

【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2部門第3区分

【発行日】平成30年5月17日(2018.5.17)

【公開番号】特開2016-198828(P2016-198828A)

【公開日】平成28年12月1日(2016.12.1)

【年通号数】公開・登録公報2016-066

【出願番号】特願2015-78716(P2015-78716)

【国際特許分類】

B 25 J 9/10 (2006.01)

【F I】

B 25 J 9/10 A

【手続補正書】

【提出日】平成30年3月27日(2018.3.27)

【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】

制御部が、多関節のロボットの各関節のアクチュエータを、各関節指令値に従って動作させる制御を行うロボット制御方法であって、

前記制御部が、前記ロボットの各関節の位置姿勢誤差を、前記各関節についてそれぞれ求める関節誤差算出工程と、

前記制御部が、前記関節誤差算出工程で求めた前記関節の位置姿勢誤差に含まれる前記アクチュエータの駆動方向の誤差成分を用いて前記関節指令値を補正するための第1補正量を、前記各関節についてそれぞれ求める第1補正量算出工程と、

前記制御部が、前記関節誤差算出工程で求めた前記関節の位置姿勢誤差から前記アクチュエータの駆動方向の誤差成分を除いた残差を、前記各関節についてそれぞれ求める残差算出工程と、

前記制御部が、前記残差算出工程にて求めた前記各関節の前記残差に基づく前記ロボットの先端の位置姿勢誤差を求める先端誤差算出工程と、

前記制御部が、前記先端誤差算出工程にて求めた前記ロボットの先端の位置姿勢誤差に基づく前記関節の位置姿勢誤差を用いて前記関節指令値を補正するための第2補正量を、前記各関節についてそれぞれ求める第2補正量算出工程と、

前記制御部が、前記各関節について、前記第1補正量及び前記第2補正量を用いて前記関節指令値を補正する補正工程と、を備えたことを特徴とするロボット制御方法。

【請求項2】

前記補正工程では、前記制御部が、前記第1補正量と前記第2補正量とを前記関節指令値から減算する補正を行うことを特徴とする請求項1に記載のロボット制御方法。

【請求項3】

前記制御部は、前記関節指令値を補正する補正モードと、前記関節指令値を補正しない非補正モードと、前記非補正モードから前記補正モードに切り替わる際の遷移モードと、を有しており、

前記補正工程では、前記制御部が、前記遷移モードにおいて、前記第1補正量及び前記第2補正量のうち少なくとも一方に、時間が経過するに連れて0から1に増加する係数を掛け算して、前記第1補正量及び前記第2補正量のうち少なくとも一方を補正し、少なくとも一方が補正された前記第1補正量及び前記第2補正量を、前記関節指令値から減算す

る補正を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のロボット制御方法。

【請求項 4】

前記制御部は、前記関節指令値を補正する補正モードと、前記関節指令値を補正しない非補正モードと、前記非補正モードから前記補正モードに切り替わる際の遷移モードと、を有しており、

前記補正工程では、前記制御部が、前記遷移モードにおいて、前記第 1 補正量と前記第 2 補正量とを足し合わせた総補正量に、時間が経過するに連れて 0 から 1 に増加する係数を掛け算して前記総補正量を補正し、補正された前記総補正量を前記関節指令値から減算する補正を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のロボット制御方法。

【請求項 5】

前記制御部は、前記関節指令値を補正する補正モードと、前記関節指令値を補正しない非補正モードと、前記補正モードから前記非補正モードに切り替わる際の遷移モードと、を有しており、

前記補正工程では、前記制御部が、前記遷移モードにおいて、前記第 1 補正量及び前記第 2 補正量のうち少なくとも一方に、時間が経過するに連れて 1 から 0 に減少する係数を掛け算して、前記第 1 補正量及び前記第 2 補正量のうち少なくとも一方を補正し、少なくとも一方が補正された前記第 1 補正量及び前記第 2 補正量を、前記関節指令値から減算する補正を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のロボット制御方法。

【請求項 6】

前記制御部は、前記関節指令値を補正する補正モードと、前記関節指令値を補正しない非補正モードと、前記補正モードから前記非補正モードに切り替わる際の遷移モードと、を有しており、

前記補正工程では、前記制御部が、前記遷移モードにおいて、前記第 1 補正量と前記第 2 補正量とを足し合わせた総補正量に、時間が経過するに連れて 1 から 0 に減少する係数を掛け算して前記総補正量を補正し、補正された前記総補正量を前記関節指令値から減算する補正を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のロボット制御方法。

【請求項 7】

前記残差算出工程では、前記制御部が、前記ロボットの先端におけるヤコビ行列の行列式の絶対値に応じて、0 から 1 までの間の重み係数を、前記残差に掛け算して前記残差を補正することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のロボット制御方法。

【請求項 8】

前記残差算出工程では、前記制御部が、前記絶対値が小さくなるほど、前記重み係数が小さくなるようにすることを特徴とする請求項 7 に記載のロボット制御方法。

【請求項 9】

前記関節誤差算出工程では、前記制御部が、前記各関節の変形による前記各関節の第 1 位置姿勢誤差と、前記ロボットの製作誤差による前記各関節の第 2 位置姿勢誤差から、前記各関節の位置姿勢誤差を求めるることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のロボット制御方法。

【請求項 10】

前記第 1 補正量算出工程では、前記制御部が、前記関節誤差算出工程で求めた前記各関節の位置姿勢誤差に含まれる前記アクチュエータの駆動方向の誤差成分として、前記各関節の第 1 位置姿勢誤差に含まれる前記アクチュエータの駆動方向の誤差成分を用いることを特徴とする請求項 9 に記載のロボット制御方法。

【請求項 11】

前記製作誤差のパラメータが記憶部に記憶されており、

前記関節誤差算出工程では、前記制御部が、前記第 2 位置姿勢誤差を求める際に、前記記憶部から前記製作誤差のパラメータを読み出すことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載のロボット制御方法。

【請求項 12】

前記関節誤差算出工程では、前記制御部が、前記ロボットの温度に応じて前記製作誤差

のパラメータを補正することを特徴とする請求項 1 1 に記載のロボット制御方法。

【請求項 1 3】

前記ロボットの先端が嵌合する嵌合部材が、前記ロボットの動作領域に配置されており、

前記制御部が、前記ロボットの先端を前記嵌合部材に嵌合させたときの前記ロボットの先端の目標の位置姿勢に対する実際の位置姿勢の誤差に基づき、前記第 2 位置姿勢誤差を補正することを特徴とする請求項 9 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載のロボット制御方法。

【請求項 1 4】

多関節のロボットと、

前記ロボットを制御する制御部と、を備え、

前記制御部が、請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載のロボット制御方法の各工程を実行することを特徴とするロボット装置。

【請求項 1 5】

コンピュータに、請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載のロボット制御方法の各工程を実行させるためのプログラム。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 1 7】

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載のロボット制御方法により前記ロボットを制御して組立作業を行い、物品を製造する物品の製造方法。