

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 3 区分

【発行日】平成25年7月25日(2013.7.25)

【公開番号】特開2010-244551(P2010-244551A)

【公開日】平成22年10月28日(2010.10.28)

【年通号数】公開・登録公報2010-043

【出願番号】特願2010-87604(P2010-87604)

【国際特許分類】

G 0 5 B 19/4097 (2006.01)

B 2 3 Q 15/00 (2006.01)

G 0 5 B 19/4069 (2006.01)

G 0 5 B 19/4093 (2006.01)

【F I】

G 0 5 B 19/4097 B

B 2 3 Q 15/00 3 0 1 J

G 0 5 B 19/4069

G 0 5 B 19/4093 D

G 0 5 B 19/4093 E

B 2 3 Q 15/00 3 0 1 K

【手続補正書】

【提出日】平成25年6月12日(2013.6.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

クランプされた被工作物 (1 5 0) について、ブランク状態から完成部品に至る機械加工をするための工作機械 (1 0 0) において、所定ツール (1 3 0) を制御するための制御データを生成するための制御データ生成方法であって、所定ツール (1 3 0) を制御するための制御装置を含む工作機械 (1 0 0) の制御装置は、所定ツール (1 3 0) が被工作物 (1 5 0) に対して、三次元方向に自由運動し、そして、少なくとも 5 本の軸に関して、ツールの自由な方向性を制御することを可能とし、当該制御データの生成工程が、下記工程をさらに含むことを特徴とする制御データ生成方法。

- 被工作物 (1 5 0) における機械加工の幾何学形状 (3 2 0) に関し、特定の機械加工時において、被工作物 (1 5 0) における除去状態を示す機械加工幾何学形状モデルデータを生成 (S 2 0 1) する工程

- 被工作物 (1 5 0) における完成部品の幾何学形状 (3 4 0) を示す完成部品幾何学形状モデルデータを提供 (S 2 0 2) する工程

- 完成部品における幾何学形状 (3 4 0) にするために、除去されるべき材料から構成される、異なる幾何学形状 (3 3 0 a , 3 3 0 b) を示す異なる幾何学形状モデルデータを生成 (S 2 0 3) する工程

- 異なる幾何学形状モデルデータに基づいて、所定ツール (1 3 0) の機械加工パスが被工作物 (1 5 0) に対してどのような速度およびいずれのツール方向で移動するかを示すパスデータを生成 (S 2 0 4) する工程であって、

所定ツール (1 3 0) に対する最大機械加工量に基づいて、機械加工パスを移動する間に単位時間当たり被工作物 (1 5 0) の異なる幾何学形状 (3 3 0 a , 3 3 0 b) の大部

分を最大限除去するという条件で、異なる幾何学形状（ 3 3 0 a , 3 3 0 b ）を基に決められた機械加工パスを移動する間、

当該パスデータは、異なる幾何学形状（ 3 3 0 a , 3 3 0 b ）に基づいてクランプされた被工作物（ 1 5 0 ）に関しフィード方向および方向性を変化する所定ツール（ 1 3 0 ）を作成することを特徴とする。

【請求項 2】

機械加工幾何学形状モデルデータを生成する工程と、異なる幾何学形状モデルデータを生成する工程と、異なる幾何学形状モデルデータに基づいてパスデータを生成する工程とを、この順序で、一度または複数繰り返して含んでなる制御データ生成方法であって、

第 2 の機械加工パスのための所定ツール（ 1 3 0 ）が、その最大機械加工量に基づいて、第 2 の機械加工パスを移動している間に、単位時間あたり、特定の第 2 の異なる幾何学形状の被工作物（ 1 5 0 ）における所定材料の大部分を最大限除去する条件で、第 1 の機械加工パスのための所定ツール（ 1 3 0 ）が、第 1 のパスデータに基づいて、第 1 の機械加工パスを移動し、第 2 の異なる機械加工幾何学形状モデルデータに基づいて第 2 のパスデータを生成した後に、前記工程を 1 回繰り返す際における特定の第 2 の機械加工時に、少なくとも被工作物の第 2 の幾何学形状に対応した第 2 の機械加工幾何学形状モデルデータと、第 2 の異なる機械加工幾何学形状モデルデータとを、生成することを特徴とする請求項 1 に記載の制御データ生成方法。

【請求項 3】

以下の工程を、一度または複数回繰り返すことを特徴とする請求項 2 に記載の制御データ生成方法。

- 工作機械（ 1 0 0 ）のツール調達に関するツール調達データであって、かつ、工作機械が有するツール調達のツール特性に関して、どのツール特性であるかを示すツール調達データを提供する工程

- 次の機械加工パスおよび任意に工程を一度または複数回繰り返すための所定ツールのために異なる幾何学形状モデルデータに基づいて比較的高い最大機械加工量を有するツールを選択する工程

- 工作機械の（ 1 0 0 ）ツール調達に基づいて、次の機械加工パスに選択されたツールを、その前に選択された所定ツール（ 1 3 0 ）と交換することを決定（ S 5 0 4 、 5 0 9 ）する工程

【請求項 4】

前記パスデータが、工作機械（ 1 0 0 ）の性能パラメータおよび / または動力学的特性に基づいて追加的に生成され、

かつ、前記所定ツール（ 1 3 0 ）が、パスデータに基づいて決定された機械加工パスに沿って移動する際に、工作機械の最大性能パラメータ、および / または最大動力学的特性を超えないことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の制御データの生成方法。

【請求項 5】

前記パスデータが、少なくとも一つの所定ツール（ 1 3 0 ）の一つ以上の最大荷重値に基づいて追加的に生成され、

かつ、所定ツール（ 1 3 0 ）が、パスデータに基づいて決定された機械加工パスに沿って移動する際に、所定ツールの荷重が、所定ツール（ 1 3 0 ）の最大荷重を超えないことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の制御データの生成方法。

【請求項 6】

特定機械時間における被工作物（ 1 5 0 ）の工作機械幾何学形状を示す工作機械幾何学形状モデルデータを生成（ S 6 0 4 ）する工程を、1 回または複数回繰り返す制御データの生成方法であって、

前記工作機械幾何学形状は、所定ツール（ 1 3 0 ）の相対的方向性および相対的位置、制御装置の相対的方向性および相対的位置、被工作物（ 1 5 0 ）をクランプするための工作機械における固定具（ 1 2 0 ）の相対的方向性および相対的位置を含んでおり、

生成したパスデータに基づいて決定される機械加工パスが所定ツール（１３０）によって移動する際に、工作機械（１００）の要素と、工作機械（１００）の要素との衝突、所定ツール（１３０）以外の工作機械（１００）の要素と、被工作物（１５０）との衝突が妨げられるという条件で、前記パスデータが、前記工作機械幾何学形状モデルデータに基づき、および／または前記工作機械幾何学形状モデルデータと、特定の機械時間における機械加工幾何学形状モデルデータとの比較に基づき、追加的に生成されることを特徴とする請求項１～５のいずれか一項に記載の制御データの生成方法。

【請求項７】

前記モデルデータが、ブランク状態の幾何学形状、機械加工の幾何学形状、完成部品の幾何学形状、異なる幾何学形状、および／または、工作機械（１００）における各パーティクル３次元モデルを生成することに適合していることを特徴とする請求項１～６のいずれか一項に記載の制御データの生成方法。

【請求項８】

パーティクル工作機械におけるパーティクル被工作物に対する機械加工のシミュレーションであって、下記工程を含むシミュレーションに基づいて、前記パスデータを生成することを特徴とする請求項７に記載の制御データの生成方法。

- 元の状態で、被工作物のパーティクル３次元モデルを生成する工程
- パーティクルの所定ツールのための第１の機械加工パスを決定する第１のパスデータを生成する工程
- パーティクルの所定ツールによって生成された第１のパスデータに基づいて、決定された第１の機械加工パスにおける移動をシミュレートする工程
- パーティクルの被工作物の機械加工幾何学形状のパーティクル３次元モデルに関する機械加工幾何学形状モデルデータであって、パーティクルの所定ツールによって第１の決定された機械加工パスが移動した後に、機械加工時間における被工作物のパーティクルの除去状態を示す機械加工幾何学形状モデルデータを生成する工程
- パーティクルの被工作物における完成部品の幾何学形状を示す完成部品幾何学形状のパーティクルの３Ｄモデルの完成部品幾何学形状モデルデータを提供する工程
- 完成部品の幾何学形状に達するために、パーティクルの被工作物から除去されるべき前記材料の異なる幾何学形状を示す異なる幾何学形状モデルデータを生成する工程
- 所定ツールの最大機械加工量に基づいて、第２の機械加工パスを移動するシミュレーションの際に、パーティクル所定ツールが、単位時間あたり、被工作物の異なる幾何学形状の大部分を最大限除去する条件で、異なる幾何学形状モデルデータに基づき、第２の機械加工パスを決定するための第２のパスデータを生成する工程

【請求項９】

前記パスデータが、前記パスデータの生成（Ｓ２０４）工程にしたがって生成され、機械加工パスは、内部接続された複数の機械加工パス部、異なる幾何学形状に基づいて決定される機械加工パスのスタート地点によって生成され、第１の機械加工パス部が、機械パスのスタート地点からの機械加工量が最大化される異なる幾何学形状に基づいて機械加工パスのスタート地点から始まって決定され、また、機械加工量が先の機械加工パス部の端部から始まって最大化される異なる幾何学形状に基づき、さらに機械加工パス部が、内部連結された複数の機械加工部のうちのいずれかの端部から始まって決定され、第１の機械加工部および他の機械加工部に沿って、完成部品幾何学形状から材料が除去されないように決定されることを特徴とする請求項１～８のいずれか一項に記載の制御データの生成方法。

【請求項１０】

クランプされた被工作物（１５０）を、ブランク状態から完成部品にするための工作機械（１００）における所定ツール（１３０）を制御するための制御データの生成装置であって、工作機械（１００）が、所定ツール（１３０）を制御する制御装置を含み、当該制御装置は、三次元方向の自由運動及び少なくとも５本軸のツールの自由な方向性でクランプされた被工作物（１５０）に対し所定ツール（１３０）を制御可能であり、下記ユニッ

トを含むことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の制御データ生成装置。

特定の機械加工時間で除去される被工作物 (1 5 0) の状態を示す被工作物 (1 5 0) の機械加工幾何形状 (3 2 0) における機械加工幾何形状のモデルデータを生成する機械加工幾何形状モデルデータ生成ユニット (7 0 1)

被工作物 (1 5 0) における完成部品の幾何学形状 (3 4 0) を示す完成部品幾何学形状モデルデータを提供する完全部品幾何学形状モデルデータ提供ユニット (7 0 2)

完成部品における幾何学形状 (3 4 0) にするために、除去されるべき材料から構成される、異なる幾何学形状 (3 3 0 a 、 3 3 0 b) を示す異なる幾何学形状モデルデータを生成するための異なる幾何学形状モデルデータ生成ユニット (7 0 3)

所定ツール (1 3 0) が、異なる幾何学形状モデルデータに基づき被工作物 (1 5 0) に対しどのフィード速度およびどのツール方向で移動すべきかの機械加工パスを示すパスデータを生成するパスデータ生成ユニット (7 0 5) であって、

所定ツール (1 3 0) に対する最大機械加工量に基づいて機械加工パスを移動する際に、所定ツール (1 3 0) が、単位時間当たり被工作物 (1 5 0) の異なる幾何学形状 (3 3 0 a , 3 3 0 b) の大部分を最大限除去するという条件で、異なる幾何学形状 (3 3 0 a , 3 3 0 b) を基に決められた機械加工パスを移動する間、

当該パスデータは、異なる幾何学形状 (3 3 0 a , 3 3 0 b) に基づいてクランプされた被工作物 (1 5 0) に関しフィード方向および方向性を変化する所定ツールを作成することを特徴とする。

【請求項 11】

前記制御データの生成装置 (7 0 0) が、所定ツール (1 3 0) がパスデータに基づいて決定された機械加工パスを移動するときに、工作機械 (1 0 0) の最大性能パラメータ、および / または、動力学的特性を超えないという追加条件で、工作機械 (1 0 0) において容認できる性能パラメータ、および / または、動力学的特性を検知するための工作機械パラメータ検知ユニット (7 0 6) および前記パスデータを生成する前記パスデータ生成ユニット (7 0 5) をさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載の制御データの生成装置。

【請求項 12】

制御データの生成装置 (7 0 0) が、所定ツール (1 3 0) が、パスデータに基づき決定された機械加工パスに沿って移動する際に、所定ツール (1 3 0) の一つ以上の荷重値が、所定ツール (1 3 0) の最大荷重値を超えないという追加条件で、前記ツールの一つ以上の最大荷重値を含む工作機械 (1 0 0) のツール特性を検出するためのツール特性検知ユニット (7 0 6) および、前記パスデータを生成する前記パスデータ生成ユニット (7 0 5) を含むことを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の制御データの生成装置。

【請求項 13】

制御データの生成装置 (7 0 0) が、工作機械 (1 0 0) のツール調達を検出するためのツール調達検知ユニット (7 1 0) と、次の機械加工パスのために、所定ツールのために異なる幾何学形状モデルデータに基づいて、相対的に高い最大機械加工量を有する検出されたツール調達からツール (1 3 0) を選択するためのツール選択ユニット (7 0 8) と、検出された工作機械 (1 0 0) のツール調達に基づいて、次の機械加工パスのために選択される所定ツール (1 3 0) によって先の所定のツールのツール交換を決定するためのツール (1 3 0) 交換決定ユニット (7 0 9) と、を有するとともに、

当該ツール交換決定ユニット (7 0 9) が、仮に、先の所定ツール以外のツールが、次の機械加工パスのために、前記ツール選択ユニットによって工作機械ツール (1 0 0) のツール調達から所定ツールの次の機械加工パスを選択する場合にツール交換を決定することを特徴とする請求項 10 ～ 12 のいずれか一項に記載の制御データの生成装置。

【請求項 14】

前記制御データの生成装置 (7 0 0) が、工作機械幾何学形状モデルデータ生成ユニット (7 0 7) をさらに含んでおり、当該工作機械幾何学形状モデルデータ生成ユニットは、被工作物 (1 5 0) の特定の機械加工時間における、現時点での工作機械幾何学形状を

示す工作機械幾何学形状モデルデータを生成するためのものであって、工作機械幾何学形状は、所定ツール（１３０）の方向および位置、制御装置の要素の方向および位置、被工作物をクランプするための固定具の方向および位置を含んでおり、

かつ、前記パスデータによって決定される機械加工パスが少なくとも一つの所定ツール（１３０）によって移動される際に、工作機械（１００）の要素と、工作機械（１００）の要素との衝突、所定ツール以外の工作機械（１００）の要素と、被工作物（１５０）との衝突が妨げられるという条件で、パスデータ生成ユニット（７０５）が、工作機械幾何学形状モデルデータに基づいて、および／または工作機械幾何学形状モデルデータと、特定の機械加工時における工作機械幾何学形状モデルデータと、の比較に基づいて、パスデータをさらに生成することを特徴とする請求項１０～１３のいずれか一項に記載の制御データの生成装置。

【請求項１５】

制御データの生成装置（７００）が、ブランク状態の幾何学形状、中間的幾何学形状、完成部品の幾何学形状、異なる幾何学形状、および／または、工作機械（１００）における各バーチャルの３次元モデルを、それぞれ視覚的に表示するためのディスプレイユニット（７１１）を有することを特徴とする請求項１０～１４のいずれか一つに記載の制御データの生成装置。

【請求項１６】

請求項１０～１５のいずれか一つに記載の制御データの生成装置であって、前記パスデータ生成ユニット（７０５）は、バーチャル工作機械において、バーチャルの被工作物を機械加工するシミュレーションに基づいてパスデータを生成し、さらに、前記制御データ生成装置は、バーチャルの所定ツールによるパスデータ生成ユニットによって生成するパスデータに基づき決定される機械加工パスの移動をシミュレートする機械加工シミュレートユニットを含み、

前記機械加工幾何学形状モデルデータ生成ユニット（７０１）は、バーチャルの所定ツールによる第１の決定された機械加工パスの移動が機械加工シミュレーションユニットによってシミュレートされた後の機械加工時の被工作物におけるバーチャルの除去状態を示し、バーチャルな被工作物における機械加工幾何学形状の３次元モデルに関する機械加工幾何学形状モデルデータを生成し、

前記完成部品の幾何学形状提供ユニットは、バーチャルな被工作物における完成部品の幾何学形状を示す完成部品の幾何学形状に関するバーチャルな３次元モデルにおける完成部品幾何学形状モデルデータを提供し、

前記異なる幾何学形状モデルデータ生成ユニット（７０３）は、完成部品の幾何学形状に達するためにバーチャルな被工作物から、除去すべき材料の異なる幾何学形状を示す異なる幾何学形状モデルデータを生成し、

前記パスデータ生成ユニット（７０５）は、所定ツールの最大機械加工量に基づいて、前記機械加工シミュレーションユニットによって第２の機械加工パスの移動をシミュレーションの際に、バーチャル所定ツールが、単位時間当たり被工作物の異なる幾何学形状の大部分を最大限除去する条件で、異なる幾何学形状モデルデータに基づき、第２の機械加工パスを決定する第２のパスデータを生成することを特徴とする。