

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6486082号
(P6486082)

(45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)

(51) Int.Cl. F 1
 HO4N 1/60 (2006.01) HO4N 1/60
 G06T 1/00 (2006.01) G06T 1/00 510

請求項の数 16 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-239853 (P2014-239853) (22) 出願日 平成26年11月27日(2014.11.27) (65) 公開番号 特開2016-103678 (P2016-103678A) (43) 公開日 平成28年6月2日(2016.6.2) 審査請求日 平成29年11月27日(2017.11.27)</p>	<p>(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 角田 仁 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 豊田 好一</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ビットマップ形式の画像データに含まれるグレイの画素を黒単色化する画像処理装置であって、

前記画像データにおける注目画素について、エッジを構成する画素であるか否かを判定し、エッジを構成する画素であると判定された注目画素の近傍に存在する、当該注目画素とは異色の近傍画素を検出する検出手段と、

前記検出された近傍画素からの距離に基づいて、前記エッジを構成する画素である前記注目画素に対するUCR処理の割合を決定する決定手段と、

を有し、

前記検出手段は、前記注目画素を中心とした所定領域内において、前記注目画素と同じ色の画素数が所定の閾値より多く、前記注目画素と類似の色の画素数が所定の閾値より少なく、前記注目画素と異なる色の画素数が所定の閾値より多い場合に、前記注目画素をエッジを構成する画素と決定して、前記近傍画素を検出する

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記決定手段で決定される前記エッジを構成する画素である前記注目画素に対する前記UCR処理の割合は、前記検出された近傍画素からの距離が短ければ短い程、高くなることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

画像内の無彩色の注目画素における複数の色成分のうち少なくとも一つの色成分の値が所定値以上異なる、当該注目画素の近傍に存在する近傍画素を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出された前記近傍画素の位置に基づいて、前記注目画素に対する U C R 量を決定する決定手段と、

前記決定手段によって決定された U C R 量に基づき、前記注目画素に対して U C R 処理を行う処理手段と、

を有し、

前記画像の画素は、C M Y K の色成分を持ち、

前記検出手段は、前記注目画素を中心とした所定領域内において、前記注目画素と同じ色の画素数が所定の閾値より多く、前記注目画素と類似の色の画素数が所定の閾値より少なく、前記注目画素と異なる色の画素数が所定の閾値より多い場合に、前記注目画素をエッジを構成する画素と決定して、前記近傍画素を検出し、

前記 U C R 処理では、前記注目画素の C 成分、M 成分及び Y 成分の値を減少させ、K 成分の値を増加させる

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】

前記決定手段は、前記注目画素と前記検出された近傍画素との間に存在する画素数が少ないほど、前記注目画素に対する U C R 量を大きくす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 5】

前記決定手段で決定される U C R 量は、前記注目画素の C 成分、M 成分及び Y 成分を、K 成分に置き換える量であることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記注目画素は、その近傍画素との間に存在する画素の数が閾値以下の画素であり、前記 U C R 処理後に C = M = Y = 0 の画素値を持つ、ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

画像内の無彩色の注目画素における複数の色成分のうち少なくとも一つの色成分の値が所定値以上異なる、当該注目画素の近傍に存在する近傍画素を検出する検出ステップと、

前記検出ステップで検出された前記近傍画素の位置に基づいて、前記注目画素に対する U C R 量を決定する決定ステップと、

前記決定ステップで決定された U C R 量に基づき、前記注目画素に対して U C R 処理を行う処理ステップと、

を含み、

前記画像の画素は、C M Y K の色成分を持ち、

前記検出ステップでは、前記注目画素を中心とした所定領域内において、前記注目画素と同じ色の画素数が所定の閾値より多く、前記注目画素と類似の色の画素数が所定の閾値より少なく、前記注目画素と異なる色の画素数が所定の閾値より多い場合に、前記注目画素をエッジを構成する画素と決定して、前記近傍画素を検出し、

前記 U C R 処理では、前記注目画素の C 成分、M 成分及び Y 成分の値を減少させ、K 成分の値を増加させる

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】

画像内の無彩色の注目画素における複数の色成分のうち少なくとも一つの色成分の値が所定値以上異なる、当該注目画素の近傍に存在する近傍画素を検出する検出手段と、

前記検出手段で検出された前記近傍画素の濃度に基づいて、前記注目画素に対する U C R 量を決定する決定手段と、

前記決定手段によって決定された U C R 量に基づき、前記注目画素に対して U C R 処理を行う処理手段と、

を有し、

10

20

30

40

50

前記画像の画素は、C M Y Kの色成分を持ち、

前記検出手段は、前記注目画素を中心とした所定領域内において、前記注目画素と同じ色の画素数が所定の閾値より多く、前記注目画素と類似の色の画素数が所定の閾値より少なく、前記注目画素と異なる色の画素数が所定の閾値より多い場合に、前記注目画素をエッジを構成する画素と決定して、前記近傍画素を検出し、

前記U C R処理では、前記注目画素のC成分、M成分及びY成分の値を減少させ、K成分の値を増加させる

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】

前記検出された近傍画素の濃度が所定濃度以上である場合、前記決定手段で決定されるU C R量はゼロになることを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

10

【請求項10】

前記検出された近傍画素の濃度が所定濃度以下である場合、前記検出された近傍画素の濃度が高いほど、前記決定手段で決定されるU C R量が小さくなることを特徴とする請求項8に記載の画像処理装置。

【請求項11】

前記決定手段で決定されるU C R量は、前記注目画素のC成分、M成分及びY成分を、K成分に置き換える量であることを特徴とする請求項8乃至10のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項12】

画像内の無彩色の注目画素における複数の色成分のうち少なくとも一つの色成分の値が所定値以上異なる、当該注目画素の近傍に存在する近傍画素を検出する検出ステップと、前記検出ステップで検出された前記近傍画素の濃度に基づいて、前記注目画素に対するU C R量を決定する決定ステップと、

20

前記決定ステップで決定されたU C R量に基づき、前記注目画素に対してU C R処理を行う処理ステップと、

を含み、

前記画像の画素は、C M Y Kの色成分を持ち、

前記検出ステップでは、前記注目画素を中心とした所定領域内において、前記注目画素と同じ色の画素数が所定の閾値より多く、前記注目画素と類似の色の画素数が所定の閾値より少なく、前記注目画素と異なる色の画素数が所定の閾値より多い場合に、前記注目画素をエッジを構成する画素と決定して、前記近傍画素を検出し、

30

前記U C R処理では、前記注目画素のC成分、M成分及びY成分の値を減少させ、K成分の値を増加させる

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】

前記検出された近傍画素の濃度が所定濃度以上である場合、前記決定ステップにおいて決定されるU C R量はゼロになることを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

【請求項14】

前記検出された近傍画素の濃度が所定濃度以下である場合、前記検出された近傍画素の濃度が高いほど、前記決定ステップにおいて決定されるU C R量が小さくなることを特徴とする請求項12に記載の画像処理方法。

40

【請求項15】

前記決定ステップで決定されるU C R量は、前記注目画素のC成分、M成分及びY成分を、K成分に置き換える量であることを特徴とする請求項12乃至14のいずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項16】

コンピュータを、請求項1乃至6又は8乃至11の何れか1項に記載の画像処理装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は画像処理装置及び画像処理方法、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、PC等から送られてきたビットマップ形式の画像データの中からグレイの文字を検出し、検出されたグレイの文字を黒（K値）のみで表す文字に変換する技術（黒単色化）が存在する（例えば、特許文献1）。具体的には、以下のような手順で黒単色化がなされる。

【0003】

1) ビットマップ形式の画像データの1画素1画素に注目し、注目画素を中心としたウィンドウ（所定領域）を設定する。

2) 設定されたウィンドウの中に、注目画素と同色の画素が多く、かつ、類似色の画素が少なく、かつ、異色の画素が多い場合に、その注目画素を「文字」に属する画素であると認定する。

3) そして、「文字」に属すると認定された注目画素がグレイ（ $R = G = B$ ）である場合に、その注目画素を「グレイ文字」に属する画素と認定し、当該画素を黒単色化する。

【0004】

なお、特許文献1は未公開の文献であるため、厳密には従来技術とは言えないかもしれないが、特許文献1に記載の技術が本件に最も近い技術であるため、当該技術を従来技術として説明したものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特願2014-100846号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特許文献1の手法を利用して、ビットマップ形式の画像データに含まれるグレイ文字を構成する1画素1画素を解析すると、その中にはグレイ文字に「属する」と認定される画素と、グレイ文字に「属さない」と認定される画素が含まれることになる。すなわち、グレイ文字の端（エッジ）に位置する画素はグレイ文字に属すると認定され、グレイ文字の中央（非エッジ）に位置する画素はグレイ文字に属しないと認定されることになる。

【0007】

このように、グレイ文字を構成する画素のうちある画素まではグレイ文字に属すると認定されながら、その隣の画素からはグレイ文字に属しないと認定されないという事態を招く。結果として、同じグレイ文字を構成する画素であるにも関わらず、黒単色化処理の対象となる画素と、対象とならない画素とが隣合うことになり、その境界（段差）が目立ってしまい画質劣化が生じてしまう。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る画像処理装置は、ビットマップ形式の画像データに含まれるグレイの画素を黒単色化する画像処理装置であって、前記画像データにおける注目画素について、エッジを構成する画素であるか否かを判定し、エッジを構成する画素であると判定された注目画素の近傍に存在する、当該注目画素とは異色の近傍画素を検出する検出手段と、前記検出された近傍画素からの距離に基づいて、前記エッジを構成する画素である前記注目画素に対するUCR処理の割合を決定する決定手段とを有し、前記検出手段は、前記注目画素を中心とした所定領域内において、前記注目画素と同じ色の画素数が所定の閾値より多く、前記注目画素と類似の色の画素数が所定の閾値より少なく、前記注目画素と異なる色の画素数が所定の閾値より多い場合に、前記注目画素をエッジを構成する画素と決定して、

10

20

30

40

50

前記近傍画素を検出することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ビットマップ形式の画像データの黒単色化処理に伴う画質劣化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】電子写真方式で記録媒体上に画像を形成する画像形成装置の構成の一例を示す機能ブロック図である。

【図2】UCR処理の流れを示すフローチャートである。

10

【図3】各種条件におけるUCR量を決定するためのLUTの一例を示す図である。

【図4】エッジ判定処理の詳細を示すフローチャートである。

【図5】入力画像(CMYK画像)の一例を示す図である。

【図6】エッジ判定処理の結果の一例を示す図である。

【図7】注目画素の濃度に応じたUCR量を表した図である。

【図8】注目画素の彩度(無彩色度合い)に応じたUCR量を表した図である。

【図9】参照画素の濃度に応じたUCR量を表した図である。

【図10】参照画素からの距離に応じたUCR量を表した図である。

【図11】最終的なUCR量を表した図である。

【図12】図11(b)における各画素のUCR量を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付図面を参照して、本発明を好適な実施例に従って詳細に説明する。なお、以下の実施例において示す構成は一例にすぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【0012】

[実施例1]

以下の実施例では、参照画素として、注目画素とは色の異なる画素(以下、異色画素)を注目画素の近傍から外側に向かって検出し、検出された異色画素からの距離に応じて黒単色化処理を施す度合いを決定している。そうすることにより、段差が目立たない段階的なUCR処理を実現している。

30

【0013】

図1は、本実施例に係る、電子写真方式で記録媒体上に画像を形成する画像形成装置の構成の一例を示す機能ブロック図である。

【0014】

画像形成装置100は、画像処理部110とプリンタエンジンと120とで構成される。そして、画像処理部110は、PDLデータ取得部111、描画部112、出力色処理部113、UCR処理部114、中間調処理部115、プリンタエンジン120より構成される。また、画像形成装置100は、CPU、ROM、RAMを有する不図示の制御部を有し、CPUがROMから所定のプログラムをロードし、一次記憶領域としてRAMを利用して該プログラムを実行することで、上記各部における処理が実行される。以下、画像形成装置100を構成する各部について説明する。

40

【0015】

PDLデータ取得部111は、LAN等のネットワークを介して接続された外部コンピュータ130からPDL(Page Description Language)で記述されたデータ(以下、PDLデータ)を取得する。PDLデータは、オブジェクトの描画命令で構成されるデータである。外部コンピュータ130から取得したPDLデータは、描画部112に送られる。

【0016】

描画部112は、PDLデータ取得部111から受け取ったPDLデータを解釈して、

50

ビットマップ形式の描画イメージ（ここでは、RGB色空間の画像データとする）を生成する。生成されたビットマップ形式の画像データは、出力色処理部113に送られる。出力色処理部113は、描画部112から受け取ったRGB色空間の画像データに色処理を行ってCMYK色空間の画像データを生成する。色処理には、例えば、入力RGB値に対応する出力CMYK値を規定した色処理テーブルが用いられる。なお、色処理テーブルの設計において、グレイの画素（R = G = Bの画素）を再現する手法として、Kのトナーのみで再現する手法と、CMYKのトナーを使って再現する手法が考えられる。本実施例では、後者（CMYKのトナー）で再現されるように設計されるものとする。生成されたCMYK画像のデータは、UCR処理部114に送られる。

【0017】

UCR処理部114は、出力色処理部113から受け取ったCMYK画像データに対し、黒単色化処理としてのUCR（Under Color Removal）処理を実行する。具体的には、まずCMYK画像データからエッジ画素を検出する。そして、検出されたエッジ画素について、複数の条件毎に黒単色化処理を施す割合（UCR量）を導出し、導出された各UCR量に基づいて最終的なUCR量を決定して、エッジ画素に対してUCR処理を行う。UCR処理が施されたCMYK画像データは、中間調処理部115に送られる。

【0018】

中間調処理部115は、UCR処理部104から受け取った多値のCMYK画像をプリンタエンジン120で利用可能な二値のCMYK画像に変換する。2値データに変換されたCMYK画像データはプリンタエンジン120に送られる。

【0019】

プリンタエンジン120は、中間調処理部105から受け取った二値のCMYK画像データに基づき、紙などの記録媒体上にCMYKの各色材（ここではトナー）を用いて画像形成を行なう。

【0020】

なお、本実施例における画像処理部110は、画像形成装置100の一構成要素であるが、画像形成装置から独立した装置（プリンタエンジンを備えない画像処理装置）として構成することも可能である。

【0021】

< 黒単色化処理（UCR処理）の詳細 >

次に、UCR処理部114において実行されるUCR処理の詳細について説明する。図2は、UCR処理の流れを示すフローチャートである。

【0022】

ステップ201において、UCR処理部114は、出力色処理部113から受け取ったCMYK画像データにおける注目画素を決定する。注目画素は、例えばCMYK画像内の各画素を左上の画素から順に一つずつ選択するなどすればよい。

【0023】

ステップ202において、UCR処理部114は、決定された注目画素についてエッジ判定処理（を実行する。エッジ判定処理の詳細については後述する。このエッジ判定処理によって、注目画素がエッジ画素であると判定された場合は参照画素の画素位置の情報（参照画素位置情報）が取得される。ここで参照画素とは、注目画素から最も近傍に存在する、注目画素とは異なる色の画素（異色画素）のことである。この場合において、例えば中心画素の周囲8画素を近傍度1、その外周の16画素を近傍度2、といった具合に注目画素からの距離に応じた近傍度を決定し、その値が一番小さいものを最も近傍の画素とすればよい。そして、最も近傍にある異色画素が複数存在する場合には、最初に検出された画素を参照画素とすればよい。

【0024】

ステップ203において、UCR処理部114は、エッジ判定処理によって注目画素がエッジ画素と判定されたかどうかを判定する。注目画素がエッジ画素と判定されていれば、ステップ204に進む。一方、エッジ画素ではないと判定されていればステップ210

10

20

30

40

50

に進む。

【 0 0 2 5 】

ステップ 2 0 4 において、U C R 処理部 1 1 4 は、注目画素の濃度に応じた U C R 量 (rate0) を決定する。この決定には、例えば、入力された C M Y K 画像における K の各濃度値と U C R 量 (rate0) とを対応付けたルックアップテーブル (以下、L U T) を用いることができる。図 3 (a) は、注目画素の濃度に応じた U C R 量 (rate0) を決定する際に用いる L U T の一例である。図 3 (a) の L U T から、入力値として濃度値が “ 144 ” までは U C R 量は “ 0% ” で、K の濃度値が “ 144 ~ 192 ” までは U C R 量 (rate0) が “ 100% ” までリニアに上昇し、濃度値が “ 192 ” 以降は U C R 量 (rate0) が “ 100% ” で維持されることが分かる。なお、C M Y K に共通の 1 個の L U T のみを用意してもよいし C M Y K の色毎に個別の L U T を用意してもよい。

10

【 0 0 2 6 】

ステップ 2 0 5 において、U C R 処理部 1 1 4 は、注目画素の彩度 (無彩色度合い) に応じた U C R 量 (rate1) を決定する。この決定には、例えば、入力された C M Y K 画像における C M Y の最大値と最小値との差 (絶対値) と、U C R 量 (rate1) とを対応付けた L U T を用いることができる。図 3 (b) は、無彩色度合いに応じた U C R 量 (rate1) を決定する際に用いる L U T の一例である。図 3 (b) の L U T から、入力値としての差の絶対値が “ 32 ” までは U C R 量 (rate1) が “ 100% ~ 0% ” までリニアに減少し、差の絶対値が “ 32 ” 以降は U C R 量 (rate1) が “ 0% ” で維持されることが分かる。

20

【 0 0 2 7 】

ステップ 2 0 6 において、U C R 処理部 1 1 4 は、上記参照画素位置情報で特定される参照画素の濃度に応じた U C R 量 (rate2) を決定する。この決定には、例えば、入力された参照画素の各濃度値 (C M Y K の各値のうち最大値) と U C R 量 (rate2) とを対応付けた L U T を用いることができる。図 3 (c) は、参照画素の濃度に応じた U C R 量 (rate2) を決定する際に用いる L U T の一例である。図 3 (c) の L U T から、入力値としての参照画素の濃度値 (最大値) が “ 80 ” までは U C R 量 (rate2) が “ 100% ~ 0% ” までリニアに減少し、参照画素の最大値が “ 80 ” 以降は U C R 量 (rate2) が “ 0% ” で維持されることが分かる。

【 0 0 2 8 】

ステップ 2 0 7 において、U C R 処理部 1 1 4 は、上記参照画素位置情報で特定される参照画素からの距離に応じた U C R 量 (rate3) を決定する。この決定には、例えば、画素位置を表す各座標と U C R 量 (rate3) とを対応付けた L U T を用いることができる。図 3 (d) は、参照画素からの距離に応じた U C R 量 (rate3) を決定する際に用いる L U T の一例である。図 3 (d) の L U T では、X 座標と Y 座標それぞれの距離値が ± 4 (値が大きいほど遠い) までの場合における、距離値に応じた U C R 量 (rate3) が規定されており、距離値が大きくなるにつれて同心円状に U C R 量 (rate3) が小さくなっているのが分かる。

30

【 0 0 2 9 】

ステップ 2 0 8 において、U C R 処理部 1 1 4 は、注目画素に対して適用する最終的な U C R 量 (rateF) を決定する。具体的には、上述のステップ 2 0 4 ~ ステップ 2 0 6 の各ステップで決定された 3 つの U C R 量 (rate0、rate1、rate2) のうち最小の U C R 量に対し、ステップ 2 0 7 で決定された U C R 量 (rate3) を乗算したものを、最終的な U C R 量 (rateF) として決定する。これを式で表すと以下の式 (1) のようになる。

40

$$\text{rateF} = \min(\text{rate0}, \text{rate1}, \text{rate2}) \times \text{rate3} \quad \cdot \cdot \cdot \text{式 (1)}$$

ステップ 2 0 9 において、U C R 処理部 1 1 4 は、ステップ 2 0 8 で決定された最終的な U C R 量 (rateF) を用いて、注目画素に対し U C R 処理を行う。具体的には、例えば以下のようにして U C R 処理が実行される。まず、1 0 0 % で U C R 処理を行った際の C M Y K 値 (C = M = Y = 0、K = 100) を求める。これは、例えば、入力された C M Y K 画像における K の値と 1 0 0 % U C R 処理時の K の値とを対応付けた L U T を用いて求めることができる。そして、入力された C M Y K 値と、1 0 0 % U C R 処理時の C M Y K 値と

50

を用い、決定された最終的なUCR量(rateF)で加重平均を取ること、注目画素に対するUCR処理が完了する。

【0030】

ステップ210において、UCR処理部114は、入力されたCMYK画像データの全画素について注目画素として処理されたかどうかを判定する。未処理の画素があればステップ201に戻り、次の画素を注目画素に決定して処理を続行する。一方、全画素についての処理が完了していれば、本処理を終える。

【0031】

以上が、本実施例における黒単色化処理(UCR処理)の内容である。これによって、グレイのエッジ画素の周囲に濃い色の画素が存在する場合の白抜けを軽減しつつ、グレイのエッジ画素にUCR処理を行うことが可能となる。

10

【0032】

<エッジ判定処理の詳細>

続いて、上述のステップ202におけるエッジ判定処理について詳しく説明する。図4は、本実施例におけるエッジ判定処理の詳細を示すフローチャートである。

【0033】

ステップ401では、同一色の画素の数をカウントするための変数[same]、類似色の画素の数をカウントするための変数[near]、異色の画素の数をカウントするための変数[other]、及び参照画素位置を表す変数[pos]が初期化される。具体的には、同一色画素数[same]、類似色画素数[near]、異色画素数[other]の各変数については“0”が設定される。そして、参照画素位置[pos]については、所定の処理領域(本実施例では、注目画素を中心とした9×9画素の範囲)の中心座標(0,0)が設定される。

20

【0034】

ステップ402では、上記処理領域内の画素を、該処理領域の中心に近い画素から順に1つ選択される。選択の際の順番は任意であるが、例えば上述の近傍度が1(中心から上下左右斜めに隣接する位置)の8画素を例えば左上の画素から時計回りに1つずつ選択し、近傍度1の全ての画素が選択されると、次に近傍度が2(中心から上下左右斜めに2画素離れた位置)の16画素を1つずつ選択すればよい。或いは、中心から最も近い4画素(中心から上下左右に隣接する位置)を例えば上の画素から時計回りに1つずつ選択し、全ての最も近い4画素を選択すると、中心から次に近い(中心から斜めに隣接する)位置の4画素を1つずつ選択するといった具合に選択してもよい。さらには、図3(d)に示すLUTにおけるUCR量の大きい順に画素を選択してもよい。上述したような方法によって処理領域の中から順に一つずつ画素が選択される。

30

【0035】

ステップ403では、ステップ402で選択された画素の色が、注目画素の色と同一か否かが判定される。なお、ここでいう「同一」とは完全に同一である場合の他、例えば注目画素との色の差(今回の例ではCMYK値の差)が所定の閾値未満である場合も含む概念である。ここでの所定の閾値を「閾値A」とする。判定の結果、同一の色ではないと判定されればステップ404に進む。一方、同一の色であると判定されればステップ405に進む。

40

【0036】

ステップ404では、ステップ402で選択された画素の色が、注目画素の色と類似か否かが判定される。ここでいう「類似」とは、例えば注目画素との色の差が、閾値A以上、かつ閾値Aよりも大きい別の所定閾値未満である場合をいう。ここで、閾値Aとは異なる別の所定閾値を「閾値B」とする(ただし、閾値A<閾値B)。そして、注目画素との色の差が閾値B以上となる画素については、同一色でも類似色でもない異色の画素ということになる。判定の結果、類似の色であると判定されればステップ406に進む。一方、類似の色ではない(異色である)と判定されればステップ407に進む。

【0037】

ここで、上記閾値A及び閾値Bについて説明する。各画素のCMYK値が8ビット(2

50

5 6 階調)で表され、色の差に C、M、Y、Kの最大値を用いた場合には、閾値 Aの値は“16”程度、閾値 Bの値は“64”程度が好ましい。ただし、出力色処理部 1 1 3 における色変換方法(例えばどのような計算式でRGBからCMYKに変換するのか)など、前提となる条件によって適切な閾値は変わってくるため、一概にどのような値が好ましいということとはできない。例えば、画像に一定程度のノイズが見込まれる場合には、閾値 Aの値を“40”程度、閾値 Bの値を“128”程度とすることが好ましいといえる。閾値 A及び閾値 Bの値をそれぞれどのように設定するかは、処理対象となる画像の特性を踏まえ、各ユーザ(設計者)が実験等を行って決定すればよい。この場合において適切な閾値を見定めるためには、例えば上述した閾値 Aの値“16”と閾値 Bの値“64”を出発点とし、エッジがうまく取れている、取れていないを確認しながら調整するのがよい。なお、同一色を見極める閾値 Aの値として“2”以上が好ましいのは、画像データの圧縮方式として非可逆圧縮方式を想定してのことである。図 1 で示す各機能部の中には圧縮処理を行う機能部は含まれていないが、例えば描画部 1 1 2 と出力色処理部 1 1 3 との間に、「圧縮保存 伸張」の各処理を入れる系も考えられる。こうした圧縮/伸張処理を行う場合には、本来、完全に等しい色(完全同一色)の画素で構成される文字やラインの色に微妙なばらつきが発生することがある。こうしたばらつきを吸収するために、閾値 Aとして“1”より大きい値を設定するのが好ましいといえる。なお、上述の例では、色の差を、注目画素のCMYK値と選択画素のCMYK値の色成分毎の差(C、M、Y、K)の最大値としていた。しかしこれに限定されるものではなく、色の差を表現できるものであればよい。例えば、C、M、Y、Kの和や二乗平均和を用いてもよい。

10

20

【0038】

図4のフローチャートの説明に戻る。

【0039】

ステップ405では、同一色画素の数をカウントするための変数[same]がインクリメント(+1)される。

【0040】

ステップ406では、類似色画素の数をカウントするための変数[near]がインクリメント(+1)される。

【0041】

ステップ407では、異色画素の数をカウントするための変数[other]がインクリメント(+1)される。

30

【0042】

ステップ408では、参照画素位置を表す変数[pos]が初期値(0,0)のままであるかどうか判定される。変数[pos]が(0,0)であれば、ステップ409に進む。一方、変数[pos]が(0,0)でなければステップ410に進む。

【0043】

ステップ409では、所定領域の中心(0,0)を基準とした選択画素の位置座標を変数[pos]に設定(代入)する。

【0044】

ステップ410では、所定領域内の全ての画素が選択されたかどうか判定される。未処理の画素があればステップ402に戻って次の画素が選択され、処理が続行される。一方、全ての画素が選択されていればステップ411に進む。

40

【0045】

所定領域内の全画素について同一色・類似色・異色の判定がなされた後、ステップ411では、変数[same]の値が所定閾値(th_S)以上であるかどうか判定される。変数[same]の値が閾値(th_S)以上であれば、ステップ412に進む。一方、変数[same]の値が閾値(th_S)未満であれば、ステップ414に進む。

【0046】

ステップ412では、変数[near]の値が所定閾値(th_N)以下であるかどうか判定される。変数[near]の値が閾値(th_N)以下であれば、ステップ413に進む。一方、変数

50

[near]の値が閾値(th_N)を超えていれば、ステップ414に進む。

【0047】

ステップ413では、変数[other]の値が所定閾値(th₀)以上であるかどうか判定される。変数[other]の値が閾値(th₀)以上であれば、ステップ415に進む。一方、変数[other]の値が閾値(th₀)未満であれば、ステップ414に進む。

【0048】

ここで、上述の3つの所定閾値(th_S~th₀)について説明する。所定領域が、注目画素を中心とした9×9画素のウィンドウである本実施例の場合、一例として、閾値(th_S)は“4”、閾値(th_N)は“7”、閾値(th₀)は“3”といった値が考えられる。もちろんこれらの値に限定されるわけではなく、様々な条件を考慮して適宜設定すればよい。例えば、入力画像に含まれる細い白抜きの線についてももしっかりエッジを検出したいという場合は、閾値(th₀)の値をもっと小さく(例えば“1”)すればよい。

【0049】

ステップ414では、注目画素はエッジ画素ではない(非エッジ画素である)と決定され、本処理を終える。

【0050】

ステップ415では、注目画素はエッジ画素であると決定される。そして、続くステップ416では、現在の変数[pos]の内容が、エッジ画素と判定された注目画素についての参照画素位置として設定されて、本処理を終える。

【0051】

以上が、本実施例におけるエッジ判定処理の内容である。このようなエッジ判定処理を出力色処理部113から受け取ったCMYK画像データの全画素に対して実行することで、描画イメージにおけるエッジ画素、及び各エッジ画素の最も近くに存在する異色画素(=参照画素)の位置が特定される。

【0052】

次に、エッジ画素が特定された後の各処理(ステップ204~ステップ209)について、具体例を用いて詳しく説明する。

【0053】

まず、図5は、処理対象となる入力画像(CMYK画像)の一例を示す図である。図5(a)には、白(C:M:Y:K=0:0:0:0)の下地の上に、黒(C:M:Y:K=170:170:170:255)の矩形オブジェクトが描画されたCMYK画像500と、黒矩形オブジェクトの縁部分の拡大図501が示されている。この拡大図501は、左側5画素幅の領域が黒矩形オブジェクトに属し、右側5画素幅の領域が下地に属している。図5(b)には、白の下地の上に、マゼンタ(C:M:Y:K=0:0:255:0)の矩形オブジェクトがグラデーションで描画され、さらにその上に黒の矩形オブジェクトが描画されたCMYK画像510と、黒矩形オブジェクトの縁部分の拡大図511が示されている。この拡大図511は、左側5画素幅の領域が黒矩形オブジェクトに属し、右側5画素幅の領域がマゼンタ矩形グラデーションオブジェクトに属している。拡大図511の右横に並ぶ数値は、マゼンタ矩形グラデーションオブジェクトにおけるマゼンタの濃度値(行方向に並ぶ5画素はすべて同じ濃度値)を示しており、下に向かって濃度が濃くなっているのが分かる。

【0054】

図6の(a)及び(b)は、図5の(a)及び(b)に示す各CMYK画像に対して上述のエッジ判定処理(ステップ202、図4のフロー)を行った結果をそれぞれ示す図である。グレイで示された部分が、拡大図501及び拡大図511におけるエッジ画素と判定された部分である。本実施例では、エッジ判定処理における所定領域のサイズを9×9画素の範囲としているので、図6の(a)及び(b)ともに、エッジの境界から左右両側に4画素離れた位置までにある画素がエッジ画素として判定されている。そして、これらエッジ画素として判定された各画素に対してUCR処理が施されることになる。

【0055】

図7の(a)及び(b)は、図5の(a)及び(b)にそれぞれ示す拡大図501及び

10

20

30

40

50

拡大図 5 1 1 の領域における、注目画素の濃度に応じた U C R 量を表した図である。濃いグレイの部分は U C R 量が 1 0 0 %であることを示し、白の部分は U C R 量が 0 %であることを示している。白 (K=0) の下地部分やマゼンタの矩形グラデーションオブジェクトの部分は U C R 量が低く、黒 (K=255) の矩形オブジェクトの部分は U C R 量が高くなる。なお、図 7 (b) において、マゼンタの矩形グラデーションオブジェクトが存在する右半分の領域も U C R 量が 0 %なのは、当該部分のマゼンタの濃度はゼロではないもの (前述の図 5 (b) 参照)、0 %を超える U C R 量が設定されるほどは濃度が高くない (前述の図 3 (a) の L U T を参照) ためである。

【 0 0 5 6 】

図 8 の (a) 及び (b) は、図 5 の (a) 及び (b) にそれぞれ示す拡大図 5 0 1 及び拡大図 5 1 1 の領域における、注目画素の彩度 (無彩色度合い) に応じた U C R 量を表した図である。図 7 と同様、濃いグレイの部分は U C R 量が 1 0 0 %であることを示し、白の部分は U C R 量が 0 %であることを示している。有彩色であるマゼンタの矩形グラデーションオブジェクトについては、その出だし部分は U C R 量が 1 0 0 %と高いもののすぐに U C R 量は 0 %となり、グラデーションの濃い部分は U C R 量が 0 %となる。一方、無彩色である白の下地や黒の矩形オブジェクトの部分は C M Y 値の差がないため、1 0 0 %の U C R 量となる。

【 0 0 5 7 】

図 9 の (a) 及び (b) は、図 5 の (a) 及び (b) にそれぞれ示す拡大図 5 0 1 及び拡大図 5 1 1 の領域における、参照画素の濃度に応じた U C R 量を表した図である。図 7 及び図 8 と同様、濃いグレイの部分は U C R 量が 1 0 0 %であることを示し、白の部分は U C R 量が 0 %であることを示している。図 9 の (b) では、横方向 (行方向) は図中の数字で示された同じ U C R 量となるが、縦方向 (列方向) についてはマゼンタ矩形グラデーションオブジェクトの濃度変化とは逆方向の変化 (参照濃度が高いほど U C R 量が低く、参照濃度が薄いほど U C R 量が高い) の U C R 量となる。

【 0 0 5 8 】

図 1 0 の (a) 及び (b) は、図 5 の (a) 及び (b) にそれぞれ示す拡大図 5 0 1 及び拡大図 5 1 1 の領域における、参照画素からの距離に応じた U C R 量を表した図である。図 7 ~ 図 9 と同様、濃いグレイの部分は U C R 量が 1 0 0 %であることを示し、白の部分は U C R 量が 0 %であることを示している。図 1 0 の (a) 及び (b) 共に、エッジに近い部分は U C R 量が高く、エッジから離れるほど U C R 量は低くなっている。

【 0 0 5 9 】

図 1 1 の (a) 及び (b) は、図 5 の (a) 及び (b) にそれぞれ示す拡大図 5 0 1 及び拡大図 5 1 1 の領域における、最終的な U C R 量を表した図である。上述した、注目画素の濃度に応じた U C R 量 (図 7)、注目画素の彩度に応じた U C R 量 (図 8)、参照画素の濃度に応じた U C R 量 (図 9) の 3 つの U C R 量の中の最小値に、参照画素からの距離に応じた U C R 量 (図 1 0) を掛けたものが、最終的な U C R 量となっている。図 1 1 (a) では、横方向に徐々に変化 (エッジから離れるにつれて 1 0 0 %、6 6 %、3 3 %、0 %と段階的に減少) するような U C R 量が設定されることが分かる。これは、徐々に U C R 量が変化するのがエッジからの距離のみであったことに起因している。一方、図 1 1 (b) では、縦方向と横方向の双方において徐々に変化するような U C R 量が設定されることが分かる。図 1 2 は、図 1 1 (b) における各画素の U C R 量を示している。グレイで示される領域内において、左上隅の画素 1 2 0 1 の U C R 量が 4 5 %と最も高く、右下隅の画素 1 2 0 2 の U C R 量が 1 1 %と最も低い。そして、左上隅を基準に右方向と下方向の双方において U C R 量が段階的に減少しているのが分かる。これは、徐々に U C R 量が変化するのが、エッジからの距離と参照画素の濃度の両方であったことに起因している。

【 0 0 6 0 】

このように本実施例によれば、ビットマップイメージ内のグレイのオブジェクトにおけるエッジ画素に対して、段差が目立たない段階的な U C R 処理を施すことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

なお、本実施例では、エッジ判定処理で用いる所定領域のサイズを 9×9 画素としており、エッジの境界から左右両側に 4 画素離れた位置までにある画素がエッジ画素として抽出され、当該抽出された 4 画素分のエッジ画素に対して UCR 処理が施される。ここで、例えばエッジの境界から左右両側に 3 画素離れた位置までのエッジ画素に対して UCR 処理を行う場合を考える。これには 2 通りの手法が考えられる。1 つは、所定領域のサイズを 7×7 画素に変更して、当初から、エッジの境界から左右両側に 3 画素離れた位置までにある画素をエッジ画素として抽出する方法である。そして、図 3 (d) に示すエッジからの距離に応じた UCR 量を規定する LUT では、X 座標と Y 座標のそれぞれについて距離値が ± 3 までの場合における、距離値に応じた UCR 量を規定することになる。このように所定領域を小さいサイズに変更してしまう方法だと、エッジ画素の抽出精度も落ちてしまうという難点がある。そこで、UCR 処理の対象となるエッジ画素の領域を狭くしたい場合には、所定領域のサイズはそのままとし、エッジからの距離に応じた UCR 量を規定する LUT において調整するのが望ましい。例えば、所定領域のサイズを 9×9 画素のままとし、図 3 (d) に示す LUT において、距離値が ± 4 の部分については UCR 量を 0 % として、実質的に距離値が ± 3 までの LUT を作成して用いればよい。

10

【 0 0 6 2 】

また、図 2 で示した UCR 処理の流れを示すフローチャートのステップ 205 (注目画素の無彩色度合いに応じた UCR 量を決定する処理) は、前述の手法に限定されない。例えば、出力色処理部 113 においてグレイの画素値 ($R = G = B = 255$) を入力した際に出力される CMYK の画素値について、K の値から CMY それぞれの値を推定する LUT を利用する手法によっても実現できる。図 3 (f) は、K 値から CMY 値を推定する LUT の一例を示す図である。この手法の場合、まず UCR 処理部 114 は、図 3 (f) に示す LUT を用いて、入力された CMYK 値の K 値から推定される C 値、M 値及び Y 値 (推定 CMY 値) を求める。そして、求めた推定 CMY 値と入力された実際の CMY 値とのそれぞれの差を求め、求めた 3 つの差の中の最大値を得る。最後に、得られた差の最大値と UCR 量とを対応付けたテーブル (前述の図 3 (b) に示すような LUT) を用いて、注目画素の無彩色度合いに応じた UCR 量を決定する。ここで、注目画素の画素値が (C:M:Y:K=120:100:60:256) である場合を例に説明する。まず入力された K 値から図 3 (f) の LUT を参照して、推定 CMY 値 (C:M:Y=128:96:48) を得る。求めた推定 CMY 値と入力された実 CMY 値のそれぞれの差を求めると、 $C = 8$ 、 $M = 4$ 、 $Y = 12$ となる。この場合の差の最大値は “12” である。そして、差の最大値が “12” の場合に対応する注目画素の無彩色度合いに応じた UCR 量は、図 3 (b) のテーブルから 80 % と決定されることになる。このような手法によれば、出力色処理部 113 のテーブルがグレイ ($R = G = B$) において CMY 等量でない出力をする際にも、適切な無彩色度合いに応じた UCR 量を決定することができる。

20

30

【 0 0 6 3 】

さらに、本実施例では上述のステップ 204 ~ 207 における各 UCR 量 (rate0、rate1、rate2、rate3) の導出において LUT を用いていたが、これに代えて、演算や条件式を用いて上述した 4 種類の UCR 量を求めてもよい。この一例として、例えば参照画素の濃度に応じた UCR 量について、参照画素の CMYK の最大値がある閾値以下であれば UCR 量 100 %、該閾値より大きければ UCR 量 0 % といったように決定してもよい。或いは、参照画素の CMYK の最大値がある閾値以上であれば UCR 量 0 %、もう一つの閾値以下であれば UCR 量 100 %、該二つの閾値の間であればその間を線形に繋ぐように UCR 量を決定してもよい。

40

【 0 0 6 4 】

また、本実施例では、上述した 4 種類の UCR 量から最終的な UCR 量を決定する際に、式 (1) で示すように、3 つの UCR 量 (rate0、rate1、rate2) のうち最小の UCR 量に対してステップ 207 で決定された UCR 量 (rate3) を乗算していた。これに代えて、例えば上記 4 つの UCR 量の積を最終的な UCR 量と決定してもよいし、上記 4 つの

50

UCR量の最小値を最終的なUCR量に決定してもよい。

【0065】

以上のとおり本実施例によれば、参照画素（注目画素に最も近い異色画素）からの距離に応じて黒単色化処理を施す度合い（UCR量）を決定することで、段差を目立たせない段階的な黒単色化処理が可能となる。

【0066】

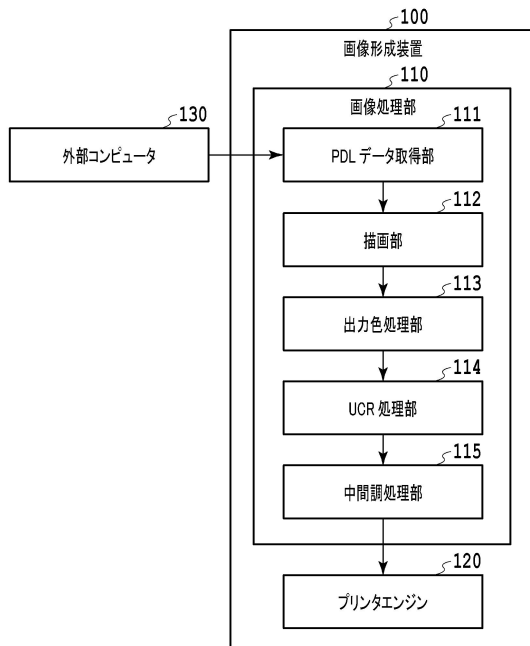
また、参照画素の濃度が濃い場合にはUCR量を減らすことで、注目画素（例えば、濃いグレイ）と、参照画素（例えば、注目画素近くに存在する濃いマゼンタの画素）との間で白抜けが発生してしまうことを防ぐことができる。

【0067】

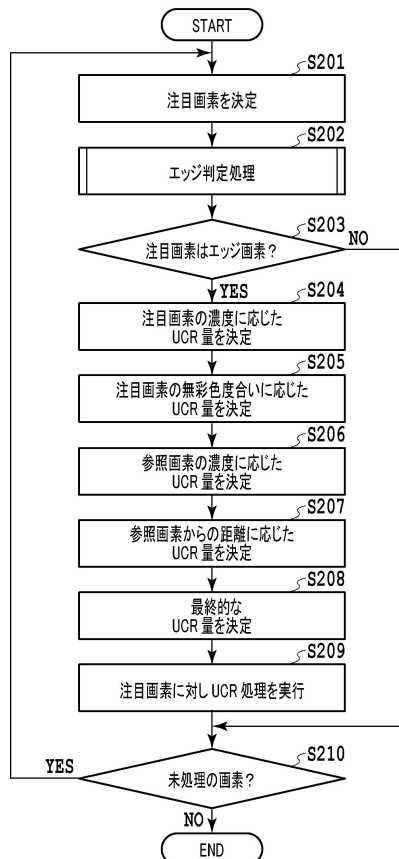
（その他の実施例）

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。

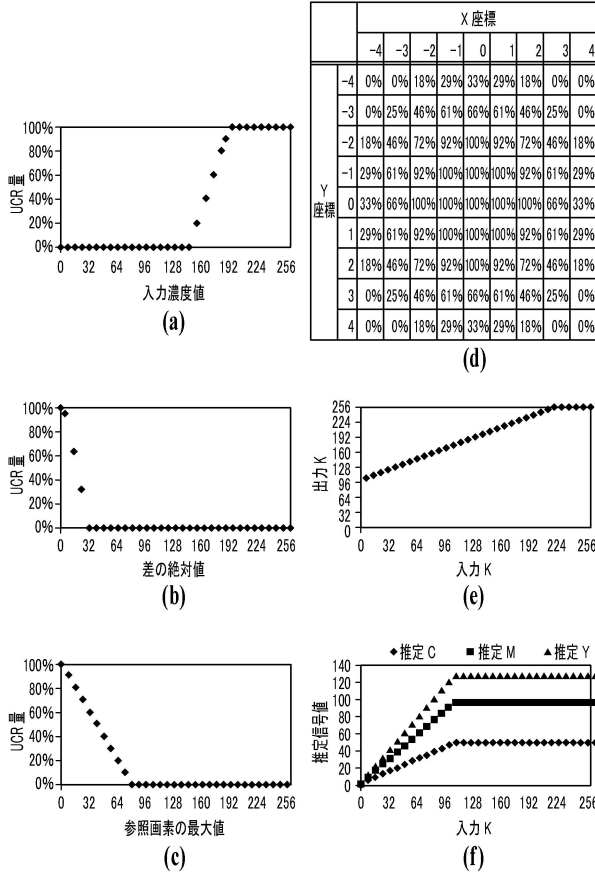
【図1】



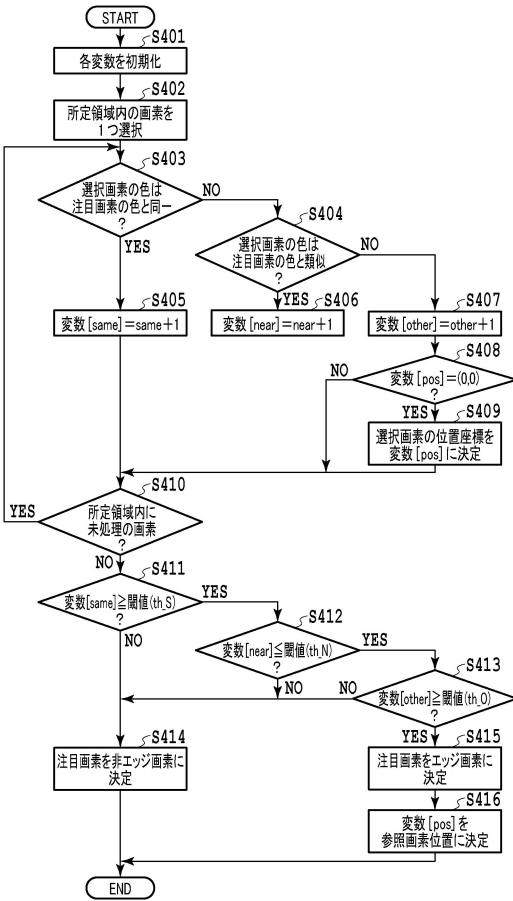
【図2】



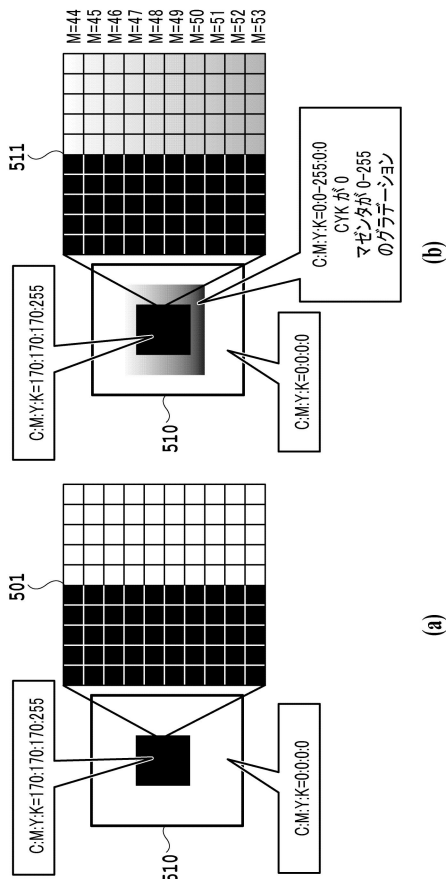
【図3】



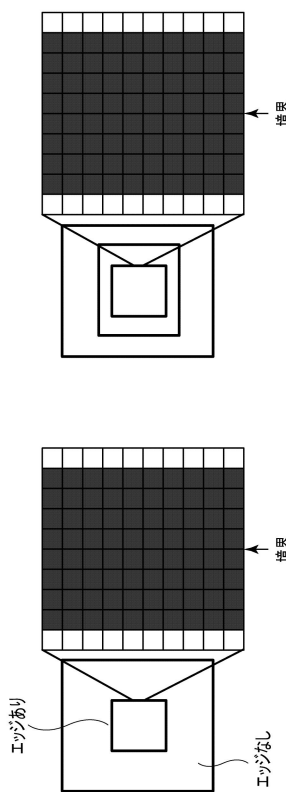
【図4】



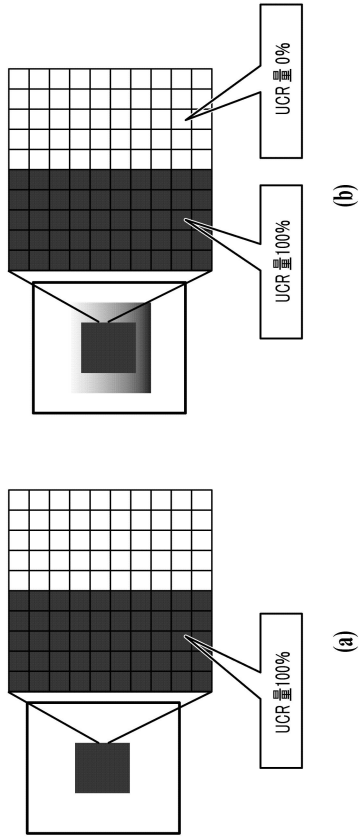
【図5】



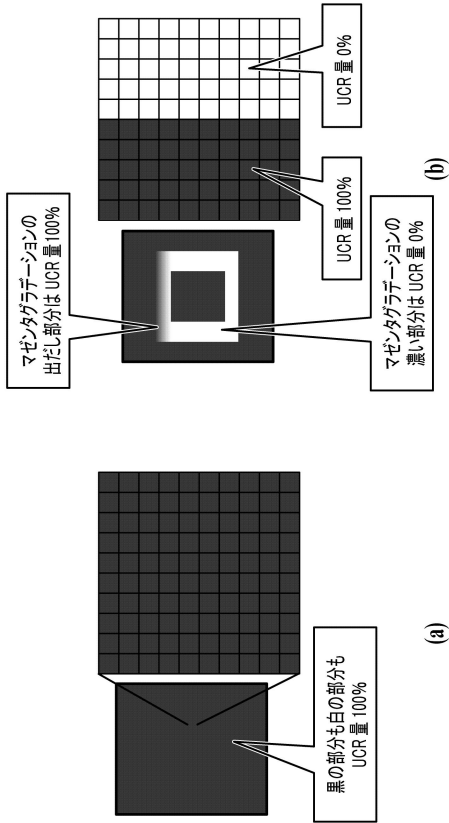
【図6】



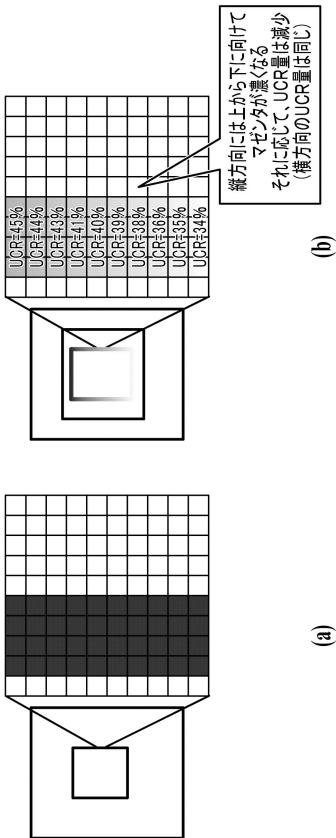
【 図 7 】



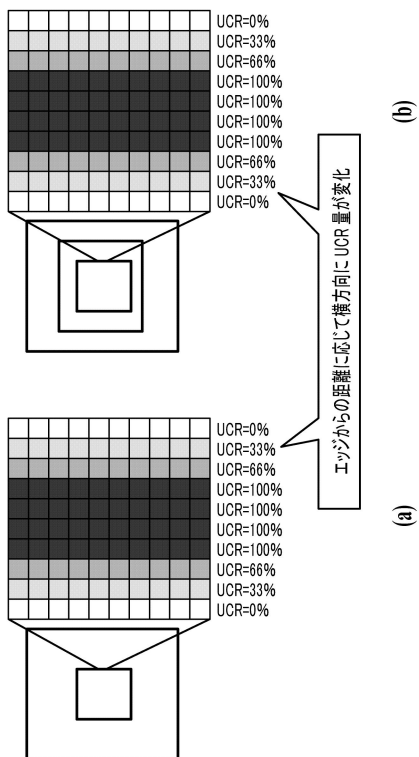
【 図 8 】



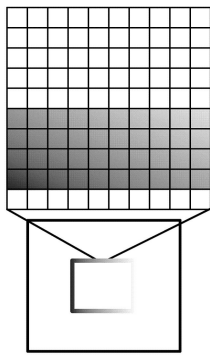
【 図 9 】



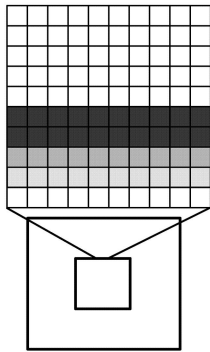
【 図 10 】



【図 1 1】



(b)



(a)

【図 1 2】

1201

0%	45%	45%	30%	15%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	44%	44%	29%	15%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	43%	43%	28%	14%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	41%	41%	27%	14%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	40%	40%	26%	13%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	39%	39%	26%	13%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	38%	38%	25%	13%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	36%	36%	24%	12%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	35%	35%	23%	12%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	34%	34%	22%	11%	0%	0%	0%	0%	0%

1202

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-094296(JP,A)
特開昭62-000169(JP,A)
特開平07-111599(JP,A)
特開2008-205967(JP,A)
特開2002-232704(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/46-62
G06T 1/00