

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4891817号  
(P4891817)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl. F 1  
**G 0 6 F 17/50 (2006.01)**  
 G 0 6 F 17/50 6 0 4 H  
 G 0 6 F 17/50 6 0 4 G  
 G 0 6 F 17/50 6 1 4 Z  
 G 0 6 F 17/50 6 1 2 Z

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-68974 (P2007-68974)  
 (22) 出願日 平成19年3月16日(2007.3.16)  
 (65) 公開番号 特開2008-234011 (P2008-234011A)  
 (43) 公開日 平成20年10月2日(2008.10.2)  
 審査請求日 平成22年2月2日(2010.2.2)

(73) 特許権者 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 100064414  
 弁理士 磯野 道造  
 (74) 代理人 100111545  
 弁理士 多田 悦夫  
 (72) 発明者 原島 一郎  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所 日立研究所内  
 (72) 発明者 中島 啓介  
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所 日立研究所内  
 審査官 伊知地 和之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 設計ルール管理方法、設計ルール管理プログラム、ルール構築装置およびルールチェック装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

部品形状を特定する設計ルールを管理するルール構築装置における設計ルール管理方法であって、

前記ルール構築装置は、情報を処理する処理部と、情報を入力する入力部と、情報を記憶する記憶部とを有し、

前記処理部は、前記入力部を介して、複数の前記設計ルールを取得し、取得した各設計ルールを階層ノード形式のデータへ変換し、

前記階層ノード形式のデータへ変換された各設計ルールについて、それぞれの設計ルールごとに、他のノードとの関係の度合いである関係強度を算出し、

複数の前記設計ルールのうち、任意の設計ルールを第1の設計ルールとし、前記設計ルールと同様の内容を有する設計ルールであるが、異なる様式で記述されている設計ルールを第2の設計ルールとしたとき、前記第1の設計ルールと、前記第2の設計ルールとの間の前記関係強度を所定の値に変換し、

前記変換された所定の値を有する関係強度と、前記第1の設計ルールと、前記第2の設計ルールとを対応付けて記憶部へ記憶させることを特徴とする設計ルール管理方法。

【請求項2】

前記ルール構築装置は、類義語辞書を有し、

前記関係強度の算出は、

前記処理部が、

10

20

設計ルール間の名称同士を、前記類義語辞書を用いて比較し、前記設計ルールの名称間の類似の度合いによって、前記設計ルール間の前記関係強度を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の設計ルール管理方法。

【請求項 3】

前記ルール構築装置は、類義語辞書を有し、  
前記関係強度の算出は、  
前記処理部が、

前記設計ルールに用いる属性または部品の名称と、類似の名称を有する属性または部品を、前記類義語辞書を参照して探索し、前記属性または部品の名称間の類似の度合いによって、前記設計ルールと、前記属性または部品との間の前記関係強度を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の設計ルール管理方法。

10

【請求項 4】

関連のある前記設計ルールと、前記属性とを、階層ノードの形式で表示部に表示し、  
前記関係強度の算出は、入力部を介して、同一の機能を有する属性同士を結ぶことで、  
前記属性同士の関係強度を最大の値とし、  
前記関係強度が最大の値となった属性を用いる設計ルール間の関係強度を最大の値とすることを特徴とする請求項 1 に記載の設計ルール管理方法。

【請求項 5】

業務システムにおけるパラメータの変更が生じたとき、前記パラメータの変更が、部品形状を特定する設計ルールに違反していないかをチェックするルールチェック装置における設計ルール管理方法であって、

20

前記ルールチェック装置は、情報を処理する処理部と、情報を入力する入力部と、第 1 の設計ルールと、第 2 の設計ルールとの間の関係強度と、前記第 1 の設計ルールと、前記第 2 の設計ルールとを対応付けて記憶している記憶部を有し、

前記処理部は、

前記入力部を介して、変更の生じた前記パラメータを取得し、

前記取得したパラメータを用いる設計ルールにおいて、ルール違反が生じていないかを判定するルールチェックを行う際、

前記関係強度が所定の値を有するすべての設計ルールを、前記記憶装置から取得し、

前記取得したすべての設計ルールに関して、前記ルールチェックを行うことを特徴とする設計ルール管理方法。

30

【請求項 6】

前記ルールチェックの結果、ルール違反が生じている場合は、前記ルール違反が生じている旨のメッセージを、表示部に表示させることを特徴とする請求項 5 に記載の設計ルール管理方法。

【請求項 7】

前記ルールチェック装置は、クライアント端末と通信可能であり、

前記ルールチェックの結果、ルール違反が生じている場合は、前記ルール違反が生じている旨のメッセージを、前記クライアント端末に表示させることを特徴とする請求項 5 に記載の設計ルール管理方法。

40

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 に記載の設計ルール管理方法をコンピュータに実行させることを特徴とする設計ルール管理プログラム。

【請求項 9】

部品形状を特定する設計ルールを管理するルール構築装置であって、

前記ルール構築装置は、情報を処理する処理部と、情報を入力する入力部と、情報を記憶する記憶部とを有し、

前記処理部は、前記入力部を介して、複数の前記設計ルールを取得し、取得した各設計ルールを階層ノード形式のデータへ変換し、

前記階層ノード形式のデータへ変換された各設計ルールについて、それぞれの設計ル

50

ルごとに、他のノードとの関係の度合いである関係強度を算出し、

複数の前記設計ルールのうち、任意の設計ルールを第1の設計ルールとし、前記設計ルールと同様の内容を有する設計ルールであるが、異なる様式で記述されている設計ルールを第2の設計ルールとしたとき、前記第1の設計ルールと、前記第2の設計ルールとの間の前記関係強度を所定の値に変換し、

前記変換された所定の値を有する関係強度と、前記第1の設計ルールと、前記第2の設計ルールとを対応付けて記憶部へ記憶させることを特徴とするルール構築装置。

【請求項10】

業務システムにおけるパラメータの変更が生じたとき、前記パラメータの変更が、部品形状を特定する設計ルールに違反していないかをチェックするルールチェック装置であって、

10

前記ルールチェック装置は、情報を処理する処理部と、情報を入力する入力部と、第1の設計ルールと、第2の設計ルールとの間の関係強度と、前記第1の設計ルールと、前記第2の設計ルールとを対応付けて記憶している記憶部を有し、

前記処理部は、

前記入力部を介して、変更の生じた前記パラメータを取得し、

前記取得したパラメータを用いる設計ルールにおいて、ルール違反が生じていないかを判定するルールチェックを行う際、

前記関係強度が所定の値を有するすべての設計ルールを、前記記憶装置から取得し、

前記取得したすべての設計ルールに関して、前記ルールチェックを行うことを特徴とするルールチェック装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、設計ルール管理方法、設計ルール管理プログラム、ルール構築装置およびルールチェック装置の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

CAD (Computer Aided Design) システムを用いた設計では、設計ルール (以下、適宜ルールと記載する) が、しばしば用いられる。設計ルールとは、部品の形状を特定する設計パラメータ (以下、適宜パラメータと記載する) を決定するための条件や、関係式からなる情報であり、例えば、部品間隔の制約条件や、配線の幅に関する制約条件などである。

30

CADシステム上において、形状などを変更したときに、変更されるパラメータの1つである形状パラメータが、ルールに違反しているか否かをチェックするといったルールチェックが行われる。

製品設計時に必要なパラメータや、ルールのチェック方法として、例えば、市販されているCADシステムでは形状寸法値や重量などのマスプロパティ値が取りうる範囲をルールとして、当該システム上で記述しておくことにより、CADシステムによる寸法値などの変更時に自動的にルールチェックを実行するものがある。

40

【0003】

また、CAE (Computer Aided Engineering) システムの場合、解析プログラムの中にパラメータが取りうる範囲をルールとして記述することにより、解析データのルールチェックを実行する。また、簡易的な解析計算ツールとして表形式のユーザインタフェースとスクリプトによる計算処理を行うプログラムも設計では一般的に用いられるが、この場合もルールをスクリプトとして記述しておくことで、解析プログラムと同様にルールチェックを実行する。

一方、パラメータの統一的な表現モデルとしては大学などから提案されている。例えば、非特許文献1に記載の技術では、部品などの製品実体とその属性、アクティビティ (タスク) など、製品開発にまつわる複数のパラメータのネットワーク間をリンクづけして表

50

現可能としている。

【非特許文献1】青山 和浩、古賀 毅、木下 晋、「製品の挙動と構造の段階的詳細化モデルにおける信頼性設計支援システムの考察」、[online]、[平成18年8月3日検索]、インターネット<URL:http://www.msel.t.u-tokyo.ac.jp/~tsuyoshi-koga/B5.pdf>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の製品設計においてルールは、CADシステム、解析プログラム、解析制御プログラム、PDM(Product Data Management)などの業務システムごとに記述、管理され、これら業務システムごとにルールチェックが実行されてきた。このような方法では以下の課題がある。

1. ルールの有効範囲は業務システム単位であり、設計データ全体にわたるルールの記述やチェックが困難である。

2. 業務システムごとにルールが異なるデータとして扱われるため、ルールのメンテナンスが困難である。

【0005】

前者の具体的な例としては、CADシステムでモデリングされた製品形状に対し、「部品A寸法  $a_{11} > 10\text{mm}$ 」というルールが付与されていて、その定数値「10mm」の設計根拠が別の解析プログラムによる解析結果によるパラメータの1つである解析パラメータに起因する場合を想定する。このような定数値によるルールでは設計対象や設計条件が変わった場合に対応できず、汎用的なルールとはいえない。すなわち、CADシステムのルールと、解析プログラムのルールとは、異なるデータとして扱われるため、例えば、解析プログラムの条件を変更した結果を、CADシステムに反映させることが困難である。

また、前記した1の課題により現状の設計対象や設計条件と乖離したルールを修正する必要が生じた際、前記した2の課題を解決する必要があり、これらの課題により、将来的にルールチェックシステムとして有効に働かなくなってしまう恐れもある。

以上の課題を解決するために設計支援システム毎に記載された複数のルールを関連付けて統合的に管理し、ルールチェックを連鎖的に実行する仕組みが必要である。

【0006】

このような背景に鑑みて本発明がなされたのであり、本発明は、業務システムごとに異なる設計ルールにおいて、実際には同一の設計ルールなのだが、異なる設計ルールとして記述されている設計ルールを、同一の設計ルールとして認識可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するため、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、業務システムから、部品形状を特定する設計ルールを取得し、階層ノード形式のデータへ変換し、階層ノード形式のデータへ変換された設計ルールと、他のノードとの関係の度合いである関係強度を算出し、設計ルールと、同様の設計ルールであるが、異なる様式で記述されている設計ルール間の関係強度を最大の値とし、関係強度と、設計ルールとを対応付けて記憶部へ記憶させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、業務システムごとに異なる設計ルールにおいて、実際には同一の設計ルールなのだが、異なる設計ルールとして記述されている設計ルールを、同一の設計ルールとして認識可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

次に、本発明を実施するための最良の形態(「実施形態」という)について、適宜図面

10

20

30

40

50

を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、本実施形態に係るルール構築装置の機能ブロック図の例である。

ルール構築装置 1 は、形状ルールデータ処理部 1 0 1、解析ルールデータ処理部 1 0 2、解析制御ルールデータ処理部 1 0 3、ルールデータ収集部 1 0 4、ルール間関係生成部 1 0 5、ルール編集部 1 0 6、形状ルール D B (Data Base) 1 0 7、解析ルール D B 1 0 8、解析制御ルール D B 1 0 9、類義語辞書 1 1 0 および統合化ルール D B 3 0 0 を有してなる。

ここで、形状ルールデータ処理部 1 0 1、解析ルールデータ処理部 1 0 2 および解析制御ルールデータ処理部 1 0 3 は、請求項の入力部に相当し、ルールデータ収集部 1 0 4、

10

ルール間関係生成部 1 0 5 およびルール編集部 1 0 6 は、請求項の処理部に相当する。そして、統合化ルール D B 3 0 0 は、請求項の記憶部に相当する。

形状ルール D B 1 0 7 は、寸法パラメータや、幾何拘束関係や、マスプロパティなどを扱う C A D システム 4 0 1 から送られたルールデータである形状ルールデータを格納する。解析ルール D B 1 0 8 は、解析プログラム 4 0 2 から送られた解析ルールデータを格納する。解析制御ルール D B 1 0 9 は、解析制御プログラム 4 0 3 から送られた解析制御ルールデータを格納する。

ここで、形状ルールデータや、解析ルールデータや、解析制御ルールデータは、それぞれルール名称およびルール式などの情報を含んだデータである。そして、本実施形態では、形状ルールデータ、解析ルールデータおよび解析制御ルールデータを総称して、ルール

20

【 0 0 1 1 】

形状ルールデータ処理部 1 0 1 は、形状ルール D B 1 0 7 から形状ルールデータを取得し、取得した形状ルールデータを、ノードデータ形式に変換する機能を有する。ノードデータ形式とは、図 5 を参照して後記するように、互いに関連のある製品データ、部品データ、属性データおよびルールデータを階層的に表示する階層ノードとして表示するためのデータである。

同様に、解析ルールデータ処理部 1 0 2 は、解析ルール D B 1 0 8 から解析ルールデータを取得して、ノードデータ形式に変換し、解析制御ルールデータ処理部 1 0 3 は、解析制御ルール D B 1 0 9 から解析制御ルールデータを取得して、ノードデータ形式に変換する機能を有する。

30

ノードデータは、(ノード種類, ノード I D, 関係ノード I D, 関係強度) のデータ形式で構成される。例えば、ルールノードデータであれば、(ノード種類「ルール」, ノード I D 「ルール 1」, 関係ノード I D 「ルール 2」, 関係強度「0.7」) のようになる。

ノードデータ形式は、ルールだけではなく、製品データ、部品データ、属性データなどにも適用可能である。

【 0 0 1 2 】

ルールデータ収集部 1 0 4 は、形状ルールデータ処理部 1 0 1、解析ルールデータ処理部 1 0 2 および解析制御ルールデータ処理部 1 0 3 からルールノードデータを取得する機能を有する。

40

ルール間関係生成部 1 0 5 は、類義語辞書 1 1 0などを基にルールノードデータと、他のノードデータとの関係を検出し、検出した関係に関する情報を統合化ルール D B 3 0 0 に格納する機能を有する。関係の検出方法に関しては、図 4 を参照して後記する。

ルール編集部 1 0 6 は、ルール間関係生成部 1 0 5 が検出した関係の情報を表示し、ルール情報設定者 4 0 4 が図示しないマウスなどのポインティングデバイスなどを介してノードデータを編集することによって、関係に関する情報の編集を行う機能を有する。

統合化ルール D B 3 0 0 は、各ノードデータ間の関係に関する情報を格納している。

類義語辞書 1 1 0 は、類義語に関する情報を格納している。

【 0 0 1 3 】

50

なお、本実施形態では、各部 101 ~ 106 と各 DB 107 ~ 110, 300 とを、一体の装置であるとしたが、これに限らず、例えば、各 DB 107 ~ 110, 300 をルール構築装置 1 とは別のファイルサーバなどに搭載する形態としてもよい。

また、本実施形態では、CAD システム 401、解析プログラム 402、解析制御プログラム 403 と、ルール構築装置 1 とは、別の装置であるとしたが、これに限らず、CAD システム 401、解析プログラム 402 および解析制御プログラム 403 の少なくとも 1 つが、ルール構築装置 1 に含まれていてもよい。

さらに、本実施形態に係るルール構築装置 1 は、PDM システムから、PDM ルールデータから送られた図示しない PDM ルール DB および PDM ルールデータ処理部を有していてもよい。

10

#### 【0014】

図 2 は、本実施形態に係るルールチェック装置の機能ブロック図の例である。

図 2 において、図 1 と同様の要素に関しては、同一の符号を付し、説明を省略する。

ルールチェック装置 2 は、形状パラメータ取得部 201、解析パラメータ取得部 202、解析制御パラメータ取得部 203、ルールチェック処理部 204、ルールチェック結果通知部 205 および統合化ルール DB 300 を有してなる。

形状パラメータ取得部 201、解析パラメータ取得部 202 および解析制御パラメータ取得部 203 は、請求項の入力部に相当し、ルールチェック処理部 204 およびルールチェック通知部 205 は、請求項の処理部に相当する。そして、統合化ルール DB 300 は、請求項の記憶部に相当する。

20

形状パラメータ取得部 201 は、CAD システム 401 において、ユーザ 405 が CAD データを変更することによって、変更が生じた形状パラメータを取得する機能を有する。

解析パラメータ取得部 202 は、ユーザ 405 が条件を変更して解析プログラム 402 を実行することによって、変更が生じた解析パラメータを取得する機能を有する。

解析制御パラメータ取得部 203 は、ユーザ 405 が条件を変更して解析制御プログラム 403 を実行することによって、変更が生じた解析制御パラメータを取得する機能を有する。

#### 【0015】

ルールチェック処理部 204 は、各取得部 201 ~ 203 が取得した各パラメータと、統合化ルール DB 300 から取得したノードデータとを基に、ルールチェックを実行する機能を有する。

30

ルールチェック結果通知部 205 は、ルールチェック処理部 204 が行ったルールチェックの結果を図示しない表示部に表示させることによって、ルールチェックの結果をユーザ 405 へ通知する機能を有する。

#### 【0016】

なお、本実施形態では、各部 201 ~ 205 と、統合化ルール DB 300 とを、一体の装置であるとしたが、これに限らず、例えば、統合化ルール DB 300 をルールチェック装置 2 とは別のファイルサーバなどに搭載する形態としてもよい。

また、本実施形態では、CAD システム 401、解析プログラム 402、解析制御プログラム 403 と、ルールチェック装置 2 とは、別の装置であるとしたが、これに限らず、CAD システム 401、解析プログラム 402 および解析制御プログラム 403 の少なくとも 1 つが、ルールチェック装置 2 に含まれていてもよい。

40

さらに、本実施形態に係るルールチェック装置 2 は、ユーザ 405 が条件を変更して PDM プログラムを実行することによって、変更が生じた PDM パラメータを取得する PDM パラメータ取得部を有していてもよい。

#### 【0017】

本実施形態では、図 1 に示すルール構築装置 1 と、図 2 に示すルールチェック装置 2 とを別の装置であるとしたが、これに限らず、ルール構築装置 1 と、ルールチェック装置 2 とを、一体の装置としてもよい。

50

また、図 1 に示す各部 101 ~ 106、および図 2 に示す各部 201 ~ 205 は、H D (Hard Disk) や、R O M (Read Only Memory) に格納されたプログラムが R A M (Random Access Memory) に展開され、C P U (Central Processing Unit) が、そのプログラムを実行することによって具現化する。

#### 【0018】

(ルール間関係構築の処理)

図 3 は、本実施形態に係るルール構築装置における処理の流れを示すフローチャートである。

なお、図 3 に示す処理は、例えば 1 日 1 回の割合で行われたり、ルール情報設定者 404 が、ルール間関係構築に関する設計ルール管理プログラムを起動したりすることにより開始される。

10

まず、処理に先がけて、C A D システム 401 から、ルール構築装置 1 へ送られた形状ルールデータが、ルール構築装置 1 の形状ルール D B 107 に随時格納される。同様に、解析プログラム 402 から、ルール構築装置 1 へ送られた解析ルールデータが、解析ルール D B 108 に、解析制御プログラム 403 から、ルール構築装置 1 へ送られた解析制御ルールデータが解析制御ルール D B 109 に随時格納される。

そして、形状ルールデータ処理部 101 が、形状ルール D B 107 から形状ルールデータを取得し、取得した形状ルールデータをノードデータ形式に変換する (S101)。

続いて、解析ルールデータ処理部 102 が、解析ルール D B 108 から解析ルールデータを取得し、取得した解析ルールデータをノードデータ形式に変換する (S102)。

20

さらに、解析制御ルールデータ処理部 103 が、解析制御ルール D B 109 が、解析制御プログラム 403 から解析制御ルールデータを取得し、取得した解析制御ルールデータをノードデータ形式に変換する (S103)。

ここで、形状ルールデータや、解析ルールデータや、解析制御ルールデータを、ルールデータと総称することとする。そして、ノードデータ形式に変換された設計ルールデータをルールノードデータと記載することとする。

なお、ステップ S101 からステップ S103 の処理は、この順番で行う必要はない。また、ステップ S101 からステップ S103 の処理をすべて行う必要もなく、どれかひとつの処理が、行われていればよい。

#### 【0019】

30

ステップ S101 ~ 103 では、形状ルールデータ処理部 101 や、解析ルールデータ処理部 102 や、解析制御ルールデータ処理部 103 が、ノード種類として、「ルール」、そして、取得した各ルールデータにノード I D (ルール I D) を付す処理を行う。このとき、関係ノード I D および関係強度には、何も記述しない。

ルール構築装置 1 は、ステップ S101 ~ S103 と平行して、部品データや、属性データなどが C A D システム 401 などから取得され、ステップ S101 ~ S103 と同様にノードデータ形式に変換される (図示せず)。ノードデータ形式に変換された部品データおよび属性データを、部品ノードデータおよび属性ノードデータと記載する。

#### 【0020】

次に、ルールデータ収集部 104 は、形状ルール処理部や、解析ルール処理部や、解析制御ルール処理部から、ルールノードデータを取得する (S104)。

40

そして、ルール間関係生成部 105 が、ルールデータと、ルールデータ、部品ルールデータまたは属性ノードデータとの間の関係を検出し、検出した関係をルールデータに記述した後、統合化ルール D B 300 に格納する (S105)。

具体的には、ステップ S101 ~ S103 の処理の結果、ノードデータ形式に変換されたルールデータのうち、記述されていなかった関係ノード I D および関係強度を記述した後、関係ノード I D および関係強度を記述されたルールデータを統合化ルール D B 300 に格納する。ステップ S105 (関係の検出) の詳細は、図 4 を参照して後記する。

#### 【0021】

次に、ルール編集部 106 が、ステップ S105 の処理結果を、図示しない表示部に表

50

示し、必要に応じて修正を加えたルールノードデータを、統合化ルールDB300に格納する(S106)。ステップS106の処理は、図5を参照して後記する。

#### 【0022】

図4は、図3のステップS105における処理の流れを示すフローチャートである。

まず、ルール間関係生成部105が、ルール名称の類似度を算出する(S201)。具体的には、ルール間関係生成部105が、ステップS104で取得したルールノードデータのルールIDを基に、形状ルールDB107や、解析ルールDB108や、解析制御ルールDB109を参照して、該当するルール名称を取得する。次に、ルール間関係生成部105が、形状ルールDB107や、解析ルールDB108や、解析制御ルールDB109を参照して、一致する名称を有するルールノードデータのルールIDを検索する。検出できたとき、ルール間関係生成部105は、それらのルールデータ間の類似度は、1.0とし、該当するルールIDを取得する。検出できなかったときは、ルール間関係生成部105は、類義語辞書110を参照して、ルール名称の類義語を有するルールデータを検索する。検出できた場合は、ルール間関係生成部105が、所定のルールに則って類似度を算出し、検出したルールIDを取得する。検出できなかった場合は、ルール間関係生成部105は、類似度を0とし、関係ノードIDを空欄にしておく。

10

#### 【0023】

次に、類義語辞書110を用いるなど、ステップS201と同様の手順で、ルール間関係生成部105が、該当するルールと、ルールデータ間の入出力パラメータとなる属性名称の類似度を算出する(S202)。属性ノードデータや、属性の名称などは、図示しない属性DBに格納されている。ルール間関係生成部105は、ルールデータの関係ノードIDをたどり、属性DBに格納されている属性名称を参照することによって、該当する属性IDを取得する。

20

そして、類義語辞書110を用いるなど、ステップS201と同様の手順で、ルール間関係生成部105が、該当するルールとルールデータ間の入出力パラメータとなる属性の対象となる部品名称の類似度を算出する(S203)。部品ノードデータや、部品DBなどは、図示しない部品DBに格納されている。ルール間関係生成部105は、ルールノードデータの要素の1つである、関係ノードIDをたどり、部品DBを参照することで、部品ノードの部品名称を取得して、ルール名称との類似度を算出する。その後、ルール間関係生成部105は、類似度を算出した部品ノードの部品IDを取得する。

30

そして、例えば、算出した各類似度を平均した値などを関係強度とする。さらに、類似探索の対象となっているルールと、類似する名称を有していると判定されたルールID、属性IDなどを関係ノードIDとし、この関係ノードIDと、関係強度とを統合化ルールDB300に格納する(S204)。ステップS204では、取得したルールIDや、属性IDや、部品IDごとにルールノードデータを生成する。

#### 【0024】

図5は、ルール編集画面の例を示す図である。

ルール編集画面501は、図3のステップS106における処理で表示される画面である。

ルール編集画面501は、設計ルールデータ編集用ウィンドウ502を含む。

40

設計ルールデータ編集用ウィンドウ502には、製品ノード503、部品ノード504、508、属性ノード505、507、509、511、514、およびルールノード506、510が、階層ノードの形式で表示される。

製品ノード503および部品ノード504、508内には、製品名および部品名が表示されている。

属性ノード505、507、509、511、514には、リンクしている部品の属性情報が表示されている。例えば、属性ノード505、514には、部品ノード504に表示されている「部品a1」に関する属性情報である「属性a12」および「属性a11」が表示され、属性ノード509には、部品ノード508に表示されている「部品a21」に関する属性情報である「属性a21」が表示されている。属性ノード507、511に

50



については、後記する。属性ノード505, 507, 509, 511, 514に表示されている属性情報は、CADシステム401から得られる寸法や、長さなどの形状に関する属性情報や、解析プログラム402から得られる解析結果の情報などが表示される。

そして、ルールノード506, 510には、ルールノードデータのルールIDに相当するルール名称が表示される。属性ノード507には、「属性a12」を、ルールノード506に表示されている「ルール1」のルール式に適用した結果である「属性x11」が表示され、属性ノード511には、「属性a21」を、ルールノード510に表示されている「ルール2」のルール式に適用した結果である「属性y11」が表示されている。

#### 【0025】

互いに関係のあるノード間（ノード間の関係強度が、0より大きい値を持つノード間）は、リンク線によって結ばれる。部品ノード - 属性ノード間、属性ノード - ルールノード間のリンク線は、実線であるが、属性ノード - 属性ノード間のリンク線は、破線（例えば、破線513）で示すものとする。なお、リンク線は、関係強度の値によって、太さを変えたり、色を変えたりしてもよい。

#### 【0026】

そして、ルール情報提供者が、2つの属性ノードに表示されている属性が等価であると判定すると、マウスなどのポインティングデバイスを用いて、一方の属性ノードを、他方の属性ノードへドラッグなどする（矢印512）。

すると、ルール構築装置1のルール編集部106は、これら2つの属性ノードとリンクしているルールノードの関係強度を1.0とする。具体的には、ルール編集部106が、ドラッグ先の属性ノードが示す属性IDを関係ノードIDとして有するルールノードデータを、統合化ルールDB300から取得し、取得したルールノードデータのルールIDを関係ノードIDとして持ち、関係強度を1.0とするルールノードデータを生成する。そして、ルール編集部106は、生成したルールノードデータを統合化ルールDB300に格納する。

このような処理を行うことにより、ステップS104で、関係強度が1.0とはならなかったルールノード間の関係強度を1.0とすることができる。

#### 【0027】

（ルールチェックの処理）

次に、図6および図7を参照して、本実施形態に係るルールチェックの処理を説明する。

図6は、本実施形態に係るルールチェック装置における処理の流れを示すフローチャートである。

図6に示す処理は、ユーザ405が、ルールチェックに関する設計ルール管理プログラムを起動することで、処理が開始される。

まず、例えば、ユーザ405が、CADシステム401でCADデータを変更したり、解析プログラム402や、解析制御プログラム403のパラメータを変更して解析を行ったりすることで、形状パラメータデータや、解析パラメータデータや、解析制御パラメータデータが変更されたとする。

そして、形状パラメータ取得部201が、CADシステム401から変更された形状パラメータデータを取得し（S301）、解析パラメータ取得部202が、解析プログラム402から変更された解析パラメータデータを取得する（S302）。

続いて、解析制御パラメータ取得部203が、解析制御プログラム403から変更された解析制御パラメータデータを取得する（S303）。

なお、ステップS301からステップS303の処理は、この順番で行う必要はない。また、ステップS301からステップS303の処理をすべて行う必要もなく、どれかひとつの処理が、行われていればよい。

#### 【0028】

次に、ルールチェック処理部204が、統合化ルールDB300を参照して対応するルールを検索し、該当するルールがある場合は、ルールチェックを実行する（S304）。

具体的には、ルールチェック処理部204が、取得したパラメータに含まれているパラメータID（属性IDなど）を基に、統合化ルールDB300を参照して、該当するルールノードデータをすべて取得する。次に、ルールチェック処理部204が、取得したルールノードデータのうち、関係強度が1.0である関係ノードIDを取得し、この関係ノードIDが示すノードデータのうち、種別がルールであるノードID（すなわち、ルールID）を取得する。そして、ルールチェック処理部204は、図示しないルールDBを検索して、該当するルールIDに対応するルール式をすべて取得する。ここで、ルールDBは、ルールID、ルール名称、ルール式などに対応付けて格納している。そして、ルールチェック処理部204は、取得したすべてのルール式に、取得したパラメータの値を適用することによってルールチェックを行う。

10

**【0029】**

そして、ルールチェック結果通知部205が、ステップS304の結果であるルールチェック結果を表示する（S305）。ステップS305でルールチェック結果が表示されるルールチェック結果表示画面は、図7を参照して後記する。

**【0030】**

図7は、図6のステップS305におけるルールチェック結果表示画面の例を示す図であり、(a)は、ルールチェック結果表示画面の全体を示す図であり、(b)は、ルール違反が生じている場合のアイコンの表示例であり、(c)は、ルール違反が生じていない場合のアイコンの表示例である。

なお、図7(a)～(c)において、共通の要素には同一の符号を付して、説明を省略する。

20

図7(a)に示すように、ルールチェック結果表示画面601は、各種業務システムにおける作業画面を表示する設計作業用ウィンドウ602と、ルールチェック結果表示画面601の下方にタスクバー603を有してなる。さらに、タスクバー603は、常駐プログラムであるルールチェックエージェント604が、アイコン表示されている。

なお、ルールチェック結果表示画面601は、図示しないルールチェック装置2の表示部に表示される画面である。

CADシステム401や解析プログラム402などの業務システムは、実行している間、常にルールチェック装置2にパラメータを送信している。そして、ルールチェックエージェント604は、送信されてくるパラメータを監視している。ルールチェックエージェント604が、パラメータの変更を検出した場合、ルールチェックエージェントが、ルールチェックプログラムを起動し、ルールチェック装置2が、図6のステップS301からステップS305の処理を実行して、ルールチェックを行う。

30

**【0031】**

ルールチェックを行った結果、ルール違反があった場合は、図7(b)に示すように、ルールチェックエージェント604が、該当するクライアントのコンピュータにルールチェック結果をメッセージとして通知する。このとき、ルールチェックエージェント604は、図7(b)に示す吹き出しのようなメッセージボックス605とメッセージを表示する。メッセージボックス605中には、また、詳細なエラー情報を表示する「詳細」ボタン607が表示されており、この「詳細」ボタン607をマウスなどのポインティングデバイスでクリックすることにより、詳細なエラー情報が表示される。

40

**【0032】**

そして、ルール違反が解消された場合（ルールチェックを行った結果、ルール違反が生じていないとき）は、図7(c)に示すようなメッセージボックス606中のメッセージを表示する。

なお、ルールチェックエージェント604に「休止モード」をもたせることにより、各種業務システムから、常にルールチェック装置2にパラメータを送信することを停止させることができる。

**【0033】**

なお、ステップS304におけるルールチェックをルールチェック処理部204だけで

50

完結せず、ルールチェックの結果と、該当するパラメータを各業務システムへ戻し、その結果を再度ルールチェック処理部204に送信して、ルールチェックを続行してもよい。例えば、ルールチェックの結果と、該当する形状パラメータを戻されたCADシステム401は、ルール違反が生じている箇所を強調表示する。そして、ユーザ405は、強調表示されている箇所の形状パラメータを変更し、この変更した形状パラメータを、ルールチェック装置2へ送る。そして、ルールチェック装置2のルールチェック処理部204は、送られた形状パラメータに対し、ステップS304のルールチェックを行う。この処理を、ルール違反が生じなくなるまで繰り返し行ってもよい。

さらに、各種業務システムは、戻されたパラメータの影響を受ける他のパラメータを検索し、該パラメータを強調表示してもよい。

10

#### 【0034】

図8は、本実施形態に係るルールチェックシステムの構成例を示す図である。

ルールチェックシステム1001は、統合化ルールDB300と、ルールチェックサーバ1002と、ユーザ管理DB1003と、少なくとも1以上のクライアント端末(クライアント1005)とを有してなる。クライアント1005と、ルールチェックサーバ1002は、LAN(Local Area Network)またはWAN(Wide Area Network)であるネットワーク1004を介して接続されている。

ルールチェックサーバ1002は、図2に示すルールチェック装置2とは、統合化ルールDB300が外部装置となっている点、ルールチェック結果通知部205が、ルールチェックの結果を、ネットワーク1004を介してクライアント1005に送信する機能を有する点が異なるが、他の各部201~204(図2参照)における機能、および処理は同じである。

20

ユーザ管理DB1003は、ユーザ1006に関する情報(例えば、ユーザ1006が使用しているクライアント1005のMAC(Media Access Control)アドレスや、ユーザ1006がルールチェックサーバ1002へアクセスする際のパスワードなど)を格納している。

クライアント1005は、ルールチェックサーバ1002で行われたルールチェックの結果を、ネットワーク1004を介して受信し、当該結果を表示して、ユーザ1006に示す機能を有する。また、クライアント1005は、前記した機能のほかに、図2に示すCADシステム401、解析プログラム402または解析制御プログラム403の機能を有していてもよい。

30

また、図8では、統合化ルールDB300と、ユーザ管理DB1003とが、ルールチェックサーバ1002とは、異なる装置となっているが、これらのDB300, 1003とを、ルールチェックサーバ1002に含ませた構成としてもよい。

#### 【0035】

図8に示すルールチェックシステム1001の場合、図7に示すルールチェック結果表示画面601は、クライアント1005の表示画面に表示されることになる。

以下、図7を参照しつつ、図8におけるルールチェックシステム1001におけるルールチェック結果表示画面601の説明を行う。

なお、ここでは、クライアント1005に、CADシステム401や、解析プログラム402などの業務システムが搭載されている場合を想定する。クライアント1005と、業務システムが別の装置である場合については、クライアント1005と、ルールチェックサーバ1002間で必要な情報を送受信する以外は、図7で行った説明とほぼ同様のため、説明を省略する。

40

#### 【0036】

クライアント1005において、CADシステム401や解析プログラム402などの業務システムが実行中のとき、ルールチェックエージェント604は、業務システムにおけるパラメータを監視しており、パラメータの値に変更があった場合、クライアント1005は、ルールチェックサーバ1002へ変更のあったパラメータを送信する。そして、ルールチェックサーバ1002において、ルールチェックを行い、ルール違反があった場

50

合、ルールチェッカーサーバ1002のルールチェック結果通知部205（図2参照）は、該当するクライアント1005にルールチェック結果をメッセージとして通知する。ルールチェックエージェント604はサーバからのメッセージを受信して、図7（b）の吹き出しのようなメッセージボックス605とメッセージを表示する。

ルール違反が解消された場合（ルールチェックの結果、ルール違反を検出しなかったとき）、ルールチェッカーサーバ1002のルールチェック結果通知部205（図2参照）は、該当するクライアント1005にルールチェック結果をメッセージとして通知する。そして、クライアント1005は、図7（c）のようなメッセージを、メッセージボックス606中に表示する。

【0037】

10

（効果）

異なる業務システムから取得したルール間の関係強度を最大とすることで、これらのルール間を関連付けることが可能となり、業務システムにおけるパラメータの変更によるルールチェックの際に、業務システムごとにルールチェックを行う必要がない。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本実施形態に係るルール構築装置の機能ブロック図の例である。

【図2】本実施形態に係るルールチェック装置の機能ブロック図の例である。

【図3】本実施形態に係るルール構築装置における処理の流れを示すフローチャートである。

20

【図4】図5のステップS105における処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】ルール編集画面の例を示す図である。

【図6】本実施形態に係るルールチェック装置における処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】図6のステップS305におけるルールチェック結果表示画面の例を示す図であり、（a）は、ルールチェック結果表示画面の全体を示す図であり、（b）は、ルール違反が生じている場合のアイコンの表示例であり、（c）は、ルール違反が生じていない場合のアイコンの表示例である。

【図8】本実施形態に係るルールチェックシステムの構成例を示す図である。

【符号の説明】

30

【0039】

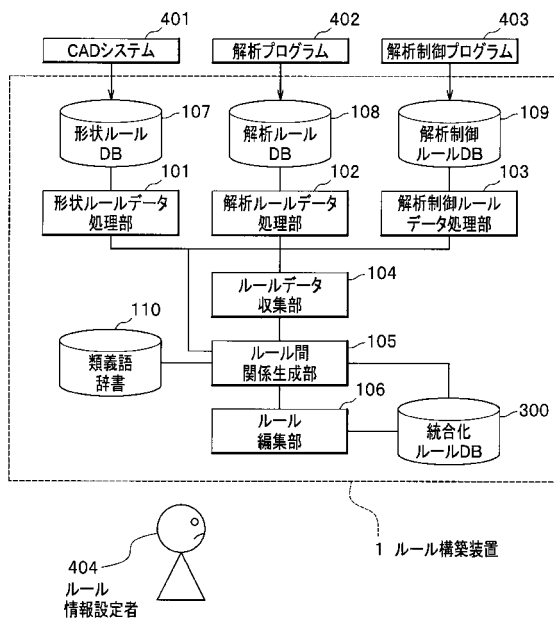
- 1       ルール構築装置
- 2       ルールチェック装置
- 101   形状ルールデータ処理部
- 102   解析ルールデータ処理部
- 103   解析制御ルールデータ処理部
- 104   ルールデータ収集部
- 105   ルール間関係生成部
- 106   ルール編集部
- 107   形状ルールDB
- 108   解析ルールDB
- 109   解析制御ルールDB
- 110   類義語辞書
- 201   形状パラメータ取得部（パラメータ取得部）
- 202   解析パラメータ取得部（パラメータ取得部）
- 203   解析制御パラメータ取得部（パラメータ取得部）
- 204   ルールチェック処理部
- 205   ルールチェック結果通知部
- 300   統合化ルールDB
- 401   CADシステム

40

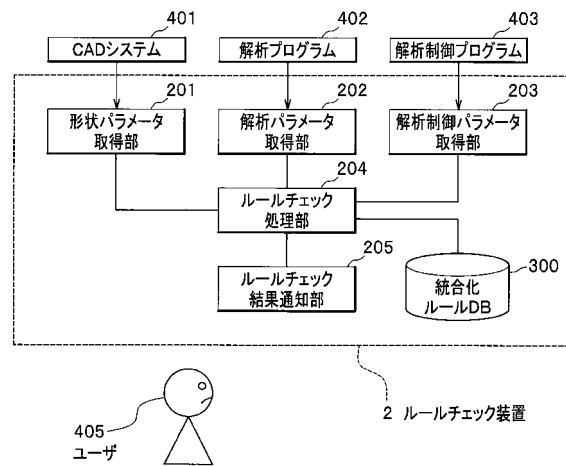
50

- 4 0 2 解析プログラム
- 4 0 3 解析制御プログラム
- 5 0 1 ルール編集画面
- 5 0 2 設計ルールデータ編集用ウィンドウ
- 5 0 6 , 5 1 0 ルールノード
- 5 1 0 ルールノード
- 6 0 1 ルールチェック結果表示画面
- 6 0 4 ルールチェックエージェント
- 6 0 5 , 6 0 6 メッセージボックス
- 1 0 0 1 ルールチェックシステム
- 1 0 0 2 ルールチェックサーバ
- 1 0 0 3 ユーザ管理DB
- 1 0 0 4 ネットワーク

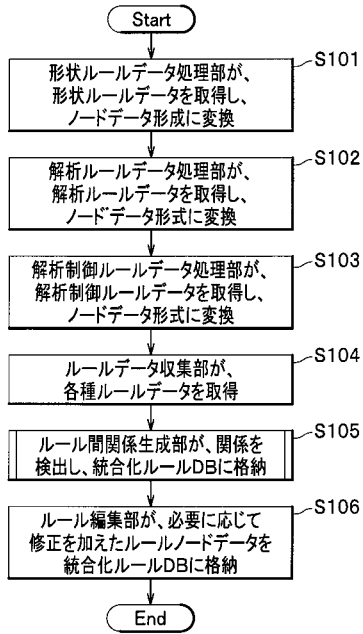
【 図 1 】



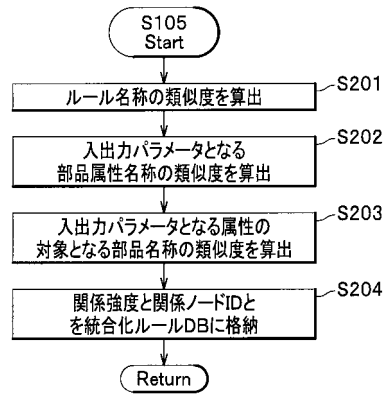
【 図 2 】



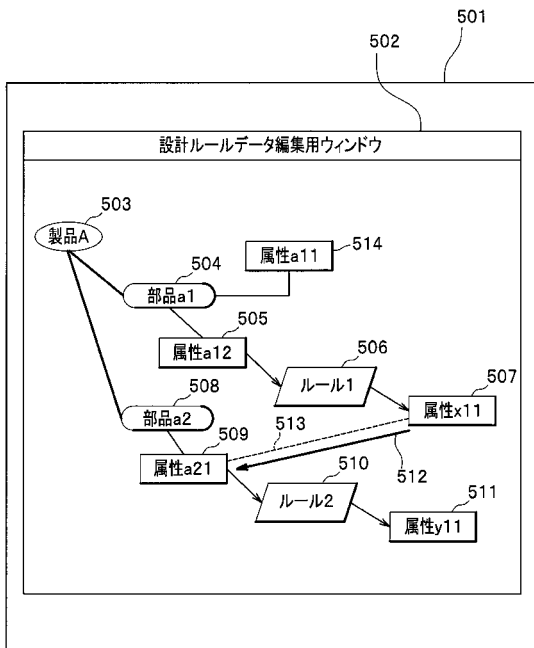
【図3】



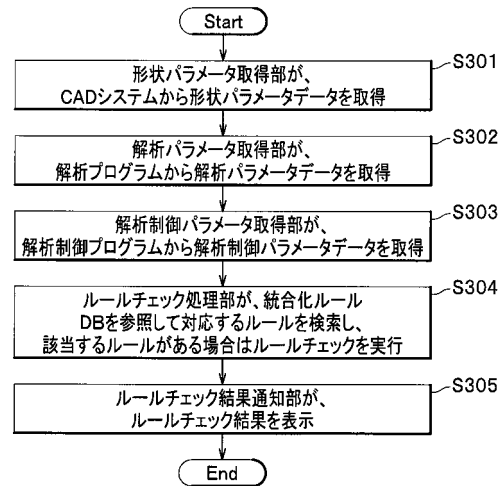
【図4】



【図5】

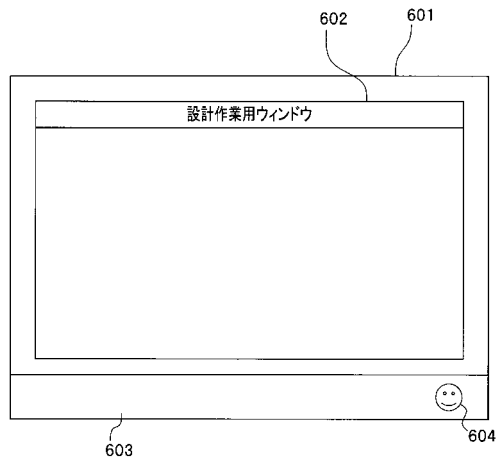


【図6】

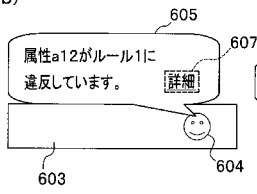


【図7】

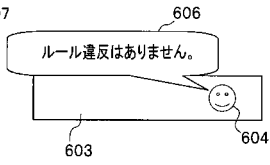
(a)



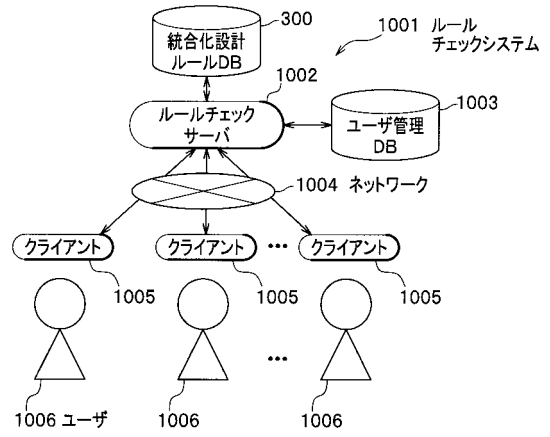
(b)



(c)



【図8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-026126(JP,A)  
特開平06-251094(JP,A)  
特開2006-350420(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 17/50  
CSDB(日本国特許庁)