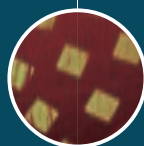
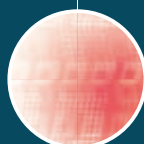


新たな強みを引き出す 「ものづくりコミュニケーション」

従来は日本で製造すること –Made in Japan– が製品の性能や品質を保証するブランドになっていました。新興国がプレゼンスを増し、多くの製造企業が海外にも複数の拠点を構えるグローバル市場においてはどこでつくっているかではなくどこかのメーカーの製品であるかという視点で製品が選ばれるように時代は変わっています。マーケットからみて、「何をつくるか」と同様に「どこでつくるか」ということについては製造企業が自由に選択できるオプションになってきています。この「どこでつくるか」をオプション足らしめる前提としてどこでつくっても性能や品質が保証できる「どうつくるか」が重要になります。性能や品質を保証し、より安くより早くどうつくるかITが貢献すべき点はここにあります。今回は設計と製造の双方向コミュニケーション「ものづくりコミュニケーション」の仕組みと効果についてお話しします。

東洋ビジネスエンジニアリング株式会社
プロダクト事業本部 プロダクトサービス本部
コンサルティングサービス部 コンサルタント

伊与田 克宏



「どうつくるか」のカギは、 設計と製造の 双方向コミュニケーションにあり

製造企業は、ものづくりの競争力(品質、コスト、スピード)を向上し続ける必要があります。開発、生産技術、製造のものづくり技術、ノウハウ=コアコンピタンスを更に磨きあげることが必要です。開発時点で「どうつくるか」を考えることは、設計部門だけの技術・ノウハウではなく、製造部門とコンカレントエンジニアリングを行うことに他ならず、その目的はフロントローディング(問題の早期発見・解決)の効果的な実施です。しかし、設計者はそのフロントローディングや3次元化に加えて設計リードタイム短縮のために業務負荷が高まり、製品の機能や品質を作り込むのに手一杯で生産まで考慮することが難しくなっていることはないでしょうか。

開発と生産技術、製造業務を行う部門はその組織が分かれていることがほとんどで、それぞれで使うITシステムも、設計部門はCAD/PLM、製造部門はSCMと分かれています。お互いそのデータを直接に参照するケースはあまりありません。両者をつなぐBOM(Bill of Materials)はものづくりのコミュニケーション基盤と言われており、当社の調査でも、近年特に生産管理システムの要件としてBOM連携が強く望まれています。一方、図研の調査によれば、BOMの多くは設計の後段で手配用に作成されています。この構図が

ら、BOMは製造部門の要求に応えるかたちで、設計部門が設計の後段で作る一方通行的なコミュニケーションツールとなっている現状がみえてきます。

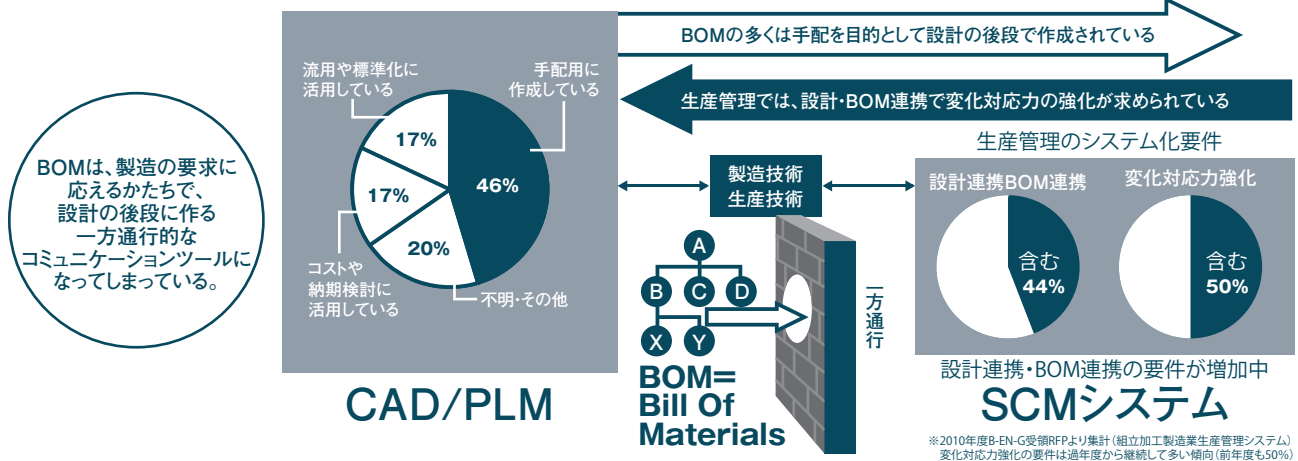
真に競争力ある製品を作り続けるには、設計者は自らの経験だけでなく開発初期から生産技術、製造の知識・ノウハウを結集して部品の標準化・モジュール化、低コスト材料の採用、生産ラインの効率化などコスト低減を検討するとともに、自社のものづくりコアコンピタンスを更に磨きあげていくことが大切です。設計と製造の連携は日本製造業独自の強みといわれていますが、その双方向コミュニケーションをITで支援することはシステム導入の目的として理に適っており、その強みを強化することはさらなる競争力向上につながります。

せっかく導入したITシステムが 情報の流れをせき止めている？！

設計と製造のコミュニケーションの基本は、同じ言語で話ができることです。品目コードとBOMを整備して、お互いが同じモノを同じ言葉で指し示せる必要があります。その上で、BOMの情報をCAD/PLMからSCMシステムに素早く流せるようにすることが重要です。設計部門で下流のためのBOMをせっかく準備しても、SCMシステムにそのデータをマスタとして設定するのに四苦八苦しているケースがあります。これで

Q: 設計段階でBOMは使われていますか?^{※1}

※1: 図研プライベート版アンケート調査より
(2010.10有効回答数:170)



は、せっかくITシステムを導入したのに、そのことが設計から製造への情報の流れをせき止めているようなものです。SCMシステムに設計からのBOMのデータがそのまま流せない最も大きな要因は、SCMシステムのマスタ設定で要求される設定項目のほとんどが設計では決められず、マスタ設定時に新たに設定が必要なことと、その量がとても多いことです。

素早く情報を流す、設計・製造 両方を理解した仕組みづくり

SCMシステムで追加設定が必要となるマスタ項目値の大半は、実は品番に付随するものです。実際に、新部品やアッセンブリ（中間品、ユニット）を設計したとしても、SCMシステムで追加設定が必要なマスタ項目値は、実は類似品目とほとんど同じであるケースが相当数を占めます。わかりやすい例として、旧部品を参照して互換性のある新部品を新たに設計した場合には、追加設定が必要なマスタ項目値はほぼ同じになるケースがほとんどです。互換性がなくても、実際に手配可能な工程、外注先、リードタイムなどが大きく

変わるものは多くありません。このことを活かして、何をおいても「BOMの情報をCAD/PLMからSCMシステムに素早く流せる仕組みをつくること」これが基本です。この仕組みは、量産型だけでなく個別受注生産型の製品でも有効です。これによって、設計・開発から製造までの業務効率が大きく改善されるとともに、大幅なリードタイム短縮が期待できます。

そして、設計と製造の 双方向コミュニケーションへ

設計の後段でBOMを作成して製造に一方通行で情報を流すだけではなく、設計の初期段階から設計と製造それぞれの情報をお互いにタイムリーに見せるようにすることで、原価低減や設計製造リードタイムの短縮をより追求できるようになります。設計、生産技術、製造の担当者が一同に集まらずとも、それぞれの担当者がそれぞれの作業の中でコンカレントエンジニアリングを進めることができます。

それでは、設計と製造の双方向コミュニケーション効果の例を5つご紹介します。

1 設計～製造の更なるスピードアップ

生産管理の分野では、「気配り生産」という考え方があります。前工程（供給側）が後工程（需要側）の計画を覗けば自工程の成果物を後工程がいつ使おうとしているかを的確に把握できますので、後工程に迷惑をかけないように自律的に調整して必要なものを必要ときに納入します。一方、後工程は前工程に必要な計画・進捗を見せるとともに、前工程の計画順序を確認します。逆に、前工程がボトルネックであれば、後工程が前工程の計画と進捗を参照すれば、後工程で必要とするものがいつ供給されるかを知ることができ、その納入にあわせて生産を始めることができます。この自立的な同期生産方式である「気配り

生産」の考え方の前工程を設計部門、後工程を製造部門と捉えると、前工程のCAD/PLMと後工程のSCMとの計画・進捗情報をお互いにうまく見えるようにすることで、設計～製造のスピードアップを期待できます。新製品の立ち上げ時だけでなく、特に受注後に設計があるような受注生産形態ではその効果は顕著です。

図研のvisual BOMのように、設計初期段階の品番未採番状態であっても製品構成をBOMとして管理できるPLMが存在しますので、そのBOM情報（品目未採番のものも実際には手配できない仮構成として）をSCMシステムで受けることで、製造部門でおおよそ

の計画を立案することができます。設計部門でその情報を参照すると、それぞれの構成をおおよそいつまでに設計して完成する必要があるかを判断して調整できます。また、設計部門の進捗が生産計画に影響するような場合にはアラームを出すこともできます。

その実現のためには、品番未採番状態でのCAD/PLM-SCMシステム間のデータのやりとりが必要になりますが、SCMシステム側では過去の類似品番や標準品番の情報を利用しておおその計画や手配す

べき材料などを把握します。その際に、類似品番や標準品番への割り当て方法が重要になります。CAD/PLMの世界では形状の類似性や仕様・スペックの類似性が基準になることが多いですが、SCMシステムの世界では工程の類似性（素材や加工方法、利用可能な設備制約）に注目する必要があります。その仕組みは、一般に前節の「BOMの情報をCAD/PLMからSCMシステムに素早く流せる仕組み」と同じものを利用することができます。

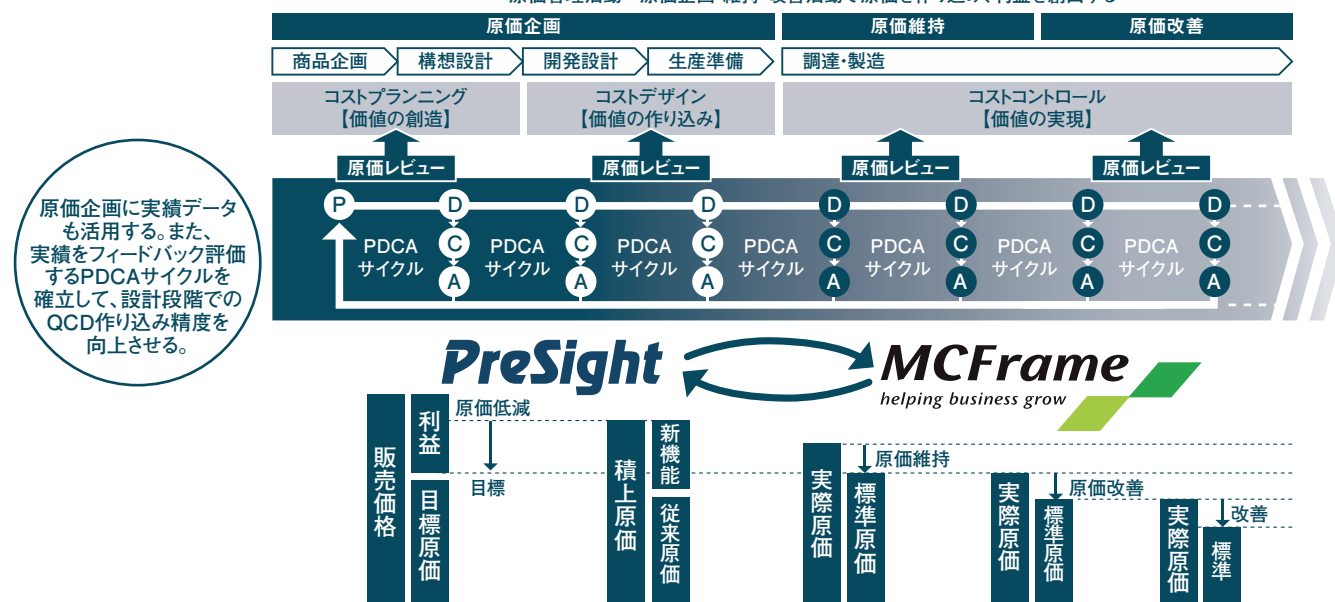
生産原価シミュレーションでQCD精度の向上

設計初期段階の品番未採番状態であっても製品構成をBOMとして管理できることは、フロントローディングの強力な武器になります。デザインレビュー等のタイミングでもBOMをベースにSCMシステムのデータを使って調達性や製造性をシミュレートできます。実績原価や計画原価を用いた購買品コスト、長納期部品、EOL（供給停止）予定、歩留、工程S/T、加工費・組立費などのSCM情報を元に、原価企画や製造時期ごとのコスト算出、工

場ごとのリードタイム比較など様々な試算が可能となります。

新規部品やアッセンブリであっても、類似品の実績データは貴重な情報源となります。新規設計品であっても類似品の歩留が悪い場合には、その情報を元に、設計初期段階で対策検討ができます。設計、生産技術、製造の担当者が一同に集まってから初めて問題が指摘されるのではなく、設計者が設計作業の中で課題傾向をつかめることはフロントローディ

原価管理活動：原価企画・維持・改善活動で原価を作り込み、利益を創出する



ングを進める上で大きな意味を持ちます。課題傾向に対して早期に生産技術や製造部門で必要な対策を検討できます。

また、実績コストにはその製造企業の強みが現れていますので、その情報を利用した標準品の選定や設計時の再利用は、その強みが繰り返し再使用されることになり、その製造企業のものづくり技術、ノウハウをますます強化していくことができます。

なによりも、原価見積に製造データを用いること

は、見積精度の向上に寄与します。製造企業では各社工夫を重ねた見積の仕組みを持っていますが、設計だけの利用にとどまり、製造で実績がどうであったか、フィードバックされないケースも見受けられます。見積や計画は、その実績がフィードバックされ、次の見積や計画に利用されることで、見積力・計画力は磨かれていきます。このPDCAサイクルを確立し、実行することで、設計段階でのQCD作り込み精度が格段に向上するはずです。

設計変更シミュレーションでムダを無くす

設計変更においても、設計部門で製造情報が覗けることは非常に有効です。変更適用時期の決定には、将来の在庫推移を参考にすることが多いですが、SCMシステムでは発注データの情報まで含めて在庫推移を確認することができます。また、変更対象部品の直近使用時期もわかりますので、設計部門の作業優先順位を考えることができます。更に、SCMシステムには、将来の需要情報(販売計画や生産計画、またそれから導かれる部材の使用予定量など)がありますので、コストダ

ウン目的の部品変更の際にも、コストダウン単価×使用量をすぐに計算できます。実際のトータルなコストダウン効果を予測でき、このコストダウン効果と設計変更コストの比較も、設計変更適用判断のパラメータとすることができます。

CAD/PLM上で設計変更検討中に、その場でタイムリーに在庫推移やトータルコストダウン効果の情報が提供されると、設計変更に関わる担当者の意識、業務効率の向上が期待できます。

営業コミュニケーション活性化で受注能力を向上

SCMシステムはその一般的な特質としてビジュアルなシミュレーションやアニメーションが苦手ですが、CAD/PLMのコンフィグレーション機能と連動すると、見積や受注時にその製品イメージをビジュアルにお客様と確認して、その仕様を決めることも可能になります。受注設計が必要な製品においては、SCMシステムで見積登録時に営業がコンフィギュレータで初期見積を実施した上で、新規仕様につい

てのみ見積設計依頼を発行するという運用も可能です。既設計の仕様組み合わせ部分については設計確認が不要になりますので、設計不通過率を高め、受注可能件数を増やす効果が期待できます。また、設計不通過となるケースでは、見積・受注時点で構成や製造工程の情報がわかりますので、その場で生産ボトルネック工程やキーパーツを予約して納期回答まで行う運用も可能になります。

製造現場で3次元データをフル活用、 言葉の壁を越える

グローバル競争で勝ち抜くため、安価な労働力を求めて、多くの企業が海外に生産拠点をシフトしています。また、日本でつくる場合であっても、少子化の進む中、工員すべてが図面や日本語で詳細に書かれた手順書のわかる人ばかりでものづくりをする環境ではなくなってきています。実際に、日本国内でも、工員のほとんどが日本人ではない工場も既に存在します。3次元データの優れた点は、コミュニケーションツールとしてどんなバックグラウンドの人でも共通認識を持てることです。「図面を学んでいない」「言語が異なる」様々なバックグラウンドの人が集まった工場においても、性能・品質を満たして、安く、早くつくれるということは大きなメリットになります。

3次元CADデータから工程情報を検討し、3次元の工程アニメーションとして作業手順内容をビジュ

アル化して生成するツールも増えてきています。この情報をBOMと結びつけてSCMシステムで管理すれば、作業指示や作業着手と同時に、作業者の目の前のディスプレイに3次元でビジュアル化された作業手順情報を表示してものづくりの作業を支援できます。以前に、ビデオ撮影した作業手順の動画を作業着手と同時に作業場の前のディスプレイで流していた工場を見てなるほどと思ったことがあります。工程アニメーションはデジタルデータですので、流れる製品に応じて、前回の組立や加工と、今回の組立や加工の差異部分だけをハイライトして注意を促したりすることもITシステムを用いれば容易に実現できるようになりました。これは混流生産や一個流しのような生産形態には特に有効であると考えられます。

エンジニアリングチェーンと サプライチェーンの結節によって 競争力は格段にアップする

冒頭でもお話ししたとおり、どこでつくっているかではなく、どこのメーカーの製品であるかという視点で確立されるブランド、すなわち「Made in Japan ではないJapanブランド」の実現には、開発の段階から「なにをつくるか」と同時に「どうつくるか」ということも併せて考えられることがポイントとなります。

設計側のCAD/PDMと製造側のSCMシステムとの連携は、構成が確定したE-BOM^{※1}やM-BOM^{※2}の情報だけでなく、設計仕掛段階から設計と製造の双

方でお互いが「必要な情報」を「必要な人」に「必要なタイミング」で見せていくことによって、コンカレントエンジニアリングによるフロントローディングの効果をより大きなものにすることができます。当社ではERP&SCMパッケージMCFrame^{※3}を開発・販売していますが、図研のvisual BOMとの連携を進めています。連携の目的は単なるデータの流し込みなどではなく、これまで述べたような「ものづくりコミュニケーション」の効果を出し、それを確実にお客様の強みに繋げていただくITを提供することにあります。両社の連携を嚆矢とする、エンジニアリングチェーンとサプライチェーンの本当の意味での結節によって、グローバルな市場環境にさらされている製造企業の競争力向上に大きく貢献できるはずです。

※1・Engineering-BOM
※2・Manufacturing-BOM
※3・<http://www.mcframe.com/>



伊与田 克宏(いよだ・かつひろ)
東洋ビジネスエンジニアリング株式会社
プロダクト事業本部 プロダクトサービス本部
コンサルティングサービス部 コンサルタント

1997年4月大手エンジニアリング会社入社。2000年1月より東洋ビジネスエンジニアリング株式会社にて、大手電機・機械・重工業メーカーなどの製造業の顧客向けに、設計と製造の連携を含む生産管理システムの導入プロジェクトを数多く手がける。