

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6174469号
(P6174469)

(45) 発行日 平成29年8月2日 (2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日 (2017.7.14)

(51) Int.Cl.

F I

G O 6 F 17/30 (2006.01)

G O 6 Q 10/00 (2012.01)

G O 6 F 17/30 3 5 0 C

G O 6 Q 10/00 3 0 0

請求項の数 13 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2013-244393 (P2013-244393)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成25年11月26日 (2013.11.26)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2015-103110 (P2015-103110A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成27年6月4日 (2015.6.4)	(74) 代理人	110001689
審査請求日	平成28年9月1日 (2016.9.1)		青陵特許業務法人
		(72) 発明者	海老澤 竜
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	石田 修一
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	中村 宏史
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 事故分析活用支援装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

人的要因が関わる事故の環境要因を分析者が入力するための第1の入力手段と、
実施予定作業に関係する環境要因を参照者が入力するための第2の入力手段と、
前記実施予定作業と類似した状況で発生した事故に関する情報を表示する第1の出力手段と、

事故に関する情報を記憶する第1の記憶手段と、
複数の環境要因を、n次要因（n：自然数）と当該n次要因を具体化した要因であるn+1次要因として関連付けて記憶しておく第2の記憶手段と、

前記第1の記憶手段にて記憶された事故と前記第2の記憶手段で記憶された環境要因の
関連を記憶する第3の記憶手段と、

前記第1の入力手段による入力情報に基づき、前記第3の記憶手段により記憶された前
記事故と環境要因の関連を更新する分析制御手段と、

前記実施予定作業に関係する環境要因、前記第2の記憶手段により記憶された前記環境
要因、および、前記第3の記憶手段により記憶された前記事故と環境要因の関連を用いて、
前記実施予定作業と類似した状況で発生した類似事故を前記第1の記憶手段にて記憶さ
れた事故から特定する類似度算出手段と、

前記第2の入力手段による入力情報に基づき、前記第1の出力手段による前記類似事故
の情報の出力を制御する参照制御手段とを備えることを特徴とする事故分析活用支援装置

。

【請求項 2】

前記事故分析活用支援装置はさらに

分析者による環境要因入力を支援する支援情報を表示する第 2 の出力手段と、

分析者あるいは参照者が前記第 1 あるいは第 2 の入力手段を介して n 次要因を入力すると、前記第 2 の記憶手段を参照して、当該 n 次要因に関連付けて記憶されている $n + 1$ 次要因を支援情報として前記第 1 あるいは第 2 の出力手段に一覧表示するように支援情報の表示制御を行う要因入力支援制御手段と、を備え、

前記第 1 の出力手段は、参照者による環境要因入力を支援する支援情報を表示し、

前記要因入力支援制御手段は、ある n 次要因に対して入力検討が行われている際に、当該 n 次要因に関連付けて前記第 2 の記憶手段に記憶されている $n + 1$ 次要因以外の新たな $n + 1$ 次要因が、前記第 1 あるいは第 2 の入力手段を介して分析者あるいは参照者により入力されると、当該 n 次要因と関連付けて当該 $n + 1$ 次要因を前記第 2 の記憶手段に記憶するように蓄積制御を行うと共に、引き続きこの新たな $n + 1$ 次要因を分析者あるいは参照者が入力した n 次要因として前記第 2 の記憶手段を参照し、当該 n 次要因に関連付けて記憶されている $n + 1$ 次要因がある場合には、これらを抽出して前記支援情報として前記第 1 あるいは第 2 の出力手段に一覧表示する表示制御を継続して行うことを特徴とする請求項 1 に記載の事故分析活用支援装置。

10

【請求項 3】

前記事故分析活用支援装置はさらに

参照者による作業手順書作成を支援する手順書作成支援手段と、

前記手順書作成支援手段により支援され作成された手順書情報と前記類似事故の情報を整形して文書データを生成する文書生成手段とを備え、

前記手順書作成支援手段は、第 2 の入力手段を介して参照者から手順書情報を受け付けるとともに、前記要因入力支援制御手段を開始して手順書が説明する作業に関する環境要因の入力を支援することを特徴とする請求項 2 に記載の事故分析活用支援装置。

20

【請求項 4】

前記類似度算出手段は、

前記第 1 の記憶手段に記憶された全ての事故に対して、前記実施予定作業との間の類似度を算出する作業・事故間類似度算出処理を実行し、それぞれの事故で算出した当該類似度を規定値と比較することにより、前記実施予定作業と類似した状況で発生した類似事故を特定することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかの請求項に記載の事故分析活用支援装置。

30

【請求項 5】

前記類似度算出手段は、作業・事故間類似度算出処理において、

前記第 3 の記憶手段に記憶された事故と環境要因の関連を参照し、類似度算出対象である事故に関する複数の環境要因を抽出し、

当該事故の複数の環境要因から 1 つ、前記実施予定作業に関する複数の環境要因から 1 つ、合計 2 つの環境要因からなる組に対して要因間類似度算出処理を実行し、当該事故および前記実施予定作業に関する環境要因の全ての組に対して要因間類似度算出処理を実行して得られる要因間類似度の和を作業・事故間類似度とすることを特徴とする請求項 4 に記載の事故分析活用支援装置。

40

【請求項 6】

前記類似度算出手段は、要因間類似度算出処理において、

前記第 2 の記憶手段に記憶された複数の環境要因を、 n 次要因 (n : 自然数) の下位に $n + 1$ 次要因を配置することで、ツリー状に配置し、

一方の要因から他方の要因までツリー上の上位下位関係をたどって移動するときの移動回数から要因間類似度を算出することを特徴とする請求項 5 に記載の事故分析活用支援装置。

【請求項 7】

人的要因が関わる事故の環境要因を分析者が入力するための第 1 の入力手段と、

50

実施予定作業に係る環境要因を参照者が入力するための第2の入力手段と、
前記実施予定作業と類似した状況で発生した事故に関する情報を表示する第1の出力手段と、

事故に関する情報を記憶する第1の記憶手段と、

複数の環境要因を、 n 次要因(n :自然数)と当該 n 次要因を具体化した要因である $n+1$ 次要因として関連付けて記憶しておく第2の記憶手段と、

前記第1の記憶手段にて記憶された事故と前記第2の記憶手段で記憶された環境要因の関連を記憶する第3の記憶手段と、を有する処理装置における事故分析活用支援方法であって、

前記第1の入力手段による入力情報に基づき、前記第3の記憶手段により記憶された前記事故と環境要因の関連を更新する分析制御処理と、

前記実施予定作業に係る環境要因、前記第2の記憶手段により記憶された前記環境要因、および、前記第3の記憶手段により記憶された前記事故と環境要因の関連を用いて、前記実施予定作業と類似した状況で発生した類似事故を前記第1の記憶手段にて記憶された事故から特定する類似度算出処理と、

前記第2の入力手段による入力情報に基づき、前記第1の出力手段による前記類似事故の情報の出力を制御する参照制御処理とを実行することを特徴とする事故分析活用支援方法。

【請求項8】

前記処理装置は、更に、分析者による環境要因入力を支援する支援情報を表示する第2の出力手段を有し、

前記事故分析活用支援方法はさらに

分析者あるいは参照者が前記第1あるいは第2の入力手段を介して n 次要因を入力すると、前記第2の記憶手段を参照して、当該 n 次要因に関連付けて記憶されている $n+1$ 次要因を支援情報として前記第1あるいは第2の出力手段に一覧表示するように支援情報の表示制御を行う要因入力支援制御処理を実行し、

前記第1の出力手段に、参照者による環境要因入力を支援する支援情報を表示し、

前記要因入力支援制御処理は、ある n 次要因に対して入力検討が行われている際に、当該 n 次要因に関連付けて前記第2の記憶手段に記憶されている $n+1$ 次要因以外の新たな $n+1$ 次要因が、前記第1あるいは第2の入力手段を介して分析者あるいは参照者により入力されると、当該 n 次要因と関連付けて当該 $n+1$ 次要因を前記第2の記憶手段に記憶するように蓄積制御を行うと共に、引き続きこの新たな $n+1$ 次要因を分析者あるいは参照者が入力した n 次要因として前記第2の記憶手段を参照し、当該 n 次要因に関連付けて記憶されている $n+1$ 次要因がある場合には、これらを抽出して前記支援情報として前記第1あるいは第2の出力手段に一覧表示する表示制御を継続して行うことを特徴とする請求項7に記載の事故分析活用支援方法。

【請求項9】

前記事故分析活用支援方法はさらに

参照者による作業手順書作成を支援する手順書作成支援処理と、

前記手順書作成支援処理により支援され作成された手順書情報と前記類似事故の情報を整形して文書データを生成する文書生成処理とを実行し、

前記手順書作成支援処理は、第2の入力手段を介して参照者から手順書情報を受け付けるとともに、前記要因入力支援制御処理を開始して手順書が説明する作業に係る環境要因の入力を支援することを特徴とする請求項8に記載の事故分析活用支援方法。

【請求項10】

前記類似度算出処理は、

前記第1の記憶手段に記憶された全ての事故に対して、前記実施予定作業との間の類似度を算出する作業・事故間類似度算出処理を実行し、それぞれの事故で算出した当該類似度を規定値と比較することにより、前記実施予定作業と類似した状況で発生した類似事故を特定することを特徴とする請求項7乃至9のいずれかの請求項に記載の事故分析活用支

10

20

30

40

50

援方法。

【請求項 1 1】

前記類似度算出処理は、作業・事故間類似度算出処理において、

前記第 3 の記憶手段に記憶された事故と環境要因の関連を参照し、類似度算出対象である事故に係る複数の環境要因を抽出し、

当該事故の複数の環境要因から 1 つ、前記実施予定作業に係る複数の環境要因から 1 つ、合計 2 つの環境要因からなる組に対して要因間類似度算出処理を実行し、当該事故および前記実施予定作業に係る環境要因の全ての組に対して要因間類似度算出処理を実行して得られる要因間類似度の和を作業・事故間類似度とすることを特徴とする請求項 1 0 に記載の事故分析活用支援方法。

10

【請求項 1 2】

前記類似度算出処理は、要因間類似度算出処理において、

前記第 2 の記憶手段に記憶された複数の環境要因を、 n 次要因 (n : 自然数) の下位に $n + 1$ 次要因を配置することで、ツリー状に配置し、

一方の要因から他方の要因までツリー上の上位下位関係をたどって移動するときの移動回数から要因間類似度を算出することを特徴とする請求項 1 1 に記載の事故分析活用支援方法。

【請求項 1 3】

人的要因が関わる事故の環境要因を分析者が入力するための第 1 の入力手段と、

実施予定作業に係る環境要因を参照者が入力するための第 2 の入力手段と、

前記実施予定作業と類似した状況で発生した事故に関する情報を表示する第 1 の出力手段と、

20

事故に関する情報を記憶する第 1 の記憶手段と、

複数の環境要因を、 n 次要因 (n : 自然数) と当該 n 次要因を具体化した要因である $n + 1$ 次要因として関連付けて記憶しておく第 2 の記憶手段と、

前記第 1 の記憶手段にて記憶された事故と前記第 2 の記憶手段で記憶された環境要因の関連を記憶する第 3 の記憶手段と、を有する処理装置において実行され、

前記処理装置を、

前記第 1 の入力手段による入力情報に基づき、前記第 3 の記憶手段により記憶された前記事故と環境要因の関連を更新する分析制御手段と、

30

前記実施予定作業に係る環境要因、前記第 2 の記憶手段により記憶された前記環境要因、および、前記第 3 の記憶手段により記憶された前記事故と環境要因の関連を用いて、前記実施予定作業と類似した状況で発生した類似事故を前記第 1 の記憶手段にて記憶された事故から特定する類似度算出手段と、

前記第 2 の入力手段による入力情報に基づき、前記第 1 の出力手段による前記類似事故の情報の出力を制御する参照制御手段として機能させるための事故分析活用支援プログラムを記録した計算機で読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

40

本発明は、種々の業務における作業現場で発生する事故の原因を分析し事故を減らすための活用を支援する、事故分析活用支援装置および方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般的に事故の発生は望ましくなく、特に同様な事故を繰り返し発生させてしまうようなことは避けなければならない。そのため、発生してしまった事故を分析し事故の構造の理解を深め、再発を防止するための対策をとることが重要である。また、特に人的要因が関わる事故の分析や対策立案は困難な場合が多く、人的要因が関わる事故の効果的な再発防止が課題となっている。

【0 0 0 3】

50

こうした課題に関し、例えば、専門的知識が不足した分析者であっても高度な原因分析を行うことを可能にする事故分析支援システム（特許文献 1 参照）などが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 4 5 2 8 4 9 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

しかしながら、特許文献 1 の事故分析支援システムでは、人的要因が関連する事故に対する原因分析を容易にすることはできても、分析情報の基礎的な活用である分析情報参照への対応が不足している。効果的なタイミングで事故情報や分析情報を参照できれば、同様の事故の再発防止のための対策をとれると考えられる。

【0006】

特許文献 1 の事故分析支援システムでは、人的な事故原因の連なりを記憶するヒューマンエラー樹形図 DB を作成しているが、事故と事故原因を結びつけて記録していなく、事故原因を事故情報や分析情報の参照に利用できない。また、そもそもヒューマンエラー樹形図が管理するのは、事故の原因となった人的要因（「忘れる」、「注意がそれる」など）である。これから実施予定である作業の特徴（環境要因）としてその人的要因を事前把握することは困難であり、従って、実施予定作業における事故防止のために、過去の事故情報や分析情報を調べようと思ってもヒューマンエラー樹形図は使えない。

20

【0007】

つまり、事故情報や分析情報の参照が、条件検索（日付、事故名、分析名などの基本的な属性情報をもとにしたもの）等の単純な方法に限られるため、提示されて事故の再発防止につながる情報が効果的に参照できないという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、これから実施する予定である作業の特徴をあらゆる環境要因を受け付け、似た状況で発生した事故をマッチングして提示することで、当該作業における事故の再発防止に資する。

30

【0009】

すなわち、事故の要因分析時に、事故と環境要因の関連付けおよび要因ツリーの作成を実施し、事故関連情報の参照時に、実施予定作業の特徴をあらゆる環境要因を受け付け、要因ツリーを使って作業と複数事故の類似度を算出、類似度を規定の閾値と比較することで作業と類似した状況で発生した事故を特定し、当該事故に関する情報を提示する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、作業実施前に、膨大な数の事故事例の中から当該事故と似た状況で発生した事故に関する情報を簡単に特定し、提示することが可能になり、同様な事故の再発を防止できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本発明の第 1 実施形態、事故分析活用システムの構成を表すブロック図である。

【図 2】事故分析装置および事故参照装置の機能を実現するコンピュータのハードウェア構成の一例を示すハードウェア構成図である。

【図 3】事故データベースのデータ構造の一例を示す概念図である。

【図 4】事故・要因関連データベースのデータ構造の一例を示す概念図である。

【図 5】要因ツリーデータベースのデータ構造の一例を示す概念図である。

【図 6】要因ツリーの一例を示す概念図である。

50

【図 7】事故分析の一例を示すフローチャートを示す図である。

【図 8】事故分析の一例を示す概念図である。

【図 9】環境要因入力支援処理の一例を示すフローチャートを示す図である。

【図 10】環境要因入力支援処理の一例を示す概念図である。

【図 11】作業類似事故参照の一例を示すフローチャートを示す図である。

【図 12】作業類似事故参照の一例を示す概念図である。

【図 13】作業・事故マッチング処理の一例を示すフローチャートを示す図である。

【図 14】要因間類似度算出処理の一例を示すフローチャートを示す図である。

【図 15】作業・事故マッチング処理の一例を説明するための要因ツリーを示す概念図である。

10

【図 16】要因間類似度算出処理の一例を説明するための類似度算出関数を示す概念図である。

【図 17】作業・事故マッチング処理の一例を説明するための要因間類似度算出処理結果を示す概念図である。

【図 18】作業類似事故参照の結果の一例を示す概念図である。

【図 19】本発明の第 2 実施形態、事故分析活用システムの構成を表すブロック図である。

【図 20】作業手順書作成の一例を示すフローチャートを示す図である。

【図 21】作業手順書作成の一例を示す概念図である。

【図 22】手順記述支援処理の一例を示す概念図である。

20

【図 23】作業手順書作成の結果の一例を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施例について、図を用いて詳細に説明する。

【実施例 1】

【0013】

(システム構成)

図 1 は本発明の第 1 実施形態、事故分析活用システム 100 の構成を表すブロック図である。

【0014】

30

事故分析活用システム 100 は、各事故とその原因との対応付けを行う事故分析装置 110、各作業と事故との類似度を計算する事故参照装置 120、入力装置 130、出力装置 131、入力装置 140、出力装置 141 で構成される。

【0015】

事故分析装置 110 には、入力装置 130 と出力装置 131 が接続される。これらの接続は直接接続であっても良いし、または通信回線や他の情報端末を介した接続であっても良い。入力装置 130 は、ユーザの入力操作を受け付ける装置であり、キーボードやマウス等の入力インターフェイスに相当する。出力装置 131 は、ユーザに対し情報を提示する装置であり、ディスプレイ等の表示インターフェイスに相当する。事故参照装置 120 にも同様に、入力装置 140 と出力装置 141 が接続される。

40

【0016】

事故分析装置 110 は、分析制御部 111、データ更新部 112、画面制御部 113、記憶部 114 を備える。

【0017】

記憶部 114 には、事故データベース 115、事故・要因関連データベース 116、要因ツリーデータベース 117 が格納される。事故データベース 115 は、過去に発生した事故に関する情報を格納するデータベースである。事故・要因関連データベース 116 は、事故データベース 115 に格納された事故と、要因ツリーデータベース 117 に格納された環境要因の対応関係を格納するデータベースである。要因ツリーデータベース 117 は、事故や作業を特徴付ける環境要因をグループやレベルに応じてツリー状に管理し格納

50

するデータベースである。

【 0 0 1 8 】

分析制御部 1 1 1 は、入力装置 1 3 0 から受け取る入力情報をもとに、データ更新部 1 1 2、画面制御部 1 1 3 の各々と連携し、事故分析の処理を制御する。

【 0 0 1 9 】

データ更新部 1 1 2 は、分析制御部 1 1 1 の指示情報に基づき、事故・要因関連データベース 1 1 6 と要因ツリーデータベース 1 1 7 のデータを更新する。画面制御部 1 1 3 は、分析制御部 1 1 1 の指示情報に基づき、出力装置 1 3 1 に表示する画面の制御をする。

【 0 0 2 0 】

事故参照装置 1 2 0 は、参照制御部 1 2 1、データ更新部 1 2 2、画面制御部 1 2 3、類似度算出部 1 2 4 を備える。

10

【 0 0 2 1 】

参照制御部 1 2 1 は、入力装置 1 4 0 から受け取る入力情報をもとに、データ更新部 1 2 2、画面制御部 1 2 3、類似度算出部 1 2 4 の各々と連携し、作業類似事故参照の処理を制御する。

【 0 0 2 2 】

データ更新部 1 2 2 は、参照制御部 1 2 1 の指示情報に基づき、要因ツリーデータベース 1 1 7 のデータを更新する。画面制御部 1 2 3 は、参照制御部 1 2 1 の指示情報に基づき、出力装置 1 4 1 に表示する画面の制御をする。類似度算出部 1 2 4 は、記憶部 1 1 4 に格納されたデータから作業・事故間および要因間の類似度を算出する。

20

【 0 0 2 3 】

事故分析装置 1 1 0 と事故参照装置 1 2 0 は通信回線で接続されるが、本実施形態の事故分析活用システム 1 0 0 の構成はこれに限定されない。例えば事故分析装置 1 1 0 と事故参照装置 1 2 0 は同一の処理装置となるように構成しても良い。さらに、記憶部 1 1 4 は図 1 のように事故分析装置 1 1 0 に含まれる構成としても良いし、事故分析装置 1 1 0 と事故参照装置 1 2 0 に通信回線を介して外部接続するように構成しても良い。

【 0 0 2 4 】

事故分析装置 1 1 0 および事故活用装置 1 2 0 は、一般的なコンピュータ上に実現することが可能である。図 2 は事故分析装置 1 1 0 および事故活用装置 1 2 0 の機能を実現するコンピュータのハードウェア構成の一例を示すハードウェア構成図である。

30

【 0 0 2 5 】

コンピュータ 2 0 1 は、CPU (Central Processing Unit) 2 0 2、RAM (Random Access Memory) 2 0 3、ROM (Read Only Memory) 2 0 4、HDD (Hard Disk Drive) 2 0 5、通信インターフェイス (I / F) 2 0 6、入出力インターフェイス (I / F) 2 0 7、およびメディアインターフェイス (I / F) 2 0 8 を備える。

【 0 0 2 6 】

CPU 2 0 2 は、ROM 2 0 4 または HDD 2 0 5 に格納されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。ROM 2 0 4 は、コンピュータの起動時に CPU が実行するブートプログラムや、ハードウェアに依存するプログラム等を格納する。

【 0 0 2 7 】

HDD 2 0 5 は、CPU 2 0 2 によって実行されるプログラムおよび当該プログラムに使用されるデータを格納する。通信インターフェイス 2 0 6 は、通信媒体 2 2 0 を介して他の機器からデータを受信して CPU 2 0 2 へ送るとともに、CPU 2 0 2 が生成したデータを、通信媒体 2 2 0 を介して他の機器へ送信する。

40

【 0 0 2 8 】

CPU 2 0 2 は入出力インターフェイス 2 0 7 を介して、キーボードやマウス等の入力装置 1 3 0、1 4 0 およびディスプレイ等の出力装置 1 3 1、1 4 1 を制御する。すなわち CPU 2 0 2 は、生成したデータを、入出力インターフェイスを介して出力装置 1 3 1、1 4 1 へ出力し、また、入出力インターフェイス 2 0 7 を介して入力装置 1 3 0、1 4 0 からデータを取得する。

50

【 0 0 2 9 】

メディアインターフェイス 2 0 8 は、記録媒体 2 3 0 に格納されたプログラムまたはデータを読み取り、R A M 2 0 3 を介して C P U 2 0 2 に提供する。C P U 2 0 2 は、当該プログラムを、メディアインターフェイス 2 0 8 を介して記録媒体 2 3 0 から R A M 2 0 3 上にロードし、ロードしたプログラムを実行する。記録媒体 2 3 0 は、例えば D V D (Digital Versatile Disk)、P D (Phase change rewritable Disk) 等の光学記録媒体、M O (Magneto-Optical disk) 等の光磁気記録媒体、テープ媒体、磁気記録媒体、または半導体メモリ等である。

【 0 0 3 0 】

コンピュータ 2 0 1 が本発明における事故分析装置 1 1 0 および事故活用装置 1 2 0 として機能する場合、コンピュータ 2 0 1 の C P U 2 0 2 は、R A M 2 0 3 上にロードされたプログラムを実行することにより、分析制御部 1 1 1、データ更新部 1 1 2、画面制御部 1 1 3、参照制御部 1 2 1、データ更新部 1 2 2、画面制御部 1 2 3、類似度算出部 1 2 4 の各機能を実現する。また、R O M 2 0 4 または H D D 2 0 5 には、記憶部 1 1 4 内のデータが格納される。

10

【 0 0 3 1 】

コンピュータ 2 0 1 は、これらのプログラムを、記録媒体 2 3 0 から読み取って実行するが、他の例として、他の装置から、通信媒体 2 2 0 を介してこれらのプログラムを取得してもよい。通信媒体 2 2 0 とは、通信回線、または、当該通信回線を伝搬する搬送波やデジタル信号を指す。

20

【 0 0 3 2 】

(各種データ)

図 3 は、事故データベース 1 1 5 のデータ構造の一例を示す概念図である。事故データベース 1 1 5 のデータは、事故分析活用システム 1 0 0 による処理の開始より前に、例えば人手によって入力される。

【 0 0 3 3 】

事故データベース 1 1 5 が格納する情報は、事故を特定する事故 I D 3 0 1 の他に、事故に関する情報である、事故発生組織 3 0 2、事故名 3 0 3、事故分類 3 0 4、事故の概要 3 0 5、事故への対策 3 0 6、事故現象の詳細 3 0 7、等である。

【 0 0 3 4 】

事故データベース 1 1 5 は、本発明の事故分析装置 1 1 0 による事故分析を実施する前に構築されるものである。事故データベース 1 1 5 は本発明の範囲にはない装置により作成されてもよいし、例えば事故分析装置 1 1 0 によって作成されてもよい。事故分析装置 1 1 0 によって事故データベース 1 1 5 を作成する場合は、事故データベース作成機能を事故分析装置に備える。

30

【 0 0 3 5 】

図 4 は、事故・要因関連データベース 1 1 6 のデータ構造の一例を示す概念図である。事故・要因関連データベース 1 1 6 のデータは、事故分析装置 1 1 0 に対する操作に応じて、人手によって入力される。

【 0 0 3 6 】

事故・要因関連データベース 1 1 6 は、事故データベース 1 1 5 に格納された事故と、要因ツリーデータベース 1 1 7 に格納された環境要因の対応関係を格納するデータベースである。具体的には、事故を特定する事故 I D 4 0 1 と、当該事故に対応する環境要因を特定する環境要因 I D 4 0 2 を組として格納する。事故・要因関連データベース 1 1 6 は、分析制御部 1 1 1 の指示に基づきデータ更新部 1 1 2 によって更新される。

40

【 0 0 3 7 】

図 5 は、要因ツリーデータベース 1 1 7 のデータ構造の一例を示す概念図である。要因ツリーデータベース 1 1 7 のデータは、事故分析装置 1 1 0 や事故参照装置 1 2 0 に対する操作に応じて、人手によって入力される。

【 0 0 3 8 】

50

要因ツリーデータベース 117 は、事故や作業を特徴付ける環境要因をグループやレベルに応じてツリー状に管理し格納するデータベースである。具体的には、環境を特定する環境要因 ID 501 と、当該環境要因の内容 502、また当該環境要因の直接の上位に位置する環境要因の ID 503 を組として格納する。事故・要因関連データベース 116 は、分析制御部 111 や参照制御部 121 の指示に基づき、データ更新部 112 やデータ更新部 122 によって更新される。

【0039】

図 6 は、要因ツリーの一例を示す概念図である。

図 6 は、要因ツリーデータベース 117 に格納された環境要因とその直接の上位の環境要因を特定する情報から、ツリー状に要因を展開した概念図である。ある環境要因から左方向へ接続された環境要因が、当該環境要因の直接の上位であることを意味している。本図では、1つのツリーのみを示しているが、一般的に要因ツリーデータベース 117 が格納する要因をツリー状に配置すると、最上位の環境要因を別にする複数のツリーが構成される。

【0040】

例えば、「計算機資源の再利用」602 という環境要因は、2つの環境要因「ツールを再利用」603 と「サーバ機を再利用」604 の上位に位置している。上位の環境要因記述は、下位の環境要因記述をより一般化・抽象化したものと捉えることができる。

【0041】

ツリー最上位の要因として、「作業対象に関する環境要因」601 という記述を配置している。これは、事故に関係する環境要因の最も抽象化されたレベルでは、その分類の一つとして「作業対象」を考えると良いからである。他にツリー最上位に位置する環境要因としては、「作業人員」「作業環境」「提示情報」「作業管理、運用」に関する環境要因を考えると良い。

【0042】

(事故分析装置 110 における処理)

図 7 は、事故分析装置 110 による事故分析の一例を示すフローチャートである。

【0043】

入力装置 130 に対してユーザが入力操作を実施することなどを契機に事故分析を開始する。入力装置 130 より受け取った入力情報を基に、分析制御部 111 は画面制御 113 と連携して、出力装置 131 に事故の基本情報一覧を表示し、さらには一覧から特定の事故を選択する入力情報を受け取り、出力装置 131 へ事故情報を表示する (S701)。

【0044】

次に、分析制御部 111 はデータ更新部 112 および画面制御 113 と連携し、環境要因入力支援処理を実施する (S702)。環境要因入力支援処理 S702 では、ユーザの入力操作に基づいて環境要因を選択または入力するとともに、必要に応じて要因ツリーデータベース 117 を更新する。

【0045】

続いて、分析制御部 111 は、S701 で表示した特定の事故と、環境要因入力支援処理 S702 にて選択または入力された環境要因を対応付ける (S703) ために、事故と環境要因を事故・要因関連データベース 116 に登録する。

【0046】

図 8 は、事故分析装置 110 による事故分析の一例を示す概念図である。

【0047】

図 7 のステップ S701 で、出力装置 131 に表示された画面に事故情報 810 を表示する。また、環境要因入力支援処理 S702 により選択または入力された環境要因を、環境要因一覧 820 に表示する。

【0048】

ユーザが、事故データベース 115 に基づいて表示された事故情報 810 を見ながら入

10

20

30

40

50

力装置 130 を介して入力する、修正ボタン 821、削除ボタン 822、追加ボタン 823、登録ボタン 830 などを押下する操作に基づき、事故分析を実施する。

【0049】

例えば、削除ボタン 822 を押下する操作が入力された場合、対応する環境要因（この場合「ツールの再利用」）を環境要因一覧 820 より削除する。また、修正ボタン 821 または追加ボタン 823 を押下する操作が入力された場合、環境要因入力支援処理 S702 を開始する。さらに、登録ボタン 830 を押下する操作が入力された場合、事故情報 810 に表示した特定の事故と環境要因一覧 820 に表示された環境要因の対応付け S703 を実施する。

【0050】

図 9 は、環境要因入力支援処理 S702 の一例を示すフローチャートである。

【0051】

分析制御部 111 は、本環境要因入力支援処理 S702 が新たな環境要因の追加指示を契機に開始されたものか否かを判定する（S901）。

【0052】

本環境要因入力支援処理 S702 が新たな環境要因の追加指示を契機に開始されたものである場合（S901：YES）、分析制御部 111 は、下位要因を検討中の環境要因の環境要因 ID（以下「X」と表記）を「0」に設定する（S902）。本環境要因入力支援処理 S702 が新たな環境要因の追加指示を契機に開始されたものではない場合（S901：NO）、環境要因の修正指示を契機に開始されたものであるため、分析制御部 111 は X を修正対象の環境要因の ID に設定する（S903）。

【0053】

次に分析制御部 111 は、要因ツリーデータベース 117 を検索し、上位要因 ID に X をもつ環境要因があるか否かを判定する（S904）。

【0054】

上位要因 ID に X をもつ環境要因がある場合（S904：YES）、分析制御部 111 は画面制御部 113 と連携し、X を上位要因 ID にもつ環境要因を選択肢として出力装置 131 の画面に表示する（S905）。

【0055】

次に分析制御部 111 は、入力装置 130 を介してユーザに入力される操作が、S905 で表示した環境要因の選択肢から何れかの選択肢（下位要因）を選択する操作であるか否かを判定する（S906）。何れかの選択肢を選択する操作であった場合（S906：YES）、分析制御部 111 は、X を選択された環境要因の ID に設定し、処理を S904 へ戻す（S909）。

【0056】

S904 で上位要因 ID に X をもつ環境要因がない場合（S904：NO）、および、S906 で入力装置 130 を介してユーザに入力される操作が、S905 で表示した環境要因の選択肢から何れかの選択肢を選択する操作ではない場合（S906：NO）、分析制御部 111 は、入力装置 130 を介してユーザに入力される操作が、新規下位要因を入力する操作か否かを判定する（S907）。

【0057】

S907 で入力される操作が新規下位要因を入力する操作である場合（S907：YES）、分析制御部 111 は、要因ツリーデータベース 117 に、ユーザが入力した新規下位要因、および上位要因 ID（X とする）を新規登録し（S908）、処理を S909 へ移す。S909 では、X を S907 で新規入力された環境要因の ID に設定し、処理を S904 へ戻す。

【0058】

S907 で入力される操作が新規下位要因を入力する操作でない場合（S907：NO）、分析制御部 111 は、X を本環境要因入力支援処理 S702 により選択または入力された環境要因として決定（S910）し、環境要因入力支援処理 S702 を終了する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

このように、本実地形態における環境要因入力支援処理 S 7 0 2 では、要因ツリーデータベース 1 1 7 を用いて検討中の環境要因の複数の下位要因を選択肢として出力装置 1 3 1 の画面に表示し、選択された環境要因を新たに検討中の環境要因に設定することを繰り返すため、事故や作業に対応付けるべき適当な環境要因を簡単に選択することができる。

【 0 0 6 0 】

また、S 9 0 7、S 9 0 8 に示すように新たな環境要因が要因ツリーデータベース 1 1 7 に登録されるため、環境要因入力支援処理 S 7 0 2 を繰り返すことで要因ツリーデータベース 1 1 7 が次々に更新され、より効果的に環境要因の入力支援が実施できるようになる。

10

【 0 0 6 1 】

図 1 0 は、環境要因入力支援処理 S 7 0 2 の一例を示す概念図である。

【 0 0 6 2 】

下位要因を検討中の環境要因 1 0 1 0、および下位の環境要因に関する検討情報 1 0 2 0 を、要因ツリーデータベース 1 1 7 から検索して、出力装置 1 3 1 に表示された画面に表示する。下位の環境要因に関する検討情報 1 0 2 0 は、図 9 のステップ S 9 0 5 で表示する環境要因選択肢 1 0 2 1 や、ステップ S 9 0 7 でユーザが新規下位要因を入力する入力エリア 1 0 2 2 を含む。

【 0 0 6 3 】

ユーザが下位の環境要因に関する検討情報 1 0 2 0 に関して入力装置 1 3 0 の操作を介して選択情報または入力情報を入力する操作や、決定ボタン 1 0 3 0 などを押下する操作に基づき、環境要因入力支援処理 S 7 0 2 を実施する。例えば、S 9 0 6 や S 9 0 7 の判定ステップは、決定ボタン 1 0 3 0 を押下する操作が入力されたタイミングで実施される。

20

【 0 0 6 4 】

(事故参照装置 1 2 0 における処理)

図 1 1 は、事故参照装置 1 2 0 による作業類似事故参照の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 6 5 】

入力装置 1 4 0 に対してユーザが入力操作を実施することなどを契機に作業類似事故参照を開始する。参照制御部 1 2 1 は、データ更新部 1 2 2 および画面制御 1 2 3 と連携し、環境要因入力支援処理を実施する (S 1 1 0 1)。本環境要因入力支援処理 S 1 1 0 1 にて入力される環境要因は、これから実施予定の作業に対応する環境要因を表す。参照制御部 1 2 1 の実施する環境要因入力支援処理 S 1 1 0 1 は、分析制御部 1 1 1 の実施する環境要因入力支援処理 S 7 0 2 と同一である。

30

【 0 0 6 6 】

次に、参照制御部 1 2 1 は、入力装置 1 4 0 を介して、作業と事故のマッチングに関する設定 (処理方法の設定) を受け付ける (S 1 1 0 2)。

【 0 0 6 7 】

続いて、参照制御部 1 2 1 は、類似度算出部 1 2 4 と連携し、実施予定の作業と、事故データベース 1 1 5 に格納された過去の事故とをマッチングする、作業・事故マッチング処理を実施する (S 1 1 0 3)。

40

【 0 0 6 8 】

そして最後に参照制御部 1 2 1 は、画面制御部 1 2 3 と連携し、出力装置 1 4 1 へ作業とマッチした事故の情報を表示する (S 1 1 0 4)。

【 0 0 6 9 】

図 1 2 は、事故参照装置 1 2 0 による作業類似事故参照の一例を示す概念図である。

【 0 0 7 0 】

実施予定作業の環境要因 1 2 1 0 が、図 1 1 の環境要因入力支援処理 S 1 1 0 1 で入力され、出力装置 1 4 1 の画面に表示される。

50

【 0 0 7 1 】

入力装置 1 4 0 を介して入力される、修正ボタン 1 2 1 1、削除ボタン 1 2 1 2、追加ボタン 1 2 1 3 などを押下する操作に基づき、実施予定作業の環境要因 1 2 1 0 が編集される。例えば、削除ボタン 1 2 1 2 を押下する操作が入力された場合、対応する環境要因（この場合「マウス変更」）を実施予定作業の環境要因 1 2 1 0 より削除する。また、修正ボタン 1 2 1 1 または追加ボタン 1 2 1 3 を押下する操作が入力された場合、環境要因入力支援処理 S 1 1 0 1 を開始する。

【 0 0 7 2 】

作業・事故マッチング処理の設定 1 2 2 0 は、作業・事故マッチング処理 S 1 1 0 3 に含まれる処理の方法を指定するものである。後述する、要因間類似度算出と作業・事故間類似度算出の方法を指定する。指定方法としては、複数の規定の方法から選択して指定する他、読み込みボタン 1 2 2 1、1 2 2 2 を押下した後にプログラムを指定する入力方法（図示せず）によって規定外の方法を指定することも可能である。

10

【 0 0 7 3 】

参照ボタン 1 2 3 0 を押下する操作が入力されると、実施予定作業の環境要因 1 2 1 0 と作業・事故マッチング処理の設定 1 2 2 0 を利用した作業・事故マッチング処理 S 1 1 0 3 を開始する。

【 0 0 7 4 】

図 1 3 は、参照制御部 1 2 1 と類似度算出部 1 2 4 とが連携して実施する作業・事故マッチング処理 S 1 1 0 3 の一例を示すフローチャートである。

20

【 0 0 7 5 】

参照制御部 1 2 1 は、実施予定作業（環境要因入力支援処理 S 1 1 0 1 にて入力された環境要因が対応する作業）との間で類似度を計算していない事故に対し、当該事故に対応する環境要因を、事故・要因関連データベース 1 1 6 および要因ツリーデータベース 1 1 7 を参照して、読み込む（S 1 3 0 1）。

【 0 0 7 6 】

次に、参照制御部 1 2 1 は、当該事故と実施予定作業の双方から、類似度をまだ計算していない環境要因の組を 1 つ抽出する（S 1 3 0 2）。

【 0 0 7 7 】

そして類似度算出部 1 2 4 は、図 1 2 の作業・事故マッチング処理の設定 1 2 2 0 にて指定された算出方法を用いて、抽出された 1 組の環境要因に対して要因間類似度算出処理を実施する（S 1 3 0 3）。

30

【 0 0 7 8 】

続いて、参照制御部 1 2 1 は、当該事故と実施予定作業の環境要因の全ての組み合わせに対して、要因間類似度算出処理が実施されたか否かを判定する（S 1 3 0 4）。そして、要因間類似度算出処理が実施されていない環境要因の組み合わせが存在する場合（S 1 3 0 4：NO）、処理を S 1 3 0 2 に戻し、要因間類似度をまだ計算していない環境要因の組を抽出する。

【 0 0 7 9 】

当該事故と実施予定作業の環境要因の全ての組み合わせに対して、要因間類似度算出処理が実施された場合（S 1 3 0 4：YES）、類似度算出部 1 2 4 は、図 1 2 の作業・事故マッチング処理の設定 1 2 2 0 にて指定された算出方法を用いて、計算した全ての要因間類似度より作業・事故間類似度を算出する（S 1 3 0 5）。

40

【 0 0 8 0 】

参照制御部 1 2 1 は、事故データベース 1 1 5 を検索し、実施予定作業との間で類似度を計算していない事故があるか否かを判定する（S 1 3 0 6）。実施予定作業との間で類似度を計算していない事故がある場合（S 1 3 0 6：YES）、処理を S 1 3 0 1 へ戻し、実施予定作業との間で類似度を計算していない事故の環境要因を読み込む。

【 0 0 8 1 】

実施予定作業との間で類似度を計算していない事故がない場合（S 1 3 0 6：NO）、

50

算出した全ての作業・事故間類似度を規定値と比較し、規定値以上の類似度をもつ事故を、実施予定作業とマッチする事故と判定する（S 1 3 0 7）。

【 0 0 8 2 】

図 1 4 は、類似度算出部 1 2 4 の実施する要因間類似度算出処理 S 1 3 0 3 の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 8 3 】

類似度算出部 1 2 4 は、要因間類似度算出処理 S 1 3 0 3 への入力である実施予定作業の環境要因 1 つと事故の環境要因 1 つのそれぞれに対して、要因ツリーデータベース 1 1 7 を検索することで、当該要因を含む上位要因リストを作成する（S 1 4 0 1）。上位要因リストとは、当該環境要因から始めて、次々にその上位要因を要因ツリーデータベース 1 1 7 より参照し、リスト化したものである。例えば、環境要因が図 6 の「ツールを再利用」6 0 3 であった場合には、作成される上位要因リストは「ツールを再利用」6 0 3、「計算機資源の再利用」6 0 2、「作業対象に関する環境要因」6 0 1 という、長さ 3 のリストとなる。

【 0 0 8 4 】

次に、類似度算出部 1 2 4 は、2 つの上位要因リストの最上位要因を比較し、一致しているか否かを判定する（S 1 4 0 2）。

【 0 0 8 5 】

2 つの上位要因リストの最上位要因が一致していない場合（S 1 4 0 2：NO）、類似度算出部 1 2 4 は要因間類似度算出処理 S 1 3 0 3 への入力である 2 つの環境要因は別ツリーに所属している関係にあると判定する（S 1 4 0 3）。

【 0 0 8 6 】

一方、2 つの上位要因リストの最上位要因が一致している場合（S 1 4 0 2：YES）、類似度算出部 1 2 4 は 2 つの上位要因リストを比較する環境要因位置を 1 つ下位の環境要因へ移し（S 1 4 0 4）、2 つの上位要因リストがともに 1 つ下位の環境要因を持つか否かを判定する（S 1 4 0 5）。

【 0 0 8 7 】

2 つの上位要因リストのうち少なくとも一方が 1 つ下位の環境要因を持たない場合（S 1 4 0 5：NO）、類似度算出部 1 2 4 は要因間類似度算出処理 S 1 3 0 3 への入力である 2 つの環境要因は、後述する「直系」関係にあると判定し、2 つの上位要因リストに含まれる未比較の環境要因の総数をカウントする（S 1 4 0 6）。カウントは、環境要因の階層関係における、2 つの環境要因間の隔たりに相当する。

【 0 0 8 8 】

一方、2 つの上位要因リストがともに 1 つ下位の環境要因を持つ場合（S 1 4 0 5：YES）、類似度算出部 1 2 4 は当該下位環境要因を比較し、一致しているか否かを判定する（S 1 4 0 7）。下位環境要因が一致している場合（S 1 4 0 7：YES）、類似度算出部 1 2 4 は処理を S 1 4 0 4 へ戻し、2 つの上位要因リストを比較する環境要因位置をさらに 1 つ下位の環境要因へ移す。

【 0 0 8 9 】

S 1 4 0 7 において、当該下位環境要因が一致していない場合（S 1 4 0 7：NO）、類似度算出部 1 2 4 は要因間類似度算出処理 S 1 3 0 3 への入力である 2 つの環境要因は、後述する「傍系」関係にあると判定し、2 つの上位要因リストに含まれる不一致であった環境要因および未比較の環境要因の総数をカウントする（S 1 4 0 8）。

【 0 0 9 0 】

最後に類似度算出部 1 2 4 は、要因間類似度算出処理 S 1 3 0 3 への入力である 2 つの環境要因の間の関係、および、カウントを実施した場合はそのカウント結果を入力とし、図 1 2 の作業・事故マッチング処理の設定 1 2 2 0 にて指定された算出方法を用いて要因間類似度を算出する（S 1 4 0 9）。

【 0 0 9 1 】

図 1 5 は、参照制御部 1 2 1 と類似度算出部 1 2 4 とが連携して実施する作業・事故マ

10

20

30

40

50

ツチング処理 S 1 1 0 3 の一例を説明するための要因ツリー示す概念図である。

【 0 0 9 2 】

環境要因入力支援処理 S 1 1 0 1 にて入力された実施予定作業に対応する環境要因を「G」、「L」（図 1 5 中の三角印を付した環境要因）であるとし、図 1 3 のステップ S 1 3 0 1 において読み込まれた事故の環境要因を「B」、「E」、「M」、「N」（図 1 5 中の丸印を付した環境要因）であるとする。

【 0 0 9 3 】

実施予定作業と当該事故の類似度を算出するためには、まず環境要因の全ての組み合わせ（「GB」、「GE」、「GM」、「GN」、「LB」、「LE」、「LM」、「LN」の 8 組）について要因間類似度を算出する。そしてそれら要因間類似度に対して、図 1 2 の作業・事故マッチング処理の設定 1 2 2 0 にて指定された算出方法を用い、作業・事故間類似度を算出する。

【 0 0 9 4 】

例えば、「GE」についての要因間類似度算出処理 S 1 3 0 3 では、2 つの上位要因リストは「G、A」と「E、C、B、A」となる。最上位要因は「A」で一致しており、その次の下位要因で不一致となることから、「GE」の関係は傍系であり、不一致および未比較の要因は「G」、「B」、「C」、「E」であってカウントは 4 となる。

【 0 0 9 5 】

また、「GM」についての要因間類似度算出処理 S 1 3 0 3 では、2 つの上位要因リストは「G、A」と「M、L、K」となる。最上位要因は「A」と「K」で不一致であるため、「GM」の関係は別ツリー所属関係となる。

【 0 0 9 6 】

さらに、「LM」についての要因間類似度算出処理 S 1 3 0 3 では、2 つの上位要因リストは「L、K」と「M、L、K」となる。最上位要因は「K」で一致しており、その次の下位要因も「L」で一致、リスト前者にはそれ以上下位の要因がないことから、「LM」の関係は直系であり、未比較の要因は「M」であってカウントは 1 となる。

【 0 0 9 7 】

このように、図 1 4 のフローチャートに従うと、2 つの上位要因リストの比較を通して、2 つの環境要因が同一ツリーに所属するか否かが判定され、さらに同一ツリーに所属する場合には、それらが一方の上位要因をたどると他方が現れる関係（直系関係）にあるか、直系関係にはないが共通の上位要因を持つ関係（傍系関係）にあるかが判定される。

【 0 0 9 8 】

また算出されるカウントは、直系、傍系いずれの場合も、要因ツリーの上を一方の要因から他方の要因までたどる際の、通過する辺の個数に対応しており、2 つの要因が要因ツリー上でどの程度離れているかを表す指標となる。要因ツリーが環境要因をグループやレベルに応じてツリー状に管理することを考えると、2 つの環境要因が似ているほど、本カウントは小さい値をとり、カウントが同じ要因関係であっても、傍系関係よりも直系関係にある 2 つの環境要因のほうがより似ているといえる。

【 0 0 9 9 】

これら直系、傍系の関係は、人間の家系図における直系親族、傍系親族の考え方に類似しており、カウントは親等の数え方と類似している。

【 0 1 0 0 】

図 1 6 は、類似度算出部 1 2 4 の実施する要因間類似度算出処理 S 1 3 0 3 の一例を説明するための類似度算出関数を示す概念図である。

【 0 1 0 1 】

類似度算出関数は、要因間類似度算出の対象となる 2 つの環境要因の関係（別ツリー所属、直系、傍系）とカウントから要因間類似度を算出する。図 1 6 において、横軸はカウント、縦軸は要因間類似度を表すものとする。また、図 1 6 には図示しないが、2 つの環境要因が別ツリー所属関係にある場合には、要因間類似度は最小値である「- b」と算出することとする。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 2 】

カウントが大きくなると要因間類似度が小さくなること、一定以上のカウントに対して要因間類似度は最小値が付与されること、などが見てとれる。また、一定の範囲内においてはカウントが同じ値であった場合は、直系関係にある2つの環境要因のほうが、傍系関係にあるものよりも類似度が高く算出されるよう、カウントの増加に従った要因類似度の減少は前者のほうが緩やかに設定されている。これはパラメータの「 γ 」という設定に対応している。

【 0 1 0 3 】

本例における類似度算出関数を決定するパラメータは「 a 」、「 b 」、「 γ 」、「 δ 」の4つである。「 a 」は2つの要因が一致した場合の要因類似度（正值）であり、要因間類似度の取りうる最大値を表す。「 b 」は2つの要因が十分遠い関係にある場合の要因の非類似度の大きさ（正值）であり、要因間類似度の取りうる最小値は「 $-b$ 」と表される。「 γ 」および「 δ 」はそれぞれ直系、傍系関係にある2つの要因において、要因間類似度の値が0となるカウントを表す。

10

【 0 1 0 4 】

要因間類似度の算出方法は本例で示す方法に限らない。図12の作業・事故マッチング処理の設定1220にて指定された算出方法によっては、本例とは別の方法で要因間類似度を算出してもよい。

【 0 1 0 5 】

図16には、後述する図17(a)に示すパラメータを用いた場合の類似度算出関数を示す。破線は直系の場合の関数であり、一点破線は傍系の場合の関数を示す。カウント上のP及びQは、それぞれ直系及び傍系の場合における、類似度関数がカウントに対して一様に減少する範囲のカウントの閾値を示す。

20

【 0 1 0 6 】

図17は、参照制御部121と類似度算出部124とが連携して実施する作業・事故マッチング処理S1103の一例を説明するための要因間類似度算出処理結果示す概念図である。

【 0 1 0 7 】

図16に示す類似度算出関数において、4つのパラメータを図17(a)の値に設定し、図15に示す要因ツリーにおいて、実施予定作業に対応する環境要因を「G」、「L」、読み込んだ事故の環境要因を「B」、「E」、「M」、「N」としたときの環境要因の全ての組み合わせ8組について要因間類似度を算出した結果を図17(b)に示す。

30

【 0 1 0 8 】

S1305において、作業・事故間類似度の算出方法を、計算した全ての要因間類似度の和とすれば、本作業・事故の間の類似度は -0.15 と算出される。この類似度の値の範囲と、類似の程度の判断基準、例えば、「類似している」、「不明」、又は「類似していない」との対応は、予め定められているものとする。

【 0 1 0 9 】

図12の作業・事故マッチング処理の設定1220にて指定された算出方法によっては別の方法で作業・事故間類似度を算出してもよく、例えば和の代わりに最大値を利用する場合、本例では作業・事故間類似度は 0.75 と算出される。

40

【 0 1 1 0 】

作業・事故マッチング処理S1103では、事故データベース115に格納されたすべての事故について、このように作業・事故間類似度を算出する。そして作業・事故間類似度が規定値（例えば0）以上の事故を、作業とマッチする事故と判定する。

【 0 1 1 1 】

図18は、事故参照装置120による作業類似事故参照の結果の一例を示す概念図である。

【 0 1 1 2 】

事故参照装置120は作業・事故マッチング処理S1103にて実施予定作業とマッチ

50

すると判定された事故とその概要情報の一覧を、図 18 (a) のように表形式で出力装置 141 の画面に出力する。また、作業・要因間類似度の大きい順に事故情報を表示することでユーザの利便性が向上する。

【0113】

さらに事故参照装置 120 は、入力装置 140 を介して、一覧から特定の事故（例えば図 18 (a) 破線で囲んだ事故）を選択する入力を受け付けると、図 18 (b) のように当該選択事故に関する詳細情報を出力装置 141 の画面に出力する。

【0114】

一覧や詳細として画面に出力する情報は、マッチ判定した事故の事故 ID をもとに事故データベース 115 から取得する。

【実施例 2】

【0115】

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。本実施例は、実施例 1 で情報を入力したり表示したりするインターフェイスの上に、更に手順書作成のためのインターフェイスを合成したものである。即ち、作業の手順書の作成の際に本実施例を用いることにより、事故の原因などに関する情報を作業の手順書に反映できる。

【0116】

図 19 は、本発明の第 2 実施形態、事故分析活用システム 1900 の構成を表すブロック図である。

【0117】

事故分析活用システム 1900 は、事故分析装置 110、作業手順書作成装置 1920、入力装置 130、出力装置 131、入力装置 140、出力装置 141 で構成される。

【0118】

本発明の第 1 実施形態との違いは、作業手順書作成装置 1920 にある。事故分析装置 110 および入力装置 130、出力装置 131、入力装置 140、出力装置 141 の構成は第 1 実施形態と同一である。同一の構成要素には同一の符号を付す。以下、第 1 実施形態と異なる点について詳細に説明する。

【0119】

作業手順書作成装置 1920 は、文書作成支援制御部 1921、データ更新部 122、画面制御部 123、類似度算出部 124、記憶部 1925 を備える。第 1 実施形態の事故参照装置 120 との違いは、参照制御部 121 に代わり文書作成支援制御部 1921 を備える点と、記憶部 1925 を備える点である。

【0120】

文書作成支援制御部 1921 は、入力装置 140 から受け取る入力情報をもとに、データ更新部 122、画面制御部 123、類似度算出部 124 の各々と連携し、作業手順書作成の処理を制御し、作成した作業手順書の文書データ 1926 を記憶部 1925 へ格納する。

【0121】

事故分析装置 110 と手順書作成装置 1920 は通信回線で接続されるが、本実施形態の事故分析活用システム 1900 の構成は、第 1 実施形態と同様に、これに限定されない。例えば事故分析装置 110 と手順書作成装置 1920 は同一の装置となるように構成しても良い。さらに、記憶部 114 や記憶部 1925 は図 19 のように事故分析装置 110 や手順書作成装置 1920 に含まれる構成としても良いし、事故分析装置 110 と手順書作成装置 1920 に通信回線を介して外部接続するように構成しても良い。

【0122】

図 20 は、手順書作成装置 1920 による作業手順書作成の一例を示すフローチャートである。

【0123】

入力装置 140 に対してユーザが入力操作を実施することなどを契機に作業手順書作成を開始する。文書作成支援制御部 1921 は、データ更新部 122 および画面制御 123

10

20

30

40

50

と連携し、手順記述支援処理を実施する（Ｓ２００１）。

【０１２４】

手順記述支援処理Ｓ２００１では、文書作成支援制御部１９２１は、出力装置１４１の画面に入力領域を表示し、ユーザから入力装置１４０を介して入力情報を受け付け、出力装置１４１の画面に入力情報を反映させる。さらに、手順記述支援処理Ｓ２００１では、手順書が説明する作業の環境要因を追加指示する情報が入力されると、環境要因入力支援処理を実施する。本環境要因実施処理は第１実施形態における環境要因入力支援処理Ｓ７０２、Ｓ１１０１と同一である。

【０１２５】

次に、文書作成支援制御部１９２１は、入力装置１４０を介して、手順書が説明する作業と事故のマッチングに関する設定を受け付ける（Ｓ２００２）。

10

【０１２６】

続いて、文書作成支援制御部１９２１は、類似度算出部１２４と連携し、手順書が説明する作業と、事故データベース１１５に格納された過去の事故とをマッチングする、作業・事故マッチング処理を実施する（Ｓ２００３）。

【０１２７】

Ｓ２００２および作業・事故マッチング処理Ｓ２００３は、それぞれ第１実施形態におけるＳ１１０２、作業・事故マッチング処理Ｓ１１０３と同一である。

【０１２８】

そして、文書作成支援制御部１９２１は、画面制御部１２３と連携し、手順記述および作業とマッチした事故の情報を整形して文書データを生成（Ｓ２００４）し、出力装置１４１へ表示するとともに記録する（Ｓ２００５）。

20

【０１２９】

図２１は、手順書作成装置１９２０による作業手順書作成の一例を示す概念図である。

【０１３０】

手順書が説明する作業に登録済みの環境要因２１２０が、出力装置１４１の画面に表示される。これは、図２０の手順記述支援処理Ｓ２００１内で実施される環境要因入力支援処理で入力された環境要因である。

【０１３１】

出力装置１４１の画面に表示された編集ボタン２１１０を押下する操作を契機に、手順記述支援処理Ｓ２００１を実施する。

30

【０１３２】

作業・事故マッチング処理の設定２１３０は、第１実施形態の図１２の１２２０と同様であり、作業・事故マッチング処理Ｓ２００３に含まれる処理の方法を指定するものである。

【０１３３】

作成ボタン２１４０を押下する操作が入力されると、手順書が説明する作業に登録済みの環境要因２１２０と作業・事故マッチング処理の設定２１３０を利用した作業・事故マッチング処理Ｓ２００３を開始する。

【０１３４】

図２２は、文書作成支援制御部１９２１の実施する手順記述支援処理の一例を示す概念図である。

40

【０１３５】

文書作成支援制御部１９２１は、出力装置１４１の画面に手順記述の入力領域２２１０を表示し、ユーザから入力装置１４０を介して入力情報を受け付ける。

【０１３６】

さらに文書作成支援制御部１９２１は、出力装置１４１の画面に表示された追加ボタン２２２０を押下する操作を契機に、環境要因入力支援処理を実施する。本環境要因入力支援処理にて入力された環境要因は、図２１の手順書が説明する作業に登録済みの環境要因２１２０へ反映される。

50

【 0 1 3 7 】

図 2 3 は、手順書作成装置 1 9 2 0 による作業手順書作成の結果の一例を示す概念図である。本図は、図 2 0 の S 2 0 0 5 にて出力する文書データの一例を表す。

【 0 1 3 8 】

文書作成支援制御部 1 9 2 1 は、出力装置 1 4 1 の画面に手順記述 2 3 2 0 および注意すべき事故事例 2 3 3 0 を表示し、作業手順書作成の結果をユーザが確認できるようにする。ここに、注意すべき事故事例 2 3 3 0 に表示される情報は、作業・事故マッチング処理 S 2 0 0 3 にて手順書が説明する作業とマッチした事故の情報を、整形したものである。

【 0 1 3 9 】

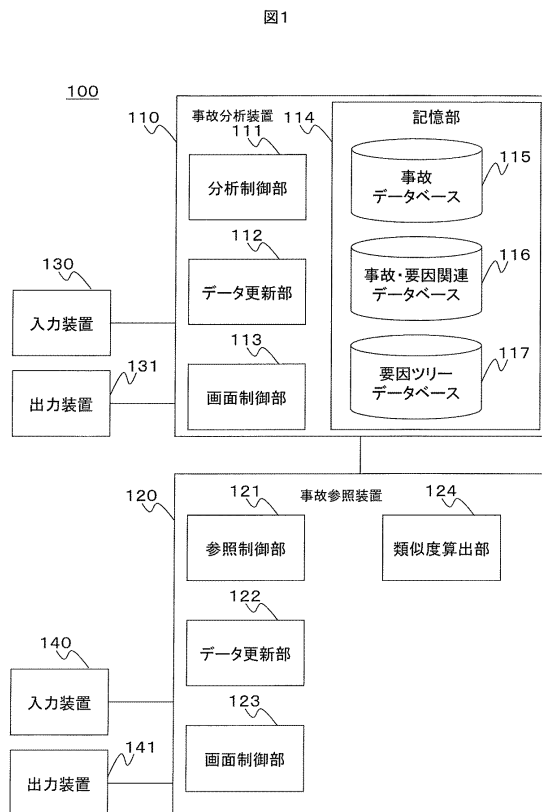
文書作成支援制御部 1 9 2 1 は、出力装置 1 4 1 の画面に表示された印刷ボタン 2 3 1 0 を押下する操作を契機に、手順記述 2 3 2 0 および注意すべき事故事例 2 3 3 0 を、通信回線により接続された印刷装置に送信し、印刷する。

【 符号の説明 】

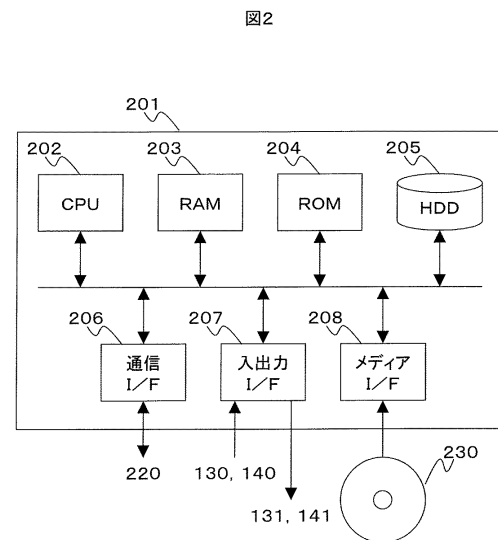
【 0 1 4 0 】

1 0 0 : 事故分析活用システム、1 1 0 : 事故分析装置、1 2 0 : 事故参照装置、1 3 0 : 入力装置、1 3 1 : 出力装置、1 4 0 : 入力装置、1 4 1 : 出力装置、1 1 1 : 分析制御部、1 1 2 : データ更新部、1 1 3 : 画面制御部、1 1 4 : 記憶部、1 1 5 : 事故データベース、1 1 6 : 事故・要因関連データベース、1 1 7 : 要因ツリーデータベース、1 2 1 : 参照制御部、1 2 2 : データ更新部、1 2 3 : 画面制御部、1 2 4 : 類似度算出部、2 0 2 : CPU、2 0 3 : RAM、2 0 4 : ROM、2 0 5 : HDD、2 0 6 : 通信 I / F、2 0 7 : 入出力 I / F、2 0 8 : メディア I / F、1 9 2 0 : 作業手順書作成装置、1 9 2 1 : 文書作成支援制御部、1 9 2 5 : 記憶部、1 9 2 6 文書データ

【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】

図3

事故ID	組織	事故名	分類	概要	対策	現象
1	組織1	～エラー	処理結果不良	概要1	対策a	現象1
2	組織2	～障害	システムダウン	概要2	対策b	現象2
3	組織3	～停止	パッチダウン	概要3	対策c	現象3
...

【図 5】

図5

要因ID	環境要因	上位要因ID
1	要因A	0
2	要因B	4
3	要因C	1
4	要因D	1
...

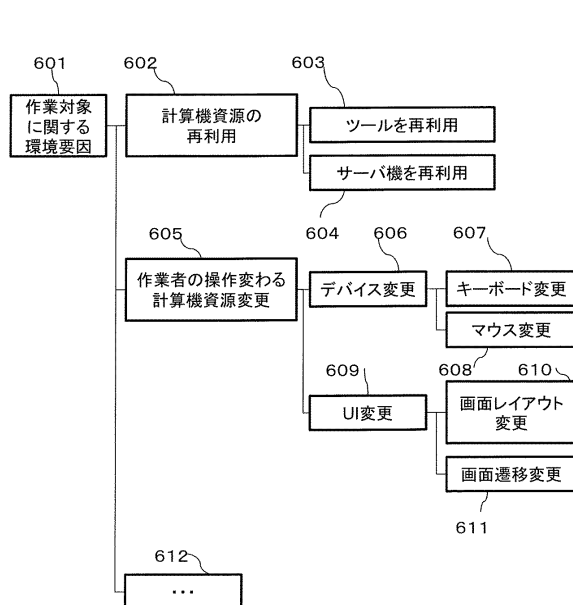
【図 4】

図4

事故ID	環境要因ID
1	3
1	7
1	10
2	6
...	...

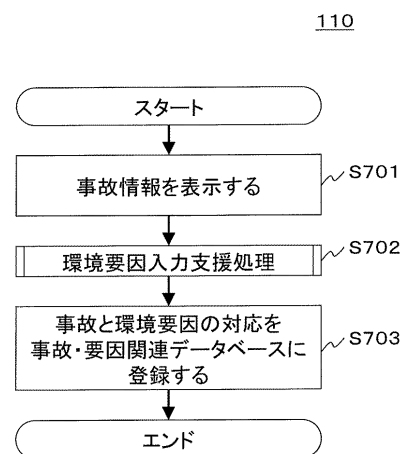
【図 6】

図6



【図 7】

図7



【図 8】

図8

事故と環境要因の対応登録

事故名:「～障害」

事故情報

組織 :「組織2」
 分類 :「システムダウン」
 概要 :「概要2」
 対策 :「対策b」

環境要因

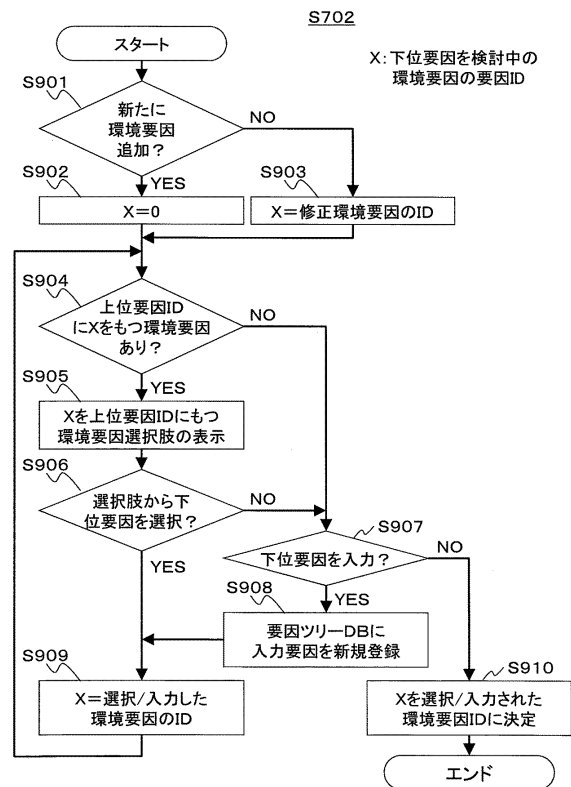
1.「デバイス変更」 修正 削除
 2.「ツールの再利用」 修正 削除

新規環境要因追加 追加

登録 中止

【図 9】

図 9



【図 10】

図10

702

環境要因の選択/入力

下位の環境要因を検討中の環境要因

「デバイス変更」

下位の環境要因

☐ 要因ツリー検索した候補から選択

☒ 「キーボード変更」
☐ 「マウス変更」

☒ 新規環境要因入力

タッチパネルディスプレイ変更

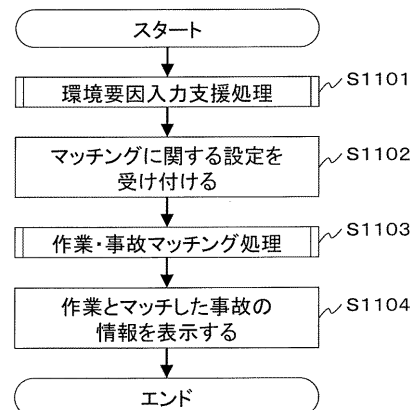
環境要因の選択/入力を終了する

決定 中止

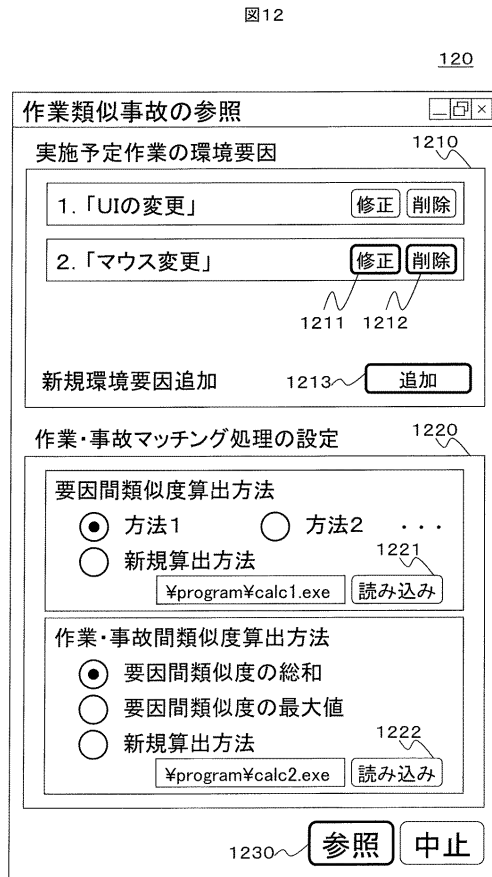
【図 11】

図11

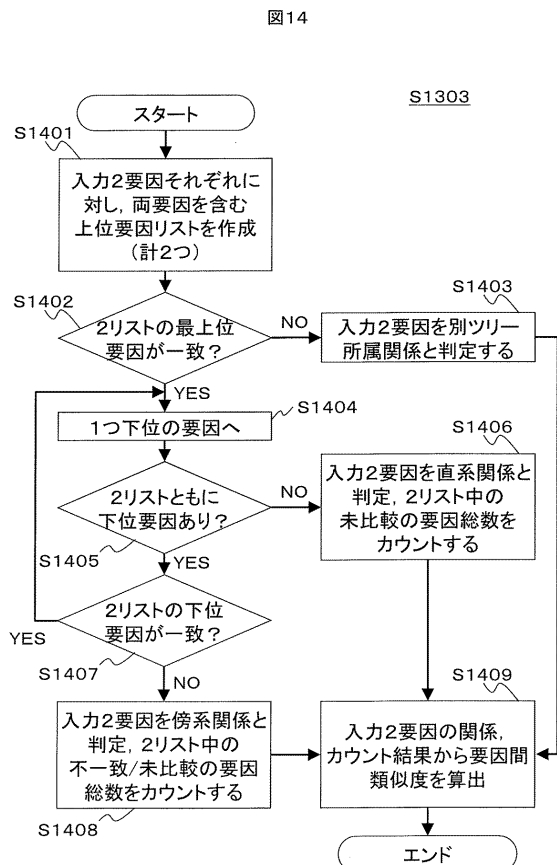
120



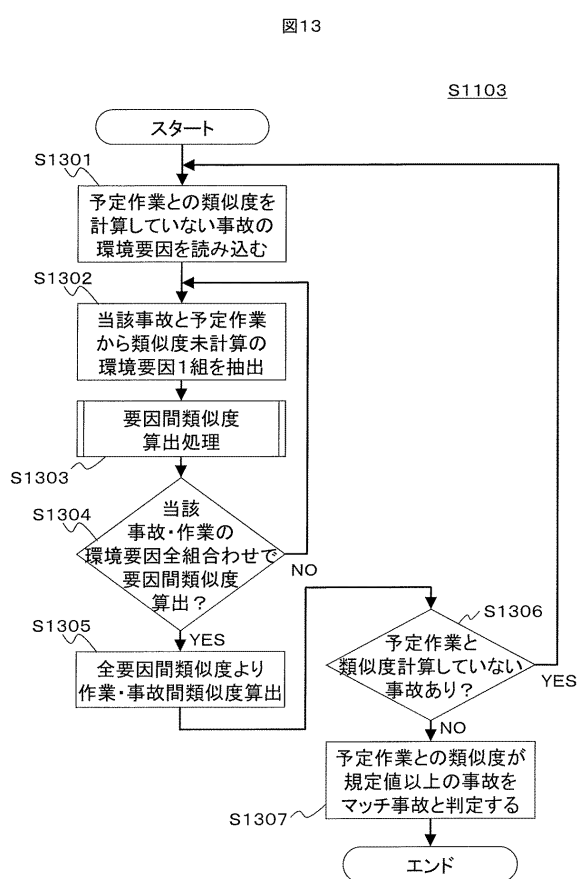
【 図 1 2 】



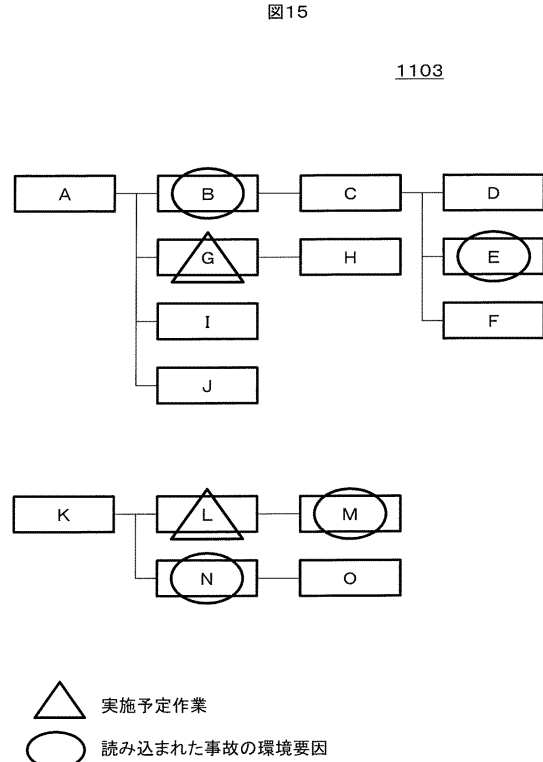
【 図 1 4 】



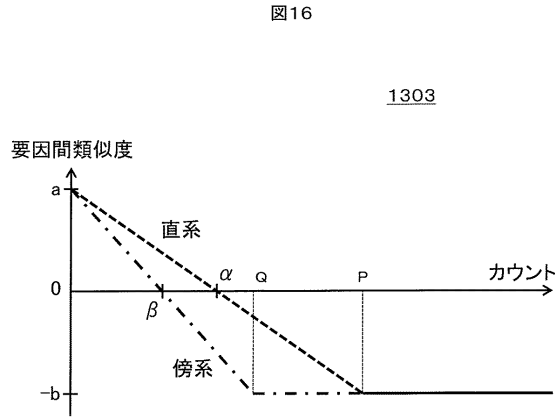
【 図 1 3 】



【 図 1 5 】



【図 16】



カウントの閾値: $P = \alpha(1 + b/a)$, $Q = \beta(1 + b/a)$
 (図17(a)の場合、 $P=5.2$, $Q=3.25$,
 $a/\alpha=0.25$, $a/\beta=0.4$)

カウント=X、及び類似度=Yとしたとき、
 直系の場合: カウント<P ならば、 $Y = -(a/\alpha)(X - \alpha)$
 カウント>P ならば、 $Y = -b$
 傍系の場合: カウント<Q ならば、 $Y = -(a/\beta)(X - \beta)$
 カウント>Q ならば、 $Y = -b$

【図 17】

図17

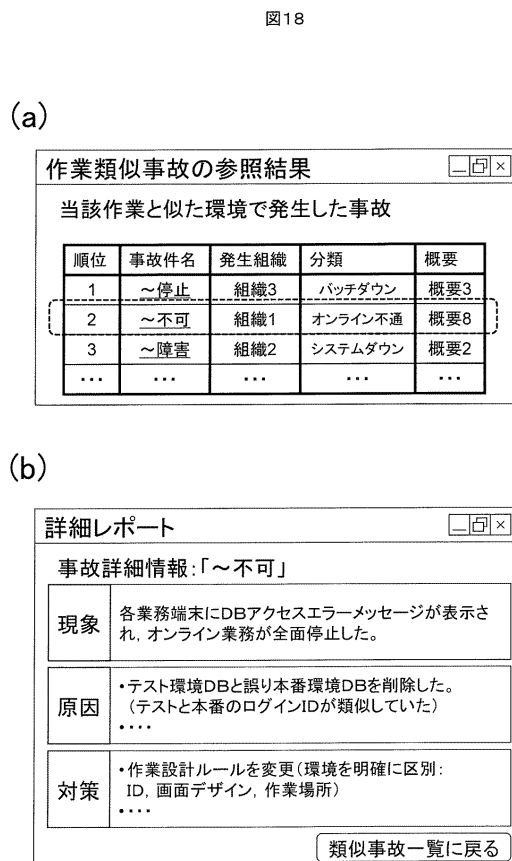
(a)

パラメータ	値
a	1.0
b	0.3
α	4
β	2.5

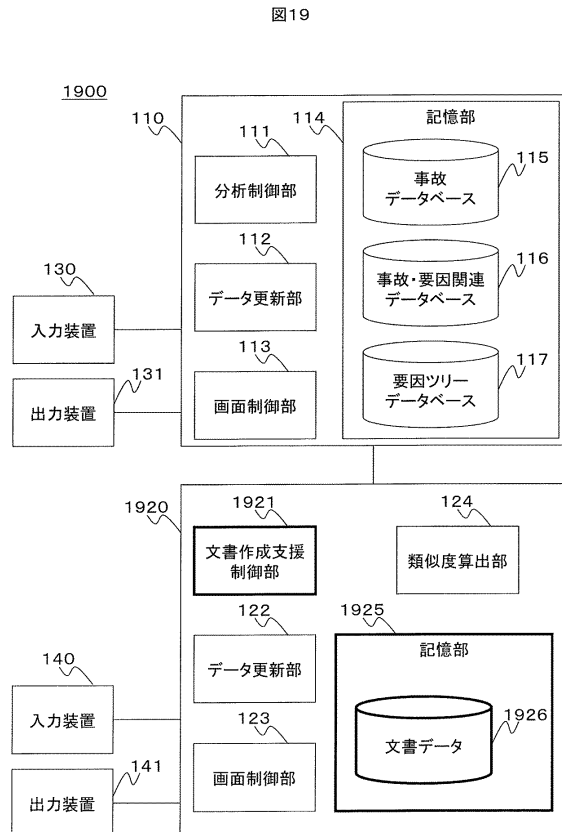
(b)

要因組み合わせ	別ツリー/ 直系/傍系	カウント	要因間類似度
GB	傍系	2	0.2
GE	傍系	4	-0.3
GM	別ツリー	—	-0.3
GN	別ツリー	—	-0.3
LB	別ツリー	—	-0.3
LE	別ツリー	—	-0.3
LM	直系	1	0.75
LN	傍系	2	0.4
和:			-0.15

【図 18】

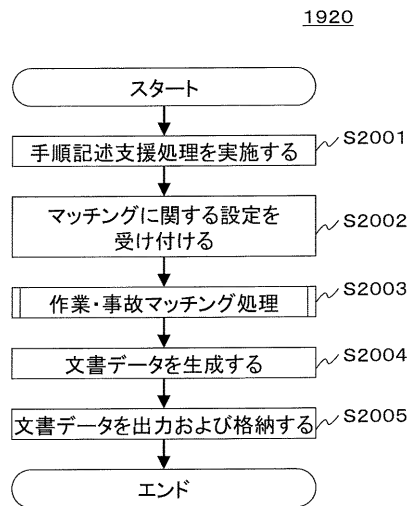


【図 19】



【図 20】

図20



【図 21】

図21

作業手順書の作成

手順記述の編集 2110 ~ **編集**

登録済みの環境要因 2120

1. 「UIの変更」

2. 「タッチパネルディスプレイ変更」

作業・事故マッチング処理の設定 2130

要因間類似度算出方法

☒ 方法1 ☐ 方法2 ...

☐ 新規算出方法

¥program¥calc1.exe **読み込み**

作業・事故間類似度算出方法

☒ 要因間類似度の総和

☐ 要因間類似度の最大値

☐ 新規算出方法

¥program¥calc2.exe **読み込み**

2140 ~ **作成** **中止**

【図 22】

図22

手順記述の編集

手順記述 2210

手順3. ルームA機器の設置

3-1. 機器の準備
資材管理グループの指示を受け、設置対象機器を搬入する。

3-2. 機器の接続
個々の機器のマニュアルを、

新規環境要因追加 2220 ~ **追加**

戻る

【図 23】

図23

作業手順書の閲覧

手順記述 2320 2310 ~ **印刷**

手順3. ルームA機器の設置

3-1. 機器の準備
資材管理グループの指示を受け、設置対象機器を搬入する。

3-2. 機器の接続
個々の機器のマニュアルを参照し、ケーブルで接続する

3-3. 機器の動作確認

注意すべき事故事例 2330

事故2. 「～操作不可」

発生組織: 「組織10」

分類: 「**業務停止」

現象:
各業務端末にエラーメッセージが表示され、**業務が全面停止した。

原因:

フロントページの続き

審査官 小太刀 慶明

(56)参考文献 特許第4528492(JP, B2)
特開2006-163955(JP, A)
特開2007-058669(JP, A)
特開2012-238308(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 17/30
G06Q 10/00 - 99/00