

センサーネットの展開と ITS (Intelligent Transport Systems)

渡 邊 明

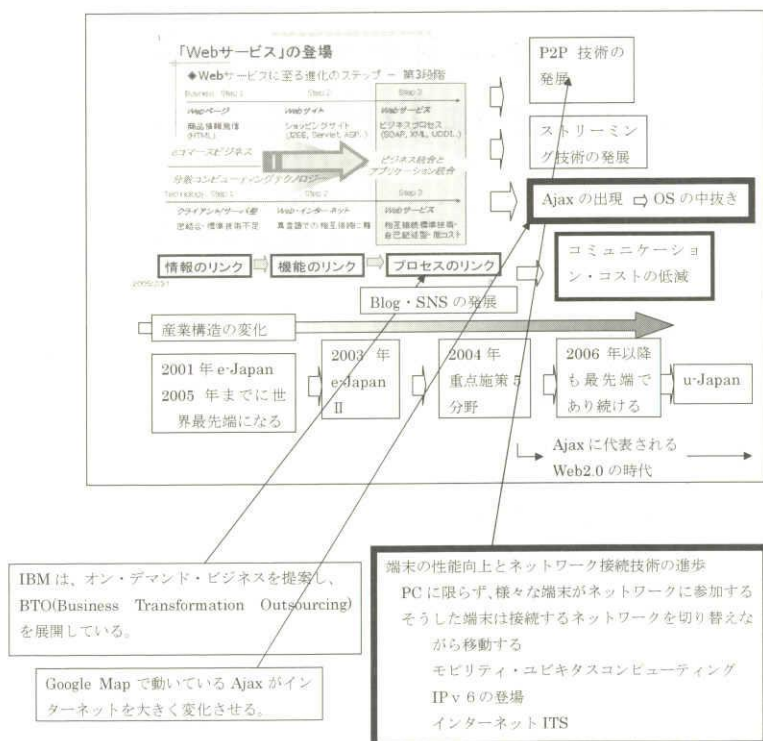
目次

1. はじめに
2. TDS の展開から見たトヨタ生産方式の変化
3. IT 戦略本部及び経済産業省のユビキタスに関する議論
4. 地方自治体の情報化施策
～三重県の情報化施策の事例～
5. u-Japan 構想によるセンサーネットの展開
6. TMS の展開から見たトヨタ生産方式の変化
7. おわりに
～ ITS と SCM ～

1. はじめに

IT の利用方法は、時間軸の中で大きく変化してきている。1993 年の MOZIC (ブラウザ) の開発以来、情報のリンク⇒機能のリンク⇒プロセスのリンクと、新しい利用方法が付け加わりインターネットは変化してきた。インターネットの進化と産業界の分業構造の変化は、パラレルに進行してきた。この時代区分を正確に行うことが現代企業を分析するための金曜の課題である。

トヨタの情報事業企画部主査の黒岩 恵氏は、COMA (中部経営情報化協会) のパネルディスカッションの基調講演で図 1-2 のように日本政



注：インターネットの変化とともに産業構造も変化してきたのであるから、インターネットの中で展開されている技術のトレースが必要になる。

図 1-1 インターネットの機能変化

府の高度情報化施策⁽¹⁾を示している。その時のパネルディスカッションは、「1『中部地方の製造業のIT化の課題』(トヨタ自動車(株)情報企画事業部 黒岩 恵部長)：2『製造業のIT化をベンダーの立場から考える』」という構成であった。三重大学人文学部 渡邊 明、日本電気(株) 足立泰之 製造営業部長、SAP ジャパン(株) 野呂良材名古屋支社長、(株) クラステクノロジー 和澤功所長が出席して、IT戦略会議の委員を務め日本の情報化政策を作ってきたトヨタの張社長(当時)の「無駄をそ

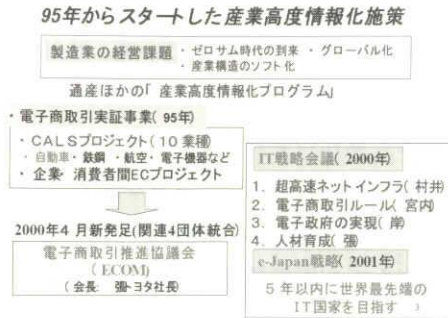


図 1-2 日本政府の高度情報化施策

のままにした自動化は無駄込みの自動化になる。ビジネス・プロセスをきちんとしてITを導入することに真の意義がある」(情報技術と経営戦略会議)と述べていることを問題意識にすえてパネルディスカッションをおこなうと言うものであった。

トヨタの情報化は、張社長のこの考え方の下に意識の改善→作業改善→設備改善(ITの導入)の順で改善が進められてきたと黒岩氏は、分析している。黒岩氏は、『「先ずは仕組改善、設備(ITを含む)導入は最後に!!」がTPS(Toyota Production System)の基本である」と述べている。「TPSの基本は人。人は最大の経営資源、自律分散の組織・システムの考えの下でTPSが確立されてきた。IT化の前にやることがある。人のこと、すなわち組織、仕事の進め方、ビジネス・プロセスも改善をやってからIT化を行うが大切である」とも述べている。

クラステクノロジーの和澤氏も「現場が混乱している企業では、部品供給などを情報処理の問題ととらえきれていないところが少なくない。例えば、多品種少量生産のために部品表(BOM)データが肥大化して管理できなくなっているケースがある。これが生産ラインの停止、さらには生産担当者の士気低下やスキル低下につながっている。ものづくりを

キッチリと情報処理の立場からとらえ直す必要がある」とパネルディスカッションでBOMの重要性に言及している。後述するようにIBCS（IBMコンピュータ・サービス）の東氏も同様な指摘をしている。

TPSを基本に開発と販売のシステムが三位一体の活動としておこなわれているところにトヨタ生産方式の本質がある。TPSを理解する場合、図1-4は興味ある事実を示している。プロセスを変化させることでプロダクトを変えなくても原価低減がもたらされることになる。しか

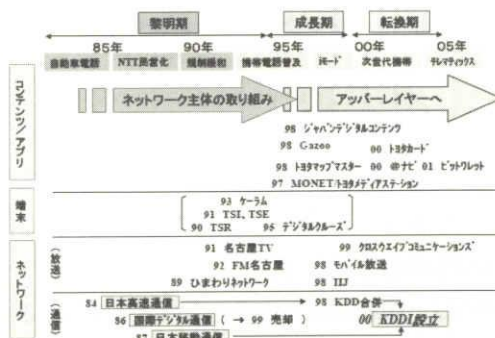


図1-3 トヨタのIT事業の経緯

1. 環境技術の克服

- ・車の排ガス低減と燃費の向上（プロダクト）
- ・循環型経済、循環型生産システム（プロセス）

2. グローバル競争での勝ち残り

<原価低減活動>

プロダクト	<ul style="list-style-type: none"> ・プラットフォームの共有化 ・部品のモジュール化 ・部品の共通化
プロセス	<ul style="list-style-type: none"> ・自前主義 ・ムダの排除 ・設計から販売まですべてを巻込む ・IT（情報技術）を駆使する ・部品サプライヤーと一体になる

図1-4 トヨタの経営における基本認識

※トヨタ社長講演より
・世界経営者会議、10/29
・e Biz Expo 2001、10/30

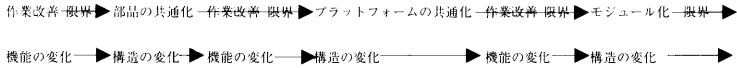


図 1-5 機能の変化と構造の変化

し、プロセスの変化だけでは限界が来る。そうするとプロダクトを変化させてプロセスの変化を追及していくことになる。

プロセスの変化いわゆる「機能の変化」とプロダクトの変化いわゆる「構造の変化⁽²⁾」を意識的に使い分けていたと見た方がトヨタ生産方式を正確に理解できる。

2. TDS の展開から見たトヨタ生産方式の変化

IT 化の進展は、TDS (Toyota Development System) と TMS (Toyota Marketing System) の部分を大きく変化させてくる。TDS においては製品開発スピードを上げること、TMS においては販売のスピードを上げることが IT 技術を使って徹底的に行われる。TDS と TMS の部分はスマイル・カーブ⁽⁴⁾に示されるように付加価値が高い分野である。しかも、この2つの部分で使うコンピュータの値段は急速に下がっており、固定費を大きくするものではなかった。これに引き換え TPS は、スマイル・カーブに示されるように付加価値の低い部分の改良を追求する。NC 工作機械の値段はさほど下がらないために、この部分の工作機械の導入は、固定費を高くし、ひいては損益分岐点を非常に高くするものである。そのため、トヨタ生産方式、特に TPS⁽⁴⁾では、付帯の作業を減らして、メインの作業のレベルを上げることを目指さざるをえない⁽⁵⁾。変なスタイルで作業をやると品質が悪くなる。そこで作業を分解し、点数化して作業を安定化させることを目指している。黒岩氏の言葉を借りれば、JIT と自動化を基本とする TPS では「改善なければ、改革なし」と

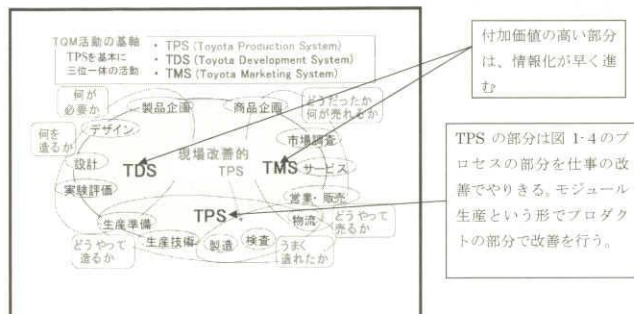


図 2-1 トヨタの全社的 TQM

言うことになる。

TDSを推進するデジタル・エンジニアリングの進歩はすばらしいものがある。DA (Digital Assembly) が実用的になったのは、CAD/CAM, CAE のレベルが大きく上がったためである。多くの企業のヒアリングでは、特に 1992～1993 年頃の CAE の発達を持つ意味は大きかったと

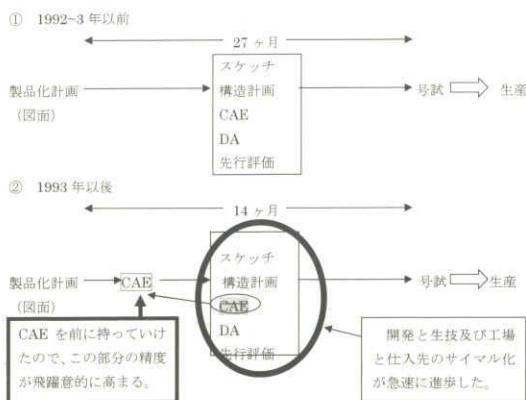


図 2-2 CAE の位置付けの変化

言われる。CAE の進歩により、衝突、音、振動に関して事前評価が可能になった。例えば、トヨタ車体の CAE は、衝突、音、振動をコンピュータで分析することになる。サイマルテニアス・エンジニアリングは、CAE が実用化して初めて可能になったのである。

CAE の発達で生技・工場・仕入先の要件を図面に織り込むことが可能になった。同時に開発のスピードアップが可能になった。図 2-2 のような CAE の位置付けの変化により、トヨタ車体では、製品立ち上がりロスも急速に減少したといわれている。

図 2-4 に示すように、トヨタ生産方式は、CAE の発達により大きく変化せざるを得なかった。図 2-5 に示すように 3 次元データをネットでつなぐことによりシェアード・エンジニアリング⁽⁶⁾ も可能になり、設計のスピードは飛躍的に向上した。また、ERP や CRM や SCM⁽⁷⁾ の発展に伴いトヨタ生産方式は、大きく変化することになる。経済産業省の 2005 年 1 月の産業構造審議会報告(『情報経済・産業ビジョンの骨子について～IT で社会・経済を「強く」するための 5 つの「方向性」』 11 ページ)



図 2-3 1982 年を 100 とした時の 1993 年のロスの割合

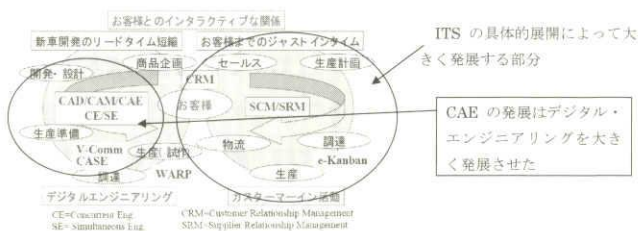


図 2-4 自動車製造業のビジネスプロセスと課題

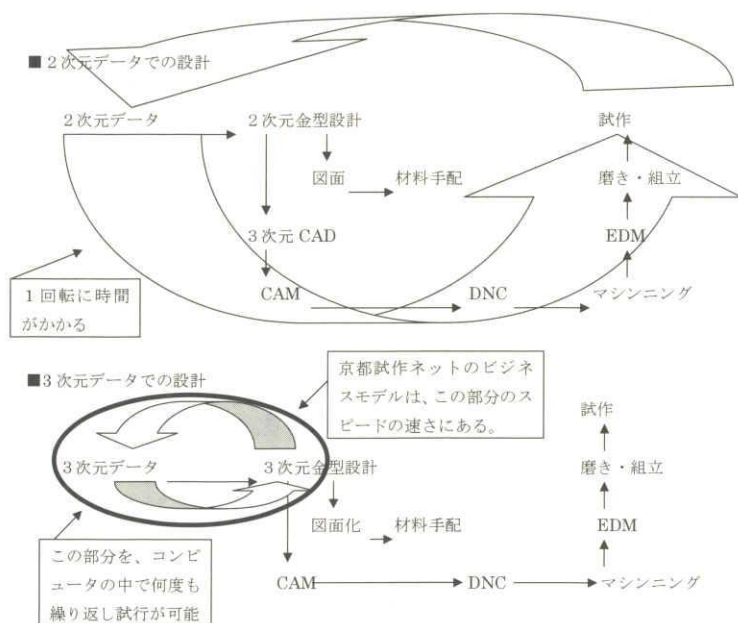


図 2-5 2次元データと3次元データの処理

では、「製造業の現場における CAD の導入率を除き在庫に必要な SCM、間接部門に必要な ERP など、いずれの側面を見ても他国に比べて低水準」と現状を分析している。u-Japan 政策の展開する中で ITS (Intelligent Transport Systems) が SCM 改善のインフラ的性格を持つ意味は大きい。

図 2-5 は、池上金型でヒアリングしている時に作った図である。離れた場所にある企業と 3 次元 CAD をコ・ビューイングできる意味は非常に大きいものである。ユビキタス時代に、進歩するであろう ITS によって SCM や ERP の高度化が産業構造をどのように変化させていく可能性があるのかを、検討していきたい。

3. IT 戦略本部⁽⁸⁾ 及び経済産業省のユビキタスに関する議論

総務省は、この「e」から「u」への進化とも呼ぶべき u-Japan 政策の基本思想を象徴的に表す語として、「ここでは『価値創発』という語を提示することとしたい。『創発』とは、生物学や社会学等で、自律的に相互作用を有する多数の要素が、互いにネットワーク化されることによって、思いがけない新しい形質が生じるような現象を表す言葉である⁽⁹⁾」と述べ、大きく産業界のパラダイムチェンジをおこなうものであると定義している。

総務省は、u-Japan 政策の基本思想⁽¹⁰⁾ を次のように図示している。

u-Japan の具体的な展開事例としては、図 3-2 に示す自動車の高機能化として提案されている ITS がある。これは、図 2-4 で示した「お客様までのジャスト・イン・タイム」を追求するものであり、SCM や CRM という形で具体化される。その意味からはトヨタ生産方式の新たな展

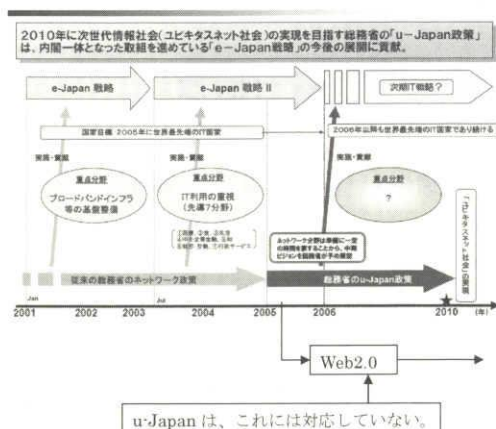


図 3-1 「e-Japan 戦略」の今後の展開へ貢献

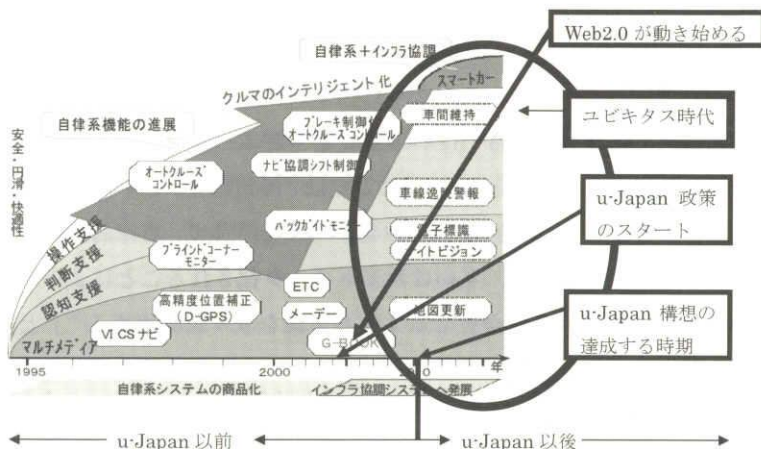


図3-2 車の高機能化

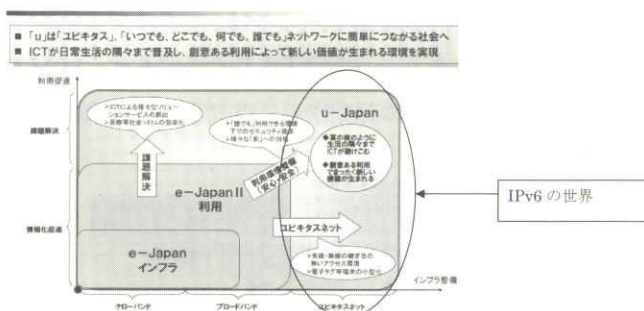


図3-3 「u-Japan政策」の基本思想

開の始まりと言える。

u-Japan の時代は、図 3-3 に示すようにユビキタスネットワークが張りめぐらされ、いつでも、どこでも何でも、誰とでもネットワークに簡単につながる時代でもあると言われている。しかも、境界領域のはっきりしているシステムの支配する時代と異なり境界領域のあいまいなネットワークの支配する時代であるから、インターフェースという言葉も死

そのため IPv6 のアドレスは、きわめてトレースablなものになる。

そこでは、インターフェースを介さず IP アドレスを持つ各種家電や自動車を含めてあらゆるコンピュータが P2P（ピア・ツー・ピア）形式でつながる社会が想定されている。IPV6 の時代は、ローカルアドレスでコントロールした NAT（Network Address Translation）は発展的に消滅しているので、境界防衛が極めて重要な課題となる。

「新・三種の神器」をはじめとする今の情報家電にも、機器間の相互接続・相互運用性の確保、インターネットとの接続や外部操作性といった課題が未解決のまま残されている。いわばデジタル化の段階にとどまっているこれらの機器が、様々な「ソリューション・サービス」として送り出していく「プラットフォーム化」が必要。

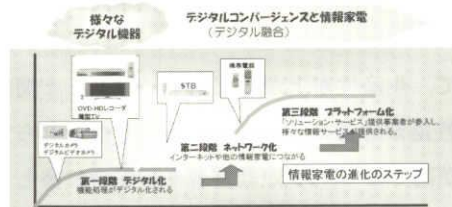


図 3-4 デジタル・コンバージョンズ

とで、日本の競争力を再構築しようとする『情報経済・産業ビジョンの骨子について～ITで社会・経済を「強く」するための5つの「方向性」⁽¹³⁾』』を検討した平成17年（2005年）1月31日の産業構造審議会情報経済分科会（第9回）議事録⁽¹⁴⁾では、プラットフォーム・ビジネスについて次のような議論がなされている。

「携帯電話の世界でも、ますますプラットフォーム化ということが世界規模で行われていくと思う。とりわけ昨今ではクアルコム社の技術が携帯電話の端末やネットワーク基地局など、インフラ含めて、拡大している気がする。個人的には、日本のメーカーが、クアルコムの立場にとってかわるぐらいのパワーを持ってもらいたいし、そのために、コンテンツやサービスを提供している会社も協力をしていきたい。政府にも民間企業への支援や強力なリーダーシップを期待する。」

「ハードウェアやシステム ERP 等を導入しても、業務フロー、ワークフロー、組織等が変わっていないと、ITを生産性に結びつけられない。ITシステムやERPは、ITのシステム開発や導入の責任者は、ITディビジョン、全社員、本社としてある。ところが、販売の効率アップ、あるいはSCM改革等々にオーナーがいないと、ITシステムの委託及びその導入だけになる。それでは、今までの仕事のやり方と変わらないで、変な格好になる。だから、組織、ワークフロー、人までかえられる、ある層以上の人々がIT化に対して本当に目的をしっかりとって、むしろITを活用した、業務改革、組織改革がメーンに据えなければならないと思う。」

「IT化によって、生産性が上がった話を、ほとんど聞かない。例えばコンピュータの性能が急速に上がっているにもかかわらず、難しさが増して、ハードルが高くなり、ITが経営者や労働者に優しくなっていない気がする。技術よりも、それをどう仕事のフローの中に落とし込み、仕事をコントロールするかという部分にもっと力量を入れるべきではない

か。IT 人材ではなくて、IT を業務のフローの中に生かすことのできる人材を育成しなければならない。」

「革新性のスピードによって利益率を高めて、要するに高付加価値で利益率の高いものをつくっていくのだということ。ただ、この革新性が、広い社会システムに踏み込むぐらいの大きな枠組み、例えば、医療のシステムまで含めたシステムの社会としての革新性のようなもの、かつ、これが 21 世紀的な意味で、例えば循環経済とか高齢化への対応とかについて革新的であるというようなところで、その基準をもってこの 5 つのワーディングのベクトルを合わせていく話だと思う。革新性みたいなテーマが出ると、イノベーションの話や、イノベーションのプラットフォームというのが一体どういうものなのかというような議論に多分なってくる。資産という言い方がなるほどと思ったのですが、そういう意味では、資産というのは信頼の資産だけではなくて、例えば制度という資産がある。先ほどのプラットフォームのところの議論でも、医療や認証の仕組みが、大事だが、それだけでは、多分不十分で、例えばデータの外部保存についてのルールをつくっていかないと、例えば健康産業はおそらく立ち上がらない。そういう意味では人材は、重要。例えば信頼ということにしても、地域における信頼関係が基盤として存在すると、テクノロジーで解決するセキュリティ問題以上に有効であり、信頼関係が社会資本のようなものとして埋め込まれていることによって信頼を実現できるのであり、人材は極めて重要である。」

平成 17 年(2005 年) 3 月 24 日の産業構造審議会情報経済分科会⁽¹⁵⁾ (第 10 回) では、プラットフォーム・ビジネスについて以下のような議論がなされた。

「『プラットフォーム』形成も、ネットワークから議論するのではなく、プラットフォームが実現する機能ドメイン毎に議論を深めていくべきであらう。」

教育・医療・生活安全など生活上の様々な課題に具体的解決をもたらす「ライフ・ソリューション・サービス」が展開していくと見通されており、その円滑な展開のためには、情報通信機器・素材と様々なサービスとの間の「上下」市場の「分断」横断をつぎ直すこと、すなわち「プラットフォーム」（「サービスを提供するための共通統合事業基盤」）の機能が「鍵」。

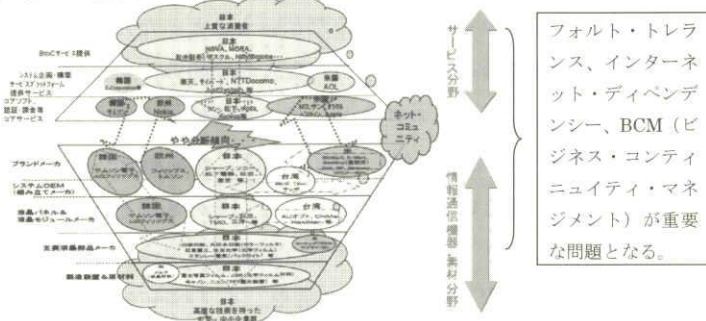


図 3-5 プラットフォーム・ビジネス

「プラットフォーム・ビジネスにおける有力企業のマーケットシェアに関するスタンスの整理、電気通信における不可欠設備とマーケットシェアの整理等を行うことができれば、ビジネスを行っていく上での不確実性を取り除くことにもつながる。全体を整理しきるのはとても無理としても、独禁法に関する見識に何らかの形で言及を加えたらどうか。」

「ビジネスプラットフォームにおいては、インセンティブの組立が重要だ。プラットフォームを作っただけでは何も起こらない。それを使うサービスや製品がなければ、またそれを動かそうとする人のモチベーションがなければ、インセンティブが続いていかない。プラットフォームが絵に描いた餅にならないよう、インセンティブは何かという点を整理しなければ、『失敗の歴史』を重ねることになりかねない。」

このような議論を踏まえて、分科会長総括がなされた。

「本日は、情報経済・産業ビジョンのとりまとめにあたり貴重な意見を多数いただいた。現在の案に抜けている点として、『プラットフォーム』に関する議論を中心として、『独禁法との関係の整理』、『評価の視点』、

『誰が担うのかという視点』, 『インセンティブの付け方』, 『政府の役割の明確化』 などについてご議論いただいた。ビジョンを補強する非常に建設的な意見であった。」

4. 地方自治体の情報化施策 ～三重県の情報化施策の事例～

筆者は、かつて三重県の e-デモ会議室の「産業政策を核とした地域づくり」の書き込みサイトを運営していた。Blog が開発される前でシステム的には完全ではないがソーシャル・ネットワーク・サービス (SNS) の前段階の実験であった。インターネットを利用し、匿名性を中心として設計された会議室であり、県民に産業政策等の議論をそこで行なってもらおうと言う意図があった。

ネットワークに繋がったコンピュータがどこにでもある社会になった場合、産業政策は、県民の議論の中から提案されてくると言ったように牧歌的に考えていた。現実には、どろどろしたものであり醜いものであった。私の動かしていたサイトも、中日新聞の記事で誹謗中傷の電話が殺到し、メールも大量に送られてきた。携帯もなりやまなかった。このような事態を踏まえてサイトを閉じるしか方法はなかった。その時、県の担当者からのサポートは全くなかった。この経験からユビキタス社会の展開を県主導で行うことは無理があると考えようになった。ユビキタス社会は、崇高な哲学と倫理を持つ者のみが指導できるということかもしれない。それでも e-デモ会議室での議論は、一定の成果があったと思えるので、記録にとどめようと思ったのである。民間主導のコミュニケーション・ツールの発展が、公的システムで経験した失敗を繰り返さないためにも検証が必要である。

そこでの主たる論点は、1. ユビキタス・コンピューティングの時代

と産業政策をどう考えるか、2. 情報家電の可能性の検討（岡山 IT 特区はこれを検討していた）、3. タカラのライフカルチャー・マーケティング部のようなマーケティング力について、4. 選択と集中に代表される地域戦略について、5. 中小企業の海外戦略について、6. モジュール生産について、7. プロジェクト C について、8. 若者のロードマップについてである。そこで学生諸君から出された意見を、渡邊ゼミ OB で議論し直し、まとめていった⁽¹⁶⁾。図 4-1 に示した太い線で囲まれた部分が我々の提案であるが、県民の意見を政策に反映させるといった当初の発想とは異なり、意見はまったく無視されている。このようなプラットフォーム的企画は、各県で行われてきたが、そのほとんどが失敗して

【ユビキタス・コンピューティングの時代と産業政策をどう考えるか？】

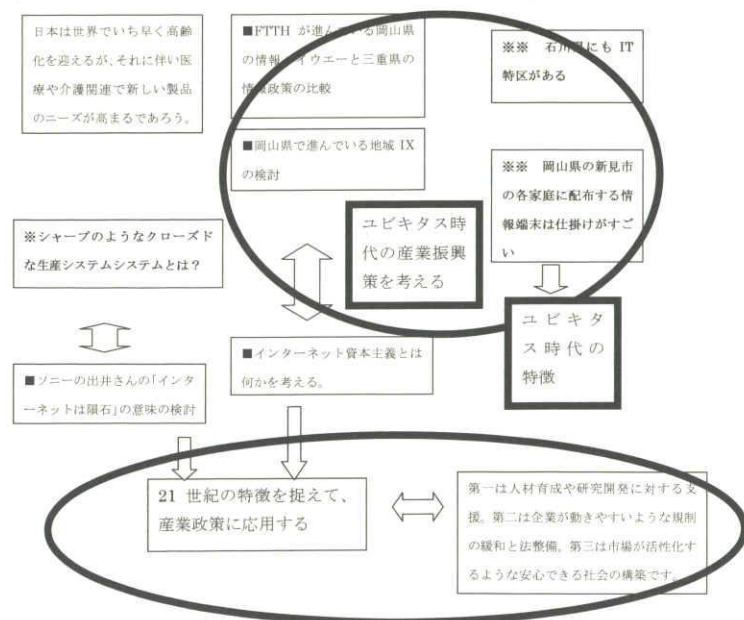


図 4-1 e- デモの中で議論されていたもの

いる⁽¹⁷⁾。

当時の情報政策を検討すると、三重県では、① IT 革命によるパラダイムシフトの対応することを目指している。ネットワーク社会において、県民一人ひとりがいつでもどこでも主体的に情報の受発信し活用できる豊かで潤いのある社会づくり⁽¹⁸⁾を目指して、情報先進県を目指していた。②リアルタイム、インタラクティブな情報の流れを作ろうとしていた。県民との情報共有を行い、生活者起点の県政の実現（民主主義の再構築）を目指していた。このため、電子県庁・電子自治体の推進と県民が高度な情報通信サービスを享受できる環境づくりを進めており、また、IT 戦略を「政策推進システム」（県政を動かす仕組み）と「行政経営品質向上活動」（チェックして改善する仕組みを通じてエクセレント・ガバメントを実現するための基盤として位置づけて、徹底した取り組みを推進していた。

このような政策を実行するためには、情報インフラを整備しなければならなかった。そこで地域特性を活かした情報基盤の活用を目指した。地域における難視聴地域対策として、平成 6（1995）年度より総務省の「新世代地域ケーブルテレビ施設整備事業補助金」を導入し、県内のケーブルテレビ網の整備、充実に着手してきている。平成 14（2002）年度末には、三重県内 69 市町村の全てでケーブルテレビの視聴が可能となり、カバー率もほぼ 100%となった。また、CATV も先行し他サービスも伸びており、相乗効果となっている。業務プロセス革新プロジェクトが追及され、総合文書管理システム（LAN 端末による説明）により電子決裁、電子保存、情報公開まで含めた、すべての文書のライフサイクル全般を電子化し、ペーパーレスを進めている。電子申請は、どこでも、いつでも、どのような手段でも、許認可・県有施設等の申請・予約等ができるように、手続の電子化を図り、平成 15（2003）年春には、申請・届出のパイロットシステムの開発運用が行われている。電子調達に関しては、

事務用品等様々な消耗品・備品調達手続きの電子化を図っている。志摩サイバーベースプロジェクトでは、国内有数の国際光ケーブルの陸揚げ地点となっている志摩にサイバーウェブジャパン（CWJ）が創られ、その地の利を活かして、インターネット・エクスチェンジ（IX）やインターネットデータセンター（iDC）を整備し、県内ビジネス情報基盤の強化、情報産業の活性化に向けた取組みを行なおうとした。具体的には、iDC サービス（ホスティング、ハウジング等）、EC（B2B、B2C）サービス、IT 関連企業への施設貸し出し等を実施している。ケーブル陸揚げ地点に IX と iDC、EC の拠点を作るという施策は、情報ネットワークのバーチャル・リーチ力のある情報系企業の存在が前提になるということを理解できずに失敗している。

現在、三重県では、ネットワーク上に基盤となる白地図を作成し、庁内はもとより全市町村へ展開して共通地図として展開している。更に平成 15（2003）年 8 月より HP 上で一般へも開放し、今後、企業、住民の活用を促していく段階にあると担当者は、説明している。ほぼ同じ時期に岐阜県では、Web サービスを利用しながら Yahoo! の地図へとプロセスのリンクをはっている。三重県の場合、使い勝手の悪い地図データベースを構築したが、コストの高さを考えるとその意味は何かと考えざるを得ない。

三重県の 2005 年度『行政監察（評価）結果報告書⁽¹⁹⁾』は、e デモや情報政策に関して次のように述べている。

「GIS との連携を図るなど利便性の向上につとめており参加者数も増加しているが、運用開始後 3 年が経過し、参加者が特定化するなどの課題が見受けられるので、これまでの成果を検証し、県民の参与の仕方などについての検討を行う必要がある。」

「三重 M-IX（県内の情報通信基幹ネットワーク）のトラフィック数は容量の 50% 未満の利用にとどまっている。」

「情報産業の育成に関する取り組みについては、志摩サイバーベースプロジェクトで見込まれていた成果が上げられなかったこと、CATV 網の充実が住民の居住地域に重点が置かれていたことなどからネットワーク整備の成果が情報産業の面からはあまり表れていない状況にある。」

三重県の場合、三重 M-IX を利用したネットビジネス支援事業を平成 15 年 (2003 年) から始めたが、監査委員会は、次のような評価であり必ずしも産業政策と整合性があるものではなかった。

「ネットワーク利用に関するニーズや要望などを詳しく聞き取るとともに、機会を捉えて県内のベンチャー企業等のネットワークに対するニーズ等の把握に努めなければならない。」

三重県の情報政策は、e-Japan 構想の考え方と整合性を持つものであると行政監査委員会は認めながら、その総括意見で「県内の情報産業が活性化し、県民がその効果を楽しむことができるよう、関係部局との連携を強化し、今後の取り組みを検討されたい」と述べている。e-Japan 構想はインフラの整備に主眼がおかれたが、u-Japan 構想は、産業の構造変換を迫るものである。国の政策を地方の産業政策にブレイクダウンする方法を失敗すると地方の中小企業は、存立基盤を失いかねない。

比較的先進地域といわれる岡山県の岡山情報ハイウエーに関する『評価報告書⁽²⁰⁾』は、情報ハイウエーが「現在は、教育分野、防災分野での利用に限られた現状であることから、観光、産業等その他の分野での活用や交流のあり方について検討することとしている」と述べるにとどまっており、国の政策が地方の産業政策にブレイクダウンしていないことを示している。

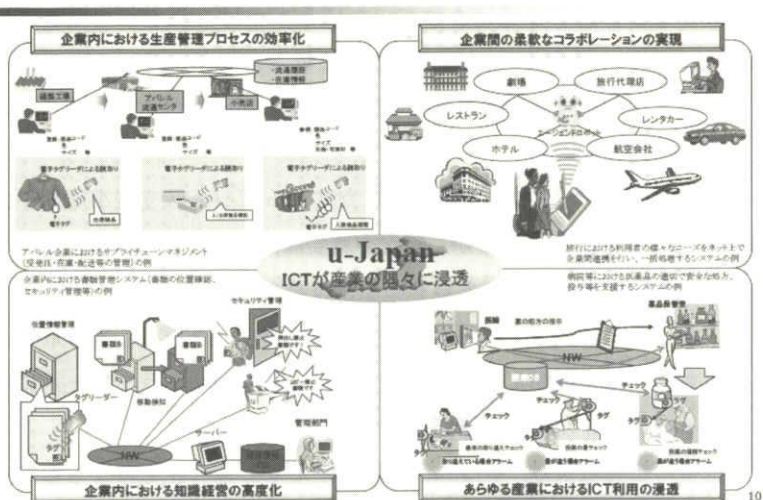


図 5-1 u-Japan の具体的な利用シーン例（産業面）

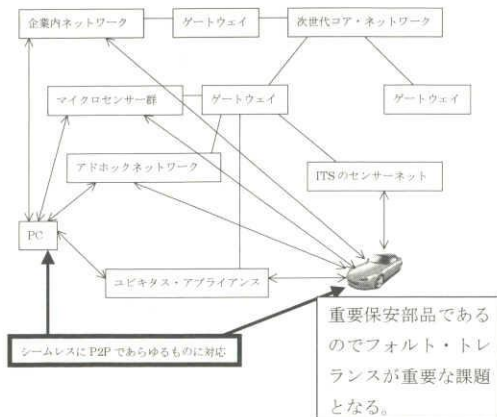


図 5-2 ユビキタスネットワークの概念図

5. u-Japan 構想によるセンサーネットの展開

u-Japan の産業面での具体的なシーン⁽²¹⁾ は、総務省から以下のように示されている。

u-Japan 政策は、PC や自動車が無縫に情報ネットワークと接続して、生産プロセスの効率化、企業間のコラボレーション、企業内のインテリジェントバンク化、SCM や CRM が高度化する社会を想定している。常にトランスフォーメーションに挑戦することが必要です。経済環境、顧客、市場変化を敏感に感知して、それに応える開かれたシステムとしてのセンス&レスポンドと呼ばれる動的プロセスが必要になった。

(株)トヨタテクノサービスの HP では、「今や自動車は ECU などの電子部品で制御され、車はエレクトロニクスの塊となっています。また、ITS やカー・ナビゲーション・システム、車載用のオーディオ・テレビなど、情報・通信・家電製品も車に搭載されるようになってきました。こうしたカーエレクトロニクスを支える電気・電子機器のハード設計を、新車開発の初期段階からトヨタ自動車の開発スタッフと一体になって進めて⁽²²⁾」いきますと述べている。その場合、モジュール間の通信をデファクト・スタンダード化⁽²³⁾ しなければならなくなる。そこで登場してきたのが車載 LAN の CAN と LIN ということになる。それに伴って、部品間の干渉のないことを保証する EMC の認証制度や電磁波測定制度化が重要になる。

アーサー・D・リトルのシニアアドバイザーの小久保氏は、「メカニカル技術なら、個別要素の徹底した深掘りと、部品間の互いの干渉を考慮できる能力を磨けば、高性能 / 高品質で安価な車を作ることができた。しかし、ネットワーク技術ではそうはいかない。ソフト開発とハード開発という全く別の2つのスキルを磨く必要がある。しかも、ソフトは、

ハードに依存する。ハードのスキルだけを磨き込んでも、ソフト開発が追いつかなければ、何の成果も得られない。しかも、ソフト開発には多大の工数がかかる。個別要素技術の力より、技術マネジメントの巧拙で成果が左右されるのである。メカの時代の発想で、低コスト大量生産の実現を目指した技術マネジメントを続けていると、競争力を失いかねない訳だ。特に重要なのが、ソフトの使い回しやバージョンアップの仕組みである。1品もののソフトを、常にゼロから作っていたのでは、とても競争に勝てないから、効率的なソフト開発体制構築が不可欠なのだ。従って、ソフト開発に当っては、規格を揃えることが前提となる。このため、自動車用ネットワークのプロトコル標準化の戦いが熾烈化してきた、と言える。欧州は、この分野では早くから優位に立っている。この優位を揺るぎ無いものにして、実質的な競争力強化に結びつけようとの動きが始まったのである⁽²⁴⁾」と述べ、インテグラル化した自動車生産とモジュール化した自動車生産の差を分析している。

かつてからそうであったように新しいネットワーク化の動きは、業界構造の再編成をもたらす。ITSでは、自動車は、ネットワークの一部にすぎないのである。大きく見れば、物理的に自動車の外部バックボーンのネットワークの存在がある。このネットワークに、車のネットワークが繋がり車全体の機能を制御するプロセス処理用ネットワークがITSということになる。この下に、サブシステムのネットワークが構築される。このサブシステム・ネットワークは、必要に応じてパソコン、制御機器、ゲートウエー等がシームレスに繋がることになる。ここに、車内のセンサ/アクチュエータレベルでの個別ネットワークが接続する。モバイル機器やメモリーカードとの入出力接点ができることになる。このようにして自動車の全体像を見れば、コンピュータ・ネットワークそのものであることがわかる。車の価値は、コンピュータに搭載されるソフトと、外観（デザイン）で決まる。技術での差別化の焦点はソフトにな

る。ネットワークのどのレベルで、どのようなソフトで戦うかが、戦略的に重要になってくる。この競争は今までの個別要素技術の戦いとは大きく違うと考えなければならない。作り込みや現場感覚でいかに優れていてもマーケティングで優位に立てる保証はない。ソフトの構想力と、ソフト作成プロセスの優劣が競争力に響いてくる。刻々とパラダイムが変わって開発されてくる商品を販売するための新しいマーケティング活動と理論が必要になってくる。

特に重要なのが、標準側について有利なポジションを獲得することである。生み出した知的財産を、戦略的提携をした企業に提供したり、部分的に非公開にするなど、様々な手段を巧みにとりまぜ、勝ち組に残る方策を考案することがマーケットでの優位性に繋がっていく。自社技術体系の組み立て方（アーキテクチャー）と、その活用のロードマップを創ることが21世紀で活動する企業の緊要の課題となる。ここに MOT (Management of Technology) 教育が必要とされるひとつの要因がある。また、個々の要素の境界領域がハッキリしている「システム」の指導する時代から境界領域がハッキリしない「ネットワーク」が指導する時代に変化する中で、21世紀に生きる企業の指導原理（理念）を提示できなければ経営学の研究の意味がなくなる。

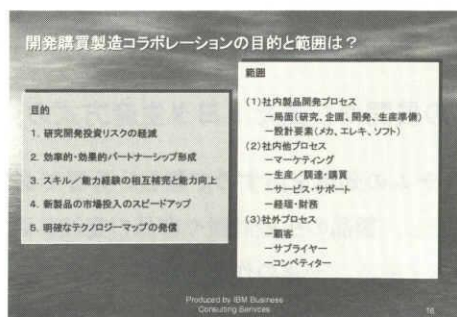
6. TMS の展開から見たトヨタ生産方式の変化

SCM は、システムの効率を出すのが難しい分野であると言われる。正確な需要予測をし、製品の生産計画や部品の発注計画を立てて在庫を最適化する仕組みである。一連の作業を効率化するために情報システムを活用することになるが、複数にわたる部門にその運用を徹底させなければならず、計画どおりに在庫削減が進まない事例が多く見られる。生産計画や発注計画を簡単に変更できるシステムが要求されている。

日本 IBM の HP では、オン・デマンド経営⁽²⁵⁾ に対して「オン・デマンドやセンス & レスポンドといった新しいビジネス・モデルと、これまでのビジネス・モデルとの違いを見てみましょう。従来は、量の拡大を中心としたプロセスの実行でした。計画にのっとったプロセスを実行し、異常があれば手を打つというコマンド & コントロールと呼ばれるビジネス・モデルでした。これに対して、『オン・デマンド』や『センス & レスポンド』は、予測不可能な状況でも、市場を常に見ることで機敏に対応することを可能とします。プロセスなどの変更まで含めた、素早いアクションをとることを目的としているのです⁽²⁶⁾」と述べている。

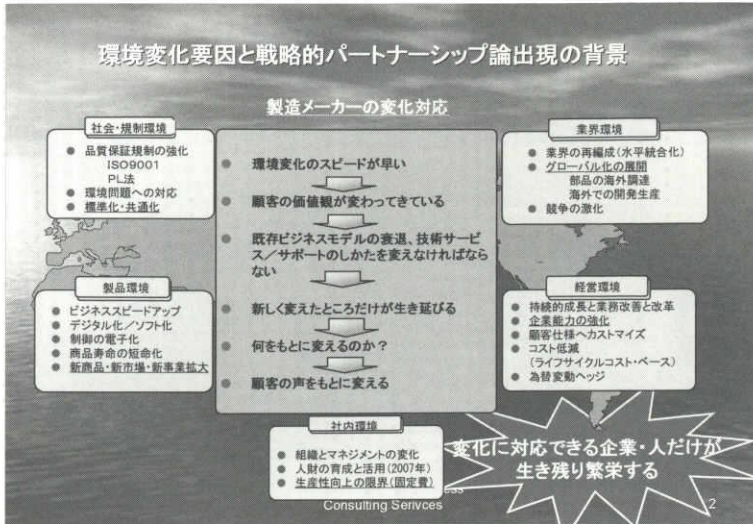
三重大学 MOT 実証実験で講師として呼び出した IBCS (IBM コンサルティング・サービス) の東正則氏の「変化に対応できる企業だけが生き残る」ために IBM が提案している BTO (Business Transformation Outsourcing) の話は示唆に富むものである。

顧客企業の購買部門は直接自社の競争力に貢献できるサプライヤーを掌握していく必要がある。そのための情報収集や折衝のスピードアップのためにインターネットを積極的に活用することが緊要の課題とされる。戦略的サプライヤーは、バイヤーの方針を正しく理解し、選択され



注：IBCS の東正則氏の資料に渡邊が加筆した。

図 6-1

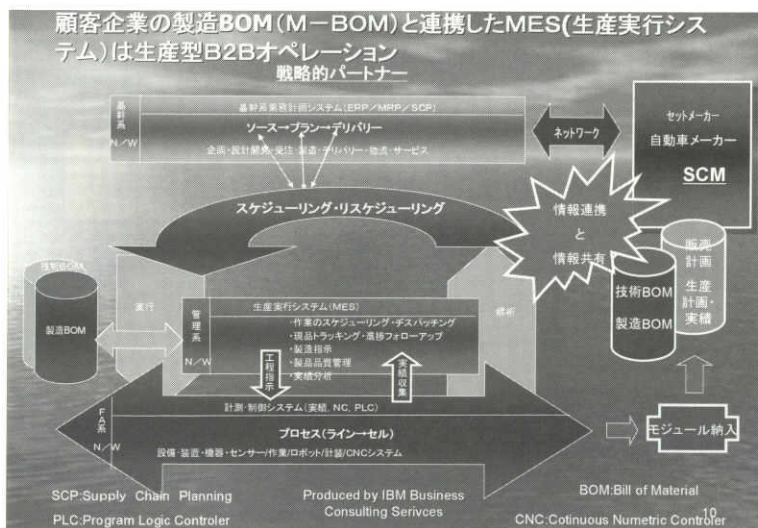


注：IBCS の東正則氏の資料に渡邊が加筆した。

図 6-2

るアクションをとることが求められる。バイヤーとサプライヤーが直接ネットでビジネスをする世界、いわゆる戦略的パートナーシップを構築することがe-調達・購買の世界である。品質 (Q)、価格 (C)、デリバリー能力 (D)、環境配慮 (E) の造りこみとその信用は調達のための最低の条件である。加えてトラブルに対するまたは変化対応要求に対する柔軟性が問われることになる。技術力で戦略的パートナーとなるためには新たな需要創出が出来る価値のある素材や部品 / 技術の提供ができること、ビジネスをトランスフォームできることが条件となることは言うまでもない。

戦略的パートナーシップは、SOA (Service Oriented Architecture) という発想のもとでモジュール生産を要求してくる。モジュール生産というキーワードのもとで多くの企業がパートナーシップを追求して活動



注：IBCS の東正則氏の資料に渡邊が加筆した。

図 6-3

するためには SCM が必要になってくる。それを遅滞なく実行するために部品表 (BOM : Bill of Material) の位置づけが重要になる。図 6-3 のように SCM の技法を使って e-BOM や M-BOM のスケジューリングを間違いなく実行するという課題の解決をしなければならない。

7. おわりに ～ ITS と SCM ～

モジュール生産とは、「①製品アーキテクチャのモジュール化 (製品開発におけるモジュール化), ②生産のモジュール化, ③企業間システムのモジュール化 (調達部品の集成化) がある」と言われている。これらの定義から見ると、欧米の完成車メーカーにとってのモジュール化は、完成車メーカーはサプライヤーから「より大きな部品の固まり (より集積

度の高いモジュール)」を調達し、それを組み立てるという方法を取る
こととなるので、③の調達部品の集成化にあたる。一方、日本の完成車メー
カーにとってのモジュール化とは、「より大きな単位での開発のアウト
ソーシング」であり、モジュール単位ごとの設計改善など、開発段階の
アウトソーシングを行っている。各サプライヤーは、より早い段階から
開発部分に携わることで、開発力の強化や開発期間の短縮を行いやすく、
大幅なコスト削減や付加価値の創出を行うことになる。これは②にあた
り、サプライヤーは大きい単位でのアウトソーシングを受けているため
に、製品構造をより大きな範囲で捉えることが出来るため、設計の改善
を行う際に生産工程との関係を以前よりも見極めやすく、生産工程の中
間レベルにおいて、モジュール生産を行うための大きなラインを導入す
ることとなる⁽²⁷⁾。

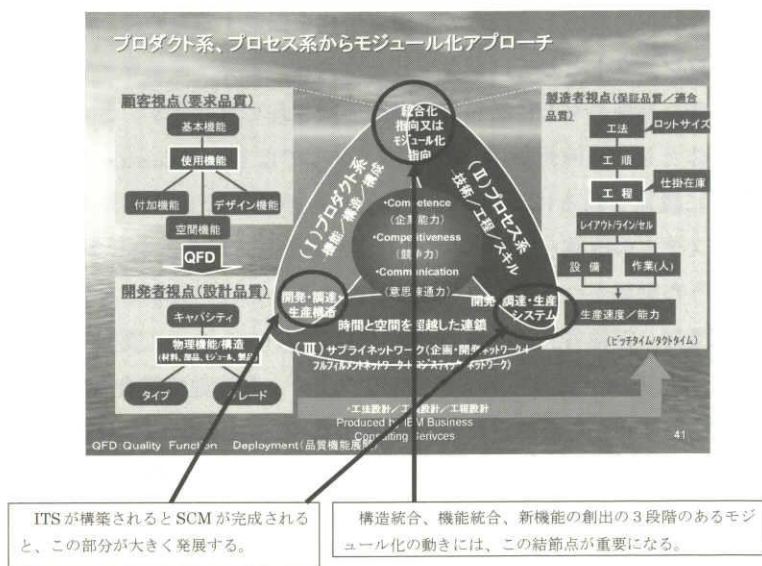


図 7-1

2004 年 ITS 世界会議で会長の豊田章一郎は、次のように述べている⁽²⁸⁾。

「自動車交通は、現代社会において、交通の主役として欠くことの出来ない役割を果たしております。しかし、一方では、交通事故、渋滞、環境汚染、化石燃料の大量消費などの問題が地球規模で深刻化しており、人類共通の重要課題として、抜本的な対応を迫られております。これらの課題の解決策として、コンピュータ、エレクトロニクスを活用し、道路交通と通信を連携させたシステムの研究開発が国際的に活発になって参りました。この構想が、Intelligent Transport Systems (ITS) と呼ばれているもので、現在の道路交通システムに比べて、“安全性、円滑性、快適性及び環境”の面で飛躍的に進歩したシステムに近い将来誕生いたします。ITS には、数多くのシステムのインフラ・端末機の構築・整備を伴うので、巨大なマーケットが出現することは確実な見通しです。このような状況に対応し、ITS の早期実用化を促進するために、欧米では国家プロジェクトとして巨額な予算を投入し、官界・産業界・学術関係者の緊密な連携のもとに活発な活動が展開されております。さらにその推進母体として、欧州では ERTICO、米国では ITS-America がここ数年の間に設立されるに至りました。これらのことは ITS が将来の道路交通システムの改革・改善の鍵であることを示していると申せましょう。このような緊急かつ、重大な状況に対応するために、日本でも警察庁、通商産業省、運輸省、郵政省、および建設省⁽¹⁾の全面のご支援を受け、94 年 1 月に道路・交通・車両インテリジェント化推進協議会 (VERTIS⁽²⁾) を発足させました。主たる活動目的は、この広範な ITS 分野の研究開発・実用化の推進役となること、欧米各国との情報交換、さまざまな提言活動、および世界会議の開催です。」

『IT 政策パッケージ～2005—世界最先端の IT 国家の実現に向けて～⁽²⁹⁾』は、ITS に関して次のように述べ、ITS に関する政策が各省庁を

横断したものであることを示唆している。

「移動・交通の利便性と安全性の向上

1) ITS の高度化に向けた取り組み（警察庁、総務省、経済産業省、国土交通省）

……略……

2) 障害者や高齢者等の安全で円滑な移動支援（警察庁、総務省、厚生労働省、経済産業省、国土交通省）

……略……

3) e-Passport の推進（内閣官房、警察庁、法務省、外務省、財務省、経済産業省、国土交通省）

……略……

4) 安全かつ効率的な国際海上コンテナ物流の実現（国土交通省及び関係府省）

……略……」

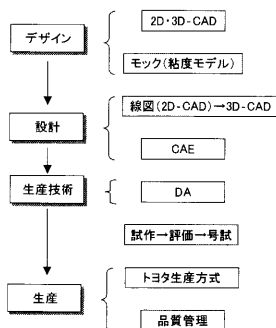
u-Japan 政策の中で、ITS をめぐる動きは、企業間の物流を変えるだけでなく、自動車部品の概念をも大きく変化させる。最近のインターネットをめぐる動きで Web2.0 の代表のように言われている Ajax (Asynchronous JavaScript + XML) に関しては、それを利用したビジネス・モデルに最大の注目をしなければならない。ブラウザー上の共通規格がプラットフォームとしての地位を占める技術を用いたビジネス・モデルは、ソフト業界の戦略を大きく変化させるだけでなく、部品間通信技術や車間通信技術及び車と道路施設館の通信技術の発展がモジュール部品の内容を変化させ、産業の構造と機能を大きく変化させる可能性を含んでいる。このような新機能創出の動きに組み込まれる中小企業の業種転換・第2創業に向けた施策が、地域産業活性化のためには必要となる。

国の政策を地方にブレイクダウンする場合、地方では最先端の科学技

術の取り込みが大きく遅れる場合がある。例えば、三重県の場合、燃料電池の問題は産・官・学での共同研究が進んでいるが、u-Japan 政策の中での新しい部品を生産していく裾野の広い中小企業に関する施策は、確かなものが構築されているとは言い難い。高速ブロードバンドをCATV に求めた施策は、技術の進歩に取り残され情報先進県ではなくなっている。このような地方自治体は、かなりの数にのぼるのも事実である。ここに如何なる施策を付加する提案ができるか否かが社会科学の価値を決めていくことになる。

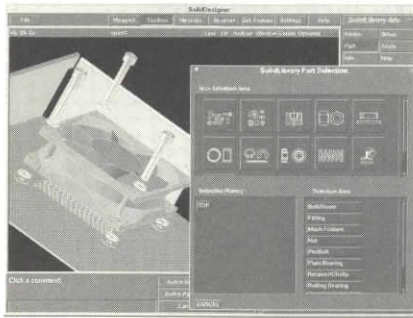
注

- (1) 黒岩恵氏は、COMA（中部経営情報化協会）で筆者がITSのパネルディスカッションを開催したとき、この図を示された。これに関する一連の図は、下記のHP 上にある。
<http://www.ecom.jp/jedic/trend/action/ebforum2001/ppt/lec1-pdf.pdf>
- (2) 機能と構造に分解して理解することは重要である。コーディングは『マルクス主義哲学』の中で同様なことを指摘している。
- (3) 2005 年 11 月 1 日の『日経産業新聞』は新スマイルカーブの記事を掲載している。素材とコンテンツが付け加わっている。
- (4) 製品開発から生産までの流れは以下のとおりである。この流れをシームレスにすばやく行う必要がある。

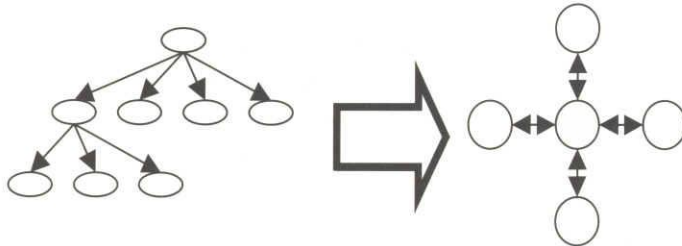


センサーネットの展開と ITS (Intelligent Transport Systems)

- (5) 一人生産方式で有名な山田日登志は、三重県が招聘したの講演で「トヨタ生産方式は他のメーカーには定着しなかった。他のメーカーはトヨタ生産方式より生産性向上を機械化で解決した。機械化は、組み替えに時間がかかる。作りすぎの在庫の問題が絶えずつきまとう。大量生産方式の改革の研究の必要性が出てくる」とトヨタ生産方式を発展させる時の特徴を述べている。
- (6) 3次元CADのコ・ビューイング機能が重要な役割を持つ。



コ・ビューイングして作業ができるためには、組織はネットワーク型でなければならない。



- (7) 『デルの革命』でデルは、次のように述べている。

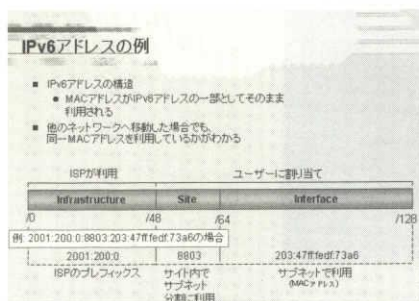
デルの基本は「約束は控えめに、実行はたっぷりという前提である。在庫の管理が巧みであった。それによってより迅速なサービスが実現し、顧客の負担も更に軽くすることが可能になった（『デルの革命』 p. 58 ページ）」というマイケル・デルの言葉は重要である。そこでは、「在庫は店頭のレタスと同じくらいの期間しかもたない（『デルの革命』 p. 59）」という認識のもとに、より多い付加価値を生み出すための技法が開発されている。

- (8) IT 戦略本部とは、正式名称を「高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部」といい、内閣に設置されている。日本の IT 政策の舵取りや具体化に中心的な役割を担う組織です。2000 年 11 月に成立、2001 年 1 月に施行された「高度情報通信ネットワーク社会形成基本法（IT 基本法）」に基づいて、2001 年 1 月に IT 戦略本部は、発足した。

(9) http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/pdf/041217_7_bt2_03.pdf

(10) <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/dai31/31siryoku3.pdf>

- (11) IPv6 のアドレスの構造



出典：慶応大学 Wide Univ.（インターネット時代のセキュリティ管理第 10 回）

- (12) 経済産業省『情報経済・産業ビジョンについて』

(http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/dai31/31siryoku4_2.pdf)

- (13) <http://www.meti.go.jp/committee/materials/g50131aj.html>

この報告書の中で「米国では IT を活用しつつ、顧客の要望に迅速に応える『経営の全体最適化』に経営層トップがイニシアティブを発揮した。わが国では『部分最適の積み重ね』から脱却しきれず、IT と経営戦略の効果的な連携、経営の全体最適かの観点からは劣後に」（12 ページ）という記述がある。

- (14) http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/committee/summary/ipc0000004/

- (15) この報告書に関しては、以下の HP を参照。

http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/committee/summary/ipc0000005/

- (16) 残念なことは、e-デモ会議室で書き込まれたものを、講義を利用して議論しようとしたが、誹謗中傷を含む新聞記事事件でとりやめになり、あまり議論が深められなかったことである。

- (17) 三重県の e-デモ会議室も、閉鎖されたまま停止状態である。「e-デモ会議室事務局です。先日 e-デモ会議室を運営しているサーバーが何者かにより不正にアクセスされたことが判明しました。現在、原因の調査をおこなっており e-デモ会議室のサイトを停止しています」という説明があつて現在、復旧のめどがたっていない。このようにフォルト・トレランスのコンセプトを行政が持たずに何ら手を打てないのは、情報先進県を標榜していた三重県の施策としては疑問がある。

藤沢市、岐阜県等も会議室で成功しているとはいいがたい。

各地方自治体の行政監査報告書は、以下の HP を参照されたい。

http://www.geocities.jp/joho_triangle/hyoka.html

- (18) e-Demo と言われる書き込みサイトが公式 HP の中にある。筆者も一時期 e-Demo のエディターをやっていたが、このサイトは、書き込み数も少なく失敗であつたと判断せざるを得ない。e-Demo の HP は、2005 年 8 月現在、「e-デモ会議室事務局です。先日 e-デモ会議室を運営しているサーバーが何者かにより不正にアクセスされたことが判明しました。現在、原因の調査をおこなっており e-デモ会議室のサイトを停止しています。なお、今回の不正アクセスはいわゆるフィッシング詐欺の踏台として利用しようとしたものであり、皆さまの個人情報にアクセスした形跡は残っておりませんが、漏洩の可能性も否定しきれないため、万一個人情報の漏洩と思われるような事態がありましたら、至急 e-デモ会議室事務局までお知らせ下さいますようよろしくお願いします。」という記述のように、2005 年 7 月 27 日から停止している。また、私の担当した「産業政策を核とした地域づくり」なるサイトの 2003 年度の総括は、県の公式 HP と三重大学渡邊研究室の HP の中にある。

- (19) 三重県監査委員会『行政監査（評価）結果報告書』～基本事業の評価結果～及び行政監査（評価）結果報告書～評価方式による行政監査結果と意見～

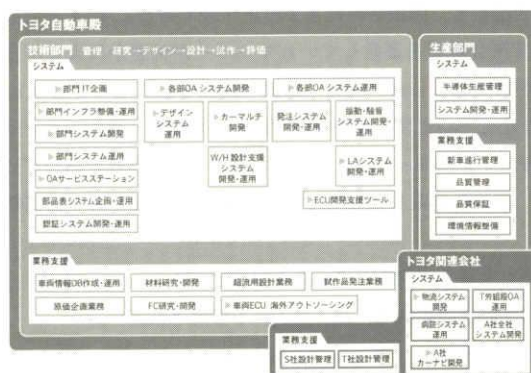
- (20) <http://www.pref.okayama.jp/somu/gyokaku/sesaku/jigyohyoka/2004/jigyohyoka.htm> を参照。

- (21) ユビキタスネット社会の実現に向けた政策懇談会の「u-JAPAN 政策の骨子」は、総務省の以下の HP を参照のこと。

http://www.soumu.go.jp/s-news/2004/pdf/041217_7_bt1.pdf

- (22) <http://www.tec-serv.co.jp/>

(株)トヨタテクノサービスでは、トヨタとの関係を以下のように図示している。



- (23) アーサー・D・リトルのシニアアドバイザーの小久保厚郎は、「デファクトスタンダード」なる HP で LIN と CAN について分析している。
(http://www.randdmanagement.com/c_defact/de_index.htm)
- (24) http://www.randdmanagement.com/c_defact/de_034.htm
- (25) オンデマンド経営に関しては、以下の HP を参照のこと。
<http://www-6.ibm.com/jp/manufacturing/column/>
- (26) <http://www-6.ibm.com/jp/manufacturing/column/20050620/1.html>
- (27) 開発金融研究所報「日系自動車サプライヤーの完成者メーカーとの部品取引から見た今後の展望」を参照。この論文は、以下の HP 上にある。
http://www.jbic.go.jp/japanese/research/report/review/pdf/15_03.pdf
- (28) <http://www.its-jp.org/outline/index.htm>
- (29) <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/050224/050224pac.html>