

グローバル環境におけるコラボレーティブ・エンジニアリング

Collaborative Engineering in Global Environment

佐藤 貴俊

要約 近年製造業は、海外へ積極的に進出している。そのため製品開発分野において、グローバルな環境での協調設計・開発が大きな課題になってきている。

本稿では、これらの経営課題に対し業務上の対策を整理している。さらに、製品開発分野における留意すべき IT 面での課題もあわせて整理している。IT を用いて支援できる機能としては PDM (Product Data Management)/PLM (Product Lifecycle Management) を紹介し、いくつかの事例から共通的に見られる実現化への運用上の工夫点と留意点をエンジニアリング・データ管理、エンジニアリング・データの流通、プロジェクト管理の視点からまとめている。

Abstract The manufacturing industry has aggressively made forays overseas in recent years. Therefore, in the product development area, the coordinated design and development in the global environment are becoming major issues.

This paper arranges the actions to handle the business to these challenges as well as the information technological issues to be considered in the product development area. Furthermore, it introduces PDM (Product Data Management)/PLM (Product Lifecycle Management) as a function supportable using IT, and summarizes the distinctive inventions and considerations for the performance common to several examples to implement PDM/PLM from the viewpoint of the engineering data management, the distribution of engineering data, and the project management.

1. はじめに

近年製造業では、環境対応問題、グローバル化の進展、2007年問題に代表される技術継承、コンプライアンスなど、企業内外の広範囲に亘って解決すべき課題が目立つようになってきた。特に製品開発分野においては、市場ニーズへの迅速な対応、新製品開発の迅速化、生産準備・製造工程へのシームレスな連携、部品メーカーなどとの協調設計・開発といった従来からの要件に加え、グローバル環境での協調設計・開発が大きな課題になってきている。その背景には海外の各マーケット固有ニーズへの対応、グローバル生産体制での原価低減に対応する製品設計など、グローバル化に対応する新たな経営課題が生じてきていることが挙げられる。

製品開発分野におけるグローバル展開は、調達・生産・物流分野に比べその狙いが大きく異なっている。調達・生産・物流分野では、コスト低減、顧客リードタイム短縮、市場にタイムリーに供給できるような適地生産、品質維持などが大きな課題であろう。一方、製品開発分野においては、グローバル個々のマーケットに対する個別製品仕様対応、部品共通化・流用化、設計・開発リードタイムの短縮、製品構想の共通解釈などが異なる課題として挙げられる。設計者が近接した職場で、お互いに意思疎通しながら製品仕様を具現化してきたこれまでの環境から、価値観や趣向の異なる設計者らがお互いに物理的な距離をおきながら協業して設計作業が行える環境が求められる。

本稿ではこれらの業務上の課題に対し、IT を用いて支援できる機能として PDM (Product Data Management) を紹介し、いくつかの事例から PDM 運用上の工夫点と留意点を提言とし

てまとめている。また、製品開発分野における留意すべき IT 面での課題をあわせて整理している。製品開発分野においてこれからグローバル環境におけるシステム化を検討している方々の参考になれば幸いである。

2. 製造業を取り巻く環境

2.1 製造業の業務機能

一般に製造業では生産を軸に図 1 に示すような業務機能が内在している。これらの業務機能はお互いに連携しあいながらそれぞれの機能を果たしているが、自社で開発した製品が顧客に届くまでの過程で行われる業務機能の観点で見ると、大きく次の 4 つに分類される。

1) R&D (Research and Development)

製品開発分野であり製品の企画立案から製品仕様および製造仕様を作成する領域である。ここで言う製品仕様とはモノの仕様であり、製品の機能および性能要件からそれを実現するための、意匠(デザイン)、構造などを示している。また製造仕様とはモノの造り方の仕様であり、加工、組み立て工程手順や製造設備稼働条件などを示している。したがってこの領域では製品そのものの構造とそれをどのように造るかということを決めていくための業務機能が含まれている。

2) 調 達

購入先と調和を取りながら生産に必要な原材料や部品およびユニットなどを調達する領域である。大きくは製品設計段階での調達と生産開始後の調達とに分かれる。製品設計段階ではモノの仕様を決められた品質、納期、価格で納められる購入先の選定を行うことが重要な役割となる。また生産段階では生産計画から展開された手配計画に則り、生産に必要な原材料や部品などの在庫を余分に抱えることなく発注、納入管理などを行う。このため、この領域では製品仕様からの購入先選定から生産段階までの一連の業務機能と購入先の品質、納期、価格管理などの協業に必要な管理機能が含まれている。

3) 生 産

調達された原材料や部品などを資源とし、また製造仕様に基づいて加工、組み立てなどの製品化作業を行う領域である。ここでも実際のモノ造りとそれを円滑に行うための管理機能とに大別される。モノ造りの分野では原材料や部品の搬送、製造設備を用いた加工作業による部品製造、めっきや塗装などの表面加工、内製部品や調達部品を用いたユニットや製品の組み立て、梱包などの機能が含まれる。また管理機能としてはモノ造りに近接する領域として製造スケジュール立案と設備や人員の割り当て、品質管理や設備稼働管理、作業実績の収集、作業改善などが挙げられる。モノ造りを円滑に進めるための管理機能としては、生産計画の立案、調達品や製造品の手配計画、製造指図、実績管理、原価計算および原価管理などが重要な機能として含まれている。

4) 販 売

生産された製品を後工程である顧客に販売する領域である。主に顧客から自社に向けての業務機能と自社から顧客に向けての業務機能とに区分けされる。顧客から自社への方向では、顧客からの引き合いに対する提案、見積りなどの営業活動、内示や受注の受付と納期回答など、顧客から注文を受け生産部門へ橋渡しをする直接的な業務機能と、市場の動向を読み取り販売計画などを年次、月次、週次などのように順次詳細化して生産部門との

需給バランスを取る機能などが含まれている。自社から顧客に向けての機能としては受注納期に合わせた出荷、配送、納品、アフターサービスなどの直接的な機能が中心となる。

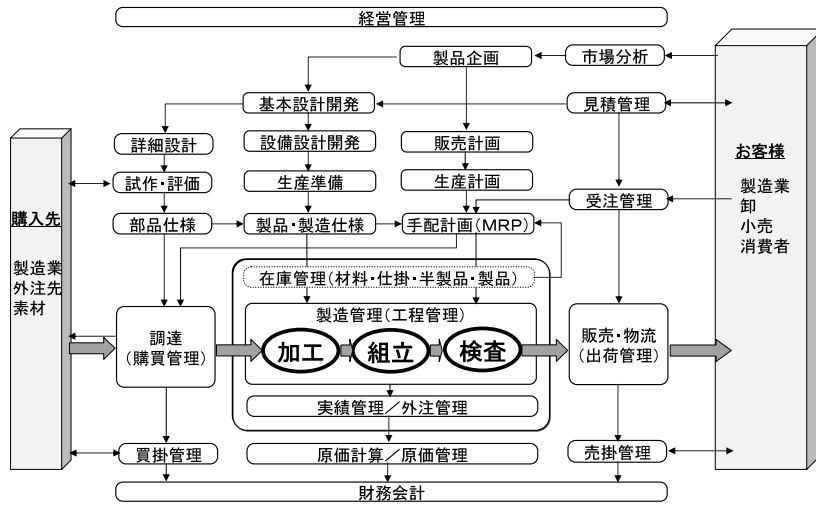


図1 製造業の業務機能モデル

2.2 製造業における全般的な経営課題とリスク

製造業における経営課題はいわゆるQ, C, Dで表されるように品質, 原価低減, リードタイム短縮等, 恒久的な課題に加え, 新たに安全, 環境対策などの社会的責任や商品開発力強化, カスタマーリレーションの強化など顧客維持の視点も注目されている。

また, 経営リスクにおいては製品市場を海外に展開している企業での円高インパクト, 自動車業界で発生しているリコールのような品質問題, 中国など海外への生産シフトに伴う経営資源の限界および技術継承の問題などが挙げられる。

これらの経営課題とリスクは, 実際に対策を講じる各部門や業務機能領域に具体的に展開し, それぞれの行動計画に結びつける必要がある。

2.3 各業務領域への課題展開とその対策

全社的な課題とリスクから各業務機能領域における対策についてグローバル生産, 販売の視点を加味しながら考えてみたい。先に分類した4つの領域ごとに主要な対策を図2に表す。

1) R&D

製品開発分野では開発リードタイム短縮とグローバル展開における現地仕様組込みが大きな課題として挙げられる。開発リードタイム短縮は企画, デザイン, 設計, 生産準備までの期間を短縮し, 製品の早期立上げ, 変化する市場ニーズへのタイムリーな対応が重要である。対策としては, 企画から生産準備までの一貫連携, 現地仕様を組込みかつ設計作業の分散化を図るグローバル協業開発, 設計情報のグローバル環境での共有化が考えられる。

2) 調達

調達分野では低コスト, 一定品質, タイムリーな調達が課題である。従来の取引関係の他にインターネットを用いた調達先の拡大(グローバル調達)が対策として考えられる。

また、SRM^{*1}のように、最適部品選択、調達先決定、購入プロセスにITを適用して効率化（BPR）し、部品調達のリードタイム短縮と廉価購入による調達原価低減を狙う対策も考えられる。

3) 生産

生産分野においては製造リードタイム短縮と品質維持が最大の課題であろう。特にグローバル生産体制をとっている企業では、サプライチェーンの維持と事故や災害のリスク管理が最近の課題である。グローバルでのサプライチェーンの可視化による分散された生産状況監視、部品配送状況把握、ボトルネックの発見、環境負荷状況監視などが有効な対策として挙げられる。

4) 販売

販売分野においては顧客や市場ニーズの確実な把握と製品開発および生産部門との連携、納品リードタイム短縮、需給バランスの調整が大きな課題であろう。また、グローバル企業ではさらに、地域ごとの販売体制およびアフターサービス体制の確立、製品販売のボーダレス・サプライチェーンの構築などが新たな課題として加わってくる。対策としてはCRM^{*2}を用いた顧客との関係維持と市場ニーズ分析などが有効と考えられる。顧客サービス向上の観点から生産部門と連携を取った即時納期回答機能なども有効な対策として考えられる。

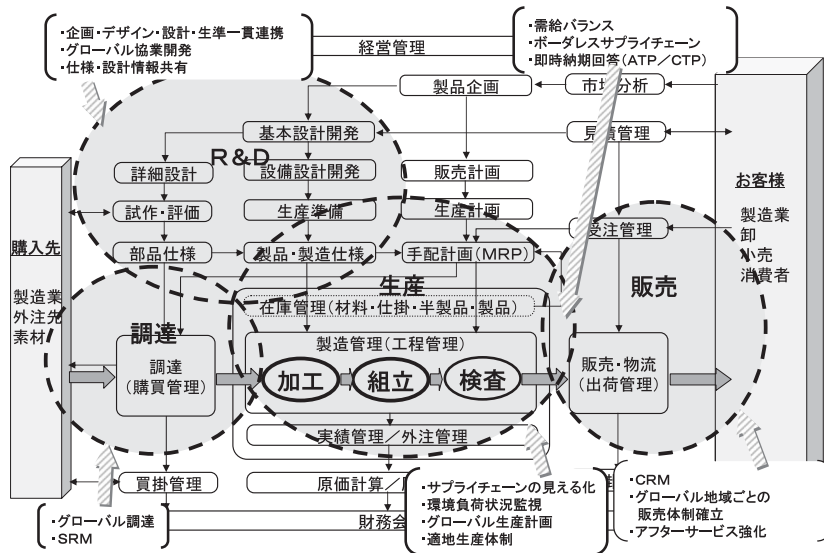


図2 製造業の課題と対策

3. エンジニアリングチェーン

生産から最終需要（消費）にいたる商品供給の流れである「サプライチェーン」に対して、企画から生産準備までの流れを「エンジニアリングチェーン」と捉える（図3）。エンジニアリングチェーンには、製品そのものの仕様を決める流れと製品を造るための設備・準備の仕様を決める流れがある。

3.1 自動車メーカーのエンジニアリングチェーン

ここで、自動車メーカーを例にエンジニアリングチェーンの業務を整理してみる。

日本の自動車メーカーは、欧米の自動車メーカーに比べるとモデルチェンジが多いことで知られている。それを実現するために、これから説明する各業務においてコスト削減、品質向上、時間短縮が永続的な目標となっている。

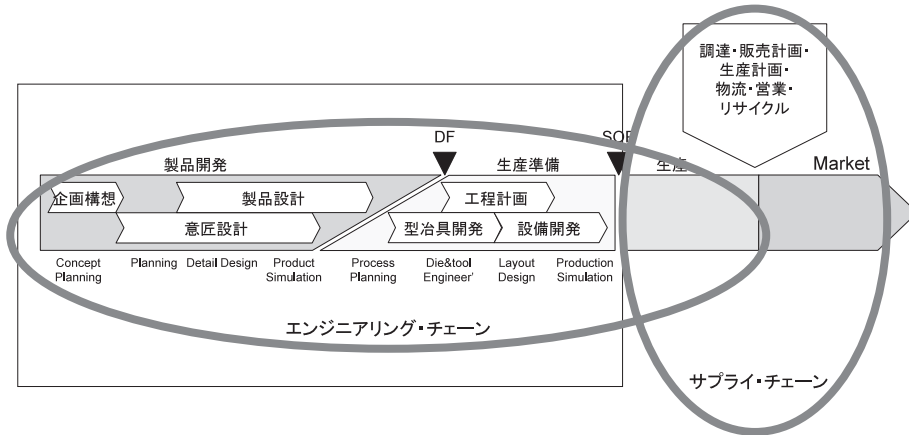


図3 エンジニアリング・チェーンとサプライ・チェーン

3.1.1 企 画

企画部門の仕事は、市場の動向を分析し、「どのようなクルマを、いつまでに開発するか」というクルマのコンセプトを決定していくことである。一般には製品企画、商品企画ともいう。簡単に言えば、売れるクルマを作ることが仕事であるので、競合他社との比較や、「いつ発売するか」ということも非常に重要である。技術的な側面や収益性などを検討しながら決定する。

コンセプトとは、「誰にどのような価値を提供するのか」を決めることである。将来どのような車が求められるかを検討し、セダン、SUVなどの車種区分、ユーザ層、そのクルマが使われるシーンなどをデザイン、マーケティングの観点から決定していく。今日のユーザの要求は多種多様化しており、企画部門だけでコンセプトを作ることはできなくなっている。商品を性能で評価するユーザや感性で選ぶユーザもいる。様々なユーザのニーズに対応するためには、次工程であるデザイン部門、設計部門が一体となって作り上げる必要がある。

メーカーによって異なるが、発案からデザイン決定まで約1年半から2年、デザイン決定から発売まで約1年半かかると言われている。何年も先に発売される未来の車を創造しているわけであり、アイデアが漏れたりしないよう最も機密保持が求められる。

3.1.2 デザイン

企画部門においてコンセプトが決定されると、デザイン部門がイメージ作りに着手する。デザインというと英語では通常、設計のことを言うが、日本では造形を指している。そのため、造形部門とも言う。

まず、最初の作業はパッケージレイアウトの検討である。クルマにはシャシーと呼ばれる機構部分がある。床から下のクルマが走るための基本部分である。フロア、フレーム、サスペン

ション、車軸、ブレーキ、ホイールなどから構成されている。パッケージレイアウトとは、このシャシーの上に人と荷物をどのような配置で載せるかを計画することであり、手描きのアイデアスケッチやCGから始まる。それが終わるとボディーの形状を決め、粘土を使って実寸大のクレー・モデルを作る。出来上がったクレー・モデルを三次元測定器によってデータ化する。デザインと言ってもクルマは工業製品であるため、多くの制約を伴う。技術的に実現不可能なクルマは作れないので、デザイン部門でもコスト、生産性を意識する必要がある。

3.1.3 設 計

販売計画、開発日程が決定すると開発のスタートとなる。クルマの開発は、通常「エンジン」と「ボディー」に分かれて進められる。そして製品、部品、機能、機構について設計していく。図面作成、仕様書のチェック、部品メーカーとの折衝も重要な仕事であり、機能、安全性、耐久性などの要求を受け、コンセプトに合致した機能やコストを実現することが目標である。

全長、全幅、全高、ホイール・ベースなどの主要諸元、クルマを構成する前後懸架装置、ステアリング装置、計器盤、シートなど、各エレメントの最適配置を決定する。設計部門では部品ごとに担当者がいる。ここでは部品メーカーと共同で開発することも多くある。

量産に入る前には試作があり、機能や品質が企画と合っているかを確認しながら、改良をしていく。近年では、CAE(Computer Aided Engineering)を使って構造強度などをテストし、コストと時間がかかる試作をなるべく減らしていこうとする動きが顕著である。しかし、全くなくすることはできないのが現状である。

3.1.4 生産準備

設計するにあたって、生産準備の視点から、工場で生産しやすいための設計条件などを設計者へ提供する。部品の大きさや、表現可能な曲面などが制限となる。設計段階でどれだけ生産のしやすさを考慮したかによって、工場における生産性は大きく左右されることになる。

次に、生産ラインや製造設備の企画と開発を開始する。いかに効率よく短時間で組み立てることができるか、設計開発と連携できるかが重要である。設計と生産の緊密な連携が必要となる。ボディーの量産には金型が必須であるが、この金型の設計、製造には非常に時間がかかる。製品開発期間短縮には、この工程の効率化が重要である。そのためには、ボディーの設計情報をなるべく早い段階で生産準備部門へと流す必要がある。

3.2 エンジニアリングチェーンのプロセス・マネジメント

開発期間短縮や品質向上を目指す方法として、「コンカレント・エンジニアリング」、「フロント・ローディング」が論じられている。

3.2.1 コンカレント・エンジニアリング

近年の製品開発における最大の課題は、開発期間の短縮と開発効率、そして品質の向上を同時に実現することである。コンカレント・エンジニアリング(並行設計)、サイマルテニアス・エンジニアリング(同時設計)などが論じられている。

コンカレント・エンジニアリングは、設計の初期段階から生産を考慮し製品設計と生産準備の両部門と一緒に検討、設計途中の段階から図面や情報を生産準備に伝えることで、後工程に

進んでからの戻りを極力減らす手法として盛んに導入・検討されている。

グローバル化が進められた結果、国内の担当者だけではなく、海外のデザイン部門や設計部門、国内外の主要な部品メーカーなどサプライヤとも協調して作業を進める必要性が出てきている。

3.2.2 エンジニアリングチェーンを支える IT 技術

エンジニアリングチェーンを支えるソリューションとして、PDM/PLM が注目されている。ここでは、関係する周辺システムとの違いをサポートする範囲からマッピングしてみる(図4)。

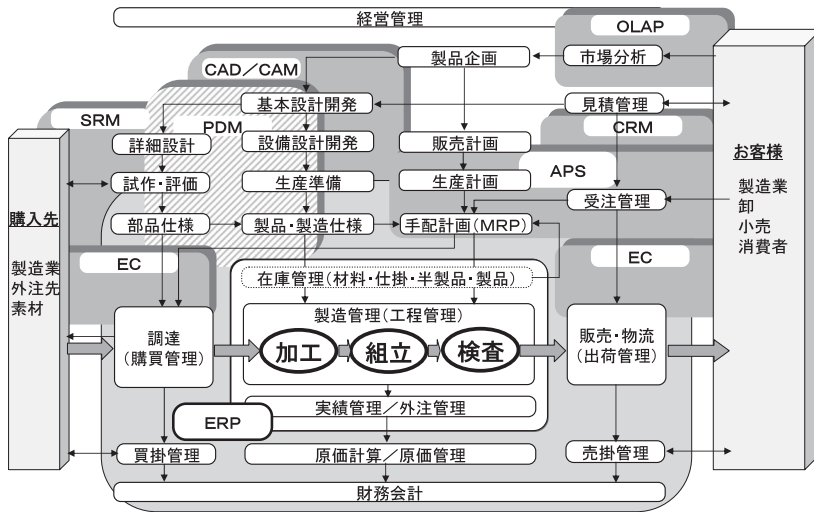


図4 業務機能とIT マッピング

1) PDM^{*3}

PDM は、設計から製造全般にわたる製品に関する様々な情報を一元的に管理するためのシステムやコンセプトのことである。通常の工業製品は、複数の部品の組み合わせからなっており、部品の1つ1つにもCADなどで作成された設計図や仕様書がある。また、部品構成を示す部品表や組み立て指示書などさまざまなデータが存在している。それらのデータを一元的に管理することで、設計業務の効率化を行うことが可能となる。コンカレント・エンジニアリングを実践するためのシステムとして、注目を集めている。

2) PLM^{*4}

企画から設計、製造、生産、出荷後のサポートやメンテナンス、廃棄まで製品のすべての過程を一貫して管理することで、開発期間の短縮、生産の効率化、製品のタイムリーな市場投入を目指すための概念であるが、ソリューションそのものを指す場合もある。設計・開発データのほか、生産部門や営業、保守部門まで製品に関係する各部門およびパートナー間で情報を共有し、効果的に活用することを狙いとしている。PLMはPDMを包含し、より広い範囲をカバーする概念と言える。

4. PDM/PLM の導入例

4章では、PDM/PLM 導入のポイントといくつかの事例を示す。

4.1 PDM/PLM の導入のポイント

PDM/PLM の導入には業務的な改革が少なからず発生する。それは簡単な定義の見直しから、業務プロセスの見直し、新組織の設置など BPR にまでも発展するため、必ずしも各部門の利害関係は一致しない。このため、上位マネジメントによる財政支援を取り付け、トップダウンにプロジェクトを推進するリーダーの存在は欠かせない。

PDM は、設計業務の効率化が主な目的であり、設計情報を一元的に管理することで、効率化とデータの有効活用を促進し、開発期間の短縮を実現するための手段である。一方 PLM は、後工程や海外、他企業などカバーする範囲が広くなり、利益率の向上など経営の視点が加わる。拠点ごとの特徴を効果的に支援する必要がある。カバー範囲が広くなれば、セキュリティに対する考慮も重要になってくる。

手法としてはフィット&ギャップが一般的である。現状 (AsIs) とあるべき姿 (ToBe) を描き ToBe へと進むためのステップを企画する。この時、現状把握と称して AsIs を整理する前に ToBe を先に描くことがポイントである。AsIs を先に整理してしまうと、ToBe が現状から脱し切れずに、効率向上を目指した拡張版に収まってしまうからである。また、最近では ROI^{*5} による投資対効果の調査を行い、システム化の優先順位を検討するのが一般的になりつつある。

4.2 PDM/PLM の導入事例

4.2.1 大手自動車関連メーカー A 社の事例

【背景】

大手自動車関連メーカー A 社では、公共事業費の削減や住宅投資の低迷もあり、主力商品の国内需要が前期比二桁減と大幅な落ち込みを見せており、設計開発業務の効率化による開発費の削減にスポットを当てて活動を推進していた。

【システム化の狙い・目的】

A 社では、図面の承認が数段階あり、多忙な設計者が図面を持って駆け回るなど、出図遅延の大きな原因になっていた。このプロセスを見直すとともに電子化を図り、開発期間を短縮することによる開発費削減効果を狙っていた。

【対象範囲】

設計部門による CAD データ管理、構成管理、文書管理を中心に、汎用機の部品表システムやオフコンによる図面管理システムとの連携が必要であった。

【システムの概要と特徴】

大型汎用機で稼働している部品表システムから、最新部品表情報を毎朝バッチで PDM システムに取り込む。PDM システムは、メタデータと Vault データ共に UNIX サーバ上で管理されている。設計者は、取り込んだ部品表の構成に基づき部品番号を採番し、3次元 CAD データを登録していく。3次元 CAD データが一通り完成すると、承認工程となる。承認は図面毎に行われるため、3次元から2次元への変換が自動で行われる。さらに、参考情報として Tiff に変換された図面データを参照する。図面が承認されると電子承認印が押印され、

管理情報と共に図面管理システムに登録される。同時に3次元CADデータはロックされ修正不可となる。

図面管理情報に登録された管理情報とTiffデータはOA端末からブラウザで確認することができる。以前は、これらの情報をオフコンで管理しており、閲覧には専用端末が必要で台数も限られていた。自席からの閲覧が可能となり、利便性も向上した。

4.2.2 大手情報通信機器メーカーB社の事例

【背景】

大手情報通信機器メーカーB社では、製品寿命の短期化に悩んでいた。短期間でのモデルチェンジを余儀なくされていたが、対応に遅れを取り始めていた。

【システム化の狙い・目的】

機械設計部門と電気設計部門で異なるシステムを使用していたため、設計の整合性が取れずに苦労していた。機械設計部門と電気設計部門による混成チームを結成し、設計部品表の再構築プロジェクトを推進した。

【対象範囲】

設計部門による2次元CADデータ管理、構成管理、文書管理を中心に、汎用機の手配システムとの連携があった。

【システムの概要と特徴】

部品表体系の見直しとコードの統一化を行い、今まで機械設計と電気設計でバラバラに管理されていた部品群を統一コードで管理できるようになった。製品構成も見直しを行い、製品を部品表のトップに据え、一つの部品表の中で機械部、電気部を表現できるように改善した。そうすることで、同期を取りながら設計・開発を進めていけるシステムとなった。

PDMシステム固有のユーザIDを持たず、人事マスターと連携して社員情報を登録することでメンテナンス工数の削減も実現した。所属、階級も自動登録とし、ワークフローにもこだわった。一方、部品コードについては、コードの意味付けを緩和し、コード区分を大幅に減らすことで品番の採番が柔軟に行えるよう、運用方法を変更した。

4.2.3 大手機械メーカーC社の事例

【背景】

大手機械メーカーC社では、製品開発プロセスに問題を抱えており、特にデータ管理において、所在がはっきりしない、図面番号体系が確立されておらず採番も台帳による管理で個人的に行っているなど、個人レベルの管理になっていた。

【システム化の狙い・目的】

C社では、設計段階での製品の完成度を上げる必要性を感じており、新製品開発プロセスと設計情報関連のインフラ整備が必要と認識していた。そのため、①PDM導入による設計情報の一元管理、②新製品開発プロセスの見直しを目標、にプロジェクトはスタートした。

【対象範囲】

設計部門による2次元CADデータ管理、3次元CADデータ管理、構成管理、文書管理が中心であった。

【システムの概要と特徴】

C社では、複数のCADを使っており、マルチCADに対応できるPDMシステムが必要であった。C社が使用している2次元CADと同じ製造元のPDMツールを採用し、3次元CADシステム用にプラグインを開発した。

3次元CADによる開発は、当時まだ始まったばかりであったため、開発プロセスが整っていなかった。使い慣れた2次元CADから設計を始める設計者に、3次元CADを浸透させるためには、ユーザインタフェースが重要であった。Windowsクライアントのユーザには、アイコンをクリックするだけでメニューが表示され、キーボードからの入力を極力廃したGUIを用意した。アクセスコントロールリストを使い、設計者が担当する部品や所属する部署がアクセス可能な部品をコントロールし、誤操作をとことん無くすことを考えている。

4.2.4 大手電機機器メーカーD社の事例

【背景】

大手電機機器メーカーD社では、日本国内をはじめ世界6拠点で生産を展開しており、中国にも新たに進出するなど、生産拠点のグローバル化が進んでいる。さらには各メーカーによる新製品投入が活発化され、「新製品開発のリードタイム短縮」、「原価低減」、「海外展開も視野に入れたシステムのオープン化」が重要課題になっていた。

【システム化の狙い・目的】

D社では、以前から製品・部品情報を管理するシステムとして、汎用機上で稼働する技術情報管理システムを使用してきた。このシステムを使用するために汎用機専用の端末に向かうことを余儀なくされ、作業効率は一向に改善されておらず、全体の業務として効率化されないことへの不満が相次いでいた。さらに、以下の問題を抱えていた。

- ・試作データが管理できない
- ・履歴が管理できない
- ・部署ごとの採番ルールが異なる
- ・CADデータとの連携ができない
- ・バッチ処理のため出図までに時間がかかる
- ・ほとんど全ての業務が紙で流れている

D社では、これらの課題を解決する手段として3次元化の推進とPLMの導入を検討してきた。

【対象範囲】

設計部門による2次元CADデータ管理、3次元CADデータ管理、構成管理、文書管理が中心であるものの、後工程でのデータ活用も視野に入れ、データ流通に重きを置いたプロジェクトであった。

【システムの概要と特徴】

汎用機上で稼働する製品・部品情報管理システムは、設計だけに限らず、経理、品証、製造、生産管理に至る広い範囲の部署で使用しているため、PDMに置き換えることは現状では無理であると判断し、まずはアドオンの形で設計部署に導入し、順次適用部署を拡大することとした。

UNIX サーバで稼働する PDM システムと汎用機は光 LAN で繋がっている。構成を夜間バッチで転送し、構成の展開は UNIX サーバ側で行う仕様にする事で、パフォーマンスの向上を図っている。しかし、多彩な仕様違いを構成として表しているため、それでもパフォーマンスは苦しいものとなり、構成を全展開すると分のオーダーとなってしまう場合もあった。

4.2.5 大手自動車関連メーカー E 社の事例

【背景】

E 社では、顧客に魅力のある製品を提供するためには、開発力の強化が必要だと判断し、新しい開発プロセスの構築を推進していた。無駄な時間を極力廃して、開発期間を短くすることを目標としたプロジェクトがスタートしていた。

【システム化の狙い・目的】

開発力を向上し、より顧客のニーズに合った製品を開発することが大きな目的である。そのために、ノウハウを溜め込み、開発効率を向上し、考える時間を増やすことが必要である。これを実現するための仕組みを構築することが重要であった。

【対象範囲】

設計部門による 3 次元 CAD データ管理、構成管理、文書管理とデジタル・モックアップによる承認工程が中心である。さらに、パートナー企業へのデータ流通も同時に稼働させ、全工程での効率化を目指したプロジェクトであった。

【システムの概要と特徴】

デザイン部門、設計部門、生産準備部門がプロジェクトのスタートから情報を共有化し、開発を進めることを念頭に仕組みが作られている。データの中心は 3 次元 CAD データであり、問題を前倒しするフロント・ローディングに一役買っている。ノウハウを溜め込み、新人でもベテラン同様の設計が可能となり、一定レベル以上の品質を確保する。3 次元モデルによる解析も可能で、試作の回数も大幅に減っている。

3 次元 CAD データの流通システムも構築し、サプライヤとの協調設計が短時間で可能な仕組みとなっている。これらの仕組みは、欧米にも展開され、グローバルで標準化が図られている。

4.3 導入事例における課題の整理

これまであげたいくつかの導入事例から共通した課題を、下記の通り整理した。

- 1) 多種多様なエンジニアリング・データをどのように管理するか？
- 2) 管理されたエンジニアリング・データをどのように流通、活用するか？
- 3) 製品開発プロジェクトを海外も含めてどのように把握するか？

ビジネスが欧米のみにとどまらず、タイ、中国などアジア諸国に展開されていくなど、今後の方向性がグローバルであることから、システムもグローバルな環境を構築していく必要がある。グローバル環境への対応に焦点をあて、課題を整理する。

グローバルな環境でコラボレーションの仕組みを実現するうえで重要なことは、場所や時間に関係なく目的のデータへスムーズにアクセスできるか、セキュリティは万全か、といった相反する要件をいかに実現していくかである。

4.3.1 エンジニアリング・データ管理

製造業においてもものづくりをするうえで必要となるデータには、CAD/CAM/CAE のデータとして形状、公差、シミュレーション、設計手順、設計・加工ノウハウ等が、その他にも図面、部品、アセンブリ等があり、データの種類は様々である。さらに、部品構成や部品表といった BOM (Bill Of Material) 情報なども含めて、ここではエンジニアリング・データと定義する。

昨今では、設計ノウハウ、製造ノウハウ等の非形式化データを取り扱うことも一般的になりつつあり、取り扱うデータ量は増える一方である。CAD システムの進歩がデータの肥大化に拍車をかけていることもあるが、対象が単なる図面、部品から機構、設備などのシミュレーションにまで拡大されていることも一因である。また、ハイブリッドや電気自動車、車内 LAN など自動車の電子化が進んできており、設計の難易度上昇とともにデータ量も増えてきている。環境規制への対応なども原因としてある。欧州の RoHS 規制など有害化学物質の使用基準が非常に厳しくなり、グリーン調達徹底が急務となっているように、各種法律、規制などの情報管理も今後ますます増大していくであろう。

さらに、昨今問題となっていることの一つにマルチ CAD 環境がある。過去、企業は、部門最適を目指してきたために部門ごとに CAD が異なる場合がある。また、サプライヤ、海外とのコラボレーションなど CAD が異なる環境は多い。特に自動車部品メーカーなどは、複数の自動車メーカーと取引があれば、取引先と同じ CAD が必要になる。自動車メーカーとの関わりが密接な現在では、同一の CAD を導入しネイティブデータでやり取りする必要が出てくるからである。

これら様々なデータに対して、素早く正確な情報の伝達、常時変化する情報の共有化、アクセスコントロールの徹底が求められている。製品仕様データを論理的に一元化して見るための方策が必要であるし、それらのデータにグローバルな環境でアクセスするための仕組みも必要である。

4.3.2 エンジニアリング・データの流通

エンジニアリング・データの流通には、まず活用目的の明確化が重要である。それによって、過去何世代にもわたる製品構成の変遷をどのような形で表現するか、エンジニアリング・データの中に多く存在する機密事項はどのように制御するか、などを考慮しなければならないからである。

多くの企業が国際的に分散した拠点で業務を進めるようになってきている。グローバルな環境で効率の良いデータの流通を考える場合、ビジネス・フローとの整合性を十分に考慮する必要がある。そのデータがいつ、どこで、何の目的で生まれたのか、データの生い立ちをグローバル環境で整理し、展開していく。この時求められることを、以下のように整理してみた。

- 1) 必要なデータをただちに見つけることができること
 - 2) 最新の情報だけでなく、過去の履歴も追跡できること
 - 3) 世界中のどこからでもアクセスできること
 - 4) 厳重なセキュリティでコントロールされていること
- 3) と 4) は相反するが、どちらも必要である。

後工程をはじめあらゆるプロセスでデータが活用されることを念頭におき、バーチャル・デ

ザイン・レビュー (VDR)、情報の可視化、容易な操作性などを考慮しつつ、セキュリティも課題として忘れてはならない。

運用面では、システムの 365 日 24 時間運用である。世界中の工場のどこかが常に稼働している状況では、国内のことだけを考慮してシステムを運用することはできない。

4.3.3 プロジェクト管理

世界中で製品開発を行うためには、全ての情報が一元的に管理されている必要があり、また、瞬時のうちに状況を把握でき、経営判断に活かさなければならない。そのためには、製品開発を一つのプロジェクトとするプロジェクト管理が重要である。ここでは、あらゆる情報の可視化と意思決定支援を可能とすることがポイントである。

製品開発プロジェクトにおいて重要なことは、計画と進捗の可視化である。グローバルな環境ではプロセスの標準化と生産、廃棄されている状況を常に最新のステータスとして押さえ、状況に応じてより効率的なプロセスに振り分ける必要がある。

作業の前倒しを推進していく中での弊害も出てきている。関連部門による関わりのタイミングが適切でない、必要な情報を収集するのに多くの時間を費やす、結果的に手戻りが発生し余計な工数をかけるなど間接業務に対する負荷が増加しているのである。こうした弊害を取り除くためには、他部門も含めて進捗状況や成果物の達成度などを確認できる仕組みやルールが必要である。この仕組みやルールがノウハウとなって溜め込まれていく。作業チェックリストなどもその一つである。残っている作業や期限などが可視化されることで、停滞状況が把握でき、対処も効率的にできる。

グローバル環境では、上記のような仕組みやルールの明確化がより求められる。

5. IT (情報技術) の課題整理

グローバルな環境でのアクセス制御やパフォーマンス、データ量の増加によるネットワークの性能問題など、多種多様なデータの流通をスムーズに行うために考慮する課題がある。5 章では 4 章で取りあげた業務的な課題に対して、IT (情報技術) に特化して整理する。

5.1 大容量データベース

PLM の定義からも分かるように、関連する部門は広範囲であり、協力企業とのコラボレーションやアウトソーシングなど社外との関係も重要である。グローバルな環境でユーザが参照・活用するデータベースにおける課題は、次の通りである。

1) 大容量

PDM/PLM では、管理情報はメタデータとしてデータベースに、実データは Vault と呼ばれる保管庫に格納される。4 章で定義したエンジニアリング・データが管理対象である。3 次元 CAD、CG やアニメーション、音声などマルチメディアデータも積極的に活用され始めている。サイズは肥大化し種類も数限りなく存在する。Vault には、ストレージを利用した大容量への対応、利用頻度の低いデータの自動退避など、増え続けるデータに対する考慮が必要である。

2) パフォーマンス

自動車の構成部品点数は、約 30,000 点と言われている。製品構成のトップから全構成

部品を展開すれば、相当なストレスがシステムにかかる。多数のユーザに対して大容量データを提供するシステムを構築する場合、各種要求に良好なレスポンスで応答できるための考慮が必要である。

5.2 大容量データ流通

データ流通を考える場合、業務プロセスから検討を開始するのが一般的である。いつ、どこで、誰が、何のために、どのデータを、どのような形で利用するのか、業務プロセスに沿って進めていくと整理しやすいからである。拠点や部門毎の異なる要求、常に化する製品情報、管理されるデータも柔軟な対応が求められる。

1) マルチメディアデータ

マルチメディアデータになるとサイズは肥大化する。サイズの大きなデータをストレスなく配信することがデータ流通の役割として重要である。データの圧縮や分割を行う対策が考えられる。また、3次元の形状や、製造に必要な製品の情報を軽量化したビューワデータなどで共有し、コラボレーションすることも対策として検討できる。例えば、夜間のバッチ処理で3次元ビューワ用のデータに変換し、専用のサーバに蓄え、このサーバから国内、海外の拠点にあるサーバにデータを転送しておき、各拠点ではビューワでデータを表示するなどである。

2) ネットワーク

回線スピードが十分に確保できないエリアへのデータ配信が発生する場合がある。光ファイバなどブロードバンド環境と低速環境が同居することを考慮しなければならない。ここでもデータの圧縮や分割を検討する必要がある。また、ネットワークが度々切断されるなど品質が悪い場合の対応として、データの再送を考慮しておくが良い。サイズの大きなデータの再送時など最初から送るのではなく、途切れたところから送り直すのである。

3) ユーザ数の増加

4章でも述べたようにユーザは増加の一途を辿る。ここでは負荷分散の技術が重要になる。クラスタ構成の検討やシステム構成に大きな影響を与えることなく、増強が可能な仕組みにするために、アプリケーションやデータベースの分散技術が必要になる。

4) クライアントソフトウェアの配布

グローバルな環境でユーザに対応するためには、バージョン管理や各国語対応など運用管理の一環として検討しておきたい項目である。現在は、ほとんどのPDM/PLMシステムにおいてブラウザでのWebアクセスは必須とされているが、凝った画面を実装するために、アプレットで対応すると、初期立ち上げが遅い現象が発生する場合があるので注意が必要である。リッチクライアントの適用を検討すると良い。

5) 運用に対する考慮

24時間365日運転の考慮が必要である。バックアップ運用、データベース分散、システムメンテナンスなど、十分に考慮して仕組みを構築する必要がある。オンラインバックアップとオフラインバックアップの組み合わせ、バックアップ用ネットワークの構築、改修版リリースの仕組みなどである。

5.3 セキュリティ対策

個人情報保護法が施行され、昨今ではセキュリティ対策に余念がない状況になっている。企業の情報漏洩の場合も同様である。デザインデータなどは特に企業にとって重要なデータとして、セキュリティ対策も入念に検討される。

1) セキュリティポリシーの見直し

全社としてセキュリティ専門部門が設置されている企業も増えている。その場合は、セキュリティポリシーが存在するので、部門的に対応する場合でも適用する必要がある。

2) ネットワークセキュリティ

現在では IP - VPN や SSL が一般的である。特に海外からのアクセスなどインターネットを経由することへの考慮は、注意しなければいけない。ファイアウォールによる遮断は常識として、データの暗号化を検討していく必要がある。このとき、注意しなければいけないのは、セキュリティ上の対策がシステムへの負荷を重くし、パフォーマンスに影響が出ることもあるということである。その場合には、SSL アクセラレータの導入などパフォーマンスを意識した検討を行う必要があるだろう。セキュリティと利便性は相反するので、ユーザの操作性など事前の検証が必要である。

3) データベースセキュリティ

データベースそのものを暗号化するものだが、ネットワークの暗号化と合わせて対応することで堅牢性を向上させることができる。セキュア OS の採用なども検討する価値がある。

4) 情報漏洩対策

侵入を防ぐ対策の他に追跡可能な仕組みを構築しておくことも重要だ。この仕組みの存在自体が情報漏洩に対する抑止にもなる。イベント毎にログを採取し、採取したデータをログ管理データベースで集中管理する。これらのログには、ログイン情報やコピー、印刷などのコマンド情報、クライアント PC での各種操作情報など全て含む。グローバルな環境では、これらのログ管理も考慮が必要である。システムのパフォーマンスに影響を与えるからである。構成を分けた仕組みなどを対策として検討すると良い。ログ採取の仕組みやログ収集、解析の仕組みなど、専用の環境を構築して対応するのが良い。

6. おわりに

ますます短納期、高品質が要求され、国際競争力の強化が不可欠である製品開発に焦点を当て、さらにグローバル化対応をキーワードにエンジニアリング分野の課題と PDM/PLM ソリューションについて論じた。PDM が日本に上陸してから 10 年程度が経過し、CPC、PLM などと発展を遂げながら、今では各企業が導入、検討に取り組んでいる。製造業のグローバル化はますます加速され、海外とのやり取りでは言語の問題や時間の問題、文化の問題が少なからず発生する。グローバルに存在する企業間の業務効率の向上と原価低減という目的を達成するためには、PDM/PLM ソリューションの発展が間違いなく必要と思われる。

PDM/PLM ソリューションを利用した場合の効果としては、以下があげられる。

1) 設計業務効率化による開発期間短縮

2) 素早いフィードバックによる Time To Market の実現

3) 製品開発プロジェクトの進捗状況の可視化による意思決定の迅速化

製品開発工程全体における QCD の向上に効果があるであろう。遠隔地からの利用を考慮し、サーバ機能の分散など、グローバルな視点に立つことが重要である。グローバル対応ではセキュリティ対策が必須となるが、セキュリティ対策として注目する技術に DRM (Digital Rights Management) がある。デジタルデータの著作権を保護する技術であるが、デジタル・コンテンツに対し、暗号化などを施して不正コピーや流出を防ぐことができる。アプリケーションのデータを暗号化し、パスワードで管理するものだが、そのデータを編集するアプリケーション上からパスワードを入力してファイルを解凍するところに特徴がある。つまり、該当のアプリケーションが存在しないとファイルを開けないばかりでなく、閉じると自動的に暗号化されてしまうのである。これは、暗号化するために別のユーティリティを使う場合と比べて、持続性があるという意味で遥かに有効であるが、対応するアプリケーションがまだ少ない。

また今後は、ブロードバンドをベースとして、ストリーミング技術なども活用され、ますます大容量化、高速化していくと思われる。分散技術、データ通信技術などを駆使したアーキテクツの存在が重要になっていくであろう。

5章でとりあげた事例でもわかる通り、PDM/PLM ソリューションの対象領域からすれば、今回紹介したのは一部の領域に過ぎない。今後は更に対象分野、適用領域を拡大していくと同時に、7章であげた IT 技術に関する問題の他にも、業務的な課題、運用上の課題など、様々な課題をより統合的に取り組んでいきたいと考えている。

-
- * 1 SRM (Supplier Relationship Management)
 - * 2 CRM (Customer Relationship Management)
 - * 3 PDM (Product Data Management): 業務プロセスの効率化が目標
 - * 4 PLM (Product Lifecycle Management): 収益の向上を狙う
 - * 5 ROI (Return On Investment): 投資利益率。投下した資本がどれだけの利益を生んでいるのかを測る際に一般的に使われる指標

- 参考文献** [1] 延岡健太郎, 製品開発の知識, 1 版 1 刷, 日本経済新聞社, 2002 年 9 月。
 [2] 池田良夫, PLM 入門, 初版 1 冊, 日本能率協会マネジメントセンター, 2003 年 6 月。
 [3] 若林純, 設計ノウハウのデジタル化による自動車ボデー設計の改革, 2002 年 10 月。
 [4] 五代領, 製造現場から見たリコールの内側, 初版, 日本実業出版社, 2005 年 2 月。
 [5] 石渡邦和, 自動車デザインの話, 第 1 刷, NHK ブックス, 1998 年 5 月。
 [6] 有泉徹, コンカレントエンジニアリングによる設計の改革術, 初版 1 刷, 日刊工業新聞社, 2000 年 5 月。

執筆者紹介 佐藤 貴 俊 (Takatoshi Sato)

1964 年生。1988 年東京学芸大学教育学部数学科卒業。同年日本ユニシス(株)入社。同年より製造業のシステムサービスに従事。1997 年より現在にいたるまで PDM システムの企画・開発および客先への適用支援業務を担当。現在, PLM サービス本部 PLM 3 部システム 11 室に所属。