

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-70143
(P2024-70143A)

(43)公開日 令和6年5月22日(2024.5.22)

(51)国際特許分類
G 0 1 N 21/892 (2006.01)

F I
G 0 1 N 21/892

A

テーマコード (参考)
2 G 0 5 1

審査請求		未請求	請求項の数	24	O L	(全37頁)
(21)出願番号	特願2022-180572(P2022-180572)	(71)出願人	306037311	最終頁に続く		
(22)出願日	令和4年11月10日(2022.11.10)					
		(74)代理人	100083116			
			弁理士 松浦 憲三			
		(74)代理人	100170069			
			弁理士 大原 一樹			
		(74)代理人	100128635			
			弁理士 松村 潔			
		(74)代理人	100140992			
			弁理士 松浦 憲政			
		(74)代理人	100153822			
			弁理士 増田 重之			
		(72)発明者	松田 隆			
			神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地			

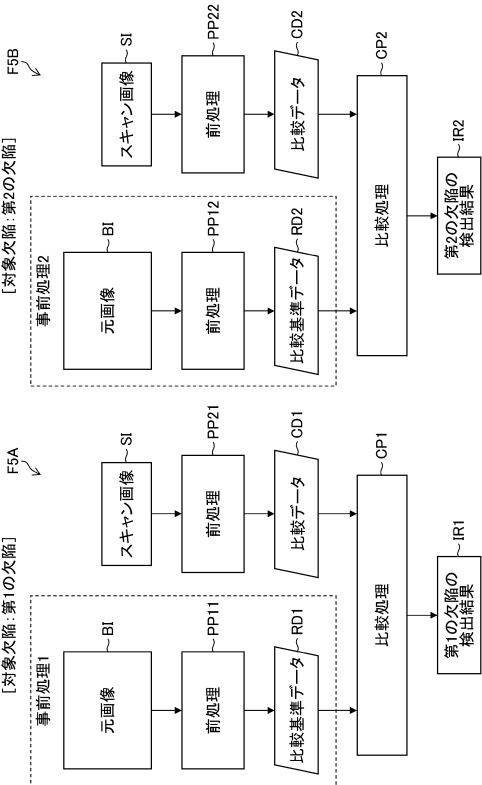
(54)【発明の名称】 印刷物検査装置、印刷物検査方法、プログラム及び印刷システム

(57)【要約】

【課題】印刷物の複数種類の欠陥に対する検査の精度向上と処理速度向上とを実現し得る印刷物検査装置、印刷物検査方法、プログラム及び印刷システムを提供する。

【解決手段】印刷物が撮像された撮像画像を元に取得された検査データと、印刷物の印刷データが示す印刷対象画像のデジタル画像である基準データとを用いて、印刷物の複数種類の欠陥を検出する印刷物検査装置であって、1つ以上のプロセッサと、1つ以上の記憶装置と、を備え、1つ以上のプロセッサは、基準データを取得し、基準データと検査データとを比較するために基準データを変換する前処理として、検査データが取得される前に、基準データに対して検出対象の欠陥種類によって異なる複数の事前処理を実施して基準データから検出対象の欠陥種類によって異なる複数の比較基準データを生成し、複数の比較基準データを1つ以上の記憶装置に保持する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

印刷物が撮像された撮像画像を元に取得された検査データと、前記印刷物の印刷データが示す印刷対象画像のデジタル画像である基準データとを用いて、前記印刷物の複数種類の欠陥を検出する印刷物検査装置であって、

1つ以上のプロセッサと、

1つ以上の記憶装置と、を備え、

前記1つ以上の前記プロセッサは、

前記基準データを取得し、

前記基準データと前記検査データとを比較するために前記基準データを変換する前処理として、前記検査データが取得される前に、前記基準データに対して検出対象の欠陥種類によって異なる複数の事前処理を実施して前記基準データから前記検出対象の欠陥種類によって異なる複数の比較基準データを生成し、

前記複数の比較基準データを前記1つ以上の前記記憶装置に保持する、

印刷物検査装置。

10

【請求項 2】

前記複数の事前処理は、前記基準データの画像特徴を示す特徴量を抽出する第1の特徴量抽出処理を含む、

請求項1に記載の印刷物検査装置。

【請求項 3】

前記第1の特徴量抽出処理は、第1の深層学習モデルを用いて行われる、

請求項2に記載の印刷物検査装置。

20

【請求項 4】

前記複数の事前処理は、前記基準データのデータ構成を前記検査データのデータ構成に近づける画像変換処理を含む、

請求項1に記載の印刷物検査装置。

【請求項 5】

前記画像変換処理は、解像度変換処理を含む、

請求項4に記載の印刷物検査装置。

【請求項 6】

前記画像変換処理は、前記基準データの色空間から前記撮像画像の色空間へ変換する色変換処理を含む、

請求項4に記載の印刷物検査装置。

30

【請求項 7】

前記基準データは、シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの色情報を含むC M Y Kのデータで表され、前記撮像画像は、赤、緑及び青の色情報を含むR G Bのデータで表されており、前記色変換処理は、前記C M Y Kのデータから前記R G Bのデータへ変換する処理を含む、

請求項6に記載の印刷物検査装置。

【請求項 8】

前記画像変換処理は、前記検査データが持つノイズを前記基準データに付加するノイズ付加処理を含む、

請求項4に記載の印刷物検査装置。

40

【請求項 9】

前記検査データが持つ前記ノイズは、幾何学ノイズ、及び光学ノイズのうち少なくとも1つのノイズを含む、

請求項8に記載の印刷物検査装置。

【請求項 10】

前記複数の事前処理は、エッジ抽出処理及びぼかし処理のうち少なくとも1つの処理を含む、

50

請求項 1 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 1 1】

前記複数の事前処理は、エッジ抽出処理及びぼかし処理を含み、

前記 1 つ以上の前記プロセッサは、

前記エッジ抽出処理を実施して得られるエッジ抽出データと、前記ぼかし処理を実施して得られるぼかし処理済みデータとを前記 1 つ以上の前記記憶装置に保持する、

請求項 1 0 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 1 2】

前記 1 つ以上の前記プロセッサは、

前記検査データを取得し、

前記検査データを元に前記検出対象の前記欠陥種類によって異なる複数の比較データを生成し、

前記複数の比較データのそれぞれについて、前記検出対象の欠陥種類別に、対応する前記比較基準データと比較する比較処理を行う、

請求項 1 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 1 3】

前記 1 つ以上の前記プロセッサは、前記複数の比較データを得るために前記検査データに対して前記検出対象の前記欠陥種類によって異なる複数の処理を実施し、

前記検査データに対して実施される前記複数の処理は、前記検査データの特徴量を抽出する第 2 の特徴量抽出処理を含む、

請求項 1 2 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 1 4】

前記第 2 の特徴量抽出処理は、第 2 の深層学習モデルを用いて行われる、

請求項 1 3 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 1 5】

前記比較処理は、前記比較データと、対応する前記比較基準データとの入力を受けて、前記欠陥の有無、前記欠陥の強度、及び前記欠陥の位置のうち少なくとも 1 つの情報を出力するように学習された機械学習モデルを用いた処理を含む、

請求項 1 2 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 1 6】

前記機械学習モデルは、第 3 の深層学習モデルである、

請求項 1 5 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 1 7】

前記比較処理は、前記比較データと、対応する前記比較基準データとの差分を計算する差分処理を含む、

請求項 1 2 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 1 8】

前記複数種類の欠陥は、スジ状の欠陥である第 1 の欠陥と、前記第 1 の欠陥以外の第 2 の欠陥とを含む、

請求項 1 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 1 9】

前記 1 つ以上の前記プロセッサは、

前記第 1 の欠陥を検出する処理を行うために、前記基準データ及び前記検査データのそれぞれに対して、前記印刷物の印刷時における印刷媒体の搬送方向に画像情報を圧縮する圧縮処理を行い、

前記第 2 の欠陥を検出する処理を行うために、前記基準データ及び前記検査データのそれぞれに対して、低解像度化処理を行う、

請求項 1 8 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 2 0】

前記 1 つ以上の前記プロセッサは、

10

20

30

40

50

前記第 1 の欠陥を検出するために、前記複数の事前処理における第 1 の事前処理として、第 1 の深層学習モデルを用いて前記基準データの特徴量を抽出し、前記抽出した前記特徴量を前記複数の比較基準データにおける第 1 の比較基準データとして前記 1 つ以上の前記記憶装置に保持し、

前記第 2 の欠陥を検出するために、前記複数の事前処理における第 2 の事前処理として、前記基準データのデータ構成を前記検査データのデータ構成に近づける画像変換処理を行い、前記画像変換処理により得られた変換データを、前記複数の比較基準データにおける第 2 の比較基準データとして前記 1 つ以上の前記記憶装置に保持する、

請求項 18 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 21】

10

前記画像変換処理は、

解像度変換処理、色変換処理、エッジ抽出処理、ぼかし処理、及びノイズ付加処理のうち、少なくとも 1 つの処理を含む、請求項 20 に記載の印刷物検査装置。

【請求項 22】

請求項 1 から 21 のいずれか一項に記載の印刷物検査装置と、

前記印刷データに基づいて印刷を行い、前記印刷物を生成する印刷装置と、

前記印刷物を撮像する撮像装置と、

を備える印刷システム。

【請求項 23】

印刷物が撮像された撮像画像を元に取得された検査データと、前記印刷物の印刷データが示す印刷対象画像のデジタル画像である基準データとを用いて、前記印刷物の複数種類の欠陥を検出する印刷物検査方法であって、

20

1 つ以上のプロセッサが、

前記基準データを取得することと、

前記基準データと前記検査データとを比較するために前記基準データを変換する前処理として、前記検査データが取得される前に、前記基準データに対して検出対象の欠陥種類によって異なる複数の事前処理を実施して前記基準データから前記検出対象の欠陥種類によって異なる複数の比較基準データを生成することと、

前記複数の比較基準データを 1 つ以上の記憶装置に保持することと、

を実行する印刷物検査方法。

30

【請求項 24】

印刷物が撮像された撮像画像を元に取得された検査データと、前記印刷物の印刷データが示す印刷対象画像のデジタル画像である基準データとを用いて、前記印刷物の複数種類の欠陥を検出する機能をコンピュータに実現させるプログラムであって、

前記コンピュータに、

前記基準データを取得する機能と、

前記基準データと前記検査データとを比較するために前記基準データを変換する前処理として、前記検査データが取得される前に、前記基準データに対して検出対象の欠陥種類によって異なる複数の事前処理を実施して前記基準データから前記検出対象の欠陥種類によって異なる複数の比較基準データを生成する機能と、

40

前記複数の比較基準データを 1 つ以上の記憶装置に保持する機能と、

を実現させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、印刷物検査装置、印刷物検査方法、プログラム及び印刷システムに係り、特に、印刷物から欠陥を検出する画像処理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、印刷物が撮像された撮像画像を元に取得された検査データと、印刷デ

50

デジタルデータを元を取得された基準データとを、機械学習モデルで比較して印刷物の欠陥を検出するための機械学習モデルの生成方法が記載されている。特許文献1に記載の方法は、学習用印刷デジタルデータを元印刷された検査対象の印刷物が撮像された撮像画像を元にする学習用検査データと、学習用印刷デジタルデータを元印刷された基準となる印刷物が撮像された撮像画像を元にする第1の学習用基準データと学習用検査データとを比較処理することで推定された学習用検査データの学習用欠陥情報と、学習用印刷デジタルデータを元にする第2の学習用基準データと、を取得する取得工程と、学習用検査データと第2の学習用基準データとを学習用入力情報として少なくとも使用し、学習用欠陥情報を学習用出力情報として少なくとも使用することで機械学習モデルを生成する生成工程と、を備える。

10

【0003】

特許文献2には、印刷物を生成する際に印刷装置へ入力される印刷データを取得する印刷データ取得部と、印刷物の撮像データを取得する撮像データ取得部と、規定の位置合わせ精度を適用して印刷データと撮像データとの位置合わせを実施する位置合わせ処理部と、位置合わせ処理部を用いて位置合わせ処理が実施された印刷データ及び撮像データを用いて、印刷データに基づき撮像データの欠陥情報を取得する検査処理部と、を備え、検査処理部は、撮像データから検出される欠陥候補と印刷物における欠陥との関係を学習した学習モデルが適用され、学習モデルは、印刷装置における印刷部と媒体との相対搬送方向と交差する方向に、位置合わせ精度の範囲で撮像データの位置をずらす外乱を付与した外乱付与撮像データを入力とし、外乱付与撮像データの欠陥情報を出力とする外乱付与学習データセットを用いて学習が実施される印刷物検査装置が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第7110349号

【特許文献2】国際公開第2021/054200号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1では、印刷物の欠陥として、インク抜け、インク垂れ、ゴミ付着、その他ボツ状の欠陥、ムラ、キズ、又はインクジェットノズルのノズル不良によるスジ状の欠陥などといった、様々な種類の欠陥を対象とする機械学習モデルについて記載されている。しかし、特許文献1は1つの（単一の）モデルによって複数種類の欠陥を検出することを想定しており、複数種類の欠陥に対して同じモデルを使用して処理を行うため、検査の精度を向上させることが難しいという課題がある。

30

【0006】

また、複数種類の欠陥について同じモデルで処理をしようとすると、検査データ及び基準データのそれぞれから多くの特徴量を抽出する必要があるため、モデルのパラメータが膨大となり、処理時間も増えてしまうという課題がある。

【0007】

40

一方、特許文献2に記載の発明は、印刷物の一方向に沿って発生するスジ欠陥の検出における誤検出を抑制することを解決課題としたものであり、スジ欠陥という特定の種類の欠陥に対して検出の精度を向上させることができる。しかし、特許文献2に記載の発明は、スジ欠陥以外の欠陥を含む複数種類の欠陥の検出には対応しきれていないという課題がある。

【0008】

上述の課題の他、印刷物の生産工程において連続的に印刷される複数の印刷物のそれぞれに対して即時に検査を行う場合、1つの印刷物に対する検査処理は次の印刷物の撮像画像が得られるまでの短時間で実施される必要がある。

【0009】

50

検査の精度を向上させるためには複雑な処理を実施して、検査対象の画像から欠陥をより詳細に抽出できるようにしなければならない。その一方で、複雑な処理を実施すると処理に時間がかかるため、処理時間と精度にはトレードオフが存在する。さらに、複数種類の欠陥について検査するには、処理が一層複雑になり、処理速度向上（処理時間抑制）と精度向上との両立が一層困難である。

【0010】

本開示はこのような事情に鑑みてなされたもので、印刷物に発生し得る複数種類の欠陥に対する検査の精度向上と処理速度向上とを実現し得る印刷物検査装置、印刷物検査方法、プログラム及び印刷システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本開示の第1態様に係る印刷物検査装置は、印刷物が撮像された撮像画像を元を取得された検査データと、印刷物の印刷データが示す印刷対象画像のデジタル画像である基準データとを用いて、印刷物の複数種類の欠陥を検出する印刷物検査装置であって、1つ以上のプロセッサと、1つ以上の記憶装置と、を備え、1つ以上のプロセッサは、基準データを取得し、基準データと検査データとを比較するために基準データを変換する前処理として、検査データが取得される前に、基準データに対して検出対象の欠陥種類によって異なる複数の事前処理を実施して基準データから検出対象の欠陥種類によって異なる複数の比較基準データを生成し、複数の比較基準データを1つ以上の記憶装置に保持する。

【0012】

第1態様によれば、検査データと対比される基準データは、印刷装置による印刷行為を経ることなく印刷データを元を取得されるデジタル画像であることから、1つ以上のプロセッサは、検査データの取得に先行して基準データを取得できる。第1態様によれば、検査データの取得前に、予め基準データに対して検査対象の欠陥種類に応じた複数の事前処理を行い、検出対象の欠陥種類によって異なる複数の比較基準データを保持しておくため、検査データの取得後に動的に実施する処理の工数を減らすことができ、処理速度の向上が可能である。

【0013】

また、検出対象の欠陥種類ごとに、その欠陥種類に属する欠陥の検出に適した処理方法を採用でき、基準データに対して、時間のかかる複雑な事前処理を実施できるため、検出対象とする欠陥の種類別に検出の精度を高めることが可能になる。

【0014】

本開示の第2態様に係る印刷物検査装置は、第1態様に係る印刷物検査装置において、複数の事前処理は、基準データの画像特徴を示す特徴量を抽出する第1の特徴量抽出処理を含む構成であってもよい。第1の特徴量抽出処理によって抽出された特徴量を比較基準データとして用いることができる。第1の特徴量抽出処理は、基準データから特徴量を抽出してもよいし、基準データを画像変換して得られる画像から特徴量を抽出してもよい。基準データの画像特徴を示す特徴量は、基準データそのものよりもデータ量が少ないため、基準データを保持する代わりに、比較基準データとしての特徴量を保持することにより、データの記憶に必要な記憶容量を抑制できる。

【0015】

本開示の第3態様に係る印刷物検査装置は、第2態様に係る印刷物検査装置において、第1の特徴量抽出処理は、第1の深層学習モデルを用いて行われる構成であってもよい。

【0016】

複数の事前処理のうちの1つとして、第1の深層学習モデルを用いた第1の特徴量抽出処理を適用することができる。

【0017】

本開示の第4態様に係る印刷物検査装置は、第1態様から第3態様のいずれか一態様に係る印刷物検査装置において、複数の事前処理は、基準データのデータ構成を検査データのデータ構成に近づける画像変換処理を含む構成であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

例えば、複数の事前処理のうちの1つとして、第3態様の第1の深層学習モデルを用いた第1の特徴量抽出処理を適用し、他の1つとして、第4態様の画像変換処理を適用することができる。

【 0 0 1 9 】

本開示の第5態様に係る印刷物検査装置は、第4態様に係る印刷物検査装置において、画像変換処理は、解像度変換処理を含む構成であってもよい。

【 0 0 2 0 】

本開示の第6態様に係る印刷物検査装置は、第4態様又は第5態様に係る印刷物検査装置において、画像変換処理は、基準データの色空間から撮像画像の色空間へ変換する色変換処理を含む構成であってもよい。

10

【 0 0 2 1 】

本開示の第7態様に係る印刷物検査装置は、第6態様に係る印刷物検査装置において、基準データは、シアン、マゼンタ、イエロー及びブラックの色情報を含むCMYKのデータで表され、撮像画像は、赤、緑及び青の色情報を含むRGBのデータで表されており、色変換処理は、CMYKのデータからRGBのデータへ変換する処理を含む構成であってもよい。

【 0 0 2 2 】

本開示の第8態様に係る印刷物検査装置は、第4態様から第7態様のいずれか一態様に係る印刷物検査装置において、画像変換処理は、検査データが持つノイズを基準データに付加するノイズ付加処理を含む構成であってもよい。

20

【 0 0 2 3 】

本開示の第9態様に係る印刷物検査装置は、第8態様に係る印刷物検査装置において、検査データが持つノイズは、幾何学ノイズ、及び光学ノイズのうち少なくとも1つのノイズを含む構成であってもよい。

【 0 0 2 4 】

本開示の第10態様に係る印刷物検査装置は、第1態様から第9態様のいずれか一態様に係る印刷物検査装置において、複数の事前処理は、エッジ抽出処理及びぼかし処理のうち少なくとも1つの処理を含む構成であってもよい。

【 0 0 2 5 】

本開示の第11態様に係る印刷物検査装置は、第10態様に係る印刷物検査装置において、複数の事前処理は、エッジ抽出処理及びぼかし処理を含み、1つ以上のプロセッサは、エッジ抽出処理を実施して得られるエッジ抽出データと、ぼかし処理を実施して得られるぼかし処理済みデータとを1つ以上の記憶装置に保持する構成であってもよい。

30

【 0 0 2 6 】

本開示の第12態様に係る印刷物検査装置は、第1態様から第11態様のいずれか一態様に係る印刷物検査装置において、1つ以上のプロセッサは、検査データを取得し、検査データを元に検出対象の欠陥種類によって異なる複数の比較データを生成し、複数の比較データのそれぞれについて、検出対象の欠陥種類別に、対応する比較基準データと比較する比較処理を行う構成であってもよい。

40

【 0 0 2 7 】

本開示の第13態様に係る印刷物検査装置は、第12態様に係る印刷物検査装置において、1つ以上のプロセッサは、複数の比較データを得るために検査データに対して検出対象の欠陥種類によって異なる複数の処理を実施し、検査データに対して実施される複数の処理は、検査データの特徴量を抽出する第2の特徴量抽出処理を含む構成であってもよい。

【 0 0 2 8 】

本開示の第14態様に係る印刷物検査装置は、第13態様に係る印刷物検査装置において、第2の特徴量抽出処理は、第2の深層学習モデルを用いて行われる構成であってもよい。

50

【0029】

本開示の第15態様に係る印刷物検査装置は、第12態様から第15態様に係る印刷物検査装置において、比較処理は、比較データと、対応する比較基準データとの入力を受けて、欠陥の有無、欠陥の強度、及び欠陥の位置のうち少なくとも1つの情報を出力するように学習された機械学習モデルを用いた処理を含む構成であってもよい。

【0030】

本開示の第16態様に係る印刷物検査装置は、第15態様に係る印刷物検査装置において、機械学習モデルは、第3の深層学習モデルであってもよい。

【0031】

本開示の第17態様に係る印刷物検査装置は、第12態様から第16態様に係る印刷物検査装置において、比較処理は、比較データと、対応する比較基準データとの差分を計算する差分処理を含む構成であってもよい。

10

【0032】

本開示の第18態様に係る印刷物検査装置は、第1態様から第17態様のいずれか一態様に係る印刷物検査装置において、複数種類の欠陥は、スジ状の欠陥である第1の欠陥と、第1の欠陥以外の第2の欠陥とを含む構成であってもよい。

【0033】

本開示の第19態様に係る印刷物検査装置は、第18態様に係る印刷物検査装置において、1つ以上のプロセッサは、第1の欠陥を検出する処理を行うために、基準データ及び検査データのそれぞれに対して、印刷物の印刷時における印刷媒体の搬送方向に画像情報を圧縮する圧縮処理を行い、第2の欠陥を検出する処理を行うために、基準データ及び検査データのそれぞれに対して、低解像度化処理を行う構成であってもよい。

20

【0034】

本開示の第20態様に係る印刷物検査装置は、第18態様又は第19態様に記載の印刷物検査装置において、1つ以上のプロセッサは、第1の欠陥を検出するために、複数の事前処理における第1の事前処理として、第1の深層学習モデルを用いて基準データの画像特徴を示す特徴量を抽出し、抽出した特徴量を複数の比較基準データにおける第1の比較基準データとして1つ以上の記憶装置に保持し、第2の欠陥を検出するために、複数の事前処理における第2の事前処理として、基準データのデータ構成を検査データのデータ構成に近づける画像変換処理を行い、画像変換処理により得られた変換データを、複数の比較基準データにおける第2の比較基準データとして1つ以上の記憶装置に保持する構成であってもよい。

30

【0035】

本開示の第21態様に係る印刷物検査装置は、第20態様に係る印刷物検査装置において、画像変換処理は、解像度変換処理、色変換処理、エッジ抽出処理、ぼかし処理、及びノイズ付加処理のうち、少なくとも1つの処理を含む構成であってもよい。

【0036】

本開示の第22態様に係る印刷システムは、第1態様から第21態様のいずれか一態様に係る印刷物検査装置と、印刷データに基づいて印刷を行い、印刷物を生成する印刷装置と、印刷物を撮像する撮像装置と、を備える。

40

【0037】

本開示の第23態様に係る印刷物検査方法は、印刷物が撮像された撮像画像を元に取得された検査データと、印刷物の印刷データが示す印刷対象画像のデジタル画像である基準データとを用いて、印刷物の複数種類の欠陥を検出する印刷物検査方法であって、1つ以上のプロセッサが、基準データを取得することと、基準データと検査データとを比較するために基準データを変換する前処理として、検査データが取得される前に、基準データに対して検出対象の欠陥種類によって異なる複数の事前処理を実施して基準データから検出対象の欠陥種類によって異なる複数の比較基準データを生成することと、複数の比較基準データを1つ以上の記憶装置に保持することと、を実行する。

【0038】

50

第 2 3 態様に係る印刷物検査方法について、第 2 態様から第 2 1 態様のいずれか一態様に係る印刷物検査装置と同様の具体的態様を含む構成とすることができる。

【0039】

本開示の第 2 4 態様に係るプログラムは、印刷物が撮像された撮像画像を元に取得された検査データと、印刷物の印刷データが示す印刷対象画像のデジタル画像である基準データとを用いて、印刷物の複数種類の欠陥を検出する機能をコンピュータに実現させるプログラムであって、コンピュータに、基準データを取得する機能と、基準データと検査データとを比較するために基準データを変換する前処理として、検査データが取得される前に、基準データに対して検出対象の欠陥種類によって異なる複数の事前処理を実施して基準データから検出対象の欠陥種類によって異なる複数の比較基準データを生成する機能と、
複数の比較基準データを 1 つ以上の記憶装置に保持する機能と、を実現させる。

10

【0040】

第 2 4 態様に係るプログラムについて、第 2 態様から第 2 1 態様のいずれか一態様に係る印刷物検査装置と同様の具体的態様を含む構成とすることができる。また、第 2 4 態様に係るプログラムが記録された有体物である非一時的なコンピュータ読取可能な記録媒体（コンピュータ可読媒体）も本開示の範囲に含まれる。

【発明の効果】

【0041】

本開示によれば、印刷物に発生し得る複数種類の欠陥に対応した検査の精度向上と、処理速度向上とを両立させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】図 1 は、実施形態に係る印刷物検査装置が適用されるインクジェット印刷機の構成例を概略的に示す全体構成図である。

【図 2】図 2 は、インクジェット印刷機を制御する制御装置のハードウェア構成の例を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、インクジェット印刷機及び制御装置を含む印刷システムにおける制御系の構成を概略的に示す機能ブロック図である。

【図 4】図 4 は、元画像とスキャン画像とを比較する検査処理の概要を示すフローチャートである。

30

【図 5】図 5 は、2 種類の欠陥のそれぞれに対応した検査処理の例を示すフローチャートである。

【図 6】図 6 は、元画像とスキャン画像とを画素単位で比較する場合の検査処理の例を示すフローチャートである。

【図 7】図 7 は、元画像に対するノイズ付加処理の例を示す説明図である。

【図 8】図 8 は、検出対象の欠陥の種類別処理の例を示す説明図である。

【図 9】図 9 は、実施形態に係る印刷物検査装置の機能構成を示すブロック図である。

【図 10】図 10 は、深層学習を用いた検査処理の例を示す説明図である。

【図 11】図 11 は、実施形態に係る印刷物検査装置を含む印刷システムの動作の例を示すフローチャートである。

40

【図 12】図 12 は、実施形態に係る印刷物検査装置を含む印刷システムの動作の例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0043】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施形態について詳説する。本明細書では、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、重複する説明は適宜省略する。

【0044】

《インクジェット印刷機の構成例》

図 1 は、実施形態に係る印刷物検査装置が適用されるインクジェット印刷機 1 の構成例を概略的に示す全体構成図である。インクジェット印刷機 1 は、シアン（C）、マゼンタ

50

(M)、イエロー(Y)、及びブラック(K)の4色のインクを使用して、枚葉紙である用紙Pに所望の画像をシングルパス方式で印刷するカラーデジタル印刷装置である。本実施形態では描画用のインクとして水性インクを用いる例を説明する。水性インクは、水及び／又は水に可溶な溶媒に顔料や染料などの色材を溶解又は分散させたインクをいう。

【0045】

インクジェット印刷機1は、給紙部10と、処理液付与部20と、処理液乾燥部30と、描画部40と、インク乾燥部50と、集積部60と、を備える。

【0046】

給紙部10は、給紙装置12と、フィーダボード14と、給紙ドラム16と、を備える。用紙Pは、多数枚が積み重ねられた束の状態で給紙台12Aに載置される。用紙Pの種類は特に限定されないが、例えば、上質紙、コート紙、アート紙などのセルロースを主体とする印刷用紙を用いることができる。

【0047】

給紙装置12は、給紙台12Aにセットされた束の状態で用紙Pを上から順に1枚ずつ取り出して、フィーダボード14に供給する。フィーダボード14は、給紙装置12から受け取った用紙Pを給紙ドラム16へと搬送する。

【0048】

給紙ドラム16は、フィーダボード14から給紙される用紙Pを受け取り、受け取った用紙Pを処理液付与部20へと搬送する。

【0049】

処理液付与部20は、用紙Pに処理液を塗布する。「処理液」という用語は「前処理液」と同義である。処理液は「プレコート」、「プレコンディショナー」、「下塗り液」又は「処理剤」などと呼ばれる場合がある。処理液は、インク中の色材成分を凝集、若しくは不溶化又は増粘させる機能を備えた液体である。処理液付与部20は、処理液塗布ドラム22と、処理液塗布装置24と、を備える。

【0050】

処理液塗布ドラム22は、給紙ドラム16から用紙Pを受け取り、受け取った用紙Pを処理液乾燥部30へと搬送する。処理液塗布ドラム22は、ドラム周面にグリッパ23を備え、グリッパ23で用紙Pの先端部を把持して回転することにより、用紙Pをドラム周面に巻き付けて搬送する。

【0051】

処理液塗布装置24は塗布ローラを備え、処理液塗布ドラム22によって搬送される用紙Pに処理液を塗布する。塗布ローラは、用紙Pと接触して処理液を用紙Pに塗布する塗布位置と、用紙Pから離間して処理液の塗布を不実施とする退避位置とに移動可能な不図示の接触／離間機構に支持されている。処理液を塗布する方式は、ローラ塗布方式に限らず、ブレード塗布方式、インクジェット方式又はスプレー方式などであってもよい。

【0052】

処理液乾燥部30は、処理液が塗布された用紙Pを乾燥処理する。処理液乾燥部30は、処理液乾燥ドラム32と、温風送風機34と、を備える。処理液乾燥ドラム32は、処理液塗布ドラム22から用紙Pを受け取り、受け取った用紙Pを描画部40へと搬送する。処理液乾燥ドラム32は、ドラム周面にグリッパ33を備える。処理液乾燥ドラム32は、グリッパ33により用紙Pの先端部を把持して回転することにより、用紙Pを搬送する。

【0053】

温風送風機34は、処理液乾燥ドラム32の内部に設置される。温風送風機34は、処理液乾燥ドラム32によって搬送される用紙Pに温風を吹き当てて、処理液を乾燥させる。

【0054】

描画部40は、描画ドラム42と、ヘッドユニット44と、用紙押さえローラ47と、スキャナ48と、を備える。描画ドラム42は、処理液乾燥ドラム32から用紙Pを受け

10

20

30

40

50

取り、受け取った用紙 P をインク乾燥部 50 へと搬送する。描画ドラム 42 は、ドラム周面にグリッパ 43 を備え、グリッパ 43 で用紙 P の先端を把持して回転することにより、用紙 P をドラム周面に巻き付けて搬送する。描画ドラム 42 は、不図示の吸着機構を備え、ドラム周面に巻き付けられた用紙 P をドラム周面に吸着させて搬送する。吸着には、負圧が利用される。描画ドラム 42 は、周面に多数の吸着孔を備え、この吸着孔を介して描画ドラム 42 の内部から吸引することにより、用紙 P を描画ドラム 42 の周面に吸着させる。

【0055】

ヘッドユニット 44 は、インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K を含んで構成される。インクジェットヘッド 46 C は、シアンのインクの液滴を吐出する記録ヘッドである。インクジェットヘッド 46 M は、マゼンタのインクの液滴を吐出する記録ヘッドである。インクジェットヘッド 46 Y は、イエローのインクの液滴を吐出する記録ヘッドである。インクジェットヘッド 46 K は、ブラックのインクの液滴を吐出する記録ヘッドである。インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K のそれぞれには、対応する色のインク供給源である不図示のインクタンクから不図示の配管経路を介して、インクが供給される。

【0056】

インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K の各々は、描画ドラム 42 によって搬送される用紙 P に対して 1 回の走査によって、つまりシングルパス方式によって、印刷可能なラインヘッドで構成される。インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K は、各々のノズル面が描画ドラム 42 の周面に対向して配置される。インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K は、描画ドラム 42 による用紙 P の搬送経路に沿って一定の間隔をもって配置される。

【0057】

図 1 には示さないが、インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K の各々のノズル面には、インクの吐出口である複数個のノズルが二次元配列されている。「ノズル面」とは、ノズルが形成されている吐出面をいい、「インク吐出面」或いは「ノズル形成面」などの用語と同義である。二次元配列された複数個のノズルのノズル配列を「二次元ノズル配列」という。

【0058】

インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K の各々は、複数個のヘッドモジュールを用紙幅方向に繋ぎ合わせて構成することができる。ここでいう用紙幅は、用紙 P の搬送方向と直交する方向の用紙幅を指す。用紙 P の搬送方向を Y 方向という。また、Y 方向と直交する用紙幅方向を X 方向という。インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K の各々は、X 方向に関して用紙 P の全記録領域を、1 回の走査で規定の印刷解像度による画像記録が可能なノズル列を有するライン型の記録ヘッドである。このような記録ヘッドは「フルライン型の記録ヘッド」或いは「ページワイドヘッド」とも呼ばれる。

【0059】

規定の印刷解像度とは、インクジェット印刷機 1 によって予め定められた印刷解像度であってもよいし、ユーザの選択により、若しくは、印刷モードに応じたプログラムによる自動選択により設定される印刷解像度であってもよい。印刷解像度として、例えば、X 方向 1200 dpi (dots per inch)、Y 方向 1200 dpi とすることができる。

【0060】

用紙 P の搬送方向と直交する用紙幅方向 (X 方向) をラインヘッドのノズル列方向と呼び、用紙 P の搬送方向 (Y 方向) をノズル列垂直方向と呼ぶ場合がある。

【0061】

二次元ノズル配列を有するインクジェットヘッドの場合、二次元ノズル配列における各ノズルをノズル列方向に沿って並ぶように投影 (正射影) した投影ノズル列は、ノズル列方向について、最大の記録解像度を達成するノズル密度で各ノズルが概ね等間隔で並ぶ一

10

20

30

40

50

列のノズル列と等価なものと考えることができる。「概ね等間隔」とは、インクジェット印刷機 1 で記録可能な打滴点として実質的に等間隔であることを意味している。例えば、製造上の誤差及び／又は着弾干渉による媒体上での液滴の移動を考慮して僅かに間隔を異ならせたものなどが含まれている場合も「等間隔」の概念に含まれる。投影ノズル列は実質的なノズル列に相当する。投影ノズル列を考慮すると、ノズル列方向に沿って並ぶ投影ノズルの並び順に、各ノズルにノズル位置を表すノズル番号を対応付けることができる。ノズル列方向はノズル並び方向と同義である。

【0062】

インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K の各々におけるノズルの配列形態は限定されず、様々なノズル配列の形態を採用することができる。例えば、マトリクス状の二次元配列の形態に代えて、一列の直線配列、V 字状のノズル配列、V 字状配列を繰り返し単位とする W 字状などのような折れ線状のノズル配列なども可能である。

【0063】

描画ドラム 42 によって搬送される用紙 P に向けて、インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K のうち少なくとも 1 つのヘッドからインクの液滴が吐出され、吐出された液滴が用紙 P に付着することにより、用紙 P に画像が形成される。

【0064】

描画ドラム 42 は、インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K と用紙 P とを相対移動させる相対移動機構として機能している。描画ドラム 42 は、インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K に対して、用紙 P を相対的に移動させる機構の一形態である。インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K のそれぞれの吐出タイミングは、描画ドラム 42 に設置された不図示のロータリエンコーダから得られるロータリエンコーダ信号に同期させる。吐出タイミングとは、インクの液滴を吐出するタイミングであり、打滴タイミングと同義である。

【0065】

なお、本例では、CMYK の 4 色のインクを用いる構成を例示したが、インク色及び色数の組み合わせについては本実施形態に限定されず、必要に応じて淡インク、濃インク、特色インクなどを追加してもよい。例えば、ライトシアン、ライトマゼンタなどのライト系インクを吐出するインクジェットヘッドを追加する構成、及び／又は、緑色若しくはオレンジ色若しくは白色などの特色のインクを吐出するインクジェットヘッドを追加する構成なども可能である。また、各色のインクジェットヘッドの配置順序も特に限定はない。

【0066】

スキャナ 48 は、インクジェットヘッド 46 C、46 M、46 Y、46 K によって用紙 P に記録された画像を光学的に読み取り、その読取画像を示す電子画像データを生成する画像読取装置である。スキャナ 48 は、用紙 P 上に記録された画像を撮像して画像情報を示す電気信号に変換する撮像デバイスを含む。スキャナ 48 は、撮像デバイスの他、読み取り対象を照明する照明光学系及び撮像デバイスから得られる信号を処理してデジタル画像データを生成する信号処理回路を含んでよい。

【0067】

スキャナ 48 は、カラー画像の読み取りが可能な構成であることが好ましい。本例のスキャナ 48 は、例えば、撮像デバイスとしてカラー CCD (Charge-Coupled Device) リニアイメージセンサが用いられる。カラー CCD リニアイメージセンサは R (赤), G (緑), B (青) 各色のカラーフィルタを備えた受光素子が直線状に配列したイメージセンサである。なお、カラー CCD リニアイメージセンサに代えて、カラー CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) リニアイメージセンサを用いることもできる。また、原色カラーフィルタを備える撮像デバイスに代えて、補色カラーフィルタを備える撮像デバイスを採用することも可能である。スキャナ 48 は、描画ドラム 42 による用紙 P の搬送中に用紙 P 上の画像の読み取りを行う。このように用紙搬送経路に設置されるスキャナは「インラインスキャナ」と呼ばれる場合がある。また、スキャナ 48 はカメラであってもよい。画像が記録された用紙 P は本開示における「印刷物」の一例

10

20

30

40

50

である。スキャナ４８は本開示における「撮像装置」の一例である。スキャナ４８によって得られる読取画像は本開示における「撮像画像」の一例である。

【００６８】

インクジェットヘッド４６Ｃ、４６Ｍ、４６Ｙ、４６Ｋの少なくとも１つを用いて画像が記録された用紙Ｐは、スキャナ４８の読取領域を通過する際に、用紙Ｐ上の画像が読み取られる。用紙Ｐに記録される画像としては、印刷ジョブで指定される印刷対象の画像（ユーザ画像）の他、ノズルごとの吐出状態を検査するための不良ノズル検知パターン、濃度むら補正用テストパターン、その他の各種のテスト画像が含まれ得る。

【００６９】

スキャナ４８によって読み取られた読取画像のデータを用いて、印刷画像の検査が行われ、画質異常の有無が判断される。検査の処理の詳細は後述する。また、スキャナ４８によって読み取られた読取画像のデータに基づき、画像の濃度及びインクジェットヘッド４６Ｋ、４６Ｃ、４６Ｍ、４６Ｙの各ノズルの吐出状態などの情報が得られる。本例のスキャナ４８は、ヘッドユニット４４と、インク乾燥部５０との間の用紙搬送経路に配置され、インク乾燥前に画像の読み取りを行う形態であるが、スキャナ４８に代えて、又はこれと組み合わせて、インク乾燥後に画像の読み取りを行うようにスキャナを配置する形態も可能である。

【００７０】

インク乾燥部５０は、描画部４０によって画像が形成された用紙Ｐを乾燥処理する。インク乾燥部５０は、チェーングリップ７０と、用紙ガイド８０と、加熱乾燥処理部９０とを備える。

【００７１】

チェーングリップ７０は、描画ドラム４２から用紙Ｐを受け取り、受け取った用紙Ｐを集積部６０へと搬送する。チェーングリップ７０は、規定の走行経路を走行する一対の無端状のチェーン７２を備え、その一対のチェーン７２に備えられたグリッパ７４によって用紙Ｐの先端部を把持した状態で用紙Ｐを規定の搬送経路に沿って搬送する。グリッパ７４は、チェーン７２に一定の間隔で複数備えられる。

【００７２】

本例のチェーングリップ７０は、第１スプロケット７１Ａと、第２スプロケット７１Ｂと、チェーン７２と、複数のグリッパ７４と、を含んで構成され、一対の第１スプロケット７１Ａ及び第２スプロケット７１Ｂに、一対の無端状のチェーン７２が巻き掛けられた構造を有している。図１には、一対の第１スプロケット７１Ａ及び第２スプロケット７１Ｂ並びに一対のチェーン７２のうち、一方のみが図示されている。

【００７３】

チェーングリップ７０は、チェーン７２の送り方向（長さ方向）における複数の位置に複数のグリッパ７４が配置される構造を有している。また、チェーングリップ７０は、一対のチェーン７２の間に、用紙幅方向に沿って複数のグリッパ７４が配置される構造を有している。図１には、一対のチェーン７２の間に配置される複数のグリッパ７４のうち、１つのグリッパ７４のみが図示されている。

【００７４】

チェーングリップ７０による用紙Ｐの搬送経路は、用紙Ｐを水平方向に沿って搬送する水平搬送領域と、水平搬送領域の終端から用紙Ｐを斜め上方向に搬送する傾斜搬送領域とを含んでいる。水平搬送領域を第１搬送区間といい、傾斜搬送領域を第２搬送区間という。

【００７５】

用紙ガイド８０は、チェーングリップ７０による用紙Ｐの搬送をガイドする機構である。用紙ガイド８０は、第１用紙ガイド８２と第２用紙ガイド８４を含んで構成される。第１用紙ガイド８２は、チェーングリップ７０の第１搬送区間を搬送される用紙Ｐをガイドする。第２用紙ガイド８４は、第１搬送区間の後段の第２搬送区間を搬送される用紙をガイドする。第１用紙ガイド８２の詳細な構造は図示されていないが、第１用紙ガイド８２

10

20

30

40

50

として、吸引式の吸着ベルトを用いた吸着搬送装置が適用される。

【0076】

加熱乾燥処理部90は、描画部40によって画像が形成された用紙Pに熱を加えてインクの溶媒を蒸発させ、用紙Pを乾燥させる。加熱乾燥処理部90は、例えば、温風送風ユニットであり、第1用紙ガイド82と対向して配置され、チェングリップ70によって搬送される用紙Pに温風を吹き当てる。なお、紫外線硬化型インクが用いられる場合、加熱乾燥処理部90の代わりに、又はこれと組み合わせて、紫外線照射装置が配置される。

【0077】

集積部60は、チェングリップ70によってインク乾燥部50から搬送されてくる用紙Pを受け取り、集積する集積装置62を備える。チェングリップ70は、所定の集積位置で用紙Pをリリースする。集積装置62は集積トレイ62Aを備え、チェングリップ70からリリースされた用紙Pを受け取り、集積トレイ62Aの上に束状に集積する。集積部60は排紙部に相当する。

【0078】

なお、図1には示されていないが、インクジェット印刷機1は、上記の構成の他に、スキャナ48の読取画像に基づく検査の結果に応じて印刷物を選別する選別部55を備える（図2参照）。選別部55は、例えば、用紙Pの搬送方向に対してインク乾燥部50の下流側かつ集積部60の上流側に配置される。選別部55は、不図示のスタンプを備えている。スタンプは、検査によって欠陥が検出された不良品の印刷物である用紙Pの先端エッジに不良印刷物であることを示す目印となるインクを付着させるスタンプ処理を行う装置である。また、選別部55は、スタンプの代わりに、又はこれと組み合わせて、不良印刷物を専用の集積トレイに導くように搬送経路を切り替える機構を備えていてもよい。

【0079】

また、図1では図示が省略されるが、インクジェット印刷機1は、インクジェットヘッド46K、46C、46M、46Yのクリーニング等のメンテナンス処理を行うメンテナンス部を備える。メンテナンス部は、描画ドラム42の軸方向に描画ドラム42と並んで設置される。

【0080】

《制御装置のハードウェア構成例》

図2は、インクジェット印刷機1を制御する制御装置100のハードウェア構成の例を示すブロック図である。制御装置100は、例えば、コンピュータのハードウェアとソフトウェアとの組み合わせによって構成される。制御装置100は、プロセッサ102と、非一時的な有体物であるコンピュータ可読媒体104と、通信インターフェース106と、入出力インターフェース108とを含む。プロセッサ102はCPU（Central Processing Unit）を含む。プロセッサ102はGPU（Graphics Processing Unit）を含んでもよい。プロセッサ102は、バス110を介してコンピュータ可読媒体104、通信インターフェース106及び入出力インターフェース108と接続される。

【0081】

コンピュータ可読媒体104は、例えば、ランダムアクセスメモリ（Random Access Memory：RAM）112と、リードオンリーメモリ（Read-only Memory：ROM）114と、ストレージ116とを含む。RAM112は主記憶装置として機能するメモリである。ストレージ116は補助記憶装置である。ストレージ116は、例えば、ハードディスク（Hard Disk Drive：HDD）装置、若しくはソリッドステートドライブ（Solid State Drive：SSD）装置又はこれらの複数の組み合わせであってもよい。コンピュータ可読媒体104の記憶領域の一部又は全部は、プロセッサ102に含まれていてもよい。

【0082】

コンピュータ可読媒体104には、制御装置100としての機能を実現させるプログラム及びデータ等が記憶される。なお、プログラムという用語はプログラムモジュールの概念を含む。制御装置100の処理機能の一部は、DSP（Digital Signal Processor

）やFPGA（Field Programmable Gate Array）に代表される集積回路を用いて実現してもよい。

【0083】

制御装置100は、入力装置122及び表示装置124と接続される。入力装置122は、例えば、キーボード、マウス、マルチタッチパネル、若しくはその他のポインティングデバイス、若しくは音声入力装置、又はこれらの適宜の組み合わせによって構成される。表示装置124は、例えば、液晶ディスプレイ、有機EL（organic electro-luminescence: OEL）ディスプレイ、若しくは、プロジェクタ、又はこれらの適宜の組み合わせによって構成される。なお、タッチパネルのように入力装置122と表示装置124とが一体的に構成されてもよい。入力装置122及び表示装置124は、制御装置100

10

【0084】

《インクジェット印刷機1の制御系の概要》

図3は、インクジェット印刷機1及び制御装置100を含む印刷システム101における制御系の構成を概略的に示す機能ブロック図である。プロセッサ102は、コンピュータ可読媒体104に記憶されたプログラムの命令を実行することにより、各種の処理を行う処理部及び／又は制御部として機能する。プロセッサ102は、システム制御部310、画像処理部311、搬送制御部312、給紙制御部313、処理液付与制御部314、処理液乾燥制御部316、描画制御部318、検査処理部319、インク乾燥制御部320、選別制御部322及び排紙制御部324として機能する。これらの各部の処理機能は、複数のプロセッサを用いて実現されてもよい。

20

【0085】

制御装置100は、通信部304と、画像メモリ332と、パラメータ記憶部334と、プログラム記憶部336と、を含む。通信部304は、通信インターフェース106（図2参照）を含む。制御装置100は、通信部304を介してホストコンピュータ350と接続され、ホストコンピュータ350との間でデータの送受信を行うことができる。なお、「接続」には、有線接続、無線接続、又はこれらの組み合わせが含まれる。通信部304には、通信処理を高速化するためのバッファメモリが搭載されてもよい。通信部304は、印刷対象の画像を表す画像データを取得するための画像入力インターフェース部としての役割を果たす。通信部304の機能の一部はプロセッサ102によって実現されてよい。

30

【0086】

通信部304を介してホストコンピュータ350から取り込まれた画像データは、画像メモリ332に記憶される。画像メモリ332は、画像データを含む各種データの一時記憶部として機能する。

【0087】

パラメータ記憶部334には、インクジェット印刷機1に使用される各種パラメータが記憶される。パラメータ記憶部334に記憶された各種パラメータは、プロセッサ102を介して読み出され、装置各部に設定される。

40

【0088】

プログラム記憶部336には、インクジェット印刷機1の各部に使用されるプログラムが記憶される。プログラム記憶部336に記憶された各種プログラムは、プロセッサ102を介して読み出され、装置各部において実行される。コンピュータ可読媒体104は、画像メモリ332、パラメータ記憶部334及びプログラム記憶部336として機能する。

【0089】

システム制御部310は、インクジェット印刷機1の各部を統括的に制御する全体制御部として機能する。また、システム制御部310は、各種演算処理を行う演算部として機能する。さらに、システム制御部310は、コンピュータ可読媒体104におけるデータ

50

の読み出し、及びデータの書き込みを制御する。

【0090】

画像処理部311は、印刷対象の画像データに対する各種の変換処理、及び補正処理、並びにハーフトーン処理を行う。変換処理には、画素数変換、階調変換、及び色変換などが含まれる。補正処理には、濃度むらを抑制するためのむら補正を含む濃度補正、及び吐出不良ノズルによる画像欠陥の視認性を抑制するための不吐出補正などが含まれる。ハーフトーン処理は、一般的には、 m 値（ m は3以上の整数）の多階調画像データを量子化して n 値（ n は2以上 m 未満の整数）のデータに変換する処理である。例えば、各色8ビット（256階調）以上の多階調画像データは、実質的に連続階調の画像データと理解される。画像処理部311は、例えばCMYKの各色の連続階調の画像データを画素単位で、3値以上の多値のドット配置を表すドットデータに変換する。

10

【0091】

本例のインクジェットヘッド46C、46M、46Y、46Kは、小滴、中滴、大滴の3種類の滴サイズ（ドットサイズ）を打ち分けることができる。この場合、画像処理部311は、連続階調の各色の分版画像データから、「大滴インクを吐出する」、「中滴インクを吐出する」、「小滴インクを吐出する」、「吐出しない（滴なし）」の4階調（ $n=4$ ）の信号に変換する。このようなハーフトーン処理には、例えばディザ法又は誤差拡散法などが適用される。また、画像処理部311は、スキャナ48から得られる読取画像に基づき補正処理を行う。

【0092】

搬送制御部312は、搬送機構11の動作を制御する。搬送機構11は、図1で説明した給紙部10から集積部60までの用紙Pの搬送に関わる機構の要素を含んでいる。搬送機構11には、図1に示された給紙ドラム16、処理液塗布ドラム22、処理液乾燥ドラム32、描画ドラム42及びチェングリップ70などが含まれる。また、搬送機構11には、動力源としての不図示のモータ及び不図示のモータ駆動回路などの駆動部が含まれる。搬送制御部312は、システム制御部310からの指令に応じて搬送機構11による用紙Pの搬送速度を制御し、かつ、給紙部10から集積部60まで用紙Pが搬送されるように制御する。

20

【0093】

給紙制御部313は、システム制御部310からの指令に応じて給紙部10を動作させる。給紙制御部313は、用紙Pの供給開始動作、及び用紙Pの供給停止動作などを制御する。

30

【0094】

処理液付与制御部314は、システム制御部310からの指令に応じて処理液付与部20を動作させる。処理液付与制御部314は、プレコート機能のON/OFF、処理液の付与量、及び付与タイミングなど、処理液塗布装置24の塗布動作を制御する。

【0095】

処理液乾燥制御部316は、システム制御部310からの指令に応じて処理液乾燥部30を動作させる。処理液乾燥制御部316は、乾燥温度、乾燥気体の流量、及び乾燥気体の噴射タイミングなどを制御する。

40

【0096】

描画制御部318は、システム制御部310からの指令に応じて描画部40を動作させる。描画制御部318は、不図示の波形記憶部、波形生成部、及び駆動回路を含んで構成される。波形記憶部はインクジェットヘッド46C、46M、46Y、46Kの吐出エネルギー発生素子に印加する駆動電圧の波形が記憶される。波形生成部は駆動電圧の波形を生成する。駆動回路はドットデータに応じた駆動波形を有する駆動電圧を生成する。

【0097】

描画制御部318は、画像処理部311のハーフトーン処理を経て生成された各インク色のドットデータに基づき、描画ドラム42により搬送される用紙Pに画像を記録するように、インクジェットヘッド46C、46M、46Y、46Kのそれぞれの吐出動作を制

50

御する。すなわち、画像処理部 3 1 1 による処理を経て生成されたドットデータに基づいて、各画素位置の吐出タイミング、インク吐出量が決められ、各画素位置の吐出タイミング、インク吐出量に応じた駆動電圧、各画素の吐出タイミングを決める制御信号が生成され、この駆動電圧がインクジェットヘッド 4 6 C、4 6 M、4 6 Y、4 6 K に供給され、インクジェットヘッド 4 6 C、4 6 M、4 6 Y、4 6 K から吐出させたインクによって用紙 P にドットが記録される。

【0098】

インク乾燥制御部 3 2 0 は、システム制御部 3 1 0 からの指令に応じてインク乾燥部 5 0 を動作させる。インク乾燥制御部 3 2 0 は、乾燥気体温度、乾燥気体の流量、又は乾燥気体の噴射タイミングなどを制御する。

10

【0099】

選別制御部 3 2 2 は、検査処理部 3 1 9 の検査結果に応じて選別部 5 5 のスタンプによるスタンプ処理を制御する。選別制御部 3 2 2 は、不良印刷物と判定された用紙 P に対してスタンプ処理を実施し、良品の（正常な）印刷物と判定された用紙 P に対してスタンプ処理を非実施とする。

【0100】

排紙制御部 3 2 4 は、システム制御部 3 1 0 からの指令に応じて集積部 6 0 を動作させる。図 1 に示された集積装置 6 2 が昇降機構を含む場合に、排紙制御部 3 2 4 は、用紙 P の増減に応じて昇降機構の動作を制御する。印刷物である用紙 P は、集積トレイ 6 2 A に積み重ねられる。不良印刷物の用紙 P には先端エッジにインクが付着している。このため、ユーザである作業（オペレータ）は、集積トレイ 6 2 A に積載された用紙 P の中から不良印刷物を特定することができる。

20

【0101】

入力装置 1 2 2 を介して入力された情報は、システム制御部 3 1 0 に送られる。システム制御部 3 1 0 は、入力装置 1 2 2 から入力された情報に応じて各種処理を実行させる。

【0102】

表示装置 1 2 4 は、システム制御部 3 1 0 からの指令に応じて、装置の各種設定情報、又は異常情報などの各種情報を表示し得る。オペレータは、表示装置 1 2 4 に表示される内容を見ながら入力装置 1 2 2 を使って各種パラメータの設定及び各種情報の入力並びに編集が可能である。また、検査処理部 3 1 9 による検査結果は表示装置 1 2 4 に表示されてもよい。表示装置 1 2 4 は、検査結果を報知する手段として機能する。検査結果を表示装置 1 2 4 に表示させるか否か、或いは、検査結果に基づいてスタンプ処理や排紙先の制御を行うか否かなど、検査結果の活用形態については、ユーザが適宜のユーザインターフェースを介して設定することが可能である。検査処理部 3 1 9 を含む制御装置 1 0 0 は印刷物検査装置として機能する。

30

【0103】

《印刷物検査方法の概要》

本実施形態で実施される印刷物の検査は、検査対象の印刷物をスキャナ 4 8 で読み取ることにより検査データを取得し、検査データを検査の基準となる基準データと比較して行う。本実施形態で使用する基準データは、印刷行為を行うことなく印刷データを元に取得されるデジタル画像データである。すなわち、基準データは、印刷システム 1 0 1 に入力される印刷データが示す印刷対象画像のデジタル画像データそのもの、或いは、このデジタル画像データに対して適宜の処理等を施して生成されるデジタル画像データである。

40

【0104】

本明細書では、印刷行為を行うことなく印刷データを元に取得されるデジタル画像データを「元画像」という。元画像は、例えば、PDF（Portable Document Format）形式の入稿データから RIP（Raster Image Processor）によって CMYK の各色版に分版されたラスタ画像（ビットマップ画像）であってよい。印刷データとしての CMYK のラスタ画像が入稿されてもよく、この場合、印刷に用いるインクの色情報で構成された印刷データが元画像に相当する。

50

【0105】

検査対象の印刷物は、印刷データに基づきインクジェット印刷機1によって印刷された印刷物である。本明細書では、検査対象の印刷物をスキャナ48によって読み取ることで得られる検査対象画像を「スキャン画像」という。スキャン画像は読取画像と同義であり、本開示における「撮像画像」の一例である。

【0106】

図4は、印刷の元画像BIと、印刷された画像をスキャンして得られるスキャン画像SIとを比較する検査処理の概要を示すフローチャートである。印刷物を検査する場合、元画像BIとスキャン画像SIとは、そのまま直接的に比較することができない。印刷用の元画像BIは、CMYKの色情報で構成されるものが多いのに対し、スキャナ48等の撮像装置に搭載されるCCDイメージセンサやCMOSイメージセンサなどの一般的な光学センサは、RGBの色情報出力する構成であるものが多い。つまり、元画像BIとスキャン画像SIとは互いに画像データの色情報が相違していることが多い。ただし、スキャン画像SIを生成するイメージセンサは原色系のセンサに限らず、補色系のセンサを用いてもよい。CMYKは元画像BIのデータを表す色空間の一例であり、RGBはスキャン画像SIのデータを表す色空間の一例である。

10

【0107】

また、元画像BIは、例えば、1200dpi×1200dpiのような高解像度で構成されるのに対し、スキャン画像SIは、高解像度にするとスキャナ48が高額になることや、印刷速度が高速になると搬送方向の解像度を低くせざるを得ないという理由から、元画像BIとスキャン画像SIの解像度も違うことが多い。例えば、スキャン画像SIは、600dpi×100dpiのような低解像度で構成される。さらに、スキャン画像SIにはスキャナ48の設置状態に起因する幾何的なノイズや、光学的なノイズ、信号によるノイズなどが加わる。

20

【0108】

そのため、元画像BIとスキャン画像SIとの比較処理が行われる前に、それぞれの画像を互いに比較できる形式のデータに変換するための前処理が実施される。

【0109】

すなわち、プロセッサ102は、元画像BIに対して元画像用の前処理PP1を実施して比較基準データRDを生成する。また、プロセッサ102は、スキャン画像SIに対してスキャン画像用の前処理PP2を実施して比較データCDを生成する。

30

【0110】

その後、プロセッサ102は、比較基準データRDと比較データCDとに基づいて印刷物における欠陥を検出するための比較処理CPを実施する。比較処理CPによって欠陥の有無、欠陥の強度、及び印刷物上における欠陥の位置のうち少なくとも1つの情報を含む欠陥検査情報が得られる。

【0111】

プロセッサ102は、比較処理CPによって得られる欠陥検査情報に基づき検査結果IRを出力する。検査結果IRには、欠陥の有無を示す情報、欠陥の強度情報、及び欠陥の位置情報のうち少なくとも1つの情報が含まれてよい。このような検査の処理は、スキャン画像SIが生成されてから次の検査対象の印刷物のスキャン画像が生成されるまでの非常に短い時間で実施される必要がある。検査の精度を向上させるためには複雑な処理を実施し、欠陥をより詳細に抽出できるようにしなければならないが、複雑な処理を実施すると時間がかかる。さらに、印刷物には様々な要因によって複数種類の欠陥が発生し得る。

40

【0112】

図4に示すスキャン画像SIは、印刷物において発生し得る典型的な欠陥の例として、スジ401と汚れ402を含む印刷物を撮像して得られた画像の例である。スジ401は、インクジェットヘッドにおけるノズルの吐出不良によって発生し得る。汚れ402は、インク垂れや異物の付着などによって発生し得る。スジ401及び汚れ402に限らず、複数種類の欠陥のそれぞれを精度よく検査しようとする、処理がさらに複雑になるこ

50

とに加え、検査の処理に深層学習などの学習モデルを用いる方法は、学習モデルを使わない画像処理方法と比べて、さらに処理時間がかかるため、処理速度向上と精度向上の両立が一層難しくなる。

【0113】

そこで、本実施形態に係る印刷物検査装置では、複数種類の欠陥を検出するために、検出対象の欠陥の種類によって検出の方法を異ならせて、それぞれの欠陥の検出に適した処理方法を適用して、元画像B Iに対する前処理を事前に実施しておく。ここでの元画像B Iに対する処理とは、例えば、画像の解像度変換、C M Y K→R G B変換、及びスキャン画像S Iのノイズと同様のノイズを付加する処理などの画像変換処理、若しくは、機械学習における特徴量抽出、又はこれらの組み合わせである。スキャン画像S Iを取得する前に、事前に元画像B Iに対する処理を実施してその処理結果を保持しておくことにより、動的に処理する工数が減らせるため、処理速度の向上が可能である。

10

【0114】

すなわち、本実施形態では、印刷動作を開始する以前に、既に情報が得られている元画像B Iに対する前処理P P 1を、スキャン画像S Iの取得前に事前に実施しておくことで、処理時間を削減する。また、前処理P P 1によって情報圧縮も可能であり、元画像B Iそのものを記憶しておく代わりに、情報圧縮された比較基準データR Dを記憶しておくことにより、記憶に必要となるメモリ容量が少なくなる。前処理P P 1によって圧縮された情報（比較基準データR D）が保存されていれば、印刷物検査装置として元画像B Iのデータを破棄することができるため、メモリ削減効果もある。

20

【0115】

本明細書では、元画像B Iに対して事前に実施する前処理P P 1を「事前処理」と呼ぶ。事前処理の処理内容は、元画像B Iとスキャン画像S Iとの差異の程度や、検出対象欠陥の種類、検査方法などによって異なる。また、スキャン画像S Iに対する前処理P P 2の処理内容についても、検出対象欠陥の種類や検査方法などによって異なる。

【0116】

図4に示すフローチャートは、印刷物において発生し得る複数種類の欠陥のうちのある特定の種類に属する欠陥を検出する処理フローである。本実施形態に係る印刷物検査装置では、複数種類の欠陥を検出するために、検出対象とする欠陥の種類別に、それぞれ異なる処理内容を適用して図4のような処理フローが実施される（図5参照）。

30

【0117】

図5には、検出対象とする欠陥の種類が2種類である場合の欠陥の種類別に実施される検査処理のフローチャートの例を示す。図5の左図F 5 Aは第1の欠陥を検出する検査処理のフローチャートであり、図5の右図F 5 Bは第2の欠陥を検出する検査処理のフローチャートである。第1の欠陥は、例えば、スジ状の欠陥（以下、「スジ欠陥」という。）であり、第2の欠陥は、スジ欠陥以外の欠陥（以下、「非スジ欠陥」という。）であるとする。第2の欠陥には、インク垂れなどの汚れの欠陥が含まれる。なお、図5では、2種類の欠陥の検出を例に説明するが、3種類以上の欠陥をそれぞれ検出する場合も同様であり、対象とする欠陥の種類に対応した欠陥種類別の処理フローが追加される。スジ欠陥及び非スジ欠陥のそれぞれは本開示における「欠陥種類」の一例である。

40

【0118】

図5に示すように、プロセッサ102は、対象欠陥の種類に応じて元画像B Iに対して異なる前処理P P 1 1、前処理P P 1 2を実施し、対象とする欠陥の種類によって異なる比較基準データR D 1、R D 2を保持する。

【0119】

すなわち、プロセッサ102は、元画像B Iを取得すると、第1の欠陥を検出するための第1の事前処理として元画像B Iに対して前処理P P 1 1を実施して比較基準データR D 1を生成する。生成された比較基準データR D 1はメモリに保持される。また、プロセッサ102は、第2の欠陥を検出するための第2の事前処理として元画像B Iに対して前処理P P 1 2を実施して比較基準データR D 2を生成する。生成された比較基準データR

50

D 2 はメモリに保持される。

【0120】

その後、プロセッサ102は、スキャン画像S Iを取得し、スキャン画像S Iに対して第1の欠陥の検査に必要な前処理P P 2 1を実施して比較データC D 1を生成する。プロセッサ102は、生成した比較データC D 1と、事前にメモリに保持されている比較基準データR D 1とを用いて比較処理C P 1を行い、第1の欠陥の検出結果I R 1を出力する。

【0121】

同様に、プロセッサ102は、スキャン画像S Iに対して第2の欠陥の検査に必要な前処理P P 2 2を実施して比較データC D 2を生成する。なお、前処理P P 2 2を実施せずに、スキャン画像S Iをそのまま比較データC D 2として用いる形態もあり得る。

10

【0122】

プロセッサ102は、生成した比較データC D 2と、事前にメモリに保持されている比較基準データR D 2とを用いて比較処理C P 2を行い、第2の欠陥の検出結果I R 2を出力する。

【0123】

元画像B Iに対して実施する事前処理に関して、例えば、検出対象欠陥がスジのような細く微細なものであれば、深層学習によって細かい特徴を抽出する方法が有効であるが、インク垂れによる汚れのようなある程度大きな欠陥であれば、深層学習を用いずに画像の解像度変換や、ぼかし処理などの画像変換により元画像B Iとスキャン画像S Iとのそれぞれのデータの構成を近づけ、対応する画素単位での差分処理をすることによって欠陥を抽出する方が高速に処理できる。

20

【0124】

また、検査方法として比較処理C P 1において深層学習を用いる場合は、元画像B Iとスキャン画像S Iのそれぞれの特徴量を比較するため、前処理P P 1 1及び、前処理P P 2 1としては特徴量の抽出を実施する。画像から特徴量を抽出する処理としては、機械学習を用いて実施してもよいし、機械学習以外の特徴量抽出のアルゴリズムを設計して実施してもよい。機械学習を用いて特徴量抽出を実施する場合は、深層学習を用いて実施してもよい。

【0125】

深層学習の場合は特徴量抽出に時間がかかるため、元画像B Iに対して事前処理1を実施しておくことによる処理時間の削減効果が大きく、特に、画像の特徴量を1次元ベクトルに圧縮すれば、2次元×4チャンネル(C M Y K)の元画像B Iよりもデータ量を大幅に削減することができ、比較基準データR D 1として特徴量の状態で保持するようにすればメモリ削減効果が大きい。

30

【0126】

その一方で、別の検査方法として、元画像B Iから生成される比較基準データR D 2と、スキャン画像S Iを元に得られる比較データC D 2との差分処理など画素単位で比較を実施する場合は、元画像B Iに対する事前処理2(前処理P P 1 2)として、例えば、解像度変換、C M Y K→R G B変換、及びエッジ処理などの画像処理を実施する(図6参照)。

40

【0127】

また、より高速にするためには元画像B Iをスキャン画像S Iに近づける処理を実施し、スキャン画像S Iはそのまま比較できることが好ましい。これは元画像B Iにスキャン画像S Iが持つノイズを付加する処理を行うことで実現できる(図7参照)。スキャン画像S Iが持つノイズとは設置位置や部品精度などの幾何学ノイズや、光学ノイズ、光学センサによる信号ノイズがあり、付加するノイズはこれら複数のノイズのうちいずれか1つでもよく、全てでもよい。

【0128】

さらに、比較処理C P 2として、画像データ同士の画素単位での差分処理により欠陥を

50

抽出する場合は、欠陥以外の画像の特徴を消すことが必要である。このため、元画像 B I のエッジ部の特徴をなくすためのぼかし処理、及びスキャン画像 S I と元画像 B I とで共通のエッジ位置を特定するためのエッジ抽出処理を実施したエッジ画像を保持することが望ましい。

【0129】

元画像 B I をスキャン画像 S I のデータ構成に近づけるために元画像 B I に対して事前
に実施する処理については、解像度変換処理、色変換処理、エッジ抽出処理、ぼかし処理
、及びノイズ付加処理などの様々な処理のうち、少なくとも1つを実施すればよい。

【0130】

図6は、元画像 B I とスキャン画像 S I とを画素単位で比較する場合の検査処理の例を
示すフローチャートである。元画像 B I は、例えば、解像度が $1200\text{ dpi} \times 1200\text{ dpi}$
であり、色情報が CMYK であるとする。印刷データを元を取得される元画像 B I
は、印刷物の撮像画像に由来するものではないデジタル画像であるため、絵柄のエッジが
鮮明であり、ノイズを含んでいない。

【0131】

これに対し、スキャン画像 S I は、例えば、解像度が $600\text{ dpi} \times 100\text{ dpi}$ であ
り、色情報が RGB であるとする。スキャン画像 S I は、印刷物の撮像画像に由来するも
のであり、元画像 B I に比べてエッジは非鮮明であり、幾何学的なノイズや光学的なノイ
ズなどのノイズを含んでいる。

【0132】

このように、データの構成が大きく異なる元画像 B I とスキャン画像 S I とは、この状
態のままでは画素単位での比較を行うことができない。このため、プロセッサ 102 は、
元画像 B I に対して前処理 P P 12 を行い、スキャン画像 S I と画素単位で比較可能な比
較基準データ R D 2 に変換する。

【0133】

図6に示す前処理 P P 12 は、以下に示すステップ S 11 からステップ S 18 の処理を
含む。

【0134】

ステップ S 11 において、プロセッサ 102 は、色変換処理を行う。ここでの色変換処
理 P 11 は、CMYK の色情報から RGB の色情報に変換する CMYK → RGB 変換処理
であってよい。

【0135】

ステップ S 12 において、プロセッサ 102 は、解像度変換処理を行う。解像度変換処
理は、 $1200\text{ dpi} \times 1200\text{ dpi}$ のデータから、スキャン画像 S I と同じ $600\text{ dpi} \times 100\text{ dpi}$
のデータに変換する処理であってよい。

【0136】

ステップ S 13 において、プロセッサ 102 は、エッジ抽出処理を行う。エッジ抽出処
理は、色変換処理（ステップ S 11）及び解像度変換処理（ステップ S 12）を経た変換
後の画像からエッジを抽出する処理であってよい。

【0137】

プロセッサ 102 は、エッジ抽出処理（ステップ S 13）によって得られたエッジ画像
をメモリに記憶する（ステップ S 14）。このエッジ画像は本開示における「エッジ抽出
データ」の一例である。

【0138】

ステップ S 15 において、プロセッサ 102 は、色変換処理（ステップ S 11）及び解
像度変換処理（ステップ S 12）を経た変換後の画像に対してぼかし処理を行う。プロセ
ッサ 102 は、ぼかし処理（ステップ S 15）によって得られたぼかし画像をメモリに記
憶する（ステップ S 16）。このぼかし画像は本開示における「ぼかし処理済みデータ」
の一例である。

【0139】

10

20

30

40

50

ステップ S 1 7 において、プロセッサ 1 0 2 は、ノイズ付加処理を行う。ノイズ付加処理は、色変換処理（ステップ S 1 1）、解像度変換処理（ステップ S 1 2）及びぼかし処理（ステップ S 1 5）を経た変換後の画像に対して、スキャン画像 S I と同様のノイズを擬似的に付加する処理であってよい。プロセッサ 1 0 2 は、ノイズ付加処理（ステップ S 1 7）によって得られたノイズ付加画像をメモリに記憶する（ステップ S 1 8）。

【0140】

なお、ノイズ付加処理（ステップ S 1 7）によって得られるノイズ付加画像が比較基準データ R D 2 として保持されてもよい。

【0141】

スキャン画像 S I の取得前に、元画像 B I に対する事前処理（前処理 P P 1 2）を実施しておくことで、スキャン画像 S I の取得後の処理時間を抑制することができる。

【0142】

プロセッサ 1 0 2 は、スキャン画像 S I を取得すると、スキャン画像 S I に対して、元画像 B I から抽出したエッジ画像を用いて、元画像 B I の絵柄に由来するエッジを消すエッジ処理を行う。また、プロセッサ 1 0 2 は、スキャン画像 S I に対してぼかし処理を実施する。こうしてプロセッサ 1 0 2 は、スキャン画像 S I から比較データを生成する。

【0143】

そして、ステップ S 2 0 において、プロセッサ 1 0 2 は、記憶されている比較基準データ R D 2 と、スキャン画像 S I から生成した比較データとを画素単位で比較する比較処理を行う。比較処理は、例えば、画素単位で両者の差を計算して差分画像を生成する差分処理であってよい。

【0144】

欠陥のある印刷物が撮像されたスキャン画像 S I が得られた場合、ステップ S 2 0 の比較処理によって欠陥が検出され、欠陥情報が得られる。

【0145】

図 7 は、元画像 B I に対するノイズ付加処理の例を示す説明図である。スキャン画像 S I は、スキャナ 4 8 の設置状態によって画像がわずかに傾く。また、スキャン画像 S I はスキャナ 4 8 の光学特性に起因して解像度にムラが発生する。これらの幾何学ノイズ及び光学ノイズを含んだスキャン画像 S I のデータ構成に、元画像 B I のデータ構成を近づけるため、プロセッサ 1 0 2 は、元画像 B I に対して色変換処理 P 1 1、解像度変換処理 P 1 2 及びノイズ付加処理 P 1 3 を含む事前処理を実施する。色変換処理 P 1 1 と解像度変換処理 P 1 2 とは図 6 のステップ S 1 1 及びステップ S 1 2 として説明した処理である。

【0146】

ノイズ付加処理 P 1 3 は、元画像 B I に対して色変換処理 P 1 1 及び解像度変換処理 P 1 2 を実施して得られた変換画像 C I に対してスキャン画像 S I の傾きと同じ傾きを付与する回転処理と、変換画像 C I に対してスキャン画像 S I の解像度ムラと同じ解像度ムラを付与する画像加工処理と、を含む。

【0147】

変換画像 C I にノイズ付加処理 P 1 3 を行うことによって得られるノイズ付加画像 N A I のデータ構成は、スキャン画像 S I のデータ構成に近いものとなる。ノイズ付加画像 N A は本開示における「変換データ」の一例である。

【0148】

《検出対象の欠陥の種類に応じた処理の例》

図 8 は、検出対象の欠陥の種類別処理の例を示す説明図である。既述のとおり、印刷物にはスジ欠陥の他に、汚れ等によるポツ状の欠陥など、複数種類の欠陥が発生し得る。印刷物の検査によって検出の対象とする欠陥が、例えば、ノズルの吐出不良によるスジ欠陥であれば、印刷時の用紙 P の搬送方向にスジが長く連なるため、搬送方向にスキャン画像 S I の情報を圧縮しても圧縮画像 C S I においてスジ 4 0 1 の特徴量であるスジ特徴 4 0 1 A は消失しない。その一方で、搬送方向にスキャン画像 S I の情報を圧縮すると、圧縮画像 C S I において汚れ 4 0 2 の特徴量は減少するため、圧縮画像 C S I から汚れのよう

10

20

30

40

50

な非スジ欠陥を検出することは困難になる。

【0149】

検出の対象とする欠陥が、例えば、インク垂れなどによる比較的大きなポツ状のもの汚れ402などであれば、スキャン画像S Iにダウンコンバージョン処理（低解像度化処理）を実施しても低解像度化画像L R Iにおいて汚れ402の特徴量である汚れ特徴402 Aは消失しない。その一方で、スキャン画像S Iを低解像度化すると、低解像度化画像L R Iにおいてスジ401の特徴量は消えるため、低解像度化画像L R Iからスジ欠陥を検出することは困難になる。

【0150】

したがって、スジ欠陥を検出する場合には、スキャン画像S Iに対して搬送方向に情報を圧縮する処理を行い、汚れのような非スジ欠陥を検出する場合には、スキャン画像S Iに対して低解像度化の処理を行うことが好ましい。

10

【0151】

このように、検出対象の欠陥の種類によって、適用する処理を使い分けることで、検出の精度を確保しつつ、データの記憶容量を削減できる。なお、欠陥種類は、欠陥検出の処理方法として同じ処理方法を適用するか、異なる処理方法を適用するかという観点から定義されてもよい。

【0152】

《印刷物検査装置の機能構成》

図9は、実施形態に係る印刷物検査装置500の機能構成を示すブロック図である。ここでは、検出対象とする複数種類の欠陥の例として、スジ欠陥と、それ以外の欠陥（以下、非スジ欠陥という。）との2種類の欠陥を検出する処理の例を示す。

20

【0153】

印刷物検査装置500は、元画像取得部502と、第1の事前処理部504と、第2の事前処理部506と、記憶部508と、スキャン画像取得部510と、第1の欠陥別処理部514と、第2の欠陥別処理部516と、欠陥検査部520と、検査結果出力部530とを含む。印刷物検査装置500の機能は、1つ以上のプロセッサと、1つ以上の記憶装置とを備えるコンピュータのハードウェアとソフトウェアとの組み合わせによって実現される。印刷物検査装置500の機能は、制御装置100に組み込まれていてよい。また、印刷物検査装置500は、制御装置100と接続される付属の装置として構成されてもよい。

30

【0154】

元画像取得部502は、元画像B Iを取得する。第1の事前処理部504は、元画像B Iに対して第1の事前処理を実施し、元画像B Iから第1の比較基準データ505を生成する。第1の事前処理は、検出対象の第1の欠陥としてのスジ欠陥を検出するための事前処理である。第1の事前処理は、図5で説明した前処理P P 1 1に相当し、第1の比較基準データ505は、図5で説明した比較基準データR D 1に相当する。第1の事前処理部504は、例えば、元画像B Iの特徴量を抽出するように訓練された学習済み（訓練済み）の深層学習モデルを用いて構成される。深層学習モデルは、例えば、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）であってよい。この場合、第1の比較基準データ505は、深層学習モデルから出力される特徴量のデータであってよい。第1の事前処理部504が実施する特徴量抽出処理は、本開示における「第1の特徴量抽出処理」の一例である。

40

【0155】

第1の事前処理部504は、深層学習を用いた処理に限らず、深層学習以外のアルゴリズムによって特徴量を抽出する処理を行う構成であってもよい。第1の事前処理部504は、図8で説明したスジ欠陥の検出に適した画像情報の圧縮処理（用紙Pの搬送方向に画像を圧縮する処理）を含む画像処理を行う構成であることが好ましい。第1の事前処理部504によって生成された第1の比較基準データ505は記憶部508に記憶される。

【0156】

同様に、第2の事前処理部506は、元画像B Iに対して第1の事前処理とは異なる第

50

第2の事前処理を実施し、元画像BIから第2の比較基準データ507を生成する。第2の事前処理は、検出対象の第2の欠陥としての非スジ欠陥を検出するための事前処理である。第2の事前処理は、図5で説明した前処理PP12に相当し、第2の比較基準データ507は、図5で説明した比較基準データRD2に相当する。第2の事前処理部506によって生成された第2の比較基準データ507は記憶部508に記憶される。記憶部508は、コンピュータ可読媒体104の記憶領域であってよい。

【0157】

スキャン画像取得部510は、スキャナ48によって読み取られたスキャン画像SIを取得する。第1の欠陥別処理部514は、スキャン画像SIに対して第1の欠陥別処理を実施し、スキャン画像SIから第1の比較データ515を生成する。第1の欠陥別処理は、図5で説明した前処理PP21に相当し、第1の比較データ515は、図5で説明した比較データCD1に相当する。

【0158】

第1の欠陥別処理部514は、例えば、スキャン画像SIの特徴量を抽出するように訓練された学習済み（訓練済み）の深層学習モデルを用いて構成される。深層学習モデルは、例えば、CNNであってよい。この場合、第1の比較データ515は、深層学習モデルから出力される特徴量のデータであってよい。第1の欠陥別処理部514が実施する特徴量抽出処理は、本開示における「第2の特徴量抽出処理」の一例である。

【0159】

第1の欠陥別処理部514は、深層学習を用いた処理に限らず、深層学習以外のアルゴリズムによって特徴量を抽出する処理を行う構成であってもよい。第1の欠陥別処理部514は、図8で説明したスジ欠陥の検出に適した画像情報の圧縮処理を含む画像変換処理を行う構成であることが好ましい。

【0160】

第2の欠陥別処理部516は、スキャン画像SIに対して第2の欠陥別処理を実施し、スキャン画像SIから第2の比較データ517を生成する。第2の欠陥別処理は、図5で説明した前処理PP22に相当し、第2の比較データ517は、図5で説明した比較データCD2に相当する。第2の欠陥別処理部516は、図8で説明した汚れ等の欠陥の検出に適した低解像度化処理を含む画像変換処理を行う構成であることが好ましい。

【0161】

欠陥検査部520は、2種類の対象欠陥のそれぞれに対応した第1の欠陥検査部521と、第2の欠陥検査部522とを含む。第1の欠陥検査部521は、第1の比較データ515と、記憶部508に保持されている第1の比較基準データ505とを用いて第1の欠陥（ここではスジ欠陥）を検出するための処理を行う。すなわち、第1の欠陥検査部521は、図5で説明した比較処理CP1を行う。第1の欠陥検査部521は、例えば、深層学習などの機械学習を用いた学習モデルを用いて欠陥の有無を判定したり、欠陥の強度や欠陥の位置を推定したりする構成であってもよいし、第1の比較データ515と第1の比較基準データ505との差分を計算する構成であってもよい。第1の欠陥検査部521における処理によって第1の欠陥に関する第1の検査結果531が得られる。

【0162】

第2の欠陥検査部522は、第2の比較データ517と、記憶部508に保持されている第2の比較基準データ507とを用いて第2の欠陥（ここではスジ欠陥以外の欠陥）を検出するための処理を行う。すなわち、第2の欠陥検査部522は、図5で説明した比較処理CP2を行う。第2の欠陥検査部522は、例えば、深層学習などの機械学習を用いた学習モデルを用いて欠陥の有無を判定したり、欠陥の強度や欠陥の位置を推定したりする構成であってもよいし、第2の比較データ517と第2の比較基準データ507との差分を計算する構成であってもよい。第2の欠陥検査部522における処理によって第2の欠陥に関する第2の検査結果532が得られる。

【0163】

検査結果出力部530は、欠陥検査部520での処理によって得られた第1の検査結果

10

20

30

40

50

531及び第2の検査結果532を含む検査結果を出力する処理を行う。検査結果出力部530は、例えば、欠陥検査部520によって第1の欠陥及び第2の欠陥の少なくとも1つの欠陥が検出された場合に、表示装置124において検査結果を表示させる処理を行う。なお、欠陥が検出されなかった場合には、検査結果の表示を省略してもよい。

【0164】

また、検査結果出力部530は、欠陥検査部520によって第1の欠陥及び第2の欠陥の少なくとも1つの欠陥が検出された場合に、選別制御部322に対して欠陥検出信号を出力する構成であってもよい。選別制御部322は欠陥検出信号に応じてスタンプ処理や用紙搬送経路を制御する。

【0165】

第1の事前処理部504及び第2の事前処理部506のそれぞれが実施する事前処理は本開示における「複数の事前処理」の一例である。第1の比較基準データ505及び第2の比較基準データ507は本開示における「複数の比較基準データ」の一例である。第1の比較データ515及び第2の比較データ517は本開示における「複数の比較データ」の一例である。

【0166】

《深層学習を用いた検査処理の概要》

図10は、深層学習を用いた検査処理の例を示す説明図である。印刷物検査装置500は、例えば、元画像BIの特徴量を抽出する第1のニューラルネットワーク610と、スキャン画像SIの特徴量を抽出する第2のニューラルネットワーク620と、第1のニューラルネットワーク610から出力された元画像特徴量BFと第2のニューラルネットワーク620から出力されたスキャン画像特徴量SFとを比較する第3のニューラルネットワーク630とを含む構成であってもよい。

【0167】

第1のニューラルネットワーク610は、例えば、CNNで構成され、元画像BIの入力を受けて、元画像BIの画像特徴を示す特徴量を抽出して元画像特徴量BFを出力するように訓練された学習済みモデルであってもよい。また、第1のニューラルネットワーク610は、元画像BIに対して解像度変換、CMYK→RGB変換及び搬送方向圧縮を含む画像変換処理を実施して得られる変換画像の入力を受けて、変換画像から特徴量を抽出して元画像特徴量BFを出力するように訓練された学習済みモデルであってもよい。第1のニューラルネットワーク610から出力される元画像特徴量BFは、1次元ベクトルのデータ形式であることが好ましい。

【0168】

第2のニューラルネットワーク620は、例えば、CNNで構成され、スキャン画像SIの入力を受けて、スキャン画像SIから特徴量を抽出し、スキャン画像特徴量SFを出力するように訓練された学習済みモデルであってもよい。また、第2のニューラルネットワーク620は、スキャン画像SIに対して搬送方向圧縮を含む画像変換処理を実施して得られる変換画像の入力を受けて、この変換画像から特徴量を抽出してスキャン画像特徴量SFを出力するように訓練された学習済みモデルであってもよい。

【0169】

第2のニューラルネットワーク620から出力されるスキャン画像特徴量SFは、元画像特徴量BFと同様に、1次元ベクトルのデータ形式であることが好ましい。

【0170】

第3のニューラルネットワーク630は、第1のニューラルネットワーク610から出力される元画像特徴量BFと、第2のニューラルネットワーク620から出力されるスキャン画像特徴量SFとの入力を受けて、欠陥の検査結果IRを出力するように訓練された学習済みモデルであってもよい。検査結果IRには、欠陥の有無、欠陥の強度、及び欠陥の位置のうち少なくとも1つの情報が含まれる。欠陥の有無を示す情報は、例えば、欠陥の有無を示す2値の離散値であってもよい。2値の離散値は、欠陥がない場合（欠陥が非存在の場合）を「0」、欠陥がある場合を「1」のように定義することができる。

10

20

30

40

50

【0171】

また、欠陥の強度を示す情報は、例えば、欠陥の強度を示す連続値であってもよい。欠陥の強度は、欠陥の視認性を表し、欠陥のない場合を「0」、欠陥がある場合は、欠陥強度が大きいほど、つまり、欠陥が視認しやすいほど大きい数値とし、例えば、0から10の連続値で定義することができる。この場合、第3のニューラルネットワーク630は、欠陥の強度を示す数値を予測する回帰を行う。

【0172】

或いはまた、欠陥の強度を示す情報は、欠陥の強度を分類した3値以上の離散値として定義されてもよい。例えば、欠陥の強度を離散化したカテゴリ値である「0」、「1」、「2」の3値で定義し、欠陥がない場合を「0」、弱い欠陥がある場合を「1」、強い欠陥がある場合を「2」としてもよい。この場合、第3のニューラルネットワーク630は、3クラスの分類を行う。

10

【0173】

欠陥の位置を示す情報は、例えば、画像上の位置座標を数値化したデータで定義されてもよいし、非欠陥位置を「0」、欠陥位置を「1」とした画像情報（2値画像）として定義されてもよい。

【0174】

第3のニューラルネットワーク630は、欠陥の有無、欠陥の強度、及び欠陥の位置のうち2つの情報を含む複数の情報を出力するように構成されてもよい。

【0175】

第3のニューラルネットワーク630のネットワーク構造は、第3のニューラルネットワーク630に出力させる情報によって様々な形態があり得る。

20

【0176】

第1のニューラルネットワーク610は、図9における第1の事前処理部504に適用される。元画像特徴量BFは、第1の比較基準データ505に相当する。

【0177】

第2のニューラルネットワーク620は、図9における第1の欠陥別処理部514に適用される。スキャン画像特徴量SFは、第1の比較データ515に相当する。

【0178】

第3のニューラルネットワーク630は、図9における第1の欠陥検査部521に適用される。検査結果IRは、第1の検査結果531に相当する。

30

【0179】

〔学習方法〕

学習フェーズでは、図10に示す第1のニューラルネットワーク610、第2のニューラルネットワーク620及び第3のニューラルネットワーク630が結合されたネットワーク全体を1つのモデルとして、正しい検査結果が出力されるように、第1のニューラルネットワーク610、第2のニューラルネットワーク620及び第3のニューラルネットワーク630のそれぞれのパラメータを最適化する。

【0180】

学習用（訓練用）データセットは、複数の学習用元画像と、複数の学習用元画像のそれぞれに対応する複数の学習用スキャン画像と、複数の学習用スキャン画像のそれぞれについての正解の欠陥情報と、が紐付けされている複数のデータ組を含む。なお、1つの学習用元画像に対して複数の学習用スキャン画像が用意されることが好ましい。

40

【0181】

学習の際には、学習用データセットからサンプリングされたデータ組の学習用元画像が、第1のニューラルネットワーク610に入力され、第1のニューラルネットワーク610から学習用元画像の特徴量が出力される。また、学習用スキャン画像が第2のニューラルネットワーク620に入力され、第2のニューラルネットワーク620から学習用スキャン画像の特徴量が出力される。

【0182】

50

そして、第3のニューラルネットワーク630は、第1のニューラルネットワーク610から出力された特徴量と、第2のニューラルネットワーク620から出力された特徴量との2つの特徴量の入力を受けて、これら特徴量の組み合わせから推定される欠陥情報を出力する。第3のニューラルネットワーク630から出力される推定欠陥情報は、欠陥の有無、欠陥の強度、及び欠陥の位置のうち少なくとも1つの情報を含む欠陥情報の推定値であってよい。

【0183】

学習処理を実行する図示しない機械学習システムは、第3のニューラルネットワーク630から出力される推定欠陥情報が正解の欠陥情報に近づくように、第1のニューラルネットワーク610、第2のニューラルネットワーク620及び第3のニューラルネットワーク630のそれぞれのパラメータを更新する。すなわち、機械学習システムは、誤差逆伝播法を用いて、推定欠陥情報と正解の欠陥情報との誤差が小さくなるように、それぞれのニューラルネットワークのパラメータの更新量を算出して、パラメータの更新を行う。

【0184】

なお、機械学習システムは、ミニバッチの単位でパラメータの更新を行うミニバッチ学習を実施してもよいし、1つ1つの学習用のデータごとにパラメータの更新を行うオンライン学習を実施してもよい。

【0185】

学習後は、第1のニューラルネットワーク610と、第2のニューラルネットワーク620と、第3のニューラルネットワーク630とのそれぞれを学習済みモデルとして分離して利用することができる。学習済みの第1のニューラルネットワーク610は、元画像B Iの特徴量を抽出する特徴量抽出器として用いることができる。学習済みの第2のニューラルネットワーク620は、スキャン画像S Iの特徴量を抽出する特徴量抽出器として用いることができる。学習済みの第3のニューラルネットワーク630は、特徴量同士を比較して欠陥を検出する比較処理器として用いることができる。

【0186】

第1のニューラルネットワーク610は、本開示における「第1の深層学習モデル」の一例である。第2のニューラルネットワーク620は、本開示における「第2の深層学習モデル」の一例である。第3のニューラルネットワーク630は、本開示における「第3の深層学習モデル」の一例である。図10では深層学習を例に説明したが、深層学習モデルの代わりに、ランダムフォレスト又はサポートベクターマシンなど深層学習以外の機械学習モデルを適用してもよい。

【0187】

《印刷物検査装置500を含む印刷システム101の動作》

図11及び図12は、印刷物検査装置500を含む印刷システム101の動作の例を示すフローチャートである。

【0188】

ステップS110において、プロセッサ102は、元画像B Iを取得する。

【0189】

ステップS111において、プロセッサ102は、元画像B Iに対して第1の事前処理を実施し、第1の比較基準データ505を生成する。第1の事前処理は、例えば図6で説明した解像度変換処理及びC M Y K→R G B変換処理と、図8で説明した搬送方向の圧縮処理と、圧縮処理によって得られた圧縮画像を第1のニューラルネットワーク610（図10参照）のような深層学習モデルに入力することにより、元画像B Iの圧縮画像から特徴量を抽出する特徴量抽出処理とを含む処理であってもよい。

【0190】

ステップS112において、プロセッサ102は、第1の比較基準データ505を記憶部508に記憶する。

【0191】

ステップS113において、プロセッサ102は、元画像B Iに対して第2の事前処理

10

20

30

40

50

を実施し、第2の比較基準データ507を生成する。第2の事前処理は、例えば図6で説明した解像度変換処理、CMYK→RGB変換処理、エッジ処理、ぼかし処理及びノイズ付加処理と、図8で説明した低解像度化処理とを含む処理であってもよい。

【0192】

ステップS114において、プロセッサ102は、第2の比較基準データ507を記憶部508に記憶する。

【0193】

ステップS110からステップS114の処理は、印刷データを取得することにより、印刷動作を開始する前に実施しておくことができる。ステップS114の後、プロセッサ102は、図12のステップS120に進む。

【0194】

ステップS120において、プロセッサ102は、元画像BIに基づいてインクジェット印刷機1を制御して印刷を実行させる。

【0195】

ステップS121において、プロセッサ102は、スキャナ48を制御して印刷物の撮像を実行させる。

【0196】

ステップS122において、プロセッサ102は、スキャナ48によって印刷物を撮像して得られるスキャン画像SIを取得する。

【0197】

ステップS123において、プロセッサ102は、スキャン画像SIに対して第1の欠陥別処理を実施し、第1の比較データ515を生成する。第1の欠陥別処理は、例えば図9で説明した搬送方向の圧縮処理と、圧縮処理によって得られた圧縮画像CSIを第2のニューラルネットワーク620（図10参照）のような深層学習モデルに入力することにより圧縮画像の特徴量を抽出する特徴量抽出処理とを含む処理であってもよい。

【0198】

ステップS124において、プロセッサ102は、第1の比較データ515と、記憶部508に保持している第1の比較基準データ505とを用いて、第1の欠陥検査処理を実施し、第1の欠陥に関する検査結果（第1の検査結果531）を得る。第1の欠陥検査処理は、例えば、第3のニューラルネットワーク630（図10参照）やサポートベクターマシンのような機械学習モデルを用いて欠陥検査情報を得る構成であってもよい。

【0199】

ステップS125において、プロセッサ102は、スキャン画像SIに対して第2の欠陥別処理を実施し、第2の比較データ517を生成する。第2の欠陥別処理は、例えば図8で説明した低解像度化処理を含む画像変換処理であってもよい。

【0200】

ステップS126において、プロセッサ102は、第2の比較データ517と、記憶部508に保持している第2の比較基準データ507とを用いて、第2の欠陥検査処理を実施し、第2の欠陥に関する検査結果（第2の検査結果532）を得る。第2の欠陥検査処理は、例えば、第2の比較基準データ507と第2の比較データ517とを画素単位で比較する差分処理を含む構成であってもよい。

【0201】

ステップS127において、プロセッサ102は、第1の欠陥検査処理（ステップS124）により得られた第1の検査結果531と、第2の欠陥検査処理（ステップS126）により得られた第2の検査結果532とに基づいて、検査結果を出力する処理を行う。検査結果の出力処理は、例えば、検査結果の情報を表示装置124に表示させる処理を含む。また、検査結果の出力処理には、スタンプ処理の制御信号の出力、及び／又は、印刷物の集積先（排紙先）を変更するための用紙搬送路の切換制御信号の出力が含まれてもよい。

【0202】

10

20

30

40

50

ステップ S 1 2 8 において、プロセッサ 1 0 2 は、元画像 B I についての印刷を終了するか否かを判定する。印刷ジョブにて指定されている印刷枚数の印刷が未完了である場合、ステップ S 1 2 8 の判定結果は N o 判定となる。その一方で、印刷ジョブにて指定されている印刷枚数の印刷が完了した場合、或いは、例えば、ユーザインターフェースから印刷の中止の指示が入力された場合、若しくは、印刷システム 1 0 1 に備えられたセンサによって印刷継続不能な異常状態が検知されるなどして印刷動作を停止させる場合など、ステップ S 1 2 8 の判定結果は Y e s 判定となる。

【 0 2 0 3 】

ステップ S 1 2 8 の判定結果が N o 判定である場合、プロセッサ 1 0 2 は、ステップ S 1 2 0 に戻り、印刷を継続する。これによりステップ S 1 2 0 からステップ S 1 2 8 の動作が繰り返され、印刷物が印刷される都度、即時に検査が実行される。

10

【 0 2 0 4 】

ステップ S 1 2 8 の判定結果が Y e s 判定である場合、プロセッサ 1 0 2 は、印刷を終了し、図 1 1 及び図 1 2 のフローチャートを終了する。

【 0 2 0 5 】

《各処理部及び制御部のハードウェア構成について》

図 3 で説明した、システム制御部 3 1 0、画像処理部 3 1 1、搬送制御部 3 1 2、給紙制御部 3 1 3、処理液付与制御部 3 1 4、処理液乾燥制御部 3 1 6、描画制御部 3 1 8、検査処理部 3 1 9、インク乾燥制御部 3 2 0、選別制御部 3 2 2、及び排紙制御部 3 2 4、並びに、図 9 で説明した元画像取得部 5 0 2、第 1 の事前処理部 5 0 4、第 2 の事前処理部 5 0 6、スキャン画像取得部 5 1 0、第 1 の欠陥別処理部 5 1 4、第 2 の欠陥別処理部 5 1 6、欠陥検査部 5 2 0、第 1 の欠陥検査部 5 2 1、第 2 の欠陥検査部 5 2 2、及び検査結果出力部 5 3 0 などの各種の処理を実行する処理部 (processing unit) のハードウェア的な構造は、次に示すような各種のプロセッサ (processor) である。

20

【 0 2 0 6 】

各種のプロセッサには、プログラムを実行して各種の処理部として機能する汎用的なプロセッサである C P U、G P U、F P G A などの製造後に回路構成を変更可能なプロセッサであるプログラマブルロジックデバイス (Programmable Logic Device : P L D)、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) などの特定の処理を実行させるために専用に設計された回路構成を有するプロセッサである専用電気回路などが含まれる。

30

【 0 2 0 7 】

1 つの処理部は、これら各種のプロセッサのうちの 1 つで構成されていてもよいし、同種又は異種の 2 つ以上のプロセッサで構成されてもよい。例えば、1 つの処理部は、複数の F P G A、或いは、C P U と F P G A の組み合わせ、又は C P U と G P U の組み合わせによって構成されてもよい。また、複数の処理部を 1 つのプロセッサで構成してもよい。複数の処理部を 1 つのプロセッサで構成する例としては、第一に、クライアントやサーバなどのコンピュータに代表されるように、1 つ以上の C P U とソフトウェアの組み合わせで 1 つのプロセッサを構成し、このプロセッサが複数の処理部として機能する形態がある。第二に、システムオンチップ (System On Chip : S o C) などに代表されるように、複数の処理部を含むシステム全体の機能を 1 つの I C (Integrated Circuit) チップで実現するプロセッサを使用する形態がある。このように、各種の処理部は、ハードウェア的な構造として、上記各種のプロセッサを 1 つ以上用いて構成される。

40

【 0 2 0 8 】

さらに、これらの各種のプロセッサのハードウェア的な構造は、より具体的には、半導体素子などの回路素子を組み合わせた電気回路 (circuitry) である。

【 0 2 0 9 】

《コンピュータを動作させるプログラムについて》

上述の実施形態において説明した印刷物検査装置 5 0 0、及び機械学習システムのそれぞれにおける処理機能の一部又は全部をコンピュータに実現させるプログラムを、光ディ

50

スク、磁気ディスク、もしくは、半導体メモリその他の有体物たる非一時的な情報記憶媒体であるコンピュータ可読媒体に記録し、この情報記憶媒体を通じてプログラムを提供することが可能である。

【0210】

またこのような有体物たる非一時的なコンピュータ可読媒体にプログラムを記憶させて提供する態様に代えて、インターネットなどの電気通信回線を利用してプログラム信号をダウンロードサービスとして提供することも可能である。

【0211】

さらに、上述の印刷物検査装置500、及び機械学習システムにおける処理機能の一部又は全部をクラウドコンピューティングによって実現してもよく、また、SaaS (Software as a Service) として提供することも可能である。

【0212】

《実施形態による効果》

上述した実施形態によれば、次のような効果が得られる。

【0213】

〔1〕スキャン画像SIの取得前に、元画像BIについて事前処理を実施しておくことで、スキャン画像SI取得後の処理時間削減、つまり検査の処理速度向上が可能となる。また、元画像BIについて特徴量抽出などの時間のかかる複雑な前処理を実施できるため、検査の精度が向上する。

【0214】

〔2〕印刷物において発生し得る複数種類の欠陥に対して、それぞれ適切な処理が実施できるため、検査の精度が向上する。

【0215】

《インクジェットヘッドの吐出方式について》

インクジェットヘッドのイジェクタは、液体を吐出するノズルと、ノズルに通じる圧力室と、圧力室内の液体に吐出エネルギーを与える吐出エネルギー発生素子と、を含んで構成される。イジェクタのノズルから液滴を吐出させる吐出方式に関して、吐出エネルギーを発生させる手段は、圧電素子に限らず、発熱素子や静電アクチュエータなど、様々な吐出エネルギー発生素子を適用し得る。例えば、発熱素子による液体の加熱による膜沸騰の圧力を利用して液滴を吐出させる方式を採用することができる。インクジェットヘッドの吐出方式に応じて、相応の吐出エネルギー発生素子が流路構造体に設けられる。

【0216】

《記録媒体について》

「用紙」は、画像の形成に用いられる記録媒体の一例である。記録媒体という用語は、記録用紙、印刷用紙、印刷媒体、印字媒体、被印刷媒体、画像形成媒体、被画像形成媒体、受像媒体、被吐出媒体など様々な用語で呼ばれるものの総称である。記録媒体の材質や形状等は、特に限定されず、シール用紙、樹脂シート、フィルム、布、不織布、その他材質や形状を問わず、様々なシート体を用いることができる。記録媒体は枚葉の媒体に限らず、連続紙などの連続媒体であってもよい。また、枚葉の用紙は、予め規定のサイズに整えられたカット紙に限らず、連続媒体から随時、規定のサイズに裁断して得られるものであってもよい。

【0217】

《印刷装置について》

上述の実施形態では、印刷装置の一例として、シングルパス方式のインクジェット印刷機1を説明したが、印刷物の印刷に用いる印刷装置は、有版、無版を問わず、様々な形態があり得る。例えば、短尺のインクジェットヘッドを往復走査させて画像を形成するマルチスキャン方式のインクジェット印刷機、若しくは電子写真装置、又はオフセット印刷機などの各種の印刷装置についても本開示の印刷物検査装置及び印刷物検査方法を適用できる。

【0218】

10

20

30

40

50

《用語について》

「印刷装置」という用語は、印刷機、プリンタ、印字装置、画像記録装置、画像形成装置、画像出力装置、或いは、描画装置などの用語と同義である。

【0219】

「画像」は広義に解釈するものとし、カラー画像、白黒画像、単一色画像、グラデーション画像、均一濃度（ベタ）画像なども含まれる。「画像」は、写真画像に限らず、図柄、文字、記号、線画、モザイクパターン、色の塗り分け模様、その他の各種パターン、若しくはこれらの適宜の組み合わせを含む包括的な用語として用いる。「印刷」は、画像の形成、画像の記録、印字、描画、及びプリントなどの用語の概念を含む。

【0220】

10

《その他》

本開示は上述した実施形態に限定されるものではなく、本開示の技術的思想の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【符号の説明】

【0221】

1 インクジェット印刷機

10 給紙部

11 搬送機構

12 給紙装置

12A 給紙台

20

14 フィーダボード

16 給紙ドラム

20 処理液付与部

22 処理液塗布ドラム

23 グリッパ

24 処理液塗布装置

30 処理液乾燥部

32 処理液乾燥ドラム

33 グリッパ

34 温風送風機

30

40 描画部

42 描画ドラム

43 グリッパ

44 ヘッドユニット

46C インクジェットヘッド

46K インクジェットヘッド

46M インクジェットヘッド

46Y インクジェットヘッド

47 ローラ

48 スキャナ

40

50 インク乾燥部

55 選別部

60 集積部

62 集積装置

62A 集積トレイ

70 チェーングリッパ

71A 第1スプロケット

71B 第2スプロケット

72 チェーン

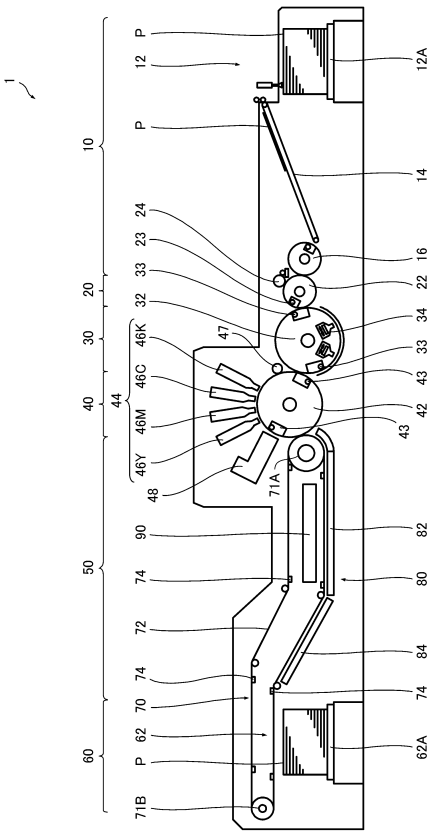
74 グリッパ

50

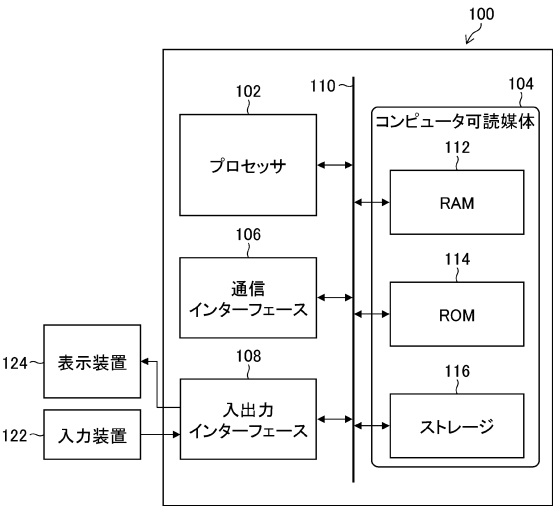
8 0	用紙ガイド	
8 2	第 1 用紙ガイド	
8 4	第 2 用紙ガイド	
9 0	加熱乾燥処理部	
1 0 0	制御装置	
1 0 1	印刷システム	
1 0 2	プロセッサ	
1 0 4	コンピュータ可読媒体	
1 0 6	通信インターフェース	
1 0 8	入出力インターフェース	10
1 1 0	バス	
1 1 2	R A M	
1 1 4	R O M	
1 1 6	ストレージ	
1 2 2	入力装置	
1 2 4	表示装置	
3 0 4	通信部	
3 1 0	システム制御部	
3 1 1	画像処理部	
3 1 2	搬送制御部	20
3 1 3	給紙制御部	
3 1 4	処理液付与制御部	
3 1 6	処理液乾燥制御部	
3 1 8	描画制御部	
3 1 9	検査処理部	
3 2 0	インク乾燥制御部	
3 2 2	選別制御部	
3 2 4	排紙制御部	
3 3 2	画像メモリ	
3 3 4	パラメータ記憶部	30
3 3 6	プログラム記憶部	
3 5 0	ホストコンピュータ	
4 0 1	スジ	
4 0 1 A	スジ特徴	
4 0 2	汚れ	
4 0 2 A	汚れ特徴	
5 0 0	印刷物検査装置	
5 0 2	元画像取得部	
5 0 4	第 1 の事前処理部	
5 0 5	第 1 の比較基準データ	40
5 0 6	第 2 の事前処理部	
5 0 7	第 2 の比較基準データ	
5 0 8	記憶部	
5 1 0	スキャン画像取得部	
5 1 4	第 1 の欠陥別処理部	
5 1 5	第 1 の比較データ	
5 1 6	第 2 の欠陥別処理部	
5 1 7	第 2 の比較データ	
5 2 0	欠陥検査部	
5 2 1	第 1 の欠陥検査部	50

5 2 2	第 2 の欠陥検査部	
5 3 0	検査結果出力部	
5 3 1	第 1 の検査結果	
5 3 2	第 2 の検査結果	
6 1 0	第 1 のニューラルネットワーク	
6 2 0	第 2 のニューラルネットワーク	
6 3 0	第 3 のニューラルネットワーク	
B I	元画像	
B F	元画像特徴量	
C D	比較データ	10
C D 1	比較データ	
C D 2	比較データ	
C I	変換画像	
C P	比較処理	
C P 1	比較処理	
C P 2	比較処理	
C S I	圧縮画像	
F 5 A	左図	
F 5 B	右図	
I R	検査結果	20
I R 1	第 1 の欠陥の検出結果	
I R 2	第 2 の欠陥の検出結果	
L R I	低解像度化画像	
N A I	ノイズ付加画像	
P	用紙	
P 1 1	色変換処理	
P 1 2	解像度変換処理	
P 1 3	ノイズ付加処理	
P P 1、P P 1 1、P P 1 2	前処理	
P P 2、P P 2 1、P P 2 2	前処理	30
R D	比較基準データ	
R D 1	比較基準データ	
R D 2	比較基準データ	
S I	スキャン画像	
S F	スキャン画像特徴量	
S 1 1～S 2 0	検査処理方法のステップ	
S 1 1 0～S 1 2 8	印刷物検査装置を含む印刷システムの動作のステップ	

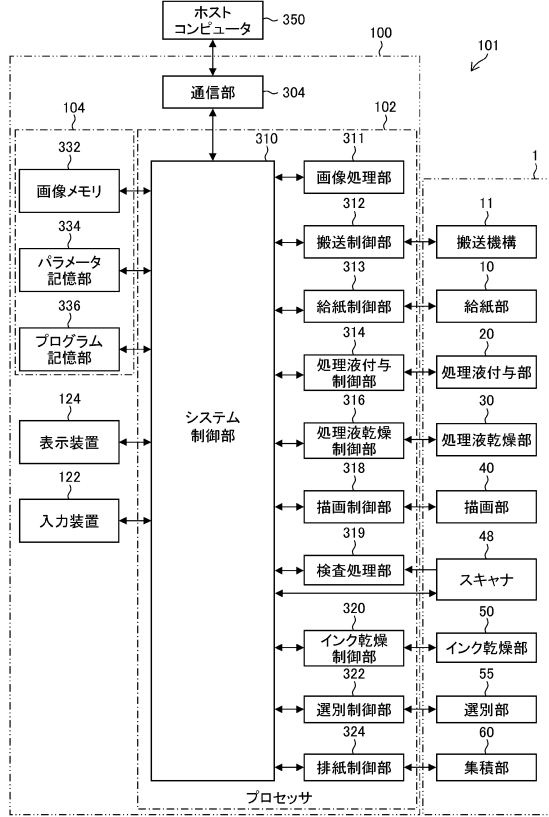
【図面】
【図 1】



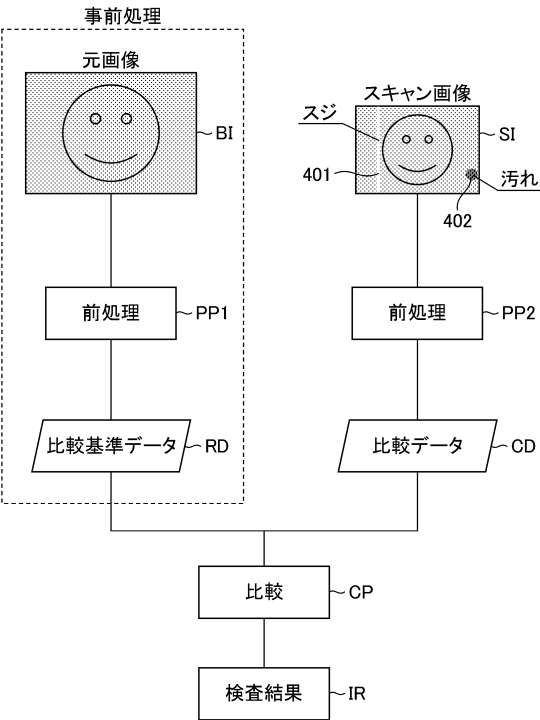
【図 2】



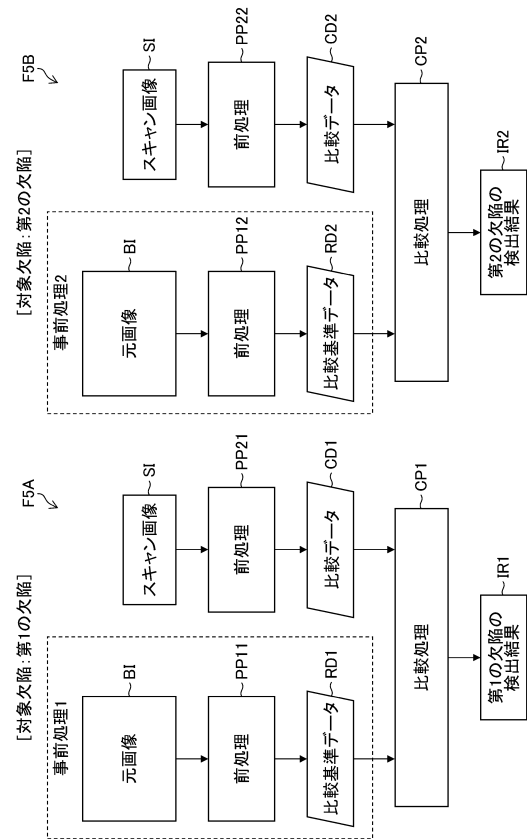
【図 3】



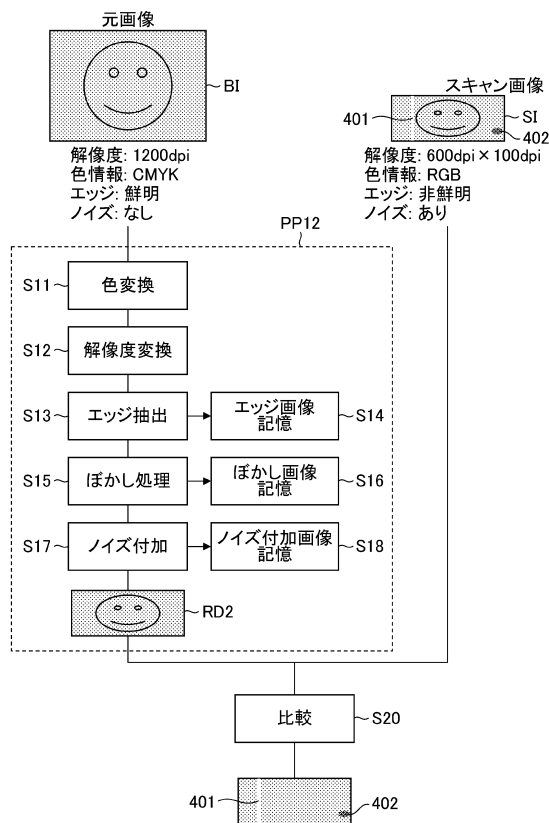
【図 4】



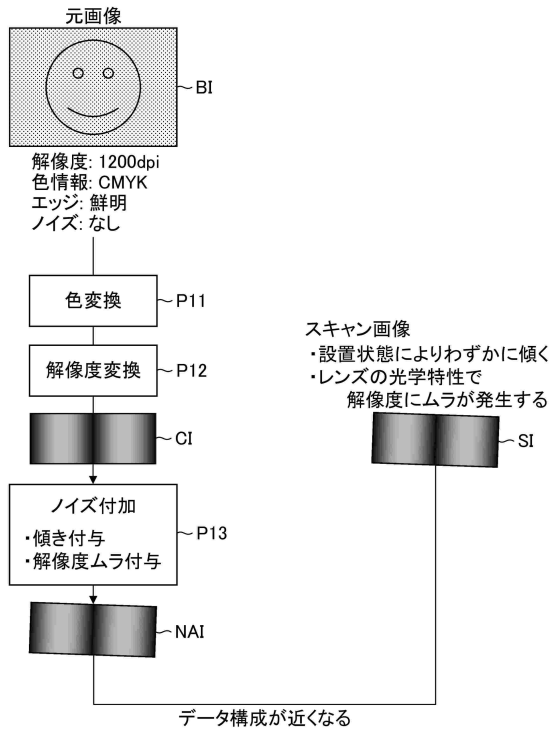
【図 5】



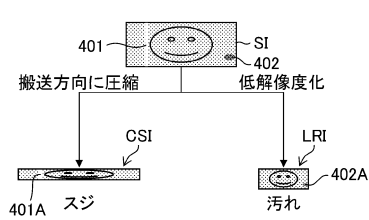
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

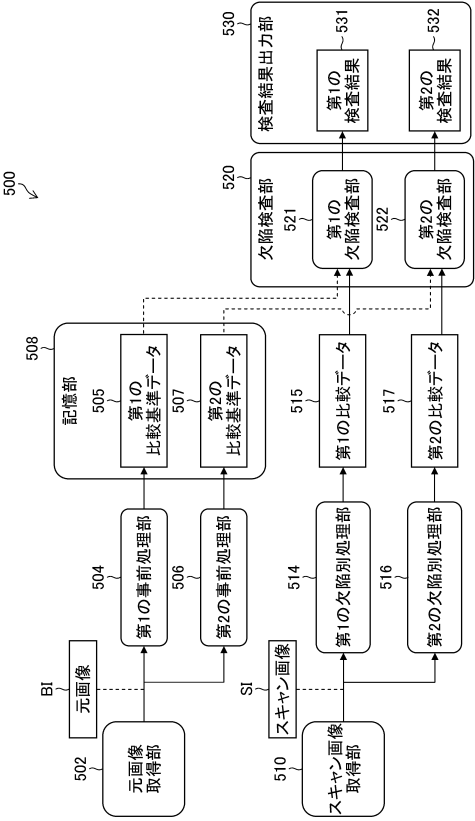
20

30

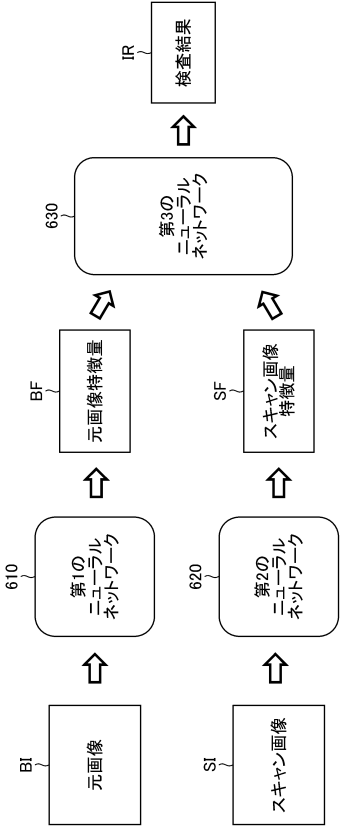
40

50

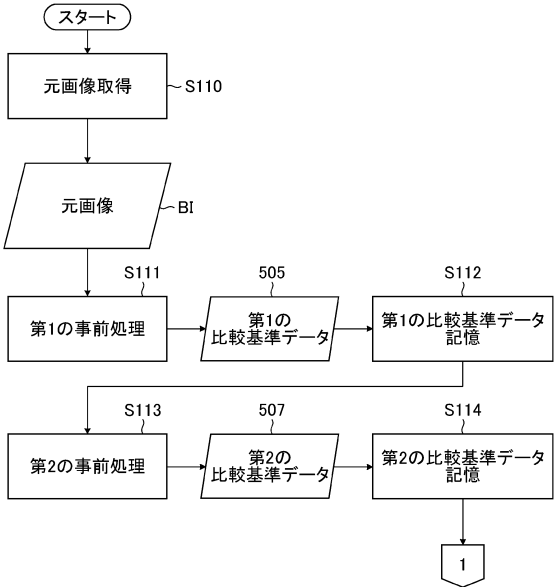
【図 9】



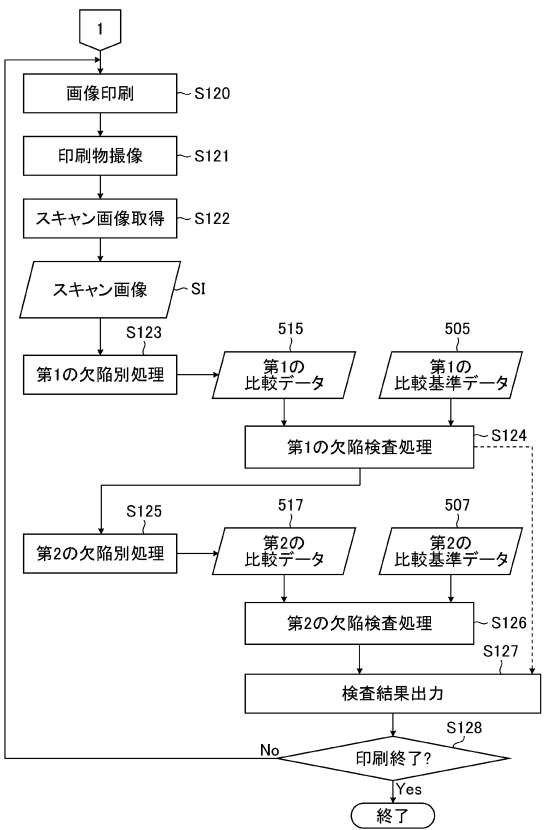
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

富士フイルム株式会社内

F ターム (参考) 2G051 AA34 AB11 AC21 CA04 CB01 EA16 EB01 EC01 ED08