

(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2020-97083

(P2020-97083A)

(43) 公開日 令和2年6月25日(2020.6.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B25J 9/10 (2006.01)	B25J 9/10 A	3C269
G05B 19/416 (2006.01)	G05B 19/416 K	3C707

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2018-236295 (P2018-236295)	(71) 出願人	000002233
(22) 出願日	平成30年12月18日 (2018.12.18)		日本電産サンキョー株式会社
			長野県諏訪郡下諏訪町5329番地
		(74) 代理人	100123788
			弁理士 官崎 昭夫
		(74) 代理人	100127454
			弁理士 緒方 雅昭
		(72) 発明者	奥村 宏克
			長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本電産サンキョー株式会社内
		(72) 発明者	尾辻 淳
			長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 日本電産サンキョー株式会社内
		Fターム(参考)	3C269 AB33 BB03 EF03 RC01 3C707 HS27 LT01 LU03 LU05 LV19 LV23 MT04

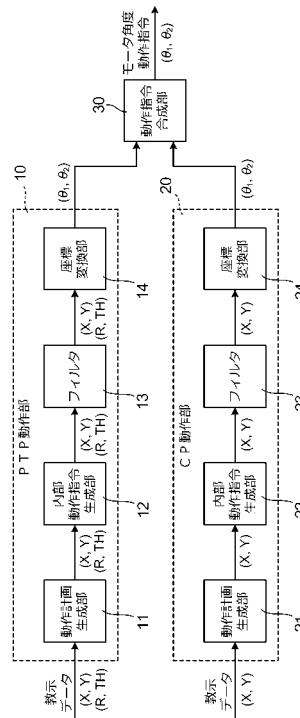
(54) 【発明の名称】 ロボットの制御装置及び制御方法

(57) 【要約】

【課題】ロボットでの振動の発生を抑えてロボットの滑らかな動きを実現し、かつ、ロボットの制御形態がC P制御の場合には軌道からのずれを抑えることができるロボット制御装置を提供する。

【解決手段】ロボット座標系で表された教示データに基づいて動作するロボット制御装置は、教示データに基づいてP T P制御によって第1の内部動作指令を生成し、第1の内部動作指令を関節角度系での動作指令に座標変換するP T P動作部と、教示データに基づいて教示データに基づいてC P制御によって第2の内部動作指令を生成し、第2の内部動作指令を関節角度系での動作指令に座標変換するC P動作部と、を有する。P T P動作部は、座標変換を行う前の第1の内部動作指令に対してフィルタ処理を行う第1のフィルタを備え、C P動作部は、座標変換を行う前の第2の内部動作指令に対してフィルタ処理を行う第2のフィルタを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロボット座標系で表された教示データに基づいてロボット軌道を生成しロボットの動作を制御するロボット制御装置であって、

前記ロボットの各関節の角度に基づく座標系を関節角度系として、

前記教示データに基づいて P T P 制御によって前記ロボット軌道を生成して第 1 の内部動作指令を生成し、前記第 1 の内部動作指令を前記関節角度系での動作指令に座標変換する P T P 動作部と、

前記教示データに基づいて C P 制御によって前記ロボット軌道を生成して第 2 の内部動作指令を生成し、前記第 2 の内部動作指令を前記関節角度系での動作指令に座標変換する C P 動作部と、

を有し、

前記 P T P 動作部は、座標変換を行う前の前記第 1 の内部動作指令に対してフィルタ処理を行う第 1 のフィルタを備え、

前記 C P 動作部は、座標変換を行う前の前記第 2 の内部動作指令に対してフィルタ処理を行う第 2 のフィルタを備える、ロボット制御装置。

【請求項 2】

前記ロボットは 2 以上の軸を有し、

前記第 1 のフィルタ及び前記第 2 のフィルタは、最も主要な軸である主軸の内部動作指令に対してのみ前記フィルタ処理を実行する、請求項 1 に記載のロボット制御装置。

【請求項 3】

前記主軸は、前記ロボットの軌道を生成する際に作成される動作計画において、最も移動距離が大きい軸または最も移動時間が長い軸として決定される、請求項 2 に記載のロボット制御装置。

【請求項 4】

前記 P T P 動作部は、前記第 1 のフィルタによる前記フィルタ処理が行われなかった軸に関して、前記第 1 の内部動作指令に対して前記座標変換を行って得た動作指令に対して前記第 1 のフィルタによる前記フィルタ処理を実行したことによる変化と相似形となるように速度指令を変化させ、

前記 C P 動作部は、前記第 2 のフィルタによる前記フィルタ処理が行われなかった軸に関して、前記第 2 の内部動作指令に対して前記第 2 のフィルタによる前記フィルタ処理を実行したことによる変化と相似形となるように速度指令を変化させたのちに前記座標変換を実行する、請求項 2 または 3 に記載のロボット制御装置。

【請求項 5】

前記第 1 のフィルタ及び前記第 2 のフィルタは、相互に独立に、時定数の設定及び変更と有効化及び無効化の設定とが可能である移動平均フィルタである、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のロボット制御装置。

【請求項 6】

前記 P T P 動作部から出力される前記動作指令と前記 C P 動作部から出力される前記動作指令とを合成してモータ角度動作指令を出力する動作指令合成部を有する、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のロボット制御装置。

【請求項 7】

前記動作指令合成部の出力側に、前記モータ角度動作指令に対するフィルタ処理を行う出力フィルタを有し、

前記出力フィルタの無効化の設定が可能である、請求項 6 に記載のロボット制御装置。

【請求項 8】

前記出力フィルタは移動平均フィルタであって時定数の設定及び変更が可能である、請求項 7 に記載のロボット制御装置。

【請求項 9】

ロボット座標系で表された教示データに基づいてロボット軌道を生成しロボットの動作

10

20

30

40

50

を制御するロボット制御方法であって、

前記ロボットの各関節の角度に基づく座標系を関節角度系として、

前記教示データに基づいてPTP制御によって前記ロボットに対するモータ角度動作指令を生成する際に、前記教示データに基づいて前記ロボット軌道を生成して第1の内部動作指令を生成し、前記第1の内部動作指令に対して第1のフィルタ処理を行い、前記第1のフィルタ処理を行った後の前記第1の内部動作指令を前記関節角度系での動作指令に座標変換し、

前記教示データに基づいてCP制御によって前記ロボットに対するモータ角度動作指令を生成する際に、前記教示データに基づいて前記ロボット軌道を生成して第2の内部動作指令を生成し、前記第2の内部動作指令に対して第2のフィルタ処理を行い、前記第2のフィルタ処理を行った後の前記第2の内部動作指令を前記関節角度系での動作指令に座標変換する、ロボット制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットを制御する制御装置及び制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

教示データに基づきロボットの各軸を目標位置に移動させるときの軌道制御の形態として、よく知られているように、PTP（ポイント - ツー - ポイント；point-to-point）制御とCP（連続経路；continuous path）制御とがある。PTP制御は、一般に、ロボットに取り付けたツールやハンドの先端がとるべき軌道の始点と終点のみを指定してツールやハンドを移動させる制御であり、CP制御は、一般的には3次元空間での直線や曲線である経路を指定してその経路に沿ってツールやハンドの先端を動かす制御である。PTP制御では、教示データにおいては始点と終点とは示されるが始点と終点との間でのロボットの経路は指定されず、特に2以上の軸を有するロボットでは、軸ごとに始点と終点との間でその軸がどれだけ動くべきかを決定した後は、軸ごとの移動量によって各軸が独立に動かされる。CP制御は、指定された経路からずれないように各瞬間ごとに各軸の制御を行うものであり、例えば、教示データで示される教示点間の動きを直線で補間する際に使用される。PTP制御を採用するにせよCP制御を採用するにせよ、教示データに基づいてロボットの軌道を生成し、生成した軌道に基づいてロボットの各軸のモータの回転位置を制御するロボット制御装置が設けられる。ロボット制御装置は、各軸のモータに対する動作指令値を生成し、この動作指令値は、実際に各軸のモータをサーボ制御するサーボドライバに与えられる。

20

30

【0003】

PTP制御あるいはCP制御は、教示データに基づいてロボットの軌道を生成しロボットの位置の制御を行うものであって、軌道上でのロボットの運動の滑らかさを制御することまでを意図したものではない。その結果、単にPTP制御あるいはCP制御を実行しただけでは軌道上でのロボットの動きが滑らかなものとはならず、特に、加速度の大きな変化とロボットのアームの質量との相互作用によって軌道の終点や屈曲点の近傍での振動が引き起こされることがある。そこで、ロボット制御装置では、PTP制御あるいはCP制御に基づいて各軸のモータに対する動作指令値を生成した後、動作指令値に対してフィルタ処理を行って動作指令値の変化を滑らかなものとし、フィルタ処理後の動作指令値をサーボドライバに供給する。ロボット制御装置において動作指令値の出力の直前に行われるこのフィルタ処理に用いられるフィルタのことを出力フィルタあるいはセットポイントフィルタと呼び、このフィルタには一般に移動平均フィルタが使用される。例えば特許文献1は、ロボットを駆動する各軸のモータに対する動作指令値をCP制御によって生成するロボット制御装置において、各軸の動作指令に対して移動平均フィルタを適用して各軸の加減速を滑らかにすることを開示している。

40

【0004】

50

サーボドライバに出力される直前の動作指令値に対してフィルタ処理を行う方法以外にロボットの滑らかな動きを実現する方法として、特許文献2は、教示点間を直線近似で補間するCP制御を行うときに、CP制御に基づいて得られた指令値に対して所定のマトリックスフィルタ処理を行った後、逆変換を行って、実際にロボットの各軸のモータに与えられる動作指令値を生成することを開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-118995号公報

【特許文献2】特開2004-25341号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

CP制御の場合に所定の軌道からのずれを抑えつつロボットの滑らかな動きを実現するものとして、上述の特許文献2に開示されたものがある。しかしながら、PTP制御とCP制御の両方に対応したロボット制御装置では、PTP制御時にロボットの滑らかな動きを実現するためにフィルタ処理を必要とするので、後段に設けられるサーボドライバへの出力の直前に出力フィルタが設けられる。このようなロボット制御装置において、CP制御のときに軌道からのずれを抑えるなどのために別途のフィルタ処理を行った場合、この別途のフィルタ処理のほかに出力フィルタによるフィルタ処理も加えられることとなり、出力フィルタの時定数が大きい場合などに、かえってCP制御による軌道が歪められ、ロボットの振動が大きくなることがある。

20

【0007】

本発明の目的は、教示データに基づいてロボットの軌道を計算してロボットを制御するときに、ロボットの制御形態がPTP制御であるかCP制御であるかによらず、ロボットでの振動の発生を抑えてロボットの滑らかな動きを実現し、かつ、CP制御の場合には計算された軌道からのずれを抑えることができるロボット制御装置及び制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のロボット制御装置は、ロボット座標系で表された教示データに基づいてロボット軌道を生成しロボットの動作を制御するロボット制御装置であって、ロボットの各関節の角度に基づく座標系を関節角度系として、教示データに基づいてPTP制御によってロボット軌道を生成して第1の内部動作指令を生成し、第1の内部動作指令を関節角度系での動作指令に座標変換するPTP動作部と、教示データに基づいてCP制御によってロボット軌道を生成して第2の内部動作指令を生成し、第2の内部動作指令を関節角度系での動作指令に座標変換するCP動作部と、を有し、PTP動作部は、座標変換を行う前の第1の内部動作指令に対してフィルタ処理を行う第1のフィルタを備え、CP動作部は、座標変換を行う前の第2の内部動作指令に対してフィルタ処理を行う第2のフィルタを備える。

40

【0009】

本発明のロボット制御装置によれば、ロボット制御装置においてPTP動作部及びCP動作部の各々に座標変換を行う前にフィルタ処理を行うためのフィルタを設けるので、出力フィルタが不要となって制御形態に応じて動作指令に対して二重にフィルタ処理が加わることを防ぐことができ、かつ、ロボットでの振動の発生を抑えてロボットの滑らかな動きを実現し、CP制御の場合には計算された軌道からのずれを抑えることができる。

【0010】

本発明のロボット制御装置では、ロボットが2以上の軸を有するとして、第1のフィルタ及び第2のフィルタは、最も主要な軸である主軸の内部動作指令に対してのみフィルタ処理を実行するようにすることができる。このように主軸に対してのみフィルタ処理を行

50

うことによって、フィルタ処理に要する処理時間を短縮することができる。この場合、主軸は、ロボットの軌道を生成する際に作成される動作計画において、最も移動距離が大きい軸または最も移動時間が長い軸として決定することができる。このように主軸を定めることにより、ロボットにおける主たる動きに対してフィルタ処理が行われることになるので、ロボットにおける振動防止や滑らかな動きをより効果的に実現できる。また、ロボット軌道を生成する際の動作計画の作成時に主軸を決定できるので、主軸を決定するための別工程を実施せずに済む。

【 0 0 1 1 】

主軸のみにフィルタ処理を行った場合には、PTP動作部が、第1のフィルタによるフィルタ処理が行われなかった軸に関して、第1の内部動作指令に対して座標変換を行って得た動作指令に対して第1のフィルタによるフィルタ処理を実行したことによる変化と相似形となるように速度指令を変化させ、CP動作部が、第2のフィルタによるフィルタ処理が行われなかった軸に関して、第2の内部動作指令に対して第2のフィルタによるフィルタ処理を実行したことによる変化と相似形となるように速度指令を変化させたのちに座標変換を実行するようにすることが好ましい。これにより、フィルタ処理を実際には行われなかった軸についてもフィルタ処理の効果が及ぶので、ロボットにおける振動防止や滑らかな動きをさらに効果的に実現できる。また、PTP動作部では座標変換後にフィルタ処理による主軸の変化と相似形となる変化を他の軸にも与え、CP動作部では座標変換前にフィルタ処理による主軸の変化と相似形となる変化を他の軸にも与えることにより、主軸での変化に対応する変化を他の軸に及ぼすための処理負荷を低減することができる。

10

20

【 0 0 1 2 】

本発明のロボット制御装置では、第1のフィルタ及び第2のフィルタは、相互に独立に、時定数の設定及び変更と有効化及び無効化の設定とが可能である移動平均フィルタとすることが好ましい。このように構成することによって、用途に応じた最適な制御を実現することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明のロボット制御装置では、PTP動作部から出力される動作指令とCP動作部から出力される前記動作指令とを合成してモータ角度動作指令を出力する動作指令合成部を設けることが好ましい。動作指令合成部を設けることにより、動作指令の重ね合わせができるので、ロボットの動作時間の短縮を図ることができる。動作指令合成部を設ける場合、動作指令合成部の出力側に、モータ角度動作指令に対するフィルタ処理を行う出力フィルタであって、無効化の設定が可能である出力フィルタを設けてもよい。このような出力フィルタを設けることで、PTP制御やCP制御以外の制御を行う場合、例えばティーチングペダントを用いた教示や原点検索、原点復帰を行う場合にロボットの速度を高めてもロボットが滑らかに動くようになり、また、従来のロボット制御装置との互換性を維持することが可能になる。出力フィルタとしては、時定数の設定及び変更が可能である移動平均フィルタを用いることが好ましい。このような出力フィルタを用いることにより、用途に応じた最適な制御を実現することができる。

30

【 0 0 1 4 】

本発明のロボット制御方法は、ロボット座標系で表された教示データに基づいてロボット軌道を生成しロボットの動作を制御するロボット制御方法であって、ロボットの各関節の角度に基づく座標系を関節角度系として、教示データに基づいてPTP制御によってロボットに対するモータ角度動作指令を生成する際に、教示データに基づいてロボット軌道を生成して第1の内部動作指令を生成し、第1の内部動作指令に対して第1のフィルタ処理を行い、第1のフィルタ処理を行った後の第1の内部動作指令を関節角度系での動作指令に座標変換し、教示データに基づいてCP制御によってロボットに対するモータ角度動作指令を生成する際に、教示データに基づいてロボット軌道を生成して第2の内部動作指令を生成し、第2の内部動作指令に対して第2のフィルタ処理を行い、第2のフィルタ処理を行った後の第2の内部動作指令を関節角度系での動作指令に座標変換する。

40

【 0 0 1 5 】

50

本発明のロボット制御方法によれば、PTP制御においては座標変換前に第1のフィルタ処理を行い、CP制御においても座標変換前に第2のフィルタ処理を行うので、出力フィルタによるフィルタ処理が不要となって制御形態に応じて動作指令に対して二重にフィルタ処理が加わることを防ぐことができ、かつ、ロボットでの振動の発生を抑えてロボットの滑らかな動きを実現し、CP制御の場合には計算された軌道からのずれを抑えることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、教示データに基づいてロボットの軌道を計算してロボットを制御するときに、ロボットの制御形態がPTP制御であるかCP制御であるかによらず、ロボットでの振動の発生を抑えてロボットの滑らかな動きを実現し、かつ、CP制御の場合には計算された軌道からのずれを抑えることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】ロボットシステムの構成の一例を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の一形態のロボット制御装置の構成を示すブロック図である。

【図3】別の実施形態のロボット制御装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

次に、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して説明する。図1は、本発明に基づくロボット制御装置を含むロボットシステムの構成の一例を示している。ロボットシステムは、複数の軸を有し軸ごとにその軸を駆動するモータ4を有するロボット3と、教示データに基づいてロボット3の動作の制御を行うロボット制御装置1と、ロボット制御装置1から出力されるモータ角度動作指令に基づいてロボット3の各軸のモータ4をサーボ制御によって駆動するサーボドライバ2とから構成されている。ロボット制御装置1は、外部から教示データが与えられると、その教示データによって指定された座標にロボット3のツールまたはハンドの先端が移動するようにロボットの軌道を生成し、さらに、その軌道に沿ってロボット3を動かすためにロボット3の各軸のモータ4を駆動するためのモータ角度動作指令を生成する。

20

【0019】

図2は本発明の実施の一形態のロボット制御装置1の構成を示している。ロボット制御装置1は、教示データに基づいてPTP制御あるいはCP制御によりロボット3の軌道を生成してモータ角度動作指令を出力するために、PTP動作部10とCP動作部20と動作指令合成部30とを備えている。PTP動作部10は、直交座標あるいは円筒座標によって教示データが与えられたときに、PTP制御によるロボット軌道を生成し、各軸の角度動作指令としてロボット軌道を出力するものである。一方、CP動作部20は、直交座標によって教示データが与えられたときに、CP制御によるロボット軌道を生成し、各軸の角度動作指令としてロボット軌道を出力するものである。教示データなどで用いられる直交座標及び円筒座標をロボット座標系とよび、各軸のモータ4での回転角で表される座標を関節角度系と呼ぶ。以下では、説明を分かりやすくするため、ロボット3は2つのモータ4を備える2軸のロボットであって、第1の軸のモータについてのモータ角度動作指令は θ_1 で表され、第2の軸のモータについてのモータ角度動作指令は θ_2 で表され、教示データが直交座標で表されるときは2次元直交座標 (X, Y) で表され、円筒座標で表されるときは座標 (R, θ) で表されるものとする。2つのモータのモータ角度動作指令をまとめて表記するときは、 (θ_1, θ_2) のように表すものとする。もちろん、ロボット3の軸数が3以上であり、教示データが3次元座標で表されて3次元空間内でロボットの軌道を生成するときにも本発明は適用可能であり、当業者は、3軸以上のロボットである場合や3次元座標の場合への拡張を容易に行うことができる。また、CP制御では、教示点間を直線で補間する動作を行うものとするが、教示点間を円弧などで補間するCP制御にも本発明は適用可能である。

30

40

50

【0020】

P T P 動作部 1 0 は、教示データに基づいてロボット 3 の移動距離、最高速度、加減速度、加減速時間及び等速時間などの項目を含む動作計画を P T P 制御によるロボット軌道として生成する動作計画生成部 1 1 と、ロボット座標系によってロボット軌道を表した動作指令である内部動作指令を動作計画に基づいて生成する内部動作指令生成部 1 2 と、機械系の振動を防いで滑らかな動作を実現する動作指令とするために内部動作指令に対してフィルタ処理を行うフィルタ 1 3 と、フィルタ処理後の内部動作指令を関節角度系での動作指令に座標変換する座標変換部 1 4 を備えている。P T P 動作部 1 0 から出力される動作指令すなわち角度指令は、それを微分したときに、ロボット軌道を関節角度系で表したときに加速 等速 減速というように台形に変化する速度指令で表される。

10

【0021】

同様に C P 動作部 2 0 も動作計画生成部 2 1、内部動作指令生成部 2 2、フィルタ 2 3 及び座標変換部 2 4 を備えている。C P 動作部 2 0 の動作計画生成部 2 1 は、C P 制御によるロボット軌道として動作計画を生成する。本実施形態では、直線補間動作の C P 制御を行うこととしているので、C P 動作部 2 0 から出力される動作指令は、ロボット軌道を直交座標で表したときに加速 等速 減速というように台形に変化する速度指令で表される。

【0022】

フィルタ 1 3 , 2 3 は、例えば移動平均フィルタによって構成される。フィルタ 1 3 , 2 3 は、その時定数を独立して設定及び変更が可能であり、独立してそのフィルタを無効化できるようになっている。フィルタ 1 3 , 2 3 が移動平均フィルタであるときは、フィルタを無効化するためにそのフィルタの時定数を 0 にしてもよい。ロボット制御装置 1 は、通常、マイクロプロセッサによるソフトウェア処理を実行することによってその機能を実現するものであるので、フィルタ 1 3 , 2 3 もデジタル演算処理によって実現される。この場合、ロボット座標系での各軸に対してフィルタ処理を行うと演算量が大きくなるので、本実施形態では、フィルタ 1 3 , 2 3 でのフィルタ処理は、主軸の内部動作指令に対してのみ行うようにする。動作計画生成部 1 1 , 2 1 において動作計画を生成する際に、ロボットの軸ごとの移動時間（すなわち加速時間と等速時間と減速時間との和）または移動距離が計算できる。この軸ごとの移動時間が最も長い軸あるいは移動距離が最も長い軸が主軸である。主軸は動作計画の生成時に決定できるので、本実施形態では、主軸を定めるための処理を別途設ける必要はない。主軸に対してフィルタ処理を行うことにより、ロボット 3 の主要な動きにおいて振動防止と滑らかな動きとを実現でき、結果として、ロボット 3 の全体における振動防止と滑らかな動きとを実現できるようになる。

20

30

【0023】

主軸のみにフィルタ処理を行った場合、主軸に対して行ったフィルタ処理の影響を他の軸にも及ぼさないと、ロボットの軌道が正確なものではなくなることがある。主軸に対して行ったフィルタ処理の影響を他の軸にも及ぼすことを分配という。分配は、主軸の内部動作指令に対して行われたフィルタ処理によってその内部動作指令が変化したときに、その変化に対応させて対象となる軸の内部動作指令に変化を加える操作である。P T P 動作部 1 0 では、座標変換部 1 4 において、座標変換後の関節角度系での動作指令においてこの分配を実行する。すなわち P T P 動作部 1 0 は、主軸以外の軸に関して、主軸の内部動作指令に対して座標変換を行って得た動作指令に対してフィルタ処理を実行したことによる変化と相似形になるように速度指令を変化させる。P T P 制御では、関節角度系で表した速度指令がいずれの軸においても台形状に変化するので、関節角度系において、主軸におけるフィルタ処理による変化と相似形となるように他の軸の速度指令を変化させることによって、効率よくかつ容易に分配を行うことができる。一方、C P 動作部 2 0 では、座標変換部 2 4 において、座標変換前のロボット座標系での内部動作指令に対してこの分配を実行する。すなわち C P 動作部 2 0 は、主軸以外の軸に関して、座標変換前のロボット座標系での主軸の内部動作指令に対してフィルタ処理を実行したことによる変化と相似形になるように速度指令を変化させ、そののち、座標変換を実行する。C P 制御においては

40

50

、関節角度系での速度指令は一般に台形とはならず複雑な形状であり、その一方でロボット座標系での速度指令の形状は台形であるから、ロボット座標系において同様に分配を行い、その後、座標変換を行うことによって、分配を簡単に行うことが可能になる。また、ロボット座標系で分配を行うことにより、ロボットの手先位置の軌跡を重視した処理を実行できる。

【0024】

動作指令合成部30は、PTP動作部10の座標変換部14からの関数角度系での内部動作指令とCP動作部20の座標変換部24からの関数角度系での内部動作指令とを合成してモータ角度動作指令を生成し、サーボドライバ2に出力する。ここで出力されるモータ角度動作指令は、2つの軸のモータのそれぞれについての角度動作指令を含んでいる。ロボット制御装置1において、ある教示点まではCP制御でロボットの軌道を生成し、その教示点から次の教示点まではPTP制御でロボットの軌道を生成することはあり得ることであるから、動作指令合成部30を設けることが必要となる。

10

【0025】

以上説明した本実施形態のロボット制御装置1は、PTP制御のためのフィルタ13とCP制御のためのフィルタ23とを独立して設け、これらのフィルタにおけるフィルタ処理後の内部動作指令を動作指令合成部30で合成してモータ角度動作指令としてサーボドライバ2に出力するので、動作指令合成部30の出力側に出力フィルタを設ける必要はない。このため、CP制御専用のフィルタによるフィルタ処理と出力フィルタによるフィルタ処理が重畳して行われることによるロボットの振動やロボットの軌道の歪みの発生を抑えることが可能になる。

20

【0026】

次に、本発明の別の実施形態に基づくロボット制御装置について、図3を用いて説明する。図3に示すロボット制御装置1は、図2を用いて示したロボット制御装置1と同様のものであるが、動作指令合成部30の出力側に出力フィルタ40と出力フィルタ40をバイパスするための1対の相互に連動する切り替え部41、42とを設けたものである。切り替え部41は出力フィルタ40の入力側に設けられ、切り替え部42は出力フィルタ40の出力側に設けられている。切り替え部41、42はモータ角度動作指令が出力フィルタ40を経由してサーボドライバ2に出力されるか出力フィルタ40を経由せずにサーボドライバ2に出力されるかを選択するスイッチとして機能する。出力フィルタ40としては、例えば移動平均フィルタが用いられる。出力フィルタ40の時定数は設定及び変更が可能である。特に、出力フィルタ40の時定数を0として出力フィルタ40を無効化できるのであれば、出力フィルタ40をバイパスするための切り替え部41、42を設ける必要はない。

30

【0027】

図3に示す実施形態において、PTP動作部10内にフィルタ13を設けCP動作部20内にフィルタ23を設けているにもかかわらず出力フィルタ40を設けているのは、ロボット制御装置1においてロボットの軌道を生成するのはPTP制御やCP制御の場合に限定されるものではないことと、出力フィルタを備える従来のロボット制御装置との互換性を維持してロボット3を動作させたときの操作感を統一するためとである。ロボット制御装置1においてPTP制御やCP制御以外にロボット軌道を生成する例としては、例えば、ティーチングペンダントを用いてロボット3の教示を行う場合、ロボット3において原点検索、原点復帰を行う場合などがある。これらの場合において、モータ角度動作指令に対して出力フィルタ40によるフィルタ処理を行わないとすると、生成したロボット軌道に基づく動作指令にはなんらのフィルタ処理も行われないこととなるので、特にロボットの動きを速めたときにロボットの動きが滑らかなものとならないことがある。また、図3に示すように、PTP制御による動作指令とCP制御による動作指令を合成してから出力フィルタ40によるフィルタ処理を行うことにより、動作指令の重ね合わせを可能にしつつ動作時間の短縮を図ることができる。

40

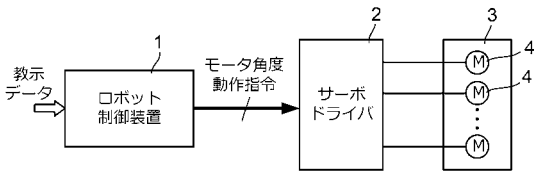
【符号の説明】

50

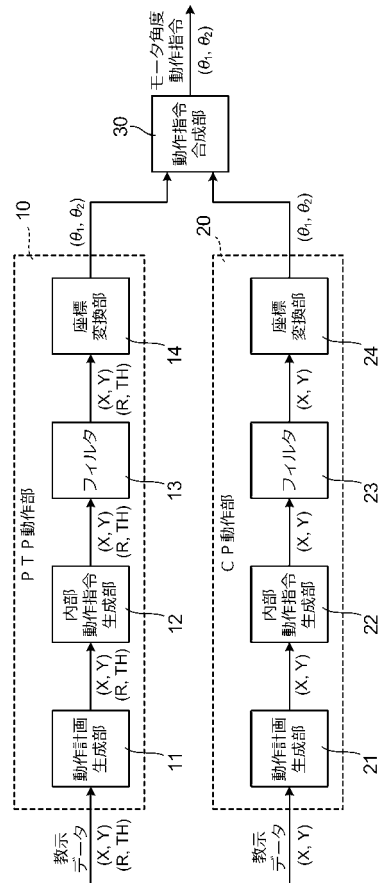
【 0 0 2 8 】

1 ... ロボット制御装置 ; 2 ... サーボドライバ ; 3 ... ロボット ; 4 ... モータ ; 1 0 ... P T P 動作部 ; 1 1 , 2 1 ... 動作計画生成部 ; 1 2 , 2 2 ... 内部動作指令生成部 ; 1 3 , 2 3 ... フィルタ ; 1 4 , 2 4 ... 座標変換部 ; 2 0 ... C P 動作部 ; 3 0 ... 動作指令合成部 ; 4 0 ... 出力フィルタ ; 4 1 , 4 2 ... 切り替え部。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

