

SCMとIT経営・実践研究会、2006年5月27日

トヨタ生産方式と物流・サプライチェーン

～トヨタでの技術開発とプロジェクト経験から～

黒岩 恵 (skuro@nitech.ac.jp)

名古屋工業大学客員教授
「ものづくりITイノベーション」DEE21代表
(トヨタ社友)

Old Economy & New Economy

ICT社会の「光と影」。「我々は何を残し、何を捨てるのか」

伝統的経済社会から「e-経済社会」へ

Old Economy

- ・ハード
- ・アナログ
- ・右脳
- ・Face to Face
- ・暗黙知
- ・匠の世界
- ・ローカル
- ・クローズ
- ・スロー
- ・TBS

何を残し、何を捨てるか？

New Economy

- ・ソフト
- ・デジタル
- ・左脳
- ・Virtual
- ・形式知
- ・IT(機械化)
- ・グローバル
- ・オープン
- ・スピード
- ・楽天(三木谷)

講演の前に

1. 何故、トヨタに入り、ICTの世界を歩んだか？
2. 何故、トヨタで3000人以上にコンピュータを教えてきたか？
3. 何故、トヨタ定年退職後、自遊人か？
4. 何故、非営利団体DEE21を立ち上げ、全国展開するのか？
5. 好きな言葉

- ・邂逅

亀井勝一郎
大町桂月

- ・「学問は人を誤らしめ、
酒は人をして真ならしむる」

- ・守破離

千利休？
中国の故事
石川啄木

- ・人間万事塞翁が馬

- ・「働けど働けど、吾が暮らし楽にならざる。
じっと手を見る。」

- ・青年は荒野を目指す

五木寛之
高村光太郎

- ・「僕の前に道はない 僕の後ろに道は出来る
ああ、自然よ 父よ 僕を一人 立ちにさせた
広大な父よ・・・」

技術開発やプロジェクト体験から学んだ事

全てアントレプレニューアスピリットで臨んだ

- 1. 粉末焼結、機械設計、設備自動化、ロボット/AGV開発**
 - ・経験/体験による類推
 - ・技術屋の拘り
 - ・ビジネスは2番手がベスト
- 2. 溶接機制御、溶接機群制御 (PDP11/20), コンプレッサ群制御**
 - ・ソフトは遅い、ハードは速い。
 - ・生産現場にコンピュータの導入はタブー(トヨタ生産方式)
- 3. PLC標準化 マイコンボード標準化、IT教育(エレクトロニクス)**
 - ・ μ CPUは80系、NECが日本のPC(8801から9800)独占。黒岩の貢献大
 - ・シャープのPLC(サテライトシリーズ)は黒岩が開発
- 4. 大規模プラント制御・情報システム(PA) TECS**
 - ・体で覚える(体験)、経験による類推、取り纏め能力の重要性を学ぶ。
 - ・固有技術とマネジメント。先人(日立の優秀な主任技師)から学ぶ。
 - ・情報システムのプロマネとは何か(衣浦工場、田原工場建設)
- 5. 工場建設(衣浦、田原工場)、ビル建設**
 - ・ゼネコン/サブコンの世界 「見える化」とは (トヨタ東京ビル建設)
- 6. 豊田中央研究所建設**
 - ・分散型マイコンシステムと光ファイバLANの独自開発、適用。住電に教える。

7. トヨタ自工、トヨタ自販合併前夜 (トヨタ東京本社ビル建設)

- ・官庁(電電公社)の体質
- ・リスクマネジメント
- ・目標の共有化

8. エンジン・ミッション開発試験の制御・情報システム(LA)

- ・情報システム屋のコンピュータ知らず。
- ・システムの分離発注(情報システム部と光ファイバなど)

9. トヨタの新規事業とTPSの情報高度化

- ・自前主義、内製化(LSI/8086、ECU。 モータ/コントローラ、ロボット、AGV)
- ・メカ(手足、躯体)が先か? トロ(頭脳)が先か?
- ・トヨタのITS事業(ETCなど)は、生産ラインのトラッキングから
- ・車両工場の生産情報システム(ALC)は、調和型自律分散
- ・かんばん方式の情報化(伝統的Kanbanからe-Kanbanへ)

10. 物流改善プロジェクト(TPSと同じ)

11. 完成車自動倉庫、欧州の補給部品デポとUSのデポ

- ・ゼネコンの排除(自分たちがゼネコン)で数億円もうかった

12. 通産プロジェクト(オープンFA, IMS, CALS)

- ・10業種11CALSプロジェクト横断的連携役で多様性管理を学んだ

13. 国のIT化施策に関わる (ECOM、経団連など)

- ・官僚の体たらくさ、IT業界の国の予算に群がる哀れさ
- ・ITCはアメリカ(USのICT = IBM) と思うIT業界の哀れ

参考

アントレプレニューアたるべき信条

アントレプレニューア = 起業家

私は一般の人と同じであることを好まない。
できるものなら、普通の人とは異なるべきでありたいし、そうなる権利もある。
安寧を求めるのではなく機会を求める。
誰かに保護されているがために、自分をことさら卑下したり殺したりはしたくない。

夢を持ち、その実現のためには、
成功するために、また失敗をするために、あえてリスクをとる。

わずかな施しと夢を交換したりはしない。
保証された人生よりは挑戦者であることを好み、
気の抜けたユートピアの平穩より、成就に邁進するスリルを選ぶ。

施し物やちょっとした恩恵のためにプライドを失ったり、
自由と交換したりはけっしてしない。
どんな偉い人であろうといじけはしないし、
ましてや脅しなどにけっして膝を屈したりはしない。

誇り高く、恐れることなく、すっくと立つことは、
自分が先祖より受け継いだ資産であり、
自分のために考え、行動し、自分で創り出した利益をエンジョイし、
そして世界に向かって胸を張ってこういうのだ。
「俺のやった仕事を見てくれ 神の加護のおかげで
これがアントレプレニューアというものだ」と。

70年代後半、米「アントレプレニューア」誌
の英文を三原淳氏が翻訳して掲載。
当時の黒岩の生き様に勇気を与え
てくれた名文として、長く、保存・記憶。

自前主義：IT人材の育成

トヨタに電気/電子/情報の大学卒が入らない。IT教育は自前で

- ・プロダクト(車)とプロセス(現場)の頭脳
- ・電子部品を「仕入れ先」に牛耳られて良いか？
- ・工場や現場の設備の保全は誰がやる？

マイコン講習会(各工場巡業)

先ずはコンピュータ(TK80)を動かし、体感させる 全社・全工場(トヨタ技術会) 1975-1985
土曜、日曜、夜など1.5-2日間

IT技術者教育 全社(人材開発部/教育部) 1985-1997

(エレクトロニクス&コンピュータ講座)

25日間のかんづめ教育(実習、座学)

- ・企業教育の方法論の確立
- ・まず結論ありき、全体の俯瞰・鳥瞰から

- ・カーエレクトロニクス
- ・電子回路(マイコン含む)
- ・システム制御
- ・ソフト設計(SE養成)

FA・メカトロ技術/技能教育 (生産準備/工場部門) 1990-1995

- ・NC,ロボット、PLC、シーケンス設計、油気圧回路、FAメカトロ など25コース

今日のトピックス

1. 情報化時代の製造業と産業界の課題

- ・情報化による産業構造の変革
- ・自動車産業とトヨタの経営環境

2. トヨタウェイ、トヨタ生産方式(TPS)における人間性尊重

- ・トヨタの強さの原点は人間性尊重、「人間力向上」
- ・TPSのゴールは「常にあるべき姿を求めて改善する人間集団を創る」

3. トヨタ生産方式(TPS)とは何か

- ・TPSは「お客様第一」を理念に、ムダを排除した「仕事の流れ」の構築
- ・TPSの二本の柱「ジャスト・イン・タイム」と「自動化」

4. トヨタウェイ/TPSの情報化時代の進化

- ・車の開発、生産、物流、販売までの最適化におけるICT活用

5. TPSの物流・サプライチェーンへの展開

6. TPSのソフト開発プロセスへの適用

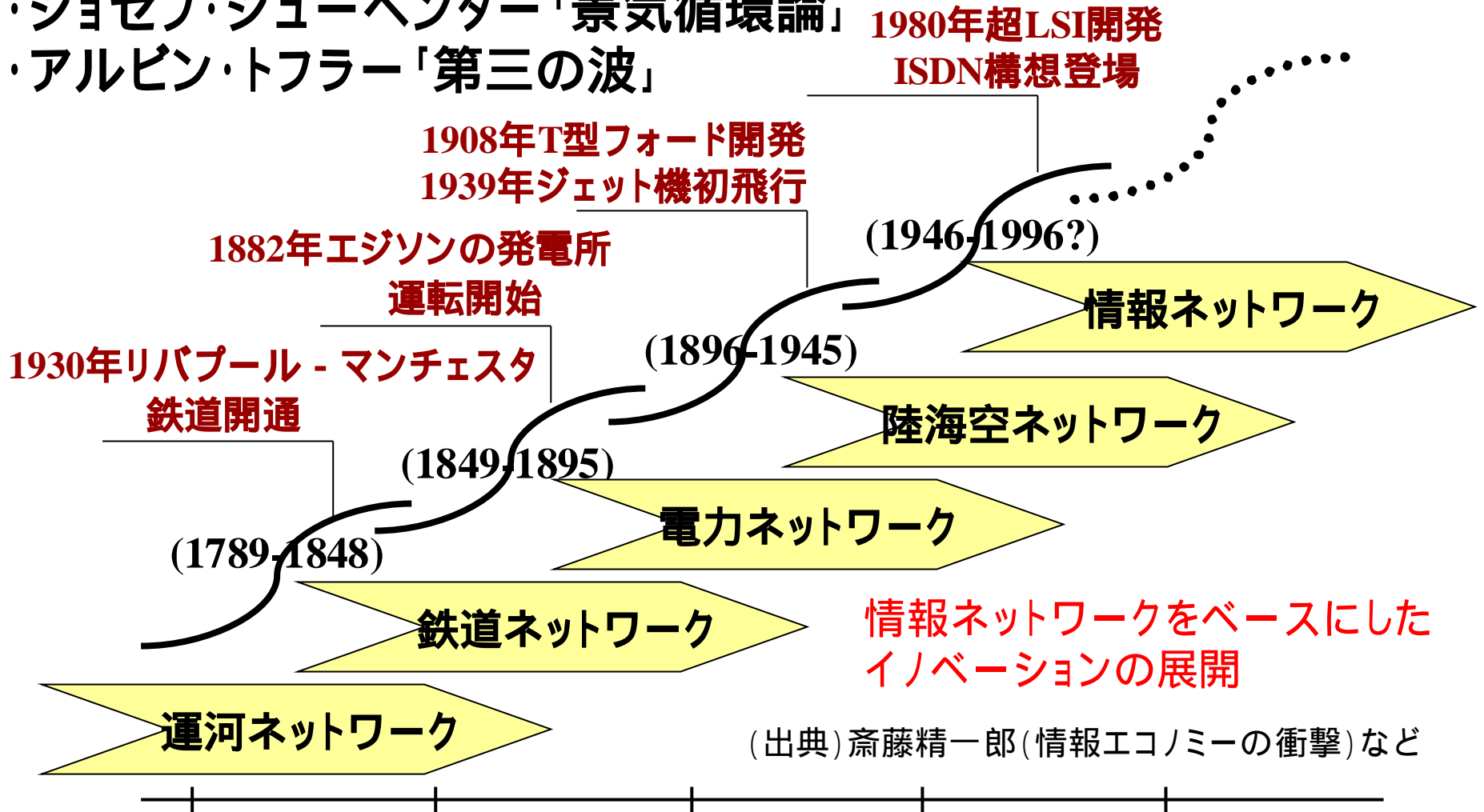
- ・ソフト開発プロセスにおける多くの疑問

- (1) ソフトは知的創造か、作成作業か (2) ソフトは建造物か部品の集まりか
(3) ITシステムづくりのヒエラルキー構造 (4) 開発プロセスのコンカレント化への努力

7. まとめ

21世紀は情報化を軸に変革が進む

- ・ニコライ・コンドラチェフ「長期波動論」
- ・ジョゼフ・シューパー「景気循環論」
- ・アルビン・トフラー「第三の波」

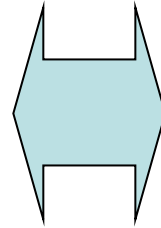


ユビキタス・ネット社会がもたらす光と影

- ・ 生活空間の拡大・変質
- ・ ビジネス空間の拡大
- ・ 社会・経済のグローバル化、オープン化、スピード化の進展

光(明)

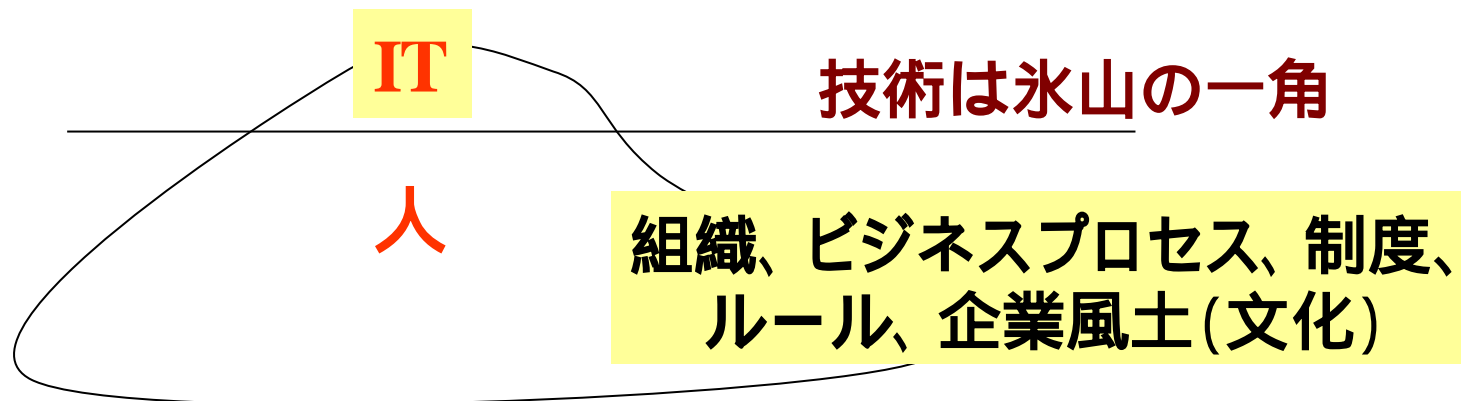
- ・ 新しい出会い
- ・ 新しいコミュニティの形成
- ・ 場の共有、情報の共有
- ・ 新しいビジネス(新規事業の創出)
- ・ 新しいサービスの登場
- ・ 企業の生産性向上



影(暗)

- ・ デジタル(IT)主義の横行
- ・ デジタルデバイドの助長
- ・ 情報保護の困難さの拡大
- ・ 時空を超えた情報流通の脅威
- ・ 知的財産確保の困難性
- ・ 不当行為、迷惑行為の拡大

- ・ ITは20数年で10,000倍進化したが、人はどうか？



システム(経済・社会、業界、経営、生産)の将来

システムの将来予測4つの法則 黒岩の20数年前からのメッセージ

- 1、自然の摂理のままに (管理、制御の意味)**
 - ・水は低きに流れる
 - ・コンピュータは分散する
 - ・組織は肥大化する
- 2、歴史の流れにさからうな (歴史に学ぶ)**
 - ・中央集権、ヒエラルキーは崩壊 (ソ連邦、IBMメインフレーム)
 - ・奢れるもの久しからず (官僚もトヨタも同じ)
- 3、生体に学べ (組織や情報システム)**
 - ・百足(むかで)やヒトデの自律分散システム
 - ・ICTの開発は人間(脳と五感)に近づける叶わぬ挑戦
- 4、人間のさかの悲しさ (改革には時間がかかる)**
 - ・皆さん生活がかかっています
 - ・人の本能 (支配欲、権威欲など)

システム:個々の要素が有機的に組み合わせられた「一定のまとまり」をもつ全体

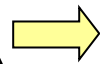
自動車産業の組織構造、業界構造の変化

・オープン化、グローバル化、スピード化

1. 技術開発競争(地球環境対応)
2. メガコンペティション(部品のモジュール化などコスト低減)
3. バリューチェーンの変化(川下領域への事業展開)
4. 壁(時間・空間、組織、企業、業界、国境)の無い時代

IT業界の構造変化

垂直構造
(1950~1985)



水平構造
(現在)

IBM DEC

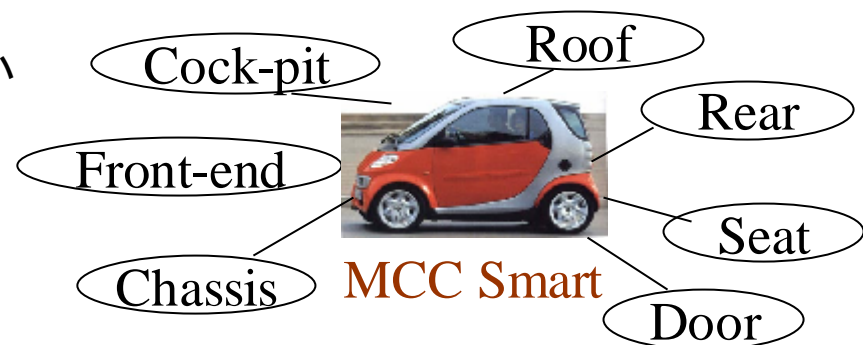
全製品をカバー

全製品をカバー

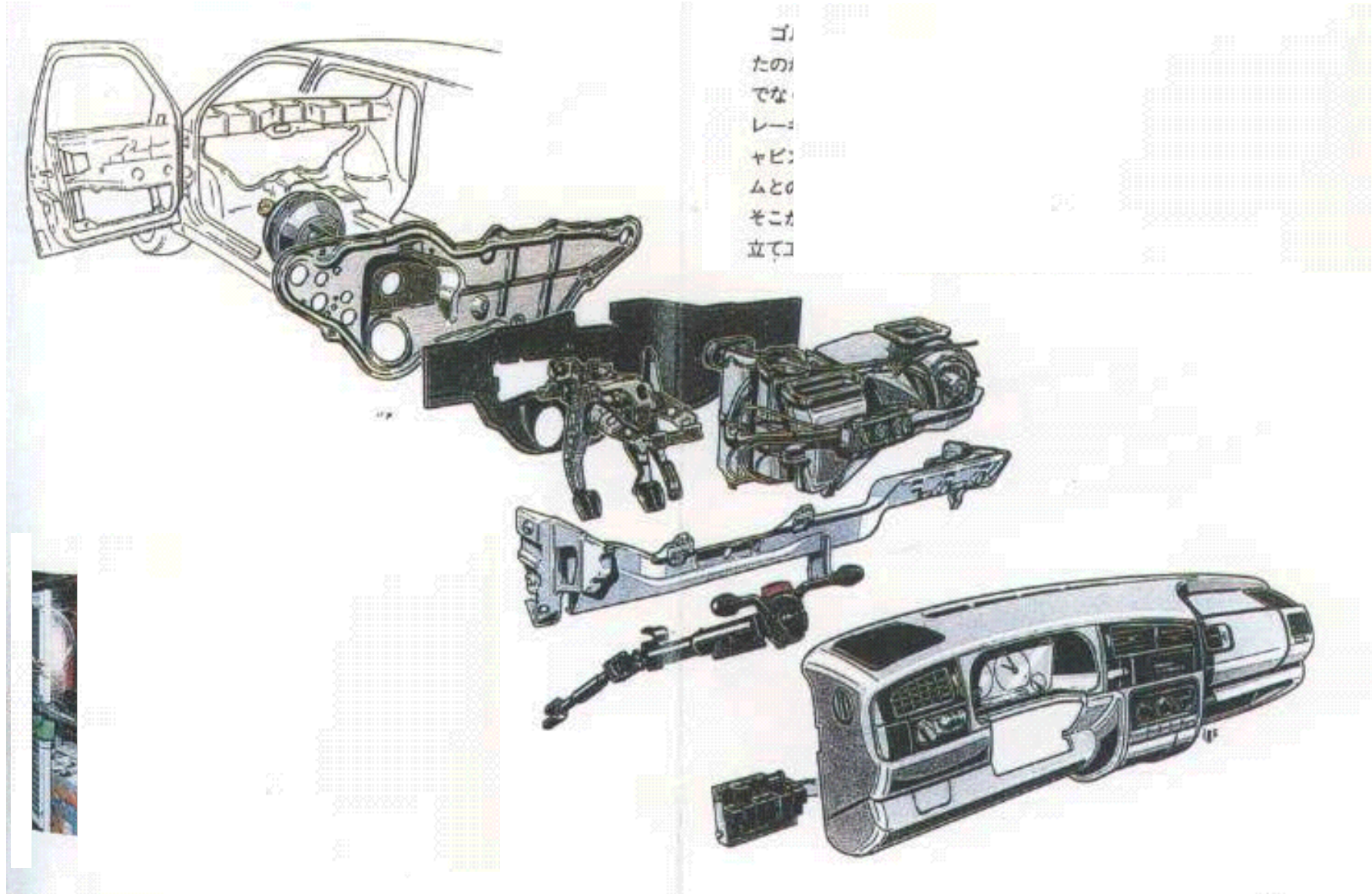
CPU: Intelほか
OS: Windowsほか
AP: SAPほか
N/W: Ciscoほか
周辺: Canon ほか
PC: Dellほか

自動車のモジュール化

- ・画期的なコスト削減
- ・生産ラインの効率改善
- ・日本はモジュール化とシステム化へ



ダッシュボードのモジュール化(例)



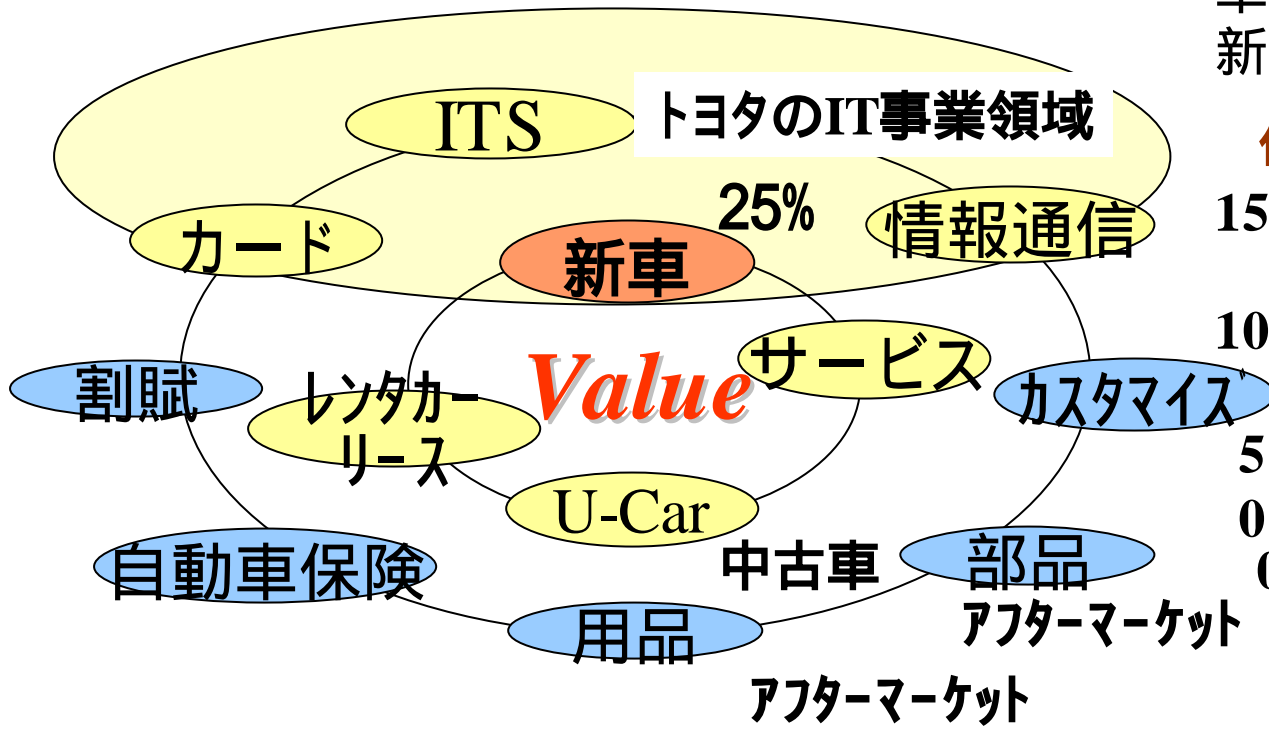
車ビジネスのバリューチェーンの拡大とIT化戦略

トヨタのIT化分野

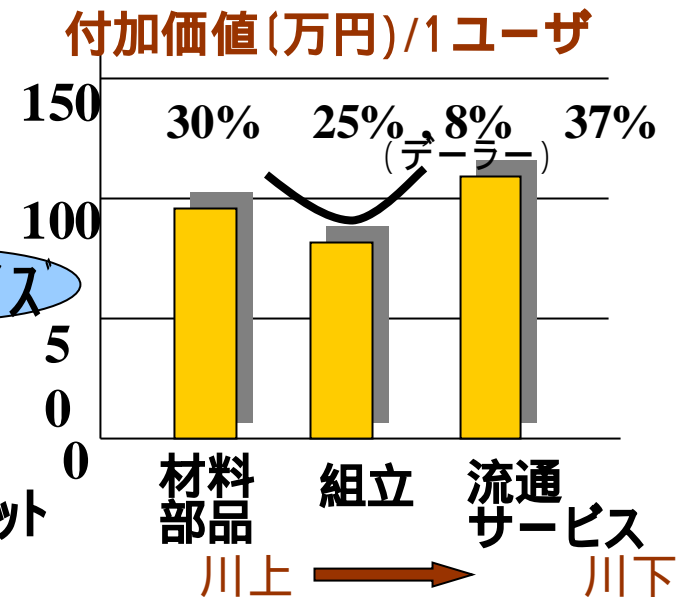
車のインテリジェント化
 車と社会の調和 (ITS)
 情報通信事業
 ビジネス革新のIT化



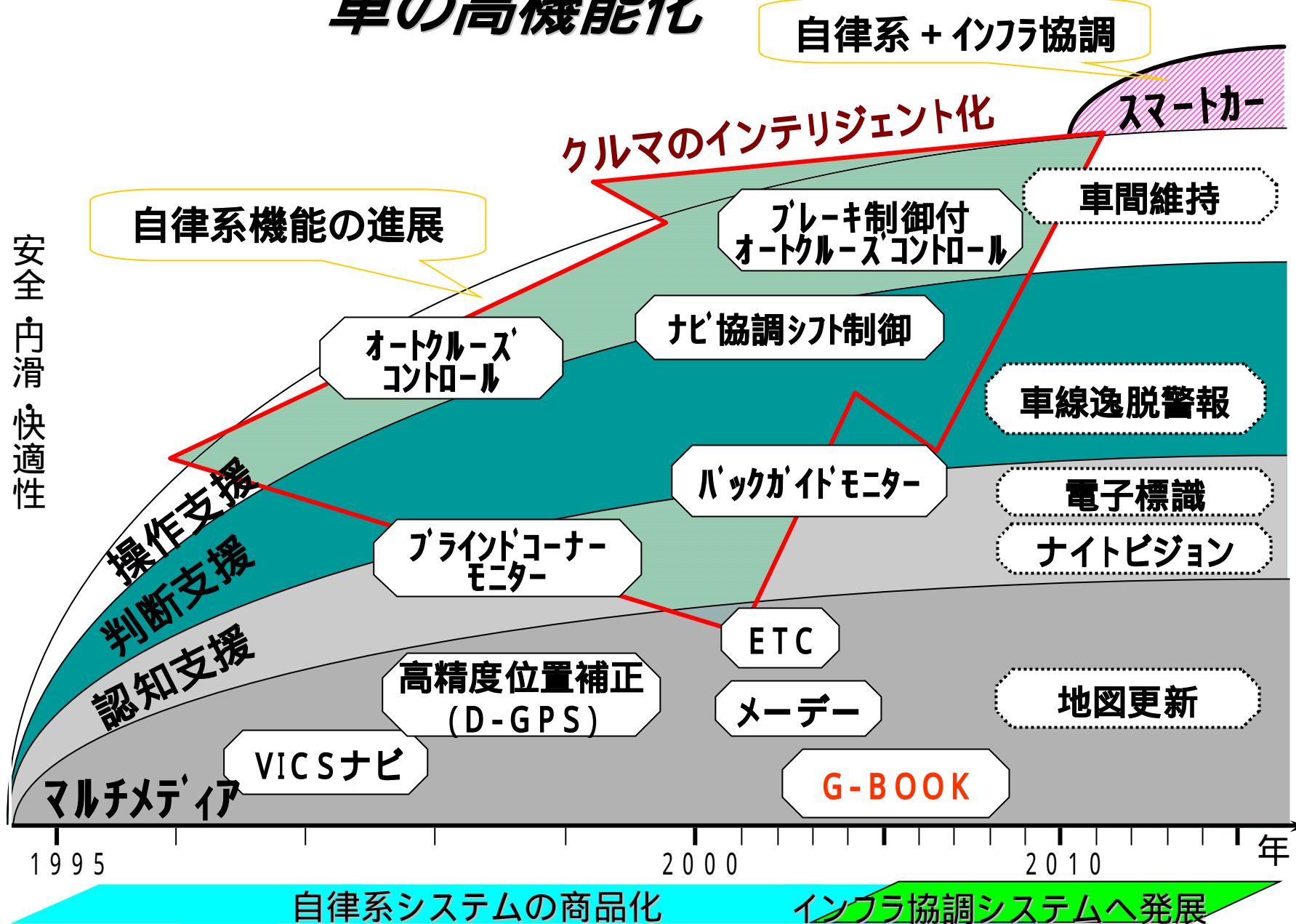
車の製造・販売から
 カーライフのトータル
 サービスプロバイダへ



車ビジネスのバリューチェーンで
 新車は25%のみ



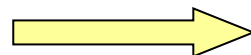
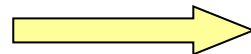
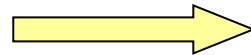
車の高機能化



車ビジネスの環境変化と対応

過去

市場成長期
量(台数)を追求
売り手本位
プロダクトアウト
(車の)所有



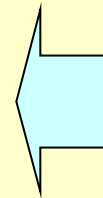
マーケットイン
選択

現在

市場循環期
お客様一人ひとりへ対応
お客様本位
カスタマーイン
自己実現

製造業に求められるイノベーション

- ・よりお客様視点へ
- ・QCDの追求
(高品質、低価格、短納期)
- ・経営品質を高める
- ・企業価値を高める



- ・**人間力**(人材育成)の**向上**
- ・人間・機械系(IT化含む)
のシナジー

80年代の米国企業競争力低下

優良企業の活動パターン

出典: Made in America

- ・QCD(品質、コスト、納期)の同時改善
- ・顧客との密着
- ・サプライヤーとの密接な関係
- ・戦略的優位に立つための技術の利用
- ・階層、部門数の少ない組織
- ・革新的な人材育成方針
(継続的学習、チームワーク、参加意識、学習する組織)

< GM・トヨタ生産性比較 >

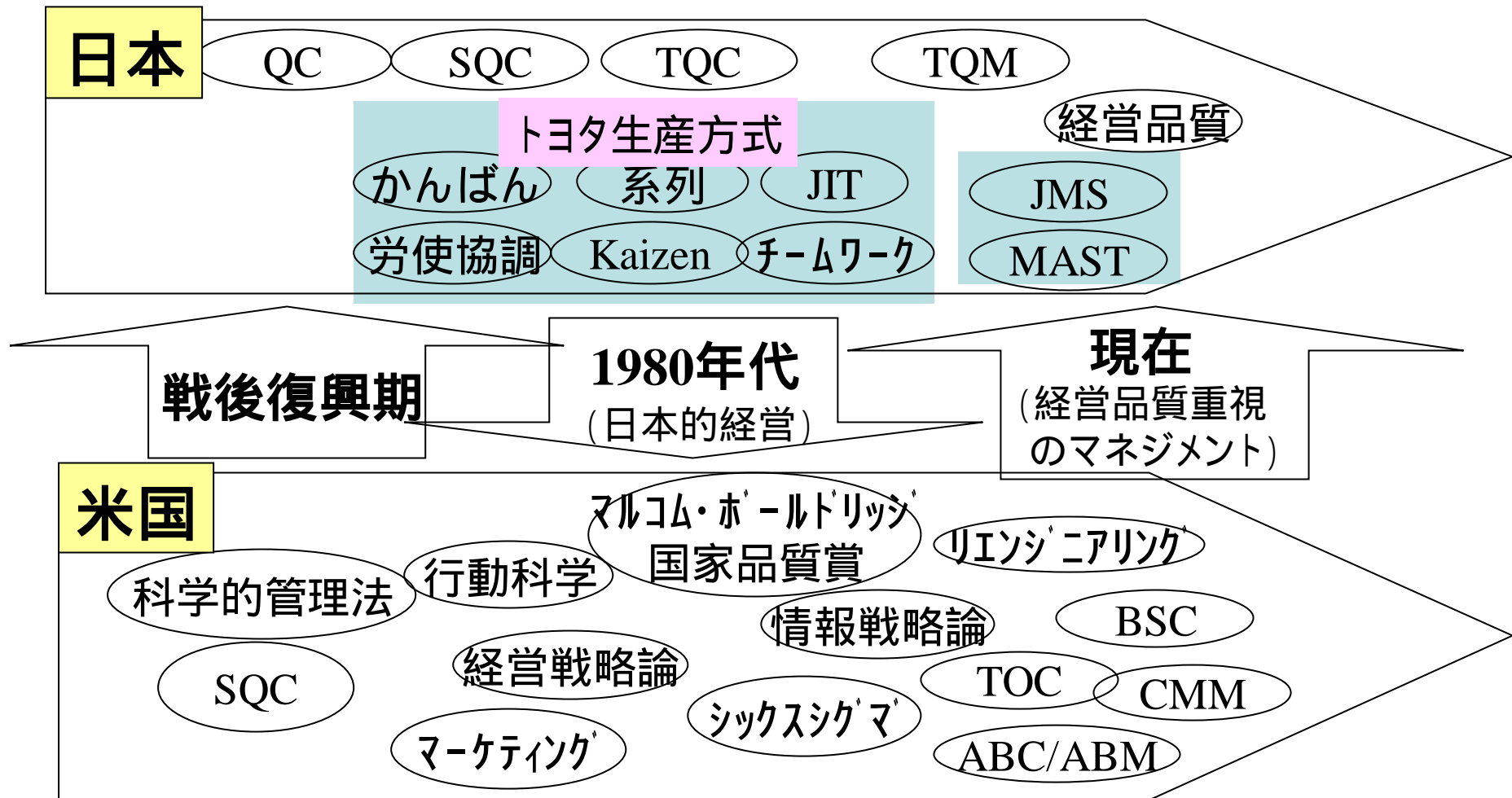
1987年時点の調査資料

	GM Framingham	Toyota Takaoka	NUMMI Fremont	
製品時間[時間/台]	31	16	19	トヨタとGMのJV (トヨタの対米進出 初の工場)
不具合[件/100台]	135	45	45	
作業スペース	8.1	4.8	7.0	トヨタ高岡工場 カローラなどの 小型車の量産工場
平均部品在庫	2週間分	2時間分	2日分	

出典: J.P. Womack, et al., The Machine that Changed the World (IMVP World Assembly Plant Survey)

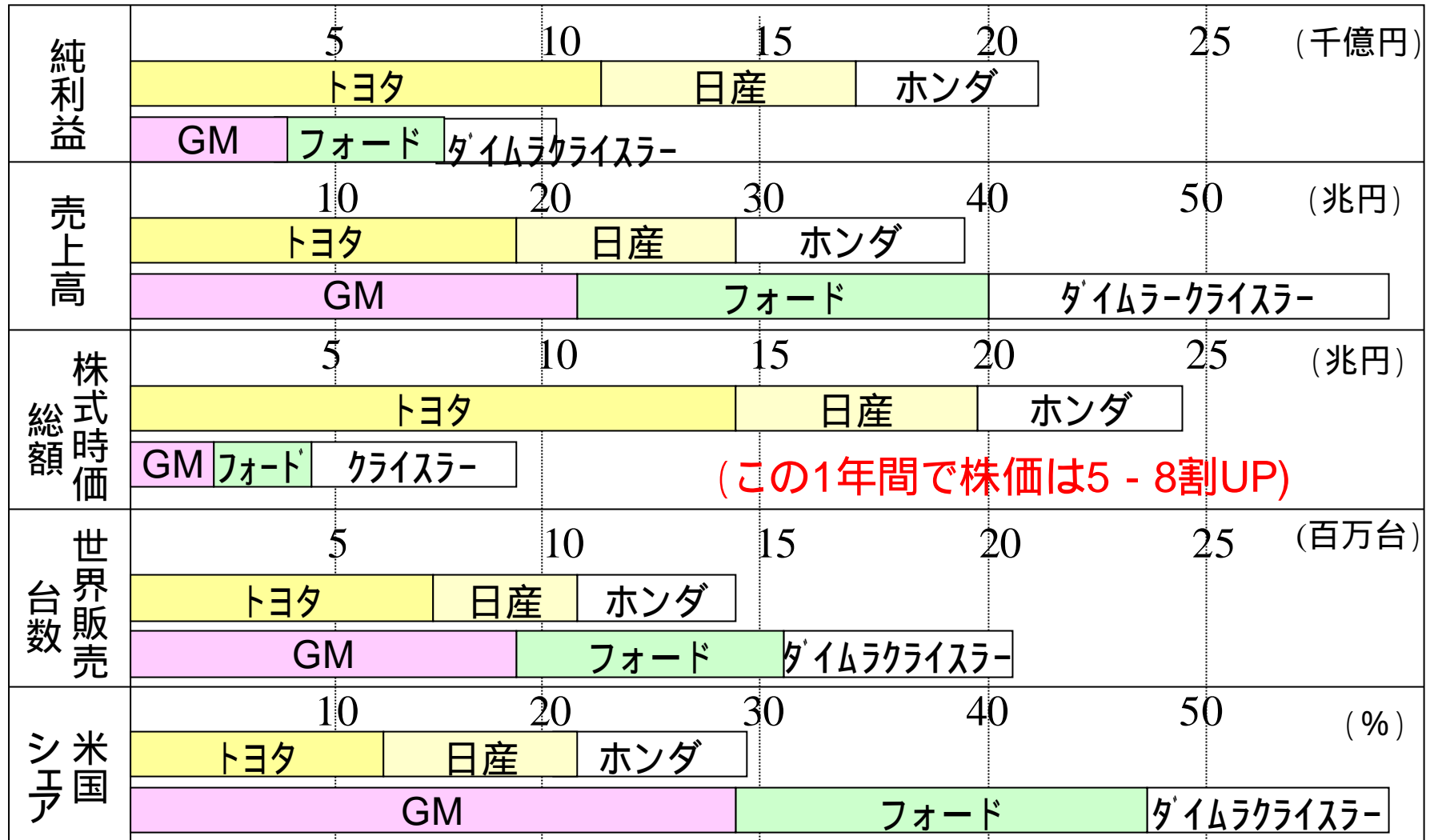
製造業における日米間経営手法の導入

- ・ 日本的経営を学び90年代後半復活した米ビッグスリーも今や瀕死状態
- ・ USソフト業界はトヨタに学び、Lean/Agile Software Developmentを研究



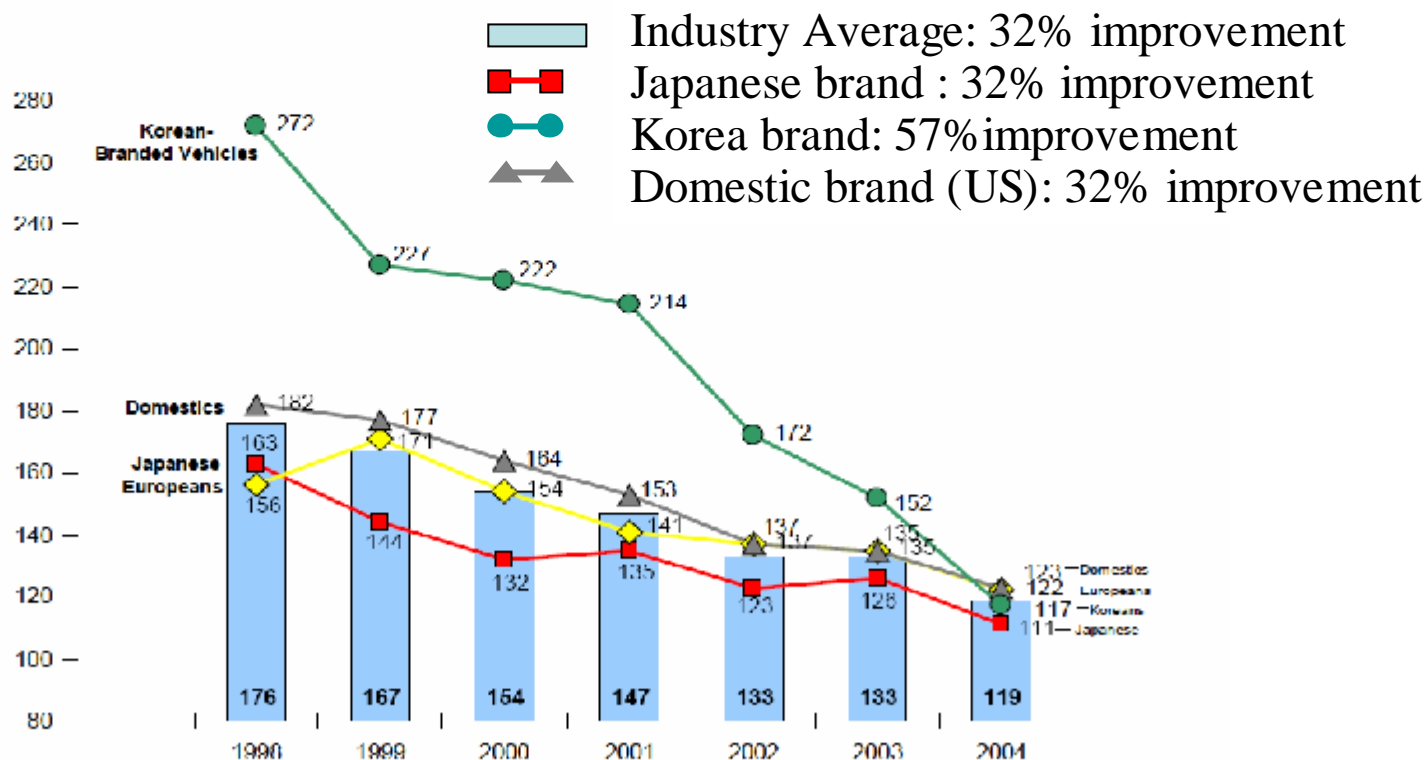
日米主要自動車メーカー6社の経営指標

- ・2005年度米国シェア: ビッグスリー: 56.9%、日本: 32.2% (日経01/05)
- ・GMの2005年度赤字: 9900億円 (日経01/27)



JDパワーによる初期品質(IQS)の調査報告

- ・2004 US Initial Quality Study (IQS) reportsによれば、
韓国車が初期品質で欧米車に追いつく。
- ・過去は「安かろう、悪かろうの」韓国車がグローバル競争に参加



出典: J.D Power and Associates 2004 Initial Quality Study (IQS)

トヨタの物づくりの原点

1.進取の精神

- ・研究と創造に心を致し、常に時流に先んずべし。(豊田綱領)

2.現地現物主義

- ・まずやってみよ。失敗を恐れるな。(豊田佐吉)
- ・油で汚れた手を日に三度洗わないものは技術屋にあらず。(豊田喜一郎)

3.全員参加

- ・「良い品、良い考」(創意工夫への会社スローガン)

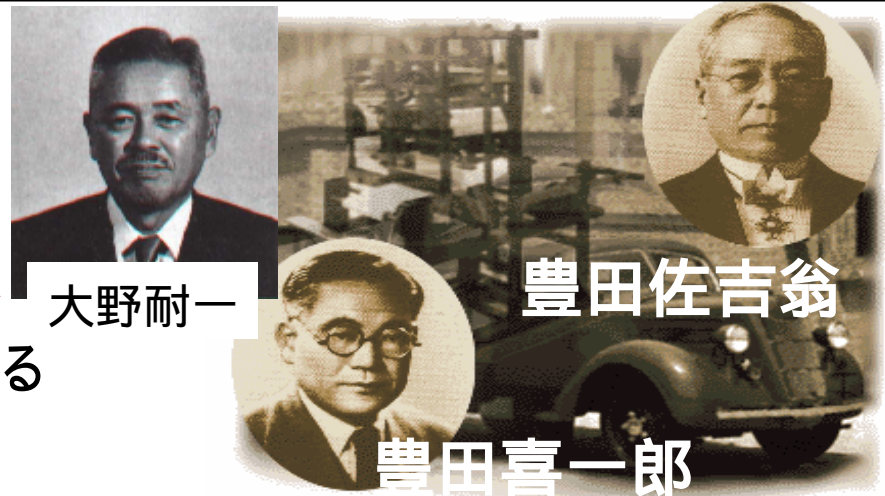
4.ものづくりは人づくり

- ・ものづくりは人とノウハウの蓄積でなされる。人を作らねば仕事も始らない。(豊田英二)

トヨタウェイ、トヨタ生産方式

- ・人を最大の経営資源としたトヨタ独自の物づくりの思想・システム

現地現物、見える化、共有化による
問題の顕在化・早期解決



トヨタの経営、企業活動の指針

豊田綱領

トヨタイズムの原点

基本理念

トヨタの憲法

2010年
グローバルビジョン

2010年に向けて
トヨタが目指す
企業像

トヨタウェイ2001

トヨタに働く者の
行動原則

中長期
経営計画

2010年グローバル
ビジョン実現に
向けた計画

トヨタウェイの具体的展開
「トヨタ生産方式」

会社方針

中長期経営計画
達成のための
課題、目標等

豊田綱領

豊田翁の遺訓として、昭和10年にまとめられた

- 一、上下一致、至誠業務に服し、
産業報国の実を挙ぐべし。
- 一、研究と創造に心を致し、常に時流に先んずべし。
- 一、華美を戒め、質実剛健たるべし。
- 一、温情友愛の精神を發揮し、
家庭的美風を作興すべし。
- 一、神仏を尊崇し、報恩感謝の生活を為すべし。

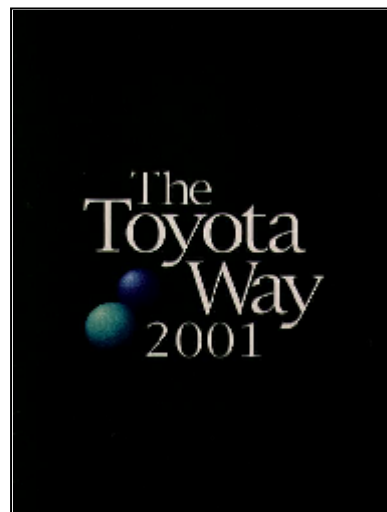
ビジョンの共有“Toyota Way 2001”

- ・「トヨタの基本理念」の行動指針として2001年に策定
- ・「人を最大の経営リソース」とするTPS(トヨタ生産方式)をベースとして策定

暗黙知として存在
するトヨタ独自の
思想・価値観・手法

真のグローバル
企業への脱皮

トヨタウェイとして
グローバルトヨタで
見える化、情報共有化



<2本の柱>

*Continuous
Improvement*

知恵と改善

*Respect
for People*

人間性尊重

<5つのキーワード>

Challenge

Kaizen

Genchi Genbutsu

(現地現物)

Respect

Teamwork

2010年グローバルビジョン

21世紀初頭に期待する社会の姿とトヨタが目指す企業像の明確化

グローバルトヨタ
従業員向け冊子
(A-4、6ページ構成)



**Innovation
into the
Future**

**基本的
考え方**

**パラダイム
チェンジ**

グローバルトヨタで全員が共有化

**Kind
to the Earth
Comfort
of Life
Excitement
for the World
Respect for
all People**

**自らが社会
を牽引
豊かな社会
の実現
企業の発展
と社員の
夢達成**

**技術開発
商品開発
マネジメント

収益構造**

トヨタの財務体質と原価管理体制

パブリカの1000ドルカー(1959年企画)におけるVE,VAとTQC,TPSに始まり、トヨタの原価管理体制確立

< 財務体質の良さの原点(1960年代初;石田退三) >

自分の城は自分で守れ

1. 借金は、いずれ恐ろしい敵になると心得よ。
2. 金が残ったら、できるだけ設備に回して機械能率の向上を図れ。
3. 常に最悪の事態を想定して金を使え。
4. 会社の規模が大きくなればなるほど、経費は切りつめよ。

< 原価管理体制 >

(1) 原価企画

< 縦軸 > 車両別原価企画(目標利益確保のための「原価をつくり込む」活動)

< 横軸 > 設備投資企画

(2) 原価維持・低減活動

TQC(TQM) **TPS**、TPM, QC活動による原価維持と原価低減のための改善活動

トヨタシステム・・・TPSとToyota Way

トヨタシステムの基本「人間性尊重」は部品仕入先についても同じ



トヨタのDNAとは何か

1. お客様第一主義

- ・ 自動車の製造・販売を通じて 利益を受ける順序は「一にユーザ、二にディーラ、三にメーカー」
- ・ **モノづくりの現場では、お客様 = 後工程。**
日本以外の国では、不良品を後工程に回すことを何とも思わない。

2. 現地現物

- ・ 創業者 豊田喜一郎の言葉
「1日に3回以上、油で汚れた手を洗わない技術者は、技術者に非ず。」

3. 生産・技術現場とヘッドオフィスが隣接

- ・ 三河の良さは質実剛健な風土。
- ・ 生産現場から離れ、東京に本社を置いたメーカーは、ほとんどダメ

4. 人材育成に注力

5. 変革のエネルギー

- ・ 奥田語録 「**変えないことは悪いことだ**」
「**変革に反対する者は、せめて横で黙っていてくれ**」
「**打倒！トヨタ**」、大企業病のトヨタをやっつけない限り、次世代のトヨタはない

6. 危機意識の強さ

トヨタ生産システム (TPS) が目指すゴール

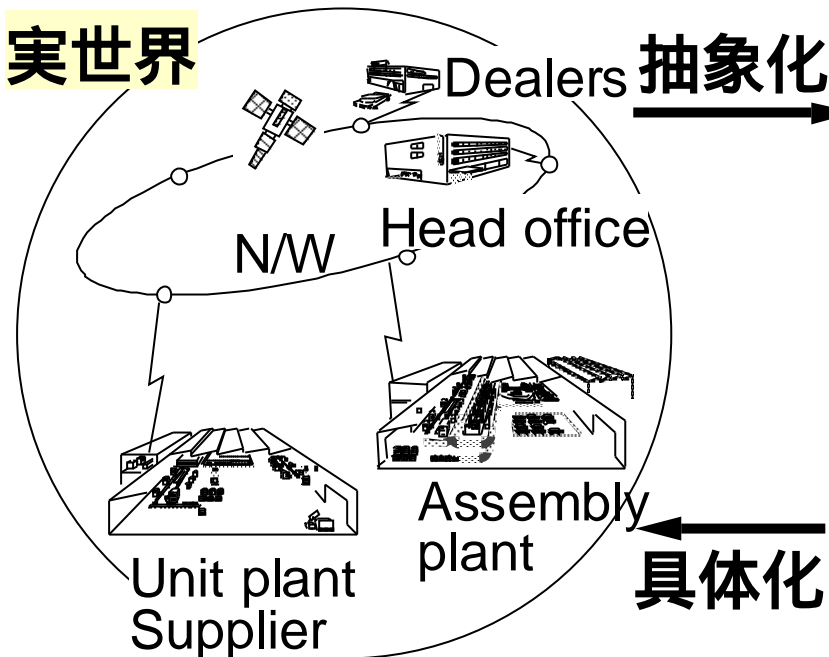
TPSは「お客様第一」を理念とし、以下の2本の柱で成る

- ・ジャスト・イン・タイム (JIT = Just-In-Time)
- ・自動化 (Autonomy, 自律した自動化)

ゴール

改善(Kaizen)無ければ革新(Innovation)無し
常にあるべき姿(To Be)を目指し「改善」し続ける
人間集団を創り上げること

実世界



モデル

オーケストラ

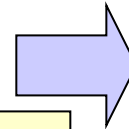


TPS= 調和型自律分散システム
(ホロン, フラクタルと類似、システム
は全体と個の調和で成立つ)

原価主義より原価低減

TPSの基本的考え方:利益を上げるには、**原価を下げる**
トヨタの原価企画(原価の創り込み)と原価低減活動の原点

売価を上げる

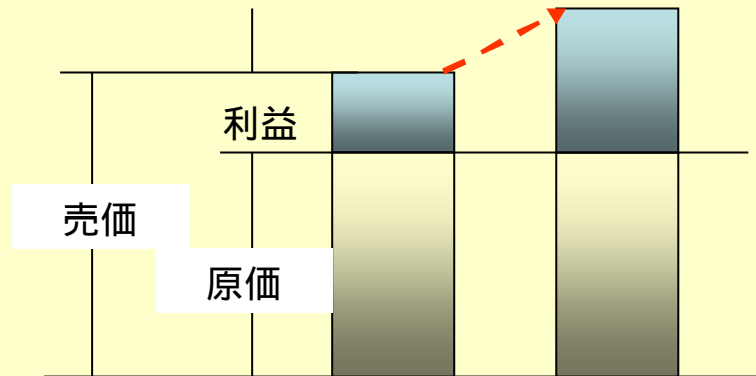


原価を下げる

需要 > 生産

原価主義:

売価 = 原価 + 利益

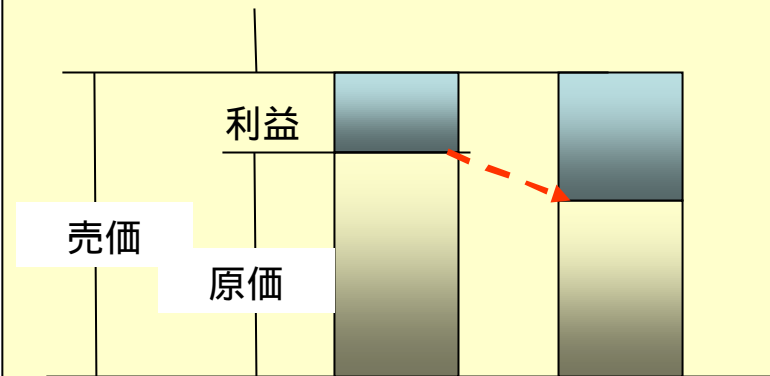


原価に一定の利益を乗せて
売価を決定

需要 < 生産

原価低減:

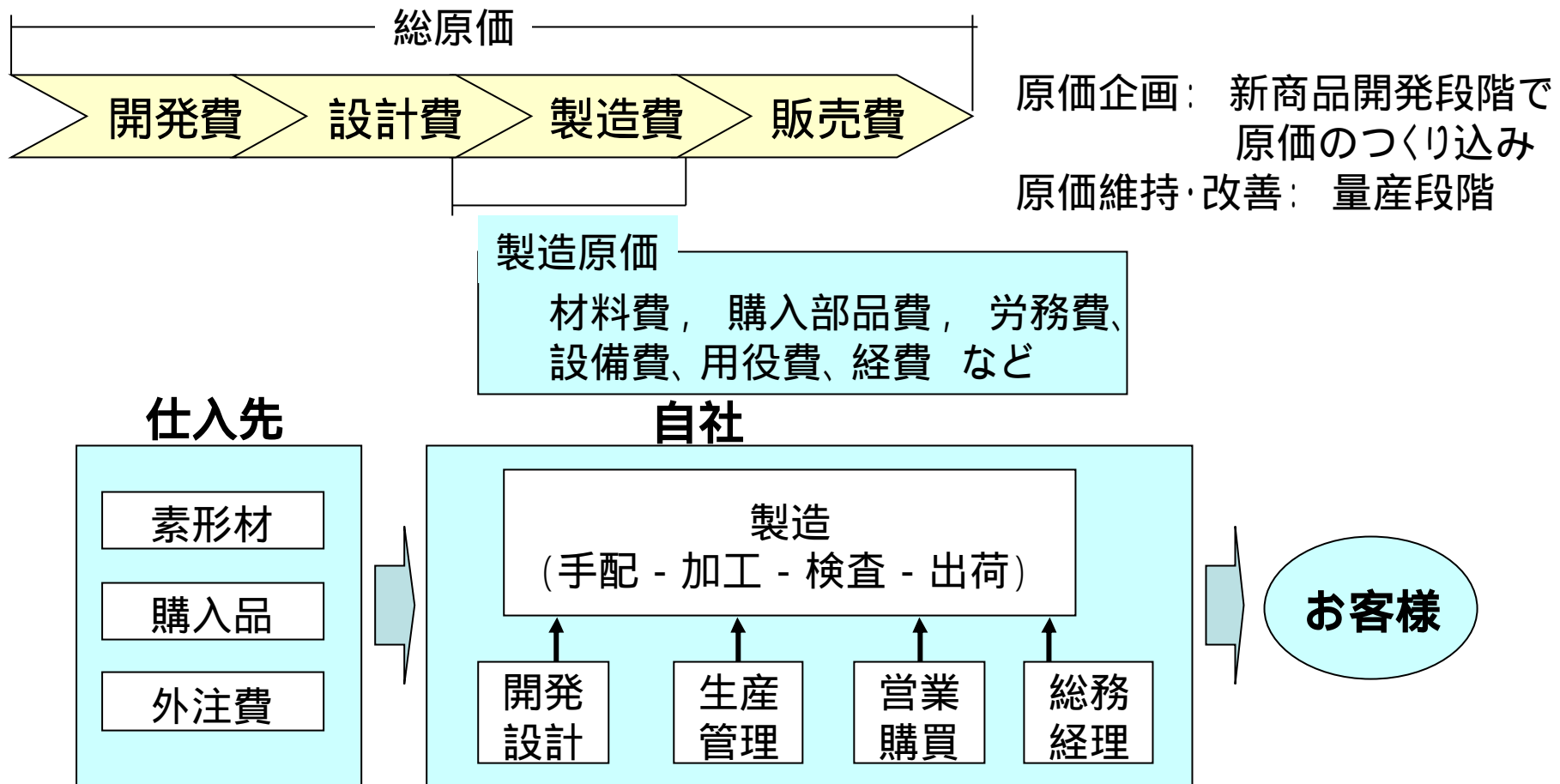
利益 = 売価 - 原価



売価は買い手が決める
利益確保のために原価を低減

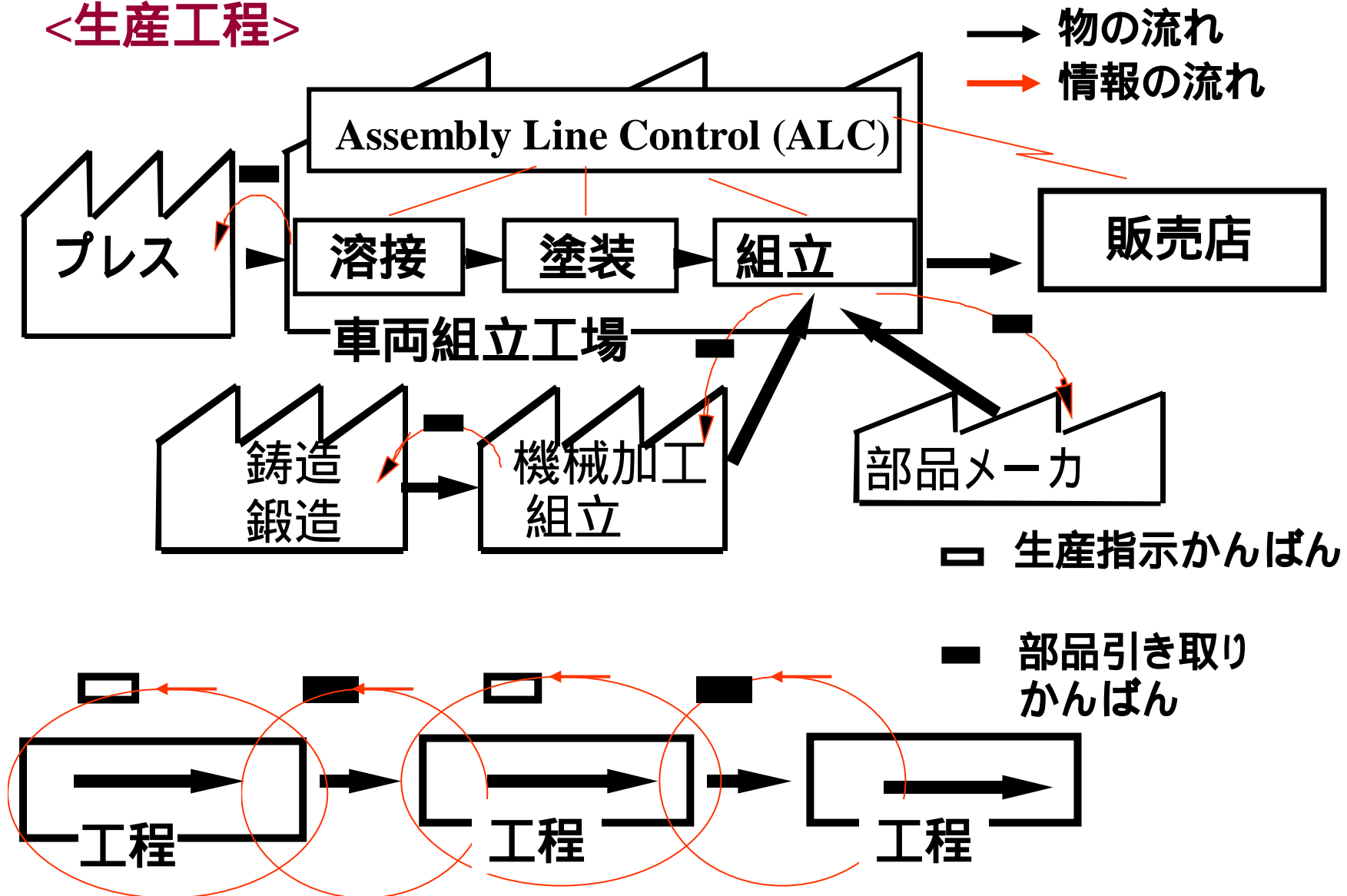
原価(コスト)とは何か

原価： 製品を設計、製造、販売し、代金を回収までに要した総コスト
原価の表わし方； 節約できる全ての出費・費用(原価低減の対象)
が、原価の費目に適切に取り入れられていること。

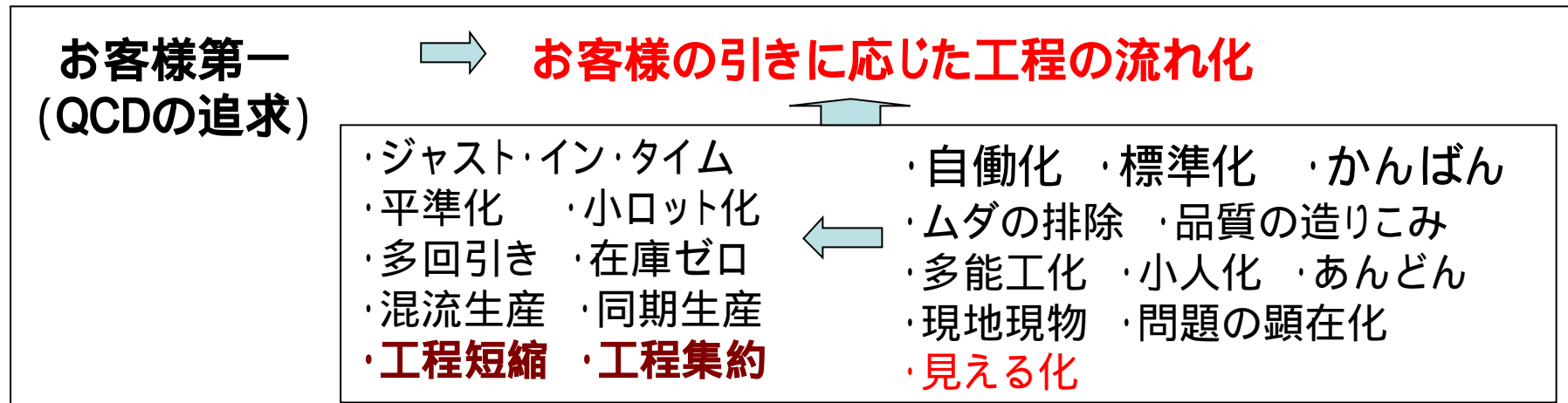


トヨタの車づくりにおける物と情報の流れ

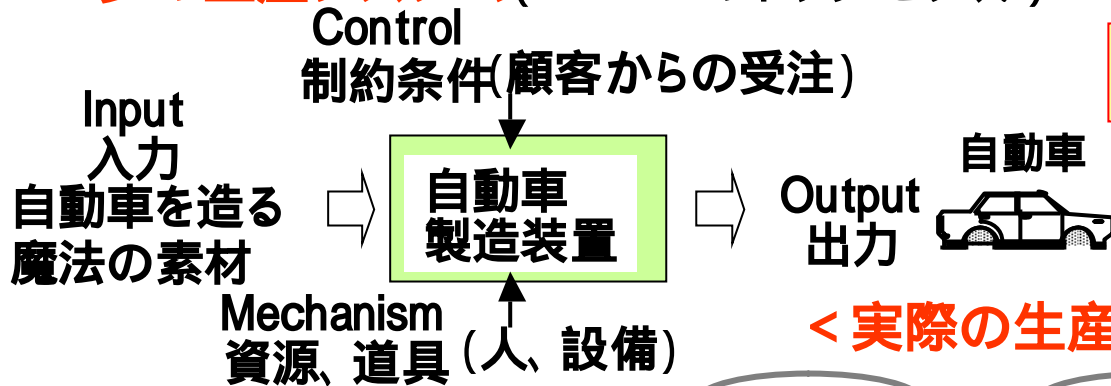
<生産工程>



TPSのあるべき姿へ向けて

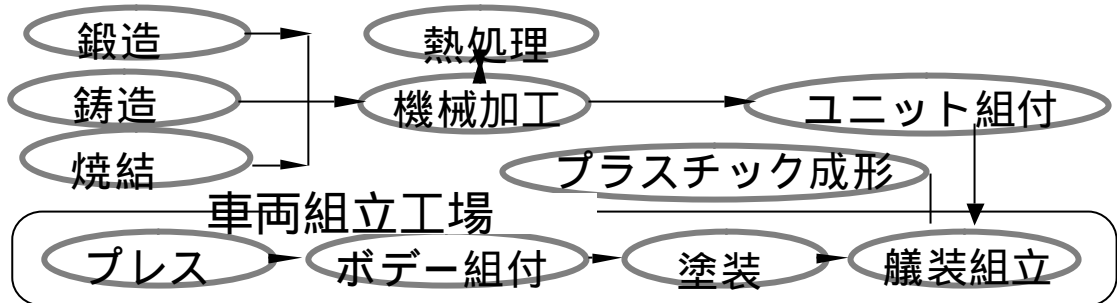


< 夢の生産システム (IDEF0のトップモデル) >



工程は限りなく短くしたい

< 実際の生産システム > 深い多段工程



徹底したムダの排除

ムダの定義

ムダとは「原価を高める生産の諸要素」で、「付加価値を高めないもの全て」、
付加価値を与える「作業者の動作」の比率が高ければ生産効率が高い

ムダ

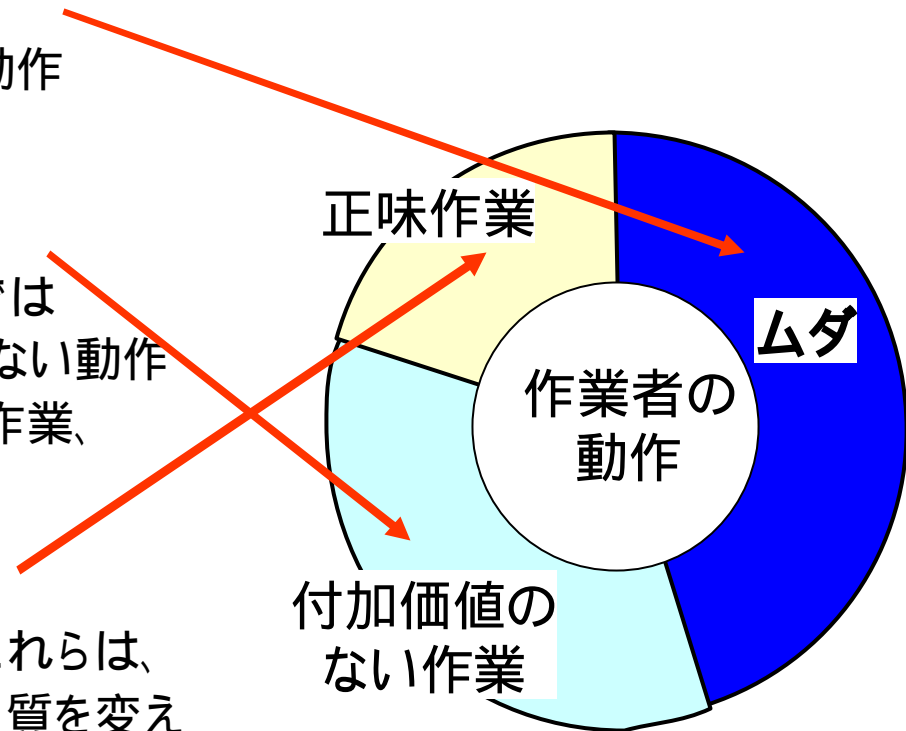
なくすことができる作業上の不必要な動作
(例) 待ち時間、材料の並べ直し

付加価値のない作業

付加価値のない動作で、今の条件下では
付加価値はないが、やらなければならない動作
(例) ビニール袋から品を取り出す作業、
作業位置から離れる動作

付加価値のある正味作業

作業により、付加価値を与える動作、これらは、
加工作業であり、モノの形状を変えたり、質を変え
たり、組立てるなどの作業である



7つのムダ(無駄)

ムダはあらゆる所に存在し、発生する。ムダが新たなムダを生む

1) 造りすぎのムダ

- ・早く造り過ぎたり、多く造過ぎるムダ (最悪なムダ)

2) 手待ちのムダ

- ・品が届くのを手待ちしたり、機械の作動完了を待っているムダ

3) 運搬のムダ

- ・運搬そのものは付加価値を生まないムダ。
- ・ジャストインタイムの生産をするために必要最小限の運搬以外の仮置き、積み替え、小出し、移し変え、などのムダ

4) 加工そのもののムダ

- ・ワークの着脱、監視作業、バリ取りなど

5) 在庫のムダ (新たなムダを生み、ムダを隠蔽)

- ・必要最少の物以外の生産・運搬のしくみによって発生する在庫のムダ。

6) 動作のムダ

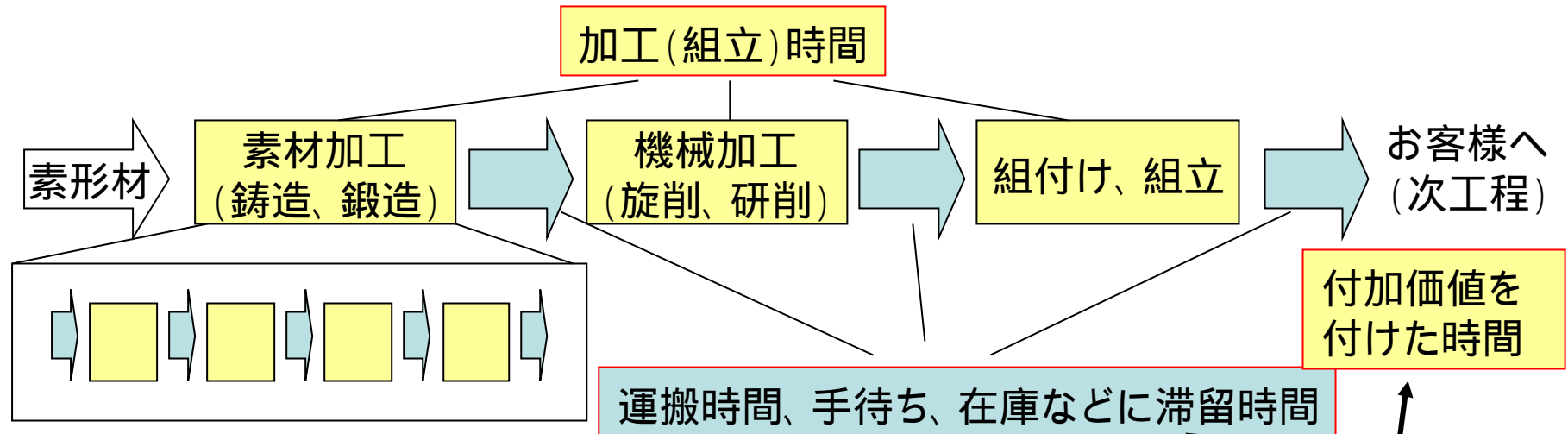
- ・付加価値を生まない人、設備、機械の動き

7) 不良品、手直しのムダ

リードタイムの短縮

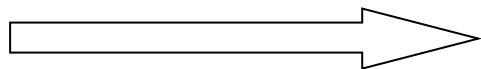
リードタイムとは

- ・最初の工程から最後の工程までの通過時間
(材料を仕掛けてから完成までの時間)
- ・生産のリードタイム = 加工(組立)時間 + 運搬時間 + 滞留時間

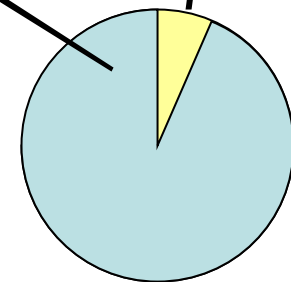


リードタイム = 原価

リードタイム短縮は原価低減と同じ



ジャスト・イン・タイムの追求

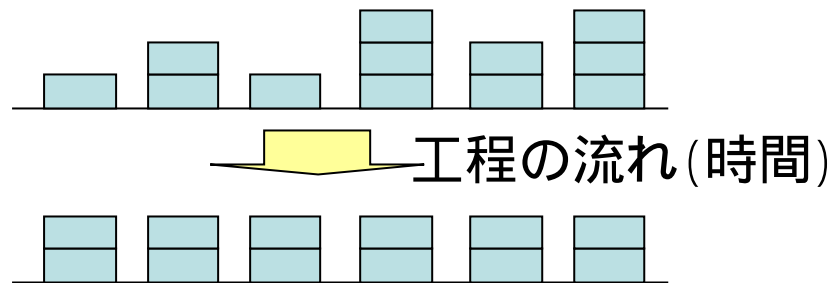


ジャスト・イン・タイムの基本、平準化と同期化

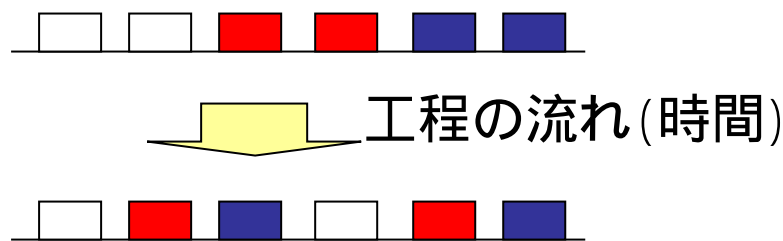
- ・量と種類の平均化は、ジャスト・イン・タイム実現への基本
- ・分散系の組立てラインでは、同期生産は必須

平準化

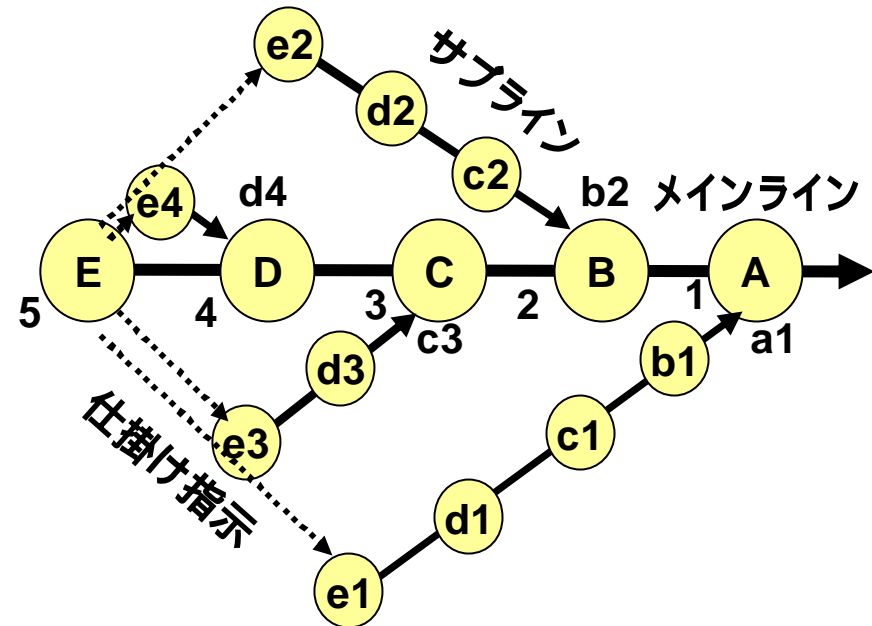
1. 量の平均化



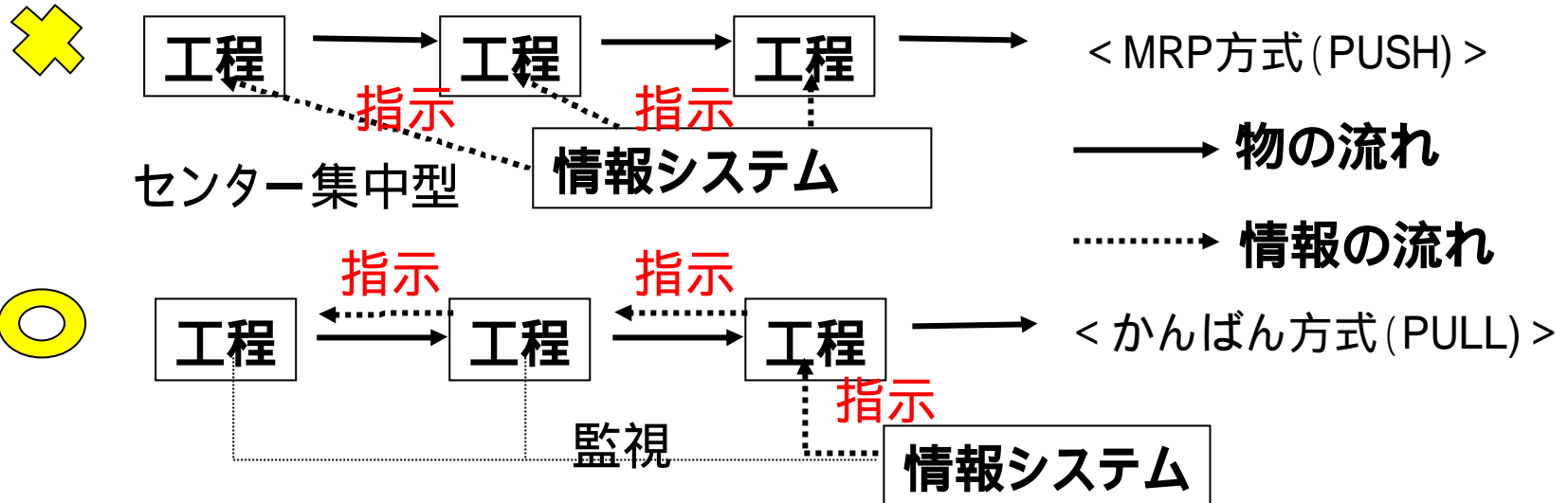
2. 種類の平均化



同期化



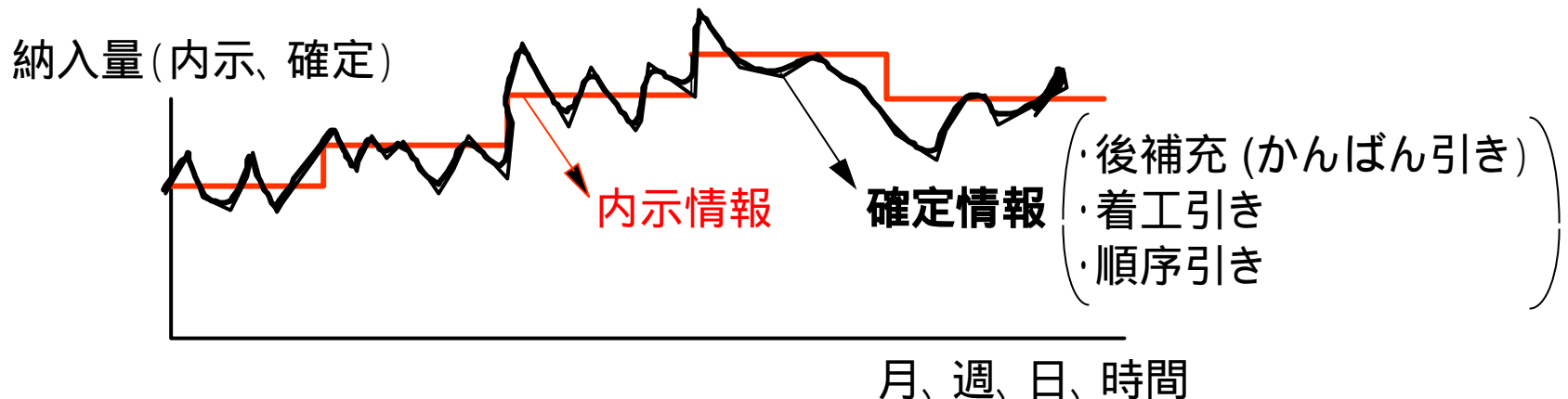
トヨタの部品発注・生産指示の基本



MRPはERPの前身

受注予測によるPUSH、かんばん(実需)によるPULL

Pull (安定性) & Push (即応性) の指示方式



ジャストインタイムの前提、平準化

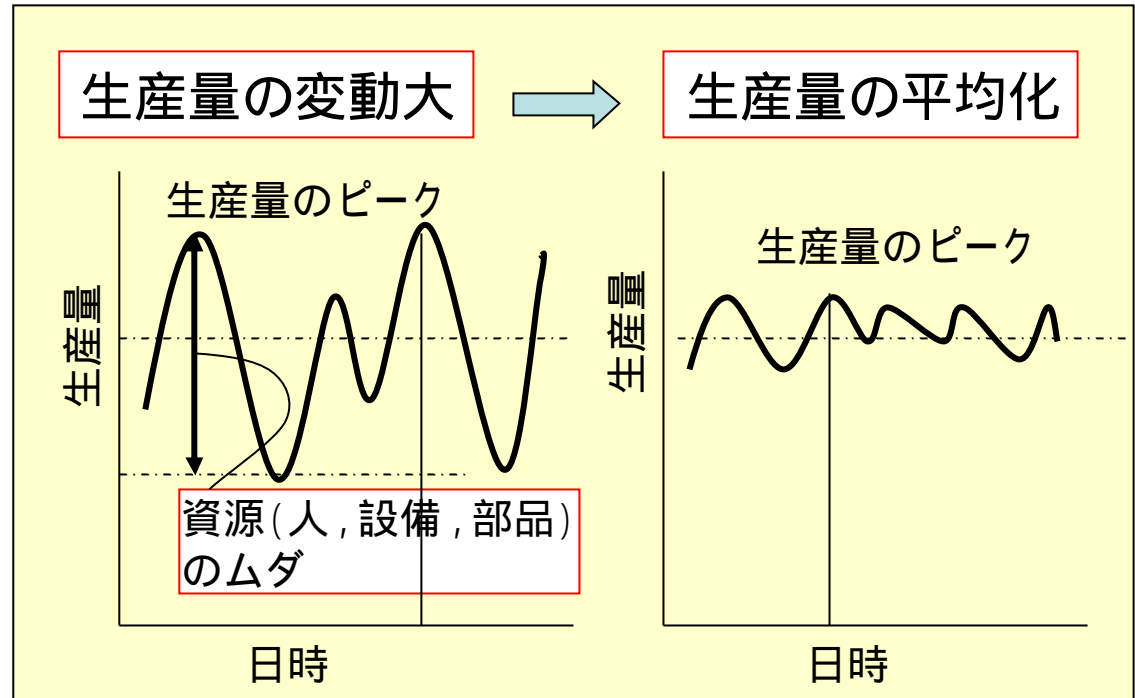
ピークに対応できる在庫・設備・人が必要で、過剰なリソース(在庫・設備・人)要。

高い固定費と損益分岐点

平準化

(ムラを無くす、ムラを抑える)

- ・ 部品使用量と種類の平均化
- ・ 作業負荷の平準化
- ・ 経営資源の平準化

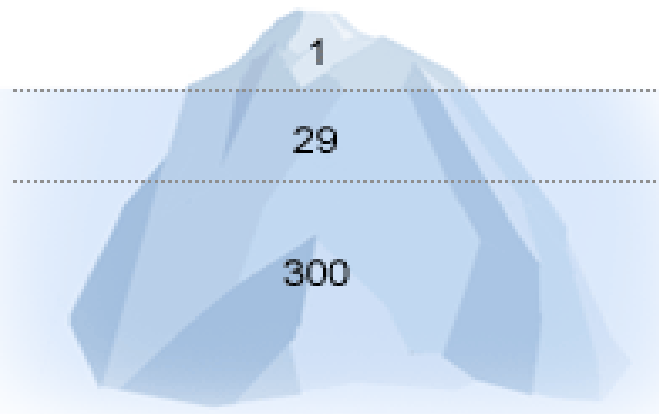
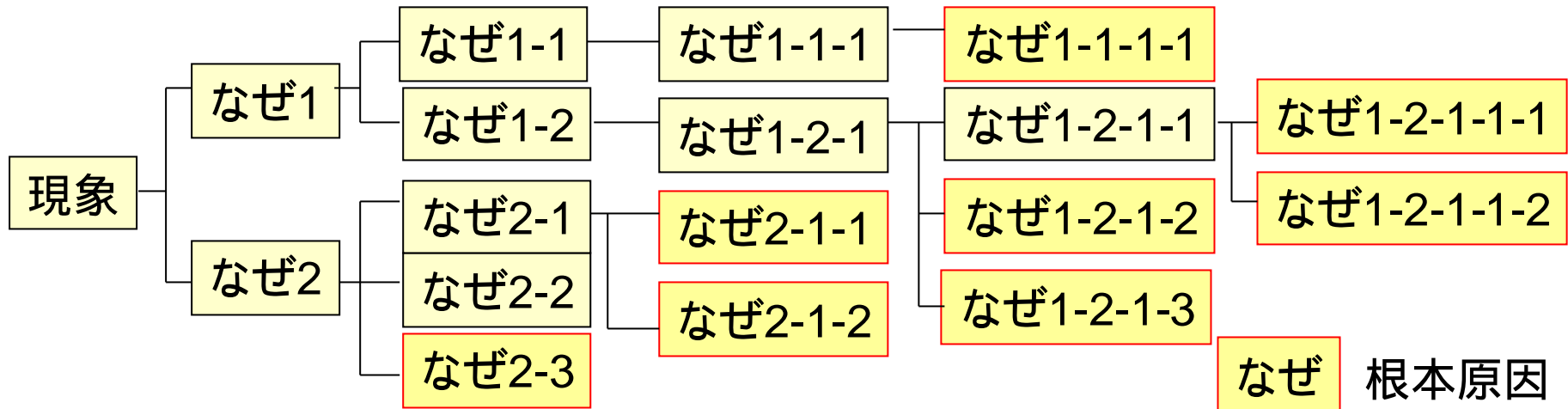


TPSの基本「ムリ、ムダ、ムラ」を排除

ジャストインタイム生産実現のため、全ての工程(サプライチェーン)が協力する。後工程(お客様)から受けた情報を極力平準化して自工程、前工程に与える

真因の追究:なぜ、なぜを5回

一つの事象の背後には、それを誘発するさまざまな理由(原因)がある



致命的な失敗

顧客から苦情がくる失敗

クレームにはならなかったが、当事者がヒヤットしたことがある小さな失敗

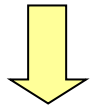
冰山(大きな失敗)は海面下に大きな氷塊(小さな失敗)が隠れている。
<ハインリッヒの法則> 仕事における失敗の発生確率は1:29:300

TPS実現の手順

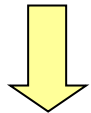
A社の事例

- ステップ1: 注文を受けた分だけつくる
(後補充生産在庫ゼロへの挑戦)
- ステップ2: 平準化生産(生産計画、部品調達)
- ステップ3: 異常管理(異常の「見える化」)

トップのビジョン
と意識改革



作業改善



設備改善
(ITの導入)

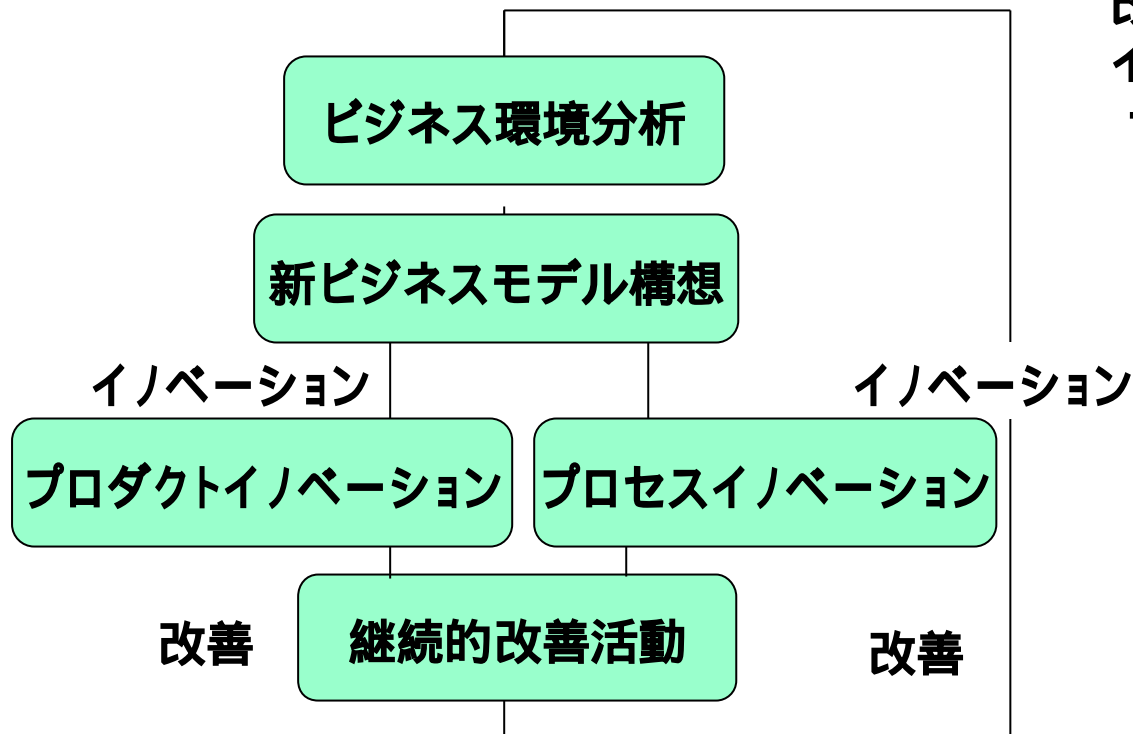
- ・トップの「やり抜く」強い意志と・現場の実行力
- ・意識改革と5S(整理、整頓、清潔、清掃、躰)
- ・徹底的なムダの排除
- ・流れ生産 ……多工程持ち、一個流しの挑戦
- ・平準化 ……段取時間短縮
- ・標準作業 ……自動化、目で見える管理

まずは仕組改善、設備(ITも含む)導入は最後に

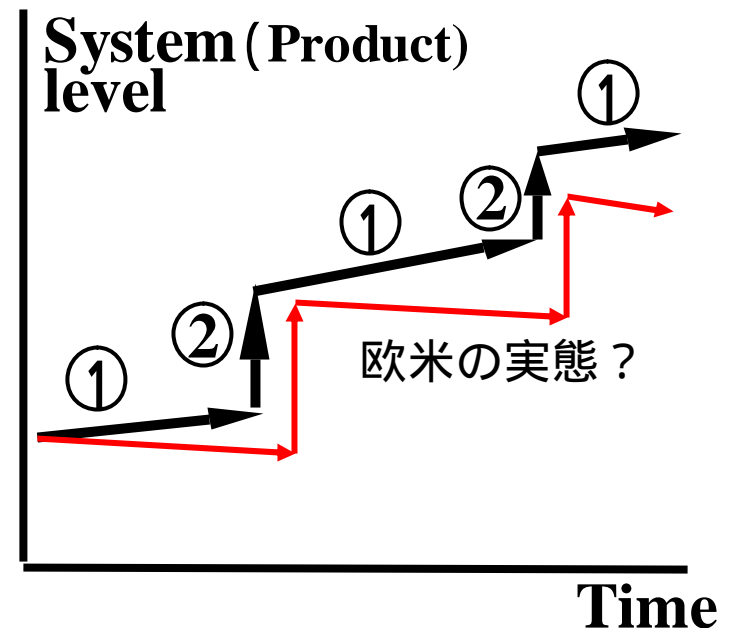
- < 設備導入の大罪 >
- ・設備は金がかかる
- ・ムダの固定化、仕組みの悪さの隠蔽
- ・やり直しが困難
- ・顧客指向でなく物づくり指向へ

イノベーションと改善のサイクル

- ・付加価値の源泉は人の知的創造活動
- ・イノベーションと改善のシナジーが重要
- ・車のモデルチェンジはイノベーションと改善のサイクルUP

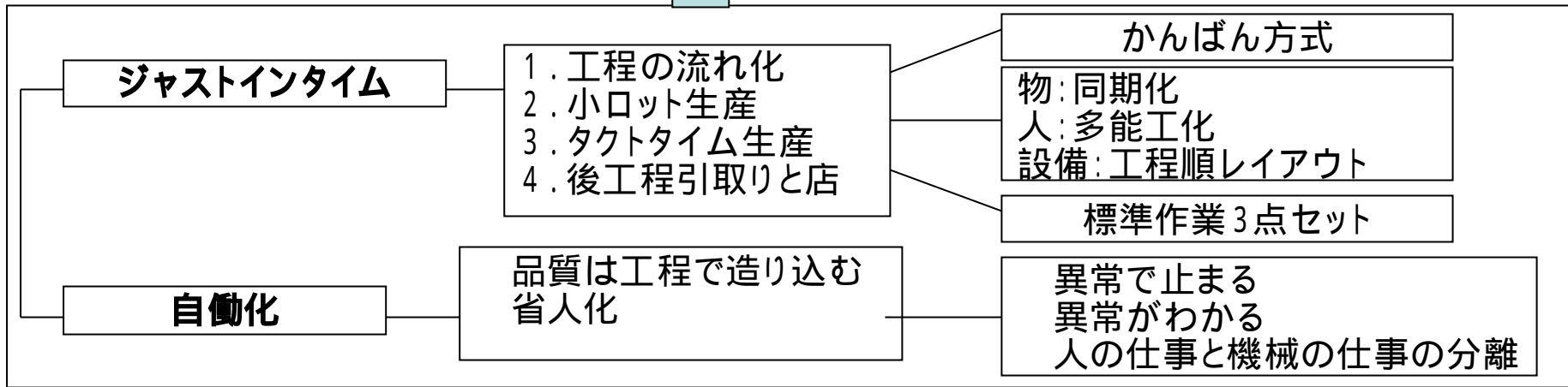
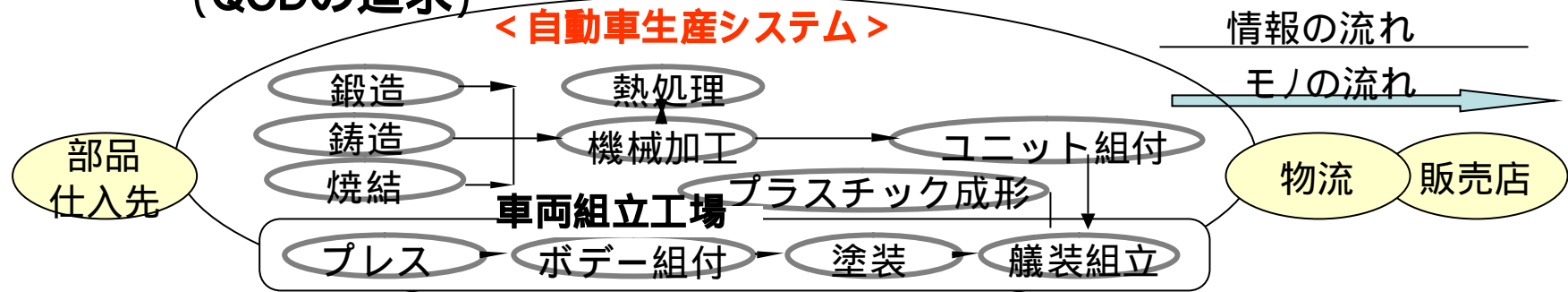


改善 : TPSなど
イノベーション: 技術革新(プリウス)
デジタルエンジニアリング、FA、BPR



トヨタ生産方式(TPS)を構成する全体像

お客様第一 (QCDの追求) → お客様の引きに応じた工程の流れ化



・5S ・5R ・安全
・真因の追究、ムダ取り

・TQM ・SQC・TPM・QC活動

物づくりトヨタの基本理念、トヨタのDNA

トヨタのビジネス改革とTPS

業務改革への3つのアプローチ

1. 全社的TQM (Total Quality Management) 活動

トヨタ生産システム(TPS)を開発やマーケティングへ展開

2. BR(ビジネス・リフォーム)プログラム

業務革新(リエンジニアリング)活動

原価低減活動プロジェクト BT2(内製部品)、CCC21(購入部品)など

3. 情報技術の活用(高度情報化プログラム)

上記の1、2のTQMおよびBR活動を支えるためのIT化

トヨタ生産システム (TPS=Toyota Production System)

トヨタの生産哲学、経営哲学、トヨタのDNAとも言われる

・ジャスト・イン・タイム (JIT=Just-In-Time)

ゴール

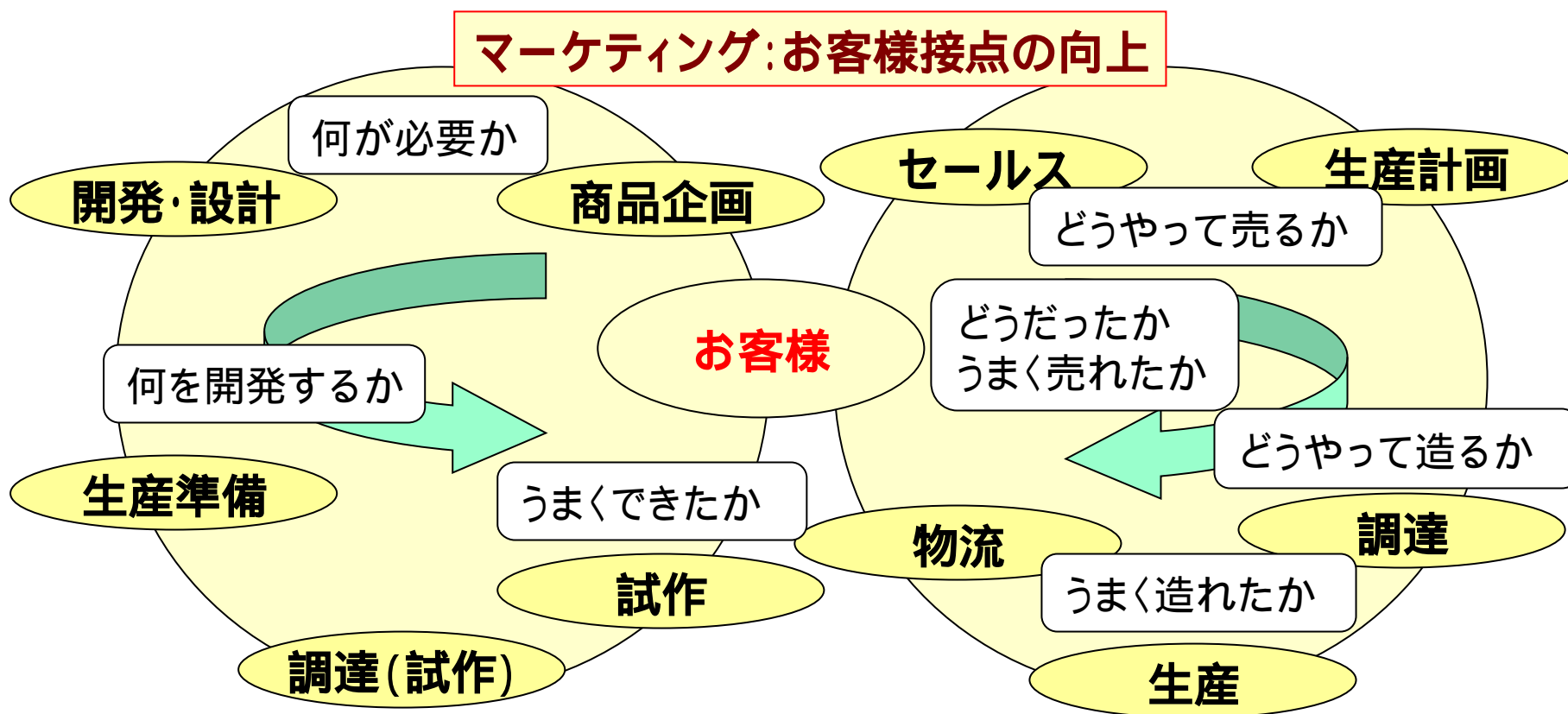
・自動化(自律した自動化)

常にあるべき姿(To Be)を目指し「改善」し続ける
人間集団を創り上げること

新車開発と生産・販売の業務フローとTQM

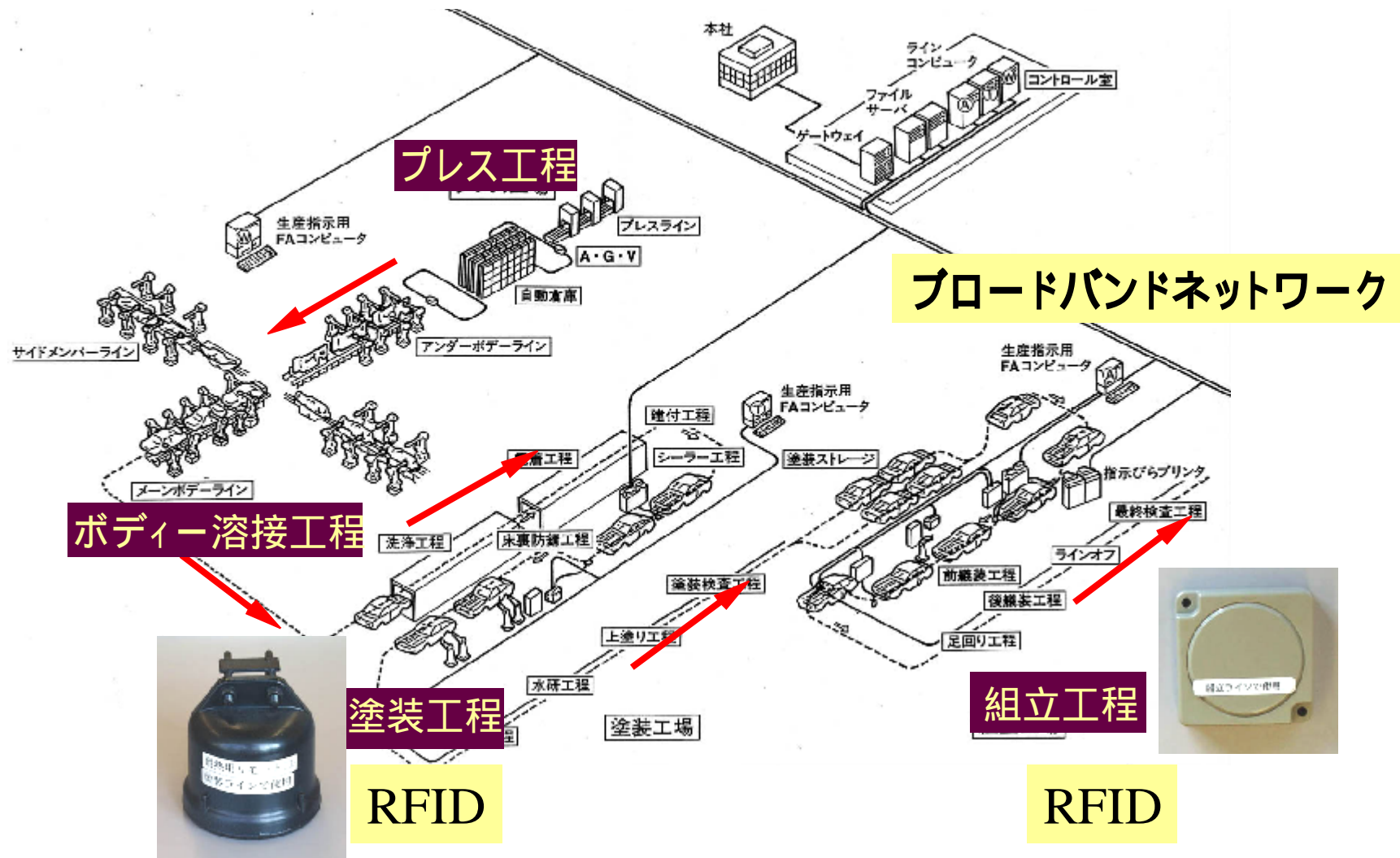
トヨタの全社的TQM:

1. TPSの強み(改善・改革)を新車開発、販売・マーケティングへ展開
2. 「勘と経験と度胸」からSQCを適用した定量化へ



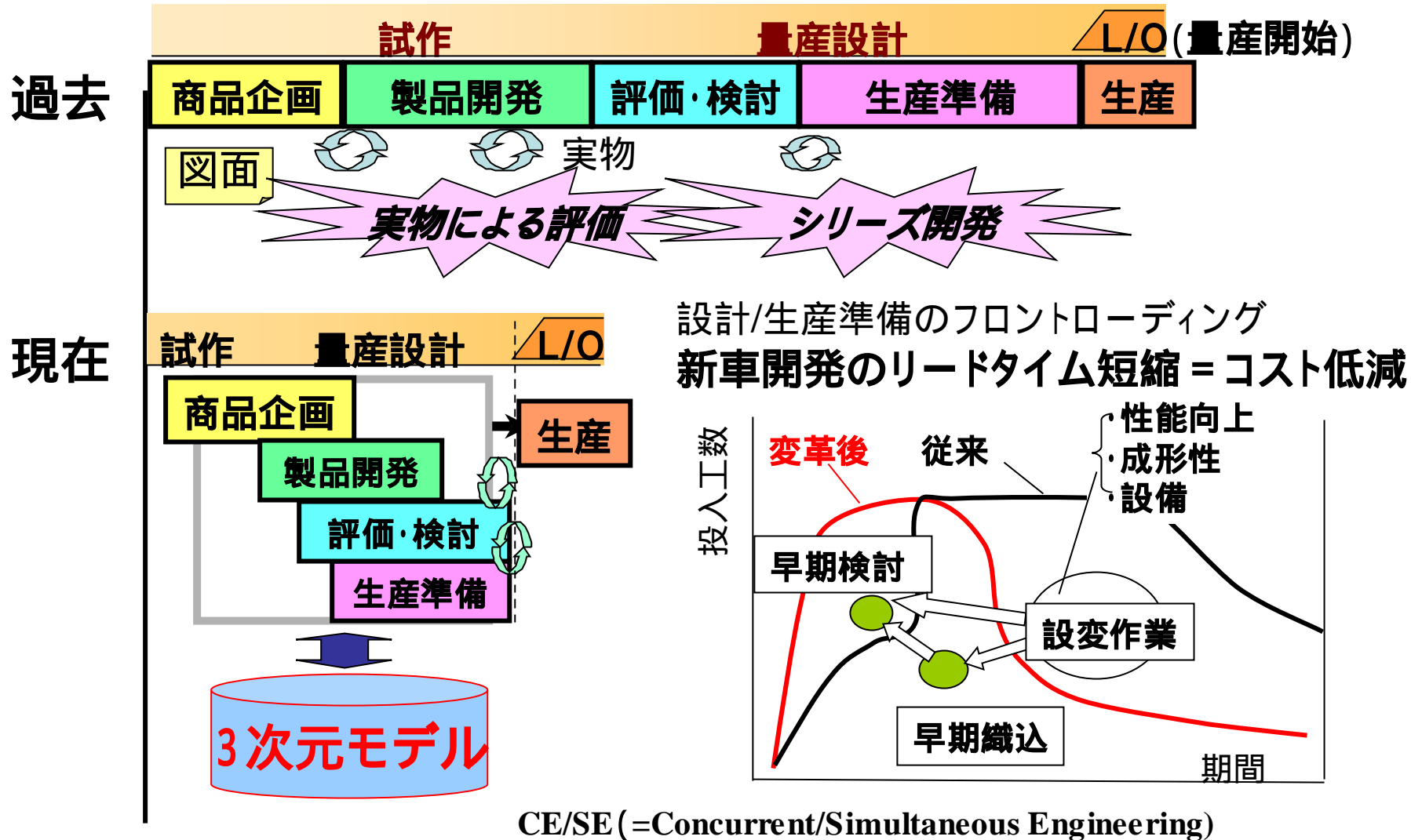
組立工場へのRF-IDとブロードバンドシステムの適用

- ・車両組立工場への調和型自律分散システムの開発と導入。
- ・90年代初には海外を含む主力工場に展開



新車開発期間の短縮

- ・開発リードタイム： 36ヶ月(80年代) ⇨ 24ヶ月(90年代) ⇨ 現在約15ヶ月
- ・組織改革、CE/SE、関連主体のコラボレーションとITの利活用



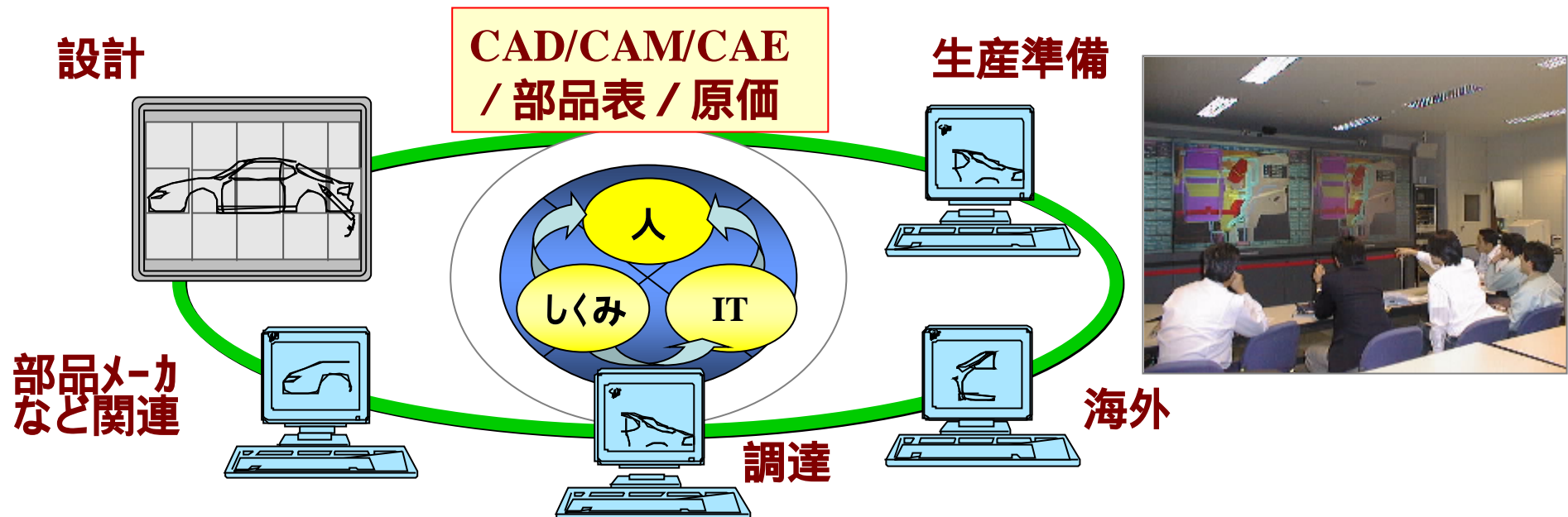
デジタルエンジニアリング

デジタルエンジニアリングによる国内外のビジネスパートナーとの
コラボレーション。 新車開発、原価企画、原価低減などを支援

設計/加工・組立のノウハウDB、デジタルシミュレーション、テレビ会議システムで構成

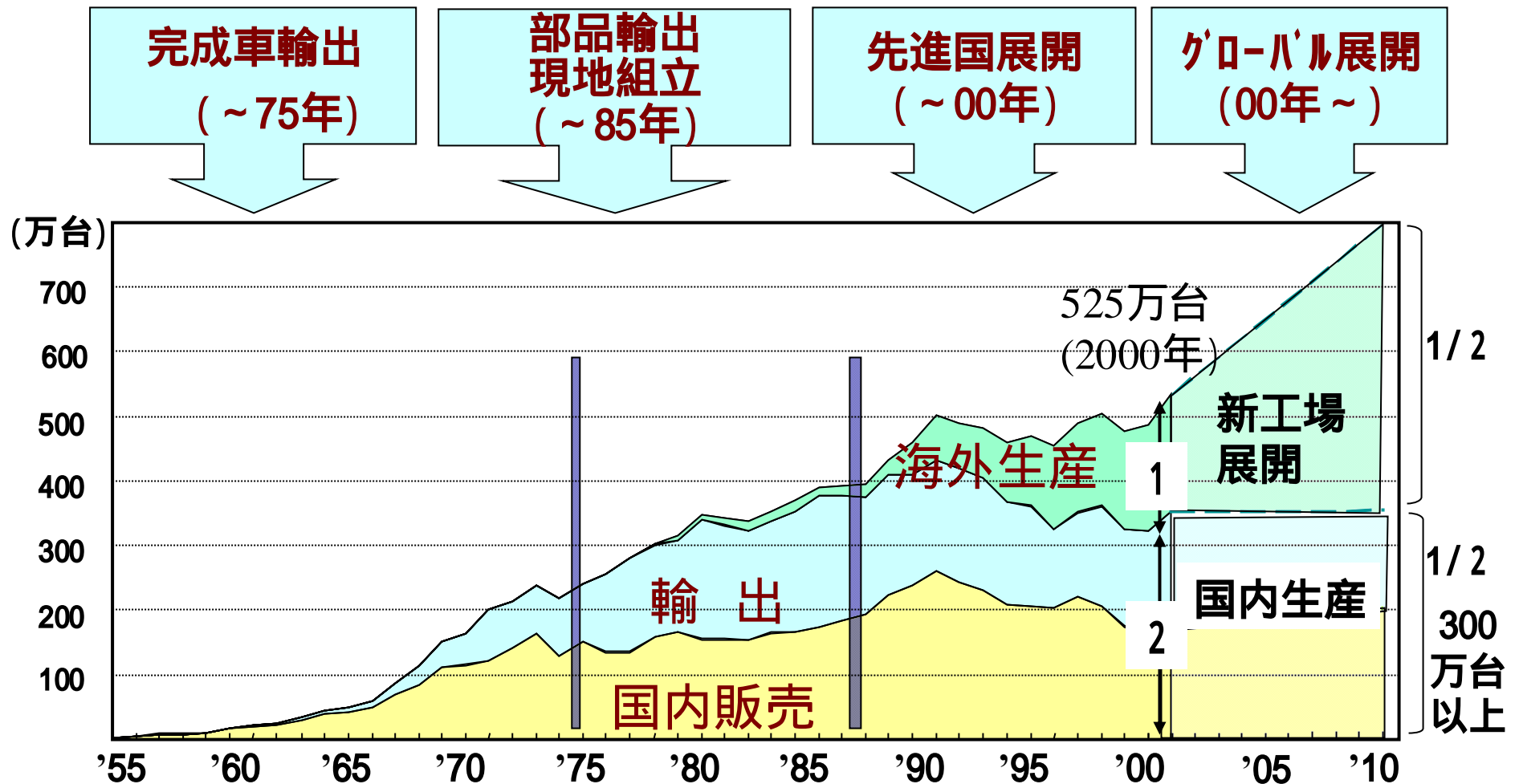
適用例

- ・製品設計(車両、部品・ユニット)とコラボレーション
- ・デジタルアセンブリ(作業性、干渉・品質、建付見栄え)
- ・工場建設、工程計画、設備計画、人と設備の協調



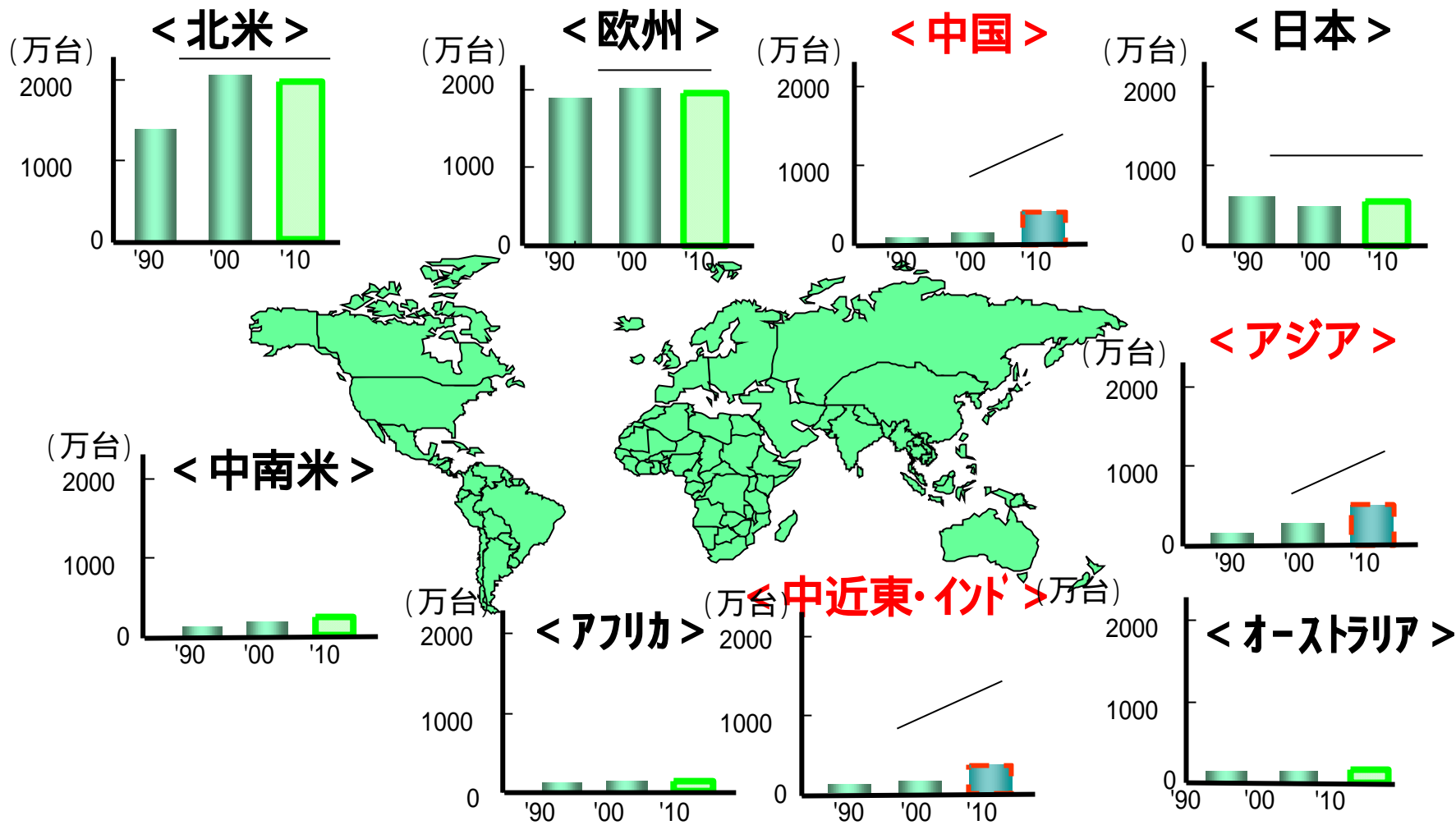
トヨタの国内・海外生産とグローバル戦略

海外生産の増加は'90-'00年で約2倍。2006年の生産台数は、国内:海外は1:1。今後、海外が増加、海外生産比率は国内を抜く



自動車生産の地域別見通し

日・米・欧の先進国中心の生産から、中国ほか
アジア・中近東 など開発途上国での生産が拡大



トヨタの中国生産

トヨタの中国での生産は、国内外OEMに出足は遅れたが、近い将来はNO.1？
中国進出のトヨタ系部品メーカーは約70社。「VIOS」の現地国産化率は80%。

トヨタと第一汽車との合弁

- 「ハイエース」(商用) 91
- 「グランビア」 03
- 「プラッツ」(VIOS) 02
- 「ヴィッツ」 03
- 「カローラ」 04
- 「クラウン」 05
- 「ランドクルーザー」 03
- 「プリウス」 06
- 「シャレード」 86
- 「プラッツ」 00
- 「コースター」(商用) 00
- 「ランドクルーザー・プラド」 03

トヨタと広州汽車との合弁

- 「カムリ」(佳美) 06
- 「エンジン」工場 06



グローバルビジネスへのICT活用

グローバル展開の課題

- ・人材の流動化
- ・人材の育成
- ・日本側の膨大な支援工数



- ・暗黙知から明示知
- ・自立化/自律化
- ・現地(人)化

経営人材確保・育成としくみの確立

工場マネジメント改革(ソフト)

生産ラインの質の改革(ハード)

立地の違い: 電話、メール、WEB
経験の違い: マニュアル化
言語の違い: 通訳、脱言語化

ICTの積極的活用

- ・デジタルエンジニアリング(固有技術・技能 + コンピュータ技術)
- ・情報ネットワーク(テレビ会議、メール、画像伝送)によるコラボレーション

脱言語(色、絵、数字)

疑似体験(アニメーション)

脱言語DB化(簡単検索)

ビデオ化(繰り返し見る)

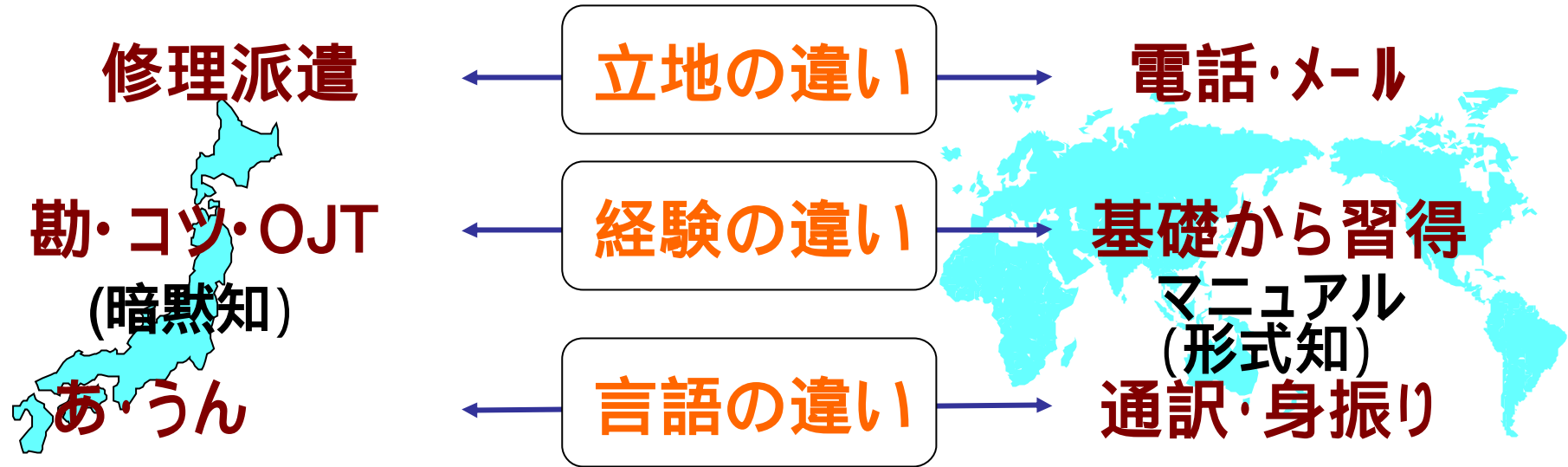
ノウハウ手順書

リアルタイムモニタ(現場の共有)

グローバル生産への対応

国内生産

現地生産



生産ライン

シンプル・スリム化による信頼性・保全性の向上

工場運営

現地自立化に向けた人材育成・支援体制の強化

グローバル・サプライチェーンへの対応

サプライチェーンの質的变化にもトヨタ生産方式(TPS)の基本の遵守

リードタイム・在庫の画期的削減

細い物流を太い物流

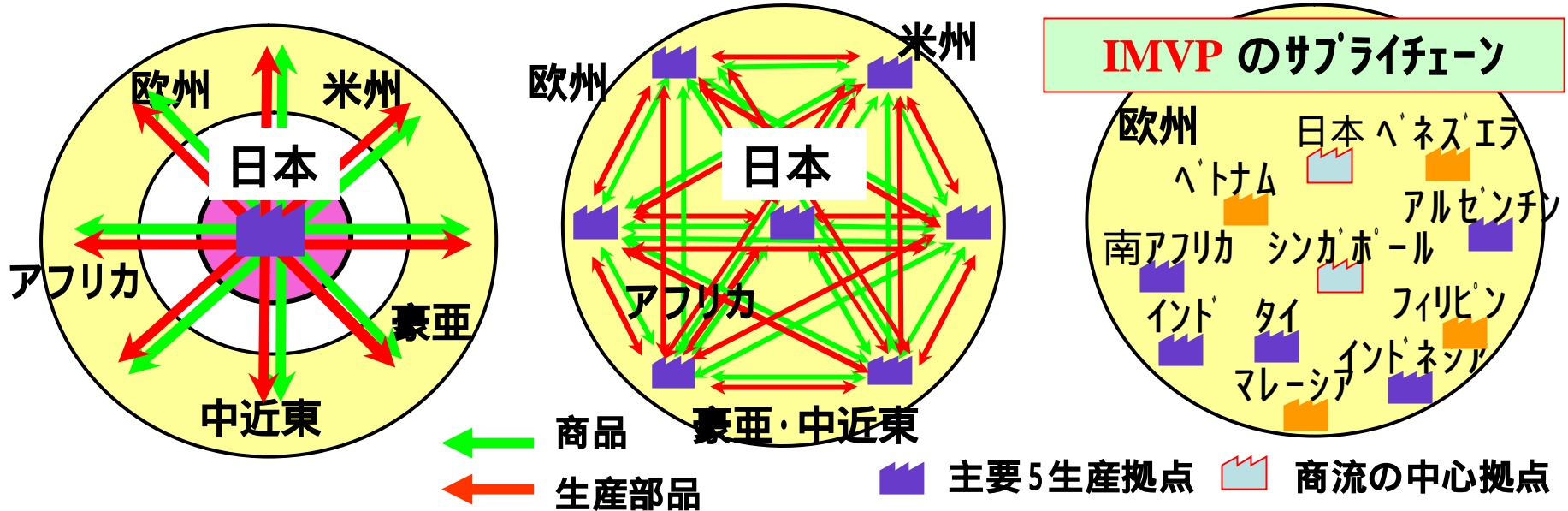
チェーンの短縮化、スリム化

低頻度から小ロット多頻度、満載

サプライチェーンの整流化

付加価値, 種類はできるだけ後工程で作りこむ

世界市場への供給拠点は日本1極 → 供給拠点の多極化: 複雑化



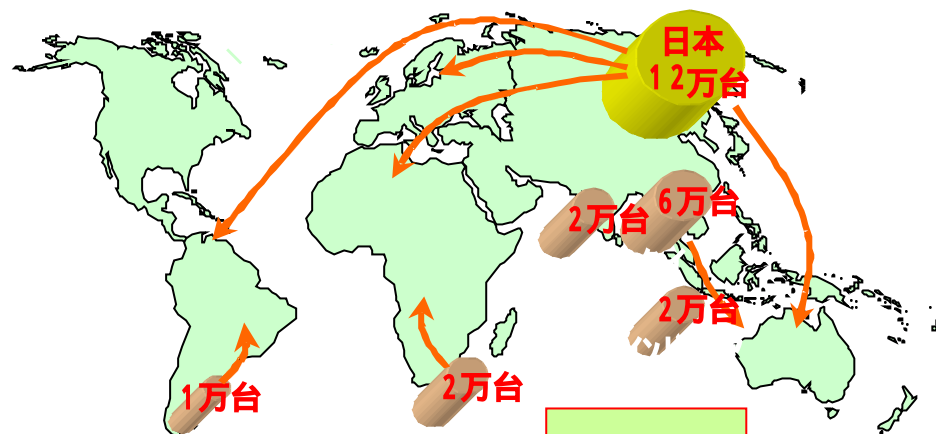
グローバル商品戦略

輸出拠点の海外化

IMVPはトヨタのグローバル戦略の第一歩

1999年 A車のグローバル生産体制

約25万台

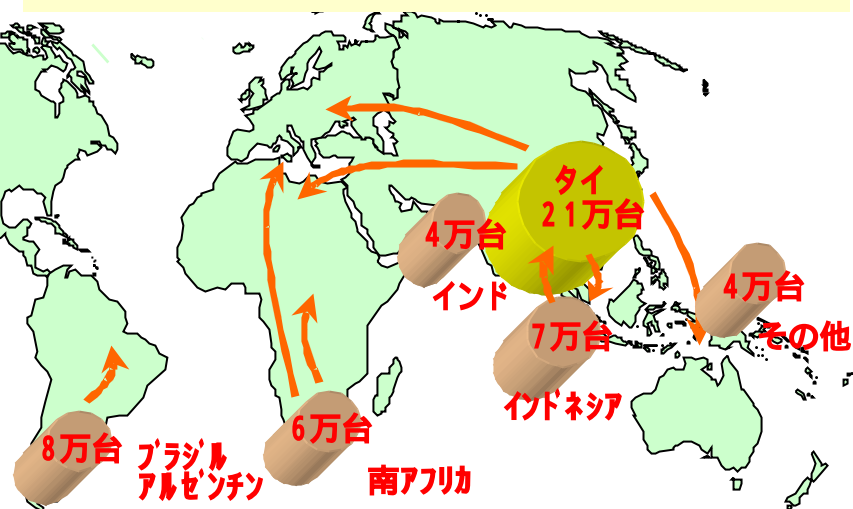


日本が完成車輸出拠点
アセアン域内各国少量生産

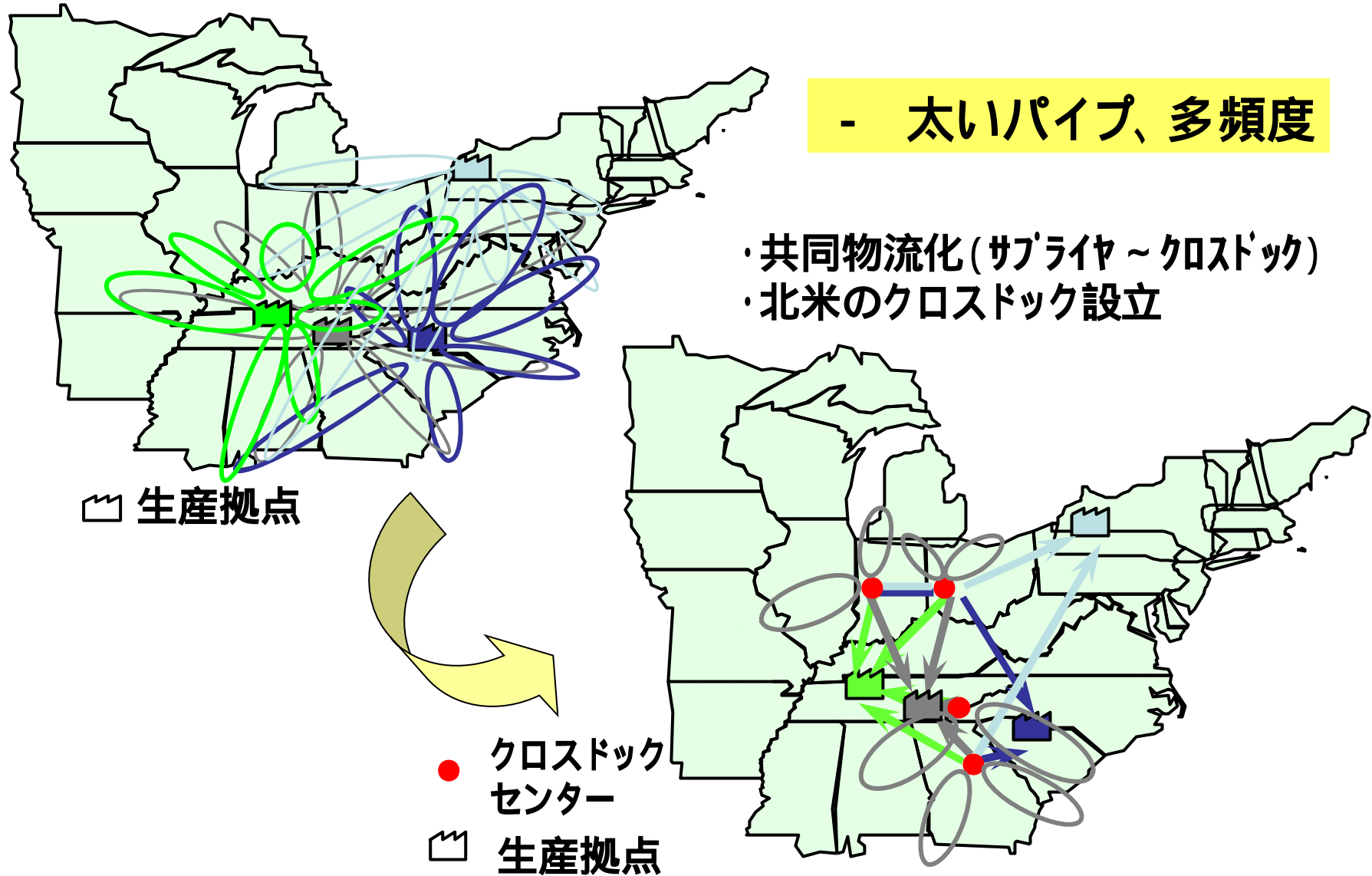
2004年 A車のグローバル生産体制

約50万台(企画時点、現在70万台)

- ・タイを完成車輸出拠点化(2004夏)
- ・タイをASEAN地区のR&Dセンターへ
- ・タイ、インドネシア、インド、南ア、アルゼンチンの同時立上げ



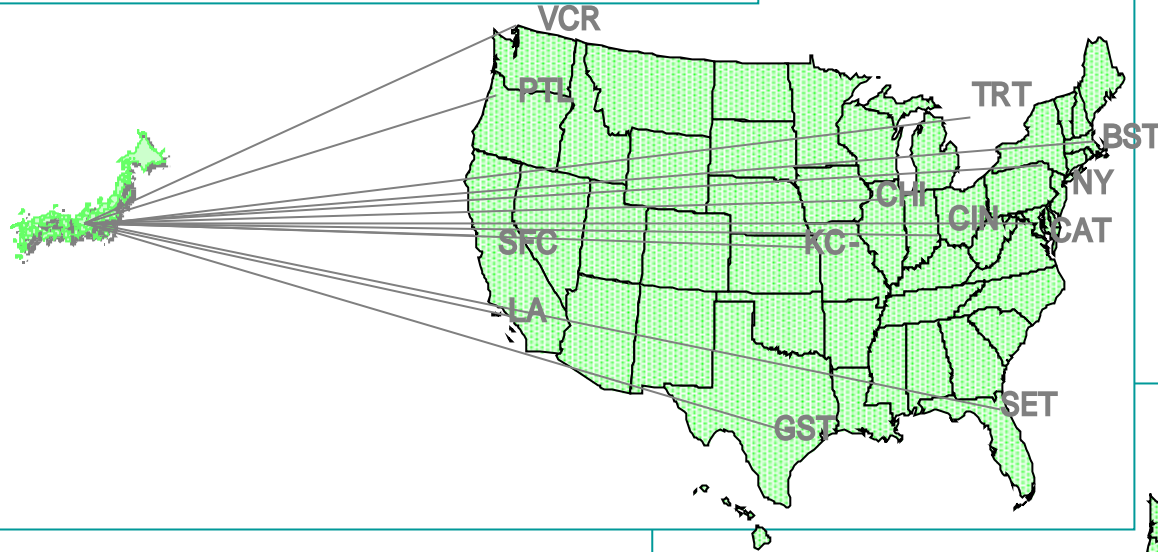
グローバルな物流活動の高度化



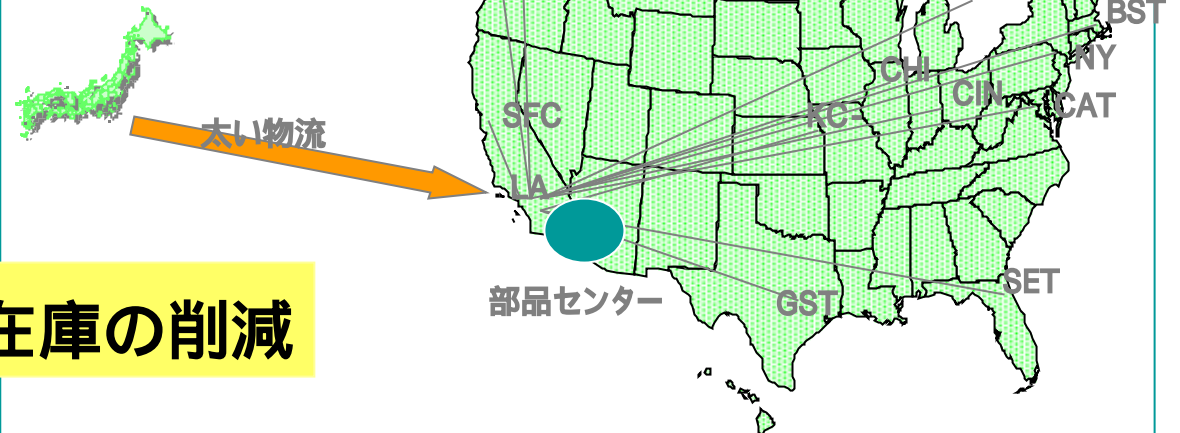
サービスパーツ物流改善

- 太いパイプ、多頻度

北米の13地域デポに直接配送



北米に部品センター設立

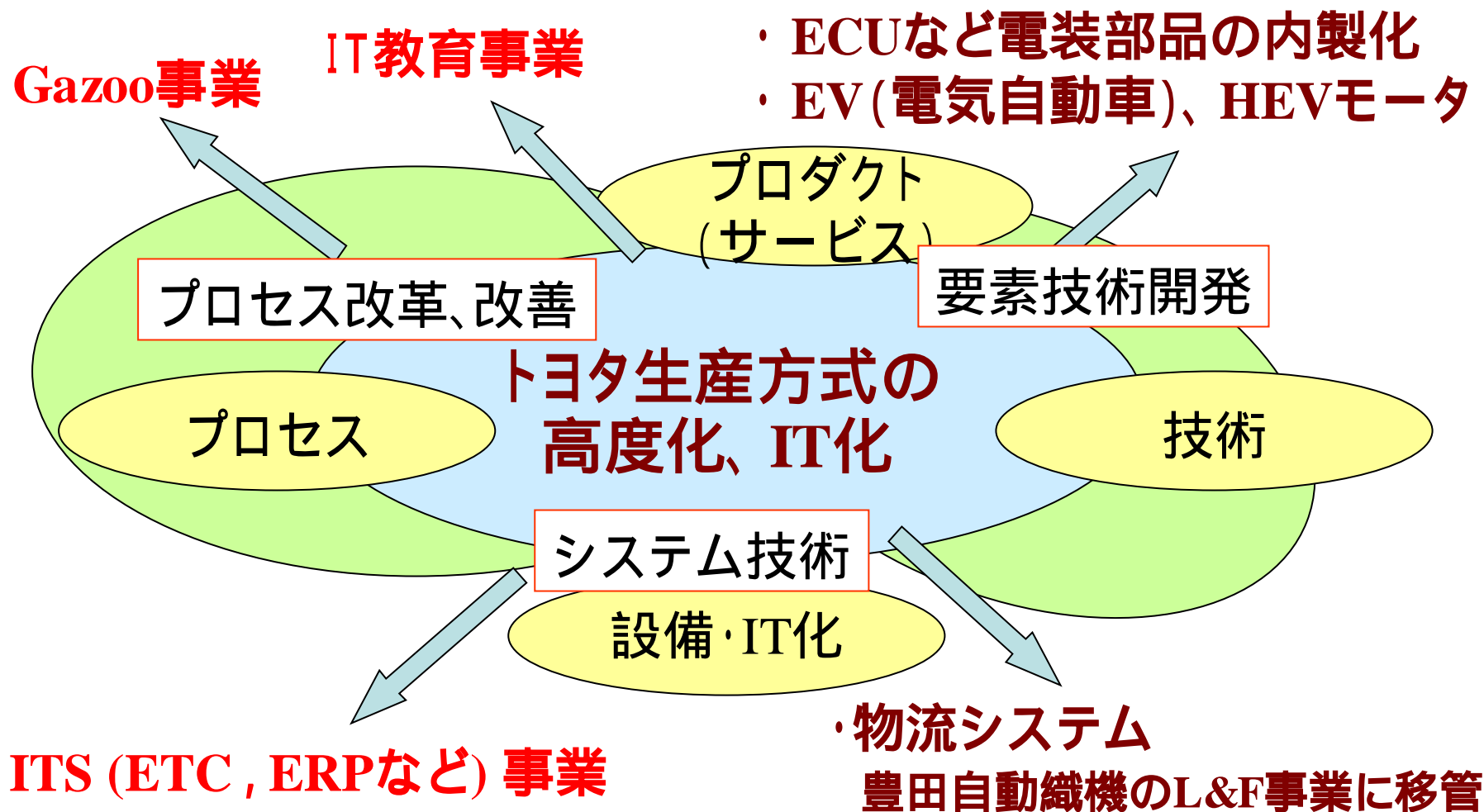


リードタイム短縮

総在庫の削減

トヨタ生産方式の改善・改革からIT事業へ

- ・トヨタ生産方式の改善・改革の長年の経験
- ・自前主義(技術屋のこだわり)



USがトヨタから学んだNUMMI

- ・ものづくり業は「フォード方式」から「リーン方式」へ
- ・USのソフト業界も「フォード方式」から「リーン方式」転換のきざし

- 1982 – GMがカリフォルニア州フリーモントの工場を閉鎖
 - 最低の生産性、欠勤率は最悪
- 1984 – NUMMI (Toyota & GM)として再開
 - GM閉鎖でレイオフされた労働者による同じ労働力
 - **ホワイトカラーの役割は、指示ではなく支援**
 - 訓練された小さなチームで自律的に設計・計測・標準化
 - 問題点あれば、作業者の判断でラインストップ(定着には6ヶ月)
- 1985
 - 生産性と品質は2倍に、GM全工場を抜く。
 - ドラッグとアルコール中毒、欠勤がなくなる。

全米一のローテク工場NUMMIが生産性は全米一と米Fortune誌が報道
ハイテク(ロボット、AGVなど)よりも人間力が生産性の決め手

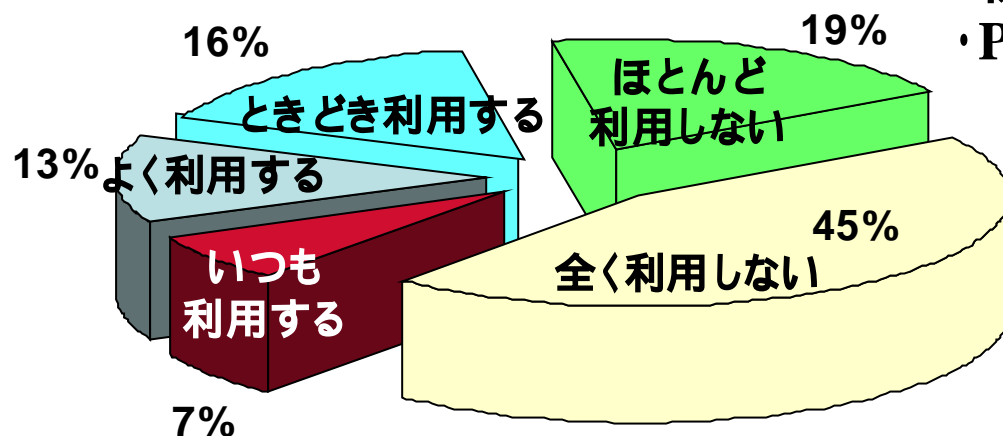
TPSからみたソフト開発

日本のソフトづくりにTPSによる「ものづくり」をアメリカから学ぶ？
Lean /Agile Software Development

米ソフト業界は米進出のトヨタのTPS
に学び、日本のIT業界はUSを真似る

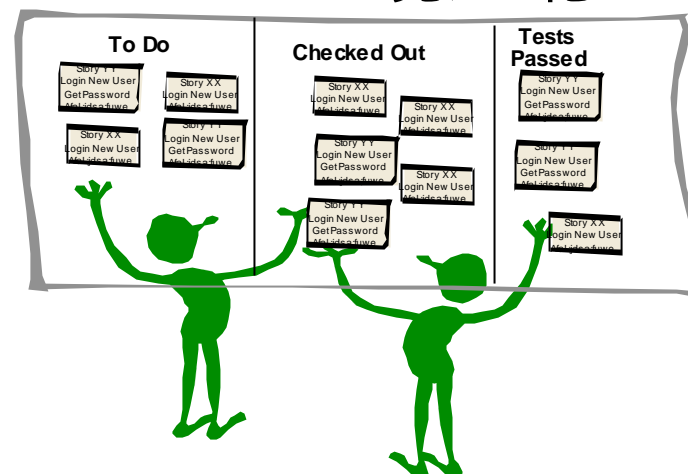
IT業界にTPSの逆輸入？

情報システム自身のムダは45%



- ・徹底的なムダの排除
- ・お客様の引き
- ・見える化
- ・情報の先だしはしない
- ・標準化(標準作業)
- ・ラインストップ
- ・PDCAのマネジメント
- ・自律分散

<見える化>



Standish Group Study Reported in 2000 Chaos Report.

ICTと人・組織における連携

IT系

- ・TCP/IP ・API ・EAI
- ・EDI ・SOAP・UDDI
- ・EC(B2B,B2C,B2G)
- ・CGI ・DGI ・GUI
- ・P2P,CORBA
- ・サーバークライアント
- ・データベース連携

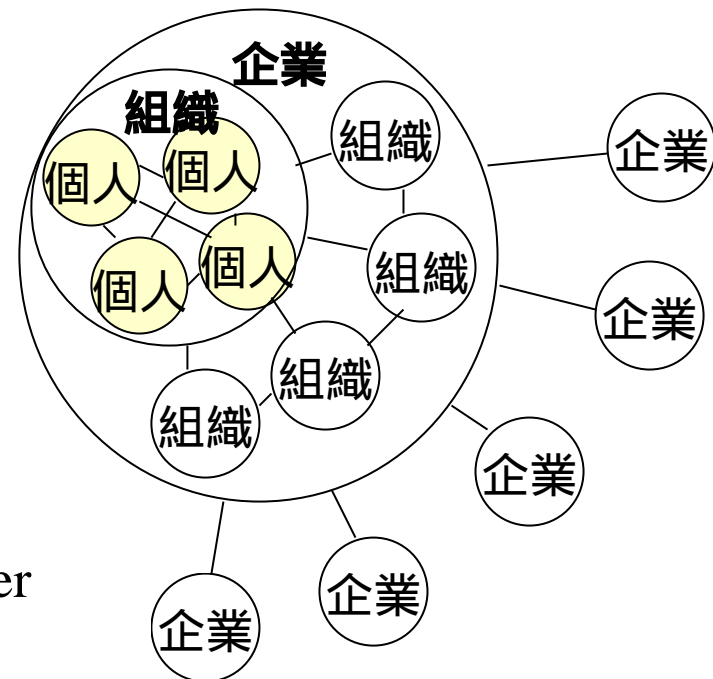
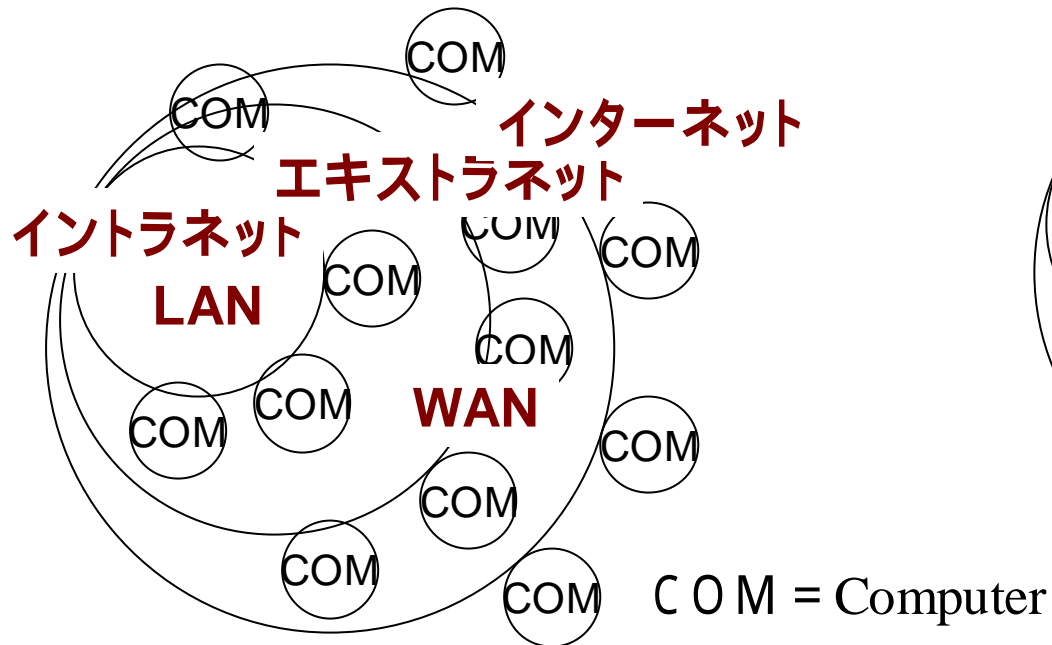
人間系

1. 企業内連携

- ・マーケティング、設計、生産
- ・開発、設計
- ・スタッフ、ライン
- ・前工程、後工程
- ・管理、現場
- ・同一工程間

2. 企業間連携

- ・開発
- ・垂直
- ・同業種
- ・域内
- ・国内
- ・一時的
- ・取引
- ・水平
- ・異業種
- ・域外
- ・国外
- ・長期的



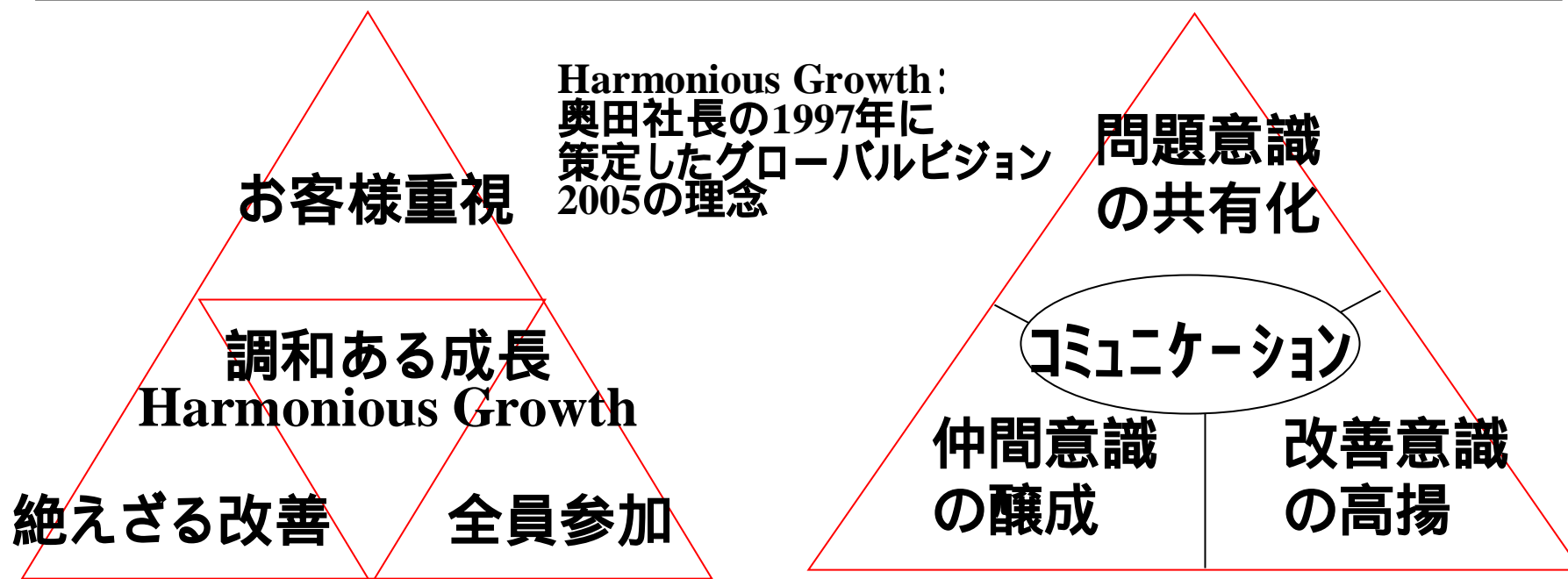
人と組織細胞の活性化

・トヨタのTQM/TPSの原点は

・組織細胞の活性化・メンバーの意欲と活力を高める職場形成

人はいかなる時に仕事に意欲、満足を感じるか？（日米とも順位は同じ）

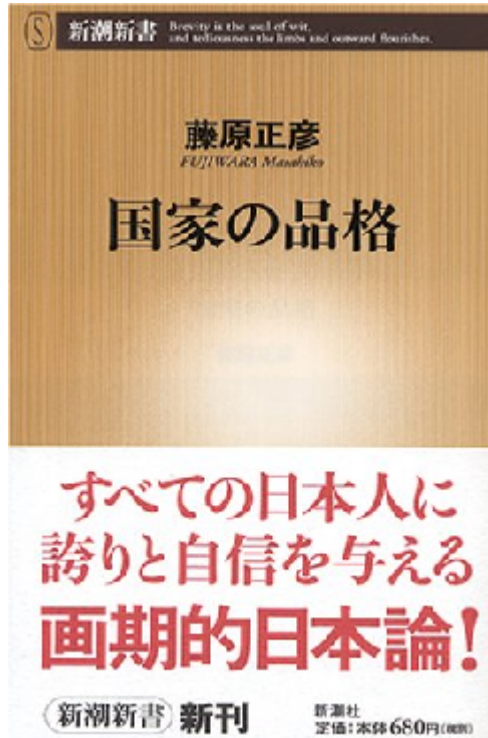
- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. 自律 (Autonomy) | 2. 責任 (Responsibility) |
| 3. 達成 (Achievement) | 4. 適性 (Opportunity) |
| 5. 仕事そのもの (the work itself) | 6. 向上 (Advancement) |
| 7. 評価 (Recognition) | |



ICT時代の企業の活性化、新産業創出

- ・ICT時代の経営環境変化への対応
オープン、グローバル、スピード
- ・変革の時代は新しいビジネスの追い風
新商品 / サービス / ビジネスモデル、ビジネス改革
- ・持続的発展の3要素
コアコンピタンス、自律化、コラボレーション
- ・ICT適用の3つのスパイラルによる産業競争力の強化
道具としてのIT 構造改革のIT 人の脳力UPのIT
- ・日本的経営と欧米的経営の「良いとこ取り」の経営へ
- ・温故知新……先人の言葉「障子を開けよ、外は広いぞ」
- ・守破離 ……勉強は「物まねから入り、自社流の確立を」
ICT先進国？アメリカ流を真似る愚かさ

方法論、テクノロジーよりも人間力、日本人の心を



藤原正彦: 1943年、満州生まれの数学者

- ・国語教育の重要性を説き、英語の早期教育を批判
- ・「近代的合理精神」、「論理」、「自由」、「平等」、「民主主義」など、今世界のスタンダードになりつつある概念には限界。
- ・大切にすべきものは何か？
「情緒」や「形」、「惻隠の情」、「もののあわれ」、日本古来の心、「武士道」、「卑怯を憎む心」

藤原正彦の父母

新田治郎: 直木賞作家 『孤高の人』、『八甲田山死の彷徨』

藤原てい: 『流れる星は生きている』

有難うございました

講演時に使用したスライドはPDF(写真抜き)の添付で送ります。
下記メールアドレスに遠慮無く請求下さい。

宛先: skuro@nitech.ac.jp

メール件名: 「SCM資料請求」

黒岩 恵 (Satoshi Kuroiwa)

Tel/Fax : (+81) 0561-38-6093

- ・名古屋工業大学テクノイノベーションセンタ客員教授
- ・九州工業大学大学院情報工学部講師
- ・「ものづくりITイノベーション」DEE21代表
- ・大学、団体(AOTS, APOなど)、企業での講義・講演活動



DEE21によるQoLとコラボレーション

- ・参加費なしの「顔の見える」リアル&バーチャルのNPO/NGO
- ・日本/世界中で情報/知の共有、QoL (Quality of Life) の実現
- ・年齢、肩書無関係「個性ある個人」、「メール道」遵守が参加資格

DEE21(Digital Economy & Enterprise)とは、98年の研究会から、組織化したQoLと情報共有を意図したNPO/NGO

1. 全国に順次展開予定

- ・DEE21の現在の活動は名古屋150名、東京100名) 今後福岡、大阪、広島
- ・各地のDEE21は自立/自律分散組織。WEBとメールで全国的に連携
- ・5人以上仲間が集まれば、DEE21組織立上げ。既存組織が立上げ支援

2. 事業例と全国展開

1. 講演会
2. 特定テーマ研究会
3. 国内海外研修ツアー
4. 国内/海外旅行
5. 人材流通、仕事紹介
6. コンサルタント
7. 本の出版
8. ゴルフ/テニス/囲碁/音楽

是非、DEE21の仲間になりましょう

