ＳＰＢＯＭの適用事例と効果

開発統括本部　第２開発本部
ＳＣＭ・環境ソリューション部　ＳＰＢＯＭソリューション室
ＳＰＢＯＭソリューションオーナ
シニアプロジェクトスペシャリスト

藤田　宏

Hiroshi　Fujita
hiroshi-fujita@exa-corp.co.jp

筆者はＳＰＢＯＭ®を使用したソリューションを複数の企業に適用してきた。その経験をもとに、ＳＰＢＯＭの特徴を紹介し、現時点での代表的なソリューションのパターンおよび、ユーザ企業にとってのＳＰＢＯＭの効果について紹介する。その後で代表的な事例について紹介し、最後に今後のＳＰＢＯＭの可能性について述べる。

1. はじめに

ＳＰＢＯＭは、少量多品種の日本型マス・カスタマイゼーションを支援する方法として手島らにより提唱された。その後ＮＰＯ法人技術データ管理支援協会（ＭＡＳＰ）により検討され、エクサにより設計開発された。その理論的な側面に関しては今まで手島、児玉らにより報告されてきた[1)2)3)4)]が、ＳＰＢＯＭの実案件や効果に関しては今まで報告されていなかった。

筆者は、ＳＰＢＯＭソリューションのプロジェクトマネージャとして、工作機械メーカ、ポンプメーカなど個別受注生産業の企業への適用プロジェクトに携わってきた。その経験をもとに、従来型のソリューションと比較したＳＰＢＯＭの特徴、ＳＰＢＯＭ導入による効果、および実際の事例などについて明らかにし、今後の課題や期待される適用分野について述べる。

2. ＳＰＢＯＭとは

2.1. 従来の部品表の情報管理と問題点

従来型の部品表（ＢＯＭ：Bill Of Materials）として、設計部品表（Ｅ－ＢＯＭ）および製造部品表（Ｍ－ＢＯＭ）が挙げられる。どちらも基本的には、案件ごとに作成された離散的な「結果としての部品表」を、部品番号や図面番号をキーとして保管しておくシステムとなっている。

一方、日本の個別受注生産型企業の多くは「柔軟な生産」を差別化点とし、ユーザ企業の要請に応じて、製品カタログには載っていないさまざまなバリエーション品（高さ、幅などのサイズ違いや、色違い、オプション違いなど）を製造してきており、この柔軟な対応力が、競争力の一端にもなっている。しかし、従来型の部品表では、離散的な「結果としての部品表」しか持てないことから、案件ごとにサイズが少し違うなど多彩なバリエーションを持つ個別受注生産型の製品に関しては効果的な情報の管理ができず、結果的に人間系に頼った運用となっている。

具体的には従来型の部品表は以下のような問題点がある。

(1) 連続した値（寸法値など）のバリエーションを持つ製品を表現できない
(2) バリエーションごとに部品番号を発番するため登録部品数が爆発的に増える
(3) 登録してある部品の裏に存在するルールがわからない
(4) 標準品と案件ごとの特注品をそれぞれ別々に管理し、相互の関係がわからない
(5) リピート品・類似品があっても過去に対応した部品がわからない
(6) 既存の部品表を人手で組み合わせて新規部品表を作成するため人に依存し時間がかかる
(7) 技術の蓄積・伝承に使用できない

2.2. ＳＰＢＯＭとは

ＳＰＢＯＭとは、Series Products Bill of Manufacturing の略であり、部品表というよりは、さまざまなバリエーションを持つシリーズ製品の、「製造に関するルールの管理システム」とでもいうべきものである。

従来型の部品表が品目を中心に「結果としての部品表」を登録するものに対し、ＳＰＢＯＭは、作業に注目し、製造する際の一連の作業とその作業のバリエーション（作業方法）を登録することで、品目シリーズ（品目群）全体のバリエーション品を表現する。これは、品目のバリエーションの違いが、その品目を製造する際の一連の作業ネットワークのうち１つ以上の作業の内容（投入部品、加工方法、図面形状、精度など）が違うことに起因する。

図１は、ＳＰＢＯＭの原理を表す例である。「ロッド」は品目群であり、このロッドは最初に素材を投入し、①切削作業、②組立作業、③取付作業、の順に作業を行って製造される。その際、ロッドの製品仕様としては「内径」、「長さ」、「金具」の３つがあるが、この３つの仕様の値により、各作業において選択される作業方法が変わる。つまり、この「ロッド」は群全体としては3ｘ2ｘ3＝18種類

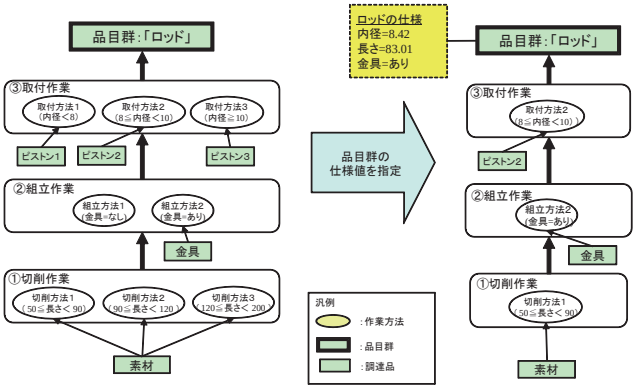

図１　ＳＰＢＯＭの原理

のバリエーション品を持つ製品であるが、それを群として１つにまとめて表現しているわけである。この例ではロッドの仕様の値を指定することで、各作業の中でその仕様値に適合する作業方法が１つだけ選択され、どの投入品が投入されるかが決定される。

また、各作業方法には、投入品、設備、要員、加工データ、副産物、リードタイム、コスト、ドキュメント、などを定義することができ、さらにこれらの値を品目の仕様を変数とした式や表で表現することができる。

このようにＳＰＢＯＭでは、品目を製造する際の一連の作業、各作業のバリエーションごとの作業方法、そして作業方法ごとの投入品、設備、リードタイム、ドキュメントなどを統合的に表現することにより、品目群の単位で全バリエーションをルール化し、表現する。なお以降、このように品目群単位で品目シリーズ全体の製造ルール、各種情報をまとめた知識を「製造技術データ」と呼ぶものとする。

2.3. ＳＰＢＯＭの特徴

このように品目シリーズを統合的に表現したＳＰＢＯＭの特徴として、以下が挙げられる。

(1) シリーズ製品の各種バリエーションにまたがる製造技術データ（品目、工程、作業、投入品、設備、ドキュメントや加工情報を含む）の統合的な管理が可能

(2) 式や表を使用することで、連続した数値（寸法など）の仕様値を持つ製品の部品表での表現が可能

(3) 製品仕様を入力すると、その仕様値に合致した部品表、工程や作業指示、部品寸法、ＥＲＰやスケジューラのマスターを迅速に自動生成可能。また、このデータを使用して、製品の総コストや総リードタイムの算出が可能

3. ＳＰＢＯＭの適用パターン

ＳＰＢＯＭの具体的な適用パターンを以下に４つ示す。

3.1. 製品仕様から部品表の自動生成

ＳＰＢＯＭに製造技術データを登録しておくことで、製品の品目群を選択して仕様の値を入力すると、その仕様の製品を製造するのに必要な部品表および作業が自動的に展開される。構造展開によって製品の部品表（品目構成）が生成され、加工機能展開により工程情報付き部品表が生成される。展開結果は、品目、品目構成、品目の寸法、工程、作業、設備、要員、ドキュメント名、サイクルタイム、副産物、コスト、その他ユーザ定義データを持ち、その展開結果をＣＳＶファイルやリレーショナルデータベースのテーブルなどに出力することで、調達、製造指示、ＥＲＰなどの下流のシステムで利用可能である。図２はそのイメージを示したものである。

なお、ＳＰＢＯＭでは各作業において、製造可能であることが判明している作業方法のみを登録する（図１参照）。そのため品目の仕様値を入力した際、全ての作業がその仕様値に合致した作業方法を持つ場合のみ展開が成功する。これにより、製品の製造可否の判断に使用できる。今まで製造したことがない仕様値を入力した際でも、もし展開できれば、それは全ての作業がその仕様値で製造可能であることを意味するからである。もし展開できない場合は、入力した仕様値において、製造方法が見つからない作業が１つは存在するということであるため、ＳＰＢＯＭはその問題がある作業を示す。

図２　製品仕様から部品展開

3.2. コスト・シミュレータ

ＳＰＢＯＭに調達品や作業のコストを登録しておくことで、アプリケーションとしてコスト・シミュレータを作成し、製品の仕様を変えた複数案の原価を比較・検討することができる。仕様を選択して部品展開し、調達品や作業のコストを算出して積算する。例として、図３のサンプルプログラムでは、製品の仕様値、生産数量、製造ラインや工

場などを変えた場合のコストの展開結果を複数登録しておき、比較することが可能である。

類似した使用方法として、ＳＰＢＯＭでは副産物として廃材やＣＯ2などの環境経営にかかわる物質の排出量も式や表で定義できるため、コストと同様、これらの排出量のシミュレーションも可能である。

図３　コスト・シミュレータのサンプルプログラム例

3.3. 生産計画自動作成

ＳＰＢＯＭに作業のリードタイム、設備や要員を登録しておくことで、従来は不可能であった「引合い時からの生産計画の半自動作成」が可能になる。図４にイメージを示す。製品仕様を入力することで、その製品に必要な作業、リードタイム、設備や要員を持つスケジューラマスターデータを自動作成し、スケジューラに渡す。これにより生産管理担当者はスケジューラ上で自動／手動でスケジューリングを行い、他案件を含めた設備・要員の負荷調整(山崩し/平準化)した計画を迅速に作成できる。このようにして引合いや仕様変更の際に、他案件と調整した精度の高い計画を迅速に作成して納期回答することが可能になるため、不要な残業、手待ち時間、仕掛在庫を減らして効率化できるとともに、納期遅れを減らすことができる。

3.4. コンフィグレータ

ＳＰＢＯＭでは製造可能な作業方法のみを登録することから、製造可能な仕様の製品を組み合わせる対話的なコンフィグレータを実現できる。コンフィグレータの例としては、コンピュータ通信販売会社のホームページのように、CPUの種類やハードディスク容量の仕様などを画面上で順次選択すると、トータルの価格と納期が表示される仕組みなどがある。

従来型のコンフィグレータを使用するためには、(1)画面やメニューの定義、(2)バリエーションごとの部品表の定義、(3)選択ルールの定義、の設定が必要である。特に選択ルールにおいて選択できる仕様間に排他関係がある場合は定義が複雑になり、新製品やオプションの追加時などではメンテナンスが大変であった。

これに対しＳＰＢＯＭを利用したコンフィグレータでは、ＳＰＢＯＭには仕様値と製造可能な作業方法の関係が登録してあることから、コンフィグレータ画面の選択メニューや排他関係を論理的に自動生成することができる。そのため(1)と(3)の定義が不要となりメンテナンスが楽になる。これに加え、ＳＰＢＯＭを利用したコンフィグレータでは任意の順番での絞り込選択が可能になるため、ユーザは順不同で選択肢を絞り込み製品仕様を決定することができる。営業、営業技術の要員がお客様との対話中にお客様が重要視する仕様から順に製造可能な仕様を絞り込み、提案することが可能である。図５に、サンプルプログラムの例を示す。

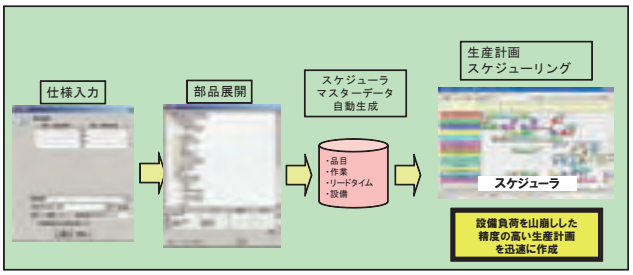

図４　スケジューラと連携した生産計画自動作成の例

図５　コンフィグレータのサンプルプログラムの例

3.5. 適用パターンのまとめ

このように、さまざまなバリエーションを持つシリーズ製品の「製造技術データ」をＳＰＢＯＭで統合的に管理することで、以下が可能になる。

（１）営業、営業技術
① 製造可否の判定（１次判定）
② コンフィグレータで製造可能な仕様を絞り込んでのコスト算出
③ 営業ツールとして、部品表や製品イメージ図の迅速な作成
④ 納期算出（設備制約がない製品の場合）

（２）設計、生産準備
① 標準品、各種特注品の製造技術データの１元管理
② 部品表、工程、加工データの自動生成
③ 寸法違い製品などの部品寸法や重量等の自動算出
④ シミュレータによるコスト、環境物質排出量の算出と比較

（３）生産管理
① 引合い時や仕様変更時に、設備負荷を考慮した高精度な生産計画を迅速に作成
② 生産管理システムやＥＲＰシステムのマスター自動生成
③ 作業指示書作成

コンフィグレータ、コスト算出、部品表や部品寸法の自動算出、環境物質排出量の算出、生産管理システムやＥＲＰシステムのマスター生成、などは、先進的な企業では今まで部署ごとに専用のシステム（コンフィグレータ用システム、パラメトリックＣＡＤでの部品寸法の算出、自作のシステムなど）を構築して各部署が局所的に解決してきた。しかし、新製品やオプションの追加時には各システムの拡張性や整合性に問題が出るなど、メンテナンス性に問題が出ているケースがほとんどである。

4. 特注品を扱う企業へのＳＰＢＯＭの効果

ＳＰＢＯＭは、個別受注生産企業の中でも特注品を製造する企業に導入されるケースが多い。この章では、このような特注品を扱う企業の課題とＳＰＢＯＭの効果を述べる。

4.1. 特注品とは

特注品とは、「お客様ごとの個別の要望に合わせて、特殊な製品仕様で製造される製品」であり、「カタログ記載以外の仕様の製品」ともいえる。特注品の例としては、大型ポンプ、エレベータ／エスカレータ、事務用家具、工作機械、計測機、食品加工機械、プラスチック成型機械などがあり、プラントなど大型製品の例が多い。

特注品におけるバリエーションの例としては以下のものがある。

(1) 寸法違い、形状違い
(2) 材質や、色・塗装などの表面処理違い
(3) 組合せオプション違い
(4) 精度やクリアすべき規格違い

4.2. 特注品を扱う企業の特徴

特注品を扱う企業に共通な特徴として、以下の特徴がある。

(1) 案件ごとに製品仕様が異なる
(2) 案件の設計から納品まで短納期
(3) 製品の完成直前まで仕様変更多発
(4) 加工・組立設備に制約があり生産計画調整が必要
(5) 熟練者の知識･経験により業務が成立している

特注品は、寸法や材質やオプションなどが標準品とは異なるため、部品表や図面の作成、コスト見積、納期見積、生産計画作成を案件ごとに行う必要がある。多くの企業では、これらの作業を部署ごとの熟練者がそれぞれ人間系で行っており、限られた熟練者によりなんとか業務が成立しているのが実体である。

4.3. 特注品を扱う企業の問題と根本原因

熟練者は、新規引合いや仕様変更の際に、要求された仕様の製品の製造に必要な部品、部品構成、作業手順、設備

や調達先、リードタイムなどの情報を、熟練者自身が経験的に頭の中に蓄積した知識やルールから抽出する。そしてこの抽出した情報を利用して、部品表作成、図面作成、コスト見積、納期見積などを行う。

しかし、このような仕様と製造ルールとの関係を知っている熟練者は人数が限られる上、複数の部署に分散しているため、これがボトルネックとなり、迅速な対応ができない、大量の引合いや仕様変更に対応することができないなどの問題が発生している。その結果、十分検討しないままでの受注、および製造となり、手戻りの発生、納期遅れの発生、整合性のとれない生産計画と場当たり的な製造など、ムリ、ムダ、ムラが発生しやすくなる。

特注品を扱う企業に共通の問題点として、以下の問題が挙げられる。

(1) 「設計・生産準備の効率が悪い」（設計、生産準備の問題）
- ① 熟練者でないと特注品の製造可否の判断ができない
- ② 部品表や図面作成を人手で行うため工数と時間がかかる
- ③ 仕様変更が頻繁に発生するため、設計要員の残業が多い
- ④ 設計検討が不十分であるため、手戻りが発生する
- ⑤ 設計知識を共有化・伝承できないため、いつも熟練者が忙しいままである

(2) 「生産計画が調整された状態になっていない」（生産管理、工場の問題）
- ① 新たな引合いや仕様変更などが発生した場合に生産計画をすぐに調整できない
- ② 進捗の確認、生産計画調整が頻発し、調整作業に大きなコストが発生している
- ③ 精度の悪い納期回答に起因する納期遅れが発生し、違約金を払っている
- ④ 手待ち時間の発生や、本来不要な残業・休出が発生する
- ⑤ 仕掛在庫が多くキャッシュフロー悪化。また置き場所や移動にコストがかかる

(3) 「提案型営業ができない。営業効率が悪い」（営業の問題）
- ① 引合いがあった特注品の「実現可否検討」、「納期回答」、「コスト見積」の回答に数日かかり、お客様の要求仕様、納期、コストに合わせた提案、代替案を迅速・柔軟に提案することができない
- ② 営業技術要員が多人数必要であり、コストがかかっている

4.4. 根本原因の解決による各部署における効果

これらの問題点の根本原因を考えると、やはり製品の製造に関する知識やルールである製造技術データを、「複数部署の熟練者が属人的に分散して持っている」ことが根本原因であると考えられる。

例えば、特注品の納期を返答するに当たっても、以下に示す複数部署の熟練者の知識が必要となり、引合いや仕様変更の都度、情報抽出、整理、整合性確認のための会議が必要となる。

(1) 設計の熟練者：必要な部品や部品寸法などの設計に関する知識・ルール
(2) 生産管理の熟練者：製造工程や設備、作業時間に関する知識・ルール
(3) 調達の熟練者：調達先や代替調達先とその状況、調達リードタイムに関する知識・ルール
(4) 製造部の熟練者：設備や代替設備とその状況、要員、まとめ生産に関する知識・ルール

これに対し、ＳＰＢＯＭを使用して、今まで複数部署の熟練者が属人的に分散して持っていた「シリーズ製品の製造技術データ」を整理してまとめ、「見える化」することで、製造技術データを改善することが可能になる。また、部品表などを迅速に生成することが可能になる。

製造のルールが一意に決まらないためＳＰＢＯＭに登録できないケースも残ると考えられるが、ほとんどの事例では、全バリエーションのうち８割～９割は、「熟練者にとって既にある程度ルールが見えている」状態である。そのため、この「見えている」範囲のバリエーションに関してルールを整理してＳＰＢＯＭに登録しておくことで、誰でも製品仕様を入力して、部品表、工程、生産計画、ＥＲＰ

などのシステムマスターの作成などを迅速に高精度で行うことが可能になる。これによる各部署単位の主な効果を、図６に示す。

熟練者に分散している製造技術データをまとめ、ＳＰＢＯＭへ登録することは、言わばシリーズ製品の製造技術データ全体の「標準化」ともいえるかもしれない。これにより、4.3.章で述べた特注品に関する営業、設計、生産準備、生産管理、工場の問題が同時に解決可能になる。

4.5. 経営にとっての効果

ＳＰＢＯＭでシリーズ製品の製造技術データを整理し、管理することにより、部署単位で営業活動の効率化、設計の効率化、生産管理の効率化がなされるほか、経営の視点からも、利益アップ，キャッシュフローの向上、変動に強い仕組みの構築と改善サイクルの開始が可能となる。この因果関係を図７に示す。

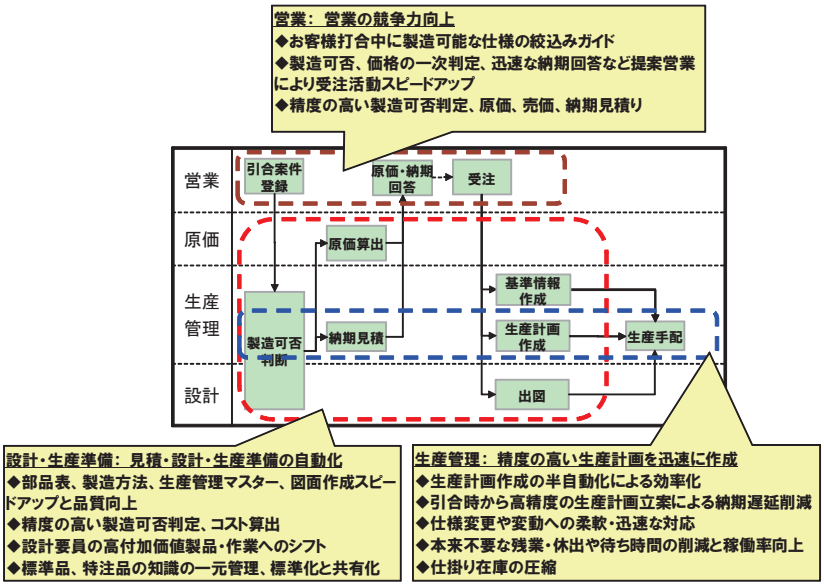

図６　各部署におけるＳＰＢＯＭの効果

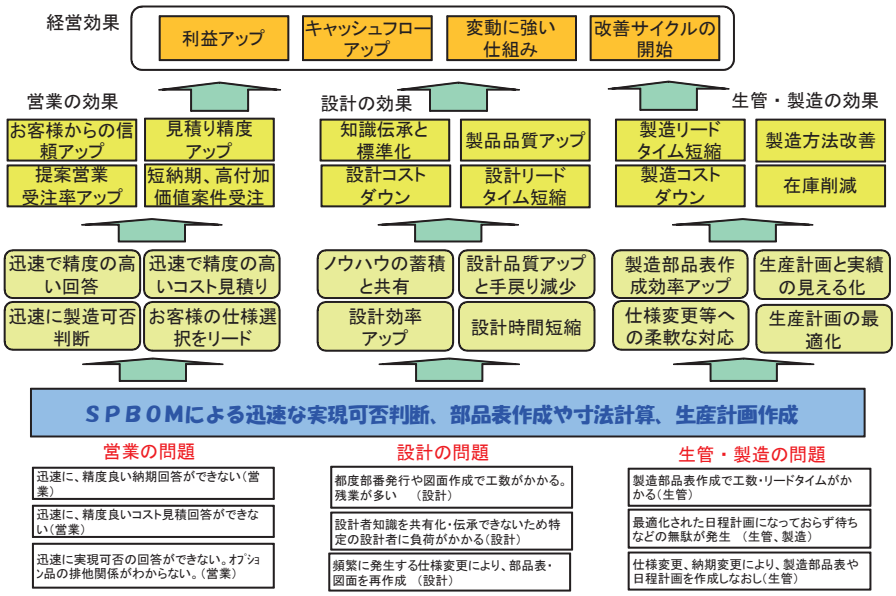

図７　経営へのＳＰＢＯＭの効果

5. ＳＰＢＯＭの適用事例

ＳＰＢＯＭの適用事例をいくつか紹介する。これらは、製造技術データを整理してＳＰＢＯＭ上に表現することによって初めて可能になったものである。

最初の構造体メーカの事例は、従来は案件ごとに別々に管理されていた標準品と特注品の製造技術データを１元管理することで設計・生産準備を効率化した事例である。次のポンプメーカの事例は、引合い時にポンプのスケジューラ用マスターデータを瞬時に作成して精度の高い生産計画を迅速に作成可能にした事例である。最後の素材加工プロセスメーカの事例は、従来のＭＲＰシステムでは不可能であった、分岐型プロセスと合流型プロセスの組合せで製品を製造する場合の生産管理の事例である。

5.1. 設計・生産準備を効率化した事例（構造体メーカ）

A社は鋼管を用いた構造体のメーカである。本件は、特注品の個別設計作業の効率化に取り組んだ事例である。

5.1.1. 課題と解決策

A社の製品は複数のシリーズに分類され、シリーズごとに、サイズ違い、角度違い、オプション違いなどの十数パターンの標準品を持つ。ただし、カタログにないサイズの特注品の受注も多く発生し、全体の半数程度を占める。従来は「標準品」に加え、案件ごとの「特注品」のそれぞれに対して部品表と工程を個別に作成していたため、部品数や図面の数が膨大になっていた。さらに、特注品の製造可否判断、部品表などの作成、原価計算を人手で行っていたため、時間と工数がかかる上、その作業はベテランに集中してブラックボックス化し、若手に継承されにくくなっていた。そのため、このシリーズ製品の知識を整理して一元に管理し、効率化する必要があった。

5.1.2. 構造体製品の品目群の整理

標準品と特注品の区別なく製造技術データとして１元管理したイメージを図８に示す。図中の楕円は作業方法を示し、それぞれに対して、(1)投入する品目の定義、(2)使用する設備、(3)参照する図面、ドキュメント、加工データなどの情報、(4)段取り時間、コスト、歩留まり率などの知識を持つ。これらを記述する際に数式や表が使用できるので、投入品の数量や寸法だけでなく、取付位置、段取り時間、コストなどの可変値を、製品の仕様値を代入することで計算できる。

このように表現した製造技術データは、製造可能であり制約ルールが明確になっている全てのケースに関して統合的かつ連続的に、「面」で表現したものといえる。この中では「標準品」は仕様値リストに標準品の値を与えた場合のいくつかの「点」のケースにすぎず、それ以外の大部分のケースは「特注品」となる。

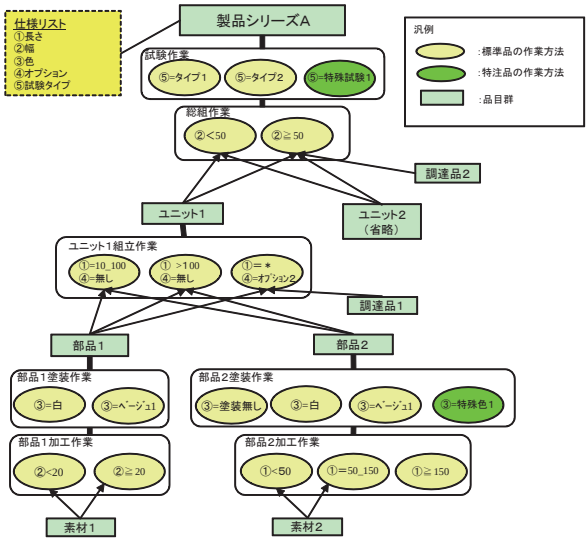

図８　A社に見る標準品と特注品の区別のない一元管理

5.1.3. 部品表と工程表の自動作成

A社のシステム構成の概要を図９に示す。製品の仕様値を提示するだけで、その部品表、工程表が自動作成される。

5.1.4. 今後の展開：製造指示図面の自動作成と営業コンフィグレータの利用へ

今後の展開として、式で算出した子部品の寸法や取付位置などを利用して製造指示図面の作成を効率化するほか、引合い時に営業が製造可能性やコストを算出する「コンフィグレータ」の利用を予定している。これによって、図面作成が効率化され、営業段階での作業の精度が高まると期待される。

5.2. 精度の高い生産計画を迅速に作成した事例（ポンプメーカ）

B社は、大型ポンプを年間数百台生産しているメーカである。これは、特注品の受注時に、精度の高いスケジュールを作成することに取り組んだ事例である。

5.2.1. 課題と解決策

大型ポンプは案件ごとにサイズや材質などが異なり、それに応じて構成部品や製造工程、使用設備、調達先が異なる。従来は引合い時や仕様変更の都度、ベテランの担当者が部品表と工程表、使用設備表を定義し、生産計画を作成して納期回答を行っていた。しかし近年、納期遅れペナルティ支払契約を課す海外物件の割合が増大したこと、および、ベテラン担当者の高齢化により、誰でも迅速に高精度で納期回答を行えるようにしたいという課題があった。

その解決策として、次のような方法を考えた。ポンプの仕様値リスト（口径や材質など）を提示すると、その製品を製造するための作業のネットワーク（投入品目、作業、設備を持つ）をＳＰＢＯＭから瞬時に割り出す。これをスケジューラに渡して、設備使用の競合を解消するように計画を調整（山崩し）して、実現可能な生産計画を立てる。

5.2.2. ポンプの品目群の整理

品目群としては、ケーシング、インペラ、軸などの加工品の品目群と、これらを組み立てた「組立済みポンプ」、「試験済みポンプ」などの組立品の品目群からなる。加工品はそれぞれ「設計」、「調達」、「加工」、「検査」などの作業ネットワークにより製造される。なお、ポンプの１シリーズの仕様項目は20～30程度あり、口径や材質などの仕様項目の値により、最終製品の製造まで使用する品目、作業ネットワーク、各作業のリードタイムや使用設備などが決定される。

5.2.3. 生産計画の迅速な作成

B社のシステム構成の概要を図10に示す。引合い時や仕様変更時に製品の仕様値リストを提示するだけで、品目・工程のマスターデータを自動作成してスケジューラに渡し、

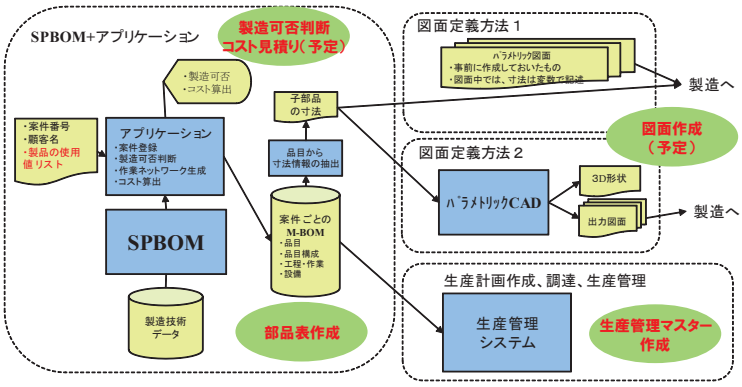

図９　A社（構造体メーカ）のシステム構成概要

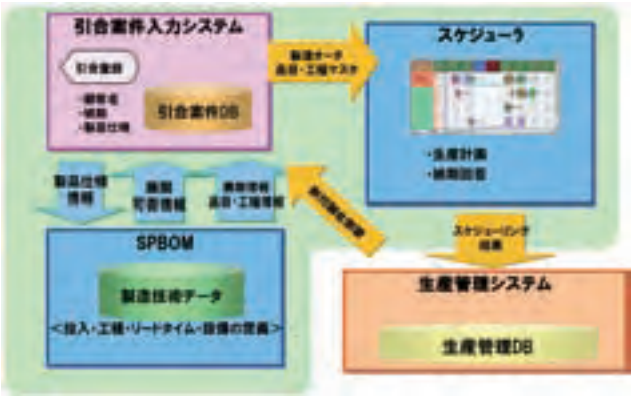

図10　B社（ポンプメーカ）のシステム構成概要

精度の高い生産計画を迅速に立て、納期回答をすることができる。

案件が正式に受注されると、生産管理システムにその案件の生産計画が渡され、そのスケジュールにそって製造が開始される。

なお、生産実績に関しては生産管理システムからステータスは受け取るが、それによる計画変更は自動では行わない。基本的には少し余裕を持たせた計画を作成し、製造側では計画どおりの製造を遵守する運用としている。

5.2.4.　効果と今後の計画

引合いの際、従来は製造可否の判断と納期回答に１週間かかっていたが、本システムの導入によって、これを１時間に大幅に短縮できた。また、従来は新規引合いや仕様変更の都度、各部署の代表者が集まって調整会議を開催しておりその工数が大きかったが、この工数も半分以下に削減できた。

今後の計画としては、さらに管理メッシュを細かくし、リードタイムから標準時間（ＳＴ）に切り替えての管理に発展させたいと考えているが、そのためには製造実績変動を抑えるための現場力の強化などが課題である。

5.3.　柔軟な生産管理への適用事例（素材加工プロセスメーカ）

C社は、素材を加工して製品を製造している。この事例は、生産効率の向上、納期管理、素材から製品前のトレーサビリティの確立と幅広く取り組んだ事例である。

5.3.1.　課題

C社が製品を製造する際は、素材から多種類の中間品を作成（分岐型プロセス）し、その中間品を、注文の客先ごとに個別に組み合わせて（合流型プロセス）多種多様な最終製品を製造する。

製品や中間品の仕様にサイズなど連続値を持つ上、分岐型プロセスを持つため、従来型のＭＲＰシステムでは取り扱うことができない。従来は、見込みで生産する中間品と、それを使用する最終製品との対応付きの調整を人手で行っていたため、「生産計画が効率的でない」、「納期回答に時間がかかり精度が悪い」などの課題があった。

5.3.2.　システムの概要

この解決策として、シミュレータを使用し、複数の併行する案件や実在庫をロットまとめも行い全体最適化した生産計画を迅速に作成することを考えた。ここで複数の併行する案件とは、受注済み案件、引合い案件、在庫補充のための生産、中間品の製造などを含む。そのシステムのシステム構成概要を図11に示す。

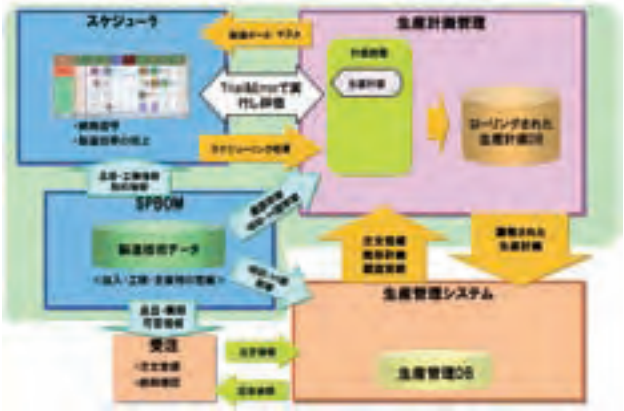

図11　C社（素材加工プロセスメーカ）の全体システム構成概要

5.3.3.　システムの特徴

本システムは、ＭＲＰにはない、いくつかの特徴を持っている。そのうち多階層座席予約と最適な中間品まとめ生産について紹介する。

ＳＰＢＯＭによって、製品仕様から、その製造に必要な品目リストや作業ネットワークを瞬時に展開できるため、引合い時点や見込み案件でも、注文品に必要な中間品や素材の必要量を算出できる。中間品の在庫補充に当たっては、正味所要量計算結果に人間の判断を加える一方、実在庫、見込み案件を反映したロットまとめを生産計画シミュレータ上で調整し、中間品の最適な生産計画を作成することが可能である。中間品の引き当て管理には、生産座席予約手法を用いる。

生産座席予約の手法を用いることで、上流の大ロット品の引き当て管理が容易となる。このような座席予約手法は、工程の位置にかかわらず必要に応じて使うことができる。これによって、製造実績が計画値と異なってしまった（生産変動）場合や、注文品の仕様変更などが発生した場合にも、生産計画全体が最適になるように迅速に調整できる。図12に多階層の座席予約のイメージを示す。

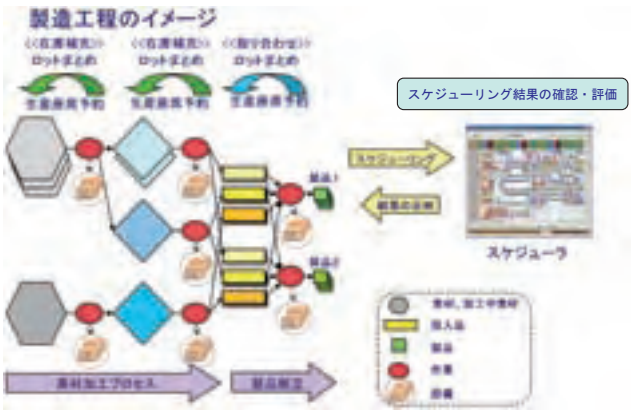

図12　多階層座席予約のイメージ

5.3.4. 効果

以上で述べた特徴による課題の解決のほかに、製造技術データを整理・登録したことによって、それまでの属人的な生産計画立案から脱却し、最適な生産計画を従来の半分以下の時間で立案し、納期回答できるようになった。また、検証中であるが在庫の最適化と段取り時間の最小化が効果として挙げられる。

6. おわりに

本稿では、ＳＰＢＯＭに関する実導入事例をベースに、ＳＰＢＯＭのソリューションパターン、および解決する課題と効果について述べた。しかし、最近、新たな効果の可能性がある分野が見えてきた。それは、環境経営問題への適用である。

近年、環境経営が企業の課題となりつつあり、先進的な企業は、ＣＯ2排出量削減、有害物質や廃棄物の削減、リサイクルなどに取り組みつつある。しかし、多くの企業においては、現在、環境経営の推進は手探り状態である。

企業が提供する製品のライフサイクル全体にわたるＣＯ2や有害物質の排出量の算出に当たっては、実は１企業の範囲の生産活動にとどまらず、原材料の調達、輸送なども含めたサプライチェーン全体の全プロセスに加え、消費者の消費プロセス、廃棄プロセス、さらに使用する設備における排出量をも評価しなければならない。そのため、企業は提供する製品のライフサイクルの全プロセスにおいて、関係する主要物質と排出量についてモデル化し、製造方法を選択しなければならなくなる。

さらに、あるプロセスにおけるＣＯ2削減策は他の有害物質の排出量やコストなどとトレードオフの関係となるため、製品の企画・設計の段階から、製造も含めた全ライフサイクルのプロセスを考慮してＣＯ2や有害物質の排出量、コストに関して評価し、設計や製造方法に反映する必要がある。しかし、製品の製造における一連の作業、およびその作業による副産物（ＣＯ2や有害物質、廃棄物）を柔軟に定義し、トレードオフを検討できる部品表は市場にほとんど見当たらない状況である。

ＳＰＢＯＭは、品目と作業に関して統合的に表現できる上、式や表を使用して各種副産物およびその排出量の定義が可能である。その上、ある品目の特定作業のアウトプットを他の品目の特定作業のインプットにするなどの連携が柔軟である。さらにコスト・シミュレータのように、定義したプロセス全体のコスト、ＣＯ2や有害物質の排出量を計算し、比較検討するプログラムの作成も容易である。

このように、ＳＰＢＯＭを使用することで、ＣＯ2や有害物質の視点も加えた統合的な製造技術データを構築し、各種有害物質排出量シミュレーションや、環境経営問題に関して効率的な生産管理ができる可能性がある。

参考文献

1) ＭＡＳＰコンソーシアム編　「製造業の新アーキテクチャ開発／研究会報告書」　ＭＡＳＰコンソーシアム研究会 (1998)
2) 手島歩三、黒須誠治、河野宏和　「日本的製造ビジネスを支える技術データ構造改革の提案」ＩＥレビュー　223, 日本インダストリアル・エンジニアリング協会　(2001)
3) 児玉公信「エクサのＳＰＢＯＭ」よくわかるＢＯＭ，工業調査会，pp. 169-186（2005）
4) 児玉公信「生産システムの革命[Ｉ]」　ＩＥレビュー 261, 日本インダストリアル・エンジニアリング協会（2009）

Series　Products　Bill of Manufacturing（ＳＰＢＯＭ）は、ＮＰＯ法人技術データ管理支援協会（ＭＡＳＰ）での検討結果に基づき株式会社エクサが設計開発したソフトウェア製品です。
ＳＰＢＯＭは、株式会社エクサの登録商標です。
その他の会社名ならびに製品名は、各社の商標、もしくは登録商標です。