

# セマンティック Web を利用した加工工程決定の自動化

牧 聡史<sup>†</sup> 越田 高志<sup>‡</sup>

松江工業高等専門学校 専攻科 電子情報システム工学専攻<sup>†</sup>、情報工学科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

金属加工会社においては、受注品の生産計画、及び生産工程管理は製品原価や納期に直結する重要な項目であり、システム化が強く求められている。特に、様々な受注品の加工工程の決定は、作業経験が豊富な管理監督者に依存する処理として、負荷の大きい業務となっている。その負荷の低減と作業の効率化・正確さの実現を目的に、加工工程決定の自動化システムの開発に取り組んでいる。

過去の受注品に対する作業データを解析することにより、その加工工程パターンを抽出する。そして、その加工工程パターンを受注品の形状や加工特徴毎に整理・分類し、加工図番と対応させてデータベース化する。新規受注時に指定された形状や加工特徴を基に加工工程パターンを検索・表示する[1, 2]。そのためには、ロット毎のリアルタイムでの進捗管理が必要であり、エージェントを利用したバーコードシステムで実現し、セマンティック Web 技術を用いて運用する。

## 2. 工程決定に対する問題点と解決手法

金属加工では材料や作業員、作業機械を最適に組み合わせて加工工程を決める必要がある。加工工程の決定は、管理監督者が

- ・受注品の形状、材質
- ・作業機械の仕様、稼働率、及び工場の稼働状況
- ・加工工数と納期

などの生産情報、受注情報などを勘案して決定している。しかし、これらの情報のみでは素人は勿論、専門の教育を受けた技術者でも工程の決定は難しい。それは、管理監督者が豊富な実務経験を基にした加工工程パターンを生産情報や受注情報に当てはめて工程を決定しているからである。従って、加工工程決定の自動化は難しく、生産管理の中でもシステム化が困難な部分となっている。その自動化システム実現のための課題は大きく次の 2 点である。

- ① 多種多様な受注品の加工特徴毎の分類と、それに対応した加工工程パターンの蓄積、及びそのデータベース化

## ②新規受注品と①の加工工程パターンとのマッチング処理

そこで本研究では、まず受注時に入力された加工特徴を基に過去の作業データを分析・分類し、その分類に対応した加工特徴データをセマンティックデータとして作成する。また、工作機械に関する情報もセマンティックデータとして作成し、エージェントを利用してこれらのデータを自動処理することで自動化を実現する。また、セマンティックデータ化された工作機械データや加工工程パターンを公開することで広く利用できるようにする。

## 3. システムの概要

本システムは受注品毎の加工工程決定の自動化を行う。その機能概要を図 1 に示す。

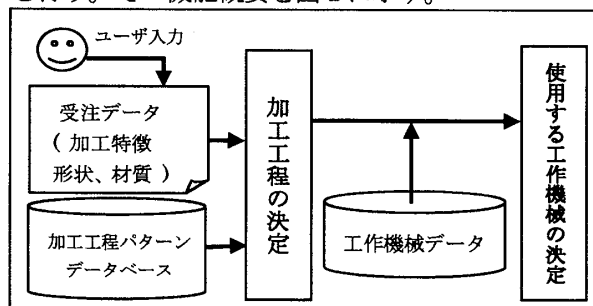


図 1 加工工程決定の自動化

受注時に、図 2 の画面で入力された受注データの加工特徴から、過去の作業データを検索して、加工特徴が一致するロットの加工工程を表示する。また、その加工工程と受注データに合った工作機械を決定し表示する。また、加工図番-ロット番号-工程順のデータを記憶し、同じ加工図番の受注品に対しては、受注時に入力された図番から、対応した過去の加工パターンを即座に表示する。

ロット番号	図番
G001	354C94

加工データ		
形状	直径	長さ
丸型	450	1000
角型	X	Y
	1000	800
		Z
		200

工程データ	
切断	有
切削	有
切削 NC	有
マシニング	無
溝加工	有
放電加工	無

図 2 受注画面入力例

「A processing decision support system using Semantic Web」

<sup>†</sup> Satoshi Maki · Advanced Engineering Faculty, Matsue National College of Technology, <sup>‡</sup> Takashi KOSHIDA · Department of Information Engineering, Matsue National College of Technology」

本システムは生産管理情報として、加工工程パターン、工作機械データ、加工特徴データを持つ。加工工程特徴データは「溝加工にはキーシートを使用する」などの加工特徴と工程に関する情報である。加工工程パターンは以下の3つの方法から抽出する。

- ①過去の作業データからの抽出
- ②現場の管理監督者とのヒアリングから抽出
- ③システム運用により得られたデータから抽出

本システムが運用されるまでは、①②から得られたデータを使用し、システム運用中はそれらと共に③から得られたデータを使用する。①では、ロット毎の加工工程順を過去の作業データから自動抽出するプログラムを開発した。そのプログラムによる加工工程パターン抽出の具体例を図3に示す。

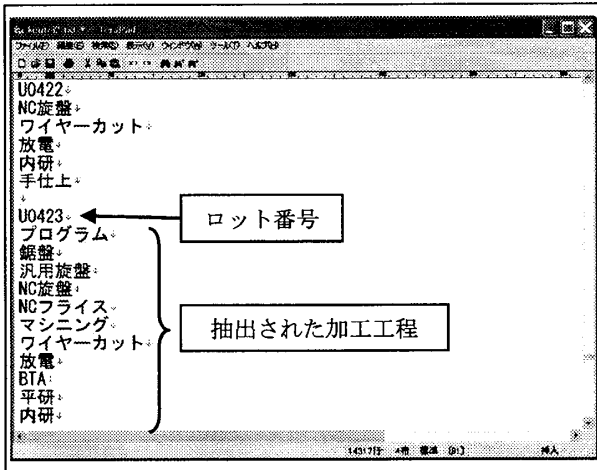


図3 作業データからの加工工程自動抽出例

本システムでは、ロット毎の加工工程順データをリアルタイムでの工程進捗管理によって得る。進捗管理はバーコードを用いて工程開始/終了時間を登録し、そのデータをエージェントで管理・格納する。そのシステム構成を図4に示す。

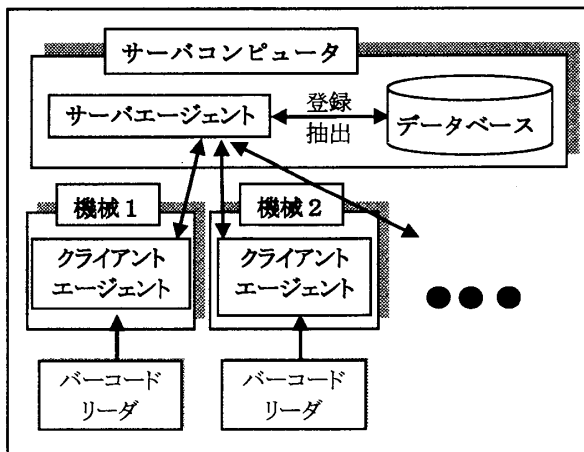


図4 リアルタイムでの進捗管理

ロット毎の進捗管理は、バーコードをロットと各工作機械に割り振り、作業者が作業開始時と終了時にバーコードリーダーでロット番号、機械番号、工程開始/終了時間を読み取り、そのデータを各PCで稼動しているクライアントエージェントがサーバエージェントに転送する。サーバエージェントは、リアルタイムでそれらの情報をロット番号毎に整理・加工し、データベースに格納する。これらのデータから加工工程パターンを抽出する。

工作機械データは最大加工直径、最大加工長などの機械仕様データである。このデータと加工特徴から、新規受注品の工作機械を決定する。加工工程パターンと工作機械データはRDF[3]データとして、開発したプログラムを用いて自動作成する。そのRDFデータ作成例を図5に示す。

```

工場番号 1, 機械 ID 101, 優先順位 10, 機械名略称 SW1, 機械名 Saw
<?xml version="1.0" encoding="windows-31j"?>
<rdf:RDF
  xmlns:j.0="http://www.matsue-ct.ac.jp/IE/MachineProperty#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" >
  <rdf:Description rdf:about="http://www.matsue-ct.ac.jp/IE/Machine/Saw">
    <j.0:isPlaceOf>1</j.0:isPlaceOf>
    <j.0:isIDOf>101</j.0:isIDOf>
    <j.0:isPriorityOf>10</j.0:isPriorityOf>
    <j.0:isAbbreviateOf>SW1</j.0:isAbbreviateOf>
    <j.0:isNameOf>Saw</j.0:isNameOf>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

図5 工作機械のRDFデータ例

#### 4. まとめ

受注品の加工工程順番を自動決定するシステム実現のための基礎的な検討とシステム設計を行った。まず、工程機械優先順位表を参照し、過去の作業データからロット毎の加工工程順番を自動抽出するプログラムを開発した。

今後は、バーコードシステムを導入して、より詳細な時間単位での工程開始/終了時間データを含む作業データを蓄積し、それを解析して、ロット毎の正確な加工工程順を抽出する予定である。

#### 参考文献

- [1]牧聡史, 越田高志: "セマンティック Web の生産管理システムへの適用", 情報処理学会第 69 回全国大会論文集 CD-ROM, 論文番号 3S-7, 2007 年 3 月.
- [2]越田高志, 牧聡史: "セマンティック Web を利用した加工工程決定支援システム", 電子情報通信学会 2007 年総合大会論文集 CD-ROM, 論文番号 D-9-2, 2007 年 3 月.
- [3]Resource Description Framework (RDF), <http://www.w3.org/RDF/>