

スマートマニュファクチャリングを規範とするコンテンツの作成とそのシステムの開発

北見工業大学大学院 ○渡會 佑 ゴーシュ アンクシュ・クマール 裡 しゃりふ

要旨

本研究ではスマートマニュファクチャリングを規範とするコンテンツの作成とそのコンテンツを共有するためのシステムを開発した。開発されたシステムで作成されたコンテンツはあるオントロジーを用いて定義された。本システムを用いて生産加工に関する資料からスマートマニュファクチャリング用コンテンツを作成・共有することが可能になった。本研究は生産加工用ビッグデータ作成に貢献できる。

1. はじめに

製造業は、幾度かの産業革命を通して変化しています。第一次産業革命では蒸気機関、第二次産業革命では大量生産・組み立てによる生産性の向上、第三次産業革命ではコンピュータによる製造の自動化が主な原動力となって変化を続けてきました。そして現在の第四次産業革命では、スマートマニュファクチャリングやインダストリー4.0の元、製造業は急速に変化しています[1, 2]。

スマートマニュファクチャリングにおいてIoTを用いた様々なイネーブラー(CNC工作機械、ロボット、様々な支援システムなど)が活躍する。イネーブラーが動作ためには知識やデータが必要であり、そのデータや知識はデジタルマニュファクチャリングコモンズから得る[3]。デジタルマニュファクチャリングコモンズを作成するには日々の活動から集計されたコンテンツ(製図、実験データ、センシング、製造実績など)から作成することになる。しかしながらコンテンツには様々な形式で作成されたため、それをデジタルマニュファクチャリングコモンズに置き換えることは困難である。この研究ではオントロジーを用いて加工データのデジタル化システムの作成及びデジタル化されたデータのインターネットを用いた共有システムを作成し、その効果を確認する。本システムはJavaプラットフォームによって開発する。各システムの詳細を述べるとともに金属の切削加工のデータを用いてシステムの有効性を

実証する。

2. 方法論

図1に本システムの概要を示す。図1に示すように本システムの構築のために①ドキュメント用オントロジーの考案、②フォーマット、③ウェブとの接続性 の三つの要件が重要だと考え、これらを規範とする資料作成システムを考案した。

オントロジーとはデータにおける属性や関係を表すものである。生産加工に関するコンテンツを整理するため10個の要素で構成されたオントロジー(Source, Summary, Process, Machine, Tool, Workpiece, Machining Conditions, Control Variable, Evaluation Variable)を使用する。様々なコンテンツを作成されたオントロジーファイルを入力する。そのファイルをメタファイルと呼ぶ。今回は表計算ソフトを用いてそのメタファイルを作成する。各要素の項目はユーザーが自由に設定できる。メタファイルのデータをデジタルマニュファクチャリングコモンズとして扱うことが出来る。そのため、メタファイルから Extensible Markup Language (XML) 形式で内容を出力される。メタファイルからXML形式で出力するためにXML Conversion というモジュールを作成した。

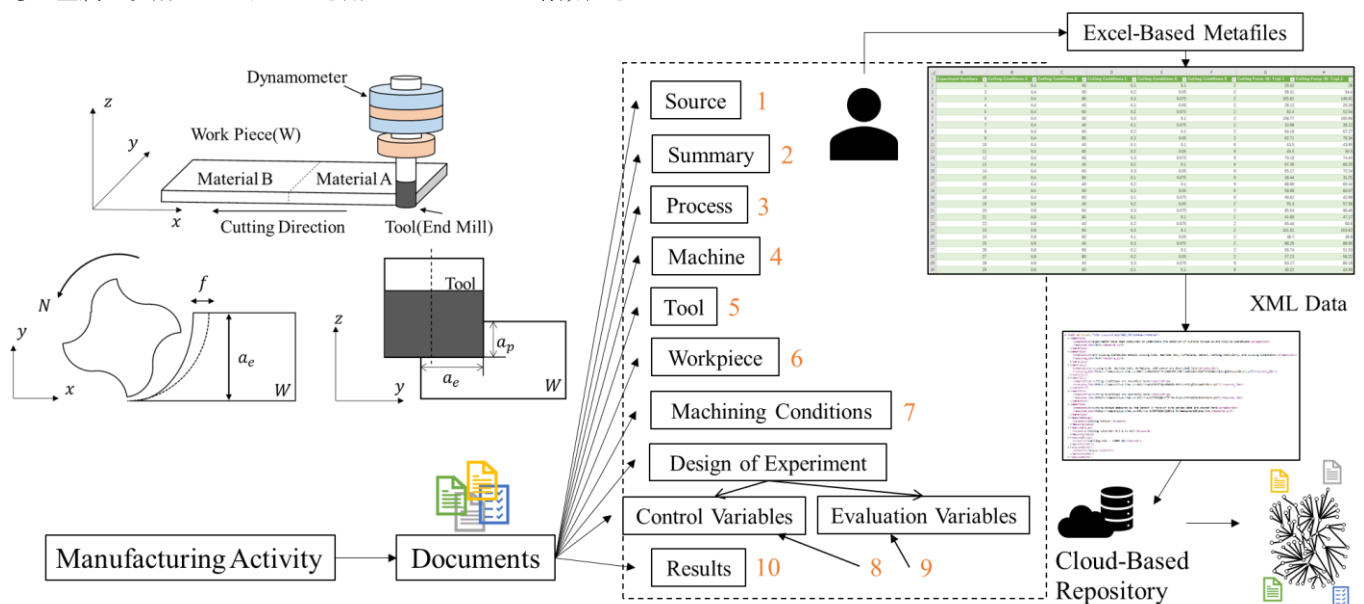


図1 資料作成システムの概要

3. 結果

方法論で述べたシステムの概要をもとに資料作成システムを構築した。図2に示す資料作成システムを構築することが出来た。図2に示すように本システムは①Excelベースのメタファイルの作成。②作成したメタファイルを使用したドキュメント③ExcelベースのメタファイルからXMLデータの作成④XMLデータをリポジトリに送信の4つの機能で構成される。この資料作成システムを用いて実際に製造データからXMLデータを作成し、リポジトリに送信する実験を行った。

実験結果としては、製造データからXMLデータをリポジトリに送信することが出来た。各モジュールとしてはMetafile Creationの機能を用いてオントロジーを用いたメタファイルを作成することが出来た。このことから生産加工データをオントロジーに対応したメタファイルにすることが出来た。また、XML Conversionの機能を用いてMetafile Creationで作成したメタファイルをXMLに変換することが出来た。このことからオントロジーに対応したメタファイルをXMLデータ化することでデジタルマニュファクチャリングコモンズとして扱うコンテンツを作成に成功した。

以上のことからスマートマニュファクチャリングを規範とするコンテンツの作成とそのコンテンツを共有するシステムの開発することが出来た。

4. 結論

今回の研究では生産加工におけるオントロジーを考案、資料作成システムの構築、そのシステムを検証した。今回作成したシステムのようなデータのデジタル化システムを用いることで、製造現場や機械加工実験で発生するデータを利用しやすい形でデジタル化することが出来るため、インダストリー4.0に貢献することが出来る。またこの実験では機械学習を用いたデータの解析を行っていないため将来的には機械学習を用いた生産加工の最適化に貢献できるようにしたい。

参考文献

- [1] A. K. Ghosh, A. S. Ullah, R. Teti, and A. Kubo, "Developing sensor signal-based digital twins for intelligent machine tools," *Journal of Industrial Information Integration*, 24, Article Number 100242, 2021.
- [2] S. Fattahi, T. Okamoto, and S. Ura, "Preparing Datasets of Surface Roughness for Constructing Big Data from the Context of Smart Manufacturing and Cognitive Computing," *Big Data and Cognitive Computing*, 5(4), Article Number 58, 2021.
- [3] B. Beckmann, A. Giani, J. Carbone, P. Koudal, J. Salvo, and J. Barkley, "Developing the Digital Manufacturing Commons: A National Initiative for US Manufacturing Innovation," *Procedia Manufacturing*, 5, pp. 182–194, 2016.

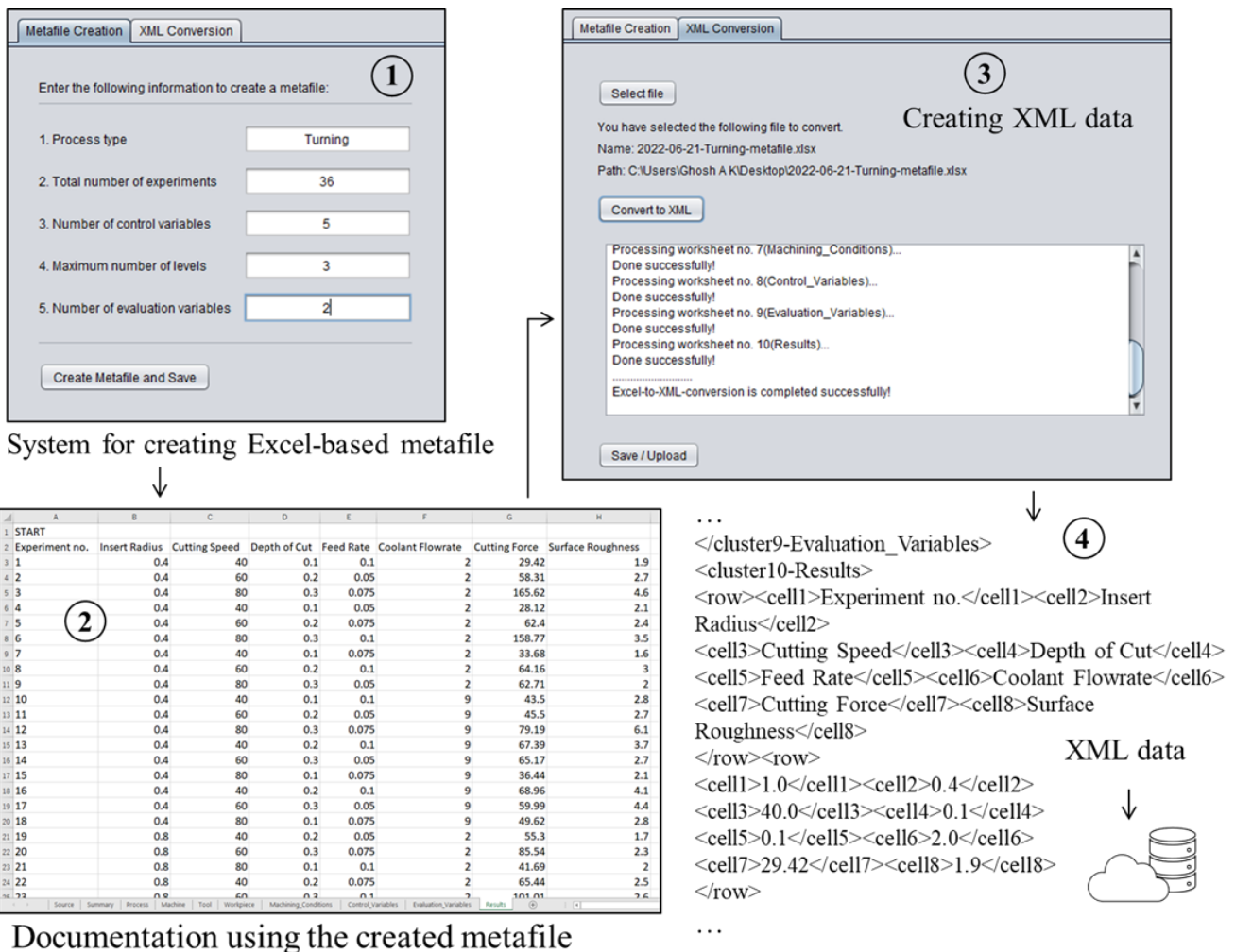


図2 資料作成システム