

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4031627号
(P4031627)

(45) 発行日 平成20年1月9日(2008.1.9)

(24) 登録日 平成19年10月26日(2007.10.26)

(51) Int. Cl.

G06F 17/50 (2006.01)

F I

G06F 17/50 612H

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-306324 (P2001-306324)
 (22) 出願日 平成13年10月2日(2001.10.2)
 (65) 公開番号 特開2003-108608 (P2003-108608A)
 (43) 公開日 平成15年4月11日(2003.4.11)
 審査請求日 平成16年9月29日(2004.9.29)

(73) 特許権者 000146847
 株式会社森精機製作所
 奈良県大和郡山市北郡山町106番地
 (73) 特許権者 300035331
 インテリジェント マニュファクチャリン
 グ システムズ インターナショナル
 米国 カリフォルニア州 95814 サ
 クラメント セブンスストリート 150
 O番地 7号のO
 (74) 代理人 100104662
 弁理士 村上 智司
 (72) 発明者 藤嶋 誠
 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 株
 式会社森精機製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工作機械の性能評価装置及びこれを備えた性能評価システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動作指令信号に基づいて運動機構部の作動を制御する数値制御装置を備えたNC工作機械に設けられ、前記運動機構部の性能を評価する性能評価装置であって、前記運動機構部の三次元モデルデータ、及び性能解析用の条件データを記憶した解析データ記憶手段と、
 前記NC工作機械の運動機構部の実性能を検出する検出手段と、
 前記数値制御装置における動作指令信号、並びに前記解析データ記憶手段に格納された前記運動機構部の三次元モデルデータ及び性能解析用の条件データを基に、前記運動機構部の性能を解析する解析手段と、
 前記検出手段によって検出された前記運動機構部の実性能データ、及び前記解析手段によって解析された性能解析データを記憶するデータ蓄積手段と、
 前記データ蓄積手段に格納された前記運動機構部の実性能データと性能解析データとを比較して、性能解析データが適正か否かを評価する評価判定手段とから構成されてなることを特徴とする工作機械の性能評価装置。

【請求項2】

前記評価判定手段の評価結果に応じ、前記性能解析データが適正でないとして評価された場合に、前記性能解析データが適正となるように、前記解析データ記憶手段に格納されたデータを更新するデータ更新手段を、更に備えてなる請求項1記載の工作機械の性能評価装置

。

【請求項3】

前記請求項2記載の工作機械の性能評価装置と、管理装置とを、ネットワークを介して接続して構成される性能評価システムであって、
前記管理装置が、前記運動機構部の三次元モデルデータ、及び性能解析用の条件データを蓄積する解析データ蓄積手段を備えてなり、
前記解析データ記憶手段に格納され、前記データ更新手段によって更新された運動機構部の三次元モデルデータ、及び性能解析用の条件データが、定期的若しくは不定期的に、前記ネットワークを介して前記管理装置に送信され、前記解析データ蓄積手段に蓄積されるように構成されてなることを特徴とする性能評価システム。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、NC工作機械の運動機構部の性能を評価する性能評価装置及びこれを備えた性能評価システムに関する。

【0002】**【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】**

従来、工作機械を設計するに当たっては、設計結果に基づいて物理的に試作機を制作し、その工作機械を用いて意図する機能及び性能が達成されたか否かを評価し、満足な結果が得られるまで設計変更及び試作を繰り返して、最終的に製品となる工作機械の形状、仕様を決定していた。従って、製品開発に長期間を要し、開発コストの増加をもたらし、開発効率（設計効率）が悪いという問題があった。

20

【0003】

この問題を解決するため、近年においては、開発期間の短縮、開発費の削減、開発効率の向上を目的として、デジタルエンジニアリングと呼ばれる手法（幾何モデルを用いた三次元CADシステムによる設計手法やCAEシステムによる三次元モデル解析手法など）を用いて可能な限り仮想的なモデルにより設計・解析を行い、物理的な試作を可能な限り削減したり、または、完全に省くことにより、短期間で製品を開発するという傾向になってきている。

【0004】

ところが、上述したデジタルエンジニアリング手法を用いた開発には、以下に示すような問題点があった。

30

【0005】

即ち、コンピュータによる三次元モデル解析は、ごく限定された解析条件の下でしかその評価を行うことができなかつたり、または、三次元モデルが実際の機械を正確に表現することに限界があるなどの不都合のため、実際に工作機械を試作して評価した場合と三次元モデル解析により評価した場合とで、評価結果が必ずしも同一とならないことがあり、従って、当初の目的である開発期間の短縮、開発費の削減、開発効率の向上といった点で十分な効果を上げることができない場合があった。

【0006】

また、三次元モデル解析の実施に当たっては、実際の工作機械の使用時において想定される解析条件を使用するが、実際の工作機械使用時には、想定外の使用状態、使用環境となることもあって、三次元モデル解析における条件設定は難しく、更に、容易に算出できない解析条件なども存在することもあるため、解析評価結果と実際の機械による評価がすべての使用条件範囲で一致しない場合もある。

40

【0007】

本発明は、以上の実情に鑑みなされたものであって、三次元モデル解析において使用する解析条件などを効率的に収集、蓄積するように構成された工作機械の性能評価装置及びこれを備えた性能評価システムの提供を目的とする。

【0008】**【課題を解決するための手段及びその効果】**

50

上記目的を達成するための本発明の請求項 1 に記載した発明は、動作指令信号に基づいて運動機構部の作動を制御する数値制御装置を備えた NC 工作機械に設けられ、前記運動機構部の性能を評価する性能評価装置であって、
前記運動機構部の三次元モデルデータ、及び性能解析用の条件データを記憶した解析データ記憶手段と、

前記 NC 工作機械の運動機構部の実性能を検出する検出手段と、

前記数値制御装置における動作指令信号、並びに前記解析データ記憶手段に格納された前記運動機構部の三次元モデルデータ及び性能解析用の条件データを基に、前記運動機構部の性能を解析する解析手段と、

前記検出手段によって検出された前記運動機構部の実性能データ、及び前記解析手段によって解析された性能解析データを記憶するデータ蓄積手段と、 10

前記データ蓄積手段に格納された前記運動機構部の実性能データと性能解析データとを比較して、性能解析データが適正か否かを評価する評価判定手段とから構成されてなることを特徴とする工作機械の性能評価装置に係る。

【0009】

この発明によれば、まず、解析手段において、数値制御装置における動作指令信号、並びに解析データ記憶手段に格納された運動機構部の三次元モデルデータ及び性能解析用の条件データを基に、熱変形や荷重による変形といった運動機構部の性能が解析され、解析された性能データがデータ蓄積手段に格納される。また、検出手段により運動機構部の実性能が検出され、検出された実性能データもデータ蓄積手段に格納される。次に、評価判定 20
手段において、データ蓄積手段に格納された運動機構部の実性能データと性能解析データとが比較されて、性能解析データが適正か否かが評価される。

【0010】

尚、検出手段には、温度センサ、変位センサ、加速度センサなどの各種センサを使用し、解析手法には有限要素法や境界要素法などの手法が用いられる。また、性能解析データが適正か否かの評価方法は特に限定されないが、その一例を挙げれば、性能解析データと実性能データとの差分を算出し、これが予め設定された許容範囲内に収まっているか否かをもって、評価することができる。

【0011】

このように、この工作機械の性能評価装置によると、前記評価判定手段において性能解析 30
データが適正か否かが評価されるので、性能解析データの信頼性を確認できるとともに、前記解析データ記憶手段に格納された運動機構部の三次元モデルデータや性能解析用の条件データの信頼性を確認することができる。

【0012】

また、本発明の請求項 2 に記載した発明は、上記請求項 1 に記載した発明において、前記評価判定手段の評価結果に応じ、性能解析データが適正でないとして評価された場合に、前記性能解析データが適正となるように、前記解析データ記憶手段に格納されたデータを更新するデータ更新手段を、更に備えてなる工作機械の性能評価装置に係る。

【0013】

この発明によれば、前記性能解析データが適正でないとして評価された場合に、データ更新 40
手段において、前記性能解析データが適正となるように、前記解析データ記憶手段に格納された運動機構部の三次元モデルデータや性能解析用の条件データが適宜変更、更新される。

【0014】

斯して、この発明によると、性能解析データが適正となるように、解析データ記憶手段に格納された運動機構部の三次元モデルデータや性能解析用の条件データが適宜変更、更新されるので、実際の機械に一致する信頼性の高い三次元モデルデータや条件データを効率良く得ることができ、解析精度を高めることができる。

【0015】

また、本発明の請求項 3 に記載した発明は、上記請求項 2 に記載した発明における工作機 50

械の性能評価装置と、管理装置とを、ネットワークを介して接続して構成される性能評価システムであって、

前記管理装置が、前記運動機構部の三次元モデルデータ、及び性能解析用の条件データを蓄積する解析データ蓄積手段を備えてなり、

前記解析データ記憶手段に格納され、前記データ更新手段によって更新された運動機構部の三次元モデルデータ、及び性能解析用の条件データが、定期的若しくは不定期的に、前記ネットワークを介して前記管理装置に送信され、前記解析データ蓄積手段に蓄積されるように構成されてなることを特徴とする性能評価システムに係る。

【0016】

この発明によれば、前記解析データ記憶手段に格納され、前記データ更新手段によって適宜変更、更新された運動機構部の三次元モデルデータ、及び性能解析用の条件データが、定期的若しくは不定期的に、ネットワークを介して工作機械の性能評価装置から管理装置に送信され、管理装置に設けられた解析データ蓄積手段に蓄積される。

10

【0017】

このように、この性能評価システムによれば、NC工作機械の性能を正確に表現する適正な信頼性の高い三次元モデルデータや性能解析用の条件データを効率的に収集、蓄積することができる。

【0018】

そして、工作機械の設計時において、解析データ蓄積手段に蓄積された三次元モデルデータや条件データを用いて三次元モデル解析を行うようにすれば、従来においては想定外、又は容易に算出できない条件データなどにも幅広く対応した解析を実施することができ、これにより、解析精度が向上し、解析評価結果を実際の工作機械の評価結果に近づけることができる。従って、従来は達成できていなかったデジタルエンジニアリングの目的たる開発期間の短縮、開発費の削減、開発効率の向上といった点で十分な効果を上げることが可能となる。

20

【0019】

尚、本発明における上記運動機構部とは、工作機械を構成するベッド、テーブル、主軸、主軸台或いは主軸頭、サドルやコラムなどの構造物、送りねじ、ナット、送りモータなどから構成される送り機構や主軸モータの他、工具交換装置やパレット交換装置といった周辺機器などを含むものであり、制御装置を除いた機構部分の総称である。

30

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の具体的な実施形態について添付図面に基づき説明する。

【0021】

(第1の実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る工作機械の性能評価装置の概略構成を示したブロック図である。

【0022】

図1に示すように、本例の性能評価装置1は、工作機械の数値制御装置3内に内蔵されたモデル解析用データベース12、モデル解析部13、データ蓄積部14、判定処理部15、データベース更新処理部16などの各部と、NC工作機械運動機構部(以下、単に「運動機構部」という)2の適宜位置に配設された検出部4とから構成される。尚、数値制御装置3内には、上記の他に、CNC指令入力処理部10及びCNC制御部11なども内蔵されている。尚、性能評価装置1は、必ずしも数値制御装置3内に組み込まれている必要は無く、これとは別に設けられ、当該数値制御装置3に適宜連結された構成のものでも良い。

40

【0023】

CNC指令入力処理部10、CNC制御部11、モデル解析用データベース12、モデル解析部13、データ蓄積部14、判定処理部15、データベース更新処理部16は、CPU、ROM、RAMやハードディスクなどから構成される。また、検出部4は、サーミス

50

タなどの温度センサ、及び渦電流方式や静電容量方式などの非接触変位センサなどからなり、熱変形や荷重による変形といった運動機構部 2 の実性能や、室温などを検出する。

【 0 0 2 4 】

前記 CNC 指令入力処理部 1 0 は、NC プログラムを順次解析して、前記運動機構部 2 に関する動作指令信号を生成し、生成した動作指令信号を前記 CNC 制御部 1 1 に送信する処理部であり、生成された動作指令信号は前記モデル解析部 1 3 にも送信されるようになっている。

【 0 0 2 5 】

前記運動機構部 2 は、制御装置（数値制御装置を含む）を除いた機構部分の総称であり、その構成要素は工作機械の種類によって異なる。例えば、旋盤の場合には、ベッド、主軸台、サドルや刃物台などの構造物、ボールねじ、ボールナット、送りモータ等から構成される X 軸及び Z 軸の各送り機構や主軸モータの他、工具交換装置といった周辺機器などが含まれる。また、マシニングセンタの場合には、ベッド、テーブル、主軸頭やコラムなどの構造物、X 軸、Y 軸及び Z 軸各送り機構や主軸モータの他、工具交換装置やパレット交換装置といった周辺機器などが含まれる。

10

【 0 0 2 6 】

また、前記 CNC 制御部 1 1 は、前記 CNC 指令入力処理部 1 0 から受信した動作指令信号に適宜処理を加えて駆動指令信号を生成し、生成した駆動指令信号を前記運動機構部 2 のサーボモータや主軸モータに送信する処理部である。そして、このように生成され、送信された駆動指令信号によってサーボモータや主軸モータが駆動制御され、ワークが加工される。

20

【 0 0 2 7 】

前記モデル解析用データベース 1 2 には、図 2 に示すような運動機構部 2 の三次元モデルデータや性能解析用の様々な条件データが予め格納されており、前記モデル解析部 1 3 は、前記 CNC 指令入力処理部 1 0 から送信された動作指令信号、検出部 4 において検出されたデータ（例えば室温データ）、モデル解析用データベース 1 2 に格納された三次元モデルデータや条件データに基づいて、熱変形や荷重による変形といった運動機構部 2 の性能を解析する。解析手法には、有限要素法や境界要素法などの手法が用いられる。

【 0 0 2 8 】

尚、図 2 に示した三次元モデルデータは、ベッド、コラム、テーブル、主軸頭、主軸や各送り軸（X 軸、Y 軸、Z 軸）を備えた横形マシニングセンタに係るものであり、CATIA、UNIGRAPHICS といった三次元 CAD システムを用いて入力された三次元形状データが適宜微小要素に分割され、解析に必要なモデルデータとして変換されたものである。また、前記性能解析用の条件データは、NC 工作機械を構成する材料固有の熱伝導率、線膨張係数、ヤング率、ポアソン比などからなる物性値や前記材料と雰囲気間の熱伝達率などから構成される。

30

【 0 0 2 9 】

例えば熱解析の場合、NC 工作機は前記送り系のサーボモータやナット、及び前記主軸装置の主軸モータやベアリングなどに代表されるような発熱源を有しており、前記モデル解析部 1 3 は、まず、前記動作指令信号、即ち、各発熱源の回転速度などを基に、当該発熱源で発生する熱量を求め、求めた発熱量に基づいて各要素ごとの温度分布を求める。そして、求めた温度分布を基に各要素ごとの熱変形量を算出して、これらから、例えば、主軸、X 軸、Y 軸及び Z 軸ボールねじ、ベッド、コラム、テーブル、主軸頭などに関する熱変形量を算出するのである。

40

【 0 0 3 0 】

そして、前記モデル解析部 1 3 において解析された性能解析データはデータ蓄積部 1 4 に格納され、また、前記検出部 4 において検出された実性能データはデータ蓄積部 1 4 に格納される。尚、格納されるデータ例を図 3 に示す。図 3 には、性能として、運動機構部 2 各部の熱変形に関わるデータ（主軸の Z 軸方向の熱変形量、X 軸ボールねじの熱変形量、Y 軸ボールねじの熱変形量、Z 軸ボールねじの熱変形量、ベッドの熱変形量、コラムの熱

50

変形量，テーブルの熱変形量，主軸頭の熱変形量）を例示したものである。

【0031】

また、前記判定処理部15は、前記データ蓄積部14に格納された性能解析データと実性能データとを比較してその差分を算出し、これが予め設定された許容範囲内に収まっているか否かをもって、前記性能解析データの適正、即ち、良、不良を評価する。

【0032】

そして、前記データベース更新処理部16は、前記判定処理部15における評価結果が不良であった場合に、当該判定処理部15において算出される差分値が前記許容範囲内に収まるように、前記モデル解析用データベース12に格納された運動機構部2の三次元モデルデータや性能解析用の条件データを適宜変更して、更新する処理を行う。例えば、熱解析の場合、三次元モデルデータの要素数や条件データの熱伝達率などを所定の割合だけ増減させることによって、三次元モデルデータや条件データの変更、更新を行うのである。

10

【0033】

以下、上述した本例の性能評価装置1における具体的な一連の処理内容について図4に基づき説明する。尚、図4は、第1の実施形態に係る工作機械の性能評価装置1における処理手順を示したフローチャートであり、ここでは、工作機械の性能の一例として熱変形を挙げ、その解析例について説明する。

【0034】

まず、前記モデル解析部13において、前記CNC指令入力処理部10で生成された動作指令信号が受信され（ステップS1）、ついで、前記検出部4で検出された検出温度データが受信される（ステップS2）。尚、この時、受信される検出温度データはNC工作機械周辺の雰囲気温度であり、工作機械運動機構部2の適宜位置に配設された温度センサにより検出される。

20

【0035】

更に、前記モデル解析部13において、前記モデル解析用データベース12に予め格納されている運動機構部2の三次元モデルデータと性能解析用の条件データが読み込まれる（ステップS3）。尚、前記三次元モデルデータは、図2に示したような横形マシニングセンタに係るモデルデータであり、前記条件データは、熱伝導率，線膨張係数，ヤング率，ポアソン比，熱伝達率などからなるデータである。

【0036】

そして、前記モデル解析部13において、上記のようにして読み込まれた前記動作指令信号，前記検出温度データ，前記三次元モデルデータ，前記条件データを基に、有限要素法により三次元熱解析が行われて、例えば、主軸のZ軸方向の熱変形量、X軸ボールねじの軸方向の熱変形量、Y軸ボールねじの軸方向の熱変形量、Z軸ボールねじの軸方向の熱変形量、ベッドの熱変形量、コラムの熱変形量、テーブルの熱変形量、主軸頭の熱変形量といった性能が求められる（ステップS4）。そして、前記モデル解析部13において解析された解析変形量データが前記データ蓄積部14に格納され（ステップS5）、また、前記検出部4によって検出された上記各部の検出変形量（実変形量）データも前記データ蓄積部14に格納される（ステップS6）。

30

【0037】

次に、前記判定処理部15において、解析変形量データと検出変形量データとがそれぞれ比較されてその差分値が算出され、これが予め設定された許容範囲を超えているか否かが確認されて、前記解析変形量データの適正、即ち、良、不良が評価される（ステップS7）。因みに、主軸のZ軸方向における熱変形量に関する一例としての解析変形量（実線）と実変形量（一点鎖線）とを図5に示している。この例では、50秒及び80秒付近で解析変形量と実変形量との間に大きな相違が見られ、前記判定処理部15は、その差分値が許容範囲を超えている場合に、前記解析結果が実データと一致しないため、解析結果が不良であると判定する。

40

【0038】

ついで、前記データベース更新処理部16において、前記判定処理部15での評価結果が

50

良であるのか、又は、不良であるのかが確認され（ステップS8）、不良であった場合には、前記モデル解析用データベース12に格納された三次元モデルデータの要素分割数や条件データの熱伝達率などを所定の割合だけ増減させることによって、これが変更、更新される（ステップS9）。

【0039】

そして、上記ステップS4以降の処理が繰り返され、前記判定処理部15において、解析変形量データの適正が良と判定されるまで、前記モデル解析用データベース12に格納された三次元モデルデータや条件データが適宜変更、更新され（ステップS9）、前記判定処理部15において、解析変形量データの適正が良と判定された時点で処理を終了する（ステップS8）。尚、前記判定処理部15における初回の判定処理で、前記適正度が良と判定された場合も同様に当該処理を終了する（ステップS8）。

10

【0040】

尚、前記データ蓄積部14に格納された解析変形量データ及び検出変形量データは、これを、図示しない表示部や出力部によって適宜表示又は出力可能となっている。

【0041】

以上、詳述したように、本例の性能評価装置1によると、モデル解析部13において、CNC指令入力処理部10から送信された動作指令信号、モデル解析用データベース12に格納された運動機構部2の三次元モデルデータ及び性能解析用の条件データ、検出部4で検出されたデータ（室温データ）を基に、運動機構部2の性能が解析され、判定処理部15において、性能解析データの適正が評価される。

20

【0042】

そして、解析された性能データが不適性と判定された場合には、適正な結果が得られるまで、データベース更新処理部16において、モデル解析用データベース12に格納された三次元モデルデータや条件データが適宜変更、更新される。

【0043】

斯して、この性能評価装置1によれば、前記適正が良となるように、即ち、前記差分値が許容範囲内に収まるように、モデル解析用データベース12に格納された運動機構部2の三次元モデルデータや性能解析用の条件データが適宜変更、更新されるので、適正な信頼性の高い三次元モデルデータや条件データを効率良く得ることができ、解析精度を高めることができる。

30

【0044】

（第2の実施形態）

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。図6は、本発明の第2の実施形態に係る性能評価システムの概略構成を示したブロック図である。

【0045】

図6に示すように、本例の性能評価システム50は、上述した第1の実施形態に係る性能評価装置1の複数台と、管理装置52とをインターネットなどのネットワーク51を介して接続してなる。

【0046】

前記各性能評価装置1は、通信インターフェース17を備え、この通信インターフェース17を介して前記ネットワーク51に接続しており、前記データベース更新処理部16において適宜変更、更新され、前記モデル解析用データベース12に格納された運動機構部2の三次元モデルデータや性能解析用の条件データを、定期的若しくは不定期的に、前記ネットワーク51を介して前記管理装置52に送信する。

40

【0047】

管理装置52は、通信インターフェース60、モデル解析用データ蓄積部61、データ解析/更新処理部62及びモデル解析用データベース63などを備えて構成され、これら通信インターフェース60、モデル解析用データ蓄積部61、データ解析/更新処理部62及びモデル解析用データベース63はCPU、ROM、RAMやハードディスクなどから構成される。尚、この管理装置52は、工作機械のメーカーや加工指導を行うコンサルティ

50

ング会社に設置される。

【0048】

前記モデル解析用データ蓄積部61は、前記各性能評価装置1から送信された運動機構部2の三次元モデルデータや性能解析用の条件データを逐次蓄積する機能部であり、各性能評価装置1ごとに前記データを蓄積する。

【0049】

また、前記モデル解析用データベース63は、運動機構部2の三次元モデルデータや性能解析用の条件データを格納する機能部であり、このモデル解析用データベース63に格納された三次元モデルデータや条件データは、工作機械メーカーの開発設計におけるモデル解析に供される。

10

【0050】

また、前記データ解析/更新処理部62は、前記モデル解析用データ蓄積部61に格納、蓄積された前記三次元モデルデータや前記条件データを解析し、解析結果に応じて前記モデル解析用データベース63に格納されたデータを更新する処理部である。具体的には、例えば、前記モデル解析用データ蓄積部61に蓄積されたデータと前記モデル解析用データベース63に格納されたデータとを定期的に比較し、モデル解析用データベース63に格納されていないデータがモデル解析用データ蓄積部61に蓄積されている場合には、当該データをモデル解析用データベース63に追加、格納する処理を行う。

【0051】

この性能評価システム50によれば、各性能評価装置1において適宜変更、更新された運動機構部2の三次元モデルデータや性能解析用の条件データが、通信ネットワーク51を介して、定期的若しくは不定期的に管理装置52に送信されるので、管理装置52側において、最適化された信頼性の高い三次元モデルデータや条件データを効率的に収集、蓄積することができる。

20

【0052】

斯くして、工作機械の開発、設計時には、最適化された信頼性の高い三次元モデルデータや条件データを用いて三次元モデル解析を行うことができるので、高精度な解析を実現することができる。解析評価結果を実際の工作機械の評価結果に近づけることができる。これにより、従来は達成できていなかったデジタルエンジニアリングの目的たる開発期間の短縮、開発費の削減、開発効率の向上といった面で十分な効果を上げることができる。

30

【0053】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明の採り得る具体的な態様は、何らこれに限定されるものでない。

【0054】

例えば、第1の実施形態において、性能解析の一例として熱変形を挙げて説明したが、これに限られるものではなく、荷重による運動機構部2やワークの変形、又は運動機構部2の振動に関する解析などを行うように構成することもできる。

【0055】

また、第1の実施形態において、判定処理部15が性能解析データの適性を評価したが、更に、不適性と判定された場合は、前記差分値が連続して許容範囲から外れているか否かによって、前記性能解析データの不適性か、工作機械運動機構部2の異常かを判定するようにすることもできる。そして、工作機械運動機構部2の異常と判定された場合には、数値制御装置3内のアラーム処理部(図示せず)がアラームを出力するようにする。

40

【0056】

また、第2の実施形態において、性能評価装置1と管理装置52との間におけるデータのやりとりは、前記ネットワーク51に限らずフロッピーディスクやCD-ROMなどの持ち運び可能な記録媒体を介して実施することもできる。

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る工作機械の性能評価装置の概略構成を示したブロック図である。

【図 2】第 1 の実施形態に係る運動機構部の三次元モデルデータを示した斜視図である。

【図 3】第 1 の実施形態に係るデータ記憶手段に格納される解析変形量データと検出変形量データを示した説明図である。

【図 4】第 1 の実施形態に係る性能評価装置における処理手順を示したフローチャートである。

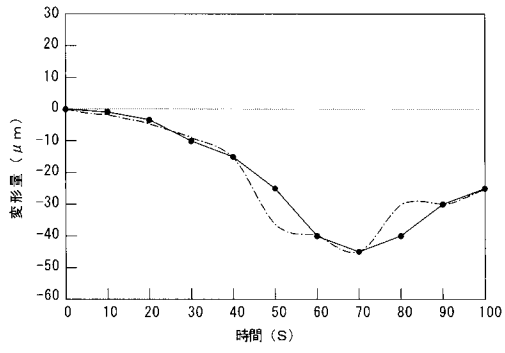
【図 5】主軸の Z 軸方向における解析熱変形量及び実熱変形量の一例を示したグラフである。

【図 6】本発明の第 2 の実施形態に係る性能評価システムの概略構成を示したブロック図である。 10

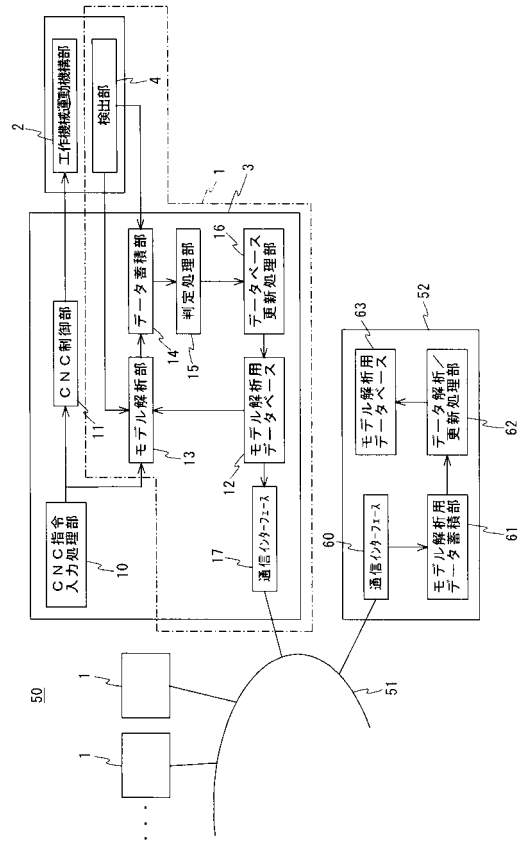
【符号の説明】

- | | | |
|----|-----------------|----|
| 1 | 工作機械の性能評価装置 | |
| 2 | (NC 工作機械) 運動機構部 | |
| 3 | 検出部 | |
| 10 | CNC 指令入力処理部 | |
| 11 | CNC 制御部 | |
| 12 | モデル解析用データベース | |
| 13 | モデル解析部 | |
| 14 | データ蓄積部 | 20 |
| 15 | 判定処理部 | |
| 16 | データベース更新処理部 | |
| 17 | 通信インターフェース | |
| 50 | 性能評価システム | |
| 51 | 通信ネットワーク | |
| 52 | 管理装置 | |
| 60 | 通信インターフェース | |
| 61 | モデル解析用データ蓄積部 | |
| 62 | データ解析 / 更新処理部 | |
| 63 | モデル解析用データベース | 30 |

【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 赤松 良昭

奈良県大和郡山市北郡山町106番地 株式会社森精機製作所内

審査官 木方 庸輔

(56)参考文献 特開平10-286742(JP,A)

特開平03-264242(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 17/50