

日鋼特機(株) 早川 保 和田侯衛 ○青野文朗

要旨

本研究はNC旋盤加工においてNCプログラムの作成段階では、2値化データと数値データを用いた演算処理を組み合わせ、NCデータの座標値を確実にチェックできる旋削用シミュレータを開発しチェックの自動化を図るとともに、実作業段階において作業者の介入などによって発生する可能性があるミスを、インプロセス工具干渉監視システムの開発により未然に防止する事を可能としたものである。

1. はじめに

NC工作機械は加工の高精度化・高能率化及び省人化を図るために必要不可欠の基本設備となっている。NC工作機械を稼働するには、その動きを制御するNCデータを作成し、データが正確に作成されかつ干渉がないか否かのチェックを行わなければならない。また実作業においては作業者の介入などによって発生する可能性のあるミスを未然に防止する必要がある。本研究ではその第一ステップとして、工具と製品形状との干渉状態の検証を主目的として、計算機内で加工状態を動的に再現する旋削用加工シミュレータを開発した。また第二ステップとして、ここで開発したソフトウェアや要素技術を基にインプロセス工具干渉監視システムを開発した。次に先に開発した旋削用シミュレータではチェック出来なかった、NCデータの座標値を確実にチェック出来るシミュレータを開発し、NCプログラムのチェックを自動化するとともに、実加工における加工の信頼性を大幅に向上させた。開発したシステムのデータの流れを図1に示す。

2. 干渉チェック方法の基本的な考え方

一般に物体が任意形状を有する場合、干渉状態を完全に把握することは難しい。本システムでは製品形状及び工具形状を点の集合体として近似的に定義し、コンピュータのメモリ上で物体の内部を1、外部を0と割り当て、その近似形状間の干渉は個々の点の論理積によってもとめている。また製品形状の大きさに関わらずチェック精度を一定とするため製品形状全体を大まかに扱うラフチェックと工具近傍のみを扱う詳細チェックの2段階に分けて処理を行っている。

3. 旋削用シミュレータ

パーソナルコンピュータの有する2組のV-RAMを仮想加工空間として利用し、チェック精度0.1mm一定で干渉チェックを可能とした。またプログラミング

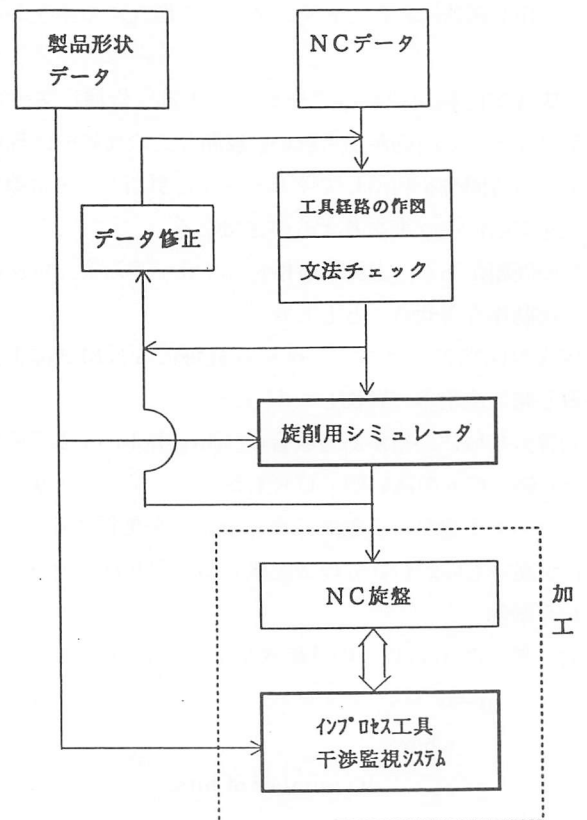


図1. データの流れ

された座標値を定量的にチェックするため、工具先端のノーズR部と要求形状を構成する図形要素間の最短距離を求め、工具の移動中にそのデータをCRT画面に表示する方法をとった。工具と要求形状との干渉チェックは2値化データによる処理を用い、2値化データではチェックしきれない部分を、数値演算処理で求めた最短距離の表示で補完する方法により、工具と要求形状との干渉チェック以外に、残り加工時における残し量の把握、及び最終仕上げ加工における座標値の正確なチェック等が可能である。写真1にNCプログラムのチェック状況を示す。

4. インプロセス工具干渉監視システム

本システムのハードウェアは、パーソナルコンピュータ、現在位置カウンター、信号分岐ユニット、NCインターフェースなどから構成されている。使用したカウンターは、-8,388.608mm~8,388.607mm の範囲でカウントが可能となっており、NC旋盤のX軸及びZ軸の位置情報を得るために使用している。

工具の位置情報は信号分岐ユニットより取り出されたフィードバック信号を、現在位置カウンターにてカウントすることにより得られる。CRT画面上でこの位置に工具形状を移動させ、製品形状との干渉の有無をチェックする。干渉が発生した場合直ちに送りを停止する。図2にシステムのブロック図を示す。

NC旋盤の自動運転中は、工具の初期位置や使用する工具番号などの情報はNC装置より自動的にコンピュータ側に送られるため、加工中工具の交換が行われるたびにオペレータが新たにキーボードからデータの入力を行う必要がなく、加工中におけるオペレータへの負荷が極力少なくなるように設計されている。

5. まとめ

大型NC旋盤を対象とした誤工防止システムの開発を行い次のような結果を得た。

- 1) 干渉チェックを、ラフチェック及び詳細チェックの2段階で行わせることにより、様々な大きさの加工物に対し0.1mmの精度で干渉チェックが可能となった。
- 2) 2値化データ及び数値演算処理を組み合わせることにより、2値化データ処理だけでは不十分であったNCデータの座標値チェックを可能とし、NCプログラムチェックの自動化を図るとともに、機上における空走りチェックを不要とした。
- 3) 実際の加工中における工具干渉の監視を可能とし、NC旋盤における加工の信頼性を大幅に向上させた。

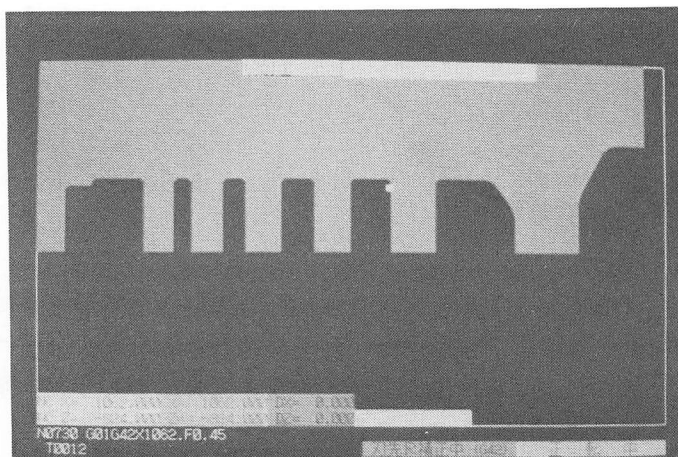


写真1. NCプログラムのチェック状況

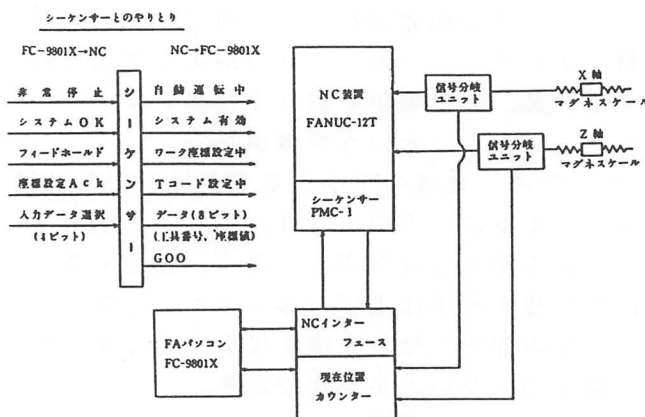


図2. インプロセス工具干渉監視システムのブロック図

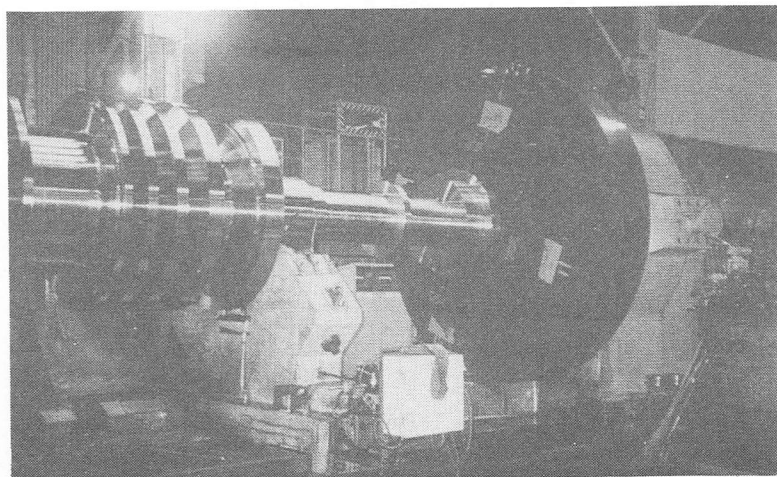


写真2. 製品の加工状況

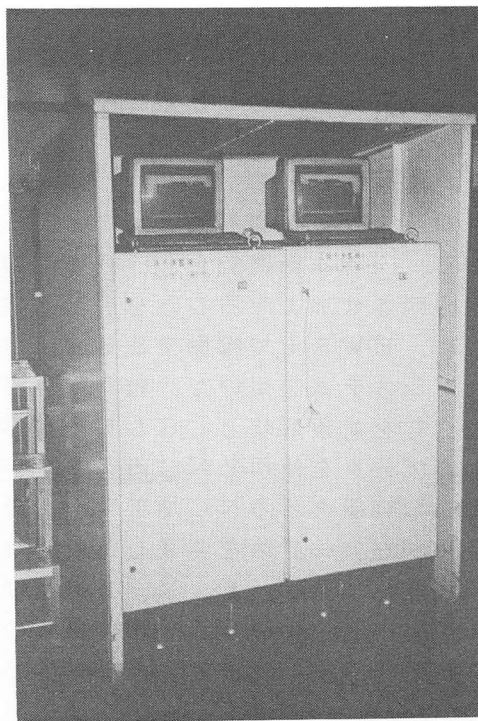


写真3. インプロセス工具干渉監視システムの外観