

【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】 令和 7 年 6 月 4 日(2025.6.4)

【国際公開番号】 WO2025/004241
【出願番号】 特願 2023-568589(P2023-568589)
【国際特許分類】
G 0 5 B 19/4093(2006.01)
G 0 5 B 19/4155(2006.01)
【F I】
G 0 5 B 19/4093 H
G 0 5 B 19/4155 V

10

【手続補正書】
【提出日】 令和 5 年 11 月 7 日(2023.11.7)
【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】

20

加工対象物を加工するための加工プログラムに基づいて計算される工具経路上の単位時間毎の補間点群によって構成される工具移動指令の生成に使用される複数のパラメータである指令値生成パラメータセットを調整するパラメータ調整装置であって、

前記工具移動指令から制御対象の工作機械の動作をシミュレーションし、加工の特徴量を算出する特徴量算出部と、

前記加工の特徴量から加工結果を評価する 1 つ以上の評価指標値を計算する評価指標計算部と、

前記指令値生成パラメータセットと前記評価指標値とを用いて学習された前記指令値生成パラメータセットから前記評価指標値を推論するための第 1 学習結果を用いて、第 1 探索用の指令値生成パラメータセットに対応する前記評価指標値を推論し、推論した結果を用いてそれぞれの前記評価指標値を同時に最適化する複数の指令値生成パラメータセットである指令値生成パラメータセット候補を探索する第 1 最適解探索部と、

30

前記指令値生成パラメータセット候補が、前記工具移動指令を生成する指令値生成装置に設定されて当該指令値生成装置が動作したときに算出された前記加工の特徴量とそれぞれの前記評価指標値とを対応付けて表示部に表示する表示制御部と、

を備えることを特徴とするパラメータ調整装置。

【請求項 2】

前記表示制御部は、前記表示部に表示された前記加工の特徴量とそれぞれの前記評価指標値のうち、作業によって選択された前記指令値生成パラメータセット候補のそれぞれの前記評価指標値に対して嗜好情報を設定することを特徴とする請求項 1 に記載のパラメータ調整装置。

40

【請求項 3】

前記嗜好情報との差が最も小さくなる評価指標値に対応する指令値生成パラメータセットを探索する第 2 最適解探索部をさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載のパラメータ調整装置。

【請求項 4】

前記嗜好情報との差が一定値以内に収まる評価指標値に対応する指令値生成パラメータセットを探索する第 2 最適解探索部をさらに備えることを特徴とする請求項 2 に記載のパ

50

ラメータ調整装置。

【請求項 5】

前記第 2 最適解探索部は、前記指令値生成パラメータセットから前記指令値生成パラメータセットに対応する評価指標値と前記嗜好情報との差を推論するための第 2 学習結果を用いて、第 2 探索用の指令値生成パラメータセットに対応する前記評価指標値と前記嗜好情報との差を推論し、推論した結果を用いて前記評価指標値と前記嗜好情報との差が最も小さくなる指令値生成パラメータセットを探索することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のパラメータ調整装置。

【請求項 6】

前記第 2 最適解探索部は、前記指令値生成パラメータセット、および前記指令値生成パラメータセットに対応する評価指標値と前記嗜好情報との差を含む学習用データを用いて、前記第 2 学習結果を生成する機能を有することを特徴とする請求項 5 に記載のパラメータ調整装置。

【請求項 7】

前記第 1 最適解探索部は、前記指令値生成パラメータセットと前記評価指標値とを含む学習用データを用いて、前記第 1 学習結果を生成する機能を有することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のパラメータ調整装置。

【請求項 8】

前記第 2 最適解探索部で使用する前記学習用データは、前記第 1 最適解探索部で使用する前記学習用データと同じ制御対象から取得したデータであることを特徴とする請求項 7 に記載のパラメータ調整装置。

【請求項 9】

前記第 2 最適解探索部で使用する前記学習用データは、前記第 1 最適解探索部で使用する前記学習用データとは異なる制御対象から取得したデータであることを特徴とする請求項 7 に記載のパラメータ調整装置。

【請求項 10】

前記特徴量算出部は、前記加工の特徴量を、加工すべき曲面である加工曲面を含む加工対象物の目標の形状データである加工目標形状が有する 1 つ以上の形状構成要素毎に算出し、

前記第 1 最適解探索部は、前記指令値生成パラメータセット候補を前記形状構成要素毎に探索し、

前記表示制御部は、前記作業者によって選択され、調整された前記指令値生成パラメータセット候補のそれぞれの前記評価指標値を嗜好情報として前記形状構成要素毎に設定することを特徴とする請求項 2 に記載のパラメータ調整装置。

【請求項 11】

前記加工の特徴量は、工具先端点の速度であり、

前記評価指標値の 1 つは、加工時間に関する評価指標値であり、

前記加工時間に関する評価指標値は、前記加工プログラムに記述された指令速度に対する前記工具先端点の速度の減速率であることを特徴とする請求項 1 に記載のパラメータ調整装置。

【請求項 12】

前記加工の特徴量は、加工すべき曲面である加工曲面を含む加工対象物の目標の形状データである加工目標形状と工具先端点の位置に配置された工具との間の距離である加工誤差量であり、

前記評価指標値の 1 つは、加工精度に関する評価指標値であり、

前記加工精度に関する評価指標値は、前記加工誤差量の平均値であることを特徴とする請求項 1 に記載のパラメータ調整装置。

【請求項 13】

前記加工の特徴量は、加工すべき曲面である加工曲面を含む加工対象物の目標の形状データである加工目標形状と工具先端点の位置に配置された工具との間の距離である加工誤

10

20

30

40

50

差量であり、

前記評価指標値の１つは、面品位に関する評価指標値であり、

前記面品位に関する評価指標値は、前記加工誤差量の分散値であることを特徴とする請求項１に記載のパラメータ調整装置。

【請求項１４】

前記特徴量算出部で算出された前記加工の特徴量に基づいて、前記加工目標形状の前記形状構成要素毎の形状を示す情報である形状情報を分析する形状分析部をさらに備え、

前記第１最適解探索部は、

前記指令値生成パラメータセットと前記評価指標値との関係に前記形状情報を加えて学習して前記第１学習結果を生成し、

前記第１学習結果を用いて前記第１探索用の指令値生成パラメータセットおよび前記形状情報に対応する前記評価指標値を推論することを特徴とする請求項１０に記載のパラメータ調整装置。

【請求項１５】

前記形状分析部は、前記形状構成要素毎に代表する工具先端点経路に隣接する工具先端点経路である隣接経路に該当する前記加工の特徴量から計算した接線ベクトル変化の累積値または前記隣接経路の重心からの距離を１次元化してフィッティングした関数を前記形状情報とすることを特徴とする請求項１４に記載のパラメータ調整装置。

【請求項１６】

加工対象物を加工するための加工プログラムに基づいて計算される工具経路上の単位時間毎の補間点群によって構成される工具移動指令の生成に使用される複数のパラメータである指令値生成パラメータセットを調整するパラメータ調整装置でのパラメータ調整方法であって、

前記工具移動指令から制御対象の工作機械の動作をシミュレーションし、加工の特徴量を算出する特徴量算出工程と、

前記加工の特徴量から加工結果を評価する１つ以上の評価指標値を計算する評価指標計算工程と、

前記指令値生成パラメータセットと前記評価指標値とを用いて学習された前記指令値生成パラメータセットから前記評価指標値を推論するための第１学習結果を用いて、第１探索用の指令値生成パラメータセットに対応する前記評価指標値を推論し、推論した結果を用いてそれぞれの前記評価指標値を同時に最適化する複数の指令値生成パラメータセットである指令値生成パラメータセット候補を探索する第１最適解探索工程と、

前記指令値生成パラメータセット候補が、前記工具移動指令を生成する指令値生成装置に設定されて当該指令値生成装置が動作したときに算出された前記加工の特徴量とそれぞれの前記評価指標値とを対応付けて表示部に表示する表示制御工程と、

を含むことを特徴とするパラメータ調整方法。

10

20

30

40

50