

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年5月4日 (04.05.2006)

PCT

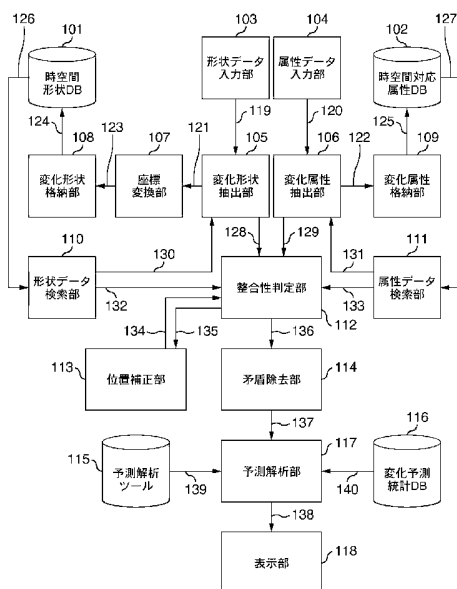
(10) 国際公開番号
WO 2006/046342 A1

- (51) 国際特許分類:
G06Q 50/00 (2006.01) G09B 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/014196
- (22) 国際出願日: 2005年8月3日 (03.08.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2004-315004
2004年10月29日 (29.10.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩村 一昭 (IWA-MURA, Kazuaki) [JP/JP]; 〒1858601 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 浅村 皓, 外 (ASAMURA, Kiyoshi et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 新大手町ビル331 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: MANAGEMENT SYSTEM AND PROGRAM OF LONG OBJECT

(54) 発明の名称: 長い物体の管理システム及びプログラム



101...TIME SPACE PROFILE DB
102...TIME SPACE CORRESPONDENCE ATTRIBUTE DB
103...PROFILE DATA INPUT SECTION
104...ATTRIBUTE DATA INPUT SECTION
105...VARIATION PROFILE EXTRACTING SECTION
106...VARIATION ATTRIBUTION EXTRACTING SECTION
107...COORDINATE CONVERTING SECTION
108...VARIATION PROFILE STORING SECTION
109...VARIATION ATTRIBUTE STORING SECTION
110...PROFILE DATA RETRIEVING SECTION
111...ATTRIBUTE DATA RETRIEVING SECTION
112...MATCHING JUDGING SECTION
113...POSITION CORRECTING SECTION
114...CONTRADICTION REMOVING SECTION
115...PREDICTION ANALYZING TOOL
116...VARIATION PREDICTION STATISTICS DB
117...PREDICTION ANALYZING SECTION
118...DISPLAY SECTION

(57) Abstract: A feature management system capable of predicting future by managing the records of the time series information on a pipeline facility in terms of not only the profile data but also the attribute data and acquiring and managing the time series information, comprising a means for managing the time series data by differential management of the pipeline profile and the attribute data, and a means for determining correspondence among time series data by retrieving time series data subjected to differential management, correcting the position using the retrieved results, and correcting the data position.

(57) 要約: パイプライン施設の時系列情報を形状データだけでなく、属性データも履歴管理し、時系列情報の取得と管理を行なうことにより将来予測を行なえるようにする地物管理システムであって、パイプライン形状と属性データの差分管理により時系列データの管理を行う手段と、差分管理された時系列データを検索し、その結果を利用して位置の補正を行ない、データの位置を補正することにより時系列データ間の対応関係をつける手段を有する。



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

長い物体の管理システム及びプログラム

技術分野

- [0001] 本発明は、地理情報システム(GIS: Geographic Information System)に係わり、特に石油・天然ガスなどの液体・気体輸送パイプラインなどの長い物体の管理システムに関する。

背景技術

- [0002] これまで、地理情報システムは水道施設や天然ガス施設での管理に利用されてきた。例えば、配管に防食電位や圧力の計測データを加えて表示できる技術がある(例えば、特開2003-185100公報参照)。

この技術では、計測地点が識別番号であらかじめわかっており、系統図上の識別番号と対応が取れている。したがって特定の識別番号で取得したデータが表示される。また測点を指定することにより、時系列のデータを取得して表示することができる。

- [0003] 又、トンネルの経年的変換を視覚的に把握する技術もある(例えば特開2004-37419号公報参照)。

これについても、測点とそこからの距離で計測されたデータを、地図に対応させて表示する。上記技術と同様に、測点には番号がつけられており、あらかじめ取得されている測点の座標が測点番号あらかじめ対応付けられている。そして測点からの座標と指定した時間に従って、指定された時間に対応する亀裂などの情報を表示することができる。

発明の開示

- [0004] 上記従来技術では、あらかじめ測点とその識別番号または、座標が既知であるという前提でデータの対応付けを行なう。これによって、指定した測点での時系列情報の表示、また、指定された時間に対応する情報表示を行なう方式である。このため、時系列で測定したデータについての測定時の位置誤差については検討されていない。

- [0005] 又、従来技術においては形状データや属性データについては、施設の更新が発

生した場合、常に最新の状態を保持することはできる。過去のデータは履歴として管理されるが、しかし位置誤差発生については考慮されていない。得られたクラックなどの位置情報は正確という前提に立っている。このため、過去の測定したクラックなどの位置はその場での計測の方法によって誤差を伴う。時系列データに関連する位置情報に誤差を含む場合には、履歴の対応関係を設定できないため将来予測を行なうことはできなかった。例えば、石油や天然ガスなどを輸送するパイプラインは内外部に腐食が発生する。腐食は対策しない限り経年によって拡大すると考えられるが、位置誤差を考慮した対応付けを行わなければ拡大を予測することはできない。また、土壌の状況(軟弱地盤)によってパイプラインは沈下するが、過去の履歴がなければその変化を知ることはできない。本発明は時系列データの位置誤差を解消して対応付けを行い、パイプライン施設などの腐食や沈下などの将来予測を行ない、危険場所を提示する方式を提供することを課題とする。

[0006] 本発明はパイプライン施設の時系列情報を形状データだけでなく、属性データも履歴管理し、時系列情報の取得と管理を行なうことにより将来予測を行なえるようにする。

又、データの管理容易性のためにデータを差分管理する方法も開示する。

[0007] 時系列による形状の変化と属性変化を管理することにより、将来予測を行なうことができる。パイプライン施設については、腐食拡大と地盤沈下によるパイプライン変形が重要な監視項目であり、これを地理情報システムによって管理することにより、その変化を予測・解析して場所に対応させて提示することが可能となる。本発明は、石油、天然ガス、水道などだけではなく、高架橋などの道路などへの適用も行なうことができる。

本発明の他の目的、特徴及び利点は添付図面に関する以下の本発明の実施例の記載から明らかになるであろう。

発明を実施するための最良の形態

[0008] 本発明は計算機上のソフトウェアにて実施する。とくに計算機にディスプレイ装置等の画像表示装置、キーボード、マウス等のユーザからの指示入力装置を付加し、画像表示装置の表示を参照しながら情報検索・加工・表示を行なうことによって実施

する。

[0009] 地理情報システムを用いて地下の埋設管や道路などの施設に関連する情報を管理する手法が開発されている。このような施設管理システムでは、施設の存在位置を示す地図情報と施設の建設時間や施工方法などを記載した属性情報が管理される。地図情報は座標列によって表される図形データによって表現される。地図情報と属性情報は相互に関係付けられ、図形を指定して対応する属性検索を行うとともに、逆に属性から図形検索することも行なうことができる。これらの施設情報の管理では時間管理が重要である。施設が建設された時間、施設を検査した時間を入力管理しておくことにより、施設更新時期の確認などが行なえるようになる。時間情報は属性項目のひとつとして導入されるが、将来予測を行なうためには時間情報だけでなく属性データの履歴を管理する必要がある。

[0010] また属性データの変更に伴って形状も変更する必要があるが、形状と属性を同時に変更し、かつ矛盾しない形式で管理することになる。このような施設形状と属性の時系列管理を同時に行なうために、本実施例においては立体や時間変化を管理できる時空間情報システム(4次元地理情報システム:4D-GISとも呼ばれる)を利用する。この時空間情報システムでは形状データや属性データを管理するデータベース(DB: Database)を時空間DBと呼ばれる地理DBにて管理する。水、石油や天然ガスを輸送するためのパイプラインのような施設管理においては施設途中の事故補修や更新、さらには検査に伴いデータの部分変更が発生する。このため、部分的なデータ変更を行なうことになるが、時系列データの管理が行えるようになるとこれらのデータを利用して将来予測を行なうことが可能となる。

[0011] 将来予測を行なうためには、形状変化と属性変化を対応付けることが必要となる。そのため、[1]形状とその属性の対応関係に矛盾のない対応づけ、とくに形状に対応してその属性が正しく対応づいていること、[2]時系列的な情報の位置情報に関する整合性、が必要となる。前者の矛盾のない対応付けを可能にする手段としては、番号による方法と距離による方法がある。番号による方法では地図上に記載された施設図形の部分ごとに固有の番号が付与され、その部分図形に対応する属性にも同一の番号が付与される。そして地図に記載された形状を指定すると指定した形状に付

与された番号を参照し、属性のうち同じ番号を持つ情報が検索表示される。距離による対応付けでは属性情報は基点からの距離(開始距離と終了距離)によって管理される。これにより図形を指定すると指定した位置までの距離が計算され、その距離を検索キー情報とする属性情報が検索される。

- [0012] 後者の時系列的な情報の位置情報に関する整合性については、位置座標または距離によって維持されることになる。時系列管理された形状データと、属性データを時系列形状データ、時系列属性データと呼ぶことにする。上記の番号による対応付けでは番号が位置または距離に応じて割り当てられる。しかしこれらの位置や距離は、測定方法固有の誤差によって一致しなくなる場合がある。さらに距離による対応付けでは距離の誤差によって変更がない部分でも一致しなくなる。このため、形状や属性が取得され履歴として利用し、保存する場合には、位置や距離による誤差はあらかじめ存在するという前提で、時系列形状／属性データの正確な対応付けを行なうことが必要となる。

時系列データを管理し位置の補正を行なうことにより予測・解析の用途に利用する時空間GIS装置の構成の一実施例を図1に示す。

- [0013] (1)時空間形状DB 101

管理対象の地物の形状データとその履歴情報を記憶管理するDB。ここでは、変化した形状データは時間情報を付加して変化差分として、記憶される形状データに組み込まれる。例えばパイプラインを扱う場合には、座標列に基づく折れ線より構成されるデータを管理する。

- [0014] (2)時系列対応属性DB 102

属性データを時系列で時間管理するDB。ここでは、変化した属性は変化したときの時間情報を付加し変化差分として記憶される属性データに組み込まれる。

- [0015] (3)形状データ入力部 103

計測して得られた、座標列から構成される新しい形状データを取り込む機能。形状データは、GPS(汎用測位システム:Global Positioning System)やトータルステーションなどの測量機器によって取得される。

- [0016] (4)属性データ入力部 104

例えば、表形式によって記載された新しい施設属性のデータを表の行と、列を指定する等して属性データを取り込む機能。

[0017] (5)変化形状抽出部 105

形状データ入力部103より入力された新しい形状データと時空間形状DB101に記憶される過去の形状データを比較して変化差分を抽出し変化時の時間情報を入力して座標データ構造にて格納する機能。

[0018] (6)変化属性抽出部 106

属性データ入力部104により取得された属性データと時空間対応属性DB102蓄積された属性データを比較して変化部分を抽出し、変化数が少ない場合は属性データに変化部分を差分として追加格納し、または変化数が多い場合には新規の属性データとして採用するかを判定する。新しい属性データには変化時の時間情報を入力する。

[0019] (7)座標変換部 107

求められた変化差分のデータの座標系が、時空間形状DB101で基準としている管理座標系と異なる場合に座標系を変換する機能。変換には例えばアフィン変換等を用いる。

[0020] (8)変化形状格納部 108

変化形状抽出部105にて時間情報を付加した変化差分データを時空間形状DB101に格納する機能。

[0021] (9)変化属性格納部 109

変化属性抽出部106にて求められた変化差分データを時間情報を付加して時空間対応属性DB102に格納する機能。

(10)形状データ検索部 110

指示入力装置等を介して指定された時間に対応する形状データを時空間形状DB101から検索する機能。

[0022] (11)属性データ検索部 111

指示入力装置等を介して指定された時間に対応する属性データを時空間対応属性DB102から検索する機能。

[0023] (12)整合性判定部 112

時間管理される時系列属性データについて、位置補正を位置補正部113によって行なった属性データ間の位置合せ結果を参照し、位置的に整合しているかどうかを判定する機能。

[0024] (13)位置補正部 113

形状データや属性データの位置情報(位置座標または距離)のオフセット処理や、スケーリング処理を行ないながら配置関係に基づいて時系列データの関係(変化前後の形状の保持、腐食前後の包含関係など)を判定し、関係付けのキー情報となる位置座標または距離を補正する機能。

[0025] (14)矛盾除去部 114

整合性判定部112によって時系列形状／属性データの位置関係の適正を判定したときに、矛盾を起こしている(属性データの記載誤り)データの矛盾を解消しデータ自体の整合性をつける機能。

[0026] (15)予測解析ツール 115

パイプラインの腐食の拡大予測やパイプラインストレス計算(応力計算)などの解析を行なうための予測・解析実行モジュールを格納したプログラムライブラリ。

[0027] (16)変化予測統計DB 116

予測解析ツールにて予測・解析を行なうために、過去の実績を参照して予測・解析に必要なパラメータを検索・取得する機能。

(17)予測解析部 117

時系列形状／属性データを用いて、予測解析ツール115から使用する変化解析ツールを選択しロードして将来的な形状変化や属性変化の予測・解析を実行する機能。

[0028] (18)表示部 118

予測解析部117による予測・解析結果を計算機の出力データ画面上に表示する機能。

次に、時系列で管理される形状データ、属性データを用いた予測・解析の具体例として、図2に示すパイプライン施設の腐食拡大予測および、図3A, Bに示すパイプライン

ン沈下予測を例に説明する。

[0029] 図2は、パイプライン施設の腐食拡大予測を行なう方法を示す。パイプライン形状201の点 P_1 202(参照開始点)、 P_2 203(参照終了点)の間に取得時間の異なる腐食位置展開図204、205、206が対応付けられている。同じ位置における腐食の拡大経過を示すデータは例えば外接四角形207、208、209によって表される。これらはパイプラインの距離に対応付けられているが、取得されたときに距離に誤差を生ずるため整合配置処理210によって腐食の連続性をとっているため時系列的な連続性が確保される。これは古い腐食は新しい腐食に包含される(腐食は拡大する)という事実に基づいて判定される。整合配置処理210の結果は211であり、これより、腐食拡大統計DB213(変化予測統計DB116と同一である)を参照して実績ベース予測212により腐食予測を行なった結果を214に示す。腐食データ207、208、209に対応する腐食拡大結果を表示した結果は215のようになる。

[0030] 図3A、図3Bはパイプラインの沈下予測を行なう方法を示す。ここでは、図3Aの上側に施設管理地図301上にパイプライン302と注目領域303が記載されている。この注目領域は軟弱基盤であり、この注目領域を含む範囲に含まれるパイプライン範囲が図3Aの下側に断面図305として表示される。ここには、整合性判定部112にて整合性処理により位置合せされたパイプライン形状の計測データ306、地質データ断面データ307が表示されている。次に、パイプライン形状データ304、306を用いて沈下予測を行なった結果を図3Bで308に示す。パイプラインの沈下変形予測結果309が表示されている。

[0031] 図1に示す機能を用いた時系列形状データ、時系列属性データを用いた予測・解析方法(利用方法)を示す処理フローは図4、図5に示す。位置合せの整合性処理については腐食拡大予測、沈下予測について図6および図7A、7B、7Cに示す。

ステップ401:現在管理している最新の形状／属性データの入力。任意の領域について形状データ検索部110と属性データ検索部111により、最新の形状データと属性データをそれぞれ時空間形状DB101および時空間対応属性DB102より読み込む(126、127)。

[0032] ステップ402:新しい形状データの入力。

対象としている領域についての新しい形状データを形状データ入力部103により取り組む。この形状データは変化部分のみ、または変化部分を含む全体形状である。

- [0033] ステップ403:変化の有無判定。ステップ402で入力した形状が変化部分のみか変化を含む全体形状かを判定する(矢印119)。このため形状データ検索部110において、時空間形状DB101より直前の形状データを検索し、変化形状抽出部105にて直前の形状と新しく入力した形状を比較することにより(矢印130)変化部分の有無を判定する。全体形状の場合は、ステップ404に、変化部分のみの場合はステップ405を実行する。

- [0034] ステップ404:形状データの変化抽出。

変化形状抽出部105により抽出された変化形状についての形状データを形状データ構造に挿入する。図8Aと図8Bに変化データの入力方式を示す。ここでのオリジナルのデータは図8Aに示すようにパイプラインを示すパイプラインデータ801であり(X1,Y1,Z1)～(X4,Y4,Z4)の4個の座標から構成されとする。ここで、(X2,Y2,Z2)～(X4,Y4,Z4)から変更が入り、新たに形状データ802である、(X5,Y5,Z5)～(X8,Y8,Z8)が挿入される。

- [0035] 座標データの格納の方法を図8Bの座標データ形式803、804に示す。座標データ形式803は初期の形状による座標格納形態であり、座標データ形式804は変化後の形状である。座標データ形式803にはパイプライン形状の開始時間T1と座標列が格納されている。開始時間T1はパイプライン施設が建設された時間である。座標データ形式803に含まれる時間T2は形状が変化した時間であり、土砂崩れなどにより形状が変化した時間を示す。座標データ形式804には、変化部分を示す座標に施設が有効となった開始時間T2を格納することにより時間変化を表している。また、(X3,Y3,Z3)は時間T2においては有効ではないため、座標が有効でなくなった終了時間T2を付加される。各座標に時間を付与することにより、どの座標が変化したかがわかるようになる。時間が付加されていない座標(X1,Y1,Z1)、(X2,Y2,Z2)、(X4,Y4,Z4)についてはデータの頭につけられた開始時間を参照することにより時間T1以降で有効であることを示す。形状データ801と形状データ802の座標データを格納した座標データ形式804は時間変化を格納しているため、この座標から適切スケーリングを

行なうことによりパイプライン形状の実世界での移動量がわかるため、この形状データを用いてパイプラインのストレス計算を行なうことができる。変形状格納部108は座標データ形式804のデータを時空間形状DB101に格納する(矢印123、124)。

[0036] ステップ405:座標変換。

入力した座標は、時空間形状DB101の管理座標と異なる場合がある。この場合には、座標変換部107にて座標変換を行なう(矢印121)。ここで、座標変換は例えばアフィン変換による方法で行なう。変形状の取得座標の従う座標系が地域によって異なる局所座標系で、管理座標系がWGS-84のような世界座標系の場合には、局所座標系から世界座標系への座標変換が必要となる。

ステップ406:新しい属性データの入力。属性データ入力部104により新規の属性データをを入力する。属性データの管理方法の一実施例として表形式による管理が考えられる。属性データの例を図9に示す。属性データ901は直前のデータであり、902は変更された属性データである。

[0037] ステップ407:属性データの変化抽出。変換属性抽出部106では記録されていた属性データと属性データ入力部104から入力された属性データ中の管路番号を比較してオリジナルの管路番号を持つ行データの中に変更部分があるかどうかを判定する(矢印120、131)。こうして抽出された属性データの変化差分データは属性変換格納部109によって時空間対応属性DB102に格納される(矢印122、125)。

[0038] 変換抽出の具体例を図9A～図9Cに示す。ここでは表形式の各行データに対して変更が行なわれている。図9Aの変更前の属性データ901の中には時間情報905が記載される。管路番号24, 25では地盤高904が変更されているため、変更後のデータを時間906とともに入力して更新する。

[0039] パイプライン施設の長さが数千キロメートル、数万キロメートルに及び、数メートルおきにデータが管理されている場合にパイプライン属性データの数は膨大になる。そのため、一個のデータが変更されたときに、そのつど図9Bのような新しい属性データ902を新規に保持していく方法では、膨大なデータの大部分が常に二重管理されることになり無駄が多くなる。またその中から変化した部分を取り出すのに時間がかかり、将来予測を行なう場合に変換データの照合と抽出に時間を要してしまう。さらに属性

データの変化を表示するにも時間がかかる。このため、属性データ登録時にバッチ処理によって変化を抽出しておいて、差分として格納し管理しておく方法が考えられる。これにより予測や解析を行う場合、時系列データの抽出が容易になる。このため、変更箇所が少ない場合には変化差分を管理し、変更部分が全体に及ぶ場合には、新データを直接持つ方法をとる。さらに時系列データを対応付ける際に位置の整合性をとり、時系列データを利用して将来予測を行なう。

[0040] 図9Cに示す表形式データ903は差分管理された変化データであり、2004年10/09の時間日付906において更新された行データ907が挿入されている。この属性データ更新においては、複数の行データの更新が行われる可能性もある。例えば、累積長さのデータが変更されたときに変更の対象でないデータの累積長さも変更される。こうすると特定の行データから以降がすべて変更されることになる。このような場合は、差分として管理すると膨大な行数のデータを挿入することになるため属性データ全体を置き換える。これを図10に示す。

[0041] まず有効時間がT1からの属性データ1001が管理されている。そして新たに有効時間がT1からT3の属性データ1002が比較される。ここでは特定行より以降の多くのデータが変更される。例えばあらかじめ決められた閾値よりも大きな数の行データ更新を行なう場合には全データの置き換えに変更されるようにしておく。次に有効時間T3以降の属性データ提供されると、属性データ1003のデータと比較して閾値よりも少ない行数のデータが変更されるため差分更新が行われる。さらに新しい属性データ1004が提供される場合には、属性データ1003と属性データ1004の比較において閾値よりも多い数の行データが更新されるため、全体の属性データ1004に置き換えられる。

[0042] 時系列による形状データと属性データの管理する際に、変更のつど全体データをコピーして保有するのでは、データ容量も膨大になって履歴の検索にも時間がかかる。更に、予測解析の度に变化部分を算出する必要が生じる。上記差分でデータを管理する本願構成によればデータ量が減るとともに、予想解析の処理も簡略化することができる。

[0043] ステップ408:注目地域の検索。

予測解析を行なっていくため、形状データ検索部110では、予測を行なう範囲を検索する。例えば、パイプライン施設では注目地域として警戒地域(HCA:High Consequence Area)となる領域を検索し、その範囲を含むパイプライン範囲を検出する。具体的な例を図3に示す。ここでは、注目領域303に含まれるパイプライン範囲を検出する。警戒領域データについては、領域の特徴データを意味するサンプリングデータがあらかじめ与えられていればよい。このサンプリングデータは離散的に与えられているため、それから断面データを推定する必要がある。このため、以下の方法による領域推定が用いられる。

[0044] いま、推定したい点の座標を(X, Y)とすると、その値Vは、

$$V = \sum \omega H(X_i, Y_i)$$

$$\sum \omega_i = 1$$

として与えられる。

ここで、H(X, Y)は、座標(X, Y)における土壌の深さ(高さ)、 ω の値として以下のデータを用いる。

$$\omega = (1/L_i) / (\sum 1/L_i)$$

クリギングにより点データを分類して重み値を指定する方法を利用することもできる。

[0045] 腐食拡大を予測する場合は、腐食促進土壌領域を検索する。パイプライン沈下を予測する場合は軟弱地盤領域を検索する。上記した方法は離散的サンプリング点の情報から面情報を構成する方法であるが、所定の領域をあらかじめ注目領域となりうる範囲の土地属性情報を設定入力しておくことも容易にできる。

[0046] ステップ409:注目領域に交差・包含される施設範囲の検索。

形状データ検索部110においてさらに、ステップ408にて計算した、もしくは選択入力を受けた属性に対応づけられる領域データに含まれるパイプライン施設範囲を検索する。これはパイプラインを追跡し、領域境界とパイプラインの交差位置を計算し、そのパイプラインの交差区間が領域に含まれるかどうかを計算することによって求められる。

[0047] ステップ410:変化履歴の取得。

データの時系列変化を予測するため、あらかじめ設定されるか入力指示手段を介し

て入力された時間範囲を設定し、形状データ検索部110および属性データ検索部111より、形状データと属性データとを読み込み、時系列データを生成する(126、127)。具体的には、

(1)形状データ

指定された時間範囲に含まれる形状データを時空間形状DB101から入力し、例えば座標データ形式804により管理された形状データから時系列座標を抽出する。

[0048] (2)属性データ

指定された時間範囲に含まれる属性データを時空間対応属性DB102から読み出し、例えば属性データ903により管理された形状データから時系列属性データを検索する。

ステップ411:時系列属性データの位置合せ。

整合性判定部112において時系列の形状／属性データ間の対応づけを行なう(矢印128、129、130、131)。

ステップ412:最適位置への設定。

整合性判定部112により距離により比較した形状／属性データの位置がずれている場合には、位置座標や距離情報にオフセットおよびスケーリングをかけて属性データの包含関係を調整する(矢印134、135)。具体的には、特定の時間の形状／属性データを基準とし、新しい属性データにオフセットを加算する。

[0049] いま、4方向へのオフセット $L[n]$ を加算して、

試行1

$$X[n+1] = X[n] + L[n], Y[n+1] = Y[n]$$

試行2

$$X[n+1] = X[n], Y[n+1] = Y[n] + L[n]$$

試行3

$$X[n+1] = X[n] - L[n], Y[n+1] = Y[n]$$

試行4

$$X[n+1] = X[n], Y[n+1] = Y[n] - L[n]$$

の順番でオフセット L を加算していく。

[0050] オフセット $L[n]$ は、試行のたびに

$$L[n+1] = L[n] - \delta$$

δ : 一定値

によってオフセットの値を減少させていく。このように徐々に減少する所定値を用いることにより形状や属性データの位置あわせを行なう。時系列属性データの中で最も一致する部分を探す。そして各試行の中でさらに全体のスケーリング倍率を A として A を特定範囲で変更しながらデータの一致を計算する。ここで、一致したかどうかは、包含関係や非変化部分の一致によって判定する。一致したと判定された場合にはステップ413を実行し、一致していないと判定された場合にはステップ411を実行する。

[0051] 判定の方法を具体例とともに示す。図6は腐食拡大予測のための位置合せの方法を示している。図6の時系列腐食データ601、602を直接重ね合わせても図6の中央部に示すように603のように距離と角度情報が両方とも正確でなければ合わない。このため、上記した試行錯誤法により重ねあわせを行ない図6の下部に示した604の結果を得る。腐食拡大予測に関しては全体画の包含関係が実現できた場合に一致したと判定する。

[0052] 図7は沈下予測のための位置合せの方法を示す。時系列パイプライン形状データ701、702を直接重ね合わせても703のように距離と角度情報が両方とも正確でなければ合わない。このため上記した試行錯誤法により重ねあわせを行ない704の結果を得る。このとき、変形形状の周辺地形を照合し一致を見ることによって位置合せを行なうことができる。沈下予測変化地点周辺の形状が合わせられたときに一致したと判定する。

[0053] ステップ413: 矛盾の除去。

矛盾除去部114では、所定の属性について対応づけられる距離のデータによって対応づけ属性の位置関係、または包含関係を比較する(矢印136)。このとき、属性データの時系列経過として位置関係や包含関係に矛盾がある場合はそれを除去または無視する。例えば、腐食データについては、時間関係 $T1 < T2$ において、 $T1$ において存在した腐食が $T2$ にて存在しない場合には、矛盾として $T1$ において存在した腐食を除去するか、または、その腐食を保存する。このとき、あらかじめ決められた閾値

を使って、時系列の流れの中で矛盾を起こしているデータ数が閾値以下の場合は除去し、それ以外の場合は無視する。また、矛盾と考えられる腐食については、「矛盾の可能性あり」または「再度検査必要」を示すフラグ情報を付与して管理しておく手法をとる。このようにしておく、将来の検査において矛盾ではないことが証明されたばあい情報の喪失を防ぐことができる。

[0054] ステップ414: 予測パラメータの取得と予測処理。予測解析部117において、予測・解析ツール115より予測・解析プログラムを選択し、形状及び属性データの変化履歴に適用して変化を予測する(矢印137、139、140)。予測解析ツール115には、解析用のプログラム(予測解析プログラム)とその機能名リストが格納されている。そして、予測解析部ではマンマシンインタフェースによって行ないたい解析が機能名リストによって指定されると、その予測解析プログラムが選択され呼び出される。図2の腐食拡大予測と図3の沈下予測を例に説明する。

[0055] 図2は腐食データの拡大を説明する。次のようにして腐食の拡大を予測する。

(1)現在と前回の腐食長さ計測データを用いる場合

現在と前回の2つの異なる時刻に取得されたデータ間の腐食の広がりから拡大速度を求める。そして拡大速度から腐食の長さの変化を計算する。例えば4方向の腐食の長さを Li ($i=1,2,3,4$) とすると、

$$Li(t + \Delta t) = Li(t) + \Delta t * (Li(t) - Li(t_1)) / (t - t_1)$$

$i=1,2,3,4$ (4方向)

ここで、

Li : i 方向の腐食拡大長さ。基点は前回測定した腐食データの中心とする。

Δt : 現在からの時間経過

t : 現在の時刻

t_1 : 前回測定時の時刻

(2)現在と、前回、前々回の腐食長さ計測データを用いる場合

現在と、前回、前々回で取得された腐食長さデータにより、腐食の長さから拡大加速度を求め、加速度から速度変化を求める。つまり現在と前回、前回と前々回の腐食の長さの差からそれぞれ腐食速度を求め、さらに2個の速度差から腐食加速度を計

算し、その加速度から指定された時間での腐食速度の予測値を求め腐食長さの予測値を計算する。

[0056] まず次式により加速度 α を求める。

$$\alpha = (Li(t) - Li(t_1)) / (t - t_1) - (Li(t_1) - Li(t_2)) / (t_1 - t_2) / (t - t_2)$$

$i=1,2,3,4$ (4方向)

$$Vi(t + \Delta t) = Vi(t) + \Delta t * \alpha \quad i=1,2,3,4(4方向)$$

$$Li(t + \Delta t) = Li(t) + \Delta t * Vi(t + \Delta t) \quad i=1,2,3,4(4方向)$$

ここで、

$Li(t)$: i 方向の時間 t における腐食拡大長さ。基点は前々回測定した腐食データの中心とする。

Δt : 現在からの時間経過

t : 現在の時刻

t_1 : 前回測定時の時刻

t_2 : 前々回測定時の時刻

他に、過去の統計的な測定データが参照できる場合には過去の実績統計を利用して変化パラメータを取得する。まず、指定した注目範囲において、変化予測統計DB116より土壌のデータとそれに関連する腐食拡大の加速度、速度パラメータを検索する。腐食については、材質や土壌の酸性度に応じた腐食拡大とを予測することができる。例えば、土壌Aでは加速度 α 、速度 v で腐食が進行するとすれば、上記の式に代入して腐食速度を計算する。

[0057] 図3のパイプライン形状変化では、危険地域と考えられる地域を土壌データから検索する。とくに軟弱基盤のデータを持つ領域を選択し、その範囲についてあらかじめ変化予測統計DB116に格納されていた土壌データマッピングする。そして、その地質の広がりの中から軟弱基盤にかかるパイプラインの範囲を検索する。次に、そのパイプラインの距離情報から属性データを検索し、パイプラインの高さ情報を検索する。もし高さデータが形状データに含まれる場合はその高さ情報を検索する。次に、高さデータの履歴から高さの変動を計算する。

[0058] (1) 現在と前回の深さ計測データを用いる場合。

例えば現在と前回の2つの異なる時刻に取得されたパイプラインの深さから沈降速度を求め、その速度からパイプライン沈下深さの変化を計算する。

$$H_i(t + \Delta t) = L_i(t) + \Delta t \cdot (H_i(t) - H_i(t_1)) / (t - t_1)$$

ここで、

H_i : 沈下長さ。基点は前回測定したパイプライン深さとする。

Δt : 現在からの時間経過

t : 現在の時刻

t_1 : 前回測定時の時刻

(2) 現在と、前回、前々回の深さ計測データを用いる場合

現在と、前回、前々回で取得された深さデータにより、深さから沈下加速度を求め、沈下加速度から沈下速度の変化を求める。つまり現在と前回、前回と前々回の深さの差からそれぞれ沈下速度を求め、さらに2個の速度差から沈下加速度を計算し、その加速度から指定された時間での速度予測値を求め沈下長さの予測値を計算する。まず次式により加速度 α を求める。

$$\alpha = (H_i(t) - H_i(t_1)) / (t - t_1) - (H_i(t_1) - H_i(t_2)) / (t_1 - t_2) / (t - t_2)$$

$$V_i(t + \Delta t) = V_i(t) + \Delta t \cdot \alpha$$

$$H_i(t + \Delta t) = H_i(t) + \Delta t \cdot V_i(t + \Delta t)$$

ここで、

$H_i(t)$: 沈下長さ。基点は前回測定したパイプライン深さとする。

$V_i(t)$: 沈下速度。

Δt : 現在からの時間経過

t : 現在の時刻

t_1 : 前回測定時の時刻

t_2 : 前々回測定時の時刻

このようにHを求めることにより沈下位置を決定することができる。

[0059] パイプライン沈下予測についても、変化予測統計DB116に格納された土壌データ

と沈下速度 v 、加速度 α の関係を検索して沈下速度を計算できる。

ステップ415: 予測結果の地図反映。ステップ414の方法により計算された予測結果を表示することで(矢印138)腐食範囲およびその拡大予測結果を表示することができる。パイプライン腐食拡大では、214、215に示すような腐食拡大予測結果を表示する。また予測結果も表示してその腐食拡大の幅と長さを表示する。とくに、時系列による腐食の拡大を重ねて表示することによりその広がりを容易に表示することができる。

- [0060] 図3A, 3Bに示すような縦断面図を用いたパイプラインの沈下とその進化予測に関しては、パイプラインの沈下の変化を縦断面図308にて表示することができる。また予測結果も表示してその沈下深さを表示する。さらに、現在のパイプラインの深さと沈下後のパイプラインの形状を用いることにより、パイプラインのストレス解析を行なうことができる。ストレス解析は、有限要素法(FEM: Finite Element Method)により行なうことができるが、パラメータとしてパイプラインの移動方向とその大きさ、およびパイプラインの材質を与えることが可能である。パイプラインの材質は属性にて管理される。これはパイプラインの変位から移動距離のパラメータ(変形パラメータ)とパイプライン材質の弾性値を初期値データをして与え、部分ごとの力のつりあい条件を用いてパイプラインの部分ごとの荷重値を求めることに相当する。この荷重値は円筒形のパイプラインを三角形に分割した各三角形の値として求めることにより、部分ごとのストレスを計算することになる。

上記記載は実施例についてなされたが、本発明はそれに限らず、本発明の精神と添付の請求の範囲の範囲内で種々の変更および修正をすることができることは当業者に明らかである。

図面の簡単な説明

- [0061] [図1]時系列パイプライン管理GISの構成の一実施例を表す図。
[図2]パイプライン腐食の拡大予測を説明する図。
[図3A]パイプライン形状の変化(沈下変形)予測を説明するための施設管理地図と、その施設管理地図上の注目領域の断面図。
[図3B]沈下予測を行った結果を示す注目領域の断面図。

[図4]時系列形状／属性データを用いた予測・解析フローの一実施例を表す図。

[図5]時系列形状／属性データを用いた予測・解析フローの一実施例を表す図。

[図6]時系列腐食データの対応づけ方法を説明するための時系列腐食データの例で、データを直接重ね合わせた結果と、試行錯誤法によりデータの重ね合わせを行った結果を示す。

[図7A]パイプライン変形範囲の対応づけを説明するための時系列パイプライン形状データの例。

[図7B]図7Aのデータを直接重ね合わせた結果を示す。

[図7C]試行錯誤法によりデータの重ね合わせを行った結果を示す。

[図8A]形状変化の差分管理方法の一実施例を説明するための形状データの例を示す図。

[図8B]図8Aの形状データの座標データの格納方法を説明するための図。

[図9A]属性データの差分管理方法の一実施例を説明するための変更前属性データの例を示す図。

[図9B]変更後属性データを示す図。

[図9C]差分管理された変化データを示す。

[図10]属性データの時系列管理方法の一実施例を表す図。

請求の範囲

- [1] 地物の形状データを時間データと対応づけて記憶する形状データ記憶部と、
上記地物の属性データに時間データを対応づけて管理する属性データ記憶部と、
異なる時間データに対応づけられる上記形状データ間、及び、異なる上記時間データに対応づけられる属性データ間の位置座標又は距離を補正する補正部と、
上記補正された形状データ又は属性データを重ね合わせて表示する表示部とを有することを特徴とする地物管理システム。
- [2] 上記補正部からの結果の整合性を判断する整合性判定部と、
上記整合性判定部からの矛盾している旨の結果に基づいて、データの編集又はフラグ立てを行う矛盾除去部を更に有することを特徴とする請求項1記載の地物管理システム。
- [3] 上記形状データ記憶部と上記属性データ記憶部は、変化差分に時間情報を対応づけて管理されることを特徴とする請求項1に記載の地物管理システム。
- [4] 上記補正された形状データ又は属性データを用いて、該形状データ又は属性データの予測解析を行う予測解析部を更に有し、
上記表示部は上記予測された形状データ又は属性データも併せて重畳表示することを特徴とする請求項1に記載の地物管理システム。
- [5] 上記予測解析部は、記憶部に記憶される予測解析ツールを用いて行うことを特徴とする請求項4記載の地物管理システム。
- [6] 上記予測解析部は、上記補正され、異なる時間に対応づけられる上記形状データ間又は属性データ間の変化速度、変化加速度を取得して上記予測を行うことを特徴とする請求項4に記載の地物管理システム
- [7] 新たな形状データの入力部と、新たな属性データの入力部と、
上記新たな形状データと上記記憶される形状データの差分データを抽出する形状抽出部と、
上記新たな属性データと上記記憶される属性データの差分データを抽出する属性抽出部とを有し、
上記形状データ記憶部、上記属性データ記憶部はそれぞれ上記形状抽出部と上

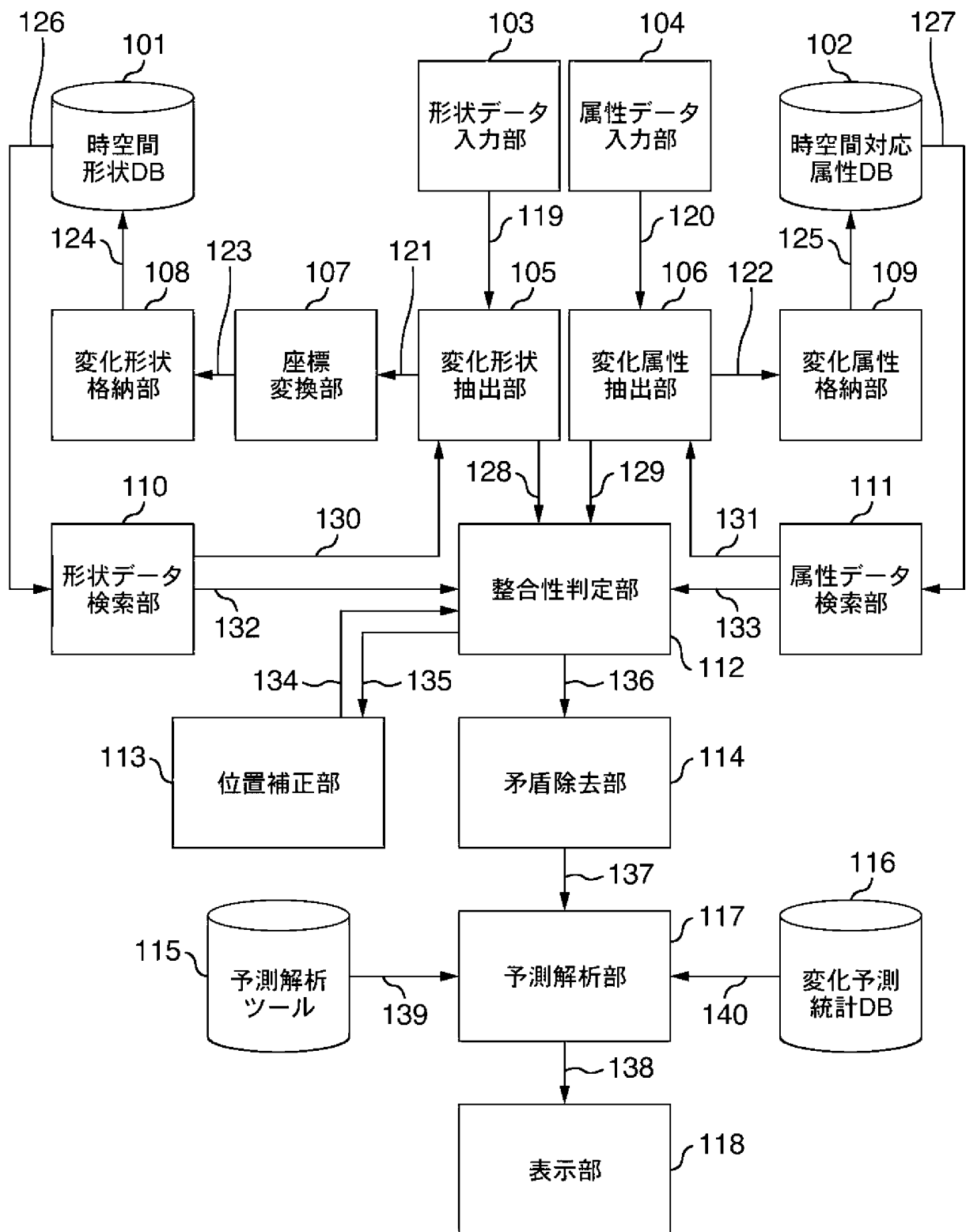
記属性抽出部からの出力を記憶することを特徴とする請求項1に記載の地物管理システム。

[8] 上記地物はパイプラインであって、上記属性データは腐食に関するものであることを特徴とする請求項1に記載の地物管理システム。

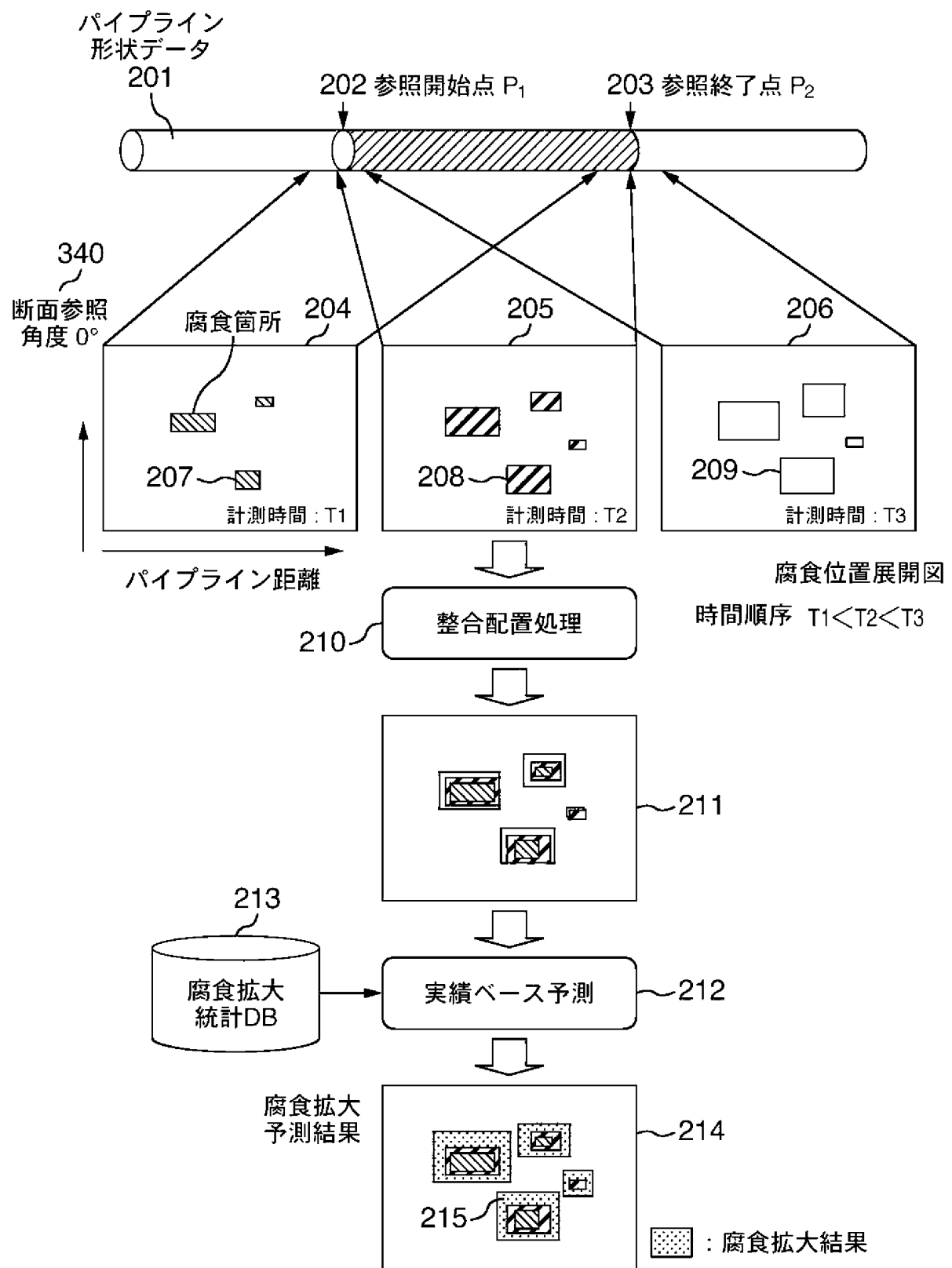
[9] あらかじめ任意の範囲に土地属性情報を対応付けておき、
上記予測部は、設定された該土地属性情報に対応づけられる範囲中の地物を選択して、該選択した地物について上記予測を行うことを特徴とする請求項1に記載の地物管理システム。

[10] 地物の形状データを時間データと対応づけて記憶する形状データ記憶部と、
上記地物の属性データに時間データを対応づけて管理する属性データ記憶部とを有するシステムにおいて、
上記形状データ記憶部から読み出された異なる時間データに対応づけられる上記形状データ間の位置の対応関係を補正し、
上記属性データ記憶部から読み出された異なる時間データに対応づけられる属性データ間の位置の対応関係を補正し、
上記補正の適合性を判定して矛盾を解消し、
上記補正された形状データ又は属性データを用いて将来の形状データ又は属性データを予測し、
上記異なる時間データに対応づけられる形状データ又は属性データをそれぞれ上記予測結果と重ね合わせて表示部に表示させる処理を実行させるためのプログラム。

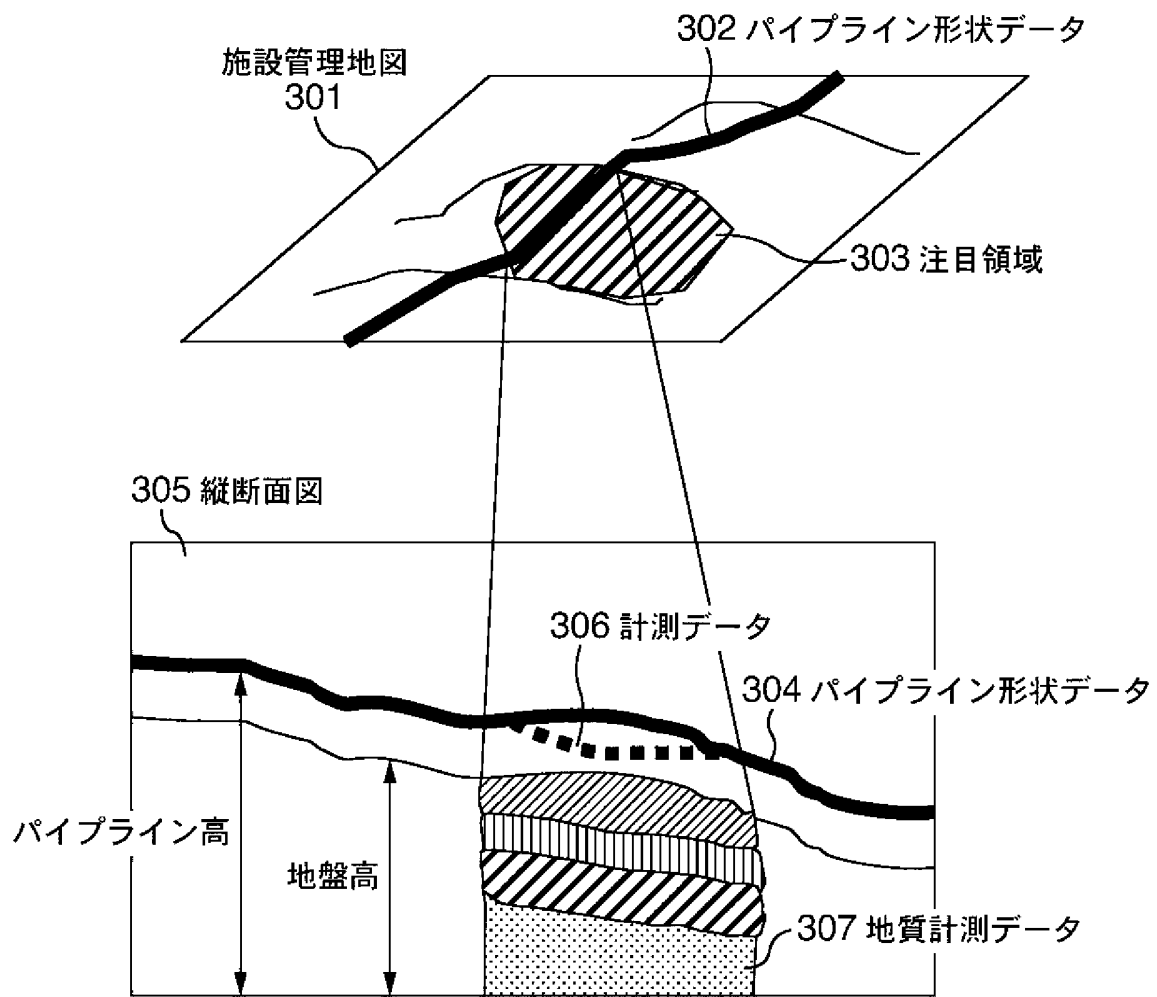
[図1]



[図2]

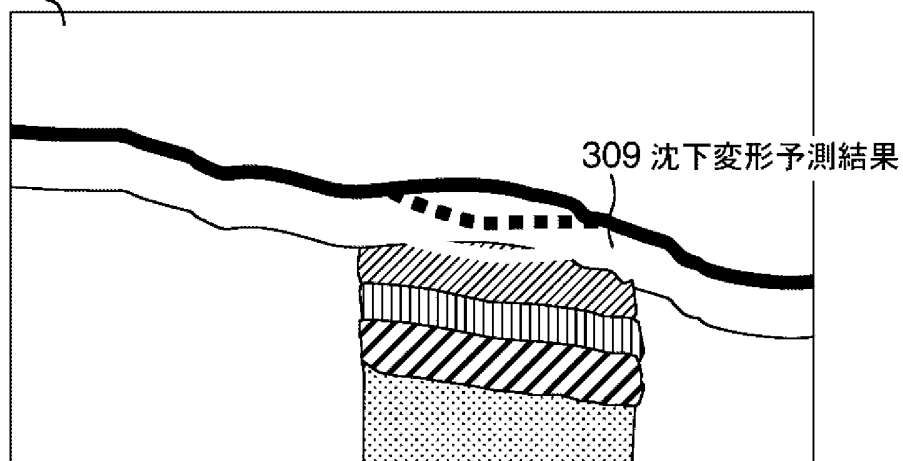


[図3A]

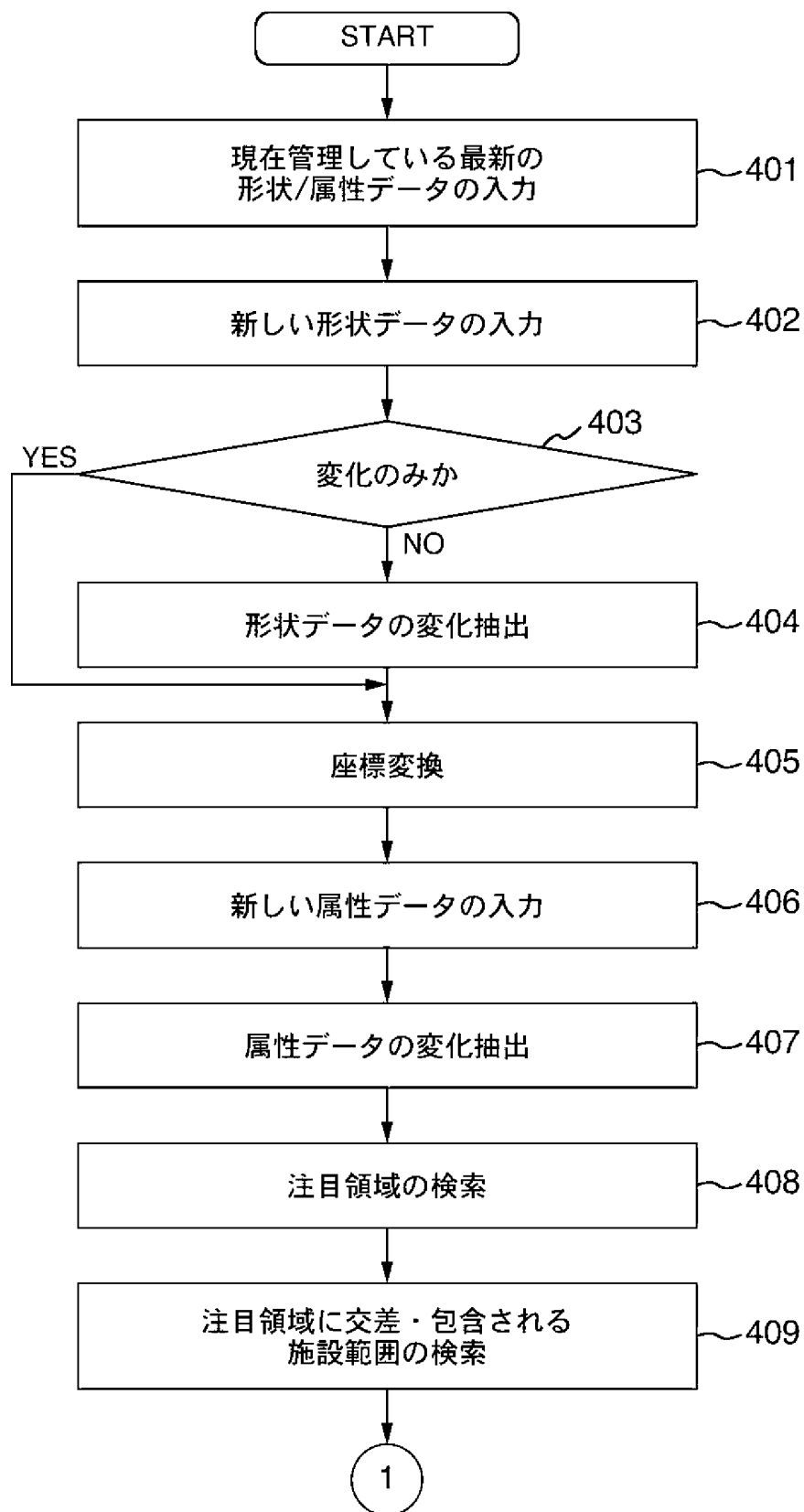


[図3B]

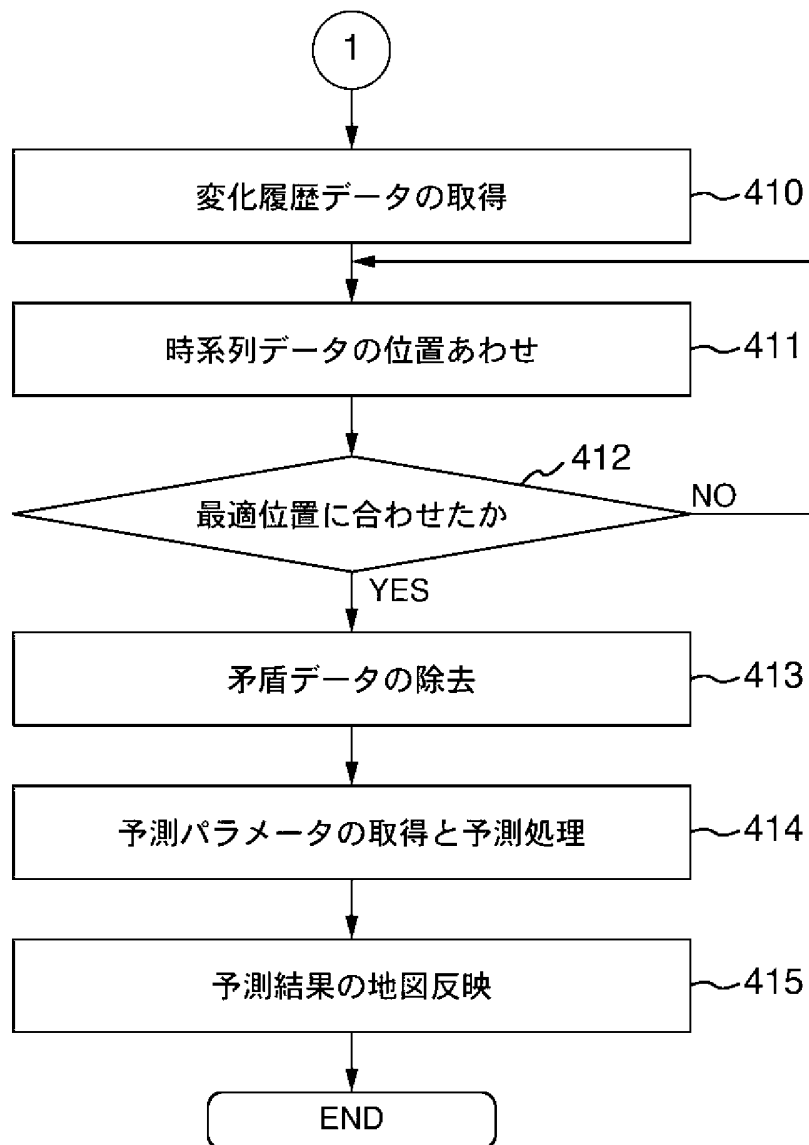
308 沈下予測結果



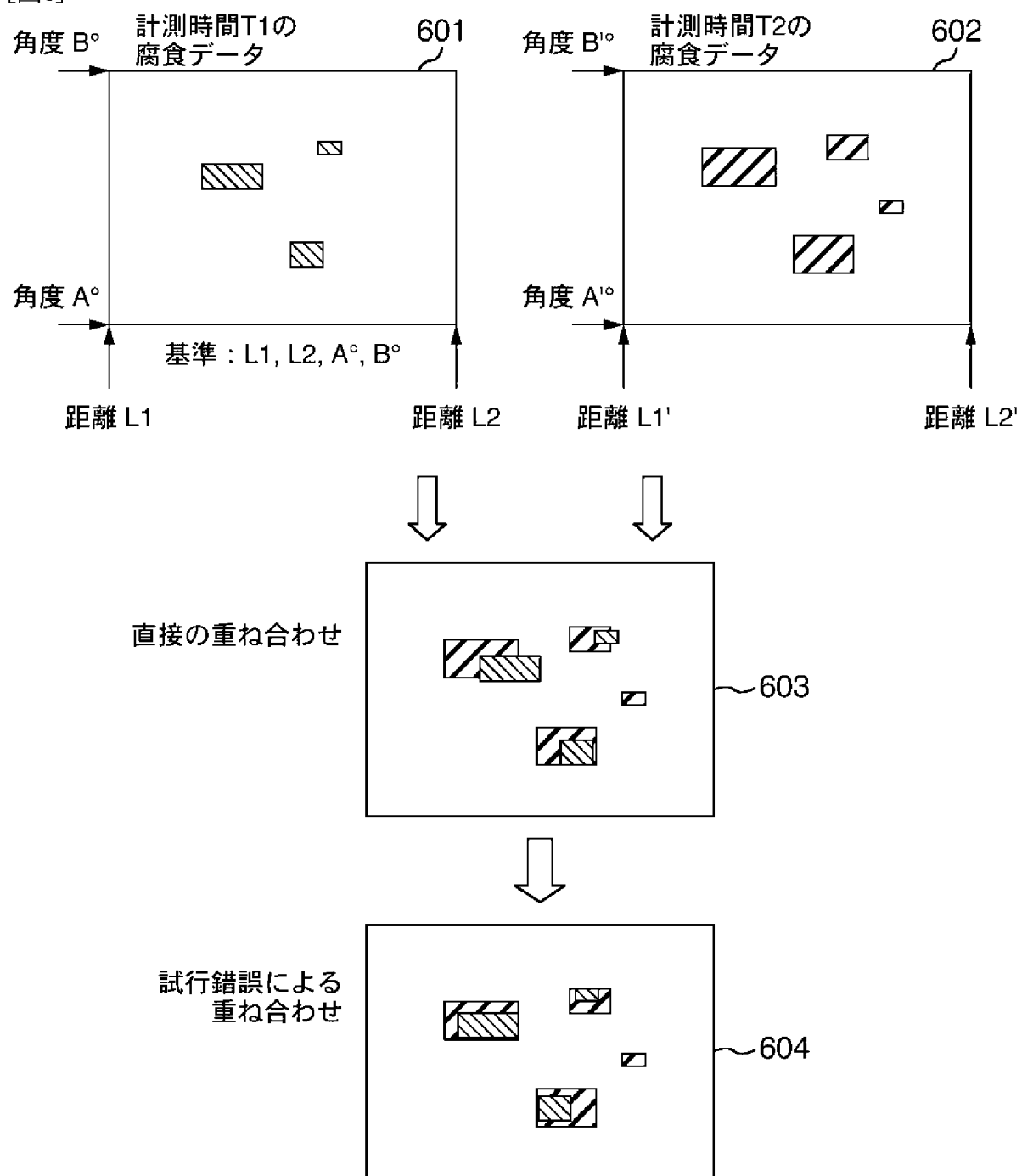
[図4]



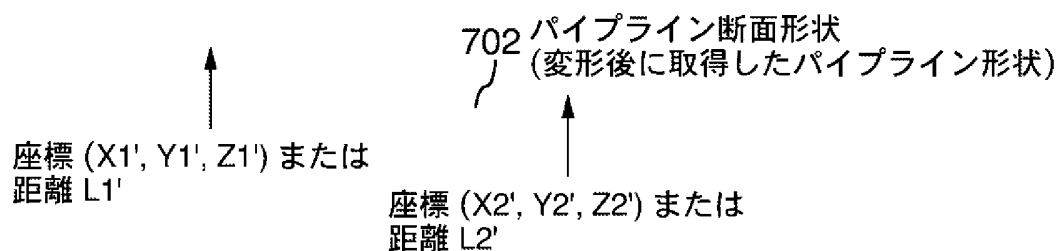
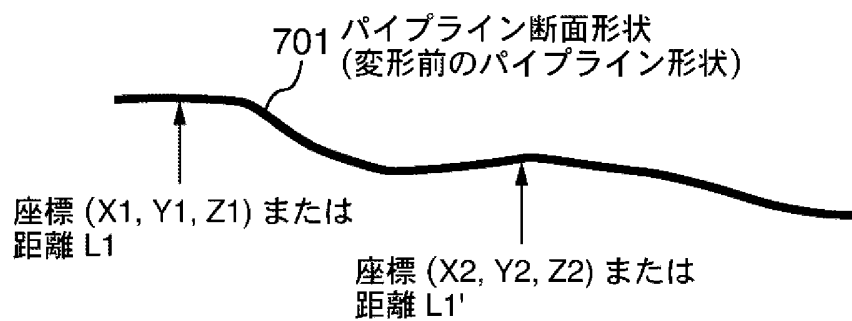
[図5]



[図6]



[図7A]



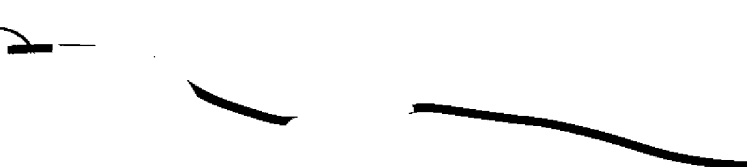
[図7B]

703 直接の重ね合わせ結果

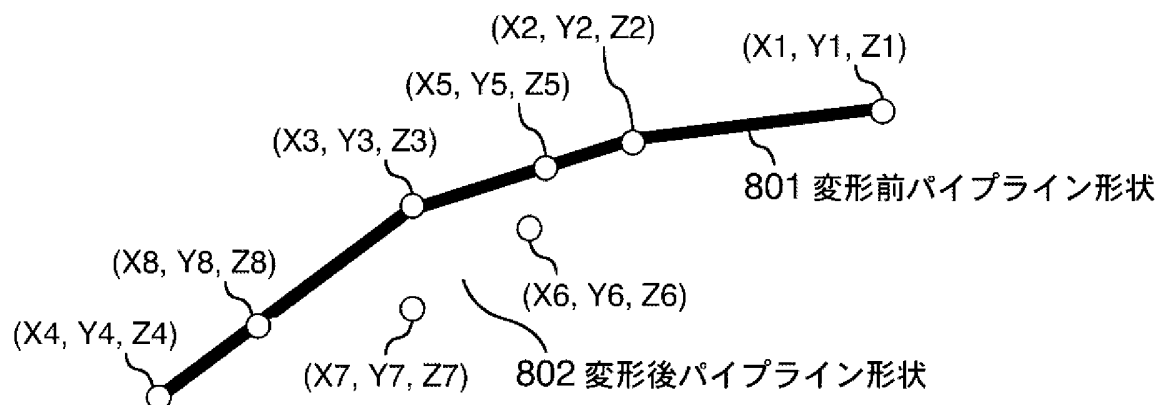


[図7C]

704 試行錯誤による重ね合わせ結果



[図8A]



[図8B]

803 座標データ形式

開始時間 : T1
(X1, Y1, Z1)
(X2, Y2, Z2)
(X3, Y3, Z3)
(X4, Y4, Z4)

804 時系列座標データ形式

開始時間 : T1
(X1, Y1, Z1)
(X2, Y2, Z2)
(X3, Y3, Z3)
終了時間 : T2
(X5, Y5, Z5)
開始時間 : T2
(X6, Y6, Z6)
開始時間 : T2
(X7, Y7, Z7)
開始時間 : T2
(X8, Y8, Z8)
開始時間 : T2
(X4, Y4, Z4)

挿入座標

[図9A]

901 変更前属性データ

時間	部分距離	管路番号	地盤高	....	....
....					
2000/ 7/ 27	3.56	23	12.57	....	....
2000/ 7/ 27	6.28	24	12.82	....	....
2000/ 7/ 27	4.39	25	13.56	....	....
2000/ 7/ 27	1.23	26	24.19	....	....
....					

[図9B]

902 変更後属性データ

906

時間	累積距離	管路番号	地盤高	....	....
....					
2000/ 7/ 27	3.56	23	12.57	....	....
2000/ 10/ 9	6.28	24	10.36	....	....
2000/ 10/ 9	4.39	25	9.45	....	....
2000/ 7/ 27	1.23	26	24.19	....	....
....					

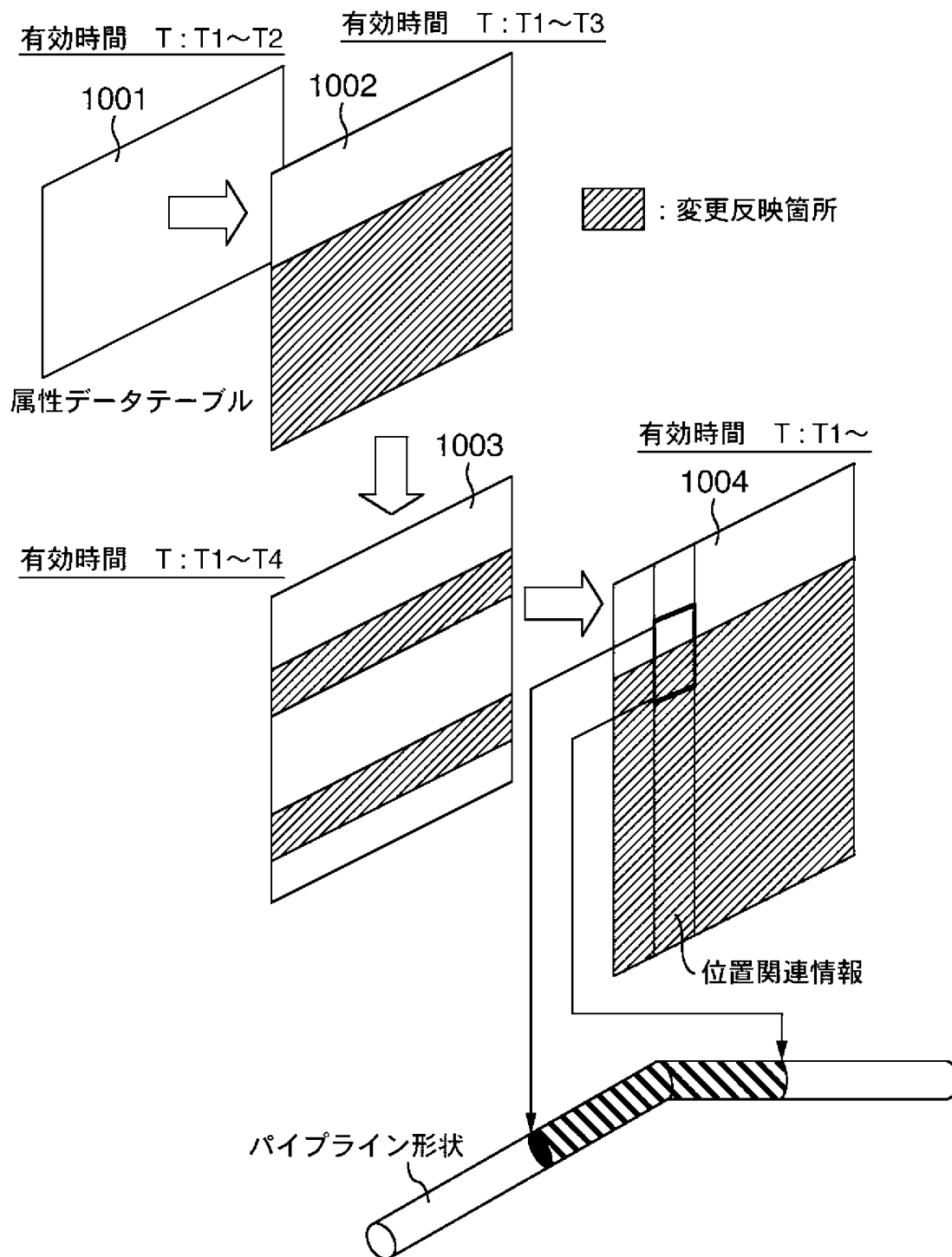
[図9C]

903 属性データの差分管理

907

時間	累積距離	管路番号	地盤高	....	....
....					
2000/ 7/ 27	3.56	23	12.57	....	....
2000/ 7/ 27	6.28	24	12.82	....	....
2000/ 10/ 9	6.28	24	10.36	....	....
2000/ 7/ 27	4.39	25	13.56	....	....
2000/ 10/ 9	4.39	25	9.45	....	....
2000/ 7/ 27	1.23	26	24.19	....	....
....					

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014196

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q50/00 (2006.01), G09B29/00 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q50/00 (2006.01), G09B29/00 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-139623 A (Hitachi, Ltd.), 13 May, 2004 (13.05.04), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	1-10
A	JP 11-258188 A (Kokusai Kogyo Kabushiki Kaisha), 24 September, 1999 (24.09.99), Full text; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-10
A	JP 11-160335 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 18 June, 1999 (18.06.99), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04 November, 2005 (04.11.05)

Date of mailing of the international search report
15 November, 2005 (15.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014196

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-38829 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 February, 1998 (13.02.98), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-10
A	JP 2000-187082 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 04 July, 2000 (04.07.00), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-10
A	JP 2002-357670 A (Kabushiki Kaisha Bell System 24), 13 December, 2002 (13.12.02), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-185100 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 03 July, 2003 (03.07.03), Full text; Figs. 1 to 17 (Family: none)	1-10
A	JP 2004-37419 A (Kabushiki Kaisha Tanaka Sokuryo), 05 February, 2004 (05.02.04), Full text; Figs. 1 to 23 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G06Q50/00 (2006.01), G09B29/00 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G06Q50/00 (2006.01), G09B29/00 (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2004-139623 A (株式会社日立製作所) 2004.05.13, 全文, 第1-18図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 11-258188 A (国際航業株式会社) 1999.09.24, 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 11-160335 A (日本電信電話株式会社) 1999.06.18, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.11.2005

国際調査報告の発送日

15.11.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

貝塚 涼

5 L

3043

電話番号 03-3581-1101 内線 3562

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-38829 A (三菱重工業株式会社) 1998. 02. 13, 全文, 第 1-5 図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2000-187082 A (富士電機株式会社) 2000. 07. 04, 全文, 第 1-9 図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2002-357670 A (株式会社ベルシステム二四) 2002. 12. 13, 全文, 第 1-9 図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2003-185100 A (大阪瓦斯株式会社) 2003. 07. 03, 全文, 第 1-17 図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2004-37419 A (株式会社中田測量) 2004. 02. 05, 全文, 第 1-23 図 (ファミリーなし)	1-10