

D-015

## 製造業におけるデータ管理のためのデータモデリングシステムアーキテクチャの提案 A Proposal of the Data Modeling System Architecture for Industrial data management

萩原 岳大<sup>‡</sup> 石田 仁志<sup>‡</sup>  
Takehiro Hagiwara Hitoshi Ishida

### 1. はじめに

近年、製造業では、顧客ニーズの多様化やデジタル化の進展により、市場環境が急速に変化している。変化に対応する取り組みとしては、SC(サプライチェーン)の強靱化やDX(デジタルトランスフォーメーション)による競争力の向上などがあげられている[1]。SCの強靱化のためには、デジタルデータを活用してSC全体を把握し、変化に対して迅速かつ柔軟に対応する必要がある。そのためには、事業を構成する業務のつながりを意識して、SC全体の業務プロセスを最適化することが重要である。

しかしながら、現状では、部門横断的なデジタル化の推進は不十分であり、データについても業務ごとの改善に活用されるに留まっている。業務プロセスの最適化に向けたデータ利活用の実現には、その付帯作業としての、散在するデータを集約・管理するデータマネジメント作業にかかる工数が多いことが、デジタル化の推進を阻む課題の1つとしてある。課題の解決のため、業務プロセスを業務と4M(huMan, Machine, Material, Method)からなるデータモデルで整理する試みがなされている[2][3]。

本検討では、業務+4Mデータモデル(以下、プロセスモデル)をデータドリブンで構築する際の、システムアーキテクチャについて提案する。提案技術によるプロセスモデル構築の容易化により、業務プロセス全体の最適化の促進が期待できる。

### 2. 提案システム

#### 2.1 プロセスモデル概要

プロセスモデルの概要を図1に示す。プロセスモデルを構成する業務は、部品や材料を入力Materialノードとし、業務を実施した結果としての完成品を出力Materialノードとする構造を取り、業務を実施するための資源となるhuMan/Machine/Methodのその他4Mノードが業務に関連付けられる。ここで、各業務における作業履歴等の実績データを、モデルの構造に従うグラフデータとして保持することで、複数の業務に跨るデータをノード間のつながりを辿ることで容易に抽出することができる。

ここで、製造現場の改修や設計変更に伴って業務プロセスの構成は変更されるものであり、データ管理の精緻化のためには、その都度モデルの変更が必要となる。現場実績データや設計データからデータドリブンでモデル推定を行い、モデル構築を容易化することで、データ利活用が促進されるものとする。また、現場プロセスの計画変更においては、一般に、まず設計データが変更され、その後現場で発生する実績データに変更が生じる。実績データのみを用いてデータドリブンでモデルを生成する場合、実績データの変更に対してモデルの変更には一定期間の遅れが必ず発生する。設計データも加味してモデルを生成することで、

<sup>‡</sup> 株式会社日立製作所 Hitachi, Ltd.

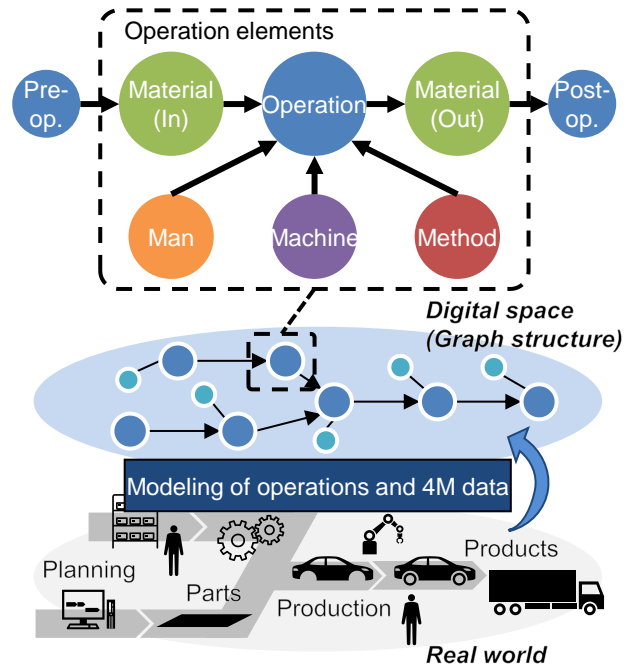


図1 プロセスモデルの概要

設計データの計画変更に応じてモデルの更新案を作成し、現場変更と同期したモデル更新が可能となり、モデルを用いたデータ管理が精緻化されると考えられる。

データドリブンでのモデル生成について、BOP等の設計データは、それ自体がプロセスを定義するデータであるため、適切にデータ変換を行うことで設計データからプロセスモデルを構築することが可能であると考えられる。実績データから、業務+4Mデータモデルを生成する方式について、実績データにおいて「着完データ」・「関連リソース実績データ」・「資材投入実績データ」が存在するとき、現場において各製品材料が辿った業務フローを推定することで、モデルを推定することができる[3]。

#### 2.2 システムアーキテクチャ

製造業においては、現場データや設計データの取得元として、MESやERP、PLMといった製造プロセスの運用に関わる様々な業務システムが考えられる。ここで、各システムの持つBOP等のプロセスの設計データについて、プロセスの粒度やデータ構造が各々異なっている場合がある。適切なプロセスモデルの構築のためには、現場実態に加えて、各業務システムでのプロセス定義を加味してモデリングを行うことが必要であると考えられるが、現場ごとに異なるシステム体系にあるデータをもとに、個別にSI作業でモデリングを行うには工数が多くかかる恐れがある。

この課題への対応として、本報告では、各システムから取得されるデータを、共通のプロセス定義データ構造（共通 BOP）に変換し、共通 BOP データを入力としてプロセスモデルの生成を行う方法を提案する。提案するシステムのアーキテクチャを図 2 に示す。提案するシステムは、入力データを共通 BOP データに変換するためのアダプタ機能部、共通 BOP データをもとにモデルを生成するモデル生成部、モデル生成部で生成されたモデルを用いてデータ管理を行うデータマネジメントシステムからなる。アダプタ機能部について、実績データからプロセスモデルを推定する処理についても、アダプタの 1 機能と捉えることができる。

提案のシステムにおける共通 BOP について、ERP や PLM 等の業務システムとして一般に知られているパッケージにおけるプロセス定義情報を比較調査した結果に基づき策定した。比較調査からは、工程以下の階層や、工程における入出力品目の定義の作法が、パッケージごとに特色があることが分かった。結果を踏まえ、提案のシステムで扱う共通 BOP としては、図 3 のように定義した。

提案システムのように、モデル生成のための入力データを共通 BOP データに統一することで、業務システムごとに個別にモデル生成機能を設ける必要が無く、異なるシステム体系を取る製造現場に対しての適用に係る SI 工数の削減につながると考えられる。

### 3. まとめと今後の課題

本検討では、業務プロセスをプロセスモデルで整理するデジタルツインの考えについて、データドリブンでモデル構築を行う機能において、データ構造の異なる入力データを共通なデータ構造に変換するシステムアーキテクチャを提案した。これにより、業務プロセスの最適化の促進が期待できる。

今後の課題としては、業務システム毎に管理される設計データを共通 BOP データ構造に変換するための作業工数の削減に向けて、Entity-Matching 等の技術を活用したデータ変換の容易化が求められる。

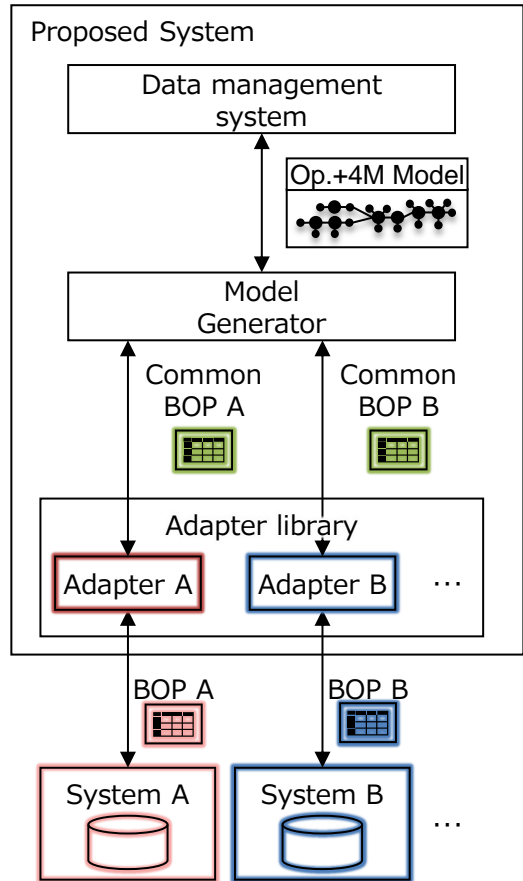


図 2 提案システムのアーキテクチャ

#### 参考文献

- [1] 経済産業省, 厚生労働省, 文部科学省, “2022 年度版ものづくり白書”, (2022).
- [2] 日立製作所, “独自のデータモデルを用いて生産現場のデータ連携を容易にし、生産工程全体の最適化を支援する「IoT コンパス」を販売開始”, 日立製作所ニュースリリース論, (2018).
- [3] 萩原岳大, 石田仁志, 川村陸, 宮本啓生, “製造業におけるデータ管理のためのデータモデリングシステムの検討”, FIT2022, (2022).

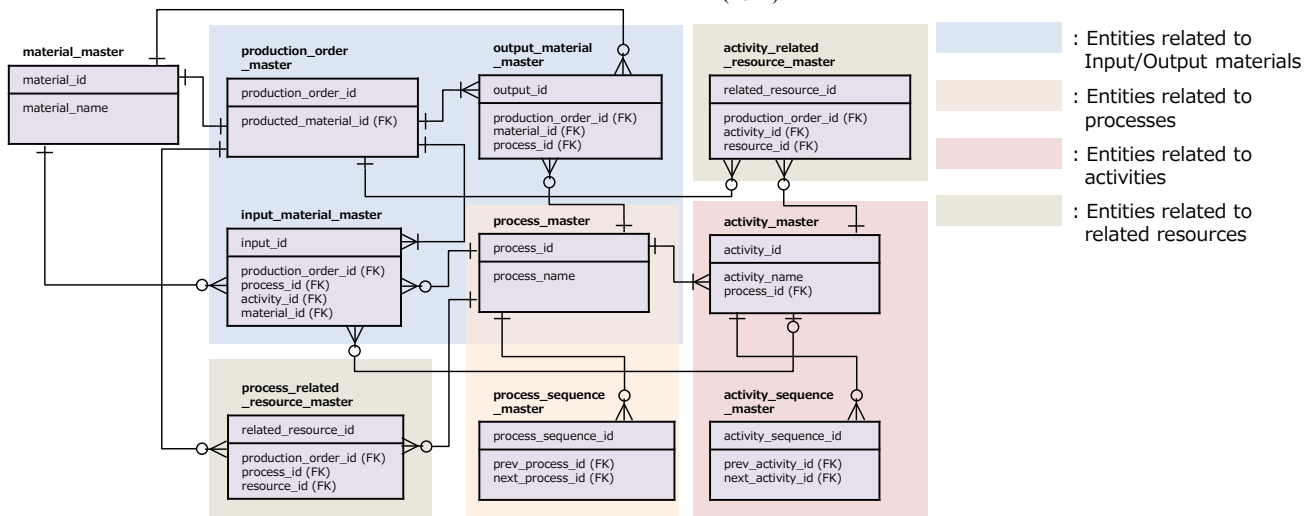


図 3 共通 BOP データ構造