

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-160636

(P2009-160636A)

(43) 公開日 平成21年7月23日(2009.7.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B23K 11/24 (2006.01)	B23K 11/24 340	3C007
B23K 9/12 (2006.01)	B23K 9/12 331K	3C269
G05B 19/4069 (2006.01)	G05B 19/4069	4E065
G05B 19/4097 (2006.01)	G05B 19/4097 C	
B23K 31/00 (2006.01)	B23K 31/00 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 42 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-2795 (P2008-2795)
 (22) 出願日 平成20年1月10日 (2008.1.10)

(71) 出願人 307002127
 株式会社ウエノテクニカ
 群馬県桐生市広沢町5丁目1311番地
 (74) 代理人 100064414
 弁理士 磯野 道造
 (74) 復代理人 100111545
 弁理士 多田 悦夫
 (72) 発明者 中塚 猛志
 群馬県桐生市広沢町5丁目1311番地
 株式会社ウエノテクニカ内
 (72) 発明者 小林 芳隆
 群馬県桐生市広沢町5丁目1311番地
 株式会社ウエノテクニカ内

最終頁に続く

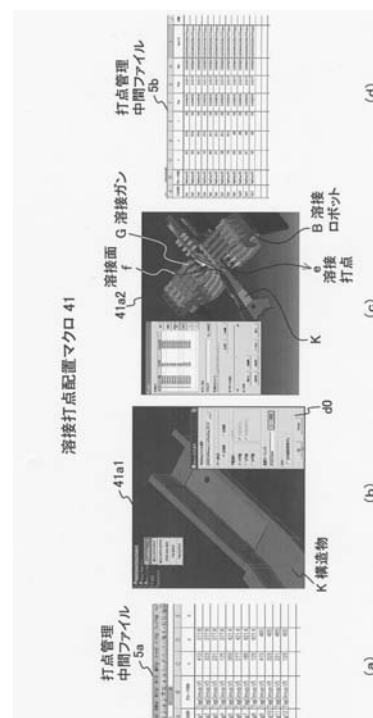
(54) 【発明の名称】 溶接シュミレーションプログラム、溶接シュミレーション装置、および溶接シュミレーション方法

(57) 【要約】

【課題】溶接作業のシュミレーションが迅速かつ容易に行い得るプログラム、装置、および方法を提供することにある。

【解決手段】本発明のプログラム41は、溶接打点eの少なくとも2次元座標を含むデータ5が入力される第1ステップと、データ5またはデータ5および各溶接打点eの溶接面fを用いて、溶接打点eおよび溶接軸Jを作成する第2ステップと、仮想的に溶接ガンGが、溶接軸Jに合わせて、溶接打点eに配置される第3ステップと、少なくとも、溶接グループ名が変更される処理、または、溶接ガンGが変更される処理、または、溶接打点eのうちの何れかが削除される処理、または、溶接ガンGのアプローチ角が変更される処理、または、溶接ガンGの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる第4ステップと、第1～第4ステップの情報が格納される第5ステップとを有す。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーションプログラムであって、

コンピュータに、

溶接打点に関する少なくとも 2 次元座標を含むポイントデータが入力される第 1 ステップと、

前記ポイントデータまたは前記ポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、前記溶接打点および該溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される第 2 ステップと、

仮想的に前記溶接ガンが、前記溶接軸に合わせて、前記溶接打点に配置される第 3 ステップと、

少なくとも、前記溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、前記溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更される処理、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる第 4 ステップと、

前記第 1 ステップから第 4 ステップで得られた情報が格納される第 5 ステップと

を実行させるための溶接シュミレーションプログラム。

【請求項 2】

前記第 2 ステップは、

前記読み込まれたポイントデータから、溶接打点および該溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸を作成する第 2 . 1 ステップと、各溶接打点の溶接面が設定される第 2 . 2 ステップと、前記読み込まれたポイントデータのうち前記第 2 . 1 ステップで溶接打点および溶接軸が未作成のポイントデータから、前記溶接面に垂直に投影して溶接打点が決定的に、該溶接打点から前記溶接面に垂直に溶接軸が作成される第 2 . 3 ステップとを有することを特徴とする請求項 1 に記載の溶接シュミレーションプログラム。

【請求項 3】

前記第 5 ステップにおいて、

前記第 1 ステップの前記ポイントデータと同じデータフォーマットで前記情報が格納される

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の溶接シュミレーションプログラム。

【請求項 4】

溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーションプログラムであって、

少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、前記溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更される処理、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる第 1 ステップと、

前記第 1 ステップで得られた情報が格納される第 2 ステップと

を実行させるための溶接シュミレーションプログラム。

【請求項 5】

溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行うための設計ソフトウェアおよびシュミレーションソフトウェアを備える溶接シュミレーション装置であって、

前記設計ソフトウェアの処理と前記シュミレーションソフトウェアの処理との間のデータのやりとりが、同じデータフォーマットのファイルを用いて行われる

ことを特徴とする溶接シュミレーション装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 のうちの何れかの溶接シュミレーションプログラムが格納され、
該溶接シュミレーションプログラムの処理が行われる

ことを特徴とする請求項 5 に記載の溶接シュミレーション装置。

【請求項 7】

溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う
溶接シュミレーション装置であって、

前記溶接打点に関する少なくとも 2 次元座標を含むポイントデータが入力される入力手
段と、

前記ポイントデータまたは前記ポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を
用いて、前記溶接打点および前記溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される溶
接打点作成手段と、

仮想的に前記溶接ガンが、前記溶接軸に合わせて、前記溶接打点に配置される溶接ガン
配置手段と、

少なくとも、前記溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、前記
溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、前記溶接打点のうちの何れかが
削除される処理、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更される処理、また
は、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくと
も何れかが行われる溶接ガン変更手段と、

前記入力手段、前記溶接打点作成手段、前記溶接ガン配置手段、および前記溶接ガン変
更手段で得られた情報が格納される情報格納手段と

を備えることを特徴とする溶接シュミレーション装置。

【請求項 8】

前記溶接打点作成手段は、前記読み込まれたポイントデータから、溶接打点および該溶
接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される第 1 溶接打点作成手段と、各溶接打点
の溶接面が設定される溶接面設定手段と、前記読み込まれたポイントデータのうち前記第
1 溶接打点作成手段で溶接打点および溶接軸が未作成のポイントデータから、前記溶接
面に垂直に投影して溶接打点が決定され、該溶接打点から前記溶接面に垂直に溶接軸が作
成される第 2 溶接打点作成手段とを有する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の溶接シュミレーション装置。

【請求項 9】

前記情報格納手段において、前記入力手段に入力されるポイントデータと同じデータフ
ォーマットで前記情報が格納される

ことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の溶接シュミレーション装置。

【請求項 10】

溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う
溶接シュミレーション装置であって、

少なくとも、溶接打点の溶接ガンを区別する溶接グループ名が変更される処理、または
、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、前記溶接打点のうちの何
れかが削除される処理、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更される処理
、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少な
くとも何れかが行われる溶接ガン変更手段と、

前記溶接ガン変更手段で得られた情報が格納される情報格納手段と

を備えることを特徴とする溶接シュミレーション装置。

【請求項 11】

前記溶接打点間に、オフセットの打点を作成するオフセット作成手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 6 から請求項 10 のうちの何れか一項に記載の溶接シュミレー
ション装置。

【請求項 12】

溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う
ための設計ソフトウェアおよびシュミレーションソフトウェアを用いた溶接シュミレーシ

10

20

30

40

50

ョン方法であって、

前記設計ソフトウェアの処理と前記シュミレーションソフトウェアの処理との間のデータのやりとりが、同じデータフォーマットのファイルを用いて行われる

ことを特徴とする溶接シュミレーション方法。

【請求項 13】

溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーション方法であって、

溶接打点に関する少なくとも 2 次元座標を含むポイントデータが入力される入力工程と

、
前記ポイントデータまたは前記ポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、前記溶接打点および前記溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される溶接打点作成工程と、

仮想的に前記溶接ガンが、前記溶接軸に合わせて、前記溶接打点に配置される溶接ガン配置工程と、

少なくとも、前記溶接打点を区別する溶接グループ名が変更され、または、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更され、または、前記溶接打点のうちの何れかが削除され、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更され、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更されることのうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更工程と、

前記入力工程と、前記溶接打点作成工程、前記溶接ガン配置工程、および前記溶接ガン変更工程において得られた情報が格納される情報格納工程と

を含んで成ることを特徴とする溶接シュミレーション方法。

【請求項 14】

前記溶接打点作成工程は、前記読み込まれたポイントデータから、溶接打点および該溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される第 1 溶接打点作成工程と、各溶接打点の溶接面が設定される溶接面設定工程と、前記読み込まれたポイントデータのうち前記第 1 溶接打点作成工程において溶接打点および溶接軸が未作成のポイントデータから、前記溶接面に垂直に投影して溶接打点が決定的され、該溶接打点から前記溶接面に垂直に溶接軸が作成される第 2 溶接打点作成工程とを含む

ことを特徴とする請求項 13 に記載の溶接シュミレーション方法。

【請求項 15】

前記情報格納工程において、前記入力工程において入力されるポイントデータと同じデータフォーマットで前記情報が格納される

ことを特徴とする請求項 13 または請求項 14 に記載の溶接シュミレーション方法。

【請求項 16】

溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーション方法であって、

少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更され、または、前記溶接打点を溶接する溶接ガンが変更され、または、前記溶接打点のうちの何れかが削除され、または、前記溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更され、または、溶接する際の前記溶接ガンの上下正反転の配置が変更されることのうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更工程と、

前記溶接ガン変更工程で得られた情報が格納される情報格納工程と

を含んで成ることを特徴とする溶接シュミレーション方法。

【請求項 17】

前記溶接打点間に、オフセットの打点を作成するオフセット作成工程をさらに含む

ことを特徴とする請求項 13 から請求項 16 のうちの何れか一項に記載の溶接シュミレーション方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、溶接ロボットの溶接ガンによる溶接作業のシュミレーションを行うための溶接シュミレーションプログラム、溶接シュミレーション装置、および溶接シュミレーション方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

昨今、設計作業は、3次元C A D (Computer Aided Design)を用いて行うことが主流となっている。

この3次元C A Dを用いて設計した産業用ロボットの溶接作業を行う場合、予め、溶接作業を行う産業用ロボットの動作確認、すなわちシュミレーションを上記のC A Dデータを元に、パソコンでシュミレーションソフトを用いてバーチャル(仮想的)に確認している。

この作業手法により、実際に溶接作業が行われ物が製造される前に不具合、問題点が明らかとなる利点がある。

【 0 0 0 3 】

このように、物を作る前に問題点を洗い出すことは、フロントローディングと称され、納期短縮が可能となることから、製造現場においては、一般的な流れとなっている。

上記フロントローディングによる溶接ロボットを用いた溶接作業は、下記の工程を経て行われる。

図21は、従来の3次元C A Dを用いた産業用ロボットの溶接作業データを作成する手順を表すパソコン画面を示した図である。

【 0 0 0 4 】

まず、作業者は、製造指示書として、溶接ポイントが図示された設計図面を入手する。

そして、第1ステップとして、この設計図面に記載された溶接点の三次元座標を読み取り、パソコンにおいて3次元C A Dを起動して、図21(a)に示すパソコン画面p101を表示して、「点を定義」のダイアログボックスd101を使用して、読み取った三次元座標から、溶接の基準平面上に打点位置となるポイントを2次元座標(x、y)として、マニュアル、即ち、人手で入力し作成する。

【 0 0 0 5 】

続いて、第2ステップとして、図21(b)に示すパソコン画面p102を表示して、「投影を定義」のダイアログボックスd102を使用して、第1ステップで作成したポイントを、パネル上、すなわち部材B上の溶接する実際の溶接面f上にマニュアルで投影し、z軸座標を決定する。

続いて、第3ステップとして、図21(c)に示すパソコン画面p103を表示して、「直線を定義」のダイアログボックスd103を使用して、第2ステップで投影したポイントに、パネル、すなわち部材B上の溶接する実際の溶接面fに対する法線をコマンドを用いて、或いはマニュアルで作成する。

【 0 0 0 6 】

続いて、第4ステップとして、図21(d)に示すパソコン画面p104を表示して、第3ステップで作成した法線に対して、マニュアルで溶接ガンGの基準軸Jを合わせ、溶接ガンGが溶接打点を溶接する際に入る方向、姿勢等を決定する。

そして、その結果のデータを印刷する。

図22は、従来のC A E (Computer Aided Engineering)ツールであるシュミレーションソフトを用いた溶接ガンGの溶接作業のシュミレーションの推移を表すパソコン画面を示す図である。

【 0 0 0 7 】

C A E ツールであるシュミレーションソフトを用いた溶接ガンGの溶接作業のシュミレーションは、次のように行われる。

まず、作業者は、パソコンにおいて、シュミレーションソフトを起動して、第1ステップとして、図22(a)に示すパソコン画面p201を表示して、図21(c)に示す3次元C

10

20

30

40

50

A Dの第3ステップで投影したポイントを印刷した用紙を見ながら、マニュアルで該ポイントに対するT A Gを作成する。すなわち、(x、y)座標から溶接面fに垂線を降ろしz軸座標を決定し、(x、y、z)座標を定めるとともに溶接ガンGの基準軸J(図21(d)参照)のx軸廻りの角度、y軸廻りの角度、z軸廻りの角度を定め、このT A Gのz軸を溶接面fに垂直に配置し、T A Gのz軸を溶接ガンGの基準軸Jとする。

【0008】

続いて、第2ステップとして、図22(b)に示すパソコン画面p202を表示して、「教える」のダイアログボックスd202を使用して、作業者がパソコン画面p202を見ながら、第1ステップでT A Gを作成した打点を溶接ガンGによって溶接する作業をシュミレーションし、溶接作業に際して溶接ガンGが部材Bに当たる等の干渉を確認し、チューニングを行う。

10

そして、第3ステップとして、第2ステップでのシュミレーション結果を印刷して、図22(c)に示すシュミレーション結果レポートRを作成する。

【0009】

その後、設計者が、パソコンで3次元C A Dを起動し、シュミレーション結果をチューニングするための図22(d)に示すパソコン画面p203を開き、シュミレーション結果レポートRを見ながら、修正入力を行う。

なお、出願人等が把握している従来技術として下記のものがある。

【非特許文献1】ダッソー・システムズ、C A T I A、[online]、[平成19年10月23日検索]、インターネット<U R L : <http://www.3ds.com/jp/corporate/about-us/brands/catia/>>

20

【非特許文献2】ダッソー・システムズ、D E L M I A、[online]、[平成19年10月23日検索]、インターネット<U R L : <http://www.3ds.com/jp/corporate/about-us/brands/delmia/>>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、上述のフロントローディングの手法においては、3次元C A Dで位置付けたデータを、そのままシュミレーションソフトで用いることができず、シュミレーションソフトで、3次元C A Dで位置付けたデータの3次元ポイントを作業者が、新たに人手で入力し作成している。

30

具体的には、図21に示す工程を経て、3次元C A Dで位置付けた3次元ポイントのデータを印刷した後、作業者が、シュミレーションソフトを起動し、溶接ガンGが溶接作業において部材Bと当たらないか等の干渉を確認するため、この印刷したデータを見ながら、再度、3次元ポイント等を入力し、シュミレーションを行っている。

【0011】

また、図22(a)、(b)に示すシュミレーションの結果から、図22(c)に示すシュミレーション結果レポートRを作成し、溶接ガンGが溶接作業で他部材に当たるなどの不具合が見つかった場合には、作業者が3次元C A Dを立ち上げ、シュミレーション結果レポートRを見ながら、図22(d)に示すパソコン画面p203でデータ修正のために入力作業を行っている。

40

上述の如く、従来の方法では、3次元C A Dでの設計作業と、シュミレーションソフトでの実際の作業で発生する不具合を確認するシュミレーション作業とが、独立して行われ、各ソフトで別個独立に座標値、属性値の情報を手入力している。

【0012】

従って、大量のデータを一括して処理できない、溶接ガンGの角度情報を持たせるのに手間がかかる等の問題がある。

本発明は上記実状に鑑み、溶接ロボットによる溶接作業のシュミレーションが迅速かつ容易に行い得る溶接シュミレーションプログラム、溶接シュミレーション装置、および溶接シュミレーション方法の提供を目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するべく、第1の本発明に関わる溶接シュミレーションプログラムは、溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーションプログラムであって、コンピュータに、溶接打点に関する少なくとも2次元座標を含むポイントデータが入力される第1ステップと、ポイントデータまたはポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、溶接打点および該溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸を作成する第2ステップと、仮想的に溶接ガンが、溶接軸に合わせて、溶接打点に配置される第3ステップと、少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、溶接ガンの溶接時のアプロ-チ角が変更される処理、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる第4ステップと、第1ステップから第4ステップで得られた情報が格納される第5ステップとを実行させている。

10

【0014】

第2の本発明に関わる溶接シュミレーションプログラムは、溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーションプログラムであって、少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、溶接ガンの溶接時のアプロ-チ角が変更される処理、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる第1ステップと、第1ステップで得られた情報が格納される第2ステップとを実行させている。

20

【0015】

第3の本発明に関わる溶接シュミレーション装置は、溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行うための設計ソフトウェアおよびシュミレーションソフトウェアを備える溶接シュミレーション装置であって、設計ソフトウェアの処理とシュミレーションソフトウェアの処理との間のデータのやりとりが、同じデータフォーマットのファイルを用いて行われている。

【0016】

第4の本発明に関わる溶接シュミレーション装置は、溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーション装置であって、溶接打点に関する少なくとも2次元座標を含むポイントデータが入力される入力手段と、ポイントデータまたはポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、溶接打点および溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される溶接打点作成手段と、仮想的に前記溶接ガンが、溶接軸に合わせて、溶接打点に配置される溶接ガン配置手段と、少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更される処理、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、溶接ガンの溶接時のアプロ-チ角が変更される処理、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更手段と、入力手段、溶接打点作成手段、溶接ガン配置手段、および溶接ガン変更手段で得られた情報が格納される情報格納手段とを備えている。

30

40

【0017】

第5の本発明に関わる溶接シュミレーション装置は、溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーション装置であって、少なくとも、溶接打点の溶接ガンを区別する溶接グループ名が変更される処理、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更される処理、または、溶接打点のうちの何れかが削除される処理、または、溶接ガンの溶接時のアプロ-チ角が変更される処理、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更される処理のうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更手段と、溶接ガン変更手段で得られた情報が格納される情報格納手段

50

とを備えている。

【0018】

第6の本発明に関わる溶接シュミレーション方法は、溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行うための設計ソフトウェアおよびシュミレーションソフトウェアを用いた溶接シュミレーション方法であって、設計ソフトウェアの処理とシュミレーションソフトウェアの処理との間のデータのやりとりが、同じデータフォーマットのファイルを用いて行われている。

【0019】

第7の本発明に関わる溶接シュミレーション方法は、溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーション方法であって、溶接打点に関する少なくとも2次元座標を含むポイントデータが入力される入力工程と、ポイントデータまたはポイントデータおよび設定された各溶接打点の溶接面を用いて、溶接打点および溶接打点を含む溶接平面に垂直な溶接軸が作成される溶接打点作成工程と、仮想的に前記溶接ガンが、溶接軸に合わせて、溶接打点に配置される溶接ガン配置工程と、少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更され、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更され、または、溶接打点のうちの何れかが削除され、または、溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更され、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更されることのうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更工程と、入力工程と、溶接打点作成工程、溶接ガン配置工程、および溶接ガン変更工程において得られた情報が格納される情報格納工程とを含んで成る。

【0020】

第8の本発明に関わる溶接シュミレーション方法は、溶接ロボットの溶接ガンによって構造体を溶接する溶接作業のシュミレーションを行う溶接シュミレーション方法であって、少なくとも、溶接打点を区別する溶接グループ名が変更され、または、溶接打点を溶接する溶接ガンが変更され、または、溶接打点のうちの何れかが削除され、または、溶接ガンの溶接時のアプロ - チ角が変更され、または、溶接する際の溶接ガンの上下正反転の配置が変更されることのうちの少なくとも何れかが行われる溶接ガン変更工程と、溶接ガン変更工程で得られた情報が格納される情報格納工程とを含んで成る。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、溶接ロボットによる溶接作業のシュミレーションが迅速かつ容易に行い得る溶接シュミレーションプログラム、溶接シュミレーション装置、および溶接シュミレーション方法を実現可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

図1(a)は、本発明の実施形態の概念図である。

図1(a)に示すように、本発明の実施形態は、溶接ロボットBによる溶接作業の設計を行う3次元CAD2の処理と、3次元CAD2の処理で設計された溶接作業をシュミレーションして、その不具合を見付けるためのシュミレーションソフトウェア3の処理との間のインターフェースが円滑化され、シュミレーションされた実際の溶接作業の不具合を円滑にフィードバックでき、溶接ロボットBによる溶接作業のシュミレーションが迅速かつ容易に行えるようにしたものである。

【0023】

図1に示すように、本発明を適用したパーソナルコンピュータ1(以下、パソコン1と称す)は、記憶装置のハードディスク1dに、溶接ガンGによる溶接作業の設計を行うための3次元CAD2と、3次元CAD2で設計した溶接作業をシュミレーションするためのシュミレーションソフトウェア3とがインストールされており、この3次元CAD2内で溶接マクロプログラム4が作成されている。

そして、パソコン1において、溶接マクロプログラム4が実行され、溶接マクロプログ

ラム 4 の処理と、3 次元 C A D 2 の処理と、シュミレーションソフトウェア 3 の処理間を溶接マクロプログラム 4 で作成される同一のファイル形式の打点管理中間ファイル 5 が入出力され、溶接作業のシュミレーションが行われる。

【0024】

上記溶接マクロプログラム 4 は、その概念的構成図の図 1 (b) に示すように、溶接打点配置マクロプログラム 4 1 (以下、溶接打点配置マクロ 4 1 と称す) と、T A G 情報入力マクロプログラム 4 2 (以下、T A G 情報入力マクロ 4 2 と称す) と、T A G 情報出力マクロプログラム 4 3 (以下、T A G 情報出力マクロ 4 3 と称す) と、溶接打点座標出力マクロプログラム 4 4 (以下、溶接打点座標出力マクロ 4 4 と称す) と、ガンアッセンブリ情報読み込みマクロプログラム 4 5 (以下、ガン情報読み込みマクロ 4 5 と称す) とを有し、構成されている。

10

なお、パソコン 1 は、中央処理装置、主記憶装置、補助記憶装置、キーボード 1 a、マウス 1 b 等の入力装置、およびディスプレイ 1 c、プリンタ(図示せず)等の出力装置を備える汎用のパーソナルコンピュータである。

【0025】

次に、本実施形態の処理の全体の流れを図 2 を用いて説明する。なお、図 2 は、処理の全体の流れを示す流れ図である。

本実施形態の処理は、パソコン 1 において、3 次元 C A D 2 内のマクロプログラム 4 を実行し、3 次元 C A D 2 の処理およびシュミレーションソフトウェア 3 の処理との連携の元に行われる。

20

本実施形態の処理は、図 2 の S 1 において、溶接マクロプログラム 4 の一つである溶接打点配置マクロプログラム 4 1 を実行し、溶接打点配置マクロ 4 1 による処理が、下記のように行われる。

【0026】

すなわち、作業者は、構造物 K の溶接ポイントのデータがある共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 a を入手し、図 1 (a) に示すハードディスクに格納するか、或いは、構造物 K の溶接ポイントである溶接打点の三次元座標等の溶接打点情報を元に、図 1 に示すパソコン 1 を使用して、後記の溶接打点座標出力マクロ 4 4 を用いて、共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 a を作成し、ハードディスクに格納する。

続いて、3 次元 C A D 2 を起動して溶接打点配置マクロ 4 1 を起動し、ディスプレイ 1 c (図 1 参照) に自動読みポイントの作成画面 4 1 a 1 (図 3 (b) 参照) を表示して、図 3 (a) に示す溶接ポイントのデータが作成された打点管理中間ファイル 5 a から、「インポート条件選択」のダイアログボックス d0 を使用して、実行した溶接打点配置マクロ 4 1 のジョブによって、一括で自動読みポイントを作成する。

30

【0027】

なお、図 3 (a) は、溶接ポイントのデータが作成された打点管理中間ファイルを示す図であり、図 3 (b) は、溶接打点配置マクロの自動読みポイントの作成画面を示す図であり、図 3 (c) は、溶接打点配置マクロの溶接ガンの配置画面を示す図であり、図 3 (d) は、溶接打点配置マクロの処理結果が出力された打点管理中間ファイルを示す図である。

さらに、実行した溶接打点配置マクロ 4 1 のジョブにより、図 3 (c) に示す溶接ガンの配置画面 4 1 a 2 のように、作成した構造物 K の溶接ポイント、すなわち溶接打点に対し、一括で溶接ガン G を溶接作業の方向、姿勢等に配置処理した後、この溶接ガン G が溶接打点を溶接するために入る方向、姿勢等のデータを含めた図 3 (d) に示す打点管理中間ファイル 5 b が出力処理される。なお、溶接打点配置マクロ 4 1 のジョブにおいて、溶接ガン G が溶接作業で溶接対象の構造物 K と干渉する場合、チューニングが行われる。

40

【0028】

なお、溶接打点配置マクロ 4 1 のチューニングは、溶接ガン G 単体が構造物 K と干渉するか否かの確認に留まり、溶接ガン G を操作する溶接ロボット B との連携等との干渉は、シュミレーションソフトウェア 3 によるシュミレーションによって行われる。

続いて、図 2 の S 2 において、マクロプログラム 4 の一つである T A G 情報入力マクロ

50

4 2 による処理が、T A G 情報入力マクロ 4 2 を実行することにより、下記のように行われる。

すなわち、図 2 の S 1 で作成した図 4 (a) に示す打点管理中間ファイル 5 b を、図 4 (b) に示す画面 4 1 a 3 を用いて、読み込み処理し、自動でシュミレーションソフトウェア 3 における各溶接打点についての情報である T A G を作成する処理が行われる。なお、図 4 (a) は、T A G 情報入力マクロに入力される打点管理中間ファイルを示す図であり、図 4 (b) は、T A G 情報入力マクロによって T A G を自動で作成する画面を示す図である。

【 0 0 2 9 】

続いて、図 2 の S 3 において、シュミレーションソフトウェア 3 を使用して、溶接打点配置マクロ 4 1 の処理のシュミレーションでは行えない溶接工程のシュミレーションが下記のように行われる。

すなわち、作業者は、シュミレーションソフトウェア 3 を起動し、図 5 に示すシュミレーション画面 4 1 a 4 を使用して、溶接する際の溶接ガン G を操作する溶接ロボット B との連携等の干涉確認を行い、必要があれば微調整を行い、必要なデータの修正を行った T A G を作成する。

続いて、図 2 の S 4 において、マクロプログラム 4 の一つである T A G 情報出力マクロ 4 3 による処理が、T A G 情報出力マクロ 4 3 を実行することにより、下記のように行われる。

【 0 0 3 0 】

すなわち、図 6 (a) に示す画面 4 1 a 5 を用いて、上記 S 3 において、必要に応じて修正した溶接ガン G の位置情報の T A G を、図 6 (b) に示す打点管理中間ファイル 5 c のデータとして出力する。なお、図 6 (a) は、溶接ガンの位置情報の T A G を打点管理中間ファイルに出力する画面を示す図であり、図 6 (b) は、T A G 情報出力マクロで出力された打点管理中間ファイルを示す図である。

続いて、図 2 の S 5 において、打点管理中間ファイル 5 c のデータを 3 次元 C A D 2 に入力し、治具の変更等のシュミレーションで洗い出された変更作業、新たになに必要となった設計作業などが行われる。

【 0 0 3 1 】

続いて、図 2 の S 6 において、作業者が、再度のシュミレーション作業が必要か否か判断する。

図 2 の S 6 において、シュミレーション作業が必要であると判断された場合 (図 2 の S 6 において Yes)、例えば、マクロプログラム 4、シュミレーションソフトウェア 3 等による再度の検証が必要であると考えた場合、図 2 の S 1 に移行し、前述の処理が同様に行われる。

一方、図 2 の S 6 において、シュミレーション作業が必要でないと判断された場合 (図 2 の S 6 において No)、溶接作業のシュミレーションに係わる作業は終了となる。

【 0 0 3 2 】

< < 打点管理中間ファイル 5 のデータフォーマット > >

次に、溶接ロボット B による溶接作業を設計する 3 次元 C A D 2 と、3 次元 C A D 2 で設計された溶接作業をシュミレーションするシュミレーションソフトウェア 3 との間で、データの受け渡しに用いられる共通のデータフォーマットを有する打点管理中間ファイル 5 について、図 7 を用いて説明する。図 7 は、打点管理中間ファイル 5 のデータフォーマットの一例を示した図である。

打点管理中間ファイル 5 の 1 行目 5 g 1 は、各データ項目の名称が記載されるヘッダ行であり、データをエクスポートする場合、1 行目 5 g 1 は、読み込み対象外となる。これに対して、2 行目 5 g 2 以降は、各データ項目のデータが入力され、データをエクスポートする場合、2 行目 5 g 2 以降は、読み込み対象となるデータである。

【 0 0 3 3 】

1 行目 5 g 1 は、1 列目 5 r 1 ~ 9 列目 5 r 9 までは固定項目であり、1 0 列目 5 r 10 以降に関しては、特に記述規則はなく、付加情報は、1 0 列目 5 r 10 以降に記録する。

10

20

30

40

50

1 列目 5 r 1 のデータ項目は、T a g 1、T a g 2、... で表される溶接打点名称である。なお、T a g n の n は、溶接する溶接打点の順番を示す。

2 列目 5 r 2 のデータ項目は、溶接打点のグループ名称である。グループ名称は、例えば、溶接打点を、細かい所を打つ打点グループと、大まかな所を打つ打点グループとに分けた溶接口ボット B 毎に付したり、或いは近くの溶接打点毎にグループ分けしたりする。なお、溶接ガン G が 1 台の場合には、グループ分けの必要はない。

【 0 0 3 4 】

3 列目 5 r 3、4 列目 5 r 4、および 5 列目 5 r 5 は、それぞれ溶接打点の (x、y、z) 座標値である。なお、この (x、y、z) 座標の原点は、いわば、絶対座標系の原点であり、例えば、車の場合、フロントタイヤの軸の中心をとり、予め、定められるものであり、
10 全ての寸法の基準となる原座標系となる。

6 列目 5 r 6、7 列目 5 r 7、8 列目 5 r 8 は、それぞれ溶接打点を溶接する際の溶接ガン G の溶接軸の x 軸廻りの角度、y 軸廻りの角度、z 軸廻りの角度をそれぞれ示し、9 列目 5 r 9 は、溶接ガン G の種類を示している。

なお、図 2 の第 1 回のスタート時点においては、6 列目 5 r 6、7 列目 5 r 7、および 8 列目 5 r 8 の溶接ガン G の溶接軸の x 軸廻りの角度、y 軸廻りの角度、z 軸廻りの角度は、未定であり、入力されないが、図 2 の S 1 から S 4 を行って、入力されることになる。
。

【 0 0 3 5 】

1 0 列目 5 r 10 から 1 7 列目 5 r 17 は、上述の如く、付加情報 1 から付加情報 7 であり、例えば、1 0 列目 5 r 10 および 1 1 列目 5 r 11 は、1 枚目の部品の材質および板厚がデータ項目であり、1 2 列目 5 r 12 および 1 3 列目 5 r 13 は、2 枚目の部品の材質および板厚がデータ項目であり、1 4 列目 5 r 14 および 1 5 列目 5 r 15 は、3 枚目の部品の材質および板厚がデータ項目である。
20

1 6 列目 5 r 16 は、溶接の起動条件がデータ項目であり、例えば、溶接に際して、流す電流、加圧時間、溶接時間等が入る。

1 7 列目 5 r 17 は、溶接時の電流が 1 6 列目 5 r 16 の起動条件に入っている場合でもオリジナルで設定する場合に入力される溶接時の電流である。

【 0 0 3 6 】

< < ガンアッセンブリプロダクトファイル G f > >

次に、打点管理中間ファイル 5 を基に溶接打点配置マクロ 4 1 の実行して作成される溶接ガン情報が含まれたガンアッセンブリプロダクトファイル G f について、図 8 を用いて説明する。なお、図 8 は、ガンアッセンブリプロダクトファイル G f (以下、ガンプロダクトファイル G f と称す) の画面を示す図である。
30

ガンプロダクトファイル G f は、3 次元 C A D 2 において用いられる各溶接打点 e の溶接ガン情報が含まれるファイルであり、溶接の元データが格納された打点管理中間ファイル 5 を基に、溶接打点配置マクロ 4 1 を使用して作成される溶接ガン G の配置、姿勢情報等の情報が含まれた 3 次元 C A D 2 用のプロダクトファイルである。

【 0 0 3 7 】

図 8 において、G f 1、G f 2 は、溶接して接合される部品名を表し、G f 3 は、この部品の溶接打点を表している。
40

G f 4 は、ガンプロダクトファイル G f の構成要素プロパティを表し、ファイルパスは、打点管理中間ファイル 5 のディレクトリを表すパスである。

G f 5 は、溶接ガン G を表す。

G f 6 は、溶接ガン G の溶接点 1 を表し、G f 6 の x y 平面、y z 平面、z x 平面は、溶接打点が 2 次元の場合の基準面を表す。

【 0 0 3 8 】

G f 7 の「座標系」は、溶接打点の原座標系の (x、y、z) 座標と、溶接打点の溶接軸の x 軸廻りの角度、y 軸廻りの角度、z 軸廻りの角度のデータを示す。

G f 8 の「形状セット」は、データ整理のために関連付けられ図 8 に示す画面に表示され
50

る溶接打点であり、「T a g 1」、「T a g 1 5」、「T a g 2 8」が表示されていることを示している。

G f9は、T a g 構成要素プロパティを表すものであり、「T a g 1」、「T a g 1 5」、「T a g 2 8」のそれぞれの構成要素プロパティを表しており、「TAG_NO」が、溶接打点の溶接の順番を保持し、「TAG_GROUP_NAME」(図示せず)は、溶接打点のグループ名称を保持する。

【 0 0 3 9 】

その他、付加項目 1 として、図 7 に示す打点管理中間ファイル 5 の 1 0 列目 5 r 10 の付加情報 1 を示し、付加項目 2 として、図 7 に示す打点管理中間ファイル 5 の 1 1 列目 5 r 11 の付加情報 2 を示し、付加項目 3 として、図 7 に示す打点管理中間ファイル 5 の 1 2 列目 5 r 12 の付加情報 3 を示すものであり、以下、同様である。

G f10 の「拘束」は、G f1、G f2 に示す部品間を結びつける条件を表しており、例えば、部品Front_Frameと部品Rein_F2を、A 軸と B 穴を合わせて結びつける、或いは、部品Front_Frameと部品Rein_F2とを、A 面と B 面とを合わせて結びつける等が記録されている。

【 0 0 4 0 】

なお、既存のガンプロダクトファイル G f 内の誤った溶接打点情報や溶接打点に対応する T a g 構成要素が存在しない場合は、ガン配置画面には進まず、処理が終了される。例えば、(x、y、z) の座標が欠落している場合、溶接打点の溶接面のデータ等が無い場合、(x、y、z) の座標の何れかの座標値が上限値、下限値を外れている場合等のとき、エラー - 処理とする。何故なら、プログラムが処理を止むことなく続けたり、とんでもないエラーとなるからである。なお、溶接面のデータは、例えば、原座標系で、3 ポイントを指定されることにより、定められ、その大きさは、溶接面上のポイントを指定すれば決定される。

【 0 0 4 1 】

以下、図 2 に示す各処理について、詳細に説明する。

< < 溶接打点配置マクロ 4 1 > >

以下、溶接打点配置マクロ 41 の処理について、図 9 に従って、説明する。なお、図 9 は、溶接打点配置マクロ 41 の処理フローの概要を示す流れ図である。

溶接打点配置マクロ 4 1 とは、打点情報データが入力された打点管理中間ファイル 5 (図 7 参照) を、3 次元 C A D 2 或いはシュミレーションソフトウェア 3 にインポートして、ガンプロダクトファイル G f (図 8 参照) の構成要素「GUN_ASSY」を自動的に作成し、溶接ガン G の配置を編集するマクロプログラムである。

編集した結果は、インポートした打点管理中間ファイル 5 に上書き保存でき、また、新たな打点管理中間ファイル 5 として新規保存も可能である。

【 0 0 4 2 】

実行条件としては、3 次元 C A D 2 若しくはシュミレーションソフトウェア 3 が起動されていることが条件となる。

起動している 3 次元 C A D 2 上では、図 1 0 (a) に示す溶接打点情報を入力するガンプロダクトファイル G f をアクティブにしておく。図 1 0 (a) において、G f0 の「Work」が青色となっており、ガンアッセンブリプロダクトファイル G f がアクティブになっている。

なお、図 1 0 (a) は、ガンプロダクトファイル G f のパスが表示される画面を示した図であり、図 1 0 (b) は、「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 を示した図であり、また、図 1 0 (c) は、ファイル選択ダイアログボックス d 1 ' を示した図である。

図 1 に示すパソコン 1 において、作業者によって、構造物 K の溶接ポイントのデータが記録された共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 が、後記の溶接打点座標出力マクロ 4 4 等を用いて作成され、ハードディスク 1 d に格納される。

【 0 0 4 3 】

まず、ディスプレイ 1 c の画面に表示される溶接打点配置マクロ 4 1 のアイコンをダブ

ルクリックする等して、溶接打点配置マクロ 4 1 の実行を開始する。

すると、図 9 の S 1 1 として、「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 (図 1 0 (b) 参照) が開く。なお、「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 では、インポートするデータ情報を設定し、このダイアログボックス d 1 で設定した情報を基に溶接打点が作成される。

ファイル選択項目の「...」ボタン d 11a をクリックすると、図 1 0 (c) に示すファイル選択ダイアログボックス d 1' が表示されるので、所望のインポートする打点管理中間ファイル 5 をクリックして指定し、設定する。

【 0 0 4 4 】

次いで、図 9 の S 1 2 として、指定した打点管理中間ファイル 5 のデータに合わせて、平面選択のチェックボックス d 12 (図 1 0 (b) 参照) において、「2 D (Dimension) 情報」または「3 D (Dimension) 情報」の何れかにチェックを入れ、2 D または 3 D 何れかのデータ形式を選択する。すなわち、元データとして、2 次元座標が打点管理中間ファイル 5 に入力されている場合は、「2 D 情報」にチェックを入れ、元データとして、3 次元座標が打点管理中間ファイル 5 に入力されている場合は、「3 D 情報」にチェックを入れる。

データ形式「2 D 情報」の場合、平面選択チェックボックス d 13 (図 1 0 (b) 参照) で、(x、y) 座標が入力されているときは、「X Y 平面」にチェックを入れ、(y、z) 座標が入力されているときは、「Y Z 平面」にチェックを入れ、(z、x) 座標が入力されているときは、「Z X 平面」にチェックを入れ、平面を設定する。

【 0 0 4 5 】

こうして、平面選択チェックボックス d 13 における「X Y 平面」にチェックを入れると、x、y 座標値を読み込み、後記の配置サーフェスで設定する溶接面 f に Z 軸方向に点を投影して、溶接打点が作成される。

同様に、平面選択チェックボックス p 13 における「Y Z 平面」にチェックを入れると、y、z 座標値を読み込み、後記の配置サーフェスで設定する溶接面 f に X 軸方向に点を投影して、打点が作成される。

同様に、平面選択チェックボックス p 13 における「Z X 平面」にチェックを入れると、z、x 座標値を読み込み、後記の配置サーフェスで設定する溶接面 f に Y 軸方向に点を投影して、打点が作成される。

図 1 1 (a) は、「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 を示す図であり、図 1 1 (b) は、溶接面 f を選択するためのサーフェス選択画面 p 2 を示す図である。

【 0 0 4 6 】

データ形式が「3 D 情報」(図 1 0 (b) 参照) の場合、図 1 1 (a) に示す「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 における位置情報チェックボックス d 14 において、「位置情報のみ」または「回転軸情報含む」の何れかのチェックボックスにチェックを入れ、位置情報を設定する。

ここで、「位置情報のみ」のチェックボックスにチェックを入れた場合、3 D 座標情報のみを読み込み、後記の配置サーフェスで設定した溶接面 f に点を投影して、溶接打点が作成される。また、溶接軸は作成した溶接打点と溶接面 f を基にして、溶接打点を通るとともに溶接面 f に垂直な軸として、作成される。

「回転軸情報含む」のチェックボックスにチェックを入れた場合、3 D 座標情報を全て読み込み、打点と軸を作成する。投影は行わない。既に、溶接軸情報が回転軸情報として定まっているからである。

【 0 0 4 7 】

次いで、溶接ガン G で溶接打点を溶接する際に溶接ガン G の基準軸 J (図 2 1 (d) 参照) が垂直となる溶接面 f の配置サーフェスを設定する。図 1 1 (a) に示す「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 において、配置サーフェス d 15 のフェース設定ボタン d 151 をクリックすると、図 1 1 (b) に示す 3 次元 C A D 2 のサーフェス選択画面 p 2 が表示される。

そこで、サーフェス選択ダイアログボックス d 2 の追加ボタン d 21 をクリックして、3

10

20

30

40

50

次元 C A D 2 のサーフェス選択画面 p 2 中の構造体 K の溶接面 f をクリックすることにより、溶接面 f が設定される。なお、図 1 1 (b) においては、クリックして設定した溶接面 f がサーフェス 1 として記憶されることを表している。

なお、配置サーフェス、すなわち溶接面 f をもう一面選択する場合、再度、追加ボタン d 21 をクリックして、3 次元 C A D 2 のサーフェス選択画面 p 2 中の構造体 K の溶接面 f をクリックし、溶接面 f を設定する。

【 0 0 4 8 】

また、配置サーフェス、すなわち溶接面 f を、3 面以上、連続追加する場合、連続追加ボタン d 22 をクリックして、3 次元 C A D 2 のサーフェス選択画面 p 2 の構造体 K の溶接面 f を連続してクリックし、溶接面 f を連続して複数設定する。配置サーフェスの選択を終了するには、図 1 (a) に示すキーボード 1 a の Esc キーを押下する。

一方、選択した配置サーフェスを削除する場合、表示窓 d 20 (図 1 1 (b) 参照) に表示された選択したサーフェスリストから削除したいアイテムを選択して、削除ボタン d 23 をクリックする。

選択した配置サーフェスを全て削除する場合、全て削除ボタン d 24 (図 1 1 (b) 参照) をクリックすることにより、表示窓 d 20 に表示された配置サーフェスのリストの全アイテムが削除される。

【 0 0 4 9 】

最後に、OK ボタン d 25 (図 1 1 (b) 参照) をクリックすることにより、サーフェス選択画面 p 2 およびサーフェス選択ダイアログボックス d 2 が終了され、配置サーフェスの溶接面 f のデータに選択内容が反映され、溶接打点、溶接軸 J 等が演算処理される。

一方、図 1 1 (b) に示すキャンセルボタン d 26 をクリックすることにより、選択した配置サーフェスが全て解除処理される。

図 9 の S 1 3 として、これまで設定した溶接打点に就いて、溶接ガン G の情報を取得するか否かを、図 1 2 (a) に示す「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 における G U N チェックボックス d 16 の「G U N 情報を取得する」にチェックを入れるか否かにより、設定する。なお、図 1 2 (a) は、「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 の G U N チェックボックス d 16、OK ボタン d 17、およびキャンセルボタン d 18 を示した図であり、図 1 2 (b) は、T O O L S の再読み込みダイアログボックス d 3 を示す図であり、図 1 2 (c) は、ガン配置画面 p 3 を示した図であり、また、図 1 2 (d) は、T O O L S の処理中止の確認ダイアログボックス d 4 を示した図である。

【 0 0 5 0 】

ここで、「G U N 情報を取得する」 d 16 (図 1 2 (a) 参照) にチェックを入れた場合、打点管理中間ファイル 5 のデータから、溶接ガン G の溶接作業に必要な情報を取得し、溶接ガン G の溶接作業における配置を実行処理する。

一方、「G U N 情報を取得する」 d 16 (図 1 2 (a) 参照) にチェックを入れない場合、打点管理中間ファイル 5 のデータから、溶接ガン G の溶接作業に必要な情報を取得せず、溶接ガン G の配置の実行処理を行わない。

続いて、図 1 2 (a) に示す「Import 条件選択」ダイアログボックス d 1 の OK ボタン d 17 をクリックすることにより、打点管理中間ファイル 5 からデータを取得し、溶接打点の情報を作成し、溶接ガン G の溶接作業におけるガン配置の処理が行われる。

【 0 0 5 1 】

一方、OK ボタン d 17 (図 1 2 (a) 参照) をクリックすることなく、キャンセルボタン d 18 をクリックした場合には、処理を終了する。

続いて、図 1 2 (b) に示す T O O L S の再読み込みダイアログボックス d 3 が表示される。

この T O O L S の再読み込みダイアログボックス d 3 への入力により、打点管理中間ファイル 5 を読み込み後、続けて、異なる打点管理中間ファイル 5 を読み込むことが可能であり、T O O L S の再読み込みダイアログボックス d 3 の「はいボタン」 d 31 をクリックすることにより、異なる打点管理中間ファイル 5 を読み込むことができる。

10

20

30

40

50

一方、図 1 2 (b) に示す T O O L S の再読み込みダイアログボックス d 3 の「いいえボタン」 d 32 をクリックすることにより、異なる打点管理中間ファイル 5 を読み込むことなく、図 1 2 (c) に示すガン配置画面 p 3 を表示する。

【 0 0 5 2 】

なお、入力されたデータに、上限値、下限値を超える座標値がある、入力されない座標がある等の誤った溶接打点の情報がある場合、或いは、1 つの打点に対して複数の溶接面 f が取得された場合は、図 1 2 (c) に示すガン配置画面 p 3 を表示せず、処理を終了する。

また、自動配置できない溶接打点がある場合には、処理を中止する前に、図 1 2 (d) に示す T O O L S の処理中止の確認ダイアログボックス d 4 を表示する。

処理を中止する場合、T O O L S の処理中止のダイアログボックス d 4 の「はいボタン」 d 41 をクリックする。一方、処理を中止しない場合、T O O L S の処理中止の確認ダイアログボックス d 4 の「いいえボタン」 d 42 をクリックする。

一方、自動配置できない溶接打点がなく、溶接打点情報を全て正しく認識した場合、図 1 3 に示すガン配置画面 p 5 が表示される。

【 0 0 5 3 】

ガン配置画面 p 5 と同時に表示される「G U N 配置」ダイアログボックス d 5 に表示される溶接打点のリスト d 51 から操作する溶接打点情報を選択する。なお、図 1 3 は、ガン配置画面 p 5 を示した図である。

ここで、溶接打点のリスト d 51 には、溶接する際の溶接ガン G が表向き、裏向きの場合をそれぞれ表す「表」「反」 d 511、溶接ガン G のグループ名称 d 512、溶接する溶接打点の名称である打点名称 d 513、および選んだ溶接ガン G の名称である G u n P a r t 名称 d 514 が表示される。

溶接打点のリスト d 51 に並んで表示される表示ボタン d 52 は、選択した溶接打点を表示する場合にクリックするボタンであり、非表示ボタン d 53 は、選択した打点を非表示にする場合にクリックするボタンであり、選択のみ表示ボタン d 54 は、選択した溶接打点のみを表示する場合にクリックするボタンである。

【 0 0 5 4 】

また、全表示ボタン d 55 は、全ての溶接打点を表示する場合にクリックするボタンであり、ボタン d 56 は、選択した溶接打点の情報の順番を入れ替える際に使用するボタンであり、単一選択のみに対応している。

これらの表示ボタン d 52、非表示ボタン d 53、選択のみ表示ボタン d 54、全表示ボタン d 55、およびボタン d 56 を用いて、溶接打点のリスト d 51 内に表示される溶接打点情報を操作することができる。

前記の如く処理を行い、仮想的な溶接ガン G の配置が済み、溶接作業内容、手順等が明らかになったシュミレーション後、図 9 の S 1 4 として、溶接打点情報のチューニングが行われる。

すなわち、溶接打点のリスト d 51 を用いて、溶接作業を行う単位となる溶接打点のグループ名称を見直し、必要ならば変更が行われる。

【 0 0 5 5 】

この溶接打点のグループ名称の見直しは、溶接作業のエリア毎に溶接打点が適正に配置されているか、また、細かい所を打つ溶接打点グループと大まかな所を打つ溶接打点グループとに溶接打点が適切にグループ分けされているかによって、また、溶接口ボット B 毎に適切に溶接打点に対応しているかを、図 1 3 に示すガン配置画面 p 5 を作業者が視認して、見直し変更処理が行われる。

溶接打点のグループ名称を変更するに際しては、グループ名称と記載されたテキストボックス d 57 に変更したいグループ名称を入力し、グループ名称変更ボタン d 58 をクリックすると、溶接打点のリスト d 51 で選択されている溶接打点の名称が変更処理される。

続いて、図 1 4 (a) に示すガン配置画面 p 5 および「G U N 配置」ダイアログボックス d 5 を用いて、溶接ガン G の変更処理を行う。なお、図 1 4 (a) は、ガン配置画面 p 5 お

10

20

30

40

50

よび「GUN配置」ダイアログボックスd5を示す図であり、図14(b)は、「GUN配置」ダイアログボックスd5の下部を示す図である。

【0056】

ここで、溶接ガンGは、3次元CAD2において、予め選択され、入力データの打点管理中間ファイル5に格納されていれば、変更するものは余りない。

しかし、溶接打点配置マクロ41の処理で、溶接ガンGの配置は自動で行われるが、作業者がガン配置画面p5(図14(a)参照)でシュミレーションして、溶接ガンGが、溶接作業に際して構造体Kに当たっている、溶接ガンGが構造体Kに当たってアプローチできない等を見つけた場合、作業者がガン配置画面p5(図14(a)参照)を見ながら、マニュアルで溶接ガンGの変更処理が行われる。

例えば、狭い所を溶接する場合、溶接ガンGが大き過ぎて構造体K内に入らないときがあると、構造体K内に入る小さい溶接ガンGに変更する。このように、溶接ガンGが構造体Kに当たり溶接が行えない場合、変更処理が行われる。

【0057】

溶接ガンGを変更処理する場合には、まず、図14(a)に示すガン配置画面p5の溶接打点のリストd51内から、変更したい溶接打点をクリックして選択する。

すると、溶接打点のリストd51で選択された溶接打点のガン配置画面p5における溶接ガンGおよびその溶接打点が丸で囲んだように選択状態になる。

次いで、図14(a)に示す「GUN配置」ダイアログボックスd5における溶接Gunのファイルパスd57aに表示されるファイルパス名を指定した後、Gun変更ボタンd57bをクリックすることにより、選択された溶接打点の溶接ガンGのGunファイルが変更される。

一方、溶接ガンGを削除、すなわち溶接打点を削除する場合には、まず、図14(a)に示すガン配置画面p5の溶接打点のリストd51内から、削除した溶接打点をクリックして選択する。

【0058】

続いて、Gun削除ボタンd57cをクリックすることにより、選択された溶接打点のガンファイル情報が削除される。

或いは、溶接ガンGが溶接作業時に、構造物Kに当たっている場合等、溶接作業が円滑に行うことができないことがシュミレーションで見つかった場合、溶接作業を行う溶接ガンGのアプローチ方向を作業者がマニュアルで設定処理する。なお、溶接ガンGのアプローチ方向とは、溶接軸を中心としたプラス・マイナス180度の角度で行われる。

このアプローチ方向、すなわち溶接ガンGの溶接軸を中心としたプラス・マイナス180度のアプローチ方向の設定に際しては、まず、変更した溶接打点の情報を、図14(a)に示す「GUN配置」ダイアログボックスd5の溶接打点のリストd51内から、変更したい溶接打点をクリックして選択する。

【0059】

続いて、スライダバーd58をドラッグして、溶接ガンGのアプローチ方向を1度単位で左右に動かし、プラス・マイナス180度まで変更できる。この際、リアルタイムに図14に示すガン配置画面p5に、溶接ガンGが基準軸J(図21(d)参照)の廻りに、1度単位で左右180度までアプローチ方向が変更されることが表示される。

或いは、溶接ガンGが溶接作業時に、構造物Kに当たっている場合等の溶接作業が円滑に行うことができないことがシュミレーションで見つかった場合、溶接する際の溶接ガンGの配置を上下反転し調整する。なお、溶接ガンGの上部と下部の大きさが異なる場合に有効な調整である。

すなわち、溶接ガンGを反転する場合、反転するボタンd58a(図14(a)参照)をクリックすることにより、ガン配置画面p5(図14(a)参照)の溶接打点のリストd51に表示されている溶接打点の選択したGun配置の上下を反転させる。

【0060】

これに対して、溶接ガンGの上下の反転を解除する場合、反転解除ボタンd58bをクリ

10

20

30

40

50

ックすることにより、選択した溶接打点のリスト d 51(図 1 4 (a) 参照)に表示された溶接打点の Gun 配置の反転処理が解除される。

図 9 の S 1 5 として、上述のようにして、溶接ガン G のアプローチ方向、溶接ガン G の反転等を調整し更新したデータを、打点管理中間ファイル 5 に上書きする場合には、図 1 4 (b) に示す「GUN 配置」ダイアログボックス d 5 における上書きボタン d 59a をクリックする。

或いは、前記した溶接ガン G のアプローチ方向、溶接ガン G の反転等を調整し更新したデータを、新規保存する場合には、新規保存ボタン d 59b(図 1 4 (b) 参照)をクリックする。この場合、テンプレートの打点管理中間ファイル 5 が読み込み処理され、指定した名前で新規に打点管理中間ファイル 5 が作成され保存処理される。

10

【 0 0 6 1 】

なお、既存のファイルを設定した場合には、上書きするか確認メッセージが表示処理され、上書きする場合は元のデータは削除される。

或いは、前記した溶接ガン G のアプローチ方向、溶接ガン G の反転等を調整し更新したデータを、元データにマージする場合には、マージ出力ボタン d 59c(図 1 4 (b) 参照)をクリックする。すると、指定した打点管理中間ファイル 5 において、既存データは、上書きされ、新しいデータは追加され、指定した打点管理中間ファイル 5 にマージ出力処理される。

一方、これまで行った結果を、上書き処理、新規保存処理、マージ出力処理等しない場合、閉じるボタン d 59d をクリックする。すると、ガン配置画面 p 5 が閉じられ、溶接打点配置マクロ 4 1 が終了される。

20

【 0 0 6 2 】

なお、前記実施形態では、溶接打点 e を区別する溶接グループ名が変更される処理、溶接打点 e を溶接する溶接ガン G が変更される処理、溶接打点 e のうちの何れかが削除される処理、溶接ガン G の溶接時のアプロ - チ角が変更される処理、および、溶接する際の溶接ガン G の上下正反転の配置が変更される処理を同時に行う場合を説明したが、これらの処理のうちの少なくとも一つの処理を実行するように構成してもよい。

【 0 0 6 3 】

< < 溶接打点座標出力マクロ 4 4 > >

次に、溶接打点座標出力マクロ 4 4 の処理について、説明する。

30

溶接打点座標出力マクロ 4 4 とは、図 1 (b) に示すように、溶接マクロプログラムの一つであり、溶接打点に関する 2 次元座標値、3 次元座標値等のガンプロダクトファイル G f のデータがある場合に、共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 (図 7、図 1 (a) 参照)にして出力するプログラムである。なお、ガンプロダクトファイル G f は、3 次元 C A D 2 を用いて、データを入力し作成されるファイルである。

すなわち、この溶接打点座標出力マクロ 4 4 は、上述の溶接打点配置マクロ 4 1 において、入力となる打点管理中間ファイル 5 を作成するプログラムである。

【 0 0 6 4 】

実行条件としては、3 次元 C A D 2 若しくはシュミレーションソフトウェア 3 が起動されていることが条件となる。

40

起動している 3 次元 C A D 2 上では、図 1 5 (a) に示すパソコン画面 p 6 に表示される溶接打点情報を入力するガンプロダクトファイル G f を、「Work」p 6a をクリックして選択しアクティブにする。

なお、図 1 5 (a) は、ガンプロダクトファイル G f をアクティブにした状態を表す画面 p 6 を示す図であり、図 1 5 (b) は、ガンプロダクトファイル G f のツリー t 1 を示す図である。

溶接打点座標出力マクロ 4 4 の処理を行うに際しては、まず、図 1 に示すパソコン 1 のディスプレイ 1 c に表示される溶接打点座標出力マクロ 4 4 を表すアイコンを、ダブルクリックする等して、ガンアセンブリ情報読み込みマクロ 4 5 の実行を開始する。

【 0 0 6 5 】

50

すると、図 1 6 (a) に示す Gun 出力打点選択ダイアログボックス d 6 が表示処理されるので、図 1 5 (b) に示すツリー t 1 から出力する打点 w 1 を選択する。具体的には、Weld Point (w 0) を、クリックし選択状態にして、溶接打点の点 5 から点 1 2 までを選択する。

なお、図 1 6 (a) は、Gun 出力打点選択ダイアログボックス d 6 を示す図であり、図 1 6 (b) は、保存ファイルダイアログボックス d 7 を示す図である。

続いて、図 1 6 (a) に示す Gun 出力打点選択ダイアログボックス d 6 の実行ボタン d 6 1 をクリックする。

【 0 0 6 6 】

すると、図 1 6 (b) に示す保存ファイルダイアログボックス d 7 が開くので、ファイル名入力欄 d 7 1 に、データを出力するファイル名を指定し、保存ボタン d 7 2 をクリックする。

すると、ガンプロダクトファイル G f の打点座標情報が取得され、指定したファイル名の打点管理中間ファイル 5 に出力処理される。例えば、既存ファイルに上書きする場合、既存ファイルの元のデータにマージして上書き処理が行われる。

【 0 0 6 7 】

< < ガンアッセンブリ情報読み込みマクロ 4 5 > >

次に、ガンアッセンブリ情報読み込みマクロ 4 5 について、説明する。

ガンアッセンブリ情報読み込みマクロ 4 5 とは、上述の溶接打点配置マクロ 4 1 で作成された構成要素「GUN_ASSY」をもつガンアッセンブリプロダクトファイル G f (図 8 参照) の情報を読み込み、溶接打点配置マクロ 4 1 の図 1 4 (a) に示すガン配置画面 p 5 および「GUN 配置」ダイアログボックス d 5 による処理から処理を開始し、溶接ガン G の配置を再度編集するマクロプログラムである。

実行条件としては、3 次元 C A D 2 若しくはシュミレーションソフトウェア 3 が起動されていることが条件となる。

【 0 0 6 8 】

起動している 3 次元 C A D 2 上で、再度編集する前記の溶接打点配置マクロ 4 1 で作成されたガンアッセンブリプロダクトファイル G f (図 8 参照) をアクティブにしておく。

まず、図 1 に示すパソコン 1 のディスプレイ 1 c に表示されるガンアッセンブリ情報読み込みマクロ 4 5 を表すアイコンを、ダブルクリックする等して、ガンアッセンブリ情報読み込みマクロ 4 5 の実行を開始する。

すると、図 1 7 に示すガンアッセンブリ読み込み確認ダイアログボックス d 8 が表示されるので、はいボタン d 8 1 をクリックする。なお、図 1 7 は、ガンアッセンブリ読み込み確認ダイアログボックス d 8 を示す図である。

【 0 0 6 9 】

すると、図 1 4 (a) に示すガン配置画面 p 5 および「GUN 配置」ダイアログボックス d 5 が表示されるので、前述した溶接打点配置マクロ 4 1 と同様な処理を行い、溶接ガン G の配置を再度編集する処理が行える。その後の処理は、前述した溶接打点配置マクロ 4 1 と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 0 】

< < T A G 情報入力マクロ 4 2 > >

次に、溶接マクロプログラム 4 の一つである T A G 情報入力マクロ 4 2 (図 1 (b) 、 図 2 、 図 4 参照) の処理について、説明する。

T A G 情報入力マクロ 4 2 とは、溶接打点の打点座標データファイルである打点管理中間ファイル 5 を、インポートしてシュミレーションソフトウェア 3 用のアクティブなプロセスファイルに T A G を作成するマクロプログラムである。

なお、T A G とは、前述したように、シュミレーションソフトウェア 3 における各溶接打点についての情報をいう。また、プロセスファイルとは、シュミレーションソフトウェア 3 用のファイルをいう。

【 0 0 7 1 】

ここでは、TAG 情報入力マクロ 4 2 のオプションとして、オフセット TAG を付加的に作成する方法を説明する。なお、オフセット TAG とは、溶接ガン G の構造物 K 等との干渉を避けるため、溶接作業中に溶接打点以外に溶接ガン G を配置する点のことをいう。

実行条件としては、シュミレーションソフトウェア 3 で TAG を作成するプロセスファイルが開かれていることが条件である。

【 0 0 7 2 】

以下、溶接打点配置マクロ 4 1 で TAG を作成する処理手順について、説明する。

まず、図 1 (a) に示すパソコン 1 のディスプレイ 1 c に表示される TAG 情報入力マクロ 4 2 のアイコンをダブルクリックする等して、TAG 情報入力マクロ 4 2 の実行を開始する。

10

すると、図 1 8 (a) に示す Tag オプション設定ダイアログボックス d 9 が開く。

そこで、オフセットとした Tag を作成するか否かを設定する。

【 0 0 7 3 】

「オフセットあり」 d 9 1 にチェックを入れた場合、インポートしたデータの Tag 以外に、その Tag を指定した量だけ、X 軸のマイナス方向にオフセットした「Tag 名称 Before」Tag、および、X 軸のプラス方向にオフセットした「Tag 名称 After」Tag が作成処理される。すなわち、「Tag 名称 Before」とは、マイナス方向にオフセットすることを意味し、「Tag 名称 After」とは、プラス方向にオフセットすることを意味する。

オフセット量は、0 より大きい値を、図 1 8 (a) に示す Tag オプション設定ダイアログボックス d 9 のオフセット量 d 9 2 に設定する。なお、図 1 8 (a) は、Tag オプション設定ダイアログボックス d 9 を示す図であり、図 1 8 (b) は、シュミレーションソフトウェア 3 の実行時の画面のツリー t 2 を表す図であり、図 1 8 (c) は、ファイル選択ダイアログボックス d 1 0 を示す図である。

20

【 0 0 7 4 】

続いて、図 1 8 (b) に示すシュミレーションソフトウェア 3 の実行時の画面のツリー t 2 から、TAG グループの基準となるプロダクト t 2 1 を選択する。すると、選択したプロダクトの原点位置を基準として TAG が配置され、対象のワークと TAG リストに親子関係が作成される。

続いて、図 1 8 (a) に示す Tag オプション設定ダイアログボックス d 9 の OK ボタン d 9 3 をクリックする。

30

OK ボタン d 9 3 をクリックすると、図 1 8 (c) に示すファイル選択ダイアログボックス d 1 0 が開くので、インポートする打点座標データファイルを選択して、ファイル名欄 d 1 0 a に指定し、開くボタン d 1 0 b をクリックする。

【 0 0 7 5 】

すると、TAG データが読み込まれ、プロセスファイルに TAG が作成される。すなわち、図 1 9 (a) に示す TAG グループのツリー t 3 に、オフセット t 3 1、t 3 2、t 3 3、t 3 4、t 3 5、t 3 6 が追加される。

なお、図 1 9 (a) は、TAG グループのツリー t 3 にオフセット t 3 1、t 3 2、t 3 3、t 3 4、t 3 5、t 3 6 が追加された状態を示す図であり、図 1 9 (b) は、オフセットが意味する構造物 K 上の点を示す図である。

40

ここで、図 1 9 (a) に示す TAG グループのツリー t 3 の上の打点から下の打点の順番に溶接が行われるものである。

【 0 0 7 6 】

図 1 9 (b) に示すように、「点 5 After」とは、点 5 が X 軸方向のプラス向きに指定したオフセット量 d 9 2 (図 1 8 (a) 参照) だけオフセットした点に、溶接ガン G が、点 5 の前後で配置され溶接が行われることを意味する。

一方、「点 5 Before」とは、溶接打点と次の溶接打点との間に点 5 が X 軸方向のマイナス向きに指定したオフセット量 d 7 2 (図 1 8 (a) 参照) だけオフセットした点に、溶接ガン G が、点 5 の前後で配置され溶接が行われることを意味する。

なお、図 1 8 (a) に示す Tag オプション設定ダイアログボックス d 9 において、Cance

50

ボタン d 94 をクリックすると、オフセット T A G を作成することなく、打点管理中間ファイル 5 から、シュミレーションソフトウェア 3 用のアクティブなプロセスファイルに T A G が作成処理される。

【 0 0 7 7 】

< < T A G 情報出力マクロ 4 3 > >

次に、T A G 情報出力マクロ 4 3 (図 1 (b)、図 2、図 6 参照)の処理について説明する。

T A G 情報出力マクロ 4 3 は、シュミレーションソフトウェア 3 で修正したアクティブなプロセスファイルの T A G データを、打点座標データファイルである打点管理中間ファイル 5 にエクスポートするマクロである。

T A G 情報出力マクロ 4 3 の実行は、シュミレーションソフトウェア 3 において、T A G 情報を取得するプロセスファイルが開かれていることが条件となる。

まず、パソコン 1 のディスプレイ 1 c に表示される T A G 情報出力マクロ 4 3 のアイコンをダブルクリックする等して、T A G 情報出力マクロ 4 3 の実行を開始する。

【 0 0 7 8 】

すると、図 2 0 (a) に示す実行ダイアログボックス d 1 1 が表示処理されるので、図 2 0 (b) に示すツリー t 4 から、出力する T A G を選択し (例えば、図 2 0 (b) では Tag 4 から Tag 9 を選択している)、実行ダイアログボックス d 1 1 の実行ボタン d 11a (図 2 0 (a) 参照) をクリックする。

なお、図 2 0 (a) は、実行ダイアログボックス d 1 1 を示す図であり、図 2 0 (b) は、T A G 情報出力マクロ 4 3 のツリー t 4 を示す図であり、図 2 0 (c) は、保存ファイル指定ダイアログボックス d 1 2 を示す図である。

図 2 0 (b) に示すように、T A G グループ等が選択状態の場合は、その中に含まれる全ての点が出力対象となり、複数の選択が可能である。

続いて、図 2 0 (c) に示す保存ファイル指定ダイアログボックス d 1 2 が開くので、ファイル名欄 d 12a にエクスポートするファイル名を指定する。

【 0 0 7 9 】

そして、保存ボタン d 12b をクリックすることにより、図 2 0 (b) に示す指定した T A G 情報が取得され、打点管理中間ファイル 5 に出力処理される。なお、既存ファイルに上書きする場合は、元のデータに対してマージ処理を行って、上書き処理が行われる。

上記構成によれば、3 次元 C A D 2 で作成した複数の座標、角度を含む溶接ガン G の配置情報、電流値、加圧力などの溶接条件を打点情報として一括して、共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 に出力できる。

また、打点管理中間ファイル 5 を入力として、溶接打点配置マクロ 4 1 の処理で簡易に溶接作業のシュミレーションが行える。

【 0 0 8 0 】

また、溶接打点配置マクロ 4 1 の処理で出力した共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 の打点情報を、シュミレーションソフトウェア 3 に入力し、複数の T A G を一括で作成でき、シュミレーション時間を短縮できる。

シュミレーションソフトウェア 3 で修正した複数の溶接ガン G の配置情報を、T A G 情報出力マクロ 4 3 の処理により、共通フォーマットの打点管理中間ファイル 5 の打点情報に一括で出力でき、その情報を 3 次元 C A D 2 に入力することにより、設計の手直し時間を短縮できる。

なお、上述の実施形態においては、3 次元 C A D 2、シュミレーションソフトウェア 3、溶接マクロプログラム 4 の処理を同一のパーソナルコンピュータ 1 で行う場合を例示して説明したが、異なるコンピュータを用いて処理を行うことも可能である。

また、本実施形態では、3 次元 C A D 2 のマクロプログラムとして、溶接マクロプログラム 4 を説明したが、溶接マクロプログラム 4 を、3 次元 C A D 2 のマクロプログラムとして構成せず、3 次元 C A D 2 と独立したプログラムとして構成してもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 1 】

【図 1】本発明を適用した実施形態の概念図。

【図 2】実施形態の処理の全体の流れを示す流れ図である。

【図 3】(a)は、溶接ポイントのデータが作成された打点管理中間ファイルを示す図であり、(b)は、溶接打点配置マクロの自動読みポイントの作成画面を示す図であり、(c)は、溶接打点配置マクロの溶接ガンの配置画面を示す図であり、(d)は、溶接打点配置マクロの処理結果が出力された打点管理中間ファイルを示す図である。

【図 4】(a)は、TAG 情報入力マクロに入力される打点管理中間ファイルを示す図であり、(b)は、TAG 情報入力マクロの自動で TAG を作成する画面を示す図である。

【図 5】シュミレーションソフトのシュミレーション画面を示す図である。

【図 6】(a)は、溶接ガンの位置情報の TAG を打点管理中間ファイルに出力する画面を示す図であり、(b)は、TAG 情報出力マクロで出力された打点管理中間ファイルを示す図である。

【図 7】打点管理中間ファイルのデータフォーマットの一例を示した図である。

【図 8】ガンアッセンブリプロダクトファイルの画面を示す図である。

【図 9】溶接打点配置マクロの処理フローの概要を示す流れ図である。

【図 10】(a)は、ガンアッセンブリプロダクトファイルのパスが表示される画面を示した図であり、(b)は、「Import 条件選択」ダイアログボックスを示した図であり、また、(c)は、ファイル選択ダイアログボックスを示した図である。

【図 11】(a)は、「Import 条件選択」ダイアログボックスを示す図であり、(b)は、サーフェス選択画面を示す図である。

【図 12】(a)は、「Import 条件選択」ダイアログボックスの下部の GUN チェックボックス、OK ボタン、およびキャンセルボタンを示した図であり、(b)は、TOOLS の再読み込みダイアログボックスを示す図であり、(c)は、ガン配置画面を示した図であり、また、(d)は、TOOLS の処理中止の確認ダイアログボックスを示した図である。

【図 13】ガン配置画面を示した図である。

【図 14】(a)は、ガン配置画面および「GUN 配置」ダイアログボックスを示す図であり、(b)は、「GUN 配置」ダイアログボックスの下部を示す図である。

【図 15】(a)は、ガンアッセンブリプロダクトファイルをアクティブにした状態を表す画面を示す図であり、(b)は、ガンアッセンブリプロダクトファイルのツリーを示す図である。

【図 16】(a)は、Gun 出力打点選択ダイアログボックスを示す図であり、(b)は、保存ファイルダイアログボックスを示す図である。

【図 17】ガンアッセンブリ読み込み確認ダイアログボックスを示す図である。

【図 18】(a)は、Tag オプション設定ダイアログボックスを示す図であり、(b)は、シュミレーションソフトの実行時の画面のツリーを表す図であり、(c)は、ファイル選択ダイアログボックスを示す図である。

【図 19】(a)は、TAG グループのツリーにオフセットが追加された状態を示す図であり、(b)は、オフセットが意味する点の位置を示す図である。

【図 20】(a)は、実行ダイアログボックスを示す図であり、(b)は、TAG 情報出力マクロのツリーを示す図であり、(c)は、保存ファイル指定ダイアログボックスを示す図である。

【図 21】従来の 3 次元 CAD を用いた産業用ロボットの溶接作業データを作成する手順の推移を表すパソコン画面を示した図である。

【図 22】従来の CAE ツールであるシュミレーションソフトを用いた溶接ガンの作業シュミレーションの推移を表すパソコン画面を示した図である。

【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

1 ... パーソナルコンピュータ(コンピュータ、溶接シュミレーション装置)、

10

20

30

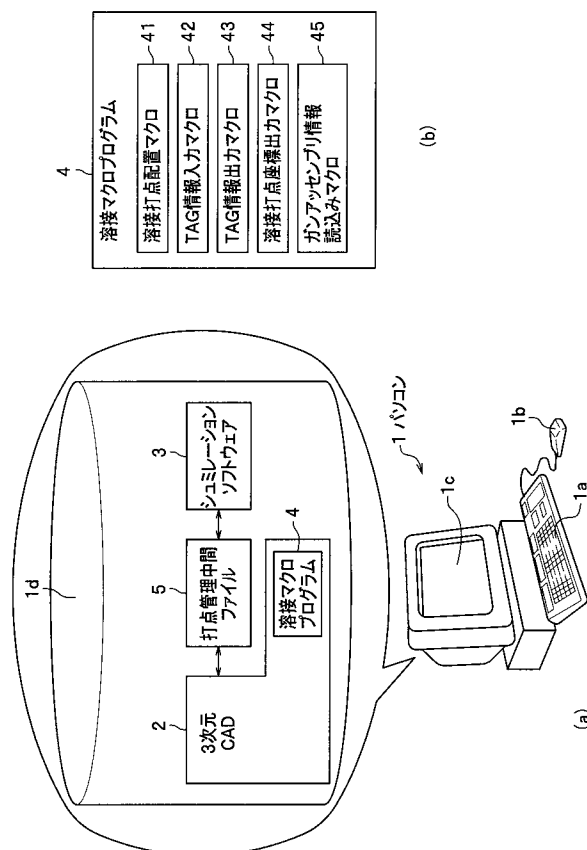
40

50

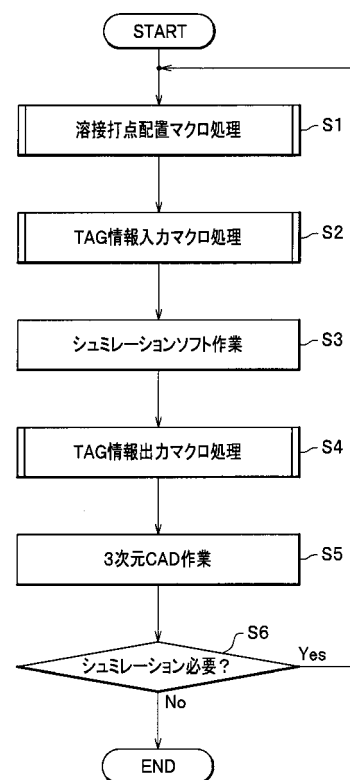
- 2 ... 3次元CAD、
 3 ... シミュレーションソフトウェア、
 5、5 a、5 b、5 c ... 打点管理中間ファイル(ポイントデータ)、
 4 1 ... 溶接打点配置マクロプログラム(溶接シミュレーションプログラム、入力手段、溶接打点作成手段、溶接ガン配置手段、溶接ガン変更手段、情報格納手段、第1溶接打点作成手段、第2溶接打点作成手段)、
 4 2 ... TAG情報入力マクロプログラム(オフセット作成手段)、
 B ... 溶接ロボット、
 e ... 溶接打点、
 f ... 溶接面、
 G ... 溶接ガン、
 J ... 溶接軸、
 K ... 構造物(構造体)、

10

【図1】

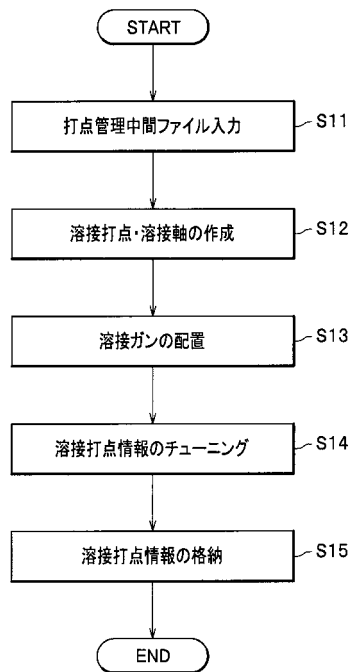


【図2】



【 図 9 】

溶接打点配置マクロ41の処理



TAG情報入力マクロ42

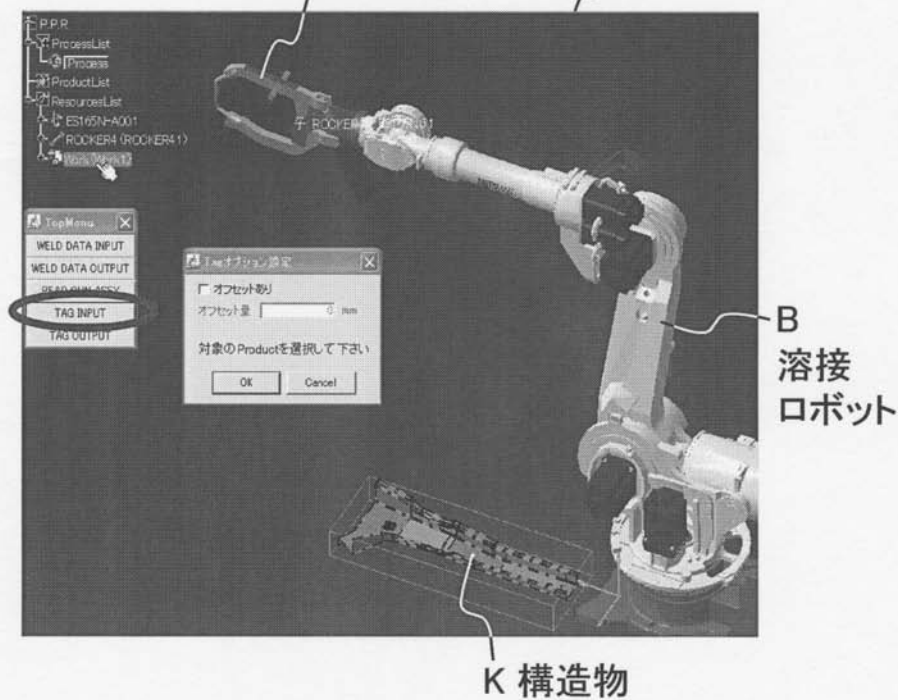
5b1

5b

[illegible]

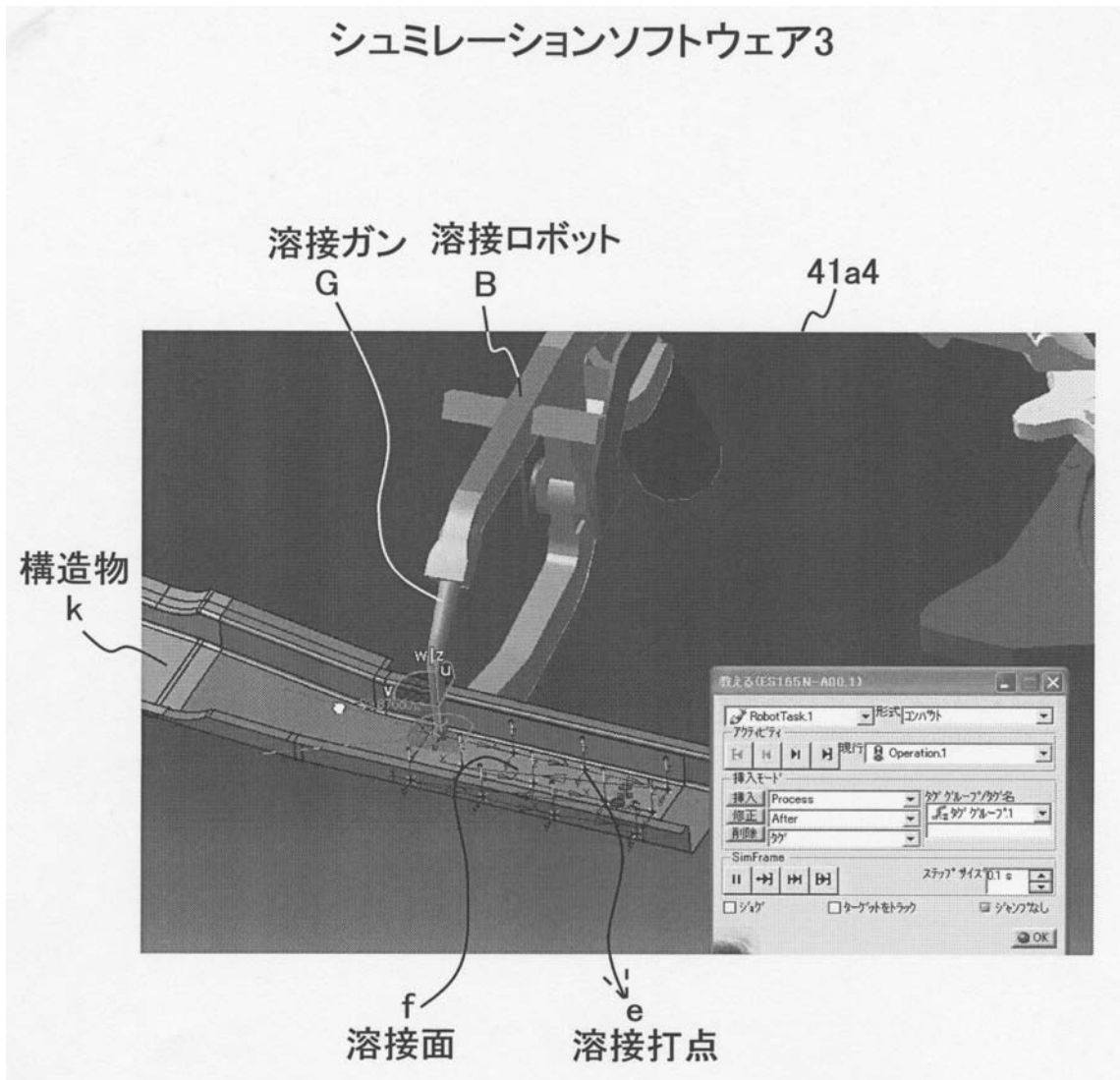
G 溶接ガン

41a3

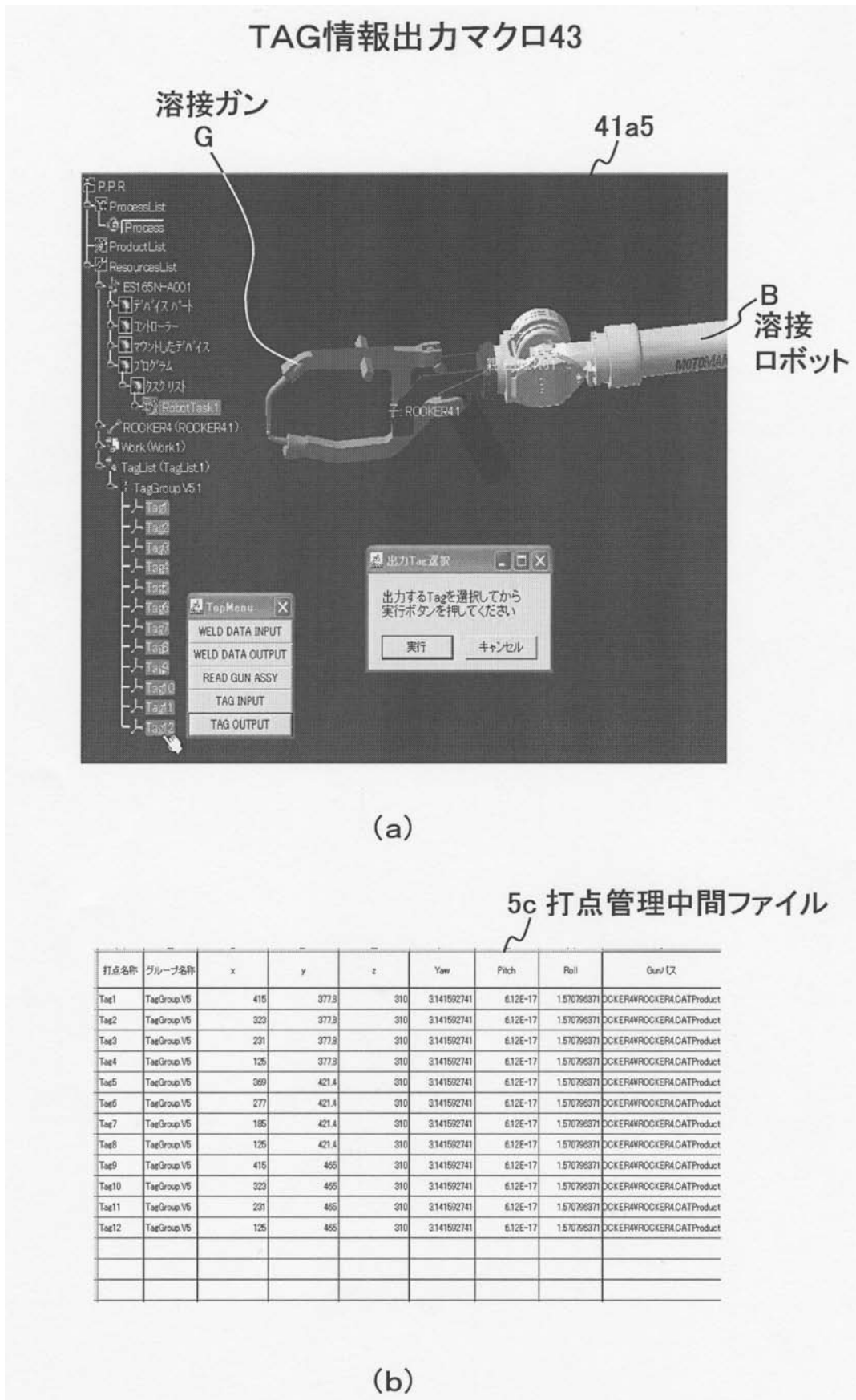


(b)

【図5】



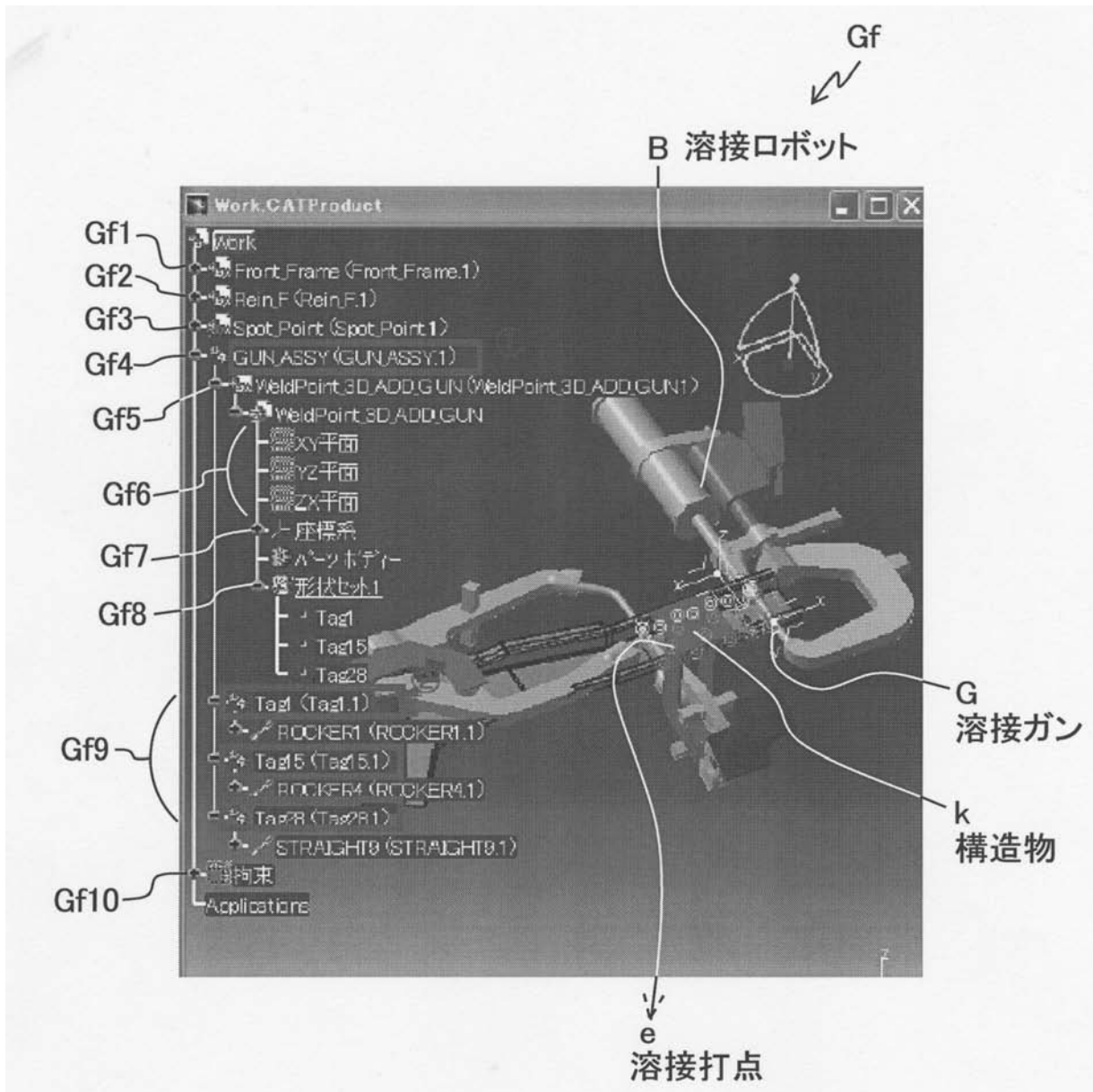
【図6】



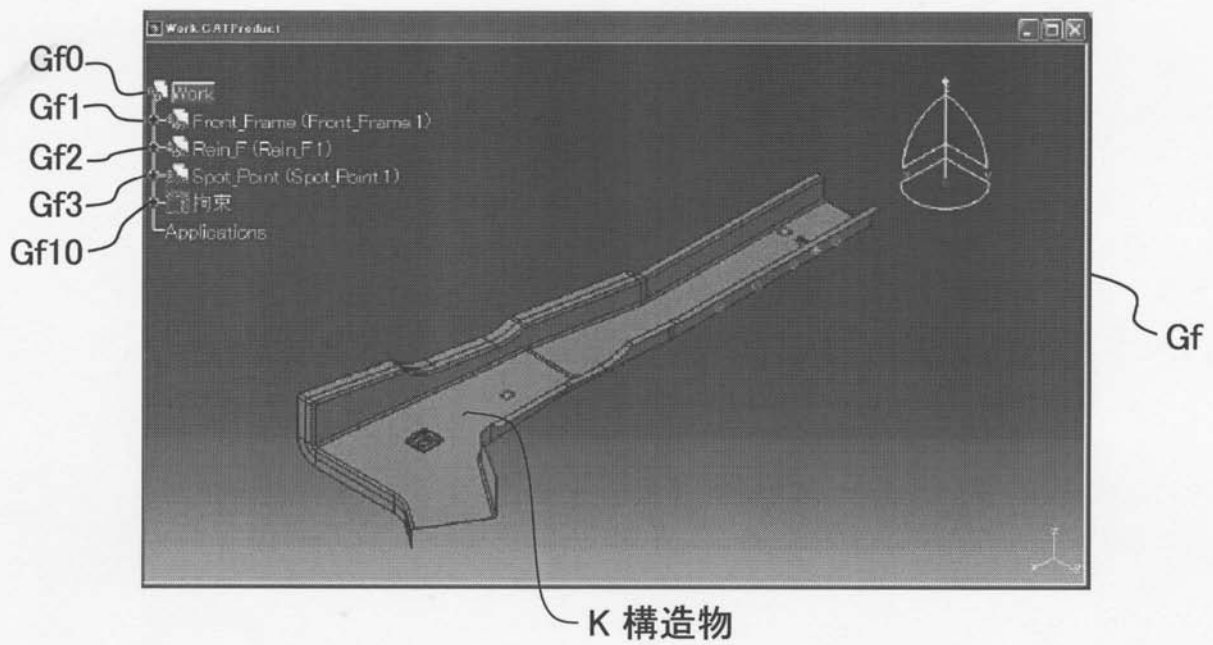
5 打点管理中間ファイル

	5r1	5r2	5r3	5r4	5r5	5r6	5r7	5r8	5r9	5r10	5r11	5r12	5r13	5r14	5r15	5r16	5r17
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	打点名称グループ名称		x	y	z	Yasn	Pitch	Roll	QuarVス	材質1	板厚1(mm)	材質2	板厚2(mm)	材質3	板厚3(mm)	起動条件	電流(KA)
5g1	1									材質1	板厚1(mm)	材質2	板厚2(mm)	材質3	板厚3(mm)		
5g2	2	TaeGroup.V5	415	377.8	810	0	6.12E-17	1.570796371	C:\work\QuarV	付加1-1	付加1-2	付加1-3	付加1-4	付加1-5	付加1-6		
5g3	3	TaeGroup.V5	223	377.8	310	0	6.12E-17	1.570796371	C:\work\QuarV	付加2-1		付加2-3		付加2-5			
5g4	4	TaeGroup.V5	231	377.8	310	0	6.12E-17	1.570796371	C:\work\QuarV	付加3-1	付加3-2		付加3-4		付加3-6		
5g5	5	TaeGroup.V5	125	377.8	310	0	6.12E-17	1.570796371	C:\work\QuarV	付加4-1	付加4-2						
5g6	6	TaeGroup.V5	369	427.4	310	0	6.12E-17	1.570796371	C:\work\QuarV	付加5-1	付加5-2						

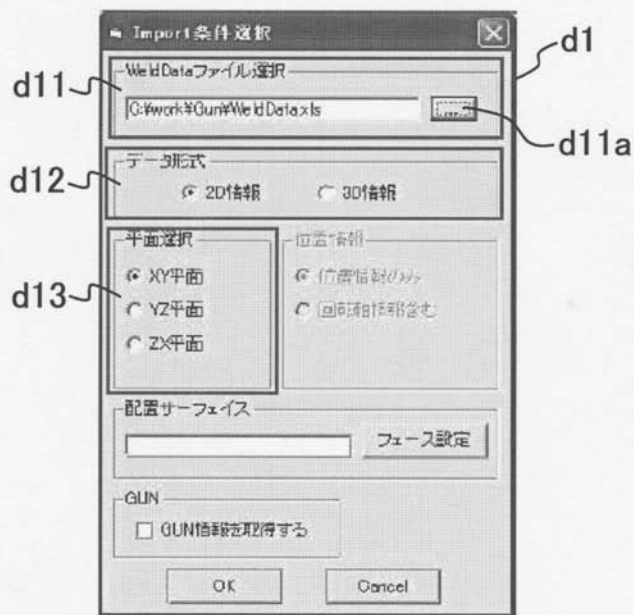
【図 8】



【図 10】



(a)

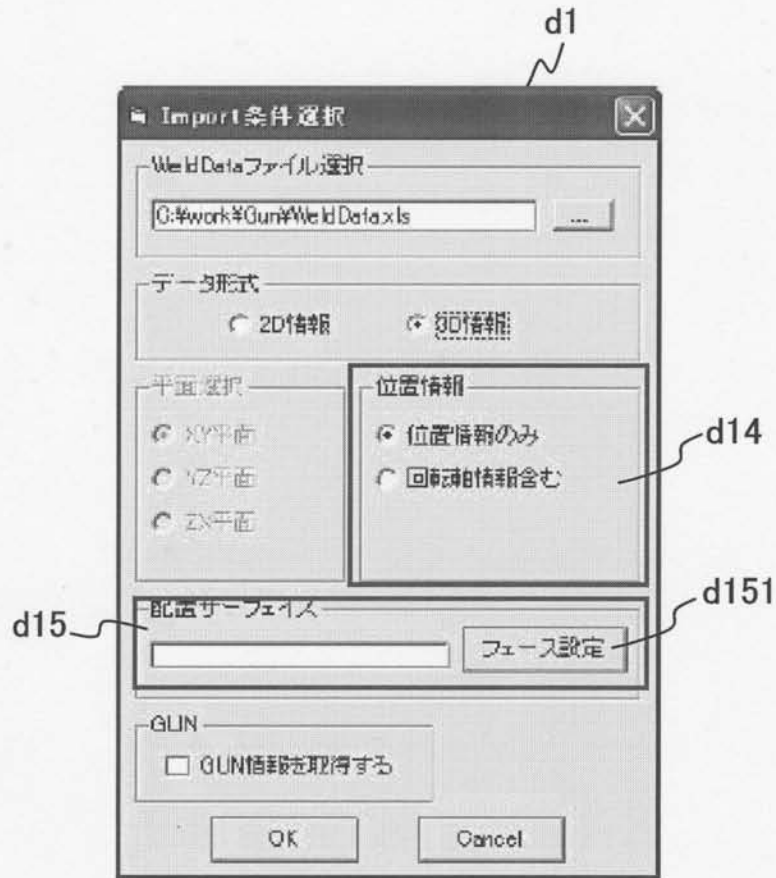


(b)

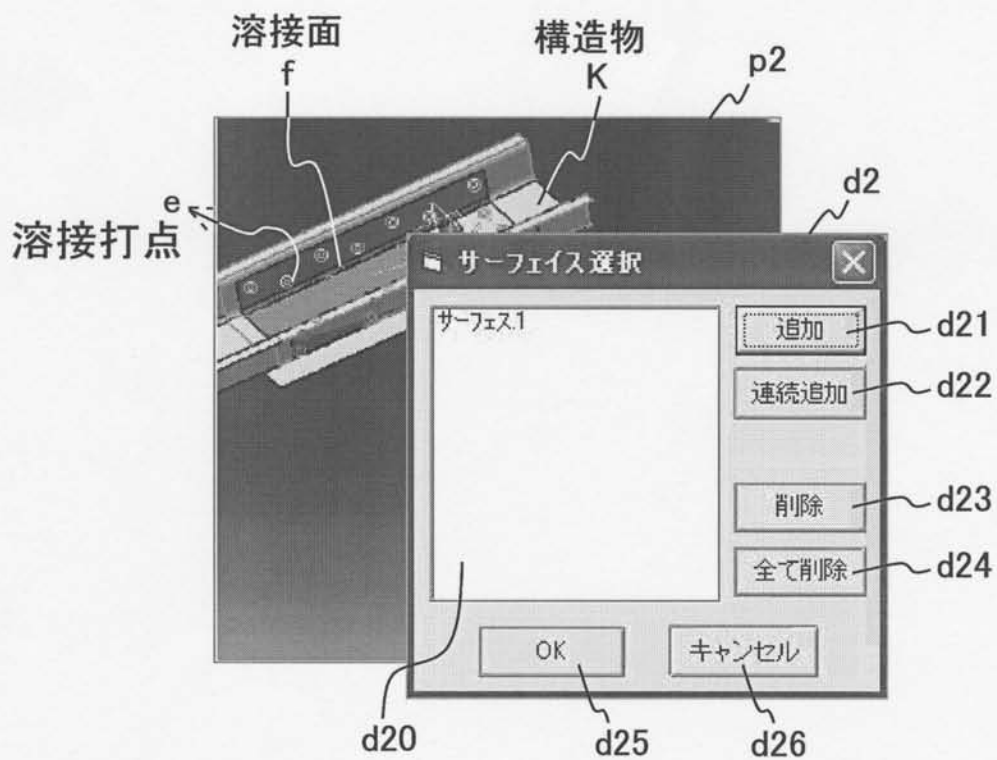


(c)

【図 11】

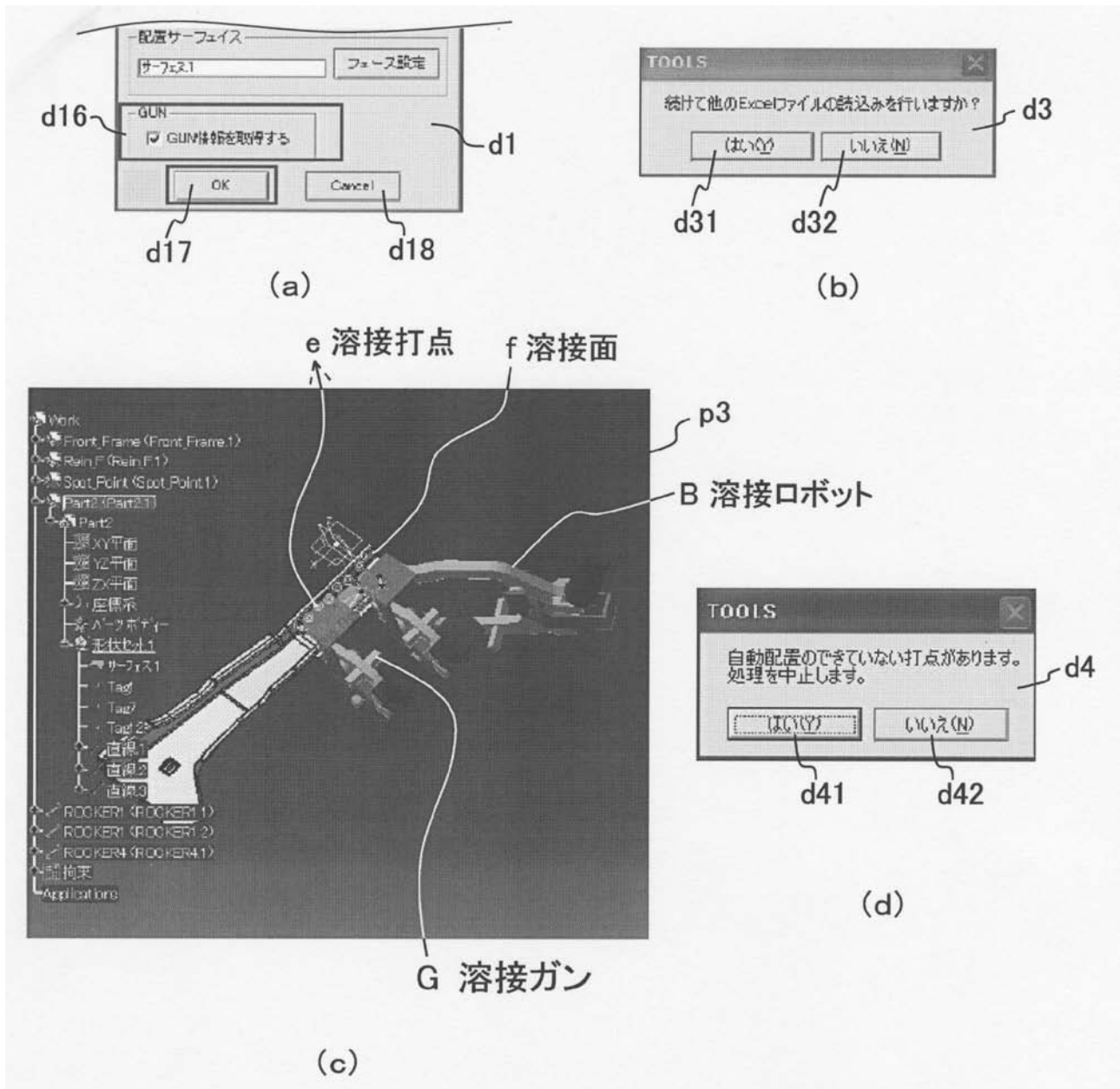


(a)

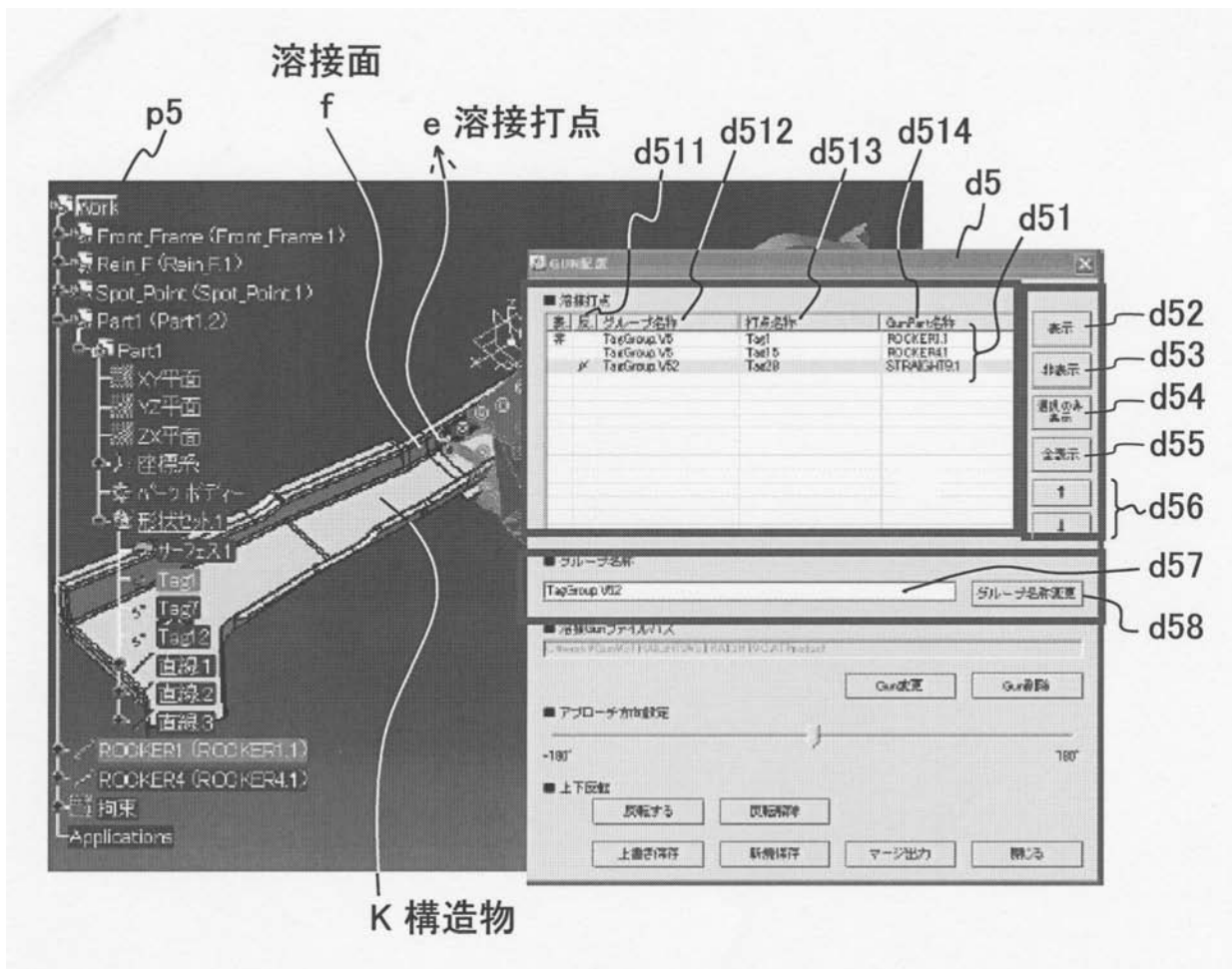


(b)

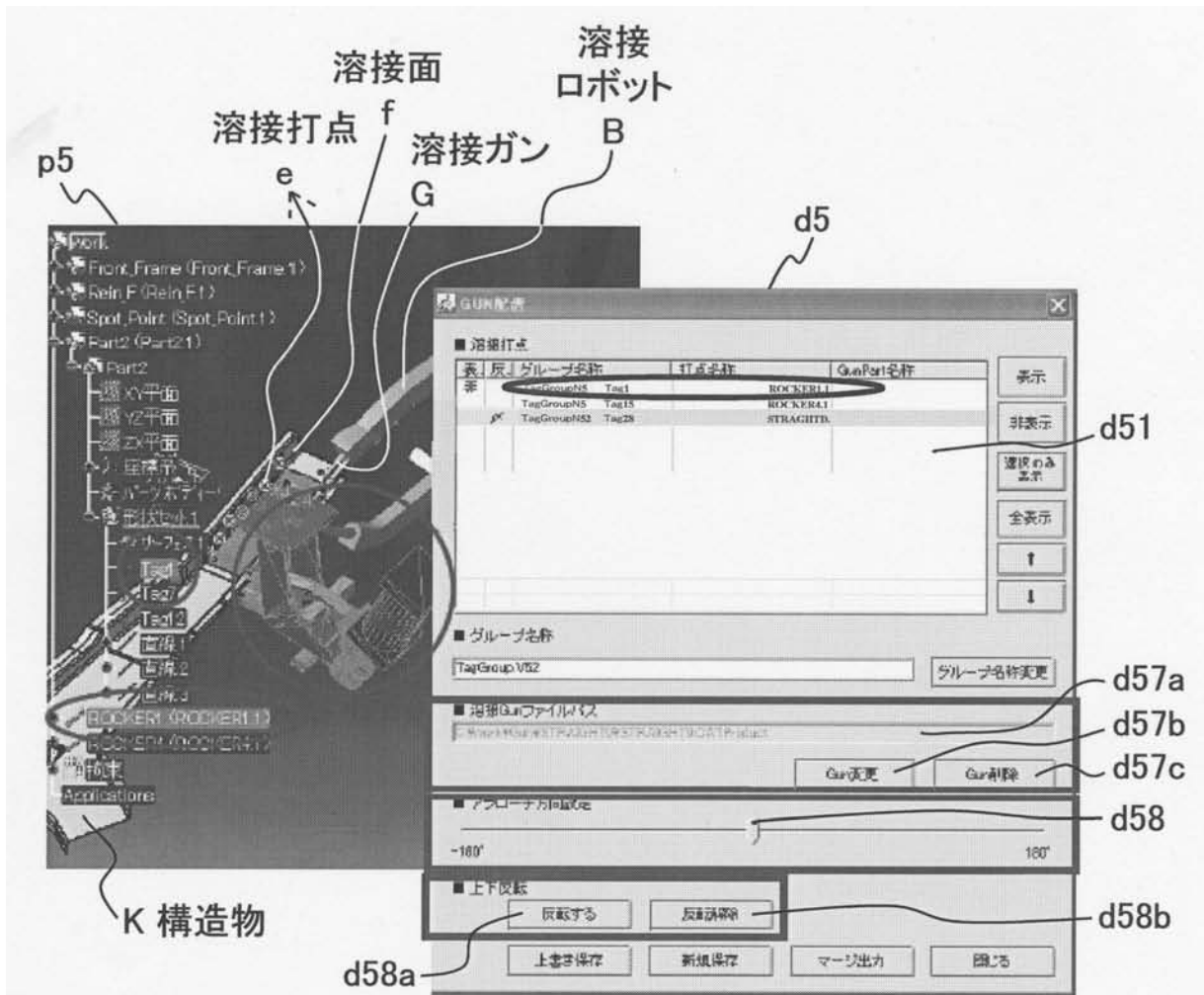
【図 12】



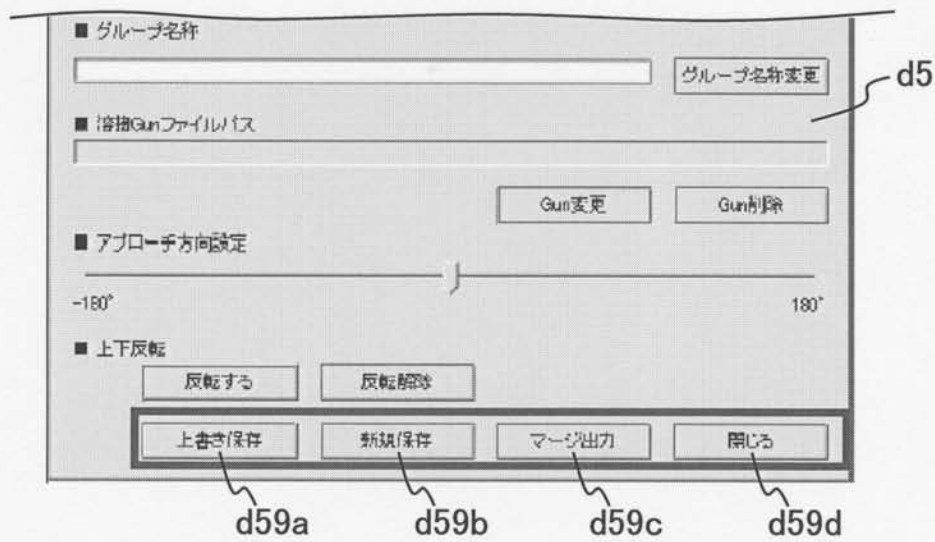
【図 13】



【図14】

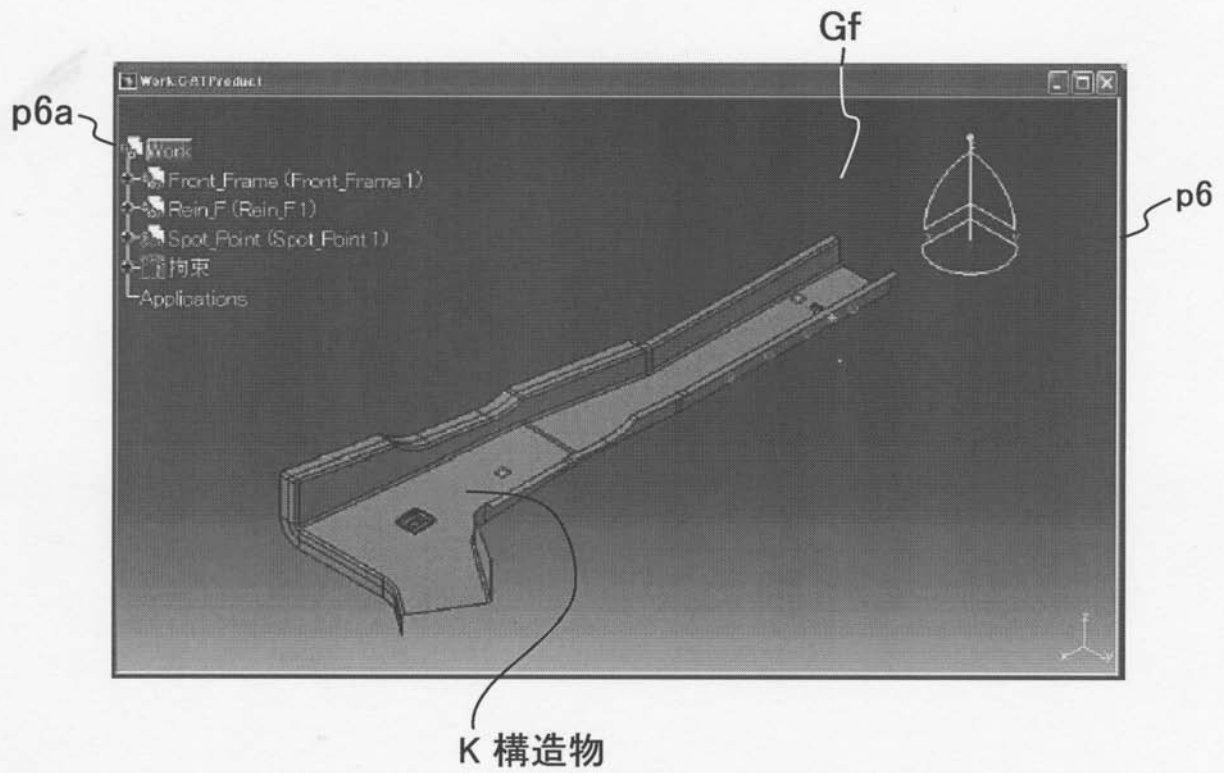


(a)

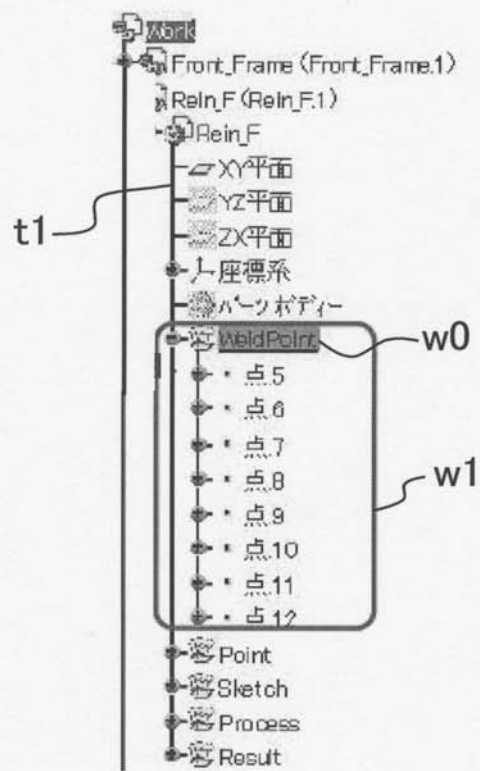


(b)

【図 15】

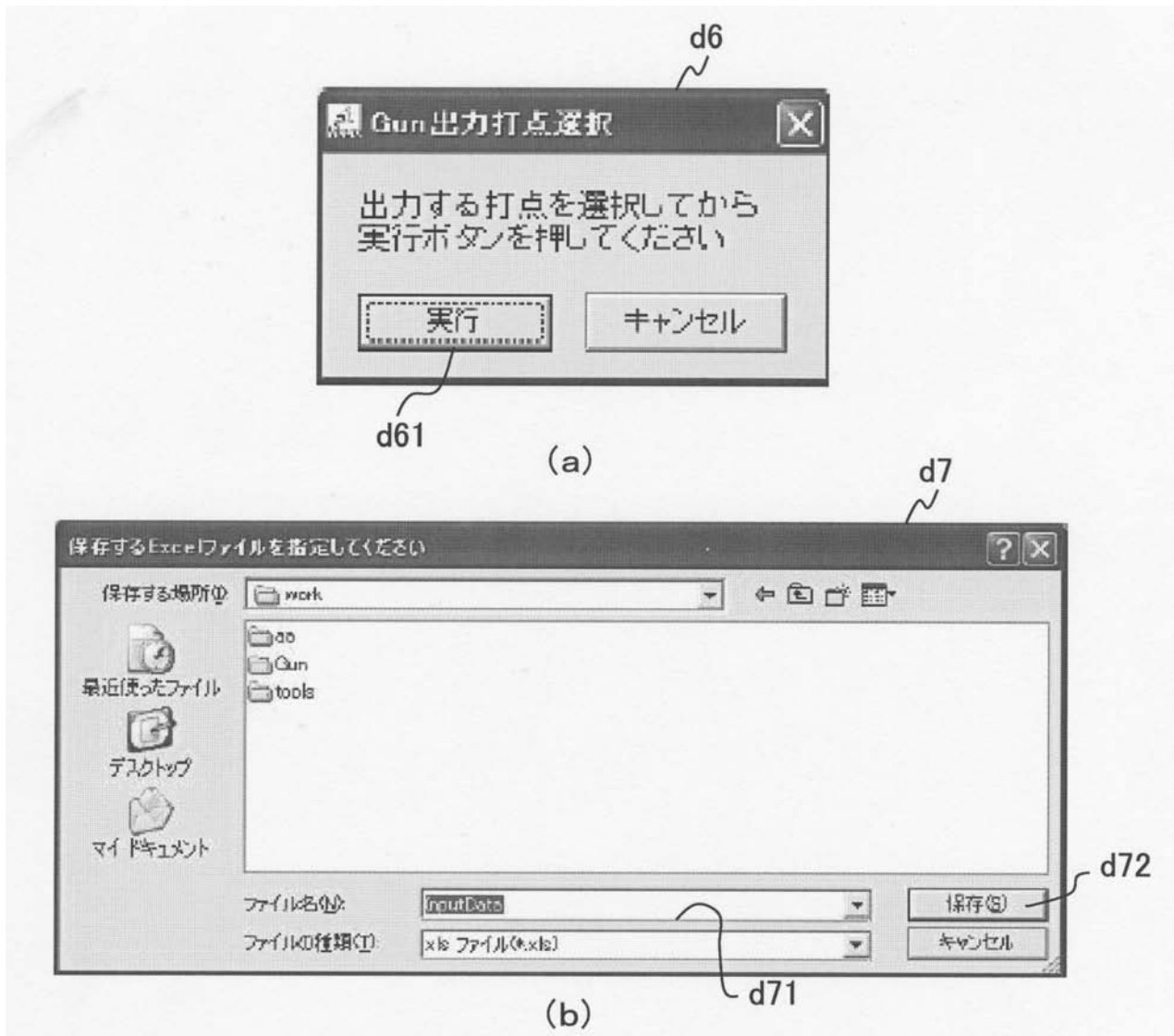


(a)

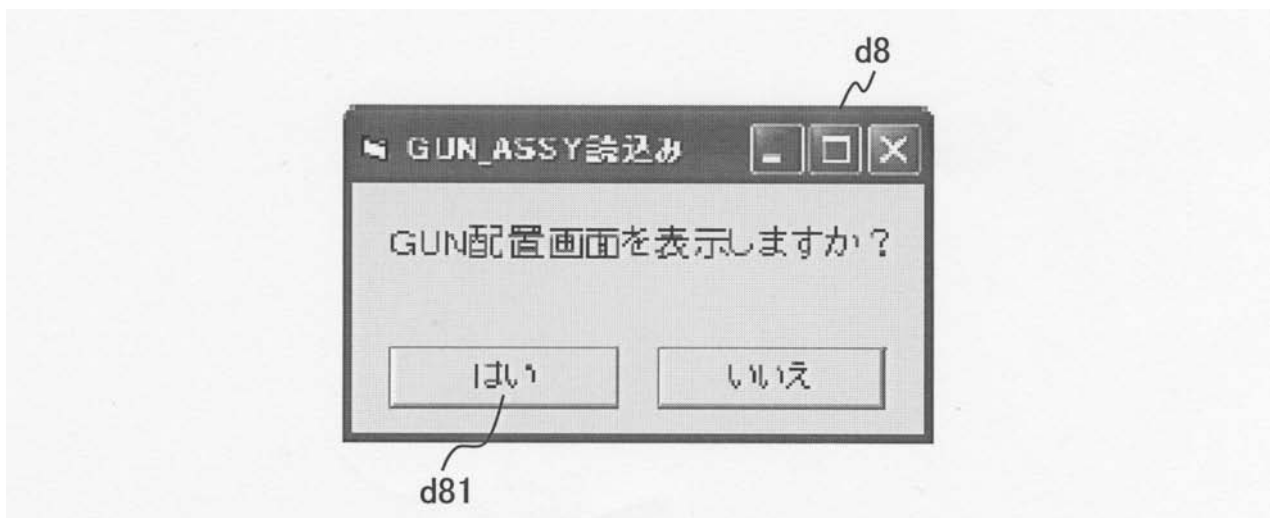


(b)

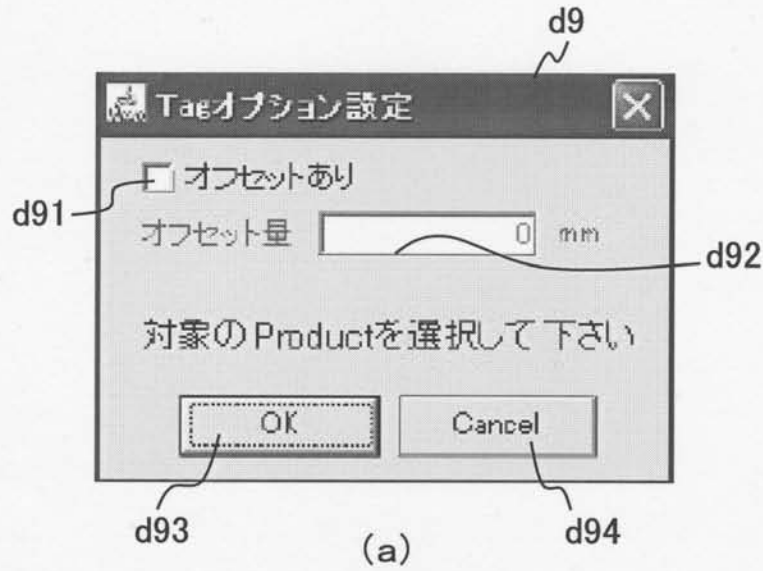
【図 16】



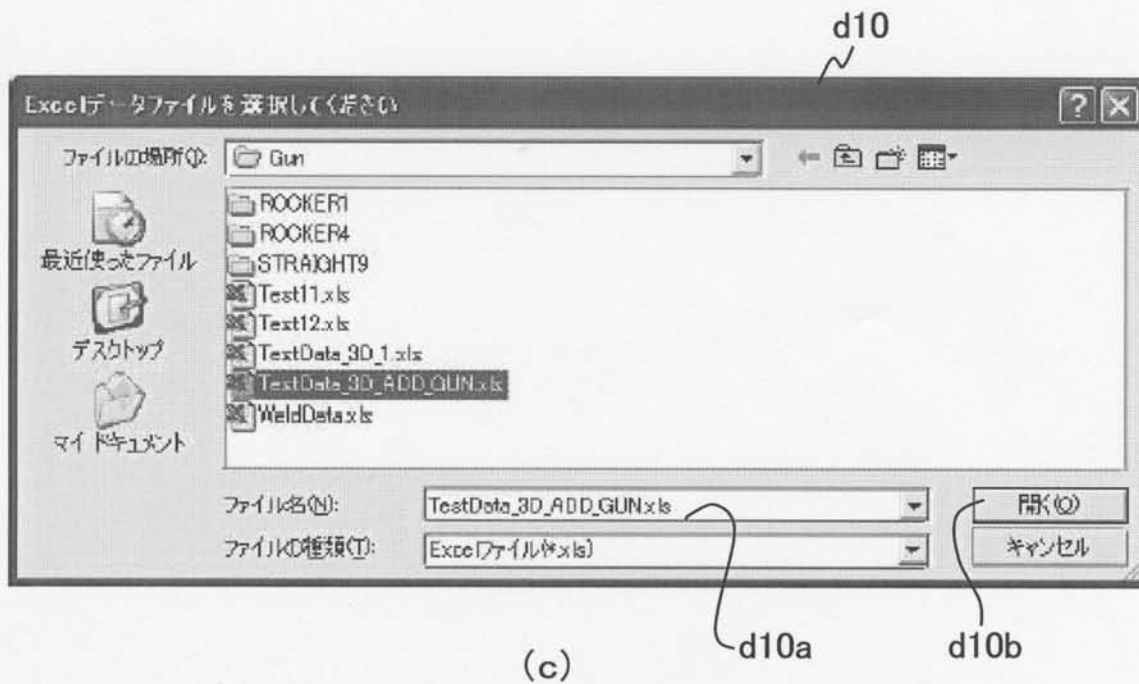
【図 17】



【図18】

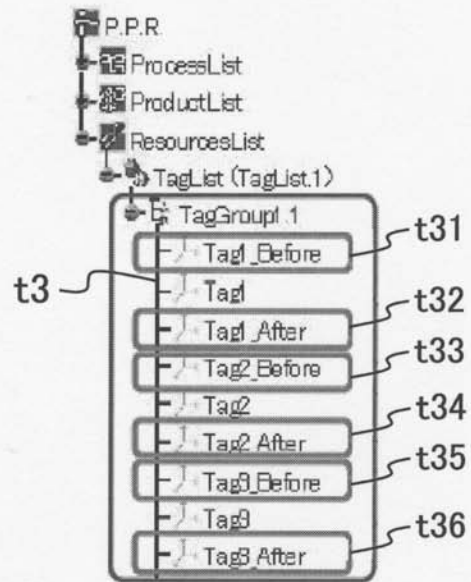


(b)

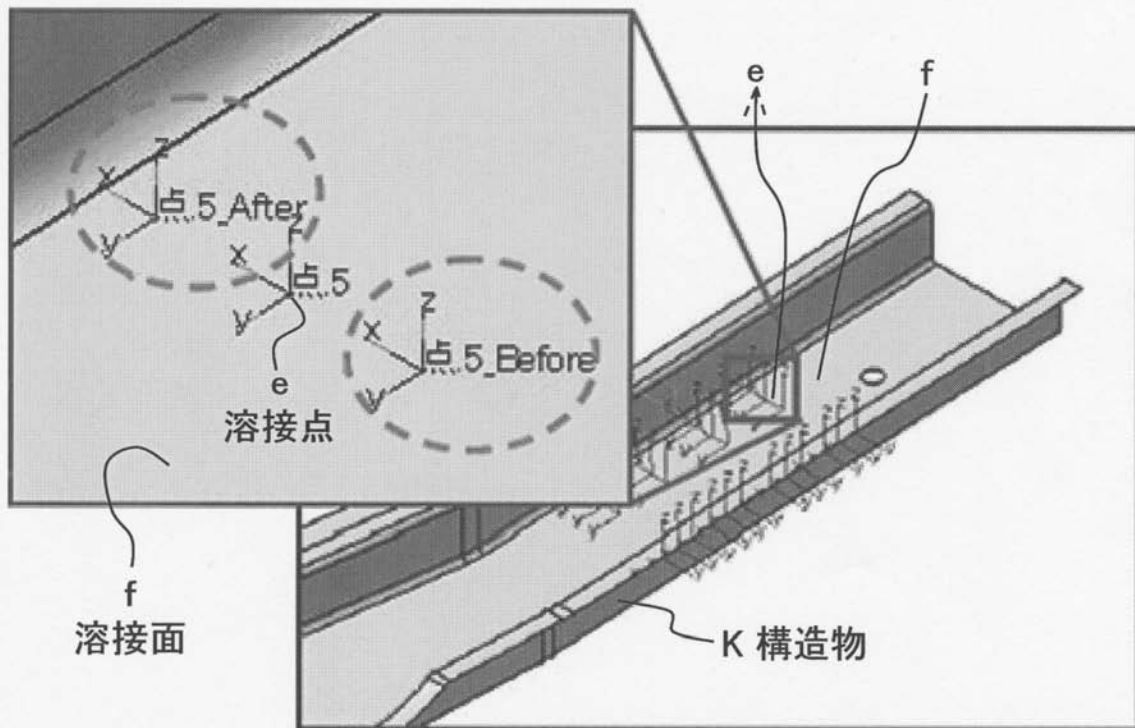


(c)

【 図 1 9 】

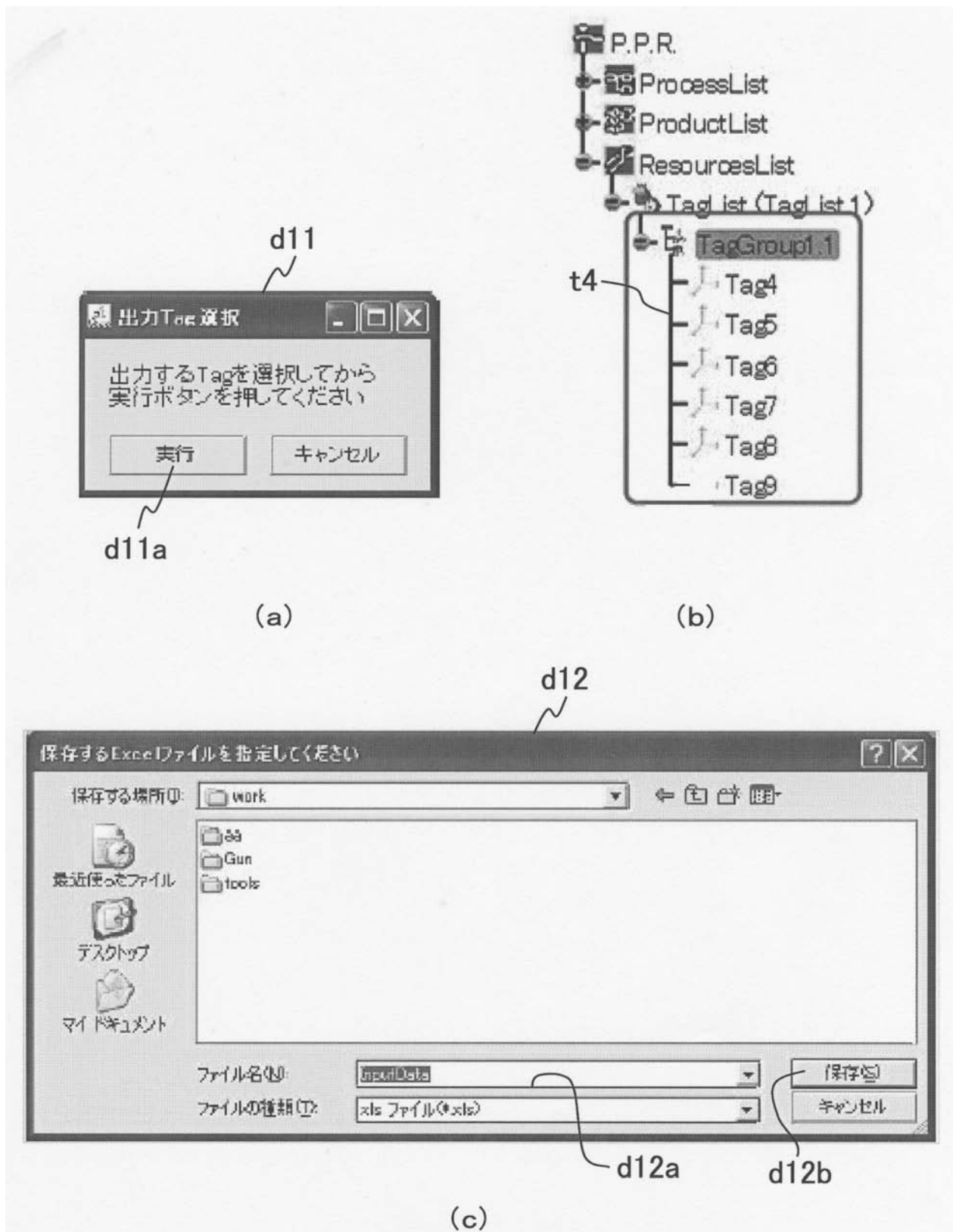


(a)



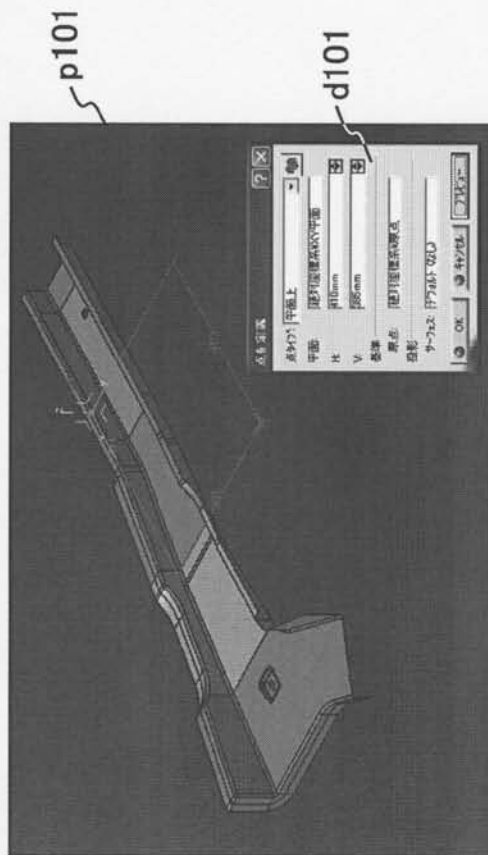
(b)

【図20】

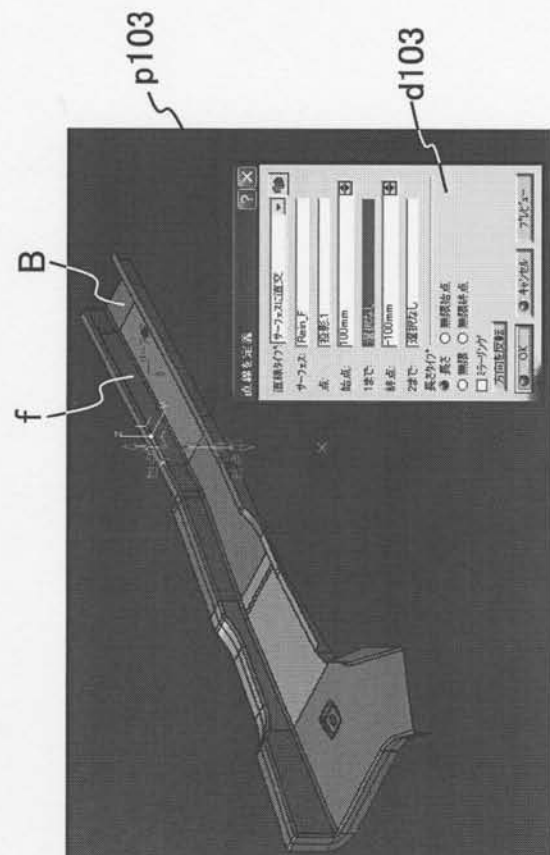


【図 21】

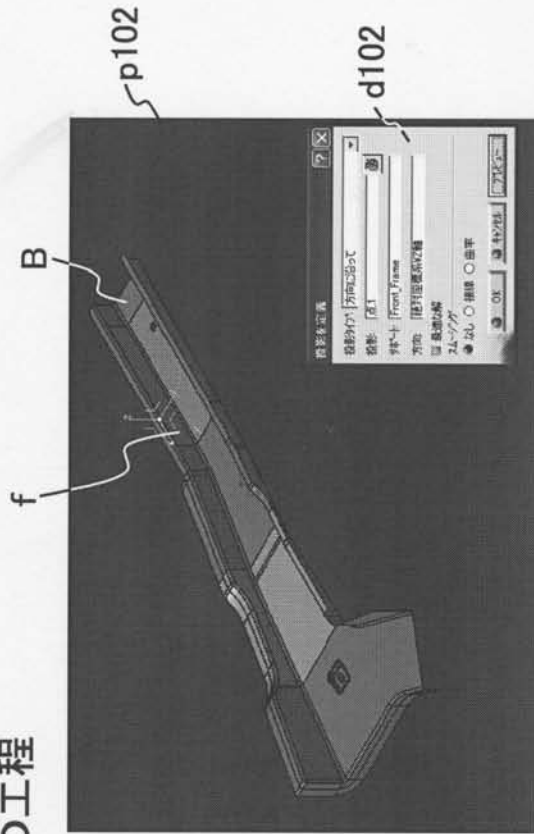
従来の3次元CAD工程



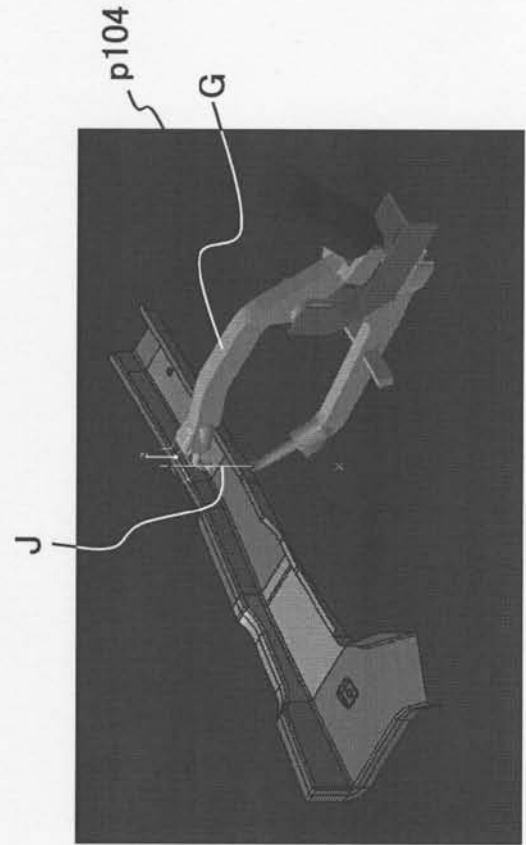
(a)



(c)



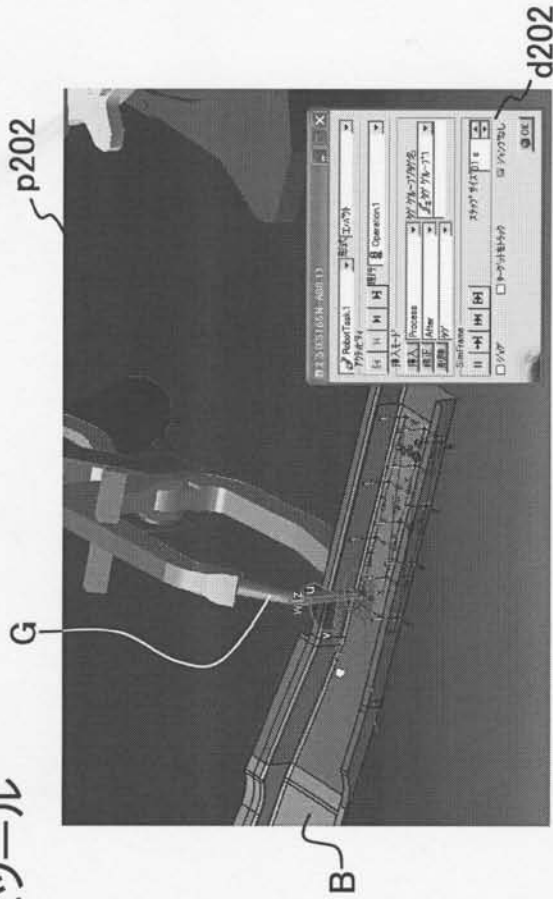
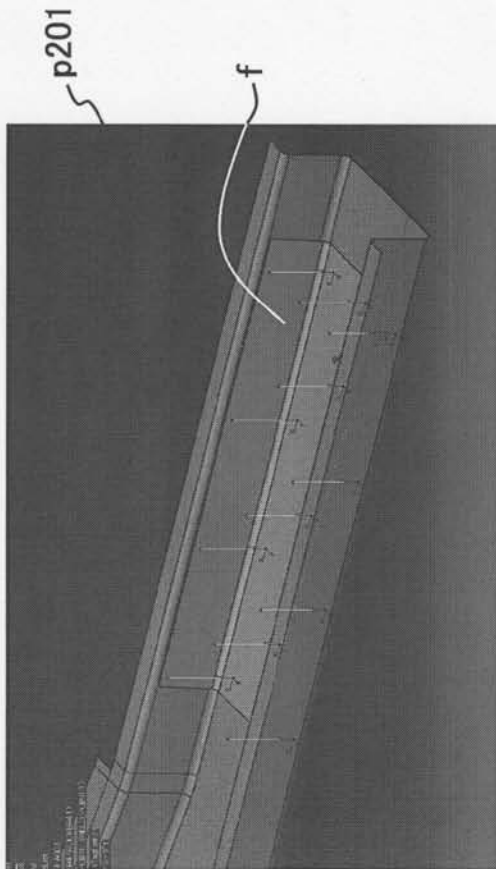
(b)



(d)

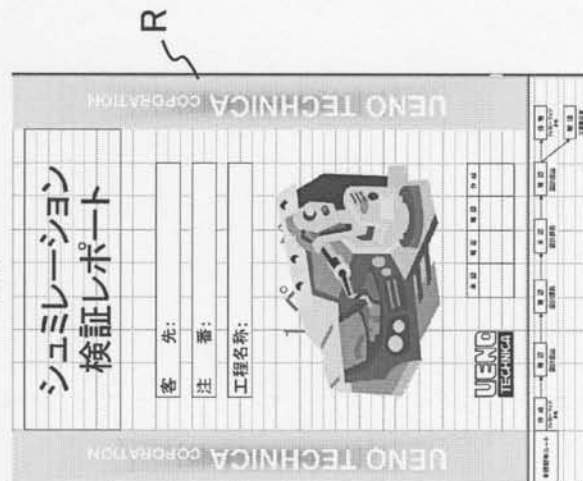
【図22】

従来のCAEツール

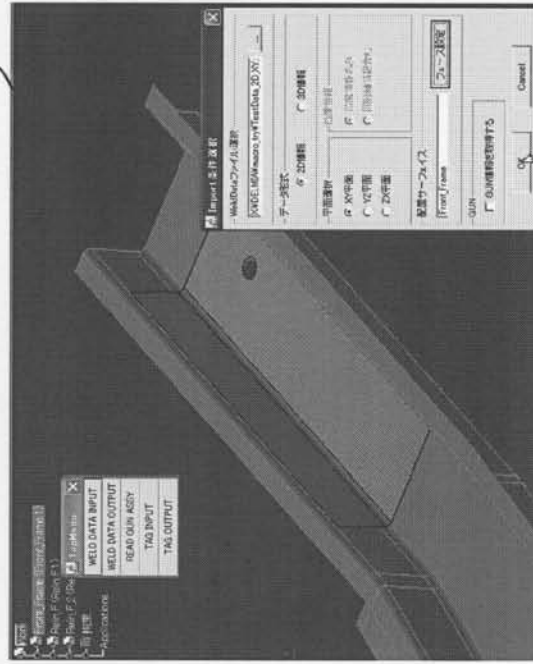


(a)

(b)



(c)



(d)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 2 5 J 9/22 (2006.01)	B 2 5 J 9/22 A	
B 2 3 K 11/11 (2006.01)	B 2 3 K 11/11 5 7 0 Z	

(72)発明者 柏 武

群馬県桐生市広沢町5丁目1311番地 株式会社ウエノテクニカ内

Fターム(参考) 3C007 AS11 LS09 LS20

3C269 AB12 AB33 BB05 BB09 BB14 CC09 EF08 EF70 EF76 MN08

MN16 MN17 MN42 QC01 QC03 QD03 QE03 QE08 QE10 SA15

SA33

4E065 AA05