

H13ープロダクトデータ委員会

産業におけるプロダクトデータ活用の取組みと将来像

平成14年3月



電子商取引推進協議会
プロダクトデータ委員会

はじめに

情報通信システムを中心とした情報技術革新と産業のグローバル化による産業構造の変革のなかで、製造業を中心とする産業システムは急激に新しい 21 世紀型産業システムへと変革を要求されつつある。このような中で、製品情報（プロダクトデータ）の活用が重要となって来る。

一方、デジタル製品情報の取扱いについては、技術レベルにおいても産業レベルにおいても多くの部分で紙ベースの製品情報に依存しているのが現状である。デジタル製品情報をベースとする業務プロセスを実現するためには、プロダクトデータ活用の現状と将来を見据えることが必要である。

本委員会では、各産業におけるプロダクトデータ活用の取組みとその将来像を把握するために、国内の電機、電子、宇宙、建設、金型、輸送、造船の産業各分野の方々及び、プロダクトデータ活用のための標準化作業に関わる方々に参加いただき検討を行った。プロダクトデータ活用の取組みとその将来像は様々であるが、共通の方向性をロードマップとしてまとめた。

目 次

1	産業分野におけるプロダクトデータ活用の取組みと将来像	1
1.1	プロダクトデータの活用の現状紹介 (重電複合SCMを中心として)	1
1.1.1	重電複合SCM	1
1.1.2	ある電子機器メーカーにおけるプロダクトデータ活用の課題	3
1.1.3	参考 URL	3
1.2	T社におけるプロダクトデータ活用ビジョン	4
1.2.1	プロダクトデータ活用における課題	4
1.2.2	T社グループでの取組み	7
1.2.3	まとめにかえて	10
1.3	ESE 研究実施計画	11
1.3.1	ITを活用した宇宙開発の業務改革の必要性	11
1.3.2	ESE研究実施計画	12
1.3.3	まとめにかえて	19
1.4	PDMから超PDMへ	21
1.4.1	PDMへの課題提起	21
1.4.2	日本の製造業を取り巻く環境	21
1.4.3	CPCとは	22
1.4.4	S 社の取組み	23
1.4.5	まとめにかえて	26
1.5	CALS/ECにおける図面の標準化	28
1.5.1	CALS/EC	28
1.5.2	CADデータの標準化	30
1.5.3	まとめにかえて	35
1.6	OMGの活動の概観と製造業	36
1.6.1	OMGの活動の概観	36
1.6.2	OMGの製造業分野における活動	39
1.6.3	まとめにかえて	43
1.6.4	参考URL	44
1.7	加工向け属性標準化の活動	46

1.7.1	金型メーカーの現状と取組みの背景.....	46
1.7.2	加工向け属性標準化	48
1.7.3	まとめにかえて	52
1.8	鉄道車両におけるプロダクトデータの活用について.....	53
1.8.1	J 社の鉄道車両	53
1.8.2	通勤電車のプロダクトライフサイクル	56
1.8.3	AC トレインの開発.....	60
1.8.4	車両メンテナンス支援システムの目的.....	62
1.8.5	今後の目標	62
1.8.6	まとめにかえて	64
1.9	FA オブジェクト標準化 TC184/SC5 関連他.....	66
1.9.1	FA 標準化の認識	66
1.9.2	標準化状況	68
1.9.3	まとめにかえて	72
1.10	造船業の事例と STEP 調査普及委員会の活動	73
1.10.1	日本造船業の特徴	73
1.10.2	造船 CIMS	74
1.10.3	技術を核にした造船業の再生	76
1.10.4	平成 13 年度 STEP 調査普及委員会の活動.....	79
1.10.5	まとめにかえて.....	81
2	プロダクトデータ活用のロードマップ.....	82
2.1	プロダクトデータ活用の取組みと将来像のまとめ	82
2.2	産業の変化.....	85
2.3	プロダクトデータ活用のロードマップ	85
2.4	今後の取組み	89

1 産業分野におけるプロダクトデータ活用の取組みと将来像

1.1 プロダクトデータの活用の現状紹介（重電複合 S C Mを中心として）

1.1.1 重電複合 S C M

(1) 重電複合 S C M実施の背景

重電複合 S C M（通称 JeMarche）は、日本電機工業会、重電主要メーカ、関連部品メーカ、関連工業会（日本配電盤工業会、日本電気制御機器工業会、日本電気計測器工業会）と傘下企業との間で部品情報や応札情報を系列を越えて共有するための基盤システムである。

重電業界では、WH（Westinghouse）の撤退、発電機の主力がコンバインド型タービンに変わり各社の新たな技術提携が起きている。モータ等の機器レベルでは企業合併が起きているなどの動きがある。本プロジェクトは、重電業界は国際化の中でどうしていくのか、構造改革の一環のひとつとして実施された。

(2) 重電複合 S C Mの実施内容

重電複合 S C Mの実施内容は次の二つである。

- 電子商取引と S C Mの交換標準システムの実現。

調達・納品に関する各種文書交換規約を J E I T A（旧 E I A J）標準に準拠・標準化し、インターネットを活用したオープンな電子商取引環境により、参加企業は系列にとらわれることなく、お互いに部品や製品のアウトソーシング電子公開入札に参加でき、公開情報を共有できる。

- 電子カタログの作成（Plib）と公開。

電子カタログの XML 互換機能を開発し、複数 e-Market Place との連携を可能とする。最終的には約 100 万件の規模と考えている。

併せて、I S O 1 3 5 8 4、I E C 6 1 3 6 0 へ働きかけ、国際標準への活動をする。

重電複合 S C Mのシステムイメージは、総合電機メーカ各社のシステム群からなる仮想統合データベースを、顧客である部品・資材メーカ、他工業会へ、ポータルを通してみせるものである。業務対象は、保守フェーズとしており、バイヤ、サプライヤ

としてのメーカー間で公募情報、見積情報、発注情報、設計情報、カタログ情報を交換する（図 1-1 参照）。

F社は、公開入札ホームページ（J E M Aのホームページ）を運用中で、電子カタログは 16 万件登録済である。また、設計情報共有のモデル試行のための作業を、2001 年度末試運用開始を目標に進めている。

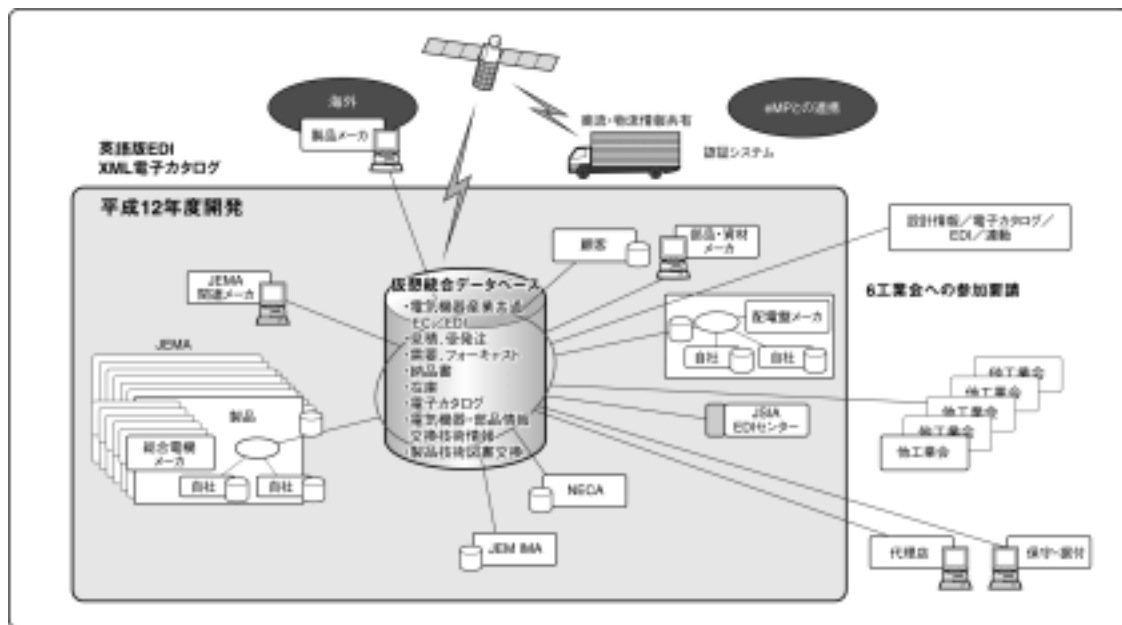


図 1-1 重電複合SCMのシステム概要

(3) 重電複合SCMでの技術情報の交換標準

設計図面の企業間電子情報交換・共有化を実現するための、設計共有機能、メッセージング機能、データベースアクセス機能を持つシステムの開発を行っている。また各種図面、仕様書などの、技術図書の設計情報共有化のため、設計図書交換の運用規約、単線結線図の構成機器モデルと情報交換表現形式の標準化を行っている。

技術情報の活用の活動としては、プラント保守データ（単線接続図）と電子カタログの連携を検討している。電事連とJ E M Aの関係から発電所の保守事業を想定し、昨年 8 月に、単線結線図と電子カタログシステム連携のための参照要求標準APIをほぼF I Xした。

連携対象CADとしてはA社、C社、T社、M社、W社のCADの名が挙がっている。

1.1.2 ある電子機器メーカーにおけるプロダクトデータ活用の課題

この企業は、売上約 200 億、利益約 20 億の規模で、設計・開発から生産・購買・製造業務フローは図 1-2 のようになっている。また、機器配備は、電気回路 C A D 10 台、AutoCAD（外箱、組立設計）10 台、3 D C A D 若干（部品展開の関係）である。

この企業では、BOMをオンラインで設計から製造に送れないかを考えている。このため P D M の導入を検討しているが、P D M は出自が機械系 C A D のため、電子系の 3 点照合等には標準機能で対応できず、作り込みに 1 億かかる。この規模の企業にとっては、2000 万～3000 万の投資でないと实际的ではない。電気系を見た P D M が望まれる現状である。

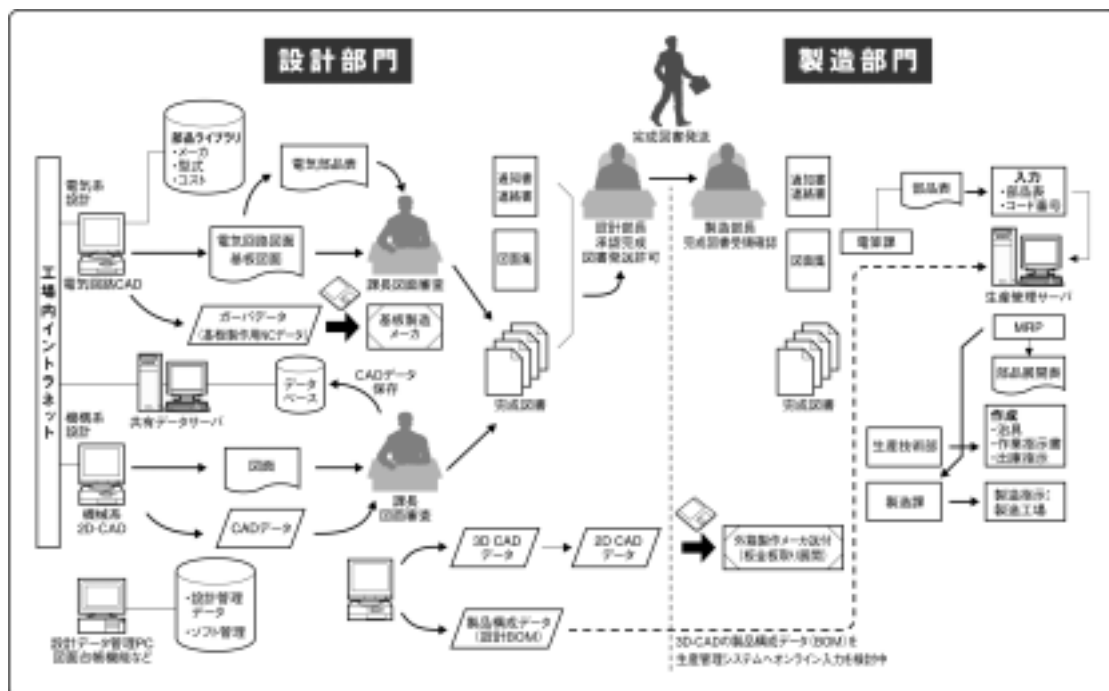


図 1-2 電子機器メーカーの現状

1.1.3 参考 URL

http://www.jema-net.or.jp/Japanese/news/scm/JEMA_juden_scm.htm

1.2 T社におけるプロダクトデータ活用ビジョン

1.2.1 プロダクトデータ活用における課題

プロダクトデータは関連するあらゆる相手先との情報共有するための手段である。プロダクトデータは安全に且つ確実に流通し、共有する中で流用・再利用が容易であることが求められる。このための課題は次の4項にまとめられる。

- 1) コラボレーションの実現 →共有・流用・再利用
- 2) プロジェクト管理との連携 →確実性、共有・流用・再利用
- 3) セキュリティ →安全性
- 4) ツールの標準化 →確実性、共有・流用・再利用

この中で、2) が最も重要と考えている。1)、3)、4) はT社として「標準言語」として話すことを考える。

(1) コラボレーションの実現

市場直結型製品開発のため、

- ・ R & D担当者は、最新の他社動向（R & D、特許など）を反映した戦略立案する
- ・ 設計担当者はD F A C E手法により、V o C（顧客の声）、コスト、調達リスクなどを意識した設計。CMMに則った設計を行う。
- ・ 調達担当者は世界標準の部品を検索する。
- ・ 営業は、顧客志向のトータルソリューションを提案する。
- ・ スタッフ部門は、データベースの継続的アップデートとグループ内での共有を実現する。

ことが必要となる。このため、Web のインタフェースを通じて、全てのデータベースに顧客、全社、サプライヤ、パートナーがセキュアにアクセスできるようにすることが必要である。

そこで、共有 I Tプラットフォームにてツールを標準化し、各種システムおよび設計ツールをE A I / P D Mで統合して、設計を核としたコラボレーションを可能にする。プロダクトデータは、このコラボレーションの中核として管理される。

(2) プロジェクト管理との連携

従来は Project World と Deliverable World とが別々であったのを、Definition（製品仕様）と Deliverables（成果物）をW B S（プロジェクト作業）を中心にマッピング

グする。これにより、プロジェクト管理と各プロセスの成果物の管理・共有が連携して実現される。

(3) セキュリティ

今後の製品開発に当たっては、1社ですべてを開発するのではなく、次の6項に示すような各種のグローバルなコラボレーションが必要となる。

- ・ 資材調達

主にEDIやインターネットを活用した原材料、資材の調達に伴うグローバルコラボレーション、eプロキュアメント、eマーケットプレイス。

- ・ 技術提携

双方、あるいは一方が有する技術の活用、あるいは新技術の開発目的とした提携。

- ・ 研究委託・共同研究

新製品又は新技術の商品化を前提に研究を委託する、あるいは共同で研究するコラボレーション。

- ・ アウトソーシング

企業の経営戦略や業務改革に伴い業務の一部、あるいは全部を業務の設計から運営までの一連のプロセスを外部化。

- ・ OEM (Original Equipment Manufacturers)

図面や部品を外注企業に供給して生産のみを委託するコラボレーション。通常、発注企業のブランドにて市場に提供する。

- ・ EMS (Electronic Manufacturing Services)

電子機器の受託開発・製造サービス。商品の開発から、設計、試作、部品調達、生産、検査、発送までを、トータルに受託するというアウトソーシングの一種で、独立性が高い。

以上の諸形態のコラボレーションをグローバルに実施するに当たり、セキュリティ確保のための、技術的な視点のみでなく管理的視点の検討が必要となる。技術情報データ交換における法的リスクについて見ても図のようにある（図 1-3 参照）。コラボレーションの実施に当たっては、契約に記載すべき内容が図 1-4 のようにある。プロジェクトの立上げ、終了にあたっては、これらを含めて、セキュリティ環境確立・解除のための諸施策を迅速に行わなければならない。

- 民法
 - 総則
 - 物権
 - 債権
- 商法
 - 総則
 - 会社法
 - 商行為法
- 貿易に関する法律
 - 外国為替及び外国貿易管理法
 - 輸出貿易管理令・規則
 - 輸入貿易管理令・規則
 - 輸出入取引法
 - 関税定率法
- 不正競争防止法
- 電気通信事業法
- 知的財産権法
 - 工業所有権法（特許権、実用新案権、意匠権、商標権）
 - 著作権（著作隣接権、プログラムの著作物に関する法律）
 - 半導体回路配置利用権
- 電子商取引に関する法律
 - 書面法
 - 電子署名及び認証業務に関する法律
 - 電子認証・公証制度
 - 消費者契約法
 - 訪問販売法
 - 割賦販売法
- 個人情報保護に関する法律
 - 不正アクセス禁止法
 - 個人情報保護法（審議中）

図 1-3 技術情報データの交換における法的リスク (国内)

1. セキュリティに関する条項（ウイルス、ハッキング、DoS、情報漏洩等、加害者のリスク）
2. パフォーマンス保証に関する条項（サーバーダウン、バグ）
3. 秘密保持条項（対象、期間、契約解除時の対応）
4. PL条項（責任の範囲）
5. 特許権、著作権侵害に関する賠償責任

図 1-4 コラボレーション契約書の作成

1.2.2 T社グループでの取組み

VOCを開発段階からサービスまで全ての活動に反映させた市場直結型開発を行ない、顧客の望むスピードでサービスや商品を提供する体制を実現するためには、開発・設計・生産をスルーした情報・知識の共有と活用（設計力強化、製造力強化）、顧客・パートナーを含む社内外との連携強化が必要となる。

このため、T社ではPDMを核とした設計・開発コラボレーション（c-Engineering）を実現する（図 1-5 参照）。これにより、図 1-6 に示す効果が期待される。ここでは、プロダクトデータは一元化され、製品情報を利用目的に合った View で見るできるようになっている。製造力強化についてはデジタルマニュファクチャリングを実施し、モノづくりにおける暗黙知を形式知ーきちっとしたデータの形ーにデジタル化し、ITを最大限に活用した生産・製造システムにより、品質・コスト・リードタイムのロスミニマム化を実現する（図 1-7 参照）。

PDMを、他システムに接続することにより、図 1-8 に示すような開発・設計・調達・製造・生産の多次元的コラボレーションを可能とする。これをITプラットフォームより見た図を図 1-9 に示す。企業グループの標準インフラとして、PDM、MI ツール、セキュリティ基準と Webベースの統一インタフェースなどを持つ共有ITプラットフォームを基盤としている。

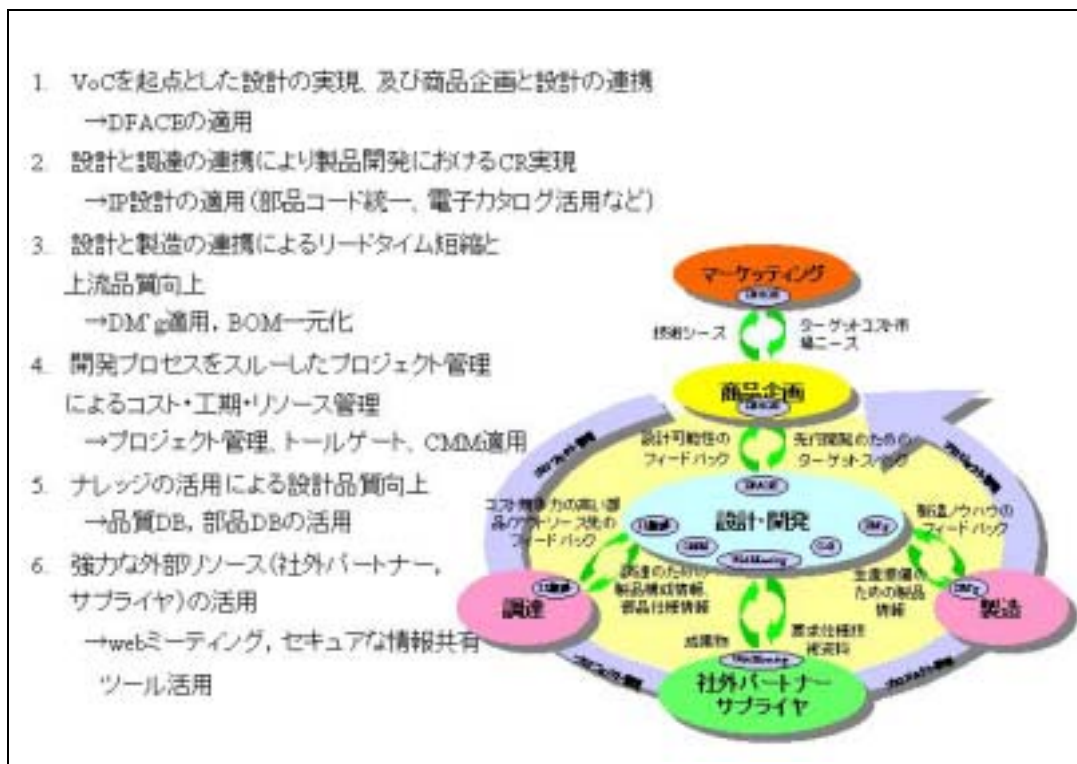


図 1-5 c-Engineering 適用範囲

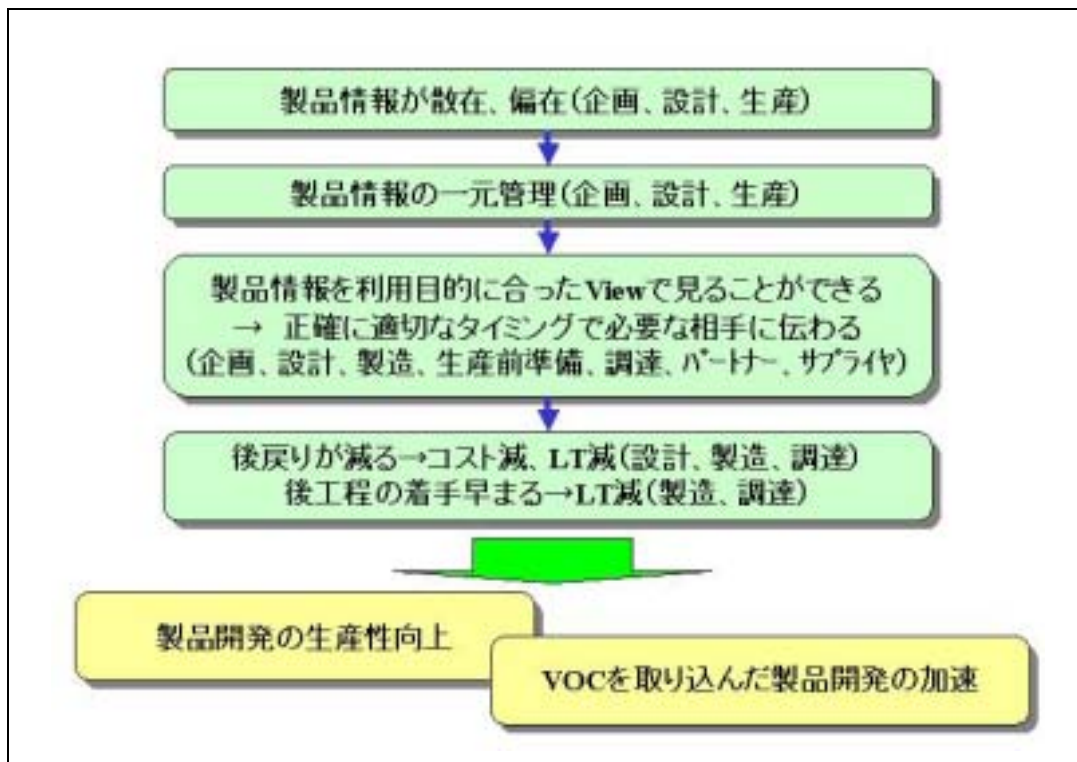


図 1-6 c-Engineering 実現による効果



図 1-7 デジタルマニュファクチャリング概要

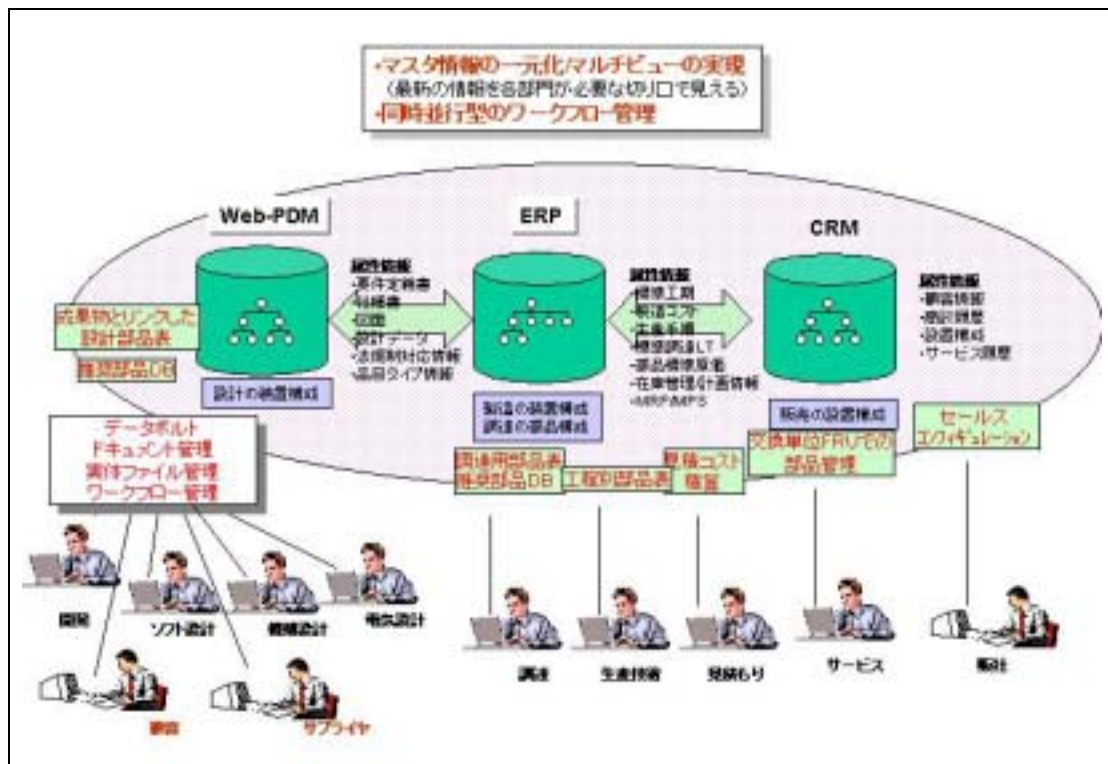


図 1-8 開発・設計・調達・製造・生産の多次元的コラボレーション

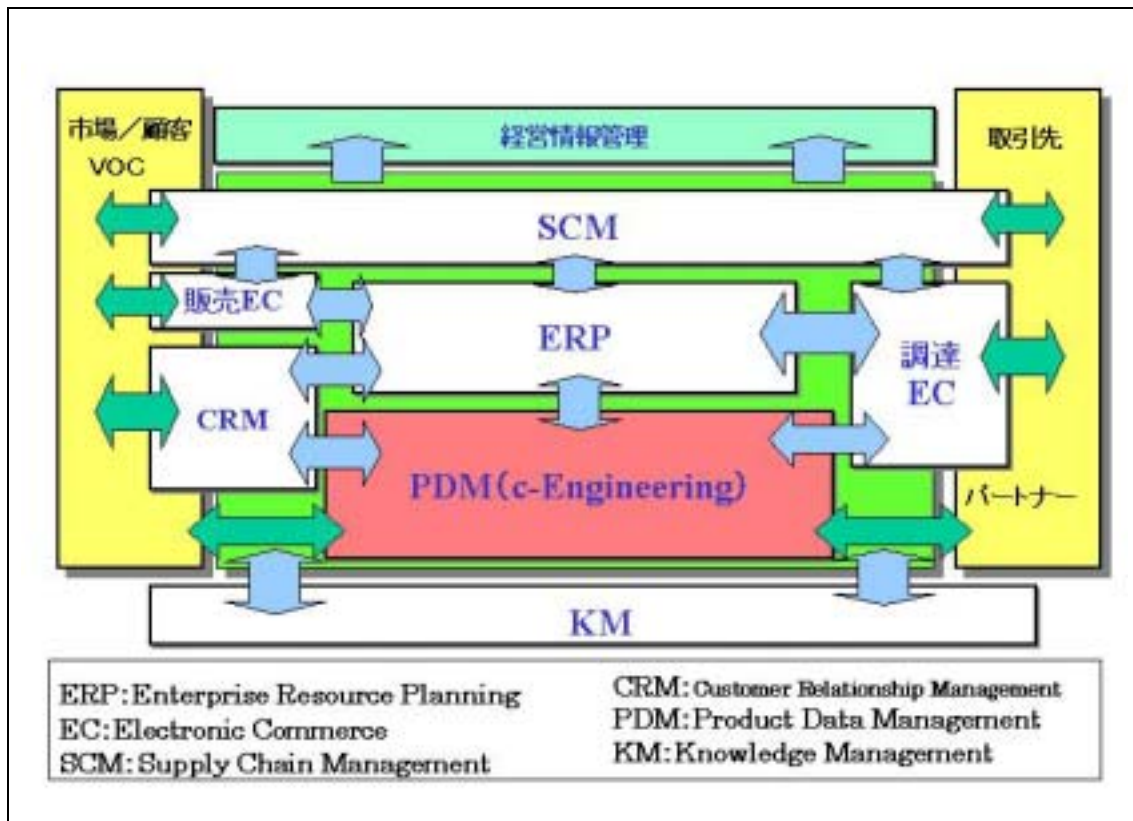


図 1-9 共有ITプラットフォーム

1.2.3 まとめにかえて

- 社内の各種業務間の違いにどう対応していくかについて
 - ・セットものはPDMにフィットする。デバイス系はプロセスのツリーになるので、BOMへマッピング可能であるかどうかの見極めを要する。
 - ・一番大事なことは意識を持っていただくこと。設計者と Win-Win の関係をもつこと
 - 共有プラットフォームの考え方について
 - ・投資コスト、構築のスピードアップを考えデータベースは統一。
 - ・高価なものは統一。
 - ・CADは種々の使い方があり、統一しない。
 - ・ソフトウェアの開発負担・コストが最大の課題と考える。
- 『社内は自社のやり方で、社外は世界の共通言語で』のスタンスである。

1.3 ESE 研究実施計画

1.3.1 ITを活用した宇宙開発の業務改革の必要性

日本の宇宙開発の困難な点として、研究指向の宇宙開発で産業として育っていない、分担開発体制のためそれぞれのノウハウを持ち寄れないことが指摘される。

また、衛星の開発手順を見ると、日本はウォーターフォール型開発手順で10年から5年かかり、これを2年から3年にしようとしている。一方、米国は2～3年である。

開発は、事業団がインテグレーションを担当し、各サブシステムはそれぞれがブラックボックスで、インタフェースの調整を一生懸命やっている。設計審査会は特定期間に多数回集中しているため本質的な審査が難しい。

衛星システム試験の不具合状況を見ると、システム試験の段階での設計不良が14%でことに問題がある。不具合の発生時期と修復コストの関係について、米国のレポートでは、初期の段階で十分な検討をせよと言っている。

開発予算を見ると、作成費32%、試験費52%、設計費9%で、物を作って試験をするという考え方である。

資金と仕様変更の関係を見ると、仕様変更、資金が後工程にピークとなる。検討が進むと仕様書の変更が増加している。

以上の開発プロセスの困難はつぎのように要約できる。

- ・開発体制：各社の分担設計開発、事業団は発注管理中心。
- ・開発手法：ハード中心、打上げまでが焦点。
- ・開発手順：ウォーターフォール型から協調環境、クリティカルアイテムをつぶす手法に変える必要がある。
- ・開発目標：一点目標、長期集中開発。仕様変更を許さない方法から動的マネジメント手法に変える必要がある。
- ・情報の活用：各社で保有
- ・情報交換：図面すら共通にならない。図面が納入されていない、設計パラメータが報告書に記載されていない。
- ・業務連携：紙と会議が主体。
- ・開発～運用：一貫性確保困難

- ・ 変更の柔軟性：システム設計の段階は変更をどんどん許すような方法が必要。生産の段階では変更を許さない。
- ・ 最適化：ハード中心で、運用を配慮した考え方でない。
- ・ 技術移転：ほとんどない。
- ・ 独創的開発：できるかどうか分からないものに金はかけられない。
- ・ 開発期間・コスト：長期化しミッションの目的が薄れ、研究の意味がうすくなる。
- ・ 信頼性：意識がうすい。

1.3.2 E S E 研究実施計画

(1) E S E の目的

E S E 研究実施計画では知的な一元的情報システムを提案している。

このシステムの目的は、次の事項である。

- ・ 相次ぐ失敗に対する本質的な解決策。
- ・ 国際的競争力に対抗し、打ち勝つ戦略・経済性。現在の 1/3 以下に安くし、新規開発期間を 2 年まで早くする。
- ・ 国益、国民貢献等役立つ宇宙開発。
- ・ 国の国家政策の推進機関としての役割成果を産業にスピノフする（知的な一元的情報システムの開発が求められている）。

(2) 21 世紀情報社会国家戦略

21 世紀情報社会国家戦略を考えると、21 世紀は、国際的にあらゆる情報を共有し、情報を知的に活用し、公開された状況で各国の人々の意見が国際的・国内的に政策の立案に反映され、政策の実施、実施結果の知的な評価を実施することが求められる。

情報社会国家・産業界は、知的なオープン経済システムによって、世界の土俵で戦うことになる。一方で、I T 国家による小さな政府が求められる。

そこで、情報社会国家建設のための宇宙インフラ構築を提起している。情報社会センタを全国 9 箇所に配置（広域地方自治体 9 の州、300 の広域市）し、住民サービスに力点を置く。I T 国家における危機管理に対するためにも I T を利用し、すべての人に対する情報サービス（ユニバーサル・インフォメーション・サービス）を映像表現処理で行う情報の共有環境を実現する。

貿易立国であるわが国にとって国際的な I T 環境では、米国大陸、欧州、中近東、

アフリカ地域に、独自の通信インフラを構築し、物流の高速化を図ることが国家の利益となる。これは、国家戦略としての宇宙インフラ構築となる。

米国政府の政策的開発投資予算の部門別配分をみると、米国は防衛と宇宙に投資を行っている（DOD47%、NASA14%）。日本も同様な施策、戦略的投資が必要である。

国家戦略としてのESEプロジェクトは、情報の統合から知識を背景とした総合力に向け、21世紀型の知識ベースの一元的情報システムを開発し、宇宙開発に対する新たな役割を果たしながら先端・戦略IT技術の民間移転により、世界をリードする産業革命を担う。

我が国の総合力強化を考えると、日本の構造改革には次の骨格となる柱が必要である。

- ・先鋭的協調手法（情報技術＋可視化＋情報＋知識＋意図＋創発＋進化等）
- ・組織・機構、業務改革

さらにESEによる知的基盤の構築し各産業界にスピノフすることで総合力を強化できる。

米国はIT化、さらには知識を連携することにより、さらなる経済成長を考えている。

IT国家成立によるシミュレーションを行うと、IT国家に成長した場合に新規に創出される付加価値は、129兆円となる。

(3) 事業団の改革戦略

高度情報化推進委員会で、2000年の11月に「宇宙開発高度化戦略」を答申していただいた。21世紀型のITを活用した宇宙開発に不可欠なコア技術（知的な一元的情報システム）を段階的に構築する。最初の3年間で基本システムの構築し、次の5年間で先進的実用システムの開発する。

理事長直轄の組織（革新的IT開発グループ）、ならびにCIO（副理事長相当）を置き、産学協同でプロジェクトで、知識ベースを中心とした一元的システムを作ろうということで進んでいるがリーダーシップを取る人がいなくて、奮闘している。

(4) ESEの考え方

今回の仕組みは、『経営レベルのところから情報を分析し、プロジェクトマネジメントから設計・製造まで一元的な情報連携できる仕組みを作る』ということ。

E S Eは、情報システムを使った設計基盤を作り、もの作りからシステム作りを狙って、開発コスト・開発期間を第一段階では 1/2、第 2 段階では 1/3 を目標としている。

E S E (Emergent Synthesis Environment) の考え方は、次の事項よりなる。

- ・ ライフサイクルシステムとして情報システムの一元化

経営システムからプロジェクトの全サイクルまで情報を知的に活用し先鋭的に推進する。

- ・ 協調環境基盤構築

I Tを知的に活用した先進的協調手法を確立する。先進的協調手法とは、I Tのシステムに知識での連携し、重要業務の優先、明確な根拠、英知を結集する I T など先鋭的に業務を推進する。

- ・ 運用は目的指向&創造性

目的／目標達成に向け、個人と集団の創造性や知性を最大限に発揮させること（創発）を第一義に考える。

- ・ 分析と合成

方法論として、分析的アプローチにより階層化を行い、より具体的、より基本的課題に分解の上、解決策やシステムの再構築と一元化、シンセシスを図る。

- ・ 合理性の追求

事業目標は顧客中心に、事業実施は品質、コスト、期間に対する合理性（問題意識と改善・改革を促す方法）を追求する。

等々である。

E S Eは、この考え方をもとに、現在のところ、その枠組みを次のように構成している。

経営のところについては、考え方を明確にだして、情報システムに載せ役員・職員全体の考えが乗るようにして、経営能力を発揮させる。

I Tを活用した新組織には、技術部門をしっかりと回復させ、ここを中心に連携する体制にする。

プロジェクトは、I Tを知的に活用した体制（図 1-10 参照）とし、「動的プロジェクトマネジメント」、「技術統括マネジメント」、「一元的システムエンジニアリング」、「検証と確認」の 4 つを情報モデルを使って連携する。

- ・動的プロジェクトマネジメントは、要求仕様、スケジュール、組織・体制、人材・物資・資金などを見る。
- ・設計は技術統括マネジメントが仕切り、クリティカルアイテムを定義して、これを一次元システムエンジニアリンググループで検討を行う。
- ・検証と確認は第3者のグループで、モデルを使って細部を見て、問題点等を指摘する。

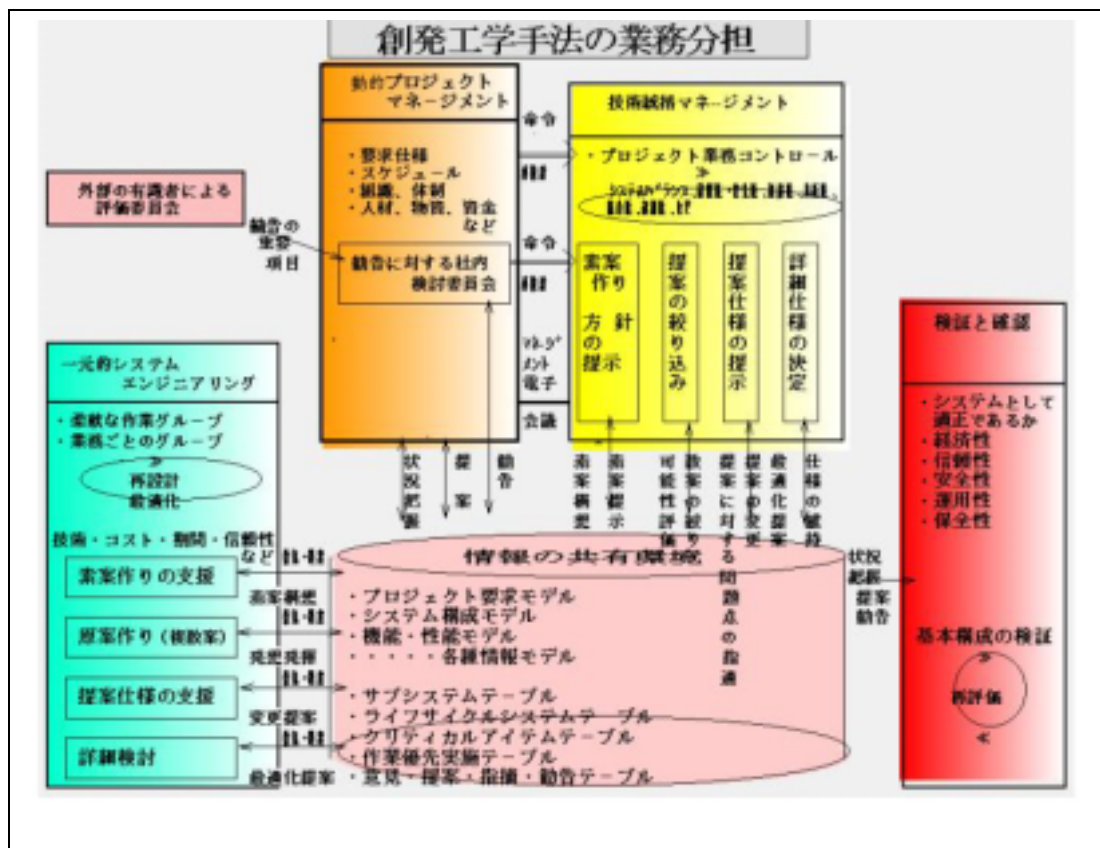


図 1-10 ITを知的に活用したプロジェクトの実施体制

(5) 頭脳システム

E S Eの枠組みを支えるのが頭脳システムである(図 1-11 参照)。頭脳システムは、情報モデルを使って、それぞれのユーザ毎にモデル化を行い、創発システムコントローラで連携した仕組み(ライフサイクルモデル)を作り、これをマスタモデルとして、改訂していく。ここで、

- ・創発システムコントローラは、全体を連携する。創発とは『原理原則から様々な実例を引っ張りだし、それをもとにアイデアを出す』という考え方である。
- ・バーチャルリアリティ技術は、映像でシステムの共有化を図る。協調環境には、映像化が不可欠な技術である。
- ・多次元的情報構築の手法は、各種の情報モデルと関係情報を一元的にマネジメントする手法として検討している。
- ・意図のシステム化手法は、設計の要求意図と業務意図の連携を図る手法である。
- ・計算・解析統合および最適化技術は、米ツール I S I G H T を使い、信頼性、シミュレータとシミュレーション等の解析を一元的に連携し、モデル統合、計算知識の構築等ができるようにする。
- ・コストの評価、プロジェクトの評価も重要である。ファンクションポイント法などを活用し、コストモデルの構築を図り、投資効果分析ができる状況にする。
- ・プロダクト設計については、システム設計と連携したいと考えている。すなわちシステム設計の知識が埋め込まれた簡易モデルから、プロダクトモデルを詰めていく形にしたい。
- ・情報モデルの内容を図 1-12 に示す。情報モデルは、設計意図となる概念設計段階のベースデザインモデル、ライフサイクルシステム設計モデル、製品デジタルモデル、運用検証モデルから構成される。プロジェクトの上流から、各モデルを図に示すように連携してライフサイクルシステムモデルとして順次作って行く。

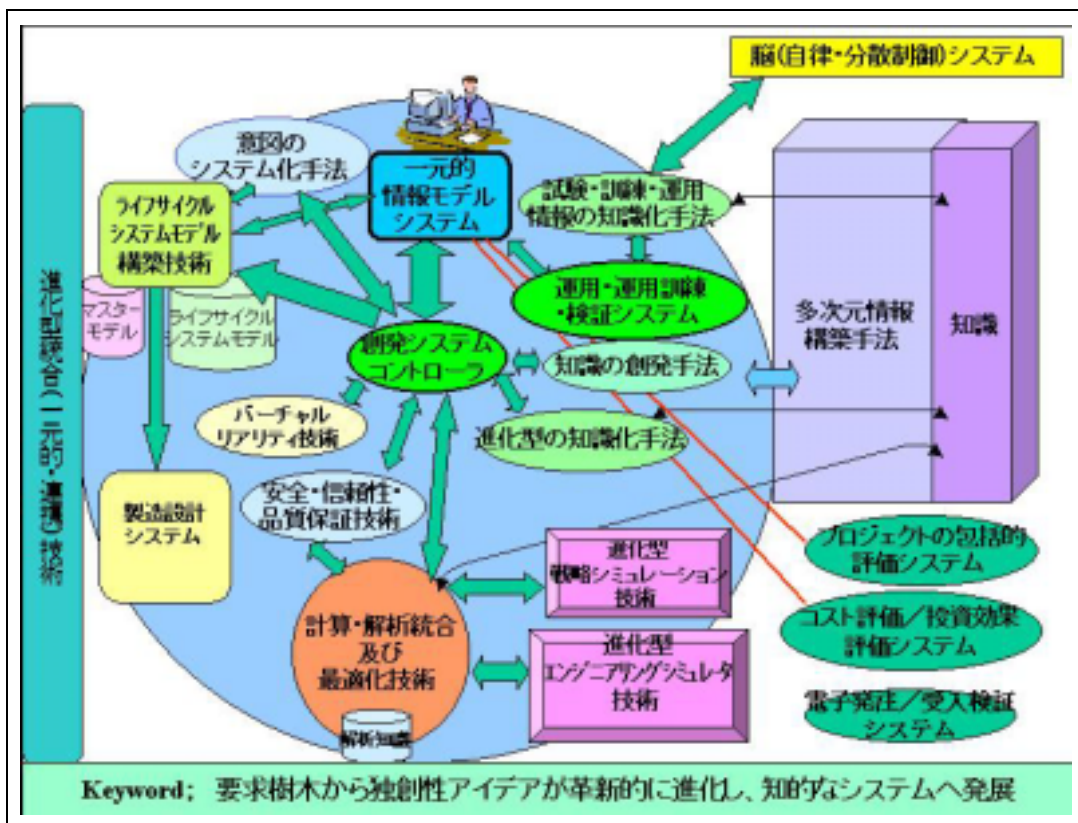


図 1-11 頭脳システムの機能説明

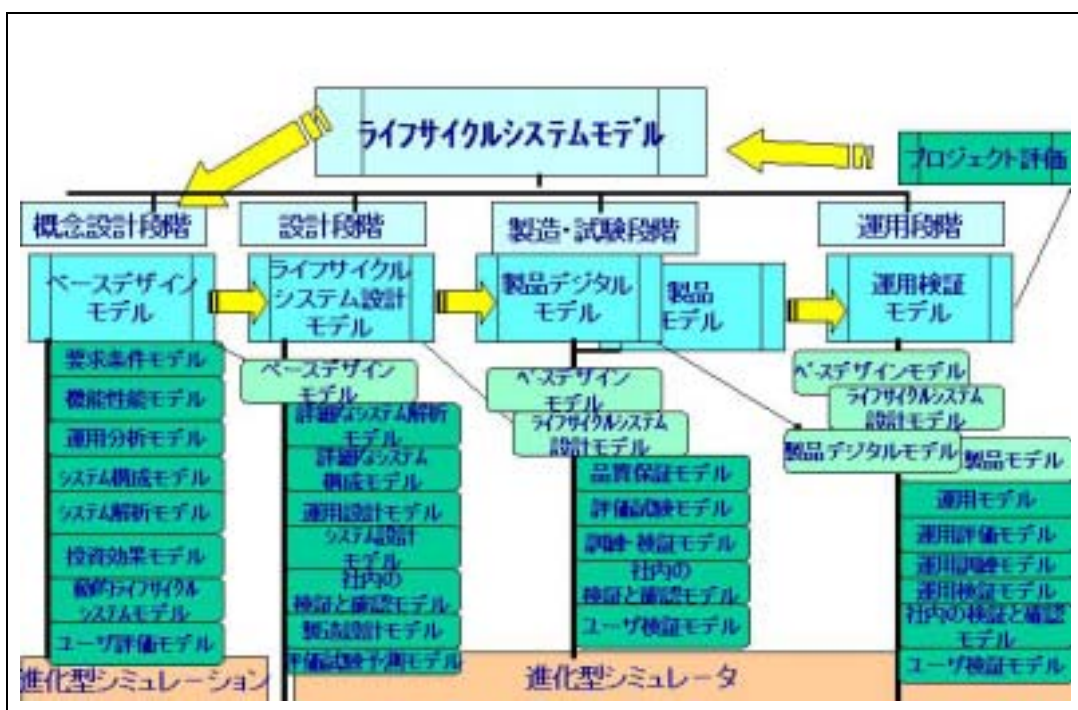


図 1-12 コンカレント環境における動的マネジメントシステム

(6) 各構成要素の研究概要

- 創発システムコントローラの試行
製品の関係情報を定義し、製品の整合性を保証する。製品情報だけでなく、設計プロセス情報も記述し試行錯誤を支援する。このため、情報モデルを使って、分かり易く細分化した形の各種情報モデルをネットワーク化して連携させる。
- 進化型の知識化の研究
各種知識を連携させる仕組みを考え様としている。
- 知的な計算システム
計算因子を取っておいて、概念設計段階では、計算知識だけで設計できる様にする。
- 創発システムコントローラと連携した知的な一元的シミュレーション
未着手。
- 創発システムコントローラと連携した知的な一元的シミュレータ
未着手。設計の裏付け根拠として、検証と確認と連携する。
- プロダクト情報等の一元的マネジメント
機械系、解析系（熱、および宇宙開発で使う情報規格を扱う）、電気・電子系、ソフトウェア系、システムエンジニアリング系（組立、結合試験）の各情報が、現状はバラバラであるので、プロダクト情報の中にシステム設計の知識を埋め込み連携させたい。すなわち、プロダクト情報をそのままわたすと、機械にもそのまま自動的に掛るようにしたい（図 1-13 参照）。
- 電気・電子系一元的情報システム
電気設計をまず、本腰をいれてやりたいと考えている。

これらの実施計画については、まず、3年間で基本システムの構築を行い、知識化、知識の連携は2006年から行うことを考えている。

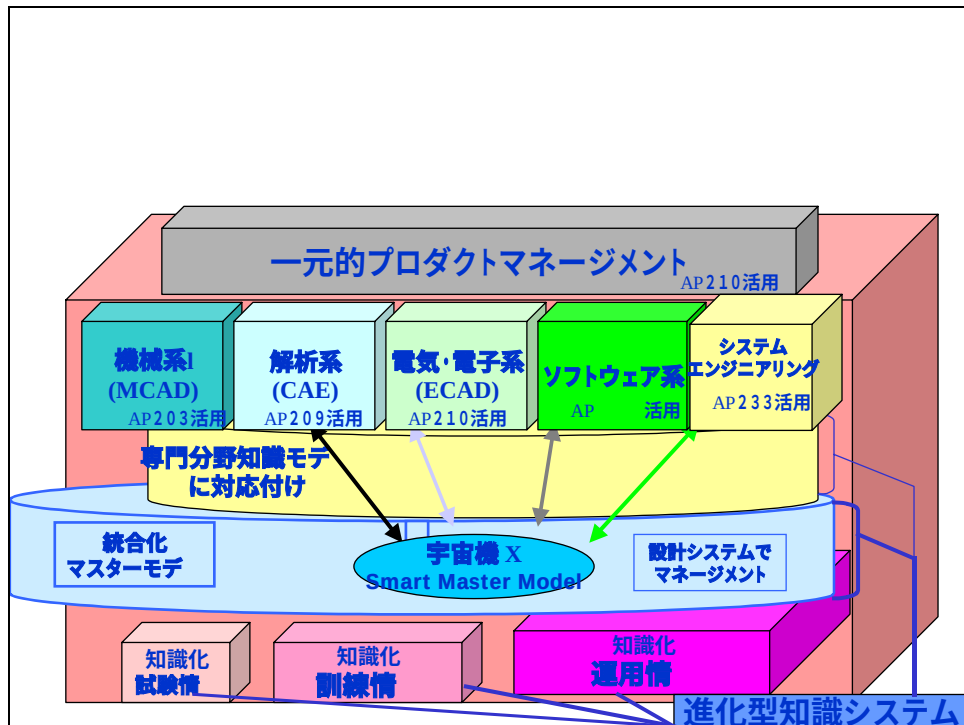


図 1-13 プロダクト情報等の一元的マネージメントの構成

1.3.3 まとめにかえて

- 設計検討の自動化で、具体的にやるところは、シミュレータのところである。
- NASAでは開発の最初シミュレータを作り、要求条件の定義、設計定義、解析根拠などを一元的に実施している。宇宙で問題が起きた時は、地上でシミュレータを使い検証していたが、現状、日本はそうっていない。
- 試験（実験）結果には、要素の関係が沢山ある。この関係を知識（活用できる形）にしておけば良いシミュレータができる。また、設計モデルと試験結果のモデルを連携できるようにしておけば、シミュレータで活用できる。
- 創発システムコントローラのところで説明したかったことは、知識の用語（主語、述語、動詞、形容詞）をきちんと定義したいということである。これができていれば、知識ベースからの引っ張り出しが容易になる。また、設計書は自然言語をベースにしたものにできる。
- いろいろ試みてはいるが、多次元的な情報の構築は大変である。ベクトル的手法による構築も中々進まない。

- 信頼性は今、M I L規格の通りに計算上だけでやっている。実体が反映されていない。部品が壊れないことを前提とした、システム作りは無理ではないかと考えている。壊れることを前提に冗長系、あるいは対策（バックアップ体制）を強化したほうが良いと考えている。このとき、コンピュータによる自律制御に持っていかなければならない。また、単に同じ物を二つもつのではない冗長系の仕組みの検討が必要である。
- 米国は企業を含めて、設計した情報を運用まで使うという考え方が徹底している。運用で利益を得ようというポリシーを持っている。N A S Aや軍の仕事で身につけたシステムの検討の思考が広がっているのではないかと考えている。
- 新組織の体制作りと、現状のミッションの遂行を実現するためには、その二つの組織を別組織にしようと現在検討しているが、中々難しい。

1.4 PDMから超PDMへ

1.4.1 PDMへの課題提起

はじめから結論的であるがPDMへの課題提起をしておきたい。

現在、PDMによって成果物管理はできている。しかし、製品は機械、電気、ソフト系のサブシステムから成っているが、これらを統合したPDMにはなっていない。また、製品化プロセス管理ができていない。今後は情報の活用連鎖として、

- ・プロジェクト管理
- ・各種データ、ノウハウ、技術ドキュメントなど、プロセスの中で出てくるものを管理し連鎖活用すること。
- ・機械、電気、ソフト統合プロセス管理。
- ・Intelligence 活用

が大事である。また、

- ・設計、製造、生産管理、販売のBOMを統合的に扱っていけるのかどうか、どうして行くか。
- ・統合的な活用の視点からの切り口に対応できるか。
- ・業界標準をどこまで視野に入れるか（STEP、Rosetta NetのPIPを視野に入れるか）。

など、データ活用からInformation活用へ、更にInformation活用からIntelligence活用へと設計情報の活用連鎖が課題である。

1.4.2 日本の製造業を取り巻く環境

東南アジアが着々と日本をキャッチアップしている。労働コストでは圧倒的な差である一方、品質は同程度に達している。例えば、デスクトップPCの供給基地は台湾である。インドのソフトウェア開発は、CMMレベル5が10社／世界40社、日本は最高が3レベル。TOEFL受験者の成績は、東南アジア10ヶ国で日本は10位である。

日本の教育システムについてみると、学校へのPC導入、専任教諭の常駐配置が必要である。CAD教育をみると、米国では、ある開発ベンダがシステムを提供して2nd school 2000校で実施している。英国では、国の新カリキュラムとして2nd school 4000校で実施

している。これらは長い目でみて、効いてくると思われる。

産学協同の在り方をみると、米国スタンフォード大学には“ design for supply chain management ”がある。日本でも、もっと実学重視が必要であろう。

いくつかの例をあげたが、グローバル化の時代にあっては、社会を上げて総合的考えて変えないと負ける、全ての面で改革が必要である。

ここで、日本の強みを再検証する必要がある。米国で進化した体質改革の手法には、日本製が多い。米国も変わるし、世界も変わる、今、世界を知り、日本の戦略を考える必要がある。

生産性向上すなわち業務効率化は必須としても、ベストプラクティスは真似される。

コアコンピタンスとしての技術・やり方とコンペティタと違う行動、活動を考えることが必要である。後者として、業務活動の相互連鎖連携を、すなわちプロセスの最適化を進めることで他との差をつける要因になりうるのではないかと考えている。

ここ数年のデジタルXXには抵抗を感じている。デジタルだけで何ができるのか、デジタルだけで飽和してしまうのではないか。アナログ的要素を加味しなければ本当の強さにならないのではないかと考えている。このことは、C P D（Collaborative Product Development）の活用にあたって、情報の連鎖をどういう目的のためにどう活用するかを考えることに繋がっていく。

1.4.3 C P Cとは

C P C（Collaborative Product Commerce）は、インターネットベースのI Tを活用し、企業内は勿論企業相互間で、製品の企画、設計、調達、製造、販売などを協業するビジネスモデルとして定義される。特徴は、

- ・リアルタイムに協業可能。
- ・グローバルに協業可能。
- ・全体（製品、進捗、状況など）をマネジメント可能。
- ・しかも、強い（ビジネス）結合が可能。
- ・連携システムが異なっていることも問わない。

ことが説明されている。これは、

- ・経済構造、オペレーションのグローバル化、協業、協創、競漕、競争
- ・スピード

- ・コスト

への対応から出てきている。ここに必要なのは、システムやデータ活用だけでなく Information 活用から Intelligence 活用へということであろう。

Intelligence とは、各種の分析内容を含めた情報の意味であり、PDM もこのような形に進化させていく必要がある。

PDM は、次の 3 階層からなると考える。

- 1) 設計ツールとして機械系 CAD、電気系 CAD があり、その CAD に対応した狭義の PDM がある。
- 2) 成果物管理を行う統合 PDM。
- 3) プロセス管理を行う CPD、調達、営業行為を含めたライフサイクルに渡る連携を行う CPC。

1.4.4 S 社の取組み

(1) 体質改革の 3 要素

前項で説明した辺をどう作りこんでいくかが課題である。S 社としては PDM を越えるような仕組み（「超 PDM」と云う）が必要である。

S 社の体質改革の 3 要素は次の通りである（図 1-14 参照）。

① 手法・技術による業務の革新、合理化

最初にやったもので、最新の設計手法を使うようにすることである。今後は CAD、シミュレーション、品質工学、その他のメソッドをもっと融合化したい。

② IT 活用によるしくみ改革

情報を連携活用すること。

③ 業務プロセスの再構築、意識改革、しくみ改革

これらに沿った活動として、次のようなことを行っている。

- ・試作レス

試作なしで量産が立ちあがるような仕組みづくり。設計者が試作に頼らないようにしていくことが目標である。これを実現するには情報の連鎖活用が必要である。

- ・協業者とのコラボレーション

海外を含めた最適化融合化である。

また、プロダクトマネジメントの重要性を考えている。

当初は Product リーダが企画・設計から量産立上げまで責任をもっていたが、技術の細分化につれ、プロジェクトリーダーに分権した。しかしながら、製品の立ちあがりに問題が出てしまうので、また、一人で引っ張る方向で考えている。

品質の作り込みの前倒しを進めてきたが、まだ目標にはとどいていない。

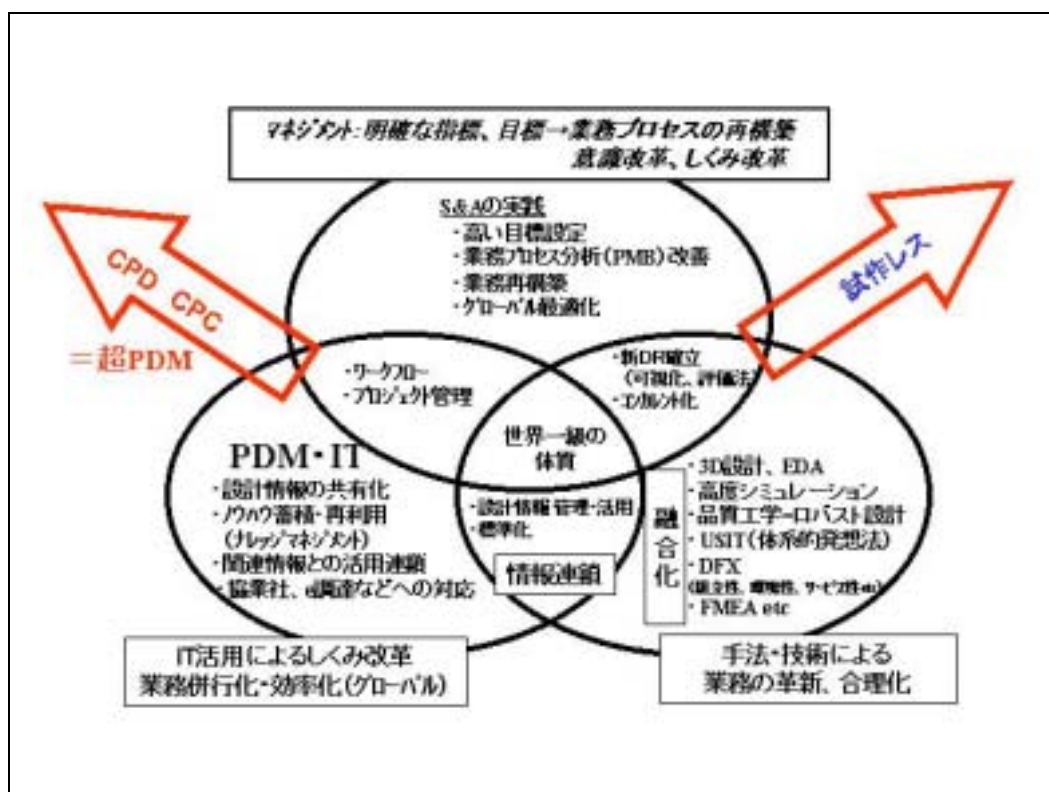


図 1-14 S 社の体質改革の3要素

(2) PDM、超PDMへの取組み

PDMからCPD、CPCへの進化を図 1-15 に示す。現時点は、第二世代と第三世代の境界になる。すなわち、図面管理、3Dデータ管理などの成果管理が実現し、今後、協調設計管理、プロジェクト管理など、プロセス管理・共有さらにプロセスプラットフォームへ進化・深化していこう。

PDMは活用できているかを考えると、PDMの課題は、効果が部分的で、商品化

プロセス全体をカバーできていない、すなわち機能的にも技術的にも不十分と言えよう。

そこでどうするか、PDMで管理すべきものと、PDMの外側での活用との連携の仕方をどうするか。

当社では、機械、電気、ソフトのPDMということで仕組みをつくってきた。

数年前はCADとキャビネットであった。現在は、機械系のPDMと電気系のPDMができあがり、チーム単位では容易なアクセス、チーム単位ではデータ共有、管理を実現している。現状、製品、プロジェクト単位では情報の島。とりあえずこれらを一緒にしようとしているところである（図 1-16 参照）。

商品設計からみた必要な情報には、市場情報、企画情報、製造条件、調達情報などがあるが、それぞれにシステムはある。それをどう連携させるか、それをPDMで扱うには広すぎると考えている。そこで、PDMを超える領域での情報活用環境を作ろうと考えている。まずは、協業者を含めてCADをどう連携させるかを考えている。設計者から見て一つのブラウザから、採番、部品表作成、図面管理、履歴管理、ワークフロー、構成管理、製品・部品管理等に的確に行きつけることである。

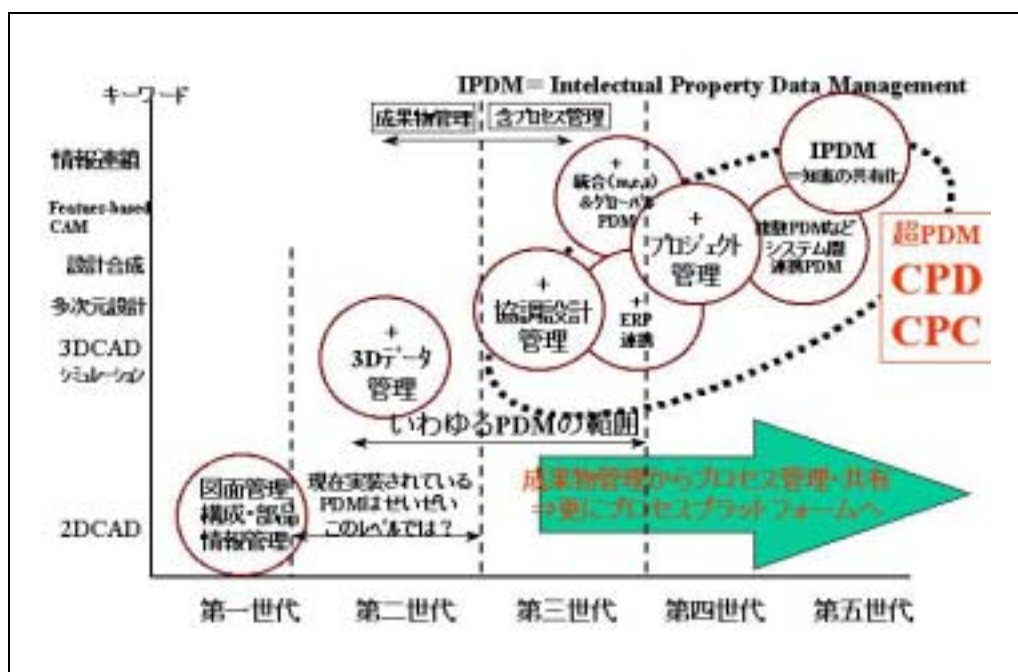


図 1-15 PDM から CPD、CPC への進化

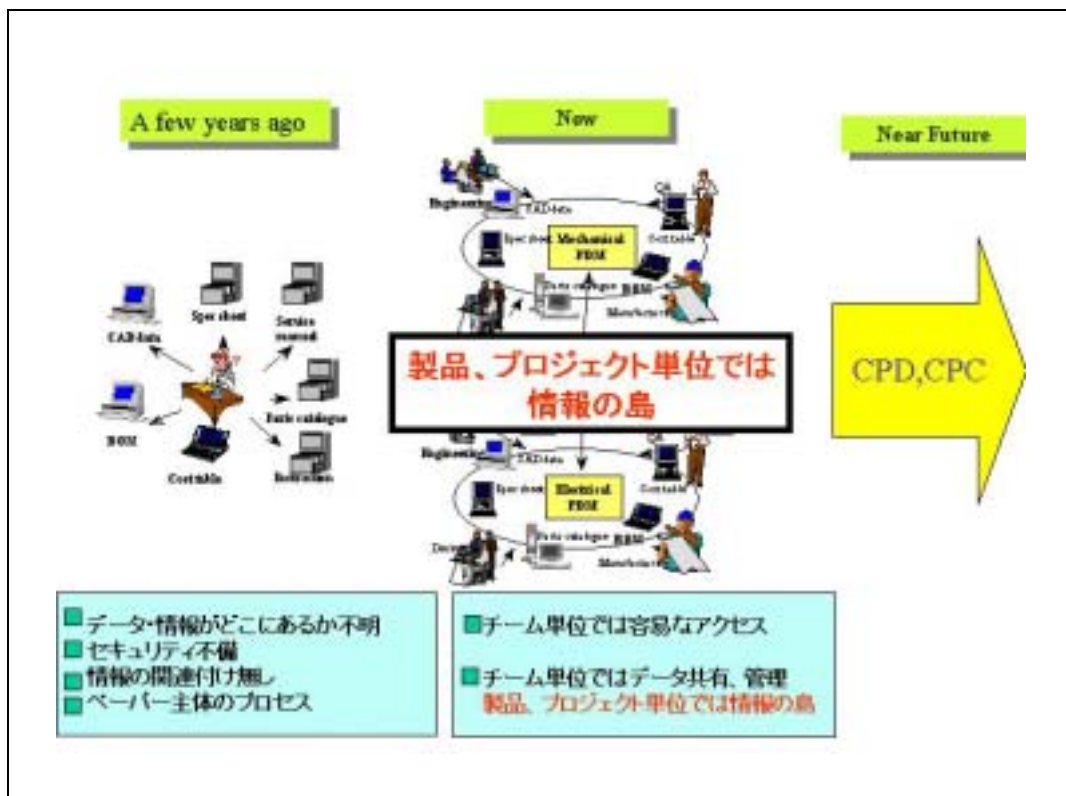


図 1-16 そして現在の課題と今後の方向は？

1.4.5 まとめにかえて

- PDMの効果について

各種CADがあり、人間系ではマネージできなくなったのでPDMを入れた。PDMを入れる以上は、効果を出すために、業務効率（ペーパーレス、ワークフロー等）を前面に出して進めた。当時は、電気系分野のPDM適用事例は無かった。

- 設計工程だけで捉えられる効果はあるか

電気系のPDMで、納得してもらうために

- ・ 重複作業の削減
- ・ ペーパーレス
- ・ 3点照合

をあげた。

当時は、部品の選択が設計者まかせであったのでPCBの標準化、提携作業の効率化を挙げて挑戦した。

- 効果は予想通りか

目標を達成した。PDMの外のCSM（標準部品、最適調達先）まで考えると、設計者にとってやり易くなったと言えるかもしれない。

システムの自動化は、PDMに期待していない。

- 機械系と電気系で階層の深さが違い、同じPDMでまとめることは困難であり、成果物管理にとどめた。プロセス管理、プロジェクト管理はCPC、CPDで取上げることになろう。

- PDMが効果をだすためには、情報を貯めなければならない。何のためにを意識した貯め込みが必要。CMIIでは、80年代から議論が続けているところを見ると、CM一つ取っても奥深いものがあるのでは。

- CPD、CPCについて

ビジネスの流れに乗ってしまってもいけないし、成果物管理にとどまってもいけない。現場ではノウハウや情報が属人化している。これを如何に変えていくかが大切。

システマティックにして行く必要がある。シミュレーション一つとっても、アナリシスアプローチからシンセシスアプローチに変えて行かなければならない。

何の為、どの様に、をユーザ自身が考えていかなければならないと考えている。

1.5 CALS／ECにおける図面の標準化

1.5.1 CALS／EC

(1) JACICの紹介

(財)日本建設情報総合センター（Japan Construction Information Center）は旧建設省（現：国土交通省）所管の外郭団体として1985年11月に設立された。

事業内容は建設分野におけるIT化に関する以下の諸事業を展開している。

- ・建設マネジメントの向上。
- ・情報化の企画、提案、標準化。
- ・各種業務用システムの開発、提供、運用支援。
- ・情報の収集、加工、蓄積、提供。
- ・普及活動。

(2) CALS／ECとは

CALS／ECとは、「公共事業支援統合情報システム」の略称であり、従来「紙」でやり取りされていた情報を「標準」に基づいて電子化して、インターネットなどを介して様々な機関や関係者と情報を交換・共有・連携を可能にする環境を実現することである。すなわち『ライフサイクルである、計画・設計・工事・管理それぞれで必要な情報をデータベース（情報の入れ物）に収納して、効率的に利用する』ということである。

(3) CALS／ECと電子納品

CALS／ECの推進に当たって、1996年に整備基本構想を、1997年にアクションプログラムを策定した。中期の目標として電子調達の実現、成果品の電子化が2本柱であり、このために必要となる技術標準を選定する必要があった。2002年度からは直轄事業においてCALS／ECを実現する最終フェーズを向かえようとしている（図1-17）。

当初は、国土交通省直轄事業（業務全体、一部の工）で導入し、将来的には地方公共団体を含めた全国普及を目指す。

電子納品対象として、業務については、今年から河川、道路、公園事業を対象にする。工事については、今年から一般土木工事においてはC等級業者が参入する工事を

除く、3億円以上の工事を対象とし、次年度以降、順次対象工事が拡大される。また、今年度は2億円以上3億円未満の一部の工事について電子納品の試行を行う。2004年度には、すべての工事が対象となる。さらに、2010年度までには地方自治体を含め、ほとんどの公共発注機関において実施予定である。

電子納品によって、公共事業に関わる様々な関係者間でデータの交換、再利用が可能となるが、そのためにはデータ作成の一定のルール作りが必要となる。そこで、電子納品を行う際のファイル形式やフォルダ構成等を定めた各種基準・要領の整備を行っている。図 1-18 に各種基準・要領を示す。一部には策定が終わっていないものもあるが、順次策定される予定である。前に紹介した対象事業においても、基準が未策定のものは適用対象から除外される。

各基準類の詳細な工事種別、業務種別の適用範囲などについては、電子納品運用ガイドライン（案）のなかに記載されている。また、現段階で策定済みの基準類については、<http://www.nilim.go.jp/japanese/denshi/calsec.htm>

のホームページからダウンロードすることができる。

	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3	
	1996～1998年度 (1996～1999年度)	1999～2001年度 (2000～2002年度)	2002～2004年度 (2003～2004年度)	～2010年度
建設 CALS/EC	・全職員のパソコン、インターネット利用環境の整備 ・実証実験の開始	・一部の工事等に電子調達システムを導入 ・成果品の電子納品を開始	・直轄事業においてCALS/ECを実現	地方公共団体を含め、ほとんどの公共発注機関においてCALS/ECを実現
港湾 CALS	・港湾CALS環境の整備 ・モデル事業の開始	・統合データベースシステムの構築 ・電子調達システム導入に向けての体制の確立		
空港施設 CALS	・空港施設CALSブランドデザインの策定 ・モデル事業の開始	・統合データベースシステムの構築	・直轄事業において空港施設CALSの実用化	

図 1-17 CALS／ECと電子納品

	電子納品 全体に関 する事項 *1	各々成果品に関する事項*2				
		文書類*3	図書類	写真類	地質調 査資料	測量 類
土木設計業務 測量調査 地質・土質調査	土木設計 業務等の 電子納品 要領 (案)	土木設計 業務等の 電子納品 要領 (案)	CAD製図 基準 (案)	デジタル 真管理 情報基 準(案)	地質調 査資料 整理要 領(案)	未策定
土木工事	工事完成 図書の電 子納品要 領 (案)	工事完成 図書の電 子納品要 領 (案)	※部分的 に未策定		—	—

*1)フォルダ構成、業務／工事管理項目等
 *2)ファイル命令規則、ファイル形式、各成果品管理項目
 *3)報告書、計算書、施工計画書、打合せ簿等

図 1-18 電子納品関連の要領・基準

1.5.2 CADデータの標準化

(1) 建設事業におけるCADデータ

建設事業では、技術情報として図面を中心に情報が受け渡されている。図 1-19 にイメージを示す。調査・設計・施工の各段階では、それぞれの専門会社に委託され、図面の納品が発生する。加えて、工事の発注を行うための基礎情報として図面を利用している。また、受託業者では、様々なCADソフトを利用しているためCADデータの交換には問題が生じている。この問題を解決するため、CADデータの標準化を行う必要がある。

施工後の30年～永久に続く維持管理の段階においては、図面が管理台帳等の基礎情報となっている。このため、図面情報は、他産業に比べても長期間、関係者共通の形式で利用できる必要がある。

CADデータの標準化にあたって、以下の事項が要件となった。

- ・公共調達であるため、国土交通省としては特定メーカーに依存するデータ標準を指定することができず、ISO規格に基づくメンテナンス可能なフォーマットが必

要である。また、建設事業のフェーズ間では、依然、紙図面により交換されていることを考慮する必要があった。

- ・建設事業全体で長く使用するデータであるため、仕様変更の可能性が少ない標準仕様が必要であり、また、形状データの正確な交換が必要である。

このため、ISO10303規格 STEP AP202に基づくファイルフォーマットの開発を行うことになった。

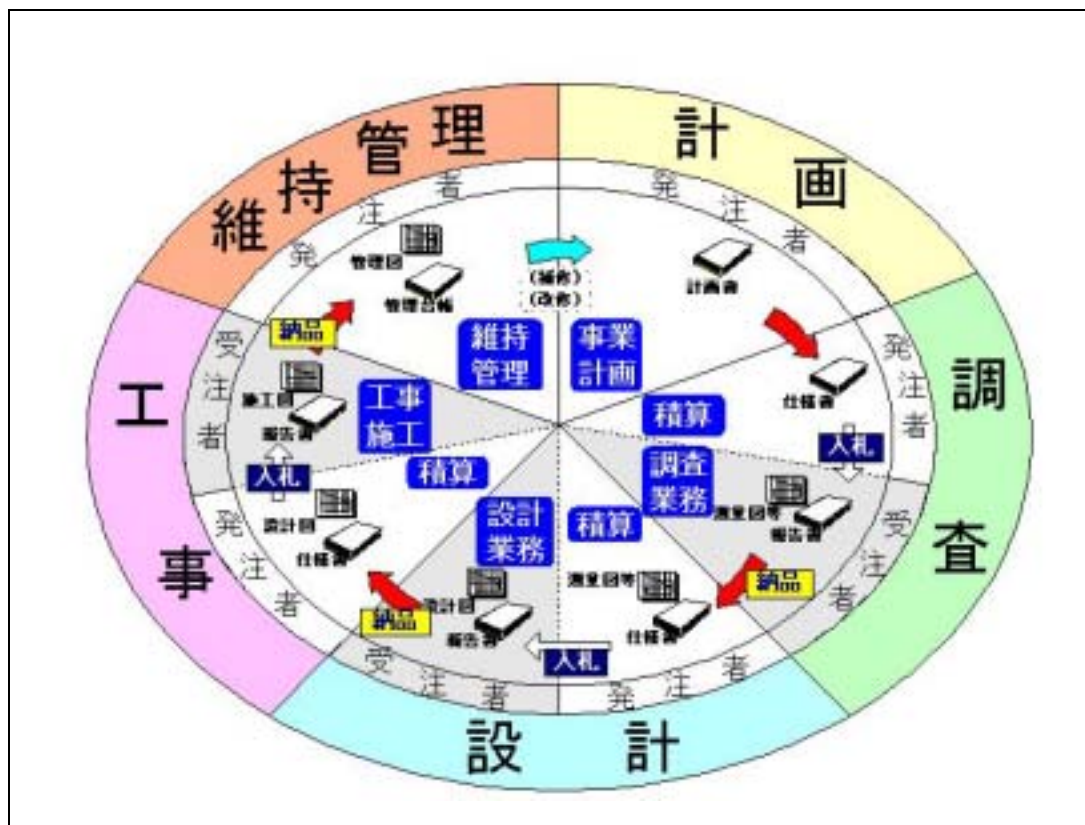


図 1-19 建設事業におけるCADデータ

(2) STEPに基づく実装

1999年3月SCADec (Standard for the CAD data Exchange in the Japanese Construction field) なる官民コンソーシアムを設立し、SXFというファイルフォーマットの開発を行った。成果は2000年12月に公表している。現在、この開発組織は、建設情報標準化委員会／CADデータ交換標準小委員会（事務局：JACIC）へ受け継がれており、現在でも対外活動（ISO会議等）はこの名称で参加している。

SCAD E Cは、国、自治体等の発注機関（37 機関）、および建設と I T産業界（201 社）で構成され、以下の 2つを目標とした。

- ・建設分野（土木・建築）の図面データ交換フォーマットの標準仕様を策定すること。
- ・上記の図面データ交換フォーマットを利用するための各種ソフトウェアツールを開発すること。

上記目標のもとに、標準開発は、以下の 3つの方針で実施した。

- 建設分野の実情に合わせた C A Dデータ交換が行えること。
2次元 C A Dデータを対象とした。
- 段階的に開発を進めること
交換の難易度、用途の複雑さに応じた開発レベルを設定（レベル 1～4）。
- 国際規格に準拠した標準とすること
ISO（国際標準化機構）規格 STEP/AP202 を採用
以下に開発レベルを示す。
- レベル 1：画面（紙）上で図面表示が正確に再現できるレベル。
- レベル 2：2次元製図データの要求を十分満たし、再利用時における使い勝手が確保され、電子納品における要求を満たすレベル。
- レベル 3：高度な製図機能（ex.複雑な寸法、人・承認等の情報、ビュー等）。
- レベル 4：S T E P／A P 2 0 2 にこだわらず必要な建設産業の情報構造を取り込むレベル。

現在、実用化されているものはレベル 1，2 の標準である。図面の再利用を考えると、C A Dデータの電子納品においては、レベル 2 程度の仕様を満たす交換標準の採用が適当と考えられる。

SCAD E Cでは、上記を踏まえ

- ・ C A Dデータ交換仕様
- ・ 共通ライブラリ
- ・ S X Fブラウザ

を開発した。なお、C A Dデータの物理ファイルとして、国内 C A Dデータ交換の

ための簡易な形式である.sfc形式と、国際標準であるISO10303 STEP/AP202に準拠した電子納品のための.p21形式の2つをサポートしている。開発物の内容とその位置づけを図1-20に示す。

現時点では、CADベンダがSTEPを理解して、トランスレータを作るのは容易でないため、共通ライブラリを介してSTEPの複雑さを開放している。

すなわち、CADベンダは、線、点などをフィーチャ（図形データの交換単位）として表現し共通ライブラリのAPIを使うことで、STEPファイルを生成することができる。共用ライブラリはsfc版が昨年5月に、p21版が昨年9月末に公開された。

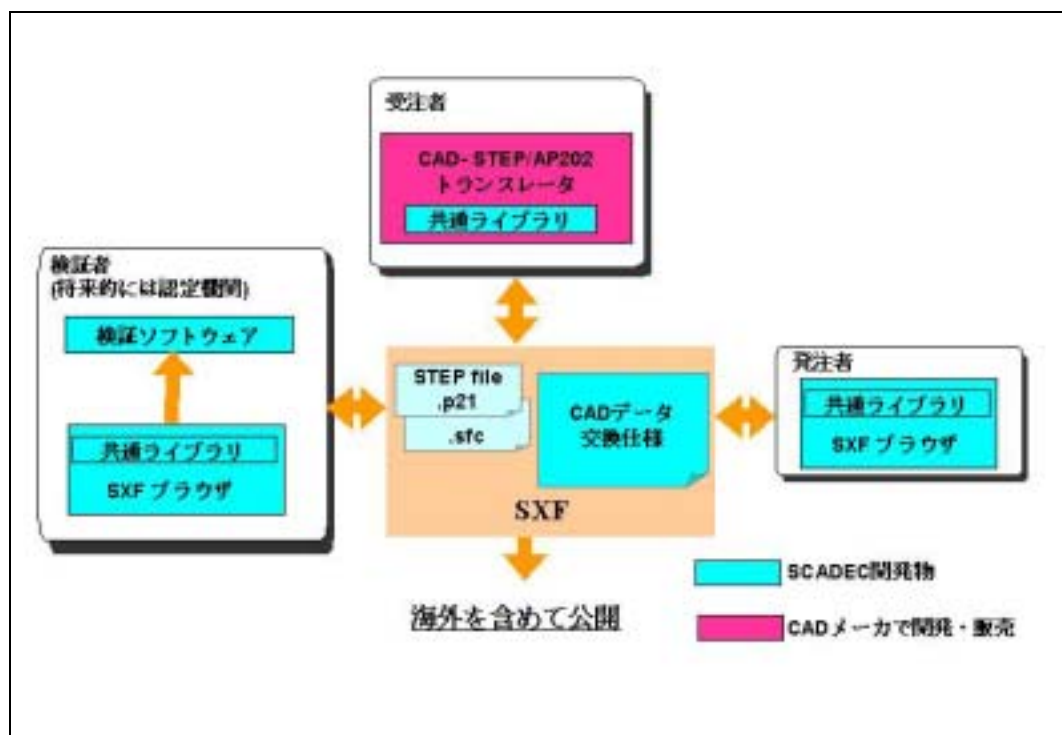


図 1-20 開発内容

(3) データ交換利用のイメージ

電子納品は、STEP AP202準拠の.p21形式で行うが、国内での関係者間のやりとりや、関係省庁間のやりとりは.sfc形式でやりとりすることもできる（図1-21参照）。

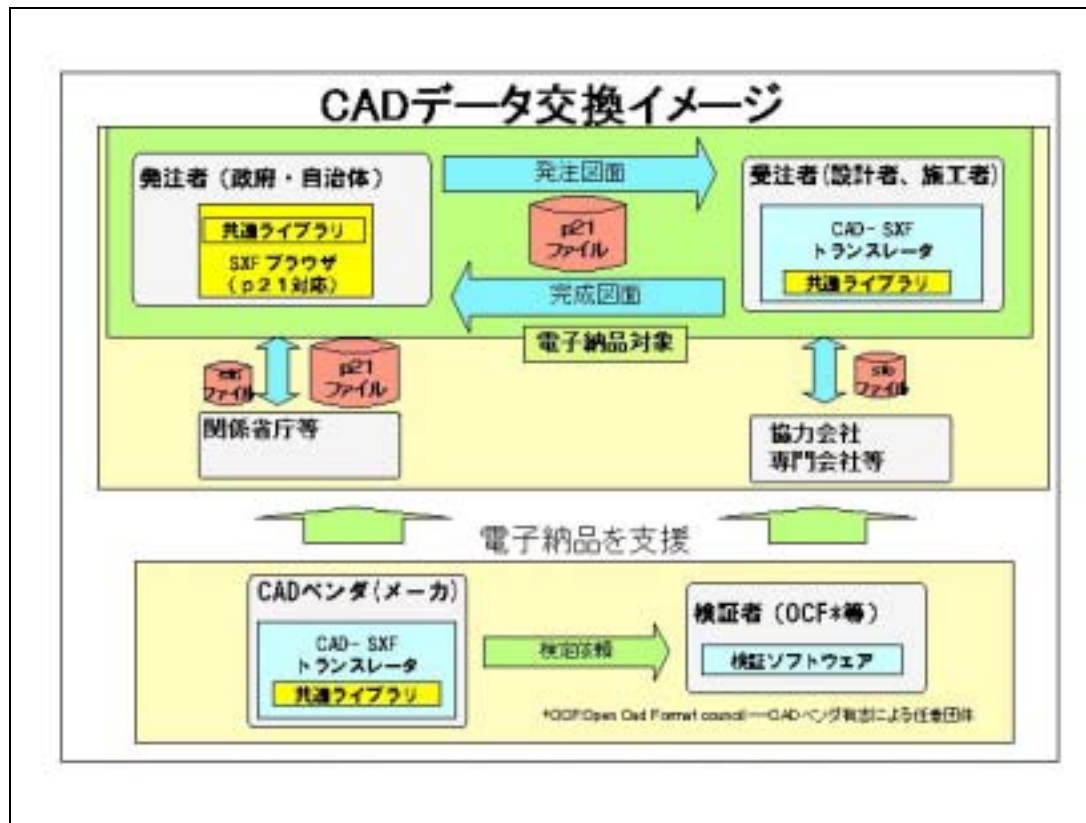


図 1-21 データ交換 (利用) イメージ

(4) 今後の進め方

現在、S X F 標準を広めるに当たっての課題として、次のものが挙げられる。

- S X F 対応 C A D の検定について

現在、民間団体による S X F 対応 C A D の検定が一部行われているが、公的な検定制度の創設は今後の課題である。

- 多くの C A D が対応出来るように S X F 仕様を定めている。

多くの C A D で S X F による C A D データ交換が可能となったが、反面、各 C A D の持つ高度な機能が使えない不便さがある。

- ツールの保守

共通ライブラリ、ツール類の不具合、仕様変更への対応が必要。

また、さらに進めていくにあたっての課題としては、次のものが挙げられる。

- レベル 2 までは、C A D 図面利用者からの共通のニーズがあった。

プロダクトモデルレベルでは、工種に依存する部分が大きいため、各メンバーに便利であるという、共通のコンセンサスが得にくい面がある。このため、ニーズと明確なビジョンが必要となる。

- 開発体制

リソースの確保が課題。

- 実際の設計との差

橋梁設計等は個々のモデルで3次元で設計を行っているので、標準化へのアプローチを考慮する必要がある。

- 他団体との調整

他団体において、先行してプロダクトモデルの検討を行っている場合もあるため、それらのモデルとの調整も行っていきたい。

1.5.3 まとめにかえて

- C A D図面の電子納品について

業務については、本年度電子納品の物件がある。工事については、来年度発注業務から納品されると予想。

- S T E Pのサクセスストーリーか否かについて

日本のビジネスに合わせた形で実装しているS T E Pの利用例である。

- C A Dデータは、S X Fで納品しているのか

現在は、発注者と受注者で協議してファイルフォーマットを決めている。今後、S X Fによる納品が予定される。

- 道路の照明や付帯設備の図面については、現在は電子納品対象ではないが、今後、製図基準検討の中で議論される。

- レベル4については、今年から来年にかけて道路を対象として、道路公団のモデルと調整しつつ、共通基盤を策定しようとしている。

1.6 OMGの活動の概観と製造業

1.6.1 OMGの活動の概観

(1) OMGの紹介

オブジェクト・マネジメント・グループ（OMG）は、世界最大の国際ソフトウェア標準化コンソーシアムであり、全世界約 800 の企業、政府機関（米国N I S T、軍）、大学（ヨーロッパ系）等が参加している。設立は 1989 年 4 月に設立、13 年間の発展の歴史を持つ。本部は米国ボストンのニーダムにある。法人格としては国際的な非営利団体（N P O）である。図 1-22 に理事会員を示す。I S Oの他、I E E E、E C M A、A C M等の標準化グループと密接な協力関係を持っている。



図 1-22 理事

ジャパンオフィスは 2000 年 9 月から活動を開始、東京赤坂にある。OMGジャパンは、OMG本部が日本で事業活動を行うため、契約行為を行うために法人格が必要なたため会社の形態をとっている。日本国内メンバーには、日立、富士通、N T T、東

芝、日本電気、日本ユニシス、NTTはじめ約 40 社がある。最初の 3 社は、OMG の理事会にも参加している。

特徴としては、ユーザーとベンダーが対等な立場で参加していることであるが、ここ 3 年はユーザが主導して動かしている。

分散オブジェクト技術を利用して実装環境の異なるアプリケーションを協調連携するためのソフトウェア標準の仕様（フレームワークとインタフェース）を開発、管理することを目標としている。10 年間の活動を通し、ネットワーク環境におけるインフラを確立した。

(2) OMG のミッション

- 分散オブジェクト技術を利用し、異なるプラットフォームを含むネットワーク環境において、
 - ・再利用可能で、
 - ・相互運用性があり、
 - ・移植可能な、分散アプリケーション開発、統合のためのシングルアーキテクチャを開発する。
- 互換性のある各アプリケーション開発のためのフレームワークの普及を促進する。

多国籍、多種言語環境における、異種ネットワークシステム上のアプリケーションの連係を可能にすることが、ミッションである。

OMG にとってオブジェクト技術は手段であって、オブジェクト技術の標準化を目指しているわけではない。

(3) 標準化実績

標準化団体としては 90 を越える仕様を策定し、異例の生産性を誇る。ほとんどが製品として、実装され使われている。製品になるものしか手をつけず、ISO/STEP のアプローチとは異なり、商業的に入手できる仕様を優先している。

現在約 100 の仕様化プロセスが進行中で、大別してプラットフォーム標準化とドメイン標準化の二つの活動を行っている。

- ・プラットフォーム標準化活動

基盤技術的なもので、CORBA を中心としたミドルウェアの通信プロトコル、UML、XMI、CWM、MOF などのモデリングに関するもの、この両者を統

合したモデル駆動型アーキテクチャ (MDA) がある。

- ・ドメイン標準化活動

医療、製造、金融、通信、運輸、交通、宇宙、防衛、等々の産業分野を対象としたもので産業分野に固有の相互運用性の仕様を作る。

また、ISO PAS (Publicly Available Specifications) 資格団体でもあるので、OMGの標準はISOのファストトラックで標準化審議される。CORBAコア部分、UMLをISO化した。広く受け入れられる標準を最長 18 ヶ月以内に作成している。

標準化は、年 5 回の技術会議 (TC ミーティング) で進められる。技術会議は、欧米、アジア含む各国で開催される。北米 3 回、ヨーロッパ・アジアで 2 回の割合である。最近では、2002 年 1 月 28 日～2 月 1 日にアナハイム、CA で、2002 年 4 月 22 日～26 日に横浜パシフィコで開催される。また、米国でのワークショップを 2 月に 1 回開催している。

国内の年間イベントとして、春にはUMLフォーラム (今年は 3 月 26～27 日) を、秋にはソリューションにフォーカスした開発者による事例発表会として Integrate を実施している。

国内普及活動として、CUTE (CORBA/UML Training Environment) というトレーニングコンテンツをWWWで無償で提供している。今後、ユーザグルー

プを作ろうという動きがあるの、ユーザグループ支援を考えている。また、標準技術の普及のための調査研究、OMG仕様検証・拡張のためのプロジェクト (米国/EUでは、国家プロジェクトとして進められているので、日本でもできないかなと考えている。この結果をOMG仕様に反映したい) も考えている。

(4) OMGのプラットフォーム技術

- ミドルウェア標準

91 年CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 1.0、95 年CORBA2.0、2000 年CORBA2.4 を標準化、2001 年CORBA2.5 を標準化。現在の公式バージョンはCORBA2.6。2.3 以降は中身の追加になっている。J2EEはCORBAがベースとなっている等、見えないデファクトと言ってよい。2001 年、CORBA3.0 をリリース予定。CORBA自体は既に成熟の域に達している。現在、大規模分散システム以外の組込リアルタイム系、通信ネットワークの制御などの制御系に使われるようになって来ている。

- モデリング標準

- ・ UML (Unified Modeling Language)

95年に方法論の開発者間で合意ができたソフトウェアエンジニアリングのための統一表現法を97年より標準化開始。現在、UML1.4。2.0の標準化作業中。2.0ではアクションセマンティックス、制約言語(OCF)の大幅な拡張が行われる。

UMLは既にモデリング言語標準として普及。様々な目的のための仕様集といった性格が強くなってきている。

- ・ XMI (XML Metamodel Interchange)

UMLとXMLをつなぐゲートウェイ。

- ・ MOF (Metan-Object Facility)

UMLのメタメタモデル。

- ・ CWM (Common Warehouse Metamodel)

データウェアハウスのための標準。データウェアハウスの標準化団体がやったものを標準化。

- ・ MOF、CWM、UMLを中心としたMDAを発表。

(5) OMGの産業別標準

現在、OMGにおける全活動の8割は、CORBA、UMLを使った産業別標準の仕様化に関わり、CORBAの団体から脱皮してきている。OMGのドメイン・タスクフォースで産業別(ドメイン)の標準化を行っており、20分野に及ぶ。特に、医療、ライフサイエンス、製造、宇宙、テレコム分野に強い影響力をもっている。

1.6.2 OMGの製造業分野における活動

(1) MfgDTFの活動

製造業分野については、Manufacturing Domain Task Force (MfgDTF) が1995年にスタートし、CORBAを基盤に、様々な標準インタフェースを定義してきた。

図 1-23 に製造業ドメインタスクフォースの内容を示す。



図 1-23 製造業ドメイン・タスクフォース

仕様化が完了したものを次に示す。

- PDM Enabler (Product Data Management Enabler)

製品データ管理、PDMに関するインタフェースで、部品のデータ管理を複数のPDMで行っても、あたかも1つのPDMで管理しているように見える環境を作ることが目標。

ボーイング社やNASAが支援、日本のCALSプロジェクトの成果も反映。

現在、2.0の作業が進んでいる。構造をコンパクトにすること、パフォーマンスを上げることが目標。

一番成功した標準で、複数のベンダにサポートされてボーイングで使われている。

- Distributed Simulation Systems

分散シミュレーション・システム間の相互運用。

米国国防総省のDefense Modeling and Simulation Office (DMSO) が定義した「ハイレベル・アーキテクチャ」に準拠。Simulation Special Interest Group

が作成したもの。

- **Computer Aided Design (C A D) Services**

C A Dアプリケーションを構成する様々な機能を、他の様々なシステムと連携・相互運用（データの相互運用性ではない）。

現在仕様化作業中のものを次に示す。

- **Data Acquisition from Industrial Systems (D A I S)**

特定の産業で標準的に用いられているデータに対するインタフェース。

ex) 電力や上下水道の管理、製造

P D M、C A Dのデータフォーマットを作成しようというのではなく、C A D、P D Mの機能を外から使うためのプロトコルを作っている。このため、機能の切り分け、各機能のオペレーションのレベルを決める必要がある。

ボーイングの事例を図 1-24、図 1-25 に示す。

ボーイングは、一番最初にC O R B Aを使い。OMGでも積極的に活動し、自分に都合のよいように仕様を作ってきた。B－7 7 7開発に使った。

- 設計支援システム
 - 旅客機とは「300万個の部品が編隊を組んで飛行している」ものである
- 要件
 - 従来は、企業内の各システムがそれぞれ個別に稼働していて相互運用が不可能であった
 - 個々の製品はそのライフサイクルが終了するまで継続的にメンテナンスする必要がある
 - 製品毎のすべての部品やモデルに関するドキュメントや設計書を、継続してデータベース化
- 問題点
 - 構成部品をひとつの旅客機に組み立てるプロセスは非常に複雑
 - 顧客（航空会社）単位で、数千の構成オプションがあり、これを一元管理
 - ある部分の設計を変更することで、他の部分へ変更が引き起こされるかどうかを判断するプロセスが複雑



図 1-24 事例:ボーイング

- **DCAC/MRM (Define and Control Airplane Configuration / Manufacturing Reuse Management) プロジェクト**
 - メインフレーム・ベースシステムの限界を背景に、製造プロセスとシステムの再構築に着手
 - CORBA (Orbix) を基盤とし、PDM, ERP, Process Planningなどを実現
 - アプリケーションの統合
 - Baan (Triron:PDM), SDRC (Metaphase:PDM), Trilogy (SalesBUILDER: Configuration), CIMLINC (Linkage-CAPP: Process Planner)
 - マルチプラットフォーム
 - 20のMVS, 300のHP-UX, 50,000のPC
- 結果
 - 開発サイクルが1/4（6ヵ月）へと短縮

図 1-25 事例:ボーイング(続き)

(2) Systems Engineering DSIG の活動

MfgDTF の最近の活動では、システムエンジニアリングのDSIGが昨年の9月に発足した。システムエンジニアリングの分野については、EUのSEDRÉS（航空機、大学、EuroSTEP 等が参加）がAP233の開発をした。米国では、NASAとロッキードが推進役になっている。

DSIGのチェアはDavid Oliver（Model Based Systems Inc：ISO SC4／WG3／T8のリエゾン）とSanford Friedenthal（Lockheed Martin：INCOS Eのリエゾン）が勤めている。

INCOS E（International Council on Systems Engineering）は10年前に発足。技術者の個人参加の団体で、日本にはリエゾンはない。

このINCOS EとOMGの間でAP233をUMLにマッピングすることが合意されDSIGができた。今年中にRFIを出し、来年ドラフトが出てくるので、04～05年にまとめる。

この領域は、OMGの今後10年間にとって、非常に戦略的な領域である。OMGは、ソフトウェアエンジニアリングをカバーしているが、より上流の領域の標準化に踏み込むことになる。今のUMLでは、AP233を表現できないところがあるので、ロードマップを作ってRFIを出す。

1.6.3 まとめにかえて

- OMGは使うのに便利な団体。UMLもデータウェアハウス標準も外で作って持ち込まれる。どんどん使って下さい。
- IECでエンジニアリング関係の標準（オートメーションオブジェクトという。モデル対象は、機械からコンベアルートの図面を含んでいる）をUML／ファンクションブロックを使ってやっている。
- UMLは機械の設計・製図でつくるための道具として使う、標準の部品である。リアルタイム性、厳密性のレベルが一般のビジネスと異なるので時間、状態の遷移を描けるようにする。
- MDAはコンピュータエンジニアに理解できても、制御エンジニアにとって判り難い。

普及をどう考えているかという問に対して。

国内で世に広める活動として、3月のUMLフォーラムで、UMLロボットコンテストを企画している。UMLで表現したモデルから、ツールを使ってコードを生成して、レゴのマインドストーム（教育用おもちゃ）に実装して、レースをやろうとしている。スピード以外に条件をつけて、モデルとコードと実装がよく理解できるようにして見ていただく。

- ボーイングでは、PDMを5種類使っている。
これを1種類に統合するのではなく、外からバーチャルに動かすインタフェースを作
って、アプリケーションを構成する機能間をフェデレーションする。
航空宇宙の場合、フォーマットの統一にものすごい労力を費やすよりは、こちらの方
が早い。というか、プラットフォームを統一しなくて良いレベルが多い。
- ツールのバージョン間のデータ移行性の問題
ユーザとしては、継続的に維持する仕掛けが必要。
- リバースエンジニアリングツールについて
ロッキード、ボーイングはコードからUMLを生成するツールを持っている。
- OMGのメンテナンスプロセスについて
X.0はひどいものだったので、仕様採択後の Finalization Task Force (FTF) を作
った。
検証チェックや、仕様を確定する。規格はコンセンサスで決めていくため、遣り残し
た問題やあいまいな問題が残る。これを Revision Task Force (RTF) で解決する。

1.6.4 参考URL

- OMG、OMGジャパンとは
 - ・ <http://www.omg.org/about/omg.html>
- OMGメンバーになるメリット
 - ・ <http://www.omg.org/about/member/benefits.html>
- 会員申込アプリケーション
 - ・ <http://www.omg.org/registration/becomeamember.htm>
- OMG標準仕様の仕様書
 - ・ <http://www.omg.org/technology/documents/formal/>
- 新しく標準化された仕様の仕様書

- <http://www.omg.org/technology/documents/recent/>
- 現在標準化作業中の仕様とその状況
- <http://www.omg.org/technology/documents/recent/>
- 各種ドメインタスクフォースの一覧
- <http://www.omg.org/homepages/>
- CORBA 準拠製品リスト
- <http://www.omgj.org/technology/products/corba.html>
- CORBA 関連製品リスト
- http://www.omgj.org/technology/products/corba_related.html
- UML 準拠製品リスト
- <http://www.omgj.org/technology/products/uml.html>
- CORBA 事例集
- <http://www.omgj.org/technology/success/>

1.7 加工向け属性標準化の活動

1.7.1 金型メーカーの現状と取組みの背景

(1) 金型メーカーの現状

製品メーカーは、新製品をタイムリーに市場投入しないと売れない。すなわち、製品メーカーの製品開発／市場投入サイクルは早く、金型メーカーは対応を要求されている。製品メーカーが生産拠点を海外に移転しているため、金型の現地調達も始まっている。このため、金型メーカーとしての必須条件は、

- ・コストダウン（30～50%減）
- ・納期短縮（30%減）
- ・品質保証

の実現であり、このためには、次の無駄の排除が必要である。

- ・機械の稼働率向上
- ・設計工数の減少
- ・標準化の推進
- ・作業方法の見直し

設計工数削減の検討のためには、設計に占める作画工数（50%強を占める）を減らし、最終的には図面レスとしなければならない。図面レスを実現するためには、次が必須である。

- ・CADと密結合のCAM
- ・加工属性が見えるViewer
- ・汎用機加工への対応
- ・社内外体制作り

しかしながら、未だ、機能が不足で時期尚早であり、現状では、まだ図面をなくせない。従って、図面をより早く作成する手段を検討した。

プラスチック金型7社の実測では、2D設計と3D設計では、3D設計の方が形を見る利点があるので誤りを防止できるが、全体として設計工数に差異がない。これは、3D設計では、2D設計に比べて設計工数は減少するが、作図工数はむしろ増加することによる（図 1-26 参照）。そこで、設計工数の50%減を目標とすると、樹脂型に特化した作図機能が必要と考えられる。

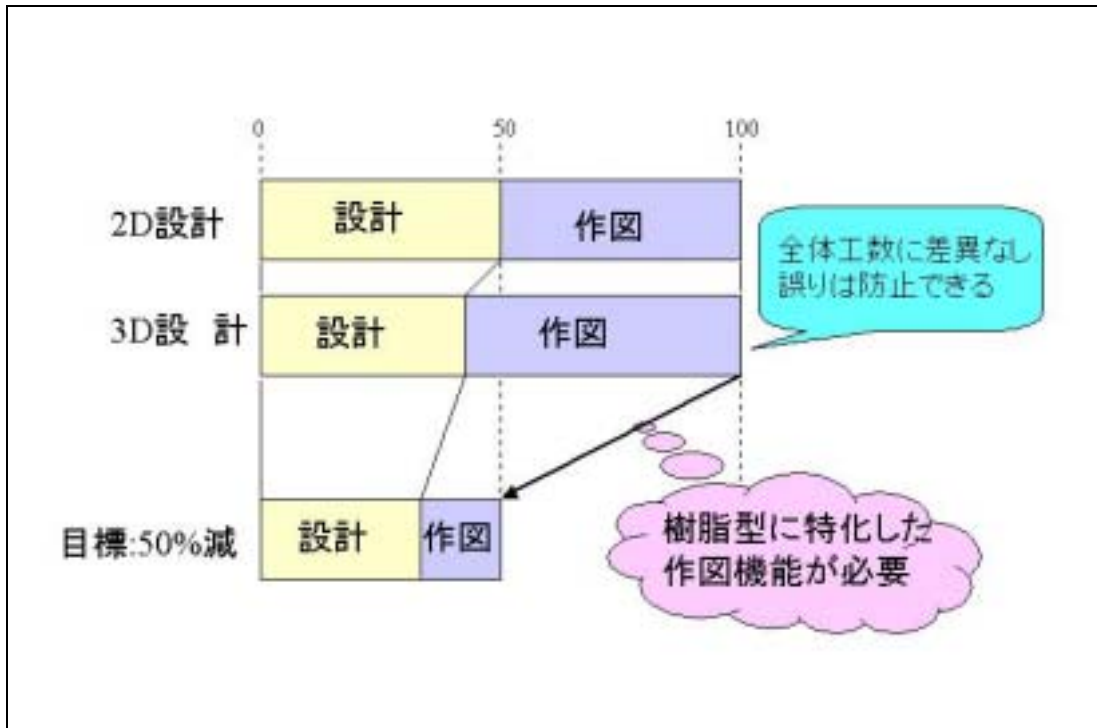


図 1-26 テーマ選定の背景

各社の現状を見ると、現状は図面を流さないと「もの」ができない。各社の図面—例えば、自動車のフロントグリルやデジタルカメラのズームレンズ廻りの金型図面—を見ると、表現が各社各様であり、要求機能の調整（共通化）が必要であることが判る。

金型は穴のかたまりであり、3次元CADの金型モデルから機械的に図面を作成したのでは不要な線が沢山でてくる。このままでは、2次元CADで必要な穴を書いたほうが早く、シンプルな図面が得られる。そこで、3次元CADメーカーに、金型図面作成用の、部品図作成機能要求仕様、および組図作成機能要求仕様を提案した。この要求仕様の効果を検討すると、これにより作図作業の50%減が見込めるが、設計工数の50%減には、更なる改善が必要であることが判ってきた。

1.7.2 加工向け属性標準化

(1) 加工向け属性標準化WGの立上げ

3次元CAD/CAMが普及して来て、金型メーカーに対しても、製品モデルの形状情報を3次元モデルデータで表現した発注が増加してきている。このため金型メーカーでは3次元モデル対応が必要となっている。金型メーカーにおいては、金型設計を行い加工属性情報の追加などを行うことになる。ところが、形状はIGES/AP203で渡すことができるが、公差、穴の種類、穴面の表面粗さなどが、特に異機種のCAD間で渡らず、金型作成外注業者に金型作成を依頼する場合、2次元金型図面を起こすことになりこのための作画工数が問題になっている。

金型は、「ものづくり」の最終工程に位置付けられるため、常に期間短縮のしわ寄せが来る。日本金型工業会のCAD/CAM分科会のWGでは、金型工業会発の属性データの交換標準を作って広げようと、プラスチック金型7社が集まった。参加メンバーは、双葉電子工業(株)、(株)岩壁精工など7社。オブザーバには、F社、A社等々が参加している。

(2) 実施内容

このWGの目的は、次のように設定した。

- 3次元CADを利用した金型設計において、短納期、低価格に対応できる金型作りの一助とするため、ソリッドモデルに対しどのような属性情報を付加させれば、データの有効利用ができるかを検討していく。
- 形状判断基準を異機種のCAD/CAMに渡すために、必要な属性情報を一覧にする。

実際のところ形状データだけでは、加工はできない。3次元モデルから穴は、例えば、直方体×1ヶ、円柱×3ヶ、円錐台×1ヶの形でのみ渡るので、穴の種類、寸法公差は図面/仕様書で別に送るしかない(図 1-27 参照)。

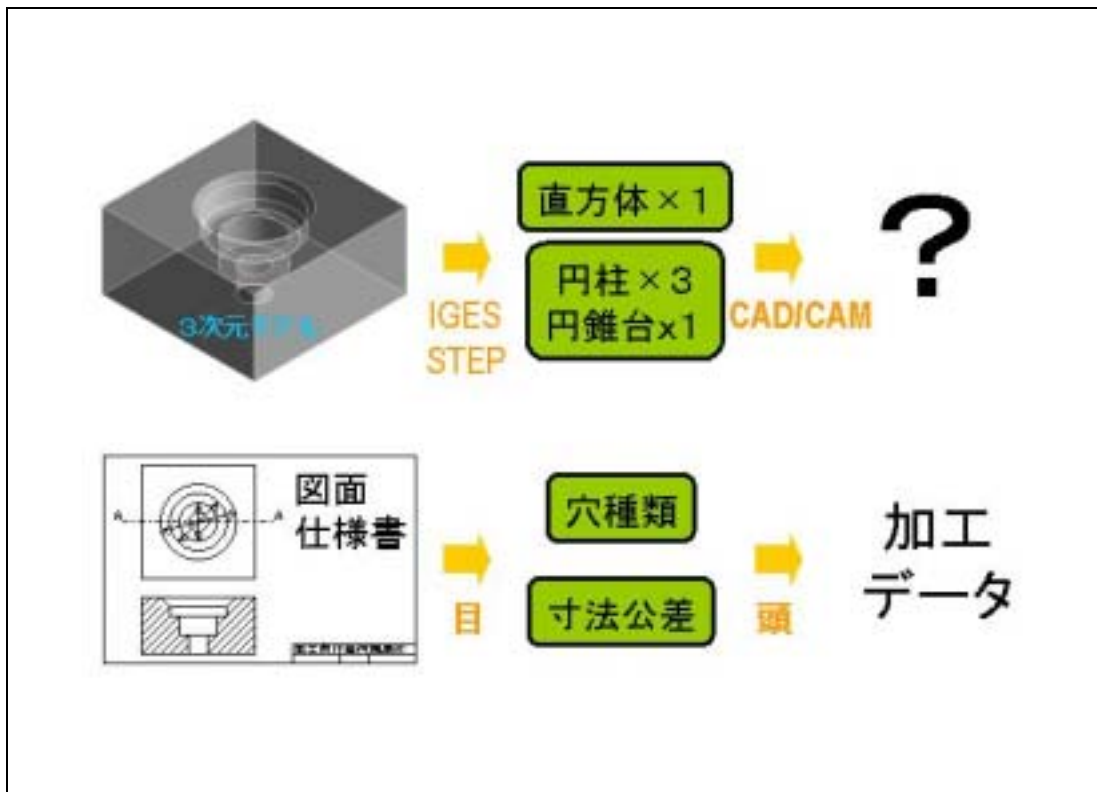


図 1-27 現状では

このため次の作業を行うことになる、

- ・ 2D図面および仕様書等を作成する、
- ・ CADでモデリングしていても、再度CAMでのオペレーションをする。

どちらも、人が行う作業であり入力ミスが生じる可能性があり、ムダなことになる。

一方、ベンダの提供する最近のモールドアプリケーションでは、同じグループのCADとCAMシステム同士では属性が付けられるが、異なるCADシステム間では困難である。

そこで、属性データを共通の中間ファイルを介して交換することを検討した。

普及を考えると、対象や仕様を広範囲にしないで絞ることを考えている。金型は製品形状面と母型があるが、外注に出すことが多い母型は、外注先が同じ種類の3次元CADを持っているわけではないため、図面を作成することになるので、ターゲットをここに集中することとした。XMLを使用して、Webブラウザで簡単に見える形を試行しようと考えている。

中間ファイルを共通化することによる得られる成果を予測すると、

- 加工データの自動生成

中間ファイルより加工データを自動生成することにより、CAMオペレーションの工数削減と、CAMの更なる自動化への発展が期待される。

- わざわざ図面化することなく、設計者の意図が加工者に確実に伝えられる。このため、ミスの削減、打合せ時間の短縮の効果がある。

- 異なるCAD/CAMシステムでの相互利用

これにより、効率の良いシステム利用や合理的なシステム構築がはかられる。

(3) 進捗状況

属性情報の渡し方については、形状ファイルと属性ファイルを組で渡すことで考えている。異機種間での受け渡しや柔軟性を考慮して、交換形式としては、高い自由度と柔軟性があり、ファイル内容が分り易く、扱い易いXML書式を利用する。

対象加工形状については、穴形状の定義から始めることとした。これは、前述したように、

- ・単純形状が多い。
- ・寸法公差が定義し易い。
- ・金型には必要不可欠な加工である。
- ・加工数量が多い。

ことによる。

現在、基本的な穴加工が全て含まれているモールドベースを対象に必要な属性情報の検討中であり、タイトル、日付、作成者、属性版数などのヘッダー情報、プレートID、穴グループID、穴セットID、穴IDなどのボディ情報をまとめている（図1-28 参照）。これを書いたり読んだりするソフトを作る。

```

<head>
タイトル/サブ・タイトル/日付/更新日付/作成者/更新者/受信者/属性数値/CAD名称/CAD数値/CADデータファイル名/単位/最小設定単位/一般公差/注釈
</head>

<body>
<プレートID 材質:*** プレート位置:XYZ ベクトル:IJK
  板形状:直方体/円柱体 直方体:WHT 円 柱:R,T
  <穴グループID 穴間公差X:*** 穴間公差Y:*** ベクトル(絶対座標):IJK
    穴セットID: 相対座標値(穴中心):X,Y
    穴セットID: 相対座標値(穴中心):X,Y
    .....>
    <穴セットID 穴ID: 相対位置:Z
      穴ID: 相対位置:Z
      .....>
      <穴ID: 相対位置:Z
        面状態:タップ/フラット 面粗度:*** ピッチ:***
        径:*** 径公差:±***
        長:*** 長公差:±***>
      </穴ID>
    </穴セットID>
  </穴グループID>
</プレートID>
</body>

```

図 1-28 書式パターン例

(4) 今後の進め方

今後は穴加工プロトタイプの検証、穴加工以外への対応を考えている。

穴加工プロトタイプの検証については、

- ・全ての情報が含まれているか検討する。

この検討については、STEP AP 224の定義を参照しようとECOMと情報交換をはじめている。

- ・異機種間のシステムで利用できるか検証する。

各CADはCSV出力を持っているのでそれに手を加えていただき、CADベンダ間で実証実験をしていただけるよう声を掛けている。

Viewerについては、A社とH社（ACISベース）に協力をお願いしている。

穴加工以外への対応については、

- ・ポケット加工への対応
- ・自由曲面への対応

など、将来的には、色、自由曲面を含めC A Dで扱えるデータを対象としたいと考えている。

プロトタイプの完成は、来年の春頃を目標にしており、ある程度できた段階で機能的に限定版となるが、フリーソフトとして提供して、デファクトとしてのデータ流通基盤を作ろうと考えている。

最終的には、設計から製作までの一連作業をスムーズにするため、図面レスとデータの3次元化を促進する。また、金型製作に於ける、全ての加工属性を標準化し一覧にまとめ公開する。

1.7.3 まとめにかえて

- 属性表示のユーザインタフェースを実装でどうやるかは、まだ詰めていない。
- 加工機械のデジタルデータを吸い上げて、製品の要件の検証を行うことについては、このフォーマットで投げて、個々のベンダさんでサポートしてくださいという考え方。
- 顧客と金型メーカーの間では、検証が必要であるが、金型と母型メーカーの間では、特に検証は必要でない。
- 属性入力について

U社の Modeling Design では、システムで属性を持っているので、このフォーマットで出してくださいと声を掛けている。

SolidWorks の形状の場合は、C A Dでは、属性を持っていないので、Viewer で属性を付与する機能を付けることが必要と考えており、Viewer のメーカーに依頼する。

- 自動車曲面の場合は、モールドベースに直接彫り込むので難しいが、中小金型では、モールドベースにポケットを彫って、そこにはめ込んで金型を作るのが8~9割なので、これをターゲットにする。

順送の金型も、板と穴なのでカバーできると考えている。

1.8 鉄道車両におけるプロダクトデータの活用について

J 社では、プロダクトライフサイクルの内在化を意識している。以前には無かった認識である。次世代の通勤電車を開発しているので、トータルなライフサイクルを情報技術によって価値あるものにしたい。また、メンテナンス保全に 7000 名が関わっているが、この支援システムを最後に紹介する。

1.8.1 J 社の鉄道車両

(1) J 社の鉄道システム

日本の鉄道の旅客輸送量を図 1-29 に示す。この図から、日本は鉄道王国であるとわかる。貨物輸送については、日本よりも欧州、米国のほうが活発である。

JR グループにおける、J 社は、首都圏及び東日本を担当している。J 社の鉄道システムを図 1-30 に示す。営業キロ数では、首都圏が 1 / 4、列車本数では、首都圏が 4 / 5 を占める。J 社の輸送量（億人キロ）は、JR 全体の半分で、ドイツとイギリスを合わせたボリュームである。このことから、如何に首都圏は高密度であるかがわかる。

世界の鉄道／日本の鉄道	
旅客輸送量(年間)からみた比較	
日本(JRグループ)	2,428(億人キロ)
イギリス	420(億人キロ)
ドイツ	665(億人キロ)
フランス	645(億人キロ)
アメリカ	225(億人キロ)
※アメリカは1997年のデータ、アメリカ以外は1998年のデータ	

図 1-29 世界の鉄道／日本の鉄道

鉄道システム(J社のケース)		
		首都圏
・営業キロ	7,538.1km	(約1,900km)
・列車本数	12,464本/日	(約8,200本/日)
・列車キロ	70.5万km/日	—
・車両数	13,390両	(約8,000両)
・駅数	1,709駅	(約500駅)
・お客様	約1,600万人/日	(約1,400万人/日)
・輸送量	1,250.3億人キロ/年	—

図 1-30 鉄道システム

(2) J社の電車の大規模保守・製造基地

J社では、年間200～250両を生産している。また、8つの事業機関を持っている。

新津車両製作所（1994 設立）は、メンテナンスを一切やめて、製造設備を整えた。

仙台総合車両所（1990 設立）は、高速鉄道のメンテナンスを行っている。

その他、大井工場（1871 設立）、長野総合車両所（1890 設立）、大宮工場（1894 設立）、土崎工場（1908 設立）、郡山工場（1920 設立）、鎌倉総合車両所（1945 設立）がある。これ以外にデポ（電車区、車庫）が50ヶ所あり、日々のメンテナンスを行っている。

(3) 鉄道車両の ライフサイクル エンジニアリング

J社が確立したライフサイクルエンジニアリングは、開発、設計・製造、オペレーション（運転）、メンテナンス、リユース、リサイクルからなる（図 1-31 参照）。

設計・製造では、新津車両製作所を 1994 年設立。K 社、H 社、T 社等へ発注していたが、鉄道会社の技術力の維持向上他の理由で、5～600両/年のうち何分の一

かを自身で生産するようになった。

メンテナンスは、メンテナンス体系に基づいて行う。編成状況のままで、ポイントポイントの部品交換を行えるようにした。

リユースは、投資計画の平準化をにらみ、通勤電車は20年位使い込んだものの電気機器、内装をリファブリッシュし、このあと10年くらい使う。

リサイクルについては長野総合車両所で、電気炉で車輪等を溶かして、ブレーキディスクを製造している。車両は9割が金属で構成されている。今後はサーマルリサイクルから、マテリアルリサイクルの時代と考えている。

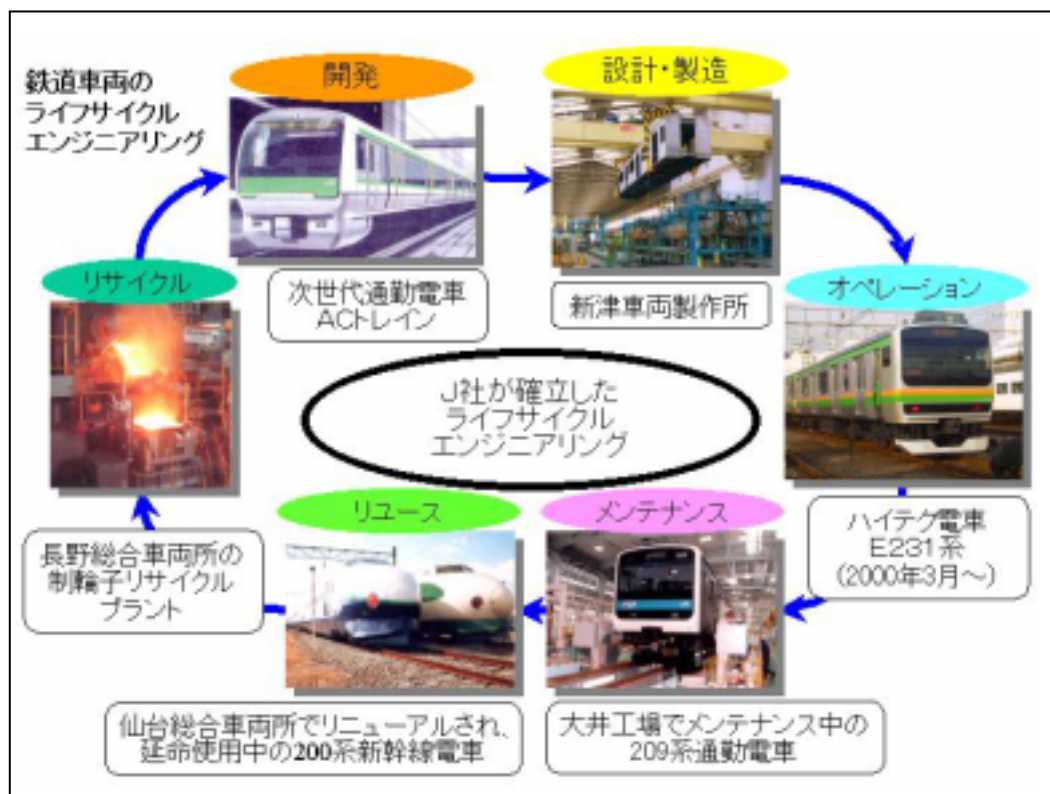


図 1-31J 社ライフサイクルエンジニアリング

(4) 鉄道車両のプロダクトライフサイクルのループ

物に着目すると、図 1-32 に示すループがある。

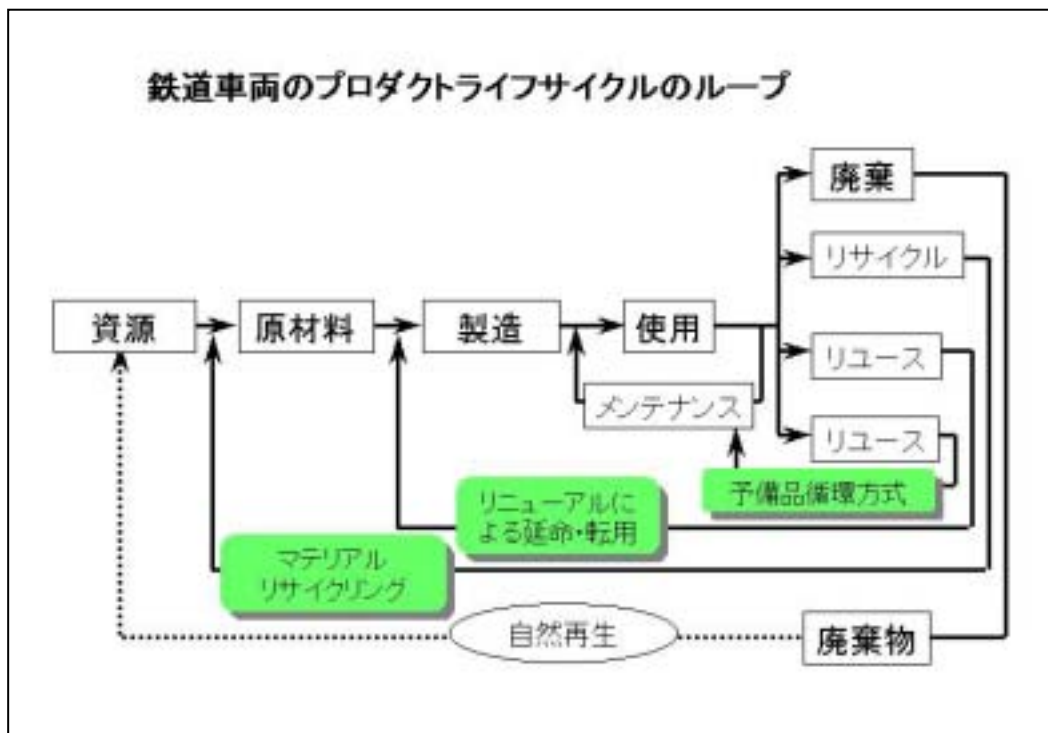


図 1-32 鉄道車両のプロダクトライフサイクルのループ

1.8.2 通勤電車のプロダクトライフサイクル

(1) J 社 通勤・近郊用電車の技術革新

J 社通勤・近郊用電車は、昭和 38 年を第一世代とすると、昭和 55 年に第二世代、昭和 59 年に第三世代、平成 4 年に第四世代となる。鉄道車両のライフサイクルは 20 年～30 年になる。

(2) 電車のメンテナンス概要

旧型電車のメンテナンスは、車体修繕では車体と台車を切り離してはじまり、部品修繕では、台車を台車枠とモータに分離するなど、大変工数のかかるものであった（図 1-33 参照）。

図 1-34 は大井工場における、新型電車のメンテナンス概要である。図に示すように、ライン生産的に編成状態でメンテナンスを行う。台車を編成状態のまま、引きぬくこともできる。電気機器は機能チェックのみ。1 編成のメンテナンスに、かつては 2 週間程度かかっていたのが、5 日間程度で完了する。

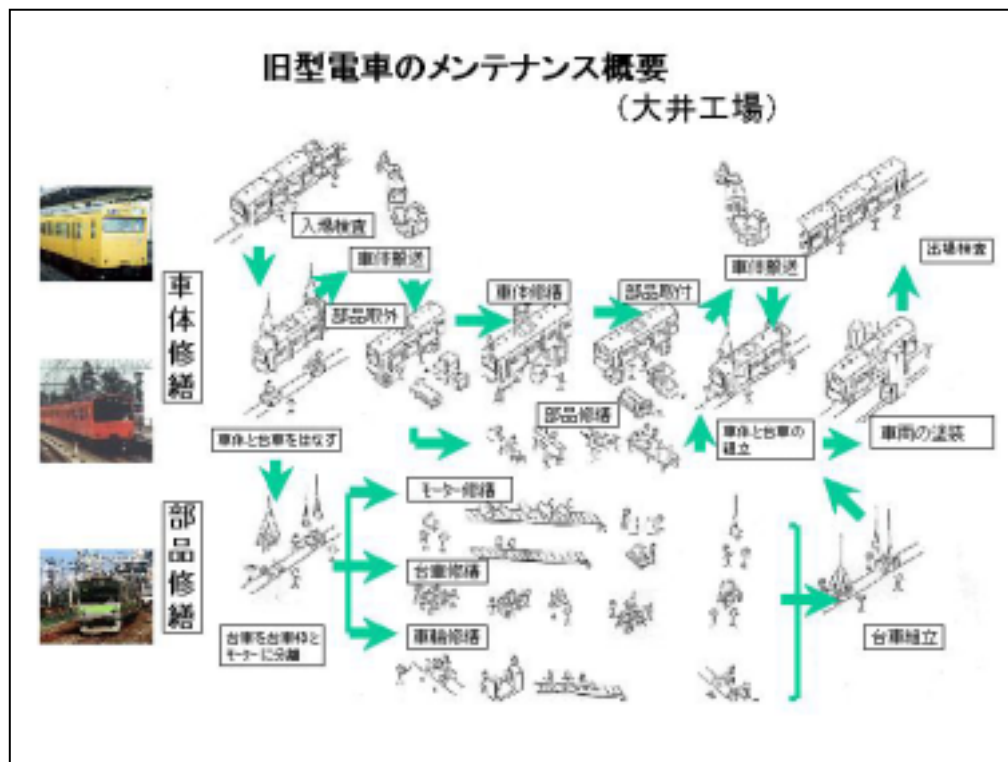


図 1-33 旧型電車のメンテナンス概要

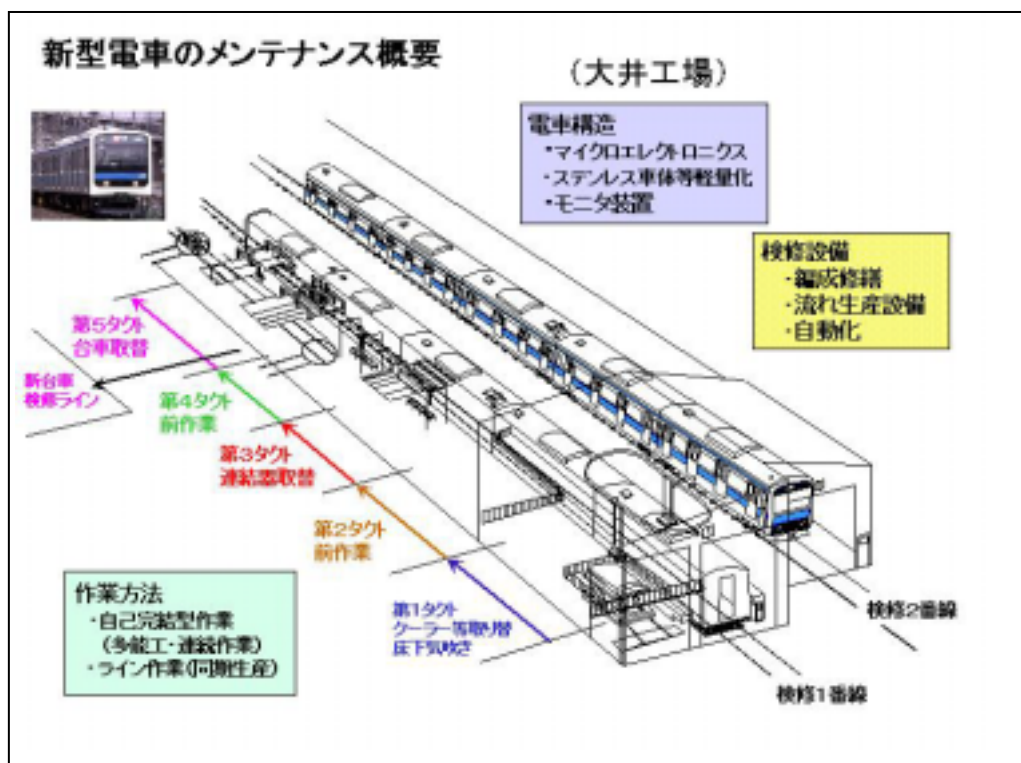


図 1-34 新型電車のメンテナンス概要

(3) プロダクト・ライフサイクルからの新型電車開発

図 1-35 にプロダクト・ライフサイクルからの新型電車開発を示す。

開発ではサービス向上、新造では新造コストダウン、保守ではメンテナンスコストダウン、運用では運用コストダウン、廃車では、リサイクル・環境に配慮する。

図 1-36 に設計・製造を中心に電車のライフサイクル各ステージ間の代表的な情報の流れを示す。保守からは設計へのフィードバック（メーカーにもフィードバック）される。設計データ・製造データは保守に必要なデータで、電車を他の線区で使用する場合、大きく車両を改造するため、設計データの再利用（改造図面の作成に反映）が重要である。

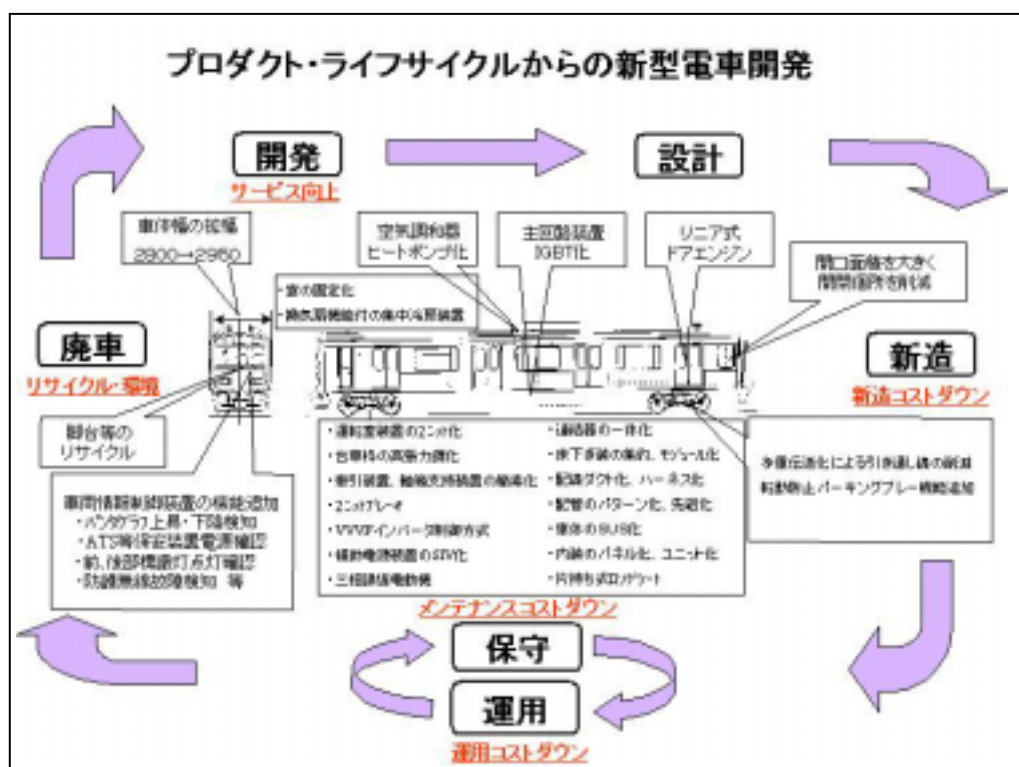


図 1-35 プロダクト・ライフサイクルからの新型電車開発

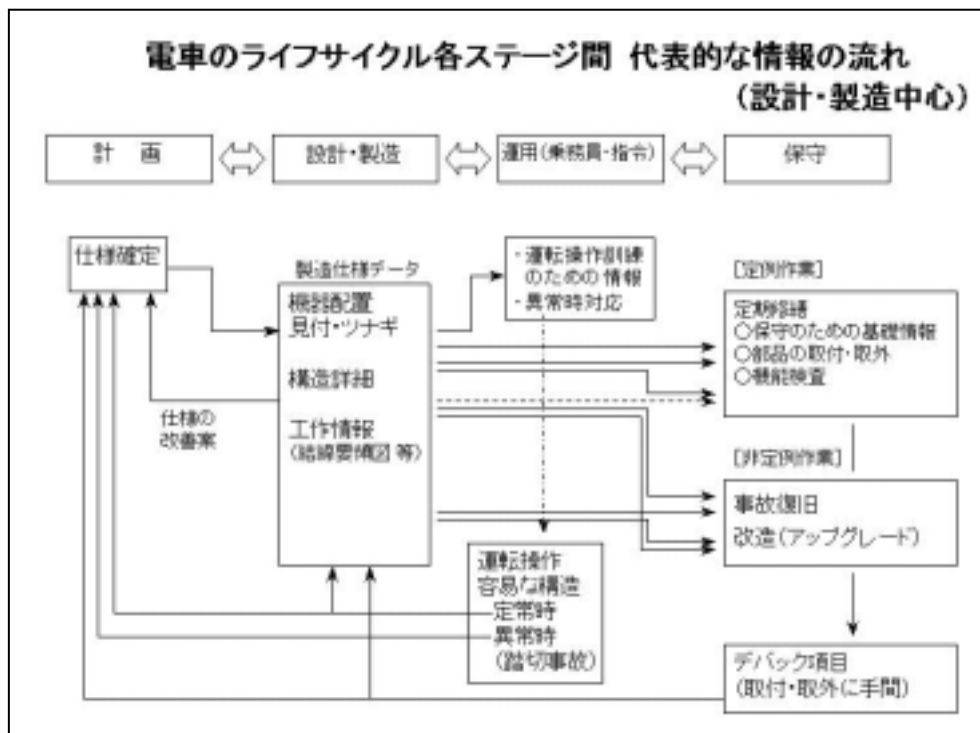
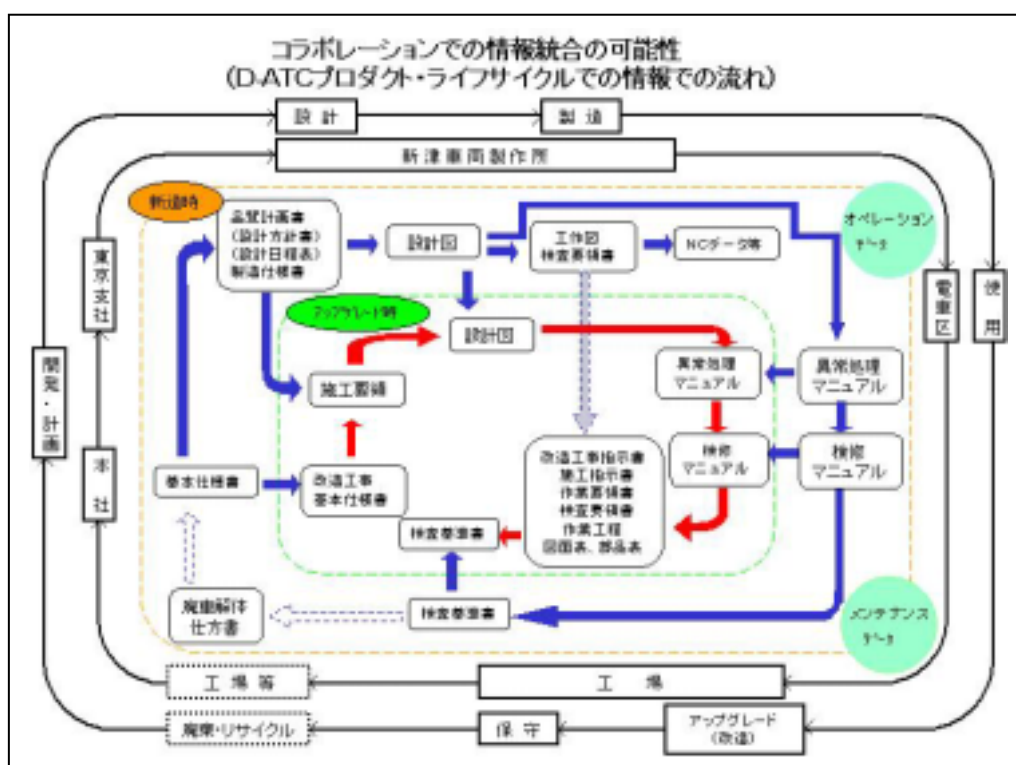


図 1-36 電車のライフサイクル各ステージ間の代表的な情報の流れ

(4) コラボレーション

2000年のE231系開発に当たっては、新津車両製作所に車両の設計・製造に関する共通DBを用意し、ティアップメーカーとのコラボレーションを実施した。共通設計データベースでE-mail等を使い一緒に仕事をした。今後コラボレーションによって、図1-37に示すように、新造時のデータがアップグレード時に差し込まれて行こう。



1.8.3 AC トレインの開発

J 社では、AC トレインの走行試験を開始した。AC トレインの目指すコンセプトを図 1-38 に示す。AC トレインでは、走行中の車両に車外の情報が伝わるようにした。また、DDM (Direct Drive Motor) は日本発のユニークな技術になろう (図 1-39 参照)。

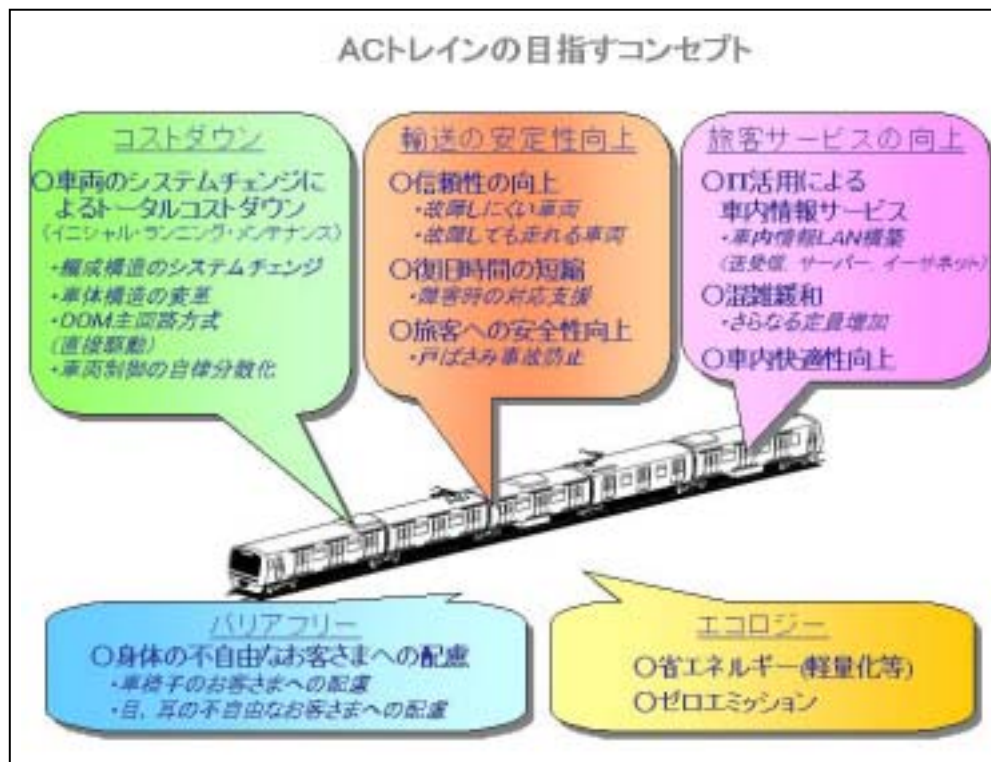


図 1-38AC トレインの目指すコンセプト



図 1-39AC トレイン試験車概観

1.8.4 車両メンテナンス支援システムの目的

技術資料、車両管理システム、図面、部品情報などがスタンドアロンの各所にあり、人間系でやっている（図 1-40 参照）。現場が故障やメンテナンスに直面したとき、必要なデータが出てくることが大事である。車両メンテナンス支援システムは、車両技術資料のデータベース化（XML 化）して、車両技術資料の有効活用が目的である。ことをデータベース化する。XML で情報共有環境を作る。

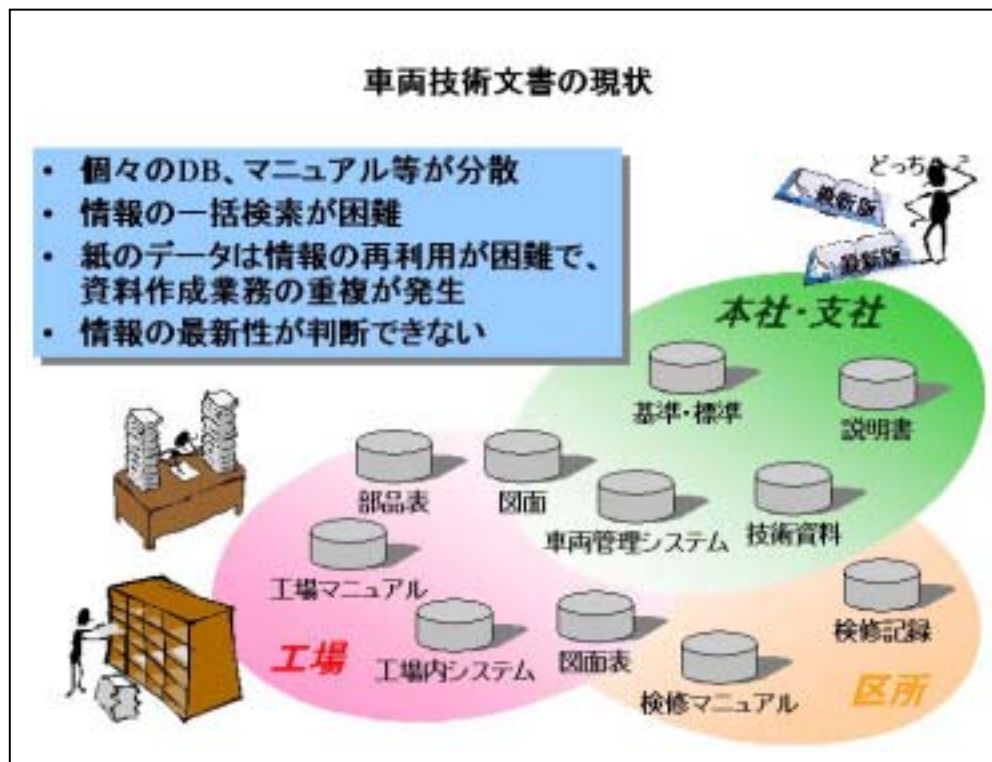


図 1-40 車両技術文書の現状

1.8.5 今後の目標

車両技術情報ネットワークを構築し、車両情報のライフサイクル管理を行い、各職場での有効活用につなげる（図 1-41 参照）。また、ITを活用した車両メンテナンスを目指す（図 1-42）。

タイムリに、事例、関連技術データ、部品データ、CAD データを担当者に提供することが大切と考える。

車両モニタリングでは、指令本部に居ながらにして、車両の状況を把握できるようにな

る。リモートメンテナンスは、メンテナンスの在り様が情報で変えられるのではないかと考えている。

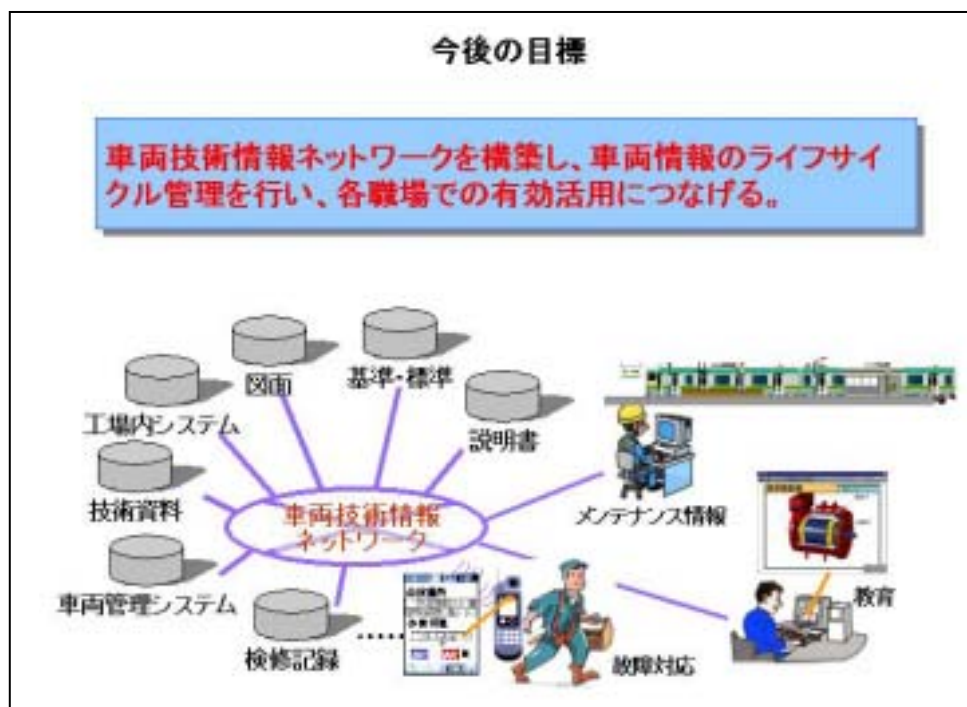


図 1-41 今後の目標



図 1-42 IT を活用した車両メンテナンス

1.8.6 まとめにかえて

- 外注発注したものと、内製した物とコスト的にはどうか。

新津製作所で最初に内製した車両は、市場価格をかなり上回る価格だったのではない（工場新設のコストなども含めて）。単体コストだけを考えるのであれば、従来外注していたものを内製にするメリットは少ない。メンテナンス、更新工事、次の車両開発のための力など、トータルに考えてのことである。製造を自らやってみて、調達などにおいても、調達先の提示に対する真偽の判断精度なども向上している。

- XML 化にあたり、DTD を作成していると思うが、参考にした DTD はあるか。

あると思う

- 他社の乗り入れの場合、運行システムはオンラインで結ばれていると思うが、相互乗り入れを意識してのシステム開発なのか。

相互乗り入れに関しては、相当詳細な取り決めを行う。乗り入れ相手ごとに取り決めが必要である。ハードウェアに関しては、運輸省令や構造基準により取り決めがされているので、基本的には乗り入れは可能とも言えるが、線区によって軌間、電気システムが異なっている場合もある。また、保安システムは各社各様である。現在は、設計段階から乗り入れは意識している。責任問題については、復旧責任についてはエリアディフェンス。その後原因が判明した後、費用などを整理する。基本的には原因者責任。ヨーロッパでは鉄道事業を水平分離し、インフラを担当する会社、オペレーションを担当する会社などにしようとしている。これにより、各国間の相互乗り入れを円滑にしようとしている。

- 海外との技術格差としては、日本優位と見てよいか。

どの部分で見るかによる。オペレーションの正確さメンテナンスなどは日本が優位。高速列車などについては海外もかなりやっている。日本の鉄道産業は、かつては北米などでヨーロッパ勢をまかしていた。台湾新幹線は明るい材料。

- ライフサイクルエンジニアリングは海外でも行われているのか。

あまり話は聞かない。ヨーロッパの鉄道会社では、ハードウェアはメーカー任せの状態である。技術マネジメントは薄くなってきているようだ。われわれと向いている方向が違う。逆に、シーメンス、アルストムなどは、メンテナンス領域にまで踏み込みつつある。日本の私鉄はヨーロッパ流になるかもしれない。鉄道は、鉄道会社と産業界が共通データベースを持ちフィフティーフィフティーで両輪でまわしていない

とうまくいかないのではないかと考える。

年間投資予算は2000億（2兆円売上の10%）。メンテナンス経費は投資より大。

ライフサイクルコストを考える必要がある。

- 新幹線の場合、自律分散制御をしていると思うが、メンテナンス情報は車両から吸い上げて、センターに送られるようになっているのか

自律分散データに蓄積されるようにはなっている。メンテナンス基地に行ったときに情報が掃出されるようになっている。新幹線の線路の状態などについては、専用の車両を用意してあり、日々走行させ、その車両で情報を処理できるようになっている。デジタル無線化で、営業列車のオンラインでの常時監視の取組みを進めている。新幹線は3日に1度チェックするなど手をかけている。これをオンライン化して軽減できるとよい。

- 車両開発において、技術情報に関する特許はどのように管理しているのか。

特許に関しては、おおらか過ぎるかもしれない。鉄道自体は棲み分けされているので、隠したりする部分は少ない。我々のやったことが広まったほうが良い部分もある。メーカーに広がれば、量産のコストダウン効果なども得られる可能性がある。

- 東海道新幹線と東日本の新幹線での車体は似ていないようであるが。

線区により新幹線に対する要求も異なるため、会社ごとに車両が変わっても良いと考えている。もちろん、レベルが向上するという方向で。

1.9 FA オブジェクト標準化 TC184/SC5 関連他

日本では FA(Factory Automation), 国際的には IAS(Industrial Automation System)という。TC184 では、SC1 (NC,CNC)、SC2 (ロボットコントロール)、SC4(STEP)、SC5 (通信とシステムインテグレーション) からなる。その他の関連する制御要素として PLC は IEC/SC65 でやっている。通信、コントロールの標準化は 90 年代に終わり、下はデバイス、上はアプリケーションが標準化のテーマと考えているが、この領域は SC4 と重なりあう部分がある。

1.9.1 FA 標準化の認識

(1) FA 標準化の認識 (現在)

フィールドネットワークの標準化の現状を要約すると以下ようになる。

- 8つのデファクトテクノロジーが1つの国際標準の中にそのままマルチパート標準として認められた。
- 残念ながら、日本発のものは含まれていない。
- 各テクノロジー対応ネットワーク仕様は公開され、接続デバイスの標準化がプロファイルとしてコンソーシアム形式で確立されて来ている。
- プロファイル標準化が ISO/IEC で進展中。ただし、一本化ではなく、フレームワークを決めようとしている。
- 対象モデル (UML・・・) とテンプレートの XML Schema 記述が標準化の出力となり、これを使って作ることになる。

(2) FA 標準化の現状認識 (今後)

今後の FA 標準化のテーマとなるのは、統合アプリケーション連携を可能とするエンジニアリング環境構築関連である。

- アプリケーションをコンポーネントベース、モジュールベースで構築実現するエンジニアリング環境 (フレームワーク) により、30%くらいコストダウンできる。このフレームワーク造る。
- FA コンポーネントとしてのオートメーションオブジェクト (サブシステムとして H/W、S/W、診断機能などを一体としたモジュールで、機械図面、電気図面、ソフトウェアインタフェースを含んだもの) の概念とそのケーパビリティープロファイリングを XML で書けば、コンピュータが理解し、必要なものを探し

だせる。

- 最終的には、リポジトリ、データベースの形になろう。

FA 分野は OA など、IT 本体生産の生産規模のほぼ 1/10（国内）であり、FA 対応で新テクノロジーを一から開発するとは言いはめったにない。OA,IT の本体で開発したものを使う方向であり、汎用をどう使うかの競争になりつつある。例えば Ethernet の工業応用。

Ethernet ベースのアプリ連携ソリューション提案例として以下のものがある。

- コンソーシアム A

E t e r n e t による自動化システムのエンジニアリングとランタイム環境を提供し、マルチベンダ統合を実現。

- コンソーシアム B

DeviceNet,ControlNet,Ethernet/IP のアプリケーションプロトコルを共通化し、フィールドから自動化システムまでを異なる層の LAN プロトコルを Ethernet パケットとしてトンネリングし、全体を Ethernet 上でシームレスに統合。

- コンソーシアム C

IEC61499 ファンクションブロックをベースに Ethernet による自動化システムのエンジニアリングとランタイム環境を統合。

- コンソーシアム D

異なるネットワーク間のデータ交換方法を提供し、マルチベンダ統合。OCP DX はアプリケーション間のソフトウェアゲートウェイの役割を持つ。

図 1-43 に示すように、現状はいろんなパケットがインターネット上を走れるが、アプリ連携は上記各テクノロジー内だけしか出来ない。また、テクノロジー毎に、デバイスのプロファイルの記述形式が異なる。そこで、連携までいたらないまでも、アプリケーションケーパビリティ、デバイスプロファイルの形式を統合化しようとしている。

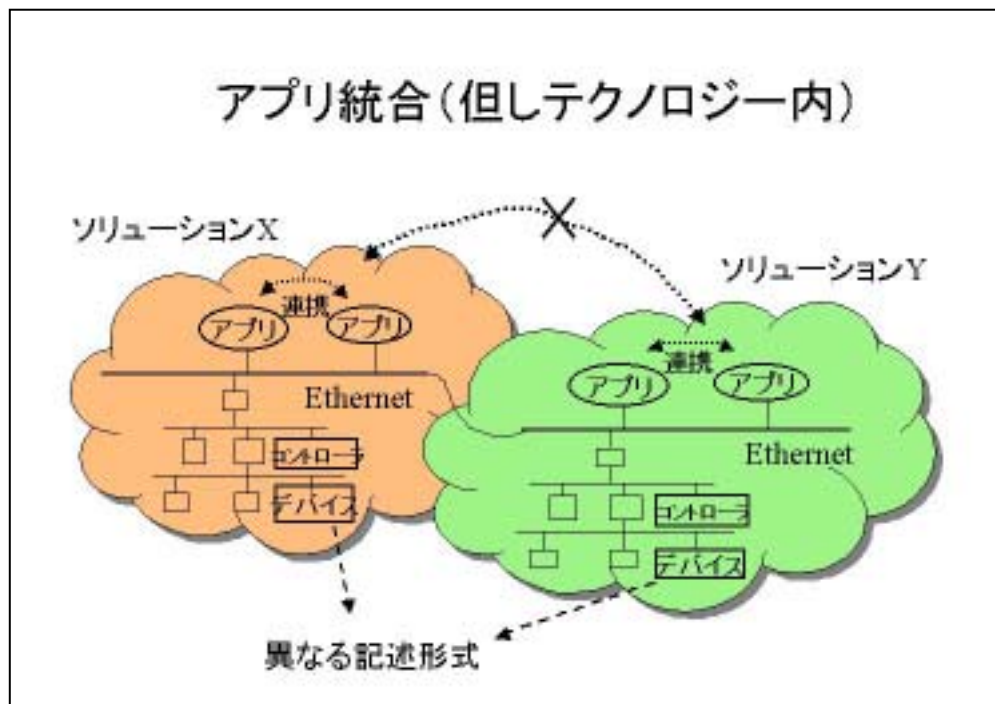


図 1-43 アプリ統合

1.9.2 標準化状況

(1) アプリケーション統合フレームワーク(ISO 15745)

図 1-44 にアプリケーション統合フレームワークを示す。これは、SC5 WG5 の仕事である。現在 FDIS 化（DIS のコメント審議）中である。

アプリケーションシステムの開発においては、アプリケーションシステムの仕様から当該分野についての3つのサブモデルからなる統合モデル（Integration Model）を作成し、このモデルとデファクト仕様を対応させる3つのプロファイルからなる AIP（Application Interoperability Profile）を用意することになる。すなわち、アプリケーションシステム毎に異なるリソースプロファイルが存在することになる。

標準化の観点からは、統合モデルや AIP をどうやって作るかを、ストラクチャを提示し、ルールやテンプレート（マスタ→ジェネリック→テクノロジーの継承構造を持つ）を用意することにより、モデルやプロファイルの再利用を促す。

ISO15745 の part は次の4つのパートよりなる。

- part1 : Generic
- part2 : (DeviceNet, CANOpen, CANKingdom)

- part3 : (ProfiBus,WorldFip,ControlNet,FundationFieldbus,InterBUs,Pnet)
- part4 : ADSNet (日本) ,FLnet (日本 MSTC) ,EthernetIP

統合モデル (Integration Model) は以下の3つのモデルよりなる。

- Process Integration Model
- Resource Integration Model
- Information Exchange Model

AIP は次の3つのプロファイルよりなる。

- Process Profile
- Resource Profile
- Information Exchange Profile

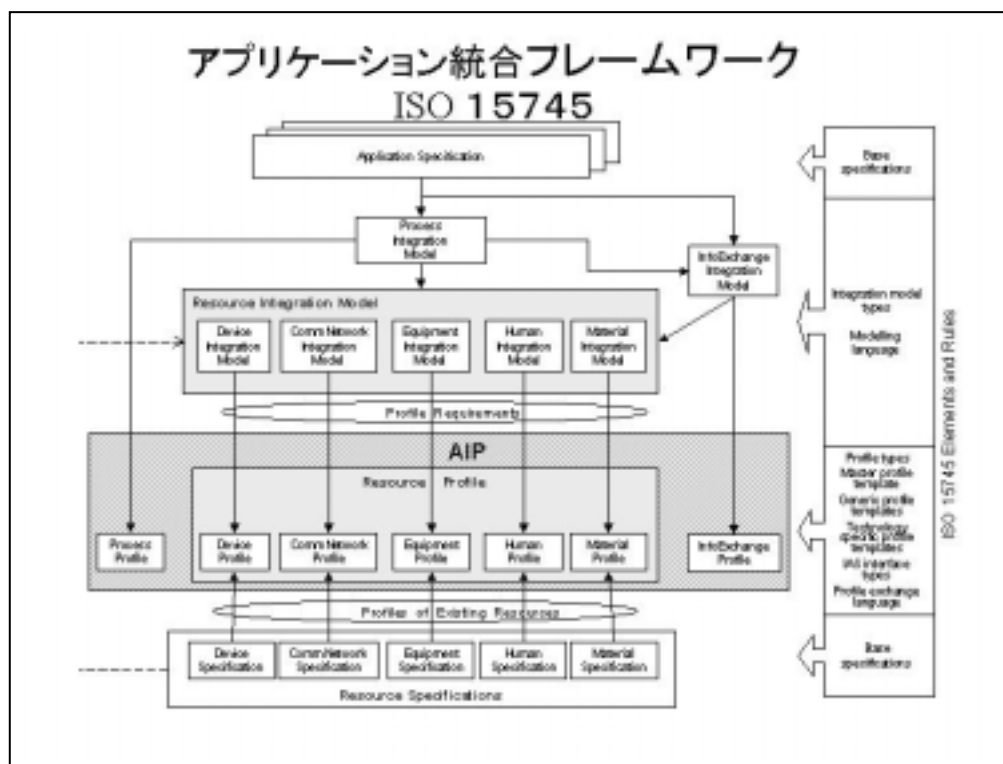


図 1-44 アプリケーション統合フレームワーク

(2) ソフトウェアケーパビリティープロファイリング (ISO 16100)

図 1-45 にソフトウェアケーパビリティープロファイリングを示す。これは、SC5 WG 4の仕事である。Part1 は DIS をパスしそのコメント審議中である。

これは、IAS 対応ソフトウェアケーパビリティープロファイルを作ることを目的としている。アプリケーション仕様からプロセスモデル（さらにプロセスプロファイル）、インフォメーションモデルおよび、リソースモデルを作るフレームワーク（前述 ISO15745 と同一）を提示する。出来あがったソフトウェアプロファイルはデータベースに登録し、検索してもらうことによりソフトウェアユニットの再利用を促進する。

ISO16100 の Part2 では、ソフトウェアケーパビリティのクラス定義について以下のように規定している。

- 製造ドメインのタイプ
- アクティビティに関与するリソース、アクティビティ中に交換された情報タイプおよびアクティビティ中のプロセスによって区別される製造アクティビティのタイプ
- 運用環境、ソフトウェアアーキテクチャおよび使用される設計パターンによって区別される計算システムのタイプ
- ソフトウェア・ユニット実行で使用されるサービス、プロトコルおよびデータ型のタイプ
- サプライヤ名、ソフトウェア・バージョンおよび変更履歴
- 性能ベンチマーク
- 信頼度指標
- サービスおよびサポートポリシー
- 使用に関する価格条件

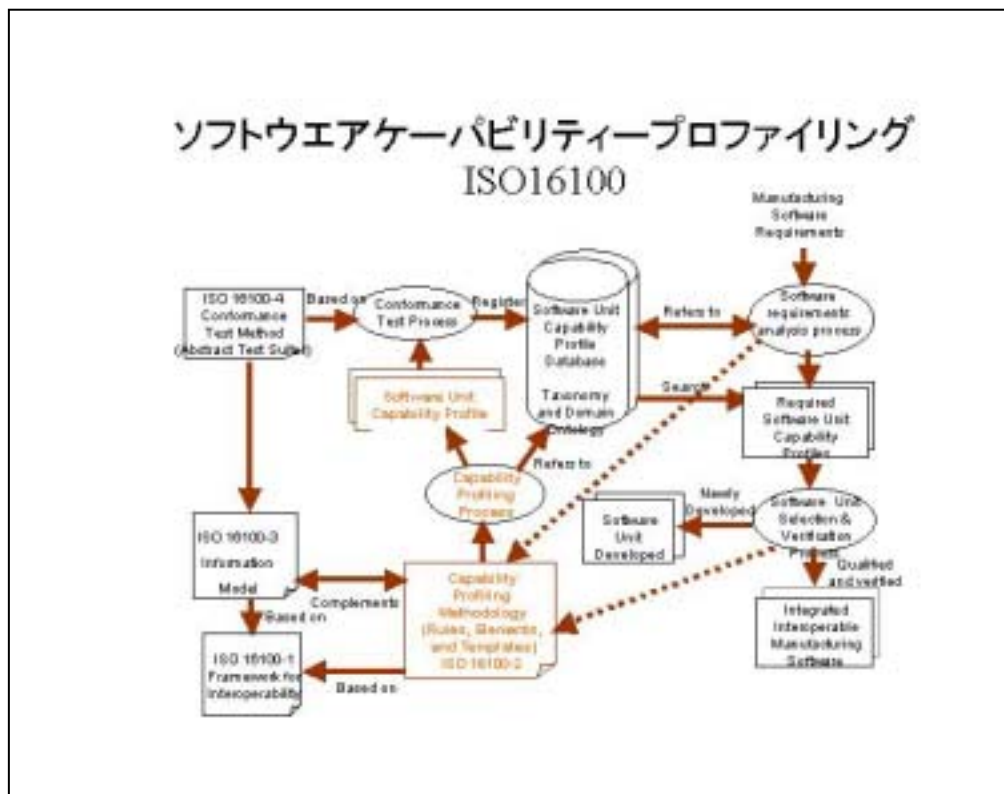


図 1-45 ソフトウェアケーパビリティプロファイリング

(3) FA ビジネスにおける標準化のニーズ

FA 標準化における標準化のニーズは大きく 3 項に分けられる。

- システム構築、運用、改善のライフサイクルコスト削減要求
 - ・アプリケーションシステムのコンポーネントによる構築
 - ・エンジニアリング共通仕様（フレームワーク）の策定の必要性
- コンポーネントの再利用性向上
 - ・コンポーネントの機能、性能、インターフェースのオブジェクト仕様としての表記、管理（人間向き／計算機向き）
- Web サービスの要求など、より広域、グローバルなアプリケーション構築、コンテンツとしての流通
 - ・グローバルに通用する共通な書式、意味（XML、XML の共通タグなど）の標準化の要請
 - ・データベース構築とそのアクセス手法

FA 統合エンジニアリング環境の構築戦略について、M 社として JOP（日本の FA オープン推進協議会）コンソーシアムへ提言している。

- 製造用イーサネット、Web、イントラネットによる分散製造自動化システム構築要素コンポーネント（アプリケーションプロセス）対応の構成オブジェクト基本仕様
- 製品データシステム（EX. SAP、MES など）とのインターフェース
- マルチベンダフィールドネットワークを中心とする装置（EX. シーケンサ、CNC、ロボットなどのコントローラを含む）への共通アクインターフェース構築メソッドと専用サーバ仕様
- デバイスプロファイル基本仕様
- 上記対応の各種データのリポジトリ構築とそのアクセスメソッド
- リポジトリコンテンツの意味（タキソノミ）の標準化

(4) 終わりに

今後進めるに当たっての留意事項として

- ワーク対応キラーアプリ（ベストプラクティス）の提示が必要
- ワークの妥当性と関連するワーク（EX. SC4 STEP の諸活動、PLIB 実装プロジェクトなど）との位置付けの確認
- 国際的活動への視点（EX. ESPRIT/ NOAH プロジェクト、IEC-SB3/AHG 2：オートメーションオブジェクト）
- ベース技術標準の進展度合い（EX. UML、XML、・・・）

なお、ESPRIT/ NOAH プロジェクトは、STEP AP212 を使用している。

1.9.3 まとめにかえて

- Profile は簡単に考えると何か？

ランタイム対応の一種のカタログである。プロファイルの中にはインタフェースを記述している。Human Profile には、要求されている人的資源の条件が記述される。

1.10 造船業の事例と STEP 調査普及委員会の活動

造船業の事例では、戦後から現在までの造船の世界で経験したことをお話しする。

STEP 調査普及委員会活動では、今年度の計画をお話したい。

1.10.1 日本造船業の特徴

(1) 現状認識

日本造船業における技術の特徴は以下のようにまとめられる。

- 継続的な技術改良
- 周辺分野における技術革新の迅速な取り入れ
- シミュレーション技術の高度利用

技術主導型経営により、戦後から現在にいたるが、大きく三つの時期に区分できる。

- 黎明期

学を中心とした学/官/民一体でコア技術力の構築

業界全体が技術協力で秘密なしであった。

- 躍進期

他産業に希有な技術協力と仲間意識

- 凋落期

市場の展望と需要供給の認識の欠落

円安になると生きかえる。

技術を核にした再生のシナリオを描くため、造船学会将来技術委員会で、生死を決める技術課題を抽出し答申を行う業界慣習がある。

- 第1次答申(1985)では、『競争優位性の構築』をテーマに造船 CIMS (Computer Integrated Manufacturing System) を提案。GPME(General-purpose Product Modeling Environment)プロジェクトとして実施された。

- 第2次答申(1997)では『時代適合性の構築』をテーマに CISS(Computer Integrated Shipping & Shipbuilding system)の提案を行った。

GPME プロジェクトは99年まで続いた。CISS は開始していない。

(2) 船舶の進化と技術改良

船舶の進化は周辺分野における技術革新を迅速に取り入れることから成された（図

- 1986 年:日本造船工業会として1年間フィジビリティスタディを実施
- 1987-88 年:日本造船研究協会 SR210 部会で次世代 IT 技術調査。
イギリスの大学を訪問したとき STEP の理念をはじめて聞いた。
- 1989-91 年:S&O 財団でパイロットモデルの開発研究
- 1992-93 年:S&O 財団でフレームモデルの開発研究。
この4年間、大学の先生と一緒に知識共有技術の勉強をした。
- 1994 年:S&O 財団で開発研究の中間レビューを行い GPME の開発が決まった。
- 1995-96 年:S&O 財団で組立産業汎用プロダクトモデル（通称 GPME）の開発研究
他の産業（自動車/建築/機械）の有識者を委員に加えて検討
組立産業共通の知識の利用と共有技術（オントロジ）を開発
- 1997-99 年:S&O 財団で知識共有を基盤とした高度造船 CIM の開発研究
造船用プロセスモデルを開発
MB社、S社、M社の3社で高度 CIM の開発を主導した。
現在、MB社の長崎造船所でこのシステムは実稼動している。

(2) 造船 CIMS の成果と教訓

GPME の開発は意欲的な目標で進められ、研究開発としては世界に通用するレベルの成果が得られた。残念なことは、市販のオブジェクト指向実装技術が未成熟であったため成果物がシステム開発者用のシステムに止まったことである。

GPME の実装技術として、OMT, C++をシステム開発に使用。造船各社はこの成果を現有システムの統合化に利用した。

ACIM の実装技術として、CORBA, Java を使用した。エージェントを利用したプロセスモデルを開発し協業支援システムのプロトタイプを作成した。市販の分散オブジェクト技術および市販 3D 形状モデリング (B-rep) は、当初の期待に応えられる機能をもっていなかった。10年にわたるプロジェクトを虚心坦懐に振り返ってみると、理論の裏付けのない技術は採用すべきでないという教訓が得られたと思っている。ベンダーは時として営業的な意図で恣意的技術的発言をすることに気を付ける必要があることを学んだ。次世代インターネット Semantic Web のビジョンは、理論の裏付け

が明確に示された枠組みであり、上記の問題点を解決してエンドユーザ環境を実現する技術基盤として期待できると考えている。

(3) 組立産業の共通オントロジ

GPME は組立産業の共通オントロジを構築した。オントロジとは、情報モデルの論理構造のことである。オブジェクト指向技術は、流派によって用語の意味が違う。オントロジは US 西海岸の用語で、STEP では US 東海岸の流儀でアプリケーションプロトコルと呼んでいる。日本人にわかる日本語化が必要である。スキーマは用語表、オントロジは語義とでも訳せば、もっと経営層のひとたちの理解と協力を得られたと反省している。

1.10.3 技術を核にした造船業の再生

(1) CISS

97年度の将来技術検討委員会の第2次答申では、『時代適合性の構築』をテーマにCISSの提案を行った(図 1-47 参照)。これからの海運業は、機関長の業務も陸上から遠隔指示で実施する時代になる。物流システムとしては海、陸、空を統合したシステムとして考えるが必要であることから、お客様にあたる船主を入れて、将来の海運業のあり方の視点をいれて提案を検討した。

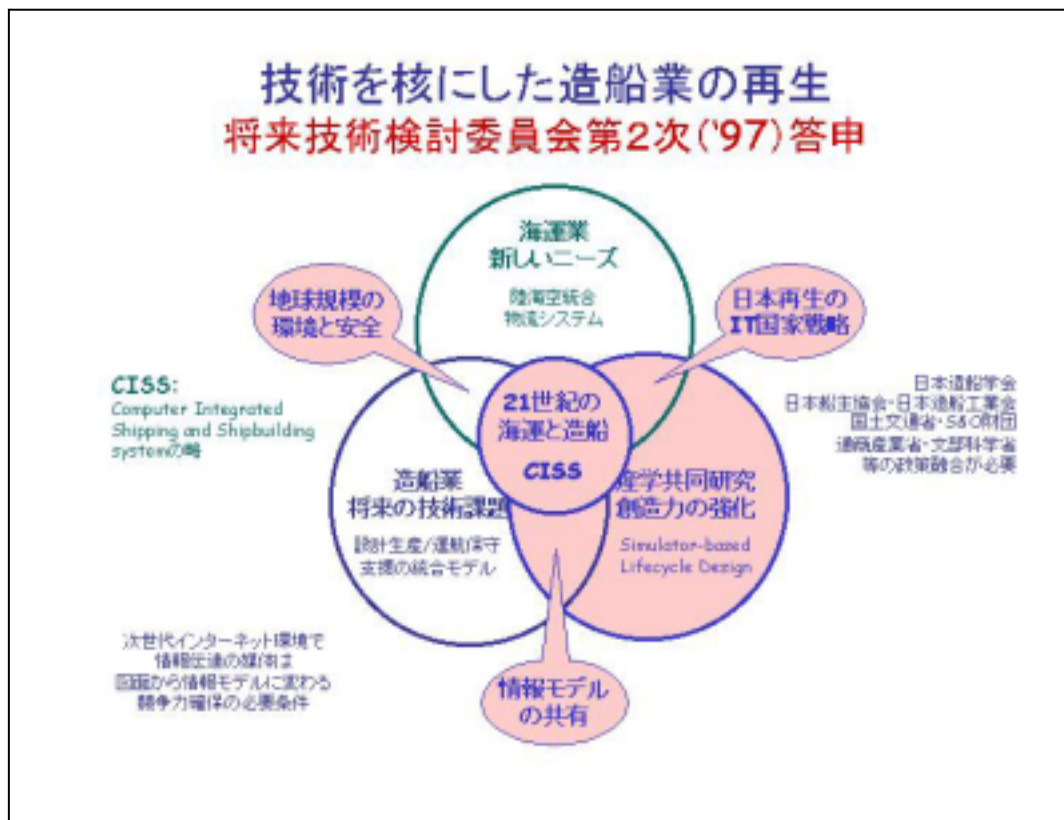


図 1-47 技術を核にした造船業の再生

(2) 時代適合性の構築

今後の時代を特徴づけるものは、ネットワーク社会であり、そこでは、コンピュータがメディアとして進化すると捉えた（図 1-48、図 1-49 参照）。

造船業の立場からは、運用保守環境保全が出来なければならないから、情報モデルを構築し各種のビューで見られることが大切になる。

また、シミュレーションに関しては、造船設計の問題は方程式ができていない問題が数多く残されている。コンピュータから出てきた解答を鵜呑みに信じてはいけないのであるが、設計者が結果を無条件に信じる傾向があることは大きな問題であると思っている。

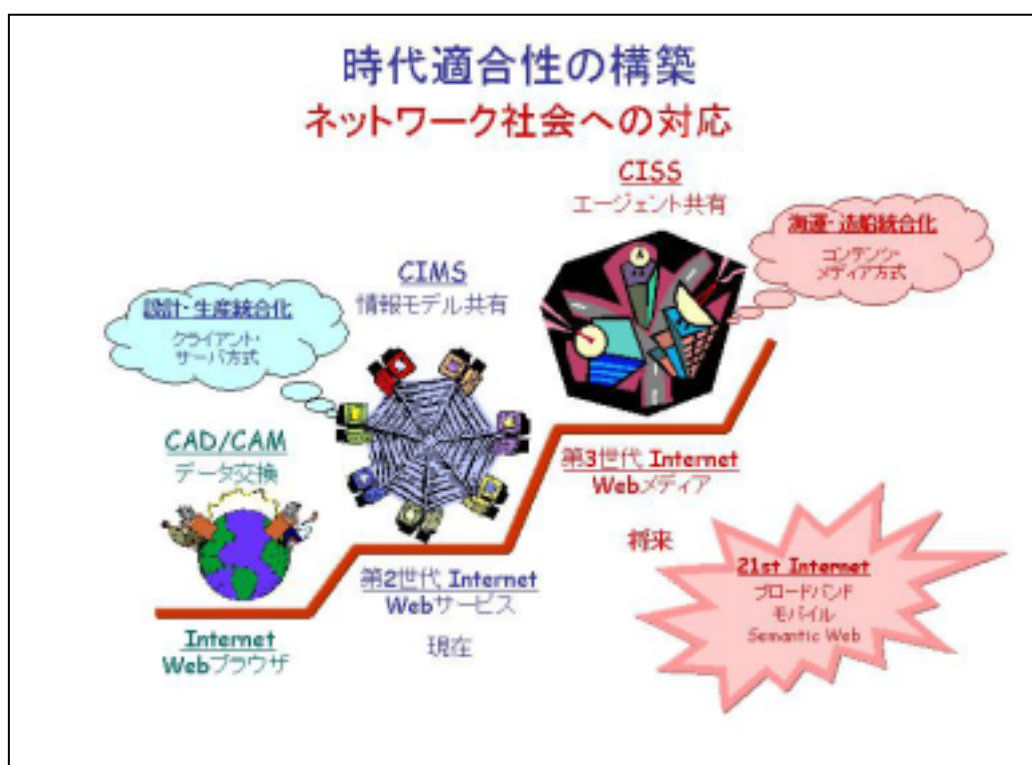


図 1-48 ネットワーク社会への対応

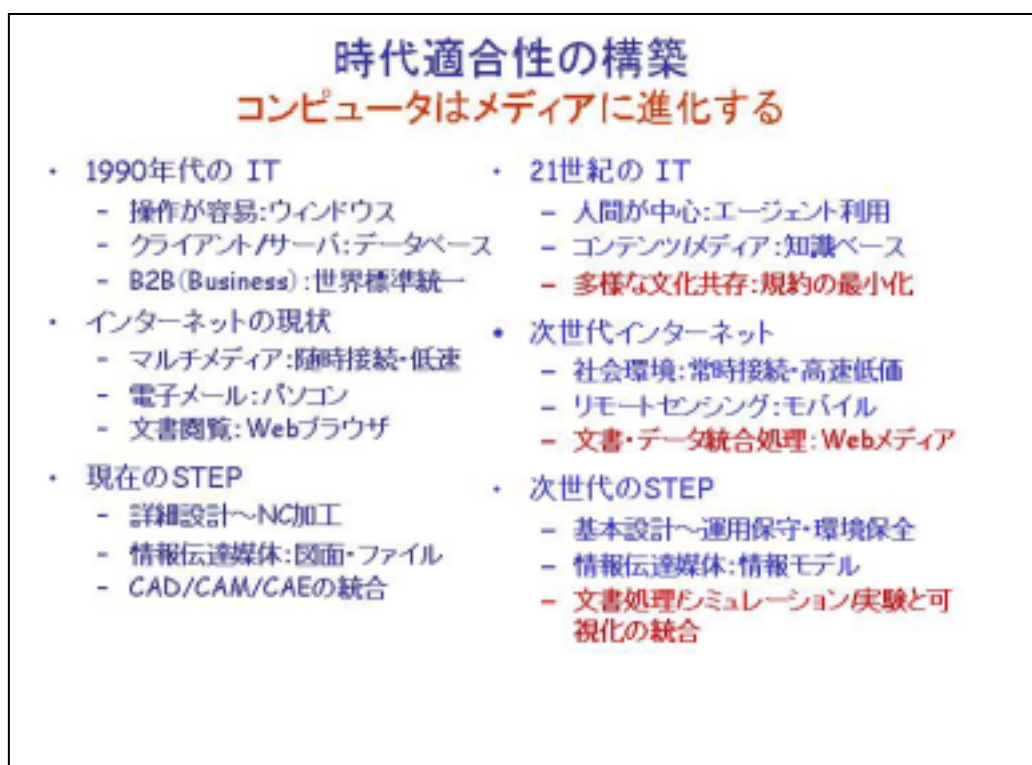


図 1-49 コンピュータはメディアに進化する

1.10.4 平成 13 年度 STEP 調査普及委員会の活動

(1) 5 分間でわかる STEP 教材作成

経営企画者を対象に、STEP の普及を促進するため、利用者からみた価値を正しく理解していただくことを目的として教材を作成する。伝えたいメッセージは、「STEP は全ライフサイクル製品データを情報モデルにするための国際規格である。次世代インターネット環境でエンジニアリング業務プロセス改善を実現する情報インフラの中核標準に進化する。」ことにしたいと考えている。

STEP は、開発のはじめから全ライフサイクルで製品情報をデータモデルとして共有するというビジョンと理念をもっていた。90 年代、オブジェクト指向と形状モデリング技術が予想したより未成熟な状態であったため苦難の道を歩んだと思っている。次世代インターネット環境において問題点は解決される見通しであるので STEP の真価は誰の目にも解るかたちになると考えている。

企業の競争力は、もっている知的資産の質と量で決まる時代になり、勝利の方程式は変わると予想されている。知識ベースの CAD が出現し、進化型思考法を採用した新しい設計の方式への移行が企業の戦略課題になる。科学と工学と技能の融合を可能とする設計支援環境が出現する。設計業務プロセス、教育のあり方も変わって行くと思われる。STEP は情報モデルの国際標準として、知識共有の基盤技術となり重要な役割をもつことが認められると予想している。

教材は、現在利用可能な先端 IT 技術を利用して、次世代 STEP の夢をかたちにしてみたいと考えている。次世代 STEP では、AP の相互運用性の問題を解決するために実装アーキテクチャの見直しが必要になる。

(2) 次世代インターネット環境と STEP

Semantic Web は数学理論の裏付けをもっているので、適合性試験の自動化が可能である。次世代 STEP は XML/RDF 層の標準と組合せて、包括的ソリューションを目指していくのが良いと考えている。次世代インターネット環境において、STEP-EXPRESS は Semantic Web 上での「情報モデル記述言語」として位置付けをもって、CAD と文章処理とデータ処理の融合を支援する基盤技術になる。

(3) NASA における STEP の役割

2001 年 1 月の NASA STEP ワークショップ基調講演によると NASA は STEP を相互運用性の基盤技術として位置づけており、

- 個別標準より上位のオープンシステムの基盤
- 政府機関における協調開発の基盤
- NASA と米国連邦政府 CIO 会議の優先事項

としていることを明かにしている。1998 年 9 月 STEP を NASA の情報技術標準として認定し、航空宇宙システムのマルチベンダ統合（主契約社、下請契約者、部品業者）を推進している。

エンジニアリングソフトウェアを統合するための完全でオープンなアーキテクチャを創るにあたり、

- データ構造の定義と交換のための標準として STEP を使用
- OMG と協調してアプリケーション・インターフェースの標準化を実施
- データの検索と協調作業のために Web 標準と統合

する方針であることを明らかにしている。

NASA は STEP の役割について、

- Intelligent Synthesis Environment 開発プロジェクトにおいて各種の標準を統合する基盤とし
- 異なったモデルの統合化（例えば、構造、流体力学、メカトロニクスなど）
- エンジニアリング、e- ビジネス、資金管理、計画管理などの相互運用性を確保するための情報モデルの標準化

に使用することを明かにしている。

NASA の Web で入手可能な STEP 関連資料に以下のものがある。

- NASA STEP Central: STEP の情報に対する NASA のサイト
・<http://step.nasa.gov>
- The NASA STEP Testbed: NASA の STEP 実装を支援する
・<http://step.nasa.gov/testbed>
- Espresso 95/NT 用 (無料でダウンロード)
・<http://www.nist.gov/espresso>

- PDES, Inc.: STEP 実装の政府-産業界コンソーシアム
・<http://pdesinc.aticorp.org>
- STEP オンライン情報サービス(SOLIS)
・<http://www.nist.gov/sc4>
- STEP On A Page (要約解説と STEP の最新状況)
・<http://www.mel.nist.gov/sc5/soap>
- USPRO (U.S. Product Data Association) STEP 関連文書の配布
・<https://www.uspro.org>
- The OMG 製造分野タスクフォース (MfgDTF) PDM Enablers, など
・<http://www.omg.org/homepages/mfg>

1.10.5 まとめにかえて

GPME プロジェクトで、STEP の活用は検討されたが、知識ベースの基盤とするためには AP 間の相互運用性、ARM から AIM への展開、分散オブジェクト技術への対応などの基本的な問題の解決が必要であることが指摘されている。ライフサイクルの支援を実現するためには、原点にかえて情報科学の理論をベースにして、各種標準の整合性の調整を行うための中核に進化することが必要となる。インターネットの世界では、従来の EDP 常識が通用しない情報インフラが次々と出現している。ユーザの潜在ニーズに基づいて、NASA の基本方針に倣ったアーキテクチャの見直しを行うことが必要な時期を迎えている。

STEP は CAD データ交換のための規格ではない。データ交換の問題は、XML の世界でよりスマートな方式で解決される。STEP はインターネット環境で、情報モデルを共有するための国際標準として発展するものと予想される。

2 プロダクトデータ活用のロードマップ

2.1 プロダクトデータ活用の取組みと将来像のまとめ

1章で取上げた、各産業におけるプロダクトデータの活用の取組み内容を、表 2-1 にまとめて示す。各取組みテーマ毎に『テーマの分類』、『産業分野』、『取扱いデータ』、『対象企業群』、『ライフサイクル段階』、『共通基盤（手法、標準、IT）』、『実用化時期』を記載した。各テーマで取上げられたプロダクトデータの活用に関わる事項を『全体効用（狙い）』、『プロダクトデータ活用の形』、『課題』、『プロダクトデータに関連して求められている事ほか』で整理した（表 2-2 参照）。

表の縦方向は、同一のテーマ分類毎に並べた。テーマの分類は

- 企業間データ交換
- 企業戦略と PD（プロダクトデータ）
- ライフサイクルエンジニアリング
- 国家戦略としての宇宙インフラと先鋭的設計システム

とした。表の最左欄の番号は1章の節番号に対応する。

表にある様に、各産業分野でのプロダクトデータの活用の取組みと将来像は様々であるが、共通の方向性が見られるのでロードマップとして表現することにした。

2.2 産業の変化

今回の検討において、各産業の立場からそれぞれの産業における変化が背景情報として語られた。その内容を概略まとめたものを図 2-1 に示す。

図に示す産業の変化により、わが国も他の国も変わって行く。例えば中国は世界の工場となっている。我が国は、強みを再検証し、我が国の製造業の良さを IT を利用して強化しながら進んで行く必要がある。一国の生活・文化レベルが新たな市場・製品を創り出すことを考えると、我々はこれらを自ら設計（実現）する位置にあることを確認し、進めて行くことが大切である。また、そのためのエンジニアリング教育も大切になる。

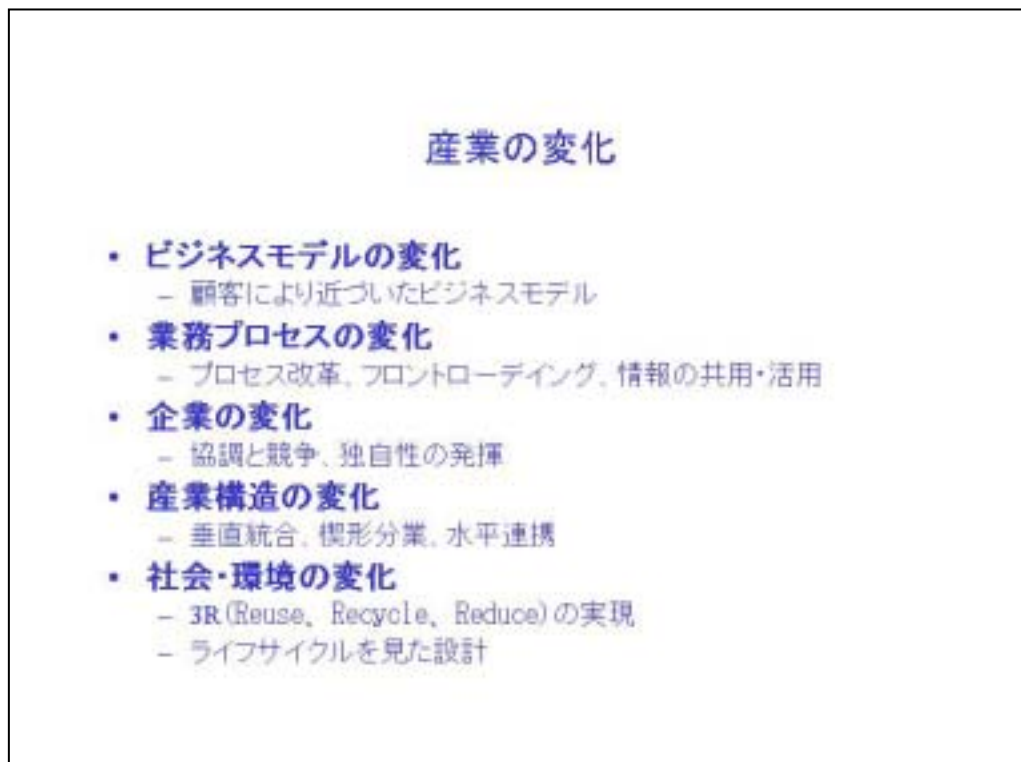


図 2-1 産業の変化

2.3 プロダクトデータ活用のロードマップ

産業の変化に積極的に対応するためにプロダクトデータを活用することは、これからの産業を支える次の三項目と密接不可分である。

- 設計・開発力の高度化
- 交換・流通・共有の高度化

- エンジニアリング情報統合の高度化

「設計・開発力の高度化」は、多くの産業における取組みで触れられ、今後の日本が製造業で生きていくための最も基礎になるものである。プロダクトデータの活用の在り方にも直接影響する。図 2-2 にそのための設計方式の変化を示す。図の上から下に向かって深化する。

「交換・流通・共有の高度化」は、生成されたプロダクトデータの情報共有環境とコラボレーションの実現に関するものであり、図 2-3 に示す三項目を選んだ。最初の二項目では左から右に向かって拡大、深化する。

「エンジニアリング情報統合の高度化」は、システム・製品に関わる情報の統合度の高度化に関するものである。図 2-4 に示すように、図の上から下に向かって深化する。

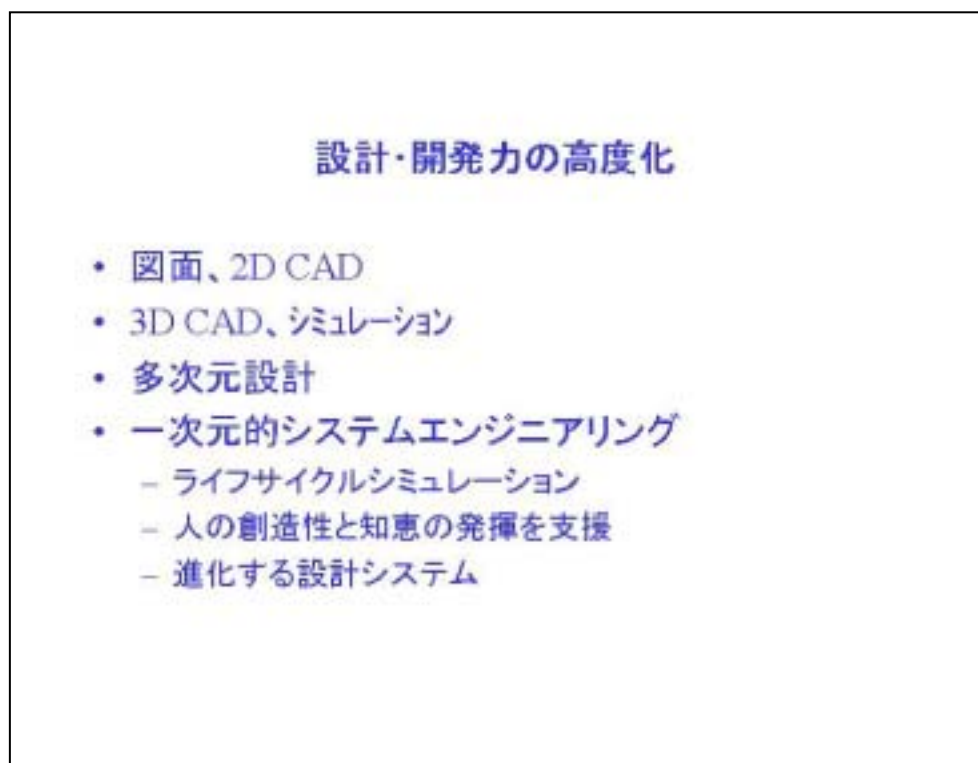


図 2-2 設計・開発力の高度化

交換・流通・共有の高度化

- **オペレーションの高度化**
 - チーム単位→プロジェクト単位→製品単位
 - 顧客⇄大手組立メーカー⇄上位サプライヤ⇄中小サプライヤ
 - 国内、海外
- **協調環境の高度化**
 - Mail、Web（検索エンジン）、Semantic-Web
 - ボイスメール、TV会議、バーチャル没入環境
- **EC環境の高度化**
 - eMPの進展（サービスの拡大、アプリの充実）
 - 標準製品情報の流通
 - プロジェクト遂行を可能にするセキュリティ、リスク管理の整備

図 2-3 交換・流通・共有の高度化

エンジニアリング情報統合の高度化

- 電気、機械、ソフト設計情報の統合
- 製品のライフサイクルに亘る情報の統合
- 成果物管理から、製品情報の活用を実現するレベルの統合
- 製品にかかわる知識のネットワークを実現するレベルの統合
- 製品情報モデルから全てを検証できるレベルの統合

図 2-4 エンジニアリング情報統合の高度化

プロダクトデータ活用の形は、これら

- 設計・開発力の高度化
- 交換・流通・共有の高度化
- エンジニアリング情報統合の高度化

とあいまって、設計意図、エンジニアリング情報を的確に伝えるために

- ・ 図面、
- ・ 2次元 CAD、3次元 CAD データ
- ・ 製品のライフサイクルにわたる各種情報（顧客要件、設計（機械・電気・ソフト統合）、解析・試験、調達、製造、運用、プロジェクト）の統合とマルチビューの実現
- ・ 知識・知恵

という形で進んで行こう。

以上を図で表現したものを図 2-5 に示す。

共有実現のための標準化は、その対象・役割により、フレームワーク、API、データモデルによる方法が取られよう。

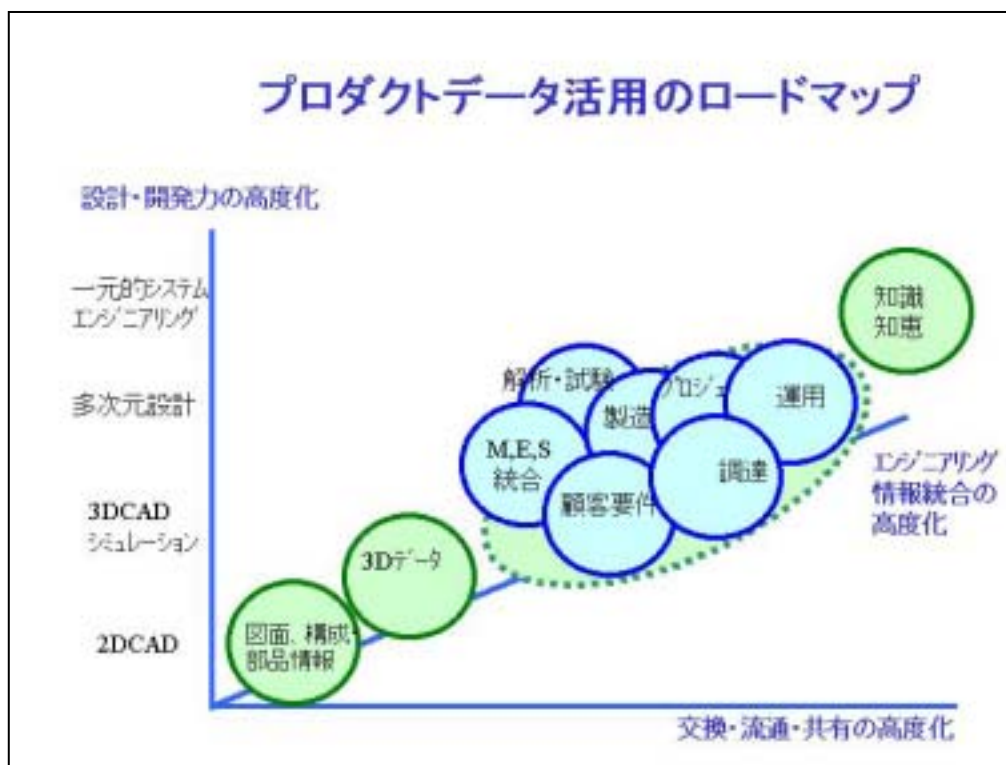


図 2-5 プロダクトデータ活用のロードマップ

2.4 今後の取組み

わが国においては、データ交換への取組みは自動車業界を筆頭として目に見える形で動き出したが、企業間のデジタルプロダクトデータの活用と流通については、各業界で勉強、あるいは研究・試行レベルにあり、各産業間の連携実現に当たっては、『企業・産業の枠を越えた勉強の場づくり』から出発する必要があると考えている（図 2-6 参照）。

欧米を中心として、Web／インターネット技術をベースとして、企業間で設計情報の共有と共同設計を推進し、製品開発プロセスの最適化を図る動きが急進展している。この変化の中で、今後の設計・開発のありかたはどうあるべきかを探り、この取組み方を共有することにより、企業間コラボレーションの実現を推進できるものと考えている。

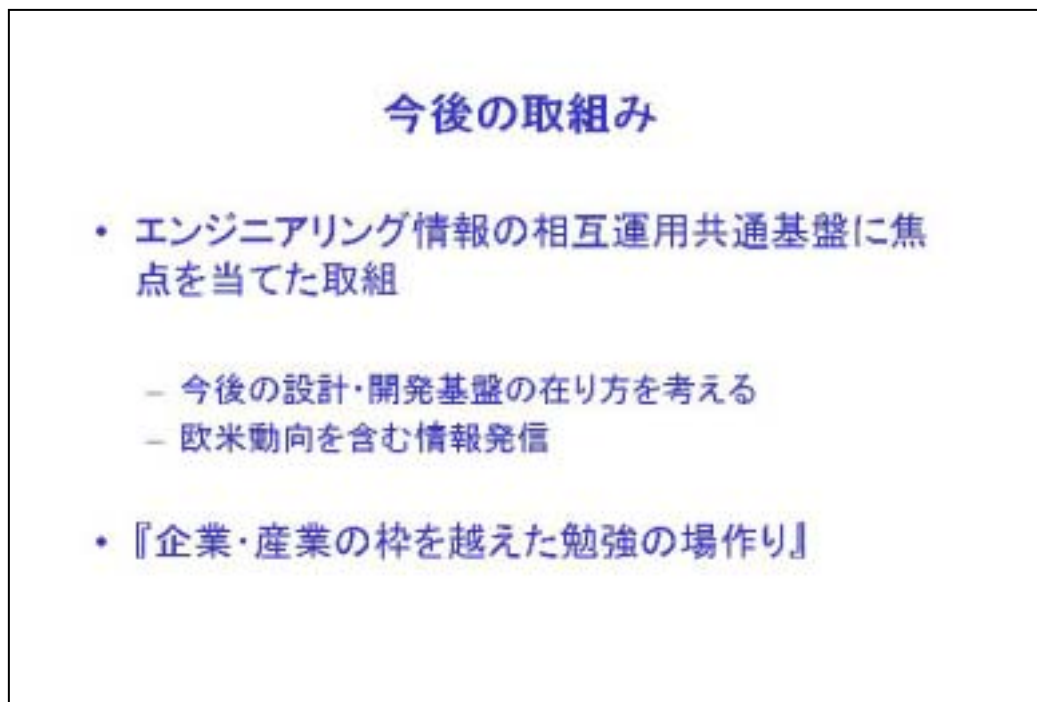


図 2-6 今後の取組み

参加メンバー

<委員ならびにゲスト>

委員長 井上 和	株式会社 富士通九州システムエンジニアリング
井上 隆	株式会社 エヌ・ティ・ティ・データ
大高 哲彦	日本ユニシス株式会社
岡 明男	株式会社 東芝
奥 保正	日本電気株式会社
佐々木 安夫	富士電機株式会社
下平 伸浩	株式会社 日立製作所
小倉 謙逸	日本アイ・ビー・エム株式会社
平林 寛治	株式会社 富士総合研究所
比留間 敏員	財団法人 日本建設情報総合センター
溝辺 慶一	株式会社 東芝
湯浅 英樹	富士通株式会社
山岸 明	株式会社 東芝
古澤 俊一朗	財団法人 日本建設情報総合センター
伊藤 昌隆	財団法人 日本建設情報総合センター
綾 日天彦	株式会社 トヨタケーラム
岩壁 清行	株式会社 日本デザインエンジニアリング
遠藤 隆	東日本旅客鉄道株式会社
大庭 英雄	宇宙開発事業団
坂井 佐千穂	セイコーエプソン株式会社
中野 宣政	三菱電機株式会社
鎌田 博樹	オブジェクト・マネジメント・グループ・ジャパン
伊藤 友里恵	オブジェクト・マネジメント・グループ・ジャパン

<事務局>

千田 雅彦	電子商取引推進協議会	寺門 義孝	電子商取引推進協議会
上田 高廣	電子商取引推進協議会	調 敏行	電子商取引推進協議会
竹内 斎之郎	電子商取引推進協議会		

禁無断転載

平成 14 年 3 月発行
発行：電子商取引推進協議会
東京都港区芝公園 3-5-8
機械振興会館 3F
Tel 03-3436-7500
e-mail info@ecom.jp

この資料は再生紙を使用しています。