

拡張性と先進性とを兼ね備えた三次元NCシステムの開発  
 ～ 加工知識のデータ・ベース化とマクロ化 ～

1 R - 8

関裕亮

日本アイ・ビー・エム株式会社 大和研究所

1 はじめに

1-1 環境変化

現在の目まぐるしい技術革新、製品ライフの短縮化に従い、製造業には製品の多様化、短納期化、コスト低減、品質、精度の向上などへの迅速な対応が望まれている。IBM藤沢工場、大和研究所も多分にもれず、いかにハイテンポでしかもローコストの製品を世に送り出していくかが大きな課題となってきた。

これらの環境変化に柔軟かつ迅速に対応し、設計、製造分野の統合(CIM)を図るとともに、より戦略的システムの実現をめざして『三次元NCシステム』は構築された。

1-2 システム開発方針

当システムでは上記環境変化を考慮し迅速に対処できるよう『先端的で、しかもその先端性を永く持続できるシステムの構築』を目標に置いた。その中でNCシステムの心臓部ともいえるポストプロセッサの開発に当たっては以下の事を開発方針とした。

1. 柔軟性のあるシステムの実現
  - 環境変化、拡張への迅速な対応
2. ユーザーの創意工夫、加工知識をシステム内に取り込むこと
  - ノウハウの蓄積と先端性の実現

2 ポストプロセッサ開発

2-1 拡張性、変更容易性の実現

1985年に開発したCADAM-NCシステムではポストプロセッサの開発にAPTの中のDAPP(Design Aided for PostProcessor)を用いた。DAPPはポストプロセッサを開発する上で一般的なツールであるが、機能の限界、開発の複雑さ、システム開発者へのNCに関する十分な知識の要求など開発を妨げる要因が多い。これでは新規に導入されるNC工作機械への対応やメンテナンスに多大な問題を残す。

そのため各種資料を調査した結果、当プロジェクトでは近年IBMから発表されたプログラムNCPG

(Numerical Control Postprocessor Generator)の採用を考えた。その特長を以下に示す。

1. NC制御装置の環境、機能などを対話形式で入力することによりポストプロセッサのベース部分が効率よく生成できる
  - P.Pの開発が容易
  - P.Pの仕様の追加、変更が容易
2. 豊富で構造化されたサブルーチン群が用意されており、カスタマイズが容易
  - 構造化により変更場所の決定が容易
  - 提供されているサブルーチン群のカスタマイズによりユーザーの複雑、独特な出力要求にも対応可能

表2-1にDAPPとNCPGによる開発との比較を示す。

	DAPP	NCPG
機械仕様の独立性	△	○
APTとのコーディング時の独立性	×	○
個々のNCシンタックスの独立性	×	△
新しいNCシンタックスの独立性	△	△

表2-1 DAPPとNCPGの比較

この比較検討の結果、NCPGは構造化されたプログラムの集まりで独立性が非常に高く、開発の時または変更を入れる時、機械仕様やAPT、あるいは他シンタックスとの関係をそれほど気にせずに開発作業ができることがわかった。また対話形式による設定によりポストプロセッサの大枠部分が生成できるため開発期間の短縮が実現できる。DAPPはNC機械やAPT等への依存性が高く、拡張性、柔軟性に欠ける。よって開発期間、拡張性等を考慮しNCPGを採用しポストプロセッサ開発を行った。

2-2 加工知識のデータベース化

通常作業者がNC工作機械により加工を行う場合、どのような加工条件で被削材(被加工物)を加工するかの決定は非常に複雑かつ重要なポイント

である。加工条件(工具回転速度、工具送り速度)の最適値は、被削材及び工具の材質、工具の種類(エンドミル、ドリルなど)、工具径などの数多くのパラメータによって様々に変化してくる。これは精度、作業の効率化、危険の防止など複雑に絡み合って決定されるものである。しかし現在この加工条件はマニュアル、あるいは作業者の経験に基づく勘により決定され、当然の事ながら熟練者、若年者により異なり、また決定のための作業も非常に煩わしく、複雑なものである。これでは作業者により作業の質、時間に差が生じてしまう。

そのため当システムでは、作業者の操作の最小化を図りながら加工条件(ノウ・ハウ)をテーブル形式でデータ・ベース上に取り込んだ。図2-2-2に加工条件決定までのプロセスを示す。

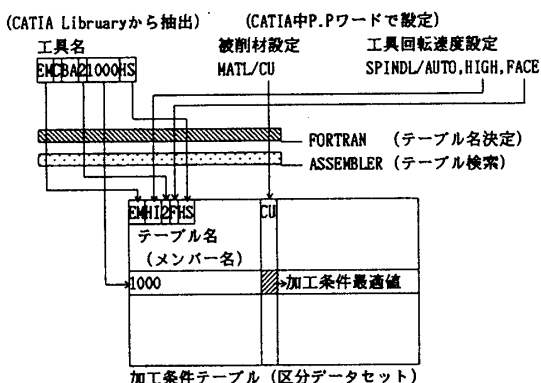


図2-2-2 加工条件テーブル検索プロセス

### 2-3 加工知識のマクロ化

CATIA中で加工情報(APTソース)の設定を行う場合、その中には定形的ではあるが複数の処理を必ず行なわなければならないものがある。例えばNC工作機械での加工中に工具交換をする時、1) 工具の回転を止め、2) 冷却液の流出を止め、3) 工具を機械原点まで戻し、4) 工具交換を行い、5) 工具の回転を始め、6) 冷却液の流出を始めるといった一連の処理が必要となる。定形作業はシステム化が容易であると同時に望まれる効果も大きいためシステム化は大いに推し進めるべきである。以下のポイントのもとシステム化をめざした。

1. 日常定形的業務の簡略化
  - マクロ化による業務の簡素化、軽減化
2. 加工知識のシステムへの取り込み
  - 熟練者の加工ノウ・ハウをマクロとしてシステム内に取り込み、知識の共有化と蓄積を実現する。

当プロジェクトではマクロ化実現のためにCATIAのIUAコマンドの機能をフルに活用している。今まで行っていた複数の処理をCATIAの画面中で対

話形式で簡単に設定できるようにし、システム内で数値処理、マクロ展開を行うことにより操作容易性、作業軽減を実現している。

またノウハウの蓄積の実現として熟練者の行う加工手順をマクロに取り込み、マクロに対話形式で答えていくことにより理想的な加工パスを自動的に生成できるようにした。

### 3 システム評価

この3D-NCシステムの効果を以下に示す。

1. NCデータ作成時間の軽減 (図3-1参照)
  - 手作業に比べ69%の時間削減
    - \* 開発期間の減少
    - \* 開発コストの削減
2. 加工条件表(220枚)、マクロ(46個)による加工技術のシステム化及び蓄積
3. 開発期間の短縮
  - 6ヵ月で14のポストプロセッサ開発
4. 拡張性、変更容易性
  - 同時5軸M/Cのポストが約1週間で完成

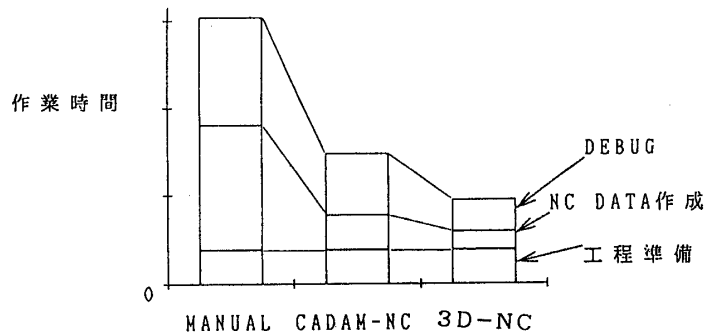


図3-1 CATIA-NCの効果

### 4 終わりに

最初でも述べたように現在の環境変化はめまぐるしく、短期間で技術革新が進んでいる。それに追従するためにはシステムも進化していく必要がある。柔軟でかつ拡張性に富んだものでなければならない。またこれと同時にシステム化を図る時には『時代に追いつく』という考えよりも『時代を先取りする』事を念頭に置きシステムを構築することが重要である。

三次元NCシステムはこれらの点において、NCPGの採用により拡張性、変更容易性を実現し、そのNC PGの機能拡張によりユーザーの創意工夫、ノウハウをシステム内に取り込むことに成功し、CIM推進に貢献できたと確信している。

CADAMはCADAM社の商標です

CATIAはDassault Systems社の商標です

NCPGはIBMの商標です