

形状創成関数に基づく加工フィーチャ導出のための加工プロセスのモデル化(第9報)
 ・工作機械座標系上の素材の形状と加工中間形状の表現・

北海道大学大学院工学研究科 ○滝波瑞穂, 田中文基, 岸浪建史

要旨

加工プロセスモデルにおいて, Removal Volume は素材と Bounded Working Tool から導出される. 本報では, Bounded Working Tool から Removal Volume を導出するための方法, および工作機械から見た素材の形状と加工中間形状の表現について述べる.

1. はじめに

本研究では工程設計の計算機支援を行うために, 加工プロセス情報のモデル化を目的としている. 前報までに, Operating Step, Working Tool, Removal Volume の概念を提案した[1]. また, Bounded Working Tool, Removal Volume の表現として, Controlled Table Motion を Sweep Path に, Working Edge を Sweep Profile とする幾何構造を提案した[2].

本報では図1に示すように, Bounded Working Tool から, Removal Volume および次の加工のための Raw Stock with Setup を導出する方法を提案する.

2. Bounded Working Tool の形状表現(図5)

前報[2]で提案した Bounded Working Tool の形状表現を図2に示す. Bounded Working Tool は Controlled Table Motion を Sweep Path に, Working Edge を Sweep Profile とし, 図3に示す Sweep Path の境界付けを行い, Sweep Path に対応させた Sweep Profile をスイープさせて, Bounded Working Tool の形状を表現するものである. 以上を EXPRESS-G によってまとめたものを図4に示す. この表現法は後に Feature から Bounded Working Tool を導出するときのヒントとして用いることを目的としている.

また, 図5に示すように, Bounded Working Tool の要

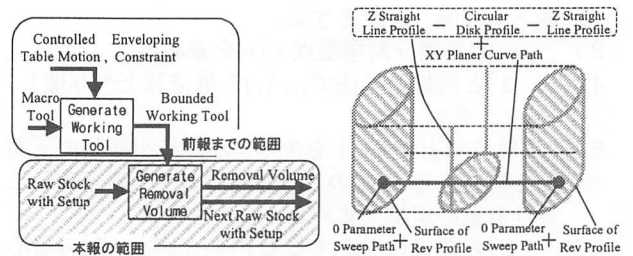


図1 加工プロセスモデル 図2 Bounded Working Tool

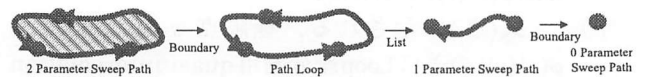


図3 Path の境界

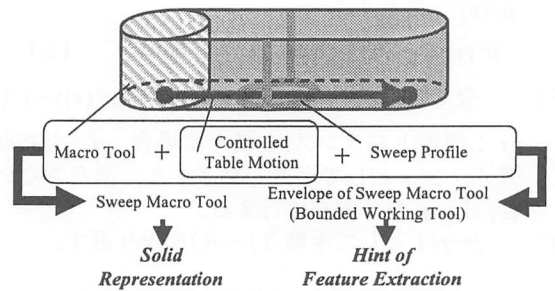


図5 Bounded Working Tool の表現

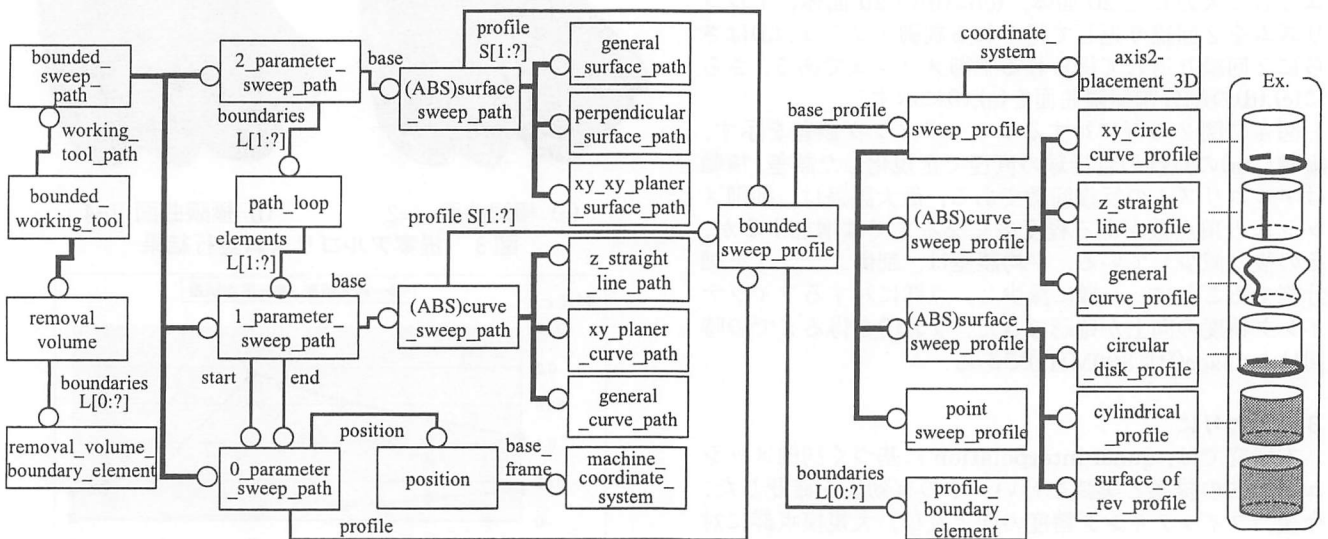


図4 Bounded Working Tool, Removal Volume の Path・Profile 表現

素である Sweep Macro Tool は、Macro Tool を Controlled Table Motion によってスイープさせたものである。これらを用いて Bounded Working Tool のソリッドモデルを生成することができる。この Bounded Working Tool のソリッドモデルを用い、後述するようにソリッドモデル表現された素材とのブール演算により、加工中間形状を導出することが可能となる。

3. 素材表現と Bounded Working Tool, 素材の座標系

図 6 の EXPRESS-G に示すように、Raw Stock はソリッドモデルで与える。また、Raw Stock が工作機械に対して Setup された状態が Raw Stock with Setup である。従って、Raw Stock with Setup, Bounded Working Tool は工作機械に対して位置・姿勢を持つことになる。

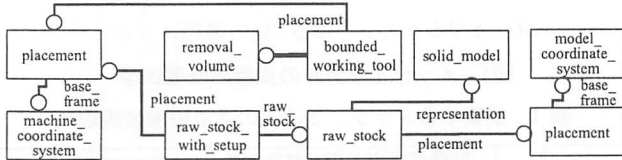


図 6 Bounded Working Tool, 素材の座標系

4. Removal Volume

Bounded Working Tool は、Sweep Profile と Sweep Path によって表現される。これに対し Removal Volume は、素材と Bounded Working Tool から導出される Boundary Element を付加してその形状を表現する。従って、図 4 に示すように、Removal Volume は Bounded Working Tool の Subtype となる。

図 7 に示すように、加工プロセスモデルでは Bounded Working Tool に対し Boundary Element を加えることによって Removal Volume が、工程設計モデルでは Removal Volume から Boundary Element を除去することにより Bounded Working Tool がそれぞれ導出される。

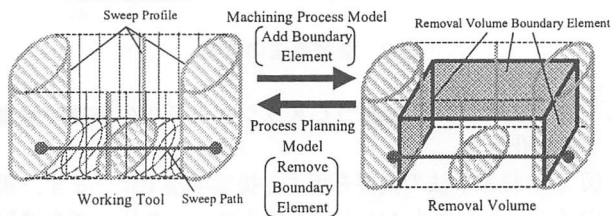


図 7 Bounded Working Tool と Removal Volume

5. Boundary Element と加工中間形状の導出

加工プロセスモデルにおいては、この Boundary Element は図 8 のように導出される。まず、Raw Stock with Setup と Bounded Working Tool の積集合をとる。この積集合から生成される形状の面の中で、Raw Stock with Setup から形成される面が Boundary Element となる。

また、Raw Stock with Setup から Bounded Working Tool の差集合をとることにより生成される形状が、次の段階の Raw Stock with Setup(図 8(b)), すなわち加工中間形状となる。

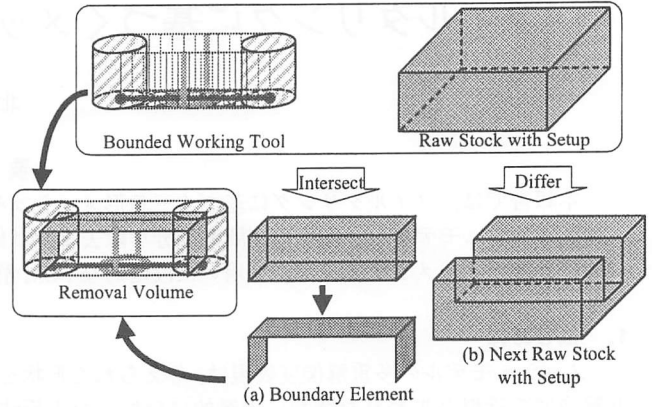


図 8 素材と Boundary Element

6. 加工プロセスモデル

Removal Volume と加工中間形状を考慮した加工プロセスモデルを以下のように提案する。すなわち、Operating Step から導出された Bounded Working Tool に対し、Removal Volume は Bounded Working Tool と Raw Stock with Setup から生成され、Raw Stock with Setup から Removal Volume の体積を引いた形状が加工中間形状となる。また、この Removal Volume から Machining Feature が生成される。

図 9 に T 字型の Slot をもつ場合の加工プロセスモデルの具体例を示す。この加工プロセスモデルで出力されるものは、最終的な製品形状と、Removal Volume から形成される Machining Feature である。

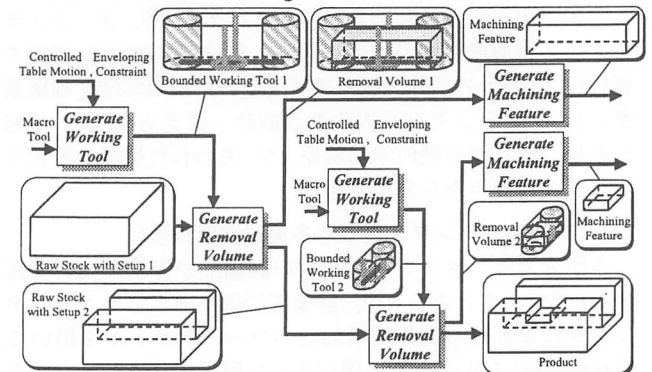


図 9 加工プロセスモデルの具体例

7. おわりに

本報では素材と Bounded Working Tool から、Removal Volume および次の加工のための Raw Stock with Setup を導出する方法を提案した。今後は工程設計モデルを構築していく予定である。

参考文献

- [1]滝波他:形状創成関数に基づく加工フィーチャ導出のための加工プロセスのモデル化(第6報),2002年精密工学会春季大会
- [2]滝波他:形状創成関数に基づく加工フィーチャ導出のための加工プロセスのモデル化(第7報),2002年精密工学会秋季大会