

明 細 書

発明の名称：表示方法、制御装置、表示装置、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、表示方法、制御装置、表示装置、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、プラント等の対象物を保守・管理するために、対象物を連続的に撮像して得られる複数の画像（動画）を視認することによって、当該対象物の経時的な状態変化を確認することが行われている。例えば、特許文献 1 には、経年変化が生じた後の建物の状態を動画により表示できるようにした表示装置が記載されている。当該表示装置は、経年変化が生じた後の建物を表す動画の表示に際して、経年変化が生じた後の建物の各領域の模様又は色彩に対応した変化後色付けデータを用いて動画を生成する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 2 - 1 1 7 4 1 6

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 動画により対象物の状態変化を確認する場合、例えば、状態変化の大きい時間帯や領域を特定するために、再生される動画、すなわち連続的に表示される複数の画像を注意深く見続けなければならない。また、そのようにして状態変化が大きい領域や時間帯を特定することができたとしても、改めてその領域乃至時間帯における状態変化を確認しようとする際、その都度、動画を再生しなければならない。このように、動画による状態変化の確認は労力が大きく、また効率に悖る。

[0005] そこで、本発明は、対象物の状態変化を容易に把握することを可能とする表示方法、制御装置、表示装置、及びプログラ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

- [0006] 本発明の一態様に係る表示方法は、対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像に基づいて、対象物の状態変化を表示する表示方法であって、複数の画像の各画像から、所定の位置座標上に配置された画素を抽出するステップと、複数の画像の撮像の順序に応じて画素が配列された画素集合を表示するステップと、を含む。
- [0007] この態様によれば、複数の画像のうち所定の位置座標上に配置された画素が抽出され、これら画素が撮像の順に応じて配列されて構成される。そのため、所定の位置座標における対象物の経時的な状態変化を容易に把握することが可能となる。
- [0008] 本発明の他の態様に係る制御装置は、対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像に基づいて、対象物の状態変化を表示制御する制御装置であって、複数の画像の各画像から、所定の位置座標上に配置された画素を抽出し、複数の画像の撮像の順序に応じて画素が配列された画素集合を生成する画素集合生成部と、生成された画素集合を表示装置に表示する表示装置制御部と、を含む。
- [0009] 本発明の他の態様に係る表示装置は、対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像の各画像における所定の位置座標上に配置された画素が、複数の画像の撮像の順序に応じて配列された画素集合を表示する。
- [0010] 本発明の他の態様に係るプログラムは、コンピュータに、対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像の各画像から、所定の位置座標上に配置された画素を抽出するステップと、複数の画像の撮像の順序に応じて画素が配列された画素集合を表示するステップと、を実行させる。

発明の効果

- [0011] 本発明によれば、対象物の状態変化を容易に把握することを可能とする表示方法、制御装置、表示装置、及びプログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本実施形態に係る表示システム1の概要を説明するための図である。

[図2]本実施形態に係る表示システム 1 の機能構成の一例を示す概略図である

。

[図3]本実施形態に係る画像処理部 30 の機能構成の一例を示す概略図である

。

[図4]本実施形態に係る表示制御部 70 の機能構成の一例を示す概略図である

。

[図5]本実施形態に係る表示装置 90 に表示される状態変化表示画面 200 の一例を示す概略図である。

[図6]本実施形態に係る表示システム 1 による動作処理の一例を示す動作フロー図である。

発明を実施するための形態

[0013] 添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。（なお、各図において、同一の符号を付したものは、同一又は同様の構成を有する。）

[0014] [第 1 実施形態]

図 1 は、本実施形態に係る表示システム 1 の概要を説明するための図である。表示システム 1 は、対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像に基づいて、対象物の状態変化を表示する。ここで、「複数の画像」は、例えば、対象物を所定の定点位置から撮像することにより得られる画像である「撮像画像」であってもよいし、撮像画像等に対して意味的領域分割等の所定の加工処理を実行した画像である「加工画像」であってもよいし、複数の撮像画像や複数の加工画像の差分の画像である「差分画像」であってもよい。

[0015] 複数の画像の各々は、撮像時刻等の撮像の順番に応じた「時刻情報（タイムスタンプ）」に対応付けられて、所定の記憶部に記憶される。時刻情報は、複数の画像が上述した撮像画像や加工画像である場合は、当該画像の撮像時刻であってよい。また、時刻情報は、複数の画像が上述した差分画像である場合は、差分画像の基となるいずれかの画像に対応付けられた時刻情報で

あってもよいし、差分画像の基となる複数の画像のそれぞれに対応付けられた時刻情報に基づいて算出される値（例えば、複数の時刻情報の平均値や中央値等）であってもよい。

[0016] 図1には、直方体Cが示されている。ここで、直方体Cは、表示システム1が表示する画素集合の基となる複数の画像が、各画像に対応付けられた時刻情報の順（すなわち、撮像の順）に並んで構成される集合を模式的に表している。当該複数の画像（直方体Cに含まれる画像）に対応付けられた時刻情報のうち、最も古い時刻情報を開始時刻 T_s とし、最も新しい時刻情報（現在時刻よりも先の時刻情報を含む）を終了時刻 T_e とする。換言すれば、当該複数の画像に対応付けられた時刻情報は、開始時刻 T_s 以降で、且つ終了時刻 T_e 以前となる。

[0017] 図1には、複数の画像のうちの3つの画像P1、P2、及びP3が明示的に描かれている。画像P1、P2、及びP3はそれぞれ、時刻情報 T_1 、 T_2 、及び T_3 に対応付けられている。なお、説明の便宜上、図1には複数の画像のうち画像P1、P2、及びP3のみが明示的に描かれ、他の画像は省略されているが、表示システム1が取り扱う複数の画像が含む画像の数は3つに限られず任意の数であってよい。以下では、画像P1、P2、及びP3等の個々の画像を特に区別しない場合に、複数の画像のそれぞれをまとめて画像Pと称する場合がある。

[0018] 図1では、一例として、直方体Cに含まれる複数の画像が、対象物を撮像することにより得られた撮像画像に対して損傷領域を検出するための意味的領域分割処理を実行することにより得られた加工画像として表されている。そのため、例えば図1に示す通り、3つの画像P1、P2、及びP3それぞれには、意味的領域分割処理により検出された損傷領域D1、D2、及びD3が含まれている。

[0019] 表示システム1による対象物の状態変化の表示方法の概要について説明する。画像Pの横方向に平行な軸をX軸、画像Pの縦方向に平行な軸をY軸とする。すなわち、画像Pに含まれる各画素は、X座標及びY座標という2つ

の位置座標によってその位置が特定される。各画素は、輝度情報や色差情報等の当該画素が有する所定のパラメータの大きさを示す情報（画素情報）を含んでいる。図1に示すとおり、直方体Cに含まれる画像PのX座標の範囲は、 X_1 以上且つ X_2 以下である。

[0020] 表示システム1は、まず、各画像Pに共通する所定の位置座標である「画素抽出座標」上に配置された画素を、各画像Pから抽出する。ここで、「画素抽出座標」は、X座標及びY座標によって特定される少なくとも1つの位置座標の集合であってよい。また、画素抽出座標はユーザが任意に設定可能であってよい。例えば、「画素抽出座標」は、任意の点、線（直線又は曲線）、面積を有する領域を構成する位置座標の1つ又は複数の集合であってもよい。図1では一例として、画素抽出座標が、 $(X, Y) = (X_1, Y_L)$ の点を通りX軸に平行な直線に設定されている。例えば、画像P1における直線L1、画像P2における直線L2、及び画像P3における直線L3が、画素抽出座標に相当する。そして、画像P1からは画素抽出座標である直線L1上に配置された画素（画素列）が、画像P2からは画素抽出座標である直線L2上に配置された画素（画素列）が、画像P3からは画素抽出座標である直線L3上に配置された画素（画素列）が、それぞれ抽出される。

[0021] 次に、表示システム1は、抽出された画素（画素列）を、開始時刻 T_s から終了時刻 T_e まで各画像Pの撮像の順序に応じて配列された画素の集合（画素集合）を生成し、これを表示する。図1の符号Sは、当該画素集合を示す。画素集合Sの縦方向は、画像Pの横方向の軸であるX軸に対応し、画素集合Sの横方向は、画像Pに対応付けられた時刻情報（開始時刻 T_s から終了時刻 T_e まで）に対応している。例えば、図1に示すとおり、画素集合Sのうち時刻情報T1、T2、及びT3のそれぞれの位置には、画像P1、P2、及びP3それぞれから抽出された画素列L1、L2、及びL3が示されている。また、画素集合Sには、各画像Pの損傷領域の部分の集合である損傷領域部分 S_D が含まれている。

[0022] このように、画素集合Sは、複数の画像のうち所定の位置座標（画素抽出

座標)上に配置された画素が抽出され、これら画素が撮像の順に応じて配列されて構成される。そのため、所定の位置座標(画素抽出座標)における対象物の経時的な状態変化を一目で(単一の画素集合により)把握することが可能となる。

[0023] 図2は、本実施形態に係る表示システム1の機能構成の一例を示す概略図である。表示システム1は、例えば、対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像に基づいて、対象物の状態変化を表示するシステムである。表示システム1は、例えば、撮像装置制御部10と、撮像装置20と、画像処理部30と、実画像DB40と、予測画像生成部50と、予測画像DB60と、表示制御部70と、操作部80と、表示装置90とを備える。表示システム1が備えるこれら機能部は、1つ又は複数のコンピュータにより構成されてよい。ここで、コンピュータは、例えば、プロセッサ及びメモリ等により構成される情報処理装置であってよい。

[0024] 撮像装置制御部10は、1つ又は複数のコンピュータにより構成されてよく、撮像装置20の移動及び撮像等の動作を制御する。また、撮像装置制御部10は、撮像装置20から、撮像装置20が生成した対象物の画像を取得する。

[0025] 撮像装置20は、カメラ等として構成されてよく、撮像装置制御部10の制御によって、対象物を撮像することにより画像を生成する。対象物は、特に限定されないが、例えば炉壁などの大型設備の全体又は一部であってよい。撮像時において、撮像装置20は、所定の撮像位置に固定されてもよいし、操作者自身が保持してもよい。また、撮像装置20は、撮像装置制御部10等の制御によって移動するための移動手段を備えていてもよく、撮像位置を変更するために当該移動手段によって移動してもよい。移動手段の構成は特に限定されないが、例えば、空間を任意に移動するためのドローン等の飛行手段や、対象物に沿って移動するためのスライダ等の走行手段であってもよい。

[0026] 画像処理部30は、撮像装置20により生成された対象物の画像に対して

各種の処理を実行し、実画像DB40に保存する。画像処理部30の構成については後述する。

[0027] 予測画像生成部50は、実画像DB40に記憶された複数の画像に基づいて、将来の各時点における予測画像を生成し、将来の撮像時刻等の撮像の順番に応じた時刻情報（タイムスタンプ）に対応付けて予測画像DB60に格納する。予測画像は、例えば、重回帰分析等のアルゴリズムを用いた所定の予測モデルに対して、実画像DB40に記憶された複数の画像を入力することにより生成してもよい。予測モデルは、例えば、実画像DB40に記憶された複数の画像等の任意の画像を教師データとする機械学習を実行することにより得られる学習済みモデルであってもよい。予測画像の種類は、実画像DB40に記憶された画像の種類と同様であってもよい。具体的には、予測画像の種類は、撮像画像（対象物を所定の定点位置から連続的に撮像することにより得られる画像）であってもよいし、撮像画像に対して意味的領域分割等の所定の加工処理を行った画像（加工画像）であってもよいし、複数の撮像画像や複数の加工画像の差分画像であってもよい。

[0028] 実画像DB40は、対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像を、撮像時刻等の撮像の順番に応じた時刻情報（タイムスタンプ）に対応付けて記憶する。複数の画像は、例えば、対象物を所定の定点位置から撮像することにより得られる画像（撮像画像）であってもよいし、撮像画像に対して意味的領域分割等の所定の加工処理を実行した画像（加工画像）であってもよいし、複数の撮像画像や複数の加工画像の差分画像であってもよい。

[0029] 各画像に対応付けられる時刻情報は、例えば、複数の画像が上述した撮像画像や加工画像である場合は、当該画像の撮像時刻であってもよい。また、各画像に対応付けられる時刻情報は、複数の画像が上述した差分画像である場合は、差分画像の基となるいずれかの画像に対応付けられた時刻情報であってもよいし、差分画像の基となる複数の画像のそれぞれに対応付けられた時刻情報に基づいて算出される値（例えば、複数の時刻情報の平均値や中央値等）であってもよい。

- [0030] 表示制御部 70 は、制御装置の一例であって、実画像 DB 40 及び／又は予測画像 DB 60 に記憶された画像に基づいて各種の表示データを生成し、表示装置 90 に供給することで各種の画面を表示させる。表示制御部 70 の構成については後述する。
- [0031] 操作部 80 は、ユーザによる操作（クリック、タップ、スワイプ、ピンチ、ドラッグ、ドロップ等）が可能であればどのようなデバイスでもよく、例えば、タッチパッド、キーボード、ボタン、マウス等である。操作部 80 は、ユーザにより操作されると、その操作に対応する信号を生成し、当該信号を表示制御部 70 に供給する。
- [0032] 表示装置 90 は、映像や画像等の表示が可能であればどのようなデバイスでもよく、例えば、液晶ディスプレイや有機 EL（Electro-Luminescence）ディスプレイ等である。表示装置 90 は、表示制御部 70 から供給された表示データに基づいて各種画面を表示する。
- [0033] 図 3 は、本実施形態に係る画像処理部 30 の機能構成の一例を示す概略図である。画像処理部 30 は、例えば、正規化処理部 31 と、加工処理部 32 と、差分画像生成部 33 と、画像合成部 34 と、を有する。画像処理部 30 は、正規化処理部 31、加工処理部 32、差分画像生成部 33、及び画像合成部 34 のうち少なくとも 1 つを用いて、撮像装置 20 により生成された対象物の画像や、実画像 DB 40 に保存された画像に対して各種の処理を実行し、生成された画像を実画像 DB 40 に保存する。
- [0034] 正規化処理部 31 は、例えば、撮像装置 20 から供給される画像に対して所定の正規化処理を実行する。所定の正規化処理は、例えば、撮像画像の輝度値／色差値の平均値を求め、該求めた平均値に基づいて、各撮像画像データの輝度値／色差値が同程度となるように補正を行うことによって実行してもよい。
- [0035] 加工処理部 32 は、例えば、正規化した画像に対して、所定の加工処理を実行する。加工処理の種類は特に限定されないが、例えば、意味的領域分割処理であってよい。意味的領域分割処理は、画像から特徴量を抽出した上で

、当該特徴量に基づいて、損傷領域等の予め設定された領域に分割する。

[0036] 加工処理部 32 は、意味的領域分割処理の他、例えば、ヒストグラム変換、モノクロ画像変換、二値化、モルフォロジー変換、ノイズ除去、エッジ強調、拡大・縮小、フィルタ処理、アフィン変換、線型変換、重心計測、面積計測、円形度計測、主軸角度計測、モーメント特徴計算、ハフ変換、対象物の特定、パターン認識、テンプレートマッチング等の任意の加工処理を実行してもよい。

[0037] 差分画像生成部 33 は、撮像時刻が連続する（タイムスタンプが連続する）複数の画像同士の差分画像を生成する。差分画像の基となる複数の画像は、正規化処理部 31 により正規化処理が実行された画像であってもよいし、加工処理部 32 によって加工処理（意味的領域分割処理等）が実行された画像であってもよい。

[0038] 画像合成部 34 は、複数の画像同士を合成する。例えば、同時刻に撮像された（タイムスタンプが同一の）複数の画像それぞれを各画像の位置情報に基づいて貼り合わせることにより、広範囲が撮像された画像を生成する。

[0039] 図 4 は、本実施形態に係る表示制御部 70 の機能構成の一例を示す概略図である。表示制御部 70 は、例えば、記憶部 71 と、画像抽出部 72 と、画素集合生成部 73 と、設定変更部 74 と、画素抽出座標決定部 75 と、表示装置制御部 76 と、保存部 77 とを備える。

[0040] 記憶部 71 は、ROM や RAM 等により構成され、ドライバプログラム、オペレーティングシステムプログラム、及びアプリケーションプログラム等の各種のプログラムや、各種のデータを記憶する。記憶部 71 が記憶する各種のプログラムは、例えば CD-ROM、DVD-ROM 等のコンピュータ読取可能な可搬型記録媒体から、公知のセットアッププログラム等を用いて記憶部 71 にインストールされてもよい。記憶部 71 は、例えば、表示制御部 70 が画像抽出部 72、画素集合生成部 73、設定変更部 74、画素抽出座標決定部 75、表示装置制御部 76、及び保存部 77 を実現するためのプログラムを記憶する。また、記憶部 71 は、例えば、画像抽出部 72 から抽

出された画像（実画像及び／又は予測画像）を記憶してもよい。

- [0041] また、記憶部 7 1 は、表示装置 9 0 に表示させる各種画面に関する任意の設定を記憶する。設定事項は、特に限定されないが、例えば、以下の項目を含んでもよい。・画像の種類（撮像画像、加工画像、及び差分画像等）・画像の各種パラメータ（サイズ、縦横比、解像度等）・時間に関する事項（画素集合の開始時刻 T_s 、及び終了時刻 T_e 等）・画素抽出座標（点、線（直線及び曲線）、面積を有する領域等に含まれる各点の位置座標の 1 つ又は複数の集合であってもよい。）
- [0042] 画像抽出部 7 2 は、画素集合の基となる実画像及び／又は予測画像を、実画像 DB 4 0 及び／又は予測画像 DB 6 0 から抽出する。具体的には、画像抽出部 7 2 は、記憶部 7 1 に記憶された設定に含まれる開始時刻 T_s から終了時刻 T_e までのうち、現在時刻以前の時刻情報に対応付けられた画像、すなわち実画像を実画像 DB 4 0 から抽出する。また、画像抽出部 7 2 は、記憶部 7 1 に記憶された開始時刻 T_s から終了時刻 T_e までのうち、現在時刻より後の時刻情報に対応付けられた画像、すなわち予測画像を予測画像 DB 6 0 から抽出する。
- [0043] 画素集合生成部 7 3 は、画像抽出部 7 2 が抽出した画像に基づいて、画素集合を生成する。具体的には、画素集合生成部 7 3 は、画像抽出部 7 2 が抽出した各画像（実画像及び／又は予測画像）において、記憶部 7 1 に記憶された設定に含まれる画素抽出座標上に配置された画素を抽出した上で、抽出された画素を画像の時刻情報の順に応じて配列することにより画素集合を生成する。
- [0044] 設定変更部 7 4 は、ユーザによる操作部 8 0 を介した操作等に応じて、記憶部 7 1 に記憶された設定事項を変更する。
- [0045] 画素抽出座標決定部 7 5 は、画像抽出部 7 2 が抽出した複数の画像（実画像及び／又は予測画像）を解析することにより、画素抽出座標を決定する。画素抽出座標決定部 7 5 は、当該複数の画像のうち変化が他の部分よりも大きい部分を、画素抽出座標として決定してもよい。具体的には、例えば、意

味的領域分割処理により特定された損傷領域の変化が閾値以上である部分を、画素抽出座標として決定してもよい。

[0046] 表示装置制御部 76 は、表示データを生成して表示装置 90 に供給することにより、表示装置 90 に各種の画面を表示させる。特に、表示装置制御部 76 は、状態変化表示画面を表示装置 90 に表示させる。状態変化表示画面が、例えば、画像抽出部 72 が抽出した画像（実画像及び／又は予測画像）、及び画素集合生成部 73 が生成した画素集合等を含んでもよい。状態変化表示画面の詳細については後述する。

[0047] 図 5 は、本実施形態に係る表示装置 90 に表示される状態変化表示画面 200 の一例を示す概略図である。同図に示すとおり、状態変化表示画面 200 は、例えば、画像領域 210 と、第 1 画素集合領域 220 と、第 2 画素集合領域 230 と、保存ボタン 240 とを含む。

[0048] 画像領域 210 には、実画像 DB 40 に記憶された複数の実画像又は予測画像 DB 60 に記憶された複数の予測画像のうち、選択された時刻情報に対応付けられた 1 つの画像が表示される。図 5 では、一例として、画像領域 210 には、意味的領域分割処理が実行された加工画像（実画像又は予測画像）が表示されている。符号 210D は、意味的領域分割処理により特定された損傷領域である。このように、画像領域 210 によって、選択された時刻情報に対応する対象物の実際の外観又は予測される外観を一目で把握することが可能となる。

[0049] 符号 212L は、第 1 軸を示している。ここで、第 1 軸 212L は、X 軸に平行な直線であり、画素抽出座標の一例である。図 5 に示すとおり、第 1 軸 212L は、画像領域 210 に表示された画像に対応付けて、より具体的には当該画像のうち第 1 軸 212L に対応する位置に重畳して表示される。第 1 画素集合領域 220 には、第 1 軸 212L 上に配置された画素により構成される画素集合である第 1 画素集合が表示される。

[0050] 当該第 1 画素集合は、各画像において第 1 軸 212L 上に配置された画素列が、各画像に対応付けられた時刻情報の順に配列されて構成される。なお

、符号 2 1 4 N が付された点線は現在時刻 T_N の位置を示しており、当該点線 2 1 4 N より左側の領域 2 2 0 A は、実画像 D B 4 0 に記憶された実画像から抽出された画素列により構成されている。また、当該点線 2 1 4 N より右側の領域 2 2 0 B は、予測画像 D B 6 0 に記憶された予測画像から抽出された画素列により構成されている。

[0051] 第 1 画素集合領域 2 2 0 のうち、符号 2 2 0 D で示した部分は、画像領域 2 1 0 に含まれる損傷領域 2 1 0 D に対応する部分である。このように、第 1 画素集合領域 2 2 0 によって、所定の位置座標（画素抽出座標）である第 1 軸 2 1 2 L における対象物の経時的な変化を一目で（単一の画素集合により）把握することが可能となる。

[0052] 符号 2 1 3 L は、第 2 軸を示している。ここで、第 2 軸 2 1 3 L は、Y 軸に平行な直線であり、画素抽出座標の一例である。図 5 に示すとおり、第 2 軸 2 1 3 L は、画像領域 2 1 0 に表示された画像に対応付けて、より具体的には当該画像のうち第 2 軸 2 1 3 L に対応する位置に重畳して表示される。第 2 画素集合領域 2 3 0 には、第 2 軸 2 1 3 L 上に配置された画素により構成される画素集合である第 2 画素集合が表示される。

[0053] 当該第 2 画素集合は、各画像において第 2 軸 2 1 3 L 上に配置された画素列が、各画像に対応付けられた時刻情報の順に配列されて構成される。なお、現在時刻 T_N の位置を示す点線 2 1 4 N より左側の領域 2 3 0 A は、実画像 D B 4 0 に記憶された実画像から抽出された画素列により構成されている。また、点線 2 1 4 N より右側の領域 2 3 0 B は、予測画像 D B 6 0 に記憶された予測画像から抽出された画素列により構成されている。

[0054] 第 2 画素集合領域 2 3 0 のうち、符号 2 3 0 D で示した部分は、画像領域 2 1 0 に含まれる損傷領域 2 1 0 D に対応する部分である。このように、第 2 画素集合領域 2 3 0 によって、所定の位置座標（画素抽出座標）である第 2 軸 2 1 3 L における対象物の経時的な変化を一目で（単一の画素集合により）把握することが可能となる。

[0055] 画像領域 2 1 0 の左側には、縦方向に延伸した第 1 軸スライドバー 2 1 2

Bが表示される。第1軸スライドバー212Bには、スライダ212Sが含まれており、ユーザは操作部80の操作を介して当該スライダ212Sを第1軸スライドバー212Bに沿って縦方向にスライドさせることにより、第1軸212Lの位置を、 $Y=Y_1$ から $Y=Y_2$ までの間で変更することができる。当該スライド操作によって第1軸212Lの位置が変更されると、設定変更部74は、記憶部71に記憶された第1軸212Lの設定を変更する。そして、画素集合生成部73は、変更された第1軸212L上に配置された画素列に基づく画素集合を第1画素集合領域220に表示する。

[0056] 画像領域210の下側には、横方向に延伸した第2軸スライドバー213Bが表示される。第2軸スライドバー213Bには、スライダ213Sが含まれており、ユーザは操作部80の操作を介して当該スライダ213Sを第2軸スライドバー213Bに沿って横方向にスライドさせることにより、第2軸213Lの位置を、 $X=X_1$ から $X=X_2$ までの間で変更することができる。

[0057] 当該スライド操作によって第2軸213Lの位置が変更されると、設定変更部74は、記憶部71に記憶された第2軸213Lの設定を変更する。そして、画素集合生成部73は、変更された第2軸213L上に配置された画素列に基づく画素集合を第2画素集合領域230に表示する。

[0058] 第1画素集合領域220の上側には、横方向に延伸した時間軸スライドバー214Bが表示される。時間軸スライドバー214Bには、スライダ214Sが含まれている。スライダ214Sからは、縦方向に時間軸214Lが延伸している。ユーザは操作部80を介した操作によって当該スライダ214Sを縦方向にスライドさせることにより、時間軸214Lの位置を開始時刻 T_s 及び終了時刻 T_e の間で変更することができる。

[0059] 当該スライド操作によって時間軸214Lの位置が変更されると、設定変更部74は、記憶部71に記憶された設定（画像領域210に表示する画像の時刻情報）を変更する。そして、表示装置制御部76は、変更された時間軸214Lが示す時刻情報に対応付けられた画像（実画像又は予測画像）を

画像領域 210 に表示する。

[0060] ユーザは操作部 80 を介した操作によって保存ボタン 240 を選択することが可能である。保存ボタン 240 が選択されると、保存部 77 は、画像領域 210 に表示された画像、第 1 画素集合領域 220 に表示された第 1 画素集合、及び第 2 画素集合領域 230 に表示された第 2 画素集合等を記憶部 71 に保存する。

[0061] 図 6 は、本実施形態に係る表示システム 1 による動作処理の一例を示す動作フロー図である。

[0062] (S301)

画像抽出部 72 は、記憶部 71 に記憶された設定に基づいて、実画像 DB 40 及び／又は予測画像 DB 60 から画像を抽出する。抽出される画像の時刻情報の範囲は、設定に含まれる開始時刻 T_s から終了時刻 T_e までであってよい。例えば、設定に含まれる終了時刻 T_e が現在時刻 T_n 以前である場合、画像抽出部 72 は、時刻情報が開始時刻 T_s から終了時刻 T_e までの実画像を実画像 DB 40 から抽出する。また、例えば、設定に含まれる終了時刻 T_e が現在時刻 T_n より後である場合、画像抽出部 72 は、時刻情報が開始時刻 T_s から現在時刻 T_n までの実画像を実画像 DB 40 から抽出し、時刻情報が現在時刻 T_n から終了時刻 T_e までの予測画像を予測画像 DB 60 から抽出する。抽出される画像の種類は、記憶部 71 に記憶された設定に応じて、撮像画像、加工画像、及び差分画像等であってよい。

[0063] (S302)

次に、画素抽出座標決定部 75 が、抽出された画像（実画像及び／又は予測画像）の種類に応じて当該画像を解析して、画素抽出座標を決定してもよい。例えば、抽出された画像が、意味的領域分割処理が実行された加工画像である場合、画素抽出座標決定部 75 は、損傷領域の寸法の変化が所定の閾値以上となる軸を選択してもよい。

[0064] (S303)

画素集合生成部 73 は、設定された画素抽出座標上に配置された画素列を

抽出し、抽出された画素列を画像の時刻情報の順番に応じて配列することにより、画素集合を生成する。

[0065] (S 3 0 4)

表示装置制御部 7 6 は、表示装置 9 0 に例えば図 5 に示すような状態変化表示画面 2 0 0 を表示させる。

[0066] (S 3 0 5)

設定変更部 7 4 は、ユーザの操作部 8 0 を介した操作に応じて、画素抽出座標の設定が変更された否かを判定する。例えば、図 5 に示す例の場合、第 1 軸スライドバー 2 1 2 B のスライダ 2 1 2 S が操作された場合、画素抽出座標の一例である第 1 軸 2 1 2 L の設定が変更されたと判定され、第 2 軸スライドバー 2 1 3 B のスライダ 2 1 3 S が操作された場合、画素抽出座標の一例である第 2 軸 2 1 3 L の設定が変更されたと判定される。画素抽出座標の設定が変更されていないと判定された場合 (S 3 0 5 ; N o)、処理はステップ S 3 0 8 に進む。

[0067] (S 3 0 6)

画素抽出座標の設定が変更されたと判定された場合 (S 3 0 5 ; Y e s)、画素集合生成部 7 3 は、画像抽出部 7 2 が抽出した各画像（実画像及び／又は予測画像）において、設定が変更された画素抽出座標上に配置された画素を抽出した上で、抽出された画素を画像の時刻情報の順に応じて配列することにより画素集合を生成する。例えば、図 5 に示す例において、第 1 軸 2 1 2 L の設定が変更されたと判定された場合、画素集合生成部 7 3 は、新たな第 1 軸 2 1 2 L 上に配置された画素により構成される画素集合を生成する。また、図 5 に示す例において、第 2 軸 2 1 3 L の設定が変更されたと判定された場合、画素集合生成部 7 3 は、新たな第 2 軸 2 1 3 L 上に配置された画素により構成される画素集合を生成する。

[0068] (S 3 0 7)

表示装置制御部 7 6 は、ステップ S 3 0 6 で生成された新たな画素集合によって、状態変化表示画面における画素集合領域の表示を更新する。例えば

、図5に示す例において、第1軸212Lの設定が変更された場合、表示装置制御部76は、ステップS306で生成された第1画素集合を第1画素集合領域220に表示させる。また、図5に示す例において、第2軸213Lの設定が変更された場合、表示装置制御部76は、ステップS306で生成された第2画素集合を第2画素集合領域230に表示させる。

[0069] (S308)

設定変更部74は、ユーザの操作部80を介した操作に応じて、時間軸の設定が変更された否かを判定する。例えば、図5に示す状態変化表示画面200の場合、時間軸スライダー214Bのスライダ214Sが操作された場合、時間軸214Lの設定が変更されたと判定される。時間軸の設定が変更されていないと判定された場合(S308; No)、処理はステップS310に進む。

[0070] (S309)

表示装置制御部76は、ステップS308で変更された時間軸に対応する時刻情報に対応付けられた画像(実画像又は予測画像)を、状態変化表示画面における画像領域に表示させる。例えば、図5に示す例において、時間軸214Lの設定が変更された場合、表示装置制御部76は、変更された時間軸214Lに対応する時刻情報に対応付けられた画像を画像領域210に表示させる。

[0071] (S310)

次に、保存部77は、ユーザの操作部80を介した操作に応じて、保存が選択された否かを判定する。例えば、図5に示す状態変化表示画面200の場合、保存ボタン240が選択された場合、保存が選択されたと判定される。保存が選択されていないと判定された場合(S310; No)、処理はステップS305に戻る。

[0072] (S311)

次に、保存部77は、画像領域210に表示された画像、第1画素集合領域220に表示された第1画素集合、及び第2画素集合領域230に表示さ

れた第2画素集合等を記憶部71に保存する。そして、処理はステップS305に戻る。以降は、ユーザにより終了が選択されるまで、ステップS305～S311が繰り返される。

[0073] 以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。実施形態が備える各要素並びにその配置、材料、条件、形状及びサイズ等は、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。また、異なる実施形態で示した構成同士を部分的に置換し又は組み合わせることが可能である。

符号の説明

[0074] 1…表示システム、10…撮像装置制御部、20…撮像装置、30…画像処理部、31…正規化処理部、32…加工処理部、33…差分画像生成部、34…画像合成部、40…実画像DB、50…予測画像生成部、60…予測画像DB、70…表示制御部、71…記憶部、72…画像抽出部、73…画素集合生成部、74…設定変更部、75…画素抽出座標決定部、76…表示装置制御部、77…保存部、80…操作部、90…表示装置

請求の範囲

- [請求項1] 対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像に基づいて、前記対象物の状態変化を表示する表示方法であって、
前記複数の画像の各画像から、所定の位置座標上に配置された画素を抽出するステップと、
前記複数の画像の撮像の順序に応じて前記画素が配列された画素集合を表示するステップと、
を含む表示方法。
- [請求項2] 前記所定の位置座標は、点、線、又は面積を有する領域を構成する少なくとも1つの位置座標である、請求項1に記載の表示方法。
- [請求項3] 前記所定の位置座標は、直線を構成する、請求項2に記載の表示方法。
- [請求項4] 前記直線は、前記複数の画像に含まれる各画像のいずれかの座標軸に平行である、請求項3に記載の表示方法。
- [請求項5] 前記複数の画像に基づいて、前記所定の位置座標を決定するステップ、を更に含む、請求項1から4のいずれか一項に記載の表示方法。
- [請求項6] 前記複数の画像の少なくとも1つの画像を表示するステップ、を更に含む、請求項1から5のいずれか一項に記載の表示方法。
- [請求項7] 前記少なくとも1つの画像を表示するステップは、前記所定の位置座標を前記少なくとも1つの画像に対応付けて表示するステップを含む、請求項6に記載の表示方法。
- [請求項8] 前記複数の画像は、複数の実画像と、前記複数の実画像に基づいて生成された複数の予測画像とを含む、請求項1から7のいずれか一項に記載の表示方法。
- [請求項9] 前記複数の実画像に基づいて、前記複数の予測画像を生成するステップを更に含む、請求項8に記載の表示方法。
- [請求項10] 前記複数の画像は、前記対象物の撮像により生成される撮像画像に対して、所定の加工処理を実行することにより得られる加工画像であ

る、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の表示方法。

[請求項11] 対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像に基づいて、前記対象物の状態変化を表示制御する制御装置であって、

前記複数の画像の各画像から、所定の位置座標上に配置された画素を抽出し、前記複数の画像の撮像の順序に応じて前記画素が配列された画素集合を生成する画素集合生成部と、

生成された前記画素集合を表示装置に表示する表示装置制御部と、を含む制御装置。

[請求項12] 対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像の各画像における所定の位置座標上に配置された画素が、前記複数の画像の撮像の順序に応じて配列された画素集合を表示する、表示装置。

[請求項13] コンピュータに、

対象物の連続的な撮像により生成される複数の画像の各画像から、所定の位置座標上に配置された画素を抽出するステップと、

前記複数の画像の撮像の順序に応じて前記画素が配列された画素集合を表示するステップと、を実行させるためのプログラム。