

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4069354号  
(P4069354)

(45) 発行日 平成20年4月2日(2008.4.2)

(24) 登録日 平成20年1月25日(2008.1.25)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>HO4N</b>	<b>1/405</b>	<b>(2006.01)</b>	HO4N	1/40	B
<b>B41J</b>	<b>2/52</b>	<b>(2006.01)</b>	B41J	3/00	A
<b>G06T</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G06T	5/00	200A

請求項の数 3 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2002-9042 (P2002-9042)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成14年1月17日 (2002.1.17)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2003-219166 (P2003-219166A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成15年7月31日 (2003.7.31)	(74) 代理人	100096703
審査請求日	平成16年10月1日 (2004.10.1)		弁理士 横井 俊之
		(74) 代理人	100117466
			弁理士 岩上 涉
		(72) 発明者	勝山 公人
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	加内 慎也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像データ処理装置および画像データ処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データを入力し、各画素の階調値および変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて階調誤差を求めながらドット形成の有無により表現した画像データに変換する画像データ処理装置であって、

近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、上記画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて当該着目ブロックが所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定するブロック処理判定手段と、

上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たすと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第一の変換処理手段と、

上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定し、同着目ブロック内にドットを形成すると判定したときには同着目ブロック全体では画素をまとめずに同画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同画素の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換し、同着目ブロック内にドットを形成しないと判定したときには同着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像デ

ータをまとめて変換する第二の変換処理手段とを具備することを特徴とする画像データ処理装置。

【請求項 2】

画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データを入力し、各画素の階調値および変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて階調誤差を求めながらドット形成の有無により表現した画像データに変換する画像データ処理装置であって、

近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、上記画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて当該着目ブロックが所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定するブロック処理判定手段と、

上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たすと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第一の変換処理手段と、

上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定し、同着目ブロック内の画素全てにはドットを形成しないと判定したときには同着目ブロック全体では画素をまとめず同画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同画素の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換し、同着目ブロック内の画素全てにドットを形成すると判定したときには同着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第二の変換処理手段とを具備することを特徴とする画像データ処理装置。

【請求項 3】

画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データを入力し、各画素の階調値および変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて階調誤差を求めながらドット形成の有無により表現した画像データに変換する画像データ処理方法であって、

近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、上記画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて当該着目ブロックが所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定するブロック処理判定工程と、

上記ブロック処理判定工程にて上記ブロック処理条件を満たすと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第一の変換処理工程と、

上記ブロック処理判定工程にて上記ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定し、同着目ブロック内にドットを形成すると判定したときには同着目ブロック全体では画素をまとめず同画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同画素の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換し、同着目ブロック内にドットを形成しないと判定したときには同着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第二の変換処理工程とを具備することを特徴とする画像データ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データ処理装置および画像データ処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

20

30

40

50

従来、画像を印刷する際には、画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した画像データを入力し、誤差拡散法により、各画素の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら各画素に対応してドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理を行っている。この誤差拡散法によると、誤差が生じないため画質はよい反面、誤差を算出して割り振っていく際の演算処理に時間がかかるため、 $2 \times 2$ 画素をまとめてブロックとし、着目ブロック全体の階調誤差を他のブロック内の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換するブロック単位処理が行われている。同ブロック単位処理によると、画像データを変換する処理を高速化することができるものの、1画素単位で変換する場合と比べて画像の分解能は低下し、画質が低下することになる。

そこで、ブロック単位の変換処理を行っても高画質を維持可能である画像の明度が高い領域を所定のブロック処理条件が成立する領域として設定し、同ブロック処理条件を満たすか否かを着目ブロック内の画素全ての階調値等に基づいて判定している。そして、同ブロック処理条件を満たすと判定したとき着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する処理を行い、同ブロック処理条件を満たさないと判定したとき一律に着目ブロック内で画素別に画像データを変換する処理を行っている。その結果、画像データのうちドット形成密度が非常に小さくて分解能の低下が目立たず高画質を維持可能な領域のみ、ドットはブロック単位で形成され、画像データの変換処理はある程度高速化されながら高画質が維持される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術においては、画像データの変換処理をある程度高速化させることができるものの、さらなる高速化が望まれていた。

本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データから階調誤差を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能な画像データ処理装置および画像データ処理方法の提供を目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データを入力し、各画素の階調値および変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて階調誤差を求めながらドット形成の有無により表現した画像データに変換する画像データ処理装置であって、近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、上記画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて当該着目ブロックが所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定するブロック処理判定手段と、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たすと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第一の変換処理手段と、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定し、同着目ブロック内にドットを形成すると判定したときには同着目ブロック内の画素を区分した画素区分別に同画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同画素区分全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換し、同着目ブロック内にドットを形成しないと判定したときには同着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第二の変換処理手段とを具備する構成としてもよい。

【0005】

上記の構成においては、ブロック処理判定手段は、近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定する。ブロック処理条件を満たすと判定すると、第

10

20

30

40

50

一の変換処理手段は、着目ブロック内の各画素の階調値と上記変換処理済みの画素の階調誤差とに基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する。言い換えると、画像データの変換処理はブロック単位で行われることになる。

一方、ブロック処理判定手段がブロック処理条件を満たさないと判定すると、第二の変換処理手段は、着目ブロック内の各画素の階調値と上記変換処理済みの画素の階調誤差とに基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定する。着目ブロック内にドットを形成すると判定したときには、着目ブロック内の画素を区分した画素区分別に同画素の階調値と上記変換処理済みの画素の階調誤差とに基づいて同画素区分全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換する。言い換えると、画像データの変換処理はブロックよりも小さな画素単位で行われることになる。また、着目ブロック内にドットを形成しないと判定したときには、着目ブロック内の各画素の階調値と上記変換処理済みの画素の階調誤差とに基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する。この場合には、画像データの変換処理はブロック単位で行われることになる。

【 0 0 0 6 】

すなわち、階調誤差を用いて画像データを変換する際に上記ブロック処理条件が成立していないときでも、着目ブロック内でドットが形成されない場合にはブロック単位で画像データの変換処理が行われる。なお、ブロック内にドットが形成されないとき、画像データの変換処理をブロック単位で行ったとしても着目ブロック内から当該着目ブロック外に拡散される階調誤差は同じであり、また、ドットが形成されないことには変わりがないため、高画質を維持することができる。したがって、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データから階調誤差を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能となる。

また、上記第一の変換処理手段は、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たすと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および拡散されてきた上記階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を当該着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換し、上記第二の変換処理手段は、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および拡散されてきた上記階調誤差に基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定し、同着目ブロック内にドットを形成すると判定したときには同着目ブロック内の画素を区分した画素区分別に同画素の階調値および拡散されてきた上記階調誤差に基づいて同画素区分の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換し、同着目ブロック内にドットを形成しないと判定したときには同着目ブロック内の各画素の階調値および拡散されてきた階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を当該着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する構成としてもよい。

上記の構成においては、ブロック処理判定手段は、近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定する。ブロック処理条件を満たすと判定すると、第一の変換処理手段は、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散されてきた階調誤差とに基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を当該着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する。言い換えると、画像データの変換処理はブロック単位で行われることになる。

一方、ブロック処理判定手段がブロック処理条件を満たさないと判定すると、第二の変換処理手段は、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散されてきた階調誤差とに基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定する。着目ブロック内にドットを形成すると判定したときには、着目ブロック内の画素を区分した画素区分別に同画素の階調値と拡散されてきた階調誤差とに基づいて同画素区分の階調誤差を他の未変換画素に拡散さ

10

20

30

40

50

せながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換する。言い換えると、画像データの変換処理はブロックよりも小さな画素単位で行われることになる。また、着目ブロック内にドットを形成しないと判定したときには、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散されてきた階調誤差とに基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を当該着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する。この場合には、画像データの変換処理はブロック単位で行われることになる。

すなわち、誤差拡散法を用いて画像データを変換する際に上記ブロック処理条件が成立していないときでも、着目ブロック内でドットが形成されない場合にはブロック単位で画像データの変換処理が行われる。なお、ブロック内にドットが形成されないとき、画像データの変換処理をブロック単位で行ったとしても着目ブロック内から当該着目ブロック外に拡散される階調誤差は同じであり、また、ドットが形成されないことには変わりがないため、高画質を維持することができる。したがって、画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した画像データから誤差拡散法を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能となる。

#### 【 0 0 0 7 】

ここで、上記第二の変換処理手段は、上記着目ブロック内にドットを形成すると判定したとき、上記着目ブロック内の画素別に同画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同画素の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換する構成としてもよい。すなわち、第二の変換処理手段の一例を提供することができ、着目ブロック内にドットを形成すると判定したときに1画素単位という簡易な処理にて画像データの変換処理が行われるようになる。したがって、簡易な構成にて、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データから階調誤差を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能となる。

むろん、着目ブロック内を区分する画素は、上述したように1画素とする以外にも、複数の画素としてもよい。また、画素区分は着目ブロック内の画素を均等に区分したものであってもよいし、着目ブロック内の画素を不均等に区分したものであってもよい。

なお、変換前の画像データは画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現したデータであればよく、複数の色データから構成されるカラー画像データであってもよいし、単独の色データから構成されるモノクロ画像データであってもよい。また、同画像データは様々な階調数とすることができ、例えば、8ビットを割り当てた256階調としてもよいし、2のn乗でない100階調等としてもよい。さらに、同画像データから階調誤差を用いてドットを形成する際、二値化によりドットを形成してもよいし、例えば大中小のドットを形成するために二値よりも大きい多値化によりドットを形成してもよい。

#### 【 0 0 0 8 】

ところで、上記第二の変換処理手段が着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定する構成の一例として、上記第二の変換処理手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差の総和に基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定する構成としてもよい。すなわち、着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定する構成の一例を提供することができ、画像データの変換処理を高速化させることができる。その際、着目ブロック内への階調誤差が考慮されるので、精度よくドットを形成するか否かを判定することができる。

#### 【 0 0 0 9 】

ここで、着目ブロック内にドットを形成するか否かは様々な構成により判定することができる。その構成の一例として、上記第二の変換処理手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差の総和が所定のドット形成基準値以下またはより小のとき、同着目ブロック内にドットを形成しないと判定するようによてもよい。すなわち、着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定する構成の具体例を提供することができる。階調値が小さいほどドットの形成密度を小さくさせる場合、ブロック内でドットが形成されず、分解能の低下が目立たないドットの形成密度が小さい領域の

10

20

30

40

50

みドットはブロック単位で形成されるので、画質を低下させずに変換処理を高速化させることができる。

【0010】

また、上記第一の変換処理手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差の総和が所定のドット形成基準値以下またはより小のとき、同着目ブロック内にドットを形成せず、上記第二の変換処理手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差の総和が上記ドット形成基準値以下またはより小のとき、同着目ブロック内にドットを形成しないと判定するようにしてもよい。すなわち、第一および第二の変換処理手段は、共通のドット形成基準値を用いて着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定することができる。

10

【0011】

上記第二の変換処理手段は着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定する必要があるときのみ判定を行ってもよく、その構成の一例として、上記第二の変換処理手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値の総和が所定の画素区分別処理基準値以下またはより小のときのみ上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定する構成としてもよい。すなわち、第二の変換処理手段の構成の一例を提供することができるとともに、階調値が小さいほどドットの形成密度を小さくさせる場合、ドットが形成されるような各画素の階調値が相対的に大きい領域ではドット形成を判定するまでもなくブロックより小さい画素単位の画像データの変換処理が行われるので、処理速度をさらに向上させることが可能となる。

20

【0012】

上記ブロック処理判定手段は、着目ブロック内の各画素の階調値に基づいてブロック処理条件を満たすか否かを判定すればよい。その構成の一例として、上記ブロック処理判定手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差の総和が所定のブロック処理基準値以下またはより小のとき、当該着目ブロックが上記ブロック処理条件を満たすと判定する構成としてもよい。すなわち、ブロック処理判定手段の構成の一例を提供することができるとともに、処理速度をさらに向上させることが可能となる。

【0013】

ところで、着目ブロック内の画素全てにドットが形成されるか否かのようなドットの形成密度の大きい領域にも、同様の考えを当てはめることが可能である。そこで、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データを入力し、各画素の階調値および変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて階調誤差を求めながらドット形成の有無により表現した画像データに変換する画像データ処理装置であって、近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、上記画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて当該着目ブロックが所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定するブロック処理判定手段と、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たすと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第一の変換処理手段と、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たさないとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定し、同着目ブロック内の画素全てにはドットを形成しないと判定したときには同着目ブロック内の画素を区分した画素区分別に同画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同画素区分全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換し、同着目ブロック内の画素全てにドットを形成すると判定したときには同着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第二の変換処理手段とを具備する構成としてもよい。

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

すなわち、ブロック処理判定手段は、近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて当該着目ブロックが所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定する。ブロック処理条件を満たすと判定すると、第一の変換処理手段は、着目ブロック内の各画素の階調値と上記変換処理済みの画素の階調誤差とに基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する。言い換えると、画像データの変換処理はブロック単位で行われることになる。

一方、ブロック処理判定手段がブロック処理条件を満たさないと判定すると、第二の変換処理手段は、着目ブロック内の各画素の階調値と上記変換処理済みの画素の階調誤差とに基づいて同着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定する。着目ブロック内の画素全てにはドットを形成しないと判定したときには、着目ブロック内の画素を区分した画素区分別に同画素の階調値と上記変換処理済みの画素の階調誤差とに基づいて同画素区分全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換する。言い換えると、画像データの変換処理はブロックよりも小さな画素単位で行われることになる。また、着目ブロック内の画素全てにドットを形成すると判定したときには、着目ブロック内の各画素の階調値と上記変換処理済みの画素の階調誤差とに基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する。この場合には、画像データの変換処理はブロック単位で行われることになる。

## 【 0 0 1 5 】

すなわち、階調誤差を用いて画像データを変換する際に上記ブロック処理条件が成立していないときでも、着目ブロック内の画素全てでドットが形成される場合にはブロック単位で画像データの変換処理が行われる。なお、ブロック内の画素全てにドットが形成されるとき、画像データの変換処理をブロック単位で行ったとしても着目ブロック内から当該着目ブロック外に拡散される階調誤差は同じであり、また、ブロック内の画素全てにドットが形成されることには変わりがないため、高画質を維持することができる。したがって、着目ブロック内の画素全てにドットが形成されるか否かのようなドットの形成密度の大きい領域においても、画像データを変換する処理をさらに高速化させることが可能となる。

また、上記第一の変換処理手段は、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たすと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および拡散されてきた上記階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を当該着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換し、上記第二の変換処理手段は、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および拡散されてきた上記階調誤差に基づいて同着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定し、同着目ブロック内の画素全てにはドットを形成しないと判定したときには同着目ブロック内の画素を区分した画素区分別に同画素の階調値および拡散されてきた上記階調誤差に基づいて同画素区分の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換し、同着目ブロック内の画素全てにドットを形成すると判定したときには同着目ブロック内の各画素の階調値および拡散されてきた階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を当該着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する構成としてもよい。

すなわち、ブロック処理判定手段は、近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定する。ブロック処理条件を満たすと判定すると、第一の変換処理手段は、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散されてきた階調誤差とに基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を当該着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する。言い換えると、画像データの変換処理はブロック単位で行われることになる。

一方、ブロック処理判定手段がブロック処理条件を満たさないと判定すると、第二の変換処理手段は、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散されてきた階調誤差とに基づいて同着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定する。着目ブロック内の画素全てにはドットを形成しないと判定したときには、着目ブロック内の画素を区分した画素区分別に同画素の階調値と拡散されてきた階調誤差とに基づいて同画素区分の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換する。言い換えると、画像データの変換処理はブロックよりも小さな画素単位で行われることになる。また、着目ブロック内の画素全てにドットを形成すると判定したときには、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散されてきた階調誤差とに基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を当該着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する。この場合には、画像データの変換処理はブロック単位で行われることになる。

10

すなわち、誤差拡散法を用いて画像データを変換する際に上記ブロック処理条件が成立していないときでも、着目ブロック内の画素全てでドットが形成される場合にはブロック単位で画像データの変換処理が行われる。なお、ブロック内の画素全てにドットが形成されるとき、画像データの変換処理をブロック単位で行ったとしても着目ブロック内から当該着目ブロック外に拡散される階調誤差は同じであり、また、ブロック内の画素全てにドットが形成されることには変わりがないため、高画質を維持することができる。したがって、着目ブロック内の画素全てにドットが形成されるか否かのようなドットの形成密度の大きい領域においても、画像データを変換する処理をさらに高速化させることが可能となる。

20

#### 【 0 0 1 6 】

ここで、上記第二の変換処理手段は、上記着目ブロック内の画素全てにはドットを形成しないと判定したとき、上記着目ブロック内の画素別に同画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同画素の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換する構成としてもよい。すなわち、第二の変換処理手段の一例を提供することができ、着目ブロック内の画素全てにはドットを形成しないと判定したときに1画素単位という簡易な処理にて画像データの変換処理が行われるようになる。したがって、簡易な構成にて、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データから階調誤差を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能となる。この場合も、着目ブロック内を区分する画素は、1画素とする以外にも複数の画素としてもよい。

30

なお、上記第二の変換処理手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差の総和に基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定してもよい。その際、上記第二の変換処理手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差の総和が所定の第二ドット形成基準値以上または大のとき、同着目ブロック内の画素全てにドットを形成すると判定するようにしてもよい。すなわち、着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定する構成の具体例を提供することができる。階調値が大きいほどドットの形成密度を大きくさせる場合、ブロック内の画素全てでドットが形成され、分解能の低下が目立たないドットの形成密度が大きい領域のみドットはブロック単位で形成されるので、画質を低下させずに変換処理を高速化させることができる。

40

#### 【 0 0 1 7 】

また、上記第一の変換処理手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差の総和が所定の第二ドット形成基準値以上またはより大のとき、同着目ブロック内の画素全てにドットを形成し、上記第二の変換処理手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差の総和が上記第二ドット形成基準値以上またはより大のとき、同着目ブロック内の画素全てにドットを形成すると判定するようにしてもよい。すなわち、第一および第二の変換処理手段は、共通のドット形成基準値を用いて着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定

50

することができる。

【0018】

さらに、上記第二の変換処理手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値の総和が所定の第二画素区分別処理基準値以上またはより大のときにのみ上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定する構成としてもよい。すなわち、第二の変換処理手段の構成の一例を提供することができるとともに、階調値が大きいほどドットの形成密度を大きくさせる場合、ブロック内の画素全てではドットが形成されないような各画素の階調値が相対的に小さい領域では同画素全てのドット形成を判定するまでもなくブロックより小さい画素単位の画像データの変換処理が行われるので、処理速度をさらに向上させることが可能となる。

10

【0019】

なお、上記ブロック処理判定手段は、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差の総和が所定の第二ブロック処理基準値以上またはより大のとき、当該着目ブロックが上記ブロック処理条件を満たすと判定してもよい。この場合、処理速度をさらに向上させることが可能となる。

【0020】

ところで、上記第二の変換処理手段は、様々な構成により画素区分別の階調誤差を他の未変換画素に拡散させることができる。その構成の一例として、上記第二の変換処理手段は、上記画素区分別に上記階調誤差を他の未変換画素に拡散させる際、当該未変換画素に対して同階調誤差を略均等に拡散させるようにしてもよい。すなわち、簡易な構成にてブロックより小さい画素単位で誤差拡散を行うことができる。ここで、未変換画素は、着目ブロック内の画素であってもよいし、着目ブロック外の画素であってもよい。

20

また、上記第一および第二の変換処理手段は、上記着目ブロック全体の階調誤差を当該着目ブロック外の未変換画素に拡散させる際、当該未変換画素に対して同階調誤差を略均等に拡散させるようにしてもよい。すなわち、簡易な構成にてブロック単位で誤差拡散を行うことができる。

むしろ、適用場面に応じて、未変換画素に拡散する割合に異なる重みを持たせてもよい。

上述したブロックは、近隣する所定数の画素がまとめられたものであればよく、様々な構成が可能である。その構成の一例として、上記ブロックは、2×2画素とされている構成としてもよい。すなわち、ブロックの簡易な構成の一例を提供することができる。むしろ、ブロックは2×2画素に限定されるものではなく、様々な構成が可能であり、例えば、3×3画素、2×4画素、1×4画素、等であってもよい。

30

【0021】

ところで、画像データの階調値の比較的小さい領域において、ブロック処理条件が満たされず、かつ、着目ブロック内にドットを形成する場合に、上記ブロック単位では変換処理を行わないように構成しても、同様の効果が得られる。そこで、請求項1にかかる発明は、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データを入力し、各画素の階調値および変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて階調誤差を求めながらドット形成の有無により表現した画像データに変換する画像データ処理装置であって、近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、上記画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて当該着目ブロックが所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定するブロック処理判定手段と、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たすと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第一の変換処理手段と、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定し、同着目ブロック内にドットを形成すると判定したときには同

40

50

着目ブロック全体では画素をまとめずに同画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同画素の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換し、同着目ブロック内にドットを形成しないと判定したときには同着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第二の変換処理手段とを具備する構成としてある。

【 0 0 2 2 】

また、画像データの階調値の比較的大きい領域においても同様である。そこで、請求項 2にかかる発明は、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データを入力し、各画素の階調値および変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて階調誤差を求めながらドット形成の有無により表現した画像データに変換する画像データ処理装置であって、近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、上記画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて当該着目ブロックが所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定するブロック処理判定手段と、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たすと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第一の変換処理手段と、上記ブロック処理判定手段にて上記ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、上記着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定し、同着目ブロック内の画素全てにはドットを形成しないと判定したときには同着目ブロック全体では画素をまとめずに同画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同画素の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換し、同着目ブロック内の画素全てにドットを形成すると判定したときには同着目ブロック内の各画素の階調値および上記変換処理済みの画素の階調誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を求めながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第二の変換処理手段とを具備する構成としてある。

すなわち、階調誤差を用いて画像データを変換する際にブロック処理条件が成立していないときでも、着目ブロック内でドットが形成されない場合にはブロック単位で画像データの変換処理が行われる。したがって、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データから階調誤差を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能となる。

ここで、第二の変換処理手段は、ブロック処理条件が満たされないと判定されてブロック単位で変換処理を行わないときに上記ブロック単位以外で変換処理を行えばよい。したがって、請求項 1、請求項 2に記載の第二の変換処理手段には、着目ブロック内の画素別に画像データの変換処理を行う場合が含まれるし、むしろ、着目ブロック内の画素を区分した画素区分別に画像データの変換処理を行う場合も含まれる。

【 0 0 2 3 】

ところで、上述した画像データ処理装置は、単独で実施される場合もあるし、ある機器に組み込まれた状態で他の方法とともに実施されることもあるなど、発明の思想としては各種の態様を含むものであって、適宜、変更可能である。

また、上述した画像データを変換する際の手法は、所定の手順に従って処理を進めていくうえで、その根底にはその手順に発明が存在するということが当然である。したがって、本発明は方法としても適用可能であり、請求項 3にかかる発明においても、基本的には同様の作用となる。

さらに、変換後の画像データに基づく画像を印刷する印刷手段を備える印刷装置としても適用可能であり、基本的には同様の作用となる。

本発明を実施しようとする際に、画像データ処理装置にて所定のプログラムを実行させる場合もある。そこで、そのプログラムとしても適用可能であり、基本的には同様の作用となる。

10

20

30

40

50

なお、本発明を構成する第二の変換処理機能が着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する際には、上記第一の変換処理機能を利用して変換してもよいし、上記第一の変換処理機能を実現させるプログラムとは別のプログラムにより変換してもよい。むしろ、着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する機能を実現させるプログラムをサブルーチンとしておき、第一、第二の変換処理機能の双方が同サブルーチンをコールするようにしてもよい。

【0024】

さらに、本発明を実施しようとする際に、上記プログラムを記録した媒体が流通し、同記録媒体からプログラムを適宜コンピュータに読み込むことが考えられる。したがって、そのプログラムを記録した媒体としても適用可能であり、基本的には同様の作用となる。

10

【0025】

ここで、上記記録媒体は、磁気記録媒体や光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。また、一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現される場合においても本発明の思想において全く異なるものではなく、一部を記録媒体上に記録しておいて必要に応じて適宜読み込む形態のものも含まれる。さらに、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地なく同等である。

【0026】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1にかかる発明によれば、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データから階調誤差を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能な画像データ処理装置を提供することができる。

20

【0027】

また、請求項2にかかる発明によれば、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データから階調誤差を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能な画像データ処理装置を提供することができる。

【0028】

さらに、請求項3にかかる発明によれば、画像を縦方向と横方向とに並んだ画素で多階調表現した画像データから階調誤差を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能な画像データ処理方法を提供することができる。

30

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、下記の順序に従って本発明の実施形態を説明する。

- (1) 画像データ処理装置の構成：
- (2) 画像データ処理プログラムを有するプリンタドライバの概略構成：
- (3) 画像データ処理装置が行う処理の概略：
- (4) 画像データ処理装置が行う処理の詳細：
- (5) 第二の実施形態：
- (6) 第三の実施形態：

40

【0030】

- (1) 画像データ処理装置の構成：

図1は、本発明の第一の実施形態にかかる画像データ処理装置とプリンタとからなる印刷装置100の概略構成を示している。なお、本実施形態の印刷装置100は、パーソナルコンピュータ(PC)10と、カラー印刷可能なプリンタ20とから構成されている。

PC10は演算処理の中枢をなすCPU11を備えており、このCPU11はシステムバス10aを介してPC10全体の制御を行う。同システムバス10aには、タイマ回路11a、ROM12、RAM13、ハードディスクドライブ14やCD-ROMドライブ

50

15、入力インターフェイス（入力I/F）16、CRTインターフェイス（CRTI/F）17、通信インターフェイス（通信I/F）18、プリンタインターフェイス（プリンタI/F）19等が接続されている。

本実施形態のPC10はいわゆるデスクトップ型PCであり、構成を簡略化して説明している。むしろ、PC10にはコンピュータとして一般的な構成を有するものを採用することができ、ノート型であるとか、モバイル対応のものであってもよい。また、印刷装置100に適用可能なコンピュータは、PCに限定されるものではない。

#### 【0031】

ハードディスクドライブ14に接続されたハードディスク14aには、ソフトウェアとしてオペレーティングシステム（OS）や文書情報や画像情報を作成可能なアプリケーションプログラム（APL）等が格納されており、これらのソフトウェアは、実行時にCPU11によって適宜RAM13に転送される。そして、CPU11は、RAM13を一時的なワークエリアとして適宜アクセスしながら種々のプログラムを実行することになる。

入力I/F16には、キーボード16aやマウス16bが操作入力機器として接続されるとともに、図示しないスキャナやデジタルカメラ等も接続されるようになっている。また、CRTI/F17には、表示用のディスプレイ17aが接続されている。さらに、プリンタI/F19には、パラレルI/Fケーブルを介してプリンタ20が接続されている。むしろ、プリンタ20との接続I/FはパラレルI/Fに限られる必要もなく、シリアルI/FやSCSI、USB接続など種々の接続態様を採用可能であるし、今後開発されるいかなる接続態様であっても同様である。

#### 【0032】

なお、本発明の画像データ処理プログラムを記憶したハードディスク14aは本発明にいう画像データ処理プログラムを記録した媒体となるが、本画像データ処理プログラムを格納可能な記録媒体はハードディスクに限定されるものではない。例えば、CD-ROMやフレキシブルディスクであってもよい。これらの記録媒体に記録されたソフトウェアはCD-ROMドライブ15や図示しないフレキシブルディスクドライブを介して読み込まれ、ハードディスク14aにインストールされて、CPU11によってRAM13上に読み込まれて各種処理が実行されることになる。また、記録媒体は、これらに限定されず、光磁気ディスクや半導体デバイスである不揮発性メモリなどであってもよい。さらに、システムバス10aに接続されたモデム等の通信I/F18をインターネット網に接続し、種々のプログラムを格納したサーバにアクセスして本画像データ処理プログラムをダウンロードすることも可能である。

#### 【0033】

本実施形態で使用するプリンタ20は、インクジェットプリンタであり、わかりやすく説明するため、カラー印刷時に、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（K）、の計4色の色インクを使用するものとする。以下、明細書や図面中では、インクの色を、単にC、M、Y、Kと記載する。

図2は、変換後の画像データに基づく画像を印刷する印刷手段であるプリンタ20のブロック構成をPC10とともに示している。プリンタ20内部に設けられたバス20aには、CPU21、ROM22、RAM23、ASIC24、コントロールIC25、通信I/O26、イメージデータや駆動信号などを送信するためのインターフェイス（I/F）27、等が接続されている。そして、CPU21が、RAM23をワークエリアとして利用しながらROM22に書き込まれたプログラムに従って各部を制御する。

本実施形態のプリンタ20は4色の色インクを使用するインクジェットプリンタであるが、プリンタ20としては、6色や7色の色インクを使用するプリンタを使用することもできるし、複数色のカラートナーを使用するレーザープリンタを使用することもできる。

#### 【0034】

ASIC24は図示しない印刷ヘッドを駆動するためにカスタマイズされたICであり、CPU21と所定の信号を送受信しつつ印刷ヘッド駆動のための処理を行う。また、ヘッド駆動部29に対して印加電圧データを出力する。

ヘッド駆動部 29 は、専用 IC と駆動用トランジスタと放熱板等からなる回路である。同ヘッド駆動部 29 は、ASIC 24 から入力される印加電圧データに基づいて印刷ヘッドに内蔵されたピエゾ素子への印加電圧パターンを生成する。印刷ヘッドは、それぞれ異なる 4 種類の色インクが充填されたインクカートリッジ 28a ~ 28d を装着したカートリッジホルダ 28 と接続されており、各色インクの供給を受けるようになっている。そして、吐出口まで連通するインク室でピエゾ素子が駆動されることにより、色インクは吐出され、印刷用紙等の印刷媒体上に色インクのドットが形成される。

印刷ヘッドのインク吐出面には、4 種類の色インクのそれぞれを吐出する 4 組のノズル列が印刷ヘッドの主走査方向に並ぶように形成され、ノズル列のそれぞれは複数のノズル（例えば、48 個）が副走査方向に一定の間隔で直線状に配置されている。

10

#### 【0035】

コントロール IC 25 は、CPU 21 と所定の信号を送受信しながらカートリッジホルダ 28 へのインクカートリッジ 28a ~ 28d の装着状態を検出等する。通信 I/O 26 は PC 10 のプリンタ I/F 19 と接続されており、プリンタ 20 は通信 I/O 26 を介して PC 10 から送信される CMYK に変換されたデータやページ記述言語等からなる印刷ジョブを受信する。また、PC 10 から各種要求を受信したとき、通信 I/O は対応する情報を PC 10 に出力する。

#### 【0036】

I/F 27 には、キャリッジ機構 27a と紙送り機構 27b とが接続されている。紙送り機構 27b は、紙送りモータや紙送りローラなどからなり、印刷用紙などの印刷記録媒体を順次送り出して副走査を行う。キャリッジ機構 27a は、印刷ヘッドを搭載するキャリッジと、このキャリッジをタイミングベルトなどを介して走行させるキャリッジモータなどからなり、印刷ヘッドを主走査させる。副走査方向に複数のノズルが設けられた印刷ヘッドは、ビット列からなるヘッドデータに基づいてヘッド駆動部 29 が出力する駆動信号にてピエゾ素子が駆動され、各ノズルからドット単位でインク滴を吐出させる。

20

#### 【0037】

(2) 画像データ処理プログラムを有するプリンタドライバの概略構成：

PC 10 では、以上のハードウェアを基礎としてバイオスが実行され、その上層にて OS と APL とが実行される。基本的には、OS がバイオスを介するか直にハードウェアとアクセスし、APL は OS を介してハードウェアとデータなどのやりとりを行う。

30

OS にはハードウェアを制御するための各種のドライバ類が組み込まれ、OS の一部となって各種の制御を実行する。このドライバ類は、CRT I/F 17 を制御するディスプレイドライバや、プリンタ I/F 19 を制御するプリンタドライバ、等である。同プリンタドライバに本発明の画像データ処理プログラムが含まれており、本画像データ処理プログラムの各種機能を有する PC 10 は本発明にいう画像データ処理装置となる。

#### 【0038】

プリンタドライバは、APL の印刷機能の実行時に稼働され、プリンタ I/F 19 を介してプリンタ 20 と双方向の通信を行うことが可能である。同プリンタドライバは、OS を介して APL から画像データを受け取ってプリンタ 20 に対して出力する画像データに変換し、印刷ジョブとしてプリンタ 20 に送出する。このため、OS には、グラフィックスに関して APL と OS との間でグラフィックユーザーインターフェイス機能を実現する GDI (Graphics Device Interface) 等も組み込まれている。

40

#### 【0039】

図 3 は、上記プリンタドライバの概略構成を模式的に示している。

図において、プリンタドライバは、画像データ入手モジュール、解像度変換モジュール、色変換モジュール、階調数変換モジュール、インターレースモジュール、等を有しており、図示しない機能制御モジュールの制御に基づいて所定の機能を実現しつつ連携動作して画像データを変換することが可能である。本発明の画像データ処理プログラムは、階調数変換モジュールに含まれている。

画像データ入手モジュールは、APL にて作成された RGB に基づく画像データを GD

50

Iから入手する。同画像データは、画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現したデータである。解像度変換モジュール、色変換モジュール、階調数変換モジュール、インターレースモジュールは、同画像データに基づいてプリンタ20に対して出力する画像データへの変換処理を行い、プリンタ20に送出する。すると、プリンタ20は、変換された画像データに基づいて、印刷媒体上に色インクのドットを形成し、カラー画像を印刷する。

#### 【0040】

本画像データ処理プログラムは、ブロック処理判定機能P1、第一の変換処理機能P2、第二の変換処理機能P3を備えている。そして、機能P1～P3は、PC10をそれぞれ本発明にいうブロック処理判定手段、第一の変換処理手段、第二の変換処理手段として機能させることになる。

10

ブロック処理判定機能P1は、近隣する所定の2×2画素をまとめてブロックとし、画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定する機能である。このブロック処理条件が満たされると判定されると、第一の変換処理機能P2により着目ブロックB1内の画素の画像データが変換され、同ブロック処理条件が満たされないと判定すると、第二の変換処理機能P3により着目ブロックB1内の画素の画像データが変換されるようになっている。ここで、第一の変換処理機能P2は、着目ブロックB1内の各画素の階調値と拡散されてきた階調誤差（以下、拡散誤差と呼ぶ。）とに基づいて、着目ブロックB1全体の階調誤差を着目ブロックB1外の他のブロック内の未変換画素に拡散させながら着目ブロックB1内の画素の画像データをまとめて変換する機能である。すなわち、ブロック単位の画像データの変換処理を実現させる。

20

#### 【0041】

一方、第二の変換処理機能P3は、着目ブロックB1内にドットを形成しない場合や着目ブロックB1内の画素全てにドットを形成する場合、ブロック単位の変換処理を実現させ、これらの場合以外に、ブロック全体では画素をまとめずにブロックより小さい1画素単位の画像データの変換処理を実現させる。1画素単位の変換処理では、着目ブロックB1内の画素別に、同画素の階調値と拡散誤差とに基づいて、同画素の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら着目ブロックB1内の画素の画像データを変換する処理を行う。なお、図では着目ブロックB1内の着目画素U1を太線で囲っている。

30

#### 【0042】

図4は、上述した各種モジュールがPC10に実現させる処理をフローチャートにより示している。本フローは、PC10のCPU11によって行われるものである。

APLはAPL用印刷機能を有しており、このAPL用印刷機能にてディスプレイ17aに表示される印刷実行メニューが選択されると、プリンタドライバは画像データ入手モジュールを動作させて、RGBに基づく画像データを入手する（ステップS105）。次に、解像度変換モジュールにより、入手した画像データの解像度をプリンタ20が印刷するための解像度に変換する、解像度変換処理を行う（ステップS110）。解像度変換された画像データは様々な階調数とすることができるが、本実施形態では、RGB各8ビットを割り当てて、階調値0から255の256階調としている。ここで、階調値が大きくなるほどRGB各成分が大きくなるようにしてあり、RGB全ての階調値が0であるときはほぼブラックに相当し、RGB全ての階調値が255であるときは色インクのドットが形成されないことになる。なお、入手した画像データの解像度が高い場合には、例えば一定の割合でデータを間引くことにより解像度を変換し、入手した画像データの解像度が低い場合には、例えば線形補間により画像データを補間して解像度を変換する。

40

#### 【0043】

さらに、色変換モジュールにより、RGBに基づく画像データをCMYKの色インクのそれぞれに対応したデータに変換する、色変換処理を行う（ステップS115）。その際、LUT（ルックアップテーブル）と呼ばれる色変換テーブルを参照して画像データを変換する。本実施形態のLUTは、256階調のRGBそれぞれの階調値をCMYKそれぞれ

50

れについて256階調とされた階調値に対応させたテーブルであり、補間演算を前提として、例えば、 $17 \times 17 \times 17$ の格子点に対応した大量のデータを備えている。変換された画像データも、画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現したデータであり、階調値が大きくなるほどCMYK各成分が大きくなるようにしてある。したがって、階調値が大きくなるほど、印刷媒体上に形成されるドット密度は大きくなる。

なお、本実施形態では、CMYKに基づく画像データの階調数も各8ビットを割り当てて階調値0から255の256階調としているが、256階調以外にも様々な階調とすることが可能であることは言うまでもない。

#### 【0044】

そして、階調数変換モジュールにより、画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現したCMYKに基づく画像データをドット形成の有無により表現した画像データに変換する、階調数変換処理を行う(ステップS120)。その際、いわゆる誤差拡散法により、各画素の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら画像データを変換する。

CMYKに基づく画像データは256階調で表現したデータであるが、プリンタ20は色インク別にドットを形成するか否かにより印刷を行うため、プリンタ20に送出するデータは「ドットを形成する」と「ドットを形成しない」のいずれかで表現したデータとする必要がある。本実施形態では、変換後の画像データの値が「255」であるとき「ドットを形成する」画像データとし、変換後の画像データの値が「0」であるとき「ドットを形成しない」画像データとしている。そこで、階調数変換処理を行い、画像データをドット形成の有無により表現したデータ、すなわち、「255」または「0」に変換するようにしている。なお、詳しくは後述するが、画像データの $2 \times 2$ 画素をまとめてブロックとし、所定の処理条件に応じてブロック単位で階調数変換処理を行うようにしており、高画質が維持されながら画像データの変換処理は高速化されるようになっている。

#### 【0045】

その後、インターレースモジュールにより、プリンタ20のドットの形成順序を考慮しながらドット形成の有無により表現した画像データを並べ替えるインターレース処理を行う(ステップS125)。そして、最終的に得られた画像データをプリンタ20に対して送出し(ステップS130)、本フローを終了する。すると、プリンタ20は、同画像データを入力し、印刷ヘッドを駆動して各色インクのドットを印刷媒体上に形成する。その結果、APLからの画像データに対応したカラー画像が印刷媒体に印刷されることになる。

#### 【0046】

(3) 画像データ処理装置が行う処理の概略：

次に、本画像データ処理装置が行う階調数変換処理について、図5のフローチャートを参照しながら説明する。なお、変換前の画像データはCMYK別とされた階調値とされているので、図のフローはCMYK別に行われることになるが、フローをわかりやすくするため、図示を省略している。また、変換前の画像データはRAM13に記憶されているとともに、各画素から拡散させた階調誤差を記憶する領域や変換した画像データを記憶する領域もRAM13に設けられている。

まず、近隣する所定の $2 \times 2$ 画素をまとめてブロックとし、画像データを変換する着目ブロックの位置を設定する(ステップS202)。図6は、着目ブロックの位置を設定する様子を模式的に示している。変換前の画像データは、画像をドットマトリクス状の画素U10で256階調表現したCMYK別のデータである。図では、各画素U10を小さな正方形で示している。ここで、図の上下方向を縦方向、左右方向を横方向とすると、本実施形態では縦2画素、横2画素の計4画素を一つのブロックB11(図では、4つの画素を囲む点線で示している。)としている。そして、同ブロックB11単位で画像データの変換処理を行うことになる。また、図中太線で示したように、着目ブロックB12はブロックB11のいずれかに設定される。本実施形態では、画像データの変換処理の順序を、左上のブロックB11から順番に右上のブロックB11まで、次にその一つ下の左端のブロックB11から順番に右端のブロックB11までとし、その後同様に一つずつ下の左端

のブロック B 1 1 から順番に右端のブロック B 1 1 までとして、最後に右下のブロック B 1 1 としている。むろん、画像データの変換処理の順序は、適宜変更可能である。

なお、ブロックの構成は縦 2 × 横 2 画素に限定されるものではなく、例えば、縦 3 × 横 3 画素であってもよいし、横 1 列に並んだ複数の画素であってもよい。さらに、ブロックは、例えば縦 2 × 横 4 画素といった長形状であってもよいし、ある基準画素と同基準画素の右隣と左下と下隣の画素の計 4 画素とをまとめたものであってもよい。

#### 【 0 0 4 7 】

階調数変換処理は、ブロック B 1 1 単位で行われるが、画質を低下させないように、着目ブロック B 1 2 が画像中で明度の高いハイライト領域すなわち明るい領域にあるのか、明度の低い暗い領域にあるのか、明度の中間的な領域にあるのか、ハイライト領域と中間的な領域との間の領域にあるのか、中間的な領域と暗い領域との間の領域にあるのかを判定し、判定結果に応じた変換処理を行う。

着目ブロックの位置を設定すると、着目ブロック内の各画素の階調値を読み込む（ステップ S 2 0 4）。同階調値は C M Y K 別に色変換されて R A M 1 3 に記憶されているので、R A M 1 3 から C M Y K 別に着目ブロックに対応した 4 画素分の階調値を読み込むことになる。図 6 では、説明の便宜のため、着目ブロック B 1 2 内の 4 つの画素のうち、左上の画素を「P a」、右上の画素を「P b」、左下の画素を「P c」、右下の画素を「P d」として区別している。

#### 【 0 0 4 8 】

その後、読み込んだ階調値の総和 S を算出する（ステップ S 2 0 6）。ここで、着目ブロック B 1 2 内の画素 P a, P b, P c, P d の階調値をそれぞれ D a, D b, D c, D d とすると、総和 S は以下の式により算出することができる。

$$S = D a + D b + D c + D d \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

実際には、各画素に対応して C M Y K 別の階調値があるため、C M Y K 別に総和 S を算出することになる。

なお、ブロックが n 画素から構成されている場合には、階調値の総和 S は、以下の一般式により算出することができる。

$$S = \sum (D i)$$

ただし、i は 1 ~ n の整数

#### 【 0 0 4 9 】

そして、後述するように、階調値の総和 S に基づいて、所定の基準値 D 1, D 4 を基準として、所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定し、ブロック処理条件を満たすと判定したときにはブロック単位で画像データの変換処理を行うようにしている。

一方、ブロック処理条件を満たさないと判定したとき、第二の変換処理機能 P 3 により、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散誤差とに基づいて、着目ブロック内にドットを形成するか否かまたは着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定する。そして、着目ブロック内にドットを形成しなかつたり着目ブロック内の画素全てにドットを形成する場合にはブロック単位で画像データの変換処理を行い、これら以外の場合に 1 画素単位で画像データの変換処理を行うようにしている。さらに本実施形態では、高画質を維持しながらさらに画像データの変換処理を高速化させるため、ブロック処理条件を満たさないと判定したとき、階調値の総和 S に基づいて、所定の画素別処理基準値（画素区分別処理基準値）D 2 や第二画素別処理基準値（第二画素区分別処理基準値）D 3 を基準として所定のブロック移行条件や第二ブロック移行条件を満たすか否かを判定し、ブロック移行条件や第二ブロック移行条件を満たすと判定したときに同第二の変換処理機能 P 3 によりドット形成を判定して判定結果に応じた処理を行うようにしている。

#### 【 0 0 5 0 】

着目ブロック内の各画素の階調値の総和 S を算出すると、総和 S が「0」であるか否かを判断する（ステップ S 2 0 8）。この判断は C M Y K 別に行われることになる。後述するステップ S 2 1 4, S 2 1 8, S 2 2 2, S 2 2 6, S 2 3 0 の判断処理も同様である。各画素の階調値は 0 ~ 2 5 5 であるので、着目ブロック内の各画素の階調値が全て「0

10

20

30

40

50

」であるときのみ総和 $S$ は「0」となる。したがって、CMYK別に見たときに着目ブロック内の各画素の階調値が全て「0」であるときに条件成立となり、ステップ $S210$ に進む。一方、各画素の階調値のうち一つでも「1」以上のものがあれば条件不成立となり、ステップ $S214$ に進む。

ステップ $S210$ では、着目ブロック内の画素全てをオフすなわちドットを形成しない状態とする。すなわち、着目ブロック内の変換後の画像データは全ての画素において「0」とされ、「ドットを形成しない」画像データとなる。そして、詳しくは後述するが、ブロック単位で誤差拡散を行うブロック単位拡散処理を行い(ステップ $S212$ )、ステップ $S238$ に進む。このように、着目ブロック内の各画素の階調値が全て「0」である場合には、後述するステップ $S216$ の変換処理(その1)が行われないので画像データの変換処理を高速化させることができる。

10

#### 【0051】

ステップ $S214$ では、上記総和 $S$ が所定の基準値 $D1$ よりも大きいか否かを判断する。同基準値 $D1$ は、画像データの階調値の小さい領域において、ブロック単位の画像データ変換処理を行っても高画質を維持可能であるか否かの境界値として予め設定されるものであり、画像データの種類等に応じて適宜決定される値である。総和 $S$ が同基準値 $D1$ よりも大きい( $S > D1$ )とき画像データの階調値の小さい領域における所定のブロック処理条件を満たさないと判定し、ステップ $S218$ に進む。一方、総和 $S$ が同基準値 $D1$ 以下( $S \leq D1$ )のとき同ブロック処理条件を満たすと判定し、ステップ $S216$ に進む。画像データ中で $0 < S \leq D1$ を満たす領域は、画像中で明度の高い領域である。なお、ステップ $S214$ では、総和 $S$ が同基準値 $D1$ 以上であるか否かを判断するようにしてもよい。すると、 $S \leq D1$ のときブロック処理条件を満たさないと判定し、 $S < D1$ のときブロック処理条件を満たすと判定することになる。

20

ブロック処理条件を満たすと判定されたときに実行されるステップ $S216$ では、詳しくは後述するが、ブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データをまとめて変換する変換処理(その1)を行い、ステップ $S238$ に進む。

#### 【0052】

上記ブロック処理条件を満たさないと判定したときに実行されるステップ $S218$ では、上記総和 $S$ が本発明にいう所定の画素別処理基準値 $D2$ よりも大きいか否かを判断する。同基準値 $D2$ は、画像データの階調値の小さい領域において、ブロック単位の画像データ変換処理を行ったときに高画質を維持可能な条件が存在するか否かの境界値として予め設定されるものであり、画像データの種類等に応じて適宜決定される値である。したがって、同基準値 $D2$ は上記基準値 $D1$ よりも大きくしてある。総和 $S$ が同基準値 $D2$ よりも大きい( $S > D2$ )とき所定のブロック移行条件を満たさないと判定し、ステップ $S222$ に進む。一方、総和 $S$ が同基準値 $D2$ 以下( $S \leq D2$ )のとき同ブロック移行条件を満たすと判定し、ステップ $S220$ に進む。なお、ステップ $S218$ でも、総和 $S$ が同基準値 $D2$ 以上であるか否かを判断するようにしてもよい。すると、 $S \leq D2$ のときブロック移行条件を満たさないと判定し、 $S < D2$ のときブロック移行条件を満たすと判定することになる。

30

ブロック移行条件を満たすと判定されたときに実行されるステップ $S220$ では、詳しくは後述するが、着目ブロック内の各画素の階調値と他の画素からの拡散誤差とに基づいて着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定し、ドットを形成するか否かに応じてブロック単位または1画素単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する変換処理(その2)を行い、ステップ $S238$ に進む。

40

#### 【0053】

上記ブロック移行条件を満たさないと判定したときに実行されるステップ $S222$ では、上記総和 $S$ が本発明にいう所定の第二画素別処理基準値 $D3$ よりも大きいか否かを判断する。同基準値 $D3$ は、画像データの階調値の大きい領域において、ブロック単位の画像データ変換処理を行ったときに高画質を維持可能な条件が存在するか否かの境界値として予め設定されるものであり、画像データの種類等に応じて適宜決定される値である。なお

50

、同基準値 D 3 は画素別処理基準値 D 2 よりも大きくしてある。総和 S が同基準値 D 3 よりも大きい ( $S > D 3$ ) のとき、ステップ S 2 2 6 に進む。一方、総和 S が同基準値 D 3 以下 ( $S \leq D 3$ ) のとき、ステップ S 2 2 4 に進む。画像データ中で  $D 2 \leq S < D 3$  を満たす領域は、画像中で明度の中間的な領域である。なお、ステップ S 2 2 2 でも、総和 S が同基準値 D 3 以上であるか否かを判断するようにしてもよい。

ステップ S 2 2 4 では、詳しくは後述するが、着目ブロック内にドットを形成するか否かまたは着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かの判定を行わずに 1 画素単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する 1 画素単位変換処理を行い、ステップ S 2 3 8 に進む。

#### 【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 2 6 では、上記総和 S が所定の基準値 D 4 よりも大きいと判断する。同基準値 D 4 は、画像データの階調値の大きい領域において、ブロック単位の画像データ変換処理を行っても高画質を維持可能であるか否かの境界値として予め設定されるものであり、画像データの種類等に応じて適宜決定される値である。したがって、同基準値 D 4 は第二画素別処理基準値 D 3 よりも大きくしてある。総和 S が同基準値 D 4 よりも大きい ( $S > D 4$ ) のとき、画像データの階調値の大きい領域における所定のブロック処理条件を満たすと判定し、ステップ S 2 3 0 に進む。一方、総和 S が同基準値 D 4 以下 ( $S \leq D 4$ ) のとき所定の第二ブロック移行条件を満たすと判定し、ステップ S 2 2 8 に進む。なお、ステップ S 2 2 6 でも、総和 S が同基準値 D 4 以上であるか否かを判断するようにしてもよい。すると、 $S \leq D 4$  のときブロック処理条件を満たすと判定し、 $S < D 4$  のとき第二ブロック移行条件を満たすと判定することになる。

第二ブロック移行条件を満たすと判定したときに実行されるステップ S 2 2 8 では、詳しくは後述するが、着目ブロック内の各画素の階調値と他の画素からの拡散誤差とに基づいて着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定し、同画素全てにドットを形成するか否かに応じてブロック単位または 1 画素単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する変換処理 (その 3) を行い、ステップ S 2 3 8 に進む。

#### 【 0 0 5 5 】

上記ブロック処理条件を満たすと判定したときに実行されるステップ S 2 3 0 では、上記総和 S が所定の基準値 D 5 であるか否かを判断する。同基準値 D 5 は、ブロック内の画素数に 2 5 5 を乗じた値とされており、ブロックが  $2 \times 2$  画素で構成されている場合には  $4 \times 2 5 5 = 1 0 2 0$  とされる。各画素の階調値は  $0 \sim 2 5 5$  であるので、着目ブロック内の各画素の階調値が全て「2 5 5」であるときのみ総和 S は基準値 D 5 に等しくなる。したがって、C M Y K 別に見たときに着目ブロック内の各画素の階調値が全て「2 5 5」であるときに条件成立となり、ステップ S 2 3 4 に進む。一方、各画素の階調値のうち一つでも「2 5 4」以下のものがあれば条件不成立となり、ステップ S 2 3 2 に進む。ステップ S 2 3 2 では、詳しくは後述するが、ブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データをまとめて変換する変換処理 (その 4) を行い、ステップ S 2 3 8 に進む。

一方、ステップ S 2 3 4 では、着目ブロック内の画素全てをオンすなわちドットを形成する状態とする。すなわち、着目ブロック内の変換後の画像データは全ての画素において「2 5 5」とされ、「ドットを形成する」画像データとなる。そして、詳しくは後述するが、ブロック単位で誤差拡散を行うブロック単位拡散処理を行い (ステップ S 2 3 6)、ステップ S 2 3 8 に進む。このように、着目ブロック内の各画素の階調値が全て「2 5 5」である場合には、ステップ S 2 3 2 の変換処理 (その 4) が行われないので画像データの変換処理を高速化させることができる。

ステップ S 2 3 8 では、画像データの全ブロックについて変換処理を終了したか否かを判断する。変換処理を行っていないブロックがある場合にはステップ S 2 0 2 に戻り、前回の着目ブロックの右側にブロックがあるときには当該ブロックを着目ブロックの位置として設定し、前回の着目ブロックの右側にブロックがないときには一つ下の左端のブロックを着目ブロックとして設定する。そして、繰り返し上述した画像データの変換処理を行う。一方、全ブロックについて変換処理を終了した場合、階調数変換処理を終了する。そ

10

20

30

40

50

の後、図4で示したステップS125のインターレース処理が行われ、プリンタ20に対してドット形成の有無により表現した画像データが送出されることになる。

【0056】

このように、着目ブロックで行われる画像データの変換処理は、同着目ブロック内の各画素の階調値から算出される総和Sに応じて、以下のように切り替えられることになる。

S = 0 のとき、 全画素オフの後、ブロック単位拡散処理  
 0 < S ≤ D1 のとき、 変換処理（その1）  
 D1 < S ≤ D2 のとき、 変換処理（その2）  
 D2 < S ≤ D3 のとき、 1画素単位変換処理  
 D3 < S ≤ D4 のとき、 変換処理（その3）  
 D4 < S ≤ D5 のとき、 変換処理（その4）  
 S = D5 のとき、 全画素オンの後、ブロック単位拡散処理

10

ここで、 $0 < S \leq D1$  または  $D4 < S$  のとき、ブロック処理条件成立である。すなわち、図5のステップS202～S208、S214、S226は、近隣する所定数の画素をまとめてブロックとし、画像データを変換する着目ブロック内の各画素の階調値に基づいて所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定するブロック処理判定機能を実現させる。

【0057】

なお、ブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データを集めて変換するには、例えば、以下のようにすればよい。

20

図7は、ブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する様子を説明する説明図である。なお、変換後の画像データはRAM13内の所定領域に格納されることになるが、わかりやすく説明するため、変換処理が終了した画素については変換後の画像データを記載している。

図の上段は、着目ブロックB12の左隣のブロックB13まで誤差拡散を伴う画像データの変換処理が終了した状態を示している。図の例では、着目ブロックB12は画像中で明度の高い領域となっており、着目ブロックB12内の各画素Pa、Pb、Pc、Pdのいずれにも階調値「20」（各画素内の上段に記載）が格納されているとともに、他のブロックから階調誤差「50」（各画素内の下段に記載）が拡散されてきているものとする。また、処理の一例として、各画素Pa、Pb、Pc、Pdの階調値の総和Sが閾値「100」以下のときに上記ブロック処理条件が成立するものとし、着目ブロックB12内の各画素の階調値と拡散誤差の総和が閾値「150」よりも大きいときに同着目ブロックB12内の1画素にのみドットを形成するものとする。むろん、これらの閾値は一例にすぎず、様々な閾値を採用することができる。

30

【0058】

図の着目ブロックB12内の各画素の階調値の総和は  $20 + 20 + 20 + 20 = 80$  であるのでブロック処理条件は成立し、同画素の拡散誤差の総和は  $50 + 50 + 50 + 50 = 200$  であり、着目ブロックB12内の各画素の階調値と拡散誤差との総和は  $80 + 200 = 280$  であるので着目ブロックB12内の1画素にのみドットを形成することになる。本実施形態では、左隣のブロックB13のように、着目ブロックB12の左上の画素Paにドットを形成するようにしている。すなわち、画素Paの画像データを「255」とし、残りの画素Pb、Pc、Pdの画像データを「0」とする。

40

このように、着目ブロック内の所定位置の画素にのみドットを形成することにより、変換処理が簡素化されるので、画像データの変換が迅速に行われることになる。ここで、着目ブロックB12内の1画素にのみドットを形成する場合には、画素Pbにドットを形成するようにしてもよいし、画素Pcにドットを形成するようにしてもよいし、画素Pdにドットを形成するようにしてもよい。むろん、着目ブロック内の画素のうち、最も階調値の大きい画素にドットを形成するようにしてもよいし、ランダムに画素を選択してドットを形成するようにしてもよい。

【0059】

50

着目ブロック全体の階調誤差は、着目ブロック B 1 2 内の各画素の階調値と拡散誤差との総和から画像データ変換後の着目ブロック内における各画素の階調値の総和を差し引いた値となる。図の例では、着目ブロック B 1 2 内の各画素の階調値と拡散誤差との総和は  $80 + 200 = 280$  であるから、変換後の着目ブロック B 1 2 内の各画素の階調値の総和 255 を差し引くことにより、階調誤差は「25」となる。そして、着目ブロック全体の階調誤差を他のブロック内の未変換画素に拡散させる。図では、着目ブロック B 1 2 に隣接した 6 つの未変換画素 U 1 1 ~ U 1 6 に階調誤差を拡散させることになる。ここで、未変換画素 U 1 1 ~ U 1 6 は、それぞれ、着目ブロック B 1 2 の右隣のブロックにおける左上の画素、同右隣のブロックにおける左下の画素、左下のブロックにおける右上の画素、下隣のブロックにおける左上の画素、同下隣のブロックにおける右上の画素、右下のブロックにおける左上の画素である。左上のブロック内の画素や、上隣のブロック内の画素や、左隣のブロック内の画素は変換処理済みであるので、これらの画素には階調誤差を拡散させないようにしている。

10

## 【0060】

また、本実施形態では、同階調誤差を他のブロック内の未変換画素に対して略均等に拡散させるようにしている。上述した例では、着目ブロック B 1 2 全体の階調誤差は「25」であり、他のブロック内の未変換画素は 6 つあるので、25 を 6 で除して小数点以下を四捨五入した「4」ずつ未変換画素に拡散させる。ここで、階調誤差が 6 で割り切れない場合には、未変換画素 U 1 6 に拡散させる階調誤差を調整して、未変換画素 U 1 1 ~ U 1 6 に拡散させる階調誤差の合計を着目ブロック B 1 2 全体の階調誤差と一致させるようにしている。その結果、図の下段に示すように、未変換画素 U 1 1 ~ U 1 5 に階調誤差「4」が拡散され、未変換画素 U 1 6 に階調誤差「5」が拡散される。

20

このようにして、着目ブロック全体の階調誤差を着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら、着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換することができる。

## 【0061】

なお、着目ブロック全体の階調誤差を図で示したように拡散させる以外にも、様々な手法で同階調誤差を着目ブロック外の未変換画素に拡散させることができる。例えば、着目ブロック B 1 2 全体の階調誤差を、着目ブロック B 1 2 の右隣、左下、下隣、右下のブロック内の画素一つだけに拡散させるようにしてもよい。この場合の一例として、同階調誤差を、着目ブロック B 1 2 の右隣のブロックにおける左上の画素、左下のブロックにおける右上の画素、下隣のブロックにおける左上の画素、右下のブロックにおける左上の画素の 4 つの未変換画素のみに拡散することができる。また、着目ブロック B 1 2 に隣接していない未変換画素に階調誤差を拡散させるようにしてもよい。さらに、未変換画素の位置に応じて同階調誤差を拡散する割合を異ならせるようにしてもよい。

30

## 【0062】

また、着目ブロック B 1 2 が画像中で明度の低い領域でも、同様の考え方でブロック単位で画像データを変換することができる。図 8 は、着目ブロック B 1 2 が画像中で明度の低い領域であるときに、ブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する様子を説明する説明図である。

図の例では、着目ブロック B 1 2 内の各画素 P a , P b , P c , P d のいずれにも階調値「220」（各画素内の上段に記載）が格納されているとともに、他のブロックから階調誤差「5」（各画素内の下段に記載）が拡散されてきているものとする。また、処理の一例として、各画素 P a , P b , P c , P d の階調値の総和 S が「870」よりも大きいときに上記ブロック処理条件が成立するものとし、着目ブロック B 1 2 内の各画素の階調値と拡散誤差の総和が「920」以下のときに同着目ブロック B 1 2 内の 1 画素のみドットを形成しないものとする。むろん、これらの閾値も一例にすぎず、様々な閾値を採用することができる。

40

## 【0063】

図の着目ブロック B 1 2 内の各画素の階調値の総和は  $220 + 220 + 220 + 220 = 880$  であるのでブロック処理条件は成立し、同画素の拡散誤差の総和は  $5 + 5 + 5 +$

50

5 = 20であり、着目ブロックB12内の各画素の階調値と拡散誤差との総和は880 + 20 = 900であるので着目ブロックB12内の1画素にのみドットを形成することになる。本実施形態では、左隣のブロックB13のように、着目ブロックB12の右下の画素Pdのみドットを形成しないようにしている。すなわち、画素Pa, Pb, Pcの画像データを「255」とし、画素Pdの画像データを「0」とする。

このように、着目ブロックB12が画像中で明度の低い領域でも、画像データの変換処理を簡素化させることができる。むしろ、画素Paのみ、画素Pbのみまたは画素Pcのみドットを形成しない等、様々なパターンにより着目ブロックB12内の1画素のみドットを形成しないようにすることが可能である。

#### 【0064】

着目ブロック全体の階調誤差は、上述したように、着目ブロックB12内の各画素の階調値と拡散誤差との総和から画像データ変換後の着目ブロック内における各画素の階調値の総和を差し引いた値となる。図の例では、着目ブロックB12内の各画素の階調値と拡散誤差との総和は880 + 20 = 900であるから、変換後の着目ブロックB12内の各画素の階調値の総和255 × 3 = 765を差し引くことにより、階調誤差は「135」となる。そして、着目ブロック全体の階調誤差を他のブロック内の未変換画素に拡散させる。本実施形態では、明度の低い領域も、同階調誤差を他のブロック内の未変換画素に対して略均等に拡散させるようにしている。上述した例では、他のブロック内の未変換画素は6つあるので、135を6で除して小数点以下を四捨五入した「23」ずつ未変換画素に拡散させる。ここで、階調誤差が6で割り切れない場合には、未変換画素U16に拡散させる階調誤差を調整して、未変換画素U11 ~ U16に拡散させる階調誤差の合計を着目ブロックB12全体の階調誤差と一致させるようにしている。その結果、図の下段に示すように、未変換画素U11 ~ U15に階調誤差「23」、未変換画素U16に階調誤差「20」が拡散される。

このようにして、明度の低い領域であっても、着目ブロック全体の階調誤差を着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら、着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換することができる。

#### 【0065】

一方、1画素単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換するには、例えば、以下のようによい。

図9は、1画素単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する様子を示す模式図である。なお、斜線が記入された画素は、誤差拡散を伴う画像データの変換処理が終了したことを示している。

本実施形態では、着目ブロックB12内で画素Pa, Pb, Pc, Pdの順番に、同画素の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら着目ブロックB12内の画素の画像データを変換する。ここで、未変換画素は、着目ブロックB12内であってもよいし、他のブロック内であってもよい。

#### 【0066】

まず、1画素目の画素Paについて、階調値と他の画素からの階調誤差に基づいてドットを形成するか否かを判定し、変換後の画像データを「255」または「0」とする。そして、画素Paの階調誤差を他の未変換画素に拡散させる。このとき、同画素Paの右隣の未変換画素Pb、下隣の未変換画素Pc、右下の未変換画素Pdに拡散させる。1画素単位の変換処理を行う場合も、階調誤差を3つの未変換画素Pb, Pc, Pdに対して略均等に拡散させる。図では、階調誤差を拡散させる様子をブロック矢印で示している。

2画素目の画素Pbについても、同様にしてドットを形成するか否かを判定し、変換後の画像データを「255」または「0」とする。そして、画素Pbの階調誤差を、同画素Pbの左下の未変換画素Pc、下隣の未変換画素Pd、着目ブロックB12外となる右隣の未変換画素U11、右下の未変換画素U12に対して略均等に拡散させている。

3画素目の画素Pcについても、同様にして変換後の画像データを「255」または「0」とする。そして、画素Pcの階調誤差を、同画素Pcの右隣の未変換画素Pd、着目

10

20

30

40

50

ブロック B 1 2 外となる左下の未変換画素 U 1 3、下隣の未変換画素 U 1 4、右下の未変換画素 U 1 5 に対して略均等に拡散させる。

4 画素目の画素 P d についても、同様にして変換後の画像データを「2 5 5」または「0」とする。そして、画素 P d の階調誤差を、着目ブロック B 1 2 外となる同画素 P d の右隣の未変換画素 U 1 2、左下の未変換画素 U 1 4、下隣の未変換画素 U 1 5、右下の未変換画素 U 1 6 に対して略均等に拡散させる。

#### 【0067】

このようにして、着目ブロック内の画素別に同画素の階調値と拡散誤差とに基づいて、同画素の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら着目ブロック内の画素の画像データを変換することができる。

なお、着目ブロック内の画素別に生じる階調誤差を図で示したように拡散させる以外にも、様々な手法で同階調誤差を他の未変換画素に拡散させることができる。例えば、画素 P a, P b, P c については、着目ブロック B 1 2 内の未変換画素にのみ階調誤差を拡散させながら画像データを変換し、画素 P d についてのみ、他のブロック内の未変換画素に階調誤差を拡散させながら画像データを変換するようにしてもよい。また、未変換画素の位置に応じて同階調誤差を拡散する割合を異ならせるようにしてもよい。むしろ、画像データを変換する順番については、画素 P a, P b, P c, P d とする以外にも様々な順番が可能であり、例えば、画素 P a, P c, P b, P d の順としてもよい。

本実施形態では、着目ブロック内の画素を 1 画素単位で区分して本発明にいう画素区分としているが、着目ブロック内の画素を 2 以上の画素単位で区分して画素区分としてもよい。例えば、横 2 画素×縦 1 画素を画素区分とすると、まず、図 9 の画素 P a, P b の階調値と拡散誤差とに基づいて同画素 P a, P b 全体の階調誤差を当該画素 P a, P b 外の未変換画素に拡散させながら同画素 P a, P b の画像データをまとめて変換すればよい。次に、画素 P c, P d の階調値と拡散誤差とに基づいて同画素 P c, P d 全体の階調誤差を当該画素 P c, P d 外の未変換画素に拡散させながら同画素 P c, P c の画像データをまとめて変換すればよい。

#### 【0068】

ところで、従来は、上述したブロック処理条件が成立する領域はブロック単位の画像データ変換処理を行っても高画質を維持可能である画像の明度の高い領域とされ、同ブロック処理条件を満たすか否かを着目ブロック内の画素全ての階調値と拡散誤差とに基づいて判定していた。そして、同ブロック処理条件を満たすと判定したときには着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する処理を行い、同ブロック処理条件を満たさないと判定したときには一律に着目ブロック内で画素別に画像データを変換する処理を行っていた。しかし、着目ブロック内にドットを形成しない場合、1 画素単位の変換処理を行ってもブロック単位の変換処理を行っても、着目ブロック内から他のブロックに拡散される階調誤差は同じであり、また、ドットが形成されないことには変わりがない。さらに、着目ブロック内の画素全てにドットを形成する場合も同様であり、1 画素単位の変換処理を行ってもブロック単位の変換処理を行っても、着目ブロック内から他のブロックに拡散される階調誤差は同じであるとともに同画素全てにドットが形成されることにも変わりがない。

#### 【0069】

そこで、本発明では、図 3 で示したように、ブロック処理条件を満たさないと判定されたときでも、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散誤差とに基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かまたは着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定し、判定結果に応じて 1 画素単位またはブロック単位の画像データ変換処理を行うようにしている。すなわち、着目ブロック内にドットを形成しない場合や着目ブロック内の画素全てにドットを形成する場合にはブロック単位で画像データの変換処理を行い、これらの場合以外には 1 画素単位で画像データの変換処理を行うようにしている。その結果、画像の高画質を維持しながら、画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した画像データから誤差拡散法を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理

10

20

30

40

50

をさらに高速化させることが可能となる。また、画像データの階調値の小さい領域のみならず、同階調値の大きい領域でも、画像の高画質を維持しながら画像データ変換処理をさらに高速化させることが可能となる。

【0070】

(4) 画像データ処理装置が行う処理の詳細：

以下、本画像データ処理装置が行う階調数変換処理の詳細について、説明する。

図10は、図5のステップS212, S236で行われるブロック単位拡散処理を示すフローチャートである。本フローが行われる前提として、画像データ変換後の着目ブロック内の画素全てにドットを形成することを意味する「255」またはドットを形成しないことを意味する「0」が格納されている必要がある。上記ステップS210では画像データ変換後の着目ブロック内の画素全てについての画像データが「0」とされ、上記ステップS234では画像データ変換後の着目ブロック内の画素全てについての画像データが「255」とされる。その後、本フローが開始される。なお、本フローは、後述する変換処理(その1~4)の途中でもコールされるようになっている。

10

【0071】

まず、着目ブロック全体の階調誤差、すなわち、着目ブロック全体で生じる階調誤差を算出する(ステップS302)。ここで、着目ブロック内の各画素Pa, Pb, Pc, Pdに拡散されてきた拡散誤差をそれぞれEa, Eb, Ec, Edとすると、着目ブロック全体に拡散されてきた拡散誤差SEは、以下の式から求めることができる。

$$SE = Ea + Eb + Ec + Ed \quad \dots (2)$$

20

また、画像データ変換後の着目ブロック内に形成されるドット数をNdotとすると、画像データ変換後の着目ブロック内における各画素の階調値の総和Sdotは、以下の式から求めることができる。

$$Sdot = 255 \times Ndot \quad \dots (3)$$

すなわち、着目ブロック全体で生じる階調誤差Eは、以下の式のように、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散誤差との総和から画像データ変換後の着目ブロック内における各画素の階調値の総和を差し引くことにより算出することができる。

$$E = S + SE - Sdot \quad \dots (4)$$

【0072】

次に、着目ブロック全体の階調誤差Eを他のブロック内の未変換画素に拡散させ(ステップS304)、本フローを終了する。本実施形態では、図7や図8で示したように、他のブロック内の未変換画素U11~U16に対して階調誤差を略均等に拡散させている。すなわち、未変換画素U11~U16に対してE/6ずつ階調誤差を拡散させる。ここで、階調誤差が6で割り切れない場合には、未変換画素U16に拡散させる階調誤差を調整して、未変換画素U11~U16に拡散させる階調誤差の合計を上記階調誤差Eと一致させる。

30

このようにして、着目ブロックにおいてブロック単位の画像データの変換処理が終了する。

【0073】

図11は、図5のステップS216で行われる変換処理(その1)を示すフローチャートである。本フローは、上記階調値の総和Sがブロック処理条件成立と判定される $0 < S \leq D1$ のときに行われる。

40

まず、着目ブロックについての補正データBxを算出する(ステップS402)。ここで、着目ブロック内の各画素Pa, Pb, Pc, Pdに拡散されてきた拡散誤差Ea, Eb, Ec, Edの総和である着目ブロック全体の拡散誤差SEを用いると、補正データBxは、以下の式により算出することができる。

$$Bx = S + SE \quad \dots (5)$$

すなわち、補正データBxは、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散誤差との総和である。着目ブロック内の各画素の拡散誤差はRAM13に記憶されているので、RAM13から拡散誤差Ea, Eb, Ec, Edを読み出し、上記式(2)と式(5)とにより補

50

正データ  $B_x$  を算出することができる。なお、各画素の拡散誤差は、上記ステップ S 2 0 4 で各画素の階調値を読み出すときに一緒に読み出しておいてもよい。

【 0 0 7 4 】

次に、算出した補正データ  $B_x$  が所定のドット形成基準値である閾値  $t_{h1}$  よりも大きいかなかを判断する（ステップ S 4 0 4）。むろん、 $B_x > t_{h1}$  であるかなかを判断するようにしてもよい。閾値  $t_{h1}$  は、画像データの階調値の小さい領域において、着目ブロック内に 1 ドット形成するか否かの境界値として予め設定されるものであり、画像データの種類等に応じて適宜決定される値である。

補正データ  $B_x$  が閾値  $t_{h1}$  よりも大きい場合、着目ブロック内の 1 画素のみオン、すなわち、ドットを形成し（ステップ S 4 0 6）、ステップ S 4 1 0 に進む。本実施形態では、着目ブロック内の左上の画素の画像データを「ドットを形成する」意味の「255」とし、残りの 3 画素の画像データを「ドットを形成しない」意味の「0」とする。一方、補正データ  $B_x$  が閾値  $t_{h1}$  以下の場合、着目ブロック内の画素全てをオフ、すなわち、ドットを形成せず（ステップ S 4 0 8）、ステップ S 4 1 0 に進む。この場合、着目ブロック内の 4 画素全ての画像データを「ドットを形成しない」意味の「0」とする。

【 0 0 7 5 】

本フローが行われるのは、着目ブロックが画像中で明度の高い領域にあるときである。すなわち、ドット形成密度が小さいため、ブロック単位でドットを形成しても画像の分解能の低下は目立たず、高画質を維持することが可能である。そこで、変換後の各画素の画像データを「255」または「0」とした後、図 1 0 で示したブロック単位拡散処理を行い（ステップ S 4 1 0）、本フローを終了する。すなわち、着目ブロック全体の階調誤差  $E$  を算出し、同階調誤差  $E$  を他のブロック内の未変換画素に拡散させる。

このように、図 1 1 で示したフローは、ブロック処理条件を満たすと判定されたとき、着目ブロック内の各画素の階調値および拡散誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する第一の変換処理機能を実現させる。

【 0 0 7 6 】

図 1 2 は、図 5 のステップ S 2 2 0 で行われる変換処理（その 2）を示すフローチャートである。本フローは、上記総和  $S$  がブロック移行条件成立と判定される  $D1 < S - D2$  のときに行われる。

まず、着目ブロックについての補正データ  $B_x$  を算出する（ステップ S 5 0 2）。上述したように、補正データ  $B_x$  は、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散誤差との総和である。着目ブロック内の各画素の拡散誤差は RAM 1 3 に記憶されているので、RAM 1 3 から拡散誤差  $E_a, E_b, E_c, E_d$  を読み出し、上記式（2）と式（5）とにより補正データ  $B_x$  を算出することができる。

次に、算出した補正データ  $B_x$  が所定のドット形成基準値である閾値  $t_{h2}$  よりも大きいかなかを判断する（ステップ S 5 0 4）。むろん、 $B_x > t_{h2}$  であるかなかを判断するようにしてもよい。閾値  $t_{h2}$  も、画像データの階調値の小さい領域において、着目ブロック内に 1 ドット形成するか否かの境界値として予め設定されるものであり、画像データの種類等に応じて適宜決定される値である。本実施形態では、

$$t_{h2} = t_{h1}$$

の関係が成立しており、閾値  $t_{h2}$  を上記変換処理（その 1）で使用する閾値  $t_{h1}$  と同じ値にしている。このように、上記変換処理（その 1）と変換処理（その 2）とで共通のドット形成基準値を用いて着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定することができる。

むろん、画像データの種類等に応じて、閾値  $t_{h2}$  を閾値  $t_{h1}$  とは異なる値にしてもよい。

【 0 0 7 7 】

補正データ  $B_x$  が閾値  $t_{h2}$  よりも大きい場合、1 画素単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する 1 画素単位変換処理を行い（ステップ S 5 0 6）、本フローを終了す

る。

図13は、1画素単位変換処理を示すフローチャートである。なお、変換前の画像データはCMYK別とされた階調値とされているので、図のフローはCMYK別に行われることになるが、フローをわかりやすくするため、図示を省略している。また、本フローは、上記ステップS224や、後述する変換処理(その3)の途中でもコールされるようになっている。

まず、着目ブロック内の着目画素の位置を設定する(ステップS602)。図9で示したように、着目ブロックB12内で画素Pa, Pb, Pc, Pdの順番に着目画素とする。すなわち、着目ブロック内で画素別に画像データの変換処理を行うことになる。むろん、着目ブロック内での画像データの変換処理の順序は適宜変更可能であり、また、ブロック毎に画像データの変換処理の順序を変えるようにしてもよい。

【0078】

着目画素の位置を設定すると、着目画素の階調値と拡散されてきた拡散誤差とを読み込む(ステップS604)。同階調値はCMYK別に色変換されてRAM13に記憶されるとともに、同拡散誤差もCMYK別にRAM13の所定領域に記憶されているので、RAM13からCMYK別に着目画素に対応した階調値と拡散誤差とを読み込むことになる。

その後、着目画素についての補正データCxを算出する(ステップS606)。ここで、着目画素の階調値をSi、拡散されてきた拡散誤差をEiとすると、補正データCxは、以下の式のように階調値Siと拡散誤差Eiとの和となる。

$$Cx = Si + Ei \quad \dots (6)$$

【0079】

着目画素の補正データCxを算出すると、補正データCxが所定の閾値th0よりも大きいかなかを判断する(ステップS608)。むろん、Cx > th0であるかなかを判断するようにしてもよい。本実施形態では、閾値th0を上記変換処理(その1)や変換処理(その2)で使用するドット形成基準値th1, th2と同じ値にしている。むろん、画像データの種類等に応じて、閾値th0をドット形成基準値th1, th2とは異なる値にしてもよい。

補正データCxが閾値th0よりも大きい場合、着目画素の画像データを「ドットを形成する」意味の「255」とし(ステップS610)、ステップS614に進む。一方、補正データCxが閾値th0以下の場合、着目画素の画像データを「ドットを形成しない」意味の「0」とし(ステップS612)、ステップS614に進む。

【0080】

ステップS614では、着目画素で生じる階調誤差を算出する。ここで、画像データ変換後の着目画素の画像データをDotとすると、着目画素の階調値Si、着目画素に拡散されてきた拡散誤差Eiを用いて、着目画素で生じる階調誤差E'を算出することができる。

$$E' = Si + Ei - Dot \quad \dots (7)$$

ステップS616では、着目画素の階調誤差E'を他の未変換画素に拡散させる。本実施形態では、図9で示したように、着目ブロック内であるかどうかを問わず、隣接した未変換画素に対して階調誤差を拡散させている。その際、未変換画素に対して階調誤差を略均等に拡散させる。すなわち、着目画素が画素Paである場合には未変換画素Pb, Pc, Pdに対してE'/3ずつ階調誤差を拡散させ、着目画素が画素Pbである場合には未変換画素U11, Pc, Pd, U12に対してE'/4ずつ階調誤差を拡散させ、着目画素が画素Pcである場合には未変換画素Pd, U13, U14, U15に対してE'/4ずつ階調誤差を拡散させ、着目画素が画素Pdである場合には未変換画素U12, U14, U15, U16に対してE'/4ずつ階調誤差を拡散させる。階調誤差E'が割り切れない場合には、着目画素の右下となる未変換画素に拡散させる階調誤差を調整して、未変換画素に拡散させる階調誤差の合計を上記階調誤差E'と一致させる。

【0081】

ステップS618では、着目ブロック内の全画素について変換処理を終了したかなかを

判断する。着目ブロック内で変換処理を行っていない画素がある場合にはステップS602に戻り、次の着目画素の位置を設定する。そして、繰り返し上述した画像データの変換処理を行う。一方、着目ブロック内の全画素について変換処理を終了した場合、1画素単位変換処理を終了する。

このようにして、着目ブロック内の画素別に同画素の階調値と拡散誤差とに基づいて同画素の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら着目ブロック内の画素の画像データを変換することができる。

#### 【0082】

図12のステップS504において、補正データ $B_x$ が閾値 $t_{h2}$ 以下であった場合、着目ブロック内の画素全てをオフ、すなわち、着目ブロック内の4画素全ての画像データを「ドットを形成しない」意味の「0」とする(ステップS508)。ステップS508が行われるのは着目ブロック内にドットが形成されないときであるが、画像データの変換処理をブロック単位で行ったとしても着目ブロック内から他のブロックに拡散される階調誤差は同じであり、また、ドットが形成されないことには変わりがないため、高画質を維持することができる。そこで、ステップS510にて、図10で示したブロック単位拡散処理を行い、本フローを終了する。すなわち、着目ブロック全体の階調誤差 $E$ を算出し、同階調誤差 $E$ を他のブロック内の未変換画素に拡散させる。

#### 【0083】

このように、図12で示したフローは、本発明にいう第二の変換処理機能を実現させる。すなわち、ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、着目ブロック内の各画素の階調値および拡散誤差に基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定する。その際、着目ブロック内の各画素の階調値の総和が所定の画素別処理基準値以下またはより小のときにのみ着目ブロック内の各画素の階調値および拡散誤差に基づいて同着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定する。ドットを形成すると判定したときには、着目ブロック内の画素別に同画素の階調値および拡散誤差に基づいて同画素の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換する。一方、ドットを形成しないと判定したときには、同着目ブロック内の各画素の階調値および拡散誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する。

したがって、ブロック処理条件を満たさないと判定されたときでも、着目ブロック内でドットが形成されない場合にはブロック単位で画像データの変換処理が行われる。その際、画像の高画質は維持されるので、誤差拡散法による画像データの変換処理をさらに高速化させることができる。

#### 【0084】

なお、上記総和 $S$ について $D2 < S < D3$ が成立するとき、図5のステップS224にて図13で示した1画素単位変換処理が行われる。ステップS224が行われるのは、着目ブロックが画像中で明度の中間的な領域にあるときである。そこで、きめ細やかな変換処理を行うため、1画素単位で画像データの変換処理を行うことにしている。1画素単位変換処理については、上記ステップS506で行われる1画素単位変換処理と同じであるので、詳しい説明を省略する。

すなわち、画像中で明度の中間的な領域ではドット形成を判定するまでもなく1画素単位の画像データの変換処理が行われるので、処理速度をさらに向上させることが可能となる。

#### 【0085】

図14は、図5のステップS228で行われる変換処理(その3)を示すフローチャートである。本フローは、上記総和 $S$ が第二ブロック移行条件成立と判定される $D3 < S < D4$ のときに行われる。

まず、着目ブロックについての補正データ $B_x$ を算出する(ステップS702)。補正データ $B_x$ は着目ブロック内の各画素の階調値と拡散誤差との総和であるので、RAM13から拡散誤差 $E_a, E_b, E_c, E_d$ を読み出し、上記式(2)と式(5)とにより補

10

20

30

40

50

正データ  $B_x$  を算出することができる。

次に、算出した補正データ  $B_x$  が所定の第二ドット形成基準値である閾値  $t_{h3}$  よりも大きいかなんかを判断する（ステップ S704）。むろん、 $B_x > t_{h3}$  であるかなんかを判断するようにしてもよい。閾値  $t_{h3}$  は、画像データの階調値の大きい領域において、着目ブロック内で全ドット形成するか否かの境界値として予め設定されるものであり、画像データの種類等に応じて適宜決定される値である。ここで、閾値  $t_{h3}$  は、上記変換処理（その1）で使用するドット形成基準値  $t_{h1}$  や、上記変換処理（その2）で使用するドット形成基準値  $t_{h2}$  よりも大きな値としている。

【0086】

補正データ  $B_x$  が閾値  $t_{h3}$  よりも大きい場合、着目ブロック内の画素全てをオン、すなわち、着目ブロック内の4画素全ての画像データを「ドットを形成する」意味の「255」とする（ステップ S706）。ステップ S706 が行われるのは着目ブロック内の画素全てにドットが形成されることであるが、画像データの変換処理をブロック単位で行ったとしても着目ブロック内から他のブロックに拡散される階調誤差は同じであり、また、画素全てにドットが形成されることには変わりがないため、高画質を維持することができる。そこで、ステップ S708 にて、図10で示したブロック単位拡散処理を行い、本フローを終了する。すなわち、着目ブロック全体の階調誤差  $E$  を算出し、同階調誤差  $E$  を他のブロック内の未変換画素に拡散させる。

一方、補正データ  $B_x$  が閾値  $t_{h3}$  以下の場合、図13で示した1画素単位変換処理、すなわち、1画素単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する処理を行い（ステップ S710）、本フローを終了する。

【0087】

このように、図14で示したフローは、本発明にいう第二の変換処理機能を実現させる。すなわち、ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、着目ブロック内の各画素の階調値および拡散誤差に基づいて同着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定する。その際、着目ブロック内の各画素の階調値の総和が所定の第二画素別処理基準値以上またはより大のときのみ着目ブロック内の各画素の階調値および拡散誤差に基づいて同着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定する。同画素全てにはドットを形成しないと判定したときには、着目ブロック内の画素別に同画素の階調値および拡散誤差に基づいて同画素の階調誤差を他の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データを変換する。一方、同画素全てにドットを形成すると判定したときには、同着目ブロック内の各画素の階調値および拡散誤差に基づいて同着目ブロック全体の階調誤差を着目ブロック外の未変換画素に拡散させながら同着目ブロック内の画素の画像データをまとめて変換する。

したがって、ブロック処理条件を満たさないと判定されたときでも、着目ブロック内の画素全てでドットが形成される場合にはブロック単位で画像データの変換処理が行われる。その際、画像の高画質は維持されるので、誤差拡散法による画像データの変換処理をさらに高速化させることができる。

【0088】

図15は、図5のステップ S232 で行われる変換処理（その4）を示すフローチャートである。本フローは、上記総和  $S$  がブロック処理条件成立と判定される  $D4 < S < D5$  のときに行われる。

まず、着目ブロックについての補正データ  $B_x$  を算出する（ステップ S802）。ここで、着目ブロック内の各画素  $P_a, P_b, P_c, P_d$  に拡散されてきた拡散誤差  $E_a, E_b, E_c, E_d$  を RAM13 から読み出すと、補正データ  $B_x$  は、上記式（2）と式（5）とにより算出することができる。

次に、算出した補正データ  $B_x$  が所定の第二ドット形成基準値である閾値  $t_{h4}$  よりも大きいかなんかを判断する（ステップ S804）。むろん、 $B_x > t_{h4}$  であるかなんかを判断するようにしてもよい。閾値  $t_{h4}$  も、画像データの階調値の大きい領域において、着目ブロック内で全ドット形成するか否かの境界値として予め設定されるものであり、画像

10

20

30

40

50

データの種類等に応じて適宜決定される値である。ここで、閾値  $t_{h4}$  は、上記ドット形成基準値  $t_{h1}$ 、 $t_{h2}$  よりも大きな値としている。本実施形態では、

$$t_{h4} = t_{h3}$$

の関係が成立しており、閾値  $t_{h4}$  を上記変換処理（その3）で使用する閾値  $t_{h3}$  と同じ値にしている。このように、上記変換処理（その3）と変換処理（その4）とで共通の第二ドット形成基準値を用いて着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定することができる。

むしろ、画像データの種類等に応じて、閾値  $t_{h4}$  を閾値  $t_{h3}$  とは異なる値にしてもよい。

#### 【0089】

補正データ  $B_x$  が閾値  $t_{h4}$  よりも大きい場合、着目ブロック内の画素全てをオン、すなわち、ドットを形成し（ステップ  $S_{806}$ ）、ステップ  $S_{810}$  に進む。この場合、着目ブロック内の4画素全て画像データを「ドットを形成する」意味の「255」とする。一方、補正データ  $B_x$  が閾値  $t_{h4}$  以下の場合、着目ブロック内の1画素のみオフ、すなわち、1画素のみドットを形成せず（ステップ  $S_{808}$ ）、ステップ  $S_{810}$  に進む。本実施形態では、着目ブロック内の右下の画素の画像データを「ドットを形成しない」意味の「0」とし、残りの3画素の画像データを「ドットを形成する」意味の「255」とする。

#### 【0090】

本フローが行われるのは、着目ブロックが画像中で明度の低い領域にあるときである。すなわち、ドット形成密度が大きいため、ブロック単位でドットを形成しても画像の分解能の低下は目立たず、高画質を維持することが可能である。そこで、変換後の各画素の画像データを「255」または「0」とした後、図10で示したブロック単位拡散処理を行い（ステップ  $S_{810}$ ）、本フローを終了する。すなわち、着目ブロック全体の階調誤差  $E$  を算出し、同階調誤差  $E$  を着目ブロック外の未変換画素に拡散させる。

このように、図15で示したフローは、図11で示したフローとともに第一の変換処理機能を実現させる。

#### 【0091】

以上説明したように、誤差拡散法を用いて画像データを変換する際にブロック処理条件が成立していないときでも、着目ブロック内でドットが形成されなかったり着目ブロック内の画素全てでドットが形成される場合には、ブロック単位で画像データの変換処理が行われる。これらの場合には、画像データの変換処理をブロック単位で行ったとしても着目ブロック内から他のブロックに拡散される階調誤差は同じであるとともに着目ブロック内でドットが形成されなかったり着目ブロック内の画素全てでドットが形成されることには変わりがないため、高画質を維持することができる。したがって、各画素の階調値の小さい領域と階調値の大きい領域の双方にて、画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した画像データから誤差拡散法を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能となる。

また、画像中で明度が比較的高い領域において、着目ブロック内の各画素の階調値の総和が所定の画素別処理基準値以上またはより大のときには着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定するまでもなく1画素単位の画像データの変換処理を行うので、処理速度がさらに向上する。画像中で明度が比較的低い領域においても、着目ブロック内の各画素の階調値の総和が所定の第二画素別処理基準値以下またはより小のときには着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定するまでもなく1画素単位の画像データの変換処理を行うので、処理速度がさらに向上する。

#### 【0092】

(5) 第二の実施形態：

なお、本発明の画像データ処理プログラムを実行可能な画像データ処理装置と周辺装置は、様々な構成が可能である。

例えば、プリンタは、コンピュータと一体化されたものであってもよい。また、色イン

10

20

30

40

50

クを吐出してドットを形成する piezo 素子を用いたプリンタ以外にも、例えば、インク通路内に泡を発生させて色インクを吐出するバブル方式のプリンタを使用してもよい。さらに、いわゆるバリアブルプリンタ等のように、形成するドットの大きさを可変としたプリンタを使用してもよい。

また、複数の色インクは、上記 C M Y K の組み合わせ以外にも、C M Y や、低濃度のシアン ( c ) や低濃度のマゼンタ ( m ) も使用した C M Y K c m 等、様々な組み合わせが可能である。むしろ、複数の色インクは、複数のインクカートリッジに充填されたものであってもよいし、一つのインクカートリッジに充填されたものであってもよい。

さらに、上述したフローについては、P C 内で実行する以外にも、一部または全部をプリンタあるいは専用の画像処理装置で実行するようにしてもよい。

10

なお、画像を出力する装置は、印刷媒体上にドットを形成して印刷を行う装置以外であってもよく、例えば、液晶表示画面上で輝点形成の有無により画像を表現する液晶表示装置であってもよい。

### 【 0 0 9 3 】

また、図 5 で示した階調値変換処理では、上記総和 S 以外に基づいてブロック処理条件を満たすか否かを判定するようにしてもよい。

図 1 6 は、第二の実施形態にかかる画像データ処理装置が行う階調数変換処理を示すフローチャートである。なお、本画像データ処理装置のハードウェア構成は、第一の実施形態と同じであるものとする。また、図 5 と同じ処理が行われる箇所については、同じ符号を付して詳しい説明を省略する。

20

本フローでは、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散誤差との総和である補正データ  $B_x$  に基づいてブロック処理条件を満たすか否かを判定するようにしている。そこで、図 5 のステップ S 2 0 4 , S 2 0 6 , S 2 1 4 , S 2 1 8 , S 2 2 2 , S 2 2 6 の代わりに、ステップ S 9 0 2 , S 9 0 4 , S 9 0 6 , S 9 0 8 , S 9 1 0 , S 9 1 2 を行うことにしている。また、各基準値  $D_1' \sim D_4'$  については、 $D_1' < D_2' < D_3' < D_4'$  となるようにしてある。

### 【 0 0 9 4 】

着目ブロックの位置を設定すると ( ステップ S 2 0 2 ) 、ステップ S 9 0 2 にて、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散誤差とを全て読み出す。すなわち、RAM 1 3 から階調値  $D_a, D_b, D_c, D_d$  と拡散誤差  $E_a, E_b, E_c, E_d$  とを読み出す。ステップ S 9 0 4 では、着目ブロックについての補正データ  $B_x$  を算出する。ここで、着目ブロック内の各画素の階調値を  $D_a, D_b, D_c, D_d$  、拡散誤差を  $E_a, E_b, E_c, E_d$  とすると、上記式 ( 1 ) 、式 ( 2 ) 、式 ( 5 ) により補正データ  $B_x$  を算出することができる。

30

本フローでは、上記ステップ S 2 0 8 ~ S 2 1 2 の処理を行っていない。むしろ、着目ブロック内の各画素の階調値の総和 S を求め、上記ステップ S 2 0 8 ~ S 2 1 2 の処理を行って着目ブロック内の各画素の階調値が全て「 0 」であるときに着目ブロック内の画素全てをオフにしてブロック単位拡散処理を行うようにしてもよい。また、ステップ S 2 3 0 , S 2 3 4 ~ S 2 3 6 の処理も行っていないが、着目ブロック内の各画素の階調値の総和 S を求め、着目ブロック内の各画素の階調値が全て「 2 5 5 」であるときに着目ブロック内の画素全てをオンにしてブロック単位拡散処理を行うようにしてもよい。

40

### 【 0 0 9 5 】

ステップ S 9 0 6 では、補正データ  $B_x$  が所定のブロック処理基準値  $D_1'$  よりも大きいか否かを判断する。補正データ  $B_x$  が同基準値  $D_1'$  よりも大きいとき所定のブロック処理条件を満たさないと判定し、ステップ S 9 0 8 に進む。一方、補正データ  $B_x$  が同基準値  $D_1'$  以下のとき同ブロック処理条件を満たすと判定し、ステップ S 2 1 6 に進む。ステップ S 2 1 6 が行われるのは、着目ブロックが画像中で明度の高い領域にあるときであり、ドット形成密度が小さいため、ブロック単位でドットを形成しても画像の分解能の低下は目立たず、高画質を維持することが可能である。そこで、ブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データをまとめて変換する変換処理 ( その 1 ) を行い ( ステップ S 2 1

50

6)、ステップS 2 3 8に進む。ここで、変換処理(その1)については、図11で示したフローにより行うことができるので、詳しい説明を省略する。なお、上記ステップS 9 0 4にて補正データ $B_x$ が算出されているので、ステップS 4 0 2の処理を省略することが可能である。

【0096】

ステップS 9 0 8では、補正データ $B_x$ が所定の画素別処理基準値 $D_2'$ よりも大きいか否かを判断する。補正データ $B_x$ が同基準値 $D_2'$ よりも大きいとき、ステップS 9 1 0に進む。一方、補正データ $B_x$ が同基準値 $D_2'$ 以下のとき、ステップS 2 2 0に進む。ステップS 2 2 0が行われるのは、着目ブロックが画像中で明度の中間的な領域よりもやや明度の高い領域にあるときであり、着目ブロック内にドットを形成しない場合がある。そこで、着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定して判定結果に応じた処理単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する変換処理(その2)を行い(ステップS 2 2 0)、ステップS 2 3 8に進む。なお、図12で示したフロー中、ステップS 5 0 2の処理を省略することが可能である。

10

ステップS 9 1 0では、上記補正データ $B_x$ が所定の第二画素別処理基準値 $D_3'$ よりも大きいか否かを判断する。補正データ $B_x$ が同基準値 $D_3'$ よりも大きいとき、ステップS 9 1 2に進む。一方、補正データ $B_x$ が同基準値 $D_3'$ 以下のとき、ステップS 2 2 4に進む。ステップS 2 2 4が行われるのは、着目ブロックが画像中で明度の中間的な領域にあるときである。そこで、きめ細やかな変換処理を行うため、1画素単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する1画素単位変換処理を行い(ステップS 2 2 4)、ステップS 2 3 8に進む。

20

【0097】

ステップS 9 1 2では、補正データ $B_x$ が所定の第二ブロック処理基準値 $D_4'$ よりも大きいか否かを判断する。補正データ $B_x$ が同基準値 $D_4'$ 以下のとき所定のブロック処理条件を満たさないと判定し、ステップS 2 2 8に進む。ステップS 2 2 8が行われるのは、着目ブロックが画像中で明度の中間的な領域よりもやや明度の低い領域にあるときであり、着目ブロック内の画素全てにドットを形成する場合がある。そこで、着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定して判定結果に応じた処理単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する変換処理(その3)を行い(ステップS 2 2 8)、ステップS 2 3 8に進む。一方、補正データ $B_x$ が同基準値 $D_4'$ よりも大きいとき同ブロック処理条件を満たすと判定し、ステップS 2 3 2に進む。ステップS 2 3 2が行われるのは、着目ブロックが画像中で明度の低い領域にあるときであり、ドット形成密度が大きいため、ブロック単位でドットを形成しても画像の分解能の低下は目立たず、高画質を維持することが可能である。そこで、ブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データをまとめて変換する変換処理(その4)を行い(ステップS 2 3 2)、ステップS 2 3 8に進む。なお、図14や図15で示したフロー中、ステップS 7 0 2、S 8 0 2の処理を省略することが可能である。

30

【0098】

ステップS 2 3 8では、画像データの全ブロックについて変換処理を終了したか否かを判断する。変換処理を行っていないブロックがある場合にはステップS 2 0 2に戻り、全ブロックについて変換処理を終了した場合には階調数変換処理を終了する。

40

このように、着目ブロック内の各画素の階調値と拡散誤差との総和に基づいても、所定のブロック処理条件を満たすか否かを判定することが可能であり、画像の高画質を維持しながら誤差拡散法により画像データに変換する処理をさらに高速化させることができる。

【0099】

(6) 第三の実施形態：

上述した第一の実施形態では、ブロック処理条件不成立のとき、階調値の総和 $S$ が画素別処理基準値 $D_2$ より大きく第二画素別処理基準値 $D_3$ 以下の場合には着目ブロック内にドットを形成するか否かまたは着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定しない構成としたが、このような構成をとらずに処理を簡素化させるようにしてもよい

50

。 図17は、第三の実施形態にかかる画像データ処理装置が行う階調数変換処理を示すフローチャートである。なお、本画像データ処理装置のハードウェア構成は、第一の実施形態と同じであるものとする。また、図5と同じ処理が行われる箇所については、同じ符号を付して詳しい説明を省略する。

【0100】

着目ブロックの位置を設定して、着目ブロック内の各画素の階調値を読み込み、階調値の総和Sを算出すると(ステップS202~S206)、上記ステップS208~S212を行わずにステップS214にて総和Sが所定の基準値D1よりも大きいかなかを判断する。総和Sが同基準値D1よりも大きいとき所定のブロック処理条件を満たさないと判定し、上記ステップS218~S224を行わずにステップS226に進む。一方、総和Sが同基準値D1以下のとき同ブロック処理条件を満たすと判定し、ブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データをまとめて変換する変換処理(その1)を行い(ステップS216)、ステップS238に進む。ここで、総和Sが「0」であるときもステップS216にて誤差拡散を行いながら画像データをまとめて変換する変換処理が行われる。

10

【0101】

ステップS226では、総和Sが所定の基準値D4よりも大きいかなかを判断する。総和Sが同基準値D4以下のとき所定のブロック処理条件を満たさないと判定し、後述する変換処理(その5)を行い(ステップS922)、ステップS238に進む。一方、総和Sが同基準値D4よりも大きいとき同ブロック処理条件を満たすと判定し、上記ステップS230、S234~S236を行わずにブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データをまとめて変換する変換処理(その4)を行い(ステップS232)、ステップS238に進む。なお、変換処理(その1)と変換処理(その4)については、図11と図15で示したフローにより行うことができるので、説明を省略する。

20

ステップS238では、画像データの全ブロックについて変換処理を終了したかなかを判断する。変換処理を行っていないブロックがある場合にはステップS202に戻り、全ブロックについて変換処理を終了した場合には階調数変換処理を終了する。

【0102】

図18は、上記変換処理(その5)を示すフローチャートである。本フローでは、ドット形成を判定して判定結果に応じた処理単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する処理を行う。

30

まず、着目ブロックについての補正データ $B_x$ を算出する(ステップS1002)。すなわち、RAM13から各画素の拡散誤差を読み出し、上記式(2)と式(5)とにより補正データ $B_x$ を算出する。次に、上記ステップS504と同様、算出した補正データ $B_x$ がドット形成基準値である閾値 $t_{h2}$ よりも大きいかなかを判断する(ステップS1004)。補正データ $B_x$ が閾値 $t_{h2}$ 以下の場合、上記ステップS508~S510と同様、着目ブロック内の画素全てをオフとし(ステップS1006)、図10で示したブロック単位拡散処理を行って(ステップS1008)、本フローを終了する。すなわち、着目ブロック内にドットを形成しない場合には、ブロック単位で誤差拡散法による画像データ変換処理を行うことになる。

40

【0103】

補正データ $B_x$ が閾値 $t_{h2}$ よりも大きい場合、ステップS1010に進み、同補正データ $B_x$ が第二ドット形成基準値である閾値 $t_{h3}$ よりも大きいかなかを判断する。補正データ $B_x$ が閾値 $t_{h3}$ よりも大きい場合、上記ステップS706~S708と同様、着目ブロック内の画素全てをオンとし(ステップS1012)、図10で示したブロック単位拡散処理を行って(ステップS1014)、本フローを終了する。すなわち、着目ブロック内の画素全てにドットを形成する場合には、ブロック単位で誤差拡散法による画像データ変換処理を行うことになる。

一方、補正データ $B_x$ が閾値 $t_{h3}$ 以下( $t_{h2} < B_x < t_{h3}$ )の場合には、図13で示した1画素単位変換処理、すなわち、1画素単位で誤差拡散を行いながら画像データ

50

を変換する処理を行い（ステップS1016）、本フローを終了する。

このように、図18で示したフローでも、ブロック処理条件を満たさないと判定されたとき、着目ブロック内にドットを形成するか否かまたは着目ブロック内の画素全てにドットを形成するか否かを判定し、判定結果に応じた処理単位で誤差拡散法により着目ブロック内の画素の画像データを変換する第二の変換処理機能を実現させる。そして、画像の高画質を維持しながら、誤差拡散法による画像データの変換処理をさらに高速化させることが可能となる。

#### 【0104】

なお、第二の変換処理機能によりドット形成の判定結果に応じた処理単位で画像データの変換処理を行う際、画像データの階調値の小さい領域のみにおいて、着目ブロック内にドットを形成するか否かを判定してドットを形成しないと判定したときにのみブロック単位の変換処理を行う構成も可能であることは言うまでもない。むしろ、画像データの階調値の大きい領域のみにおいて、着目ブロック内の画素全てでドットを形成するか否かを判定して同画素全てでドットを形成すると判定したときにのみブロック単位の変換処理を行う構成も可能である。

また、第一、第二の変換処理機能によりブロック単位で画像データの変換処理を行う前に、着目ブロックがいわゆるエッジ部分であるか否かを判定し、エッジ部分であると判定したときには1画素単位で画像データの変換処理を行うようにしてもよい。その際、例えば、着目ブロック内で隣接した画素の階調値の差が所定値以上のときや、着目ブロック内で階調値の最大値と最小値との差が所定値以上のときにエッジ部分であると判定することができる。すると、各画素の階調値が急変する領域では、きめ細やかに画像データを変換することができるので、画像中のエッジ部分を不鮮明にさせることなく高画質な画像を得ることが可能となる。

#### 【0105】

以上説明したように、本発明によると、種々の態様により、画像をドットマトリクス状の画素で多階調表現した画像データから誤差拡散法を用いてドット形成の有無により表現した画像データに変換する処理をさらに高速化させることが可能な画像データ処理装置、印刷装置、画像データ処理プログラムおよび画像データ処理プログラムを記録した媒体を提供することができる。また、画像データ処理方法としても適用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一の実施形態にかかる画像データ処理装置とプリンタとからなる印刷装置の概略構成図である。

【図2】 プリンタのブロック構成をPCとともに示すブロック構成図である。

【図3】 プリンタドライバの概略構成を模式的に示す図である。

【図4】 プリンタドライバがPCに実現させる処理を示すフローチャートである。

【図5】 階調数変換処理を示すフローチャートである。

【図6】 着目ブロックの位置を設定する様子を模式的に示す模式図である。

【図7】 ブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する様子を説明する説明図である。

【図8】 ブロック単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する様子を説明する説明図である。

【図9】 1画素単位で誤差拡散を行いながら画像データを変換する様子を示す模式図である。

【図10】 ブロック単位拡散処理を示すフローチャートである。

【図11】 変換処理（その1）を示すフローチャートである。

【図12】 変換処理（その2）を示すフローチャートである。

【図13】 1画素単位変換処理を示すフローチャートである。

【図14】 変換処理（その3）を示すフローチャートである。

【図15】 変換処理（その4）を示すフローチャートである。

【図16】 第二の実施形態にかかる画像データ処理装置が行う階調数変換処理を示すフ

ローチャートである。

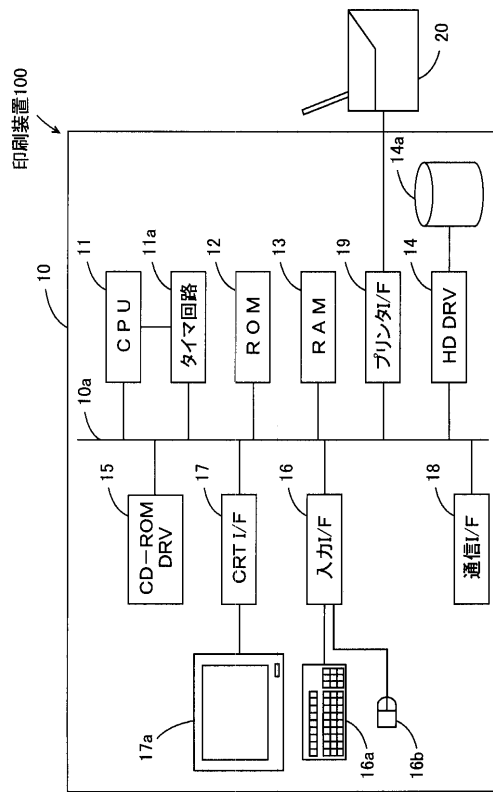
【図17】 第三の実施形態にかかる画像データ処理装置が行う階調数変換処理を示すフローチャートである。

【図18】 変換処理(その5)を示すフローチャートである。

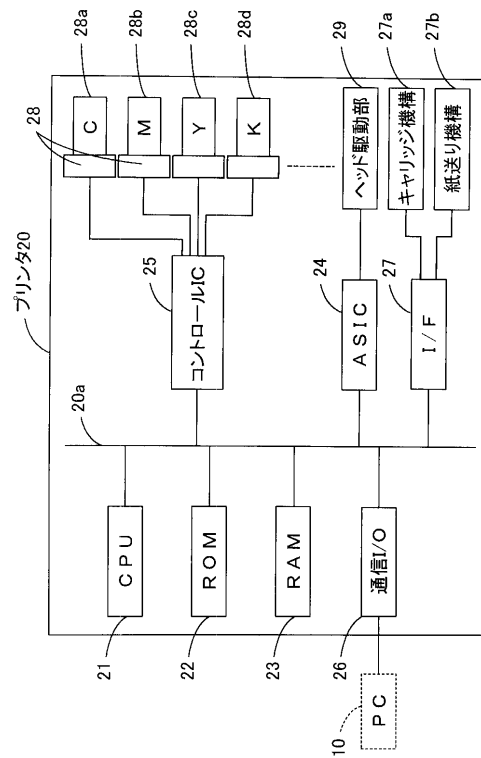
【符号の説明】

- 10 ... パーソナルコンピュータ
- 20 ... プリンタ
- 100 ... 印刷装置
- P1 ... ブロック処理判定機能
- P2 ... 第一の変換処理機能
- P3 ... 第二の変換処理機能
- B1, B12 ... 着目ブロック
- B11, B13 ... ブロック
- Pa, Pb, Pc, Pd ... 画素
- U1 ... 着目画素
- U10 ~ U16 ... 画素

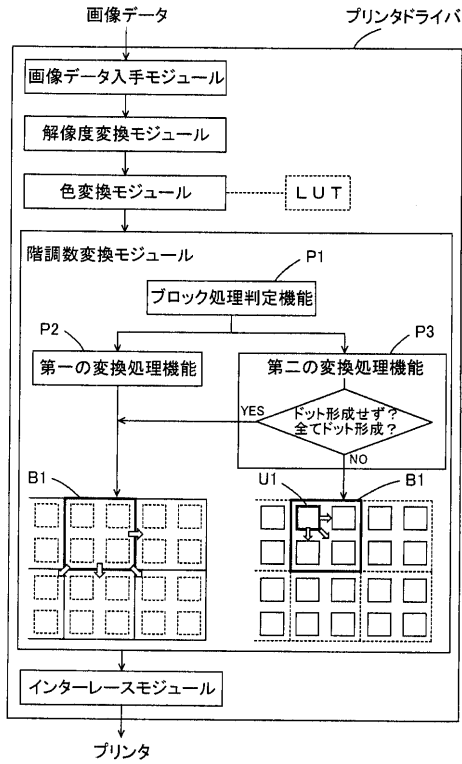
【図1】



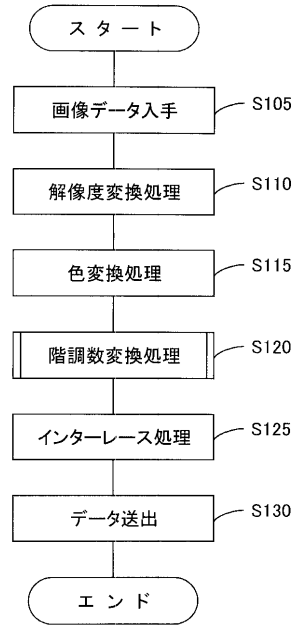
【図2】



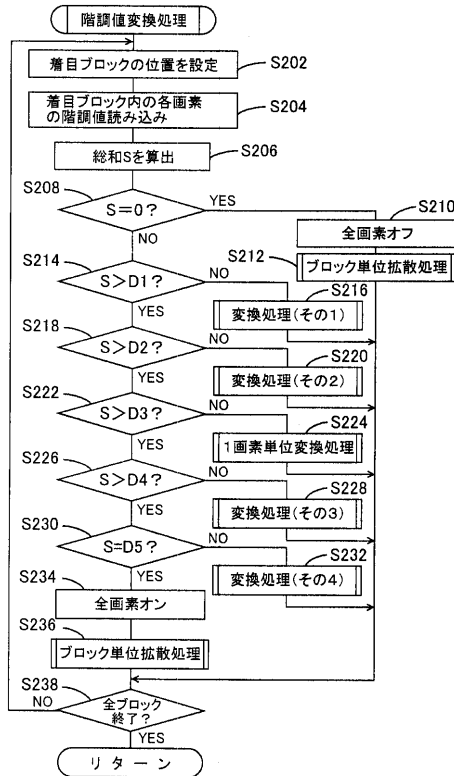
【図3】



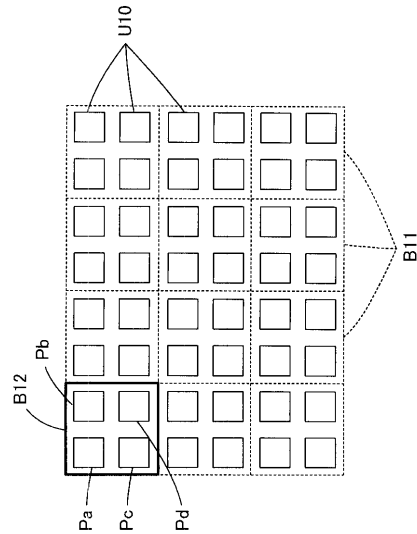
【図4】



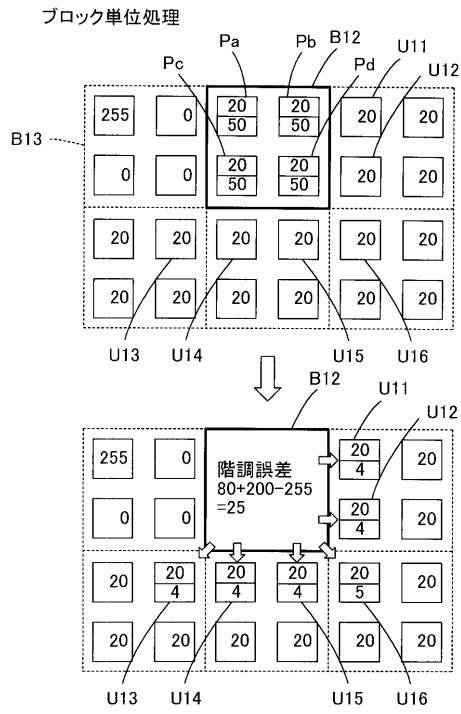
【図5】



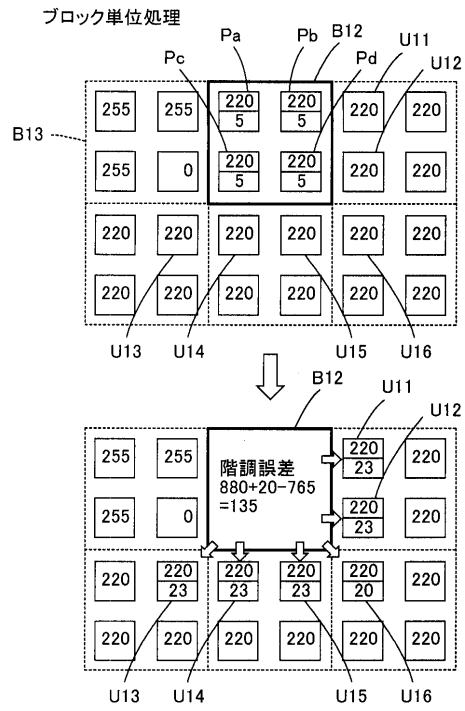
【図6】



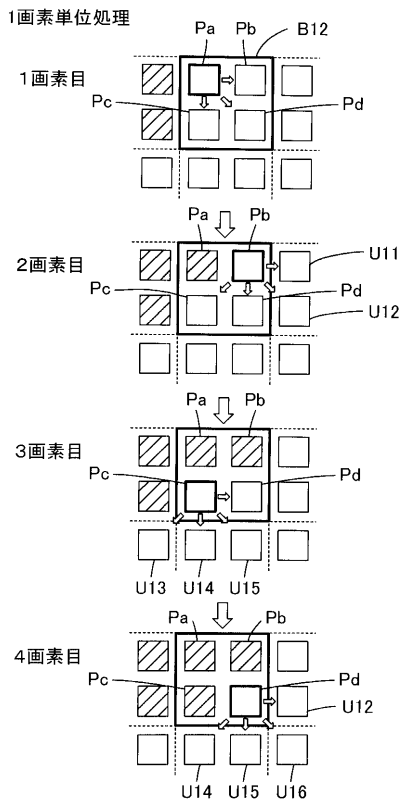
【図7】



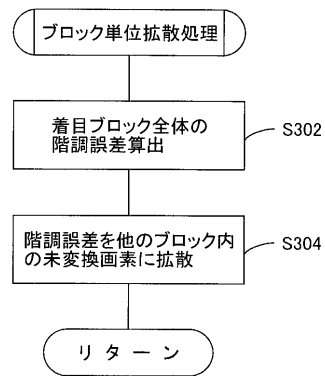
【図8】



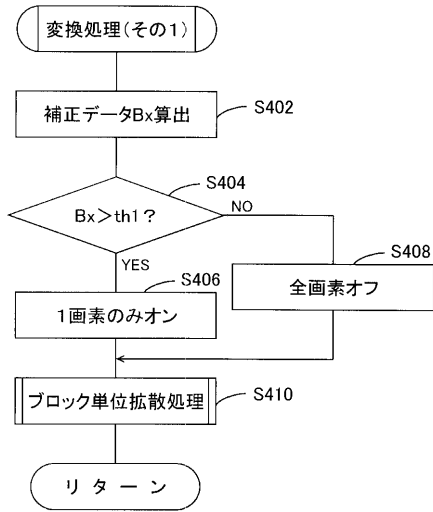
【図9】



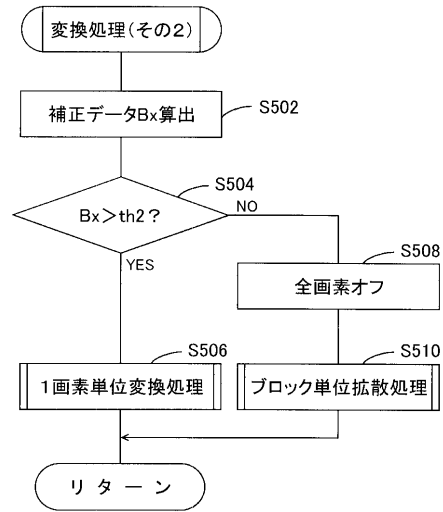
【図10】



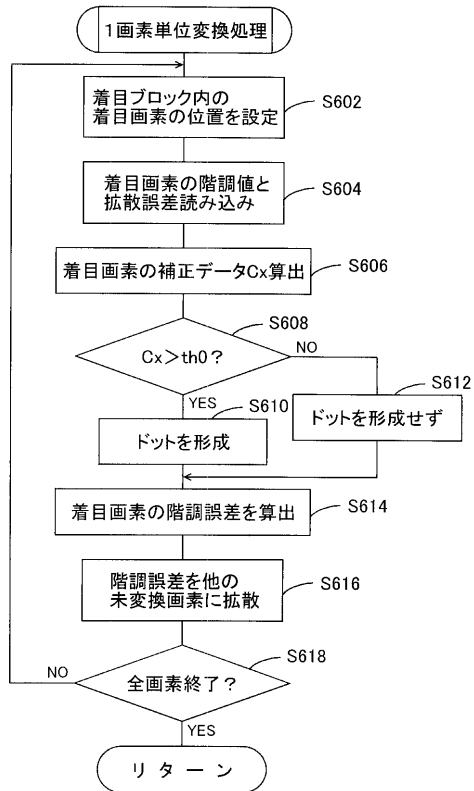
【図 1 1】



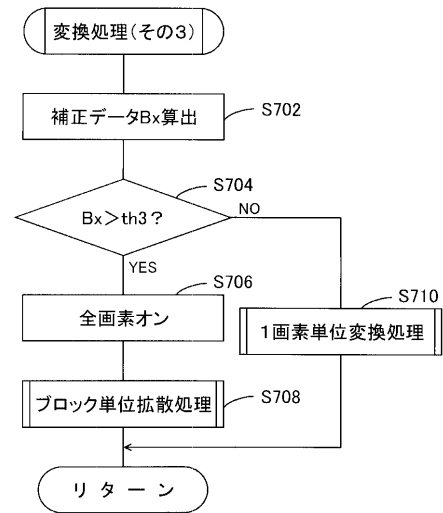
【図 1 2】



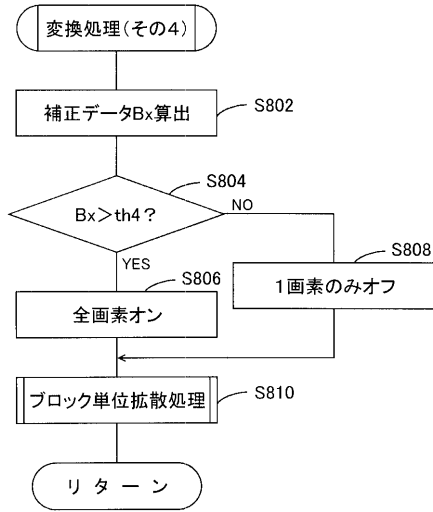
【図 1 3】



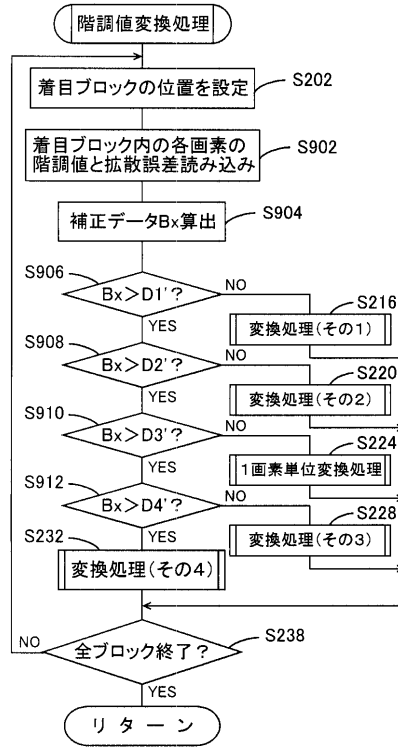
【図 1 4】



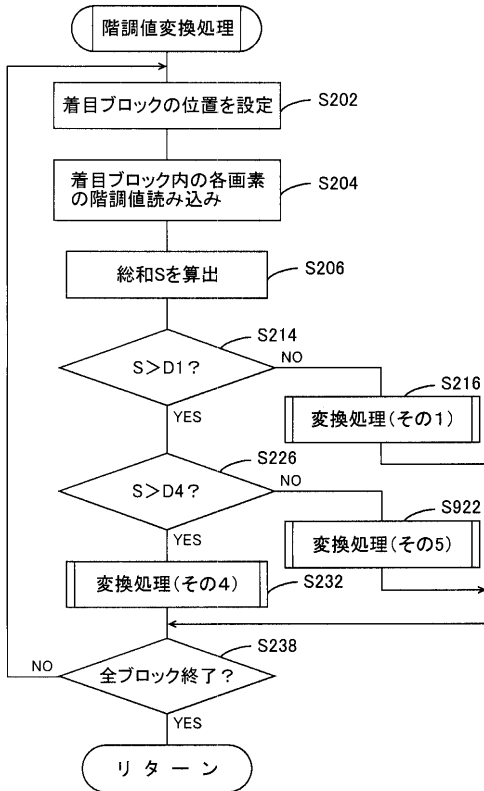
【図15】



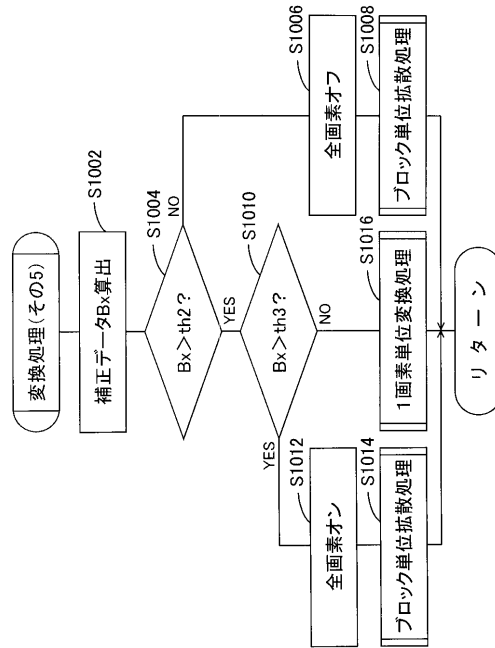
【図16】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05-037775(JP,A)  
特開平10-271331(JP,A)  
特開平06-189119(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N1/40-1/409  
H04N1/46  
H04N1/60