

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6821418号
(P6821418)

(45) 発行日 令和3年1月27日(2021.1.27)

(24) 登録日 令和3年1月8日(2021.1.8)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 1/21 (2006.01)	HO4N 1/21
HO4N 1/40 (2006.01)	HO4N 1/40
HO4N 1/46 (2006.01)	HO4N 1/46
B41J 2/525 (2006.01)	B41J 2/525
B41J 5/30 (2006.01)	B41J 5/30

請求項の数 17 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2016-244554 (P2016-244554)
 (22) 出願日 平成28年12月16日 (2016.12.16)
 (65) 公開番号 特開2018-98736 (P2018-98736A)
 (43) 公開日 平成30年6月21日 (2018.6.21)
 審査請求日 令和1年10月17日 (2019.10.17)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 橋井 雄介
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 (72) 発明者 池島 悠太
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 (72) 発明者 井口 良介
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定数の画素に対応する所定サイズの像域に対応する画像データを取得するデータ取得手段と、

前記データ取得手段が取得した画像データを処理して前記像域内のそれぞれの画素が前景画素と背景画素との何れであるかを示す形状情報を取得し、取得した前記形状情報に基づいて、前記前景画素の階調数が、前記背景画素の階調数よりも少なくなるように前記前景画素の色と前記背景画素の色との階調数を減らす減色処理を実行し、前記前景画素の色と前記背景画素の色とを示す色情報を導出する処理手段と、

前記処理手段によって取得された前記形状情報と、導出された前記色情報とに基づき、前記像域内のそれぞれの画素について前記像域内のそれぞれの画素が前景画素と背景画素との何れに該当するかを示すビットと、前記前景画素の色と前記背景画素の色とを示すビットと、を含み、前記背景画素の色を示すビット数が前記前景画素の色を示すビット数よりも多い、所定データフォーマットのビットパターンデータを作成する作成手段と、

を有する画像処理装置。

【請求項 2】

前記ビットパターンデータのビット数は、前記像域内の全画素のデータのビット数よりも少ないと特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記処理手段は、前記像域内の前記それぞれの画素の画素値に対する量子化処理を実行

することで、前記形状情報を導出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 4】

前記処理手段は、注目する領域がエッジ領域であることを示すエッジ情報を導出し、前記エッジ情報に基づいて、前記形状情報を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記量子化処理は、2 値化処理であることを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

記録媒体に記録を行う記録ヘッドに送信されるデータを、前記作成手段によって作成されたビットパターンデータに基づいて作成する手段を更に有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

10

【請求項 7】

前記減色処理は、ディザ法又は誤差拡散法を用いて実行される請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記データ取得手段は、各々が前記所定サイズを有するそれぞれの像域に対応する複数の画像データを取得し、

前記作成手段は、前記それぞれの像域に対する前記ビットパターンデータを作成することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

20

【請求項 9】

所定数の画素に対応する所定サイズの像域に対応する画像データを取得するデータ取得ステップと、

前記データ取得ステップにて取得された画像データを処理して前記像域内のそれぞれの画素が前景画素と背景画素との何れであるかを示す形状情報を取得し、取得した前記形状情報に基づいて、前記前景画素の階調数が、前記背景画素の階調数よりも少なくなるように前記前景画素の色と前記背景画素の色との階調数を減らす減色処理を実行し、前記前景画素の色と前記背景画素の色とを示す色情報を導出する処理ステップと、

前記処理ステップにて取得された前記形状情報と、導出された前記色情報とに基づき、前記像域内のそれぞれの画素について前記像域内のそれぞれの画素が前景画素と背景画素との何れに該当するかを示すビットと、前記前景画素の色と前記背景画素の色とを示すビットと、を含み、前記背景画素の色を示すビット数が前記前景画素の色を示すビット数よりも多い、所定データフォーマットのビットパターンデータを作成する作成ステップと、を有する画像処理方法。

30

【請求項 10】

前記ビットパターンデータのビット数は、前記像域内の全画素のデータのビット数より少ないと特徴とする請求項 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

前記処理ステップでは、前記像域内の前記それぞれの画素の画素値に対する量子化処理を実行することで、前記形状情報を導出することを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理方法。

40

【請求項 12】

前記処理ステップでは、注目する領域がエッジ領域であることを示すエッジ情報を導出し、前記エッジ情報に基づいて、前記形状情報を取得することを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 13】

前記量子化処理は、2 値化処理であることを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理方法。

【請求項 14】

記録媒体に記録を行う記録ヘッドに送信されるデータを、前記作成ステップにて作成さ

50

れたビットパターンデータに基づいて作成するステップを更に有することを特徴とする請求項 9 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 15】

前記減色処理は、ディザ法又は誤差拡散法を用いて実行される請求項 9 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 16】

前記データ取得ステップでは、各々が前記所定サイズを有するそれぞれの像域に対応する複数の画像データを取得し、

前記作成ステップでは、前記それぞれの像域に対する前記ビットパターンデータを作成することを特徴とする請求項 9 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

10

【請求項 17】

コンピュータに請求項 9 に記載の画像処理方法を実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリンタ等における画像処理の技術に関し、特に、PDLデータに対するレンダリング処理によって得るビットマップ形式の画像データの情報を保持する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的なプリンタでは、PDL形式の画像をビットマップ形式の画像に展開し、該ビットマップ形式の画像をメモリ上に保持して画像処理を行う手法が良く用いられる。この手法では、例えば文字については、シャープな出力結果を得るために 1200 dpi × 1200 dpi, 2400 dpi × 2400 dpi 等の高解像な版を起こすことで高品位な出力を実現している。

20

【0003】

特許文献 1 は、中間言語データが解像度を重視するデータである場合、該中間言語データをメモリ上でビットマップデータに展開する技術を開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献 1】特開平 10-240482 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 には、形状の情報を保持しつつ複数の色を指定可能な手段が開示されていない。具体的に例えば「中間色のカラー背景に黒文字」を含む画像データに対する適切なフォーマットが開示されていない。特許文献 1 では、このようなデータについては、背景色である中間色の情報を保持するためには階調性を重視するデータとして処理する必要があり、解像度が低下する。また仮に、解像度を重視するデータとして処理した場合、2 値化により中間色の情報が損失する。

40

【0006】

例えば、ビジネス文書において、図 1 に示すように文字の背景に薄い中間色の矩形を配置することで文字を強調する表現は一般的に用いられる。このような画像に特許文献 1 の手法を適用した場合、強調したい領域（図 1 において文字列「課題とする」が存在する領域）において、解像度の低下、又は、背景の矩形の欠落を招いてしまう。解像度が低下した場合、文字を判読できなくなる虞があり、また、背景の矩形が欠落した場合、強調表現が失われてユーザの意図が反映されない文書が印刷されてしまう。

【0007】

そこで本発明は、上記の課題を鑑みて、形状の情報を保持しつつ複数の色を指定可能な

50

ビットパターンを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一実施形態は、所定数の画素に対応する所定サイズの像域に対応する画像データを取得するデータ取得手段と、前記データ取得手段が取得した画像データを処理して前記像域内のそれぞれの画素が前景画素と背景画素との何れであるかを示す形状情報を取得し、取得した前記形状情報に基づいて、前記前景画素の階調数が、前記背景画素の階調数よりも少なくなるように前記前景画素の色と前記背景画素の色との階調数を減らす減色処理を実行し、前記前景画素の色と前記背景画素の色とを示す色情報を導出する処理手段と、前記処理手段によって取得された前記形状情報と、導出された前記色情報とに基づき、前記像域内のそれぞれの画素について前記像域内のそれぞれの画素が前景画素と背景画素との何れに該当するかを示すビットと、前記前景画素の色と前記背景画素の色とを示すビットと、を含み、前記背景画素の色を示すビット数が前記前景画素の色を示すビット数よりも多い、所定データフォーマットのビットパターンデータを作成する作成手段と、を有する画像処理装置である。

【発明の効果】

【0009】

本発明により、形状の情報を保持しつつ複数の色を指定可能なビットパターンを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の課題を説明する図

【図2】実施例1における画像形成装置を含むシステムのブロック図

【図3】実施例1におけるプリンタが実行する処理のフローチャート

【図4】実施例1及び実施例2におけるコンバート処理のフローチャート

【図5】実施例1におけるエッジ検出処理を説明する図

【図6】実施例1におけるエッジ領域のビットパターンを説明する図

【図7】実施例1におけるベタ領域のビットパターンを説明する図

【図8】画像データに対するコンバート処理完了後、画像の情報がメモリ上にどのように配置されるかを説明する図

【図9】実施例1における画像処理のフローチャート

【図10】実施例1における記録データ作成処理のフローチャート

【図11】実施例1におけるプリンタの画像形成に関する機構を説明する図

【図12】実施例2におけるエッジ領域のビットパターン

【図13】実施例2におけるベタ領域のビットパターン

【図14】VTF特性を示す図

【図15】実施例3におけるディザ法を用いて実行する減色処理を説明する図

【図16】2値化処理を説明する図

【図17】色情報の導出手法を説明する図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら、発明の好適な実施形態を例示的に説明する。ただし、以下に記載されている構成要素の内容、相対配置等は、特定的な記載がない限りは、発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0012】

[実施例1]

図2は、本実施例における画像形成装置200を含むシステムのブロック図である。このシステムでは、画像形成装置200とホスト210とが接続されている。

【0013】

<画像形成装置について>

10

20

30

40

50

以下、図2に示す画像形成装置200の構成について説明する。CPU201は、RAM203をワークメモリとして、ROM202に格納されたプログラムを実行し、バス207を介して画像形成装置200の各構成要素を統括的に制御する。これにより、後述する様々な処理が実行される。ROM202には、印刷処理を行うためのプログラムやテーブル、組み込みオペレーティングシステム(OS)プログラム等が格納される。本実施例では、ROM202に格納されているプログラムは、ROM202に格納されている組み込みOSの管理下で、スケジューリングやタスクスイッチ等のソフトウェア制御を行う。また、図3等の本実施例におけるフローを実行するプログラムもROM202に格納される。RAM203は、SRAM(static RAM)等で構成され、プログラム実行時に作業領域が設けられる。

10

【0014】

ヘッド204は、記録媒体(用紙等)の搬送に同期して、色材を吐出して記録媒体上に画像を形成する。インターフェース(以下IF)205は、画像形成装置200と画像形成装置200の外部装置(本実施例ではホスト210)とを、有線又は無線で接続する。また、図示していないが、画像形成装置200は、ヘッド204を駆動するモータや、記録媒体を搬送するモータ等の機構を備える。更に、画像形成装置200は、特に画像処理等の高負荷な処理を行うためのハードウェア装置としてDSP(Digital Signal Processor)206を備えてても良い。

【0015】

これらの構成要素は、バス207を介して相互に電気的に接続されている。また、これらの構成要素の全部または一部が、単一のLSIとして実装され、ASICとして部品化されている場合もある。

20

【0016】

尚、以下では、画像形成装置200が1つのCPU、ROM、RAMを備えるインクジェットプリンタである場合について説明する。ただし、画像形成装置200は複数のCPU、ROM、RAMを備えていても良く、また、電子写真方式等の任意の方式のプリンタであっても良い。また、本実施例における画像形成装置とは、印刷機能に特化した専用機に限らず、印刷機能とその他の機能とを複合した複合機や、記録媒体上に画像やパターンを形成する製造装置等も含む。

【0017】

30

<ホストについて>

画像形成装置200は、IF205を介してホスト210と接続される。ホストとは、処理能力を持つコンピュータのことであり、一般的なPCを始めとして、携帯電話、スマートフォン、タブレット、デジタルカメラ、並びにその他の携帯及び据置端末等が想定される。それぞれの装置の主目的によって、ホストが備える装置の内訳は変わるが、ホストは概ねCPU、ROM、RAM、IF、入力装置、出力装置を備える。

【0018】

以下、図2に示すホスト210の構成について説明する。CPU211は、RAM213をワークメモリとして、ROM212に格納されたプログラムを実行し、バス217を介してホスト210の各構成要素を統括的に制御する。IF214は、ホスト210と画像形成装置200とを、有線又は無線で接続する。これらの構成要素は、バス217を介して相互に電気的に接続されている。また、ホスト210は、IF214を介して接続されている、ユーザがホストに指示を入力する入力装置215と、ユーザに情報を出力(提示)する出力装置216とを備える。

40

【0019】

<ホストから画像形成装置へのデータ送信処理について>

以下、ホストから画像形成装置へのデータ送信処理について、スマートフォンからインクジェットプリンタを用いて文書を印刷する場合を例に挙げて説明する。

【0020】

スマートフォンで文書を閲覧しているユーザが、閲覧中の文書を印刷したい場合、スマ

50

ートフォンを操作して印刷指示を入力する。印刷指示が入力されると、スマートフォン上のOSは、文書を何らかの形式の画像データに変換した後、印刷プロトコルに則って印刷ジョブを作成する（例えば、印刷対象の文書をPDFデータに変換し、PDFデータを含むXML形式の印刷ジョブを作成する）。スマートフォンは、作成した印刷ジョブをインクジェットプリンタに送信する。

【0021】

<インクジェットプリンタが実行する処理について>

以下、インクジェットプリンタが実行する処理について、図3を用いて説明する。

【0022】

ステップS300において、CPU201は、上述のスマートフォン等のホストから送信された印刷ジョブを解析し、印刷データを取得する。具体的には、CPU201は、XMLパーサを用いて印刷ジョブを解析し、使用する用紙や印刷品位等の情報を含む設定情報と、PDLで記述されたデータ（PDLデータ）とを取得し、該取得した設定情報及びPDLデータを、RAM203に格納する。

10

【0023】

ステップS310において、CPU201は、ステップS300で導出したPDLデータを解釈してディスプレイリストと呼ばれる中間ファイルを作成する。そして、ディスプレイリストに対するレンダリング処理を実行し、各画素が、R（レッド）、G（グリーン）、及びB（ブルー）の各チャンネルにつき16bitの値を持つ $2400 \text{ dpi} \times 2400 \text{ dpi}$ のビットマップ画像を作成する。このビットマップ画像を「 $2400 \text{ dpi} \times 2400 \text{ dpi}, 16 \text{ bit}, 3 \text{ ch}$ のビットマップ画像」と略記し、他のビットマップ画像についても同様に略記する。尚、本ステップで作成するビットマップ画像は、16bitのビットマップ画像に限定されず、プリンタの処理能力に応じたビットマップ画像（例えば、8bit, 3chのような低ビットのビットマップ画像）を作成して良い。また、ディスプレイリストの作成や、ビットマップ画像の作成は、ページ全体に対し一括で実行しても良いし、RAM203の使用量を抑えるため、後続のステップS330からのリクエストに応じて、バンド単位で実行しても良い。さらに、本ステップは、CPU201の代わりにDSP206が実行しても良い。

20

【0024】

ステップS320において、CPU201は、ステップS310で導出したビットマップ画像に対するコンバート処理を実行する。コンバート処理では、 $2400 \text{ dpi} \times 2400 \text{ dpi}$ の画像における 4×4 画素の領域を1つのタイルとして扱い、タイル毎にエッジ領域とベタ領域との何れであるかが判定される。そして、各タイルが、この判定結果に応じた32bitのビットパターン（図6（a））で表現される。具体的には、エッジ領域と判定されたタイルは、図6（b）に示す32bitのビットパターンで表現される一方、ベタ領域と判定されたタイルは、図7（a）に示す32bitのビットパターンで表現される。このように本実施例では、エッジ領域、ベタ領域とともに、各像域内の全画素分の情報を、32bitのビットパターンで表現する。このビットパターンのデータ量（32bit）は、エッジ領域又はベタ領域を構成する全画素のデータ量（768bit）より少ない。ここでビットパターンの最上位ビットb31には、エッジ領域とベタ領域との何れであるかを示す識別フラグが格納され、エッジ領域の場合に0、ベタ領域の場合に1が格納される。一方、最上位ビットを除く下位ビットには、それぞれのタイルの情報に応じたデータが格納される。尚、本ステップにおけるコンバート処理については、図4を用いて後述する。

30

【0025】

ステップS330において、CPU201は、ステップS320のコンバート処理で導出したデータに基づく画像処理を実行する。本ステップにより、各画素がインク色の値を持つ画像データが導出され、RAM203上に展開される。この画像データは例えば、各画素がC（シアン）、M（マゼンダ）、Y（イエロー）、及びK（ブラック）の各チャンネルにつき1bitの値を持つ、1bit, 4chの画像データである。尚、本ステップ

40

50

における画像処理については、図9を用いて後述する。

【0026】

ステップS340において、CPU201は、ステップS330で導出した画像データに基づき記録データを作成する。この記録データは例えば、各画素がインク色(CMYK等)の各チャンネルにつき0または1の値を持つ2値画像データである。本ステップで作成する記録データは、ヘッド204に送信されたときに用紙上に正しい方向に画像を形成するように、RAM203上に展開される。尚、本ステップにおける記録データ作成処理については、図10を用いて後述する。

【0027】

ステップS350において、CPU201は、ステップS340で導出した記録データをヘッド204に送信し、該送信した記録データに基づきヘッド204とフィーダとを駆動して、実際に用紙に画像を形成する画像形成処理を実行する。本ステップにおける画像形成処理については、図11を用いて後述する。

10

【0028】

<コンバート処理について>

以下、本実施例におけるコンバート処理(図3のステップS320)について、図4を用いて説明する。

【0029】

ステップS400において、CPU201は、ステップS310で導出したビットマップ画像に対してエッジフィルタを適用する、エッジ検出処理を実行する。本実施例では、図5(a)に示す3×3のフィルタを用いた畳み込み演算を実行する。例えば、図5(b)に示す画像に図5(a)に示すフィルタを畳み込んだ場合、図5(c)に示すエッジ画像が導出される。

20

【0030】

ステップS410において、CPU201は、nを初期化、つまりnの値に1をセットする。ここでnは、処理対象の領域、即ち、画像データ内の所定サイズの領域(本実施例では2400dpi×2400dpiの画像における4×4画素の領域)である注目タイルを表すパラメータである。後続のステップS420～ステップS460の処理は、タイル毎に順次実行されるので、本ステップで初期化を行う。

【0031】

30

ステップS420において、CPU201は、ステップS400で導出したエッジ画像における、注目タイルに対応する領域(注目領域)のエッジ量を導出する。ここでエッジ量とは、注目タイルがエッジ領域か(即ち、高解像度で再現すべき領域か)判定する際に指標として用いるパラメータであり、注目領域内の各画素の画素値の合計である。尚、本実施例では、任意の注目領域のエッジ量が所定の閾値Th1より大きい場合、該注目領域に対応する注目タイルはエッジ領域と判定されるものとする。

【0032】

ステップS430において、CPU201は、注目領域のエッジ量が閾値Th1より大きいか判定する。ステップS430の判定の結果が真の場合、注目タイルはエッジ領域と判定され、ステップS431に進む。一方、ステップS430の判定の結果が偽の場合、注目タイルはベタ領域と判定され、ステップS435に進む。尚、エッジ検出～エッジ領域判定のアルゴリズムは前述の手法に限られず、他の手法を用いて良く、公知の技術を組み合わせて用いても良い。例えば、ステップS310で導出されるディスプレイリストに基づきオブジェクトがテキストであるか判定し、該判定の結果を用いてエッジ領域とベタ領域との何れであるか判定しても良い。

40

【0033】

以下、注目タイルがエッジ領域と判定された(ステップS430でYES)場合を説明する。この場合、ステップS431において、CPU201は、ステップS310で導出したフルカラー画像における注目タイルに対する量子化処理を実行し、前景色と背景色との2色のみで表現されたビットマップパターンを導出する。本ステップにおけるビットマ

50

ツプパターンの導出では、適応的な2値化処理等の任意の手法を用いて良い。ここで適応的な2値化処理の一例を、図16を用いて説明する。まず、同図の符号1601に示すような2次元XY平面において2次元画像を構成する各画素の画素値を、符号1602で示すようにRGB空間にプロットする。これに対してクラスタリング手法（例えばk-means法）を用いて、符号1603に示すように色を2群に分割し、分割された2群の一方を背景色（明るい色）、他方を前景色（暗い色）と決める。符号1603に示す結果を2次元XY平面にフィードバックすると、符号1604に示すように前景画素と背景画素との2種類の画素から成る2次元画像が得られる。尚、前景画素と背景画素とのそれぞれの画素値は、符号1605に示すように各群の色の平均値とする。本ステップにより、注目タイルを構成する4×4画素のうち、どの画素が前景画素に該当し、どの画素が背景画素に該当するかを示す形状情報（16bitデータ）が取得される。具体的には、注目画素が前景画素に該当する場合1の値を取る一方、注目画素が背景画素に該当する場合0の値を取る形状情報が、図6（b）に示す32bitのビットパターンのうち末尾の16bit領域「map_4×4」に格納される。このように本ステップでCPU201は、形状情報導出手段として機能する。

【0034】

ステップS432において、CPU201は、ステップS431で導出したビットマップパターンで用いられる2色（それぞれ16bit, 3ch）のそれぞれについて、階調数を減らす減色処理を実行する。具体的には、前景色については、RGB各チャンネルが1bitの値を持つ、1bit, 3chの3bitデータで表現する一方、背景色については、RGB各チャンネルが4bitの値を持つ、4bit, 3chの12bitデータで表現する。つまり前景色として、白、黒、赤、青、緑、シアン、マゼンタ、イエローの8種類の純色のうち何れか1色を指定可能である。減色処理後の前景色のRGB値は、図6（b）に示すビットパターンの3bit分の領域「fg_rg_b」に格納され、減色処理後の背景色のRGB値は、12bit分の領域「bg_rg_b」に格納される。このように本ステップでCPU201は、色情報導出手段として機能する。ここで色情報の導出手法を、図17を用いて具体的に説明する。本実施例では、図16を用いて説明した符号1701に示すような背景色平均値と前景色平均値との夫々に対して、符号1702に示すようなディザテーブルを用いた量子化処理を行う。ディザテーブルは4×4画素（=1タイル）を単位としてタイル毎の閾値を有する。この量子化処理は既に知られたアルゴリズムを用いて行って良い。例えば、背景色平均値が（0, 10, 230）、前景色平均値が（0, 0, 5）の場合に符号1702に示すディザテーブルを用いて量子化処理を行うと、背景色量子化値として（0, 1, 13）、前景色量子化値として（0, 0, 0）が得られる。量子化処理後、背景色と前景色との夫々について得られた量子化値をビットパターンの対応箇所に格納する。尚、それぞれのビットパターンを、ページ毎に辞書を持つパレットカラーとして用いても良い。前述のビットパターンをパレットカラーとして用いた場合、前景色として8色のうち何れか1色、背景色として $2^{12} = 4096$ 色のうち何れか1色を指定可能となる。各ページのコンテンツに応じて用いるパレットを切り替えることで、各ページのコンテンツに応じた色表現が可能となる。

【0035】

次に、注目タイルがベタ領域と判定された（ステップS430でNO）場合を説明する。この場合、ステップS435において、CPU201は、ステップS310で導出したフルカラー画像における注目タイル内の各画素の画素値の和を取って、合計値を導出する。上述したように、本実施例では、注目タイルとは $2400\text{dpi} \times 2400\text{dpi}$ の画像のうちの4×4画素の領域を指し、また、注目タイルを構成する各画素は、16bit, 3chの情報を持つ。従って、本ステップで、元画像において1chあたり0~65535の値域内の値を持つ画素の画素値を16画素分集計する結果、注目タイルは、1chあたり0~1048560の値域内の値を持つこととなり、このような値は20bitで表現できる。

【0036】

10

20

30

40

50

ステップS436において、CPU201は、ステップS435で導出したRGB値（それぞれ20bit）のそれぞれについて、階調数を減らす減色処理を実行し、それぞれ10bitのRGB値を導出する。本ステップで導出したR値は、図7(a)に示すビットパターンの10bit分の領域「r10」に格納され、同様に、G値は10bit分の領域「g10」に格納され、B値は10bit分の領域「b10」に格納される。ステップS435～S436で導出した、10bit, 3chの情報は、後続のステップで、600dpi×600dpiの画像における1画素の情報として取り扱われる。

【0037】

既に説明した通り、エッジ領域を表現するビットパターン（図6(b)）とベタ領域を表現するビットパターン（図7(a)）とのデータサイズ（ビット長）は共に32bitである。このように異なる像域のデータフォーマットを同一のデータサイズとすることで、アサインされたフォーマット単位で容易なランダムアクセスを可能とし、データ処理の効率を向上させることができる。

【0038】

図4のフローの説明に戻る。ステップS440において、CPU201は、ビットパターンをメモリ上に配置する。図8は、画像データに対するコンバート処理完了後、画像の情報がメモリ上にどのように配置されるかを説明する図である。図8中の符号801は、エッジ領域とベタ領域という2種類の像域から成る画像データを示し、符号802は、コンバート処理完了後に画像の情報がメモリ上にどのように配置されるかを示す。尚、図8では、図6(b)に示すエッジ領域のビットパターンを図6(c)に示す略記形式で表現し、図7(a)に示すベタ領域のビットパターンを図7(b)に示す略記形式で表現している。

【0039】

ステップS450において、CPU201は、nをインクリメントする。

【0040】

ステップS460において、CPU201は、nがタイルの総数より大きいか判定する。ステップS460の判定の結果が真の場合、一連の処理は終了する一方、該判定の結果が偽の場合、ステップS420に戻る。以上が、本実施例におけるコンバート処理の内容である。

【0041】

本実施例のコンバート処理では、エッジ領域について、前景色と背景色とを低ビットで（低階調で）表現することと引き換えに、形状を高解像で（2400dpi×2400dpiの画像における1画素単位で）表現する。一方、ベタ領域について、形状を低解像で（600dpi×600dpiの画像における1画素単位で）表現することと引き換えに、色を高ビットで（高階調で）表現する。

【0042】

ここで画像における色再現能力は、画像中で同時に利用できる色の数（本実施例ではR, G, Bの3色）と各色で表現できる階調数とに基づいて定まる。一方、画像における形状再現能力は、各画素の信号値をどの程度細かい単位で（即ち、どの程度高い解像度で）表現できるかに依存する。つまり、本実施例では、エッジ領域においては色再現能力より形状再現能力を優先し、ベタ領域については形状再現能力より色再現能力を優先するとともに、エッジ領域とベタ領域とを同一のデータサイズのビットパターンで表現している。

【0043】

<画像処理について>

以下、本実施例における画像処理（図3のステップS330）について、図9を用いて説明する。本画像処理は、図8のように配置されたメモリ上の全てのビットパターンに対して実行される。

【0044】

ステップS900において、CPU201は、mの値を初期化、つまりmの値に1をセットする。ここでmは、処理対象のビットパターン（以下、注目ビットパターン）を表す

10

20

30

40

50

パラメータである。後続のステップ S 910 ~ ステップ S 960 の処理は、図 8 に示すように配置されたメモリ上の、1 タイルに相当する 32 bit のビットパターン毎に順次実行されるので、本ステップで初期化を行う。上述したように、1 タイルのエッジ領域と 1 タイルのベタ領域とは共に、32 bit のビットパターンで表現されているため、例えば DMA コントローラを用いたバースト転送等によって、ビットパターン毎の処理を、高速に順次実行することが可能である。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 910において、CPU201は、注目ビットパターンがエッジ領域とベタ領域との何れを表現しているか判定する。具体的には、注目ビットパターンの最上位 bit (b31) が 0 であるか判定し、該判定の結果が真の場合、注目ビットパターンはエッジ領域を表現していると判定して、ステップ S 921 に進む。一方、b31 が 0 でないと判定した場合、注目ビットパターンはベタ領域を表現していると判定して、ステップ S 931 に進む。

【 0 0 4 6 】

以下、注目ビットパターンがエッジ領域を表現していると判定された (ステップ S 910 で YES) 場合を説明する。この場合、ステップ S 921 において、CPU201は、注目ビットパターンで表現された前景色と背景色との夫々について、プリンタ内の画像処理装置の記録色空間内の色へと変換する色変換処理を実行する。記録色空間としては、プリンタの印刷表現可能な色域 (ガマット) を表した色空間が用いられる。本ステップでの色変換処理により、プリンタの色域外の入力色は、プリンタの色域内の色に変換される (ガマット圧縮)。尚、ステップ S 432 で、エッジ領域における前景色は 3 bit (8 色) に減色され、背景色は 12 bit (4096 色) に減色されているため、これらの色に直接対応する色変換 LUT を予め用意することで、本ステップの色変換処理を簡便に実行できる。つまり、通常の色変換処理の際に発生する、LUT 参照後の線形補間演算処理を省略できる。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 922 において、CPU201は、ステップ S 921 で導出した色の多値情報を、プリンタで用いられる色材の多値情報に変換する色分解処理を、前景色と背景色との夫々に対し実行する。例えば、C, M, Y, K という 4 色のインクが用いられるインクジェットプリンタ (以下、CMYK インクジェットプリンタ) の場合、RGB の値が CMYK の値に変換される。例えば、黒色を示す RGB (0, 0, 0) は CMYK (0, 0, 0, 255) に変換され、赤色を示す RGB (255, 0, 0) は CMYK (0, 255, 255, 0) に変換される。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 923 において、CPU201は、ステップ S 922 で導出した色分解処理後の各インク色の信号値の階調を補正する階調補正処理を、前景色と背景色との夫々に対し実行する。本ステップで階調補正処理を実行する目的は、次の通りである。通常、インクジェットプリンタでは、単位面積当たりのインクの吐出量が多いほど、そのインクの色が強く紙面上に現れる。しかし、インクの吐出量と紙面上での発色性 (分光反射率や La b 値など) との間では非線形の関係が成り立つので、この発色性を補正するため、本ステップで階調補正処理を実行する。尚、インクの吐出量はヘッド 204 の製造交差により変わることから、この誤差を本ステップの階調補正処理で吸収しても良い。その場合、ヘッドの吐出量を推定する手法として、ユーザにテストパターンを印刷させる手法等の任意の公知の技術を用いることができる。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 924 において、CPU201は、ステップ S 923 で導出した各インク色の信号値を 2 値化する量子化処理を実行する。ここで、前段のステップ S 921 ~ ステップ S 923 の処理は注目ビットパターン毎に実行するのに対し、本ステップの量子化処理は、注目ビットパターンに対応するタイル内の画素単位で、つまり $2400 \text{ dpi} \times 2400 \text{ dpi}$ の解像度で実行する必要がある。具体的には、図 6 (b) に示すビットパター

10

20

30

40

50

ンの「map_4 × 4」に格納された形状情報に基づき、各画素が前景画素と背景画素との何れであるか判定する。そして、この判定の結果に応じて、各画素に、ステップS923で導出した各インク色（前景色又は背景色）の信号値を2値化した値を割り当てる。例えば、CMYKインクジェットプリンタの場合、本ステップにより、1bit, 4chの値を持つ画素16個分（即ち1タイル分）に相当する合計64bitの出力結果が得られる。

【0050】

次に、注目ビットパターンがベタ領域を表現していると判定された（ステップS910でNO）場合を説明する。この場合、ステップS931において、CPU201は、注目ビットパターンにおけるr10, g10, b10の値（図7（a））で表現される色について、プリンタ内の画像処理装置の記録色空間内の色へと変換する色変換処理を実行する。
10

【0051】

ステップS932において、CPU201は、ステップS931で導出した色の多値情報を、プリンタの色材の多値情報に変換する色分解処理を実行する。

【0052】

ステップS933において、CPU201は、ステップS932で導出した色分解処理後の各インク色の信号値の階調を補正する階調補正処理を実行する。

【0053】

ステップS934において、CPU201は、ステップS933で導出した各インク色の信号値を、単位面積当たりのインクの吐出量を規定する吐出レベルに変換する量子化処理を実行する。ここで吐出レベルは、16段階の値（0～15）を取る。尚、本ステップでは、吐出レベルのみが導出され、後続のインデックス展開処理（ステップS935）で、各ノズルに対する吐出の有無及び発数が求まる。本ステップの量子化処理により、600dpi × 600dpiの画像における1画素毎の値（0～15の何れか）が得られる。
20

【0054】

ステップS935において、CPU201は、ステップS934で導出した吐出レベルに基づくインデックス展開処理を実行する。インデックス展開処理とは、600dpi × 600dpiの画像における1画素を、2400dpi × 2400dpiの画像における4 × 4画素のビットマップパターンに展開する処理である。具体的には、600dpi × 600dpiの画像における1画素が持つ各インク色の吐出レベルの値に基づき、2400dpi × 2400dpiの画像における4 × 4画素の画素値を決定することでビットマップパターンを作成する。尚、インデックス展開処理は、周知の技術を用いて実行して良い。例えば、吐出レベルに応じたドット配置をテーブルとして予め記憶しておき、ステップS934で導出した吐出レベルに応じたテーブルを用いてドット配置を決定しても良い。本ステップのインデックス展開処理により、紙面上への最終的なドット配置先が決定する。例えば、ヘッド204が紙面上に2400dpi × 2400dpiの解像度でドットを配置可能な場合、紙面を2400dpi × 2400dpiの格子に区切った各座標に対し、ドットを配置するか否かが決定する。本ステップにより、1bit, 4chの値を持つ画素16個分（即ち1タイル分）に相当する合計64bitの出力結果が得られる。
30
40

【0055】

ステップS940において、CPU201は、ステップS924又はステップS935で得た64bitの出力結果を、RAM203上のバッファに格納する。本ステップでバッファに格納された時点で、エッジ領域のデータとベタ領域のデータとはともに、2400dpiのヘッド204の各ノズルに対する、インクを吐出するか否か（On/Off）を制御する情報として同様の意味合いを持つようになる。従って、後続のステップS340における記録データ作成処理以降の処理については、従来のプリンタにおける処理と同様の処理を実行すれば良い。

【0056】

ステップS950において、CPU201は、mをインクリメントする。
50

【0057】

ステップS960において、CPU201は、mがビットパターンの総数より大きいか判定する。ステップS960の判定の結果が真の場合、一連の処理は終了する一方、該判定の結果が偽の場合、ステップS910に戻る。以上が、本実施例における画像処理の内容である。

【0058】

尚、ステップS923又はステップS933において、プリンタの機種に応じた補正量を用いて階調補正処理を実行することで、プリンタの全機種で同様の階調補正を実現しても良い。

【0059】

また、上述の例では、注目タイル（注目ビットパターン）毎にエッジ領域とベタ領域との何れに対応するか判定し、該判定の結果に応じて異なる処理を実行した。しかし、全てのタイル（全てのビットパターン）に対して、エッジ領域に対して行う処理とベタ領域に対して行う処理とを別々に実行し、これらの処理の結果を、画像の像域判定（エッジ領域とベタ領域との何れであるかの判定）の結果に基づいて使い分けても良い。この場合、画像処理を選択的に実行する必要がなくなるためプリンタ回路の複雑化を防ぐことができ、また、像域判定の結果を待たずに画像処理を行うので処理時間を短縮することができる。

【0060】

<記録データ作成処理について>

以下、本実施例における記録データ作成処理（図3のステップS340）について、図10を用いて説明する。

【0061】

ステップ1000において、CPU201は、パス分解処理を実行する。シリアルヘッド方式のインクジェットプリンタでは、画像形成時のドットの着弾精度が低い場合、ドット着弾位置ずれに起因する色むらやスジが画質の低下を引き起こす。これを回避するためには、1回のヘッド走査で画像を形成する（シングルパス方式）のではなく、複数回のヘッド走査で画像を形成する（マルチパス方式）ことが有効である。従って、本ステップにおいて、マルチパス方式で印刷するための記録データを作成する。尚、パス分解の手法として、任意の公知の技術を用いて良い。

【0062】

これまでの画像処理は、ラスター方向に画像を走査し、同方向に処理結果をRAM上に配置することで行っている。しかし、ヘッド204に記録データを送信する際には、ヘッド204が受け付ける方向（例えばカラム方向）に画像を再配置する必要がある。従って、ステップ1010において、CPU201は、ラスター方向に配置されている画像をカラム方向に配置された画像に変換するHV変換処理を実行する。尚、HV変換処理は、RAM203に対するメモリアクセスによって行っても良い。または、処理を高速化するために専用のハードウェアを介し、ラスター方向に配置された画像を直接バースト転送により入力し、ハードウェア上のSRAMにて再配置を行い、再配置結果をそのままヘッド204に直接転送するようにしても良い。以上が、本実施例における記録データ作成処理の内容である。

【0063】

<画像を形成する処理について>

以下、本実施例における画像を形成する処理（図3のステップS350）について、図11を用いて説明する。図11は、一般的なシリアルヘッド方式のインクジェットプリンタにおける、用紙にインク滴を吐出して画像を形成する機構の概略図である。尚、図11中、x方向はキャリッジ1105の走査方向を表し、y方向は用紙1107の搬送方向を表す。

【0064】

図示するように、インクジェットプリンタは、紙送りの機構として用紙を給紙する給紙シャフト1101と、用紙を排紙する排紙シャフト1102とを備え、これらのシャフト

10

20

30

40

50

を回転させることで、用紙 1107 を一定の速度で搬送する。

【0065】

C M Y K 各色のインクを貯留するインクタンク 1104 はキャリッジ 1105 上に設置され、インクは、キャリッジ 1105 内の流路を通って吐出ヘッド 1106 に供給される。キャリッジ 1105 は搬送レール 1103 に装着されており、搬送レール 1103 に沿って移動可能である。吐出ヘッド 1106 は通信ケーブル（図示せず）を介してプリンタのバス 207 に接続されており、上述の H V 変換によって導出された記録データと、インク吐出のタイミングを制御するヘッド吐出制御情報とを受け取る。記録データ及びヘッド吐出制御情報に基づきインクが吐出されることで、用紙上に画像が形成される。尚、吐出ヘッドが用紙にインク滴を吐出する方式として、サーマル方式とピエゾ方式との何れを採用しても良い。10

【0066】

ヘッド上には、例えば各インク色に対応する 600 dpi 間隔で 512 個のノズルが一列ずつ並んでおり、インクジェットプリンタは、各ノズルに対する吐出の ON / OFF を独立に制御可能である。

【0067】

シリアルヘッド方式のインクジェットプリンタは、キャリッジの移動と用紙の搬送との両方を制御することで、用紙上の任意の位置にヘッドを移動し、インクを吐出する。例えば、シングルパス方式で A4 サイズ（横 8.5 インチ × 縦 11 インチ）用紙に印刷する場合、キャリッジを x 方向に移動しながらインクを吐出することで、1 回のヘッド走査で横 8.5 インチ × 縦 0.85 インチの領域に対する画像形成を行う。次いで、用紙を y 方向に 0.85 インチ搬送してからヘッド走査を再び行うことで、次の横 8.5 インチ × 縦 0.85 インチの領域に対する画像形成を行う。このようにヘッド走査と用紙搬送との繰り返しにより、シングルパス方式では 13 回のヘッド走査によって、A4 サイズ用紙に対する画像形成処理は完了する。尚、マルチパス形式で印刷する場合、シングルパス形式での画像形成時よりも、ヘッド走査毎の用紙の搬送距離を短くして、ヘッド走査の回数を増加した画像形成が実行される。例えば 4 パスで A4 サイズ用紙に印刷する場合、ヘッド走査毎の用紙の搬送距離を 0.21 インチに設定し、52 回のヘッド走査によって画像形成処理は完了する。以上が、本実施例における画像を形成する処理の内容である。20

【0068】

<本実施例の効果等について>

本実施例では、画像中のエッジ領域とベタ領域との両方について、多値の色情報を、所定のフォーマットのビットパターンで表現する（図 6 (b)、図 7 (a)）。このビットパターンは、プリンタの特性（プリンタで使用されるインクの構成や、ヘッドの出力特性等）に依存しないので、ビットパターンを作成する際に、出力先のプリンタを考慮する必要がない点で有用である。特に商業印刷においては、複数台のプリンタエンジンをネットワーク経由で並列接続し、印刷ジョブを均等に割り振ることで装置の稼働率を常に高く保つ必要がある。そのためには、プリンタに依らず、レンダリング処理（ステップ S310）及びコンパート処理（ステップ S320）を実行できるかが重要になる。

【0069】

また、PDL データに基づくレンダリング処理によりラスター画像を作成する RIP 処理は、専用の RIP サーバを用いて行なうことが一般的である。RIP サーバは、特定のプリンタに紐づけず全プリンタに対して共通の資源として用いることで、個別のプリンタの稼働状況によらず常に最大のパフォーマンスで処理を実行することが可能となる。40

【0070】

さらに、出力先に指定されたプリンタが故障などにより使用できなくなった場合、ダウンタイムを最小限に抑えるためには、RIP 処理後のデータを即座に他の使用可能なプリンタに送信することが求められる。そのような系においても、RIP 処理後のデータフォーマットとして本実施例のフォーマットを採用することで、各プリンタで RIP 処理後のデータを共通利用することが可能となり、生産性を高められる。50

【0071】

尚、本実施例では、色再現能力より形状再現能力を優先する像域が、前景色と背景色とを指定するエッジ領域である場合を説明したが、このような像域に対応するビットパターンで指定する色の数は2に限らない。ビットパターンの形状情報で、各画素が3種類以上の画素の何れであるかを指定するような場合、該ビットパターンの色情報で指定する色の数は、3以上となる。つまり、ビットパターンでは形状情報で指定する画素の種類に応じた数の色が指定されるが、この数は、形状情報の単位である像域内の画素の総数より小さく且つ1より大きければ良い。

【0072】

また、本実施例では、エッジ領域のビットパターンで指定する前景色と背景色との両方の階調数が、ベタ領域のビットパターンで指定する色の階調数より小さい場合を説明した。しかし、エッジ領域のビットパターンで指定する前景色と背景色との少なくとも一方の階調数が、ベタ領域のビットパターンで指定する色の階調数より小さければ良い。

10

【0073】

さらに、本実施例では、階調性より解像度を重視する像域がエッジ領域であり、解像度より階調性を重視する像域がベタ領域である場合を説明した。しかし、階調性より解像度を重視する像域と、解像度より階調性を重視する像域との組み合わせは、エッジ領域と、ベタ領域との組み合わせに限定されない。

【0074】

[実施例2]

20

実施例1におけるコンバート処理では、エッジ領域に対する減色処理（ステップS432）により、前景色は1bit, 3chの3bitデータで表現され、背景色は4bit, 3chの12bitデータで表現される（図6（b））。

【0075】

一方、本実施例では、処理対象とするタイルのサイズを拡大し、解像度2400dpi × 2400dpiの画像における8×8画素の領域を1つのタイルとして扱うコンバート処理を実行する。本実施例のコンバート処理により、1タイルのエッジ領域と1タイルのベタ領域とは共に、128bitのビットパターンで表現される。これにより、エッジ領域の前景色及び背景色をフルカラー（30bit）で表現することが可能となる。尚、以下では実施例1との差分について主に説明し、実施例1と同様の構成及び同様の処理については説明を適宜省略する。

30

【0076】

<コンバート処理について>

以下、本実施例におけるコンバート処理について、図4を用いて説明する。

【0077】

ステップS400において、CPU201は、ステップS310で導出したビットマップ画像に対してエッジフィルタを適用する、エッジ検出処理を実行する。本実施例でも実施例1と同様に、図5（a）に示す3×3のフィルタを用いる。

【0078】

ステップS410において、CPU201は、nを初期化、つまりnの値に1をセットする。ここでnは、処理対象の領域（本実施例では2400dpi × 2400dpiの画像における8×8画素の領域）である注目タイルを表すパラメータである。

40

【0079】

ステップS420において、CPU201は、ステップS400で導出したエッジ画像における注目領域のエッジ量を導出する。本実施例では、任意の注目領域のエッジ量が所定の閾値Th2より大きい場合、注目タイルはエッジ領域と判定されるものとする。

【0080】

ステップS430において、CPU201は、注目領域のエッジ量が閾値Th2より大きいか判定する。ステップS430の判定の結果が真の場合、注目タイルはエッジ領域と判定され、ステップS431に進む。一方、ステップS430の判定の結果が偽の場合、

50

注目タイルはベタ領域と判定され、ステップ S 4 3 5 に進む。

【 0 0 8 1 】

以下、注目タイルがエッジ領域と判定された（ステップ S 4 3 0 で Y E S ）場合を説明する。ステップ S 4 3 1 において、C P U 2 0 1 は、ステップ S 3 1 0 で導出したフルカラー画像における注目タイルに対する量子化処理を実行し、前景色と背景色との 2 色のみで表現されたビットマップパターンを導出する。本ステップにおけるビットマップパターンの導出では、適応的な 2 値化処理等の任意の手法を用いて良い。本ステップにより、注目タイルを構成する 8 × 8 画素のうち、どの画素が前景画素に該当し、どの画素が背景画素に該当するかを示す形状情報（6 4 b i t データ）が取得される。この形状情報は、図 1 2 に示す 1 2 8 b i t のビットパターンのうち末尾の 6 4 b i t 領域「m a p _ 8 × 8」に格納される。10

【 0 0 8 2 】

ステップ S 4 3 2 において、C P U 2 0 1 は、ステップ S 4 3 1 で導出したビットマップパターンで用いられる 2 色（それぞれ 1 6 b i t , 3 c h ）のそれについて、階調数を減らす減色処理を実行する。具体的には、前景色と背景色との両方について、R G B 各チャンネルが 1 0 b i t の値を持つ、1 0 b i t , 3 c h の 3 0 b i t データで表現する。減色処理後の前景色の R G B 値は、図 1 2 に示すビットパターンの領域「f g _ r 1 0 」、「f g _ g 1 0 」、「f g _ b 1 0 」に格納され、減色処理後の背景色の R G B 値は、領域「b g _ r 1 0 」、「b g _ g 1 0 」、「b g _ b 1 0 」に格納される。上述した通り、実施例 1 では、入力された 1 6 b i t , 3 c h の色情報に対する減色処理により、前景色は 3 b i t データで表現され、背景色は 1 2 b i t データで表現される。従って、実施例 1 では、背景色はフルカラーで表現することができるが、前景色をフルカラーで表現することができない。これに対し、本実施例では、減色処理後の前景色と背景色との両方をフルカラーで（3 0 b i t データで）表現できる。20

【 0 0 8 3 】

次に、注目タイルがベタ領域と判定された（ステップ S 4 3 0 で N O ）場合を説明する。この場合、ステップ S 4 3 5 において、C P U 2 0 1 は、ステップ S 3 1 0 で導出したフルカラー画像における注目タイル（8 × 8 画素の領域）を分割した 4 × 4 画素の領域（サブタイル）毎に、各画素の画素値の和を取って、サブタイル毎の合計値を導出する。元画像において 1 c h あたり 0 ~ 6 5 5 3 5 の値域内の値を持つ画素の画素値を 1 6 画素分集計する結果、サブタイルは、1 c h あたり 0 ~ 1 0 4 8 5 6 0 の値域内の値を持つこととなる。本ステップの結果、2 0 b i t , 3 c h で表現可能なサブタイル 1 個辺りのデータが、サブタイル 4 個分取得される。これは、6 0 0 d p i × 6 0 0 d p i の画像における 2 × 2 画素の領域の各画素に対応する画素値として、2 0 b i t , 3 c h の値を取得することと同義である。30

【 0 0 8 4 】

ステップ S 4 3 6 において、C P U 2 0 1 は、ステップ S 4 3 5 で導出したサブタイル毎の R G B 値（それぞれ 2 0 b i t ）のそれについて、階調数を減らす減色処理を実行し、それぞれ 1 0 b i t の R G B 値を導出する。本ステップで導出した 4 つのサブタイルの R 値は夫々、図 1 3 に示すビットパターンの 1 0 b i t 分の領域「a 1 1 _ r 1 0 」、「a 1 0 _ r 1 0 」、「a 0 1 _ r 1 0 」、「a 0 0 _ r 1 0 」に格納される。同様に、4 つのサブタイルの G 値は夫々、図 1 3 に示すビットパターンの 1 0 b i t 分の領域「a 1 1 _ g 1 0 」、「a 1 0 _ g 1 0 」、「a 0 1 _ g 1 0 」、「a 0 0 _ g 1 0 」に格納される。同様に、4 つのサブタイルの B 値は夫々、図 1 3 に示すビットパターンの 1 0 b i t 分の領域「a 1 1 _ b 1 0 」、「a 1 0 _ b 1 0 」、「a 0 1 _ b 1 0 」、「a 0 0 _ b 1 0 」に格納される。ステップ S 4 3 5 ~ S 4 3 6 で導出した、4 組の 1 0 b i t , 3 c h の情報は、後続のステップで、6 0 0 d p i × 6 0 0 d p i の画像における 2 × 2 画素の情報として取り扱われる。以上が、本実施例におけるコンバート処理の内容である。40

【 0 0 8 5 】

既に説明した通り、エッジ領域を表現するビットパターン（図12）とベタ領域を表現するビットパターン（図13）とのデータサイズは共に128bitである。このように異なる情報を同一のデータサイズで持つことで、アサインされたフォーマット単位で容易なランダムアクセスを可能とし、データ処理の効率を向上させることができる。

【0086】

本実施例のコンバート処理では、エッジ領域について、形状を高解像で表現することと引き換えに、色を低解像で表現する。具体的には、300dpi × 300dpiの画像における1画素単位で前景と背景との色情報を共有している。一方、ベタ領域について、形状を低解像で表現することと引き換えに、ベタの色をエッジ領域より高解像に（600 × 600dpiの画像における1画素単位で）表現可能である。つまり、本実施例でも実施例1と同様、エッジ領域においては色再現能力より形状再現能力を優先し、ベタ領域については形状再現能力より色再現能力を優先するとともに、エッジ領域とベタ領域と同一のデータサイズのビットパターンで表現している。

【0087】

尚、本実施例では、前景画素の色と背景画素の色との両方を30bitデータで表現する場合を説明したが、前景画素の色と背景画素の色とのそれぞれがフルカラーで表現されれば良く、用いるデータは30bitデータに限定されない。つまり、用いるビットパターンのビット長に応じて、前景画素の色と背景画素の色とに割り当てるビット領域のビット長を適宜変更して良い。

【0088】

[実施例3]

実施例1では、コンバート処理において、エッジ領域とベタ領域とを異なるフォーマットのビットパターンで表現する（図6（b）、図7（a））。これに対し、本実施例では、コンバート処理において、ベタ領域を、エッジ領域と同じビットパターン（図6（b））で表現する。即ち、画像データを、図7（a）に示すビットパターンを用いることなく、図6（b）に示すビットパターンのみで表現する。

【0089】

具体的には、2400dpi × 2400dpiの画像における4 × 4画素の領域を1つのタイルとして扱う。そして、処理対象のタイル（注目タイル）がベタ領域と判定された場合、ベタの色を、実施例1では10bit, 3chで表現したのに対し（図7（a））、本実施例では4bit, 3chで表現する。これは、600dpi × 600dpiの画像における1 × 1画素の領域において、ベタの色を4bit, 3chで（RGB各chを16階調で）表現することと同義である。本実施例では、4bit, 3chのベタの色を導出するための減色処理（16階調への減色処理）を、ディザ法を用いて実行することで階調性を担保する。尚、以下では実施例1との差分について主に説明し、実施例1と同様の構成及び同様の処理については説明を適宜省略する。

【0090】

輝度の周期的な変化に対する人間の視覚特性（Visual Transfer Function）について、低周波な画像においてはわずかな輝度変化も識別できる一方、高周波な画像においては大きな輝度変化でないと識別できないことが知られている。

【0091】

図14に、人間の階調変化の識別能である感度と周波数との関係（VTF曲線）を示す。画像における階調数がこのVTF曲線を上回っていれば十分な階調数であると言える。

【0092】

以下、ディザにより600dpi × 600dpiの画像データ（各画素が16階調で表現されている）を作成した場合を例に挙げて検討する。ここで、300dpi × 300dpiの画像データにおける1画素は、600dpi × 600dpiの画像データにおける2 × 2画素に相当する。また、150dpi × 150dpiの画像データにおける1画素は、600dpi × 600dpiの画像データにおける4 × 4画素に相当する。600dpi × 600dpiの画像データにおける各画素は0 ~ 15の16値を表せるので、30

10

20

30

40

50

0 dpi × 300 dpi の画像データにおける 1 画素は、600 dpi × 600 dpi の画像データにおける 4 画素を用いて 0 ~ 60 (= 15 × 4) の 61 値を表せる。同様に、150 dpi × 150 dpi の画像データにおける 1 画素は、600 dpi × 600 dpi の画像データにおける 16 画素を用いて 0 ~ 240 (= 15 × 16) の 241 値を表せる。前述の内容を一般化すると、600 dpi を基準とした場合、X dpi では $15 \times (600 / X)^2 + 1$ 階調を表現できる。つまり、面積階調では、解像度の低下と引き換えに、より細かな階調表現が可能となる。

【0093】

以上を踏まえ、ディザによる面積階調の値と周波数との関係を図 14 にプロットしたものが図 15 である。図 15 に示すように、ディザによる面積階調の値が、いずれの解像度においても、人間が識別可能な階調数 (VTF 曲線が示す階調数) を上回っており、ディザによる面積階調を用いることで十分な階調性を得られることが分かる。このことを利用して、本実施例では図 6 (b) に示すフォーマットのみを使用する。

【0094】

<コンバート処理について>

以下、本実施例におけるコンバート処理 (図 3 のステップ S320) について、図 4 を用いて説明する。本実施例では、ステップ S436 における減色処理のみが実施例 1 と異なる。

【0095】

ステップ S436 において、CPU201 は、ステップ S435 で導出した RGB 値 (それぞれ 20 bit) のそれぞれについて、階調数を減らす減色処理を実行し、それぞれ 4 bit の RGB 値を導出する。ここで本実施例では、減色処理を、ディザ法を用いて実行する。尚、ディザ法を用いて減色処理を実行する代わりに、誤差拡散法を用いて減色処理を実行しても良い。その理由は次の通りである。

【0096】

実施例 1 では、ベタ領域の色を、十分なビット数 (10 bit, 3 ch) で表現した (図 7 (a))。一方、本実施例では、ベタ領域の色を、4 bit, 3 ch で表現する (図 6 (b))。このベタ領域の色の情報を導出するための減色処理を、ディザ法を用いて実行した場合、弊害が発生する虞がある。例えば、後続のステップ S924 における量子化処理を、ディザ法を用いて実行するような場合、同一の領域に対して複数回のディザ処理が実行されることとなるので、ディザパターンの干渉により粒状感が悪化する。従って、誤差拡散法を用いて減色処理を実行することで、干渉の発生を回避できる。或いは、ディザ法を用いる際に予め、減色処理で用いるディザパターンと量子化処理で用いるディザパターンとが干渉しないようにパターンを設定しても良い。

【0097】

減色処理で導出された 4 bit, 3 ch の色情報は、図 6 (b) に示すビットパターンの 12 bit 分の領域「bg_rg_b」領域に格納される。また、領域「map_4 × 4」の全てのビットに対して、画素が背景画素であることを示す値として 0 が格納される。尚、領域「fg_rg_b」は実施例 1 では前景の色情報が格納されたが、本実施例では参照されないため、不定値等の任意の値を格納して良い。

【0098】

本実施例により、ベタ領域についてもエッジ領域と同様のビットパターンを作成することで、図 9 のステップ S931 ~ ステップ S935 の処理を実行する必要がなくなるため、プリンタ内の画像処理装置の構成を簡便化できる。

【0099】

[その他の実施例]

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサーがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路 (例えば、ASIC) によっても実現可能である。

10

20

30

40

50

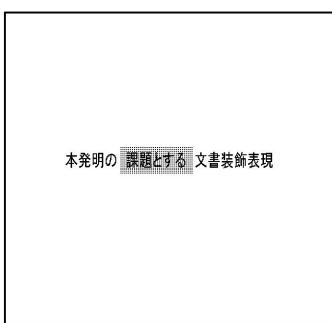
【符号の説明】

【0100】

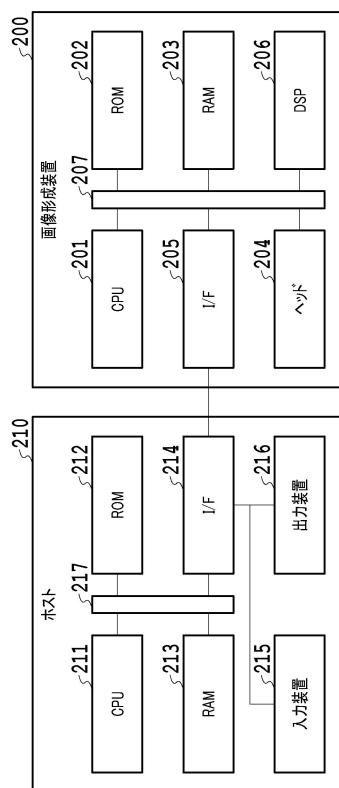
200 画像形成装置

201 CPU

【図1】



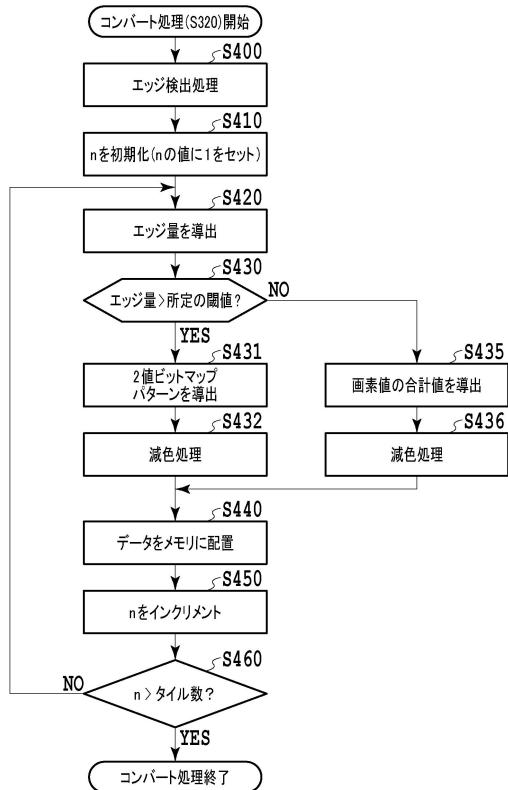
【図2】



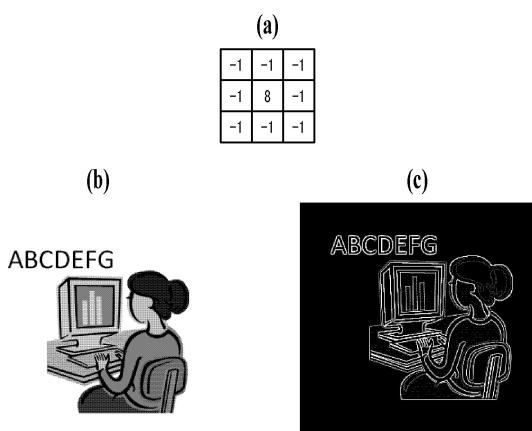
【図3】



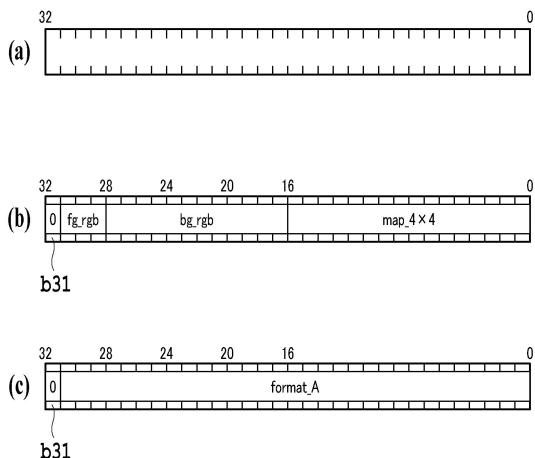
【図4】



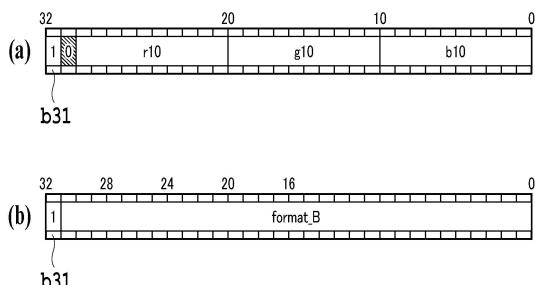
【図5】



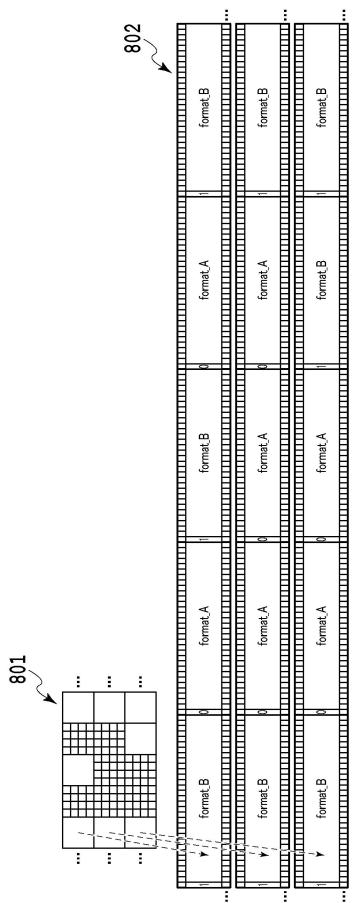
【図6】



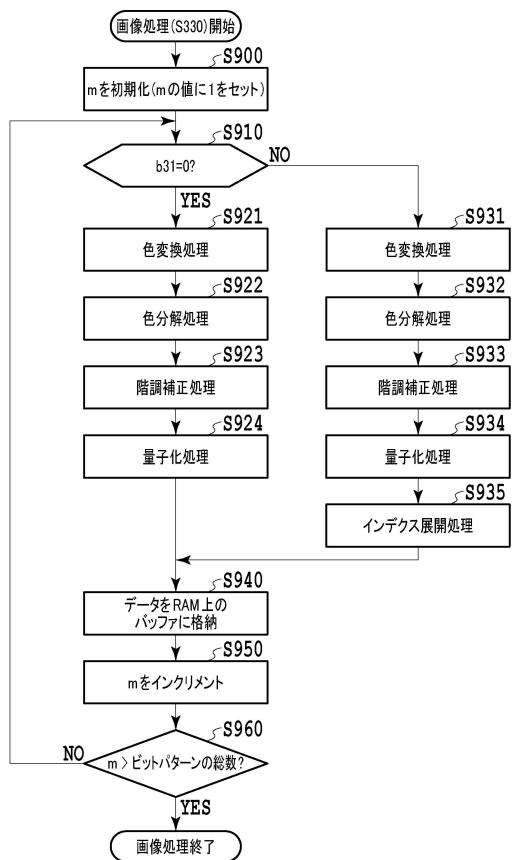
【図7】



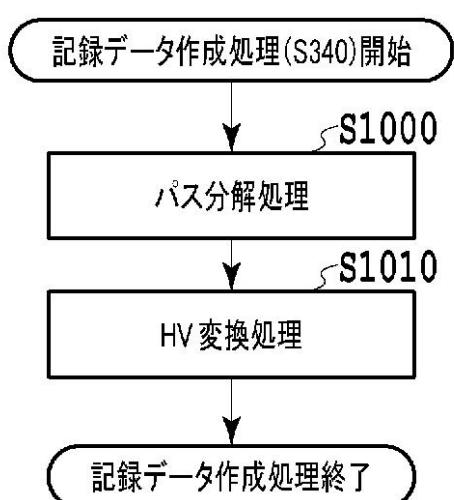
【図 8】



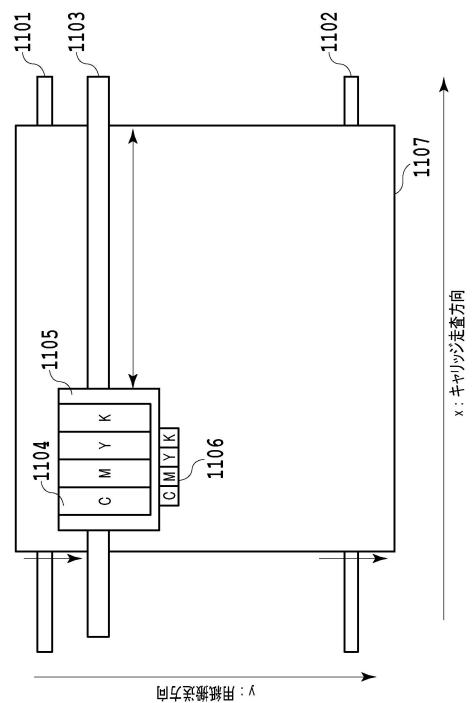
【図 9】



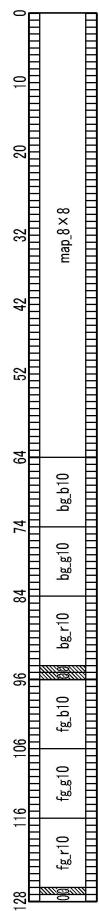
【図 10】



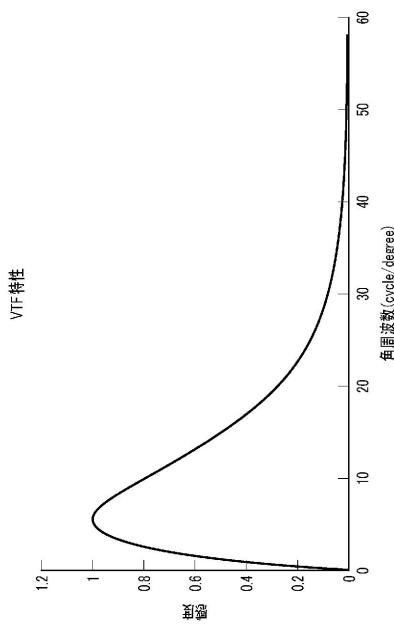
【図 11】



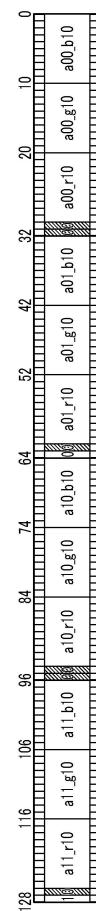
【図 1 2】



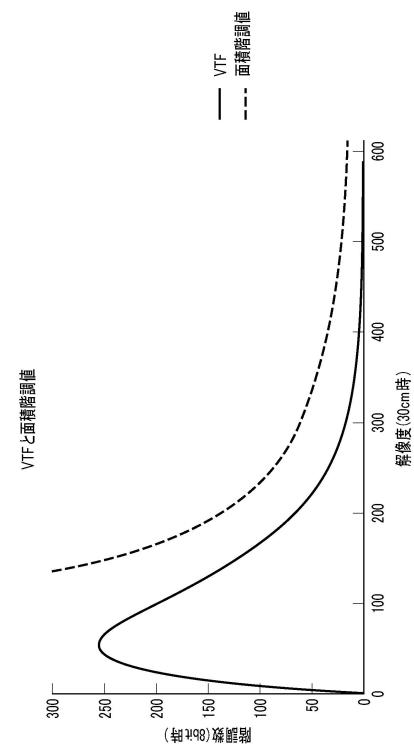
【図 1 4】



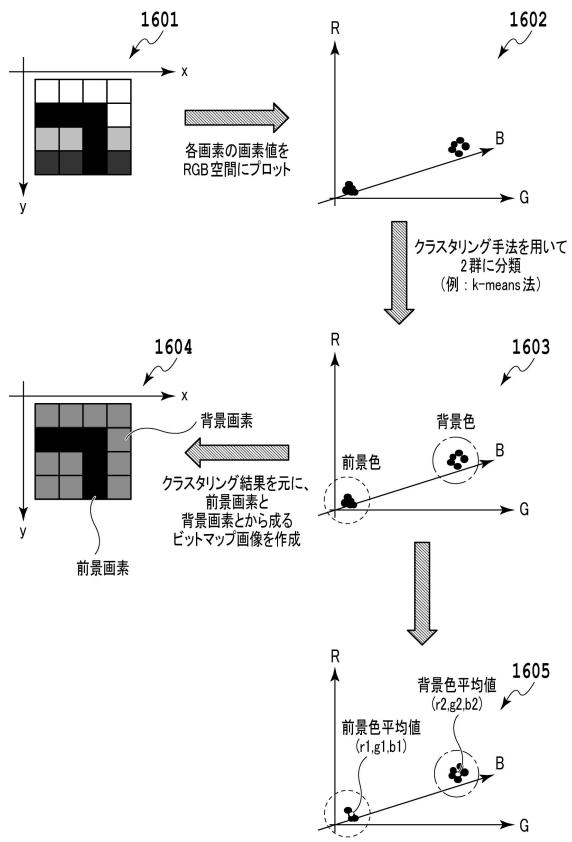
【図 1 3】



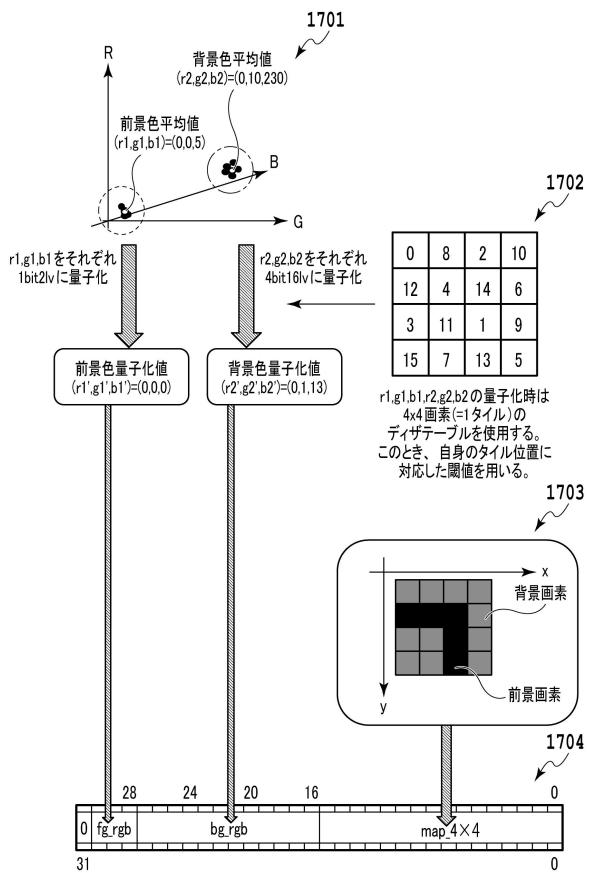
【図 1 5】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 堀 信二郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 山添 学

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 山田 顕季

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 野口 俊明

(56)参考文献 特開2002-190956(JP, A)

特開平08-317220(JP, A)

特開2010-087961(JP, A)

特開2009-094619(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/21

B41J 2/525

B41J 5/30

H04N 1/40-1/409

H04N 1/46-1/62