

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2024-324

(P2024-324A)

(43)公開日 令和6年1月5日(2024.1.5)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 T 7/00 (2017.01)	G 0 6 T 7/00 3 0 0 F	2 G 0 5 1
G 0 1 N 21/88 (2006.01)	G 0 1 N 21/88 J	5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全22頁)

(21)出願番号	特願2022-99048(P2022-99048)	(71)出願人	000001007 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和4年6月20日(2022.6.20)	(74)代理人	110003281 弁理士法人大塚国際特許事務所
		(72)発明者	杉山 賢治 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内
		(72)発明者	野上 敦史 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内
		Fターム(参考)	2G051 AA90 AB02 CA04 EB10 FA01 5L096 AA06 BA03 CA02 FA64 FA66 FA69

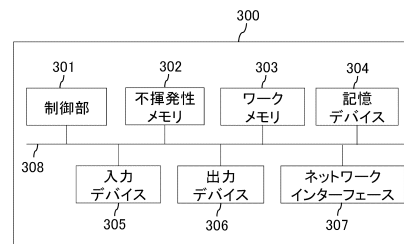
(54)【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法及びプログラム

(57)【要約】

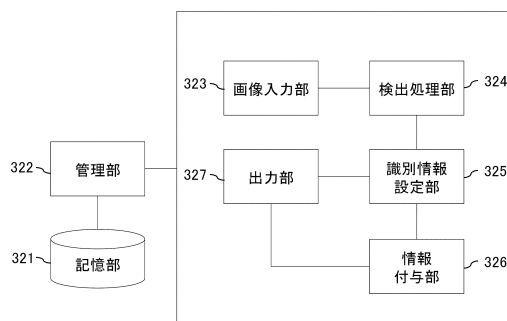
【課題】検査対象を撮影した画像から検出された全ての変状情報について、変状情報ごとに付与された固有の識別情報を用いて管理できる技術を実現する。

【解決手段】情報処理装置は、所定のグループに属する1つまたは複数の画像を入力する入力手段と、前記入力手段により入力された画像ごとに変状を検出する処理を実行する検出処理手段と、前記検出処理手段により検出された変状情報に対して、前記所定のグループの中で固有の識別情報を設定する設定手段と、前記設定手段により前記識別情報が付与された変状情報を含む検出結果を出力する出力手段と、を有する。

【選択図】図3



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定のグループに属する 1 つまたは複数の画像を入力する入力手段と、
前記入力手段により入力された画像ごとに変状を検出する処理を実行する検出処理手段と、

前記検出処理手段により検出された変状情報に対して、前記所定のグループの中で固有の識別情報を設定する設定手段と、

前記設定手段により前記識別情報が付与された変状情報を含む検出結果を出力する出力手段と、を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記変状情報を前記画像に配置するための画像情報を、前記検出結果に追加する情報付与手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記画像情報は、前記画像の外形情報であることを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記情報付与手段は、前記画像の外形情報に固有の識別情報を付与することを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記変状情報の前記画像における位置を表す第 1 の座標情報を第 2 の座標情報に変換する座標変換手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記座標変換手段は、前記画像ごとの変状情報の座標情報を所定のパターンでオフセットすることを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記所定のパターンをユーザが選択可能であることを特徴とする請求項 6 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記画像は、検査対象の構造物を撮影した画像であり、
前記第 2 の座標情報は、検査対象の構造物の図面情報における前記画像の位置を表す座標情報であることを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記設定手段は、すでに識別情報が付与されている変状情報を再検出した場合に新たな識別情報を付与することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 10】

前記設定手段は、すでに識別情報が付与されている変状情報と同等と見なせる変状情報に同一の識別情報を付与することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 11】

前記出力手段は、前記画像ごとの第 1 の検出結果と、前記画像ごとの検出結果を前記所定のグループで統合した第 2 の検出結果と、を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 12】

前記第 1 の検出結果の変状情報は、前記変状情報の前記画像における位置を表す座標情報で表現され、

前記第 2 の検出結果の変状情報は、検査対象の構造物の図面情報における前記画像の位置を表す座標情報で表現されることを特徴とする請求項 11 に記載の情報処理装置。

【請求項 13】

前記情報処理装置は、前記第 1 の検出結果を編集可能に前記画像に重畳表示する第 1 のビューワと、前記第 2 の検出結果を編集可能に検査対象の構造物の図面情報に重畳表示す

10

20

30

40

50

る第2のビューワとを含むことを特徴とする請求項12に記載の情報処理装置。

【請求項14】

前記第1のビューワにおける編集内容が前記第2の検出結果に反映され、前記第2のビューワにおける編集内容が前記第1の検出結果に反映されることを特徴とする請求項13に記載の情報処理装置。

【請求項15】

前記画像は、検査対象の構造物の一部を撮影した部分画像であり、
前記第1の検出結果は、前記部分画像ごとに検出された変状情報を含み、
前記第2の検出結果は、前記部分画像ごとに検出された変状情報を、前記検査対象の構造物全体で統合した変状情報を含むことを特徴とする請求項11に記載の情報処理装置。

10

【請求項16】

入力手段が、所定のグループに属する1つまたは複数の画像を入力するステップと、
検出処理手段が、前記入力された画像ごとに変状を検出する処理を実行するステップと、
設定手段が、前記検出された変状情報に対して、前記所定のグループの中で固有の識別情報を設定するステップと、
出力手段が、前記識別情報が付与された変状情報を含む検出結果を出力するステップと、
を有することを特徴とする情報処理方法。

【請求項17】

コンピュータを、請求項1から15のいずれか1項に記載された情報処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査対象を撮影した画像から変状を検出する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

インフラ構造物の点検では、検査対象を撮影した画像を用いて変状を検出し、検出結果は検査対象の画像に対応付けて管理される。

【0003】

特許文献1には、検査対象を撮影した画像と検査対象の構造物の図面情報とを対応付けて表示し、変状を入力する方法が記載されている。この場合、検査対象の画像から変状を検出するためには、高精細に撮影した画像が必要となるが、検査対象の構造物全体を撮影した画像は非常に大きいサイズとなるため、変状を検出し入力する作業に多大な労力が必要となる。

30

【0004】

特許文献2には、検査対象を撮影した画像についてウェーブレット変換によるノイズ除去処理を行い、ひび割れなどの変状を検出する方法が記載されている。また、特許文献3には、検査対象の構造物全体の画像を、変状検出のための画像処理に適したサイズに分割し、分割した画像に対して変状検出を行う方法が記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-310044号公報

【特許文献2】特許第6099479号公報

【特許文献3】特許第5645730号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献2、3のように分割画像ごとに検出された変状情報を、特許文

50

献 1 のように検査対象の構造物の図面情報に対応付けて管理する場合に、異なる変状情報に同じ識別情報が付与されてしまうと、検査対象の構造物全体の変状情報をまとめて管理することが難しくなる。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、その目的は、検査対象を撮影した画像から検出された全ての変状情報について、変状情報ごとに付与された固有の識別情報を用いて管理できる技術を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明の情報処理装置は、所定のグループに属する 1 つまたは複数の画像を入力する入力手段と、前記入力手段により入力された画像ごとに変状を検出する処理を実行する検出処理手段と、前記検出処理手段により検出された変状情報に対して、前記所定のグループの中で固有の識別情報を設定する設定手段と、前記設定手段により前記識別情報が付与された変状情報を含む検出結果を出力する出力手段と、を有する。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、検査対象を撮影した画像から検出された全ての変状情報について、変状情報ごとに付与された固有の識別情報を用いて管理できるようになる。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 1 0 】

【図 1】実施形態 1 の概要説明図。

【図 2】実施形態 1 の変状情報リストを説明する図。

【図 3】実施形態 1 の画像処理装置のハードウェア構成を示すブロック図 (a) および機能ブロック図 (b) 。

【図 4】実施形態 1 の制御処理を説明するフローチャート。

【図 5】検出対象の変状を検出する処理を説明する図。

【図 6】部分画像の外形情報を説明する図。

【図 7】部分画像ごとに変状情報をオフセット配置する例を説明する図。

【図 8】オフセットパターンの選択画面を説明する図。

30

【図 9】実施形態 2 の画像処理装置の機能ブロック図。

【図 10】実施形態 2 の制御処理を説明するフローチャート。

【図 11】実施形態 2 の座標変換処理を説明する図。

【図 12】実施形態 3 の個別ビューと図面ビューを説明する図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。尚、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものでない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一もしくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

40

【 0 0 1 2 】

[実施形態 1]

以下では、本発明の情報処理装置を、検査対象の一例であるコンクリート構造物などのインフラ点検に用いられるコンピュータ装置に適用した実施形態について説明する。

【 0 0 1 3 】

実施形態 1 では、コンピュータ装置が情報処理装置として動作し、検査対象の構造物全体を複数の部分に分割して撮影した複数の部分画像に対して変状検出処理を実行し、検出された変状ごとに固有の互いに区別可能な識別情報を付与し、検査対象の構造物の図面情報と対応付けて管理する例について説明する。

50

【0014】

本実施形態の説明に用いられる主な用語の定義は以下の通りである。

【0015】

「検査対象」とは、自動車専用道路、橋梁、トンネル、ダムなどのインフラ点検を行う対象のコンクリート構造物である。情報処理装置は、ユーザが検査対象を撮像した画像を用いてひび割れなどの変状の有無や状態を検出する変状検出処理を行う。

【0016】

「変状」とは、例えば、コンクリート構造物の場合、コンクリートのひび割れや浮き、剥落である。その他、エフロレッセンス（白華現象）、鉄筋露出、錆、漏水、水垂れ、腐食、損傷（欠損）、コールドジョイント、析出物、ジャンカなどを含む。

10

【0017】

「変状情報」とは、変状ごとに付与される固有の識別情報、変状の位置や形状を表す座標情報である。

【0018】

「変状情報リスト」とは、識別情報が付与された変状情報をリストにまとめた情報である。

【0019】

「部分画像」とは、検査対象の構造物全体を複数の部分に分割して撮影した個々の画像（検出用画像）である。

【0020】

「画像座標系」とは、部分画像における座標位置を表す平面直交座標系である。

20

【0021】

「図面座標系」とは、検査対象の構造物の図面情報における座標位置を表す平面直交座標系である。

【0022】

< 概要説明 >

まず、図1および図2を参照して、本実施形態の概要について説明する。

【0023】

コンクリート構造物などのインフラ点検では、点検者は検査対象の構造物の壁面などを目視して発見した変状を記録する。検査対象を撮影した画像（検出用画像）を用いて点検する場合は、点検者は検出用画像から発見した変状の位置や形状などの変状情報を点検結果として記録する。変状情報は、検出用画像と共に検査対象の構造物の図面情報に対応付けられて管理される。この場合、点検者が検出用画像から全ての変状を発見し記録する作業は多大な労力を伴うので、コンピュータ装置を用いた画像処理等により自動的に変状を検出し記録することが望ましい。

30

【0024】

また、検出用画像から変状を検出するためには、高精細に撮影した画像が必要となるが、画像処理に必要な解像度を維持しながら、1枚の画像に検査対象の構造物全体を収めて撮影することは難しい。検査対象の構造物に対して撮影位置をずらして撮影した複数の画像を合成することで構造物全体の1枚の画像を生成できるが、画像サイズが非常に大きくなり、情報処理装置のメモリ容量等の制約により、大きいサイズの画像に対して一度に変状検出処理を実行することは困難である。

40

【0025】

したがって、本実施形態の変状検出処理では、検査対象の構造物の一部を撮影した部分画像に対して変状検出処理を行う。検出結果として得られた変状情報は、検査対象の構造物の図面情報に対応付けられて管理され、変状情報を互いに区別するための識別情報や形状、位置などの情報がリストとして出力される。さらに、本実施形態では、変状情報を検査対象の構造物の図面情報に対して正確に位置合わせをして重畳表示する作業を容易にするため、変状情報リストに、部分画像の外形情報が追加される。

【0026】

50

図 1 (a) は、検査対象の一例として橋梁の床板 1 0 1 が描かれた図面 1 0 0 を例示している。図 1 (b) は、床板 1 0 1 を複数の部分 (4 領域) に分割して撮影した複数の部分画像 1 1 1 ~ 1 1 4 を例示している。

【 0 0 2 7 】

ユーザは、部分画像 1 1 1 ~ 1 1 4 の中から、変状検出処理を実行する部分画像を 1 つ選択する。選択する順序に特に制限はない。例えば、ユーザが左下に位置する部分画像 1 1 3 を選択すると、選択された部分画像 1 1 3 に対して情報処理装置が変状検出処理を行い、変状情報を取得する。

【 0 0 2 8 】

図 1 (c) は、部分画像 1 1 3 に対して変状検出処理を行い、取得した変状情報 1 2 1 を部分画像 1 1 3 に重畳表示した状態を例示している。図 1 (d) は、部分画像 1 1 1 に対して変状検出処理を行い、取得した変状情報 1 2 2 を部分画像 1 1 1 に重畳表示した状態を例示している。

10

【 0 0 2 9 】

図 2 (a) は、部分画像 1 1 3 に対して変状検出処理を行い、取得した変状情報リストを例示している。1 つの変状情報を 1 行のレコードとし、各レコードには固有の識別情報 (Image File A _ 0 0 1、Image File A _ 0 0 2、・・・) と、変状の位置と形状を表す座標情報群が含まれる。変状ごとの識別情報は、検査対象の構造物全体で重複しない固有の文字列が割り当てられる。変状ごとの識別情報生成方法は後述する。

【 0 0 3 0 】

部分画像ごとに変状検出処理を実行して得られた変状情報は、CAD などの設計支援ツールで作成された検査対象の構造物の図面情報 (以下、図面情報) に対応付けられて管理される。ここで、変状情報を図面情報に正確に位置合わせをして重畳表示するためには、変状情報の位置や縮尺を調整する必要がある。図 1 (e) は、床板 1 0 1 の図面 1 0 0 に、変状情報 1 2 1 および変状情報 1 2 2 を位置合わせして重畳表示した状態を例示している。この場合、変状情報の識別情報が重複していると様々な不都合が発生する。例えば、1 つの図面情報に同じ識別情報の変状情報が混在して、識別情報が変状情報を一意に示す役割を果たさなくなる。あるいは、互いに異なる変状情報であるが同じ識別情報が付与された一方の変状情報をもう一方の変状情報で上書きしてしまうなどである。

20

【 0 0 3 1 】

このような背景に鑑みて、本実施形態では、図 2 (a) に示すように、部分画像から検出された変状情報に、検査対象の構造物全体として重複しない固有の識別情報を付与する。これにより、変状情報を少ない手間確実に図面情報に対応付けて管理できるようになる。

30

【 0 0 3 2 】

図 2 (b) は、図 2 (a) に示す部分画像 1 1 3 に対して変状検出処理を実行して取得した変状情報リストに、部分画像 1 1 3 の外形情報 (FRAME 1) が追加された状態を例示している。また、図 2 (c) は、部分画像 1 1 1 に対して変状検出処理を実行して取得した変状情報リストに、部分画像 1 1 1 の外形情報 (FRAME 2) が追加された状態を例示している。変状情報の識別情報と同様に、外形情報には検査対象の構造物全体で固有の識別情報が付与される。

40

【 0 0 3 3 】

上述したように、変状情報を図面情報に正確に位置合わせをして重畳表示するためには、変状情報の位置や縮尺の調整が必要であり、ユーザは手間のかかる作業を行うこととなる。具体的には、図面情報に読み込んだ変状情報のベクターデータを、部分画像に写り込んだ変状と重なるように、ユーザが手作業で位置を合わせたり、ベクターデータの拡大率を変更したりなどの試行錯誤を繰り返す必要がある。そこで、本実施形態では、変状情報を図面情報に位置合わせする際に有用な部分画像の外形情報が変状情報リストに付加される。

【 0 0 3 4 】

50

図 1 (f) は、床板 1 0 1 の図面 1 0 0 に、変状情報 1 2 1 および変状情報 1 2 2 を、部分画像の外形情報と共に貼り付けて位置合わせをした状態を例示している。部分画像の外形情報が利用できる場合は、部分画像の外形情報の位置と縮尺を図面情報での部分画像に合わせて調整することで、少ない作業で正確に図面情報に変状情報を重畳表示できる。例えば、ユーザは、部分画像の外形情報の頂点を図面情報での部分画像に合わせて、対角の頂点が重なるように縮尺を変更するだけで、図面情報に読み込んだ変状情報のベクターデータを部分画像に写り込んだ変状に正確に重ねて表示できる。図 2 (d) は、部分画像 1 1 3 と部分画像 1 1 1 から検出された変状情報を統合した変状情報リストを例示している。

【 0 0 3 5 】

10

これに対して、外形情報が利用できない場合は、上述した通り、ユーザは、図面情報に変状の位置を合わせたり、変状情報のベクターデータの拡大率を変更したりするなどの手間のかかる作業を繰り返す必要がある。

【 0 0 3 6 】

このように、部分画像から検出された変状情報に対して固有の識別情報を付与することで、互いに異なる変状情報が重複したり上書きされたりすることなく、検査対象の構造物全体で統合して管理できる。また、変状情報リストに部分画像の外形情報を変状情報に含めることで、図面情報に変状情報を位置合わせする作業が容易になる。

【 0 0 3 7 】

< ハードウェア構成 >

20

次に、図 3 (a) を参照して、実施形態 1 の情報処理装置のハードウェア構成について説明する。

【 0 0 3 8 】

図 3 (a) は、実施形態 1 の情報処理装置 3 0 0 のハードウェア構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 9 】

実施形態 1 では、コンピュータ装置が情報処理装置 3 0 0 として動作する。なお、本実施形態の情報処理装置の処理は単一のコンピュータ装置で実現してもよいし、必要に応じて複数のコンピュータ装置に各機能を分散して実現してもよい。複数のコンピュータ装置は、互いに通信可能に接続されている。

30

【 0 0 4 0 】

情報処理装置 3 0 0 は、制御部 3 0 1、不揮発性メモリ 3 0 2、ワークメモリ 3 0 3、記憶デバイス 3 0 4、入力デバイス 3 0 5、出力デバイス 3 0 6、ネットワークインターフェース 3 0 7、システムバス 3 0 8 を備える。

【 0 0 4 1 】

制御部 3 0 1 は、情報処理装置 3 0 0 の全体を統括して制御する CPU、MPU などの演算処理プロセッサを含む。不揮発性メモリ 3 0 2 は、制御部 3 0 1 のプロセッサが実行するプログラムやパラメータを格納する ROM である。ここで、プログラムとは、後述する実施形態 1、2 の処理を実行するためのプログラムのことである。ワークメモリ 3 0 3 は、外部装置などから供給されるプログラムやデータを一時記憶する RAM である。ワークメモリ 3 0 3 は、後述する図 4 の制御処理を実行したことにより得られたデータを保持する。

40

【 0 0 4 2 】

記憶デバイス 3 0 4 は、情報処理装置 3 0 0 に内蔵されたハードディスクやメモリカードなどの内部機器または情報処理装置 3 0 0 に着脱可能に接続されたハードディスクやメモリカードなどの外部機器やネットワークを介して接続されたサーバ装置である。記憶デバイス 3 0 4 は、半導体メモリや磁気ディスクなどから構成されるメモリカードやハードディスクなどを含む。また、記憶デバイス 3 0 4 は、DVD、Blue-ray Disc などの光ディスクに対してデータの読み出し / 書き込みを行うディスクドライブから構成される記憶媒体を含む。

50

【 0 0 4 3 】

入力デバイス 3 0 5 は、ユーザ操作を受け付けるマウス、キーボード、タッチパネルなどの操作部材であり、操作指示を制御部 3 0 1 に出力する。出力デバイス 3 0 6 は、LCD や有機 EL から構成されるディスプレイやモニタなどの表示装置であり、情報処理装置 3 0 0 やサーバ装置で作成された変状情報リストを表示する。ネットワークインターフェース 3 0 7 は、インターネットや LAN (Local Area Network) などのネットワークに通信可能に接続する。システムバス 3 0 8 は、情報処理装置 3 0 0 の各構成要素 3 0 1 ~ 3 0 7 をデータの授受が可能に接続するアドレスバス、データバス及び制御バスを含む。

【 0 0 4 4 】

不揮発性メモリ 3 0 2 には、制御部 3 0 1 が実行する基本的なソフトウェアである OS (オペレーティングシステム) や、この OS と協働して応用的な機能を実現するアプリケーションが記録されている。また、本実施形態では、不揮発性メモリ 3 0 2 には、情報処理装置 3 0 0 が、後述する制御処理を実現するアプリケーションが格納されている。

【 0 0 4 5 】

本実施形態の情報処理装置 3 0 0 の制御処理は、アプリケーションにより提供されるソフトウェアを読み込むことにより実現される。なお、アプリケーションは情報処理装置 3 0 0 にインストールされた OS の基本的な機能を利用するためのソフトウェアを有しているものとする。なお、情報処理装置 3 0 0 の OS が本実施形態における制御処理を実現するためのソフトウェアを有していてもよい。

【 0 0 4 6 】

< 機能構成 >

次に、図 3 (b) を参照して、実施形態 1 の情報処理装置 3 0 0 の機能ブロックについて説明する。

【 0 0 4 7 】

図 3 (b) は、実施形態 1 の情報処理装置 3 0 0 の機能ブロック図である。

【 0 0 4 8 】

情報処理装置 3 0 0 は、記憶部 3 2 1、管理部 3 2 2、画像入力部 3 2 3、検出処理部 3 2 4、識別情報設定部 3 2 5、情報付与部 3 2 6 および出力部 3 2 7 を有する。

【 0 0 4 9 】

情報処理装置 3 0 0 の各機能は、ハードウェアおよび / またはソフトウェアにより構成される。なお、各機能部が、1 つまたは複数のコンピュータ装置やサーバ装置で構成され、ネットワークにより接続されたシステムとして構成されてもよい。また、図 3 (b) に示す各機能部をソフトウェアにより実現する代わりに、ハードウェアにより構成する場合には、図 3 (b) の各機能部に対応する回路構成を備えていればよい。

【 0 0 5 0 】

記憶部 3 2 1 は、記憶デバイス 3 0 4 に対応し、管理部 3 2 2 により部分画像および変状情報の書き込みおよび読み出しが可能である。

【 0 0 5 1 】

管理部 3 2 2 は、記憶部 3 2 1 に記憶されている、部分画像や変状情報などの登録、削除および更新などの管理を行う。

【 0 0 5 2 】

画像入力部 3 2 3 は、管理部 3 2 2 により記憶部 3 2 1 から読み出され、変状検出処理を実行する処理対象の部分画像を入力する。

【 0 0 5 3 】

検出処理部 3 2 4 は、画像入力部 3 2 3 により入力された処理対象の部分画像に対して変状検出処理を実行し、検出結果としての変状情報をまとめた変状情報リストを作成する。

【 0 0 5 4 】

識別情報設定部 3 2 5 は、変状検出処理により取得した変状情報に対して固有の識別情

10

20

30

40

50

報を設定する。

【0055】

情報付与部326は、変状情報リストに部分画像の外形情報を追加する。

【0056】

出力部327は、変状情報リストを出力デバイス306に表示したり、管理部322により記憶部321に記憶したりする。

【0057】

<制御処理>

次に、図4を参照して、本実施形態における情報処理装置300の制御処理について説明する。

【0058】

図4の処理は、図3(a)に示す情報処理装置300の制御部301が不揮発性メモリ302に格納されているプログラムをワークメモリ303に展開して実行することにより、図3(a)に示す各構成要素を制御して図3(b)に示す各機能部として動作することにより実現される。また、図4の処理は、情報処理装置300が入力デバイス305により変状検出処理を開始する指示を受け付けると開始される。

【0059】

<S401：処理対象の部分画像の入力>

画像入力部323は、管理部322により記憶部321から読み出された1つまたは複数の処理対象の部分画像を入力する。処理対象の部分画像は、例えば、ユーザにより指定された所定のグループに属する1つまたは複数の部分画像である。所定のグループは、例えば、同じ検査対象を撮影した画像群、同じ時間帯に撮影した画像群、あるいは同じ場所で撮影した画像群などである。本実施形態では、同じ検査対象を撮影した画像群を、同じグループの画像として扱う。ユーザがグループごとに画像を管理する方法は、例えば、ファイルシステムのフォルダ/ディレクトリに分類して格納する方法、ファイル名に接頭辞などを付加するなどの命名規則で分類する方法、画像の属性にグループを示す情報を付与して分類する方法、グループの情報と関連付けてデータベースで管理する方法などがある。

【0060】

ユーザは、処理開始時に所定のグループに属する部分画像を1つまたは複数指定する。画像ファイルを直接指定してもよいし、上述したファイル分類方法により、グループ単位で指定してもよい。グループ単位で指定する場合は、指定グループに属する画像ファイルが処理対象の部分画像となる。例えば、部分画像がファイルシステムのフォルダ/ディレクトリに分類して格納されている場合は、所望の検査対象のフォルダを指定することで、同じフォルダに格納された、同じ検査対象を撮影した部分画像を複数指定できる。

【0061】

本実施形態では、ユーザが1つのグループに属する部分画像を指定する例を説明するが、ユーザが複数のグループの部分画像を入力できるようにしてもよい。この場合、グループとグループに属する部分画像の関係を示す情報が、管理部322により記憶部321に予め格納されている。

【0062】

ユーザが複数の部分画像を指定した場合、S401で画像入力部323により入力される部分画像の順番は特に制限はないが、同じ部分画像を重複して入力しないようにする。なお、本実施形態では、部分画像を1回の撮影で生成された1枚の画像として説明するが、部分画像は複数の撮影画像を合成したり、画像を複数に分割したりした画像であってもよい。

【0063】

<S402：変状検出処理>

検出処理部324は、S401において画像入力部323により入力された部分画像に対して変状検出処理を行う。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

図 5 は、検出対象の変状の一例としてひび割れを検出する処理を説明する図である。なお、図 5 では、説明の簡略化のため、部分画像にひび割れが 1 本だけ写り込んでいる状態を例示している。

【 0 0 6 5 】

図 5 (a) は、ひび割れ 5 1 1 が写り込んでいる部分画像 5 0 0 を例示している。図 5 (b) は、部分画像 5 0 0 から検出された変状情報を例示している。図 5 (b) の例では、図 5 (a) に示す部分画像 5 0 0 に、部分画像 5 0 0 から検出されたひび割れ 5 1 1 の変状情報 5 1 2 が重畳表示された状態を例示している。変状情報 5 1 2 は、部分画像 5 0 0 の左上の頂点 5 1 0 を原点とした画像座標系 5 0 1 に対応付けられたベクターデータとして構成され、位置 P 1 ~ P m を含む。位置 P 1 ~ P m は、それぞれ画像座標系の位置座標を有し、各位置を直線で結ぶことによりひび割れが表現される。図 5 (c) は、変状情報 5 1 2 のベクターデータのデータ構成を例示している。なお、変状情報 5 1 2 は、ラスタデータとして構成してもよい。この場合、画像座標系の位置の集合によりひび割れが表現される。

10

【 0 0 6 6 】

また、変状検出処理は、例えば、A I (人工知能) の機械学習や機械学習の一種である深層学習により学習処理が行われた学習済みモデルおよびパラメータを用いて実行できる。学習済みモデルは、例えば、ニューラルネットワークモデルで構成可能である。例えば、検出対象の変状としてのひび割れの種類ごとに、異なるパラメータを用いて学習処理が行われた学習済みモデルを用意しておき、検出対象のひび割れごとに学習済みモデルを使い分けてもよいし、様々な種類のひび割れを検出可能な汎用的な学習済みモデルを使用してもよい。また、部分画像のテクスチャ情報に基づいて、学習済みモデルを使い分けてもよい。部分画像からテクスチャ情報を求める方法は、例えば、F F T により得られる画像の空間周波数情報に基づいて決定する方法がある。なお、学習処理を G P U (G r a p h i c s P r o c e s s i n g U n i t) により実行してもよい。G P U は、コンピュータグラフィックの演算に特化した処理を行うことが可能なプロセッサであり、学習処理に必要な行列演算などを短時間に行う演算処理能力を有する。なお、学習処理は、G P U に限らず、ニューラルネットワークに必要な行列演算などを行う回路構成を備えていればよい。

20

30

【 0 0 6 7 】

また、変状検出処理に用いられる学習済みモデルおよびパラメータは、ネットワークに接続されたクラウドサーバなどからネットワークインターフェース 3 0 7 を介して取得してもよい。また、クラウドサーバに検出用画像およびパラメータを送信し、クラウドサーバで学習済みモデルを用いて変状検出処理を実行して得られた結果をネットワークインターフェース 3 0 7 を介して取得するようにしてもよい。

【 0 0 6 8 】

なお、変状検出処理は、学習済みモデルを用いた方法に限らず、例えば、検出用画像について、上記特許文献 2 のようにウェーブレット変換による画像処理その他の画像解析処理や画像認識処理を行うことで実現してもよい。また、この場合も、ひび割れなどの変状の検出結果は、ベクターデータに限らず、ラスタデータとしてもよい。

40

【 0 0 6 9 】

また、変状検出処理を複数の部分画像に対して並列実行してもよい。この場合、S 4 0 1 において画像入力部 3 2 3 が複数の部分画像を入力し、それぞれの部分画像に対して、検出処理部 3 2 4 により変状検出処理を並列して実行し、それぞれの部分画像の検出結果を取得する。取得した検出結果は、部分画像ごとに対応付けられた画像座標系のベクターデータとして出力される。

【 0 0 7 0 】

< S 4 0 3 : 変状情報に識別情報を付与 >

識別情報設定部 3 2 5 は、S 4 0 2 において検出処理部 3 2 4 により検出された変状情

50

報ごとに固有の識別情報を生成し割り当てる。固有とは、同じグループに属する部分画像から検出された変状情報の中に、重複する識別情報が存在しないということである。本実施形態では、同じ検査対象を撮影した部分画像を、同じグループの部分画像とする。

【0071】

1つの識別情報生成方法は、例えば、部分画像を一意に示す文字列を接頭辞として、それと通し番号とを連結した文字列を識別情報とする方法がある。具体的には、例えば、部分画像を一意に示す文字列（ImageFileA、ImageFileB、...）を接頭辞、アンダースコア（_）やハイフン（-）を連結文字列として、変状を検出するごとに数値を1つ増やした通し番号を末尾に連結した文字列（ImageFileA_001、ImageFileA_002、...、ImageFileB_001、ImageFileB_002、...）などである。部分画像を一意に示す文字列には、ファイルシステムで固有であることが保証されているファイルパスやファイル名を使用してもよいし、画像入力時に内部的な通し番号を付与してもよい。また、UUIDのような公知の識別情報生成方法を使用したり、公知のハッシュ関数を使用して画像ごとに重複しない文字列を生成したりしてもよい。

10

【0072】

他の識別情報生成方法は、例えば、識別情報設定部325が識別情報の発行を1つの待ち行列で受け付けて、数値を増やしながら順次通し番号を生成していく方法がある。具体的には、検出処理部324が変状を検出するごとに、識別情報設定部325に識別情報の発行を依頼し、依頼受け付け順に1、2、3のように通し番号の識別情報を返答する。この場合、通し番号に特定の文字列を結合させてもよい。識別情報設定部325が既に発行した識別情報とは異なる識別情報を発行するため、識別情報が固有であることが保持される。通し番号の代わりに、UUIDのような公知の識別情報生成方法を使用したり、公知のハッシュ関数を使用した固有のハッシュ値を使用したりしてもよい。

20

【0073】

さらに、変状検出処理を並列して実行する場合は、実行ジョブを示す文字列（ジョブIDなど）を接頭辞として連結することで、実行ジョブの間で識別情報が重複することを防いでもよい。

【0074】

<S404：部分画像の外形情報の取得>

情報付与部326は、画像入力部323により入力された部分画像の外形情報を取得し、変状情報リストに追加する。図6は、画像座標系600に対応付けられた部分画像601の外形情報を例示している。図6の例では、部分画像の左上の頂点610を画像座標系600の原点とする。外形情報611は、ベクターデータとして構成され、位置P1~Pmを含む。位置P1~Pmは、それぞれ画像座標系600の位置座標を有し、各位置を直線で結ぶことにより外形情報が表現される。なお、外形情報611は、ラスタデータとして構成されてもよい。この場合、画像座標系の位置の集合により外形情報が表現される。また、部分画像は、必ずしも四角形である必要はなく、部分画像が透明度の情報を有し、表示される画像が四角形以外の形状である場合も考えられる。また、そのような場合は、表示される画像の外形を取得してもよい。

30

40

【0075】

<S405：画像外形に対する識別情報の付与>

識別情報設定部325は、S404で情報付与部326が取得した部分画像の外形情報に対して識別情報を生成し割り当てる。識別情報は、S403で変状情報に対して付与する場合と同様に同じ検査対象の範囲で重複することのない固有の文字列である。外形情報は、変状情報リストに追加されるため、異なるグループに属する部分画像から検出された変状情報にも重複しない識別情報とされる。ただし、外形情報と他のグループの変状情報との区別が可能な識別情報とする。

【0076】

外形情報に識別情報を付与する方法は、例えば、画像の形状を示す文字列や記号（「F

50

R A M E」、「@」など)を予約語や予約文字として変状情報の識別情報には使用せず、それを接頭辞や接尾辞として結合した文字列とする方法などがある。

【0077】

このように処理対象の部分画像の外形情報を変状情報リストに含めることで、ユーザが変状情報を図面情報に対応付けて管理する作業を容易化できる。これに対して、外形情報を含まない変状情報リストを図面情報に正確に位置合わせをして重畳表示するためには、まず、部分画像から検出された変状情報を、図面情報を閲覧可能なCADなどの設計支援ツールに読み込ませる。そして、ユーザが手作業により変状情報の位置や縮尺を図面情報での部分画像に位置合わせする必要がある。

【0078】

変状情報リストに部分画像の外形情報が含まれている場合は、ユーザは外形情報の位置と縮尺を部分画像の範囲に合わせる作業をするだけで、同時に変状情報の位置と縮尺も合わせることができる。例えば、長方形の部分画像の左上の頂点を図面情報で位置合わせし、右下の頂点が重なるようにベクターデータを拡大、縮小するだけで、変状情報の位置合わせが可能である。この場合、図面情報が閲覧可能なCADなどの設計支援ツールに部分画像を読み込ませ、部分画像と図面情報の位置合わせを行っておくことが望ましい。さらに、部分画像が検査対象の構造物において判別しやすい範囲にあることが望ましい。具体的には、部分画像が橋梁の1つの径間の床版や、トンネルの1スパンに対応するとよい。さらに、図面情報を閲覧するソフトウェアは、図面と合わせて表示された部分画像の範囲に、外形情報を含む変状情報を近づけると、外形情報に基づいて部分画像の範囲に変状情報が収まるように、自動的に変状情報の移動や変形を行うようにしてもよい。

【0079】

< S 4 0 6 : 全ての部分画像の処理が完了したか判定 >

制御部301は、S 4 0 1において画像入力部323が入力した全ての部分画像に対して、S 4 0 2 ~ S 4 0 5の処理が実行されたか否かを判定する。そして、制御部301は、処理を完了した場合はS 4 0 6に進み、処理が完了していない場合はS 4 0 2に戻り、S 4 0 2からS 4 0 5の処理を繰り返し行う。

【0080】

< S 4 0 7 : 変状情報リストの出力 >

出力部327は、部分画像から検出された変状情報に部分画像の外形情報を加えた情報を変状情報リストとして出力する。変状情報リストは、例えば、CSVなどの表形式や汎用的なCADデータである。変状情報リストは、部分画像ごとの画像座標系のファイル(個別変状情報リスト)と、部分画像ごとのファイルを検査対象の構造物全体で統合した図面座標系のファイル(統合変状情報リスト)とを含むが、用途に応じていずれか一方を出力してもよい。

【0081】

統合変状情報リストには、特定のルールにしたがって識別情報の変更を加えてもよい。例えば、識別情報の先頭に接頭辞として統合を意味する文字列(「MERGED_」など)を付加するなどである。識別情報の変更ルールは、個別変状情報リストと統合変状情報リストとで、識別情報の対応付けが可能な状態を維持できるものとする。つまり、識別情報の変更により、異なるグループの変状情報リストの識別情報と重複しない、同じ変状を示す識別情報同士は一方からもう一方の識別情報を導き出せるような変更ルールである。

【0082】

以上説明したように、実施形態1によれば、部分画像ごとに検出した変状情報を図面情報に対応付けて、検査対象の構造物全体で統合して管理できる。また、変状情報を図面情報に位置合わせする作業が容易になる。

【0083】

[変形例]

上述した実施形態1では、部分画像から検出した変状情報に固有の識別情報を付与し、かつ部分画像の外形情報を付加した変状情報リストを作成した。これに加えて、図面情報

10

20

30

40

50

での部分画像に変状情報の位置と縮尺を合わせる作業をさらに容易にするため、変状情報を一定間隔で予めオフセットした変状情報リストを出力してもよい。部分画像から検出された変状情報は、例えば、部分画像の左上を原点とした画像座標系の座標情報で表現されているため、CADなどの設計支援ツールにより変状情報を図面情報に読み込んだ場合に、相対的に同じ位置に読み込まれる。しかしながら、部分画像は、検査対象の構造物を一定の間隔で一列または格子状に撮影（あるいは分割）して生成されている場合が多い。このため、部分画像が隣接配置されたように、変状情報の座標情報を一定間隔でオフセットした変状情報リストとしてもよい。

【0084】

図7は、部分画像701から検出された変状情報711と、部分画像702の外形情報722とを同じ画像座標系でオフセットして配置した状態を例示している。部分画像701から検出された変状情報711は、部分画像701の左上の頂点750を原点とした画像座標系700の座標情報で表現されている。同様に、部分画像701の外形情報721も画像座標系700の座標情報で表現されている。これに対して、部分画像702から検出された変状情報712と外形情報722は、部分画像701の左上の頂点750を原点とした画像座標系ではなく、部分画像702の左上の頂点751に原点をオフセットさせた座標情報で表現される。このように、部分画像の変状情報を一定間隔でオフセット（画像座標系の原点をオフセット）することで、複数の部分画像の変状情報を同じ画像座標系で表示する場合に、部分画像が隣接配置されたように、部分画像ごとの変状情報を一定間隔でオフセットした状態で表示できる。

10

20

【0085】

図7の例では、オフセットする距離を部分画像701の幅（点P1から点P4までの長さ）としたが、オフセットする距離に、1.2などの係数を掛けた距離としたり、一定値を加算した距離としたりしてもよい。

【0086】

また、オフセットする方法をユーザにより選択可能としてもよい。図8は、ユーザがオフセットパターンを選択可能なUI画面を例示している。図8の例では、横1行、横n行（nはユーザが入力）、縦1列、縦m列（mはユーザが入力）のいずれかをユーザが選択可能であり、ユーザが指定したパターンに応じて、部分画像ごとの変状情報および外形情報の座標情報を一定間隔でオフセットした変状情報リストが出力される。

30

【0087】

以上説明したように、実施形態1の変形例によれば、実施形態1の効果に加えて、さらに変状情報を図面情報に位置合わせする作業が容易になる。

【0088】

[実施形態2]

実施形態2では、変状情報の座標情報を部分画像の画像座標系から検査対象の構造物の図面座標系に変換することで、図面情報に変状情報を位置合わせする作業をさらに容易化する例について説明する。具体的には、ユーザにより入力された座標変換に必要となる情報（部分画像の位置および解像度）に応じて、変状情報の座標情報を図面情報の座標情報に変換した変状情報リストを出力する。これにより、ユーザは座標変換に必要となる情報を入力し、図面座標系の変状情報リストを図面情報に読み込むだけで、図面情報に変状情報を位置合わせする作業を行う必要がなくなる。

40

【0089】

さらに、実施形態2では、部分画像に対して、すでに変状検出を行った部分について再び変状検出を行う場合の課題と対策についても説明する。

【0090】

すでに変状検出を行った部分に対して再度変状検出を行う場合として、例えば、以下のケースが考えられる。

【0091】

変状の経年変化を調査・記録するために時間をおいて同じ検査対象を再撮影した部分画

50

像で変状検出を行う。

【0092】

天候や解像度などの条件をより向上させて検査対象を再撮影した部分画像に対して変状検出を行う。

【0093】

同じ部分画像に対して、より最適なパラメータや学習済みモデルを用いて再度変状検出を行う。

【0094】

このような場合に、再度検出された変状情報の識別情報が、過去に検出された別の変状情報の識別情報と重複してしまうと、図面情報に対応付けて変状情報を管理することが困難となる。そこで、本実施形態では、再度検出された変状情報に対して、過去に検出された別の変状情報と重複しない識別情報を付与する。

10

【0095】

以下では、実施形態1と異なる部分を中心に説明する。

【0096】

実施形態2の情報処理装置300のハードウェア構成は、図3(a)に示した構成と同様である。

【0097】

図9は、実施形態2の情報処理装置300の機能ブロック図である。

【0098】

実施形態2では、図3(b)に示した構成に対して、座標変換部328が追加されている。座標変換部328は、変状情報の座標情報を、部分画像の画像座標系から図面情報の図面座標系に変換する処理を行う。

20

【0099】

情報処理装置300の各機能は、ハードウェアおよび/またはソフトウェアにより構成される。なお、各機能部が、1つまたは複数のコンピュータ装置やサーバ装置で構成され、ネットワークにより接続されたシステムとして構成されてもよい。また、図9に示す各機能部をソフトウェアにより実現する代わりに、ハードウェアにより構成する場合には、図9の各機能部に対応する回路構成を備えていればよい。

【0100】

<制御処理>

次に、図10を参照して、本実施形態における情報処理装置300の制御処理について説明する。

30

【0101】

図10の処理は、図3(a)に示す情報処理装置300の制御部301が不揮発性メモリ302に格納されているプログラムをワークメモリ303に展開して実行することにより、図9に示す各構成要素を制御して図9に示す各機能部として動作することにより実現される。また、図10の処理は、情報処理装置300が入力デバイス305により変状検出処理を開始する指示を受け付けると開始される。

【0102】

S401～S405では、図4のS401～S405と同様の処理を行う。

40

【0103】

S1001では、座標変換部328は、S401～S405の処理で取得した変状情報と部分画像の外形情報の座標情報を、画像座標系から図面座標系へ変換する。実施形態1では、図5(b)で説明したように、部分画像の左上の頂点を原点とする画像座標系で、変状情報の座標情報が表現されていた。これに対して、実施形態2では、画像座標系の座標情報を図面座標系の座標情報に変換する。座標変換に必要な情報(部分画像情報)は、画像入力部323が部分画像を入力する際にユーザが入力する。部分画像情報は、具体的には、図面情報での部分画像の位置と解像度(縮尺)である。

【0104】

50

図 1 1 (a) は、インフラ構造物の例として橋梁の床板 1 1 0 1 を描いた図面 1 1 0 0 と、位置 1 1 0 2 を原点とした図面座標系 1 1 0 3 を例示している。図 1 1 (b) は、床板 1 1 0 1 の一部を撮影した部分画像 1 1 1 1 と、その左上の頂点 1 1 1 2 を原点とした画像座標系 1 1 1 3 を例示している。本実施形態では、画像座標系 1 1 1 3 の単位をピクセル、図面座標系 1 1 0 3 の単位をメートルとする。部分画像 1 1 1 1 から検出された変状情報は、画像座標系 1 1 1 3 の座標情報で表現されている。これを図面座標系 1 1 0 3 の座標情報に変換する。座標変換処理は、図面座標系 1 1 0 3 の座標情報で表現した、画像座標系 1 1 1 3 の原点 1 1 1 2 の位置と、画像座標系 1 1 1 3 と図面座標系 1 1 0 3 の単位の比率、すなわち解像度（画像座標系 1 ピクセルが図面座標系での何メートルに相当するか）の情報から算出できる。

10

【 0 1 0 5 】

ユーザが入力した部分画像情報を用いて座標変換を行うことで、部分画像ごとに検出された変状情報を図面座標系で表現した変状情報リストを生成することができる。そして、図面座標系の変状情報リストを図面情報に読み込むことにより、ユーザは図面情報に対する変状情報の位置や縮尺の調整を行う必要がなく、図面情報に変状情報を重畳表示できる。その結果、変状情報を図面情報に読み込む際の手間が軽減され、変状情報を図面情報に対応付けて管理することが容易になる。

【 0 1 0 6 】

なお、図面座標系で表現した変状情報リストと共に、画像座標系の変状情報リストを併せて出力してもよい。また、変状情報リストは、部分画像ごとに分割して出力してもよいし、グループ単位で統合して出力してもよい。

20

【 0 1 0 7 】

次に、部分画像に対して、すでに変状検出を行った部分について再度変状検出を行う場合に、再度検出された変状情報に対して、過去に検出された別の変状情報と重複しない識別情報を付与する処理について説明する。

【 0 1 0 8 】

実施形態 1 では、同じグループに属する部分画像から検出された変状情報の中に、重複する識別情報が存在しないような固有の識別情報生成方法を説明した。実施形態 2 では、実施形態 1 に加えて、識別情報を生成するごとに、グループごとに発行済みの識別情報を記憶しておき、新たな識別情報を生成する際に同じグループの既存の識別情報と重複しない識別情報を生成する。

30

【 0 1 0 9 】

例えば、通し番号を使用する生成方法では、すでに使用済みの番号をグループごとに記憶しておき、新たな識別情報の生成時には常に新しい数値を使用することで、同じグループの既存の識別情報と重複しない識別情報を生成できる。図 9 の例では、識別情報設定部 3 2 5 が識別情報を生成するごとに、部分画像が属するグループと発行済みの識別情報に関する情報とを、管理部 3 2 2 により記憶部 3 2 1 から読み出し、新たな識別情報を生成し、グループで発行済みの識別情報を記憶する。

【 0 1 1 0 】

なお、再度検出した変状が過去に検出した変状と同じであると見なせる場合、すなわち、再度検出した変状の状態が過去に検出した変状の状態と同等と判定できる場合は、既存の識別情報と同一の識別情報を付与してもよい。新旧の変状情報の比較は公知の技術を使用し、判定閾値を設ける。例えば、新旧の変状情報の座標情報を比較して、差異が所定の範囲に収まっているかを判定したり、変状の経年変化を考慮してひび割れを表す線分の長さや角度が所定の範囲を超えて延長している場合に同一のひび割れが進展したと判定したりする。

40

【 0 1 1 1 】

同等と見なせる変状情報に同一の識別情報が付与されていれば、既存の変状情報の識別情報に関連付けた情報をそのまま活用できたり、変状の経年変化を管理して構造物の劣化のペースを推測できたりなど、検査対象の構造物の変状の管理の手間が軽減できる。

50

【 0 1 1 2 】

以上説明したように、実施形態 2 によれば、部分画像ごとに再検出した変状情報を図面情報に位置合わせする作業を容易化し、再検出した変状情報を図面情報に対応付けして管理できるようになる。

【 0 1 1 3 】

[実施形態 3]

上述した実施形態 1、2 では、変状情報に固有の識別情報が付与されること、部分画像と図面情報のそれぞれに重畳表示可能な画像座標系と図面座標系の変状情報リストが出力できることを説明した。そこで、実施形態 3 では、部分画像ごとに変状情報を編集可能な個別ビューワと、検査対象の構造物全体の図面情報における変状情報を編集可能な図面ビューワとを利用可能とした例を説明する。

10

【 0 1 1 4 】

変状情報を、点検者が現場で確認しながらインフラ点検を行う場合、携帯性などの観点から高性能な情報処理装置や大画面の表示装置を携行することは困難である。そこで、本実施形態では、検査対象の構造物全体の変状情報はサーバで集約して管理し、現場では個別ビューワを使って変状情報を確認したり編集したりできるようにする。個別ビューワには高い情報処理能力や大画面出力は必要ないため、タブレットなどの携帯端末を使用して点検作業を実施できる。また、点検作業の報告書を作成する場合など、検査対象の構造物全体の変状を確認したり編集したりする場合は、図面ビューワを使用する。各ビューワでの編集作業はサーバに集約されるため、複数人での点検作業による同時編集にも対応できる。

20

【 0 1 1 5 】

以下では、実施形態 3 について、実施形態 1、2 と異なる部分を中心に説明する。

【 0 1 1 6 】

実施形態 3 の情報処理装置 300 のハードウェア構成は、図 3 (a) に示した実施形態 1 の情報処理装置 300 と同様である。また、実施形態 3 の情報処理装置 300 の機能構成は、図 3 (b) または図 9 に示した実施形態 1 または実施形態 2 の情報処理装置 300 と同様である。ただし、本実施形態では、個別ビューワ、図面ビューワ、サーバという 3 つの異なる情報処理装置が用いられる。

【 0 1 1 7 】

図 12 は、個別ビューワ 1201、1202、1203 と図面ビューワ 1211 とを示している。個別ビューワ 1201 は、部分画像 1206 と、重畳表示された変状情報 1205 と、変状情報リスト 1204 とを表示する。図面ビューワ 1211 は、検査対象の構造物の図面 1212 と、重畳表示された変状情報 1214、1215 と、変状情報リスト 1213 とを表示する。個別ビューワは、部分画像ごとに画像座標系で表現された変状情報リストに基づく編集画面を表示する。図面ビューワは、検査対象の構造物の図面座標系で表現された変状情報リストに基づく編集画面を表示する。

30

【 0 1 1 8 】

個別ビューワ 1201、1202、1203 と図面ビューワ 1211 とは互いの情報が相互に同期される。すなわち、個別ビューワにおける編集内容が図面ビューワの変状情報リストに反映され、図面ビューワにおける編集内容が個別ビューワの変状情報リストに反映される。

40

【 0 1 1 9 】

まず、ユーザが個別ビューワにより変状情報の確認と編集を行う場合の処理を説明する。

【 0 1 2 0 】

ユーザは、表示したい部分画像を個別ビューワで指定する。個別ビューワは、ユーザにより指定された部分画像に関連付けられた変状情報リストをサーバに要求し、サーバは個別ビューワに送信対象の部分画像と変状情報リストを個別ビューワに送信する。

【 0 1 2 1 】

50

個別ビューワは、サーバから取得した部分画像と変状情報を重畳表示する。ユーザの様々な編集作業に対応するため、変状情報リストを表形式で表示してもよいし、表示の形式は特に限定されない。ユーザは、個別ビューワで変状情報を確認し、現場の構造物の変状と比較するなどの点検作業を実施する。ユーザは点検作業により、例えば検出できていなかったひび割れを追加したり、誤検出していた変状を削除したりなどの、変状情報の編集作業を実施する。

【0122】

個別ビューワは、これらの編集内容を記録する。変状情報の編集が終了すると、個別ビューワは、サーバに対して編集内容を送信する。サーバは、図面ビューワと編集内容が競合していないか判定し、判定結果を個別ビューワに送信する。ビューワ間で編集内容が競合していた場合、例えば、個別ビューワでユーザが競合を解消するための再編集を行い、再編集内容をサーバに送信する。編集内容の競合の解消については公知の技術のいずれを使用しても構わない。また、編集内容の競合を検出して解消をユーザに促す方法を使わずに、チェックアウト・ロックなどの排他制御の仕組みにより競合の発生を防いでもよい。

10

【0123】

次に、ユーザが図面ビューワにより最新の変状情報の確認と点検報告書の作成を行う場合の処理を説明する。

【0124】

ユーザは、表示したい検査対象の構造物を図面ビューワで指定する。図面ビューワは、検査対象の構造物全体の変状情報リストをサーバに要求し、サーバは、要求に応じた検査対象の構造物の部分画像と変状情報リストを図面ビューワに送信する。図面ビューワは、サーバから取得した部分画像と変状情報を重畳表示する。ユーザは、図面ビューワで、変状情報の確認や点検報告書への必要な情報の入力を行う。図面ビューワは、変状情報の編集内容をサーバに送信し、上述した個別ビューワと同様に、編集内容の確認、競合判定、競合解消の各処理を行う。図面ビューワは、編集内容を反映した点検報告書を出力し、処理を終了する。

20

【0125】

以上説明したように、実施形態3によれば、各変状情報に固有の識別情報が付与された、部分画像ごとの変状情報リストと、部分画像ごとの変状情報を検査対象の構造物全体の図面情報に統合した変状情報リストとを用途に応じて異なるビューワで編集できる。これにより、点検作業や点検報告書の作成作業を容易化できる。

30

【0126】

また、変状情報を識別情報で一意に区別できるため、異なるビューワでの編集作業を構造物全体で統合管理できる。また、ビューワに合わせた座標系の変状情報リストを使用することで、部分画像単位でも構造物図面単位でも変状情報をそのまま重畳表示できる。

【0127】

なお、上述した各実施形態では、情報処理装置を1つとして記述したが、機能をサーバとクライアントに分割して複数の情報処理装置で実施してもよい。例えば、ユーザがクライアントから部分画像を入力し、サーバが変状検出を行い、クライアントに対して変状情報リストを送信する。変状情報リストは、画像座標系の変状情報リストか、図面座標系の変状情報リストか、部分画像ごとに分割しているか、グループ単位で統合しているかを、ユーザが選択可能としてもよいし、全ての組み合わせを出力してもよい。

40

【0128】

[他の実施形態]

本発明は、各実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワークや記憶媒体を介してシステムや装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータの1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出して実行する処理でも実現可能である。また、本発明は、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【0129】

本明細書の開示は、以下の情報処理装置、情報処理方法およびプログラムを含む。

50

[構成 1]

所定のグループに属する1つまたは複数の画像を入力する入力手段と、
前記入力手段により入力された画像ごとに変状を検出する処理を実行する検出処理手段と、

前記検出処理手段により検出された変状情報に対して、前記所定のグループの中で固有の識別情報を設定する設定手段と、

前記設定手段により前記識別情報が付与された変状情報を含む検出結果を出力する出力手段と、を有することを特徴とする情報処理装置。

[構成 2]

前記変状情報を前記画像に配置するための画像情報を、前記検出結果に追加する情報付与手段をさらに有することを特徴とする構成1に記載の情報処理装置。

[構成 3]

前記画像情報は、前記画像の外形情報であることを特徴とする構成2に記載の情報処理装置。

[構成 4]

前記情報付与手段は、前記画像の外形情報に固有の識別情報を付与することを特徴とする構成3に記載の情報処理装置。

[構成 5]

前記変状情報の前記画像における位置を表す第1の座標情報を第2の座標情報に変換する座標変換手段をさらに有することを特徴とする構成1から4のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[構成 6]

前記座標変換手段は、前記画像ごとの変状情報の座標情報を所定のパターンでオフセットすることを特徴とする構成5に記載の情報処理装置。

[構成 7]

前記所定のパターンをユーザが選択可能であることを特徴とする構成6に記載の情報処理装置。

[構成 8]

前記画像は、検査対象の構造物を撮影した画像であり、
前記第2の座標情報は、検査対象の構造物の図面情報における前記画像の位置を表す座標情報であることを特徴とする構成5から7のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[構成 9]

前記設定手段は、すでに識別情報が付与されている変状情報を再検出した場合に新たな識別情報を付与することを特徴とする構成1から8のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[構成 10]

前記設定手段は、すでに識別情報が付与されている変状情報と同等と見なせる変状情報に同一の識別情報を付与することを特徴とする構成1から9のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[構成 11]

前記出力手段は、前記画像ごとの第1の検出結果と、前記画像ごとの検出結果を前記所定のグループで統合した第2の検出結果と、を出力することを特徴とする構成1から8のいずれか1項に記載の情報処理装置。

[構成 12]

前記第1の検出結果の変状情報は、前記変状情報の前記画像における位置を表す座標情報で表現され、

前記第2の検出結果の変状情報は、検査対象の構造物の図面情報における前記画像の位置を表す座標情報で表現されることを特徴とする構成11に記載の情報処理装置。

[構成 13]

前記情報処理装置は、前記第1の検出結果を編集可能に前記画像に重畳表示する第1の

10

20

30

40

50

ビューワと、前記第 2 の検出結果を編集可能に検査対象の構造物の図面情報に重畳表示する第 2 のビューワとを含むことを特徴とする構成 1 2 に記載の情報処理装置。

[構成 1 4]

前記第 1 のビューワにおける編集内容が前記第 2 の検出結果に反映され、前記第 2 のビューワにおける編集内容が前記第 1 の検出結果に反映されることを特徴とする構成 1 3 に記載の情報処理装置。

[構成 1 5]

前記画像は、検査対象の構造物の一部を撮影した部分画像であり、

前記第 1 の検出結果は、前記部分画像ごとに検出された変状情報を含み、

前記第 2 の検出結果は、前記部分画像ごとに検出された変状情報を、前記検査対象の構造物全体で統合した変状情報を含むことを特徴とする構成 1 1 に記載の情報処理装置。

[構成 1 6]

入力手段が、所定のグループに属する 1 つまたは複数の画像を入力するステップと、

検出処理手段が、前記入力された画像ごとに変状を検出する処理を実行するステップと、

設定手段が、前記検出された変状情報に対して、前記所定のグループの中で固有の識別情報を設定するステップと、

出力手段が、前記識別情報が付与された変状情報を含む検出結果を出力するステップと、を有することを特徴とする情報処理方法。

[構成 1 7]

コンピュータを、構成 1 から 1 5 のいずれか 1 項に記載された情報処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【 0 1 3 0 】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神および範囲から離脱することなく、様々な変更および変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 1 】

3 0 0 ... 情報処理装置、 3 0 1 ... 制御部、 3 2 1 ... 記憶部、 3 2 2 ... 管理部、 3 2 3 ... 画像入力部、 3 2 4 ... 検出処理部、 3 2 5 ... 識別情報設定部、 3 2 6 ... 情報付与部、 3 2 7 ... 出力部、 3 2 8 ... 座標変換部

10

20

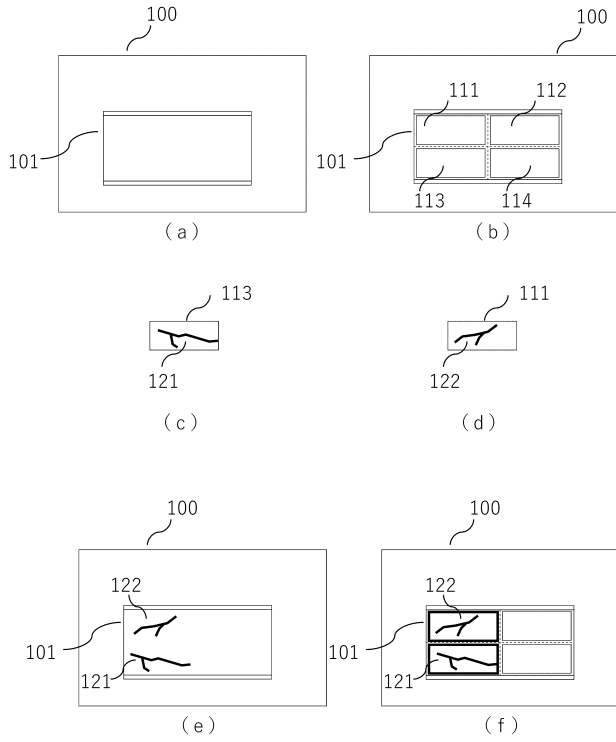
30

40

50

【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】

識別情報	開始位置	位置 2	...	位置 n
ImageFileA_001	(X11,Y11)	(X12,Y12)	...	(X1n,Y1n)
ImageFileA_002	(X21,Y21)	(X22,Y22)	...	(X2n,Y2n)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

(a)

識別情報	開始位置	位置 2	...	位置 n
ImageFileA_001	(X11,Y11)	(X12,Y12)	...	(X1n,Y1n)
ImageFileA_002	(X21,Y21)	(X22,Y22)	...	(X2n,Y2n)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
FRAME1	(X51,Y51)	(X52,Y52)	...	(X5n,Y5n)

(b)

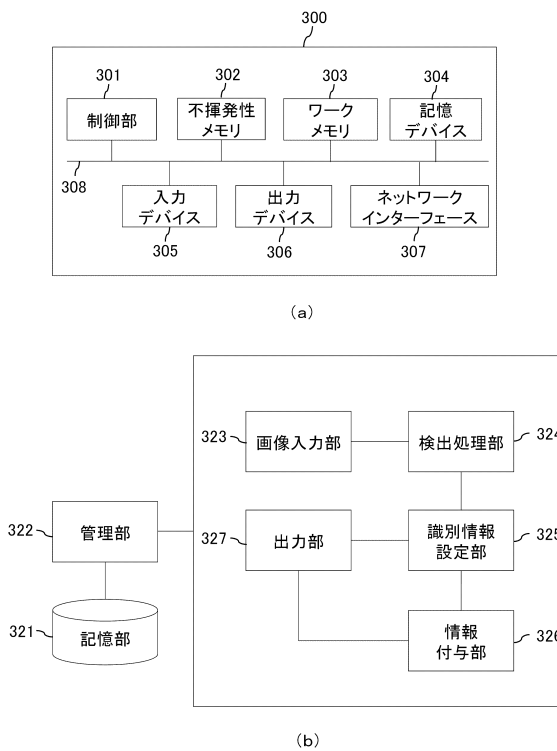
識別情報	開始位置	位置 2	...	位置 n
ImageFileB_001	(X61,Y61)	(X62,Y62)	...	(X6n,Y6n)
ImageFileB_002	(X71,Y71)	(X72,Y72)	...	(X7n,Y7n)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
FRAME2	(X91,Y91)	(X92,Y92)	...	(X9n,Y9n)

(c)

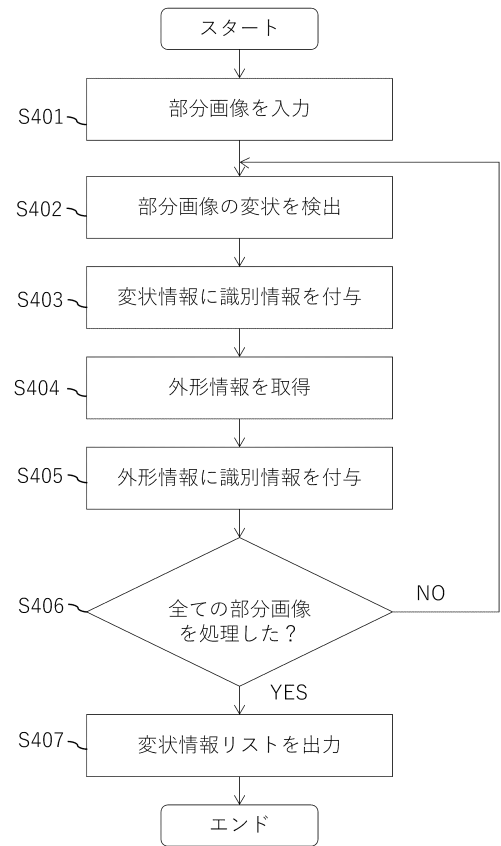
識別情報	開始位置	位置 2	...	位置 n
ImageFileA_001	(X11,Y11)	(X12,Y12)	...	(X1n,Y1n)
ImageFileA_002	(X21,Y21)	(X22,Y22)	...	(X2n,Y2n)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
FRAME1	(X51,Y51)	(X52,Y52)	...	(X5n,Y5n)
ImageFileB_001	(X61,Y61)	(X62,Y62)	...	(X6n,Y6n)
ImageFileB_002	(X71,Y71)	(X72,Y72)	...	(X7n,Y7n)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
FRAME2	(X91,Y91)	(X92,Y92)	...	(X9n,Y9n)

(d)

【 図 3 】



【 図 4 】



10

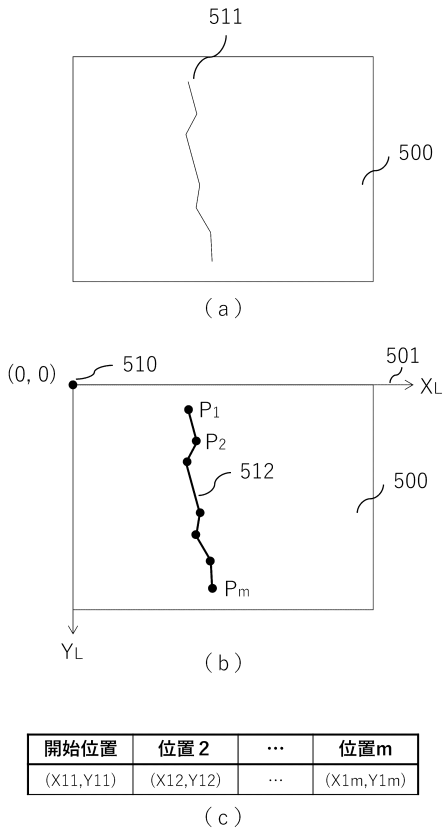
20

30

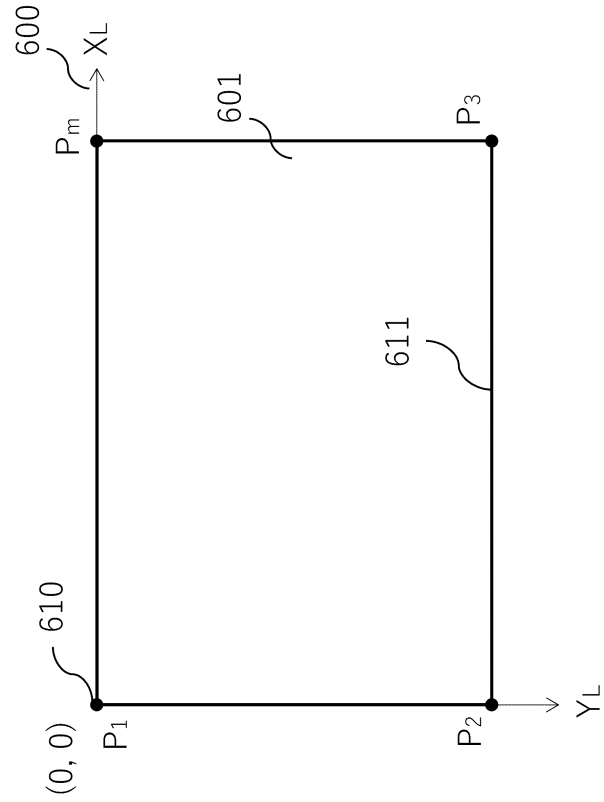
40

50

【 図 5 】



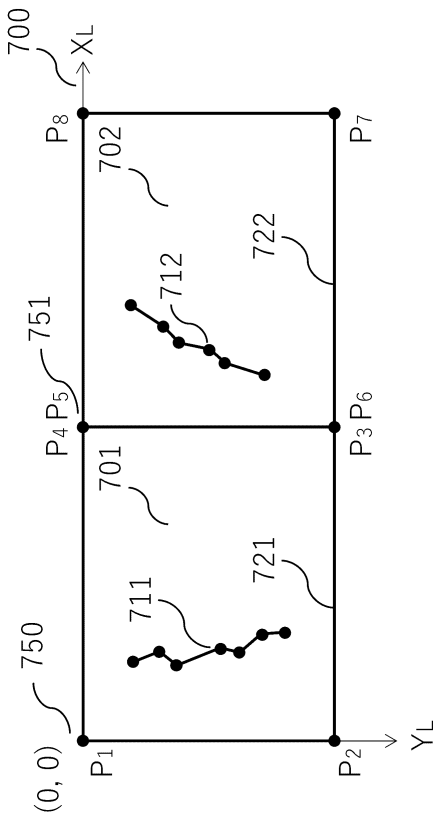
【 図 6 】



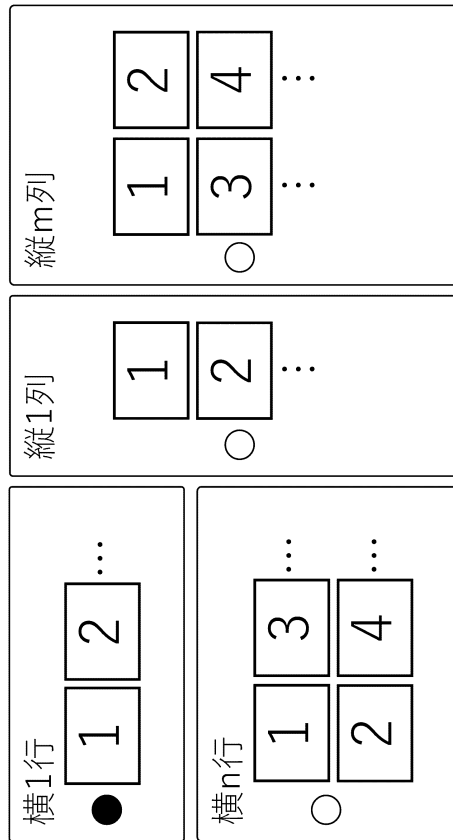
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

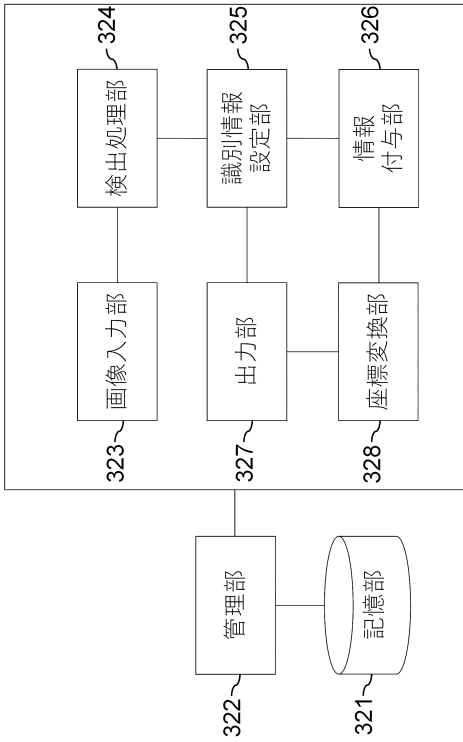


30

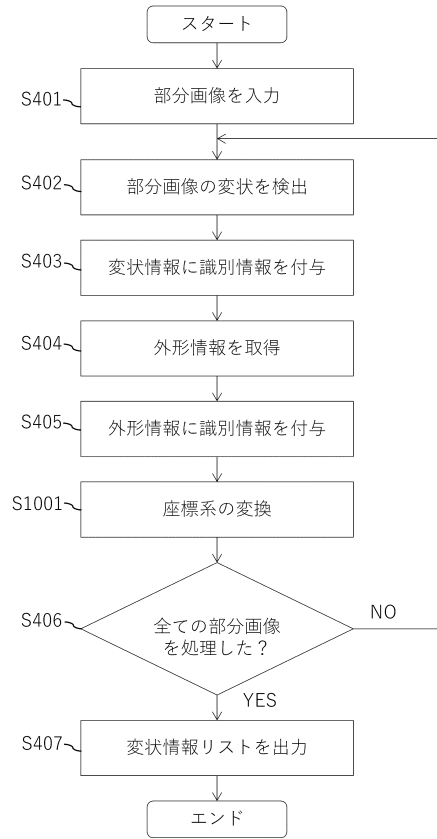
40

50

【図 9】



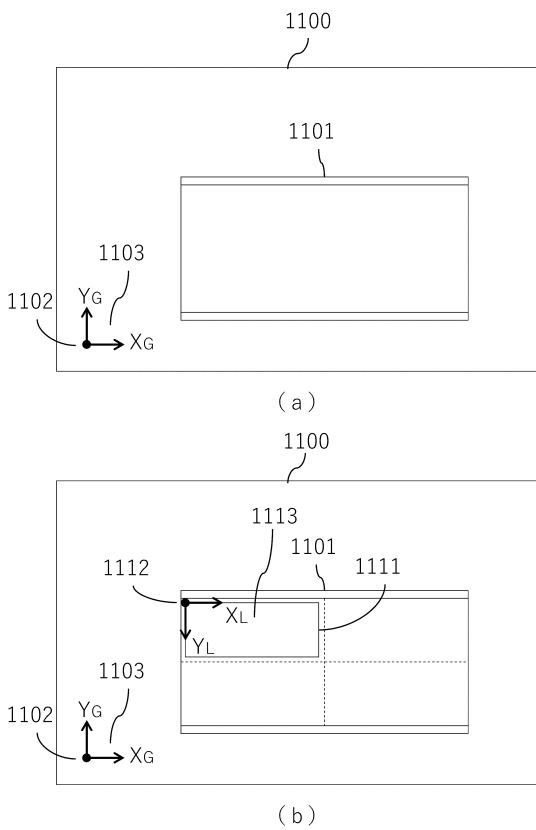
【図 10】



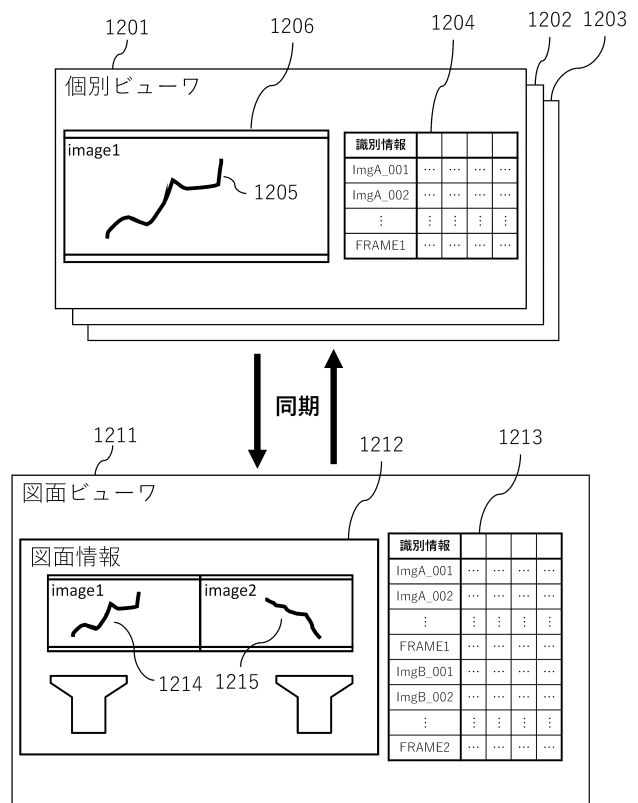
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50