

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5115575号  
(P5115575)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.

H04N 1/393 (2006.01)  
G06T 3/40 (2006.01)

F 1

H04N 1/393  
G06T 3/40

C

請求項の数 9 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2010-57710 (P2010-57710)  
 (22) 出願日 平成22年3月15日 (2010.3.15)  
 (65) 公開番号 特開2011-193229 (P2011-193229A)  
 (43) 公開日 平成23年9月29日 (2011.9.29)  
 審査請求日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(73) 特許権者 000005267  
 プラザー工業株式会社  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 (74) 代理人 110000578  
 名古屋国際特許業務法人  
 (72) 発明者 久野 雅司  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 プラザー工業株式会社内

審査官 白石 圭吾

(56) 参考文献 特開2001-119582 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理プログラム及び画像処理装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

画像を構成する各ピクセルを面積を持つ格子として捉え、元画像と縮小処理後の画像である縮小画像と同じ大きさで重ね合わせた場合に縮小画像のピクセルに含まれる元画像のピクセルのピクセル値を、その縮小画像のピクセルに含まれる面積比に応じて合成することで縮小画像のピクセル値を算出する縮小法に従い、画像データに対して縮小処理を行う縮小手段としてコンピュータを機能させるための画像処理プログラムであって、

前記縮小手段は、元画像全体に対する縮小画像全体の重ね合わせ位置を、元画像のピクセル単位よりも小さく特定の方向にずらし、その重ね合わせ位置に基づき元画像を正整数倍に縮小すること

を特徴とする画像処理プログラム。

## 【請求項2】

前記縮小手段は、記録ヘッドを記録媒体に対して相対的に移動させつつインク滴を吐出して画像を形成するインクジェット方式の画像形成装置に形成させる画像を表す画像データを生成するためのものであり、元画像全体に対する縮小画像全体の重ね合わせ位置を、元画像のx方向及びy方向のうち、インク滴の吐出時における記録ヘッドの記録媒体に対する相対移動方向に対応する方向とは異なる方向にずらすこと

を特徴とする請求項1に記載の画像処理プログラム。

## 【請求項3】

前記縮小手段は、元画像全体に対する縮小画像全体の重ね合わせ位置を、元画像のx方

向及び  $y$  方向の両方にずらすこと

を特徴とする請求項 1 に記載の画像処理プログラム。

**【請求項 4】**

前記縮小手段は、縮小画像のピクセル値の算出処理を元画像の  $x$  方向に沿って行うものであり、元画像全体に対する縮小画像全体の重ね合わせ位置を、少なくとも画像の  $y$  方向において算出処理を開始する側にずらすこと

を特徴とする請求項 1 に記載の画像処理プログラム。

**【請求項 5】**

前記縮小手段は、元画像全体に対する縮小画像全体の重ね合わせ位置を、画像の  $x$  方向及び  $y$  方向のうち少なくとも縮小処理が行われる方向にずらすこと

を特徴とする請求項 1 に記載の画像処理プログラム。

**【請求項 6】**

前記縮小手段は、元画像全体に対する縮小画像全体の重ね合わせ位置をずらすことにより縮小画像が元画像からはみ出した領域における元画像のピクセルのピクセル値を 0 とみなして縮小画像のピクセル値を算出すること

を特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の画像処理プログラム。

**【請求項 7】**

前記縮小手段は、元画像全体に対する縮小画像全体の重ね合わせ位置をずらすことにより縮小画像が元画像からはみ出した領域における元画像のピクセルのピクセル値を、元画像のピクセルのピクセル値に基づき設定して縮小画像のピクセル値を算出すること

を特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の画像処理プログラム。

**【請求項 8】**

前記縮小手段は、元画像全体に対する縮小画像全体の重ね合わせ位置をずらすことにより縮小画像が元画像からはみ出した領域における元画像のピクセルのピクセル値を、そのピクセルに隣接する元画像のピクセルのピクセル値と同一値に設定すること

を特徴とする請求項 7 に記載の画像処理プログラム。

**【請求項 9】**

画像を構成する各ピクセルを面積を持つ格子として捉え、元画像と縮小処理後の画像である縮小画像と同じ大きさで重ね合わせた場合に縮小画像のピクセルに含まれる元画像のピクセルのピクセル値を、その縮小画像のピクセルに含まれる面積比に応じて合成することで縮小画像のピクセル値を算出する縮小法に従い、画像データに対して縮小処理を行う縮小手段を備え、

前記縮小手段は、元画像全体に対する縮小画像全体の重ね合わせ位置を、元画像のピクセル単位よりも小さく特定の方向にずらし、その重ね合わせ位置に基づき元画像を正整数倍に縮小すること

を特徴とする画像処理装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、画像処理プログラム及び画像処理装置に関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

従来、プリンタ等の画像形成装置で形成する画像を表す画像データとして、実際に形成される画像の解像度よりも高い解像度の画像データをいったん生成した後、実際の解像度に変換するアンチエイリアス処理を行う画像処理装置が知られている。例えば特許文献 1 には、実際に形成される画像の解像度が  $100 \text{ dpi}$  である場合に、いったん  $200 \text{ dpi}$  の画像データを生成し、この画像データにおける 4 つのピクセルを 1 つのピクセルに変換する縮小処理を行うことで  $100 \text{ dpi}$  の画像データを生成する構成が示されている。ここで、縮小処理後のピクセル値は、縮小処理前の 4 つのピクセル値を平均することにより算出される。このような縮小処理によれば、縮小処理前の文字や図形などのエッジ（輪

10

20

30

40

50

郭)部のピクセルとその背景のピクセルとが合成されることにより縮小処理後のエッジ部のピクセル値が中間的な値になるため、エッジ部のギザギザ(ジャギー)が目立ちにくくなり、滑らかに視認されるようになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-031878号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前述したような複数のピクセルを1つのピクセルに変換する縮小処理では、縮小処理前の文字や図形などのエッジ部のピクセルとその背景のピクセルとが合成されない場合も生じ得る。この場合、縮小処理後のエッジ部のピクセル値が中間的な値にならず、滑らかに視認されないことになる。

【0005】

本発明は、こうした問題にかんがみてなされたものであり、縮小画像が滑らかに視認されない現象を生じにくくすることのできる画像処理プログラム及び画像処理装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するためになされた本発明の画像処理プログラムは、所定の縮小法に従い画像データに対して縮小処理を行う縮小手段としてコンピュータを機能させる。ここで、所定の縮小法とは、画像を構成する各ピクセルを面積を持つ格子として捉え、元画像と縮小処理後の画像である縮小画像とを同じ大きさで重ね合わせた場合に縮小画像のピクセルに含まれる元画像のピクセルのピクセル値を、その縮小画像のピクセルに含まれる面積比に応じて合成することで縮小画像のピクセル値を算出する縮小法である。

【0007】

具体的には、縮小手段は、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を元画像のピクセル単位よりも小さくずらし、その重ね合わせ位置に基づき元画像を正整数倍(1, 2, ...)に縮小する。

【0008】

このようにすることで、縮小処理前の文字や図形などのエッジ部のピクセルのピクセル値とその背景のピクセルのピクセル値とが縮小処理により面積比に応じて合成されるため、縮小画像において文字や図形などのエッジ部が滑らかに視認されない現象を生じにくくすることができる。また、元画像を2倍以上に縮小することによる細線の太さなどといった元画像の見栄えの変化についても生じにくくすることができる。

【0009】

ところで、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置は、具体的には例えば次のようにずらすことができる。

すなわち、例えば縮小手段が、記録ヘッドを記録媒体に対して相対的に移動させつつインク滴を吐出して画像を形成するインクジェット方式の画像形成装置に形成させる画像を表す画像データを生成するためのものである場合には、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を、元画像のx方向及びy方向のうち、インク滴の吐出時における記録ヘッドの記録媒体に対する相対移動方向に対応する方向とは異なる方向にずらすようにしてよい。

【0010】

このようにずらすことで、縮小画像におけるドットの位置のばらつきの悪化を防ぐことができる。すなわち、インクジェット方式の画像形成装置は、インク滴の吐出時における記録ヘッドの記録媒体に対する相対移動方向においてドットの位置がばらつきやすいという特性がある。このため、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置をその相対移動方向

10

20

30

40

50

に対応する方向にずらすと、ドット位置のばらつきが更に目立ちやすくなってしまうことが考えられる。この点、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置をその相対移動方向に対応する方向とは異なる方向にずらすことで、ばらつきを目立ちにくくしつつ、前述した効果を得ることが可能となる。

#### 【0011】

また、例えば縮小手段が、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を元画像のx方向及びy方向の両方にずらすようにしてもよい。このようにずらすことで、元画像の見栄えの変化を生じにくくすることができるという前述した効果が、元画像における細線の角度などといった画像の内容によらず得られやすくなる。

#### 【0012】

また、例えば縮小手段が、縮小画像のピクセル値の算出処理を元画像のx方向に沿って行うものであり、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を、少なくとも画像のy方向において算出処理を開始する側にずらすようにしてもよい。このようにずらすことで、画像のy方向において算出処理を開始する側とは逆側にずらす場合に比べ、算出処理を早期に開始することができる。

#### 【0013】

また、例えば縮小手段が、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を、画像のx方向及びy方向のうち少なくとも縮小処理が行われる方向にずらすようにしてもよい。縮小処理が行われる方向は画像が粗くなるが、このようにずらすことで滑らかに視認されやすくなることができる。

#### 【0014】

ところで、本発明は元画像と縮小画像とを同じ大きさで重ね合わせる縮小法を前提としているため、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置をずらすことにより、縮小画像が元画像からはみ出した領域が生じることになる。この領域の取り扱いについては例えば次のようにすることができる。

#### 【0015】

すなわち、例えば縮小手段が、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置をずらすことにより縮小画像が元画像からはみ出した領域における元画像のピクセルのピクセル値を0とみなして縮小画像のピクセル値を算出するようにしてもよい。このようにすれば、縮小画像のピクセルのうち元画像からはみ出したピクセルのピクセル値を、簡易的に算出することができる。

#### 【0016】

また、例えば縮小手段が、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置をずらすことにより縮小画像が元画像からはみ出した領域における元画像のピクセルのピクセル値を、元画像のピクセルのピクセル値に基づき設定して縮小画像のピクセル値を算出するようにしてもよい。このようにすれば、縮小画像のピクセルのうち元画像からはみ出したピクセルのピクセル値を、元画像のピクセル値を加味して設定することができる。

#### 【0017】

具体的には、例えば、縮小画像が元画像からはみ出した領域における元画像のピクセルのピクセル値を、そのピクセルに隣接する元画像のピクセルのピクセル値と同一値に設定するとよい。このようにすれば、縮小画像のピクセルのうち元画像からはみ出したピクセルのピクセル値を、元画像のピクセル値を簡易的に加味して設定することができる。

#### 【0018】

一方、上記目的を達成するためになされた本発明の画像処理装置は、画像を構成する各ピクセルを面積を持つ格子として捉え、元画像と縮小処理後の画像である縮小画像とを同じ大きさで重ね合わせた場合に縮小画像のピクセルに含まれる元画像のピクセルのピクセル値を、その縮小画像のピクセルに含まれる面積比に応じて合成することで縮小画像のピクセル値を算出する縮小法に従い、画像データに対して縮小処理を行う縮小手段を備える。そして、縮小手段は、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を元画像のピクセル単位よりも小さくずらし、その重ね合わせ位置に基づき元画像を正整数倍に縮小する。この

10

20

30

40

50

ような画像処理装置によっても前述した効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】実施形態の通信システムの概略構成を表すブロック図である。

【図2】プリンタの模式的斜視図である。

【図3】印刷解像度の異なる印刷結果を示す説明図である。

【図4】y方向の解像度を1/2に低下させた場合の画像の変化を示す説明図である。

【図5】左側及び上側に0.5ピクセル分ずらした重ね合わせ位置に基づき元画像をy方向に2倍に縮小する場合の説明図である。

【図6】ハーフトーン処理後の画像の見栄えの悪化を示す説明図である。 10

【図7】印刷画像出力処理のフローチャートである。

【図8】画像変換処理のフローチャートである。

【図9】縮小処理のフローチャートである。

【図10】最終行縮小処理のフローチャートである。

【図11】従来の誤差拡散法のアルゴリズムの説明図である。

【図12】従来のディザ法及び固定しきい値法のアルゴリズムの説明図である。

【図13】変形誤差拡散法のアルゴリズムの説明図である。

【図14】実施形態のハーフトーン処理の説明図である。

【図15】線の太さの見栄えを示す説明図である。

【図16】実施形態のハーフトーン処理結果を示す説明図である。 20

【図17】左側及び上側に0.5ピクセル分ずらした重ね合わせ位置に基づき元画像をx方向及びy方向の両方に4倍に縮小する場合の説明図である。

【図18】上側に0.5ピクセル分ずらした重ね合わせ位置に基づき元画像をy方向に2倍に縮小する場合の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

[1. 全体構成]

図1は、パーソナルコンピュータ1とプリンタ2とがデータ通信可能に構成された通信システムの概略構成を表すブロック図である。 30

【0021】

パーソナルコンピュータ1は、汎用の情報処理装置であり、制御部11、記憶部12、通信部13、操作部14及び表示部15を備えている。

制御部11は、パーソナルコンピュータ1の各部を統括制御するものであり、CPU11、ROM112及びRAM113を備えている。

【0022】

記憶部12は、記憶データの書換えが可能な不揮発性の記憶装置であり、本実施形態ではハードディスク装置が用いられている。そして、記憶部12には、オペレーティングシステム(OS)121、ワードプロセッサ、表計算ソフトウェア、プレゼンテーションソフトウェア等のアプリケーション(いわゆるオフィスソフトウェア)を実行するためのアプリケーションプログラム122、パーソナルコンピュータ1からプリンタ2を利用可能とするためのソフトウェア(プログラム)であるプリンタドライバ123などがインストールされている。 40

【0023】

通信部13は、プリンタ2との間でデータ通信を行うためのインターフェースである。

操作部14は、ユーザからの外部操作による指令を入力するための入力装置であり、本実施形態ではキーボードやポインティングデバイス(マウスやタッチパッド等)が用いられている。

【0024】

表示部15は、各種情報をユーザが視認可能な画像として表示するための出力装置であ

50

り、本実施形態では液晶ディスプレイが用いられている。

一方、プリンタ2は、図2の模式的斜視図に示すようにインクジェット方式の画像形成装置であり、図1に示すように制御部21、記憶部22、通信部23、操作部24、表示部25及び記録部26を備えている。

#### 【0025】

制御部21は、プリンタ2の各部を統括制御するものであり、CPU211、ROM212及びRAM213を備えている。

記憶部22は、記憶データの書換えが可能な不揮発性の記憶装置であり、本実施形態ではフラッシュメモリが用いられている。

#### 【0026】

通信部23は、パーソナルコンピュータ1との間でデータ通信を行うためのインターフェースである。

操作部24は、ユーザからの外部操作による指令を入力するための入力装置であり、各種操作ボタンを備えている。

#### 【0027】

表示部25は、各種情報をユーザが視認可能な画像として表示するための出力装置であり、小型の液晶ディスプレイが用いられている。

記録部26は、図2に示すように、記録媒体としての用紙Pの搬送方向（副走査方向）と直交する方向（主走査方向）へ往復移動する記録ヘッド27を備えている。記録ヘッド27の下面（用紙Pとの対向面）には、CMYK各色のインク滴を用紙Pに吐出するための多数のノズル（図示せず）が形成されている。そして、記録部26は、記録ヘッド27を主走査方向へ往復移動させつつ画像データに基づきノズルからインク滴を吐出することにより、その画像データの表す画像を用紙Pに形成する。なお、記録ヘッド27の移動に伴うインク滴の吐出動作と、用紙Pの搬送動作とは交互に行われ、吐出動作中は用紙Pの搬送動作が行われないようになっている。

#### 【0028】

また、記録部26は、色の濃淡をより自然に表現するために、画像を構成する各ピクセルを2階調よりも多い階調で表現した画像データに基づきインク滴の液滴制御を行う。本実施形態では、インク滴の吐出量を複数段階に調整することで、大ドット、中ドット、小ドット及びドット無しの4階調を表現可能となっている。なお、大ドット、中ドット、小ドットの濃度比は、例えば100:50:25とすることができます。

#### 【0029】

##### [2. 処理の概要]

次に、本実施形態の通信システムで実行される処理の概要について説明する。

パーソナルコンピュータ1では、実行中のアプリケーションにおいて印刷開始操作が行われることによりプリンタドライバ123が起動し、印刷ジョブに係る印刷対象の画像データがラスタライズ（ビットマップ化）されてRGB値で表現された256階調のビットマップデータ（ピクセルデータ）が生成される。そして、この画像データに対し、プリンタ2のインクの色（CMYK値）で表現された画像データに変換する色変換処理が行われ、更に、画像の階調数をプリンタ2の大ドット、中ドット、小ドット及びドット無しに対応する4階調に低下させるハーフトーン処理が行われる。そして、プリンタ2では、こうして生成された4階調のCMYKデータに基づき用紙Pにインク滴が吐出されることにより画像が形成（印刷）される。

#### 【0030】

ところで、プリンタ2で印刷される画像は、印刷解像度が高いほど文字や図形などのエッジ（輪郭）部が滑らかに見える反面、印刷速度が遅くなる。特に、本実施形態のプリンタ2のように記録ヘッド27を主走査方向へ往復移動させるタイプのものでは、記録ヘッド27の移動（パス）が増大することで印刷速度の低下が顕著となる。かといって、印刷解像度を低くすると印刷された文字や図形などのエッジ部のギザギザ（ジャギー）が目立ちやすくなってしまう。例えば、図3（a）は600×600dpi（主走査方向（x方

10

20

30

40

50

向) × 副走査方向 (y 方向) ) での印刷結果であり、図 3 (b) は  $600 \times 300 \text{ dpi}$  での印刷結果である。つまり、図 3 (b) は、パスを少なくするために、副走査方向のみについて印刷解像度を 1/2 に低下させた (縮小した) ものであるが、図 3 (a) に比べて滑らかさが損なわれていることが分かる。

#### 【0031】

このような問題に対し、印刷対象の画像データをいったん印刷解像度よりも高い解像度でラスタライズした後に実際の印刷解像度に縮小するアンチエイリアス処理が知られているが、印刷解像度を整数倍した高い解像度でラスタライズした後、その整数倍に縮小した場合、線の太さ (線幅) が異なって見えてしまうことがある。例えば、図 4 (a), (b) は、いずれも副走査方向のみについて解像度を 1/2 に低下させた (縮小した) 場合の画像の変化を示しており、左側が  $600 \times 600 \text{ dpi}$  の縮小処理前の画像 (元画像) であり、右側が  $600 \times 300 \text{ dpi}$  の縮小処理後の画像 (縮小画像) である。図 4 (a) では縮小画像の線幅 (y 方向のピクセル数) が 3 ピクセルとなるが、図 4 (b) では中間色のピクセルが上下に 1 ピクセルずつ生成され、中央の色の濃い 2 つのピクセルと合わせて 4 ピクセルとなり、線の太さの見栄えが大きく異なってしまう。

#### 【0032】

そこで、本実施形態のパーソナルコンピュータ 1 は、次のような縮小処理を行う。すなわち、画像を構成する各ピクセルを点ではなく一定の面積を持つ格子として捉え、画像をそれら格子の集合として捉えて、元画像と縮小画像とを同じ大きさで重ね合わせた場合に縮小画像のピクセルの領域に一部又は全部が含まれる元画像のピクセルのピクセル値を、その縮小画像のピクセルに含まれる部分の面積比に応じて合成することで縮小画像のピクセル値を算出する。そして、この縮小処理において、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置 (換言すれば、縮小処理を開始するピクセルの原点位置) をずらすようとする。具体的には、図 5 に示すように、x 方向において左側、y 方向において上側にそれぞれ元画像のピクセル単位 ( $600 \text{ dpi}$ ) で 0.5 ピクセル分ずらし、その重ね合わせ位置に基づき元画像を y 方向に 2 倍に縮小する。このようにすることで、縮小処理前の文字や図形などのエッジ部のピクセルのピクセル値とその背景のピクセルのピクセル値とが縮小処理により面積比に応じて合成されるため、縮小画像において文字や図形などのエッジ部が滑らかに視認されるようになる。

#### 【0033】

一方、別の問題として、縮小処理を行うことにより黒で表現された文字や図形などのエッジ部のハーフトーン処理後の見栄えが悪化してしまう場合がある。この点について、図 6 (a) に示すように、色変換処理後に縮小処理を行う場合を例にして説明する。

#### 【0034】

図 6 (b) は、副走査方向のみについて解像度を 1/2 に低下させた (縮小した) 場合の画像の変化を示しており、左側が  $600 \times 600 \text{ dpi}$  の元画像であり、右側が  $600 \times 300 \text{ dpi}$  の縮小画像である。そして、この画像における色の濃い部分のピクセル値は  $\text{RGB} = (0, 0, 0)$  であり、色変換処理により  $\text{CMYK} = (0, 0, 0, 255)$  に変換されるものとする。また、色のない部分のピクセル値は  $\text{RGB} = (255, 255, 255)$  であり、色変換処理により  $\text{CMYK} = (0, 0, 0, 0)$  に変換されるものとする。

#### 【0035】

この左側の画像に対し、色変換処理が行われた後、解像度を  $600 \times 300 \text{ dpi}$  に低下させるように縮小処理が行われた場合、エッジ部にピクセル値が  $\text{CMYK} = (0, 0, 0, 127)$  の中間色の部分が生成される。ここで、ピクセル値を固定のしきい値と比較するだけのハーフトーン処理であれば、図 6 (c) の左側に示すように中間色の部分が例えば中ドットのみで規則的に表現される。しかしながら、一般的なハーフトーン処理では、ドット遅延やワームなどのような見栄えの悪化を生じにくくするため、入力値やしきい値にノイズ値を加算するなどしてドットのばらつきを大きくする手法がとられることが多い。この場合、図 6 (c) の右側に示すように中間色の部分が大ドット、中ドット、小ド

10

20

30

40

50

ット及びドット無しの混在で不規則に表現されることにより、エッジ部がギザギザに見えてしまい見栄えが損なわれる。

【0036】

そこで、本実施形態のパーソナルコンピュータ1は、ハーフトーン処理の対象となる画像のピクセルのうち、対応する元画像のピクセルに黒を表現するものが含まれていないピクセルについては第1のハーフトーン処理を行い、対応する元画像のピクセルに黒を表現するものが含まれているピクセルについては第1のハーフトーン処理に比べてハーフトーン処理後の画像におけるドットのばらつきが小さくなる第2のハーフトーン処理を行う。

【0037】

[3. 処理手順]

次に、パーソナルコンピュータ1で実行される処理手順について説明する。

[3-1. 印刷画像出力処理]

図7は、パーソナルコンピュータ1で実行中のアプリケーションにおいて印刷開始操作が行われることにより、制御部11（具体的にはCPU111）がプリンタドライバ123の機能として実行する印刷画像出力処理のフローチャートである。

【0038】

制御部11は、この印刷画像出力処理を開始すると、まずS101で、印刷対象の画像データを実際の印刷解像度よりも高い解像度でラスタライズして256階調のRGBデータを生成する。本実施形態では、印刷解像度600×300dpiに対し、600×600dpiでラスタライズするものとする。

【0039】

続いて、S102では、S101で生成したRGBデータに対してRGB-CMYKの色変換処理を行うことにより、CMYKデータを生成する。なお、色変換処理は、三次元のLUT（Look-Up Table）を参照することにより行われる。また、このS102では、色変換処理以外に、記録階調を整えるトーンカーブ処理や、インク量を制限するインク量規制処理などを行うようにしてもよい。

【0040】

続いて、S103では、S102で生成したCMYKデータに対してy方向を2倍に縮小する縮小処理を行うことにより、実際の印刷解像度である600×300dpiのCMYKデータを生成する。

【0041】

続いて、S104では、S103で生成したCMYKデータに対してハーフトーン処理を行うことにより、4階調のCMYKデータを生成する。

続いて、S105では、S104で生成したCMYKデータに基づき、プリンタ2の記録ヘッド27のノズルごとに印刷データを割り当てたデータを生成するインターレース処理を行う。

【0042】

続いて、S106では、S105で生成したデータにプリンタコマンドを付加してプリンタ2へ出力（送信）した後、本印刷画像出力処理を終了する。これにより、プリンタ2において画像の印刷が行われる。

【0043】

[3-2. 画像変換処理]

次に、前述したS102～S104の色変換処理、縮小処理及びハーフトーン処理に対応する画像変換処理について、図8のフローチャートを用いて説明する。なお、以下に説明するように、色変換処理は画像データにおける1ピクセルごとに行われ、縮小処理及びハーフトーン処理は、縮小後のピクセルのピクセル値を算出するために必要なピクセルの色変換処理が完了するごとに行われる。

【0044】

制御部11は、この画像変換処理を開始すると、まずS201で、CMYKバッファを0に初期化する。ここで、CMYKバッファとは、画像データにおける1行（1ライン）

10

20

30

40

50

分のピクセルのCMYK値を記録するためにRAM113に用意された記憶領域であり、本実施形態では3行分のCMYKバッファ（以下「第1CMYKバッファ」、「第2CMYKバッファ」、「第3CMYKバッファ」という。）が用意されている。すなわち、画像データは、1ページ分のデータが一度に生成されるのではなく、上位ラインのデータから順次生成され、生成された画像データ（RGBデータ）は、後述するように1ピクセル単位で色変換処理が行われ、CMYKデータの状態で縮小処理が行われる。このため、縮小処理に用いられるCMYKデータを記憶しておく必要があり、このためのメモリエリアをCMYKバッファと称している。

#### 【0045】

続いて、S202では、前述したS101で生成したRGBデータにおける先頭行を奇数行とし、先頭行から順に奇数行1行及び偶数行1行の2行を1単位（以下「組」という。）として捉え、RGBデータにおけるすべての組について、後述するS203～S218の処理が終了したか否かを判定する。なお、RGBデータの行数が奇数の場合には、すべての組について処理が終了しても最終行は未処理の状態となるが、この最終行については別途処理が行われる（S219～S226）。

10

#### 【0046】

このS202で、すべての組についての処理が終了していない（未処理の組が存在する）と判定した場合には、未処理の組のうち、RGBデータにおいて最も上（先頭行側）に位置する組を処理対象の組としてS203へ移行する。そして、S203では、処理対象の組におけるすべてのピクセルについて、後述するS204～S217の処理が終了したか否かを判定する。

20

#### 【0047】

このS203で、処理対象の組におけるすべてのピクセルについての処理が終了していない（未処理のピクセルが存在する）と判定した場合には、未処理のピクセルのうちRGBデータにおいて最も上に位置するものの中で最も左に位置するものを処理対象ピクセルとしてS204へ移行する。そして、S204では、処理対象ピクセルをRGBデータからCMYKデータに色変換する色変換処理を行う。

#### 【0048】

続いて、S205では、処理対象の行（処理対象ピクセルを含む行）が偶数行であるか否かを判定する。

30

そして、S205で処理対象の行が偶数行でない（奇数行である）と判定した場合には、S206へ移行し、処理対象の行がRGBデータにおける先頭行であるか否かを判定する。

#### 【0049】

このS206で処理対象の行が先頭行であると判定した場合には、S207へ移行し、処理対象ピクセルが処理対象の行内において最も左に位置するピクセルであるか否かを判定する。そして、S207で最も左に位置するピクセルであると判定した場合には、S208へ移行して第1CMYKバッファにおける0番目の領域に処理対象ピクセルのピクセル値（CMYK値）を記録した後、S209へ移行する。一方、S207で最も左に位置するピクセルでないと判定した場合には、そのままS209へ移行する。

40

#### 【0050】

S209では、第1CMYKバッファに処理対象ピクセルのピクセル値を記録する。具体的には、処理対象の行における左からの位置がN（=0, 1, 2, ...）のピクセルが処理対象の場合、第1CMYKバッファにおけるN+1番目の領域に処理対象ピクセルのピクセル値を記録する。その後、S210へ移行する。

#### 【0051】

一方、S206で処理対象の行が先頭行でないと判定した場合には、そのままS210へ移行する。

S210では、処理対象ピクセルが処理対象の行内において最も左に位置するピクセルであるか否かを判定する。そして、S210で最も左に位置するピクセルであると判定し

50

た場合には、S 2 1 1 へ移行して第 2 C M Y K バッファにおける 0 番目の領域に処理対象ピクセルのピクセル値を記録した後、S 2 1 2 へ移行する。一方、S 2 1 0 で最も左に位置するピクセルでないと判定した場合には、そのまま S 2 1 2 へ移行する。

#### 【 0 0 5 2 】

S 2 1 2 では、第 2 C M Y K バッファに処理対象ピクセルのピクセル値を記録する。具体的には、前述した S 2 0 9 と同様、処理対象の行における左からの位置が N のピクセルが処理対象の場合、第 2 C M Y K バッファにおける N + 1 番目の領域に処理対象ピクセルのピクセル値を記録する。その後、S 2 0 3 へ戻る。

#### 【 0 0 5 3 】

一方、S 2 0 5 で処理対象の行が偶数行であると判定した場合には、S 2 1 3 へ移行し、処理対象ピクセルが処理対象の行内において最も左に位置するピクセルであるか否かを判定する。そして、S 2 1 3 で最も左に位置するピクセルであると判定した場合には、S 2 1 4 へ移行して第 3 C M Y K バッファにおける 0 番目の領域に処理対象ピクセルのピクセル値を記録した後、S 2 1 5 へ移行する。一方、S 2 1 3 で最も左に位置するピクセルでないと判定した場合には、そのまま S 2 1 5 へ移行する。

#### 【 0 0 5 4 】

S 2 1 5 では、第 3 C M Y K バッファに処理対象ピクセルのピクセル値を記録する。具体的には、前述した S 2 0 9 , S 2 1 2 と同様、処理対象の行における左からの位置が N のピクセルが処理対象の場合、第 3 C M Y K バッファにおける N + 1 番目の領域に処理対象ピクセルのピクセル値を記録する。

10

20

#### 【 0 0 5 5 】

続いて、S 2 1 6 では、処理対象ピクセル及びその周辺の処理済みのピクセルに基づき縮小処理後のピクセルのピクセル値を算出する縮小処理を行う。なお、縮小処理の具体的処理手順については後述する（図 9）。

#### 【 0 0 5 6 】

続いて、S 2 1 7 では、S 2 1 6 の縮小処理により算出された縮小後のピクセルに対してハーフトーン処理を行った後、S 2 0 3 へ戻る。なお、ハーフトーン処理の具体的処理手順については後述する（図 1 4 ( b ) ）。

#### 【 0 0 5 7 】

一方、S 2 0 3 で処理対象の組におけるすべてのピクセルについての処理が終了したと判定した場合には、S 2 1 8 へ移行し、C M Y K バッファのリセット処理を行った後、S 2 0 2 へ戻る。具体的には、第 3 C M Y K バッファに記憶されている値を第 1 C M Y K バッファにコピーした後、第 2 C M Y K バッファ及び第 3 C M Y K バッファに記憶されている値を消去（0 に初期化）する。なお、プログラム的には、必ずしも値を実際にコピーする必要はなく、指示すメモリポインタの位置を変更するだけでもよい。

30

#### 【 0 0 5 8 】

一方、S 2 0 2 ですべての組についての処理が終了した（未処理の組が存在しない）と判定した場合には、S 2 1 9 へ移行し、R G B データの行数が奇数であるか否かを判定する。つまり、未処理の最終行が存在するか否かを判定する。

#### 【 0 0 5 9 】

40

そして、S 2 1 9 で R G B データの行数が奇数である（未処理の最終行が存在する）と判定した場合には、S 2 2 0 へ移行し、最終行におけるすべてのピクセルについて、後述する S 2 2 1 ~ S 2 2 6 の処理が終了したか否かを判定する。

#### 【 0 0 6 0 】

この S 2 2 0 で、最終行におけるすべてのピクセルについての処理が終了していない（未処理のピクセルが存在する）と判定した場合には、未処理のピクセルのうち R G B データにおいて最も左に位置するものを処理対象ピクセルとして S 2 2 1 へ移行する。そして、S 2 2 1 では、処理対象ピクセルを R G B データから C M Y K データに色変換する色変換処理を行う。

#### 【 0 0 6 1 】

50

続いて、S222では、処理対象ピクセルが最終行内において最も左に位置するピクセルであるか否かを判定する。そして、S222で最も左に位置するピクセルであると判定した場合には、S223へ移行して第2CMYKバッファにおける0番目の領域に処理対象ピクセルのピクセル値を記録した後、S224へ移行する。一方、S222で最も左に位置するピクセルでないと判定した場合には、そのままS224へ移行する。

#### 【0062】

S224では、第2CMYKバッファに処理対象ピクセルのピクセル値を記録する。具体的には、前述したS212と同様、処理対象の行における左からの位置がNのピクセルが処理対象の場合、第2CMYKバッファにおけるN+1番目の領域に処理対象ピクセルのピクセル値を記録する。

10

#### 【0063】

続いて、S225では、処理対象ピクセル及びその周辺の処理済みのピクセルに基づき縮小処理後のピクセルのピクセル値を算出する縮小処理（以下「最終行縮小処理」という。）を行う。なお、最終行縮小処理の具体的な処理手順については後述する（図10）。

#### 【0064】

続いて、S226では、S225の最終行縮小処理により算出された縮小後のピクセルに対してS217と同じハーフトーン処理（図14（b））を行った後、S220へ戻る。

#### 【0065】

そして、S220で最終行におけるすべてのピクセルについての処理が終了したと判定した場合には、本画像変換処理を終了する。

20

一方、前述したS219でRGBデータの行数が奇数でないと判定した場合には、そのまま本画像変換処理を終了する。

#### 【0066】

##### [3-3. 縮小処理]

次に、前述した画像変換処理（図8）におけるS216で行われる縮小処理について、図9のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0067】

制御部11は、この縮小処理を開始すると、まずS301で、図5（b）に示すピクセルA～Fのうち処理対象ピクセルをFとした場合のピクセルA～Fのピクセル値を取得する。具体的には、処理対象の行における左からの位置がN（=0, 1, 2, ...）のピクセルが処理対象の場合、ピクセルAのピクセル値は第1CMYKバッファにおけるN番目の領域に記録された値、ピクセルBのピクセル値はそのN+1番目の領域に記録された値、ピクセルCのピクセル値は第2CMYKバッファにおけるN番目の領域に記録された値、ピクセルDのピクセル値はそのN+1番目の領域に記録された値、ピクセルEのピクセル値は第3CMYKバッファにおけるN番目の領域に記録された値、ピクセルFのピクセル値はそのN+1番目の領域に記録された値である。

30

#### 【0068】

続いて、S302では、S301で取得したピクセルA～Fのピクセル値を次式に従い加重平均することで新ピクセル（縮小画像を構成するピクセル）のピクセル値（出力値）を算出する。なお、次式において、A～Fは、ピクセルA～Fのピクセル値を意味する。

40

#### 【0069】

$$\text{出力値} = (A + B + C \times 2 + D \times 2 + E + F) / 8$$

続いて、S303では、ピクセルA～Fのピクセル値の中に最大レベルのピクセル値（最大レベル値）が含まれているか否かを判定する。ここで、最大レベルとは、色変換処理

縮小処理 ハーフトーン処理の流れにおいて、ハーフトーン処理への入力時のCMYK値（インク打ち込み量）の最大レベルの意味である。インクジェット方式のプリンタ2では、ピクセル値（CMYK値）を最大値（8ビットの場合は255）とするとインク量が過剰となる場合があり、その際には最大値よりも小さい値に設定することがある。したがって、ここでいう最大レベルは、CMYK値の最大値とは限らない。

50

## 【0070】

本実施形態では、黒を表現するCMYK値（例えばCMYK = (0, 0, 0, 255)）を最大レベル値とする。そして、S303で最大レベル値が含まれていると判定した場合には、S304へ移行して新ピクセルの最大レベルフラグをオンにした後、本縮小処理を終了する。一方、最大レベル値が含まれていないと判定した場合には、S305へ移行して新ピクセルの最大レベルフラグをオフにした後、本縮小処理を終了する。なお、最大レベルフラグは縮小画像の各ピクセルについて設定されるものであり、後述するハーフトーン処理（図14）で用いられる。また、黒を表現するCMYK値は、CMY値がいずれも0に限ったものではなく、CMY値のうち少なくとも一つが0でない値で黒を表現することも可能である。

10

## 【0071】

## [3-4. 最終行縮小処理]

次に、前述した画像変換処理（図8）におけるS225で行われる最終行縮小処理について、図10のフローチャートを用いて説明する。なお、この最終行縮小処理は、前述した縮小処理と比較すると、新ピクセル（縮小画像を構成するピクセル）のピクセル値（出力値）を算出するために参照するピクセル数が異なる。

## 【0072】

制御部11は、この最終行縮小処理を開始すると、まずS501で、図5(c)に示すピクセルA～Dのうち処理対象ピクセルをDとした場合のピクセルA～Dのピクセル値を取得する。具体的には、最終行における左からの位置がN (= 0, 1, 2, ...) のピクセルが処理対象の場合、ピクセルAのピクセル値は第1CMYKバッファにおけるN番目の領域に記録された値、ピクセルBのピクセル値はそのN+1番目の領域に記録された値、ピクセルCのピクセル値は第2CMYKバッファにおけるN番目の領域に記録された値、ピクセルDのピクセル値はそのN+1番目の領域に記録された値である。

20

## 【0073】

続いて、S502では、S501で取得したピクセルA～Dのピクセル値を次式に従い加重平均することで新ピクセルのピクセル値を算出する。なお、次式において、A～Dは、ピクセルA～Dのピクセル値を意味する。

## 【0074】

$$\text{出力値} = (A + B + C \times 2 + D \times 2) / 6$$

30

続いて、S503では、ピクセルA～Dのピクセル値の中に最大レベル値が含まれているか否かを判定する。そして、最大レベル値が含まれていると判定した場合には、S504へ移行して新ピクセルの最大レベルフラグをオンにした後、本最終行縮小処理を終了する。一方、最大レベル値が含まれていないと判定した場合には、S505へ移行して新ピクセルの最大レベルフラグをオフにした後、本最終行縮小処理を終了する。

## 【0075】

## [3-5. ハーフトーン処理]

次に、前述した画像変換処理（図8）におけるS217及びS226で行われるハーフトーン処理について説明する。ここで、本実施形態のハーフトーン処理の説明に先立ち、その理解を容易にするため、基本となる従来のハーフトーン処理のアルゴリズムについて解説する。

40

## 【0076】

## [3-5-1. 誤差拡散法]

まず、ハーフトーン処理の手法の一つである誤差拡散法（誤差収集法）のアルゴリズムについて、図11(a)の処理ブロック図及び図11(b)のフローチャートを用いて説明する。

## 【0077】

処理対象ピクセルについて誤差拡散法によるハーフトーン処理を行う場合、まずS601で、誤差マトリクスを用いて誤差バッファから誤差を収集する。誤差マトリクスは、例えば図11(c)に示すように、印で示す処理対象ピクセルに対する相対的な位置が規

50

定された 12箇所の周辺ピクセル（いずれも処理済みのピクセル）について、重み付け係数（この例では 1, 3, 5, 7 の数値）が対応づけられたものである。そして、この S 601 では、各周辺ピクセルについて誤差バッファに記録されている誤差値（後述する S 606 で記憶された値）とその周辺ピクセルについて設定されている重み付け係数とを乗算し、すべての周辺ピクセルについての算出値の総和を重み付け係数の総和である 48 で除算した値を収集誤差値とする。

#### 【0078】

続いて、S 602 では、S 601 で算出した収集誤差値を処理対象ピクセルのピクセル値（入力値）に加算する。

続いて、S 603 では、ノイズ値をランダムに設定し、あらかじめ設定されている固定のしきい値（四値化するための 3 段階のしきい値）に加算する。なお、ノイズ値を加算しないようにすることも可能ではあるが、ドット遅延やワームなどのような見栄えの悪化を生じにくくするためにはノイズ値を加算することが有効である。

#### 【0079】

続いて、S 604 では、入力値（S 602 で収集誤差値を加算した値）と、しきい値（S 603 でノイズ値を加算した値）とを比較して、出力ドットを定める。二値化の場合にはしきい値は 1 つであるが、本実施形態のように四値化の場合にはしきい値は 3 つであり、しきい値の高い方から順に比較を行う。そして、最も高いしきい値よりも高い入力値の出力ドットを大ドット、2 番目に高いしきい値よりも高い入力値の出力ドットを中ドット、3 番目に高いしきい値よりも高い入力値の出力ドットを小ドット、残り（3 番目に高いしきい値以下）の入力値の出力ドットをドット無しとする。

#### 【0080】

続いて、S 605 では、S 604 で定めた出力ドットごとの相対値を求める。つまり、出力ドットのレベルを、入力値のレンジに換算した値に変換する。本実施形態では、大ドットを入力値の最大値（8 ビットの場合は 255）とし、中ドット及び小ドットについては大ドットとの相対関係に基づく値を定める。なお、大ドットを入力値の最大値とせずにより大きな値を設定してもよいが、大ドットをほぼ 100% 印刷することはできなくなる。また、相対値をあらかじめ求めておくことで S 605 の処理を省略してもよい。

#### 【0081】

続いて、S 606 では、入力値（S 602 で収集誤差値を加算した値）から S 605 で求めた相対値を減算した値を、現在の処理対象ピクセルについての誤差値として誤差バッファに記録する。

#### 【0082】

##### [ 3 - 5 - 2 . ディザ法及び固定しきい値法 ]

次に、誤差拡散法以外のハーフトーン処理の手法であるディザ法及び固定しきい値法のアルゴリズムについて、図 12 (a) の処理ブロック図及び図 12 (b) のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0083】

処理対象ピクセルについてディザ法によるハーフトーン処理を行う場合、まず S 701 で、ディザテーブルからしきい値を取り出す。例えば図 12 (c) に示すディザテーブル（ディザマトリクス）は  $8 \times 8$  の配列であり、場所によって異なる値を持つ。本実施形態では入力値を四値化するため、同じ位置に対して 3 つのしきい値を持ったディザテーブル（いわゆる「多値ディザ」）が用いられる。例えば、処理対象ピクセルの位置が (1, 1) の場合、しきい値として 0, 84, 170 という値が取り出される。なお、通常の印刷画像のサイズは  $8 \times 8$  よりも大きいので、このディザテーブルを繰り返し並べて利用する。

#### 【0084】

一方、固定しきい値法によるハーフトーン処理を行う場合には、処理対象ピクセルの位置に關係なく同じしきい値（例えば 42, 128, 212）を用いる点が異なる。

続いて、S 702 では、入力値としきい値とを比較して出力ドットを定める。なお、3

10

20

30

40

50

つのしきい値に基づく出力ドットの定め方自体は前述した誤差拡散法の S 6 0 4 と同じである。

#### 【 0 0 8 5 】

##### [ 3 - 5 - 3 . 変形誤差拡散法 ]

次に、本実施形態に特有のアルゴリズムとして、誤差をフィードバックせずにディザ法又は固定しきい値法により値を決定し、決定値に基づく誤差については蓄積する誤差拡散法（以下「変形誤差拡散法」という。）のアルゴリズムについて、図 13 ( a ) の処理ブロック図及び図 13 ( b ) のフローチャートを用いて説明する。本実施形態では、後述するように、ハーフトーン処理の対象となるピクセルのうち、対応する元画像のピクセルに最大レベルのものが含まれていなければ従来の誤差拡散法によるハーフトーン処理（図 1 1 ）を行い、最大レベルのものが含まれていれば変形誤差拡散法によるハーフトーン処理（図 1 3 ）を行う。この変形誤差拡散法は、前述したディザ法及び固定しきい値法によるハーフトーン処理（図 1 2 ）において、誤差バッファへの記録処理（図 13 ( a ) の点線枠で囲まれた部分の処理）を行うようにしたものである。

#### 【 0 0 8 6 】

すなわち、図 13 ( b ) のフローチャートにおいて、 S 8 0 1 , S 8 0 2 の処理は、前述したディザ法及び固定しきい値法（図 1 2 ( b ) ）の S 7 0 1 , S 7 0 2 と同一の内容であり、入力値としきい値とを比較して出力ドットを定める処理である。

#### 【 0 0 8 7 】

そして、続く S 8 0 3 , S 8 0 4 の処理は、前述した誤差拡散法（図 1 1 ( b ) ）の S 6 0 5 , S 6 0 6 と同一の内容であり、入力値から出力ドットの相対値を減算した値を処理対象ピクセルについての誤差値として誤差バッファに記録する処理である。

#### 【 0 0 8 8 】

##### [ 3 - 5 - 4 . ハーフトーン処理 ]

以上の説明を踏まえて、前述した画像変換処理（図 8 ）における S 2 1 7 及び S 2 2 6 で行われる本実施形態のハーフトーン処理について、図 14 ( a ) の処理ブロック図及び図 14 ( b ) のフローチャートを用いて説明する。なお、 S 2 1 7 で行われるハーフトーン処理では S 2 1 6 でピクセル値が算出された新ピクセルを処理対象とし、 S 2 2 6 で行われるハーフトーン処理では S 2 2 5 でピクセル値が算出された新ピクセルを処理対象とする。

#### 【 0 0 8 9 】

制御部 1 1 は、このハーフトーン処理を開始すると、まず S 4 0 1 で、処理対象ピクセルの最大レベルフラグがオンであるか否かを判定する。

この S 4 0 1 で最大レベルフラグがオンでない（オフである）と判定した場合には、 S 4 0 2 ~ S 4 0 4 , S 4 0 6 ~ S 4 0 8 の処理を行った後、本ハーフトーン処理を終了する。この処理は、前述した誤差拡散法（図 1 1 ( b ) ）の S 6 0 1 ~ S 6 0 6 と同一の内容である。つまり、最大レベルフラグがオフのピクセルについては、従来の誤差拡散法によるハーフトーン処理を行う。

#### 【 0 0 9 0 】

一方、 S 4 0 1 で最大レベルフラグがオンであると判定した場合には、 S 4 0 5 ~ S 4 0 8 の処理を行った後、本ハーフトーン処理を終了する。この処理は、変形誤差拡散法（図 13 ( b ) ）の S 8 0 1 ~ S 8 0 4 と同一の内容である。つまり、最大レベルフラグがオンのピクセルについては、変形誤差拡散法によるハーフトーン処理を行う。

#### 【 0 0 9 1 】

##### [ 4 . 効果 ]

以上説明したように、本実施形態のパーソナルコンピュータ 1 では、縮小処理における元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を元画像のピクセル単位よりも小さくずらすようにしているため（図 5 ( a ) ）、縮小処理前の文字や図形などのエッジ部のピクセルのピクセル値とその背景のピクセルのピクセル値とが縮小処理により面積比に応じて合成されることとなり（図 5 ( b ) , ( c ) ）、縮小画像において文字や図形などのエッジ部が

滑らかに視認されるようにすることができる。これにより、例えば細線が点線のように見えてしまうといった現象も生じにくくなる。特に、黒文字や黒図形（黒線等）は、表データなどの一般的なオフィスドキュメント（オフィスソフトウェアを用いて生成されたデータ）で多く使用されているため、黒文字や黒図形のエッジ部の見栄えを向上させることは、画質向上により効果的である。

#### 【0092】

また、本実施形態によれば、細線の太さなどといった元画像の見栄えの変化についても生じにくくすることができる。例えば、図15に示すように、元画像における線幅（この例ではy方向のピクセル数）が偶数（例えば6ピクセル）の場合、従来技術では画像における線の位置によって縮小画像の線幅が4ピクセル（50%，100%，100%，50%）になったり3ピクセル（100%，100%，100%）になったりする。特に、4ピクセルの場合には線幅両端のピクセルがぼけている（100%でない）のに対し、3ピクセルの場合にはすべてのピクセルがぼけていない（100%である）ため、線の太さの見栄えが大きく異なってしまう。これに対し、本実施形態では画像における線の位置によらず4ピクセルとなり、いずれも線幅両端のピクセルがぼけているため、線の太さが同じに見える。

10

#### 【0093】

一方、元画像における線幅が奇数（例えば5ピクセル）の場合、従来技術では画像における線の位置によらず3ピクセルとなり、いずれも線幅両端のピクセルがぼけているため、線の太さが同じに見える。また、本実施形態では画像における線の位置によって縮小画像の線幅が3ピクセル（75%，100%，75%）になったり4ピクセル（25%，100%，100%，25%）になったりするものの、3ピクセルの場合の線幅両端のピクセルが弱くぼけており（75%）、4ピクセルの場合の線幅両端のピクセルは強くぼけているため（25%）、視覚的には同等の太さとして知覚される。

20

#### 【0094】

また、本実施形態では、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を元画像のx方向及びy方向の両方にずらすようにしているため、縦線に近い斜め線や横線に近い斜め線などといった元画像における細線の角度によらず、細線の太さの見栄えの変化を生じにくくすることができる。

#### 【0095】

30

さらに、本実施形態では、縮小画像のピクセル値の算出処理を元画像のx方向に沿って行っており、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を、少なくとも画像のy方向において算出処理を開始する側（上側）にずらすようにしているため、画像のy方向において算出処理を開始する側とは逆側（下側）にずらす場合に比べ、算出処理を早期に開始することができる。具体的には、 $600 \times 600 \text{ dpi}$   $600 \times 300 \text{ dpi}$ の縮小処理において、 $600 \text{ dpi}$ の2行目を処理するときに $300 \text{ dpi}$ が出力できるようになり、 $2, 4, 6, \dots$ という整数倍の行で処理できるので、余分にメモリバッファを用意する必要がない。

#### 【0096】

40

加えて、本実施形態では、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置をずらすことにより縮小画像が元画像からはみ出した領域における元画像のピクセルのピクセル値を、元画像のピクセルのピクセル値に基づき、そのピクセルに隣接する元画像のピクセルのピクセル値と同一値に設定して縮小画像のピクセル値を算出する（S206～S211，S213，S214，S222，S223）。このため、縮小画像のピクセルのうち元画像からはみ出したピクセルのピクセル値を、元画像のピクセル値を簡易的に加味して設定することができる。

#### 【0097】

一方、本実施形態のパーソナルコンピュータ1では、ハーフトーン処理の対象となる画像のピクセルのうち、対応する元画像のピクセルにピクセル値が最大レベル値（本実施形態では黒を表現するCMYK値）のものが含まれていなければ従来の誤差拡散法によるハ

50

ーフトーン処理 (S 4 0 2 ~ S 4 0 4, S 4 0 6 ~ S 4 0 8) を行い、最大レベル値のものが含まれていれば変形誤差拡散法によるハーフトーン処理 (S 4 0 5 ~ S 4 0 8) を行う。このようにハーフトーン処理を使い分けることで、ハーフトーン処理後の文字や図形などのエッジ部の見栄えが拡大縮小処理によって悪化してしまう現象を生じにくくすることができる。

【0098】

例えば、図18に示すように、元画像に黒で表現された線L1と中間調グレーで表現された線L2とが存在する場合、線L1については、縮小処理によってそのエッジ部が中間調グレーに変換されても、ハーフトーン処理では規則的に四値化されるためドットがばらつきにくくなる。一方、線L2についてはドットがばらつきやすくなるが、一般に文字や表の線などは最大レベルの黒で表現されるのが通常であり、また、黒以外の色の文字や線の場合には単色で表現されることはないから、ギザギザに見えるケースは生じにくい。

【0099】

また、本実施形態では、変形誤差拡散法として、誤差をフィードバックせずにディザ法又は固定しきい値法により値を決定し、決定値に基づく誤差については蓄積する誤差拡散法によるハーフトーン処理を行うようにしているため、単にディザ法又は固定しきい値法によるハーフトーン処理を行う場合に比べ、従来の誤差拡散法との切り替えを円滑にすることができる。

【0100】

〔5. 特許請求の範囲との対応〕

なお、本実施形態では、プリンタドライバ123が画像処理プログラムに相当し、プリンタ2が画像形成装置に相当し、S216, S225の処理を実行するパーソナルコンピュータ1(具体的には制御部11のCPU111)が縮小手段に相当する。

【0101】

〔6. 他の形態〕

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることはなく、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

【0102】

〔6-1. 縮小方向及び縮小率〕

上記実施形態では、元画像をy方向にのみ2倍に縮小するようにしているが(図5(a))、縮小方向や縮小率はこれに限定されるものではない。例えば図17(a)に示すように、印刷解像度300×300dpiに対し、1200×1200dpiでラスタライズし、x方向において左側、y方向において上側にそれぞれ元画像のピクセル単位(1200dpi)で0.5ピクセル分ずらした重ね合わせ位置に基づき、元画像をx方向及びy方向の両方に4倍に縮小するようにしてもよい。この場合、図17(b)に示すピクセルA~Yのピクセル値を次式に従い加重平均することで縮小画像を構成するピクセルのピクセル値(出力値)を算出する。なお、次式において、A~Yは、ピクセルA~Yのピクセル値を意味する。

【0103】

$$\begin{aligned} \text{出力値} = & (A + B \times 2 + C \times 2 + D \times 2 + E \\ & + F \times 2 + G \times 4 + H \times 4 + I \times 4 + J \times 2 \\ & + K \times 2 + L \times 4 + M \times 4 + N \times 4 + O \times 2 \\ & + P \times 2 + Q \times 4 + R \times 4 + S \times 4 + T \times 2 \\ & + U + V \times 2 + W \times 2 + X \times 2 + Y) / 64 \end{aligned}$$

また、上記実施形態では、印刷対象の画像データを実際の印刷解像度よりも高い解像度でラスタライズするようにしているが、これに限定されるものではなく、実際の印刷解像度でラスタライズし、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置をずらして1倍で縮小するようにしてもよい。このようにしても、縮小画像において文字や図形などのエッジ部が滑らかに視認されるようにすることができる。

10

20

30

40

50

## 【0104】

なお、上記実施形態では、アンチエイリアス処理における縮小処理を例に挙げて説明したが、本発明はアンチエイリアス処理以外の縮小処理にも適用することができる。

## [6-2. 元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置]

また、上記実施形態では、縮小処理において、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を、縮小処理が行われるy方向にだけでなく縮小処理が行われないx方向にもずらすようにしているが(図5(a))、これに限定されるものではなく、例えば縮小処理が行われる方向にのみずらすようにしてもよい。

## 【0105】

具体的には、例えば図18(a)に示すように、印刷解像度 $600 \times 300 \text{ dpi}$ に対し、 $600 \times 600 \text{ dpi}$ でラスタライズし、y方向において上側に元画像のピクセル単位( $600 \text{ dpi}$ )で $0.5$ ピクセル分ずらした重ね合わせ位置に基づき、元画像をy方向に2倍に縮小する。この場合、図18(b)に示すピクセルA, C, Eのピクセル値を次式に従い加重平均することで縮小画像を構成するピクセルのピクセル値(出力値)を算出する。なお、次式において、A, C, Eは、ピクセルA, C, Eのピクセル値を意味する。

10

## 【0106】

$$\text{出力値} = (A + C \times 2 + E) / 4$$

縮小処理が行われる方向は画像が粗くなるため、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を、画像のx方向及びy方向のうち少なくとも縮小処理が行われる方向にずらすことには、縮小画像が滑らかに視認されやすくなるために有効である。

20

## 【0107】

また、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置を、インク滴の吐出時における記録ヘッド27の用紙Pに対する相対移動方向に対応する方向(上記実施形態ではx方向)にはずらさないようにしてもよい。すなわち、インク滴の吐出時における記録ヘッド27の用紙Pに対する相対移動方向ではインク滴により形成されるドットの位置にばらつきが生じやすい。この点、重ね合わせ位置をずらした方向は文字や図形などのエッジ部に中間調のピクセル値が生じやすくなり、ハーフトーン処理によりドットが離散的に形成されやすくなるため、重ね合わせ位置をその相対移動方向に対応する方向にずらすと、ドット位置のばらつきが更に目立ちやすくなってしまうことが考えられる。このため、重ね合わせ位置をその相対移動方向に対応する方向とは異なる方向にのみずらすことで、ばらつきを目立たにくくすることができる。

30

## 【0108】

また、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置をずらす方向は、x方向において左側、y方向において上側に限定されるものではなく、右側や下側にずらすことも可能である。

## 【0109】

また、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置をずらす量は、元画像のピクセル単位で $0.5$ ピクセル分に限定されるものではない。ただし、縮小画像のピクセル値を算出する際に元画像が均等に分割されるという面では、上記実施形態のように $0.5$ ピクセル分ずらすことが最も好ましい。

40

## 【0110】

## [6-3. 縮小画像が元画像からはみ出した領域]

上記実施形態では、元画像に対する縮小画像の重ね合わせ位置をずらすことにより縮小画像が元画像からはみ出した領域における元画像のピクセルのピクセル値を、そのピクセルに隣接する元画像のピクセルのピクセル値と同一値に設定するようにしているが(S206~S211, S213, S214, S222, S223)、これに限定されるものではない。

## 【0111】

例えば、縮小画像が元画像からはみ出した領域における元画像のピクセルのピクセル値

50

を、元画像のピクセル値に基づく関数（補間計算等）により算出するようにしてもよい。

また例えば、縮小画像が元画像からはみ出した領域における元画像のピクセルのピクセル値をすべて0にするようにしてもよい。具体的には、図8の画像変換処理ではS201, S218でCMYKバッファを0に初期化するようにしているため、S206～S211, S213, S214, S222, S223の処理を行わないようすることで実現することができる。特に、文書などでは画像の端部のピクセル値は0であることが通常であるため、このように処理を簡易的にしても同様の効果が得られることになる。

#### 【0112】

##### [ 6 - 4 . 最大レベル値 ]

上記実施形態では、黒を表現するCMYK値のみを最大レベル値としているが、これに限定されるものではなく、例えば、黒を表現するCMYK値に加えて（又は代えて）、最大彩度の色を表現するCMYK値を最大レベル値としてもよい。

#### 【0113】

また、上記実施形態では、色変換処理 縮小処理 ハーフトーン処理の流れで説明したが、縮小処理 色変換処理 ハーフトーン処理の流れとしてもよい。この場合には、RGBデータの状態で縮小処理を行うことになるため、例えば、縮小処理前のピクセル値（RGB値）をCMYK値に変換した場合にそのCMYK値が最大レベルとなるRGB値を、最大レベルのピクセル値と判定すればよい。ただし、縮小処理時にLUTを参照するのは処理負荷が高いため、次のように簡易的に判定するようにしてもよい。

#### 【0114】

すなわち、例えば、 $RGB = (0, 0, 0)$ のピクセル値（つまり黒を表現するピクセル値）を最大レベルのピクセル値と判定してもよい。

また例えば、RGB値が最大値（8ビットの場合は255）及び最小値（0）のみで構成される場合、つまり、RGB CMYの6原色とKについて最大レベルのピクセル値と判定してもよい。ただし、 $RGB = (255, 255, 255)$ の場合（白）は除く。

#### 【0115】

また例えば、RGB値が最大値（8ビットの場合は255）及び最小値（0）の両方を含む場合、つまり、RGB CMYの6原色を滑らかに変化する色相環上の値について最大レベルのピクセル値と判定してもよい。

#### 【0116】

また、色変換処理 縮小処理 ハーフトーン処理の流れで処理する場合、CMYK各色について設定された最大レベル値に基づき、ハーフトーン処理の対象となる画像の各ピクセルについて、CMYKの色ごとにハーフトーン処理を切り替えるようにしてもよい。すなわち、ハーフトーン処理自体は色ごとに独立して行うことができるため、CMYKの色ごとに最大レベル値に基づくハーフトーン処理の切り替えを行うことができる。これにより、同一のピクセルであってもCMYKの色によってハーフトーン処理を異ならせることができが可能となり、より適切なハーフトーン処理を選択することができる。例えば、CMYK値でそれぞれ、255を最大レベル値とし、最大レベルフラグを縮小画像の各ピクセルの色ごとに設定するといったことが可能である。

#### 【0117】

##### [ 6 - 5 . ハーフトーン処理 ]

上記実施形態では、ハーフトーン処理の対象となる画像のピクセルのうち、対応する元画像のピクセルにピクセル値が最大レベル値のものが含まれていなければ従来の誤差拡散法によるハーフトーン処理（図11）を行い、最大レベル値のものが含まれていれば変形誤差拡散法によるハーフトーン処理（図13）を行うようにしているが、これに限定されるものではない。

#### 【0118】

例えば、ハーフトーン処理の対象となる画像のピクセルのうち、対応する元画像のピクセルにピクセル値が最大レベル値のものが含まれていない場合には、上記実施形態のようにノイズ値を加算する誤差拡散法によるハーフトーン処理（図11）を行い、最大レベル

10

20

30

40

50

値のものが含まれている場合には、含まれていない場合（図11）に比べてノイズ値の効果が小さい誤差拡散法によるハーフトーン処理を行うようにしてもよい。ここで、ノイズ値の効果が小さい誤差拡散法としては、例えばランダムに設定されるノイズ値（乱数）の強度（振幅、頻度）を小さくすることが考えられ、ノイズ値を0にするもの（ノイズ値を加算しないもの）も含まれる。

#### 【0119】

ちなみに、上記実施形態では、しきい値にノイズ値を加算するようにしているが、これに限定されるものではなく、例えば入力値にノイズ値を加算するようにしてもよい。また、上記実施形態では、ノイズ値がランダムに設定されるようにしているが、これに限ったものではなく、周期的に配列された値をノイズ値としてもよい。

10

#### 【0120】

また例えば、ハーフトーン処理の対象となる画像のピクセルのうち、対応する元画像のピクセルにピクセル値が最大レベル値のものが含まれていなければ誤差拡散法によるハーフトーン処理（図11）を行い、最大レベル値のものが含まれていればディザ法又は固定しきい値法によるハーフトーン処理（図12）を行うようにしてもよい。

#### 【0121】

なお、ハーフトーン処理の対象となる画像のピクセルに対応する元画像のピクセルにピクセル値が最大レベル値のものが含まれているか否かに関係なく、同一のハーフトーン処理を行うようにしてもよい。

#### 【0122】

20

#### [ 6 - 6 . 画像形成装置 ]

上記実施形態では、特許請求の範囲に記載の画像形成装置として、記録ヘッドを往復移動させつつインク滴を吐出するシリアルプリンタを例示したが、これに限定されるものではない。例えば、記録媒体の幅をカバーする記録ヘッドを記録媒体に対して相対的に移動させつつインク滴を吐出するラインプリンタであってもよい。

#### 【0123】

また、上記実施形態では、4階調を表現可能なプリンタ2を例示したが、これに限定されるものではなく、例えば2階調しか表現できないものであってもよい。

また、本発明を適用可能な技術は、インクジェット方式のプリンタ用の画像データを生成する技術に限定されるものではなく、インクジェット方式以外（例えば電子写真方式）のプリンタ用の画像データを生成する技術も含まれる。また、本発明は、プリンタ以外の画像形成装置（例えば、一般的なディスプレイに比べて解像度の低い表示装置である電子ペーパーなど）に形成させる画像を表す画像データを生成する技術にも適用可能である。

30

#### 【0124】

#### [ 6 - 7 . 画像変換処理の実行主体 ]

上記実施形態では、画像変換処理（図8）がパソコンコンピュータ1側で実行される構成を例示したが、これに限定されるものではなく、例えばプリンタ2側で実行されるように構成することも可能である。

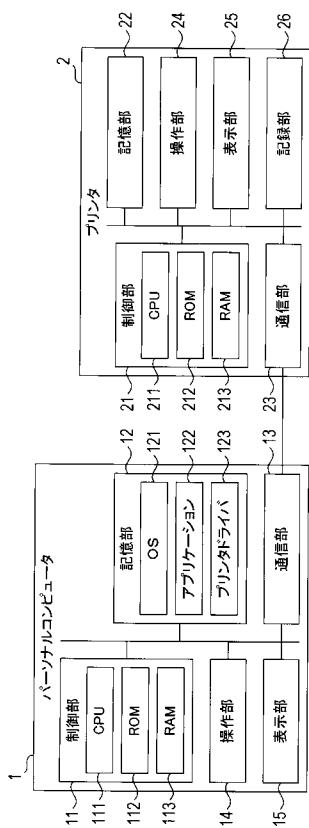
#### 【符号の説明】

#### 【0125】

40

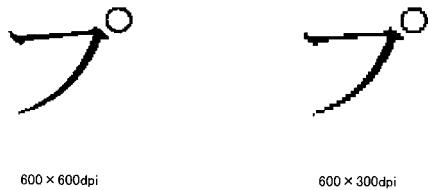
1 ... パーソナルコンピュータ、2 ... プリンタ、1 1 , 2 1 ... 制御部、1 2 , 2 2 ... 記憶部、1 3 , 2 3 ... 通信部、1 4 , 2 4 ... 操作部、1 5 , 2 5 ... 表示部、2 6 ... 記録部、2 7 ... 記録ヘッド、1 1 1 , 2 1 1 ... C P U、1 1 2 , 2 1 2 ... R O M、1 1 3 , 2 1 3 ... R A M、1 2 1 ... O S、1 2 2 ... アプリケーションプログラム、1 2 3 ... プリンタドライバ

【図1】



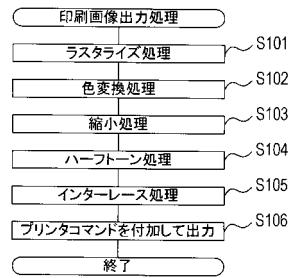
【図3】

(a) (b)



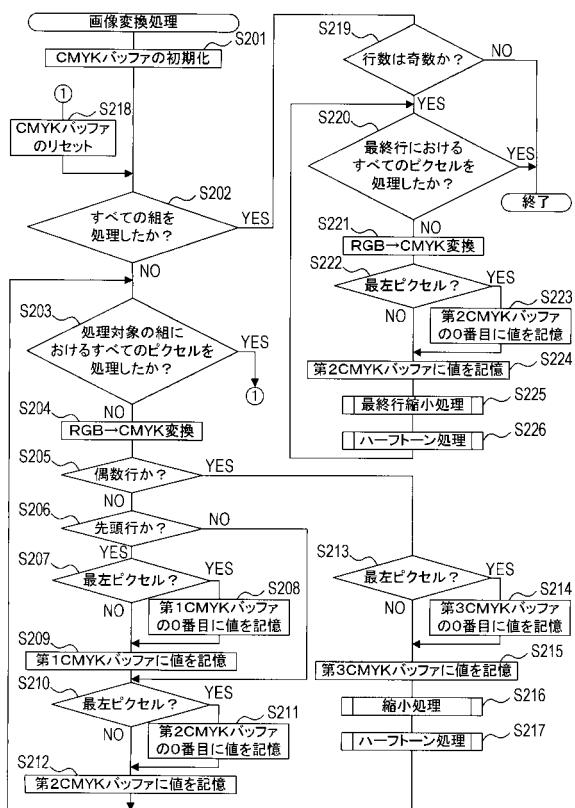
600 × 600dpi 600 × 300dpi

【図7】

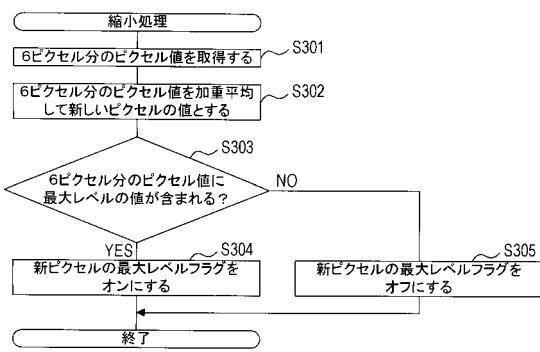


終了

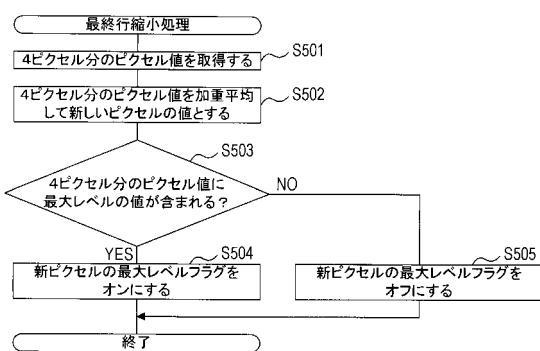
【図8】



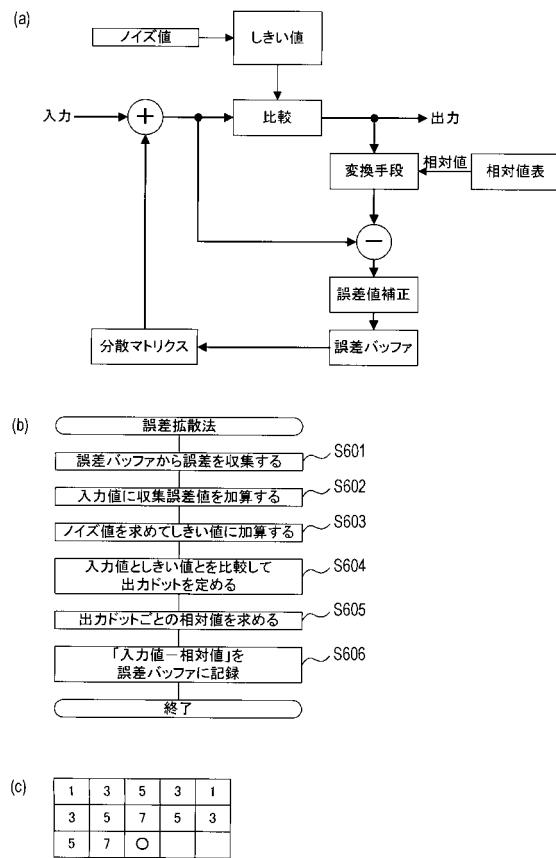
【図9】



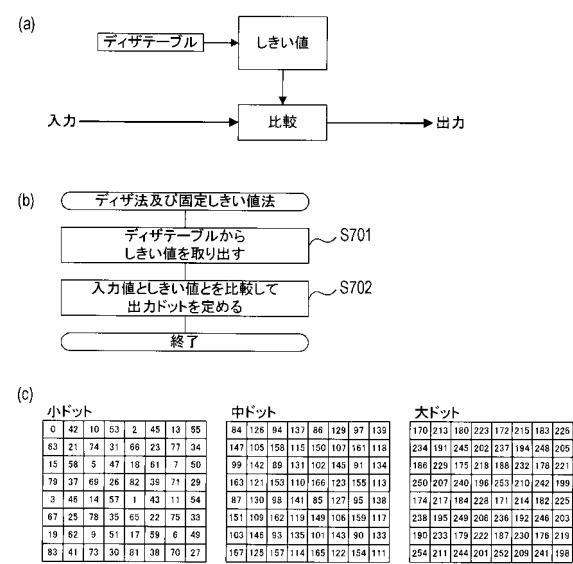
【図10】



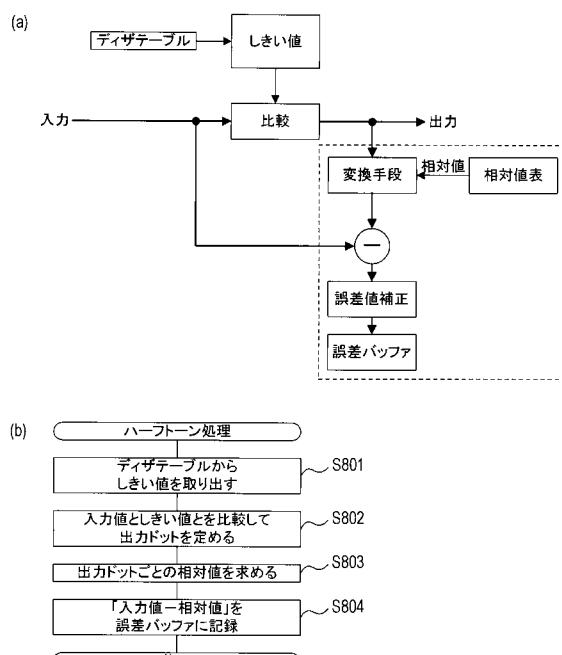
【図11】



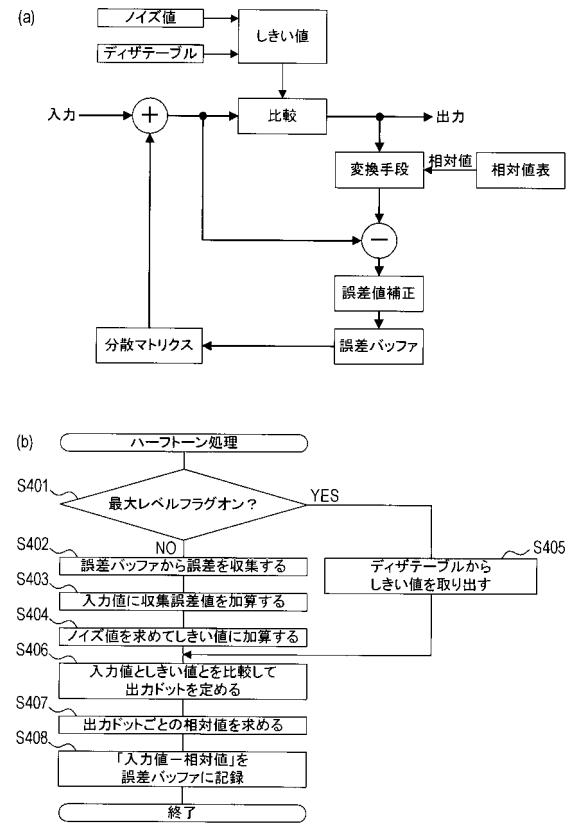
【図12】



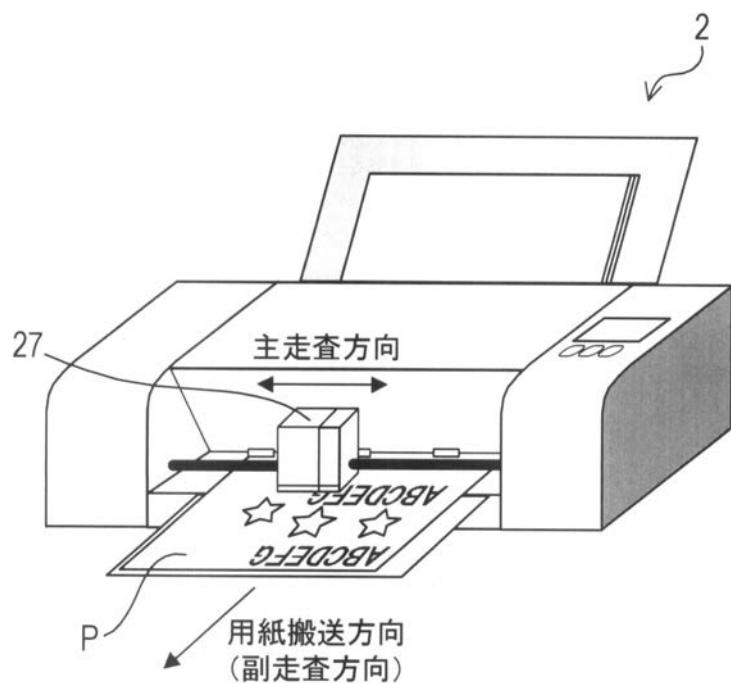
【図13】



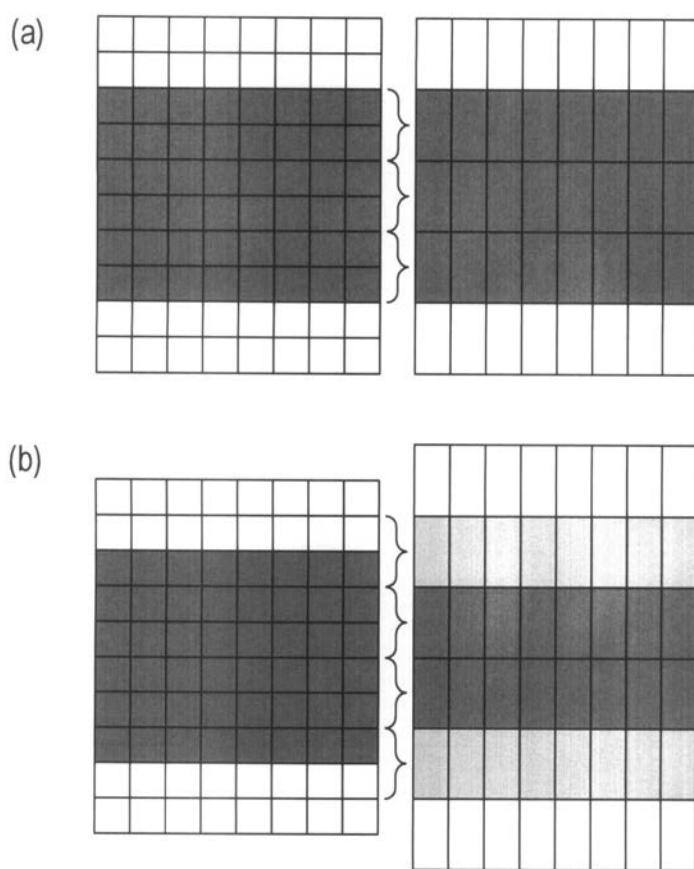
【図14】



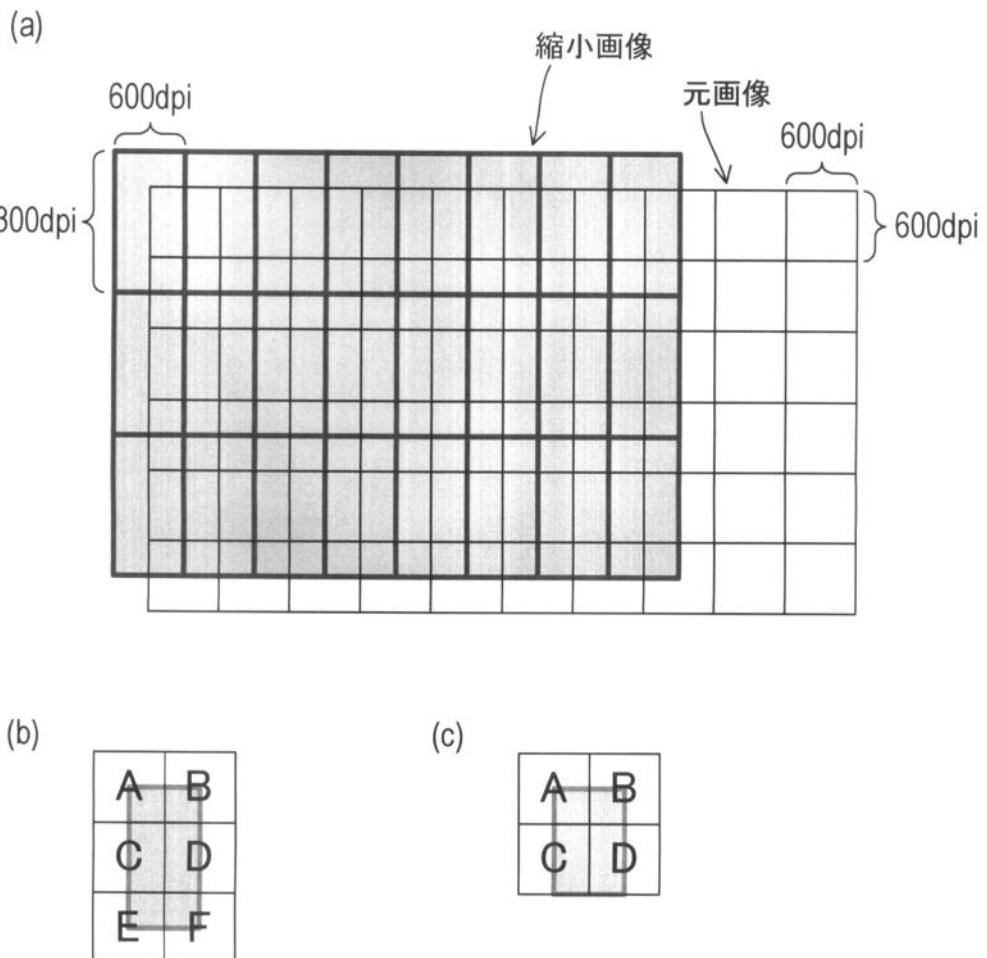
【図2】



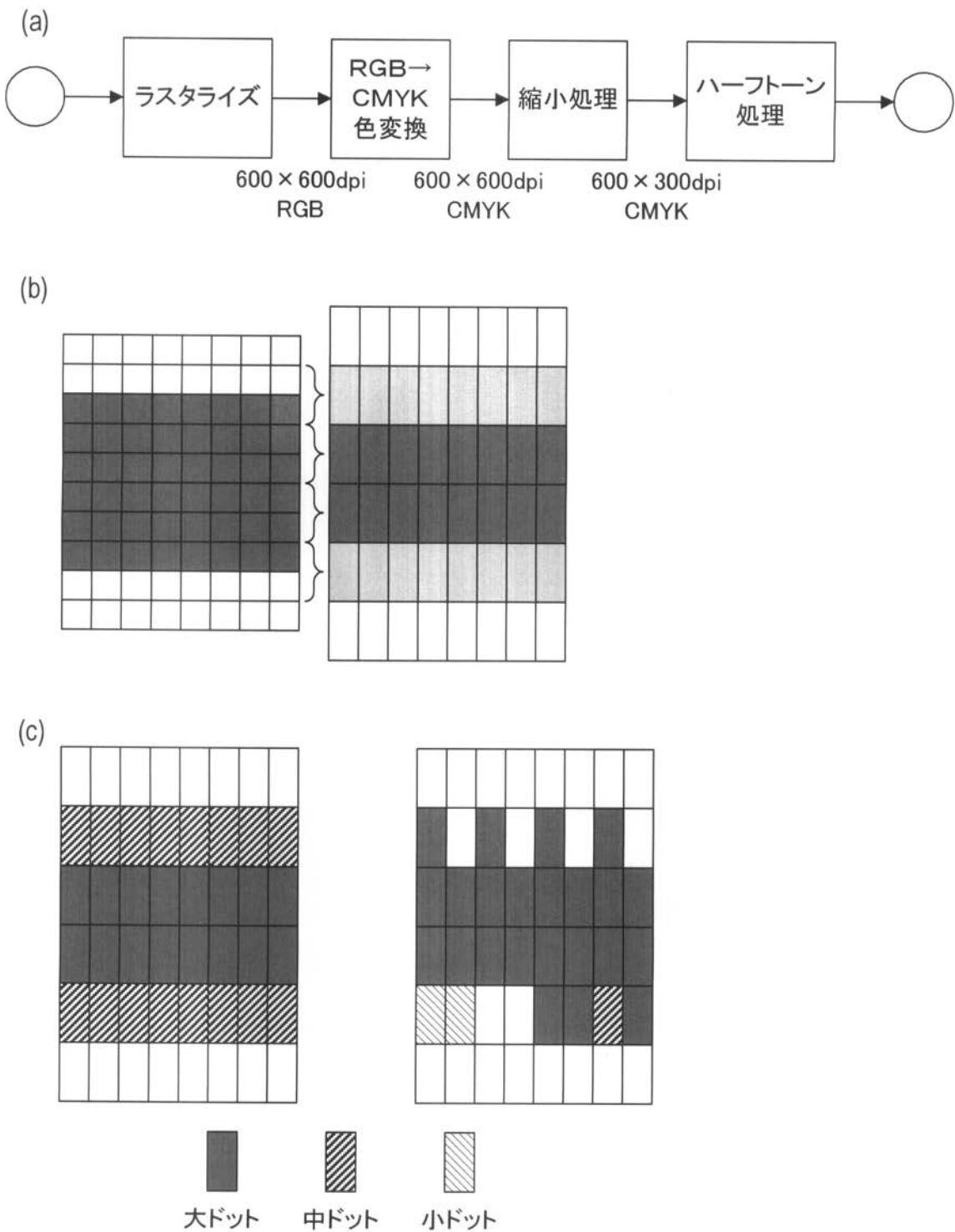
【図4】



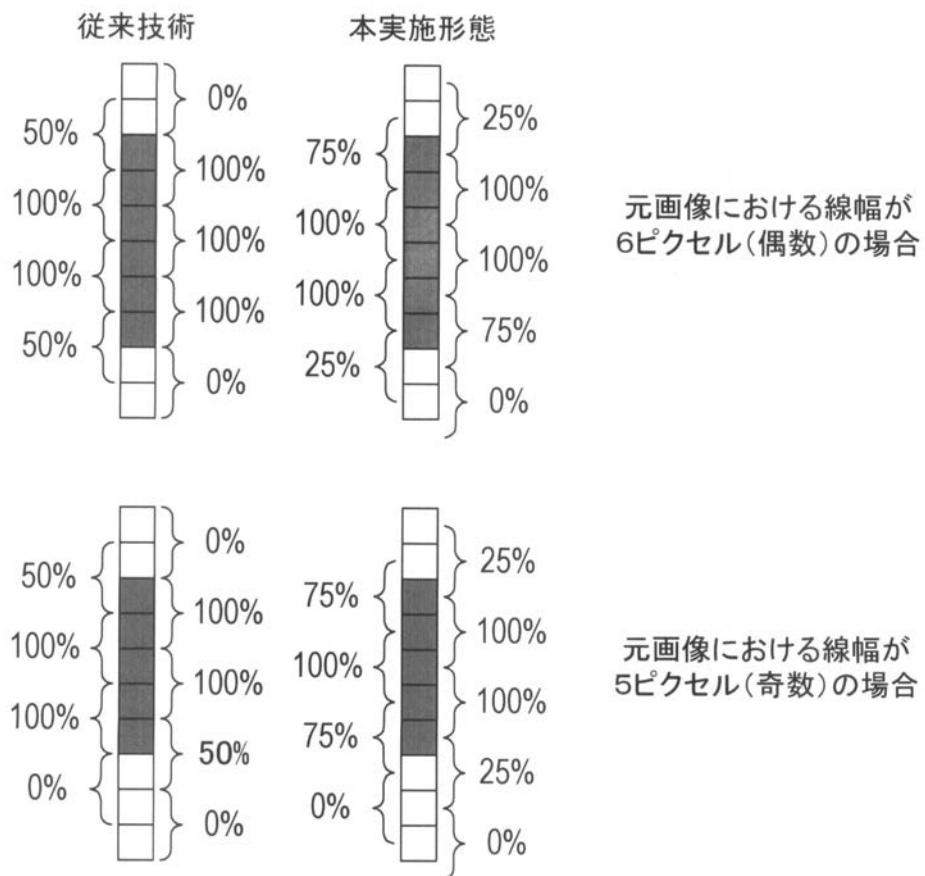
【図5】



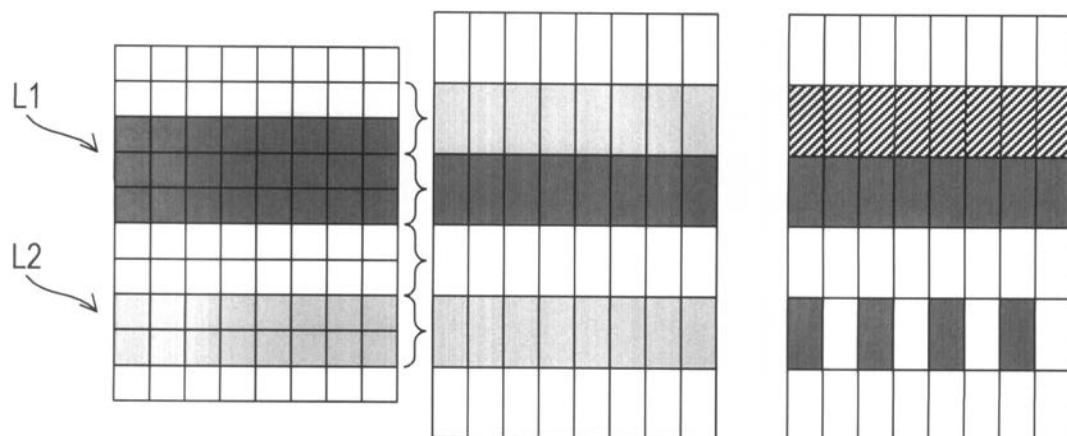
【図6】



【図15】

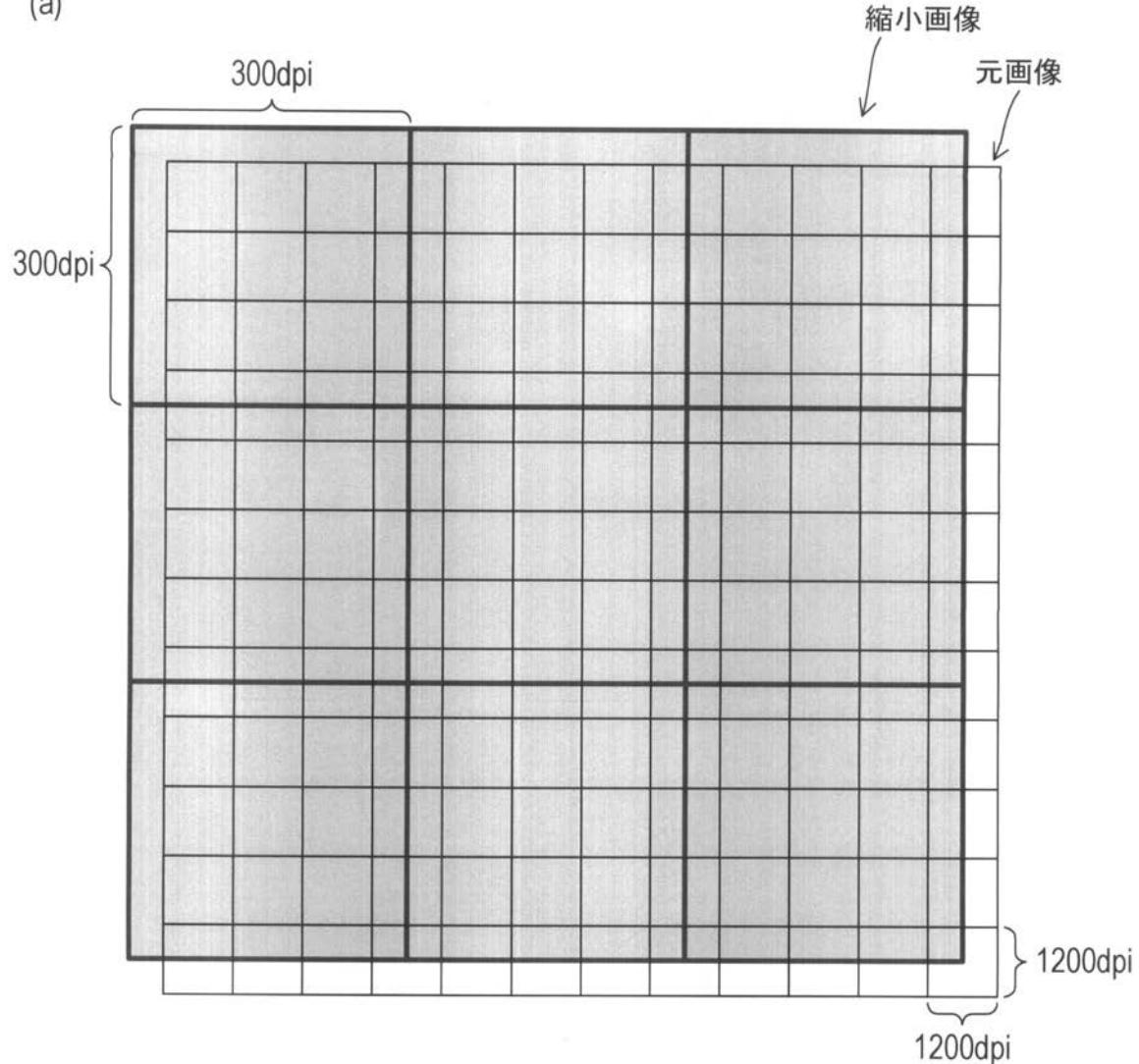


【図16】



【図17】

(a)

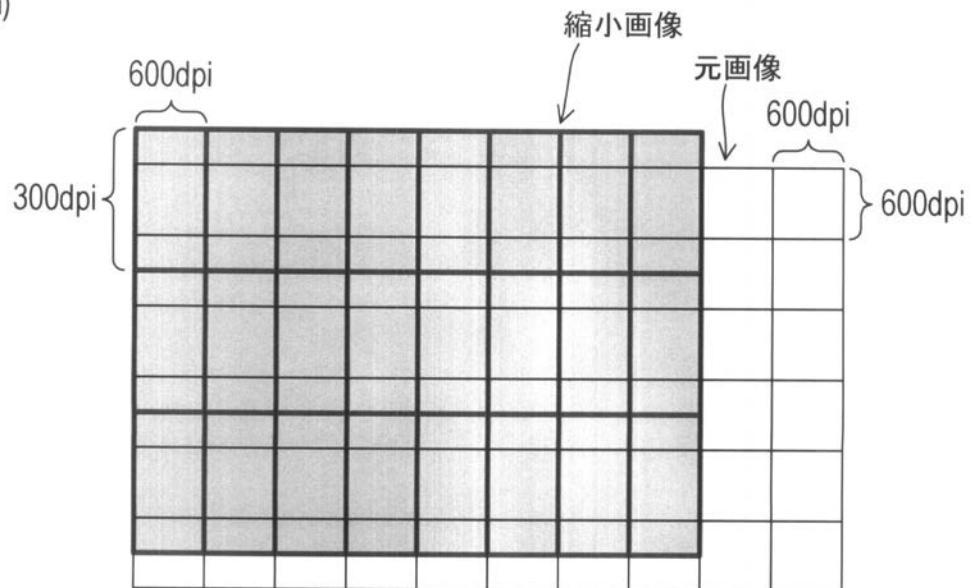


(b)

A	B	C	D	E
F	G	H	I	J
K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y

【図18】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 4 N      1 / 3 8    -    1 / 3 9 3