

明 細 書

発明の名称：設計支援システム及び設計支援方法

技術分野

[0001] 本開示は、設計支援システム及び設計支援方法に関する。

背景技術

[0002] 建築に用いられるデジタルモデルであるBIM (Building Information Modeling) が知られている。コンピュータ上に作成された3次元の建物のBIMモデルには、建設対象物の設備等に関するBIMパーツが組み込まれる(特許文献1 参照)。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2021-5264号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載されているように、BIMパーツには各種属性情報を埋め込むことができる。しかし、BIMパーツに多くの情報を埋め込みすぎると、個々のBIMパーツのデータ容量が多くなってしまい、BIMモデルに多くの記憶資源が必要となってしまう。一方で、BIMパーツに埋め込む情報を最小限に限定してしまうと、BIMパーツに埋め込まれた情報を活用することによって得られる建築工程の効率化のメリットが損なわれてしまう。すなわち、BIMモデルを用いるユーザの利便性が損なわれてしまう。

[0005] そこで、本開示の一側面は、BIMモデルのデータ容量の増大を抑制しつつ、ユーザの利便性を向上させることができる設計支援システム及び設計支援方法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] 本開示の一側面に係る設計支援システムは、建設対象物の設備に関するBIMパーツであって、建設対象物のBIMモデルにおいてBIMパーツの3

次元形状を表示するための基本パラメータとBIMパーツに一意に割り当てられたコード情報とを含むBIMパーツを、BIMモデルに組込可能な態様で提供するパーツ提供部と、BIMパーツの施工又は製造に関する図面を作成するための追加パラメータをBIMパーツのコード情報と関連付けて記憶する記憶部と、第1ユーザにより作成されたBIMモデルに含まれるBIMパーツのコード情報を取得し、取得されたコード情報に関連付けられた追加パラメータを記憶部から取得するパラメータ取得部と、パラメータ取得部により取得された追加パラメータに基づいて、BIMパーツの図面を作成する図面作成部と、を備える。

[0007] 本開示の他の側面に係る設計支援方法は、建設対象物の設備に関するBIMパーツであって、建設対象物のBIMモデルにおいてBIMパーツの3次元形状を表示するための基本パラメータとBIMパーツに一意に割り当てられたコード情報とを含むBIMパーツを、BIMモデルに組込可能な態様で提供するステップと、第1ユーザにより作成されたBIMモデルに含まれるBIMパーツのコード情報を取得し、BIMパーツの施工又は製造に関する図面を作成するための追加パラメータをBIMパーツのコード情報と関連付けて記憶する記憶部にアクセスすることにより、取得されたコード情報に関連付けられた追加パラメータを取得するステップと、取得された追加パラメータに基づいて、BIMパーツの図面を作成するステップと、を含む。

[0008] 上記の設計支援システム及び設計支援方法では、BIMパーツ自体に図面を作成するための情報（追加パラメータ）を埋め込む代わりにコード情報が埋め込まれる。追加パラメータは非常に多くの情報を含んでいるため、このような情報をBIMパーツ内ではなくBIMパーツの外部の記憶部に記憶させることにより、個々のBIMパーツのデータ容量の増大を抑制できる。その結果、BIMモデルのデータ容量の増大を抑制できる。さらに、上記の設計支援システム及び設計支援方法では、パラメータ取得部がBIMパーツに埋め込まれたコード情報に関連付けられた追加パラメータを取得し、図面作成部が当該追加パラメータに基づいて図面を作成するように構成されている。

。このような構成により、BIMパーツの図面作成工程を自動化及び容易化することができるため、ユーザの利便性を効果的に向上させることができる。

[0009] 上記設計支援システムは、第1ユーザにより入力された操作内容に基づいて、パラメータ取得部により取得された追加パラメータの少なくとも一部を変更する処理を実行するパラメータ変更部を更に備えてもよく、図面作成部は、パラメータ変更部により変更された後の追加パラメータに基づいて、BIMパーツの図面を作成してもよい。上記構成によれば、BIMパーツに予め関連付けられた追加パラメータを第1ユーザが自由にカスタマイズすることが可能となる。これにより、BIMパーツに関する図面の内容を柔軟に調整することが可能となるため、ユーザの利便性をより一層向上させることができる。

[0010] 上記設計支援システムは、図面作成部により作成された図面を第1ユーザとは異なる第2ユーザに提示する図面提示部と、第2ユーザによる図面に対する承認操作を受け付ける承認処理部と、を更に備えてもよい。上記構成によれば、作成された図面を第2ユーザに提示する処理と、図面に対する第2ユーザの承認操作を受け付ける処理とを円滑に進めることが可能となる。これにより、ユーザの利便性をより一層向上させることができる。

[0011] 承認処理部は、第1ユーザ又は第2ユーザによる図面に対するコメントの入力を受け付けてもよく、コメントの入力がされた場合に、コメントが第1ユーザ及び第2ユーザの両方に対して提示されるように、コメントを図面に関連付けてもよい。上記構成によれば、第1ユーザ又は第2ユーザによる図面に対するコメント入力を可能としつつ、入力されたコメントの内容を第1ユーザ及び第2ユーザの間で共有することが可能となる。これにより、第1ユーザと第2ユーザとの間のコミュニケーションを促進できるため、第2ユーザによって図面が承認されるまでのフローを円滑化することができる。これにより、ユーザの利便性をより一層向上させることができる。

[0012] 追加パラメータは、BIMパーツの施工図を作成するために必要な施工図

パラメータと、BIMパーツのバラ図を作成するために施工図パラメータに加えて必要となるバラ図パラメータと、を含んでもよく、図面作成部は、施工図パラメータに基づいてBIMパーツの施工図を作成する施工図作成部と、バラ図パラメータに基づいてBIMパーツのバラ図を作成するバラ図作成部と、を有してもよく、図面提示部は、施工図作成部により作成された施工図を第2ユーザに提示してもよく、承認処理部は、第2ユーザによる施工図に対する承認操作を受け付けてもよく、バラ図作成部は、承認処理部によって施工図に対する承認操作が受け付けられた後に、バラ図パラメータに基づいてバラ図を作成してもよい。上記構成によれば、施工図の作成及び承認、並びに施工図が承認された後にバラ図が作成されるまでのフローを円滑化することができる。これにより、ユーザの利便性をより一層向上させることができる。

発明の効果

[0013] 本開示によれば、BIMモデルのデータ容量の増大を抑制しつつ、ユーザの利便性を向上させることができる設計支援システム及び設計支援方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、一実施形態に係る設計支援システムの機能構成の一例を示す図である。

[図2]図2は、図1に示される設計支援システムを構成するコンピュータのハードウェア構成の一例を示す図である。

[図3]図3は、BIMパーツ及びBIMモデルの一例を示す図である。

[図4]図4は、BIMパーツのデータ構造の一例、及び記憶部にBIMパーツ毎に記憶される情報のデータ構造の一例を示す図である。

[図5]図5は、施工図パラメータの一例を示す図である。

[図6]図6は、バラ図パラメータの一例を示す図である。

[図7]図7は、施工図の一例を示す図である。

[図8]図8は、バラ図の一例を示す図である。

[図9]図9は、図1に示される設計支援システムの動作の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本開示の一実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。
なお、以下の説明において、同一又は相当要素には同一符号を用い、重複する説明を省略する。

[0016] 図1は、一実施形態に係る設計支援システム10の機能構成の一例を示す図である。設計支援システム10は、建設対象物のBIMモデルを用いた設計及び図面作成を支援するシステムである。

[0017] 設計支援システム10は、1台のコンピュータによって構成されてもよいし、クラウドコンピューティングのように複数台のコンピュータによって構成されてもよい。この場合、複数台のコンピュータは、通信ネットワークによって互いに通信可能に接続されることで、論理的に1つの設計支援システム10として機能する。

[0018] 設計支援システム10は、作業者端末2及び施工者端末3と通信ネットワークを介して通信可能に接続されている。通信ネットワークは、有線及び無線のいずれで構成されてもよい。通信ネットワークの例としては、インターネット、WAN (Wide Area Network)、及び移動体通信網が挙げられる。

[0019] 作業者端末2は、設計支援システム10からBIMパーツを取得し、取得したBIMパーツを用いてBIMモデルの生成（編集）を行う。また、作業者端末2は、設計支援システム10に対して、BIMモデルに含まれるBIMパーツの図面（施工図及びバラ図）の作成を指示する。作業者端末2は、作業者（第1ユーザ）によって操作される。作業者は、例えば、建設対象物の施工を請け負う施工者（第2ユーザ）から建設対象物の設備の施工図及びバラ図の作成を委託された下請業者である。作業者端末2には、BIMモデルの表示及び編集等を行うための専用アプリケーションがインストールされている。

[0020] 施工者端末3は、施工者によって操作される端末である。施工者端末3は

、作業者によって作成された施工図を表示する機能と、施工図に対するコメントを入力する機能と、施工図に対する承認操作を行う機能と、を少なくとも備えている。

[0021] 図2は、図1に示される設計支援システム10を構成するコンピュータ100のハードウェア構成の一例を示す図である。図2に示されるように、コンピュータ100は、プロセッサ101、主記憶装置102、補助記憶装置103、通信装置104、入力装置105、及び出力装置106を含む。プロセッサ101の例としては、CPU (Central Processing Unit) が挙げられる。主記憶装置102は、RAM (Random Access Memory) 及びROM (Read Only Memory) 等で構成される。補助記憶装置103の例としては、半導体メモリ及びハードディスク装置が挙げられる。通信装置104の例としては、ネットワークカード及び無線通信モジュールが挙げられる。入力装置105の例としては、キーボード及びマウスが挙げられる。出力装置106の例としては、ディスプレイが挙げられる。なお、作業者端末2及び施工者端末3もコンピュータ100と同様のコンピュータによって構成され得る。

[0022] 図1に示されるように、設計支援システム10は、機能的構成要素として、パーツ提供部11と、パラメータ取得部12と、パラメータ変更部13と、施工図作成部14 (図面作成部) と、図面提示部15と、承認処理部16と、バラ図作成部17 (図面作成部) と、記憶部18と、を備えている。

[0023] パーツ提供部11は、建設対象物の設備に関するBIMパーツを、BIMモデルに組込可能な態様で提供する。本実施形態では一例として、建設対象物は建物の内装部分であり、建設対象物の設備はスチールドア建具 (SD建具) である。ただし、建設対象物及び設備の組み合わせは、上記例に限られない。また、BIMパーツをBIMモデルに組込可能に提供する態様は、特定の提供形態に限られない。例えば、パーツ提供部11は、BIMパーツを作業者端末2にダウンロードさせてもよいし、設計支援システム10が提供するウェブ上で動作するプラットフォーム上でBIMパーツを利用 (選択)

可能な態様でユーザに提供してもよい。本実施形態では、前者の態様をメインに説明する。

- [0024] 図3は、BIMパーツ及びBIMモデルの一例を示す図である。図3に示されるように、本実施形態では、パーツ提供部11は、SD建具に関する複数のBIMパーツ21を含むBIMパーツライブラリ20を、作業者端末2に提供する。BIMパーツ21は、BIMモデルに組込可能なデジタルデータである。本実施形態では一例として、BIMパーツ21は、BIMソフトウェアであるAutodesk Revit（登録商標）にインポート可能な形式のファイル（RFAファイル）として構成されている。
- [0025] 図3の例では、BIMパーツライブラリ20は、5つのBIMパーツ21を含んでいるが、BIMパーツライブラリ20に含まれるBIMパーツ21の種類及び個数は、上記に限られない。BIMパーツライブラリ20は、例えば、片開き扉、両開き扉、親子扉、片引扉、引込扉、引違扉、引分扉、自動扉等の種類毎に予め用意された標準的な仕様の複数のBIMパーツ21を含み得る。図3に示される5つのBIMパーツ21は、両開扉について用意されたBIMパーツの例である。
- [0026] 図3に示されるBIMモデルMは、パーツ提供部11により提供されるBIMパーツ21を用いて生成されたBIMモデルである。BIMモデルMは、例えば、作業者が作業者端末2にインストールされた専用アプリケーション（本実施形態では、RFAファイルをインポート可能なBIMソフトウェア）を操作することによって、作業者端末2上で生成及び表示される。すなわち、作業者は、パーツ提供部11から必要なBIMパーツ21（或いは、全てのBIMパーツ21の一式を含むBIMパーツライブラリ20）をダウンロードし、ダウンロードしたBIMパーツ21を専用アプリケーションにインポートし、BIMモデルM内に配置する。これにより、BIMパーツ21が組み込まれたBIMモデルMが生成される。
- [0027] 各BIMパーツ21は、図4に示されるデータ構造D1を有している。すなわち、各BIMパーツ21は、基本パラメータとコード情報とを含んでい

る。

[0028] 基本パラメータは、BIMパーツ21の3次元形状を表示するための情報である。例えば、基本パラメータは、BIMモデルM上でBIMパーツ21を3次元表示するためのレンダリングデータを含んでいる。また、基本パラメータは、SD建具の形状、寸法、材質、仕様等（すなわち、建具表に対応するデータ）を含み得る。このように、基本パラメータは、BIMパーツ21に対応するSD建具についての基本情報を示すデータである。

[0029] コード情報は、BIMパーツ21に一意に割り当てられたコード（識別情報）である。例えば、BIMパーツ21が上述したようなRFAファイルとして提供され、それぞれに一意的なファイル名（例えば、図3に示したような「SD001.rfa」等）が割り振られている場合、BIMパーツ21のファイル名（例えば、ファイル名から拡張子部分を除いた「SD001」等）をコード情報として用いることができる。ただし、コード情報はファイル名に限られず、BIMパーツ21を一意に特定可能な任意な情報をコード情報として用いることができる。

[0030] 記憶部18は、BIMパーツ21の施工又は製造に関する図面を作成するための追加パラメータを、BIMパーツ21のコード情報と関連付けて記憶する。本実施形態では、記憶部18は、BIMパーツ21毎に、図4に示されるデータ構造D2を有するデータを記憶している。データ構造D2は、追加パラメータである施工図パラメータ及びバラ図パラメータをコード情報と関連付けたデータ構造である。

[0031] 施工図パラメータは、BIMパーツ21の施工図を作成するために必要なパラメータである。バラ図パラメータは、BIMパーツ21のバラ図を作成するために施工図パラメータに加えて必要となるパラメータである。すなわち、バラ図パラメータは、バラ図を作成するために必要な情報のうち施工図パラメータだけでは不足してしまう情報を補うためのパラメータである。バラ図は、BIMパーツ21（SD建具）を製造するための詳細な製作手順（例えば、金属板の曲げ加工の手順等）を示す情報を含む図面である。一方、

施工図は、バラ図の前段階の図面（バラ図のような詳細な製作手順を示す情報を含まない図面）であり、主に施工者に設計内容を確認してもらうために用いられる図面である。

[0032] 図5は、施工図パラメータの一例を示す図である。図5の例では、施工図パラメータは、パラメータを特定するための識別子であるパラメータIDと、当該パラメータIDに関連付けられた設計値と、を含む。各パラメータには、設定可能な値が定められている。図5に示される施工図パラメータは、基本種類が「外部（1）」であり、構造体が「指定なし（0）」であり、外仕上が「指定なし（0）」であり、内仕上が「指定なし（0）」であり、床仕上が「モルタル（1）」であることを示している。なお、図5に示したパラメータは、施工図パラメータに含まれるパラメータの一部であり、施工図パラメータは、図5に示したパラメータ以外に、BIMパーツ21の施工図を作成するために必要な各種構成を特定するための情報を含んでいる。

[0033] 図6は、バラ図パラメータの一例を示す図である。図6に示されるバラ図パラメータは、上枠（基準枠）の形態が予め登録された「0」に対応する形態であり、上枠（追加枠裏）の形態が予め登録された「1」に対応する形態であり、上枠（追加枠表）の形態が予め登録された「1」に対応する形態であり、表側の面落の形態が予め登録された「0」に対応する形態であり、裏側の面落の形態が予め登録された「0」に対応する形態であり、扉枠（枠入力）の形態が予め登録された「0」に対応する形態であることを示している。なお、図6に示したパラメータは、BIMパーツ21（SD建具）のバラ図パラメータのうち、BIMパーツ21の枠形状に関するパラメータの一部であり、バラ図パラメータは、図6に示したパラメータ以外に、BIMパーツ21のバラ図を作成するために必要な各種構成を特定するための情報を含んでいる。図6に示したパラメータ以外のバラ図パラメータの例としては、BIMパーツ21に用いられる金物の製品情報、取付位置等を示す情報、曲げ加工の曲げ位置、曲げ方向等を示す情報等が挙げられる。

[0034] パラメータ取得部12は、BIMモデルに含まれるBIMパーツ21のコ

ード情報を取得し、取得されたコード情報に関連付けられた追加パラメータを記憶部 18 から取得する。パラメータ取得部 12 は、例えば、作業者端末 2 を操作して作業者が作成した BIM モデル M に含まれる BIM パーツ 21 のうち、作業者によって指定された BIM パーツ 21 のコード情報を取得する。そして、パラメータ取得部 12 は、取得したコード情報に対応する追加パラメータ（施工図パラメータ又はバラ図パラメータ）を取得する。

[0035] パラメータ変更部 13 は、作業者により入力された操作内容に基づいて、パラメータ取得部 12 により取得された追加パラメータの少なくとも一部を変更する処理を実行する。例えば、パラメータ変更部 13 は、図 5 に示したような施工図パラメータの設定値、或いは図 6 に示したようなバラ図パラメータの設定値を編集するための設定画面（コンフィグレーション画面）を生成し、作業者端末 2 上に表示させる。コンフィグレーション画面には、デフォルト値（すなわち、BIM パーツ 21 に関連付けられている施工図パラメータ又はバラ図パラメータに設定されている値）が表示されてもよい。作業者は、コンフィグレーション画面に対する入力操作を行うことにより、デフォルト値を他の設定値に変更することができる。すなわち、パラメータ変更部 13 は、追加パラメータ（施工図パラメータ又はバラ図パラメータ）のデフォルト値を他の設定に変更する操作を受け付ける。当該操作によって変更された後の追加パラメータの情報は、記憶部 18 に予め記憶された追加パラメータの情報とは別に保存される。

[0036] 施工図作成部 14 は、パラメータ取得部 12 により取得された施工図パラメータに基づいて、BIM パーツ 21 の施工図（図面）を作成する。一例として、施工図作成部 14 は、施工図パラメータに基づいて予め定められた形式の施工図を作成するための施工図作成プログラムを有している。この場合、施工図作成部 14 は、パラメータ取得部 12 により取得された施工図パラメータを施工図作成プログラムに入力することにより、当該施工図パラメータに応じた施工図を自動生成することができる。

[0037] なお、上述したパラメータ変更部 13 によって施工図パラメータの少なく

とも一部が変更されている場合には、施工図作成部 1 4 は、パラメータ変更部 1 3 により変更された後の施工図パラメータに基づいて、B I M パーツ 2 1 の施工図を作成する。

[0038] 図 7 は、施工図の一例を示す図である。図 7 に示されるように、一例として、施工図 3 0 は、B I M パーツ 2 1 の正面図 3 1 と、側面断面図 3 2 と、平面図 3 3 と、枠形状、部品、仕上げ等の詳細情報を示すテキスト情報 3 4 (一例として、表形式で表された情報) と、を含み得る。

[0039] 図面提示部 1 5 は、施工図作成部 1 4 により作成された施工図 (図 7 参照) を施工者に提示する。例えば、図面提示部 1 5 は、施工図の表示情報を施工者端末 3 に送信する。これにより、施工者は、施工者端末 3 のディスプレイ上に表示された施工図を確認することができる。

[0040] 承認処理部 1 6 は、施工者による施工図に対する承認操作を受け付ける。例えば、承認処理部 1 6 は、施工者が施工者端末 3 を操作することによって入力した承認操作を示す情報を施工者端末 3 から受信することにより、承認操作を受け付ける。

[0041] なお、施工者が施工図の内容に満足しておらず、施工図に対する修正を希望する場合には、施工者は施工図を承認せず却下することになる。その場合、作業者は、B I M モデル M を修正したり、上述したパラメータ変更部 1 3 に対する操作を実行することで施工図パラメータを変更したりすることにより、施工図作成部 1 4 により作成される施工図の内容を変更 (修正) することができる。そして、修正後の施工図が、図面提示部 1 5 によって施工者 (施工者端末 3) に提示される。このような作業者と施工者との間のやり取りを円滑化するために、承認処理部 1 6 は、以下のような機能を備えてもよい。

[0042] すなわち、承認処理部 1 6 は、作業者又は施工者による施工図に対するコメントの入力を受け付け、コメントの入力がされた場合に、コメントが作業者及び施工者の両方に対して提示されるように、コメントを施工図に関連付けてもよい。例えば、承認処理部 1 6 は、作業者端末 2 を介して作業者によ

って入力されたコメント、又は施工者端末3を介して施工者によって入力されたコメントを取得する。コメントは、施工図（図7参照）の任意の場所を指定して配置可能とされてもよい。すなわち、承認処理部16は、施工図の任意の場所を指定してコメントを挿入するためのインターフェースを作業者端末2及び施工者端末3に提供してもよい。例えば、承認処理部16は、施工図を表示すると共に施工図に対する上述したようなコメント入力が可能に構成された画面情報を生成し、作業者端末2及び施工者端末3に送信してもよい。そして、承認処理部16は、作業者端末2又は施工者端末3上で画面情報に対して入力されたコメントを作業者端末2又は施工者端末3から受信し、当該コメントが反映された画面情報を作業者端末2及び施工者端末3に再度送信してもよい。このような仕組みによれば、設計支援システム10（承認処理部16）が提供するインターフェース（画面情報）を介して、作業者と施工者との間のコミュニケーションを促進させることが可能となる。

[0043] バラ図作成部17は、パラメータ取得部12により取得されたバラ図パラメータに基づいて、BIMパーツ21のバラ図（図面）を作成する。なお、バラ図の作成には、施工図パラメータのうちバラ図の作成にも必要なパラメータが併せて用いられてもよい。一例として、バラ図作成部17は、バラ図パラメータ（及び必要な施工図パラメータ。以下同じ。）に基づいて予め定められた形式のバラ図を作成するためのバラ図作成プログラムを有している。この場合、バラ図作成部17は、パラメータ取得部12により取得されたバラ図パラメータをバラ図作成プログラムに入力することにより、当該バラ図パラメータに応じたバラ図を自動生成することができる。

[0044] なお、上述したパラメータ変更部13によってバラ図パラメータの少なくとも一部が変更されている場合には、バラ図作成部17は、パラメータ変更部13により変更された後のバラ図パラメータに基づいて、BIMパーツ21のバラ図を作成する。

[0045] 図8は、バラ図の一例を示す図である。図8に示されるバラ図40は、SD建具であるBIMパーツ21の本体部分（金属板により形成される部分）

の曲げ加工に必要となる情報（例えば、曲げ形状、曲げ寸法等）を含むバラ図の一例を示している。

[0046] 次に、図9を参照して、設計支援システム10の動作の一例（一実施形態に係る設計支援方法を含む）について説明する。

[0047] ステップS1において、パーツ提供部11は、BIMパーツ21（図3参照）をBIMモデルM（図3参照）に組込可能な態様で、作業者（作業者端末2）に提供する。これにより、作業者は、作業者端末2を操作することにより、BIMパーツ21を用いてBIMモデルMを作成することが可能となる。

[0048] ステップS2において、パラメータ取得部12は、作業者が作業者端末2を操作することによって作成したBIMモデルに含まれるBIMパーツ21のコード情報を取得し、取得されたコード情報に関連付けられた施工図パラメータ（図5参照）を記憶部18から取得する。

[0049] 作業者が作業者端末2を介して施工図パラメータの変更操作を行った場合（ステップS3：YES）、パラメータ変更部13は、作業者により入力された操作内容に基づいて、パラメータ取得部12により取得された施工図パラメータの少なくとも一部を変更する処理を実行する（ステップS4）。一方、施工図パラメータの変更操作が行われなかった場合（ステップS3：NO）、ステップS4の処理はスキップされる。

[0050] ステップS5において、施工図作成部14は、パラメータ取得部12により取得された施工図パラメータに基づいて、BIMパーツ21の施工図（図7参照）を作成する。ステップS4において施工図パラメータの少なくとも一部が変更されている場合には、施工図作成部14は、変更後の施工図パラメータに基づいて、BIMパーツ21の施工図を作成する。

[0051] ステップS6において、図面提示部15は、施工図作成部14により作成された施工図を施工者に提示する。

[0052] ステップS7において、承認処理部16は、施工者による施工図に対する承認操作を受け付ける。上述した承認処理部16によるコメントの入力及び

共有の機能を用いることにより、必要に応じて、作業者と施工者との間でコメントのやり取りが行われてもよい。また、施工図の修正（すなわち、施工図パラメータの修正）が必要になった場合には、ステップS 4 の処理が再度実行されてもよい。

- [0053] ステップS 8 において、パラメータ取得部 1 2 は、ステップS 2 において取得されたB I Mパーツ 2 1 のコード情報に関連付けられたバラ図パラメータ（図 6 参照）を記憶部 1 8 から取得する。
- [0054] ステップS 9 において、バラ図作成部 1 7 は、パラメータ取得部 1 2 により取得されたバラ図パラメータに基づいて、B I Mパーツ 2 1 のバラ図（図 8 参照）を作成する。なお、バラ図パラメータの少なくとも一部は、施工図パラメータと同様に、パラメータ変更部 1 3 によって変更されてもよい。この場合、バラ図作成部 1 7 は、変更後のバラ図パラメータに基づいて、B I Mパーツ 2 1 のバラ図を作成する。以上により、設計支援システム 1 0 の一連の処理が終了する。
- [0055] 以上説明した設計支援システム 1 0 及び設計支援方法（図 9）では、B I Mパーツ 2 1 自体に図面（本実施形態では、施工図又はバラ図）を作成するための情報（追加パラメータ）を埋め込む代わりにコード情報が埋め込まれる。追加パラメータは非常に多くの情報を含んでいるため、このような情報をB I Mパーツ 2 1 内ではなくB I Mパーツ 2 1 の外部の記憶部 1 8 に記憶させることにより、個々のB I Mパーツ 2 1 のデータ容量の増大を抑制できる。その結果、B I MモデルMのデータ容量の増大を抑制できる。さらに、上記の設計支援システム 1 0 及び設計支援方法では、パラメータ取得部 1 2 がB I Mパーツ 2 1 に埋め込まれたコード情報に関連付けられた追加パラメータを取得し、図面作成部（施工図作成部 1 4 又はバラ図作成部 1 7）が当該追加パラメータに基づいて図面（施工図又はバラ図）を作成するように構成されている。このような構成により、B I Mパーツ 2 1 の図面作成工程を自動化及び容易化することができるため、ユーザ（主に作業者）の利便性を効果的に向上させることができる。

- [0056] また、追加パラメータは、設計支援システム１０の管理者（すなわち、設計支援システム１０を用いたサービスの提供者）が多大な時間をかけて設計したノウハウ等を含む機密情報に該当し得る。このような機密情報をＢＩＭパーツ２１の外部に記憶し、設計支援システム１０のみがアクセスできるように構成することにより、ＢＩＭパーツ２１に関する機密情報の秘匿性を向上させ、機密情報の漏洩（流出）を防ぐことができる。
- [0057] また、設計支援システム１０は、パラメータ変更部１３を備えており、図面作成部（施工図作成部１４又はバラ図作成部１７）は、パラメータ変更部１３により変更された後の追加パラメータに基づいて、ＢＩＭパーツ２１の図面（施工図又はバラ図）を作成する。上記構成によれば、ＢＩＭパーツ２１に予め関連付けられた追加パラメータを作業者が自由にカスタマイズすることが可能となる。これにより、ＢＩＭパーツ２１に関する図面の内容を柔軟に調整することが可能となるため、ユーザ（主に作業者）の利便性をより一層向上させることができる。
- [0058] また、設計支援システム１０は、図面提示部１５と、承認処理部１６と、を備えている。上記構成によれば、作成された図面（本実施形態では、施工図）を施工者に提示する処理と、図面に対する施工者の承認操作を受け付ける処理とを円滑に進めることが可能となる。これにより、ユーザ（作業者及び施工者の両方）の利便性をより一層向上させることができる。
- [0059] また、承認処理部１６は、作業者又は施工者による図面（本実施形態では、施工図）に対するコメントの入力を受け付け、コメントの入力がされた場合に、コメントが作業者又は施工者の両方に対して提示されるように、コメントを図面に関連付ける。上記構成によれば、作業者又は施工者による図面に対するコメント入力を可能としつつ、入力されたコメントの内容を作業者及び施工者の間で共有することが可能となる。これにより、作業者と施工者との間のコミュニケーションを促進できるため、施工者によって図面が承認されるまでのフローを円滑化することができる。これにより、ユーザ（作業者及び施工者の両方）の利便性をより一層向上させることができる。

- [0060] また、設計支援システム１０では、以下のように段階的に施工図及びバラ図が作成される。すなわち、まず、施工図作成部１４が施工図パラメータに基づいて施工図を作成した後に、図面提示部１５が、当該施工図を施工者（施工者端末３）に提示する。続いて、承認処理部１６が、施工者による施工図に対する承認操作を受け付ける。続いて、承認処理部１６によって施工図に対する承認操作が受け付けられた後（すなわち、施工図の内容が確定した後）に、バラ図作成部１７が、バラ図パラメータに基づいてバラ図を作成する。上記構成によれば、施工図の作成及び承認、並びに施工図が承認された後にバラ図が作成されるまでのフローを円滑化することができる。これにより、ユーザ（作業員及び施工者の両方）の利便性をより一層向上させることができる。
- [0061] 本開示に係る設計支援システム及び設計支援方法は、上記実施形態に限定されない。上記実施形態の設計支援システム１０に含まれる一部の機能は省略されてもよいし、他の機能に置き換えられてもよい。例えば、施工図について施工者の承認を得る必要がない場合（すなわち、建具の製造工程に進むためのバラ図のみを作成すればよい場合）には、施工図作成部１４、図面提示部１５、及び承認処理部１６は省略されてもよい。
- [0062] また、上記実施形態では、設計支援システムが備える図面作成部の例として、施工図を作成する施工図作成部１４及びバラ図を作成するバラ図作成部１７を例示したが、図面作成部によって作成される図面の種類は、施工図及びバラ図に限られない。設計支援システムは、施工図及びバラ図以外の図面を上記実施形態と同様の仕組みによって作成するように構成されてもよい。すなわち、記憶部１８には、ＢＩＭパーツ２１に埋め込まれたコード情報と、ＢＩＭパーツ２１に関する任意の図面を作成するために必要なパラメータと、が関連付けて記憶されてもよい。
- [0063] また、上記実施形態では、ＢＩＭモデルＭの生成（編集）及び表示させる処理は、作業員端末２（すなわち、作業員端末２にインストールされた専用アプリケーション）によって実行されたが、設計支援システム１０が、作業

者端末2を介したユーザ操作に基づいて、BIMモデルMの生成（編集）及び表示の処理を実行してもよい。すなわち、設計支援システム10が、BIMモデルMの生成（編集）及び表示を行うためのBIMソフトウェアを含んでいてもよい。

[0064] また、上記実施形態では、第1ユーザの例として作業者を例示し、第2ユーザの例として施工者を例示したが、第1ユーザ及び第2ユーザの組み合わせは、上述した作業者及び施工者の組み合わせに限定されない。例えば、建設対象物のBIMモデルMを設計する段階においては、設計事務所又は建設施工会社の設計担当者等が、第1ユーザとして設計支援システム10（主にパーツ提供部11により提供されるBIMパーツ）を利用してもよい。

符号の説明

[0065] 10…設計支援システム、11…パーツ提供部、12…パラメータ取得部、13…パラメータ変更部、14…施工図作成部（図面作成部）、15…図面提示部、16…承認処理部、17…バラ図作成部（図面作成部）、18…記憶部、21…BIMパーツ、30…施工図、40…バラ図、M…BIMモデル。

請求の範囲

- [請求項1] 建設対象物の設備に関するBIMパーツであって、前記建設対象物のBIMモデルにおいて前記BIMパーツの3次元形状を表示するための基本パラメータと前記BIMパーツに一意に割り当てられたコード情報とを含む前記BIMパーツを、前記BIMモデルに組込可能な態様で提供するパーツ提供部と、
- 前記BIMパーツの施工又は製造に関する図面を作成するための追加パラメータを前記BIMパーツの前記コード情報と関連付けて記憶する記憶部と、
- 第1ユーザにより作成された前記BIMモデルに含まれる前記BIMパーツの前記コード情報を取得し、取得された前記コード情報に関連付けられた前記追加パラメータを前記記憶部から取得するパラメータ取得部と、
- 前記パラメータ取得部により取得された前記追加パラメータに基づいて、前記BIMパーツの前記図面を作成する図面作成部と、
- を備える、設計支援システム。
- [請求項2] 前記第1ユーザにより入力された操作内容に基づいて、前記パラメータ取得部により取得された前記追加パラメータの少なくとも一部を変更する処理を実行するパラメータ変更部を更に備え、
- 前記図面作成部は、前記パラメータ変更部により変更された後の前記追加パラメータに基づいて、前記BIMパーツの前記図面を作成する、
- 請求項1に記載の設計支援システム。
- [請求項3] 前記図面作成部により作成された前記図面を前記第1ユーザとは異なる第2ユーザに提示する図面提示部と、
- 前記第2ユーザによる前記図面に対する承認操作を受け付ける承認処理部と、
- を更に備える、

請求項 1 又は 2 に記載の設計支援システム。

[請求項4]

前記承認処理部は、

前記第 1 ユーザ又は前記第 2 ユーザによる前記図面に対するコメントの入力を受け付け、

前記コメントの入力がされた場合に、前記コメントが前記第 1 ユーザ及び前記第 2 ユーザの両方に対して提示されるように、前記コメントを前記図面に関連付ける、

請求項 3 に記載の設計支援システム。

[請求項5]

前記追加パラメータは、前記 B I M パーツの施工図を作成するために必要な施工図パラメータと、前記 B I M パーツのバラ図を作成するために前記施工図パラメータに加えて必要となるバラ図パラメータと、を含み、

前記図面作成部は、前記施工図パラメータに基づいて前記 B I M パーツの施工図を作成する施工図作成部と、前記バラ図パラメータに基づいて前記 B I M パーツのバラ図を作成するバラ図作成部と、を有し、

前記図面提示部は、前記施工図作成部により作成された前記施工図を前記第 2 ユーザに提示し、

前記承認処理部は、前記第 2 ユーザによる前記施工図に対する前記承認操作を受け付け、

前記バラ図作成部は、前記承認処理部によって前記施工図に対する前記承認操作が受け付けられた後に、前記バラ図パラメータに基づいて前記バラ図を作成する、

請求項 3 又は 4 に記載の設計支援システム。

[請求項6]

建設対象物の設備に関する B I M パーツであって、前記建設対象物の B I M モデルにおいて前記 B I M パーツの 3 次元形状を表示するための基本パラメータと前記 B I M パーツに一意に割り当てられたコード情報とを含む前記 B I M パーツを、前記 B I M モデルに組込可能な

態様で提供するステップと、

第1 ユーザにより作成された前記BIMモデルに含まれる前記BIMパーツの前記コード情報を取得し、前記BIMパーツの施工又は製造に関する図面を作成するための追加パラメータを前記BIMパーツの前記コード情報と関連付けて記憶する記憶部にアクセスすることにより、前記取得された前記コード情報に関連付けられた前記追加パラメータを取得するステップと、

前記取得された前記追加パラメータに基づいて、前記BIMパーツの前記図面を作成するステップと、

を含む、設計支援方法。