

日鋼特機備室蘭 ○青野文朗 和田侯衛 早川 保
北海道大学工学部 近藤 司 岸浪健史

1. はじめに

NC加工において工具と製品形状との干渉チェックは必要不可欠なものである。また実際の加工における製品形状と工具の干渉状態の監視が必要とされる。実際の工具動作の検証方法としては、試し削りや空走りチェックなどがあるが、大型の単品製品の場合これらの方法は有効なものではない。特に試し削りは不可能である。そこでインプロセスにおける工具と製品形状との干渉監視システムの開発が期待される。

NCデータの検証用として、筆者らにより開発された旋削用シミュレータは、干渉チェック精度の向上と加工範囲の拡大を可能としたものであり、また実時間処理が可能である。そこですでに開発された旋削用シミュレータの基本的な考え方及びソフト・ウェアの一部を利用して、大型NC旋盤における加工の信頼性の向上ならびに製品の品質向上を目的として、インプロセスにおける工具干渉監視システムの開発を行ったので、その結果について報告する。

2. システムの概要

開発した工具干渉監視システムは大型NC旋盤を対象としたもので、干渉チェック精度は0.1mmである。本システムのブロック図を図1に示す。本システムのハード・ウェアの構成は、パソコンシステム（パーソナルコンピュータとしてFC-9801Xを使用）、現在位置カウンタ、信号分岐ユニット、NCインターフェイスなどから成っている。使用したカウンタは24ビットのバイナリーカウンタが3チャンネル入っており、1ビット=1μmで、-8388.608mm~8388.607mmの範囲でカウントが可能である。またソフト・ウェアは加工処理（干渉チェック）、製品形状定義及び工具形状定義用ソフト、ならびに信号処理用ソフトなどから成る。

本システムでは、予め製品形状データ及び工具形状データをコンピュータに登録しておく。ここで個々の工具形状データのファイル名はその工具に割り付けられた工具番号とする。またNC装置より1) 工具初期位置（G50設定位置情報）、2) 工具番号、及びマグネスケールから工具位置情報、等の情報を取り出す。工具形状に関しては、NCデータより新たにTコードが実行されるたびに、その工具番号をコンピュータに入力し、その工具番号に合ったファイルよりデータを読み込み工具形状を自動生成させる。工具位置は工具初期位置及び現在位置カウンタから得られる位置情報より求めることが出来る。現在位置カウンタのデータは工具初期位置が設定される度に、クリアされる。ここで工具初期位置の座標をX0（直径値）、Z0、カウンタから得られるデータをX1、Z1とすると

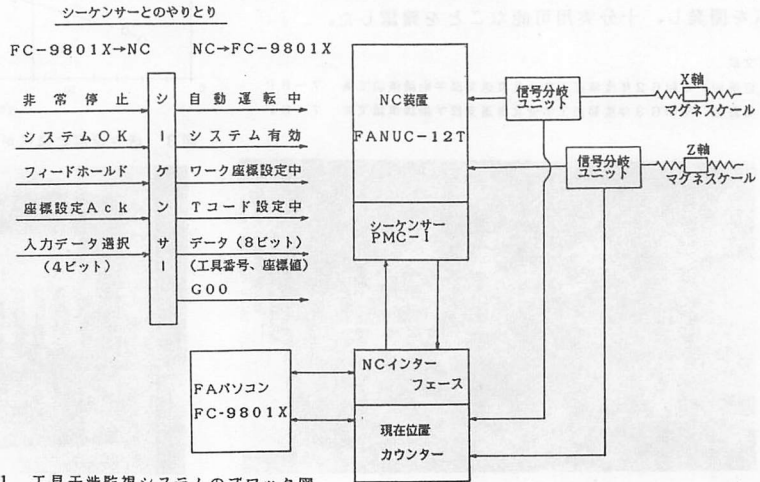
工具位置座標 X、Z

は次式で求まる。

$$X = X0 / 2 + X1$$

$$Z = Z0 + Z1$$

ここで得られた工具位置に工具データを移動させ、製品形状と工具形状との間の干渉の有無をチェックし、干渉があったならば、ただちにNC装置に加工中止指令を出し、加工をストップする。



3. システムの処理内容

本システムで主に必要となる処理内容は1) 工具初期位置の設定、2) 工具データの設定、3) 工具位置の取得、4) 干渉チェック、等がある。処理の流れを図2に示す。NC装置が自動運転中の場合、コンピュータはNC装置側で工具初期位置の設定中または、Tコード設定中の信号がONになっているか否かの判断を行い、ONになっているならば工具初期位置の座標データまたは、工具番号の入力を行いデータをセットする。次にカウンタから位置データを入力し、工具位置座標の算出を行いこの位置に工具データを移動させ、製品形状との干渉チェックを行う。NC装置が自動運転の間この処理を継続する。

干渉チェックは、ラフチェックと詳細チェックの2段階でのチェックを行っている。ラフチェックで干渉があったと判断したときのみ詳細チェックを行い処理効率の向上を図っている。

4. 動作実験結果

本システムを大型NC旋盤(加工物最大重量350T、加工物最大径3M300)に設置し、予めコンピュータ内にモデルを作り、プログラムにより機械を空走りの状態で移動させ、工具とモデル形状との干渉発生時の停止状態を調べた。実験結果を図3に示す。この結果より $\phi 500\text{mm}$ 、 $V=100\text{m/min}$ 、 $f=1.0\text{mm/rev}$ の条件で、目標寸法に対し0.3mm程度移動したところで、機械が停止することがわかる。この値は削り加工寸法の普通許容差(JIS-B0405)の中級の範囲以内であり、十分実加工に適用可能であるといえる。実際のNC加工におけるシステムの動作状況を図4、5に示す。

5. まとめ

インプロセスにおけるNC旋盤用工具干渉監視システムを開発し、十分実用可能なことを確認した。

参考文献

- 1) 近藤他: 昭和62年度精密工学会北海道支部学術講演論文集 7~8P
- 2) 青野他: 昭和63年度精密工学会北海道支部学術講演論文集 7~8P

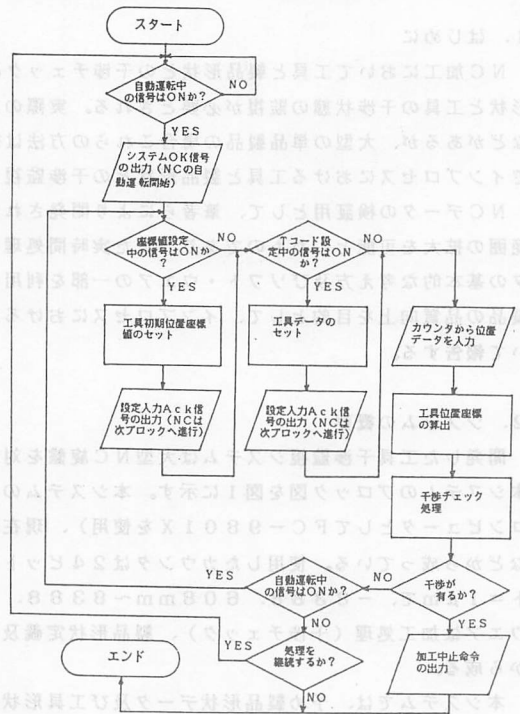


図2 処理の流れ

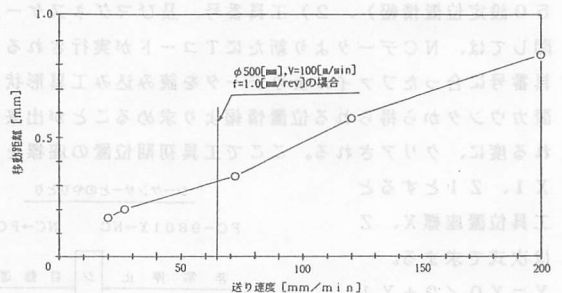


図3 送り速度と機械が停止するまでの移動距離の関係

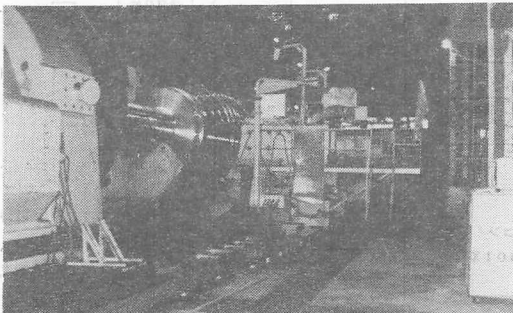


図4 システムの動作状況

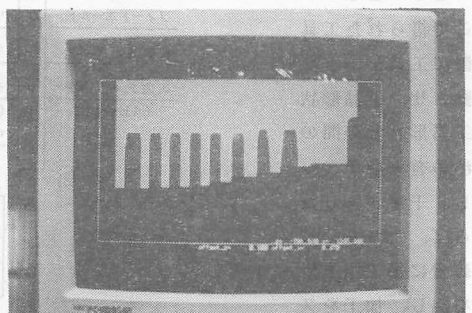


図5 CRT画面の状況