

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 趙 屹東

本論文は「構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システムの研究」と題して、全8章で構成される。

近年、ユーザ・ニーズの多様化と市場競争激化、グローバル化の加速に伴い、産業界はこれまで以上に生産能率を高めることが求められているが、さらに、ユーザ・ニーズを反映した商品に迅速かつ臨機応変に対応しなければならない。そのため、変種変量生産に対応でき、変化に対するシステム構築の迅速性と柔軟性がある生産システムの実現が望まれている。

本研究では、ネットワークによる分散環境下で生産システムのオープン化、自律分散化、拡張や再構築などの変化に迅速に対応可能を特徴とする構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システムを提案し、それを実現するための抽象階層構造、機能コンポーネントの概念とモデル、システムの構築法を提案する。そして、提案した概念や手法を用いて、ネットワーク型遠隔生産システムを構築し、実証実験を通して、ネットワーク型遠隔生産システムの迅速な構築、変化に対して機能と構成の変更が俊敏に対応できることが示されている。

第1章「序論」では、構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システムの開発を行なう目的と意義を述べ、本研究と関連する従来の研究と本論文の内容と構成を紹介している。

第2章「構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システム」では、構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システムの概念を定義し、システムの要求機能を分析することで、構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システムの3層の抽象階層構造を提案する。具体的には、第1層として、異機種の仕事機械の制御装置の差異を吸収するため、共通インターフェイス層がある。この共通インターフェイス層にはネットワーク透過性を実現する仕組みを新たに提案している。第2層として、ネットワーク型遠隔生産システムの迅速な構築、構成変更が可能にする機能コンポーネント層がある。第3層として、機能コンポーネントを組み合わせることによりアプリケーションが存在し、ネットワーク型遠隔生産システムが構築される。

第3章「ネットワーク型遠隔生産システムのための要素技術」では、構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システムを実現するための機能コンポーネントの概念とモデル、機能コンポーネントの構成法およびアプリケーションと機能コンポーネントとの3種類の通信パターンを提案している。機能コンポーネントは生産設備やアプリケーションなどの生産システムの構成要素を独立させモジュール化し、明確に定義されたインターフェイスを持ち、ネットワーク・アドレッシング可能、プラグ・アンド・プレイで利用可能なソフトウェアである。機能コンポーネントは他の機能コンポーネントと組み合わせることで動的

にシステムを構築することができ、また、機能コンポーネントを置き換えることによりシステムの構成変更も容易に実現できる。本章では、機能コンポーネントのもとに、構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システムのための共通フレームワークを提案している。共通フレームワークでは7種類のアプリケーションを取り上げ、要求機能分解を行なうことにより、14種類の機能コンポーネントを設けている。

第4章「高拡張性ネットワーク型遠隔生産システム」では、生産システム用ソフトウェアの生産性や再利用性の向上を目指し、異なるベンダー機器をネットワーク上で一元管理するため、CNC用標準インターフェイスのネットワーク透過性を実現する仕組みを提案し、分散オブジェクト技術CORBAを用いて遠隔生産システムを構築している。構築したシステムを用いて行なった遠隔加工実験により、異なるベンダーの工作機械を一元的に遠隔操作・管理できることを確認し、その有効性を示している。

第5章「構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システム」では、迅速かつ統一的に構築でき、生産要求変化に俊敏に対応できる生産システムの実現を目指して、分散コンポーネント・オブジェクト・モデル(DCOM)を用いて、提案した構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システムのための共通フレームワークを実装している。システムの構成変更可能であることを示すために、共通フレームワークを用いてアプリケーションを作成している。それぞれのアプリケーションは必要な機能コンポーネントを組み合わせることで実現している。また、工作機械に関しては異なるベンダーのものを利用している。実験の結果、構築したシステムによって、実際に遠隔加工・加工状態監視を行なえることが確認でき、また、共通フレームワークを利用することで、生産システムの迅速な構築、変化に対して機能と構成の変更が俊敏に対応できることも確認されている。

第6章「WWWによるネットワーク型遠隔生産システム」では、遠隔加工や加工状態監視に必要である通信の連続性と実時間性を考慮し、WWW上でソケットに基づくクライアント/サーバの実時間的なインタラクティブ手法を提案し、WWWによる異なるベンダーの工作機械を対象とするネットワーク型遠隔生産システムを作成している。遠隔加工実験では、構築したシステムを用いてどこからでも、どのようなプラットフォームからでも加工状態をモニタリングしながら遠隔加工することができ、システムの有効性が確認されている。

第7章「総合的考察と展望」では、提案した概念、開発手法について考察を加え、分散処理環境、本研究で提案した概念、手法を用いて遠隔保守/メンテナンスシステムの実現および将来の生産システムについて述べている。

第8章「結論」では、本論文全体の結論を述べている。

以上を要するに、本論文は、構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システムの階層構造を示し、それを実現するために、インターフェイスの標準化、機能コンポーネントのモデルと構成法および共通フレームワークを提案して、それにしたがってネットワーク型遠隔生産システムを構築し、構成変更可能であることを実証している。

市場競争激化、生産のグローバル化の加速に伴い、これからの生産システムのあり方と

して、市場の変化に対する高い適応性を持ち、変種変量生産に対応でき、規模や仕様が迅速に変更可能なネットワーク型分散システムであるべきだという考え方から立つと、本研究のような構成変更可能なネットワーク型遠隔生産システムの構成法は非常に意義の大きいものと考えられる。

よって、本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。