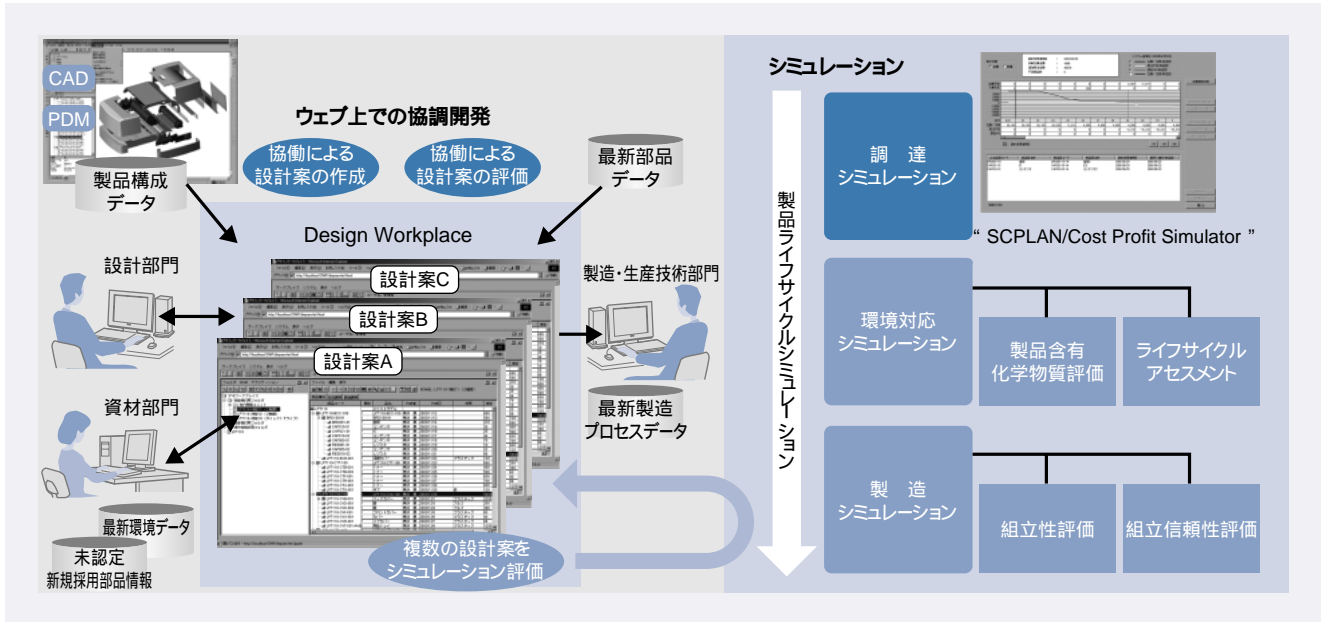


# Design Workplaceによる PLM・SCM 融合環境の構築

## Establishing Harmonious Environments of PLM and SCM Through Design Workplace

横浜 勝志 Katsushi Yokohama 上田 久爾 Kuni Ueda  
岡 敦 Atsushi Oka 芳賀 憲行 Noriyuki Haga



注：略語説明 CAD( Computer-Aided Design ), PDM( Product Data Management )

### Design Workplaceをベースにした設計段階における製品ライフサイクルシミュレーションの概要

Design Workplaceでは、ウェブ上での協調開発環境を提供し、関連する部門間でのコラボレーションにより、製品ライフサイクル全般にわたる設計案の事前評価を行い、設計段階におけるスピーディな意思決定を支援する。

製造業では、グローバルな企業間競争と顧客ニーズの多様化の中で、高効率で高品質な製品開発を行うために、設計段階での設計案の事前評価・改善による手戻りの極小化が重要な課題となっている。この課題を解決するためには、開発設計プロセスの見直しによるフロントローディングの実現が急務である。

日立製作所は、BOM評価を中核とした、エンジニアリングのためのコラボレイティブE-ビジネス基盤として、

「日立 設計意思決定支援システム Design Workplace」を製品化した。これにより、設計部門だけでなく、資材調達部門や生産技術部門、品質保証部門などの関連部署が連携しながら設計案を協働で作成、検討できる環境を提供し、設計案の妥当性について統合的に事前評価、判断することで、手戻りの少ない製品開発を支援する。

## 1 はじめに

製造業を取り巻く環境は、製造拠点の海外移転に伴う拠点分散、製品ライフサイクルの短期化や製品価格の急激な下落傾向などにより、年々厳しさを増している。さらに、世界的な環境意識の高まりによる製品への環境配慮も求められていることから、設計開発の負荷は増大傾向にあり、開発効率向上が急務となっている。

開発効率向上を目指すためには、設計段階における製品性能の正確な予測、調達・製造・環境などへの影響を事前に評価するフロントローディングの実現が必須である。

ここでは、開発プロセス改善による開発効率向上に向けた日立製作所の取り組みと、基盤環境として開発情報の一元管理や設計案の事前評価の強化をねらって製品化した「日立 設計意思決定支援システム Design Workplace」について述べる。

## 2 開発設計プロセスの見直し

### 2.1 現状の課題と対応策

厳しい市場環境の中で各企業が事業の存続と拡大を図るためには、開発効率向上を目指した開発設計プロセスの見直しが求められる。

具体的な対応策としては、分散拠点をバーチャルに接続し、情報伝達を迅速化することにより、部門・拠点ごとに管理する最新情報の共有化といった開発情報の一元管理を可能にし、業務効率の改善をねらう。また、設計案の事前評価の充実と徹底により、手戻り防止と設計品質向上の実現を目指す。

### 2.2 コラボレーションによる協調設計の必要性

開発設計プロセスに沿った開発設計作業では、開発効率や設計品質を意識するのは当然として、何れも先企業としての経営目標（売上拡大、原価低減、適正在庫など）の最適化を目指すことが重要となる。それに従い、製品の機能設計や性能設計、さらに、部品の調達価格や製造コスト、在庫損失なども意識した設計を行うことが求められる。

しかし、経営目標に対して、すべてを同時に満たす解は求められない。通常は目標値の重要度を踏まえたうえで、全体のバランスを見ながら、最終的には「人間の判断」によって方針を確定する。開発設計における「バランスのとれた最適解」は、当然ながら設計部門だけでは判断できず、資材、経理、生産技術、品質管理、販売などの関連部署を含めた意思決定が必要となる。

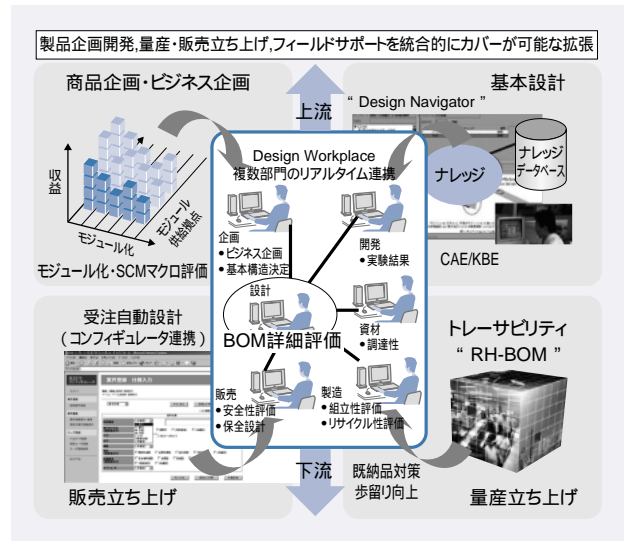
そのため、拠点や部門にまたがった多くの関係者による意思決定をいかに効率よく迅速に行える環境を整備するかが、設計業務全般の効率向上と、正確で的確な判断を下すための重要なポイントとなる。

このような背景から、日立製作所は、「コラボレーションによる協調設計」の必要性に着目し、社内ノウハウや研究成果を取り入れつつ、コラボレーションツールとしての独自機能を付加した「日立 設計意思決定支援システム Design Workplace」を2003年9月に製品化した。

### 2.3 日立製作所の取り組み

開発設計プロセスは、商品企画・要素技術開発から始まり、詳細設計・試作評価を経て、量産・販売立ち上げに至るまでの広範囲にわたる。製品をタイムリーに販売するためには、これらの広範囲なプロセスを一貫してサポート管理、運用することにより、業務効率を改善する必要がある。

そのため、日立製作所は、CAD(Computer-Aided Design)とCAE(Computer-Aided Engineering)の高度化による機能・性能の評価に加え、上流の企画段階での概略構造の評価や、設計段階での下流工程の事前評価の重要



注：略語説明 SCM (Supply Chain Management), BOM (Bill of Materials), CAE (Computer-Aided Engineering), KBE (Knowledge-Based Engineering), RH-BOM (Real Harmonious BOM)

図1 Design Workplaceを用いた開発プロセス支援の将来像

BOM評価を中心として、企画段階から要素技術開発、詳細設計、量産・販売立ち上げまでを一貫してサポートし、業務効率改善を目指す。

性を認識し、これらを統合的に管理し、開発設計の意思決定を支援する基盤環境としてDesign Workplaceを位置づけ、開発設計プロセス支援の研究を進めている。Design Workplaceを用いた開発プロセス支援の将来像を図1に示す。

Design Workplaceでは、BOM (Bill of Materials) を中心として製品情報を一貫して管理し、以下のような各業務フェーズに応じた意思決定を支援する点が特徴である。

#### (1) 商品企画・ビジネス企画支援

企画段階では、製品のモジュール構成とそれを供給するパートナーとの関係、いわゆるバリューチェーン構築が重要であり、そのバリューチェーン構築の事前評価を支援する。

これにより、モジュール構成の適正化を図り、製品の事業ライフサイクル全体にわたる収益向上を実現できる。

#### (2) 基本設計支援

CAEなどデジタルエンジニアリングの高度化による仮想試作の実現と、その業務プロセスの共有による設計品質の安定化を図ることが必要であり、その際の実験結果に対する事前評価を支援する。

#### (3) 詳細設計支援

詳細設計段階では、前述したCAEに加え、量産開始後の調達・製造・廃棄・リサイクルなどの製品ライフサイクルを事前に評価することが必要となる。

Design Workplaceでは、BOMを中心とした製品ライフサイクルの各段階における事前評価業務を支援する。

#### (4) 量産立ち上げ支援

量産立ち上げの段階では、品質のばらつきを制御し、歩留りの向上や生産状況を考慮した設計変更の適用が求められる。

このために、生産状況をモニタリングするトレーサビリティ

( 追跡調査 )システムと連携させ、生産実績の分析により、品質を安定させる設計変更の検討を支援する。さらに、その設計変更による生産への影響もあわせて評価する業務を支援する。

### (5) 販売立ち上げ支援

設計段階から販売に必要な情報を準備し、量産開始と同時に販売も迅速に立ち上げることが重要である。

そのために、設計と販売情報を一元管理し、販売仕様とオプション・部品との整合性をチェックし、設計完了と同時に販売に必要なコンフィギュレーション( 要素設定 )情報の作成を支援する。

## 3 Design Workplaceの特徴と適用事例

Design Workplaceの現状のサポート機能と、詳細設計段階での外部評価ツールと連携した社内適用事例などについて、以下に述べる。

### 3.1 Design Workplaceの特徴

関連する部門間や担当者間で情報を共有しながら、協働作業を効率的に支援するための仮想的な作業空間を「ワークスペース」と呼ぶ。それぞれの担当者が持つノウハウや知識を互いに共有し、課題解決や目標達成に向けて意識レベルを合わせながらスピーディに意思決定を行うことで、新たな考え方や知恵を創出する「場」であると言える。

Design Workplaceは、開発設計プロセスにおけるBOMの評価を中核とした、エンジニアリングのためのコラボレイティブE-ビジネス基盤である。

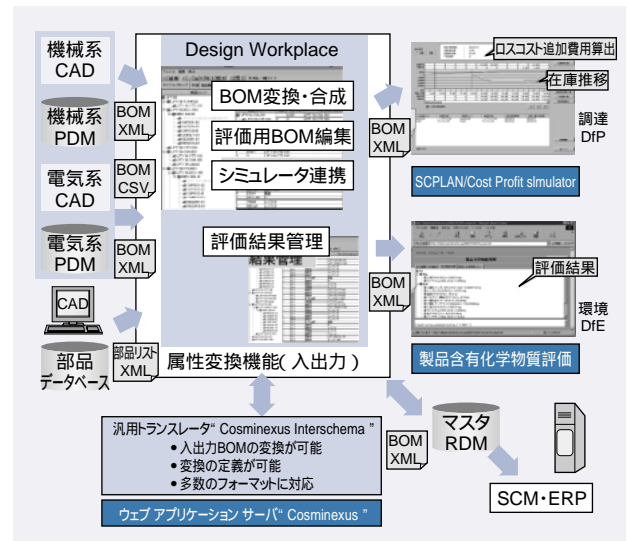
特に、BOM編集やBOM評価のための基盤環境を容易に構築することができるほか、それぞれの外部評価ツールを実行することによって得られた複数のBOM評価結果を基に、データを可視化できることが特徴である。

BOMの妥当性について、資材調達部門、生産技術部門、品質保証部門などの関連部署が連携しながら、「生産に間に合うように新部品が調達できるか」、「使用が禁止されている部品を使っていないか」、「価格に見合うコストで生産できるか」など、統合的に評価、判断し、最終的に手回りの少ない製品開発を支援する「場」である。

### 3.2 評価ツールとの連携によるBOM評価支援

各種の機能とBOM評価ツールと連携させる場合、BOM情報と評価結果に関する標準の変換入出力インタフェースを装備しており、連携環境の構築が容易である。

また、ある一つのBOMに対して、複数の評価ツールを順番に実行させ、それぞれの評価結果を取り込んだビジュアル表示や、複数のBOM案に対して評価ツールを実行させ、そ



注：略語説明 PDM( Product Data Management ), XML( Extensible Markup Language ), CSV( Comma Separated Value ), DfP( Design for Procurement ), DfE( Design for Environment ), ERP( Enterprise Resource Planning )

図2 Design Workplaceをベースにしたシステム構成例

標準の入出力インタフェースにより、既存システムとの連携環境の構築が容易に実現できる。

の評価結果を取り込んだ比較など、設計案の妥当性を、総合的に比較、検証することができる( 図2参照 )。その内容は、以下のとおりである。

- (1) 評価ツールに対する入出力データの標準インタフェースを装備しているほか、汎用トランスレータ<sup>1)</sup> Cosminexus Interschema<sup>1)</sup>により、入出力データのフォーマット変換エンジンを標準サポートし、XML( Extensible Markup Language ), CSV( Comma Separated Value ), 固定長などへ変換が可能
- (2) 評価ツールを実行した際の評価結果の登録にも、さまざまなデータフォーマットに対応
- (3) 評価ツールを実行して取り込んだ評価結果は、Design Workplace上の専用データベース内に蓄積が可能
- (4) 蓄積した評価結果は、BOMとひも付き管理されるため、過去の評価結果をURL( Uniform Resource Locator )指定で再表示することができる。
- (5) 評価ツールをバッチ的に自動実行する機能を装備

### 3.3 BOMの編集・表示・入出力機能

BOMの編集( 追加、交換、削除 )や表示、外部のマスターBOM管理システムが管理するBOM情報との変換入出力インタフェースなどの基本機能は以下のとおりである。

- (1) 外部の部品データベースとの標準インタフェースを装備しており、BOM編集と連携した類似・代替部品の取り込みが可能
- (2) 既存製品や他の設計検討案のBOMを流用して、新たなBOMの生成や複数のBOM合成が可能
- (3) マウスの「ドラッグ アンド ドロップ」による部品のコピー、移動などのBOM編集作業が容易



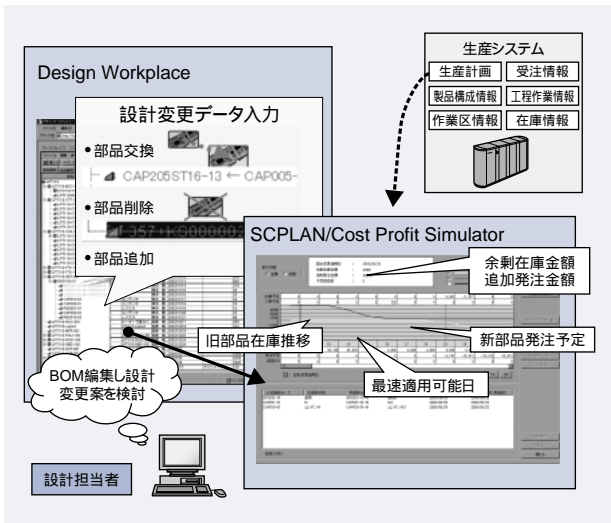


図3 “SCPLAN/Cost Profit Simulator”の機能概要

部品の在庫状況を把握しつつ、設計変更による生産計画への影響やロスコスト、新部品の調達可否などを確認し、設計変更案のスピーディな意思決定を強力に支援する。

### 3.4 評価ツールと連携した適用事例：設計変更時の部品調達への影響度評価支援

詳細設計の段階で実施すべき事前評価作業の一つとして、設計変更内容の妥当性の検証がある。設計変更では、原価低減や品質向上、顧客要求などの機能・性能・外部要件などを基に変更案を検討する。しかし、部品調達や製品生産に及ぼす影響を考慮しないまま適用してしまうと、新部品の手配が間に合わずに生産ができず、納期遅延が発生したり、旧部品の在庫や手配済み部品が使われずに余剰在庫となり、在庫損失が発生したりすることになる。

日立製作所は、生産技術研究所による長年の研究成果をベースに、SCR (Supply Chain Planning) ソールとして定評のある“SCPLAN”を自社開発してきた。この中の高速MRP (Material Requirements Planning) 計算技術に応用し、設計変更時における生産計画や部品調達への影響度を高速にシミュレーションする“SCPLAN/Cost Profit Simulator”を製品化して、社内事業所へ展開している。

“SCPLAN/Cost Profit Simulator”では、設計変更の生産計画全体への影響や、部品の追加発注・注文取り消しの有無などのコスト情報もビジュアルに確認しながら、設計変更案の意思決定を支援し、製品開発全体の効率を向上させる。その機能の概要は以下のとおりである(図3参照)。

#### (1) 在庫状況を意識した設計変更適用日の設定

旧部品の在庫推移を確認することにより、余剰在庫を最小化するための設計変更適用日を特定することができる。新部品の調達LT (Lead Time) を考慮した最も早い入庫予定日とあわせて検証することで、適切な設計変更適用日を決定することができる。

#### (2) 設計変更のコスト評価による適用日の設定

最も早く設計変更を適用できる日を調達LTから算出し、その日に設計変更を適用した場合の影響を、余剰在庫金額

と追加発注金額でコスト評価する。余剰在庫を最小化するための設計変更適用日の調整や、影響を受ける生産計画の有無などを把握することができる。

#### (3) 生産計画への影響をマクロに把握

設計変更を生産計画に反映させた場合の状況をマクロに把握し、設計変更を適用した場合の部品不足や生産能力の不足などで生産ができなくなる事態の発生の可能性を確認することができる。

## 4 おわりに

ここでは、開発設計プロセスの一貫したサポートによる業務効率改善のための日立製作所の具体的な取り組みと、「日立設計意思決定支援システム Design Workplace」の機能や位置づけについて述べた。

日立製作所は、BOMを中心とした開発設計プロセス改善の必要性を強く訴えながら、みずからの製造業のノウハウも生かしつつ、今後も各種評価ツールとの連携強化、BOM編集機能の拡充を図っていく。

また、“Cosminexus Collaboration”などのコラボレーションツールとの連携を図り、さらにスピーディな設計意思決定の支援を目指していくほか、各種評価ツールとのシステム連携構築をさらに簡単に実現するための「ウェブサービス」への対応にも取り組んでいく考えである。

### 執筆者紹介



横浜 勝志

1990年日立製作所入社、情報・通信グループ ソフトウェア事業部 第3ネットワークソフト設計部 所属  
現在、SCPLAN、Design Workplaceなどの開発に従事  
E-mail: yokohama @ itg. hitachi. co. jp



岡 敦

1992年日立製作所入社、情報・通信グループ ソフトウェア事業部 第3ネットワークソフト設計部 所属  
現在、Design Workplaceの設計・開発に従事  
E-mail: oka\_a @ itg. hitachi. co. jp



上田 久爾

2001年日立製作所入社、情報・通信グループ ソフトウェア事業部 第3ネットワークソフト設計部 所属  
現在、Design Workplaceの設計・開発に従事  
E-mail: ku\_ueda @ itg. hitachi. co. jp



芳賀 憲行

1991年日立製作所入社、生産技術研究所 生産システム第一研究部 所属  
現在、設計・製造支援技術の研究開発に従事  
日本機械学会会員  
E-mail: haga @ perl. hitachi. co. jp