



デジタル製品開発・製造 デジタルプロトタイピングによる製品開発・製造

技術経営コンソーシアム

講師：藤川博巳(プロセスチェーン研究所)
教授：井越 昌紀(東京都立大学)
更新日 November 7, 2003

「デジタルプロトタイピングによるデジタル製品開発製造(モジュール8)」の講義を開始する。

前半は製造業全体において緊急課題となっている「製品開発・製造の現状と開発プロセス変革の必要性」を説明する。

後半は講師の主たる指導の対象である電子機器製造業におけるケーススタディを通じて、具体的にデジタルプロトタイピングによるデジタル製品開発の現状と変革への取り組みを説明する。



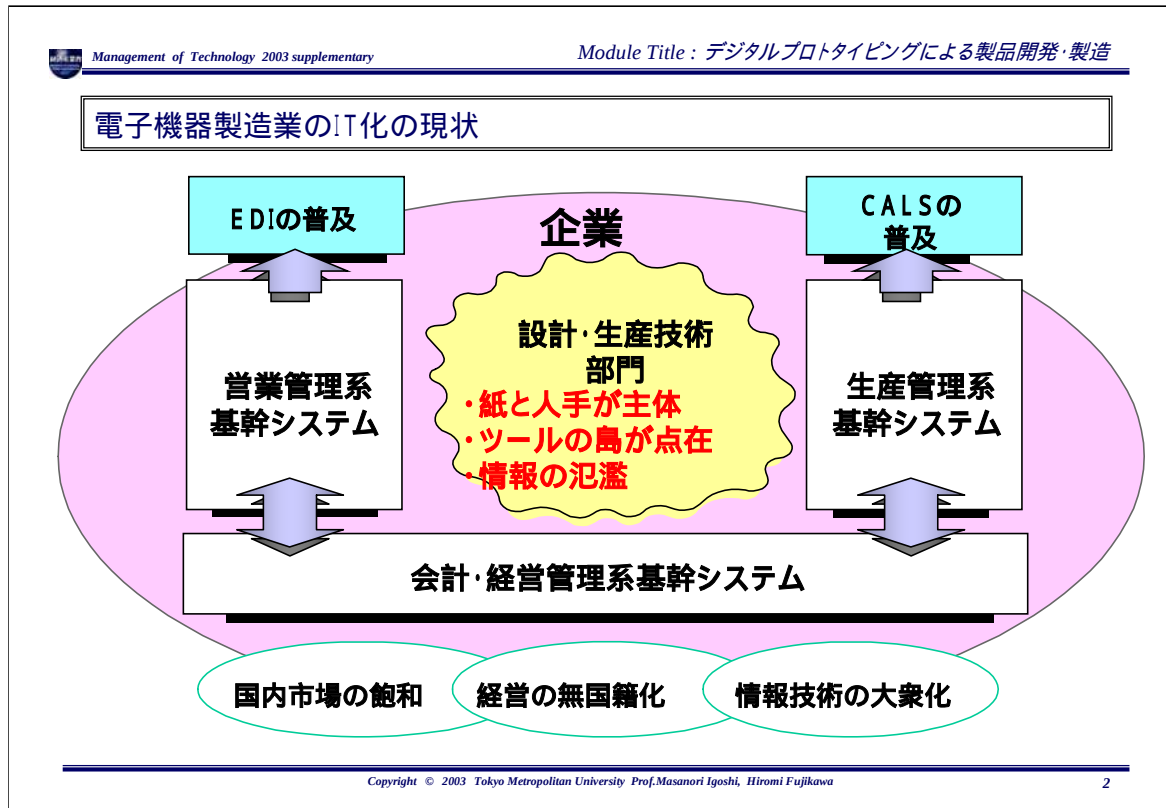
講義内容

- 日本の製造業を強化するためには、現在の製品開発製造現場に最も欠けているPLMの思想の下で、市場ニーズを的確に把握して売れる製品設計を行う必要があることを理解する。
- 生産活動の3要素であるQ (Quality 高品質) C (Cost 低コスト) D (Delivery 短納期) を高めるための「製造・保守しやすい製品設計」を実現する製品開発製造環境の重要性を理解する。
- そのために各種ITツールを活用してPLMシステムを構築し、その上でデジタルプロトタイピングベースでのデジタル製品開発製造を行う必要があることを理解する。
- P (Policy 方針) M (Measurement 評価尺度) B (Behavior 行動) 管理の視点から、企業がどのようなP (方針) の下でどのようなM (評価尺度) を設定すれば技術者のB (行動) が「製造・保守しやすい製品設計」に変化できるかの方法論を理解する。
- 電子機器製造業の事例を基にPLMとデジタルプロトタイピングの必要性和効用を理解する。

日本の製造業は近年、売上高の伸びが鈍化し、市場環境は新製品の商品寿命の短命化と低価格化に陥っている。この結果として企業経営の国際指標である株主資本利益率ROEは低下傾向にある。社会経済生産性本部が1997年10月に実施した「我が国製造業の生産性と国際競争力」の経営者アンケート調査の結果によれば、経営者は現時点での日米競争力は「日本優位 32.4%」、「米国優位 36.1%」と米国がやや優位、さらに「3年後は米国優位 43.4%」と米国製造業がさらに日本の製造業を引き離して優位に立つと考えている。この打開のため、経営者より製品設計・生産技術部門への要求は各社共通して「より競争力の強い新製品をより早く市場への投入」、つまりTime to Marketの短縮に集中している。

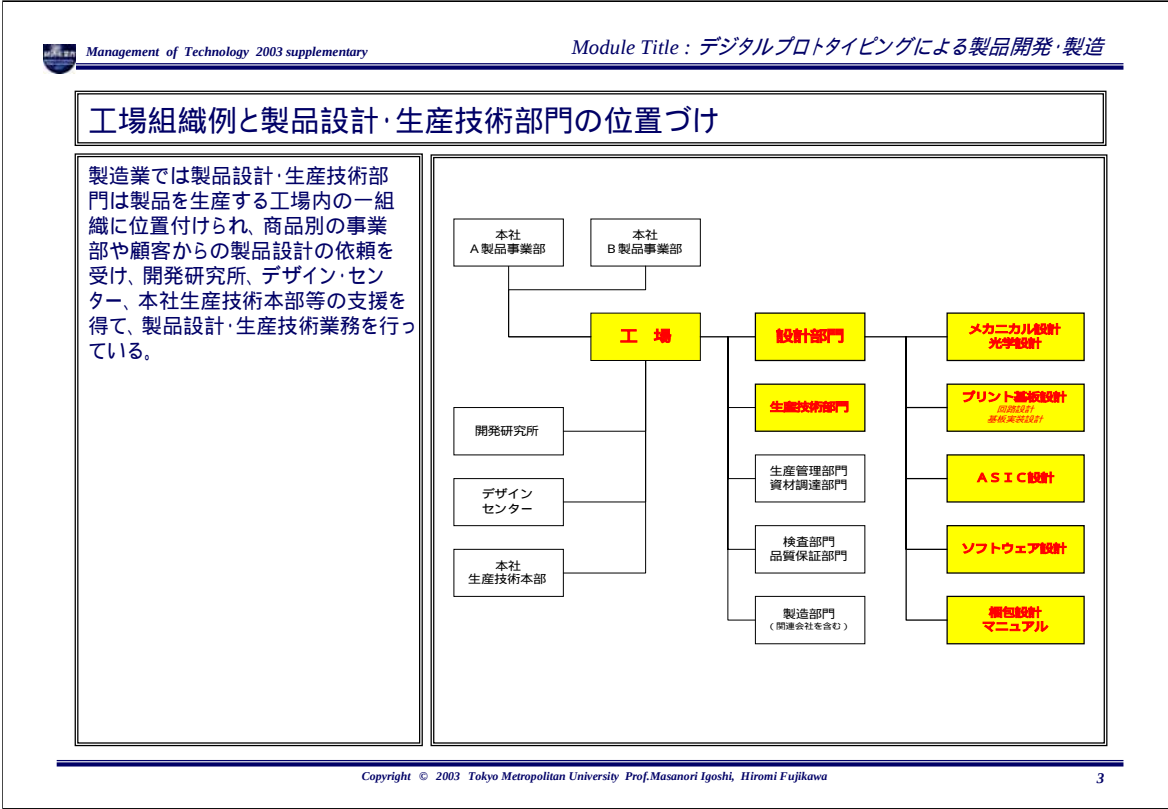
そこで、「デジタルプロトタイピングによるデジタル製品開発製造(モジュール8)」における講義内容は次の通りとする。

日本の製造業を強化するためには、現在の製品開発製造現場に最も欠けているPLMの思想の下で、市場ニーズを的確に把握して売れる製品設計を行うとともに、生産活動の3要素であるQ (Quality 高品質) C (Cost 低コスト) D (Delivery 短納期) を高めるための「製造・保守しやすい製品設計」を実現する製品開発製造環境をPLMのためのITツールを活用して構築し、その上でデジタルプロトタイピングベースでのデジタル製品開発製造を行う必要がある。P (Policy 方針) M (Measurement 評価尺度) B (Behavior 行動) 管理の視点から、企業がどのようなP (方針) の下でどのようなM (評価尺度) を設定すれば技術者のB (行動) が「製造・保守しやすい製品設計」に変化できるかの方法論を基に、電子機器製造業の事例をデジタルプロトタイピングに焦点を当てて講義する。



日本の製造業各社は、生産コストの低減や受注から出荷までのリードタイム短縮、さらに経営の効率化のため、過去さまざまな情報システムを開発、導入してきた。この結果、現在では営業管理系基幹システム、生産管理系基幹システム、経営管理系基幹システムを全社システムに統合し、さらに社外の企業ともオンライン接続するためにEDIやCALSを採用し、情報システムが企業経営に必要不可欠な経営基盤(インフラ)となっている。

企業内の情報システムがこのように高度化、ネットワーク化している中で、多くの製造業の製品開発・生産技術部門はCADシステム等を導入してきているが、現状はまだ紙と人手が主体で業務を行っている。製品設計・生産技術部門の内部には各種のツールを導入したコンピュータ化の島が点在し、各ツールの間は図面や部品表、設計仕様書等の紙で受け渡され、後工程では都度、必要とする設計情報の作成のために人手を介してツールやコンピュータに前工程のデータを再入力している。

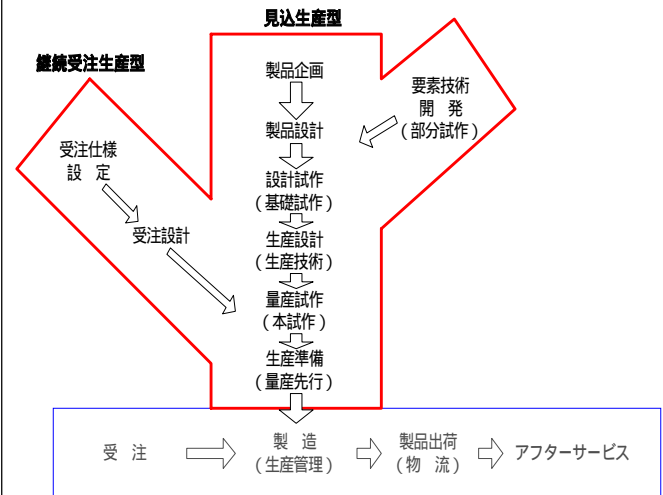


製造業では製品設計・生産技術部門は製品を生産する工場内の一組織に位置付けられ、商品別の事業部や顧客からの製品設計の依頼を受け、開発研究所、デザイン・センター、本社生産技術本部等の支援を得て、製品設計・生産技術業務を行っている。製品設計部門はさらに機械(メカ)設計と光学設計、電子(エレキ)設計(プリント基板設計とよばれる)とASIC設計(半導体設計とも呼ぶ)、および梱包設計・マニュアル設計に機能別に別れている。量産製品の電子機器を組立生産する電子セット・メーカーは電子(エレキ)設計部門が製品設計のリーダーシップをとる。

工場には設計部門、生産技術部門以外に生産管理、資材調達、製造、検査、品質保証等の多くの部門を組織として持っている。

設計と製造の関係

- 生産 = 設計 + 製造
- 見込生産と受注生産の2種類がある。
- 自動車や家電等の見込生産では「製品企画 - 設計 - 製造 - 製品在庫 - 販売 - 出荷 - アフターサービス」の流れとなる。
- 客先仕様で生産する受注生産では「受注 - 設計 - 製造 - 出荷 - アフターサービス」の流れとなる。

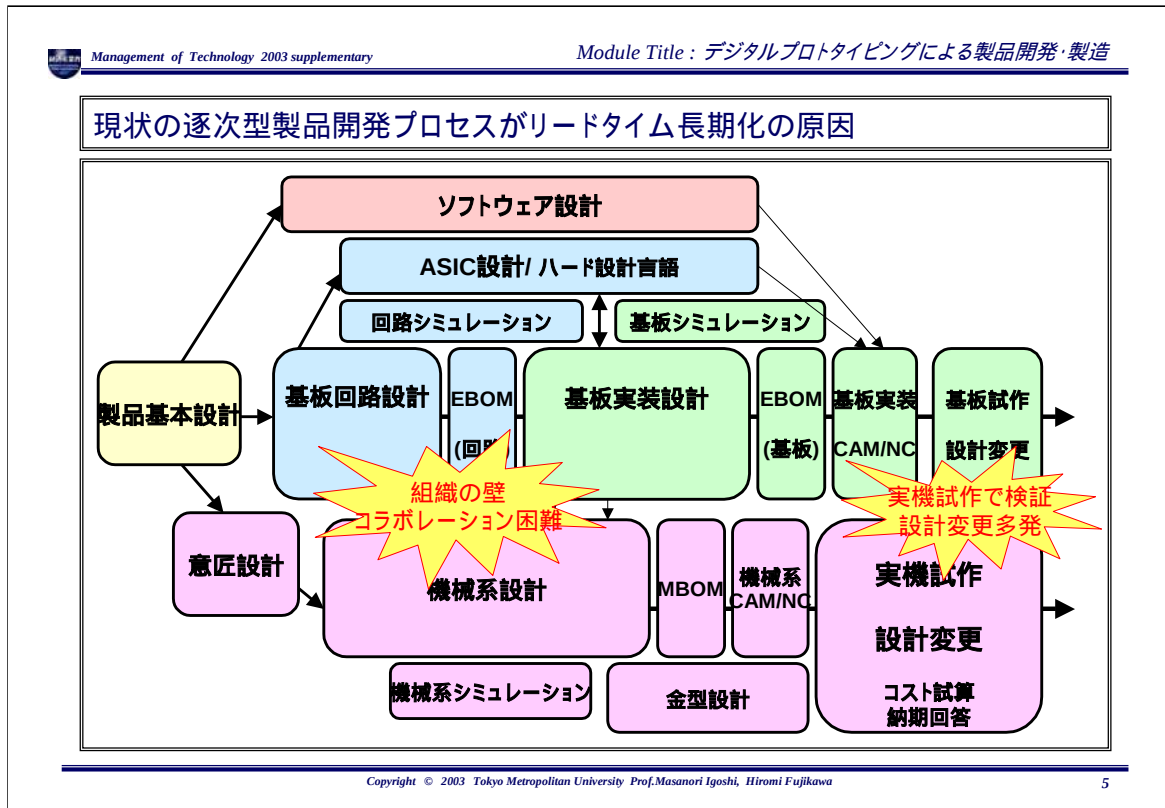


営業・製造部門のプロセスチェーンは「受注→製造(生産管理)→製品出荷(物流)→アフターサービス」と一般化できる。実際は受注が自社製品の販売と客先仕様の受注(OEMやいわゆる下請)の2種類の区別があり、製造は単品製造、ロット製造、連続製造の3種類の区分があり、さらに資材手配が製番方式、MRP方式、JIT方式の3種類の区分があり、これらの組み合わせで生産管理方式とシステム構成が多様になる。

電子機器メーカーを代表例とする部品組立製造業の場合、設計→生産技術→製造(生産管理)の設計・生産プロセスチェーンは、どちらかという受注形態に影響を受ける形で大きく見込生産型と継続受注生産型の2種類に区分して、マネジメントを変える必要がある。

図に示すように、見込生産型の場合は、製品企画→製品設計→設計試作→生産設計(生産技術)→量産試作→生産準備の大工程の流れで製品の設計が進行する。新技術を開発して製品設計に反映させる場合は、製品企画と製品設計の工程で並行して進み、遅くとも設計試作までにプロセスチェーンは合流する。大工程はシリアルな流れみ見えるが、設計の現場では新規製品の設計開発の件数以上にシリーズ製品のための流用設計、改良製品のための設計変更、量産後の設計変更、試作段階で判明した設計修正、さらにはプロジェクト内で判明した設計修正等の複雑な設計プロセスチェーンが交叉している。

客先仕様で受注生産する場合の設計は、図面を渡されて製造するだけの完全下請製造企業、あるいは造船等の完全単品製造企業は別にして、通常は継続受注生産型であり、自社仕様あるいは客先仕様を含めて流用設計が主体となる。受注生産型の設計プロセスチェーンの特徴は納期優先であり、類似製品の設計情報の活用が設計管理の要となる。



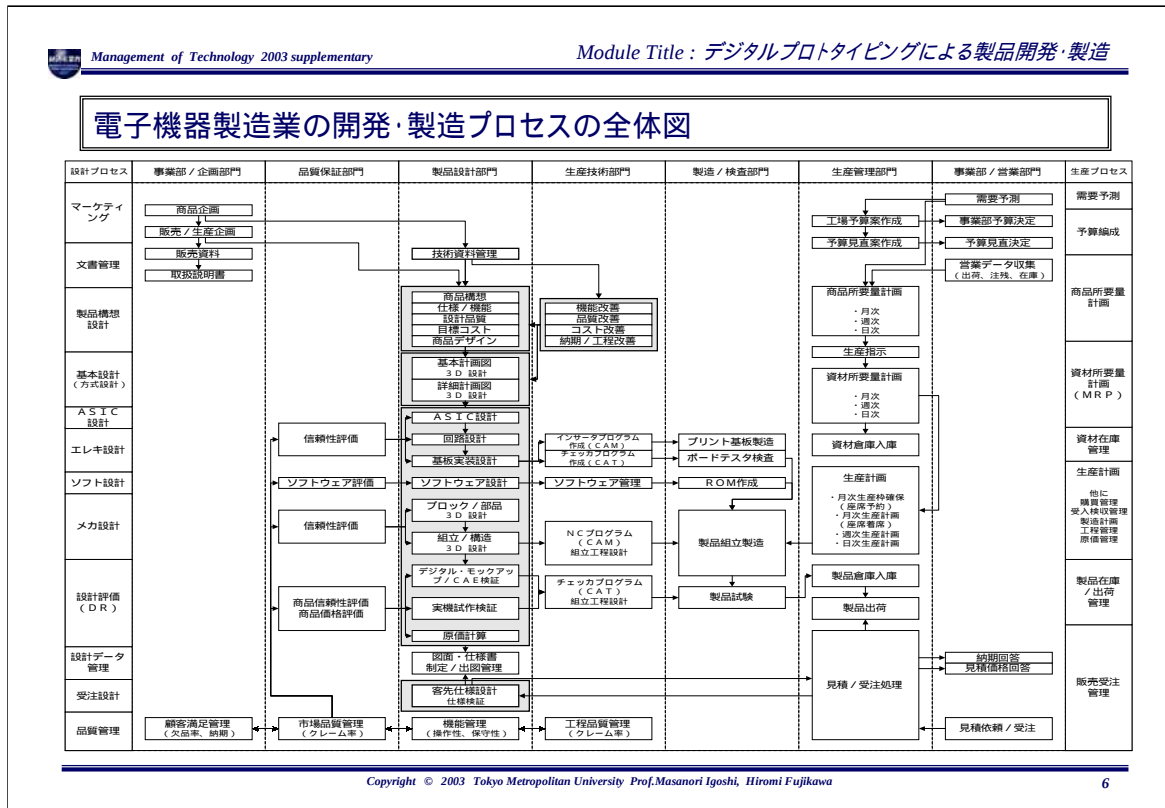
現状の製品開発の業務の流れ(業務プロセス)は、図に示すように、分業体制で行われている。

現在のすべての製品は、ウェイトの重軽はあるが、必ず機械部品と電子部品・半導体(汎用ICだけでなく個別仕様のASICも含む)、及びソフトウェアで構成されている。オーディオ機器やパソコンなどの電子機器では図の真ん中にある電気設計者が開発プロジェクトのリーダーシップを取るが、自動車や工作機械、産業用機械などでは図の下側の機械設計者がリーダーシップを取るという違いはある。

製品企画あるいは顧客からの開発仕様に基づいて製品基本設計を行い、その後は電気設計と機械設計、ソフトウェア設計に分かれて設計作業を進めていく。ASIC(個別仕様の半導体)は電気設計に含まれるが、基板回路設計・実装設計とは半独立の形で設計が進む。

途中で数回のDR(デザインレビューまたは設計検証)会議を持ち、開発関係者が全員集まって設計検証を行うが、現実には試作した実機を試験してみて初めて設計検証が行える環境が整う。この結果として多数の設計変更依頼が出され、基板回路設計や機械系設計へフィードバックされて設計をやり直すことになる。これを逐次型あるいはウォーターフォール型の製品開発プロセスと言う。

現状の逐次型製品開発プロセスでは開発リードタイムが長期化する結果となっている。



電子機器製造業の開発・製造の業務プロセス(あるいは業務の流れ)を図に示す。自社仕様開発で見込生産の形態と顧客仕様にて受注開発・製造の形態の2種類がある。

表頭は開発・製造に関連する部門であり、表側は業務の内訳を示す。大手企業は見込生産をとる携帯が多く、まず事業部あるいは製品企画部門においてマーケティングに基づき製品企画を行い、工場側との検討を経て販売／製産企画をまとめる。

次いで、製品設計部門が中心となり、商品企画、販売／製産企画に基づき製品構想設計を行い、生産技術部門の協力を得て、商品構想と仕様／機能、設計品質、目標コスト、商品デザインをまとめる。設計検証(DR)を来ない、承認を得ると、基本設計を行って基本計画図、詳細計画図を3次元CAD等を使って行う。設計検証を行い商人されると、次にエレキ(電気)設計、メカ(機械)設計、ソフトウェア設計、ASIC(半導体)設計等の分業体制で詳細設計を行い、設計検証を行って製品設計部門の最終承認を得る。

次に生産技術部門にバトンタッチされ、製造設備や人的能力、製造手順(製造工程順序)等を検討して製造設計を行い、製造設備に加工・組立を指示するNCプログラム等を作成する。ここで作成される重要な技術情報は部品表(BOM)と工程表である。これらに基づいて製造部品が実機試作を行い、検査部品が製品設計部門と共同で試作品を試験・検査し、設計変更を製品設計部門が行う。このサイクルを通常3回程度繰り返す。

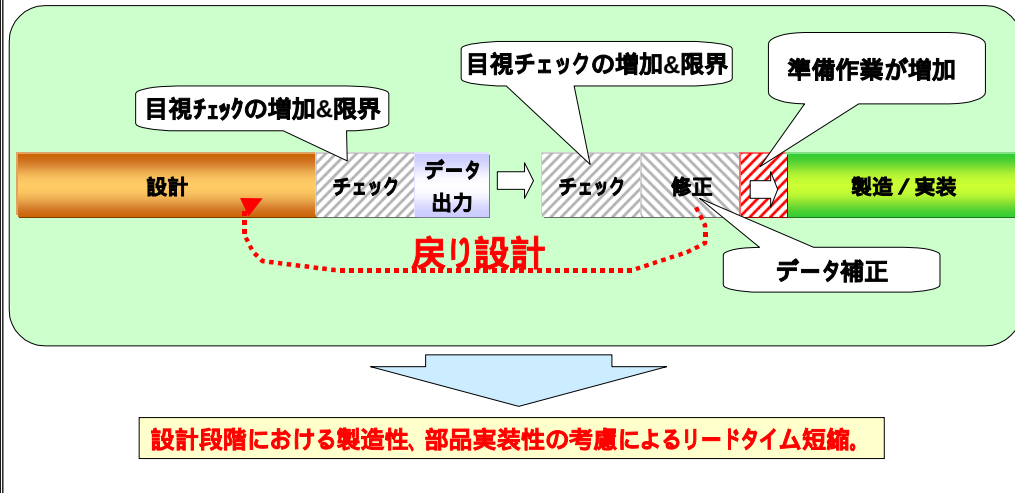
Sp/P後は量産に進み、営業部門が顧客から注文を受けて生産管理部門が生産計画を立て、資材所要量計画(MRP)を行って購買部門が部品・材料等を調達し、生産小日程に基づいて製造し、製品を在庫した後に顧客納期に基づいて出荷する。

受注生産の場合は、図の右下にみるように、見積・受注の後、客先仕様で設計する。その後の業務プロセスは上記の見込生産と同じになる。



重要な「製造しやすい製品設計」の実現

- 設計段階で製造できるかどうかの設計検証がリードタイム短縮に効果がある。



開発リードタイムの短縮(経営者は半減を要求する)を実現するためには、現状の設計部門が製造部門へ設計情報を押し付けるという状態を改善し、設計段階から「製造しやすい製品設計」を行う必要がある。このためには設計段階で製造性(製造できるかどうか)を検証する必要があり、このためには情報技術(IT)の活用が前提となる。

現状の設計検証はITの利用が少ない、多くの場合、目視チェックで検証を行っているが、設計情報が多量かつ複雑になると、目視チェックが量的に増えて技術者の負荷が急増して限界を超えてしまい、設計変更が多発する原因となっている。



現在の製品開発の課題

- マスカスタマイゼーションへの対応
- 設計/製造リードタイム短縮への対応
- 製造/購買コスト削減への対応
- グローバル製品開発競争への対応

現状の製品開発の課題は、企業を生存させるために、

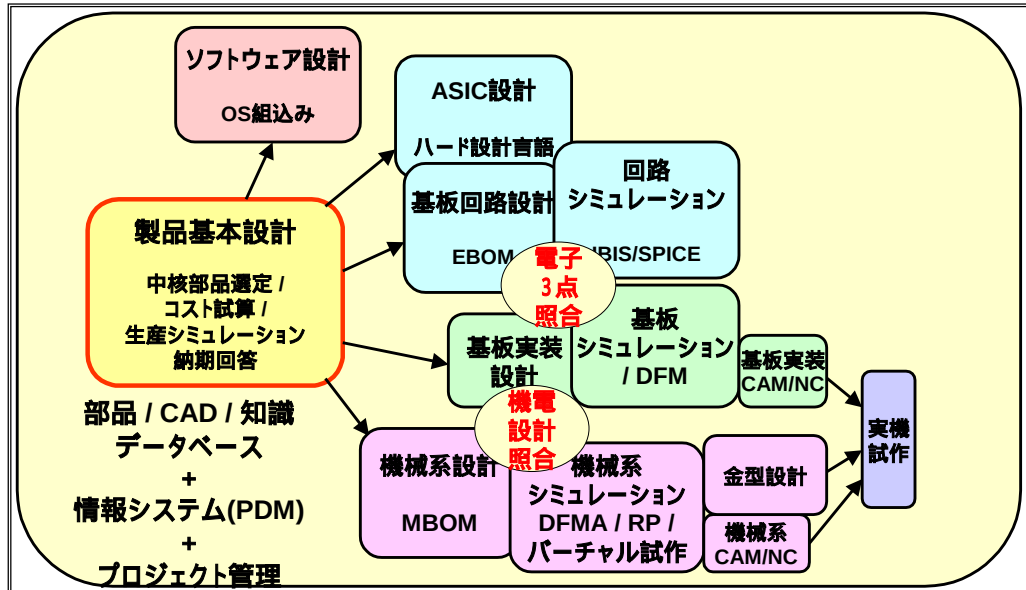
第1に、顧客仕様を満足させるために製品の基本モデルを客先仕様に合わせて多様に変更するマスカスタマイゼーションを低コストで対応する必要がある。

第2に、受注～製造・出荷の製造リードタイムだけではなく開発リードタイムの大幅短縮が営業強化のために必要である。

第3に、コスト削減のために製造(加工・組立)コストと購買(部材調達)コストを大幅に削減し、生産コストを台湾や中国の競合企業の水準まで引き下げる必要がある。

第4に、上記の課題を解決してグローバル化している製品開発競争に打ち勝つ必要がある。

PLMを活用したコラボレーション型製品開発プロセスへの変革が必要



Copyright © 2003 Tokyo Metropolitan University Prof.Masanori Igoshi, Hiromi Fujikawa

9

現状の逐次型製品開発プロセスではリードタイムが長すぎるとの経営課題を解決するために、最近ではPLM(製品ライフサイクル・マネジメント)システムを活用してコラボレーション型製品開発プロセスへ業務プロセスを変革する企業が増えている。

逐次型ではリードタイム短縮のために未定の仕様を先送りして構想設計や基本設計といった源流を軽視する結果、試作あるいは量産の段階で設計不良が発見されて設計変更の多発を生み、その結果、開発および製造のリードタイムが短縮できない、逆に長期化している企業が多い。これを解決するために、図に示すように、源流の製品基本設計に多くの時間、工数を割き、3次元CAD/CAEツールやPDMシステム、シミュレーションツールといった情報技術を最大限に活用することで、製品の設計仕様を確定させてしまい、仕様未定で問題先送りという現状の弊害を除去するためにコラボレーション型の製品開発プロセスを導入する企業が増加している。

この結果、電気設計や機械設計、ソフトウェア設計等の詳細設計段階での設計変更の回数が減り、実機試作の回数が現状の3回から1回に削減できるという大きな経営効果(コストの大幅削減による収益向上)を享受することが可能となる。

**重要な「製造しやすい製品開発」法の導入**

- 3D CADの導入
- 3D CAEの導入
- デジタルモックアップの活用
- 工場全体の製造ライン・シミュレーションの活用

製造しやすい製品開発を行うためには、

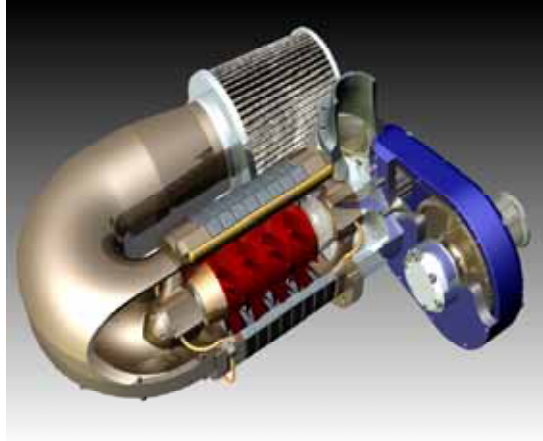
- ・3D CADの導入
- ・3D CAEの導入
- ・デジタルモックアップの活用
- ・工場全体の製造ライン・シミュレーションの活用

などの高度な情報技術の活用が必要となる。今からこれらについて説明していく。



製造しやすい製品開発法 [3D CADの導入]

- 小型高密度製品は3D CAD/CAEを使った設計と検証が必要となった。
- 新製品ラッシュが3D CADを使った流用設計を要求した。



設計業務と生産業務の個別のコンピュータ化により、数値計算(CAE)、図面の作成(CAD)、工具経路の記述(CAM)等に個別の効果をあげてきたが、これまでは設計(CAD)と生産(生産管理システム)のシステム統合は無理と考えられてきた。この長年の課題を解決するためのコンピュータ内部モデルの具体化の努力が設計の3次元化を実現した。

実際にコンピュータ内部で持つモデル形式は、形状モデルとプロダクトモデルがある。形状モデルは図面を構成する図の要素に名前と属性が付き、それらの構成と配置の情報が付加されており、プログラムはその内部図面モデルを解釈して外部表現を作成して図面に表示する。プログラムはワイヤフレームCADとサーフェスモデルCADがあり、意匠設計や金型設計に1970年代以降使われてきた。

これに対し、プロダクトモデルは製品に関する形状とその生産に必要な情報を備えたモデルである。そのプログラムがパラメトリックソリッドモデルに基づくCADツールである。設計の3次元化はパラメトリックソリッドモデルベースの3次元CADツールの普及に伴い進展した。現在ではパソコン版の安価なミッドレンジクラスの3次元CADツールが登場している。(図参照)

ソリッドモデルベースの3次元CADツールを使った場合の最大の効果は「設計ミス・設計変更の低減によるコスト削減」と「設計・生産リードタイム短縮」である。これは、生産技術者が生産手順書やCAMデータ作成という時間とコストのかかる作業に入る前に、製品設計者と生産技術者を含めた製品設計チームの全員が製品設計の結果がどのような外観をし、どのように機能するか、製造し易いかを徹底的に検証し、設計変更を事前につぶすことができるためである。ソリッドモデルから作成された形状データはそのままFEM(有限要素法)解析や境界要素解析、流体力学計算や機構解析、動解析等の3次元CAEツールで使用でき、設計検証作業が効率的に実施できる。

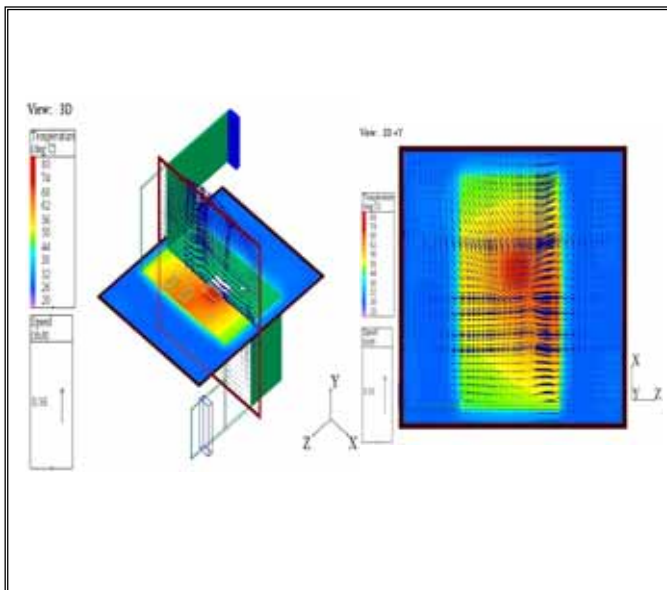
2番目の効果は、「製造のために完全な寸法値の公差と図面を作成する必要がなくなる」ことである。ソリッドモデルベースの3次元CADデータを直接製造部門や外注企業へ渡し、CAMツールに入力してNCプログラムやロボット制御プログラムを生成できるようになり、コストが高く時間もかかる図面作成作業を削減できる。

3番目の効果は「設計データの再利用」である。既存のソリッドモデルを利用し、CADツールのパラメトリック機能を使ってそれを修正して設計する方が、白紙の画面に一から作成するよりは、はるかに効率的に設計を行うことができる。新規設計といっても、既存の部品の形状を大きくしたり小さくしたりするだけのことがしばしばあり、流用設計が効果をあげる場合が多いためである。



製造しやすい製品開発法 [3D CAEの導入]

- 製品の小型化・高密度部品実装が3D CAEの活用を促した。
- 機械設計では強度解析・熱解析・モーション解析に効果を發揮している。
- プリント基板設計でも3次元の熱解析が普及し始めている。

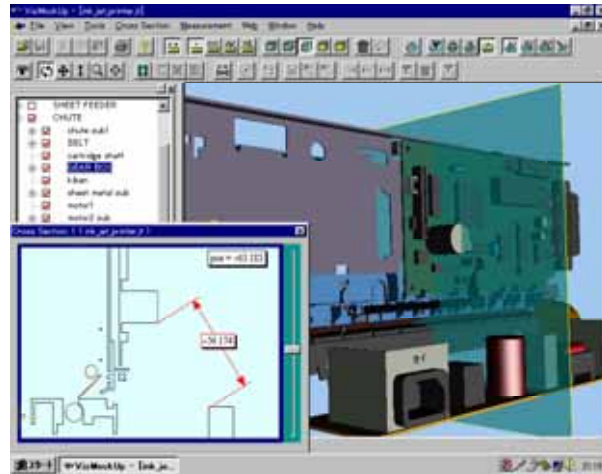


開発リードタイムの短縮、コスト低減、製品品質の向上を実現するためには、製品開発・製造プロセスの源流である設計段階で機能・性能・品質を作り込むことが重要と分かってきた。実機試作を行ってから設計検証を行って設計変更依頼を多発される現行の開発スタイルでは、設計の不具合の検出までに長時間かかり、リードタイムを長くする原因となっている。

このために、設計段階でコンピュータを使って機能・性能・品質の適合性を解析・シミュレーション・検証する手段としての情報技術が要求されるようになった。それがCAE (Computer Aided Engineering) である。図は電気設計における3次元での熱解析の例であるが、電気設計では2次元での各種解析(回路、電磁波、シグナル・インテグリティ、熱分布等)が主体である。先行する機械設計用のCAEは3次元での各種解析(強度、熱、モーション等)がすでに普及している。

製造しやすい製品開発法 [デジタルモックアップの活用]

●3次元CADツールで作成した3次元ソリッドモデルデータを実機の試作品の代用として使い、設計の初期段階からの製品全体の構造解析、金型設計、デザイン検討などを可能にする。



デジタルモックアップは、3次元CADツールで作成した3次元ソリッドモデルデータを実機の試作品の代用として使い、設計の初期段階からの製品全体の構造解析、金型設計、デザイン検討などを可能にする。

コンピュータ上で仮想的なプロダクトモデルを作成するというソリッドモデルの概念は1973年、1974年に日米欧で相次いで発表されたが、「3次元CADの利用が限定されていた」、「コンピュータの性能が不足していた」などの理由により、米国でも90年代の3次元CADツールの普及に合わせて注目を集めるようになった。

3次元CADツールと違う点は、3次元プロダクトモックアップデータの容量が3次元CADツール作成のソリッドモデルデータの1/6～1/10と少なく済み、大規模な製品全体を軽快に画面上で表示できる。さらにWebイントラネット連携により、高価な3次元CADツールを使わなくとも手元のパソコンを使って、設計の検証が製品設計者、生産技術者、製造技術者等のチーム設計の関係者間で行うことが可能となることである。

デジタルモックアップツールを使うことで、チーム設計の活動が容易となり、設計や生産技術、製造等の各々のプロセスチェーンでの後工程から設計変更や改善の要求が製品設計者に出ないように設計段階で予め問題点を潰しておける。これにより、実機の試作品を製作するコストの削減や開発リードタイムの短縮が実現できる。デジタルモックアップツールは次の機能を持つ。(図参照)

高速表示：3次元CADデータをポリゴン変換することでデータ量を軽減し、大規模なアセンブリデータを高速に表示する。

干渉チェック：モーションの動作中や部品、アセンブリ部品の移動時に、部品間で干渉する部分をハイライト表示する。

計測：任意の2点間の距離計測、部品間の最短距離計測。指定した部品、アセンブリ部品からの指定最短距離の範囲内にある部品を表示する。

断面図表示：指定した部品、アセンブリ部品の断面図を表示する。

イントラネット連携：イントラネット、インターネットを介してチーム設計のメンバーがプロダクトモデルの情報を共有でき、問題点の早期の把握と解決が可能となる。

マークアップ(赤入れ)：画面上に注釈を書き込める。

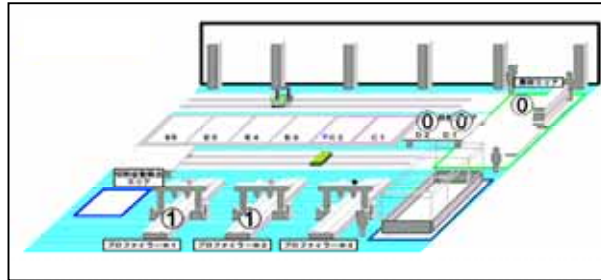
質感調整：部品の色や質感を変更できる。



製造しやすい製品開発法 [工場全体の製造ライン・シミュレーションの活用]

- 月1回バッチ処理で生産計画とMRPを計算した後、生産管理者や設計者がこまめに手作業で生産計画表の手直しを行い、その変更に合わせて部品や金型等の手配計画を変更していた。
- 生産計画の変動に合わせて設計・生産技術部門と製造・生産管理部門の両方の状況改善を図るために、先を見通して対策を打つために生産シミュレーションを行い、生産リードタイムや工数負荷や資材在庫コスト等の設計・製造状況がどのように変わっていくかを関係者が理解した上で対策を講じる。

工場全体の製造ライン・シミュレーション



生産システムの設計や改良を行う時には、事前に生産システムの性能や振る舞いを検証したり、多数のシステム設計案から最適なものを選択する必要がある。このような時には、条件を種々変えてシステムの性能や振る舞いをシミュレーションする方法が問題解決に有効となる。

市場に応えるために新製品が増え、多品種少量生産が当然となった現在では、品種の増大に加えて頻発する設計変更が生産計画の組替えを多数誘発している。しかしながら、現状の生産管理(特にMRP方式の生産計画)システムにダイナミックな生産計画組替能力がないため、設計変更の都度、手作業で生産計画の組み替えを行い、新しい生産計画データを再入力するため、製造・生産管理部門の負荷が増大し、種々の製造や生産管理上の問題を誘発している。

そのため、生産計画機能を生産管理システムから独立させ、生産管理部門と製品設計・生産技術部門が共同で生産計画シミュレーションを事前に行い、確定した生産計画データのみを生産管理(特に生産指示)システムへ入力する生産・物流シミュレーションが必要となってきた。生産・物流シミュレーションは次の目的を実現するシステムである。(図 参照)

目的1: 納期を重視した生産計画を作成する。

目的2: 段取りを考慮した生産効率を追求する。

目的3: 生産システムを全体最適化する生産順序を指示可能とする。



ケーススタディ： 電子機器製造業のデジタル製品開発・製造

•[目的]

製品開発・製造時間を1 / 3に短縮し、製品開発・製造の競争力優位を確立する。

•[方針]

源流の労働集約型から情報集約型へ(開発プロセスチェーンの制約管理)

源流で機能・製造性・コストの造り込み(下流での設計変更ゼロ化)

源流からデータパイプライン構築(下流でのデータ再入力ゼロ化)

•[プロセス変革]

製造しやすい製品設計法

データ共有型開発チーム

制約理論(TOC)に基づくプロジェクト管理

•[インフラ整備]

技術情報インフラの構築

部品DBの整備

講師が実際に担当した製品開発のデジタル製品開発への変革事例(複数)をケーススタディに取り上げて説明する。

[デジタル製品開発への変革の目的]

製品開発・製造時間を1 / 3に短縮し、製品開発・製造の競争力優位を確立する。

[変革の方針]

源流の労働集約型から情報集約型へ開発プロセスを変革する(開発プロセスチェーンの制約管理)。

源流の設計段階(特に構想設計・基本設計)で機能・製造性・コストを造り込み、下流工程(試作、生産技術、製造など)での設計変更発生をゼロ化する。

源流からデータパイプラインを構築し、下流でのデータ再入力をゼロ化する。

[方法1： 製品開発プロセスの変革]

製造しやすい製品設計法

データ共有型開発チーム

制約理論(TOC)に基づくプロジェクト管理

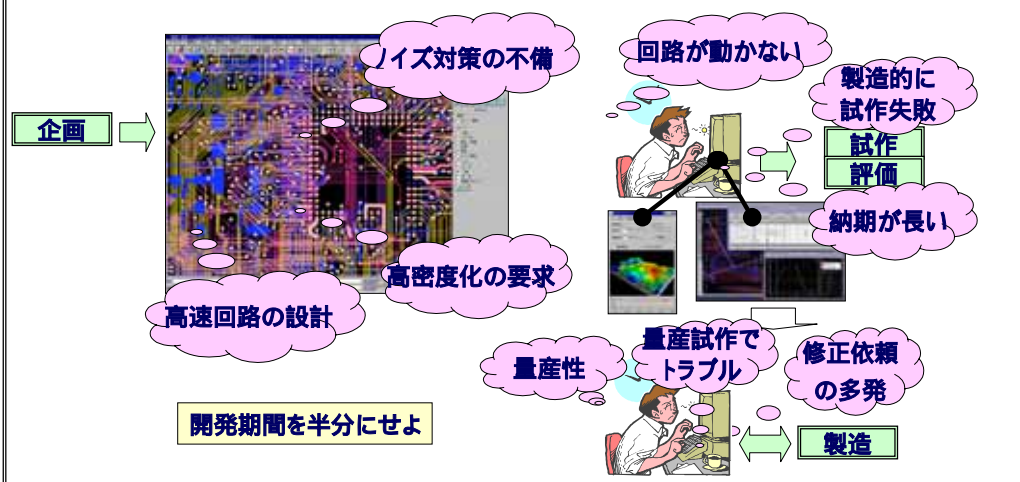
[方法2： 情報インフラの整備]

技術情報インフラの構築

部品DBの整備

電気設計で多発する問題・課題

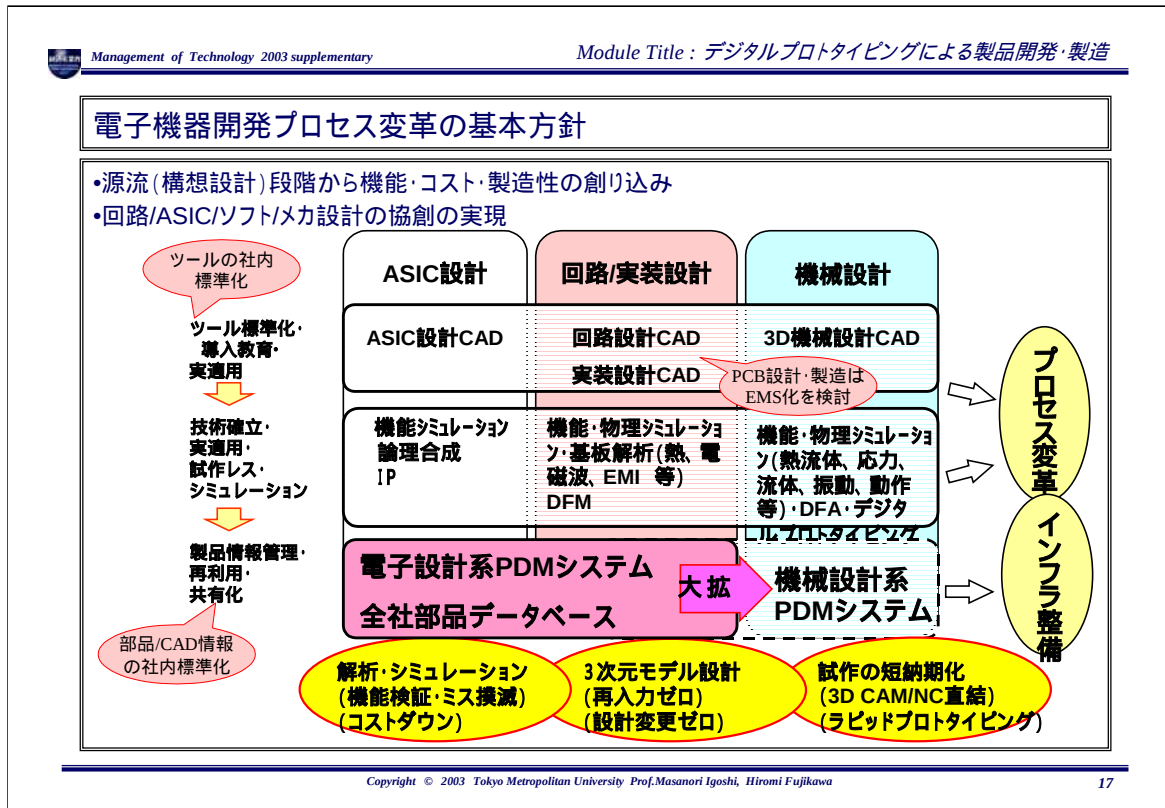
- 開発リードタイム半減が経営から要求されている。
- しかし多くの問題点・課題の解決に多くの時間が消費されている。



現状の開発現場においては多数の問題・課題が発生している。特に経営者から「開発リードタイムを半減せよ」との指示を受けている企業が多く、多発する問題・課題への対応に苦慮している。

たとえば、電子機器製品開発の源流である電気回路設計においては高密度化や高速化の設計やノイズ対策が強く要求され、次の工程である試作・評価においては電気回路が設計通りに動かない、試作製造ができない、部品調達期間が長いなどの問題が多発して設計変更依頼を電気回路設計者へ行うことになり、開発リードタイムを長期化する根本問題となっている。

また、量産に入った後も量産性が悪い、量産できない、そのために設計変更を製品設計部門側へ頻繁に行う状況であり、その結果として量産が大幅に遅延して企業収益にマイナス効果を及ぼしている。



電子機器開発プロセス変革の基本方針として、

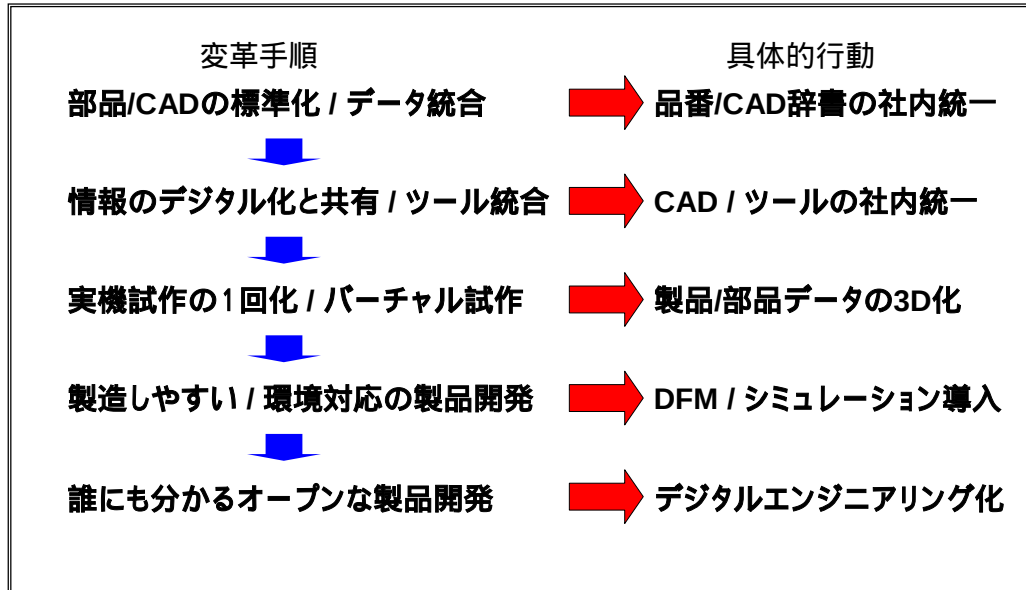
- 源流(構想設計)段階から機能・コスト・製造性を創り込み、後工程での設計変更を出さないようにする。
 - 現状では分断されている回路/ASIC/ソフト/メカ設計者の間での協創(コラボレーション)を復活させ、製造・保守しやすく低コスト・高品質の製品開発を実現する。
- このために

ツールを標準化し、導入教育を徹底した後にツールの実適用を行った。

次いで、解析(CAE)・シミュレーション技術を確立した後に実適用を行い、実機試作を3回から1回へ減らす試作レスを実現させる。

最後に設計仕掛かり中と最終成果物としての製品情報を管理する情報システム(PDM)を導入し、設計情報の再利用・共有化を促進する。

製品開発プロセス変革の手順



製品開発プロセス変革の手順としては、

部品/CADの標準化 / データ統合をまず行う。そのために、品番/CAD辞書の社内統一を行った。

情報のデジタル化と共有 / ツール統合を行う。そのために、CAD / ツールの社内統一を行った。

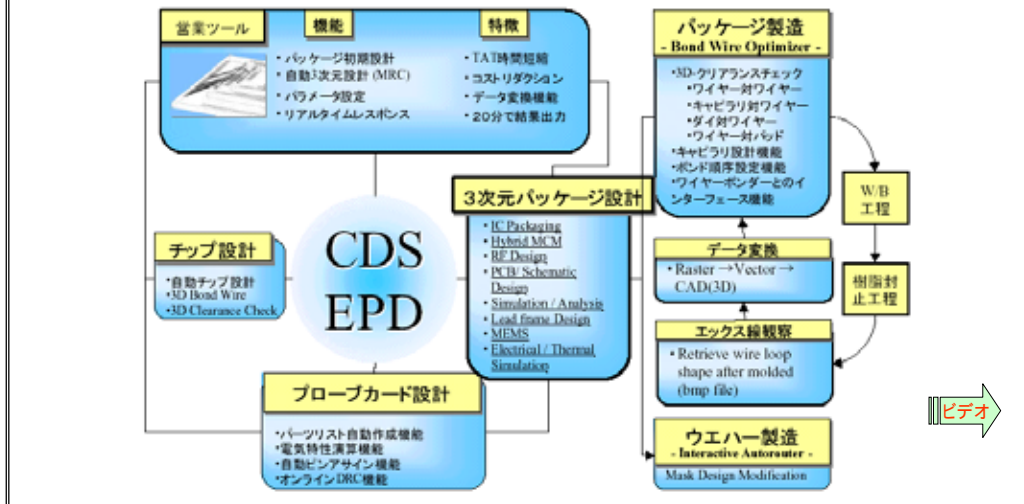
実機試作の1回化 / バーチャル試作に取り組む。そのために、製品/部品データの3D化を強力に推進した。

製造しやすい / 環境対応の製品開発を目指す。そのために、DFM / シミュレーションツールの導入に取り組んだ。

誰にも分かるオープンな製品開発ができるようになる。そのために、上記の3D化、DFM / シミュレーションの活用を推進してデジタルエンジニアリング化を体系化する。

半導体 / ASICのデジタル設計・製造

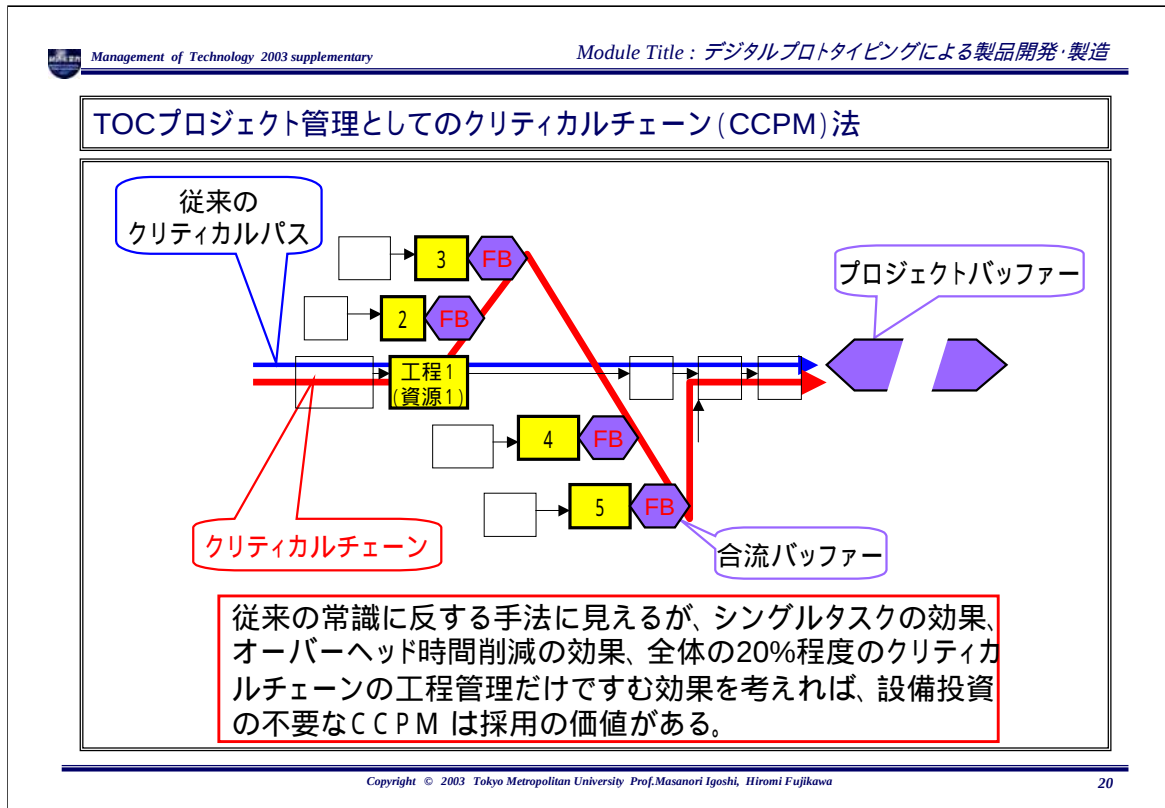
•米国で開発された半導体パッケージ設計用の3D CADを使って営業～設計～製造をまたがったデジタル・コラボレーションが実現された。



半導体 / ASICのデジタル設計・製造の事例を紹介する。

米国で開発された半導体パッケージ設計用の3D CAD(CDS社のEPD)を使って営業～設計～製造をまたがったデジタル・コラボレーションが実現された。半導体は客先仕様で設計・製造するために、半導体製造業の営業担当者は営業行為に長期間時間を費やしている。これを合理化するために、最近ではSFA(Sales Force Automation)という情報技術を活用する企業が増えている。この半導体メーカーでは半導体パッケージ設計CADをノートPCにインストールしておき、客との打合せの際に客先の設計情報(半導体回路設計情報)をその場でPCに入力して20分程度で半導体パッケージ設計を行ってしまう。顧客の承認をとるとそのデータを持ちかえて設計者に引き渡して詳細設計を行ってもらう。このようなSFAツールを使うことで営業効率を大幅に高めている。

さらに、設計時に製造とのコラボレーションを実施しており、製造しやすい半導体設計を実現し、開発・製造のトータルリードタイムの短縮とコスト低減、高品質の確保を達成している。設計・製造の3次元設計コラボレーションについてビデオを見てもらう。



デジタル製品開発はプロジェクト制で実施される。このため、科学的なプロジェクト・マネジメントに基づいて製品開発プロジェクトを短納期かつ低コストで成功させる必要がある。最近では米国のプロジェクト・マネジメント普及団体であるPMI (Project Management Institute)が公開しているPMBOK (A Guide to the Project Management Body of Knowledge)と呼ぶガイドブックに基づいてプロジェクト管理を実施する製造業も増えている。

しかしながら、現状はプロジェクト・マネージャの個人的な能力・経験・ノウハウに依存した状況にあり、製品開発プロジェクトを短納期で完了する目標には程遠い。

制約管理(TOC)に基づくプロジェクト・マネジメントの方法論(クリティカルチェーン・プロジェクト・マネジメント CCPM)が米国で普及が始まっており、日本でもクリティカルチェーン法の普及が必要である。プロジェクトを遅延させる(安全余裕をムダにする)メカニズムが存在し、かつ資源競合問題と合間ってプロジェクト管理を複雑にすると考えており、従来のクリティカルパスを発展させてクリティカルチェーンを提唱している。クリティカルチェーン(CCPM)法はシングルタスクの効果、オーバーヘッド時間削減の効果、全体の20%程度のクリティカルチェーンの工程管理だけで済む効果により、現状の日程計画よりも25～50%もの時間短縮を可能にしている。