
製造業における BPM ソリューションに関する研究

甲南大学経営学部 教授 長坂 悦 敬

【キーワード】 BPM、MCS、製造業、プロセス原価、中小企業

1. はじめに

近年では、経営戦略の策定が継続的に行われるようになり、マネジメント・コントロールシステム（MCS）の役割が大きくなってきた（長坂、2014）。すなわち、MCSには、戦略を確実に実行していくことの支援のみならず、既存戦略の精緻化や既存戦略を新しい戦略に置き換えることへの支援が期待されている。製造業においては、MCSは組織能力向上のために活用される。つまり、プロセス評価に注目し、「誘導された戦略行動」構造的コンテキストおよび「自律的戦略行動」を誘発する戦略的コンテキストにおける技法としてMCSは重要になっている。

また、企業を取り巻く環境が大きく変化し、従来の縦割り組織のみを活用し部門中心に資源配分する方法では問題が発生している。例えば、資源供給ルートと資源消費ルートが一致しない事態が起こっている。そのため、必然的に部門間の協力が不可欠となり、業務をより効率的、迅速に実行できる組織横断型、ビジネス・プロセス志向のマネジメント・システムが必要になっている（李、小菅、長坂、2009）。

ビジネス・プロセスとは、「顧客価値の創出に向けて、相互依存的な多様な活動群により構成され、プロセスのインプットとアウトプットが明確に識別できるもので、管理対象のレベルにより階層性をもつものである」と考えられている（門田、李、2005）。「管理連鎖」を実現するマネジメント・プロセスと「価値連鎖」を実現するビジネス・プロセスを対象とし、それらプロセス間の最適なバランスを図る、ビジネス・プロセス・マネジメント（Business process management、BPM）は、フィードフォワード・コントロール技法とインタラクティブ・コントロール技法の一つとして考えることができ、実際にいくつかの企業で適用が始まっている（李、田、車、2007）。

BPMは、ビジネス・プロセスを継続的に改善すること目指し、プロセスについてモニタリング／分析／評価することが重要で、そのためにICT（Information Communication Technology）を活用したBPMソリューションが必要になる。本研究では、とくに中堅・中小企業にも適用できる製造業におけるBPMソリューションの開発を行った。

2. BPMのフレームワーク

BSC（バランスト・スコアカード）の戦略マップは、戦略を実現するために各層でどの

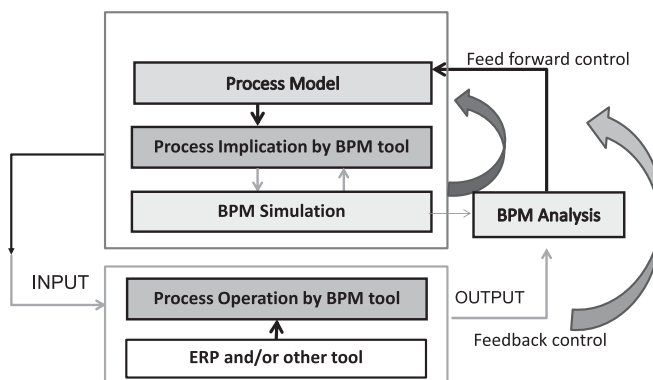
ような業績をあげるべきかについて図解したものである (Kaplan, R. S. and Norton, D. P., 1992)。まず、現状のプロセスに注目して、戦略マップを構築し、BSCでの因果関係分析を行う。ここでは、KPI (Key performance indicator) と呼ばれる重要業績評価指標の設定と計測が重要になる。ここで、プロセスを明確に定義すること、的確なKPIを設定すること、KPIを精度よく計測して因果関係を可視化すること、事実に基づいた分析からプロセスの改善を進めることが大切になる。

KPIの計測・監視により目標値との差異を分析しながらプロセス改善を促すフィードバック・コントロールとともに、環境変化に合わせて財務目標値を変更する (アウトカムのコントロール)、KPIそのものを変更する、更には戦略マップを修正・変更するというダブルループ・コントロールが実現される (丸田、2005, p.19)。

プロセスを定義し実施する前にフィードフォワード・コントロールを行う場合は、図表1のようなBPM手法が考えられるであろう。つまり、プロセス・シミュレーションでの仮説検証とKPIの模擬計測を行う。例えば、需要予測をもとにプロセスの流れをシミュレーションで確認する。この時点で、問題を発見し、プロセス改善、資源投入再配分等フィードフォワード・コントロールを行うことができる。フィードフォワード・コントロールは、実際の取り組みの前に結果を予測し、その予測値と基準値との差異を確認して投入予定量等を修正するものである。フィードバックの限界を克服するためにフィードフォワードが必要とされる。

プロセスを実務で運用する前にシミュレーションで検討して、実現可能な最適 (To be) プロセス・フローを構築する。その後の実務に移行し、さらに改善を重ねていくことでより短い時間でプロセスの最適化が実現できる。つまり、フィードフォワード・コントロールとフィードバック・コントロールを組み合わせることでより効果が増す (Sengupta. K. and T. K. Adel-Hamid, 1993)。

図表1 BPMソリューションのフレームワーク



3. BPMソリューション

BPMソリューションとして、様々なアプリケーションが市販されつつある。これらのツールでは、稼働するITインフラからランタイム・データを取得し、その測定値をスループッ

ト時間、納期順守率、プロセス・コストなどといったプロセス・レベルのKPIと照らし合わせることによって定量分析を実行できる。その一方で、ビジネス・プロセスをオブジェクトとして自動でモデル化し、各モデルで扱われているデータの流れなどを視覚的に示すことによって、プロセス上に無駄がないかどうかを定量的に分析することができる。

本研究では、図表2に示すようなBPMの進め方を提案する。

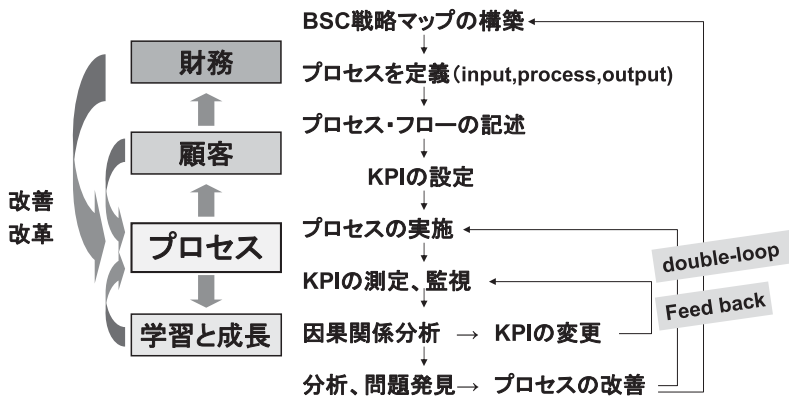
① 現状のプロセスの可視化 (As isプロセスの記述)

プロセスを定義することから始めなければならない。プロセスとは、イベントにより起動された、繋がっている機能・活動をひとくくりにしたものである。どのように区切ってひとくくりにするか、管理単位としてのプロセスをどう定めるかが問題になる。

そこで、BMMN (Business Process Modeling Notation) ¹⁾ などの表記法で、ビジネス・プロセスを明確に定義することで、あいまいな業務手順が排除され、内部統制にもつながる。各プロセスには、5W2H (時間、場所、担当者、目的、対象データ、実施要領、数量 (コスト)) に関する特性値 (プロパティ) が埋め込まれる。

パソコンでプロセスを記述するツールだけでなく、パソコン画面上でプロセスのアイコンをクリックするとそれぞれに必要なアプリケーションが起動するようなBPMツールも市販されている。つまり、プロセスを記述した後、プロセスの実行が可能になる。これは、SOA (Service Oriented Architecture) と呼ばれるもので、ビジネス・プロセスの頻繁な変更にも対応可能なシステムを構築することができる。

図表2 BPMの手順 (李、小菅、長坂、2009, p. 23に加筆・修正)



BPMツールは、プロセスの記述、表示機能は必須として備えつつ、(1) プロセスに紐付いたアプリケーションを起動し、モニタリングできるもの、(2) SOAアーキテクチャとしてBPMソリューションを構築するものに分類できる。

例えば、分類 (1) にシミュレーション機能を備えた代表的なBPMツールとしてARIS (Architecture of Integrated Information Systems) ²⁾ がある。このツールでは、まず、BPMN

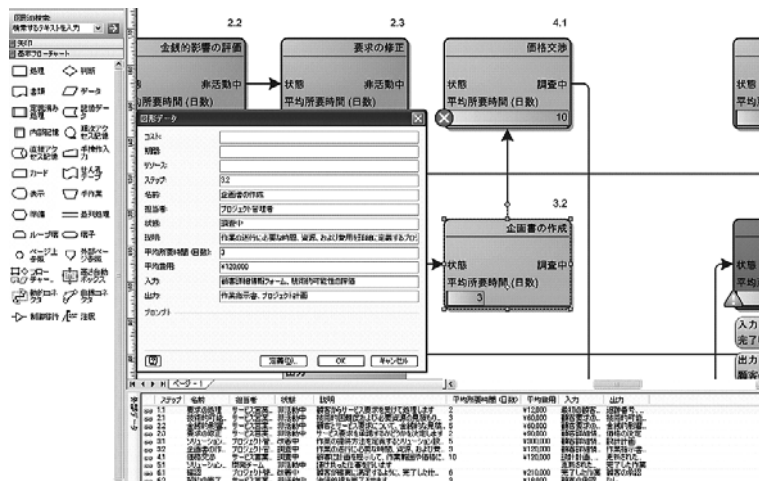
1) BMMNは「Business Process Model and Notation」の略で、ビジネス・プロセスを表現する記法の国際標準である。
 2) 1984年にサールランド大学情報システム研究所を母体として創設されたIDS Scheer AGが提供している。

でのプロセス記述を行い、プロセス・フローに従い駆動するアプリケーションからランタイム・データを取得する。そして、その測定値をスループット時間、納期順守率、プロセス・コストなどといったプロセス・レベルのKPIと照らし合わせることで、定量分析を実行する。その一方で、ビジネス・プロセスをオブジェクトとして自動でモデル化し、各モデルで扱われているデータの流れなどを視覚的に示すことにより、プロセス上に無駄がないかどうかを定量的に分析することができる。また、ビジネス・プロセスの評価をサポートする機能として、あるKPIがあらかじめ指定した「しきい値」を超えた場合に警告を発する「オンライン・モニタリング」、特定のプロセスに異常が発見された際に、ドリルダウンでその原因を探ることができる「プロセス・マイニング」、あらゆるソースからの指標を集約し、ROI (投資利益率) やトータル・コスト、キャッシュ・フローなどとリンクさせた状況で全社的なビジネス・プロセスのパフォーマンスを一元的に把握することが可能な「コントロール・コックピット」の3つの主要機能を実装している。Corel Corporation社のiGrafxなども同様の機能をもつ。

また、中小企業などでも手軽に利用可能で廉価なBPMツールとしては、Microsoft Officeの構成製品であるVisioがある。Visioでは、BPMNに従いプロセスを記述し、各プロセスのプロパティにアプリケーションを割り付けることができる (図表3)。

分類(2)に該当する代表的なツールとして、Savvion社の「Savvion Business Manager」がある。これは、BPMですべてのアプリケーションを構築、統括しようというもので、STEP 1でプロセスを設計・記述、文書化し、STEP 2で、プロセス・フローをシステム化する。ここまででプロセスに適合したアプリケーションが出来上がり、STEP 3で、実行・モニタリングが完成する。いわば、BPM用にシステム構築が可能なエンジンを装備しているツールである。

図表3 プロセスの記述例 (Microsoft Visioによる)



図表4 韓国LG電子のプロセス成果分析表示例

(Cha Kyoungwan 他2人、韓国・LG電子(株)のビジネス・プロセス・マネジメント、日本情報経営学会(2007年6月24日)の報告資料に加筆)

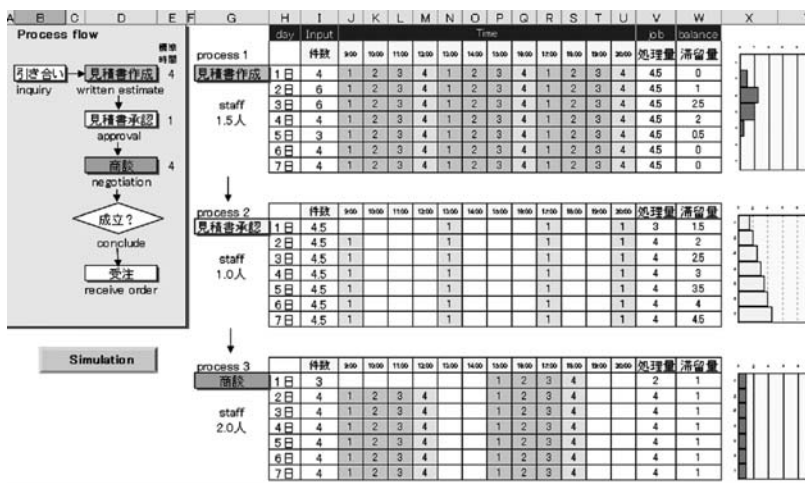


韓国のLG電子などではこのようなツールを用いて、全社のシステムを統一している。図表4は、プロセス成果分析のための道具として8個の基本分析Reportを活用しているという例を示している。これらの導入にはそれなりの投資が必要になる。

② Abduction approachによるTo beプロセスの設計(仮説、バーチャル検証)

ビジネス・プロセスの現状が記述できたら、次に、どのような姿が望ましいのか、いわゆるTo beプロセスの設計を行う。そのためには、現状を知り、どのように改善すべきかという仮説を立てて、そのようにプロセスを改善したときに起きうる現象を予測し、何度も検討を重ね、改善案を収斂させていく。そのためにはツールとしてBPMシミュレーションがある。

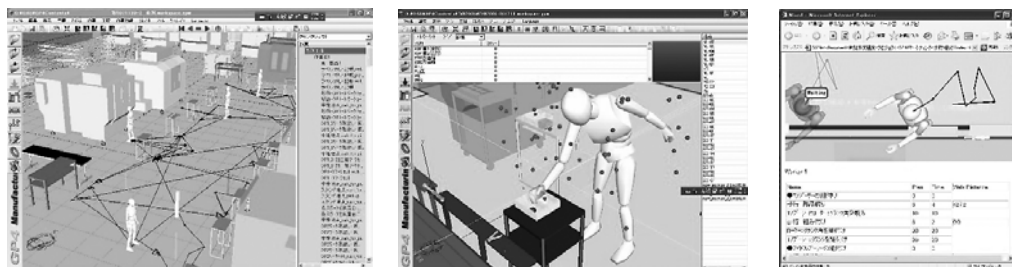
図表5 BPMシミュレーションの例



図表5は、本研究で開発したBPMシミュレーションの画面例を示す。モンテカルロシミュレーションで（乱数による擬似的な）需要量を発生し、それに対する各プロセスの負荷量を予測する。右端にある横棒グラフ3つは各プロセスでの業務滞留量を示している。「Simulation」ボタンを押すと需要量が発生し、業務滞留量が表示される。このようなシミュレーションで、どんな需要量に対しても滞留なくプロセスがスムーズに流れるかどうか確かめることが可能になる。余裕があるプロセスはスタッフ数を減らし、滞留が多いプロセスに増員し、平準化をはかる。プロセス滞留時間、プロセスごとの原価、ボトルネック等も予測できる。

製造業の生産準備業務のうち、とくに組立加工についてシミュレーションが可能なツールとして、例えばGP4がある（中村・渡邊、2011）。図表6にあるように、パソコン上で、工場内レイアウトの検討、バーチャルヒューマンによる作業性検討、組立手順シミュレーションなどが可能で、量産に入る前の生産準備段階で生産ライン、段取り、手順など、そして、原価の最適化を行うことができる（長坂、2012）。

図表6 組立シミュレーションによるプロセスの最適化
（GP4、レクサー・リサーチ㈱からの提供）



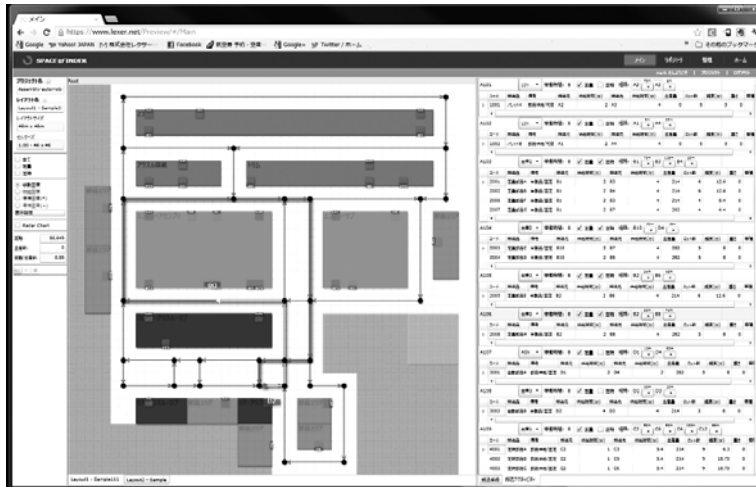
組立プロセスを構成する活動のモデル化とそれに適合するコストモデルによって、レイアウト、人員配置、作業手順、マテハンの違い等によるコストを予測し、最適なものを選択することができる。さらに、ナレッジの収集、活用も可能であり、経験知識の集約によって社内効率の向上と品質向上の実現がはかれる可能性もある。フロントローディングで経験知識に基づいたアブダクション・アプローチを行い、KPIを抽出、量産時にそのKPIを計測して、業務の状態を改善していくことにつながる。

また、工場内全体の工程、搬送をとらえ、モノの流れ、人の動きを視覚的に確認することができれば、ボトルネックの発見、在庫圧縮などの改善に向けた対策をとることが容易になる。この目的で開発されたシミュレーションに、GD. findi（レクサー・リサーチ㈱）がある。工場内のプロセス・シミュレーションから、最適なレイアウト、生産の実施順、設備の性能、在庫スペース、搬送ルートおよび搬送手段、作業員編成を視覚的に確認することができ、原価改善につなげることが可能である（長坂他、2014）。図表7にGD. findiの画面例を示す。左側に工場レイアウト、右側にプロセスとプロパティが表示されている。

GD. findiは、工場のフロアレイアウト、生産ライン、設備能力、通路計画などのフロアプランと製造手順や工程の諸条件の設定などプロセスデザインを切り離して定義する。こ

のことでそれぞれの独立性が保たれ、フロアプラン (M個) × プロセスデザイン (N個) のケース (M対Nのシミュレーション) を組合せて比較することが、短時間に同時にできる。また、フロアプランとプロセスデザインが独立しているため、一度モデル化したプランの変更は、非常にシンプル、かつ柔軟に実施することができる (レクサー・リサーチ(株)提供資料)。

図表7 工場レイアウト図の例



GD. findiへの入力の基本は、プロセス (製造の順番) と、レイアウトの二つであり、どちらも、基本的な設定はマウス操作によって行うことができる。さらに、プロセスとレイアウトの編集機能が独立して設定できるため、それぞれの仮説を変更してその結果を検証する、「M対N型シミュレーション」が可能となり、仮説検証作業を大幅に効率化することができる。工程や物流設備を計画するときの基本はフロアプランである。敷地条件、製造設備、搬送装置、トラックバース、それらの組み合わせによって、何通りもの組み合わせが考えられる。つまりM個のフロアプランを扱う必要がある。一方で、製造の基本情報は、物作りの順序や部品の必要性を表すプロセスデザイン情報になる。これは、マーケットニーズに応じて多様な製品を生産するために、何通りものよく似たプロセスが存在する。つまり、N個のプロセスデザインを扱う必要がある。最も高い生産性や信頼性を発揮する生産システムは、これらM×N個の組み合わせ条件を効率的に検証して初めて得られる。そのためにGD. findiは、フロアプランとプロセスデザイン、両者に別個の設計ツールを持ち、それらの組み合わせが効率的に検証できるようになっている。

図表8 GD. findiからの生産コスト算出例

今日の良種回数	2
見種原価計算=1、実際原価計算=	1
販売管理費/製造原価 比率 (%)	16.0%
製造費/製造原価 比率 (%)	7.0%
営業利益/製造原価 比率 (%)	10.0%

(不良率を加味した最終計算結果)	
費目	金額
第1工程費	¥25,835.0 (11-不良率)
第2工程費	¥23,067.0 (11-不良率)
第3工程費	¥20,418.1 (11-不良率)
第4工程費	¥94,072.1 (11-不良率)
追加費用	¥0.0 (11-不良率)
廃棄物処理コスト	¥0.0 (11-不良率)
	¥0.0 (11-不良率)
	¥0.0 (11-不良率)
	¥0.0 (11-不良率)
	¥0.0 (11-不良率)
	¥0.0 (11-不良率)
	¥0.0 (11-不良率)
製造原価 (円/個)	¥163,392.3
製造原価 (円/kg)	¥163,392.3
物流費	¥3,287.0 物流費/製造原価 比率 (%) をかける
その他販管費	¥26,142.3 販売管理費/製造原価 比率 (%) をかける
総原価 (円/個)	¥192,802.9
営業利益 (円/個)	¥19,280.3 営業利益/製造原価 比率 (%) をかける
販売価格 (円/個)	¥212,083.2
販売価格 (円/kg)	¥212,083.2

マテリアルフロータイムコスト								
WACC (年利)	35%							
	MC: マテリアルコスト							
	SC: システムコスト							
	MFTC: マテリアルフロータイムコスト							
工程	次工程開始までの時間	負の製品物量比率	正の製品MC	負の製品SC	正の製品SC	負の製品SC	廃棄物処理コスト	MFTC
第1工程費	60秒	10%	¥15,929	¥1,770	¥6,625	¥736		¥0.02
第2工程費	90秒	15%	¥17,000	¥3,000	¥2,019	¥356		¥0.02
第3工程費	3000秒	8%	¥9,446	¥211	¥8,775	¥763		¥0.79
第4工程費	86400秒	10%	¥72,723	¥8,080	¥9,402	¥1,045		¥67.50
			¥115,099	¥13,672	¥26,820	¥2,900	¥0	¥88

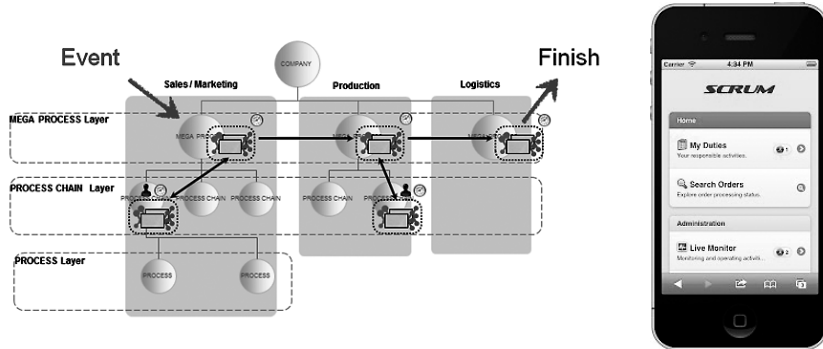
本研究では、図表8に示すように、GD. findiによるシミュレーションにより、設備・作業者の稼働率やマテリアルフローを分析した結果から原価を算出することが出来るExcel原価計算シートを作成した。具体的には、部品調達先、数量、工程計画、作業員編成、生産計画を与えると、生産性、不良率、在庫などの諸元を仮定したうえで生産コストを算出し、製造原価諸表を算出することができる。また、運搬・滞留等を含むリードタイムのコストを「マテリアルフロータイムコスト (MFTC)」として測定し、改善によるリードタイム削減の効果を可視化することも可能にした (今井, 2014)。GD. findiでは、生産を想定する生産工場での当該製品の生産リードタイム、製造に利用する設備等の当該製品の稼働時間割合、工程間在庫量の時間推移を予測することができる。シミュレーション結果から、各製品に関わる設備稼働率が分かるので、製造原価を算出でき、これを製造原価目標として捉えることができる。

③ KPIの計測 (実務でのプロセス品質、コスト等の計測)

ED-BPM研究会³⁾、(株)956は、一連の業務プロセスを記述して実行するためのツールとして、PCのみならず「スマートフォン/タブレット」インターフェースを備えた“SCRUM”を開発している。“SCRUM”では、プロセスまたはアクティビティを“Ameba”と呼ぶCELLを定義する。“Ameba”にはEventや開始/終了時刻等の属性をもち、他の“Ameba”と連結する為に必要な足「Inlet (入力端子)」と「Outlet (出力端子)」を有しているという特徴がある。これを多数連結する事で「Process」を容易に定義することができる (図表9参照)。

3) 中小企業が企業内外の組織横断管理を行うために必要な業績管理モデルとIT構築の方法論を研究する組織 (<http://www.ed-bpm.com/>)

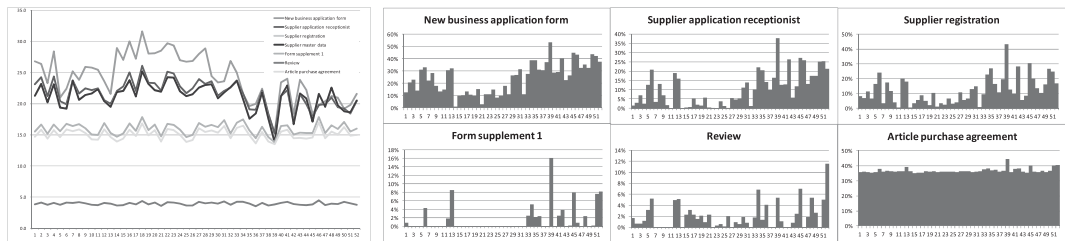
図表9 “Ameba” によるプロセス定義と “SCRUM” のインターフェース画面



一般に、プロセスのボトルネックを発見することを目的としたシステムの運用準備において、業務の洗い出しやプロセスの流れを定義する等の「現況業務データの構築」作業は避けては通れない。しかし、“SCRUM”では業務データの概要定義のみで運用を開始できる斬新なアプローチを採用している。これにより業務改善作業を開始するまでの準備時間、作業量を短縮できる。また真のボトルネックを発見するため、“SCRUM”では要改善業務をトップレベルから徐々に細かく分析していく「ドリルダウン」アプローチを採用している。最初から全ての業務プロセスを洗い出す必要がない（李、長坂、松本、2014）。

本研究では、“SCRUM”で設計したプロセスがどのように流れるか、仮想の業務データを用いて確かめることができるシミュレーション・ツールを開発した（図表10）。さらに、実際の業務を実行した結果について可視化し分析するツールも開発している。いずれも、EXCELを用い、エンドユーザが容易に操作できる。これらのツールにより、プロセスの改善、最適化のために、フィードバック・コントロールおよびフィードフォワード・コントロール、そして、ダブルループ・コントロールが可能になる。

図表10 処理量の推移と各プロセスの未利用キャパシティ率（表示例）



“SCRUM”で、ビジネス・プロセスを定義し、それを実施、実施後にレポートを確認するための一連の手順は次の通りである（松本、2014）

まず、計測したい「プロセス」をSCRUMに登録する。計測を開始するには以下の3つのデータ要素をSCRUMに設定、構成する必要がある。

①オーダー：“SCRUM”での「オーダー」とは、“SCRUM”内に定義された「プロセス」

- を始動させるためのトリガーである (図表 11 左)。
- ②プロセス：“SCRUM”での「プロセス」には複数の作業項目（タスク）が含まれる (図表11中央)。
 - ③タスク：“SCRUM”での「タスク」に個々の作業項目を表す。タスクは、その上流および下流のタスクと連結させることで、作業フローを表現することが出来る。

図表11 「SCRUM」の作業画面例



オーダーの始動により、関連したプロセスの進捗管理が行われる。ナビゲーションバーの「チケット」メニューを選択すると、図表11右のように現在進行中のタスクが一覧表示されるので、目的のオーダー、プロセスに関連した「チケット」の右端のボタンを押して、タスク情報を表示させることができる。

“SCRUM”で実施され完了したオーダー、プロセス、タスクや作業担当スタッフについて、様々な視点でデータを抽出したり、ビジュアル表示を行ったり、またデータを加工するためのCSVデータ出力機能が提供されている。また、「グラフ」タブメニューでは完了プロセスの処理件数に基づく「プロセス・レポート」が表示される。

図表12 「SCRUM」による「プロセス・レポート」



あおやサイエンス (株) では、電子部品、健康機器、産業機器の製品製造を行っているが、SCRUMによって、主力4製品の工数測定を実施し、原価の可視化を行うアクション研究を実施中である。また、米子製鋼 (株) では、方案設計時にSCRUMによって、間接業務工数とプロセス間の滞留時間を測定し、設計プロセス最適化に取り組んでいる。玉澤精機 (株) ではコネクタ端子部品製造に対してSCRUMによって、多能工の作業を計測し、進

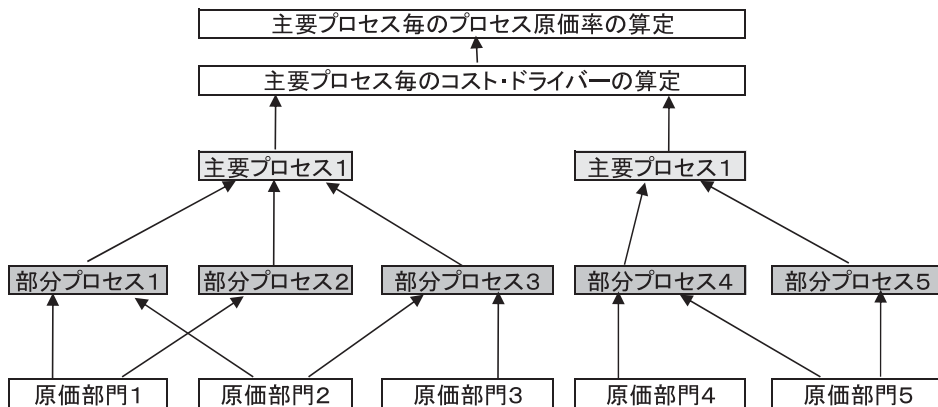
捗管理も合わせてプロセス最適化を狙った取り組みを行っている（柘, 2014）。また、日の出水道機器（株）でも、SCRUMによる製造プロセス可視化のアクション研究を始めている。

4. BPMとプロセス原価計算

必ずしもプロセスごとに中間製品が存在しなくても、プロセス別原価を把握することには意味がある。ドイツでは、共通費のみをプロセス原価として扱い、個別費とプロセス原価を合わせて製品原価を計算している例がある。ドイツで、プロセス原価計算が話題になるきっかけは、1989年にコントローリング誌に発表されたP. Horvath and R. Mayerの「プロセス原価計算 (Prozeskostenrechnung) – 原価の透明性増大と有効な企業戦略への新しい道」と題する論文であったといわれている。共通費は、部分プロセスごとにコスト・ドライバーを設定し、部分プロセス・コストを計算した後に、主要プロセスに集約する。これは、活動基準原価計算と同じく、共通費の配賦をより正確に行うことを目的として使い始められた（尾畑, 1992）。

プロセス原価計算の手順は、図表13で、下から、原価部門で、活動分析と原部門レベルでの原価決定作用因分析を実施し、部分プロセスの確認を行う。それらが主要プロセスに集約され、最終的に主要原価要素の分析から、プロセス原価率が算定される（霧, 1998）。

図表13 プロセス原価計算の手順（霧, 1998, p.235 図1に加筆修正）



BPMでは、プロセスごとにインプットとアウトプットを計測し、さらには、プロセス内での活動にも目を向ける。プロセスごとに原価を集計し、分析すると、利益計画が達成できないのはプロセスごとの操業度バランスがくずれていることが原因であることがわかる。

例えば、図表14の例は、素材製造、成形、仕上加工という3つのプロセスで生産されている場合を想定し、各プロセスで固定費、変動費率、基準操業度が設定されている。図表14では、販売価格は製品原価×1.2と仮定し、プロセスごとの見かけ上の販売価格も表示している。図表14で、3つのプロセスすべてが基準操業度を達成している場合には単位原価570円となる。

図表15は、素材製造プロセスのみ、基準操業度の半分しか生産していないと想定した場

合を示している。材料消費が標準品の半分で済む。しかし、成形や仕上加工は標準品と同様のプロセスとなる場合、単位原価は545円と計算される。材料消費が半分となれば、変動費率が下がり、製品原価も下がる。顧客からの視点でも、標準品に比べ材料が半分しか消費されていないので、価格が下がるべきであるという意識になるであろう。

ここで、販売価格が製品原価×1.2であり、利益は出ているのでとくに問題がないように考えられがちだが、図表15に示されているようにプロセス別CVP分析で利益をみると、プロセス1の操業度（材料消費）が半分になったことにより、当初予定していた利益（すべてのプロセスで基準操業度が達成されているときの利益）よりも当該利益は低い。これを解消するには販売価格を製品原価×1.2以上に設定しなければならない。

このようにBPMと原価計算を組み合わせ、プロセス別に原価を分析することができればプロセス間でのバランスが崩れた場合の利益管理に対して示唆を与えられる可能性がある。

図表14 3つのプロセスからなる製品原価例1

(3つのプロセスすべてが基準操業度を達成している場合)

単位	Kg	個	時間	最終製品
	素材製造	成形	仕上加工	
プロセス	プロセス1	プロセス2	プロセス3	
固定費	¥100,000	¥200,000	¥120,000	¥420,000
変動費率	¥50	¥60	¥40	¥150
基準操業度	1,000	1,000	1,000	1,000
実際操業度	1,000	1,000	1,000	1,000
総原価	¥150,000	¥260,000	¥160,000	¥570,000
単位原価	¥150	¥260	¥160	¥570
販売価格	¥180	¥312	¥192	¥684
利益	¥30,000	¥52,000	¥32,000	¥114,000

図表15 3つのプロセスからなる製品原価例2

(素材製造が基準操業度を満たしていない場合)

単位	Kg	個	時間	最終製品
	素材製造	成形	仕上加工	
プロセス	プロセス1	プロセス2	プロセス3	
固定費	¥100,000	¥200,000	¥120,000	¥420,000
変動費率	¥50	¥60	¥40	¥125
基準操業度	1,000	1,000	1,000	1,000
実際操業度	500	1,000	1,000	1,000
総原価	¥125,000	¥260,000	¥160,000	¥545,000
単位原価	¥250	¥260	¥160	¥545
販売価格	¥300	¥312	¥192	¥654
利益	¥25,000	¥52,000	¥32,000	¥109,000

5. あとがき

本研究では、とくに中堅・中小企業にも適用できる製造業においてBPMを適用するために、フレームワークおよび手順を整理した。さらに、BPMソリューションとして、プロセス可視化ツール、プロセス・シミュレーションの開発を行った。いくつかのアクション研究を通じて、効果検証が行われている。

また、BPMにおけるプロセス原価計算の意義について説例を用いて考察し、プロセスにまたがるバランスの崩れが利益喪失につながる可能性を示唆した。

BPMでは、プロセスごとにインプットとアウトプットを計測するだけでなく、プロセス内での活動にも注目する。今後、BPMがマネジメント・コントロールシステムのひとつとして、中堅・中小企業でも活用されていくことを期待したい。

参考文献

今井範行、(2012)、「マテリアルフロータイムコスト」概念の提唱—トヨタ生産システムとマテリアルフローコスト会計の統合的進化の可能性に関する一考察—『日本経営診断学会論集』、第12巻, pp.138-144

李 健泳、田 雄秀、車 敬換、(2007)、「韓国・LG電子(株)のビジネス・プロセス・マネジメント」産研論集、No.34, pp.39-49

李 健泳、小菅正伸、長坂悦敬、(2009)、「ビジネス・プロセス・マネジメント(BPM)と原価管理」、『原価計算研究』、第33号、No.1, pp.18-27

李 健泳、長坂悦敬、松本浩之、(2014)、「中小企業に適したビジネス・プロセス管理のフレームワークとソリューション」、『原価計算研究』 Vol.38 No.2, pp.89-101

尾畑 裕、(1992)、「ドイツにおけるプロセス原価計算の展開」『一橋論叢』第107巻第5号, pp.705-724

Kaplan, R. S. and Norton, D. P., (1992), The Balanced Scorecard—Measures That Drive Performance, Harvard Business Review, Jan-Feb, pp.71-79.

Sengupta, K. and T. K. Adel-Hamid. 1993. Alternative Conceptions of Feedback in Dynamic Decision Environments : An Experimental Investigation, *Management Science*, 39(4) : 411-428

鶴 日出郎、(1998)、「ドイツにおけるプロセス原価計算」、『経済と経営』、第29巻第2号, pp.223-262

中村昌弘・渡邊一衛、(2011)、『グローバル生産の究極系－「仮想量試」による生産エンジニアリングへのレバレッジ効果－』、日経BP社

長坂悦敬、李 健泳、今井範行、徳崎 進、篠田朝也、丸田 起大、終 紫乃、中村昌弘、松本浩之、北川 満、河本 潤、玉澤 昇、大竹 浩、(2014)、JAMA2013～2014年度産学共同研究グループ中間報告「次世代マネジメント・コントロールのためのメゾスコピック・モデルに関するアクション研究」、日本管理会計学会2014年度全国大会研究報告要旨集、pp.20-21

長坂悦敬、(2012)、「工程シミュレーションによる生産コストのフィードフォワード・コントロール」、『原価計算研究』、第36号、No. 2、pp.56～67

長坂悦敬、(2014)、「製造・開発における戦略的管理会計の展望」、『原価計算研究』第38号、No. 1、pp.21-33

Y. Nagasaka and H. Matsumoto、(2012)、“BPM Solution for Small and Medium Enterprise”、韓国生産管理学会 秋季学術大会 (於：韓国高麗大学)

Horvath, P. und Mayer, R., Prozeskostenrechnung, (1989), Controlling, 1. jg.

松本浩之、(2014)、『SCRUM3「クイック・スタート」』、<http://www.ed-bpm.com/home/scrum3>

丸田起大、(2005)、『フィードフォワード・コントロールと管理会計』、同文館出版

門田安弘、李 健泳、(2005)、「プロセス・マネジメントの概念枠組みと管理会計」、企業会計、57 (5)、pp.18-25.

終 紫乃、「産学連携による中小企業活性化事業の成果と現況－山形県米沢地域における現場改善活動の支援と成果－」日本原価計算研究学会2014年度産学連携コストフォーラム(於：新潟大学)、(2014.12)