

(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2016-31605  
(P2016-31605A)

(43) 公開日 平成28年3月7日(2016.3.7)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**G05B 19/4069 (2006.01)** G O 5 B 19/4069 3 C 2 6 9  
**B23Q 15/00 (2006.01)** B 2 3 Q 15/00 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-153232 (P2014-153232)	(71) 出願人	390008235 ファナック株式会社 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地
(22) 出願日	平成26年7月28日 (2014.7.28)	(74) 代理人	110001151 あいわ特許業務法人
		(72) 発明者	山田 博司 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 ファナック株式会社内
		(72) 発明者	森崎 和彦 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358 〇番地 ファナック株式会社内
		Fターム(参考)	3C269 AB27 BB07 EF39 EF56 MN08 MN27 MN41

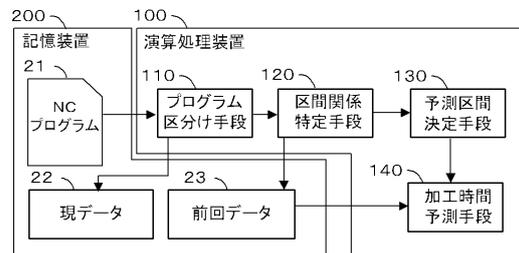
(54) 【発明の名称】 NCプログラム修正後の加工時間を予測する加工時間予測装置

(57) 【要約】

【課題】NCプログラム修正後の加工時間予測の処理時間を短くすることを可能とする加工時間予測装置を提供すること。

【解決手段】演算処理装置100は、修正されたNCプログラム21を複数の区間に分けし、それぞれの区間情報を生成するプログラム区分け手段110と、前記区間情報のそれぞれについて修正前の加工プログラムとの対応関係を特定する区間関係特定手段120と、前記修正されたNCプログラム21を構成する複数の区間のうち、加工時間予測対象となる区間を決定する予測区間決定手段130と、前記修正されたNCプログラムに基づいて制御される工作機械による加工の加工時間を予測する加工時間予測手段140とを備える。加工時間予測手段140は、前記予測区間決定手段130が加工時間予測対象としない区間については修正前のNCプログラムに対する予測時間を再利用することで、加工時間予測処理にかかる時間を短縮する。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

NCプログラムに基づいて制御される工作機械によるワークの加工に要する加工時間を予測する加工時間予測装置において、

第1のNCプログラムを構成する複数の区間に係る第1の区間情報を記憶する記憶部と、前記第1のNCプログラムに基づいて修正された第2のNCプログラムを複数の区間に区分けし、前記複数の区間に係る第2の区間情報を生成するプログラム区分け手段と、前記第1の区間情報および第2の区間情報に基づいて、前記第1のNCプログラムを構成する複数の区間と、前記第2のNCプログラムを構成する複数の区間との、それぞれの対応関係を特定する区間関係特定手段と、

前記第2のNCプログラムを構成する複数の区間のうち、加工時間予測対象となる区間を決定する予測区間決定手段と、

前記第2のNCプログラムに基づいて制御される工作機械による加工の加工時間を予測する加工時間予測手段と、

を備え、

前記第1の区間情報は、前記第1のNCプログラムを構成する複数の区間それぞれについて、前記複数の区間に基づく加工の予測時間を含み、

前記加工時間予測手段は、前記予測区間決定手段により加工時間予測対象となる区間について加工時間を予測すると共に、前記予測区間決定手段により加工時間予測対象とされていない区間については前記第1の区間情報に含まれる予測時間を取得し、全加工時間を算出する加工時間予測手段と、

を備えたことを特徴とする加工時間予測装置。

**【請求項 2】**

前記第1の区間情報、および前記第2の区間情報は、それぞれ前記第1、第2の区間情報に対応する区間の先頭プログラムテキストを含み、

前記区間関係特定手段は、前記先頭プログラムテキストに基づいて前記第1のNCプログラムを構成する複数の区間と、前記第2のNCプログラムを構成する複数の区間との、それぞれの対応関係を特定する、

ことを特徴とする請求項1に記載の加工時間予測装置。

**【請求項 3】**

前記第1の区間情報、および前記第2の区間情報は、それぞれ前記第1、第2の区間情報に対応する区間の先頭ブロック実行開始時の前記工作機械の軸位置を含み、

前記区間関係特定手段は、前記先頭ブロック実行開始時の前記工作機械の軸位置に基づいて前記第1のNCプログラムを構成する複数の区間と、前記第2のNCプログラムを構成する複数の区間との、それぞれの対応関係を特定する、

ことを特徴とする請求項1または2のいずれか1つに記載の加工時間予測装置。

**【請求項 4】**

前記第1の区間情報、および前記第2の区間情報は、それぞれ前記第1、第2の区間情報に対応する区間のプログラムテキストのパリティ情報を含み、

前記予測区間決定手段は、前記第1、第2の区間情報に対応する区間のプログラムテキストのパリティ情報に基づいて加工時間予測対象となる区間を決定する、

ことを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の加工時間予測装置。

**【請求項 5】**

前記予測区間決定手段は、前記第1、第2の区間情報に対応する区間のプログラムテキストのパリティ情報に加えて、前記第2のNCプログラムの修正内容に基づいて加工時間予測対象となる区間を決定する、

ことを特徴とする請求項4に記載の加工時間予測装置。

**【請求項 6】**

前記予測区間決定手段は、前記第2のNCプログラムの修正内容の指令が当該指令以降のブロックに対して与える影響に基づいて加工時間予測対象となる区間を決定する、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 5 に記載の加工時間予測装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加工時間予測装置に関し、特に NC プログラムを修正した場合における加工時間の予測にかかる時間を短縮する加工時間予測装置に関する。

【背景技術】

【0002】

NC プログラムを作成または修正するオペレータは、NC プログラムを作成または修正した後に、NC プログラムが正しく動作することを確認すると同時に、NC プログラムによる加工時間についても確認を望むことが多い。

10

これは、対象とした NC プログラムで加工するとき、次の加工の準備をいつまでに行えばいいのかを確認するために、または、決められた日程・時間内で、加工できる個数を予測し、生産計画を行うために、加工時間の把握が必要となるからである。

【0003】

一般的に、オペレータは、「NC プログラムの作成または修正」と「NC プログラムの実行時間の確認」の 2 つの作業を繰り返し、NC プログラムを最適化する。ここで、「NC プログラムの実行時間の確認」の方法には次のような手段がある。

(1) 実際の工作機械で対象の NC プログラムを実行する。

(2) CAD / CAM システムにより NC プログラムを作成した際に一緒に求められる実行時間を使用する。

20

(3) NC プログラムの加工時間を予測するソフトウェアを使用する。

【0004】

ここで、(1)の方法は、加工時間を確認のために NC プログラムの実行時間と同じ時間を要し、また、その加工時間を確認するために工作機械を実際に動作させる必要があるために当該工作機械を専有してしまうという問題がある。また、(2)の方法は、工具の移動距離と指令送り速度から、移動に要する時間を求める方法であるため、数値制御装置による運転時に考慮される加減速が予測加工時間に含まれず、予測加工時間の誤差が大きくなるという問題がある。

【0005】

30

これに対して、(3)の一例として特許文献 1 には NC プログラムの加工時間を予測する技術が開示されている。特許文献 1 に記載の技術は、上述する(1)、(2)の手法に比べて高速かつ高精度に加工時間を予測することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特許第 4980458 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

40

しかしながら、特許文献 1 に記載の技術では、NC プログラムの「加工時間の予測」は、NC プログラムの先頭から最終ブロックまでの全範囲が対象であり、NC プログラムが長い場合には、加工時間の予測結果を求めるための処理時間も長くなるという問題がある。そのため、図 14 に示すように、NC プログラムの修正箇所が数ブロックであっても予測処理時間は常に同じ程度の時間がかかってしまうため、NC プログラムの最適化のために行う、「NC プログラム作成・修正」と「加工時間の予測」を何度も繰り返すと、NC プログラムが長い時には、当然 NC プログラムの最適化に費やす作業時間は顕著に長くなってしまいう問題があった。

【0008】

そこで、本発明の目的は、NC プログラム修正後の加工時間予測の処理時間を短くする

50

ことを可能とする加工時間予測装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本願の請求項1に係る発明は、NCプログラムに基づいて制御される工作機械によるワークの加工に要する加工時間を予測する加工時間予測装置において、第1のNCプログラムを構成する複数の区間に係る第1の区間情報を記憶する記憶部と、前記第1のNCプログラムに基づいて修正された第2のNCプログラムを複数の区間に区分けし、前記複数の区間に係る第2の区間情報を生成するプログラム区分け手段と、前記第1の区間情報および第2の区間情報に基づいて、前記第1のNCプログラムを構成する複数の区間と、前記第2のNCプログラムを構成する複数の区間との、それぞれの対応関係を特定する区間関係特定手段と、前記第2のNCプログラムを構成する複数の区間のうち、加工時間予測対象となる区間を決定する予測区間決定手段と、前記第2のNCプログラムに基づいて制御される工作機械による加工の加工時間を予測する加工時間予測手段と、を備え、前記第1の区間情報は、前記第1のNCプログラムを構成する複数の区間それぞれについて、前記複数の区間に基づく加工の予測時間を含み、前記加工時間予測手段は、前記予測区間決定手段により加工時間予測対象となる区間について加工時間を予測すると共に、前記予測区間決定手段により加工時間予測対象とされていない区間については前記第1の区間情報に含まれる予測時間を取得し、全加工時間を算出する加工時間予測手段と、を備えたことを特徴とする加工時間予測装置である。

10

【0010】

ここで、第1のNCプログラムは、オペレータによるNCプログラムの最適化作業の中で、前回加工時間予測を行ったNCプログラムであり、第2のNCプログラムは、第1のNCプログラムに対して修正を加え、これから加工時間予測を行う対象としているNCプログラムである。すなわち、請求項1に係る発明では、オペレータにより「NCプログラムの作成または修正」と「NCプログラムの実行時間の確認」を繰り返す、NCプログラムの最適化工程において、修正前のNCプログラムに対して行った加工時間予測結果を再利用することで、修正後のNCプログラムに対して行う加工時間予測処理にかかる時間を短縮し、最適化工程の大幅な効率化を図ることができる。

20

【0011】

本願の請求項2に係る発明は、前記第1の区間情報、および前記第2の区間情報が、それぞれ前記第1、第2の区間情報に対応する区間の先頭プログラムテキストを含み、前記区間関係特定手段が、前記先頭プログラムテキストに基づいて前記第1のNCプログラムを構成する複数の区間と、前記第2のNCプログラムを構成する複数の区間との、それぞれの対応関係を特定する、ことを特徴とする請求項1に記載の加工時間予測装置である。

30

【0012】

本願の請求項3に係る発明は、前記第1の区間情報、および前記第2の区間情報が、それぞれ前記第1、第2の区間情報に対応する区間の先頭ブロック実行開始時の前記工作機械の軸位置を含み、前記区間関係特定手段が、前記先頭ブロック実行開始時の前記工作機械の軸位置に基づいて前記第1のNCプログラムを構成する複数の区間と、前記第2のNCプログラムを構成する複数の区間との、それぞれの対応関係を特定する、ことを特徴とする請求項1または2のいずれか1つに記載の加工時間予測装置である。

40

【0013】

本願の請求項4に係る発明は、前記第1の区間情報、および前記第2の区間情報が、それぞれ前記第1、第2の区間情報に対応する区間のプログラムテキストのパリティ情報を含み、前記予測区間決定手段が、前記区間情報に対応する区間のプログラムテキストのパリティ情報に基づいて加工時間予測対象となる区間を決定する、ことを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の加工時間予測装置である。

【0014】

本願の請求項5に係る発明は、前記予測区間決定手段が、前記第1、第2の区間情報に対応する区間のプログラムテキストのパリティ情報に加えて、前記第2のNCプログラム

50

の修正内容に基づいて加工時間予測対象となる区間を決定する、ことを特徴とする請求項 4 に記載の加工時間予測装置である。

【 0 0 1 5 】

本願の請求項 6 に係る発明は、前記予測区間決定手段が、前記第 2 の N C プログラムの修正内容の加工指令が当該指令以降のブロックに対して与える影響に基づいて加工時間予測対象となる区間を決定する、ことを特徴とする請求項 5 に記載の加工時間予測装置である。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明により、1 度加工時間を予測した N C プログラムを修正した場合において、修正前の N C プログラムについて予測された加工時間の予測結果を用いて修正後の N C プログラムに関する加工時間の予測を行うため、加工時間予測処理時間を短縮することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明の実施の形態における加工時間予測装置の要部ブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態における加工時間予測装置の機能ブロック図である。

【図 3】後続のブロックに対して N C プログラムの動作に影響を与える指令を示す図である。

【図 4】本発明の実施の形態における加工時間予測対象の N C プログラムの例を示す図である。

20

【図 5】修正前の N C プログラムによる加工時間予測にかかる時間を示す図である。

【図 6】従来技術における修正前後の N C プログラムによる加工時間予測にかかる時間を示す図である。

【図 7】本発明の実施例 1 における N C プログラムによる加工時間予測にかかる時間を示す図である。

【図 8】本発明の実施例 1 における修正後の N C プログラムによる加工時間予測処理の流れを説明する図である。

【図 9】本発明の実施例 2 における修正による影響範囲がある場合の N C プログラムによる加工時間予測にかかる時間を示す図である。

30

【図 10】本発明の実施例 2 における修正による影響範囲がある場合の N C プログラムによる加工時間予測処理の流れを説明する図である。

【図 11】本発明の実施例 2 における修正による影響範囲が無い場合の N C プログラムによる加工時間予測にかかる時間を示す図である。

【図 12】本発明の実施例 2 における修正による影響範囲が無い場合の N C プログラムによる加工時間予測処理の流れを説明する図である。

【図 13】本発明の実施例 3 における N C プログラムによる加工時間予測処理の流れを説明する図である。

【図 14】従来技術における N C プログラムによる加工時間予測処理の問題点を説明する図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

本発明の加工時間予測装置は、コンピュータなどの演算処理装置により構成される。図 1 は、本発明に係る実施の形態の演算処理装置 100 の要部ブロック図である。演算処理装置 100 は、演算処理を行うプロセッサである CPU 11 と、RAM や ROM などのメモリ 12、表示器 300 を制御する表示コントローラ 13、電源スイッチ 400 からのオン・オフ信号により演算処理装置 100 の電源をオン・オフ制御する電源コントローラ 14、外部入力機器 500 を制御する入力機器コントローラ 15、記憶装置 200 を制御する記憶装置コントローラ 16 がバス 17 を介して接続される。

50

## 【 0 0 1 9 】

メモリ 1 2 は、記憶装置 2 0 0 や外部入力機器 5 0 0 などにより外部から入力された各種データを格納したり、制御用プログラムを記憶しておく記憶手段である。外部入力機器 5 0 0 としてキーボードなどがあり、入力機器コントローラ 1 5 により外部入力機器 5 0 0 からの入力データが演算処理装置 1 0 0 に取り込まれる。記憶装置コントローラ 1 6 は記憶装置 2 0 0 とのデータの入出力を制御する。

記憶装置 2 0 0 には、予測対象 NC プログラム 2 1、現データ領域 2 2、前回データ領域 2 3 が格納されており、それぞれ加工時間予測処理において記憶装置コントローラ 1 6 を介して演算処理装置 1 0 0 に読み込まれて利用される。

## 【 0 0 2 0 】

図 2 は、本発明の一実施形態における演算処理装置 1 0 0 の機能ブロック図である。演算処理装置 1 0 0 は、プログラム区分け手段 1 1 0、区間関係特定手段 1 2 0、予測区間決定手段 1 3 0 を、加工時間予測手段 1 4 0 を備えている。

## 【 0 0 2 1 】

プログラム区分け手段 1 1 0 は、記憶装置 2 0 0 から読み込まれた予測対象 NC プログラム 2 1 をブロック毎に処理し、「区間先頭条件」を判別して複数のブロック毎の区間に区切る処理を行い、記憶装置 2 0 0 の現データ領域 2 2 に区間情報として記憶する。また、プログラム区分け手段 1 1 0 は、記憶装置 2 0 0 の現データ領域 2 2 を確認し、区間情報がすでに記録されている場合には、当該記録されている区間情報を前回データ領域 2 3 へと移動する。

## 【 0 0 2 2 】

ここで、「区間先頭条件」とは NC プログラムを構成する各区間を区分けするための条件である。本実施の形態では、NC プログラム内の以下の各ブロックを「区間先頭条件」として定義する。

プログラム先頭

補助コード ( M , S , T , B ) を含むブロック

サブプログラム呼出し

特定のキーワードを含むコメントブロック

マスクバッファされるブロック ( G 4 . 1 , G 3 1 , G 5 3 , M コード等、当該ブロックが終了するまで、そのブロック以降のブロックのバッファリングが抑制される指令ブロック )

## 【 0 0 2 3 】

プログラム区分け手段 1 1 0 は、上記各「区間先頭条件」に対応するブロックで NC プログラムを分割し、分割された NC プログラムテキストをそれぞれ以下の各項目と共に区間情報として現データ領域 2 2 に記録する。

[ 区間情報項目 1 ] 先頭ブロックのプログラムテキスト

[ 区間情報項目 2 ] 先頭ブロック実行開始時の現在位置 ( 先頭ブロックがマスクバッファされている場合のみ )

[ 区間情報項目 3 ] 当該区間の NC プログラムテキストのパリティ情報

## 【 0 0 2 4 】

ここで、区間情報項目 1 の先頭ブロックのプログラムテキストは、当該区間の先頭ブロックのプログラムテキストそのものであり、プログラム名や呼び出されるサブプログラムの名称などが含まれており、一つの NC プログラム内において一意に定まるテキストである。また、区間情報項目 2 の先頭ブロック実行開始時の現在位置とは、当該区間の先頭ブロックが実行開始される際の、制御対象となる機械の各制御軸の位置情報である。更に、区間情報項目 3 のパリティ情報は、分割された各区間の NC プログラムのテキストに基づいて算出されたパリティ情報であり、当該区間の NC プログラムが修正された際に修正後の NC プログラムから算出されるパリティ情報と、修正前の NC プログラムから算出されたパリティ情報とから、当該 NC プログラムが修正されたことが識別できる程度のパリティ長を備えているものとする。なお、パリティ情報については、上述した通り当該区間の

10

20

30

40

50

NCプログラムが修正されたことが識別できる情報であればどのような情報を用いてもよく、チェックサムやCRC、その他の一方向性ハッシュ関数などを用いるようにしてもよい。

#### 【0025】

区間関係特定手段120は、プログラム区分け手段110が区分けした現データの各区間情報に基づいて、記憶装置200の前回データ領域23から、それぞれ同じとみなされる区間情報を検索する。

前回データ領域23には、予測対象となるNCプログラムが修正される前に作成された、修正前NCプログラムの各区間情報が記録されており、また、当該各区間情報に前回予測した区間毎の加工予測時間がそれぞれ関連付けて記録されている。現データの各区間と同じとみなされる前回データの区間を検索する際には、区間情報項目1「先頭ブロックのプログラムテキスト」、または、区間情報項目2「先頭ブロック実行開始時の現在位置」（先頭ブロックそのものが編集されている場合など）を検索キーとして用いる。

10

#### 【0026】

予測区間決定手段130は、区間関係特定手段120が検索した同じとみなされる区間情報について、現データと前回データの区間情報項目3「パリティ情報」を比較し、パリティ情報に違いがある区間を加工時間予測必要区間とする。そして、パリティ情報に違いがあった区間について、当該区間のプログラムテキストを比較して修正箇所を特定し、修正によるテキストの差が生じたブロック内に、以後のブロックの動作に影響を及ぼす命令があった場合には、その後の区間も加工時間予測必要区間とする。

20

NCプログラムに対する修正が、当該修正されたブロック以降の動作に影響を及ぼす命令の一例として、図3に示す各指令等が挙げられる。

#### 【0027】

加工時間予測手段140は、予測区間決定手段130が加工時間予測必要区間として決定した区間について、加工時間を予測する。また、加工時間予測必要区間以外の区間については、前回データ領域23から検索された同じとみなされる区間の加工予測時間を採用する。そして、これらをすべて加算して、今回のNCプログラム予測加工時間結果として出力し、記憶装置200に記録する。

加工時間の予測処理については、従来技術にあげた特許文献1に記載の加工時間予測アルゴリズムや、その他の周知の加工時間予測アルゴリズムを利用するようにすればよい。

30

以上で述べた、本発明の構成により実施される加工時間の予測処理について、以下に各実施例に基づいて説明する。

#### 【0028】

図4は、本実施例において用いる加工時間予測対象のプログラムのプログラム構成を説明する図である。

図4に示す通り、以後説明する実施例において、加工時間予測対象のプログラムとして、メインプログラム00001から、2つのサブプログラム00002、00003を読み出すNCプログラムを取り上げる。各実施例においては、図4に示すプログラムに対して本発明の実施の形態における演算処理装置において加工時間の予測を行った上で区間情報として記録し、当該NCプログラムを1度修正した後に、再度加工時間の予測を行う場合として説明する。

40

#### 【0029】

図5は、図4のNCプログラムの各区間について、最初の加工時間予測処理にかかる時間を示す表である。本発明の実施の形態においては、従来技術における加工時間予測アルゴリズムを用いるため、図5に示す加工時間予測アルゴリズムの加工時間予測処理に係る時間は、従来技術における加工時間予測処理と同じになる。

なお、一般にNCプログラムの修正によりブロック数に変化がある場合には加工時間予測アルゴリズムによる加工時間予測処理にかかる時間は修正した分だけ変化するものであるが、以下の実施例の説明においては、本発明の特徴を判り易くするために、小規模の修正が行われたものとして、編集前後で加工時間予測アルゴリズムによる加工時間予測処理

50

にかかる時間は略変化しないものとして説明を行う。

【 0 0 3 0 】

図 6 は、従来技術における加工時間予測アルゴリズムを用いて、修正前と修正後の加工時間予測処理を実行した場合における、各処理に係る時間を示す表である。図 6 に示すように、修正前と修正後の NC プログラムについて従来技術による加工時間予測を行う場合、修正後も修正前と同じく全区間に対して加工時間予測処理を実行するため、修正後の加工時間予測処理に、修正前の加工時間予測処理と同じ時間がかかる。図 4 の NC プログラムに対する加工時間予測処理では、修正前・後共に処理時間にそれぞれ 7 分の時間を要し、合計の加工時間予測処理時間として 14 分を要するものとする。

【 0 0 3 1 】

(実施例 1)

本実施例では、NC プログラムに対する修正は図 4 に示す NC プログラムにおける区間 4 に対して行われたものとする。このような場合、本発明の実施の形態における演算処理装置 100 による修正後の NC プログラムに対する加工時間予測処理では、プログラムテキストに変更がなかった区間 1, 2, 3 について再予測処理は実行されず、プログラムテキストが変更された区間 4 に対してのみ加工時間予測処理が実行される。したがって、図 7 の表に示すように、区間 1 ~ 3 の加工時間予測処理時間は略 0 (分) となり、2 回目の加工時間予測処理にかかる時間は、1 回目の加工時間予測処理にかかる時間と比較して 6 分短縮される。

【 0 0 3 2 】

図 8 は、本実施例における修正後の NC プログラムについて加工時間を予測する場合の処理の流れを説明する図である。

[ステップ SA01] NC プログラムを修正した後に、オペレータが演算処理装置 100 に対して加工時間予測を実行するように指令すると、プログラム区分け手段 110 は記憶装置から予測対象となる NC プログラム 21 を読み込む。

[ステップ SA02] プログラム区分け手段 110 は、読み込んだ NC プログラム 21 に対して区分け処理を実行して NC プログラム 21 を区間 1 ~ 4 へと区分けし、各区間について区間情報を生成する。

[ステップ SA03] プログラム区分け手段 110 は、区分けした NC プログラム 21 の各区間について生成した区間情報を記憶装置 200 の現データ領域 22 へと記録する。

[ステップ SA04] 区間関係特定手段 120 は、現データ領域 22 に記録された各区間情報の先頭ブロックテキストを用いて、前回データ領域 23 に記録されている区間情報を検索し、現データ領域 22 に記録されている各区間について、それぞれ同じとみなされる前回データ領域 23 に記録されている区間情報を特定する。

[ステップ SA05] 区間関係特定手段 120 は、現データ領域 22 に記録された各区間情報のテキストパリティ情報を用いて、ステップ SA04 で特定された同じとみなされる区間情報のテキストパリティ情報と比較し、修正された区間を特定する (本実施例では区間 4)。

[ステップ SA06] 予測区間決定手段 130 は、ステップ SA05 で特定された修正された区間 4 を加工時間予測必要区間とする。

[ステップ SA07] 加工時間予測手段 140 は、区間 1 ~ 3 については前回の予測時間を取得し、また、加工時間予測必要区間とされた区間 4 については、加工時間予測アルゴリズムに基づく加工時間予測処理を実行して、全区間の予測時間を求める。

【 0 0 3 3 】

以上の通り、本実施例においては修正された区間 4 以外の区間 1 ~ 3 について、前回の加工時間予測結果を再利用して加工時間予測処理を短縮することができる。

【 0 0 3 4 】

(実施例 2)

本実施例では、NC プログラムに対する修正は図 4 に示す NC プログラムにおける区間 3 に対して行われたものとする。

10

20

30

40

50

ここで、区間 3 において修正されたブロックに、後続の区間 4 のプログラムに基づく運転に影響を及ぼす指令（図 3）が含まれていた場合、本発明の実施の形態における演算処理装置 100 による修正後の NC プログラムに対する加工時間予測処理では、プログラムテキストに変更がなかった区間 1, 2 について再予測処理は実行されず、プログラムテキストが変更された区間 3、および区間 3 の修正により影響を受ける区間 4 に対して加工時間予測処理が実行される。したがって、図 9 の表に示すように、区間 1, 2 の加工時間予測処理時間は略 0（分）となり、2 回目の加工時間予測処理にかかる時間は、1 回目の加工時間予測処理にかかる時間と比較して 3 分短縮される。

#### 【0035】

図 10 は、本実施例における修正後の NC プログラムについて加工時間を予測する場合の処理の流れを説明する図である。

[ステップ SB01] NC プログラムを修正した後に、オペレータが演算処理装置 100 に対して加工時間予測を実行するように指令すると、プログラム区分け手段 110 は記憶装置から予測対象となる NC プログラム 21 を読み込む。

[ステップ SB02] プログラム区分け手段 110 は、読み込んだ NC プログラム 21 に対して区分け処理を実行して NC プログラム 21 を区間 1 ~ 4 へと区分けし、各区間について区間情報を生成する。

[ステップ SB03] プログラム区分け手段 110 は、区分けした NC プログラム 21 の各区間について生成した区間情報を生成し、記憶装置 200 の現データ領域 22 へと記録する。

[ステップ SB04] 区間関係特定手段 120 は、現データ領域 22 に記録された各区間情報の先頭ブロックテキストを用いて、前回データ領域 23 に記録されている区間情報を検索し、現データ領域 22 に記録されている各区間について、それぞれ同じとみなされる前回データ領域 23 に記録されている区間情報を特定する。

[ステップ SB05] 区間関係特定手段 120 は、現データ領域 22 に記録された各区間情報のテキストパリティ情報を用いて、ステップ SB04 で特定された同じとみなされる区間情報のテキストパリティ情報と比較し、修正された区間を特定する（本実施例では区間 3）。

[ステップ SB06] 予測区間決定手段 130 は、ステップ SB05 で特定された修正された区間 3 を加工時間予測必要区間とする。また、区間 3 の修正箇所を当該区間のプログラムテキストと比較して当該修正が後続の区間に影響を及ぼす指令を含んでいることを検出し、区間 3 の後続の区間 4 についても加工時間予測必要区間とする。

[ステップ SB07] 加工時間予測手段 140 は、区間 1, 2 については前回の予測時間を取得し、また、加工時間予測必要区間とされた区間 3, 4 については、加工時間予測アルゴリズムに基づく加工時間予測処理を実行して、全区間の予測時間を求める。

#### 【0036】

また、同様に区間 3 が修正された場合において、区間 3 の修正されたブロックに、後続の区間 4 のプログラムに基づく運転に影響を及ぼす指令（図 3）が含まれていなかった場合、本発明の実施の形態における演算処理装置 100 による修正後の NC プログラムに対する加工時間予測処理では、プログラムテキストに変更がなかった区間 1, 2, 4 について再予測処理は実行されず、プログラムテキストが変更された区間 3 についてのみ加工時間予測処理が実行される。したがって、図 11 の表に示すように、区間 1, 2, 4 の加工時間予測処理時間は略 0（分）となり、2 回目の加工時間予測処理にかかる時間は、1 回目の加工時間予測処理にかかる時間と比較して 4 分短縮される。

#### 【0037】

図 12 は、本実施例における修正後の NC プログラムについて加工時間を予測する場合の処理の流れを説明する図である。

[ステップ SC01] NC プログラムを修正した後に、オペレータが演算処理装置 100 に対して加工時間予測を実行するように指令すると、プログラム区分け手段 110 は記憶装置から予測対象となる NC プログラム 21 を読み込む。

〔ステップSC02〕プログラム区分け手段110は、読み込んだNCプログラム21に対して区分け処理を実行してNCプログラム21を区間1～4へと区分けし、各区間について区間情報を生成する。

〔ステップSC03〕プログラム区分け手段110は、区分けしたNCプログラム21の各区間について生成した区間情報を記憶装置200の現データ領域22へと記録する。

〔ステップSC04〕区間関係特定手段120は、現データ領域22に記録された各区間情報の先頭ブロックテキストを用いて、前回データ領域23に記録されている区間情報を検索し、現データ領域22に記録されている各区間について、それぞれ同じとみなされる前回データ領域23に記録されている区間情報を特定する。

〔ステップSC05〕区間関係特定手段120は、現データ領域22に記録された各区間情報のテキストパリティ情報を用いて、ステップSC04で特定された同じとみなされる区間情報のテキストパリティ情報と比較し、修正された区間を特定する（本実施例では区間3）。

10

〔ステップSC06〕予測区間決定手段130は、ステップSC05で特定された修正された区間3を加工時間予測必要区間とする。ここで区間3の修正箇所を当該区間のプログラムテキストと比較して当該修正が後続の区間に影響を及ぼす指令を含んでいないことを検出し、修正された区間3のみを加工時間予測必要区間とする。

〔ステップSC07〕加工時間予測手段140は、区間1, 2については前回の予測時間を取得し、また、加工時間予測必要区間とされた区間3, 4については、加工時間予測アルゴリズムに基づく加工時間予測処理を実行して、全区間の予測時間を求める。

20

#### 【0038】

以上の通り、本実施例においては修正された区間について、後続の区間に影響を及ぼす修正であるかを検出し、加工時間予測が必要な区間についてのみ加工時間予測処理を実行するため、加工時間予測処理を短縮することができる。

#### 【0039】

（実施例3）

本実施例では、図4に示すNCプログラムにおいて、区間3の先頭ブロック「M98P0003」から「M98P0004」へと修正されたものとする。

このような場合、区間3については先頭ブロックそのものが変更されているため、区間情報項目1「先頭ブロックのプログラムテキスト」による前回データ領域23から同じとみなす区間情報を特定することができないが、区間3は先頭ブロックにMコード（マスクバッファされる指令ブロック）が含まれているため、区間3の区間情報には、区間情報項目2「先頭ブロック実行開始時の現在位置」が記録されている。そのため、区間3については、区間情報項目2「先頭ブロック実行開始時の現在位置」を用いて前回データ領域23における同じとみなす区間を特定することができる。

30

#### 【0040】

これは、加工における切削経路は殆どの場合、同じ位置を通過することはないため、区間のNCプログラムを実行開始する際に、区間情報項目「先頭ブロック実行開始時の現在位置」が同じあることは、それぞれが同じ区間とすることができる。

また、マスクバッファされるブロックにおいて、そのブロック実行開始時の現在位置が同じであることは、NCプログラム内において、マスクバッファされるブロックは少数であり、そのためそれぞれが同じ区間であることの同一性の保証を高めることができる。

40

#### 【0041】

図13は、本実施例における修正後のNCプログラムについて加工時間を予測する場合の処理の流れを説明する図である。

〔ステップSD01〕NCプログラムを修正した後に、オペレータが演算処理装置100に対して加工時間予測を実行するように指令すると、プログラム区分け手段110は記憶装置から予測対象となるNCプログラム21を読み込む。

〔ステップSD02〕プログラム区分け手段110は、読み込んだNCプログラム21に対して区分け処理を実行してNCプログラム21を区間1～4へと区分けする。ここで

50

は、マスクバッファされたブロックについて、区間情報として区間情報項目2「先頭ブロック実行開始時の現在位置」も生成される。

[ステップSD03] プログラム区分け手段110は、区分けしたNCプログラム21の各区間について生成した区間情報を記憶装置200の現データ領域22へと記録する。

[ステップSD04] 区間関係特定手段120は、現データ領域22に記録された各区間情報の区間情報項目1「先頭ブロックテキスト」を用いて、前回データ領域23に記録されている区間情報を検索し、現データ領域22に記録されている各区間情報について、それぞれ同じとみなされる前回データ領域23に記録されている区間情報を特定する。また、先頭ブロックが修正されている区間については、現データ領域22に記録された各区間情報の区間情報項目2「先頭ブロック実行開始時の現在位置」を用いて、前回データ領域23に記録されている区間情報を検索し、現データ領域22に記録されている各区間情報について、それぞれ同じとみなされる前回データ領域23に記録されている区間情報を特定する。

[ステップSD05] 区間関係特定手段120は、今までの実施例と同様に加工時間予測必要区間を決定し、全区間の予測時間を求める。

#### 【0042】

以上の通り、本実施例においては先頭ブロックが修正された場合においても、加工時間の予測が必要な区間を特定し、前回の加工時間予測結果を再利用して加工時間予測処理を短縮することができる。

#### 【符号の説明】

#### 【0043】

11	CPU
12	メモリ
13	表示コントローラ
14	電源コントローラ
15	入力機器コントローラ
16	記憶装置コントローラ
17	バス
21	NCプログラム
22	現データ領域
23	前回データ領域
100	演算処理装置
110	プログラム区分け手段
120	区間関係特定手段
130	予測区間決定手段
140	加工時間予測手段
200	記憶装置
300	表示器
400	電源スイッチ
500	外部入力機器

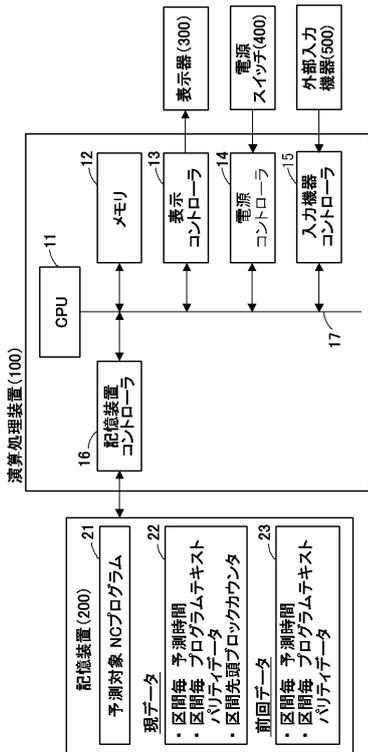
10

20

30

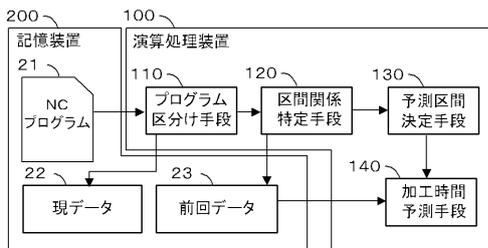
40

【 図 1 】



(100) …演算処理装置  
 (200) …演算対象のNCプログラムテキストと、  
 現データおよび前回データの、区間毎の予測結果時間/  
 プログラムテキストハシリティ/先頭ブロックカウンタ  
 を格納する記憶装置  
 (300) …表示器

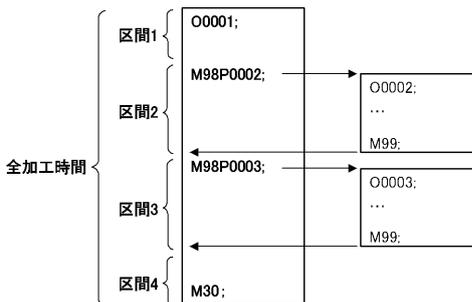
【 図 2 】



【 図 3 】

ワーク座標系切替
Gコードモダル(G00/01など)
工具番号(Tコード)指令
送り速度(Fコード)指令

【 図 4 】



【 図 5 】

プログラムテキスト区間	予測処理時間(分)
区間1	1
区間2	2
区間3	3
区間4	1
全NCプログラム(合計)	7

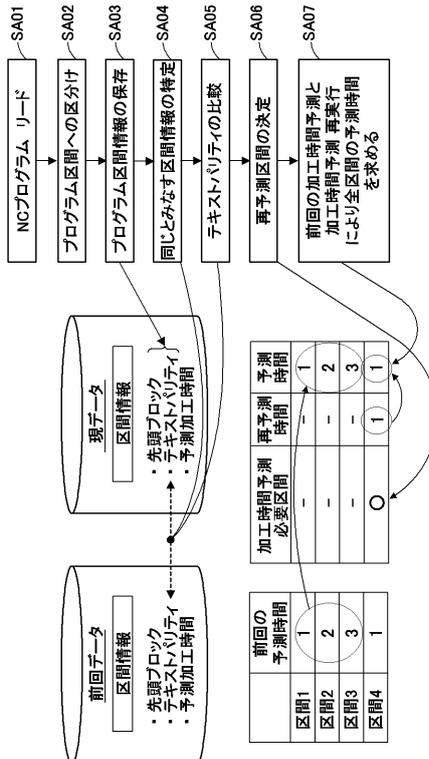
【 図 6 】

プログラムテキスト区間	予測処理時間(分)	
	修正前 (1回目)	修正後 (2回目)
区間1	1	1
区間2	2	2
区間3	3	3
区間4	1	1
全区間予測処理時間	7	7
2回予測実行の合計	14	

【 図 7 】

プログラムテキスト区間	予測処理時間(分)	
	修正前 (1回目)	修正後 (2回目)
区間1	1	-
区間2	2	-
区間3	3	-
区間4	1	1
全区間予測処理時間	7	1
予測実行処理時間の差	-6	

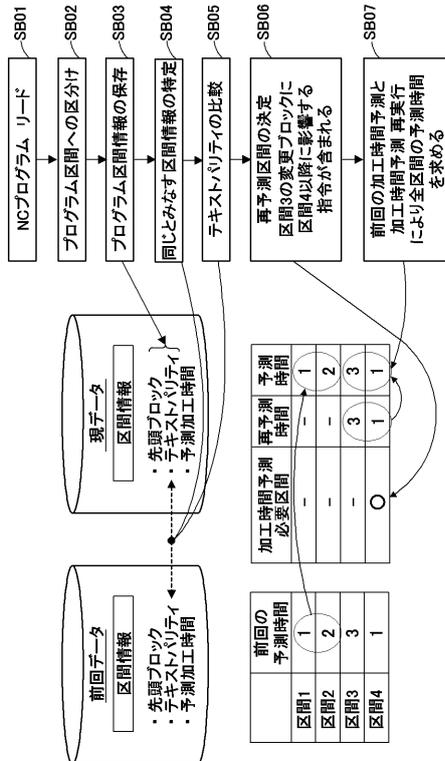
【 図 8 】



【 図 9 】

プログラムテキスト区間	予測処理時間(分)	
	修正前 (1回目)	修正後 (2回目)
区間1	1	-
区間2	2	-
区間3	3	3
区間4	1	1
全区間予測処理時間	7	4
予測実行処理時間の差	-3	

【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

プログラムテキスト区間	予測処理時間(分)	
	修正前 (1回目)	修正後 (2回目)
区間1	1	-
区間2	2	-
区間3	3	3
区間4	1	-
全区間予測処理時間	7	3
予測実行処理時間の差	-4	

【 図 1 2 】

