

セマンティック Web の生産管理システムへの適用

牧 聡史[†] 越田 高志[†]
 松江工業高等専門学校 情報工学科

1. はじめに

機械加工会社において、様々な受注品の加工工程決定は、作業経験が豊富な特定の管理監督者に依存する自動化できない処理として、負荷の大きい業務となっている。また、加工開始後の工程の外注や工程変更なども多々あり、全ての工程が完了した時点で加工工程順が確定され、加工工程データとして登録される運用になっている。従って、過去の受注品に対する加工工程データを探索することによって、ロット毎の加工工程パターンが抽出でき、それらを加工特徴によって整理・分類することで、新規受注時のロットの加工特徴を基に、加工工程の決定を自動化できると考える。その自動化システムを実現するためにセマンティック技術を適用する。

本研究では、工場での生産管理情報を的確にかつ効率よく活用し、自動化された生産工程管理システム実現のために、まず加工工程決定の自動化システムを開発する。

2. 工程決定に対する問題点と解決手法

物を作るには材料や作業員、作業機械を最適に組み合わせた生産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

- ・ 受注品の採寸、材質などの情報
- ・ 作業機械データ、その稼働率
- ・ 製作数とその納期
- ・ 他の受注品の情報

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もちろん、専門の教育を受けた技術者でも工程の決定は難しく、豊富な実務経験をもつ工程監督者が、経験を基に工程パターンを生産情報や加工情報に当てはめて工程を決定をしている。従って、加工工程決定は自動化が難しく、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。その問題点は大きく次の二点である。

多種多様な受注品の分類とそれに対する工程工程データの蓄積とそのデータベース化が成されていない。

そのデータを生産情報に適用させるのが難しい。

そこで本研究ではまず、過去の製品加工データを加工特徴を基に分析・分類し、その分類に対応した加工工程パターンをセマンティックデータとして作成する。また、作業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、作業機械情報や加工工程パターンをセマンティックデータ化し、公開することで広く利用できるようになる。

3. セマンティックデータの作成

3.1 セマンティック Web

セマンティック技術とは、インターネット上のリソース(情報)にメタ情報を付加し、人の介入が必要だった解析、処理の自動化を実現する技術である。本研究では、工程パターンと生産情報を RDF(Resource Description Framework)[1]によって構築する。RDF とは、セマンティック Web の基本層を形成する、データを分散的に記述するためのフレームワークである。RDF は、主語、述語、目的語のトリプルを基本単位とし、トリプルの集まりであるグラフによってリソースを記述する。図 1 に RDF のグラフ表現を示す。

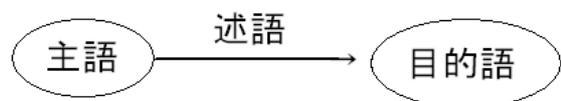


図 1. RDF のグラフ表現

3.2 実際のデータ例

本システムでは、RDF データと OWL[2]データを用いて工程機器に関する情報(仕様、制約条件など)、ロット毎の加工特徴とそのロットに対応した工程パターンを記述する。その具体例を図 2 に示す。

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://~rdf#"
  xmlns:uni="http://~uni#">
  <uni:WireCut rdf:about="ma153" uni:Name="F180-31"
    uni:process="WireCut">
    <uni:hasSpec>
      <rdf:Bag>
        <rdf:_li rdf:resource="SP01" />
      </rdf:Bag>
    </uni:hasSpec>
  </uni:WireCut>
</rdf:RDF>
  
```

```

<rdf:_li rdf:resource="SP02" />
<rdf:_li rdf:resource="SP03" />
<rdf:_li rdf:resource="SP04" />
<rdf:_li rdf:resource="SP05" />
<rdf:_li rdf:resource="SP06" />
<rdf:_li rdf:resource="SP07" />
<rdf:_li rdf:resource="SP08" />
<rdf:_li rdf:resource="SP09" />
<rdf:_li rdf:resource="SP10" />
</rdf:Bag>
</uni:hasSpec>
</uni:WireCut>
<uni:MachineSpec rdf:about="SP01"
uni:SpecName="GreatestSizeWidth" uni:Spec="500">
<uni:Machine rdf:resource="ma153"/>
</uni:>
<uni:MachineSpec rdf:about="SP02"
uni:SpecName="GreatestSizeDepth" uni:Spec="650">
<uni:Machine rdf:resource="ma153"/>
</uni:>
<uni:MachineSpec rdf:about="SP03"
uni:SpecName="GreatestSizeHeight" uni:Spec="200">
<uni:Machine rdf:resource="ma153"/>
</uni:>
<uni:MachineSpec rdf:about="SP04"
uni:SpecName="GreatestMass" uni:Spec="1500">
<uni:Machine rdf:resource="ma153"/>
</uni:>
<uni:MachineSpec rdf:about="SP05"
uni:SpecName="TableSizeWidth" uni:Spec="400">
<uni:Machine rdf:resource="ma153"/>
</uni:>
<uni:MachineSpec rdf:about="SP06"
uni:SpecName="TableSizeDepth" uni:Spec="380">
<uni:Machine rdf:resource="ma153"/>
</uni:>
<uni:MachineSpec rdf:about="SP07"
uni:SpecName="AxisMovementX" uni:Spec="200">
<uni:Machine rdf:resource="ma153"/>
</uni:>
<uni:MachineSpec rdf:about="SP08"
uni:SpecName="AxisMovementY" uni:Spec="150">
<uni:Machine rdf:resource="ma153"/>
</uni:>
<uni:MachineSpec rdf:about="SP09"
uni:SpecName="WireDiameterMin" uni:Spec="0.1">
<uni:Machine rdf:resource="ma153"/>
</uni:>
<uni:MachineSpec rdf:about="SP10"
uni:SpecName="WireDiameterMax" uni:Spec="0.3">
<uni:Machine rdf:resource="ma153"/>
</uni:>
</rdf:RDF>

```

図2. 工程機器のRDFデータ例

4. 生産管理システム

製品受注時に、過去の類似製品加工データから、適切な加工工程を自動決定するシステムを構築する。そのために、まず過去の加工データを解析し、ロット番号毎の加工工程順を抽出(図3,図4)し、ロット番号の加工特徴(図5)に対応した加工工程パターンを整理・分類する。それを、RDFデータに登録する。受注時に、その加工特徴と登録されている標準工程パターンを比較し、加工特徴に対応した加工工程パターンを出力する。

ロット番号	工程パターン
Axxxx	A
Bxxxx	B
Cxxxx	C
~	~

図3. ロット番号と工程パターンとの対応

工程パターン	工程順
A	~, 鋸盤, NC 旋盤, フライス盤, ~
B	~, 歯切り盤, ボール盤, ~
C	~, 放電加工, 中ぐり盤, フライス盤, ~
~	~

図4. パターン毎の加工工程順

ロット番号: Axxxxx	
加工特徴	
質量	5kg 以下
素材刑能	単体
材料	鋼鉄
焼き入れ	有
焼き直し	無
~	~

図5. ロット毎の加工特徴表

5. おわりに

現在は過去の加工データからロット番号毎の加工工程順を抽出するプログラムを開発中であり、それと平行して共同開発元の様々な加工工程装置に関する情報やロット毎の加工特徴を把握し、それらの情報をセマンティックデータ化する作業を行っている。正確な工程管理には各工程に関する正確な作業時間管理が必要である。バーコードやQRコードを利用した作業時間抽出システムも検討している。そして、これらのサブシステムを統合する形でMZplatform[3]上で実装する計画である。

参考文献

- [1]Resource Description Framework (RDF), <http://www.w3.org/RDF/>
- [2]Michael K. Smith, Chris Welty, Deborah L. McGuinness:OWL Web Ontology Language Guide, <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-guide-20040210/>
- [3]独立行政法人、産業技術総合研究所、デジタルものづくり研究センター: MZPlatform, http://unit.aist.go.jp/dmrc/mzpf/mz_top.html