

加工面生成プロセスの構成要素とその形式表現
 -TYPE変換に基づく記法-

北海道大学工学部○服部篤典 田中文基 岸浪建史

要旨

加工作業設計プロセスは、加工面生成プロセスの逆プロセスと見なすことができる[1]。従って、加工作業設計プロセスをモデル化するために、加工面生成プロセスをモデル化しなければならない。そこで本研究では、工具、素材、工作機械運動のTYPE変換に基づいて加工面生成プロセスを構築し、各ACTIVITYにおける変換規則をEXPRESS-C言語で形式表現する。

1.はじめに

加工作業設計プロセスは、加工面生成プロセスの逆プロセスと見なすことができる[1]。従って、加工作業設計プロセスをモデル化するために、加工面生成プロセスをモデル化しなければならない。そこで本研究では、工具、素材、工作機械運動のTYPE変換に基づいて加工面生成プロセスを構築し、ACTIVITYにおける変換規則をEXPRESS-Cで形式表現する。

2.TYPE変換の目的

一つのACTIVITYを、参照情報により、入力情報から出力情報へのTYPE変換と見なすことで、そのACTIVITYにおける入出力、参照情報との関係が明らかになる。従って、加工面生成プロセスにおいて、どの情報がどの様に作用しているのか明確にするために、TYPE変換に基づいて加工面生成プロセスを構築する。また、TYPE変換における工具、素材、工作機械運動の役割の変化を、EXPRESS-Gで表現し、加工面生成プロセスの情報の構造を明らかにする。加工面生成プロセスにおける個々のTYPE変換を伴うACTIVITYを、EXPRESS-Cで形式表現する。

3.TYPE変換に基づいた加工面生成プロセス

工具、素材、工作機械運動のTYPE変換に基づき構築した加工面生成プロセスを図1に示す。加工面生成プロセスは、工具、素材、工作機械運動を入力すると、加工物の加工特徴(加工成分及び除去成分)が出力されるプロセスである。図2において、図1に示した

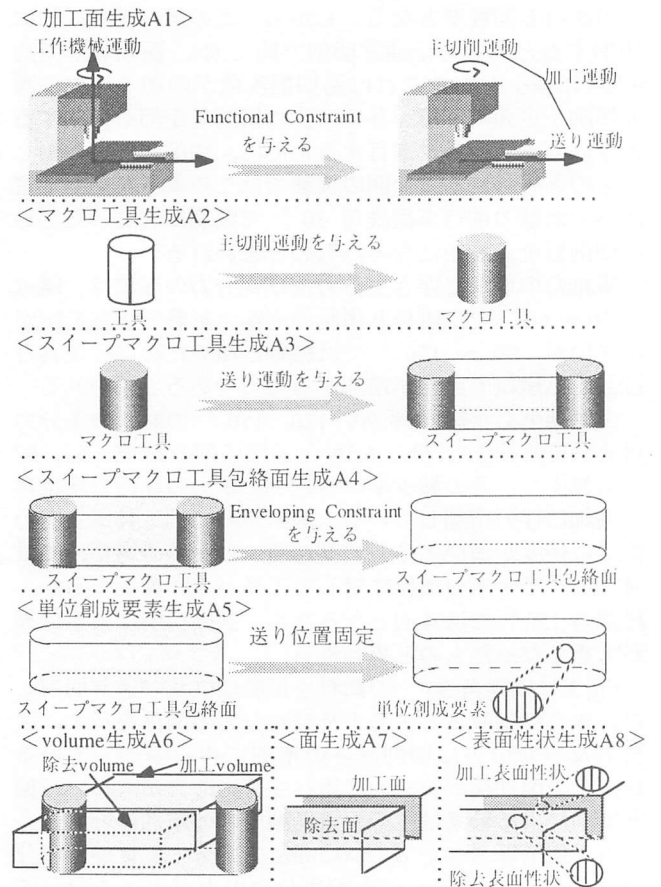


図2.加工面生成プロセスの各ACTIVITYの概念図

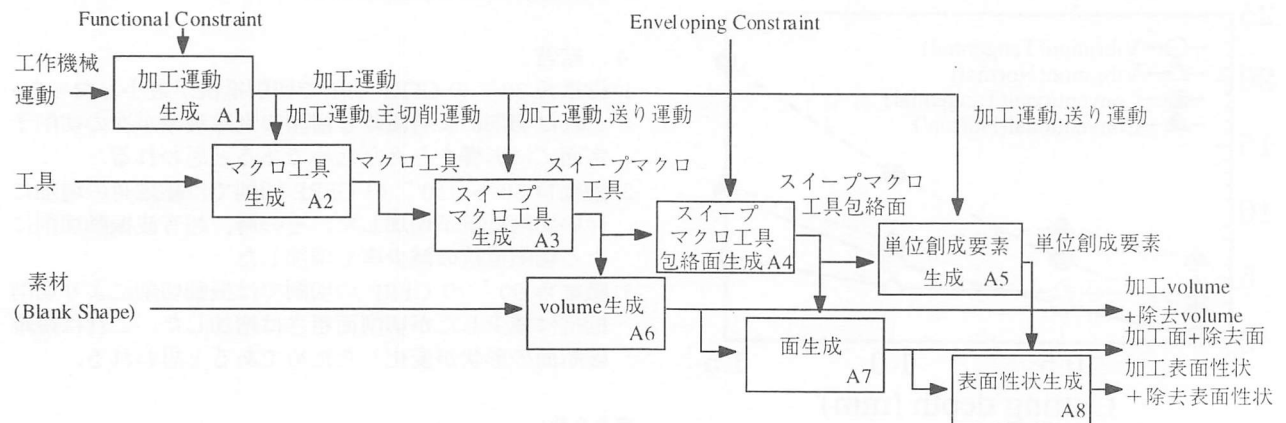


図1.TYPE変換に基づいた加工面生成プロセス

加工面生成プロセスにおけるACTIVITY(A1～A8)の概念図を示し、それぞれの説明を以下に記述する。工作機械運動は、加工運動に関する拘束(Functional Constraint)を加えることによって、加工運動が生成される。加工運動は、主切削運動と、送り運動の二つの運動により表現される。工具は、主切削運動が加えられ、マクロ工具となり、そのマクロ工具に送り運動が加わりスイープマクロ工具が生成される。スイープマクロ工具に、その包絡面を抽出する拘束(Enveloping Constraint)を加えることで、包絡面(スイープマクロ工具包絡面)が抽出される。また、マクロ工具の送り位置を決めることで、単位創成要素が抽出される。工具は、この様に、マクロ工具、スイープマクロ工具、スイープマクロ工具包絡面、単位創成要素へTYPE変換する。

素材(Blank Shape)は、素材からスイープマクロ工具によって、加工volumeと除去volumeを生成し、加工volumeと除去volumeから、スイープマクロ工具包絡面によって、加工面と除去面へTYPE変換する。加工面と除去面から、単位創成要素によって、加工表面性状と除去表面性状へTYPE変換する。

4. 工具、素材、工作機械運動のEXPRESS-G表現

TYPE変換における工具、素材、工作機械運動の役割の変化(TYPE変換)を、EXPRESS-Gで表現し、加工面生成プロセスの入出力・参照情報の構造を明らかにする。工具、素材、工作機械運動のEXPRESS-G表現を図3に示す。工作機械運動は、加工運動のSUPER TYPEである。工具、マクロ工具、スイープマクロ工具、スイープマクロ工具包絡面は、それぞれマクロ工具、スイープマクロ工具、スイープマクロ工具包絡面、単位創成要素のSUPER TYPEである。素材(Blank Shape)は、Shapeの属性である。また、Shape Aspectも、Shapeの属性である。Shape Aspectは、Volume、面、表面性状のSUPER TYPEである。この構造により、素材は、加工部分と除去部分に分かれ、加工部分と除去部分がそれぞれ加工volume、加工面、加工表面性状と、除去volume、除去面、除去表面性状へと分類される。

5. ACTIVITYのEXPRESS-C表現

加工面生成プロセスにおける個々のTYPE変換を伴うACTIVITYをEXPRESS-Cで表現する。マクロ工具生成ACTIVITYのEXPRESS-C表現を図4に示す。このマクロ工具生成ACTIVITYは、参照情報の主切削運動により、工具からマクロ工具へTYPE変換するACTIVITYである。図3から、工具は、切刃形状を属性として持ち、マクロ工具は、工具のSUBTYPEであり、工具の属性(切刃形状)を継承し、切刃形状と主切削運動を属性として持つ。工具、マクロ工具のそれぞれの形式表現を①と②で示す。また、③において、工具のインスタンスのデータタイプが、{工具}から{工具、マクロ工具}となることを表現し、工具インスタンスのタイプが変化することが示される。

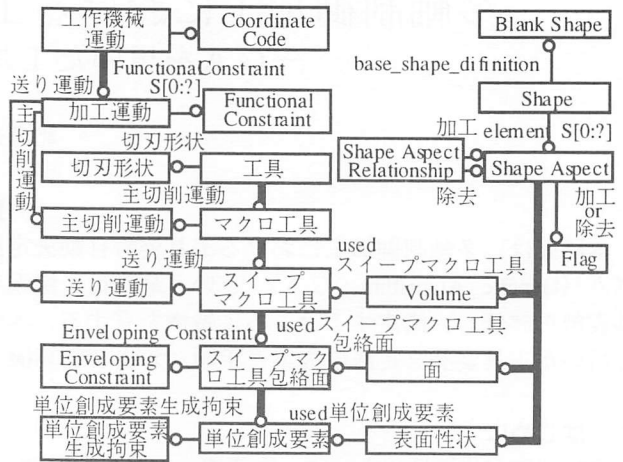


図3 工具、素材、工作機械運動のEXPRESS-G表現

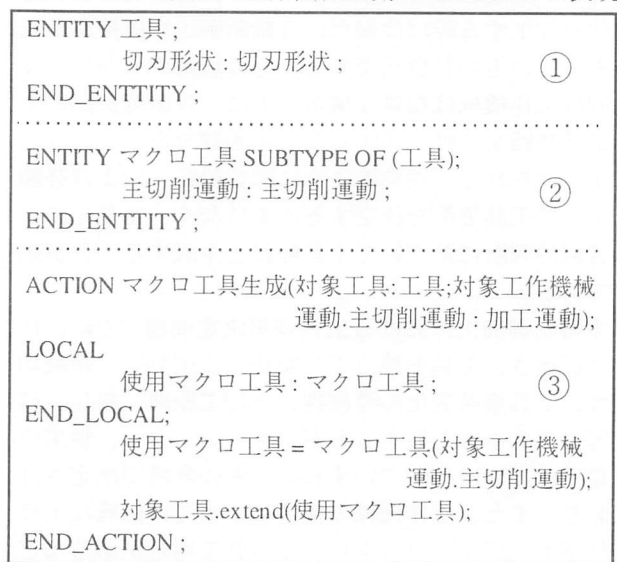


図4.加工面生成ACTIVITYのEXPRESS-C表現

6. 結論

本報では、TYPE変換によって、モデル化することによって、以下のことが明確になった。

- (1)加工面生成プロセスは、加工運動によって工具の役割の変化と、それにより素材が受ける役割の変化をTYPE変換として捉えることにより、記述することができることを示した。
- (2)TYPE変換における工具、素材、工作機械運動の役割の変化(TYPE変換)を、EXPRESS-Gで表現し、加工面生成プロセスの入出力・参照情報の構造を明らかにした。
- (3)加工面生成プロセスにおける個々のTYPE変換を伴うACTIVITYをEXPRESS-Cで表現した。

参考文献

- [1]星野他:形状創成理論に基づく加工作業設計のモデル化.1997年度精密工学会春季大会講演論文集
- [2]Gunter Staub,Markus Maier:Object Modelling Technique(OMT) and EXPRESS - Comparison of "Two Worlds"