

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-205717

(P2006-205717A)

(43) 公開日 平成18年8月10日(2006.8.10)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
B 4 1 J	2/01	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 1 Z	2 C 0 5 6
B 4 1 J	5/30	(2006.01)	B 4 1 J	5/30	Z	2 C 1 8 7
H O 4 N	1/409	(2006.01)	H O 4 N	1/40	1 O 1 D	5 C 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 32 O L (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2005-261828 (P2005-261828)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成17年9月9日 (2005.9.9)		セイコーエプソン株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2004-375702 (P2004-375702)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(32) 優先日	平成16年12月27日 (2004.12.27)	(74) 代理人	100066980
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100075579
			弁理士 内藤 嘉昭
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 崔 秀▲てつ▼
		(72) 発明者	酒井 裕彰
			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
		F ターム (参考)	2C056 EA08 EC42 EC70 ED01
			2C187 AC08 BF09 BG08 GB02 GB07
			5C077 LL05 LL10 LL19 NN11 NN19
			PP55 PQ08 RR08 TT05

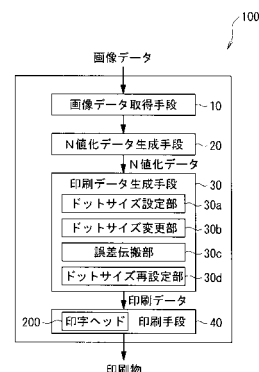
(54) 【発明の名称】 印刷装置、印刷プログラム、印刷方法、および画像処理装置、画像処理プログラム、画像処理方法、並びに前記プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 飛行曲がり現象により発生する白スジや濃いスジを目立たなくできる印刷装置およびプログラム、印刷方法並びに画像処理装置、プログラム、方法などの提供。

【解決手段】 インクジェット方式の印刷装置であって、所定サイズより小さいドットが連続するときは、いずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更する。これによって、バンディング現象に関与するドットの大きさが自動的に調整されて白スジや濃いスジがなくなるため、いわゆる飛行曲がり現象によって発生するバンディング現象を解消または殆ど目立たなくできる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、
当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの前記各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段と、
当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷手段とを備え、
前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成するようになっていることを特徴とする印刷装置。 10

【請求項 2】

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、
当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段と、
当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷手段とを備え、
前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成するようになっていることを特徴とする印刷装置。 20

【請求項 3】

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、
当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段と、
当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷手段とを備え、
前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するドットサイズ変更部と、当該ドットサイズ変更部のドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、当該誤差伝搬部で誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するドットサイズ再設定部とを有することを特徴とする印刷装置。 30

【請求項 4】

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、
当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段と、
当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷手段とを備え、
前記 N 値化データ生成手段は、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記画素値の N 値化を調整する N 値化調整部と、当該 N 値化調整部によって N 値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、を有することを特徴とする印刷装置。 40

【請求項 5】

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、
当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの画素値に対応するドットサイ 50

ズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段と、

当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷手段とを備え、

前記N値化データ生成手段は、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整部と、当該N値化調整部によってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、を有することを特徴とする印刷装置。

【請求項6】

請求項4または5に記載の印刷装置において、

前記N値化データ生成手段は、前記画像データの注目画素をN値化処理したときに画素値の誤差を前記注目画素の周囲の未処理画素に拡散する誤差拡散部をさらに有することを特徴とする印刷装置。 10

【請求項7】

コンピュータを、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、

当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成するように機能させることを特徴とする印刷プログラム。 20

【請求項8】

コンピュータを、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、

当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成するように機能させることを特徴とする印刷プログラム。 30

【請求項9】

コンピュータを、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、

当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するドットサイズ変更部と、当該ドットサイズ変更部のドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、当該誤差伝搬部で誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するドットサイズ再設定部として機能させることを特徴とする印刷プログラム。 40

【請求項10】

コンピュータを、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、

当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記N値化データ生成手段を、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下に 50

なるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整部と、当該N値化調整部によってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部として機能させることを特徴とする印刷プログラム。

【請求項11】

コンピュータを、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、

当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段と、

当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷手段として機能させると共に、

前記N値化データ生成手段を、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整部と、当該N値化調整部によってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部として機能させることを特徴とする印刷プログラム。

【請求項12】

請求項6～11のいずれか1項の印刷プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項13】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、

当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成ステップと、

当該印刷データ生成ステップで生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷ステップとを含み、

前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成することを特徴とする印刷方法。

【請求項14】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、

当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成ステップと、

当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷ステップとを含み、

前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成することを特徴とする印刷方法。

【請求項15】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、

当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップと、

当該印刷データ生成ステップで生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷ステップとを含み、

前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するステップと、当該ドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を次の未処理画素に伝搬する誤差伝搬するステップと、当該誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するステップと、を有することを特徴とする印刷方法。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、

当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップと、

当該印刷データ生成ステップで生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷ステップとを備え、

前記N値化データ生成ステップは、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整ステップと、当該N値化調整ステップによってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を次の未処理画素に伝搬する誤差伝搬ステップと、を有することを特徴とする印刷方法。

10

【請求項 17】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、

当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップと、

当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷ステップとを含み、

前記N値化データ生成手段は、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整ステップと、当該N値化調整ステップによってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬ステップとを含むことを特徴とする印刷方法。

20

【請求項 18】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、

当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段とを備え、

前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成するようになっていることを特徴とする画像処理装置。

30

【請求項 19】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、

当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段とを備え、

前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成するようになっていることを特徴とする画像処理装置。

40

【請求項 20】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、

当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段とを備え、

前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するドットサイズ変更部と、当該ドットサイズ変更部のドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、当該誤差伝搬部で誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するドットサイズ再設定部とを有することを特徴とする画像処理装置。

50

【請求項 2 1】

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに画像データを N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、

当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段とを備え、

前記 N 値化データ生成手段は、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記画素値の N 値化を調整する N 値化調整部と、当該 N 値化調整部によって N 値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2 2】

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、

当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段とを備え、

前記 N 値化データ生成手段は、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記画素値の N 値化を調整する N 値化調整部と、当該 N 値化調整部によって N 値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2 3】

コンピュータを、

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、

当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成するように機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 2 4】

コンピュータを、

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、

当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成するように機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 2 5】

コンピュータを、

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、

当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するドットサイズ変更部と、当該ドットサイズ変更部のドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、当該誤差伝搬部で誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するドットサイズ再設定部として機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 2 6】

10

20

30

40

50

コンピュータを、
画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、
当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、
前記N値化データ生成手段を、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記注目画素のN値化を調整するN値化調整部と、当該N値化調整部によってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部として機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項27】

10

コンピュータを、
画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、
当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、
前記N値化データ生成手段を、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整部と、当該N値化調整部によってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部として機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項28】

20

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、
当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成ステップとを含み、
前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項29】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、
当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成ステップとを備え、
前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときは、連続するドットのいずれか一方に対応する画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成することを特徴とする画像処理方法。

30

【請求項30】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、
当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップとを含み、
前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するドットサイズ変更ステップと、当該ドットサイズ変更ステップのドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬ステップと、当該誤差伝搬ステップで誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するドットサイズ再設定ステップと、を有することを特徴とする画像処理方法。

40

【請求項31】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、

50

当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップとを備え、

前記N値化データ生成ステップは、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整ステップと、当該N値化調整ステップによってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬ステップと、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項32】

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、

当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップとを含み、

前記N値化データ生成手段は、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整ステップと、当該N値化調整ステップによってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ファクシミリ装置、複写機、OA機器のプリンタなどに代表される印刷装置、印刷プログラム、印刷方法、および画像処理装置、画像処理プログラム、画像処理方法、並びに前記プログラムを記録した記録媒体などに係り、特に、複数色の液体インクの微粒子を印刷用紙（印刷媒体）上に吐出して所定の文字や画像を描画するようにした、いわゆるインクジェット方式の印刷装置、印刷プログラム、印刷方法および画像処理装置、画像処理プログラム、画像処理方法、並びに前記プログラムを記録した記録媒体に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

以下は、印刷装置、特にインクジェット方式を採用したプリンタ（以下、「インクジェットプリンタ」と称す）について説明する。

インクジェットプリンタは、一般に安価でかつ高品質のカラー印刷物が容易に得られることから、パーソナルコンピュータやデジタルカメラなどの普及に伴い、オフィスのみならず一般ユーザにも広く普及してきている。

【0003】

このようなインクジェットプリンタは、一般に、インクカートリッジと印字ヘッドが一体的に備えられたキャリッジと称される移動体が、印刷媒体（用紙）上をその紙送り方向に対し垂直な方向に往復しながらその印字ヘッドのノズルから液体インクの粒子をドット状に吐出（噴射）することで、印刷媒体上に所定の文字や画像を描画して所望の印刷物を作成するようになっている。そして、このキャリッジに黒色（ブラック）を含めた4色（ブラック、イエロー、マゼンタ、シアン）のインクカートリッジと各色の印字ヘッドを備えることで、モノクロ印刷のみならず、各色を組み合わせたフルカラー印刷も容易に行えるようになっている（さらに、これら各色に、ライトシアンやライトマゼンタなどを加えた6色や7色、あるいは8色のものも実用化されている）。

【0004】

また、このようにキャリッジ上の印字ヘッドを紙送り方向に対し垂直な方向に往復させながら印刷を実行するようにしたタイプのインクジェットプリンタでは、ページ全体をきれいに印刷するために印字ヘッドを数十回から100回以上も往復動させる必要があるため、他の方式の印刷装置、例えば、複写機などのような電子写真技術を用いたレーザープリンタなどに比べて大幅に印刷時間がかかるといった欠点がある。なお、この方式のインクジェットプリンタを一般に「マルチパス型プリンタ」または「シリアルプリンタ」と呼

んでいる。

【0005】

これに対し、印刷用紙の幅と同じ（もしくは長い）寸法の長尺の印字ヘッドを配置してキャリッジを使用しないタイプのインクジェットプリンタでは、印字ヘッドを印刷用紙の幅方向に移動させる必要がなく、いわゆる1走査（1パス）での印刷が可能となるため、前記レーザープリンタと同様な高速な印刷が可能となる。また、印字ヘッドを搭載するキャリッジやこれを移動させるための駆動系などが不要となるため、プリンタ筐体の小型・軽量化が可能となり、さらに静粛性も大幅に向上するといった利点も有している。なお、この方式のインクジェットプリンタを一般に「ラインヘッド型プリンタ」と呼んでいる。

【0006】

ところで、このようなインクジェットプリンタに不可欠な印字ヘッドは、直径が10～70μm程度の微細なノズルを一定の間隔を隔てて1列、または印字ヘッドのノズルの配列方向に対して垂直方向に複数列に配設してなるものであるため、製造誤差によって一部のノズルのインクの吐出方向が傾いたり、ノズルの位置が理想位置とはずれた位置に配置されてしまい、そのノズルで形成されるドットの着弾位置が目標点よりもずれてしまうといった、いわゆる「飛行曲がり現象」を発生してしまうことがある。

【0007】

この結果、その不良ノズルを用いて印刷された部分に、いわゆる「バンディング（スジ）現象」と称される印刷不良が発生して、印刷品質を著しく低下させてしまうことがある。すなわち、「飛行曲がり現象」が発生すると、隣り合うノズルにより吐出されたドット間距離が不均一となり、隣り合うノズルにより吐出されたドット間距離が長い部分には「白スジ（印刷用紙が白色の場合）」が発生し、隣り合うノズルにより吐出されたドット間距離が短い部分には、「濃いスジ」が発生する。

【0008】

特に、このようなバンディング現象は、前述したような「マルチパス型プリンタ」（シリアルプリンタ）の場合よりも、印字ヘッドもしくは印刷媒体が固定（1パス印刷）である「ラインヘッド型プリンタ」の方に顕著に発生し易い（マルチパス型プリンタでは、印字ヘッドを何回も往復させることを利用してバンディングを目立たなくする技術がある）。

【0009】

そのため、このような「バンディング現象」による一種の印刷不良を防止するために、印字ヘッドの製造技術の向上や設計改良などといった、いわゆるハード的な部分での研究開発が鋭意進められているが、製造コスト、技術面などから100%「バンディング現象」が発生しない印字ヘッドを提供するのは困難となっている。

そこで、現状では前記のようなハード的な部分での改良に加え、以下に示すような印刷制御といった、いわゆるソフト的な手法を用いてこのような「バンディング現象」を低減するような技術が併用されている。

【0010】

例えば、以下の特許文献1の「インクジェット記録装置およびインクジェット記録方法」では、印字ヘッドのノズル配列方向のドットのサイズを同じくするのに対し、その印字ヘッドの駆動方向（ノズル配列方向に対して垂直方向）のドットの大きさを不規則に変化させることでノズル配列方向に対して垂直方向に延びる「バンディング」を軽減するようにしている。

【特許文献1】特開平6-340094号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、前記の従来技術では、ドットサイズは不規則に決定されるため、場合によっては、小さなドットが連続した場合に、その近傍に発生する「白スジ」を軽減することが難しい。また、同一濃度での印字の際に、濃度ムラが発生、すなわち、均一な濃度で

10

20

30

40

50

あるべき領域の濃度が部分的に変化してしまい、印刷品質を低下させる場合がある。

そこで、本発明はこのような課題を有効に解決するために案出されたものであり、その目的は、特に、飛行曲がり現象によるバンディング現象を解消または殆ど目立たなくすることができる新規な印刷装置、印刷プログラム、印刷方法および画像処理装置、画像処理プログラム、画像処理方法並びに前記プログラムを記録した記録媒体を提供するものである。

【0012】

また、本発明の他の目的は、濃度ムラを解消できる新規な印刷装置、印刷プログラム、印刷方法および画像処理装置、画像処理プログラム、画像処理方法並びに前記プログラムを記録した記録媒体を提供するものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0013】

〔形態1〕前記課題を解決するために形態1の印刷装置は、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの前記各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段と、当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷手段とを備え、

前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するとき、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成するようになっていることを特徴とするものである。

20

【0014】

これによって、所定範囲のサイズのドットが連続することがなくなるため、いわゆる飛行曲がり現象によって発生するバンディング現象を効果的に解消または殆ど目立たなくすることができる。

ここで、本形態でいう「ドット」とは、印刷物の文字や図形を表す基本単位であり、1または複数のノズルから吐出されたインクが媒体上に着弾した1つの領域をいう。また、この「ドット」は、面積が「ゼロ」ではなく、一定の大きさ(面積)をもつことは勿論、大きさごとに複数種類存する。また、ドットの形状としては、必ずしも真円形であるとは限らず、楕円形などの真円形以外の形状のものも含むものとし、この場合には直径が一律でないことからドットが占める面積によって、あるいはその平均的な径に基づいてそのドットサイズが決定されるものとする(以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである)。

30

【0015】

なお、この「ドット径」をより厳密に定義すれば、ある量のインクを吐出して形成されたドットの面積と等しい面積を有する真円の等価ドットを想定し、その等価ドットの径をドット径とする。また、一般に、印刷媒体によってインクの吸収率なども変わってくることから、同じインク量であっても印刷媒体が変われば形成されるドット径は、様々に変化することは勿論である。また、この「ドット」は、必ずしも1回の吐出による1つのインク滴によって形成されたものに限定されるものでなく、極大ドットの場合などにより、2つ以上の吐出によるインク滴を組み合わせて形成されるものも含むものとする。

40

【0016】

また、「N値 ($N \geq 2$) 化」とは、後の実施の形態で詳述するが、M値 ($M > N$) (例えば8ビット、256階調) の画像データをある規則に基づいて各画素にN種類に分類する処理のことであり、ドットを打つ、打たないといったいわゆる「2値」の他に、画素値の大きさに応じてドットのサイズを数段階に変化させることも含む概念である(以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態

50

、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである）。

【0017】

また、この「N」の値を(N-2)としたのは、印刷用データを生成するためには、ドットを打つか打たないかに関する2値化以上を少なくとも規定する必要があるためである(以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである)。

10

【0018】

また、「バンディング現象」とは、「飛行曲がり現象」によって発生する「白スジ」または「濃いスジ」が発生する印刷不良のことをいうものとする(以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである)。

【0019】

また、「飛行曲がり現象」とは、前述したように単なる一部のノズルの不吐出現象とは異なり、インクは吐出するものの、その一部のノズルの吐出方向が傾くなどしてドットが目標位置よりずれて形成されてしまう現象をいう(以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである)。

20

【0020】

また、「白スジ」とは、「飛行曲がり現象」によって隣接ドット間の距離が所定の距離よりも広くなる現象が連続的に発生して印刷媒体の下地の色がスジ状に目立ってしまう部分(領域)をいい、また、「濃いスジ」とは、同じく「飛行曲がり現象」によって隣接ドット間の距離が所定の距離よりも短くなる現象が連続的に発生して印刷媒体の下地の色が見えなくなったり、あるいはドット間の距離が短くなることによって相対的に濃く見えたり、さらにはずれて形成されたドットの一部が正常なドットと重なり合ってその重なり合った部分が濃いスジ状に目立ってしまう部分(領域)をいうものとする(以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである)。

30

【0021】

また、「所定範囲のドットサイズ」とは、例えば、「ドットなし」を含めたドットサイズが16種類あった場合、「ドットなし」を「1」、「最も小さいドット」を「2」、「次に大きいドット」を「3」、...、「最も大きいドット」を「16」とすると、所定範囲を「3」~「10」や、または「1」~「6」などとし、所定範囲以下の場合「10」以下、「12」以下などとする(以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである)。

40

【0022】

また、「連続」とは、2つ以上のドットが連続した場合をいう(以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態、「画像処理

50

装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである）。

【0023】

ここで、「いずれか一方の画素」とは、例えば、2つ連続している場合は、どちらか一方の画素をいい、3つ連続した場合は3つの画素のうちのいずれか1つをいうものとする（以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである）。

10

【0024】

〔形態2〕形態2の印刷装置は、

画像を構成するM値（ $M > N$ ）の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値（ $N \geq 2$ ）化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段と、当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷手段とを備え、

前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するとき、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成するようになっていることを特徴とするものである。

20

これによって、所定サイズより小さいドットが連続することがなくなるため、いわゆる飛行曲がり現象によって発生するバンディング現象を効果的に解消または殆ど目立たなくすることができる。

【0025】

〔形態3〕形態3の印刷装置は、

画像を構成するM値（ $M > N$ ）の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値（ $N \geq 2$ ）化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段と、当該印刷データ生成手段で生成された印刷データ

30

に基づいて印刷を実行する印刷手段とを備え、
前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するドットサイズ変更部と、当該ドットサイズ変更部のドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、当該誤差伝搬部で誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するドットサイズ再設定部とを有することを特徴とするものである。

【0026】

すなわち、本形態は前記形態1のように単に所定サイズより小さいドットが連続しないようにそのドットサイズを変更するだけでなく、さらにそのドットサイズ変更に伴って発生した画素値の誤差を次の主走査ラインなどの未処理画素に伝搬して利用するようにしたものである。

40

これによって、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができる。

【0027】

ここで「未処理画素」とは、特に処理対象となる画素と隣接する未処理画素をいうものとする（以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである）。

50

【 0 0 2 8 】

〔形態４〕形態４の印刷装置は、

画像を構成するM値（ $M > N$ ）の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値（N2）化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段と、当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷手段とを備え、

前記N値化データ生成手段は、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整部と、当該N値化調整部によってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、を有することを特徴とするものである。

10

【 0 0 2 9 】

すなわち、本形態はM値の画像データをN値化するに際して、所定サイズ以下のドットが連続するときは、所定サイズ以下のドットが連続しないようにそのN値を調整すると共に、その調整によって発生した誤差を隣接する未処理画素に伝搬するようにしたものである。

これによって、前記形態２のように所定サイズ以下のドットが連続することによるバンディングの発生を回避できると共に、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができる。また、N値化処理中にドットサイズを意識した画素値に調整することで、印刷データ生成時にドットサイズ変更が不要となるため、処理効率が向上する。

20

【 0 0 3 0 】

〔形態５〕形態５の印刷装置は、

画像を構成するM値（ $M > N$ ）の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値（N2）化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段と、当該印刷データ生成手段で生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷手段とを備え、

前記N値化データ生成手段は、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整部と、当該N値化調整部によってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、を有することを特徴とするものである。

30

【 0 0 3 1 】

すなわち、本形態はM値の画像データをN値化するに際して所定範囲のドットが連続するときは、所定範囲のドットが連続しないようにそのN値を調整すると共に、その調整によって発生した誤差を隣接する未処理画素に伝搬するようにしたものである。

これによって、所定範囲のドットが連続することによるバンディングの発生を回避できると共に、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができる。また、N値化処理中にドットサイズを意識した画素値に調整することで、印刷データ生成時にドットサイズ変更が不要となるため、処理効率が向上する。

40

【 0 0 3 2 】

〔形態６〕形態６の印刷装置は、

形態４または５に記載の印刷装置において、前記N値化データ生成手段は、前記画像データの注目画素をN値化処理したときに画素値の誤差を前記注目画素の周囲の未処理画素に拡散する誤差拡散部をさらに有することを特徴とするものである。

このように注目画素のN値化処理に際して、周知のハーフトーン処理方法の１つである誤差拡散法を併用することによって、N値化処理によって生じた誤差を所定の誤差拡散マトリクスに従って周囲の画素へ割り振って続く処理においてその影響を考慮して全体としての誤差を最小にすることができるため、中間階調を忠実に表現した高画質の印刷物を確

50

実に得ることができる。

【0033】

ここで、本発明でいう「誤差拡散処理」とは、画像処理の分野で通常に利用されているものと同一であり、ある画素の2値化処理によって生じた誤差を所定の誤差拡散マトリクスに従って周囲の画素へ割り振り、続く処理においてその影響を考慮することで全体としての誤差を最小にする処理のことをいう。例えば、注目画素の画素値がその画像のもつ階調数の半分の中間値より大きければ黒、小さければ白に分類し、その後、分類前の画素値と処理後の画素値との誤差を適当な割合で周りの画素に分散させ、調整する方法である（以下の「印刷装置」に関する形態、「印刷プログラム」に関する形態、「印刷方法」に関する形態、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理プログラム」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、並びに「前記プログラムを記録した記録媒体」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである）。

10

【0034】

なお、この「誤差拡散法」と同じく周知のハーフトーン処理方法の1つであるディザ法を用いても、同じく中間階調を忠実に表現した高画質の印刷物を確実に得ることができる。

この「ディザ法」とは、同じく画像処理の分野で通常に利用されているものと同一であり、例えば、画像の注目画素の画素値と予め用意してあるディザマトリクスの各画素にあたる数値とを比較し、注目画素の画素値の方が大きければ黒、小さければ白という決定を行い、画素を白と黒に振り分けていく処理方法である。

20

【0035】

〔形態7〕形態7の印刷プログラムは、

コンピュータを、画像を構成するM値（ $M > N$ ）の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値（ $N \geq 2$ ）化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するとき、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成するように機能させることを特徴とするものである。

【0036】

これによって、形態1と同様にバンディングが低減して、飛行曲がり現象によるバンディング現象を解消または殆ど目立たなくすることができる。

また、インクジェットプリンタなどといった現在市場に出回っている殆どの印刷装置は中央処理装置（CPU）や記憶装置（RAM、ROM）、入出力装置などからなるコンピュータシステムを備えており、そのコンピュータシステムを用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができるため、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。

さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンアップも容易に行うことができる。

【0037】

〔形態8〕形態8の印刷プログラムは、

コンピュータを、画像を構成するM値（ $M > N$ ）の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値（ $N \geq 2$ ）化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するとき、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成するように機能させることを特徴とするものである。

【0038】

30

40

50

これによって、形態 2 と同様に、飛行曲がり現象によるバンディング現象を解消または殆ど目立たなくすることができる。

また、形態 7 と同様に、現在市場に出回っている殆どの印刷装置に備え付けられているコンピュータシステムをそのまま用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができるため、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンアップも容易に行うことができる。

【 0 0 3 9 】

〔形態 9〕形態 9 の印刷プログラムは、

コンピュータを、画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するドットサイズ変更部と、当該ドットサイズ変更部のドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、当該誤差伝搬部で誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するドットサイズ再設定部として機能させることを特徴とするものである。

【 0 0 4 0 】

これによって、形態 3 と同様に、飛行曲がり現象によるバンディング現象を解消または殆ど目立たなくすることができる。

また、形態 7 と同様に、現在市場に出回っている殆どの印刷装置に備え付けられているコンピュータシステムをそのまま用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができるため、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンアップも容易に行うことができる。

【 0 0 4 1 】

〔形態 10〕形態 10 の印刷プログラムは、

コンピュータを、画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記 N 値化データ生成手段を、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記画素値の N 値化を調整する N 値化調整部と、当該 N 値化調整部によって N 値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部として機能させることを特徴とするものである。

【 0 0 4 2 】

これによって、形態 4 と同様に、飛行曲がり現象によるバンディング現象を解消または殆ど目立たなくすることができる。

また、形態 7 と同様に、現在市場に出回っている殆どの印刷装置に備え付けられているコンピュータシステムをそのまま用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができるため、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンアップも容易に行うことができる。

【 0 0 4 3 】

〔形態 11〕形態 11 の印刷プログラムは、

コンピュータを、画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの画素値に対応するドットサイズを

10

20

30

40

50

設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記N値化データ生成手段を、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整部と、当該N値化調整部によってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部として機能させることを特徴とするものである。

【0044】

これによって、形態5と同様に、飛行曲がり現象によるバンディング現象を解消または殆ど目立たなくすることができる。

また、形態7と同様に、現在市場に出回っている殆どの印刷装置に備え付けられているコンピュータシステムをそのまま用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができ、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンアップも容易に行うことができる。

10

【0045】

〔形態12〕形態12の印刷プログラムは、

形態10または11に記載の印刷プログラムにおいて、前記N値化データ生成手段を、前記画像データの注目画素をN値化処理したときに画素値の誤差を前記注目画素の周囲の未処理画素に拡散するように機能させることを特徴とするものである。

これによって、形態6と同様に、注目画素のN値化処理に際して発生した誤差を周囲の未処理画素に拡散して周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持できるため、中間階調を忠実に表現した高画質の印刷物を確実に得ることができる。

20

また、形態7と同様に、現在市場に出回っている殆どの印刷装置に備え付けられているコンピュータシステムをそのまま用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができ、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンアップも容易に行うことができる。

【0046】

〔形態13〕形態13のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、

形態7～12のいずれかに記載の印刷プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

30

これによって、CD-ROMやDVD-ROM、FD、半導体チップなどのコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を介して前記形態7～12のいずれかに記載の印刷プログラムをユーザなどの需要者に対して容易かつ確実に提供することができる。

【0047】

〔形態14〕形態14の印刷方法は、

画像を構成するM値($M > N$)の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値(N2)化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成ステップと、当該印刷データ生成ステップで生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷ステップとを含み、

40

前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成することを特徴とするものである。

【0048】

これによって、形態1と同様に所定範囲のサイズのドットが連続することがなくなるため、いわゆる飛行曲がり現象によって発生するバンディング現象による「白スジ」を効果的に解消または殆ど目立たなくすることができる。

なお、ここで、N値化データ生成ステップ、印刷データ生成ステップの動作主体としては、例えば、コンピュータシステムのCPU(中央演算処理装置)であり、また、前記印刷ステップの動作ステップとしては、プリンタの印刷機構などの出力装置などである(以

50

下の「印刷方法」に関する形態、「画像処理装置」に関する形態、「画像処理方法」に関する形態、発明を実施するための最良の形態の欄などの記載において同じである）。

【0049】

〔形態15〕形態15の印刷方法は、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 (N2) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップと、当該印刷データ生成ステップで生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷ステップとを含み、

前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するステップと、当該ドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬するステップと、当該誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するステップと、を有することを特徴とするものである。

10

【0050】

これによって、形態2と同様に所定サイズより小さいドットが連続することがなくなるため、いわゆる飛行曲がり現象によって発生するバンディング現象を効果的に解消または殆ど目立たなくすることができる。

【0051】

〔形態16〕形態16の印刷方法は、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 (N2) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップと、当該印刷データ生成ステップで生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷ステップとを備え、

20

前記N値化データ生成ステップは、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整ステップと、当該N値化調整ステップによってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を次の未処理画素に伝搬する誤差伝搬ステップと、を有することを特徴とするものである。

これによって、形態3と同様にドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができる。

30

【0052】

〔形態17〕形態17の印刷方法は、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 (N2) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データを前記注目画素ごとにその画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップと、当該印刷データ生成ステップで生成された印刷データに基づいて印刷を実行する印刷ステップとを備え、

40

前記N値化データ生成ステップは、前記印刷データのなかで隣接する画素に対応するドットサイズが所定サイズ以下のときに前記注目画素のN値化を調整するN値化調整ステップと、当該N値化調整ステップによってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬ステップと、を有することを特徴とするものである。

【0053】

これによって、前記形態4のようにドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同じように維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができるだけでなく、また、N値化処理中にドットサイズを意識した画素値に調整することで、印刷データ生成時にドットサイズ変更が不要となるため、処理効率が向上する。

50

【 0 0 5 4 】

〔形態 1 8〕形態 1 8 の印刷方法は、

形態 1 7 に記載の印刷方法において、前記 N 値化データ生成ステップは、前記画像データの注目画素を N 値化処理したときにその画素値の誤差を当該注目画素の周囲の未処理画素に拡散することを特徴とするものである。

これによって、前記形態 6 と同様に N 値化処理によって生じた誤差を所定の誤差拡散マトリクスに従って周囲の画素へ割り振って続く処理においてその影響を考慮して全体としての誤差を最小にすることができるため、中間階調を忠実に表現した高画質の印刷物を確実に得ることができる。

【 0 0 5 5 】

10

〔形態 1 9〕形態 1 9 の画像処理装置は、

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段とを備え、

前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成するようになっていないことを特徴とするものである。

【 0 0 5 6 】

これによって、形態 1 と同様に所定範囲のサイズのドットが連続することがなくなるため、いわゆる飛行曲がり現象によって発生するバンディング現象を効果的に解消または殆ど目立たなくすることができる。また、各手段をソフトウェア上で実現可能となるため、汎用のパソコンなどの情報処理装置などによって実現できる。

20

【 0 0 5 7 】

〔形態 2 0〕形態 2 0 の画像処理装置は、

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段とを備え、

前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成するようになっていないことを特徴とするものである。

30

【 0 0 5 8 】

これによって、所定サイズより小さいドットが連続することがなくなるため、いわゆる飛行曲がり現象によって発生するバンディング現象を効果的に解消または殆ど目立たなくすることができる。また、各手段をソフトウェア上で実現可能となるため、汎用のパソコンなどの情報処理装置などによって実現できる。

【 0 0 5 9 】

〔形態 2 1〕形態 2 1 の画像処理装置は、

40

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段とを備え、

前記印刷データ生成手段は、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するドットサイズ変更部と、当該ドットサイズ変更部のドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、当該誤差伝搬部で誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するドットサイズ再設定部とを有することを特徴とするものである。

50

【 0 0 6 0 】

これによって、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができる。また、各手段をソフトウェア上で実現可能となるため、汎用のパソコンなどの情報処理装置などによって実現できる。

【 0 0 6 1 】

〔形態 2 2〕形態 2 2 の画像処理装置は、

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに画像データを N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段とを備え、

10

前記 N 値化データ生成手段は、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記画素値の N 値化を調整する N 値化調整部と、当該 N 値化調整部によって N 値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、を有することを特徴とするものである。

【 0 0 6 2 】

これによって、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができる。また、各手段をソフトウェア上で実現可能となるため、汎用のパソコンなどの情報処理装置などによって実現できる。

20

【 0 0 6 3 】

〔形態 2 3〕形態 2 3 の画像処理装置は、

画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに画像データを N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段とを備え、

前記 N 値化データ生成手段は、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記画素値の N 値化を調整する N 値化調整部と、当該 N 値化調整部によって N 値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、を有することを特徴とするものである。

30

【 0 0 6 4 】

これによって、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができる。また、各手段をソフトウェア上で実現可能となるため、汎用のパソコンなどの情報処理装置などによって実現できる。

【 0 0 6 5 】

〔形態 2 4〕形態 2 4 の画像処理装置は、

形態 2 2 または 2 3 に記載の画像処理装置において、前記 N 値化データ生成手段は、前記画像データの注目画素を N 値化処理したときに画素値の誤差を前記注目画素の周囲の未処理画素に拡散する誤差拡散部をさらに有することを特徴とするものである。

40

【 0 0 6 6 】

これによって、前記形態 5 と同様に N 値化処理によって生じた誤差を所定の誤差拡散マトリクスに従って周囲の画素へ割り振って続く処理においてその影響を考慮して全体としての誤差を最小にすることができるため、中間階調を忠実に表現した高画質の印刷物を確実に得ることができる。また、各手段をソフトウェア上で実現可能となるため、汎用のパソコンなどの情報処理装置などによって実現できる。

【 0 0 6 7 】

〔形態 2 5〕形態 2 5 の画像処理プログラムは、

コンピュータを、画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当

50

該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成するように機能させることを特徴とするものである。

【0068】

これによって、飛行曲がり現象によるバンディング現象を解消または殆ど目立たなくすることができる。

また、パソコン(PC)などの汎用のコンピュータシステムを用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができるため、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンアップも容易に行うことができる。

【0069】

〔形態26〕形態26の画像処理プログラムは、

コンピュータを、画像を構成するM値($M > N$)の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値($N \geq 2$)化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときは、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成するように機能させることを特徴とするものである。

【0070】

これによって、飛行曲がり現象によるバンディング現象を解消または殆ど目立たなくすることができる。

また、形態25と同様にパソコン(PC)などの汎用のコンピュータシステムを用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができるため、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンアップも容易に行うことができる。

【0071】

〔形態27〕形態27の画像処理プログラムは、

コンピュータを、画像を構成するM値($M > N$)の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値($N \geq 2$)化してN値の画像データを生成するN値化データ生成手段と、当該N値化データ生成手段で生成したN値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記印刷データ生成手段を、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するドットサイズ変更部と、当該ドットサイズ変更部のドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部と、当該誤差伝搬部で誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するドットサイズ再設定部として機能させることを特徴とするものである。

【0072】

これによって、「白スジ」や「濃いスジ」が低減して、飛行曲がり現象によるバンディング現象を解消または殆ど目立たなくすることができる。

また、形態25と同様にパソコン(PC)などの汎用のコンピュータシステムを用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができるため、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンア

10

20

30

40

50

ップも容易に行うことができる。

【 0 0 7 3 】

〔形態 2 8〕形態 2 8 の画像処理プログラムは、

コンピュータを、画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記 N 値化データ生成手段を、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記注目画素の N 値化を調整する N 値化調整部と、当該 N 値化調整部によって N 値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部として機能させることを特徴とするものである。 10

【 0 0 7 4 】

これによって、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができるだけでなく、N 値化処理中にドットサイズを意識した画素値に調整することで、印刷データ生成時にドットサイズ変更が不要となるため、処理効率が向上する。

また、形態 2 5 と同様にパソコン (PC) などの汎用のコンピュータシステムを用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができるため、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンアップも容易に行うことができる。 20

【 0 0 7 5 】

〔形態 2 9〕形態 2 9 の画像処理プログラムは、

コンピュータを、画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとに N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段と、当該 N 値化データ生成手段で生成した N 値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段として機能させると共に、

前記 N 値化データ生成手段を、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記注目画素の N 値化を調整する N 値化調整部と、当該 N 値化調整部によって N 値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬部として機能させることを特徴とするものである。 30

【 0 0 7 6 】

これによって、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができるだけでなく、N 値化処理中にドットサイズを意識した画素値に調整することで、印刷データ生成時にドットサイズ変更が不要となるため、処理効率が向上する。

また、形態 2 5 と同様にパソコン (PC) などの汎用のコンピュータシステムを用いてソフトウェアによって前記各手段を実現することができるため、専用のハードウェアを作成して前記各手段を実現する場合に比べて経済的かつ容易に実現することができる。さらに、プログラムの一部を書き換えることによって機能改変や改良などによるバージョンアップも容易に行うことができる。 40

【 0 0 7 7 】

〔形態 3 0〕形態 3 0 の画像処理プログラムは、

形態 2 8 または 2 9 に記載の画像処理方法において、前記 N 値化データ生成ステップは、前記画像データの注目画素を N 値化処理したときにその画素値の誤差を当該注目画素の周囲の未処理画素に拡散することを特徴とするものである。

これによって、形態 5 と同様に、注目画素の N 値化処理に際して発生した誤差を周囲の未処理画素に拡散して周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持できるため、中間階調を忠実に表現した高画質の印刷物を確実に得ることができる。

【 0 0 7 8 】

〔形態３１〕形態３１のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、

形態２５～３０のいずれかに記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

これによって、ＣＤ－ＲＯＭやＤＶＤ－ＲＯＭ、ＦＤ、半導体チップなどのコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を介して前記形態２５～３０のいずれかに記載の画像処理プログラムをユーザなどの需要者に対して容易かつ確実に提供することができる。

【００７９】

〔形態３２〕形態３２の画像処理方法は、

画像を構成するＭ値（ $M > N$ ）の画素値の集合である画像データを画素ごとにＮ値（ $N \geq 2$ ）化してＮ値の画像データを生成するＮ値化データ生成ステップと、当該Ｎ値化データ生成ステップで生成したＮ値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成ステップとを含み、

前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定範囲のドットサイズが連続するとき、連続するドットのいずれか一方の画素に対応するドットサイズを変更した印刷データを生成することを特徴とするものである。

【００８０】

これによって、ドットが連続することがなくなるため、いわゆる飛行曲がり現象によって発生するバンディング現象による「白スジ」を効果的に解消または殆ど目立たなくすることができる。また、印刷手段などを用いていないため、パソコンなどの汎用のコンピュータシステムによってソフトウェア上で実現することができる。

【００８１】

〔形態３３〕形態３３の画像処理方法は、

画像を構成するＭ値（ $M > N$ ）の画素値の集合である画像データを画素ごとにＮ値（ $N \geq 2$ ）化してＮ値の画像データを生成するＮ値化データ生成ステップと、当該Ｎ値化データ生成ステップで生成したＮ値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定した印刷データを生成する印刷データ生成ステップとを備え、

前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するとき、連続するドットのいずれか一方に対応する画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更した印刷データを生成することを特徴とするものである。

【００８２】

これによって、所定サイズより小さいドットが連続することがなくなるため、いわゆる飛行曲がり現象によって発生するバンディング現象による「白スジ」を効果的に解消または殆ど目立たなくすることができる。また、印刷手段などを用いていないため、パソコンなどの汎用のコンピュータシステムによってソフトウェア上で実現することができる。

【００８３】

〔形態３４〕形態３４の画像処理方法は、

画像を構成するＭ値（ $M > N$ ）の画素値の集合である画像データを画素ごとにＮ値（ $N \geq 2$ ）化してＮ値の画像データを生成するＮ値化データ生成ステップと、当該Ｎ値化データ生成ステップで生成したＮ値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップとを含み、

前記印刷データ生成ステップは、前記印刷データのなかで所定サイズより小さいドットが連続するときに連続するドットのいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するドットサイズ変更ステップと、当該ドットサイズ変更ステップのドットサイズ変更処理によって生じた当該画素の画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬ステップと、当該誤差伝搬ステップで誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定するドットサイズ再設定ステップと、を有することを特徴とするものである。

【００８４】

これによって、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷データを得ることができる。また、印刷手段などを用いていないため、パソコンなどの汎用のコンピュータシステムに

10

20

30

40

50

よってソフトウェア上で実現することができる。

【0085】

〔形態35〕形態35の画像処理方法は、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップとを備え、

前記N値化データ生成ステップは、前記画素値に対応するドットサイズが所定サイズ以下になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整ステップと、当該N値化調整ステップによってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬ステップと、を有することを特徴とするものである。

10

【0086】

これによって、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができるだけでなく、N値化処理中にドットサイズを意識した画素値に調整することで、印刷データ生成時にドットサイズ変更が不要となるため、処理効率が向上する。また、印刷手段などを用いていないため、パソコンなどの汎用のコンピュータシステムによってソフトウェア上で実現することができる。

【0087】

〔形態36〕形態36の画像処理方法は、

画像を構成するM値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データを画素ごとにN値 ($N \geq 2$) 化してN値の画像データを生成するN値化データ生成ステップと、当該N値化データ生成ステップで生成したN値の画像データの画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成ステップとを備え、

前記N値化データ生成ステップは、前記画素値に対応するドットサイズが所定範囲になるように隣接したときは前記画素値のN値化を調整するN値化調整ステップと、当該N値化調整ステップによってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を未処理画素に伝搬する誤差伝搬ステップと、を有することを特徴とするものである。

20

【0088】

これによって、ドットサイズ変換された周辺領域の面積階調を元の面積階調と同程度に維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができるだけでなく、N値化処理中にドットサイズを意識した画素値に調整することで、印刷データ生成時にドットサイズ変更が不要となるため、処理効率が向上する。また、印刷手段などを用いていないため、パソコンなどの汎用のコンピュータシステムによってソフトウェア上で実現することができる。

30

【0089】

〔形態37〕形態37の画像処理方法は、

形態35または36に記載の画像処理方法において、前記N値化データ生成ステップは、前記画像データの注目画素をN値化処理したときにその画素値の誤差を当該注目画素の周囲の未処理画素に拡散することを特徴とするものである。

40

【0090】

これによって、N値化処理によって生じた誤差を所定の誤差拡散マトリクスに従って周囲の画素へ割り振って続く処理においてその影響を考慮して全体としての誤差を最小にすることができるため、中間階調を忠実に表現した高画質の印刷データを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0091】

以下、本発明を実施するための最良の形態を添付図面を参照しながら詳述する。

図1～図15は、本発明の印刷装置100および印刷プログラム、印刷方法、画像処理装置、画像処理プログラム、画像処理方法、並びにコンピュータ読み取り可能な記録媒体

50

に関する第 1 の実施の形態を示したものである。

図 1 は、本発明に係る印刷装置 100 の第 1 の実施の形態を示す機能ブロック図である。

【0092】

図示するように、この印刷装置 100 は、複数のノズルを備えた印字ヘッド 200 と、印刷に供する画像を構成する M 値 ($M > N$) の画素値の集合である画像データ (以下、適宜、「多値の画像データ」という) を取得する画像データ取得手段 10 と、この画像データ取得手段 10 で取得した多値の画像データを前記印字ヘッド 200 のノズルの配列方向に沿って N 値 ($N \geq 2$) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段 20 と、当該 N 値化データ生成手段 20 で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段 30 と、前記印字ヘッド 200 を用いて当該印刷データ生成手段 30 で生成された印刷データに基づいて印刷を実行するインクジェット方式の印刷手段 40 と、から主に構成されている。

10

【0093】

先ず、本発明に適用される印字ヘッド 200 について説明する。

図 3 は、この印字ヘッド 200 の構造を示す部分拡大底面図、図 4 は、その部分拡大側面図である。

図 3 に示すように、この印字ヘッド 200 は、いわゆるラインヘッド型のプリンタに用いられる印刷用紙の紙幅方向に延びる長尺構造をしており、ブラック (K) インクを専用に吐出するノズル N が複数個 (図では 18 個)、直線状に配列されたブラックノズルモジュール 50 と、イエロー (Y) インクを専用に吐出するノズル N が複数個、ブラックノズルモジュール 50 と同じ方向に直線状に配列されたイエローノズルモジュール 52 と、マゼンタ (M) インクを専用に吐出するノズル N が複数個、ブラックノズルモジュール 50 と同じ方向に直線状に配列されたマゼンタノズルモジュール 54 と、シアン (C) インクを専用に吐出するノズル N が複数個、ブラックノズルモジュール 50 と同じ方向に直線状に配列されたシアンノズルモジュール 56 といった 4 つのノズルモジュール 50、52、54、56 がノズル配列方向に対して垂直方向に一体的に配列して構成されている。なお、モノクロを目的とする印字ヘッドの場合は、ブラック (K) のみ、また、高画質な画像をターゲットとする印字ヘッドの場合はライトマゼンタやライトシアンなどを加えた 6 色や 7 色のインクを用いる場合もある。

20

30

【0094】

そして、図 4 は、例えばこれら 4 つのノズル群 50、52、54、56 のなかの 1 つであるブラックノズルモジュール 50 を側面から示したものであり、左から 6 番目のノズル N6 が飛行曲がり現象を起こしてそのノズル N6 からインクが斜め方向に吐出されてその隣の正常なノズル N7 により吐出されたインクの着弾位置近傍にドットが形成されてしまっている状態を示している。

【0095】

従って、このブラックノズルモジュール 50 を用いて印刷を実行すると、図 5 に示すように、飛行曲がりが発生していない状態では、いずれのドットも規定の着弾位置に印字されるのに対し (理想的なドットパターン)、図 6 に示すように例えば左から 6 番目のノズル N6 が飛行曲がり現象を起こしていると、そのドットインクの着弾位置が目的とする着弾位置から距離 a だけその隣の正常なノズル N7 により吐出されたドットインクの着弾位置側にずれて印字される結果となる。なお、この印字ヘッド 200 の特性は、製造段階である程度固定されてしまい、インク詰まりなどによる吐出不良を除けば製造後に変化することは比較的稀であると考えられている。

40

【0096】

次に、画像データ取得手段 10 は、この印刷装置 100 と繋がったパソコン (PC) やプリンタサーバなどの印刷指示装置 (図示せず) から送られてくる印刷に供する多値のカラー画像データをネットワークなどを介して取得したり、あるいは図示しないスキャナや CD-ROM ドライブなどの画像 (データ) 読込装置などから直接読み込んで取得する機

50

能を提供するようになっており、さらに取得した多値のカラー画像データが多値のRGBデータ、例えば1画素あたり色(R、G、B)ごとの階調(輝度値)が8ビット(0~255)で表現される画像データであれば、これを色変換処理して前記印字ヘッド200の各インクに対応する多値のCMYK(4色の場合)データに変換する機能も同時に発揮するようになっている。

【0097】

N値化データ生成手段20は、この画像データ取得手段10で取得した多値の画像データを印字ヘッド200のノズル配列方向に沿ってN値(N=2)化してN値の画像データを生成する機能を提供するようになっている。

図7は、このN値化データ生成手段20で行われるN値化に際して参照される、画素値とN値、およびそのN値とドットサイズとの関係を示した、N値化およびドットサイズ変換テーブル300Aの一例を示したものである。

【0098】

図の例では、N=「4」の4値化とし、画素値として「輝度値」を選択した場合、取得した多値の画像データについてその輝度に関する画素値が8ビット、256(0~255)階調であると、3つの閾値「35」、「110」、「200」によって4種類のN値に振り分けられるようになっている。

すなわち、輝度値が「255」~「201」の範囲は、N値=「1」に変換され、輝度値が第1の閾値「200」~「111」の範囲は、N値=「2」に変換され、輝度値が第2の閾値「110」~「36」の範囲は、N値=「3」に変換され、輝度値が第3の閾値「35」~「0」の範囲は、N値=「4」に変換されるようになっている。

【0099】

なお、この画素値として「濃度値」を採用する場合は、この「輝度値」とは逆の関係のN値にそれぞれ変換されるようになっている。

次に、このN値化データ生成手段20で生成したN値の画像データから印刷データを生成するための印刷データ生成手段30は、図1に示すように、ドットサイズ設定部30aと、ドットサイズ変更部30bと、誤差伝搬部30cと、ドットサイズ再設定部30dとから構成されている。

【0100】

ドットサイズ設定部30aは、N値化データ生成手段20で生成された画素ごとのN値に対応するドットを設定する機能を提供するものであり、例えば、図7に示すN値化およびドットサイズ変換テーブル300Aに従って画素ごとのN値に対応するドットを設定するようになっている。

すなわち、図の例では、N値=「1」の場合は、ドットサイズとして「ドットなし」が選択され、N値=「2」の場合は、最も面積の小さい「小ドット」が選択され、N値=「3」の場合は、次に面積が大きい「中ドット」が選択され、さらにN値=「4」の場合は、最も面積が大きい「大ドット」が選択されてそれぞれの画素ごとに対応するドットとして設定されることになる。

【0101】

ドットサイズ変更部30bは、所定サイズより小さいドットが前記印字ヘッド200のノズルの配列方向に連続するときいずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更する機能を提供するようになっている。

例えば、「ドットなし」を含めたドットサイズが4種類(「小ドット」、「中ドット」、「大ドット」)あった場合、「中ドット」より小さいドットが2つ以上連続するとき、すなわち、「中ドット」「中ドット」、「中ドット」「小ドット」、「小ドット」「小ドット」、「小ドット」「中ドット」の4つのパターンでは、印字ヘッド200のノズルの配列方向の後段側のドットサイズを「中ドット」または「小ドット」から「大ドット」に強制的に変更するようになっている。

【0102】

また、「ドットなし」を含めたドットサイズが多数、例えば16種類あり、「ドットな

し」を「1」、「最も小さいドット」を「2」、「次に大きいドット」を「3」、...、「最も大きいドット」を「16」とした場合は、複数のドットサイズを「1」～「5」、「6」～「10」、「10」以上などのように所定範囲ごとにグループ分けして、まとめて扱うようにしても良い。

【0103】

誤差伝搬部30cは、その具体例は後に詳述するが、このドットサイズ変更部30bによるドットサイズ変更処理によって生じた当該注目画素の画素値の誤差を隣接する未処理画素に伝搬する機能を提供するようになっている。

例えば、ドットサイズを変更される前の注目画素のドットが「中ドット」であって、これを「大ドット」に強制的にサイズアップすると、図7に示すように、その注目画素のN値は「4」となってその輝度値も「0」となる結果、輝度値「70」の誤差が生ずるため、この「70」の誤差を隣接する次のラインの画素、すなわち、印字ヘッド200のノズルの配列方向が上下方向である場合は、右隣または左隣の未処理画素へ伝搬するようになっている。

【0104】

ドットサイズ再設定部30dは、この誤差伝搬部30cで誤差を伝搬された画素のドットサイズを再設定する機能を提供するようになっている。

例えば、前記のように誤差伝搬部30cによって誤差が伝搬される注目画素のドットが「中ドット」（画素値：「70」）であって、この誤差伝搬部30cによって輝度値「70」の誤差が伝搬されると、その画素値が「70」+「70」=「140」となり、その画素値に対応するドットサイズである「小ドット」に再設定されることになる。つまり「中ドット」「小ドット」へドットサイズが変更されることになる。

【0105】

ここで、上記のように1つの印刷物においてドットサイズを打ち分ける技術自体は、従来公知の技術であり、特に印刷速度と印刷画質を高いバランスで実現する印刷物を得る際に多用されている技術である。

つまり、ドットサイズを小さくすることによって高画質が得られる一方、ドットサイズを小さくすると機械精度に高度な性能が要求され、また、小さなドットでベタ画像を形成するためには多くのドットを打つ必要がある。そこで、高詳細な画像部分はドットサイズを小さくし、ベタ画像部分はドットサイズを大きくするなどといったドットサイズ打ち分け技術を利用することによって印刷速度と画質を高いバランスで実現するものである。

【0106】

なお、このようにドットサイズの打ち分けを実現する技術的方法としては、例えば、印字ヘッドにピエゾ素子（piezo actuator）を使用した方式の場合は、そのピエゾ素子に加える電圧を変えてインクの吐出量をコントロールすることで容易に実現可能となっている。

次に、印刷手段40は、印刷媒体（用紙）Sまたは印字ヘッド200の一方、あるいは双方を移動させながら前記印字ヘッド200に形成された前記ノズルモジュール50、52、54、56からインクをそれぞれ噴射して前記印刷媒体S上に多数のドットからなる所定の画像を形成するようにしたインクジェット方式のプリンタであり、前述した印字ヘッド200の他に、この印字ヘッド200を印刷媒体S上をその幅方向に往復移動させる図示しない印字ヘッド送り機構（シリアル型の場合）、前記印刷媒体Sを移動させるための図示しない紙送り機構、前記印刷用データに基づいて印字ヘッド200のインクの吐出を制御する図示しない印字コントローラ機構などの公知の構成要素から構成されている。

【0107】

ここで、この印刷装置100は、印刷のための各種制御や前記画像データ取得手段10、N値化データ生成手段20、印刷データ生成手段30、印刷手段40などをソフトウェア上で実現するためのコンピュータシステムを備えており、そのハードウェア構成は、図2に示すように、各種制御や演算処理を担う中央演算処理装置であるCPU（Central Processing Unit）60と、主記憶装置（Main Storage）

10

20

30

40

50

e)を構成するRAM(Random Access Memory)62と、読み出し専用の記憶装置であるROM(Read Only Memory)64との間をPCI(Peripheral Component Interconnect)バスやISA(Industrial Standard Architecture)バス等からなる各種内外バス68で接続すると共に、このバス68に入出力インターフェース(I/F)66を介して、HDD(Hard Disk Drive)などの外部記憶装置(Secondary Storage)70や、印刷手段22やCRT、LCDモニター等の出力装置72、操作パネルやマウス、キーボード、スキャナなどの入力装置74、および図示しない印刷指示装置などと通信するためのネットワークLなどを接続したものである。

10

【0108】

そして、電源を投入すると、ROM64等に記憶されたBIOS等のシステムプログラムが、ROM64に予め記憶された各種専用のコンピュータプログラム、あるいは、CD-ROMやDVD-ROM、フレキシブルディスク(FD)などの記憶媒体を介して、またはインターネットなどの通信ネットワークLを介して記憶装置70にインストールされた各種専用のコンピュータプログラムを同じくRAM62にロードし、そのRAM62にロードされたプログラムに記述された命令に従ってCPU60が各種リソースを駆使して所定の制御および演算処理を行うことで前述したような各手段の各機能をソフトウェア上で実現できるようになっている。

【0109】

20

次に、このような構成をした印刷装置100を用いた印刷処理の流れの一例を図8および図9のフローチャート図、並びに図10および図11のドットサイズ変更処理の流れを示す模式図を主に参照しながら説明する。

なお、前述したようにドットを印字するための印字ヘッド200は、一般に4色および6色などといった複数種類の色のドットをほぼ同時に印字できるようになっているが、以下の例では説明をわかり易くするためにいずれのドットもいずれか1色(単色)の印刷ヘッド200によって印字されるものとして説明する(モノクロ画像)。

【0110】

まず、この印刷装置100は、電源投入後、印刷処理のための所定の初期動作が終了したならば、パソコンなどの図示しない印刷指示端末が接続されている場合は、画像データ取得手段10がその印刷指示端末から明示的な印刷指示があるかどうかを監視し、この印刷指示と処理対象の多値の画像データが送られてきたと判断したときは、図8に示す注目画素の決定フローに従って処理対象となる注目画素を順次決定しながら、その注目画素ごとに図9に示すようなドット変換処理を実行する。

30

【0111】

なお、このとき前記画像データ取得手段10で取得した画像データが多値のRGBデータであるときは、前述したようにこれを所定の変換アルゴリズムに基づいて使用インクに対応した多値のCMYKデータなどに変換してから、その多値のCMYKデータを処理対象の画像データとして扱うことになる。

図8のフローチャート図は、処理対象となる注目画素の決定フローの一例を、また、図9は、この決定フローに従って決定される注目画素に対するドット変換処理フローの一例を示したものである。

40

【0112】

処理対象となる多値の画像データを構成する各注目画素の決定処理の流れは、図8に示すように、まず、最初のステップS100において、ノズルの配列方向であるライン上の最上段の画素を除く2番目の画素を最初の注目画素として決定し、その後、次のステップS102に移行して当該注目画素に対するドット変換処理が終了したか否かを判断し、処理が終了していないと判断したとき(No)は、その注目画素に対する処理が終了するまでそのまま待機することになるが、処理が終了したと判断したとき(Yes)は、次のステップS104に移行して、その注目画素の直下(ノズル配列方向下流側)の画素を次の

50

注目画素として決定する。

【 0 1 1 3 】

例えば、図 1 0 (1) に示すように、縦横に多数の画素が配列されている画像データの場合、左上の画素 1 a を処理の始点として考えると、この画素 1 a の直下の画素 1 b を最初の注目画素とし、その最初の注目画素 1 b の処理が終了したならば、次にその直下の画素 1 c を次の注目画素と決定して、順次、その直下の画素 (1 d , 1 e ...) に移動してその画素を注目画素として次々に決定することになる。

【 0 1 1 4 】

そして、次のステップ 1 0 6 に移行して当該注目画素に対する処理が終了したと判断するとき (Y e s) は、さらに次のステップ S 1 0 8 に移行してその注目画素はそのラインの最後 (最下端) の画素であるか否かを判断し、最後の画素でないと判断したとき (N o) は、ステップ S 1 0 4 側に戻って次の画素を注目画素として決定することを順次繰り返すことになるが、そのラインの最後 (最下端) の画素であると判断したとき (Y e s) は、ステップ S 1 1 0 側に移行する。

【 0 1 1 5 】

ステップ S 1 1 0 では、そのラインの次にラインが存在するか否かを判断し、存在しないと判断したとき (N o) は、そのまま処理を終了することになるが、存在すると判断したとき (Y e s) は、ステップ S 1 1 2 に移行して次のラインに移動した後、最初のステップ S 1 0 0 に戻ってそのライン上の画素に対して同様な処理を実施することによって順次注目画素を決定する。そしてこの処理を最後のラインの最後の画素に至るまで繰り返すことになる。

【 0 1 1 6 】

図 1 0 (1) の例では、最初のライン「 1 」上のすべての画素の処理が終了したならば、その次のライン「 2 」に移行し、そのライン「 2 」上の上から 2 番目の画素 2 b をそのラインの最初の注目画素として決定してから、順次画素 2 c 、 2 d 、 2 e ... の順にそのライン「 2 」上の画素を決定し、そのライン「 2 」上のすべての画素の処理が終了したならば、次のライン「 3 」、ライン「 4 」... というように注目画素を決定し、最後のライン「 n 」の最後の画素 n n を決定したならば、その注目画素の決定処理を終了することになる。

【 0 1 1 7 】

次に、このような注目画素決定フローに従って決定される注目画素に対するドット変換処理フローの一例を図 9 のフローチャートおよび図 1 0 , 図 1 1 の模式図を主に参照しながら説明する。

まず、図 9 に示すようなドット変換処理を行うにあたっては、予め印刷データ生成手段 3 0 のドットサイズ設定部 3 0 a によって画素ごとに暫定的なドットサイズを設定しておく。

【 0 1 1 8 】

すなわち、図 1 に示すように、画像データ取得手段 1 0 によって処理対象となる多値の画像データを取得してから N 値化データ生成手段 2 0 によってこの多値の画像データを N 値化して N 値化データを作成し、印刷データ生成手段 3 0 のドットサイズ設定部 3 0 a によってこの N 値化データに基づいて画素ごとに暫定的なドットサイズを設定した暫定的な印刷データを生成しておく。なお、N 値化データ生成手段 2 0 による多値の画像データの N 値化処理に際しては、適宜、誤差拡散処理やディザ法などの公知の中間調化技法を併用しても良いことはいうまでもない。

【 0 1 1 9 】

そして、このようにして画素ごとに暫定的なドットサイズを設定した印刷データに対して図 8 のフローに示したように最初の注目画素が決定されたならば、その注目画素に対して図 9 のドット変換処理を実施することになる。

すなわち、図 9 の最初のステップ S 2 0 0 に示すように、処理対象となる注目画素が決定されたならば、その注目画素の直上の画素に直目し、その直上画素のドットサイズを検

10

20

30

40

50

出してから次のステップ S 2 0 2 に移行する。

【 0 1 2 0 】

ステップ S 2 0 2 では、その注目画素の直上画素が「大ドット」であるか否かを判断し、「大ドット」であると判断したとき (Y e s) は、ステップ S 2 1 2 までジャンプすることになるが、「大ドット」ではないと判断したとき (N o) は、次のステップ S 2 0 4 に移行する。

なお、本実施の形態では、前述した例のように N 値化を「 4 」とし、使用するドットの種類はそれぞれの N 値に対応した、「ドットなし」、「小ドット」、「中ドット」、「大ドット」の 4 種類として説明する。

【 0 1 2 1 】

ステップ S 2 0 4 では、「大ドット」ではないと判断された当該直上画素は、「中ドット」であるか否かを判断し、「中ドット」であると判断したとき (Y e s) はステップ S 2 1 4 側に移行することになるが、「中ドット」ではないと判断したとき (N o) は次のステップ S 2 0 6 に移行して前記注目画素が「小または中ドット」であるか否かを判断し、前記注目画素が「小または中ドット」でないと判断したとき (Y e s) はステップ S 2 1 2 まで移行することになるが、前記注目画素が「小または中ドット」であると判断したとき (Y e s) は、次のステップ S 2 0 8 に移行して当該注目画素のドットサイズを「小または中ドット」から「大ドット」に変換した後、次のステップ S 2 1 0 に移行する。

【 0 1 2 2 】

ステップ S 2 1 0 では、前記ステップ S 2 0 8 でのドットサイズ変換処理によって発生した誤差 (画素値) を当該注目画素に隣接する次のラインの未処理画素 (右の画素) に伝搬する。

そして、このようにして誤差を次のラインの未処理画素に伝搬したならば最後のステップ S 2 1 2 に移行して次の注目画素に移行して同様な処理を繰り返すことになる。

【 0 1 2 3 】

一方、前記ステップ S 2 0 4 において当該直上画素は「中ドット」であると判断して (Y e s) 、ステップ S 2 1 4 側に移行した場合は、さらにステップ S 2 1 4 で前記注目画素は「中ドット」であるか否かが判断され、「中ドット」でないと判断されたとき (N o) は、ステップ S 2 1 2 までジャンプすることになるが、「中ドット」であると判断されたとき (Y e s) は、ステップ S 2 0 8 に移行して注目画素のドットを「大ドット」に変換することになる。

【 0 1 2 4 】

このようなドット変換処理フローの流れの一例を図 1 0 および図 1 1 の模式図を参照しながら具体的に説明する。

図 1 0 (1) は、ノズル配列方向およびその垂直方向に多数の画素が配列され、それぞれの画素ごとに暫定的なドット (いずれも「中ドット」) が設定された印刷データの一例を示したものである。

【 0 1 2 5 】

このような暫定的な印刷データの場合、先ず、同図 (1) に示すように、最初の注目画素として 1 ライン目の上から 2 番目の画素 1 b が決定されると、その注目画素 1 b の直上の画素 1 a のドットサイズが検出される (ステップ S 2 0 0) 。

図の例ではこの直上画素 1 a のドットサイズは「中ドット」であることから、ステップ S 2 0 2 、 S 2 0 4 を経てステップ S 2 1 4 に移行し、その注目画素 1 b は「中ドット」であるか否か判断される。

【 0 1 2 6 】

図の例ではその注目画素 1 b は「中ドット」であることから、ステップ S 2 0 8 側に移行して図 1 0 (2) に示すようにその注目画素 1 b が「中ドット」から「大ドット」にドットサイズ変換がなされることになる。

そして、このようなドットサイズ変換がなされると元の画素値に対してそのドットサイズに応じた誤差が発生するため、図 1 0 (2) に示すようにその誤差を次のラインの未処

10

20

30

40

50

理画素に伝搬する。

【 0 1 2 7 】

図の例では「中ドット」から「大ドット」に変換することにより、図 7 に示すように「7 0」の誤差が発生するため、この誤差「7 0」をそのまま 2 ライン目の隣接未処理画素 2 b に伝搬する。

これによって、この未処理画素 2 b は、元の画素値「7 0」に新たに誤差「7 0」を加えられることにより、その画素値が「1 4 0」となり、図 1 0 (3) に示すように、そのドットサイズが「中ドット」から「小ドット」に変換されることになる。

【 0 1 2 8 】

なお、図 4 に示すように「小ドット」の画素値は「1 5 0」であり、このドット変換によって「- 1 0」の誤差が発生することになるが、この誤差も同様にその隣のラインである 3 ライン目の隣接未処理画素 3 b に伝搬されることになる。

次に、このようにして最初の注目画素 1 b のドット変換処理が終了したならば、注目画素をその次の画素 1 c に移して同様な処理を行う。

【 0 1 2 9 】

図 1 0 (3) の例では、注目画素 1 c の直上の画素 1 b は「大ドット」であるため、その注目画素 1 c についてはそのままのドットサイズを維持して次の画素 1 d に注目画素を移動する。

次の注目画素 1 d はそのドットサイズが「中ドット」であってその直上の画素 1 c も「中ドット」であるため、同図 (4) に示すように「大ドット」に変換されると共に、その誤差「7 0」が前記と同様に 2 ライン目の未処理隣接画素 2 d に伝搬される。

【 0 1 3 0 】

この結果、同図 (5) に示すように 2 ライン目の未処理隣接画素 2 d のドットサイズが「小ドット」に変換されると共に、その誤差「- 1 0」がその次のラインである 3 ライン目の未処理隣接画素 3 d に伝搬されることになる。

このようにして順に注目画素を下方に移動させて最下端に位置する画素に対する同様なドット変換処理が終了したならば、図 1 0 (6) に示すように注目画素をその次のラインである 2 ライン目に移してそのラインの上から 2 番目の画素 2 b をそのラインの最初の注目画素として決定する。

【 0 1 3 1 】

この最初の注目画素 2 b は、図 1 0 (6) に示すように、その直上の画素 2 a の画素サイズが「中ドット」であることから、図 9 のステップ S 2 0 2、ステップ S 2 0 4 ステップ、ステップ S 2 1 4 に至り、そのドットサイズが「小ドット」、すなわち「中ドット」ではないことから、そのままドット変換処理を行うことなく、注目画素を次の画素 2 c に移動する (ステップ s 2 1 2)。

【 0 1 3 2 】

次の注目画素 2 c は、図 1 0 (6) に示すように、「中ドット」であって、その直上画素 2 b が「小ドット」であることから、ステップ S 2 0 2、ステップ S 2 0 4、ステップ S 2 0 6 を経て、ステップ S 2 0 8 に至り、図 1 1 (7) に示すように、その注目画素 2 c のサイズを「中ドット」から「大ドット」に変換処理すると共に、その誤差を次のラインである 3 ライン目の隣接未処理画素 3 c に伝搬する。そして、この隣接未処理画素 3 c は、同図 (8) に示すように「中ドット」であることから、注目画素 2 c から誤差「7 0」を受け取ることで前記と同様に「小ドット」にドットサイズが変換されてその誤差「- 1 0」が、その次のラインである 4 ライン目の隣接未処理画素 4 c に伝搬される。

【 0 1 3 3 】

そして、この注目画素 2 c についてのドット変換処理が終了したならば、同図 (9) に示すようにその直下の画素 1 d に注目画素が移り、その注目画素 2 d に対して同様なドット変換処理を行うことになるが、この注目画素 2 d の直上画素 2 c は「大ドット」であるため、そのまま変換処理を行うことなく次の画素 2 e に注目画素が移ることになる。

次の注目画素 2 e は、同図 (9) に示すようにそのドットサイズが「中ドット」であっ

てその直上画素 2 d のドットサイズが「小ドット」であることから、前記処理済み画素 2 c と同様に、「大ドット」に変換されると共にその誤差が 3 ライン目の未処理隣接画素 3 e に伝搬され、その結果、同図 (1 0)、(1 1) に示すように 3 ライン目の未処理隣接画素 3 e のドットサイズが「中ドット」から「小ドット」に変換される。

【 0 1 3 4 】

そして、このようにして 2 ライン目の最下端の画素についてのドット変換処理が終了したならば、同図 (1 2) に示すように、3 ライン目についても同様な処理を繰り返し、最後のラインの最下端の画素に達したところで処理を終了することになる。

なお、最終ラインのドット変換処理で発生した誤差は、伝搬する画素が存在しないため、そのまま廃棄することになる。

10

【 0 1 3 5 】

図 1 2 は、このようなドット変換処理を実施する前後のドットパターンの変化を示したものであり、図中左側のドットパターンはドット変換処理を実施する前、図中右側のドットパターンはドット変換処理を実施した後のドットパターンを示したものである。

図示するように、ドット変換処理を実施する前のドットパターンでは、2 箇所の飛行曲がり現象により、ノズル配列方向に対して垂直方向に 2 本の白スジが平行に目立ってしまっているのがわかるが、ドット変換処理を実施した後のドットパターンでは、「小または中ドット」がノズル配列方向に連続しないようになっているため、「中ドット」間に発生していた 2 本の白スジがいずれもほぼ完全に消滅しているのがわかる。

【 0 1 3 6 】

20

また、「大ドット」に隣接するドットは、「小ドット」または「中ドット」となって「大ドット」が縦横に連続していないため、画像全体の階調が大幅にすることがなく、元の階調とほぼ同じ階調を維持しているのがわかる。

このように本発明は、所定サイズより小さいドットが前記印字ヘッドのノズルの配列方向に連続するときは、いずれか一方の画素のドットサイズを前記所定サイズ以上の大きさに変更するようになっていることから、所定サイズより小さいドットが前記印字ヘッドのノズルの配列方向に連続することがなくなるため、いわゆる飛行曲がり現象によって発生するバンディング現象を効果的に解消または殆ど目立たなくすることができる。

【 0 1 3 7 】

なお、本発明および通常の印字ヘッド 2 0 0 によって打ち分けられるドットのサイズとしては、図 7 に示すように、「大ドット」、「中ドット」、「小ドット」、「ドットなし」の 4 パターンとしたが、そのドットサイズの種類は、これに限定されるものでなく、「ドットなし」以外に少なくとも 2 パターンあれば良く、そのパターンは多いほど好ましい。

30

【 0 1 3 8 】

また、本実施の形態における、印字ヘッド 2 0 0 は、課題を解決するための手段の形態 1 などの印刷装置における印字ヘッドに対応し、N 値化データ生成手段 2 0、印刷データ生成手段 3 0、印刷手段 4 0 は、形態 1 などの印刷装置における N 値化データ生成手段、印刷データ生成手段、印刷手段などにそれぞれ対応する。

また、本発明の特徴は、既存の印字ヘッド 2 0 0 および印刷手段 4 0 そのものには殆ど手を加えることなくその印字ヘッド特性に合わせて画像データを印刷用データに変換処理するようにしたため、印字ヘッド 2 0 0 や印刷手段 4 0 として特に専用のものを用意する必要はなく、従来から既存のインクジェット方式の印字ヘッド 2 0 0 や印刷手段 4 0 (プリンタ) をそのまま活用することができる。

40

【 0 1 3 9 】

従って、本発明の印刷装置 1 0 0 から印字ヘッド 2 0 0 と印刷手段 4 0 とを分離すれば、その機能はパソコンなどの汎用の情報処理装置 (画像処理装置) のみで実現することも可能となる。

また、本発明の印刷装置 1 0 0 は、その機能のすべてを 1 つに筐体内に収容した形態に限定されるものでないことはいうまでもなく、その機能の一部、例えば N 値化データ生成

50

手段 20 のみをパソコン側で実現し、印刷データ生成手段 30 および印刷手段 40 をプリンタ側で実現するように機能分割した構成であっても良い。

【0140】

また、本発明は飛行曲がり現象のみならず、インクの吐出方向は垂直（正常）であるもののノズルの形成位置が正規の位置よりもずれている結果、形成されるドットが飛行曲がり現象と同じ結果となる場合にも全く同様に適用できることは勿論である。

さらにインク詰まりなどにより、特定のノズルからインクが吐出しなくなるような不具合に対しても同様に適用可能である。

【0141】

また、本発明の印刷装置 100 は、ラインヘッド型のインクジェットプリンタのみならず、マルチパス型のインクジェットプリンタ（シリアルプリンタ）にも適用可能であり、ラインヘッド型のインクジェットプリンタであれば、飛行曲がり現象などが発生していても白スジや濃いスジが殆ど目立たない高品質の印刷物が 1 パスで得ることが可能となり、また、シリアルプリンタであれば、往復動作回数を減らすことができるため、従来よりも高速印刷が可能となる。例えば、1 印刷で所望の画質が実現できる場合、K 回の往復印字で印刷していた場合と比較すると、印刷時間を $1/K$ に短縮できる。

【0142】

図 13 は、ラインヘッド型のインクジェットプリンタとシリアルプリンタとによるそれぞれの印刷方式を示したものである。

同図（A）に示すような画像データに対し、ラインヘッド型のインクジェットプリンタでは、同図（B）に示すように、印字ヘッド 200 がその印刷用紙 S の紙幅分の長さを有しており、この印字ヘッド 200 を固定し、この印字ヘッド 200 に対して前記印刷用紙 S をノズル配列方向に対する垂直方向に移動させることでいわゆる 1 走査（1 パス）で印刷を完了するようにしている。なお、いわゆるフラットベット式のスキャナのように印刷用紙 S を固定し、印字ヘッド 200 側をノズル配列方向に対する垂直方向に移動させたり、あるいは両方をそれぞれ反対方向に移動させながら印刷を行うことも可能である。

【0143】

これに対し、シリアルプリンタは、同図（C）に示すように、紙幅分の長さに比べてはるかに短い印字ヘッド 200 を、ラインヘッド型の印字ヘッド 200 のノズル配列方向に対する垂直方向に位置させ、これをラインヘッド型の印字ヘッド 200 のノズル配列方向に何度も往復動させながら印刷用紙 S を所定のピッチずつラインヘッド型の印字ヘッド 200 のノズル配列方向に対する垂直方向に移動させることで印刷を実行するようにしている。従って、シリアルプリンタの場合は、前記のラインヘッド型のインクジェットプリンタに比べて印刷時間がかかるといった欠点がある反面、任意の箇所に印刷ヘッド 200 を繰り返し位置させることができることから前述したようなバンディング現象のうち特に白スジ現象の軽減については、ある程度の対応が可能となっている。

【0144】

また、本実施の形態ではインクをドット状に吐出して印刷を行うインクジェットプリンタを例に説明したが、本発明は、印字機構がライン状に並んだ形態の印字ヘッドを用いた他の印刷装置、例えば熱転写プリンタまたは感熱式プリンタなどと称されるサーマルヘッドプリンタについても適用可能である。

また、図 3 では、印字ヘッド 200 の各色に設けられた各ノズルモジュール 50、52、54、56 は、その印字ヘッド 200 の長手方向に直線状にノズル N が連続した形態となっているが、図 14 に示すように、これら各ノズルモジュール 50、52、54、56 をそれぞれ複数の短尺のノズルユニット 50a、50b、... 50n で構成し、これを印字ヘッド 200 の移動方向の前後に配列するように構成しても良い。特に、このように各ノズルモジュール 50、52、54、56 に複数の短尺のノズルユニット 50a、50b、... 50n で構成すれば、長尺のノズルユニットで構成する場合に比べて大幅に歩留まりが向上する。

【0145】

10

20

30

40

50

また、前述した本実施の形態の印刷装置 100 を実現するための、各手段は既存の殆どの印刷装置に組み込まれたコンピュータシステムを用いたソフトウェア上で実現することが可能であり、そのコンピュータプログラムは、予め半導体 ROM に記憶させた状態で製品中に組み込んだり、インターネットなどのネットワークを介して配信する他、図 15 に示すように CD-ROM や DVD-ROM、FD などのコンピュータ読み取り可能な記録媒体 R を介することによって所望するユーザなどに対して容易に提供することが可能となる。

【0146】

次に、図 16 ~ 図 21 は、本発明の印刷装置 100 および印刷プログラム、印刷方法、画像処理装置、画像処理プログラム、画像処理方法に関する第 2 の実施の形態を示したものである。 10

先ず、図 16 は、本発明に係る印刷装置 100 の第 2 の実施の形態を示す機能ブロック図である。

【0147】

図示するように、この印刷装置 100 は、前記第 1 の実施の形態とほぼ同様に、複数のノズルを備えた印字ヘッド 200 と、印刷に供する多値の画像データを取得する画像データ取得手段 10 と、この画像データ取得手段 10 で取得した多値の画像データを前記印字ヘッド 200 のノズルの配列方向に沿って N 値 (N = 2) 化して N 値の画像データを生成する N 値化データ生成手段 20 と、当該 N 値化データ生成手段 20 で生成した N 値の画像データの各画素値に対応するドットサイズを設定して印刷データを生成する印刷データ生成手段 30 と、前記印字ヘッド 200 を用いて当該印刷データ生成手段 30 で生成された印刷データに基づいて印刷を実行するインクジェット方式の印刷手段 40 と、から主に構成されている。 20

【0148】

このうち、印字ヘッド 200 と画像データ取得手段 10、印刷データ生成手段 30 の基本的な機能、および印刷手段 40 の構成およびその機能は、前記第 1 の実施の形態における印刷装置 100 と同様であるため、その説明は割愛し、主に N 値化データ生成手段 20 について説明する。

図示するように本実施の形態における N 値化データ生成手段 20 は、より具体的には N 値化処理部 20a と、N 値化調整部 20b と、誤差伝搬部 20c と、誤差拡散部 20c とから構成されている。 30

【0149】

この N 値化処理部 20a は、N 値化データ生成手段 20 としての最も基本的な機能を提供するものであり、前記第 1 の実施の形態と同様に、画像データ取得手段 10 で取得した多値の画像データを図 7 に示すような画素値と N 値との関係を示した変換テーブル 300 に基づいて、印字ヘッド 200 のノズル配列方向に沿って N 値 (N = 2) 化して N 値の画像データを生成する機能を提供するようになっている。

【0150】

なお、前述したように、この N 値化処理部 20a における、多値の画像データに対する N 値化処理の N 値は特に限定されるものでないが、本実施の形態では、前記第 1 の実施の形態と同様に、N = 「4」の 4 値化とし、画素値として「輝度値」を選択した場合、取得した多値の画像データについてその輝度に関する画素値が 8 ビット、256 (0 ~ 255) 階調であると、3 つの閾値「35」、「110」、「200」によって 4 種類の N 値に振り分けられるようになっている。すなわち、輝度値が「255」~「201」の範囲は、N 値 = 「1」に変換され、輝度値が第 1 の閾値「200」~「111」の範囲は、N 値 = 「2」に変換され、輝度値が第 2 の閾値「110」~「36」の範囲は、N 値 = 「3」に変換され、輝度値が第 3 の閾値「35」~「0」の範囲は、N 値 = 「4」に変換されるようになっている。 40

【0151】

N 値化調整部 20b は、ノズル配列方向に隣接する画素に対応するドットサイズが所定 50

サイズ以下のときに注目画素のN値化を調整する機能を提供するようになっており、その機能の詳しい説明は後述する。

誤差伝搬部20cは、このN値化調整部20bによってN値化処理したときに生じた画素値の誤差を次のライン上の未処理隣接画素に伝搬する機能を提供するものであり、これによって後述するようにN値化調整によって生ずる階調変化を回避できるようになっている。

【0152】

誤差拡散部20dは、前記注目画素をN値化処理したときに画素値の誤差を前記注目画素の周囲の未処理画素に拡散する機能を提供するものであり、これによって後述するようにN値化処理によって発生した誤差を有効活用して中間階調を忠実に表現できるようになっている。

10

図17は、本実施の形態に係る印刷処理の流れの一例を示したフローチャート図であり、この図を主に参照しながら本実施の形態を説明する。なお、特に明記しない限り、その他の前提や構成は前記第1の実施の形態と同様である。

【0153】

図示するように、先ずこの印刷装置100は、電源投入後、印刷処理のための所定の初期動作が終了したならば、パソコンなどの印刷指示端末が接続されている場合は、前記画像データ取得手段10がその印刷指示端末から明示的な印刷指示があるかどうかを監視し、印刷指示があったときは、最初のステップS300に移行して処理対象となる多値の画像データ上の最初の注目画素を決定してから、最初の判断ステップS302に移行する。

20

【0154】

なお、本実施の形態における注目画素の決定方法も、前記実施の形態と同様に図8の注目画素決定フローに従って決定される。

ステップS302では、その注目画素の直上に画素が存在するか否か、すなわち各ラインのノズル配列方向最上部に位置する画素であるか否かを判断し、最上部の画素であると判断したとき(No)は、次のステップS304をジャンプしてステップS308側に移行することになるが、最上部の画素でないと判断したとき(Yes)は、次のステップS304に移行する。

【0155】

ステップS304では、その注目画素の直上画素が「大ドット」であるか否かが判断され、「大ドット」でないと判断したとき(No)は、ステップS306側に、反対に「大ドット」であると判断したとき(Yes)は、ステップS308側にそれぞれ移動する。

30

ステップS306では、その注目画素について、図18および図19に示すような変換された閾値によるN値化が行われ、その後、ステップS310に移行してそのN値化によって発生した誤差のすべてをその右の画素、すなわち次のラインの隣接未処理画素に伝搬してからステップS314に移行する。

【0156】

一方、ステップS308側では、通常の閾値によるN値化、すなわち、図7に示したような通常の閾値によるN値化が行われた後、次のステップS312に移行してそのN値化によって発生した誤差を通常の誤差拡散処理で採用されている誤差拡散マトリクスに従ってその周囲の未処理画素に拡散した後、同様にステップS314に移行する。

40

そして、ステップS314ではこのようにして決定されたN値に対応したサイズのドットを設定(割り当てて)してからステップS316、ステップS318を順に経ることで全画素について処理を実施することになる。

【0157】

図20および図21は、このような処理の流れの一例を各画素に具体的に示した模式図である。

先ず、図20(1)に示すように、処理対象となる多値の画像データは、そのすべての画素の画素値(輝度値)が8ビット、256階調で「70」であるとする。

このような多値の画像データを図7に示すような変換テーブル300に基づいて通常の

50

閾値によるN値化を実施し、そのN値に対応するドットを決定すると、同図(2)に示すように、そのすべての画素に対応するドットサイズは「中ドット」となる。

【0158】

このように、通常の閾値によるN値化を実施すると、画素値がすべて同じあるいは近似している場合、すべて同じサイズのドットに変換されてしまうことから、そのドットサイズが小さい場合、図12に示したように一部のノズルに飛行曲がりが発生することによって、白スジが目立ってしまう。

これに対し、本実施の形態では、先ず同図(3)に示すように、最初の注目画素1aに対してはその直上に画素が存在しないことから、ステップ300、ステップS302、ステップ308、ステップ312、ステップ314を経て、そのまま通常の閾値によるN値化処理を実施し、そのN値に応じたドットを設定する。

10

【0159】

図の例では、最初の注目画素1aの画素値が「70」であり、いわゆる「3」値であることから、「3」値に相当するドットサイズである「中ドット」が割り当てられる。なお、図の例では誤差が生じないことから、この場合は誤差拡散処理は不要となる。

次に、このようにして最初の注目画素1aの処理が終了したならば、同図(3)に示すように、その次の画素1bに注目画素を移し、その注目画素1bに対して同様な処理を実施する。

【0160】

図の例では、注目画素1bの直上に画素が存在するがその直上画素は、「大ドット」ではないため、ステップS302、ステップステップS306を経て変換された閾値によるN値を実施する。

20

すなわち、注目画素1bの画素値は、「70」であり、通常の閾値によるN値化処理を実施すると、「3」値となって「3」値に相当するドットサイズである「中ドット」が割り当てられることになるが、この場合は、図18に示すような変換された閾値によるN値化テーブル300Bによって、「大ドット」に強制的に変換されることになる。

【0161】

これによって注目画素の画素値が「0」となって「70」の誤差が生ずるため、同図(4)に示すように、その誤差「70」がすべて次のラインの隣接未処理画素、すなわち、画素2bに伝搬され、それに伴って、隣接未処理画素2bの画素値が「140(70+70)」に変換される。

30

次に、このようにして2つめの注目画素1bの処理が終了したならば、同図(5)に示すように、その次の画素1cに注目画素が移り、その注目画素1cに対して同様な処理を実施することになる。

【0162】

図の例では、当該注目画素1cの直上画素が「大ドット」であることから、当該注目画素1cに対しては通常の閾値よりN値化処理を実施し、その結果、当該注目画素1cが「中ドット」に変換されることになる。

さらに、このようにして3つめの注目画素1cの処理が終了したならば、同図(6)に示すように、その次の画素1dに注目画素が移り、その注目画素1dに対して同様な処理を実施することになる。

40

【0163】

図の例では、当該注目画素1dの直上画素が「中ドット」であることから、当該注目画素1dに対しては変換された閾値によるN値化処理を実施し、その結果、当該注目画素1dが「大ドット」に変換されると共に、発生した誤差が隣接未処理画素2dに伝搬されることにより、その隣接未処理画素2dの画素値が「140」に変化することになる。

そして、このようにして最初の1ライン目のすべての画素についての処理が終了したならば、図21(7)に示すように、次のラインに移動し、その2ライン目の各画素に対して同様な処理を繰り返すことになる。

【0164】

50

図の例では、2ライン目の最初の注目画素2 aに対しては、通常の閾値によるN値化を実施する結果、最初の注目画素2 aに対しては「中ドット」が設定される。また、その次の注目画素2 bについてもその直上の画素が「大ドット」でないため、ステップS 3 0 2、ステップS 3 0 4、ステップS 3 0 6を経て図1 8に示すような変換された閾値によるN値化が実施される。

【0 1 6 5】

図の例では、注目画素2 bの画素値は「1 4 0」であるため、図1 8に示すように変換された閾値によるN値化を行っても、通常の閾値によるN値化と同様に、「2」値となり、「小ドット」が設定されることになる。また、「小ドット」の画素値は「1 5 0」であり、元の画素値「1 4 0」に比べると「- 1 0」の誤差が発生する。このような場合、図1 7のフローチャートでは示していないが、通常の閾値によりN値化と何ら変わらないため、図2 1 (7) に示すように、その誤差「- 1 0」を通常の誤差拡散マトリクスに従ってその注目画素2 bの周囲の未処理画素に拡散することになる。

10

【0 1 6 6】

図の例では、いわゆるフロイド&ステインバーグ型と称される典型的な誤差拡散マトリクスを採用したものであり、N値化によって発生した誤差を1 6等分にし、そのうちの7等分をその注目画素2 b直下の未処理画素2 cに、1等分をその注目画素2 bの右斜め下の未処理画素3 cに、5等分をその注目画素2 bの右隣の未処理画素3 bに、3等分をその注目画素2 bの右斜め上の未処理画素3 aにそれぞれ拡散した結果、その画素値がそれぞれ未処理画素2 cでは「7 0」「6 6」に、未処理画素3 cでは「7 0」「7 0 (四捨五入による繰り上げ) 」に、未処理画素3 bでは「7 0」「6 7」に、未処理画素3 aでは「7 0」「6 9」に、それぞれ変換されたことを示したものである。

20

【0 1 6 7】

次に、このようにして2つめの注目画素2 bに対する処理が終了したならば、同図(8) に示すように、その直下の画素2 cに注目画素が移り、その注目画素2 cに対して同様な処理を実行する。

図の例では、注目画素2 cの画素値は「6 6」であるが、その直上の画素は「大ドット」ではないため、変換された閾値によるN値化が実施される結果、図に示すように、「大ドット」に変換され、その画素値「6 6」のすべてがその隣のライン上の隣接未処理画素3 cに伝搬されて処理が終了することになる。

30

【0 1 6 8】

そして、さらに同図(9) に示すように、次の注目画素2 dに移行して同様な処理を行った結果、その注目画素2 dの直上画素2 cは「大ドット」であることから、通常の閾値によるN値化が行われて「小ドット」に変換されると共に、その誤差が周囲の未処理画素に拡散される。

その後、同様な処理を繰り返して2ライン目のすべての画素についての処理が終了したならば、同図(1 0) に示すように次のラインである3ライン目に移行してその最上の画素3 aから順に同様な処理を繰り返すことになる。

【0 1 6 9】

そして、このようにして得られた、印刷データに基づいて印刷を実行すると、前記第1の実施の形態で示した図1 2と同様に、「小または中ドット」がノズル配列方向に連続しないようになるため、「小または中ドット」間に発生していた2本の白スジがいずれもほぼ完全に消滅することになる。

40

また、「大ドット」の隣接ドットは、「小または中ドット」となって「大ドット」が縦横に連続していないため、画像全体の階調が大幅にすることがなく、元の階調とほぼ同じ階調を維持しているのがわかる。

【0 1 7 0】

このように本発明は、多値の画像データをN値化するに際して、通常にN値化すると所定サイズ以下のドットが連続するときは、所定サイズ以下のドットが連続しないようにそのN値を調整すると共に、その調整によって発生した誤差を次のライン上の未処理隣接画

50

素に伝搬するようにしたことから、前記実施の形態１のように所定サイズ以下のドットが連続することによる白スジの発生を回避できると共に、ドットサイズ変換された部分の面積階調を元の面積階調と同じように維持することが可能となり、濃度ムラが少ない高品質の印刷物を得ることができる。

【０１７１】

また、Ｎ値化処理の段階で誤差を分配するようにしたため、ドットサイズを変更する処理などが不要となり、処理効率が向上する。

なお、本実施の形態においては画素値として輝度値を用いた例で説明したが、画素値として濃度値を用いた場合の変換された閾値によるＮ値化テーブルは、図１９に示すような「小ドット」が存在しないＮ値化テーブル３００Ｂが採用されることになる。

10

【０１７２】

本実施の形態においても前記第１の実施の形態と同様に、従来から既存のインクジェット方式の印字ヘッド２００や印刷手段４０（プリンタ）をそのまま活用することができる。

従って、図１６の構成から印字ヘッド２００と印刷手段４０とを分離すれば、その機能はパソコンなどの汎用の情報処理装置（画像処理装置）のみで実現することも可能となる。

【０１７３】

また、本発明は飛行曲がり現象のみならず、インクの吐出方向は垂直（正常）であるもののノズルの形成位置が正規の位置よりもずれている結果、形成されるドットが飛行曲がり現象と同じ結果となる場合にも全く同様に適用できることは勿論であり、さらにインク詰まりなどにより、特定のノズルからインクが吐出しなくなるような不具合に対しても同様に適用可能である。

20

【０１７４】

また、本実施の形態は、ラインヘッド型のインクジェットプリンタのみならず、マルチパス型のインクジェットプリンタにも適用可能である。

なお、本実施の形態における、Ｎ値化データ生成手段２０は、課題を解決するための手段に記載された形態３などのＮ値化データ生成手段に対応し、Ｎ値化調整部２０ｂ、誤差調整部２０ｃ、誤差拡散部２０ｄは、それぞれ同じく課題を解決するための手段に記載された形態３などのＮ値化調整部、誤差調整部、誤差拡散部に対応する。

【０１７５】

30

また、本実施の形態も前記第１の実施の形態と同様に、既存の印字ヘッド２００および印刷手段４０そのものには殆ど手を加えることなくその印字ヘッド特性に合わせて画像データを印刷用データに変換処理するようにしたため、印字ヘッド２００や印刷手段４０として特に専用のものを用意する必要はなく、従来から既存のインクジェット方式の印字ヘッド２００や印刷手段４０（プリンタ）をそのまま活用することができる。従って、印字ヘッド２００と印刷手段４０とを分離すれば、その機能はパソコンなどの汎用の情報処理装置（画像処理装置）のみで実現することも可能となる。

【０１７６】

また、本実施の形態の印刷装置１００を実現するための各手段も既存の殆どの印刷装置に組み込まれたコンピュータシステムを用いたソフトウェア上で実現することが可能であり、そのコンピュータプログラムは、予め半導体ＲＯＭに記憶させた状態で製品中に組み込んだり、インターネットなどのネットワークを介して配信する他、図１５に示すようにＣＤ－ＲＯＭやＤＶＤ－ＲＯＭ、ＦＤなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体Ｒを介することによって所望するユーザなどに対して容易に提供することが可能となる。

40

【図面の簡単な説明】

【０１７７】

【図１】本発明に係る印刷装置の第１の実施の形態を示す機能ブロック図である。

【図２】本発明に係る印刷装置を実現するコンピュータシステムのハードウェア構成を示すブロック図である。

【図３】本発明に係る印字ヘッドの構造を示す部分拡大底面図である。

50

【図 4】本発明に係る印字ヘッドの構造を示す部分拡大側面図である。

【図 5】飛行曲がり現象が発生しない理想的なドットパターンの一例を示す概念図である。

。

【図 6】1つのノズルの飛行曲がり現象によって形成されるドットパターンの一例を示す概念図である。

【図 7】N 値化に際して参照される画素値と N 値、およびその N 値とドットサイズとの関係を示した変換テーブルを示す図である。

【図 8】注目画素決定処理の流れの一例を示すフローチャート図である。

【図 9】ドット変換処理の流れの一例を示すフローチャート図である。

【図 10】第 1 の実施の形態に係るドット変換処理の流れの一例を示す第 1 の模式図である。 10

【図 11】第 1 の実施の形態に係るドット変換処理の流れの一例を示す第 2 の模式図である。

【図 12】第 1 の実施の形態の処理前後のドットパターンの一例を示す図である。

【図 13】マルチパス型のインクジェットプリンタとラインヘッド型のインクジェットプリンタとによる印刷方式の違いを示す説明図である。

【図 14】印字ヘッドの構造の他の例を示す概念図である。

【図 15】本発明に係るプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の一例を示す概念図である。

【図 16】本発明に係る印刷装置の第 2 の実施の形態を示す機能ブロック図である。 20

【図 17】第 2 の実施の形態に係る処理の流れの一例を示すフローチャート図である。

【図 18】変換された閾値による N 値化変換テーブルの第 1 の例を示す図である。

【図 19】変換された閾値による N 値化変換テーブルの第 2 の例を示す図である。

【図 20】第 2 の実施の形態に係る N 値化およびドット変換処理の流れの一例を示す第 1 の模式図である。

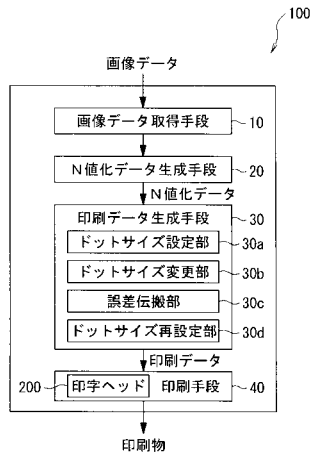
【図 21】第 2 の実施の形態に係る N 値化およびドット変換処理の流れの一例を示す第 2 の模式図である。

【符号の説明】

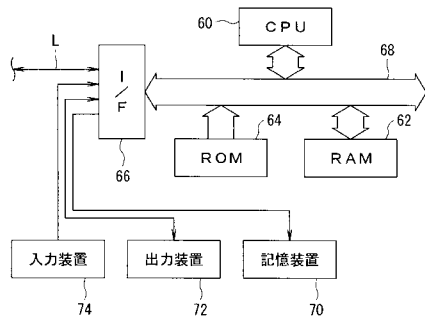
【0178】

100 ... 印刷装置、200 ... 印字ヘッド、10 ... 画像データ取得手段、204 ... N 値化データ生成手段、30 ... 印刷データ生成手段、30a ... ドットサイズ設定部、30b ... ドットサイズ変更部、30c ... 誤差伝搬部、40 ... 印刷手段、60 ... CPU、62 ... RAM、64 ... ROM、66 ... インターフェース、70 ... 記憶装置、72 ... 出力装置、74 ... 入力装置、50 ... ブラックノズルモジュール、52 ... イエローノズルモジュール、54 ... マゼンタノズルモジュール、56 ... シアンノズルモジュール、300A ... 通常の N 値化およびドット変換テーブル、300B ... 変換された第 1 の N 値化およびドット変換テーブル、300C ... 変換された第 2 の N 値化およびドット変換テーブル、P ... 画素、S ... 印刷媒体（用紙）、N ... ノズル、R ... 記録媒体。 30

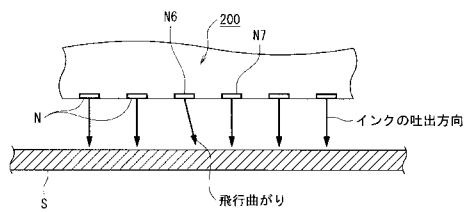
【図 1】



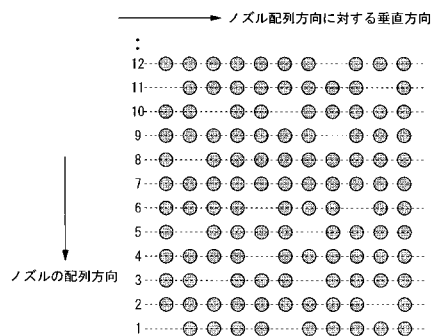
【図 2】



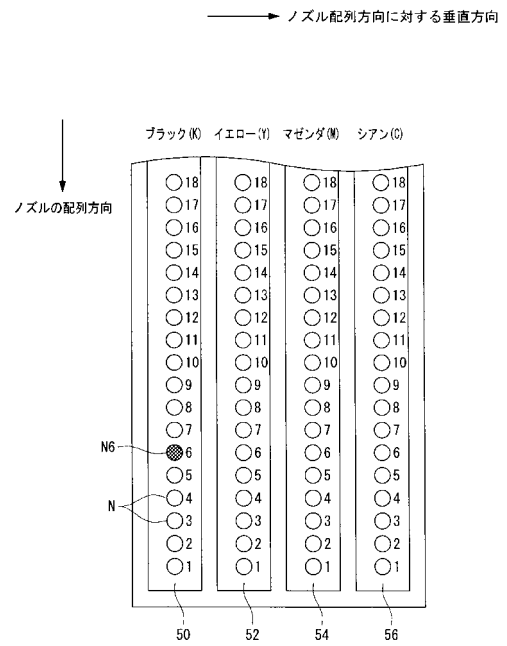
【図 4】



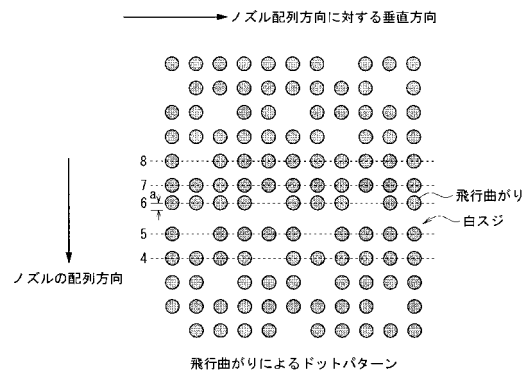
【図 5】



【図 3】



【図 6】

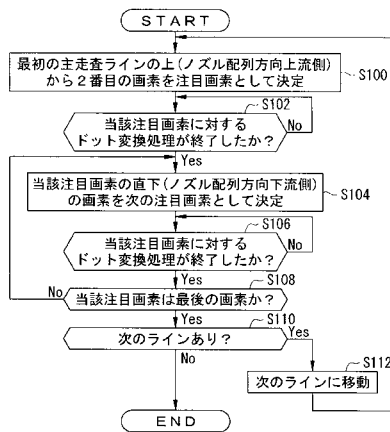


【図 7】

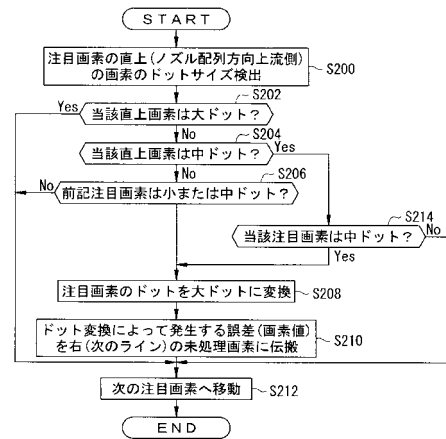
300A

ドットサイズ	N値	(濃度)輝度	多値化範囲	閾値
ドットなし	1	(0) 255	201~255	← 200 (第1閾値)
● (小)	2	(70) 150	111~200	← 110 (第2閾値)
● (中)	3	(150) 70	36~110	← 35 (第3閾値)
● (大)	4	(255) 0	0~35	

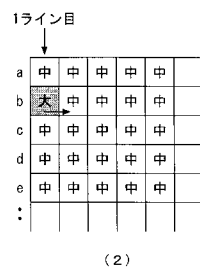
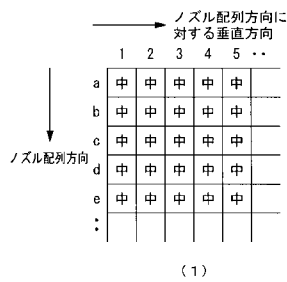
【図 8】



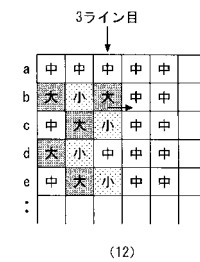
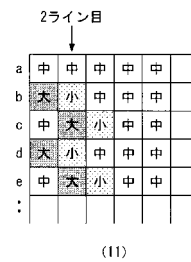
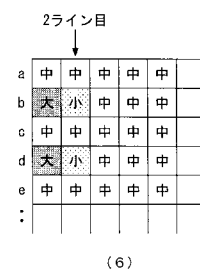
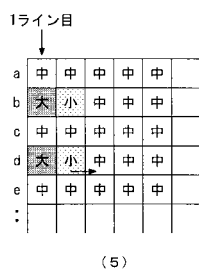
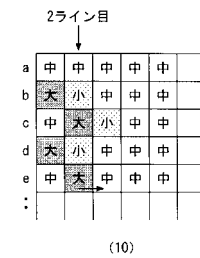
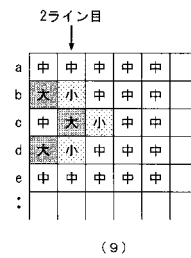
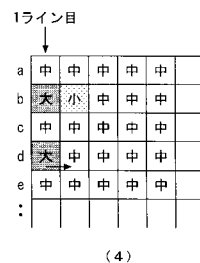
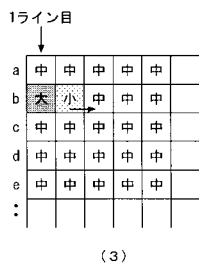
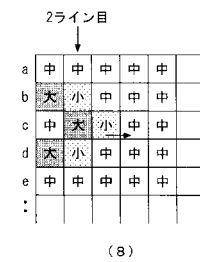
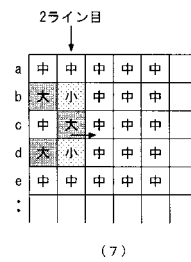
【図 9】



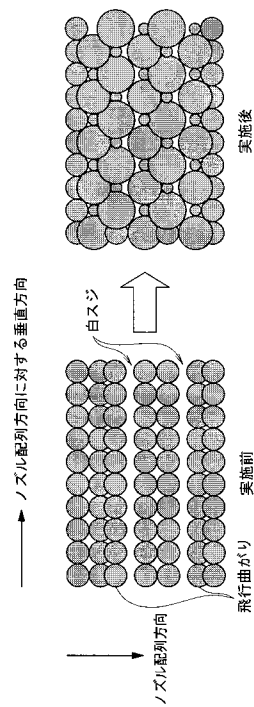
【図 10】



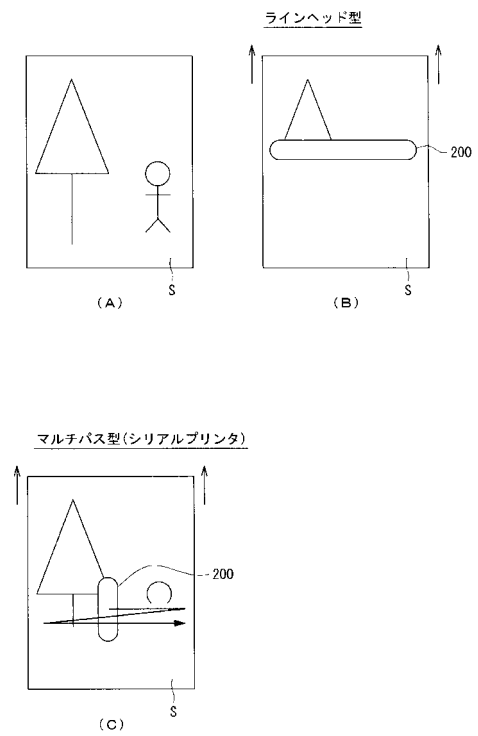
【図 11】



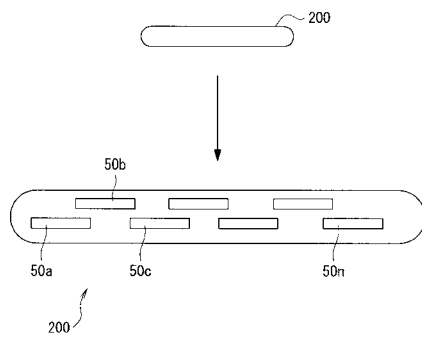
【図 1 2】



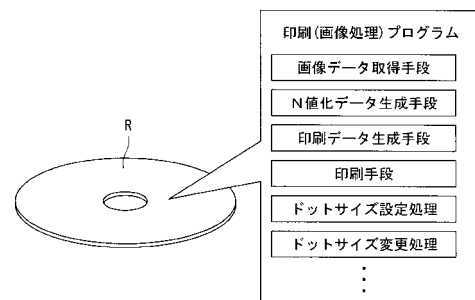
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



印刷(画像処理)プログラム

画像データ取得手段

N値化データ生成手段

印刷データ生成手段

印刷手段

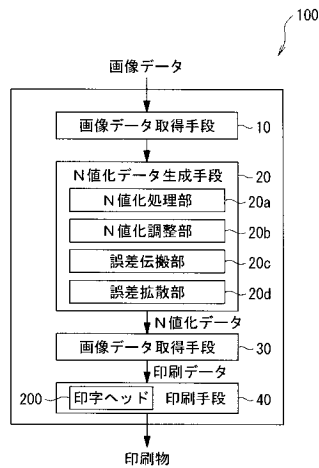
ドットサイズ設定処理

ドットサイズ変更処理

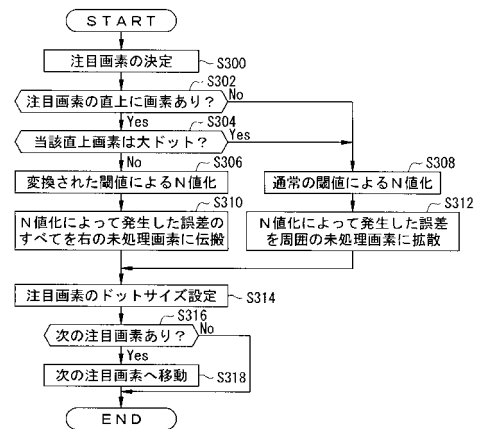
⋮

⋮

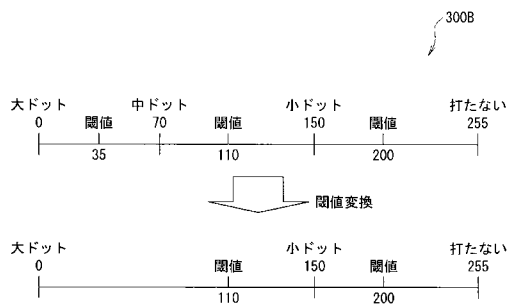
【図 16】



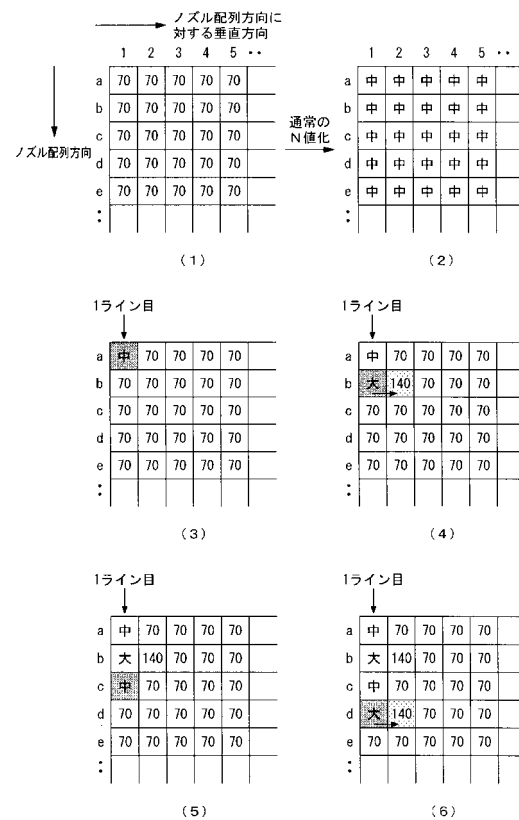
【図 17】



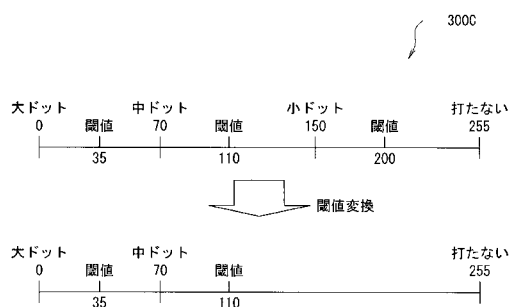
【図 18】



【図 20】



【図 19】



【図 2 1】

2ライン目
↓

a	中	中	69	70	70
b	大	小	67	70	70
c	中	66	70	70	70
d	大	140	70	70	70
e	中	70	70	70	70
:					

(7)

2ライン目
↓

a	中	中	69	70	70
b	大	小	67	70	70
c	中	大	136	70	70
d	大	140	70	70	70
e	中	70	70	70	70
:					

(8)

2ライン目
↓

a	中	中	69	70	70
b	大	小	67	70	70
c	中	大	135	70	70
d	大	小	67	70	70
e	中	66	70	70	70
:					

(9)

2ライン目
↓

a	中	中	中	70	70
b	大	小	67	70	70
c	中	大	135	70	70
d	大	小	67	70	70
e	中	大	140	70	70
:					

(10)