

要旨

本研究では、ISO 10303 (Industrial Automation System - Product Data Representation and Exchange ; STEP)を利用して、加工作業全般に渡る加工作業支援システムを構築することを目的としている。本報では、加工作業における作業設計(Operation Planning)を解析して複数の作業に分割した作業モデル(Machining Activity Model)を構築し、その個々の作業に必要な情報の種類を考察し、情報を記述した参照モデル(Machining Reference Model)を提案する。

1. はじめに

近年、CNC工作機械等の工作機械の発展に伴い、計算機を利用した加工が普及しているが、加工作業全般に渡る計算機支援は十分に行われていない。そこで本研究では、生産活動における任意のライフサイクルでの自動化、統合化を確立するために、ISO 10303を利用して加工作業全般に渡る加工作業支援システムを構築することを目的としている。第二報[1]までは、製品モデルデータから加工に必要なデータを出力するまでの情報の流れを分析し、作業モデル" Machining Activity Model"を構築した。本報では、この中の作業設計(Operation Planning)に焦点を置き、その作業に必要な情報を記述した参照モデルを構築する。

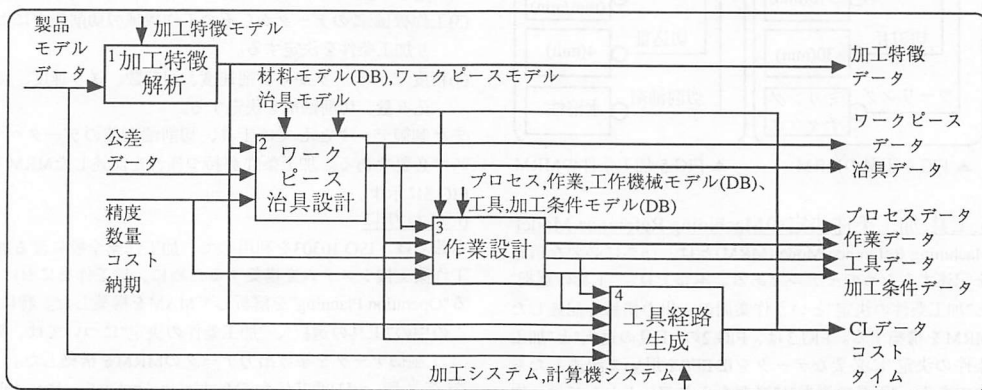
2. Machining Activity Model

ISO 10303で提案されている Application Protocol (AP)は、(1)Scope and Functional Requirements , (2)Application Activity Model , (3)Application Reference Model , (4)Application Interpreted Modelで構成されるモデル化の方法論である。本研究で提案しているMachining APとは、この方法論を利用した、加工作業の支援システムの構築を目的とする方法論である。(1)はAPの適用範囲を記述したものであり、本研究での適用範囲は"固体状態における除去加工"である。(2)は、加工作業における作業と情報の流れをモデル化した作業モデルであり、本研究ではMachining Activity Model

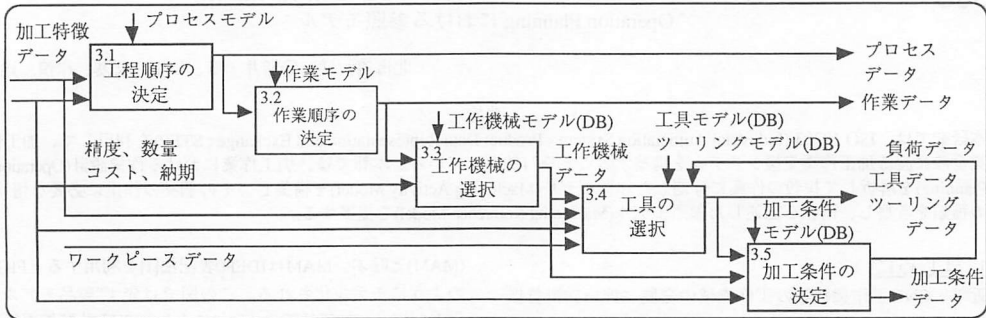
(MAM)と呼ぶ。MAMはIDEF0表記法[1]を利用するとFIG.1のようにモデル化される。この図では先ず"製品モデルデータ"から、"加工特徴モデル"により加工特徴解析を行い加工形状を表す"加工特徴データ"を出力する。次に"加工特徴データ","公差データ","品質データ"等から、"材料データベース(DB)"等によりワークピースと治具設計を行い"ワークピースデータ","治具データ"を出力する。次にこれらのデータから、"プロセスモデル"等により作業設計を行い"プロセスデータ","作業データ","ツールデータ","加工条件データ"を出力する。最後に工具経路生成を行い"CLデータ","コスト","タイムデータ"を出力する。このデータは加工要求を満足していない場合、図のようにフィードバックされ、各作業を再決定するための制御データとなる。本報ではこの中のOperation Planningについて考察する。

3. Operation Planning

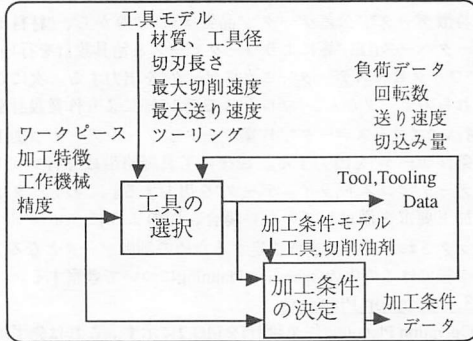
Operation Planning(作業設計)をFIG.2に示す。これは先ず加工特徴データ等から"プロセスモデル"により工程順序の決定を行い"プロセスデータ"を出力する。そしてこのデータから"作業モデル"により作業順序の決定を行い"作業データ"を出力する。さらにこの"作業データ"から工作機械の選択を行い、さらにワークピースデータから工具の選択を行い"工具、ツーリングデータ"を出力する。さらにこれらのデータより、加工条件の決定を行い"加工条件データ"を出力する。以上の作業をOperation Planningと言う。



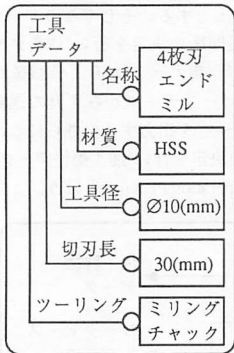
▲ FIG.1 Machining Activity Model



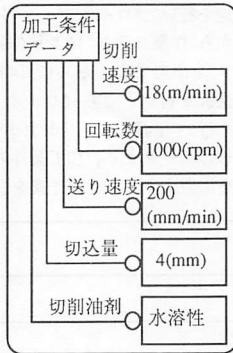
▲ FIG.2 Operation Planning



▲ FIG.3 工具の決定、加工条件の決定



▲ FIG.4 工具のMRM



▲ FIG.5 加工条件のMRM

4. 工具、加工条件決定のMachining Reference Model

Machining Reference Model(MRM)とは、作業に必要な情報を記述するためのモデルである。本報では、“工具の選択”と“加工条件の決定”という作業間の入出力情報を記述したMRMを構築する。FIG.3は、FIG.2の“工具の選択”と“加工条件の決定”に必要なデータをIDEF0を用いて記述したものである。“工具の選択”に必要な入力データとしては、次のようなものがある。

- (1)ワークピース:このデータから工具の材質(ねばさ、脆さ

等),すくい角,ねじれ角,逃げ角,刃数を最適に選択する。
 (2)加工特徴:このデータから工具の工具径、切刃長さ、ツーリングの種類を決定する。

(3)工作機械:このデータから工作機械で使用可能な工具を選択する。

(4)精度:このデータから工具の材質、すくい角、ねじれ角、逃げ角、刃数を決定する。

また制御データとしては、各工具に対して材質、工具径切刃長さ、最大切削速度、最大送り速度、使用可能なツーリングを登録したデータベースを利用し、工具データを出力するために利用する。また加工条件決定後の出力である負荷データ(回転数、送り速度、切込み量)も参照して工具データを出力する。ここでの出力である工具データが持つ属性を記述したMRMをFIG.4に示す。本来図中右列はデータの型を記述するが、本報では理解のためにインスタンスを入れている。

次の“加工条件の決定”の入力データは次のものがある。

(1)工具データ:このデータは“工具の選択”の出力データであり、このデータからその工具に対する切削能力により加工条件を決定する。

(2)ワークピース:このデータから切削速度、切削油剤を決定する。

(3)工作機械:このデータからその工作機械の切削能力により加工条件を決定する。

(4)精度:このデータから切削速度、回転数、送り速度、切込み量、切削油剤を決定する。

また制御データとしては工具、切削油剤等のデータベースが必要である。加工条件が持つ属性を記述したMRMをFIG.5に示す。

6. おわりに

本報では、ISO 10303を利用して、加工作業全般に渡る加工作業支援システムを構築するために、加工作業における“Operation Planning”を解析してMAMを構築した。特にこの中の“工具の選択”、“加工条件の決定”については、入出力、制御データを挙げ出力データのMRMを構築した。
参考文献：[1]涌井ほか:“Machining Application Protocolに関する研究(第二報)”,1992年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集