

## 統合化 3D - NC システム の 構築

## 2H-4

米原 康弘

( 日本アイ・ビー・エム株式会社 )

## 1. はじめに

製造業の大きな目標の一つに、設計から製造までの期間短縮の実現がある。この背景として、市場環境に於ける開発・製造のハイテンポ化に伴う製品サイクルの短命化及び多種多様化する製品群がある。さらに、近年開発される部品は従来以上に精密化してきている。また、CADシステムは、従来の2D(Dimension)に代り、3Dが自由曲面のみならず、一般の幾何形状の設計にも使われ始めている。このような環境の下で、今回CAMシステムの全面的作り替えを行った。作り替えを行うからには、世の中で先端的なシステムを構築したい。そして、構築されたシステムを製造業を取り巻く環境の変化に耐えられる拡張性を保持したいという目標を持った。そして、使い勝手の向上を考慮し、大半の処理はグラフィック端末に向かった状態で作業が完了するように配慮し、今回報告するシステムの開発を行った。

## 2. システム機能

本システムの開発に際し、当社内の試作業務を全面的に見なおした。そして、洗い出された個々の業務について可能な限りのシステム化を検討し、その結果以下の様な特徴を持つシステムの構築を行った。尚、本システムの開発は、当社が販売しているCADシステム"CATIA"をベースとして行った。

## A. 多種多様なNCデータ作成対象機械

今回開発したシステムは、対象とするNC機械の種類が多さに一つの特徴がある。対象とした機械は、マシニングセンター(縦型、横型)、ターニングセンター、ワイヤーEDM、EDM、グラインダー(サーフェス、インターナル)そしてレーザ加工機である。これらは、それぞれメーカーの異なるNC機械が存在する。通常、CADからNCデータを作成するシステムは、マシニングセンターを主な対象としているが、今回開発したシステムは、従来対象外となっていた機械を幅広くシステム化の対象として取り込む事に挑戦し、しかも、CATIA という一つのCADシステムから多種多様なNCデータの生成が可能である。

## B. マクロの多用に依るユーザインターフェイスの向上

多種多様なNC機械用のNCデータを汎用CADシステムから作成しようとする時、望ましい作業性の実現が出来ない事が予想される。そこで、各種機械に応じてマクロを使いやすい形で開発し、汎用CADシステムをNC機械別の汎用CAMシステムに劣らない形で使える様に工夫した。この結果、作業者はただCATIAの操作さえ覚えれば対象機械の種類を考慮する事なくNCデータの作成が行える。また、NCデータを作成する為には、加工経路手順(工具経路)を設計された製品/部品形状に沿って生成するのみならず、ある程度決まりきった作業が多くある。例えば、NC機械の初期設定、真円切削、ボルトホールサイクル等がある。これらの機能は、NC機械によってはコントローラの中に一部持っていたり、あるいは全く持っていなかったりする。しかし、同じ系統の機械を操作する作業にとって、実現したい加工は同じであっても機械毎にNCデータ作成作業の手順が大きく変わるのには、作業性が良くない。そこで、機械加工に必要な機能を機械の種類(同系統内)をほとんど考慮する事なく、会話形式で容易に所定機能が実現できる機能を作り込んだ。そして、機械の種類によりシステム側がグラフィック端末が問いかける質問を制御する事により、より一層使いやすい機能を実現した。尚、作業者が会話形式で入力したパラメータは、最後にグラフィック端末で確認され処理が開始される。

## C. 作業指示書の自動生成

一度作成されたNCデータは、技術変更等の影響により、形状データ等を若干変更して使用される事が多い。そのような時、技術変更前と後で、通常は異なる作業員によりNCデータの作成が行なわれる。今回作成した作業指示書自動作成機能は、以前作成されたNCデータの特徴を簡潔に表示する事により、技術変更に伴うNCデータの作り変えを容易に行う事が可能である。さらに、初回のNCデータ作成時には、加工に使用する工具の一覧及び工具別の加工条件の変化を時系列に表にして作成する為、工具の準備及び加工の流れの検証を容易に行う事が可能である。

Development of Integrated 3D-NC system

Yasuhiro Yonehara

Yamato Laboratory, IBM Japan, Ltd.

#### D. 加工条件自動設定

近年、軽薄短小化の流れの中で、開発・製造される製品に使用される部品は精密化が進んでいる。機械加工にとって要求される精度を実現する為に、使用する機械、工具の選択と共に、加工条件が大きな構成要素としてある。加工条件設定とは、被削物の材質（銅、アルミ etc）、加工方法（端面切削、側面切削 etc）によって、工具の回転数、送り速度を決める事である。従来は、各種文献の推奨値を作業者が日常の経験に基づいて調整した値を使用していた。しかし、このままでは、熟練者と新人では加工条件が異なる事が発生し、時には、熟練者間で加工条件が異なり、場合によっては要求精度が実現出来ず、加工のやり直しも発生する。そこで、今回開発したシステムでは、加工条件の決定プロセスを洗い出し、かつ現場の作業で使用されている加工条件をまとめ直し、自動的に加工条件が決定できる機能を実現した。加工条件の自動設定に必要な情報は、通常の加工経路の設定手順の中で作業者が特に意識する事なしに収集される。例えば、工具の名前に工夫をこらし、工具の名前から自動的に工具材質、直径等の情報が設定される。尚、工具は予めCAD内に作成されたライブラリーの中から選定するだけである。

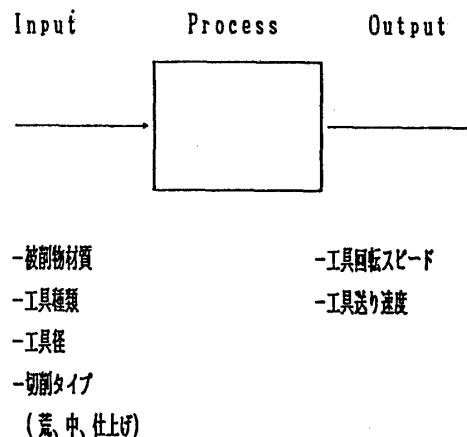


図. 1 加工条件の設定プロセス

#### E. 測定データ処理

加工された部品等は、必ず要求精度を満たしているかを検証する為に測定される。測定方法は何種類かあるが、今回は使用頻度が最も多く、かつデータ処理が最も困難な2次元/3次元の測定機による測定データ処理を容易にするシステムの開発をおこなった。本システムは、測定されたデータをNCデータの作成されたモデルと視覚的及び数値的に比較する機能と、統計処理をする機能を持つ。まず、各種測定機で測定されたデータを、PCに吸い上げる。そして、吸い上げられたデータは今回設定した標準フォーマットに変換される。標準フォーマットを定めた理由は、測定機器が多様多様である事、また今後の測定機の増設に対応する為である。標準フォーマットに変換されたデータは、同じ部品を複数測定し、ロット単位での要求精度の比較検証を行う事が必要な時は、データをマルチプランに渡し、平均、分散等の統計処理を行う。この結果は、容易に検査成績表として活用可能である。また、標準フォーマットはCADシステムに吸い上げられ、CAD側の容易な対話処理（今回新規に作成）により、直線、曲線、円及び曲面が生成される。これらの測定結果から生成された形状は、加工用のNCデータを生成したモデルと容易に視覚的かつ数値的に比較可能である。つまり、NCデータ作成作業と計測データ処理が統合したCATIAの環境下で行える。

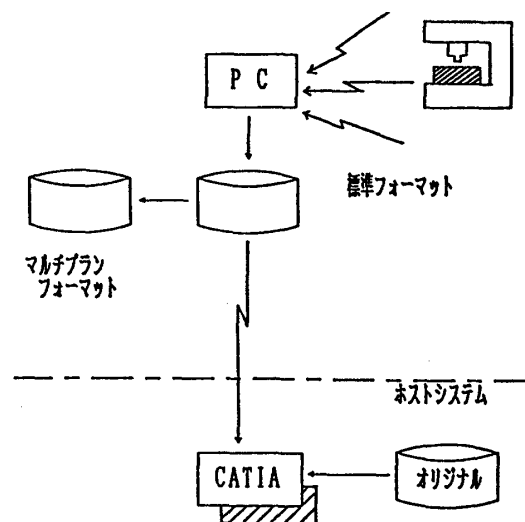


図. 2 測定データ処理

### 3. 考察

近年の環境の変化（激化）に伴い要求される開発期間の短縮、精密化する部品の開発等を実現する為に、全面的に作りかえたCAMシステムについて報告した。作り変えるからには、作業者の日常の知恵等を可能な限り取り込み、かつ出来る限り、世の中で先端的な機能を適正なコストで実現する事を目標として開発を進めてきた。その結果、今回報告するシステムの開発が完了した。細かな所では、改良する点もあるが、現時点では目標を達成できたと考えている。尚、今回の報告は、機能面に焦点を絞り、実現の為の方法論及び拡張性については割愛した。機能面で、実用レベルでの先端水準について各位の御指摘、御批判により今後システムをより充実していきたいと考えている。