

プレス金型生産工程の標準化に関する調査研究(第 1 報)

新技術応用部 富田 玄隆 根岸 峰雄*

1. 緒 言

機械金属関係業界が直面している技術的課題として、社内の技術データ(ノウハウ)の構築とその活用法がある。前年度(昭和61 年度)にデータベース化の必要性を再認識し、技術データ構築の手助けとして、データベースマネジメントシステム(DBMS)を用いることを紹介した。それは、プレス金型のパンチホルダーとダイホルダーの自動作図を型番だけの入力により得るものであった。今回は、CAD データとCAM データの一元化の一步として、パンチプレート一枚の加工時間を自動算出するシステムを作成したので報告する。

2. システムの構成

当工業技術センターのミニコンピュータシステム(HP9000 シリーズモデル520)を使用した。システム構成の概要は、前号₁₎に記載してあるので省略する。使用したソフトウェアは、FORTRAN77の他にHP9000 のオペレーティングシステム(HP-UX)の基で動作する関係型データベースマネジメントシステム(RAPPORT)を用いた。

3. 生産設計における情報

製品(部品)の機械加工へのコンピュータ利用という観点から考えると、大きく2つに分けられる。一方は、加工前準備(工程設計・作業設計・NC プログラム作成)に係わる情報処理であり、他方は、実際の加工、運搬(CNC 工作機械、産業用ロボット)に係わる制御処理である。前者の工程設計は、製品(部品)に関するCAD の出力情報をもとに、素材情報、製造機械情報、工具情報等を用いて加工の方法、順序を決定して行くことであり、CAD 情報とCAM 情報の結合を進める。一般に、機械部品の生産の流れは、図1₂₎に示す様に表せる。

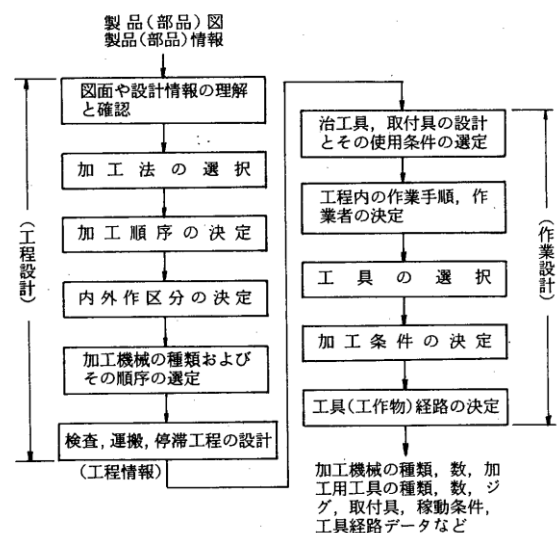


図1 機械部品の生産設計における情報の流れ

4. 加工時間見積システム

工程設計に含まれる時間見積を限定した条件のもとで算出した。要加工部品(以後プレートという)は穴加工が主体であり,その加工法は機械加工であり,加工順序は考慮していない。機械加工に要する時間を分類すると,プログラミング時間や工具刃具の着脱,位置決め等を含む段取り時間と実際の切削時間や工具交換,寸法測定などを含むワーク1個の加工時間及び余裕時間などである。

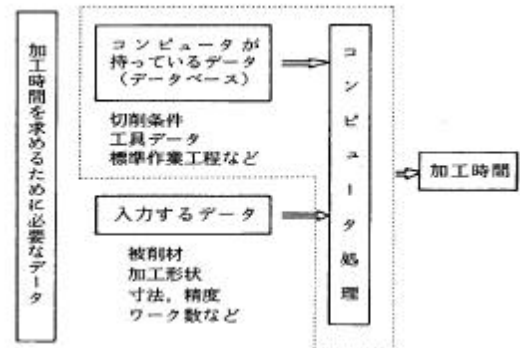


図2 コンピュータ処理による加工時間の算出

今回は,そのうちのワーク1個の実加工時間をCAD図面の出力情報をもとに,工作機械データ,工具データ及び切削条件などにより算出するものである。その概念を図2₃)に示す。

本システムのフローチャートを図3に示す。

以下フローチャートに従って説明する。

システムは,例題として用いたプレートの形状データをリストする。ユーザは,そのデータを見て,自分が欲しいプレート図面の型番(CODE)をキーボードより入力することにより,プレートの作図に必要なデータを自動的に検索してきて,プレート図を表示する。(前号を参照)

次に,出力されたプレート図(blank)に表1に示す32の穴加工パターンの中から必要な穴加工パターンを対話型に作成する。穴パターンは穴の形状と寸法情報を入力することによって,CADとしての形状設定が容易に行える。ただし,手順は一つの加工に対してであって,複数の加工についてはこの処理を繰り返す。

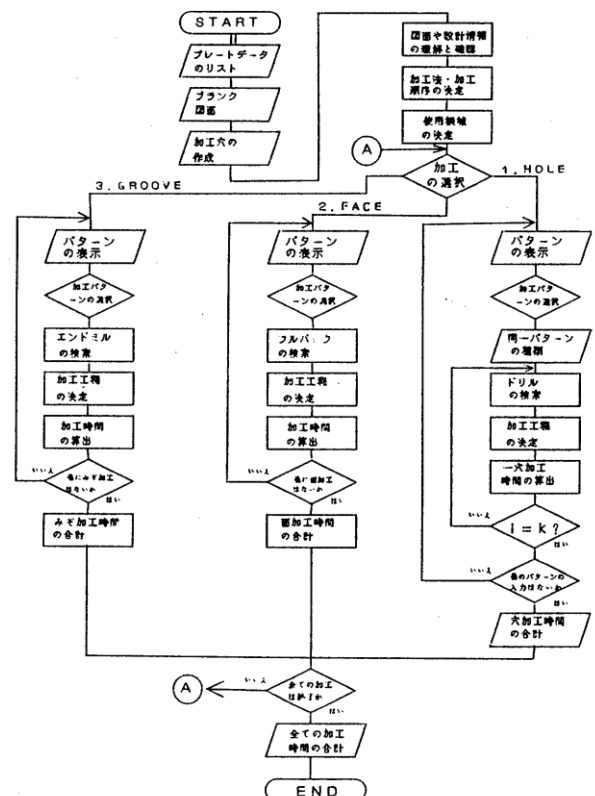


図3 加工時間算出システムのフローチャート

図面の作成が終ると、システムは、型番、プレート大きさ、材質及び重量等を表示して、データベース化されている加工機械の中から加工可能な機械を検索して表示する。

次に、加工作業のタイプを次の三つから選択する。

- 1) 穴加工(タップを含む)
- 2) 平面加工
- 3) グループ加工

今穴加工を選択すると図4 に示す様な穴加工パターンの選択画面になる。ここで表1 の3の「浅いドリル、ドリル貫通」を選択すると、システムはまずプレート上の同パターンの穴数を問い合わせてくる。ユーザはここでその穴数を入力する。

次に加工穴の直径を入力する。するとシステムは、入力された穴径に応じたドリルを何本かデータベースより検索してドリルの仕様を表示する。ここでユーザは、検索されてきたドリル本数、切削油の有無、切削速度、工具径、加工深さ及び工具送りを選択したドリル本数分だけ入力を繰り返す。

その結果、図3 中の一穴加工時間の算出処理を行って加工時間を出力する。次にシステムは、同一加工がいくつあるかを問うので、その個数を入力すると単純に同一パターンの同一穴形状の加工時間を出力する。次にプレート上に同一パターンで異なる穴形状を問い合わせるのであれば図2 中の加工時間算出処理を繰り返す。その結果同じパターンの累積加工時間を出力する。

次にシステムは、全部の穴形状の入力は終わったかどうか問い合わせるので、「いいえ」により穴パターン表示画面(図4)まで戻る。通常どのようなプレートでも一種類の穴加工パターンで終るのはまれなので次の加工パターンを選択して、同一形状、同種パターンの加工時間の自動算出を繰り返す。以上によって、プレート一枚の全ての穴加工時間を求め終ると、システムは全ての加工作業の入力は終了したかと聞いてくる。しかし、プレートには、ばかに平面加工や溝加工やポケット加工等が含まれるのでそれぞれのすべての加工入力を行って、最終的にはプレート一枚の加工時間を自動算出する。

表1 データベース化した加工パターン

番号	加工内容	番号	加工内容
1	CDRILL センタドリル	17	CTAP 面取りタップ貫通
2	DRILLS 深いドリル ドリル角止まり	18	CTAPS 面取りタップ止まり
3	DRILLD 浅いドリル ドリル貫通	19	TAP タップ貫通
4	CDRILL 面取りドリル	20	TAPS タップ止まり
5	SPMILL 下穴付きミル	21	WHOLE $\phi 4$ より小さいとき ワイヤ穴 0.4ドリル センタに $\phi 3$ ドリル
6	MILL MILL加工	22	途中省略
7		30	BORN ボルト頭逃がし穴
15	SREAMD ストレートリーマ貫通	31	MILL2 ミル加工 取り代大きい
16	FIBOR ボーリング	32	MILL3 ミル加工 取り代小さい

Selected KAKOU PATURN for WORK !!

.....

1: CDRILL 2: DRILLS 3: DRILLD 4: CDRILL 5: SPMILL
6: MILL 7: BOSINK 8: PUSINK 9: CHAMFS 10: CREAM
11: REAM 12: CREAMS 13: REAMS 14: SREAMS 15: SREAMD
16: FIBOR 17: CTAP 18: CTAPS 19: TAP 20: TAPS
21: WHOLE 22: 23: 24: STAP 25: STAPH
26: NTAPH 27: STAPS 28: NTAPS 29: BHOL 30: BORNH
31: MILL2 32: MILL3

図4 穴加工パターンの選択画面

5. 結 言

以上のように機械加工に要する時間のうち準備時間と余裕時間を除いたワーク一個の切削時間をCAD 図面からのデータをもとに,工作機械データ,工具データ及び切削条件等により自動算出することが出来た。本報告では,データベースマネジメントシステムによるデータ構築は,プレートの各種寸法,材質,表面性状と加工機械の仕様と各加工機械での標準工具(ドリル,エンドミル,リーマ,中ぐりバイト)215 本である。本システムの中で被削材質についても当初7 種類を想定して,各材質別の機械的性質及び金属成分等についても,データベース化を考えていたが,データ量も膨大になり整理出来ていない。又,細部的にも穴加工ではタッピングは未完成であり,面加工, グループ加工もシステムとして不十分である。

今後の計画としては,

- 1) 各穴加工パターンでの工具シーケンス決定部の充実を図る。
- 2) 標準作業工程のデータベース化。
- 3) 刃具の移動時間やワークの段取り時間等も考慮した見積時間の出力。
- 4) 作業指示書,使用工具一覧等もリストさせる。

等を考えている。

最後に本研究は,埼玉県工業技術研究所の麻生信之氏の御協力を賜ったことを記し,あらためて深く感謝いたします。

参考文献

- 1)富田玄隆:データベースマネジメントシステムによるデータ構築と図形出力
茨城県工業技術センター研究報告書 第15 号
- 2)井上ら: CAE とCAM 日本機械学会編
- 3)埼玉県産学官共同技術開発研究報告:マシニングセンタにおける加工前準備のシステム化