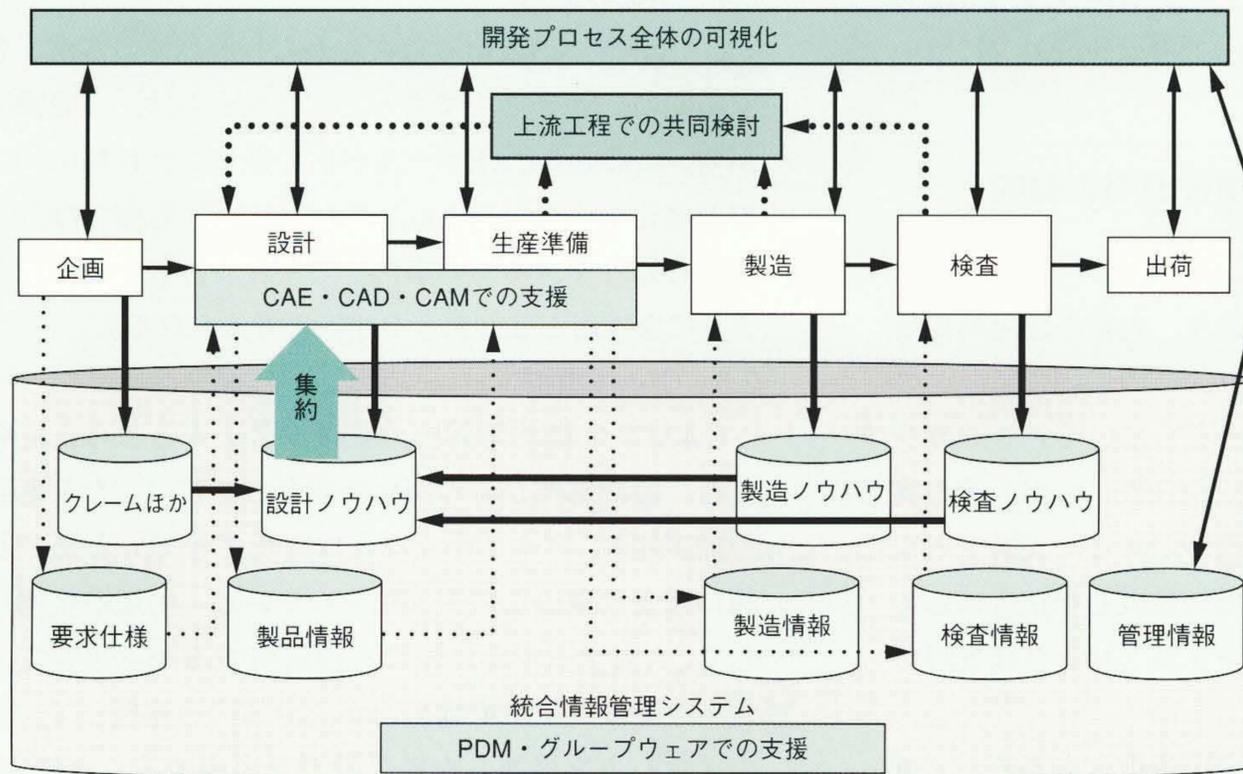


コンカレントエンジニアリングを実現するMDAソリューション

—業務分析から運用管理までをトータルにサポート—

Mechanical Design Automation Solutions for Concurrent Engineering

■ 矢野 明 Akira Yano



注：略語説明など
 PDM (Product Data Management)
 ⇄ (開発プロセス全体の可視化)
 ●→ (上流工程での共同検討)
 → (設計へのノウハウ集約)
 ●→ (統合情報管理システム)

MDA (Mechanical Design Automation) ソリューションが目指すもの

製造業の課題は、開発期間短縮、開発コスト削減、品質向上などを通しての競争力強化である。これらを実現するためには、先進的な情報システムの導入だけでなく、設計へのノウハウ集約、コンカレントエンジニアリングの実現、製品開発の可視化などの組織面・業務面での改革が必須条件となる。

開発期間短縮や開発コスト削減、品質向上などを通して競争力強化を実現するためには、CAEやCAD、CAM、PDM (Product Data Management)、グループウェアなどのツール導入だけでは限界があり、業務分析をベースとした業務改革も行う必要がある。具体的には、設計にノウハウを集約した製品開発、開発上流での共同検討によるコンカレントエンジニアリング、製品開発プロセス全体の可視化、および統合情報管理システムの構築である。

MDA (Mechanical Design Automation) ソリューションは、これらの課題解決を支援するものである。日立製作所は、このためのハードウェア・ソフトウェア・システム系のソリューションをそろえており、特に業務分析、業務改革、製品適用のコンサルティングを充実させている。さらに、それを受けてのシステム構築と、その後の運用管理までをトータルにサポートする。

日立グループはデジタルエンジニアリングへの取組みとして「HiSPEED21運動」を展開し、開発・設計手戻り工数の半減、試作回数・開発期間の半減、立ち上げスピード2倍化、品質と信頼性の大幅向上を目指している。日立製作所は、製造業として培ってきたこのノウハウを基に、さまざまなMDAソリューションを顧客へ提案する。

1 はじめに

これまでの研究・開発部門に対するソリューションの提供は、CAEやCAD、CAM、PDM (Product Data Management)、グループウェア製品などのツール提供やそのツール適用支援にとどまっていたのが実体であった。しかし、今後の製造業の根幹を成す研究・開発部門に対するソリューションの要件は、個別業務の効率化を支援するツールの提供から、それらの効果を最大限に引き出せるような、企業全般にわたる業務面での改革支援へと拡大してきている。

さらに、業務面での改革支援でも、その実現手法の提供や指導を中心とした内容にとどまらず、その結果を導くまでの活動自体も行うレベルのコンサルティングが望まれているものと認識している。従来のコンサルティングを一方的な指導ととらえれば、これからのコンサルティングは、ともに考えて結論を導き出すことを目指している。

これらのコンサルティングは、研究・開発部門の業務経験を持ち、その部門の改革に直接携わった経験者が行うのがベストであると考えます。また、最終的な情報システムの構築に至るまでには、コンサルティングの結

果を情報システムとしていかに実現するかの解も持っている必要がある。

ここでは、日立製作所が製造業として培ってきたノウハウを基に機械系研究開発分野の合理化のために開発した、コンカレントエンジニアリングを実現するMDA (Mechanical Design Automation)ソリューションについて述べる。

2 製造業の設計・生産準備部門の動向

2.1 企業の全体像

時代は大競争時代に突入しており、大幅な開発期間短縮や開発コスト削減が必須であり、その実現にはコンカレントエンジニアリングが必要となっている。コンカレントエンジニアリングが言われてから久しいが、その実現レベルには各企業でかなりの違いがある。支援ツールの導入も大切であるが、業務面での見直しを抜きにしては、効果のあるコンカレントエンジニアリングは実現できない。

早くから業務改革に取り組んでいる企業もあるが、コンカレントエンジニアリングの実現は、企業の一部での取り組みでは限界がある。これを企業全体へ広げるためには、設計と製造部門の間もコンカレントエンジニアリングを意識した関係改善が必要であり、互いのノウハウを共有しながら、さらに高い効果を得るための協調関係が必要である。具体的には、設計上流工程での関係部門による共同検討と合意形成を充実させることにより、それ以降の工程でのコンカレント作業をいかにスムーズに行うかが重要である。

2.2 設計ノウハウの継承

設計者などの技術レベルについては、製品開発の本質部分に携わってきた技術者のノウハウが若手設計者に引き継がれているかどうかという点で、満足な状態にある企業は少ないと考える。CAE・CAD・CAM・PDM・グループウェアなどのツール導入だけでは、設計ノウハウを継承することはできない。今、正に設計ノウハウを継承することを目的に、ベテラン設計者と若手設計者が協力して、新しい体系に沿ってノウハウを整理する活動が必要とされている。

2.3 CADの動向

CAD分野の動向としては、設計・製造部門に対しては長い間二次元CADの適用がこれまでの主流であり、三次元CADも先行導入されているが、ほとんどの企業や部門では作業改善レベルの効果にとどまっていると認識し

ている。設計対象の製品や各社の事情によっては二次元CADのほうが適している場合もありうるが、ほとんどの企業では、三次元CADによる効果が期待できるはずである。

2.4 CAEの動向

CAE分野への取組みは古くから行われているが、専門家指向のCAEが中心であった。これからは、一般設計者が使いこなせるCAEツールが出てきたこともあり、CAEの大衆化の時代と考える。これは、設計業務でのCAE適用の有効性を、多くの事例から一般設計者が認識できるようになったことも大きな要因と考えられる。

2.5 CAMの動向

CAMを生産準備部門の支援システムととらえて考えると、設計部門からの図面情報などを基にした金型設計や加工用NCデータ作成などは実現できているが、基本的には受け身のシステムになっている。生産準備部門としてCAMツールをいかに有効活用するかは重要であるが、今後は、生産準備部門が設計部門と連携して、生産のノウハウを反映した製品設計を実現することにより、後戻りの出ない業務形態を作り上げることに貢献する必要がある。

2.6 PDMの動向

PDMの定義はさまざまであり、存在するPDMツールもさまざまである。しかし、実現事例を見ると、規模の違いはあっても、部門レベルのシステム導入事例は豊富に存在するが、企業全体としての成果物管理への適用事例は少ないのが現状である。今後は企業全体にわたる成果物管理が必須になってくるものと考えられる。この実現には、複数のPDMシステムやPDM相当システムも考える必要がある。

3 MDAソリューションの必要性

前章で述べた製造業の設計・生産準備部門の方向性を実現するために、MDAソリューションを提案する。特に、企業全体としては設計と製造の一貫化による効率向上(コンカレントエンジニアリング)が必須であり、日立製作所のMDAソリューションはこの実現を支援する。

部門の作業改善には各種支援システムが必要であるが、CAE・CAD・CAM・PDMなどを単に導入しても大きな効果は期待できない。また、業務改革のためのコンサルティングだけでも、やはり大きな効果は期待できない。

これら両方がそろってうまく連携して、初めて全体と

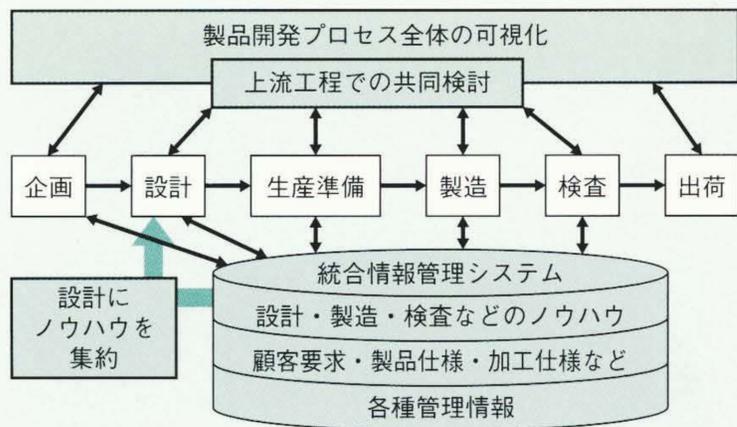


図1 MDAソリューションが目指すもの

設計にノウハウを集約した開発、上流での共同検討によるコンカレントエンジニアリング、製品開発プロセス全体の可視化、および統合情報管理システムの実現を目指す。

しての大きな効果が期待できる。

日立製作所のMDAソリューションが目指すものは次の4項目である(図1参照)。

(1) 設計にノウハウを集約した製品開発の実現

製品開発サイクルの短期化を実現するためには、まず開発作業の手戻りを最小化する必要がある。このためには、顧客からの要望・クレームや製造・輸送現場の状況など、各部門に分散しているノウハウ情報を設計部門へ集約する仕組みが必要となる。さまざまな制約事項をスムーズに製品設計へ反映することにより、製造設備の稼働率向上、標準化の推進によるコスト低減、そして開発期間の短縮が実現できる。

(2) 設計の上流工程での共同検討によるコンカレントエンジニアリングの実現

設計のできるだけ上流工程で多くの検討を重ね、設計の完成度を早期に高めておけば、その後のプロセスでの変更を減らすことができる。そのためには、部門・企業間を越えた情報連携を図り、営業・設計・製造・検査などの参加による構想設計が必要となる。さらに、その構想を全体で共有化することにより、部門や企業の壁を越えておのおのの業務を並行して進める「コンカレントエンジニアリング」が実現できる。

(3) 製品開発プロセス全体の可視化の実現

企画・設計から製造・出荷まで、全工程の状況を明確に把握できれば、社内外の「無理・むだ・むら」を排除できる。そのためには、案件管理、工数管理、進捗(ちよく)管理、原価管理など、各種の管理情報を工程全域にわたって一括管理できる仕組みが必要となる。これらの各種管理情報を活用することにより、見えにくかった開

発プロセス全体の状況把握や、開発上の課題の早期抽出と対策、全体的な業務フロー改善が実現できる。

(4) 統合情報管理システムの実現

必要なときに、欲しい過去の設計データをすぐ取り出せれば、作業効率が向上できる。そのためには、エンジニアに必要な、このような設計成果物の情報を統合管理するためのシステムとして、PDMの導入が必要となる。また、ノウハウ管理には、柔軟な情報共有が行えるグループウェアの導入も必要となる。さらに、これらを基に、プロジェクト管理へと発展させることができる。

4 MDAソリューションの全体像

日立製作所のMDAソリューション全体としては、ハードウェア・ソフトウェア・システム系のソリューションを備えており、特に業務分析、業務改革、製品適用のコンサルテーションを充実させている。さらに、それを受けてのシステム構築、その後の運用管理までをトータルにサポートする。コンサルテーションに関しては、日立製作所社内のノウハウ提供も含めたサービスメニューをそろえている(図2参照)。

4.1 ハードウェアソリューション

ハードウェアとしては、計算サーバとしてのスーパーテクニカルサーバ「SR8000シリーズ」、ファイルサーバ・PDMサーバとしてのUNIXサーバ^{※1)}・Windows NTサー

※1) UNIXは、X/Open Company Limitedが独占的にライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。

※2) Windows NTは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

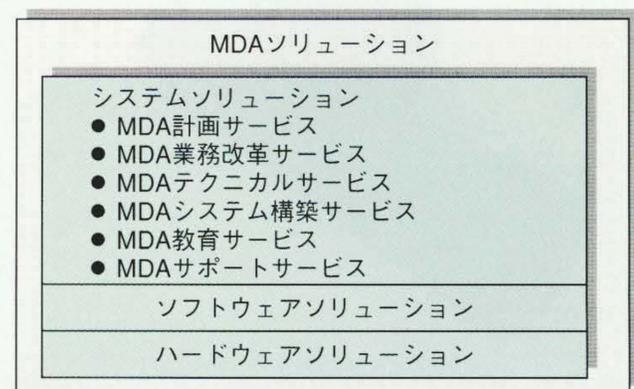


図2 MDAソリューションの全体像

CAE・CAD・CAM・PDMの全分野にわたって、業務分析から運用管理までをトータルにサポートする。

バ^{*2)}、三次元CAD・CAM・CAEプリポストなどを実行するUNIXクライアント・Windows NTクライアントまでを提供している。ストレージシステムとしても特徴のある、日立製作所のSAN(Storage Area Network)も提供している。

4.2 ソフトウェアソリューション

さまざまな目的に合ったソリューションを提供するために、他社製品(流通ソフトウェア)も含めた提供と、そのサポートを提供する。他社製品の技術サポートは、販売元との連携により、全体システムの中での位置づけを考慮しながら提供する(表1参照)。

代表製品の画面例を図3から図6に示す。

4.3 システムソリューション

システムソリューションとしては、業務分析を中心とした計画サービス、業務の見直しや整理を中心とした業

表1 ソフトウェアソリューションの位置づけ

自社製品と他社製品の組合せにより、システム構築に必要な製品を提供する。

分野	ソフトウェア
CAE	HICAD/CADAS(汎用プリ・ポストプロセッサ) 他社製品(構造解析ソルバ, 最適設計システムほか)
CAD	SolidWorks ^{*1} (三次元CAD) HICAD/DRAFT for Windows ^{*2} (二次元CAD) 他社製品(パイピング設計, ワイヤハーネス設計ほか)
CAM	他社製品(金型設計支援, 切削加工支援ほか)
PDM	PDMACE(エンジニアリング情報統合システム)

注: *1 SolidWorksは、米国SolidWorks Corp.の登録商標である。
*2 Windowsは、米国およびその他の国における米国Microsoft Corp.の登録商標である。

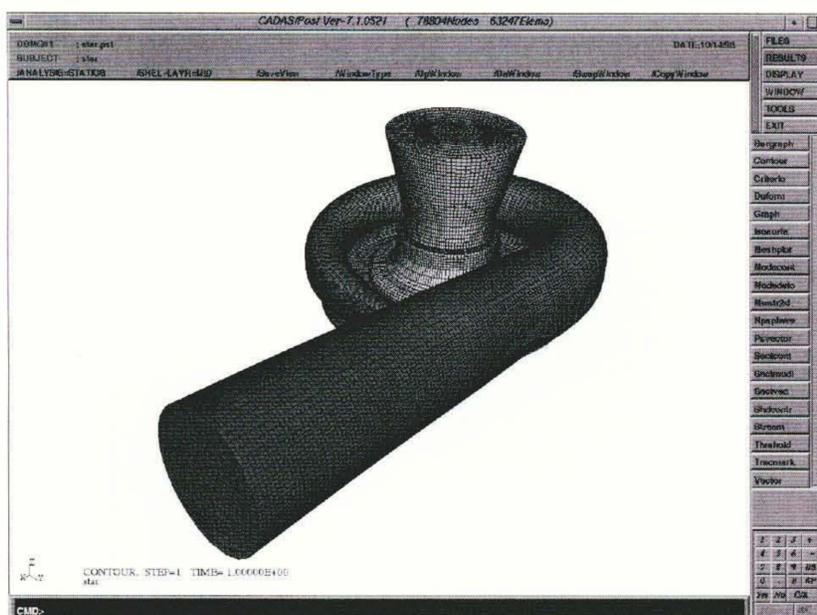


図3 HICAD/CADASの画面例

HICAD/CASAは、さまざまな解析ソルバに対応したプリ・ポストプロセッサである。プリプロセッサとしては、四面体と六面体のメッシュ自動分割機能を持っている。

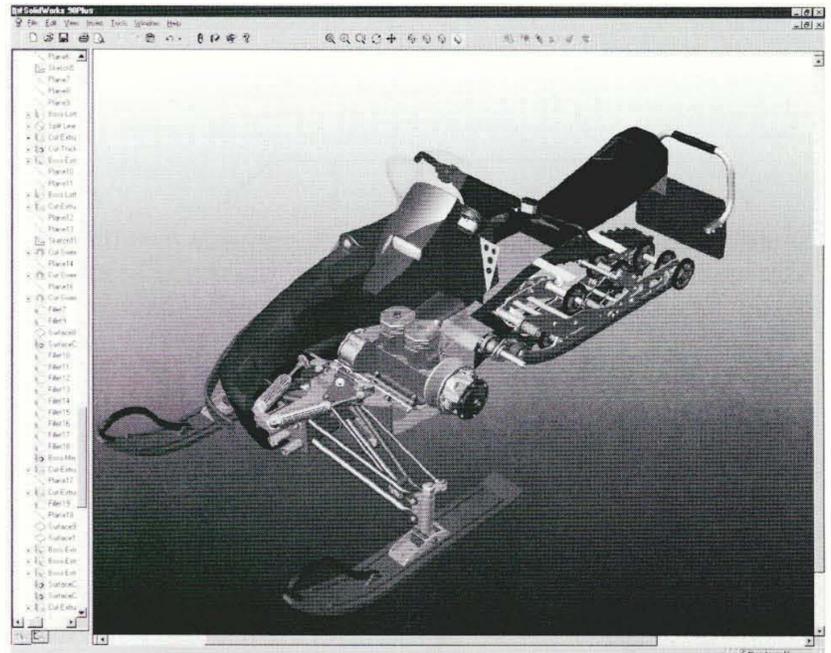


図4 SolidWorksの画面例

SolidWorksは三次元モデラとして十分な機能を持ち、理解しやすく、操作性も良いという特徴がある。パートナー製品として、CAE・CAM・PDMなどの周辺ソフトウェアをそろえている。

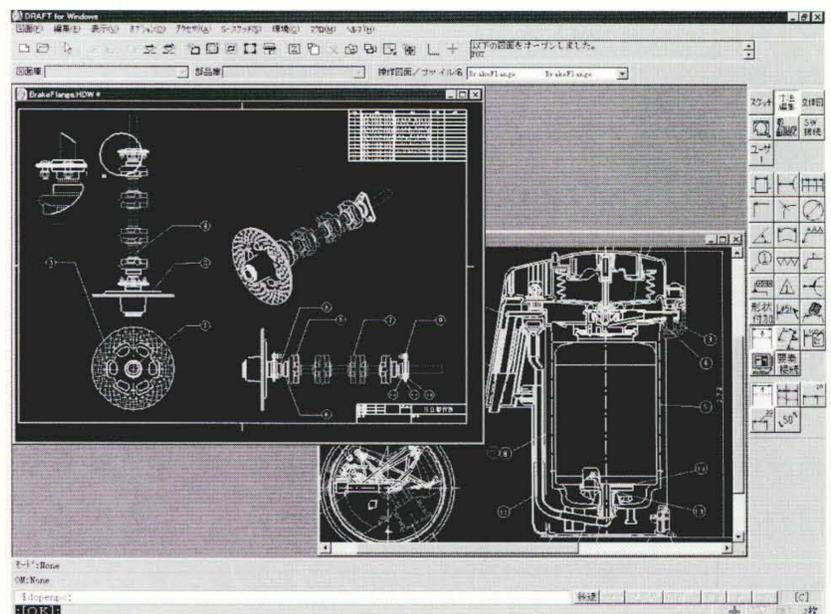


図5 HICAD/DRAFTの画面例

豊富な作画機能を持っており、JIS準拠の図面作成が確実にできる。また、SolidWorksとの双方向連携機能も備えている。

業務改革サービス、製品適用を中心としたテクニカルサービス、他社製品も対象とするシステム構築サービス、個別対応まで含めた教育サービス、運用管理を中心としたサポートサービスをそろえている。

これらの内容について以下に述べる。

4.3.1 MDA計画サービス

CAE・CAD・CAM・PDMを統括的にとらえた、業務分析・計画作成に関するコンサルテーションを行う。業務分析には専用の業務分析手法を適用し、企業全体としての課題や解決方向、実施課題などを検討、整理する。さらに、実施課題を実現するための、新業務プロセスの検討、新情報システム構想の作成、開発計画の作成

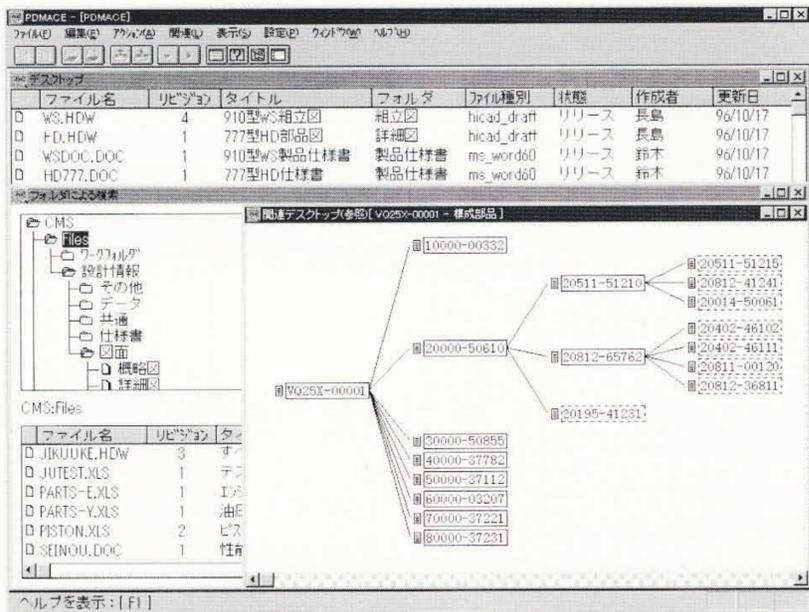


図6 PDMACEの画面例

PDMACEは、細かい部品までも確実に管理できる製品構成管理、改版図面などの履歴を管理できるリビジョン管理、効率的な作業の流れを支援するワークフロー管理など、さまざまな設計データを統合管理するためのシステム構築を支援する。

を支援する。

4.3.2 MDA業務改革サービス

計画サービスのアウトプットとして出てくる、組織改革や業務改革、業務面や製品面での標準化支援の実施に関するコンサルテーションを行う。組織改革や業務改革は、コンカレントな業務形態の実現と、設計・製造部門の技術連携を目指す。業務面や製品面での標準化は、製品設計手順や製品設計基準の明確化、共通要素技術の整理とその管理・活用手法の確立を目指す。

4.3.3 MDAテクニカルサービス

計画サービスのアウトプットとして出てくるツール適用に関して、専門技術者による製品適用コンサルテーションを行う。分野別には、設計業務への三次元CAD適用、設計課題へのCAE適用、技術情報管理へのPDM適用を専門技術者がそれぞれ支援する。

三次元CAD分野 (SolidWorks)での具体的内容としては、トップダウン設計、ボトムアップ設計、コンカレント設計などのコンサルテーションを行う。また、コンサルテーション内容をツールでの具体的操作方法にまで導くブラッシュアップトレーニング、個別対応の問合せサポートへも対応する。

CAE分野での具体的内容としては、課題解決を直接的に支援するCAE適用コンサルテーションをはじめとして、メッシングサービス、受託解析へも対応する。

4.3.4 MDAシステム構築サービス

システム構築サービスでは、自社製品と他社製品を組み合わせたシステム構築を支援する。エンジニアリング

情報統合システム“PDMACE”や、SolidWorksをはじめとする三次元CADモデラなど、多彩な自社製品と他社製品を利用し、これらを組み合わせ、顧客固有のニーズにフィットしたシステム構築を支援する。また、CADやPDMでの高信頼性サーバ・分散サーバの設計を支援するとともに、それらの確実な環境設定を支援する。

4.3.5 MDA教育サービス

CAE・CAD・CAMの分野で、専門技術者による教育を行う。標準的な機能教育・操作教育のほかに、顧客固有のニーズに対応した個別教育の実施や、顧客が行う個別教育メニューの作成を支援する。

4.3.6 MDAサポートサービス

稼動システム全体の総合的な運用管理・障害対応を支援する。対象システムの構成情報や稼動状況を把握、管理するとともに、それらの情報を活用して、障害発生時の原因切り分けやデータ回復作業を支援する。

5 日立グループでのMDA実施内容

日立グループは、デジタルエンジニアリングへの取組みとして“HiSPEED21”という運動を推進している。これは単なるツールの導入だけではなく、業務面での改革も同時に行っている。また、関係者の意識改革も必要であり、そのための施策も実施している。

HiSPEED21運動の推進内容とその成果に関して以下に述べる。

5.1 三次元化推進：HiSPEED21運動の推進

これまでの日立グループ内の実施状況は二次元CADが中心であり、一部の事業所だけが三次元CADを導入していた。また、解析は専任者が実施しており、その浸透度は深くはなかった。その後、設計最速をキーワードとした推進として、設計者全員の三次元化推進、業務に合ったCADツールの導入、設計者による解析の実施を進めている。これをさらに進めた形が「HiSPEED21運動」である。HiSPEED21運動では、「フロントローディングの徹底」をキーワードに、開発・設計技術力の再構築とエンジニアリングプロセスの強化を目指している。これが目指すところは次の4点である。

- (1) 開発・設計手戻り工数の半減
- (2) 試作回数・開発期間の半減
- (3) 立ち上げスピードの2倍化
- (4) 品質と信頼性の大幅向上

各事業所が展開している事例の中から、そのねらいと実施内容・成果に関して以下に述べる。

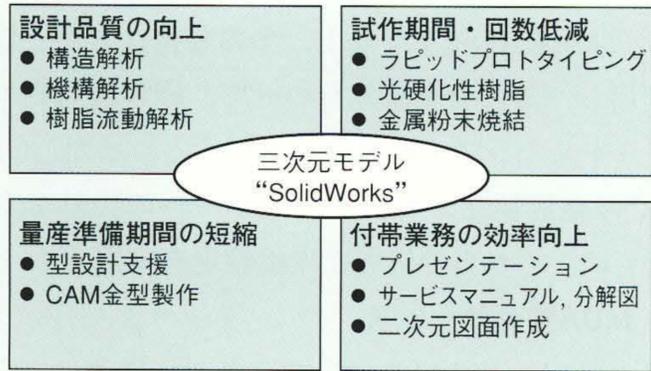


図7 データの共有と再利用

三次元モデルを中核として、設計品質向上、試作の期間・回数削減、量産準備期間短縮、付帯作業の効率向上を実現した。

5.2 データの共有と再利用

三次元モデルを中核として、以下の目的でデータを活用している(図7参照)。

- (1) 設計品質向上のための構造解析, 樹脂流動解析, 機能解析
- (2) 試作の期間・回数削減のためのラピッドプロトタイプング(光造形装置)
- (3) 量産準備期間短縮のためのCAM金型製作, 型設計支援
- (4) 付帯業務の効率向上のためのプレゼンテーション, サービスマニュアル, 分解図, 二次元図面作成

5.3 開発期間の短縮

開発期間の短縮(この事例では半減)をねらいとして、次の実現手法を用いている(図8参照)。

- (1) 既存図面の有効利用と図面自動作成
- (2) 設計データを解析に直結することによる、設計品質の向上
- (3) 図面なしでの試作や光造形などの活用による、試作方法の変更
- (4) 三次元データの直接利用による、金型設計の前倒し

5.4 設計者自身による解析

設計者がCAE専門家に解析を依頼すると、最終結果を出すまでの待ち時間が長くなり、結果として十分な解析ができないことになる。三次元モデルと連携性の良い設計者向けのCAEツールを使うことにより、設計品質の向上と期間短縮を両立させることができる。ただし、高度な解析が必要な場合は、設計者が時間を掛けるよりもCAE専門家に依頼するほうが効率が良い。このため、解析課題に応じてテーマを分担する(図9参照)。

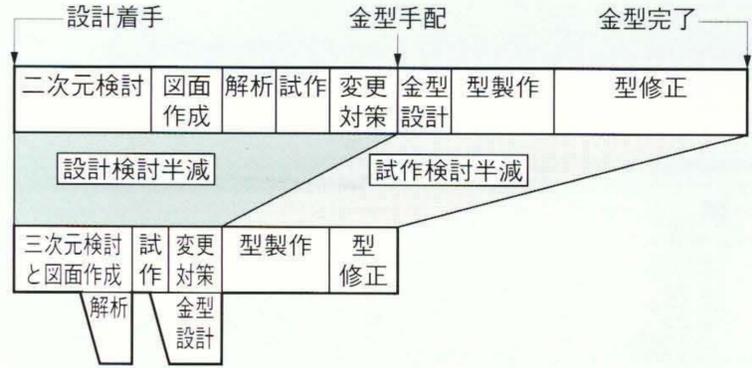


図8 開発期間の短縮

コンカレントエンジニアリング、三次元データの活用および業務改革により、開発期間を半減した。

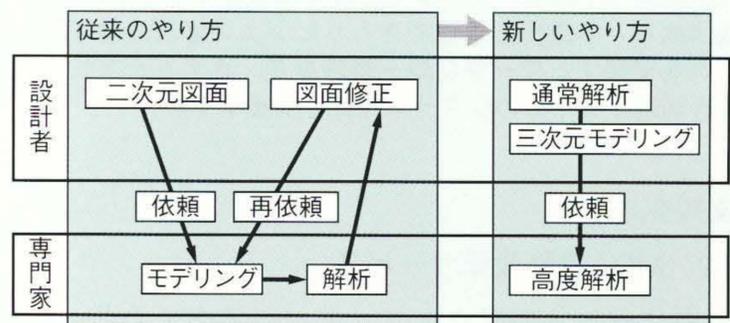


図9 設計者自身による解析

設計者自身が解析することにより、設計品質の向上と期間短縮を両立させた。

6 おわりに

ここでは、コンカレントエンジニアリングを実現するMDAソリューションについて述べた。

MDA分野の成功事例は多数あるが、同じようなツールを導入しただけでは、しょせん、ものまねに終わってしまう。今必要とされるのは、業務全体の見直しと自社の強み(コアコンピタンス)の明確化であり、これを達成するために、日立製作所の提案するMDAソリューションは有効であると考えられる。

参考文献

- 1) 特集 顧客の21世紀へのブレークスルーを実現するソリューション, 日立評論, 80, 9(平10-9)

執筆者紹介



矢野 明

1977年日立製作所入社、産業システムグループ 産業システム事業部 エンジニアリングシステム部 所属
現在、CAD・CAE・PDM分野のシステム導入支援に従事
E-mail: a-yano@system.hitachi.co.jp