

(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2018-5862

(P2018-5862A)

(43) 公開日 平成30年1月11日(2018.1.11)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)	
G O 6 T	19/20	(2011.01)	G O 6 T	19/20	5 B 0 4 6
G O 6 F	17/50	(2006.01)	G O 6 F	17/50	6 2 2 Z
			G O 6 F	17/50	6 2 6 Z

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-136435 (P2016-136435)	(71) 出願人	000005223
(22) 出願日	平成28年7月8日 (2016.7.8)		富士通株式会社
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
		(74) 代理人	110002147
			特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	田中 雄
			神奈川県厚木市中町2丁目9番6号 デジタルプロセス株式会社内
		(72) 発明者	孫 国平
			神奈川県厚木市中町2丁目9番6号 デジタルプロセス株式会社内
		Fターム(参考)	5B046 AA04 FA06 FA18 GA09 HA05 5B050 EA17 EA19 EA28 FA06 FA13

(54) 【発明の名称】 ファセット化処理プログラム、ファセット抽出プログラム、ファセット化処理方法、ファセット抽出方法および情報処理装置

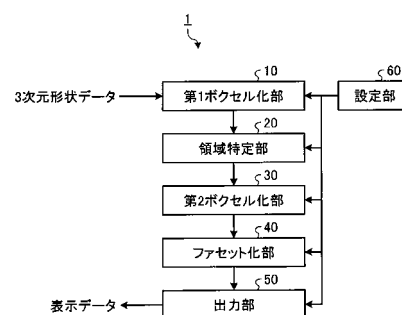
(57) 【要約】

【課題】 3次元形状からの外装の抽出を容易に行う。

【解決手段】 実施形態のファセット化処理プログラムは、3次元形状をボクセル化して3次元形状に対応する第1のボクセルを生成する処理をコンピュータに実行させる。またファセット化処理プログラムは、生成した第1のボクセルにより囲まれた領域を特定し、特定した領域をボクセルとして設定して第2のボクセルを生成する処理をコンピュータに実行させる。また、ファセット化処理プログラムは、第1のボクセル及び第2のボクセルと非ボクセル領域との境界に存在するボクセルをファセット化する処理をコンピュータに実行させる。

【選択図】 図1

実施形態にかかる情報処理装置の機能構成例を示すブロック図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

3次元形状をボクセル化して前記3次元形状に対応する第1のボクセルを生成し、
生成した前記第1のボクセルにより囲まれた領域を特定し、
特定した前記領域をボクセルとして設定して第2のボクセルを生成し、
前記第1のボクセル及び前記第2のボクセルと非ボクセル領域との境界に存在するボクセルをファセット化する、
処理をコンピュータに実行させることを特徴とするファセット化処理プログラム。

【請求項 2】

前記領域を特定する処理は、特定の大きさの球又は立方体が前記第1のボクセル上を連続して通過した領域を含めて特定する、ことを特徴とする請求項1に記載のファセット化処理プログラム。

10

【請求項 3】

前記領域を特定する処理は、前記特定の大きさの球又は立方体が通過した領域の中から前記第1のボクセルよりも外周方向において拡張した分の領域を削除する、ことを特徴とする請求項2に記載のファセット化処理プログラム。

【請求項 4】

3次元形状をボクセル化して前記3次元形状に対応する第1のボクセルを生成し、
生成した前記第1のボクセルにより囲まれた領域を特定し、
特定した前記領域をボクセルとして設定して第2のボクセルを生成し、
前記3次元形状を表現するファセットのうち、前記第1のボクセルと前記第2のボクセルを含むボクセルと非ボクセル領域との境界に対応するファセットを抽出する、
処理をコンピュータに実行させることを特徴とするファセット抽出プログラム。

20

【請求項 5】

前記領域を特定する処理は、特定の大きさの球又は立方体が前記第1のボクセル上を連続して通過した領域を含めて特定する、ことを特徴とする請求項4に記載のファセット抽出プログラム。

【請求項 6】

前記領域を特定する処理は、前記特定の大きさの球又は立方体が通過した領域の中から前記第1のボクセルよりも外周方向において拡張した分の領域を削除する、ことを特徴とする請求項5に記載のファセット抽出プログラム。

30

【請求項 7】

前記ファセットを抽出する処理は、前記3次元形状に含まれる位相・幾何情報を合わせて抽出する、ことを特徴とする請求項4に記載のファセット抽出プログラム。

【請求項 8】

3次元形状をボクセル化して前記3次元形状に対応する第1のボクセルを生成し、
生成した前記第1のボクセルにより囲まれた領域を特定し、
特定した前記領域をボクセルとして設定して第2のボクセルを生成し、
前記第1のボクセル及び前記第2のボクセルと非ボクセル領域との境界に存在するボクセルをファセット化する、
処理をコンピュータが実行することを特徴とするファセット化処理方法。

40

【請求項 9】

3次元形状をボクセル化して前記3次元形状に対応する第1のボクセルを生成し、
生成した前記第1のボクセルにより囲まれた領域を特定し、
特定した前記領域をボクセルとして設定して第2のボクセルを生成し、
前記3次元形状を表現するファセットのうち、前記第1のボクセルと前記第2のボクセルを含むボクセルと非ボクセル領域との境界に対応するファセットを抽出する、
処理をコンピュータが実行することを特徴とするファセット抽出方法。

【請求項 10】

プロセッサが、

50

3次元形状をボクセル化して前記3次元形状に対応する第1のボクセルを生成し、
生成した前記第1のボクセルにより囲まれた領域を特定し、
特定した前記領域をボクセルとして設定して第2のボクセルを生成し、
前記第1のボクセル及び前記第2のボクセルと非ボクセル領域との境界に存在するボクセルをファセット化する、
処理を実行することを特徴とする情報処理装置。

【請求項11】

プロセッサが、
3次元形状をボクセル化して前記3次元形状に対応する第1のボクセルを生成し、
生成した前記第1のボクセルにより囲まれた領域を特定し、
特定した前記領域をボクセルとして設定して第2のボクセルを生成し、
前記3次元形状を表現するファセットのうち、前記第1のボクセルと前記第2のボクセルを含むボクセルと非ボクセル領域との境界に対応するファセットを抽出する、
処理を実行することを特徴とする情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、ファセット化処理プログラム、ファセット抽出プログラム、ファセット化処理方法、ファセット抽出方法および情報処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータ技術を活用して製品の設計、製造や工程設計の事前検討の支援を行う技術の一例として、C A E (Computer Aided Engineering) が知られている。C A E 分野では、自動車などの設計対象とする製品の3次元形状の形状データをもとにシミュレーションすることで、対象製品の設計段階から組み立て工程などを検証可能としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-277672号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記の従来技術では、3次元形状の形状データより設計対象とする製品の外装を抽出する際に、処理負荷が増大する場合がある。

【0005】

例えば、自動車などの製造現場では、製品の外装に組み込む製品の製造を他社に委託することがある。このように他社に委託する場合は、製品の外装についての形状を示すデータを抽出して提供する。しかしながら、自動車などの製品においては、製品の3次元形状を示す面要素のサイズが小さく、要素数が多くなることから、外装の形状を示すデータの抽出に多大な処理負荷がかかることとなる。

【0006】

1つの側面では、3次元形状からの外装の抽出を容易に行うことができるファセット化処理プログラム、ファセット抽出プログラム、ファセット化処理方法、ファセット抽出方法および情報処理装置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】

【0007】

第1の案では、ファセット化処理プログラムは、3次元形状をボクセル化して3次元形状に対応する第1のボクセルを生成する処理をコンピュータに実行させる。またファセット化処理プログラムは、生成した第1のボクセルにより囲まれた領域を特定し、特定した領域をボクセルとして設定して第2のボクセルを生成する処理をコンピュータに実行させ

10

20

30

40

50

る。また、ファセット化処理プログラムは、第 1 のボクセル及び第 2 のボクセルと非ボクセル領域との境界に存在するボクセルをファセット化する処理をコンピュータに実行させる。

【発明の効果】

【0008】

本発明の 1 実施態様によれば、3 次元形状からの外装の抽出を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】図 1 は、実施形態にかかる情報処理装置の機能構成例を示すブロック図である。

10

【図 2】図 2 は、実施形態にかかる情報処理装置の動作例を示すフローチャートである。

【図 3】図 3 は、設定画面を説明する説明図である。

【図 4】図 4 は、3 次元形状のボクセル化を説明する説明図である。

【図 5】図 5 は、囲まれた領域を埋める処理を説明する説明図である。

【図 6】図 6 は、隙間を埋める処理を説明する説明図である。

【図 7】図 7 は、ファセット化を説明する説明図である。

【図 8】図 8 は、ファセット化を説明する説明図である。

【図 9】図 9 は、表示画面を説明する説明図である。

【図 10】図 10 は、表示画面を説明する説明図である。

【図 11 - 1】図 11 - 1 は、ボクセル化の後にファセット化を行う場合の表示画面を説明する説明図である。

20

【図 11 - 2】図 11 - 2 は、ボクセル化の後にファセット化を行う場合の表示画面を説明する説明図である。

【図 11 - 3】図 11 - 3 は、ボクセル化の後にファセット化を行う場合の表示画面を説明する説明図である。

【図 12】図 12 は、実施形態にかかる情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して、実施形態にかかるファセット化処理プログラム、ファセット抽出プログラム、ファセット化処理方法、ファセット抽出方法および情報処理装置を説明する。実施形態において同一の機能を有する構成には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。なお、以下の実施形態で説明するファセット化処理プログラム、ファセット抽出プログラム、ファセット化処理方法、ファセット抽出方法および情報処理装置は、一例を示すに過ぎず、実施形態を限定するものではない。また、以下の各実施形態は、矛盾しない範囲内で適宜組みあわせてもよい。

30

【0011】

図 1 は、実施形態にかかる情報処理装置の機能構成例を示すブロック図である。図 1 に示す情報処理装置 1 は、例えば PC（パーソナルコンピュータ）等を適用できる。情報処理装置 1 は、例えば、計算機上の 3 次元 CAD（Computer Aided Design）で作成した製品の 3 次元形状データを受け付ける。そして、情報処理装置 1 は、受け付けた 3 次元形状データをもとに製品における外装の抽出などの処理を行い、処理結果をディスプレイなどに出力する。

40

【0012】

ここで、3 次元形状データは、製品を構成する各部品の形状を示すデータであり、BREP（Boundary Representation）、ファセットなどを適用できる。BREP は、位相情報（Body、Face、Loop、CoEdge、Edge、Vertex など）および幾何情報（Base Surface、Base Curve、Base Point など）で製品の 3 次元形状を表現する。ファセットは、微小な三角形（Body、Face、Triangles など）の集まりで製品の 3 次元形状を表現する。

50

【 0 0 1 3 】

第 1 ボクセル化部 1 0 は、製品の 3 次元形状データが示す製品の 3 次元形状をボクセル化して 3 次元形状に対応するボクセル（第 1 のボクセル）を生成する。

【 0 0 1 4 】

ボクセルは、X Y Z 空間の微小立体（格子）の集まりで 3 次元形状を表現する。このように、ボクセルは、X Y Z 空間上の微小立体の有無により単純に 3 次元形状を表現できることから、B R E P やファセットなどの 3 次元形状データと比較して各種演算にかかる処理負荷を抑えることができる。

【 0 0 1 5 】

領域特定部 2 0 は、第 1 ボクセル化部 1 0 が生成した第 1 のボクセルにより囲まれた領域を特定する。第 2 ボクセル化部 3 0 は、領域特定部 2 0 が特定した領域をボクセルとして設定してボクセル（第 2 のボクセル）を生成する。

【 0 0 1 6 】

ファセット化部 4 0 は、第 1 ボクセル化部 1 0 が生成した第 1 のボクセル及び第 2 ボクセル化部 3 0 が生成した第 2 のボクセルと、非ボクセル領域との境界、すなわちボクセルが示す 3 次元形状の外装部分をファセット化する。

【 0 0 1 7 】

具体的には、ファセット化部 4 0 は、第 1 のボクセル及び第 2 のボクセルと、非ボクセル領域との境界に存在するボクセルでファセット化する。また、ファセット化部 4 0 は、3 次元形状データに含まれるファセットより、第 1 のボクセル及び第 2 のボクセルと非ボクセル領域との境界に対応するファセットを抽出することで、3 次元形状の外装部分をファセット化してもよい。

【 0 0 1 8 】

出力部 5 0 は、ファセット化部 4 0 によりファセット化された処理結果、すなわち 3 次元形状の外装部分の形状を示すファセットを出力する。一例として、出力部 5 0 は、ファセットをもとに 3 次元形状の外装部分の表示を行う表示データを出力する。これにより、ユーザは、3 次元形状データが示す製品における外装部分の形状を確認できる。

【 0 0 1 9 】

設定部 6 0 は、ユーザからの各種設定を受け付けるユーザ・インタフェースである。例えば、設定部 6 0 は、G U I（グラフィカル・ユーザ・インタフェース）をディスプレイに表示してユーザからの操作を G U I で受け付けることで、各種設定を行う。一例として、設定部 6 0 は、第 1 ボクセル化部 1 0、領域特定部 2 0、第 2 ボクセル化部 3 0 およびファセット化部 4 0 においてボクセルによる外装抽出を行う際の条件設定を受付ける。また、設定部 6 0 は、出力部 5 0 において出力する表示データについての設定などの表示設定を受け付ける。

【 0 0 2 0 】

次に、情報処理装置 1 における処理の詳細について説明する。図 2 は、実施形態にかかる情報処理装置 1 の動作例を示すフローチャートである。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、処理が開始されると、設定部 6 0 は、設定画面におけるユーザの操作をもとに、ボクセルによる外装抽出を行う際の条件設定を行う（S 1）。

【 0 0 2 2 】

図 3 は、設定画面を説明する説明図である。図 3 に示すように、設定画面 2 0 0 は、設定領域 2 0 1、2 0 2 を有する。

【 0 0 2 3 】

設定領域 2 0 1 は、3 次元形状の外装部分の抽出方法などの条件設定を受付ける。具体的には、設定領域 2 0 1 では、第 1 のボクセル及び第 2 のボクセルと、非ボクセル領域との境界に存在するボクセルをファセット化する抽出方法又は境界に対応するファセットの抽出による抽出方法などの条件設定を受付ける。

【 0 0 2 4 】

設定領域 202 は、第 1 ボクセル化部 10、領域特定部 20 などにおいてボクセル化を行う際の条件設定を受付ける。具体的には、設定領域 202 では、ボクセル化のピッチ、隙間を埋める処理を行う際の球（又は立方体）の大きさ（詳細は後述する）などの条件設定を受付ける。

【0025】

S1 に次いで、第 1 ボクセル化部 10 は、製品の 3 次元形状データが示す製品の 3 次元形状を、S1 で設定された条件でボクセル化（第 1 ボクセル化）する（S2）。

【0026】

図 4 は、3 次元形状のボクセル化を説明する説明図である。図 4 に示すように、第 1 ボクセル化部 10 は、3 次元形状データが示す 3 次元形状 300 についてボクセル化を行い、3 次元形状 300 に対応するボクセル 301 を生成する。このボクセル化については、例えば 3 次元形状データに含まれるファセットの各三角形が通る領域を "1（ボクセルあり）" と設定するなどの公知のアルゴリズムを用いて行う。

【0027】

次いで、領域特定部 20 は、第 1 ボクセル化部 10 が生成したボクセル 301 により囲まれた領域を特定する（S3）。第 2 ボクセル化部 30 は、特定した領域をボクセルとして設定してボクセル化（第 2 ボクセル化）を行う（S4）。この S3、S4 の処理により、第 2 ボクセル化部 30 は、ボクセル 301 により囲まれた内側の領域をボクセルで埋める。

【0028】

図 5 は、囲まれた領域を埋める処理（S3、S4）を説明する説明図である。具体的には、図 5 では、図 4 のボクセル 301 における A - A 方向の断面を示している。

【0029】

図 5 に示すように、領域特定部 20 は、XYZ 空間におけるボクセル 301 の配置からボクセル 301 で囲まれた領域を特定する。次いで、第 2 ボクセル化部 30 は、ボクセル 301 で囲まれた領域内をボクセル化してボクセルで埋めることでボクセル 302 を得る。

【0030】

なお、領域特定部 20 は、特定の大きさの球又は立方体がボクセル 301 上を連続して通過した領域を含めてボクセル 301 で囲まれた領域の特定を行ってもよい。これにより、領域特定部 20 は、ボクセル 301 にある隙間（ボクセルの欠落した部分）を埋めることができる。

【0031】

図 6 は、隙間を埋める処理を説明する説明図である。図 6 に示すように、ボクセル 301 には、領域 R1 のところに隙間があるものとする。領域特定部 20 は、S1 など設定された大きさの球 303 をボクセル 301 に沿って連続して移動させる。これにより、領域特定部 20 は、球 303 がボクセル 301 上を連続して通過した拡張領域 304 を得る。この拡張領域 304 により領域 R1 におけるボクセル 301 の隙間が埋まることから、領域特定部 20 は、ボクセル 301 に隙間がある場合であってもボクセル 301 で囲まれた領域を特定できる。

【0032】

また、領域特定部 20 は、拡張領域 304 の中からボクセル 301 よりも外周方向において拡張した分の領域、すなわちボクセル 301 よりも外に出た領域を削除する。具体的には、領域特定部 20 は、ボクセル 301 よりも球 303 の半径分外に出た領域を削除する。これにより、上記の領域 R1 に対応する領域 R2 に示すように、隙間を埋めた状態で、外に出た余分な領域を削除することができる。

【0033】

S4 に次いで、ファセット化部 40 は、第 1 ボクセル化部 10 が生成したボクセル 301 及び第 2 ボクセル化部 30 が生成したボクセル 302 と、非ボクセル領域との境界、すなわちボクセルが示す 3 次元形状の外装部分をファセット化する（S5）。

【 0 0 3 4 】

図 7、図 8 は、ファセット化を説明する説明図である。図 7 に示すように、ファセット化部 4 0 は、ボクセル 3 0 1、3 0 2 と、非ボクセル領域との境界における X Y Z 空間の座標を特定する。次いで、ファセット化部 4 0 は、特定した X Y Z 空間の座標をもとに、3 次元形状データに含まれるファセットを参照して、特定した X Y Z 空間の座標に対応するファセットを抽出する。また、3 次元形状データが位相・幾何情報 (B R E P) を持つ場合、抽出したファセットの生成元となった位相・幾何情報 (B R E P) も合わせて抽出してもよい。

【 0 0 3 5 】

また、図 8 に示すように、ファセット化部 4 0 は、ボクセル 3 0 1、3 0 2 と、非ボクセル領域との境界に存在する境界ボクセル 3 0 2 a を特定する。次いで、ファセット化部 4 0 は、境界ボクセル 3 0 2 a からファセットの生成を行うことで、ファセット化してもよい。

【 0 0 3 6 】

一例として、ファセット化部 4 0 は、Marching Cubes 法などの公知の手法を用いることで、境界ボクセル 3 0 2 a からのファセット化を行う。なお、境界ボクセル 3 0 2 a からのファセット化では、表面の滑らかさ (スムージング) が失われる場合がある。よって、ファセット化部 4 0 は、Marching Cubes 法などで生成したファセットに対し、μ スムージングなどの公知のスムージング処理を施してもよい。

【 0 0 3 7 】

S 5 に次いで、出力部 5 0 は、S 5 のファセット化の処理結果を出力する (S 6)。具体的には、出力部 5 0 は、3 次元形状の外装部分を示すファセットを表示画面などに出力する。

【 0 0 3 8 】

図 9、図 1 0 は、表示画面を説明する説明図である。なお、図 1 0 は、図 9 における 3 次元形状 3 0 0、ファセット 3 0 5 の断面形状の表示例である。図 9 に示すように、表示画面 4 0 0 は、操作領域 4 0 1 と、ツリー表示領域 4 0 2 と、3 次元形状表示領域 4 0 3 とを有する。

【 0 0 3 9 】

操作領域 4 0 1 は、各種の操作ボタンを有する領域であり、ユーザからの操作指示を受け付ける。ツリー表示領域 4 0 2 は、3 次元形状表示領域 4 0 3 に表示する表示部材をツリー形式に表示する領域である。ツリー表示領域 4 0 2 のツリー 4 0 2 a には、3 次元形状表示領域 4 0 3 に表示する表示部材ごとにブランチ 4 0 2 b、4 0 2 c が設定されている。ユーザは、ブランチ 4 0 2 b、4 0 2 c におけるチェックボックスをオン / オフすることで、3 次元形状表示領域 4 0 3 における表示部材の表示のあり / なしを指示できる。

【 0 0 4 0 】

S 6 では、3 次元形状の外装部分を示すファセット 3 0 5 が 3 次元形状表示領域 4 0 3 に表示される。これにより、ユーザは、3 次元形状の外装部分をファセット 3 0 5 で確認することができる。また、ユーザは、ツリー表示領域 4 0 2 のツリー 4 0 2 a のブランチ 4 0 2 b、4 0 2 c におけるチェックボックスをオン / オフすることで、3 次元形状 3 0 0 およびファセット 3 0 5 の表示を切り替えることができる。

【 0 0 4 1 】

具体的には、図 1 0 に示すように、ブランチ 4 0 2 c のチェックボックスをオンとし、ブランチ 4 0 2 b のチェックボックスをオフとすることで、3 次元形状 3 0 0 を消してファセット 3 0 5 の表示を行うことができる。

【 0 0 4 2 】

なお、図 9、図 1 0 では 3 次元形状 3 0 0 からダイレクトにファセット 3 0 5 を表示する例を示したが、情報処理装置 1 は、3 次元形状 3 0 0 のボクセル化を確認する表示画面を経た後にファセット化したファセット 3 0 5 を表示してもよい。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

図 1 1 - 1 ~ 図 1 1 - 3 は、ボクセル化の後にファセット化を行う場合の表示画面を説明する説明図である。図 1 1 - 1 に示すように、ユーザは、3 次元形状 3 0 0 が 3 次元形状表示領域 4 0 3 に表示された表示画面 4 0 0 から操作領域 4 0 1 での操作を行うことで、まずボクセル化の設定を行う。具体的には、ユーザは、設定画面 2 1 0、2 2 0 を呼び出して第 1 ボクセル化部 1 0、領域特定部 2 0 および第 2 ボクセル化部 3 0 におけるボクセル化の条件設定を行い、3 次元形状 3 0 0 のボクセル化を実行する。

【 0 0 4 4 】

これにより、3 次元形状 3 0 0 のボクセル化が行われ、図 1 1 - 2 に示すように、3 次元形状表示領域 4 0 3 に 3 次元形状 3 0 0 に対応するボクセル 3 0 2 が表示される。したがって、ユーザは、3 次元形状 3 0 0 に対応するボクセル 3 0 2 の状態を確認できる。次いで、ユーザは、設定画面 2 3 0 を呼び出してファセット化部 4 0 におけるファセット化の条件設定を行い、ボクセル 3 0 2 のファセット化を実行する。

【 0 0 4 5 】

これにより、ボクセル 3 0 2 の境界でファセット化が行われ、図 1 1 - 3 に示すように、3 次元形状表示領域 4 0 3 に 3 次元形状 3 0 0 に対応するファセット 3 0 5 が表示される。したがって、ユーザは、3 次元形状 3 0 0 に対応するファセット 3 0 5 を確認できる。このように、ボクセル化からファセット化への各段階をユーザが確認しながらファセット 3 0 5 を得る構成であってもよい。

【 0 0 4 6 】

以上のように、情報処理装置 1 は、3 次元形状 3 0 0 をボクセル化して 3 次元形状 3 0 0 に対応するボクセル 3 0 1 を生成し、ボクセル 3 0 1 により囲まれた領域を特定する。次いで、情報処理装置 1 は、特定した領域をボクセルとして設定してボクセル 3 0 2 を生成し、ボクセル 3 0 1 及びボクセル 3 0 2 と非ボクセル領域との境界に存在する境界ボクセル 3 0 2 a をファセット化する。または、情報処理装置 1 は、3 次元形状 3 0 0 を表現するファセットのうち、ボクセル 3 0 1、3 0 2 を含むボクセルと非ボクセル領域との境界に対応するファセットを抽出する。このように、情報処理装置 1 は、単純に 3 次元形状を表現できるボクセル 3 0 1、3 0 2 を用いて 3 次元形状の外装の抽出を行うことから、B R E P やファセットなどの 3 次元形状データと比較して各種演算にかかる処理負荷を抑えることができる。

【 0 0 4 7 】

なお、図示した各装置の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。

【 0 0 4 8 】

また、情報処理装置 1 で行われる各種処理機能は、C P U (または M P U、M C U (Micro Controller Unit) 等のマイクロ・コンピュータ) 上で、その全部または任意の一部を実行するようにしてもよい。また、各種処理機能は、C P U (または M P U、M C U 等のマイクロ・コンピュータ) で解析実行されるプログラム上、またはワイヤードロジックによるハードウェア上で、その全部または任意の一部を実行するようにしてもよいことは言うまでもない。また、情報処理装置 1 で行われる各種処理機能は、クラウドコンピューティングにより、複数のコンピュータが協働して実行してもよい。

【 0 0 4 9 】

ところで、上記の実施形態で説明した各種の処理は、予め用意されたプログラムをコンピュータで実行することで実現できる。そこで、以下では、上記の実施形態と同様の機能を有するプログラムを実行するコンピュータ (ハードウェア) の一例を説明する。図 1 2 は、実施形態にかかる情報処理装置 1 のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【 0 0 5 0 】

図 1 2 に示すように、情報処理装置 1 は、各種演算処理を実行する C P U 1 0 1 と、データ入力を受け付ける入力装置 1 0 2 と、モニタ 1 0 3 と、スピーカ 1 0 4 とを有する。

また、情報処理装置 1 は、記憶媒体からプログラム等を読み取る媒体読取装置 1 0 5 と、各種装置と接続するためのインタフェース装置 1 0 6 と、有線または無線により外部機器と通信接続するための通信装置 1 0 7 とを有する。また、情報処理装置 1 は、各種情報を一時記憶する R A M 1 0 8 と、ハードディスク装置 1 0 9 とを有する。また、情報処理装置 1 内の各部 (1 0 1 ~ 1 0 9) は、バス 1 1 0 に接続される。

【 0 0 5 1 】

ハードディスク装置 1 0 9 には、上記の実施形態で説明した第 1 ボクセル化部 1 0、領域特定部 2 0、第 2 ボクセル化部 3 0、ファセット化部 4 0、出力部 5 0 および設定部 6 0 における各種の処理を実行するためのプログラム 1 1 1 が記憶される。また、ハードディスク装置 1 0 9 には、プログラム 1 1 1 が参照する各種データ 1 1 2 (例えば 3 次元形状データなど) が記憶される。入力装置 1 0 2 は、例えば、情報処理装置 1 の操作者から操作情報の入力を受け付ける。モニタ 1 0 3 は、例えば、操作者が操作する各種画面 (例えば設定画面 2 0 0、表示画面 4 0 0 など) を表示する。インタフェース装置 1 0 6 は、例えば印刷装置等が接続される。通信装置 1 0 7 は、L A N (Local Area Network) 等の通信ネットワークと接続され、通信ネットワークを介した外部機器との間で各種情報をやりとりする。

10

【 0 0 5 2 】

C P U 1 0 1 は、ハードディスク装置 1 0 9 に記憶されたプログラム 1 1 1 を読み出して、R A M 1 0 8 に展開して実行することで、各種の処理を行う。なお、プログラム 1 1 1 は、ハードディスク装置 1 0 9 に記憶されていなくてもよい。例えば、情報処理装置 1 が読み取り可能な記憶媒体に記憶されたプログラム 1 1 1 を読み出して実行するようにしてもよい。情報処理装置 1 が読み取り可能な記憶媒体は、例えば、C D - R O M や D V D ディスク、U S B (Universal Serial Bus) メモリ等の可搬型記録媒体、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、ハードディスクドライブ等が対応する。また、公衆回線、インターネット、L A N 等に接続された装置にこのプログラム 1 1 1 を記憶させておき、情報処理装置 1 がこれらからプログラム 1 1 1 を読み出して実行するようにしてもよい。

20

【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

- 1 ... 情報処理装置
- 1 0 ... 第 1 ボクセル化部
- 2 0 ... 領域特定部
- 3 0 ... 第 2 ボクセル化部
- 4 0 ... ファセット化部
- 5 0 ... 出力部
- 6 0 ... 設定部
- 1 0 1 ... C P U
- 1 0 2 ... 入力装置
- 1 0 3 ... モニタ
- 1 0 4 ... スピーカ
- 1 0 5 ... 媒体読取装置
- 1 0 6 ... インタフェース装置
- 1 0 7 ... 通信装置
- 1 0 8 ... R A M
- 1 0 9 ... ハードディスク装置
- 1 1 0 ... バス
- 1 1 1 ... プログラム
- 1 1 2 ... 各種データ
- 2 0 0、2 1 0 ~ 2 3 0 ... 設定画面
- 2 0 1、2 0 2 ... 設定領域
- 3 0 0 ... 3 次元形状

30

40

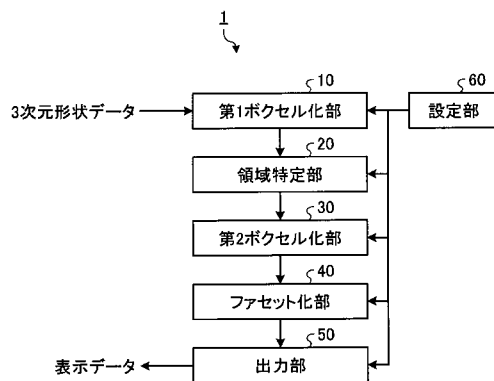
50

3 0 1、3 0 2 ... ボクセル
 3 0 2 a ... 境界ボクセル
 3 0 3 ... 球
 3 0 4 ... 拡張領域
 3 0 5 ... ファセット
 4 0 0 ... 表示画面
 4 0 1 ... 操作領域
 4 0 2 ... ツリー表示領域
 4 0 2 a ... ツリー
 4 0 2 b、4 0 2 c ... ブランチ
 4 0 3 ... 3次元形状表示領域
 R 1、R 2 ... 領域

10

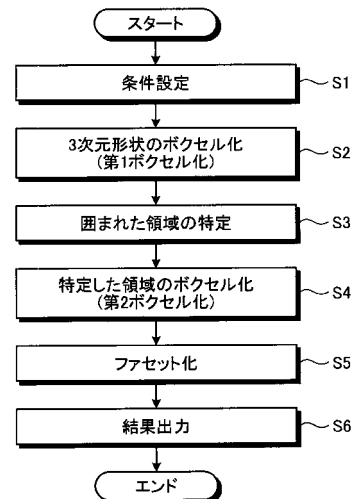
【図 1】

実施形態にかかる情報処理装置の機能構成例を示すブロック図



【図 2】

実施形態にかかる情報処理装置の動作例を示すフローチャート



【図3】

設定画面を説明する説明図

200

ボクセルによる外装抽出

対象
☒ すべて ☐ ピック ☐ 非表示を対象にする

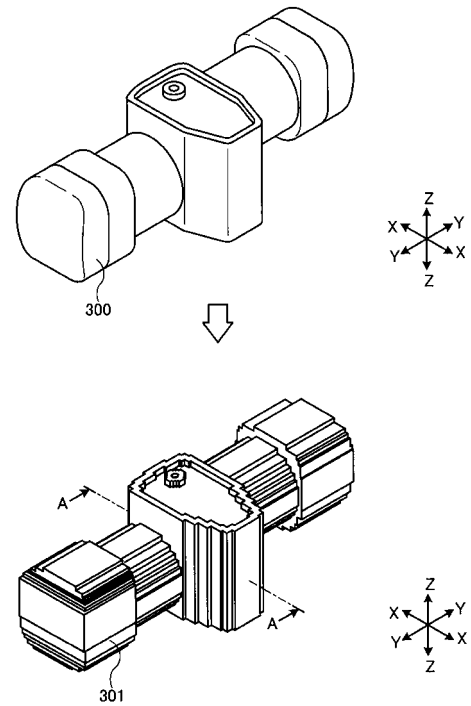
抽出方法
☒ Triangle単位 最大Triangle数/Face ☒ 指定 10 * 10000
☐ フェース単位 ☐ 元フェースを維持
☒ 元の色を残す 最大Face数/Body 10000

ボクセル設定
 ボクセルピッチ(mm) 2
☐ 格子の通過点 0 0 0 <<
☒ ボクセルの隙間を埋める
☒ 球で埋める 直径(mm) 4
☐ 立方体で埋める 辺(mm) 4
☐ 除外する隙間の深さ(mm) 4
☒ 抽出するボクセル表面からの距離
☒ 等方距離(mm) 4
☐ XYZ成分距離(mm) 4
☐ 作成したボクセルを残す
☐ 既存ボクセルを使用 <<
☐ ボクセル表面のみを抽出する

実行 閉じる

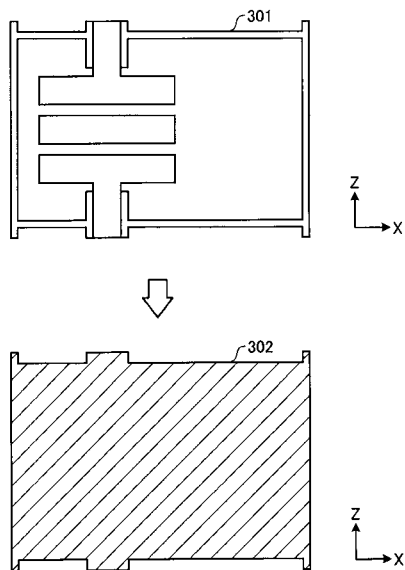
【図4】

3次元形状のボクセル化を説明する説明図



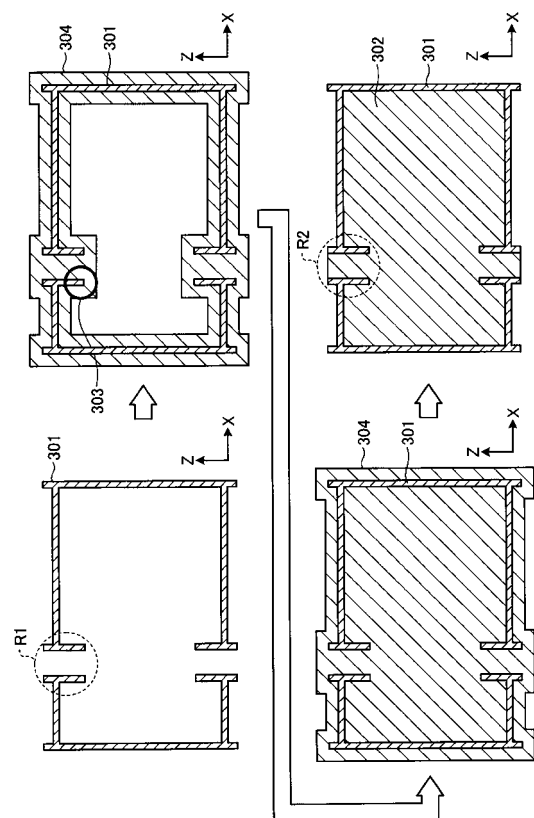
【図5】

囲まれた領域を埋める処理を説明する説明図

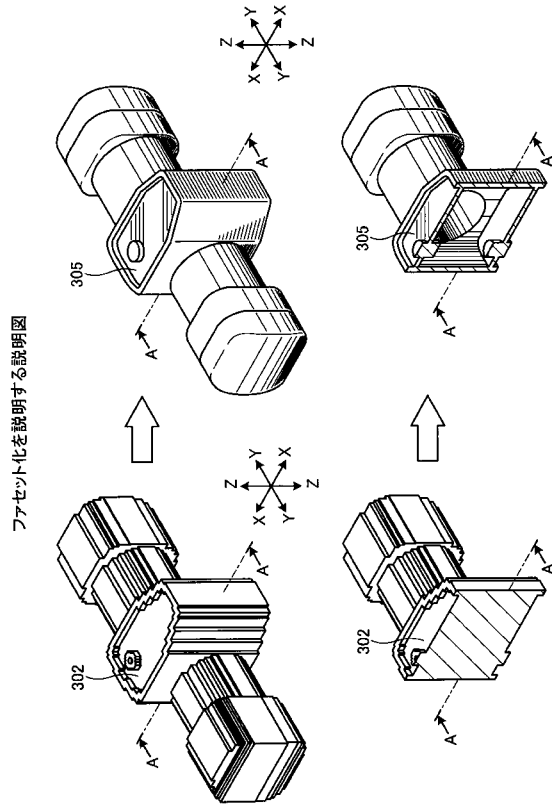


【図6】

隙間を埋める処理を説明する説明図

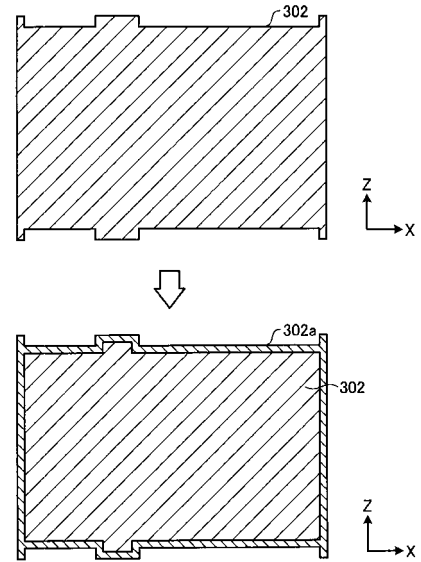


【図 7】



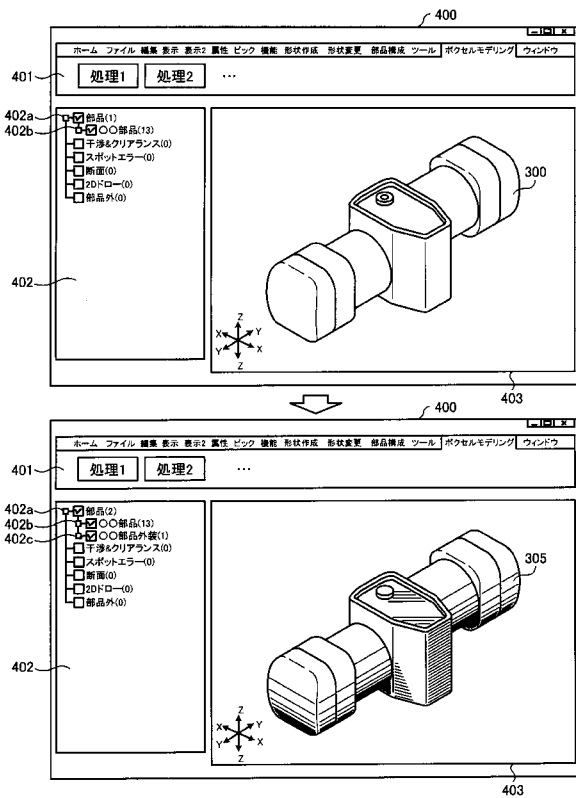
【図 8】

ファセット化を説明する説明図



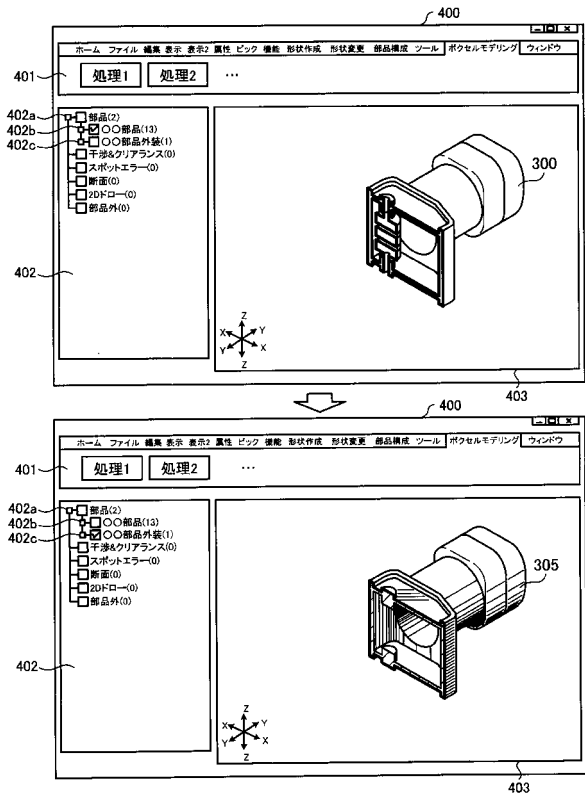
【図 9】

表示画面を説明する説明図



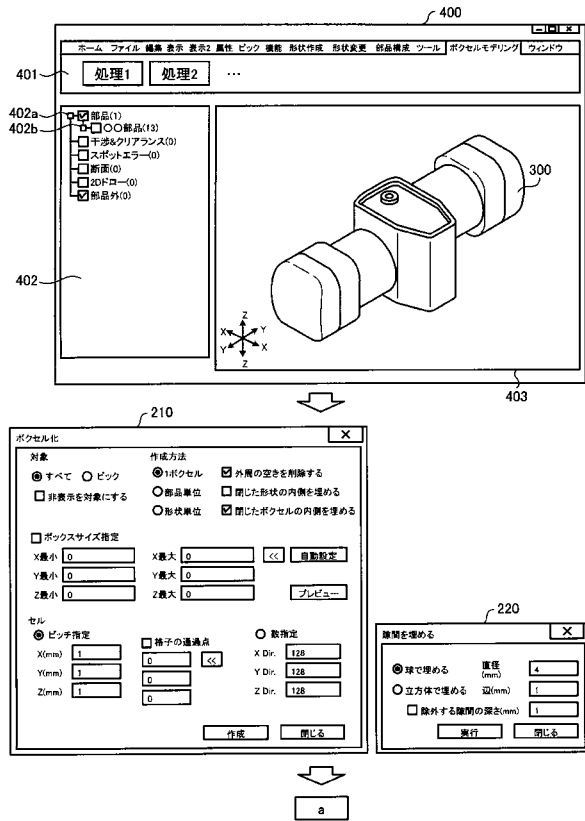
【図 10】

表示画面を説明する説明図



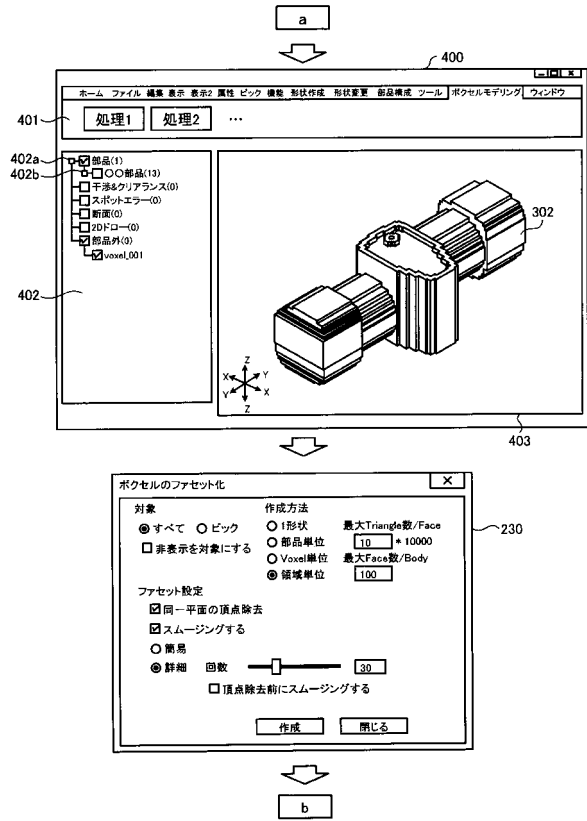
【図 1 1 - 1】

ボクセル化の後にファセット化を行う場合の表示画面を説明する説明図



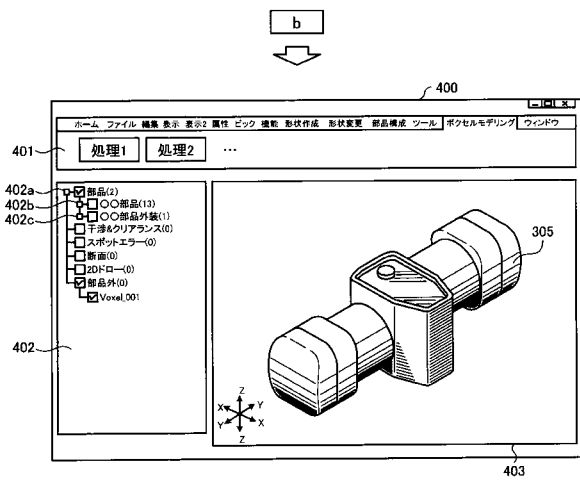
【図 1 1 - 2】

ボクセル化の後にファセット化を行う場合の表示画面を説明する説明図



【図 1 1 - 3】

ボクセル化の後にファセット化を行う場合の表示画面を説明する説明図



【図 1 2】

実施形態にかかる情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図

