

明 細 書

発明の名称： 集中加工制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、種々異なる通信方式（言語）及びマクロ変数のNCプログラムでCNC制御される各機械装置及び複数の機械装置で構成された加工ラインに対して統一的な通信方式（言語）及びマクロ変数名で各機械装置のNCプログラムを遠隔地から管理することが可能な集中加工制御システムに関する。

背景技術

[0002] 加工現場における加工ラインでは、コンピュータ数値制御（Computerized Numerical Control：以下、「CNC」又は「CNC制御」と称する）を実行する複数のNC装置や産業ロボット等の機械装置を用いた加工工程を経て1つの加工品を成形している。従来、このような加工ラインで用いる複数の機械装置のCNC装置では、それぞれ独自の通信方式（言語）やマクロ変数（マクロ変数名）を有するNCプログラム（Numerical control program：数値制御プログラム）で各機械装置を制御しており、実際の加工現場では、異なる通信方式（言語）やマクロ変数名を有する機械装置を加工ごとに配置・入れ替えして、各機械装置に対応する加工を順次実行して最終加工品を生成している。

[0003] しかしながら、機械装置は例えば製造メーカーごとにそのCNC装置に適用される通信方式（言語）やマクロ変数名が異なっているためユーザが接続機械装置に合わせてプログラミング又は命令（コマンド）を実行させる必要があり、異なる製造メーカー製の複数の機械装置を加工工程ごとに順次用いて最終加工品を生成するような加工ラインを遠隔地から集中的に管理することは従来困難であった。

[0004] とりわけ、次世代IoT社会を推進していく場合、工場内の加工現場においても複数の異なる機械装置を自在に組み合わせながら各加工工程の精度及

び時間・コストと全体加工工程の精度及び時間・コストを総合的に遠隔管理する潜在ニーズを考慮しても、異なるNCプログラムを統一的に管理するオペレーティングシステムの構築は必須であると発明者らは考えた。

[0005] 一方、近年、特許文献1～5等のように複数のCNC制御の機械装置を用いた加工ラインを集中管理する技術が提唱されてきているが、各加工工程の前後を連関させるものや、同一通信方式（言語）内での集中管理を提唱する技術に留まっており、一部異なる通信方式（言語）を管理できる技術を示唆はしているが具体的な手法を確立させるには至っておらず、遠隔地での集中的・統一的な加工管理を実現するのはいまだ困難であった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2000-317775号公報

特許文献2：特開平4-63652号公報

特許文献3：特開2003-295920号公報

特許文献4：特開2021-92855号公報

特許文献5：特開2021-96498号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は上記実情に鑑みて創作されたものであり、種々異なる通信方式（言語）及びマクロ変数のNCプログラムでCNC制御される各機械装置及び複数の機械装置で構成された加工ラインにおいて統一的な通信方式（言語）及びマクロ変数名で過去データを集中保存しながら各機械装置のNCプログラムでの演算を補完しつつ、これを踏まえて各機械装置のCNC制御装置に具体的な書き込み・読み取り要求をすることで各機械装置のNCプログラムを遠隔地から集中管理することが可能な集中加工制御システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため本発明は、種々のNCプログラムにより動作する各機械装置の通信可能なCNC制御装置を通信方式・変数を問わず外部から統一的に監視及び管理する集中加工制御システムであって、

該集中加工制御システムは、

各機械装置及びCNC制御装置それぞれに対応するNCプログラムの通信方式及びマクロ変数名、並びに該集中加工制御システムに対応する統一的な通信方式及びマクロ変数名を示す通信方式・変数対応表が記憶及び更新されており、

任意の機械装置に対してその動作情報の読み込み要求がなされると、読み込み要求された内容及び機械装置に応じた通信方式及びマクロ変数名を前記通信方式・変数対応表から判定し、読み込み要求された機械装置のCNC制御装置に対して判定された通信方式を用いて判定されたマクロ変数を呼び出す指令を送信し、該指令を受信して呼び出されたマクロ変数における応答数値を前記通信方式・変数対応表から前記統一的な通信方式及びマクロ変数名における応答数値として出力する、を備えることを特徴とする。

[0009] 本発明の集中加工制御システムでは、CNC制御する各機械装置における通信方式（言語）や制御態様を決定づける種々のマクロ変数名に注目し、各通信方式（言語）とマクロ変数名と対比できる統一的な通信方式（言語）とマクロ変数名とを設定し、これと機械装置ごとの通信方式（言語）とマクロ変数名とを対比できるように対応表で管理（本発明の「通信方式・変数対応表」で管理）して、その対応表に基づいて一旦、統一的な通信方式（言語）とマクロ変数名とをブリッジ・ツールとして(a)各機械装置の動作情報を呼び出してブリッジ・ツールの通信方式（言語）とマクロ変数名に翻訳したり、(b)ブリッジ・ツールから各機械装置の通信方式（言語）とマクロ変数名に翻訳してその機械装置のCNC装置に書き込んだりすることが可能なオペレーティングシステムを提供する仕組みに発展させている点が大きな特長である。

[0010] まず、第一の本発明の集中加工制御システムでは上記(a)の各機械装置の動

作情報の呼び出しが提供されている。具体的には各機械装置及びCNC制御装置それぞれに対応するNCプログラムの通信方式（言語）やマクロ変数名と、本集中加工制御システムに対応する統一的なブリッジ・ツールとしての通信方式（言語）及びマクロ変数名との対応関係を一覧表化した通信方式・変数対応表（後述する図3参照）を設定しておき、ブリッジ・ツールとしての本集中加工制御システムの通信方式（言語）及びマクロ変数名で各機械装置の動作情報の読み込み要求をすると、通信方式・変数対応表からその機械装置に合った通信方式（言語）及びマクロ変数名に翻訳して、各機械装置のCNC制御装置の動作情報の読み込み指令を行うようにする。

[0011] これにより統一的な通信方式（言語）及びマクロ変数名での読み込み要求をするだけで種々の機械装置の動作情報を読み込むことができ、種々のNCプログラムを有する複数の機械装置で形成された加工ライン等であっても各機械装置を遠隔地から集中的に監視することができる。ここでNCプログラムは、一般に数値制御（Numerical Control）によって機械を制御するためのプログラムであり、主に工作機械やロボットなどで使用され、プログラム内に位置、速度、加速度などの指示等を意味するが、本明細書では、より複雑な加工やシステム統合が可能なCNC（Computer Numerical Control）まで含むNC技術に関連する制御プログラムを意味する。例えばNC機械の動作中の異常時に停止指示を出したりして、加工工程全体の流れや安全性を管理するPLC（Programmable Logic Controller）や、センサやアクチュエータを制御し、精密加工においてNCプログラムが動作を開始すると、システム全体の動作シーケンスを調整して入出力の管理を行うPMC（Programmable Machine Controller）なども含まれる。

[0012] また、上記本発明の集中加工制御システムでは、

任意の機械装置に対してその動作情報の書き込み要求がなされると、書き込み要求された内容及び機械装置に応じた通信方式及びマクロ変数名を前記通信方式・変数対応表から判定し、書き込み要求された機械装置のCNC制御装置に応じて判定された通信方式で判定されたマクロ変数に数値を書き込

む指令を送信し、該指令を書き込み要求された機械装置が許可又は拒否し、その応答信号を受信した場合は許可又は拒否された事実を前記通信方式・変数対応表における前記統一的な通信方式及びマクロ変数名として出力することができ。

[0013] すなわち、上記本発明の集中加工制御システムでは、前述の(b)ブリッジ・ツールから各機械装置の通信方式（言語）とマクロ変数名に翻訳してその機械装置のCNC制御装置に書き込む具体的な手法が提供される。前述の本発明では通信方式・変数対応表を用いて統一的な通信方式（言語）及びマクロ変数名で読み込み要求するだけで種々の通信方式（言語）及びマクロ変数名を有する各機械装置の動作情報を読み取る、云わば読書機能が提供されるが、この本発明では同じ通信方式・変数対応表を用いて統一的な通信方式（言語）及びマクロ変数名で書き込み要求するだけで種々の通信方式（言語）及びマクロ変数名を有する各機械装置での動作指令を行う機能を有している。

[0014] したがって、上述した読書機能と組み合わせると、NCプログラムを有する複数の機械装置で形成された加工ライン等であっても各機械装置を遠隔地から統一言語で集中的に監視しながらその監視結果を反映させて各機械装置の動作制御を行うことができる。これにより、例えば複数の異なる加工工程をそれぞれ異なるNCプログラムで動作する機械装置が実行するような加工ラインであっても、前工程での加工を監視しながら、その加工結果を次工程（後工程）の加工にリアルタイムに反映させるような遠隔監視・管理を統一言語で集中的に実行させることができ、加工現場におけるIoT化の促進に大きく寄与し得る。

[0015] ここで前工程での加工を監視しながら、その加工結果を次工程の加工にリアルタイムに反映させる本発明の一例として、以下、前加工工程での加工結果に合わせた次加工工程での使用する他の加工装置における寸法補正などの被加工物の形状情報の補正又は加工条件の補正を実行する具体的構成を提供する。

[0016] 寸法補正などの被加工物の形状情報の補正や又は加工条件の補正を実行す

る場合、具体的に前記集中加工制御システムでは、

一の機械装置の動作の工程が終了すると、該一の機械装置及びその動作の工程及び被加工物及び加工後の被加工物の計測位置及びその計測値を紐づけて前工程計測データとして記憶しておき、

前記一の機械装置の動作の工程後に動作させる他の機械装置の動作をさせるときには、

前記前工程計測データとして記憶されている計測値を検索して算出された計測値に基づいて予め定めた他の機械装置や計測値に基づいて変更された他の機械装置に対して被加工物の形状情報の補正（例えば寸法や表面粗さ、真円度などの変更）や加工条件の補正（例えば、刃物、加工時間、加工速度などの変更）を前記書き込み要求として前記通信方式・変数対応表から該他の機械装置に応じた通信方式及び形状情報や加工条件の補正に関するマクロ変数名を判定し、該他の機械装置のCNC装置に対して判定された通信方式で判定されたマクロ変数に数値を書き込む指令を送信する、ことが好ましい。

[0017] 本集中管理制御システムでは、加工ラインにおいて前の加工工程（前工程）から次の加工工程（後加工）に移る際に、前工程終了後に計測された寸法などの形状情報を考慮して後工程に用いる加工装置などの機械装置を選択（予め定めた加工装置等又はその加工装置等の変更）し、後工程に用いる機械装置に投入された被加工物の形状情報や刃物などの加工条件を補正することができる。具体例として、本集中管理制御システムでは、予め前工程終了後に被加工物を所定の計測位置で寸法計測してその機械装置（工作機械等）、加工工程、被加工物、計測位置と、寸法の計測値と、を紐づけて本集中管理制御システムの通信方式（言語）及び寸法補正に関するマクロ変数名で外部装置等に記憶させておき、この紐づけデータ（前工程計測データ）を後工程に被加工物を投入・取り付けるときにサーチ（検索）し、後工程に投入する被加工物の寸法の計測値として算出された数値を後工程のCNC装置の通信方式（言語）及び寸法補正に関するマクロ変数名に変換して、後工程のNCプログラムにおける寸法補正に関するマクロ変数に書き込むこととしている

。このような寸法補正では本集中管理制御システムにおいて機械装置のNCプログラムで実行する寸法補正計算をどの程度補完するか、どの段階で寸法補正の演算処理を実行させるかに種々の差が生じ得るものであり、例えば、以下の寸法補正例が列挙される。

- [0018] 第一の寸法補正例（寸法補正１）において具体的に、
前記集中加工制御システムは、
前記一の機械装置の動作の工程後に動作させる他の機械装置の動作をさせるときには、

前記前工程計測データから前工程の計測値を検索してその値を平均化した計測値に基づいて前記他の機械装置に対して被加工物の寸法補正を前記書き込み要求として前記通信方式・変数対応表から該他の機械装置に応じた通信方式及び寸法補正に関するマクロ変数名を判定し、該他の機械装置のCNC装置に対して判定された通信方式で判定されたマクロ変数名に数値を書き込む指令を送信する。

- [0019] 第一の寸法補正（寸法補正１）の例において本集中加工制御システムでは、前工程の加工後に被加工物の寸法を計測して記憶させておいた前工程計測データからその被加工物における前加工後の寸法の計測値を検索（サーチ）し、その値を平均化した計測値に基づいて後工程の機械装置のマクロ変数にその通信方式（言語）及びマクロ変数名で書き込み要求することとしている。したがって、異なる通信方式（言語）及びマクロ変数名を有する前後工程の機械装置間で前工程の加工後の被加工物の寸法結果を後工程に反映させることができるだけでなく、直前の前工程の計測値に過去の前工程の計測値を加味することで加工誤差を均した計測値を実際に後工程に投入した被加工物の寸法として後工程の機械装置のNCプログラム上で計測値を演算処理して補正値を算出して、その補正値分、加工位置をNCプログラム上で補正して加工することができる。

- [0020] 第二の寸法補正例（寸法補正２）において具体的に、
前記集中加工制御システムは、

さらに、前記一の機械装置の動作の工程後に動作した他の機械装置の動作の工程が終了すると、該他の機械装置及びその動作の工程及び被加工物及び加工後の被加工物の計測位置及びその計測値を紐づけて後工程計測データとして記憶しておく、

前記一の機械装置の動作の工程後に動作させる他の機械装置の動作をさせるときには、

前記前工程計測データから前工程の計測値を検索し、直近の前記後工程計測データの統計的処理を実行して現状の他の機械装置の影響による誤差を補正值として算出し、

前記計測値及び前記補正值に基づいて前記他の機械装置に対して被加工物の寸法補正を前記書き込み要求として前記通信方式・変数対応表から該他の機械装置に応じた通信方式及び寸法補正に関するマクロ変数名を判定し、該他の機械装置のCNC装置に対して判定された通信方式で判定されたマクロ変数に数値を書き込む指令を送信する。

[0021] 第二の寸法補正例（寸法補正2）では、通常の機械装置のNCプログラムで演算が困難な複合演算を、統一的な通信方式（言語）及びマクロ変数名を有する本集中加工制御システムで予め実行しておく、その結果をフィードバックして現状の後工程の機械装置（他の機械装置）における工具摩耗や熱変異等の影響を考慮した補正值として算出して、その補正值を前工程の計測値とともに後工程の機械装置の通信方式（言語）及びマクロ変数名で書き込むことで、後工程に投入した被加工物の寸法として後工程の機械装置のNCプログラム上で、その補正值分、加工位置をNCプログラム上で補正して加工することができる。このようにして複雑な演算が難しい機械装置のNCプログラムであっても予め本集中加工制御システムにより過去の後工程後の計測データを統計的に処理しておいて後工程の機械装置に反映させることを可能としている。

発明の効果

[0022] 本発明の集中制御加工システムよれば、統一的な通信方式（言語）及びマ

クロ変数名で過去データを集中保存しながら種々異なる通信方式（言語）及びマクロ変数のNCプログラムでCNC制御される複数の機械装置のNCプログラムを遠隔地から集中管理することができる。また、本集中制御加工システムでは、従来の各機械装置のNCプログラムでは困難であった複雑な演算処理を予め外部で実行し、その結果を各機械装置のNCプログラムに反映させるという従来の各機械装置のCNC制御装置の補完的意義をも有する。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の集中管理システムを用いて複数の機械装置のCNC制御装置のNCプログラムを読み込んで各機械装置の動作状況を監視する概念図例が示されている。

[図2]本発明の集中管理システムを用いて複数の機械装置それぞれに対してその動作を修正させるよう各CNC制御装置のNCプログラムに書き込み要求することで各機械装置の動作状況を管理する概念図例が示されている。

[図3]各機械装置及びCNC制御装置の通信方式（言語）及びマクロ変数名と本発明の集中管理システムに対応する通信方式（言語）及びマクロ変数名との対応関係を一覧表化した通信方式・変数対応表例が示されている。

[図4]寸法補正1を実行する集中加工制御システムでの実際の加工ライン例を示した写真図である。

[図5]寸法補正1を実行するフローが示されている。

[図6]寸法補正1を実行するフローが示されている。

[図7]寸法補正2を実行するフローの一部が示されている。

[図8]寸法補正2を実行するフローの一部が示されている。

[図9]寸法補正1を実行する工程のメインプログラムを示している。

[図10]図9のメインプログラム中の工程1加工処理における工程1プログラムを示している。

[図11]図9のメインプログラム中の工程1加工処理及び工程2加工処理におけるワークオフセットの外部装置への記録についてのサブプログラムを示している。

[図12]図10の工程1プログラム中の工具オフセットの外部装置への記録についてのサブプログラムを示している。

[図13]図9～図12に示すマクロ変数名とそれぞれの変数内容を一覧表示したものである。

[図14]寸法補正2を実行する工程のメインプログラムを示している。

発明を実施するための形態

[0024] 図1には本発明の集中管理システムを用いて複数の機械装置のCNC制御装置のNCプログラムを読み込んで各機械装置の動作状況を監視する概念図例が示されている。また、図2には本発明の集中管理システムを用いて複数の機械装置それぞれに対してその動作を修正させるよう各CNC制御装置のNCプログラムに書き込み要求することで各機械装置の動作状況を管理する概念図例が示されている。また、図3には各機械装置及びCNC制御装置の通信方式（言語）及びマクロ変数名と本発明の集中管理システムに対応する通信方式（言語）及びマクロ変数名との対応関係を一覧表化した通信方式・変数対応表例が示されている。

[0025] 図1に示すように本集中加工制御システムでは、外部装置12と双方向通信可能な集中加工制御手段10で被加工物を加工する加工ラインを構成するCNC制御する機械装置としての工作機械14（14a、14b等）や産業ロボット16（16a、16b等）、その他の産業用CNC機械装置18（18a、18b等）の動作状況を監視している。

[0026] 集中加工制御手段10は、PC（Personal computer：パーソナルコンピュータ）で動作するソフトウェアであり、工作機械14のCNC制御装置や産業用ロボット16のロボット制御装置（CNC制御装置（ロボットコントローラ））、その他等産業用CNC機械装置18のCNC制御装置と通信し、内部変数情報（マクロ変数名及びその数値）を取得・演算・描画し、演算結果に応じてそれぞれのCNC制御装置に対して事前にプログラムされたフィードバックを実行するものである。また、外部装置18は、サーバー、PC、PLC（Programmable Logic Controller：機器や設備などの制御に使われ

る制御装置)、マイコンなど通信機能と演算機能を持つ デバイスを想定している。また、集中加工制御手段 10 は、本発明の集中加工管理制御システムにおいて工作機械 14 等の動作状況の監視(読み込み)や後述の動作制御(書き込み)を実行するソフトウェアであり、外部装置 12 が PC の場合はその PC に集中加工制御手段 10 をインストールしてその PC 内部で双方向通信して動作する場合や、外部装置 12 としての PC と集中加工制御手段 10 をインストールした PC の 2 台で双方向通信する場合もある。

[0027] また、工作機械 14 は、被加工物(ワーク)の切削、研削、せん断、鍛造、圧延等を行う所謂 NC 工作機械であり、NC プログラムでの指令により工作機械を動作させるための外部通信機能を有する CNC 制御装置を有している。産業用ロボット 16 は、アクチュエータで駆動する可動軸(関節)とアームとを備えたロボット本体により搬送・加工・組立・洗浄・バリ取り作業の各種加工工程を行うものであり、「制御ボックス」と称する外部通信機能を有する上記同様の CNC 制御装置を有している。また、その他の産業用 CNC 機械装置 18 は、例えば 3 次元測定器などの数値制御測定装置 18 a やローダーなどの数値制御搬送機 18 b であり、工作機械 14 や産業用ロボット 16 と同様に外部通信機能を有する CNC 制御装置で動作制御されるものである。

[0028] 《各機械装置の動作等情報の読み込みについて》

次に本発明の集中管理システムについて、集中加工制御手段 10 及び外部装置 12 を用いて複数の工作機械 14 a ~ 14 c 等や産業用ロボット 16 a ~ 16 b 等、その他の産業用 CNC 機械装置 18 a ~ 18 b それぞれの CNC 制御装置の NC プログラムを読み込んで各機械装置 14 ~ 18 の動作状況を監視するフローを図 1 を参照しつつ説明する。

[0029] 機械装置 14、16、18 のいずれかに対して現状の動作状況を監視したい場合、まず、集中加工制御手段 10 が対象となる機械装置 14、16、18 に対して情報読み込み要求が外部装置 12 になされる。例えば、工作機械 14 a (機械 0001 A 社製)の CNC 制御装置の情報を読み込む場合、

本発明の集中加工制御手段１０からの「機械０００１より情報@@を読み込む」という内容の読み込み要求が集中加工制御手段１０の通信方式「関数（言語）σ」でなされ、外部装置１２に記憶されている図３に示す通信方式・変数対応表が呼び出される（STEP１：符号２０参照）。

[0030] STEP１で通信方式・変数対応表が呼び出されると、通信方式・変数対応表から読み込み要求と対象となる機械装置１４、１６、１８に対応する通信方式とマクロ変数名が判断される（STEP２）。例えば、上述した工作機械１４a（機械０００１ A社製）のCNC制御装置の情報を読み込む場合を図３の通信方式・変数対応表で例示すると、集中加工制御手段１０（機械番号「０」：制御装置「本ソフトウェア」）の通信言語「σ」における「情報@@」に相当するマクロ変数名が「A１」である場合、工作機械１４a（機械番号「１」：制御装置「A社CNC」）では通信言語「a」及びマクロ変数名「＃１」が相当することが判断される（上記STEP２）。これにより、図３の通信方式・変数対応表から本発明の集中加工制御手段１０の通信方式（言語）及びマクロ変数名での書き込み要求が工作機械１４aの通信方式（言語）及びマクロ変数名に翻訳されたことがわかるであろう。

[0031] また、STEP２で読み込み要求に対して対称となる機械装置１４、１６、１９の通信方式（言語）及びマクロ変数名が判断、翻訳されると、書き込み要求をその機械装置１４、１６、１８に合わせた翻訳言語で機械装置１４、１６、１８の動作情報を問い合わせる（STEP３）。例えば、上述した「機械０００１より情報@@を読み込む」という読み込み要求の場合、STEP２で工作機械１４aに合わせた通信言語「a」及びマクロ変数名「＃１」が判断され、翻訳されると、工作機械１４aの通信言語「a」及びマクロ変数名「＃１」が判断され工作機械１４aを読み込む指令が本集中加工制御手段１０から送信され（符号２２参照）、その指令を受信した工作機械１４aのCNC制御装置により、動作中のマクロ変数名「＃１」における数値を読み込み、本集中加工制御手段１０から送信する（STEP４）。これにより、本集中加工制御手段１０は工作機械１４aの通信方式（言語）及びマクロ変

数名で工作機械 14 a の動作情報を取得することとなる。

- [0032] さらに S T E P 4 で工作機械 14 a の通信方式（言語）及びマクロ変数名で工作機械 14 a の動作情報が取得されると、本集中加工制御手段 10 は外部装置 12 に保存されている通信方式・変数対応表を再び呼び出して、更新するとともに S T E P 2 と逆に工作機械 14 a の通信方式（言語）及びマクロ変数名に相当する本集中加工制御手段 10 の通信方式（言語）及びマクロ変数名を通信方式・変数対応表から判断して、この通信方式（言語）及びマクロ変数名（その数値）を外部装置 12 に送信して出力する（符号 21 参照）。例えば、工作機械 14 a（機械番号「1」：制御装置「A 社 C N C」）からの動作情報が通信言語「a」及びマクロ変数名「#1」で数値 d d d である場合、本集中加工制御手段 10 の通信言語「σ」におけるマクロ変数名が「A 1」に数値 d d d が更新され、P C 等の外部装置 12 に通信言語「σ」で「機械 0001 より情報 @@ の値は d d d」として出力される（上記 S T E P 5）。これにより異なる通信方式（言語）及びマクロ変数名を有する機械装置 14、16、18 であっても本集中加工制御手段 10 で統一通信方式（言語）及びマクロ変数名（及びその数値）で動作情報を監視することができることがわかる。

- [0033] 《各機械装置への動作等情報の書き込みについて》

次に本発明の集中管理システムについて、集中加工制御手段 10 及び外部装置 12 を用いて図 1 同様の複数の機械装置（工作機械 14、産業ロボット 16、その他の産業用 C N C 機械装置 18）それぞれの C N C 制御装置の N C プログラムに情報を書き込んで各機械装置 14～18 の動作状況を修正等制御するフローについて図 2 を参照しつつ説明する。

- [0034] 機械装置 14、16、18 のいずれかに対して現状の動作状況を修正等管理したい場合、まず、集中加工制御手段 10 が対象となる機械装置 14、16、18 に対して情報書き込み要求が外部装置 12 になされる。例えば、産業用ロボット 16 a（産業用ロボット 001 A 社製）のロボット制御装置に修正等情報を書き込む場合、本発明の集中加工制御手段 10 からの「産業

用ロボット 001 の情報@@に数値 dd を書き込む」という内容の書き込み要求が集中加工制御手段 10 の通信方式「関数（言語）σ」でなされ、外部装置 12 に記憶されている前述の図 3 に示す通信方式・変数対応表が呼び出される（STEP A：符号 30 参照）。

[0035] STEP A で通信方式・変数対応表が呼び出されると、通信方式・変数対応表から書き込み要求となる機械装置 14、16、18 に対応する通信方式とマクロ変数名を判断する（STEP B）。例えば、上述した産業用ロボット 16a（産業用ロボット 001 A 社製）のロボット制御装置に修正等情報を書き込む場合を図 3 の通信方式・変数対応表で例示すると、集中加工制御手段 10（機械番号「0」：制御装置「本ソフトウェア」）の通信言語「σ」における「情報@@」に相当するマクロ変数名が「A2」である場合、産業用ロボット 16a（機械番号「1001」：制御装置「A 社 ROBOT」）では通信言語「d」及びマクロ変数名「レジ 2」が相当すると判断される（上記 STEP B）。これにより、図 3 の通信方式・変数対応表から本発明の集中加工制御手段 10 の通信方式（言語）及びマクロ変数名での書き込み要求が産業用ロボット 16a の通信方式（言語）及びマクロ変数名に翻訳されたことがわかるであろう。

[0036] また、STEP B で書き込み要求に対して対称となる機械装置 14、16、18 の通信方式（言語）及びマクロ変数名が判断、翻訳されると、書き込み要求をその機械装置 14、16、18 に合わせた言語で機械装置 14、16、18 の動作情報を問い合わせる（STEP C）。例えば、上述した「産業用ロボット 001 の情報@@に数値 dd を書き込む」という書き込み要求の場合、STEP B で産業用ロボット 16a に合わせた通信言語「d」及びマクロ変数名「レジ 2」が判断され、翻訳されると、産業用ロボット 16a の通信言語「d」及びマクロ変数名「レジ 2」を産業用ロボット 16a に書き込む指令が本集中加工制御手段 10 から送信され（符号 32 参照）、その指令を受信した産業用ロボット 16a のロボット制御装置におけるマクロ変数名「レジ 2」の数値を dd にし、本本集中加工制御手段 10 から送

信する（STEP D）。これにより、本集中加工制御手段10は、統一的なものとして設定している集中加工制御手段10の通信方式（言語）及びマクロ変数名で入力された書き込み要求を、産業用ロボット16a独自の通信方式（言語）及びマクロ変数名でそのNCプログラムを修正等する書き込み要求として指令することとなる。

[0037] さらにSTEP Dで産業用ロボット16aのロボット制御装置が、その通信方式（言語）及びマクロ変数名でなされた書き込み指令を受信すると、産業用ロボット16aのNCプログラムの該当マクロ変数の数値を修正等する制御を許容するか又は拒否するかの判定をし、許容する場合はNCプログラムを書き換えて同時に許容の応答信号を送信し、拒否する場合は拒否の応答信号を送信する。この許容又は拒否の応答信号を受信した本集中加工制御手段10は、外部装置12に保存されている通信方式・変数対応表（図3）を再び呼び出して、機械番号「1001」のマクロ変数名「レジ2」の過去履歴に数値「dd」及び「許容／拒否」を保存・更新するとともに「許容／拒否」の応答をPC等の外部装置12に送信して通信言語「σ」で「許容／拒否」の応答を出力する（符号31参照：STEP E）。これにより異なる通信方式（言語）及びマクロ変数名を有する機械装置14、16、18であっても本集中加工制御手段10で統一通信方式（言語）及びマクロ変数名（及びその数値）で動作制御をすることができることがわかる。

[0038] 《実施例1（寸法補正1）》

次に、本発明の集中加工制御システムによる集中加工制御手段10としてのソフトウェア（以下、「本ソフトウェア10」とも称する。）により実行する機械装置14、16、18の加工寸法の補正（以下、「寸法補正1」とも称する。）について例示説明する。図4は、寸法補正1を実行する集中加工制御システムでの実際の加工ライン例を示した写真図である。図5～図6は、寸法補正1を実行するフローが示されている。

[0039] 図4の加工ライン例に示すように、まず工作機械14aでのワーク（被加工物）の加工が終了するとワークを産業用ロボット16aが把持する。この

とき図5のフロー図に示すように本ソフトウェア10は、前工程の加工後の工作機械16aのワーク（被加工物）をその番号（ワークNo.）とともに工作機械14aのCNC制御装置に読み込み要求し、そのワークNo.の情報を取得し、そのワークNo.を産業用ロボット16aに伝達する（STEP111、STEP113）。

[0040] 具体的には、まず工作機械14aの加工が終了すると、図1を参照して説明したように本ソフトウェア10から「工作機械0001よりワークNo.の情報（数値）を読み込む」という内容の読み込み要求が通信方式「関数（言語）σ」及びマクロ変数名「A1, A2, …等」でなされ、外部装置12に記憶されている通信方式・変数対応表（図3参照）が呼び出され、本ソフトウェア10で工作機械14a（機械番号1：制御装置「A社CNC」）の通信言語「a」及びマクロ変数名「#1, #2, …等」が判断されて、その通信言語及びマクロ変数名での指令を受けた工作機械14aのCNC制御装置がNCプログラムからそのマクロ変数のワークNo.の応答数値を読み込み、本ソフトウェア10を取得する（STEP111）。

[0041] 次に、前工程の加工終了後の工作機械14aのワークNo.を取得した本ソフトウェア10は、図2を参照して説明したように産業用ロボット16aに「産業用ロボット0001のワーク情報にワークNo.（数値）を書き込む」という内容の書き込み要求が本ソフトウェア10の通信方式「関数（言語）σ」及びマクロ変数名「A1, A2, …等」でなされ、STEP111同様に外部装置12から通信方式・変数対応表が呼び出され、産業用ロボット16a（機械番号1001：制御装置「A社ROBOT」）の通信言語「d」及びマクロ変数名「レジ1, レジ2, …等」が判断されて、その通信言語及びマクロ変数名での指令を受けた産業用ロボット16aのロボット制御装置がNCプログラムの該当マクロ変数にワークNo.の数値を書き込む（STEP113）。

[0042] 次に図4の加工ライン例に示すように、産業用ロボット16aがワークを取得すると工作機械14aによる前工程加工終了後のワークの寸法を産業用

ロボット16aと別途の測定器19を用いてワークの複数点で計測する。このとき図5のフロー図に示すように本ソフトウェア10は、産業用ロボット16a及び測定器19でワークの複数点計測したときのワークNo. 及び各計測位置を産業用ロボット16aのロボット制御装置に読み込み要求し、読み込み要求で得たワークNo. 及び計測位置の情報と測定器19による計測値情報とを紐づけて保存（記憶）する（STEP121～STEP125）。

[0043] 具体的には、産業用ロボット16aは前工程の工作機械14aから得たワークを移動させ、ワークの複数位置（計測点）が測定器19で計測できるようにセッティングし、該測定器19で寸法計測する（STEP121）。測定器19での計測値は別途、外部装置12に送信され、保存（記憶）される。このとき各計測位置において本ソフトウェア10からは図2を参照して説明したように「産業用ロボット1001よりワークNo. 及びロボット座標の情報（数値）を読み込む」という内容の読み込み要求がSTEP111同様に本ソフトウェア10の通信方式「関数（言語）σ」及びマクロ変数名「A1, A2, …等」でなされ、通信方式・変数対応表から産業用ロボット16a（機械番号1001：制御装置「A社ROBOT」）の通信言語「d」及びマクロ変数名「レジ1, レジ2, …等」が判断されて、その通信言語及びマクロ変数名での指令を受けた産業用ロボット16aのロボット制御装置がNCプログラムからそのマクロ変数のロボット座標の応答数値を読み込み、ワークNo. とともに本ソフトウェア10が取得し、図1で説明したように本ソフトウェア10の通信方式（言語）及びマクロ変数名に翻訳して通信方式・変数対応表に入力して外部装置12に保存する（STEP123）。

[0044] 次に、外部装置12に保存（記憶）されたワークNo. 及び各計測位置でのロボット座標は、前述した外部装置12に保存（記憶）された各計測位置における測定器19の計測値と紐づけて、外部装置12に保存（記憶）する（STEP125）。

- [0045] また産業用ロボット 16 a 及び測定器 19 で寸法計測されたワークは図 4 の加工ライン例に示すように産業用ロボット 16 a から産業用ロボット 16 b に受け渡され、産業用ロボット 16 b により搬送されて工作機械 14 b に投入・取付けられ、工作機械 14 a による加工後のワークをさらに工作機械 14 b で加工する。このとき図 5～図 6 のフロー図に示すように本ソフトウェア 10 は、産業用ロボット 16 a 及び工作機械 14 b にワーク No. の書き込み要求をし、そのワーク No. 及びワークの計測値の過去履歴の平均値をワーク寸法として工作機械 16 b の変数領域に書き込み要求して工作機械 14 b の NC プログラムを実行する (STEP 131～STEP 153)。
- [0046] 具体的には、産業用ロボット 16 a からワークが受け渡される産業用ロボット 16 b に対して本ソフトウェア 10 は、「産業用ロボット 1002 のワーク情報にワーク No. (数値) を書き込む」という内容の書き込み要求が STEP 111、115 同様に通信方式・変数対応表を用いて本ソフトウェア 10 の通信方式「関数 (言語) σ 」及びマクロ変数名「A1, A2, …等」から産業用ロボット 16 b (機械番号 1002 : 制御装置「E 社 ROBOT」) の通信言語「e」及びマクロ変数名「B1, B2, …等」) に翻訳されて、その通信言語及びマクロ変数名での指令を受けた産業用ロボット 16 b のロボット制御装置が NC プログラムの該当マクロ変数にワーク No. の数値を書き込む (STEP 131)。その後、STEP 131 と同様に本ソフトウェア 10 はその「関数 (言語) σ 」及びマクロ変数名「A1, A2, …等」から工作機械 14 b (機械番号 2 : 制御装置「B 社 CNC」) の通信言語「b」及びマクロ変数名「#1, #2, …等」) に翻訳されて、その通信言語及びマクロ変数名での指令を受けた工作機械 14 b の CNC 制御装置が NC プログラムの該当マクロ変数にワーク No. の数値を書き込む (STEP 141)。
- [0047] 次に、本ソフトウェア 10 は、STEP 125 及び過去に外部装置 12 に保存 (記録) している前工程後のワーク No. の計測値を外部装置 12 にサーチさせ、サーチされた計測値の平均値を外部装置 12 に算出させる (ST

EP151)。本ソフトウェア10は、このワークNo. の算出された平均値を工作機械14bに書き込み要求し、取り付けられているワークの初期寸法として工作機械14bの変数領域に送信し、NCプログラムを実行させる(STEP153: 図9~図13のNCプログラム参照)。具体的には、本ソフトウェア10は「工作機械2のワーク初期寸法の変数領域に算出された平均値zzを書き込む」という内容の書き込み要求が本ソフトウェア10の通信方式「関数(言語)σ」及びマクロ変数名「A1, A2, ...等」でなされ、STEP113同様に外部装置12から通信方式・変数対応表が呼び出され、工作機械14b(機械番号2: 制御装置「B社CNC」)の通信言語「b」及び初期寸法を示すマクロ変数名「#1, #2, ...等」の変数領域に算出された数値zzを工作機械14bのCNC制御装置が書き込む(STEP153)。これにより工作機械14bは、初期状態が前加工後の寸法のワークとして工作機械14bでの加工実行させることができる。

[0048] そして、本ソフトウェア10による上記STEP153の後、ワークNo. の寸法値(平均値)を受信した工作機械14bは、その寸法値が投入・取り付けられたワークとしてそのNCプログラムにおいて演算処理して補正値を算出し、補正値が正常範囲内か否かを確認する。確認した補正値が正常範囲外であり、工作機械14のNCプログラムにおいて異常と判断された場合、エラー信号が送信され、これを受信した本ソフトウェア10は外部装置12にエラー信号を出力する。一方、確認した補正値が正常範囲内であり、正常と判断された場合、工作機械14は、補正値分、加工位置をそのNCプログラムに反映して加工を実行する。したがって、前加工で寸法誤差があっても、寸法誤差を踏まえて常時、正確な寸法値で加工することが可能となる。

[0049] このような工作機械14bにおけるNCプログラムについて参考として図9~図13で例示している。図9は工作機械14bにおいて寸法補正1を実行する工程のメインプログラム、図10は図9のメインプログラム中の工程1加工処理(N111)における工程1プログラム、図11は図9のメインプログラム中の工程1加工処理(N111)及び工程2加工処理(N02)

におけるワークオフセットの外部装置 1 2（外部 P C）への記録についてのサブプログラム 1、図 1 2 は図 1 0 の工程 1 プログラム中の工具オフセットの外部装置 1 2（外部 P C）への記録についてのサブプログラム 2 を示している。また、図 1 3 は図 9 ～図 1 2 に示すマクロ変数名とそれぞれの変数内容を一覧表示しており、とりわけマクロ変数 #501 ～ #516 が本ソフトウェアからの読み取り・書き込み指令で用いるマクロ変数を示している。なお、図 9 ～図 1 3 では、N C プログラムやマクロ変数それぞれについての簡単な説明を括弧書き内に記載している。

[0050] 再び図 5 ～図 6 に示す本ソフトウェア 1 0 での実行フローに戻って工作機械 1 4 b の加工が終了すると、図 4 の加工ライン例に示すように工作機械 1 4 b からワークが取り外されて産業用ロボット 1 6 b が受け取る。このとき本ソフトウェア 1 0 は、後工程の加工終了後の工作機械 1 4 b のワークをワーク N o. とともに産業用ロボット 1 6 b が取得し、そのワーク N o. を産業用ロボット 1 6 a に伝達する（S T E P 1 8 1）。

[0051] 具体的には、工作機械 1 4 b の加工が終了すると、本ソフトウェア 1 0 から「工作機械 2 よりワーク N o. の情報（数値）を読み込む」という内容の読み込み要求がなされ（S T E P 1 1 1 と同様ゆえ略）、加工終了後の工作機械 1 4 b のワーク N o. を取得した本ソフトウェア 1 0 は、産業用ロボット 1 6 b に「産業用ロボット 0 0 0 2 のワーク情報にワーク N o. （数値）を書き込む」という内容の書き込み要求が本ソフトウェア 1 0 の通信方式「関数（言語） σ 」及びマクロ変数名「A 1, A 2, …等」でなされ、通信方式・変数対応表が呼び出され、産業用ロボット 1 6 b（機械番号 1 0 0 2：制御装置「E 社 R O B O T」）の通信言語「e」及びマクロ変数名「レジ 1, レジ 2, …等」が判断されて、その通信言語及びマクロ変数名での指令を受けた産業用ロボット 1 6 b のロボット制御装置が N C プログラムの該当マクロ変数にワーク N o. の数値を書き込むこととなる（S T E P 1 8 1）。

[0052] 《実施例 2（寸法補正 2）》

次に上述した本発明の集中加工制御システムによる本ソフトウェア10により実行する機械装置14, 16, 18の寸法補正1の変形例としての寸法補正2について例示説明する。寸法補正2は、寸法補正1と同様に図4に示す加工ラインで実行されるものであり、本ソフトウェア10で実行されるフローは、概ね大部分が図5～図6と同様であるため、ここでは本ソフトウェア10で実行されるフローのうち寸法補正1（図5～図6）と異なるフローについて図7～図8のフロー図で例示説明する。

[0053] 図4の加工ライン例では上述したように、前工程として工作機械14aでワークの加工が終了すると加工がなされたワークを産業用ロボット16aが取得し、そのワークを産業用ロボット16a及び測定器19が計測した後に、産業用ロボット16bに受け渡す。その後、ワークを産業用ロボット16bが工作機械14bに投入・取付けて加工を実行させる。このとき図5のフロー図を上述したように本ソフトウェア10は、前工程の加工後の工作機械14aのワークNo. を工作機械14aのCNC制御装置に読み込み要求して産業用ロボット16aに伝達し（STEP111、STEP113）、次に産業用ロボット16a及び測定器19でワークの複数点計測したときのワークNo. 及び各計測位置を産業用ロボット16aのロボット制御装置に読み込み要求してワークNo. 及び計測位置の情報と測定器19による計測値情報とを紐づけて保存（記憶）し（STEP121～STEP125）、さらに産業用ロボット16a及び工作機械14bにワークNo. の書き込み要求する（STEP131～141）。ここまでは寸法補正2において本ソフトウェア10で実行されるフローも上述した寸法補正1の場合と同様である。

[0054] この後、寸法補正1の例では、本ソフトウェア10が外部装置12でワークNo. から前加工後の計測値を過去履歴からサーチさせて、その「平均値」を算出し、算出された平均値をワーク寸法として後工程の工作機械14bの変数領域に書き込み要求して工作機械14bのNCプログラムを実行する（STEP131～STEP153）。そして寸法補正1では、工作機械14bが受信した寸法値（平均値）が投入・取り付けられたワークとしてその

N C プログラムにおいて演算処理して「補正值」を算出し、「補正值」により、異常か正常かを判断する。

[0055] 一方、寸法補正 2 の場合、上記図 5 ～図 6 において S T E P 1 3 1 ～ S T E P 1 5 3 で工作機械 1 4 b に投入するワークの「補正值」の算出フローが異なっている。寸法補正 2 では、本ソフトウェア 1 0 が S T E P 1 3 1 ～ 1 4 1 で産業用ロボット 1 6 a 及び工作機械 1 4 b にワーク N o . の書き込み要求した後、本ソフトウェア 1 0 が外部装置 1 2 でワーク N o . から前工程後の計測値を過去履歴からサーチさせて (S T E P 2 5 1 a) 、直近の後工程の工作機械 1 4 b の加工後の計測値 (※) に基づいてワークの「補正值」を複合演算する (S T E P 2 5 1 b) 。具体的には、後述する S T E P 2 9 1 ～ S T E P 2 9 5 により工作機械 1 4 b による後工程のワークの複数点の計測位置と各位置での計測値 (寸法値) とが紐づけられた保存データのうち直近の複数のデータを抽出し、それらのデータに対して統計から工作機械 1 4 b の工具摩耗や熱変異など種々の要因による加工誤差量を考慮した複合演算を実行して「補正值」を算出する (S T E P 2 5 1 b) 。このようにして過去の後工程後の寸法データをフィードバックしてその後工程を行う工作機械 1 4 b における加工誤差への影響を統計データから複合演算してこれから行う後工程の「補正值」を算出することとしている。したがって、単に前工程である工作機械 1 4 a の加工後の寸法計測値の過去履歴の平均をとって後工程の「補正值」としていたのみの寸法補正 1 では前工程後のワークの寸法計測誤差を後工程に反映させていただきであるが、寸法補正 2 では後工程に前工程後の寸法のワークを投入して加工を実行したときの過去の結果から投入ワークにおける後工程での工具摩耗や熱変異などの影響を統計的に考慮して「補正值」を演算している点が進歩的である。C N C 制御装置での実行が難しい過去のデータベースを利用した統計処理を本ソフトウェア 1 0 で実行することができ、工作機械 1 4 a による前工程で多少の寸法誤差が生じて、寸法誤差を踏まえて常時、正確な寸法値で加工することが可能となる。

[0056] 具体的に本ソフトウェア 1 0 は、 S T E P 2 5 1 b で外部装置 1 2 により

ワークの「補正值」を複合演算させた後、その外部装置12にSTEP125で保存（記憶）されたワークNo.、及び各計測位置における計測値と、「補正值」とを紐づけて、外部装置12に保存（記憶）する（STEP251c）。そして、本ソフトウェア10が「補正值」が予め設定した正常範囲内か否か判断し（STEP251d）、正常範囲外であり異常と判断された場合、外部装置12にエラー信号を出力し、出力されたエラー信号が前述の保存（記憶）されたワークNo.、及び各計測位置における計測値に紐づけられて保存（記憶）される（STEP251d～STEP251e）。

[0057] 本ソフトウェア10が「補正值」を正常範囲内であり正常と判断した場合、本ソフトウェア10は外部装置12に保存（記憶）されている前工程後のワークNo.の計測値とその「補正值」をサーチさせ又はサーチさせた「補正值」の平均値を算出させ（STEP251f）、この「補正值」を工作機械14bのCNC制御装置に書き込み要求し、ワークの初期寸法として工作機械14bの変数領域に送信し、工作機械14bにNCプログラム上で「補正值」をオフセット入力させてNCプログラムを実行させる（STEP253：図14のNCプログラム参照）。上記STEP251a～STEP253が寸法補正2において寸法補正1のSTEP151～STEP153と異なる本ソフトウェア10のフローの1つである。

[0058] このような工作機械14bにおけるNCプログラムについて参考として図14で例示している。図14は工作機械14bにおいて寸法補正1を実行する工程のメインプログラムを示しており、寸法補正1と同じである工程1プログラム、サブプログラムについては図10～図13を参照する。また、図14においても図9～図13同様にNCプログラムやマクロ変数それぞれについての簡単な説明を括弧書き内に記載している。この図14のNO1に示す工作機械14bにおけるNCプログラムのメインプログラムからも寸法補正2では、複合演算で算出される「補正值」は本ソフトウェア10が外部装置12に予め算出させており、工作機械14bのNCプログラムではオフセットに「補正值」を書き込んでいるだけの処理となっていることがわかる。

- [0059] 再び本ソフトウェア10での実行フローに戻って工作機械14bの加工が終了すると、寸法補正1と同様に図4の加工ライン例に示すように工作機械14bからワークが取り外されて産業用ロボット16bが受け取り、図6のSTEP181同様に本ソフトウェア10は、後工程の工作機械16bによる加工後のワークNo.とともに産業用ロボット14bを取得し、そのワークNo.を産業用ロボット16aに伝達する。
- [0060] ここで寸法補正2では、次の図4の加工ラインの工作機械14bによる後工程でフィードバックして前述のSTEP251bで工作機械14bの後工程のワーク寸法の「補正值」を複合演算し得るように、本ソフトウェア10は後工程の加工後のワークを産業用ロボット16bで複数点計測し、そのワークNo.とワークの計測位置（ロボット座標情報）と寸法の各計測値とを紐づけて外部装置12に保存（記憶）している。
- [0061] 具体的に本ソフトウェア10では、ワークNo.が書き込まれた産業用ロボット16bは後工程の工作機械14bから得たワークを移動させ、ワークの複数位置（計測点）が測定器（図示せず（以下、「測定器（他）」とも称する））で計測できるようにセッティングし、該測定器（他）で寸法計測する（STEP291）。測定器（他）での計測値は、外部装置12に送信され、保存（記憶）される。このとき各計測位置において本ソフトウェア10からはSTEP121同様に「産業用ロボット1002よりワークNo.及びロボット座標の情報（数値）を読み込む」という内容の読み込み要求が本ソフトウェア10の通信方式「関数（言語） σ 」及びマクロ変数名「A1, A2, …等」でなされ、通信方式・変数対応表から産業用ロボット16b（機械番号1002：制御装置「E社ROBOT」）の通信言語「e」及びマクロ変数名「B1, B2, …等」が判断されて、その通信言語及びマクロ変数名での指令を受けた産業用ロボット16bのロボット制御装置がNCプログラムからそのマクロ変数のロボット座標の応答数値を読み込み、ワークNo.とともに本ソフトウェア10が取得し、本ソフトウェア10の通信方式（言語）及びマクロ変数名に翻訳して通信方式・変数対応表に入

力して外部装置 1 2 に保存する (S T E P 2 9 3) 。

[0062] その後、外部装置 1 2 に保存 (記憶) されたワーク N o. 及び各計測位置でのロボット座標は、前述した外部装置 1 2 に保存 (記憶) された各計測位置における測定器 1 9 の計測値と紐づけて、外部装置 1 2 に保存 (記憶) する (S T E P 1 2 5) 。この保存 (記憶) されたワーク N o. 及び各計測位置での計測値は、次回以降の加工ラインにおいて前述の S T E P 2 5 1 b でフィードバックされて後工程の工作機械 1 4 b に投入されるワークの「補正値」の複合演算に用いられることとなる。

[0063] 以上、本集中加工制御システムの一例としての実施形態を説明してきたが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、当業者は特許請求の範囲の記載や思想から他の実施形態が存在することが容易に理解されよう。

符号の説明

- [0064] 1 0 集中加工制御手段
1 2 外部装置
1 4 , 1 4 a , 1 4 b 工作機械
1 6 , 1 6 a , 1 6 b 産業用ロボット
1 8 , 1 8 a , 1 8 b その他の産業用 C N C 機械装置
1 9 測定器

請求の範囲

- [請求項1] 種々のNCプログラムにより動作する各機械装置の通信可能なCNC制御装置を通信方式・変数を問わず外部から統一的に監視及び管理する集中加工制御システムであって、該集中加工制御システムは、
- 各機械装置及びCNC制御装置それぞれに対応するNCプログラムの通信方式及びマクロ変数名、並びに該集中加工制御システムに対応する統一的な通信方式及びマクロ変数名を示す通信方式・変数対応表が記憶及び更新されており、
- 任意の機械装置に対してその動作情報の読み込み要求がなされると、読み込み要求された内容及び機械装置に応じた通信方式及びマクロ変数名を前記通信方式・変数対応表から判定し、読み込み要求された機械装置のCNC制御装置に対して判定された通信方式を用いて判定されたマクロ変数を呼び出す指令を送信し、該指令を受信して呼び出されたマクロ変数における応答数値を前記通信方式・変数対応表から前記統一的な通信方式及びマクロ変数名における応答数値として出力する、を備えることを特徴とする集中加工制御システム。
- [請求項2] 前記CNC管理手段では、
- 任意の機械装置に対してその動作情報の書き込み要求がなされると、書き込み要求された内容及び機械装置に応じた通信方式及びマクロ変数名を前記通信方式・変数対応表から判定し、書き込み要求された機械装置のCNC制御装置に対して判定された通信方式で判定されたマクロ変数に数値を書き込む指令を送信し、該指令を書き込み要求された機械装置が許可又は拒否し、その応答信号を受信した場合は許可又は拒否された事実を前記通信方式・変数対応表における前記統一的な通信方式及びマクロ変数名として出力する、ことを特徴とする請求項1に記載の集中加工制御システム。
- [請求項3] 前記集中加工制御システムは、
- 一の機械装置の動作の工程が終了すると、該一の機械装置及びその

動作の工程及び被加工物及び加工後の被加工物の計測位置及びその計測値を紐づけて前工程計測データとして記憶しておき、

前記一の機械装置の動作の工程後に動作させる他の機械装置の動作をさせるときには、

前記前工程計測データとして記憶されている計測値を検索して算出された計測値に基づいて予め定めた又は選択した他の機械装置に対して被加工物の形状情報の補正又は加工条件の補正を前記書き込み要求として前記通信方式・変数対応表から該他の機械装置に応じた通信方式及び形状情報の補正又は加工条件の補正に関するマクロ変数名を判定し、該他の機械装置のCNC装置に対して判定された通信方式で判定されたマクロ変数に数値を書き込む指令を送信する、ことを特徴とする請求項2に記載の集中加工制御システム。

[請求項4]

前記集中加工制御システムは、

前記一の機械装置の動作の工程後に動作させる他の機械装置の動作をさせるときには、

前記前工程計測データから前工程の計測値を検索してその値を平均化した計測値に基づいて前記他の機械装置に対して被加工物の寸法の補正を前記書き込み要求として前記通信方式・変数対応表から該他の機械装置に応じた通信方式及び寸法の補正に関するマクロ変数名を判定し、該他の機械装置のCNC装置に対して判定された通信方式で判定されたマクロ変数名に数値を書き込む指令を送信する、ことを特徴とする請求項3に記載の集中加工制御システム。

[請求項5]

前記集中加工制御システムは、

さらに、前記一の機械装置の動作の工程後に動作した他の機械装置の動作の工程が終了すると、該他の機械装置及びその動作の工程及び被加工物及び加工後の被加工物の計測位置及びその計測値を紐づけて後工程計測データとして記憶しておき、

前記一の機械装置の動作の工程後に動作させる他の機械装置の動作

をさせるときには、

前記前工程計測データから前工程の計測値を検索し、直近の前記後工程計測データの統計的処理を実行して現状の他の機械装置の影響による誤差を補正值として算出し、

前記計測値及び前記補正值に基づいて前記他の機械装置に対して被加工物の寸法の補正を前記書き込み要求として前記通信方式・変数対応表から該他の機械装置に応じた通信方式及び寸法の補正に関するマクロ変数名を判定し、該他の機械装置のCNC装置に対して判定された通信方式で判定されたマクロ変数に数値を書き込む指令を送信する、ことを特徴とする請求項3に記載の集中加工制御システム。