

苫小牧高専 ○青山英樹, 北大工学部 岸浪建史, 斎藤勝政, 牧野フライス製作所 佐藤真

1. 緒言

工場の自動化・省人化に対する要求からF Aが進めらるとともに、多品種少量生産に対する生産形態としてF M Sが開発されてきた。本研究では、F M Sにおける切削工具管理の問題点を明らかにするとともに、その解決方法として、切削工具自身に自己管理機能を持たせたインテリジェント切削工具を基にした自律分散型工具管理システムの提案を行う。

2. 従来のF M S工具管理の問題点

図1は、従来のF M S工具管理方式を示している。切削工具は、ホストコンピュータにおいて切削時間を基礎として管理されており、切削時間から工具交換時期が決定されていた。しかし、F M Sは多品種混合生産を目的とした生産形態であるため、被削材質、切削条件等が一定ではなく、工具摩耗を切削時間から推定することは極めて困難である。また、工具欠損は突発的に発生するため、切削時間から予測できない。

従来の工具管理法では、工具は各工作機械あるいは工具室に設置されており、その全ての情報はホストコンピュータの記憶装置内で集中管理されている。このように、切削工具と情報が分離された管理方式では、工具に対して取り付けられたバーコードあるいはピンコードの番号とホストコンピュータ記憶装置内の工具情報に対して割り付けられているコード番号を参照し、工具情報と切削工具自身の対応を図る必要があるが、次に示すような問題点が考えられる。

- (1) 切削工具あるいは情報のどちらか一方が欠落した場合、切削工具と情報のマッチングにおいてシステムの混乱を生ずる。
- (2) システムの大型化にともない、工具の増加とともにホストコンピュータが管理

- すべき情報量が増大し、F M S機能の低下を招く。
- (3) 切削過程中に動的に変化する工具情報（摩耗、欠損など）のリアルタイム管理が困難である。

3. インテリジェント切削工具の概要

3.1 インテリジェント切削工具の機能

インテリジェント切削工具は、次に示す3つの機能により自律管理を可能としている。

- (1) 工具状態を検出する機能
- (2) 工具情報を格納保存する機能
- (3) 工具情報を管理利用する機能

これらの機能は、インテリジェント切削工具を構成するセンサ部、メモリ部、プロセッサ部により分担されている。すなわち、センサ部は工具状態の検出機能、メモリ部は情報の格納機能、プロセッサ部は情報の管理利用機能をそれぞれ担っている。自律分散型工具管理は、これらの3つの機能に基づき構築される。以下に、それぞれ機能について簡単に述べる。

3.2 センサ部

センサ部は、工具摩耗、欠損、切削温度、切削抵抗など、工具の状態や切削の状態を検出するセンサにより構築されている。

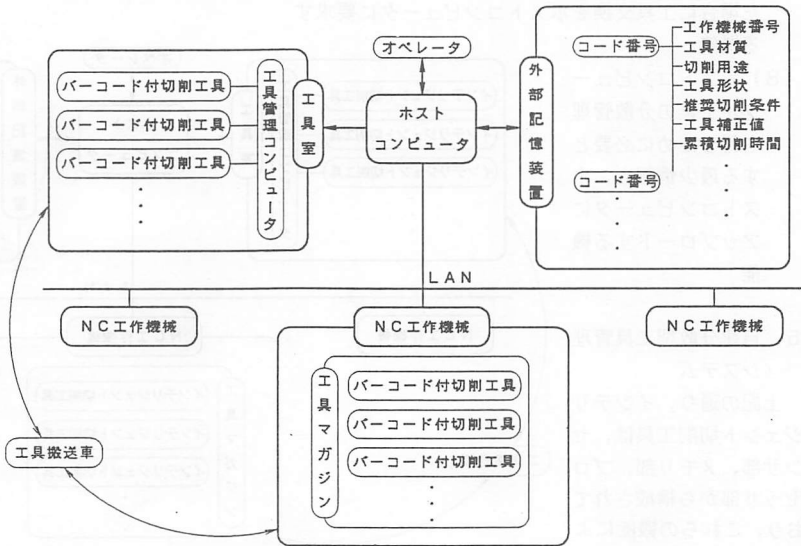


図1 従来のF M Sにおける切削工具管理

3.3 メモリ部

メモリ部は、工具情報を格納し、保存する機能を有している。メモリ部を構成する素子は、工具ホルダ内に埋め込み可能であり、情報の読み込みと書き込みが可能でなければならない。同機能を持つ素子としてIDチップがあるが、現在市販されているIDチップの最大容量は256バイトであるため、提案するインテリジェント切削工具を実用化するためには、1.5Kバイト程度の容量を持つIDチップの開発が要求される。

3.4 プロセッサ部の機能

プロセッサ部は、次に示す8つの機能を有している。

- (1) センサ部から工具状態（工具摩耗、欠損）や切削状態（切削温度、切削抵抗）を検出し、メモリ部に格納し管理する機能。
- (2) メモリ部の情報を登録、更新、追加する機能。
- (3) NCデータを作成するために必要な加工情報を対話形式によりオペレータから入力する機能。
- (4) オペレータから入力された加工情報とメモリ部において管理されている工具情報（推奨切削条件など）からNCデータを自動生成する機能。
- (5) 工具状態（工具摩耗、欠損）、切削状態（切削温度、切削抵抗）に基づき、NCデータをダイナミックに修正しながらNC制御装置にダウンロードする機能
- (6) メモリ部において格納管理している工具情報を表示する機能
- (7) 工具が寿命に達した場合あるいは欠損を起こした場合に工具交換をホストコンピュータに要求する機能
- (8) ホストコンピュータが工具の分散管理を行うために必要とする最少情報を、ホストコンピュータにアップロードする機能

5. 自律分散型工具管理システム

上記の通り、インテリジェント切削工具は、センサ部、メモリ部、プロセッサ部から構成されており、これらの機能により、工作機械の空間内において、独自に自律管理

することを可能としている。

このような個々の工作機械における工具の自律管理システムをFMSに組み入れ、プロセッサ部の機能として示された(7)、(8)の機能により、工具の分散管理システムを構築できる。図3は、提案するFMSにおけるインテリジェント切削工具を用いた自律分散型工具管理システムを示している。同システムでは、ホストコンピュータは個々の工具の全ての情報を管理する必要がなく、インテリジェント切削工具プロセッサ部から与えられる工具交換要求に従い、工具搬送車を用いて工具室に設置されている工具と交換要求が出された工具との交換を行う作業をすることが、工具管理に関するホストコンピュータの役割となる。

ホストコンピュータが工程設計を行う際に個々の工作機械で保有されている工具を認識する必要があるが、このため工具を一定の場所に移動しメモリ部の情報を検索（読みだし）しなければならない点が自律分散管理方式の問題点として指摘される。この問題を解決するため、工具が工作機械に搬入された時点で、ホストコンピュータは工具の認識に必要な最少データを読み取り、管理することとする。

6. 結言

本研究では、FMSにおける切削工具管理の問題点を明らかにし、切削工具自身に自己管理機能を持たせたインテリジェント切削工具に基づく自律分散型工具管理システムの提案を行った。

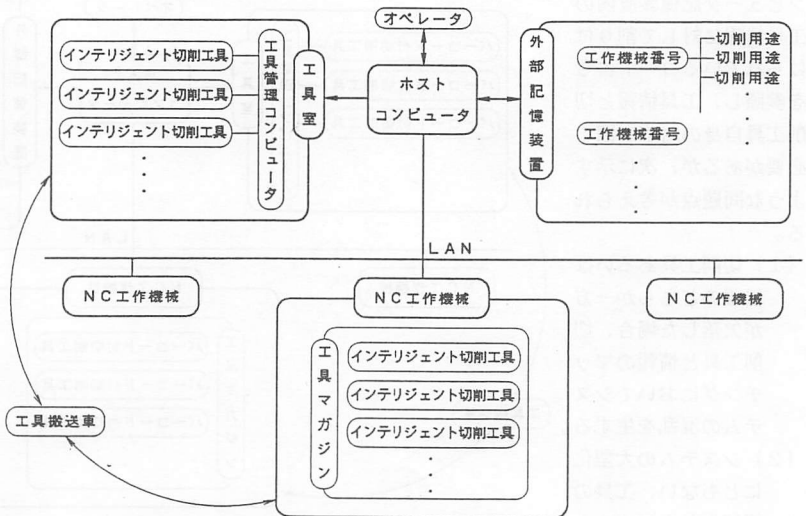


図2 インテリジェント切削工具に基づく自律分散型工具管理