 / 079416 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B29C 64 / 10 , 64 / 112 , 64 / 20 , 64 / 30 ,  
64 / 386 , 64 / 40  
B33Y 10 / 00 , 30 / 00 , 40 / 00 , 50 / 00 , 70 / 00 ,  
80 / 00