



TPS/Lean研究会 「TPS連続講座」の開講に当たり

黒岩 恵 (skuro@esd21.jp)

(社)持続可能なモノづくり・人づくり支援協会(ESD21)会長

NPO法人「ものづくりAPS推進機構(APSOM)理事長

九州工大大学院情報工学研究院客員教授

TPS検定協会理事

自己紹介

九州大卒

- ・学部卒論：最適制御理論の実証(アナログ・コンピュータ)
- ・修士卒論：電気自動車の制御方式(トヨタ入社のきっかけ)
- ・建設中の電子計算センターに米戦闘機墜落炎上
(ITを本業にする事件)

トヨタOB

- ・1969年トヨタ自動車(工業)入社
- ・生産技術、工場建設、生産準備、工機、物流、FA部門、IT部門
- ・生産システムの研究、トヨタ生産方式(TPS)の情報化推進
- ・国の“e-Japan戦略”など、IT/EC関連非営利団体活動

<現在の所属/関連団体>

- ・(社)持続可能なモノづくり・人づくり支援協会(ESD21) 会長
- ・NPO法人「ものづくりAPS推進機構(APSOM)」理事長
- ・九州工業大学大学院客員教授、名工大講師(元客員教授)
- ・(社)TPS検定協会理事

ESD21の事業

(一社)持続可能なモノづくり・人づくり支援協会、 法人会員60社、個人会員120名

	事業形態・研究会
特別企画事業	年次会員総会、合宿会議、会員例会、特別講演会 etc.
TPS/Lean 事業	◇ オープンフォーラム ◇ 研究会 ・全社最適 JIT ・TPS/改善 ・TPS/Agile ソフトウェア
IT/CPS 事業 CPS: Cyber Physical System	◇ オープンフォーラム ◇ 研究会 ・製造業 IT 化 ・IT マネジメント ・生産管理 ・中小工場 PF 開発 ・高速 BOM エンジン開発
ミャンマー事業	◇ オープンフォーラム ◇ モノづくりマネジメント研修 ◇ 交流会(ビジネスマッチング)

「オープンフォーラム」は会員優先、余席はビジターご招待。「研究会」は会員及び有識者のご参加とします。

ソフトづくりが変わる (ソフト開発のTPS/Agile)

Waterfall プロセス
フォード方式(1900年代)



TPS/Agile プロセス
トヨタ方式(1960年代)

多重階層構造
のソフト開発

システム要件

ソフト要件

プログラム
設計

コーディング

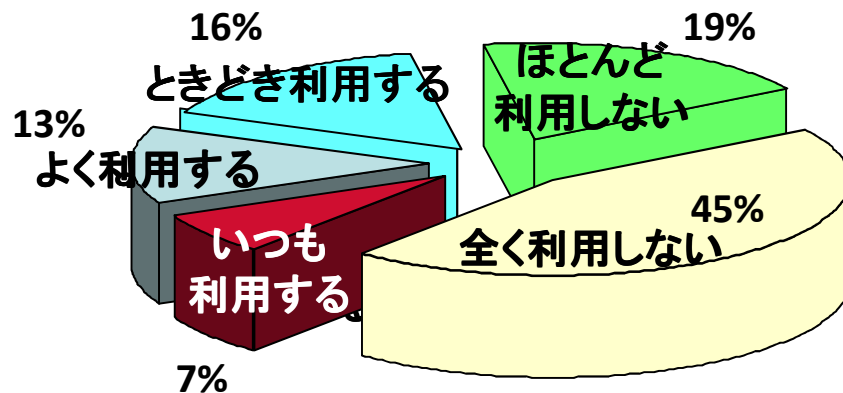
テスト

運用

PDCA

- ・ 短いリードタイム
- ・ 速いPDCA サイクル
- ・ 品質不良早期対応
- ・ Push& Pull
- ・ 達成感

ソフト開発のムダは50%

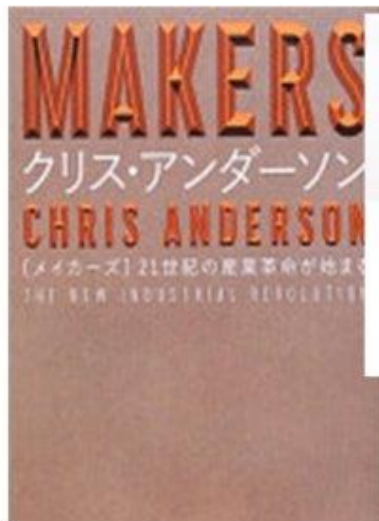


Standish Group Study Reported in 2000 Chaos Report.

TPS/Agileソフト方式の適用



モノづくりが変わる (3Dプリンタとファブラボ)



小玉秀男氏
(3Dプリンター
発明者)

ESD21講演風景



3Dプリンタ適用メリット

- メリット1: 従来加工法で不可のモノが可能
- メリット2: オンデマンド
オンサイト対応可
- メリット3: 納期、コスト



Ford社のインテークマニフォールド適用例

試作期間短縮: 120日⇒4日

試作コスト削減: 5万\$⇒3千\$



3Dプリンタ等によるデジタルものづくりの
経済波及効果 (2020年で21.8兆円)



装置・材料等の直接市場 [1.0兆円]



関連市場 [10.7兆円]
付加製造技術で製造した製品市場



生産性の革新 [10.1兆円]
付加製造技術による製造等の効率化

5千USD以上 (1998~2012) 累計

- U.S. 71.2%
- イスラエル 10.0%
- 欧州 11.5%
- 中国 3.5%
- 日本 3.3%
- その他 0.5%

引用: モノづくり白書2014 (経産省)

関係組織

TPS 検定協会

働き方を見直しませんか？
職場改善の方法、そのすべてを教えます。

Toyota Production System (Lean Production System) / Total Management System

仕事のムダを
見つける

製品・サービスの
品質向上

ひとり一人
改善力を高

お互い顔の見える
職場環境

現場で何が行われて
いるかの共有化

いきいき
職場環境をつくる

製造現場の
工程改善

**TPS
検定**

役員

マネージャー

監督者

主任・係長

技能員

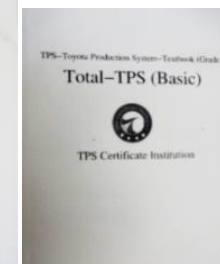
スタッフ

**TMS
検定**

企画・管理
サービス部門の
業務改善

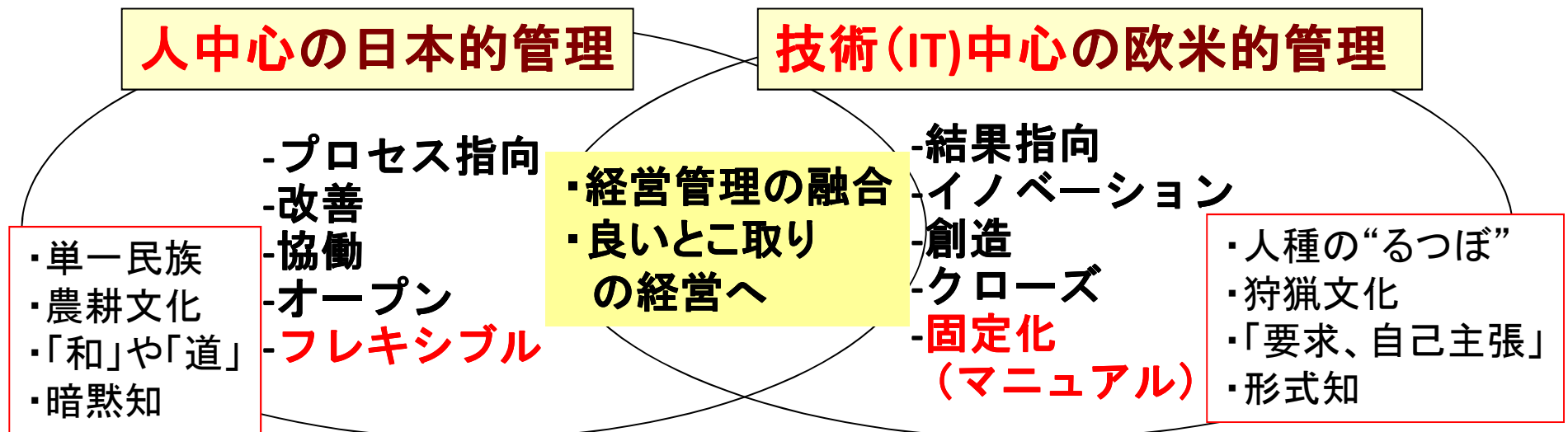
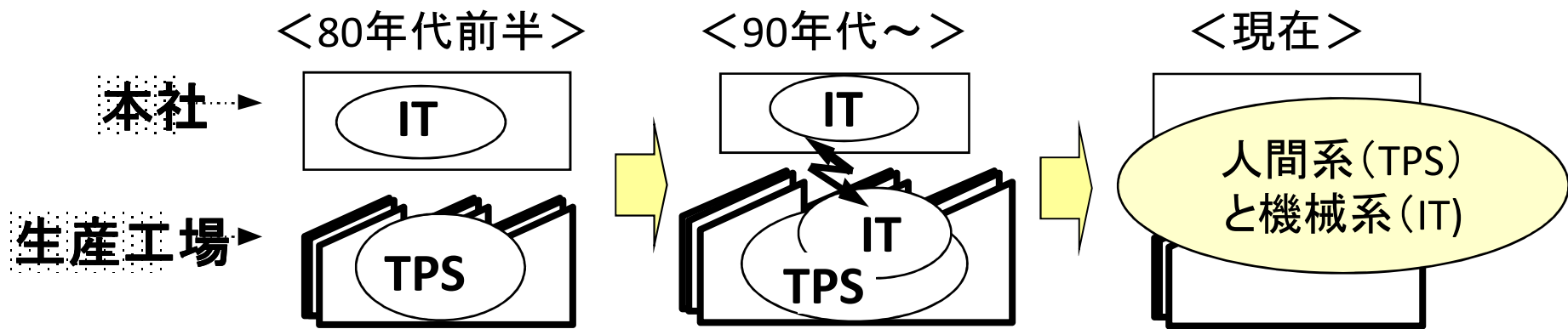


世界最強の生産方式を学び 資格を取得しよう！



TPSと情報システム(IT)の融合

- ・伝統的TPS(人間情報処理システム)はITで進化
- ・現在、TPSは“トヨタウェイ”としてトヨタの全部門へ



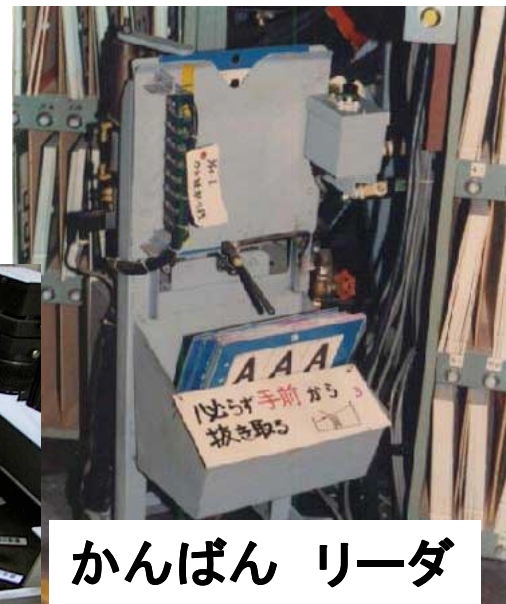
TPSを支えてきた機械仕掛けの装置例



組立順序(指示)装置

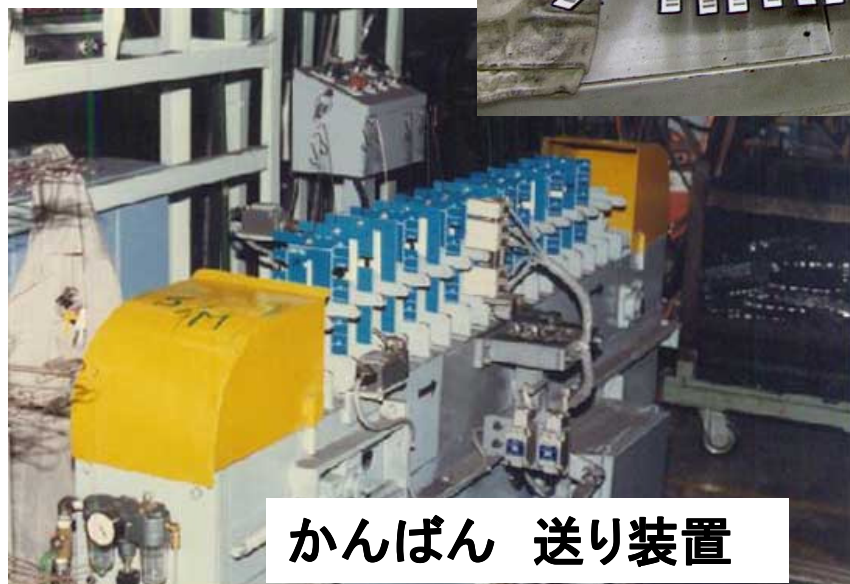
情報の先出し禁止

80年代前半まで
TPSを支える
生産指示装置

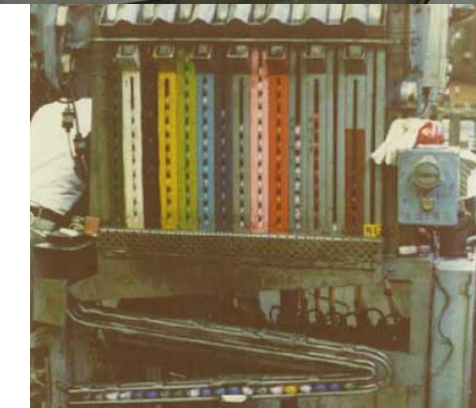


かんばん リーダ

ボール玉 送り装置
(エアーシュータ)



かんばん 送り装置



生産指示用玉出し機



生産指示玉出し機

車両組立工場のIT化(生産・物流)

- ・欧米のCIM(IT化)に対してトヨタはHIM(人主体のTPS)
- ・80年代後半からTPS(人間情報システム)をITで強化

80年度後半

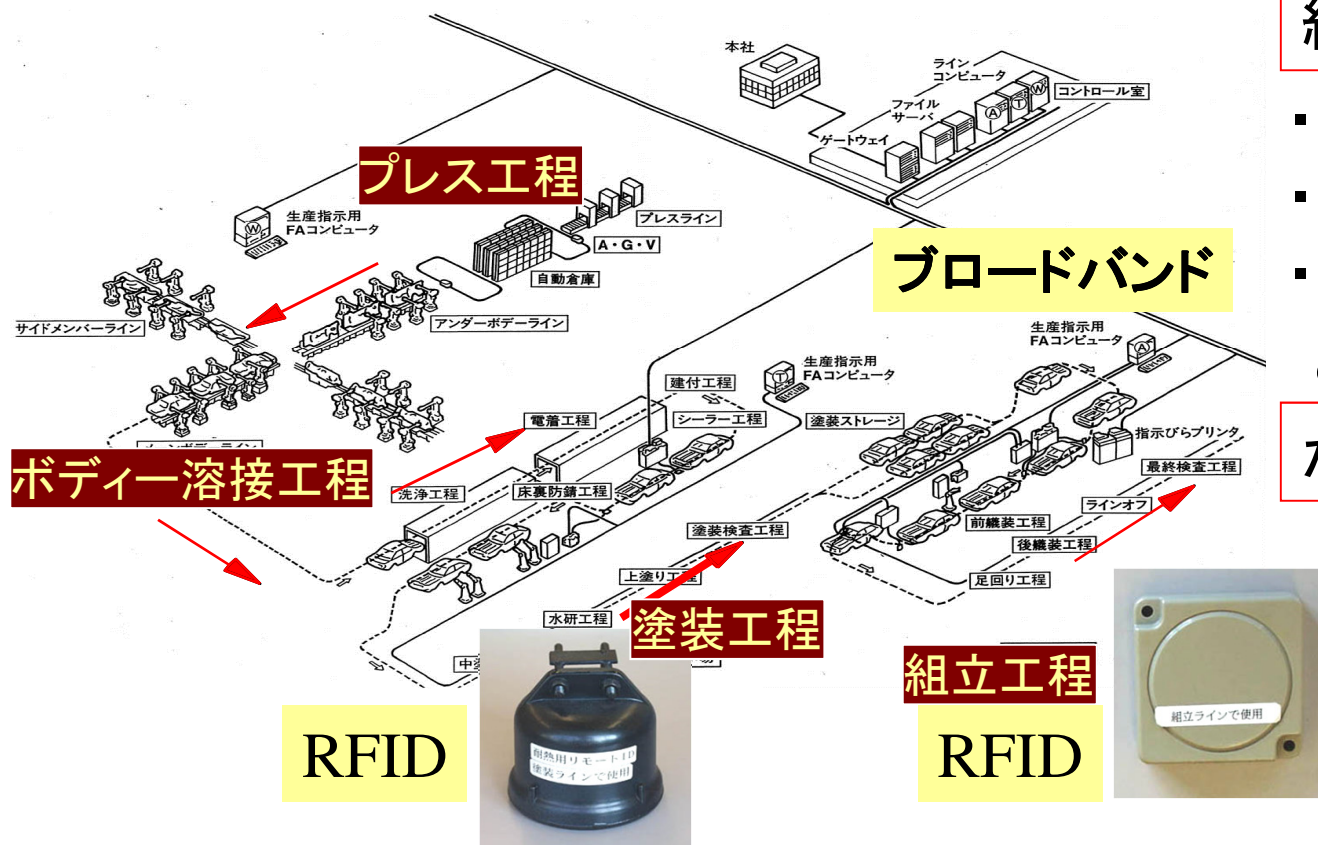
組立工場のIT化

- ・自律分散型ALC
- ・ブロードバンド
- ・RFID

90年度後半

かんばん方式のIT化

- ・e-かんばん



トヨタ生産システム (TPS) が目指すゴール

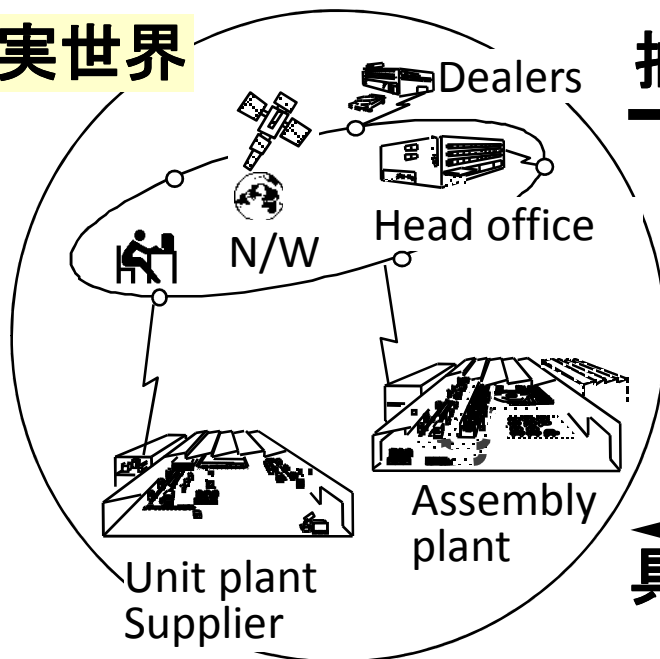
TPSは「お客様第一」を理念とし、以下の2本の柱で成る

- ・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



抽象化

モデル

オーケストラ



Source: 朝日新聞 (サトーサンペイ)

具体化

TPS= 調和型自律分散システム
(ホロン, フラクタルと類似)

現在はIT化新時代

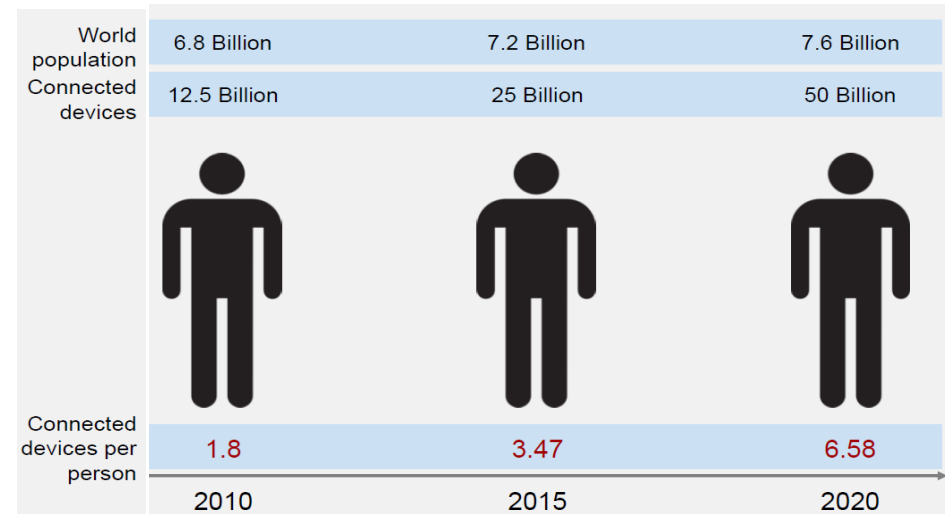
現在: IT化新時代

Key words;

IoT , Cloud , Mobile, Big Data, AI
Industry 4.0 Industry Internet

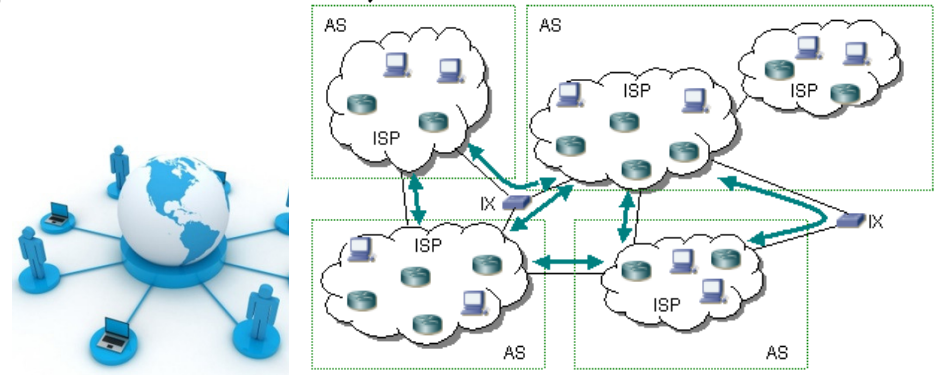
IoT (internet of things) による
新しいビジネスモデルの創造

IPv4 : global address: 2^{32} (4billion) \Rightarrow IPv6 (global address: 2^{128})



20 年前: インターネット

インターネットがコミュニケーション
とビジネスを変えた



40 年前: ワンチップ μ CPU

マクロコンピュータが
コンピュータの世界を
変えた

Intel 8008



Intel 8080



Training kit
NEC, TK80



ものづくりマネジメントの歴史

1800

1850

1900

1950

2000



Eli Whitney

Interchangeable parts
Cotton gin
Milling machine



Henry Ford

Assembly line,
Ford Model T
Mass production



Edward Deming

SPC, TQM
Work in Japan



Frederick Taylor

Standardized work
Time study
Scientific Management



Mass production

Ford assembly line 1903



Eiji Toyoda, Shigeo Shingo



Taichi Ono,

Toyota Production System

Just In Time

Kanban system

Lean production

The machine that changed
the world (MIT, 1990)

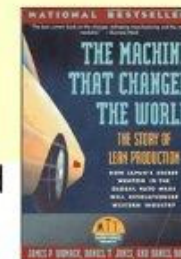


Craft production



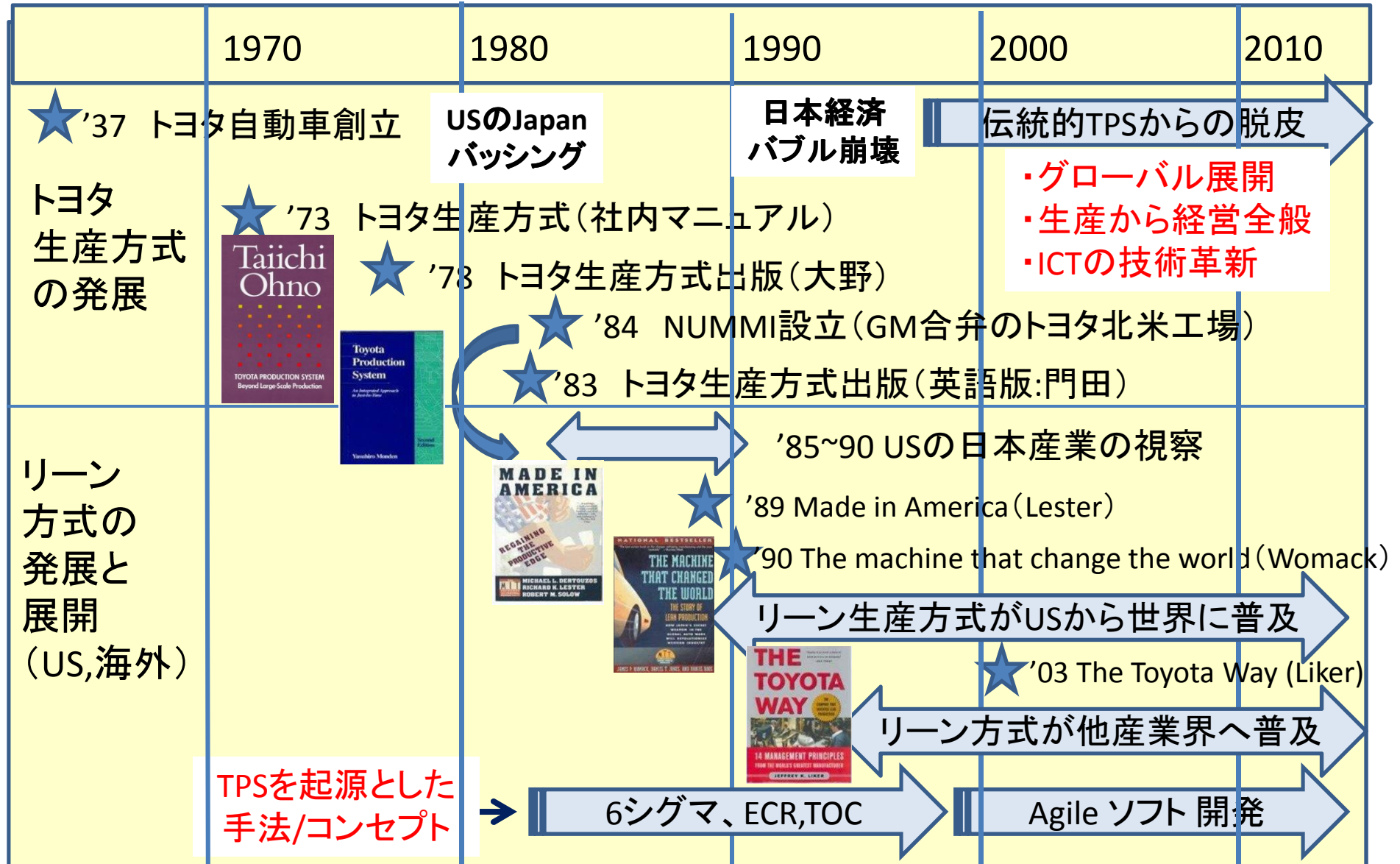
Frank Gilbreth

Time and motion study
Flow process chart



ものづくりとトヨタ生産方式(TPS)

TPSは、リーン方式(アジャイル)の名で世界の人達は真剣に学ぶ



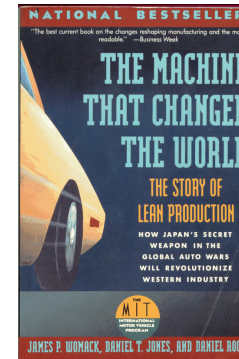
リーン方式という名のトヨタ生産方式(TPS)

生産現場だけでなく、全ビジネス活動はリーン方式への脱皮が必要

＜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
不具合[件/100台]	135	45	45
作業スペース	8.1	4.8	7.0
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 Survey)

19世紀

クラフトマン生産
(職人の手工業)

21世紀の企業競争力の向上は？

20世紀前半

マス(大量)生産
(**フォード方式**)

- ・N/Wコラボレーションによる
バーチャルエンタープライズ
- ・人と組織の知的資産の創造、
知の共有と再生産

20世紀後半

リーン生産
(**トヨタ方式**)

- ・人(TPSによる改善・改革力)と
IT(技術とツール)のシナジー

USがトヨタから学んだNUMMI

- ・USの製造業は「フォード方式」から「リーン方式」へ
- ・TPSの本質“人間性尊重による人的能力UPのしくみ”がUSの得意とするハイテク戦略を凌駕した(米Fortune誌)

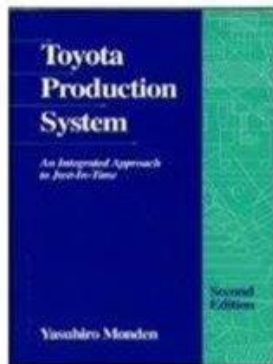
- 1982
 - GMがカリフォルニア州フリーモント工場を閉鎖
 - 最低の生産性、欠勤率
- 1984
 - NUMMI (Toyota & GM)として再開
 - GM閉鎖でレイオフされた労働者(多能工化して)で再開
 - スタッフの役割は、指示ではなく支援
 - 訓練された小グループで自律的運営(設計、現場作業)
 - 作業者の判断によるラインストップ、問題点の顕在化と改善
- 1985
 - 生産性と品質は2倍に. GM全工場を抜く.

現在、NUMMIはGMとの提携解消。NUMMIの一部でテスラと合併でEV生産中

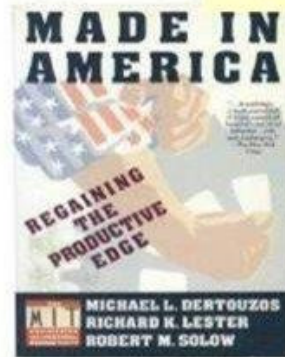
US, 海外でのトヨタ生産方式 (TPS) の普及

80年代後半にMITの研究者が、TPSをLean方式と命名。
TPS/Lean方式は、製造業を超えた「競争優位のビジネスモデル」。

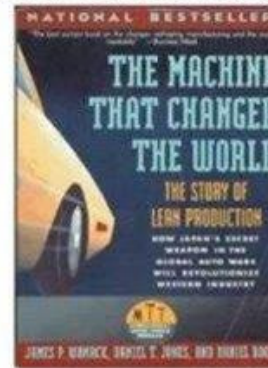
門田安弘, 1983



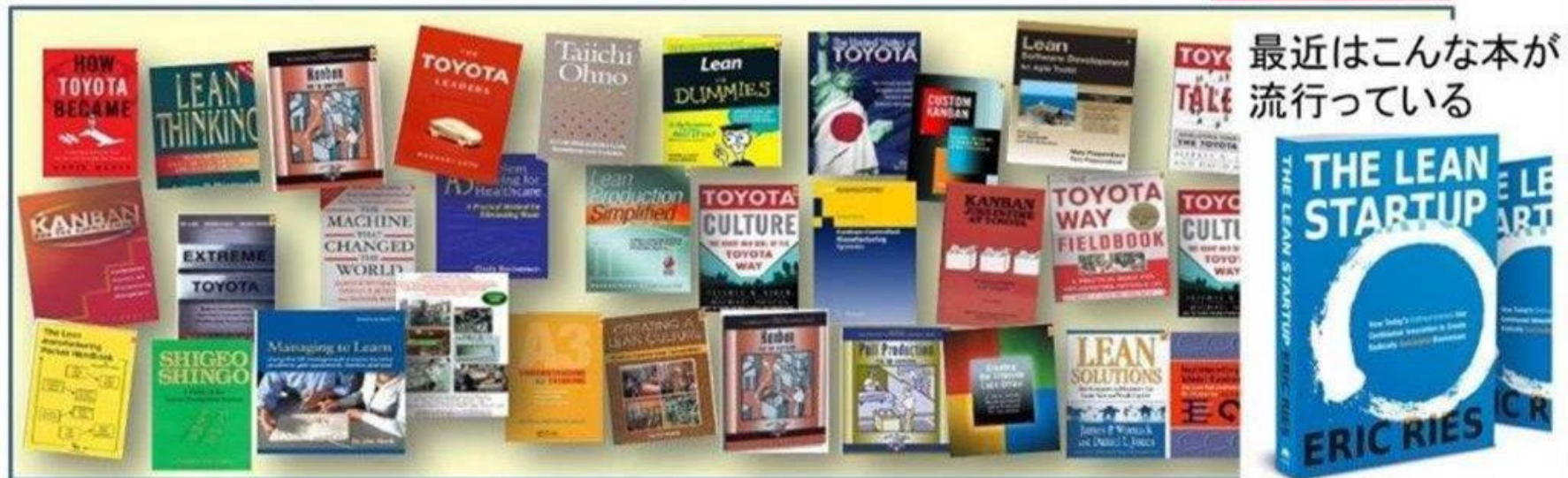
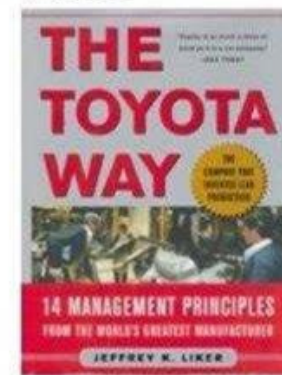
K. Lester &
M. Solow, 1989



James Womack
& Daniel Jones, 1990



Jeffrey Liker
2003



最近はこんな本が
流行っている

リーン思考の5つの原則

- ・TPS/リーン方式は、お客様のPullによる価値の流れの構築
- ・全ての業種業態における「TPS/リーン」思考の共通概念

1. Specify Value

顧客の期待で価値を定義し、
商品各々の価値を表現する

2. Map the Value Stream

価値の流れを全プロセスで見える化。
各ステップで顧客サービスに対して
価値有無の割合をマッピング

3. Establish Flow

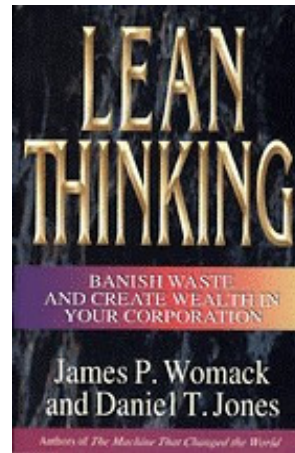
商品、サービス、情報の流れを、
全プロセスを通して最初から
最後まで連続した動きにする

4. Implement Pull

後工程が前工程にPull情報（TPSでは“かんばん”）
を出さなければ、前工程は何もしない。

5. Work to Perfection

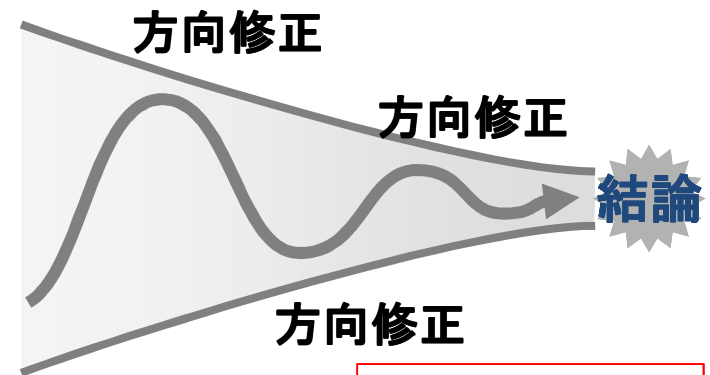
ムダを徹底的に削除して、
全ての活動が顧客の価値
を創造する



リーンスタートアップとは

- 米シリコンバレー発の新事業、起業の新しいマネジメント手法
- 行動を起こす前に仮説を立てる

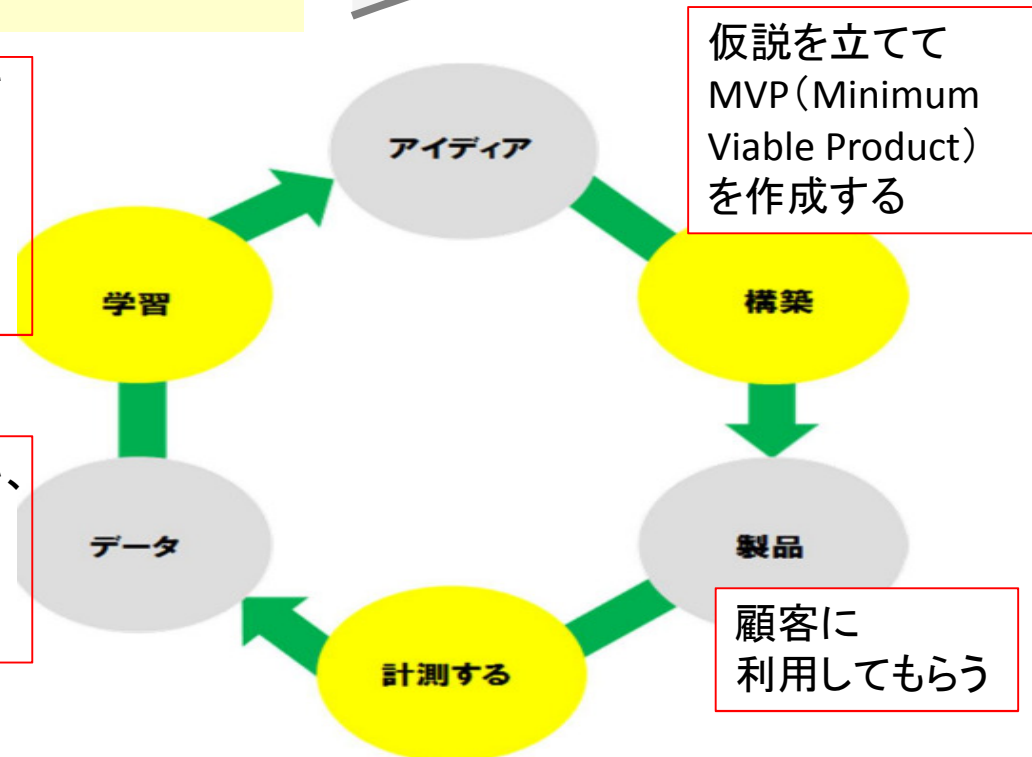
- コストはあまりかけずに (Plan)
- 最低限の製品やサービスを試作し (Do)
- 顧客の反応を見て (Check)
- やり方を変える (Action)



エリック・リース(2012/4/12)

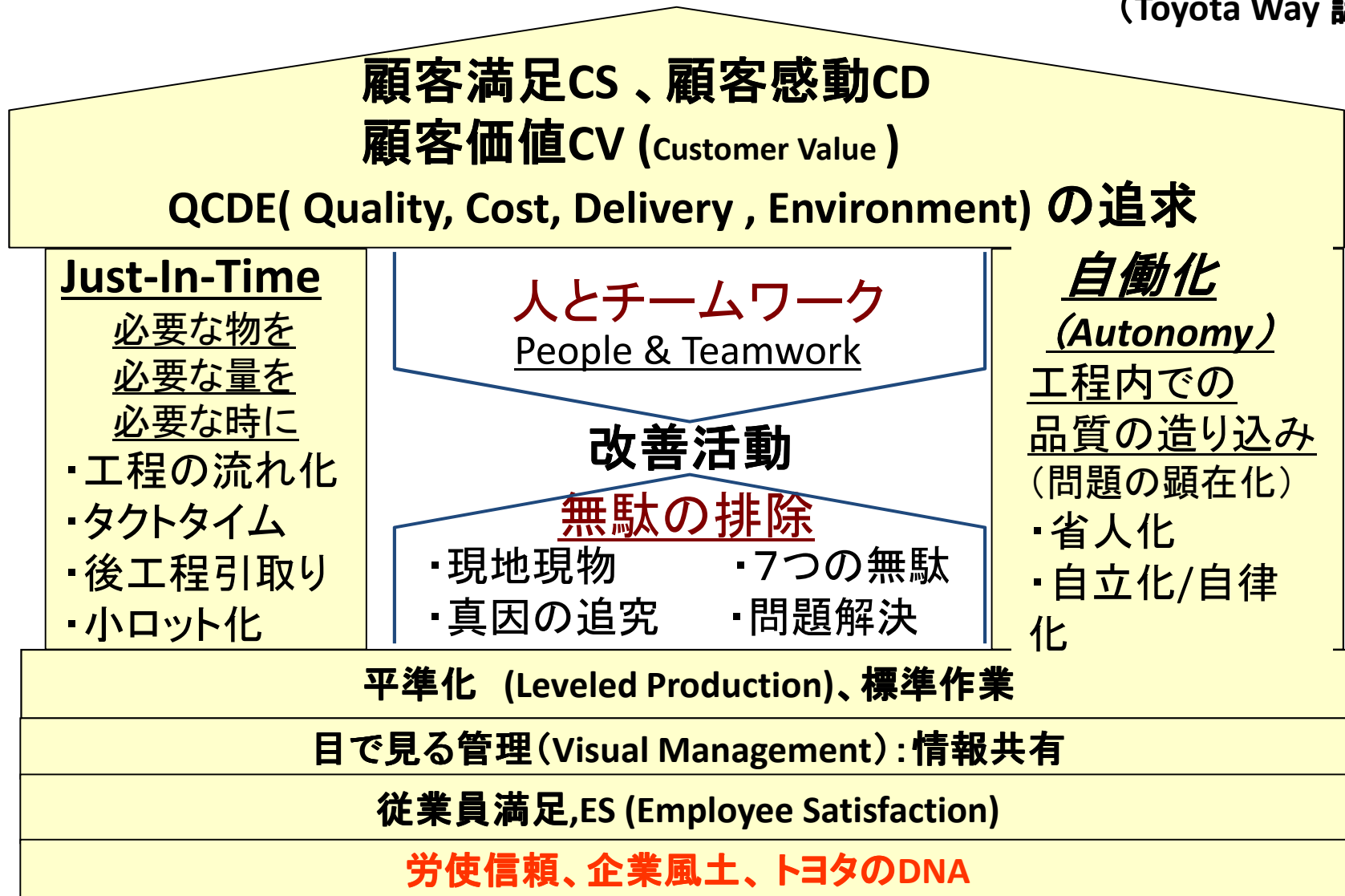
仮説が間違っていれば方向転換(ピボット)し、顧客のゴールを目指す、

仮説が正しいか、事前に定めた評価項目で検証、数値化



トヨタシステム・・・TPSとToyota Way

トヨタシステムは4P (Philosophy, People, Process, Problem solving)で構成される
(Toyota Way 誌)



人間系とIT系とのアナロジー

人間系

人(の脳)

組織

管理

情報伝達

コンピュータ

情報システムアーキテクチャ

Control

制御

Communication

通信

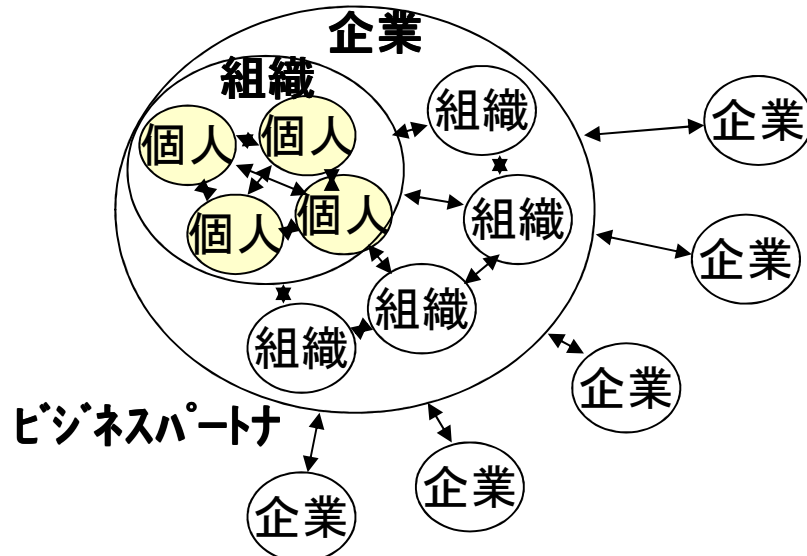
機械系 IT系

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
- ・管理部門、現場

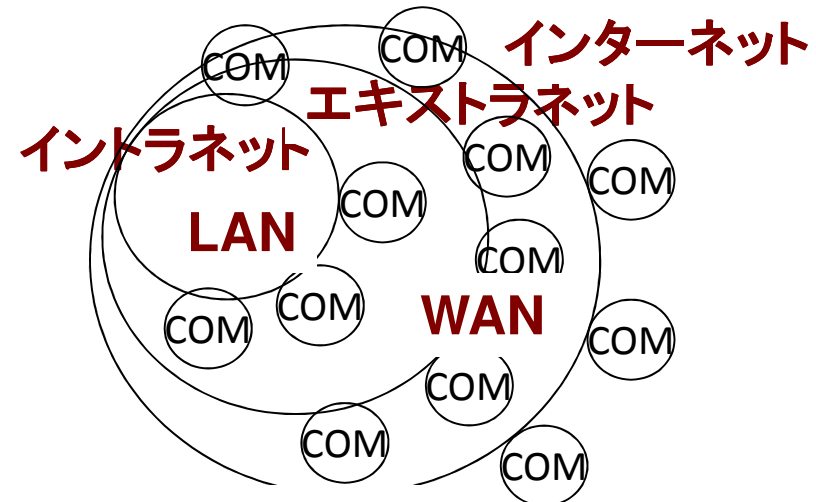
企業間連携

- ・開発
- ・垂直
- ・同業
- ・域内
- ・国内
- ・取引
- ・水平
- ・異業
- ・域外
- ・国外



コンピュータ連携

- ・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

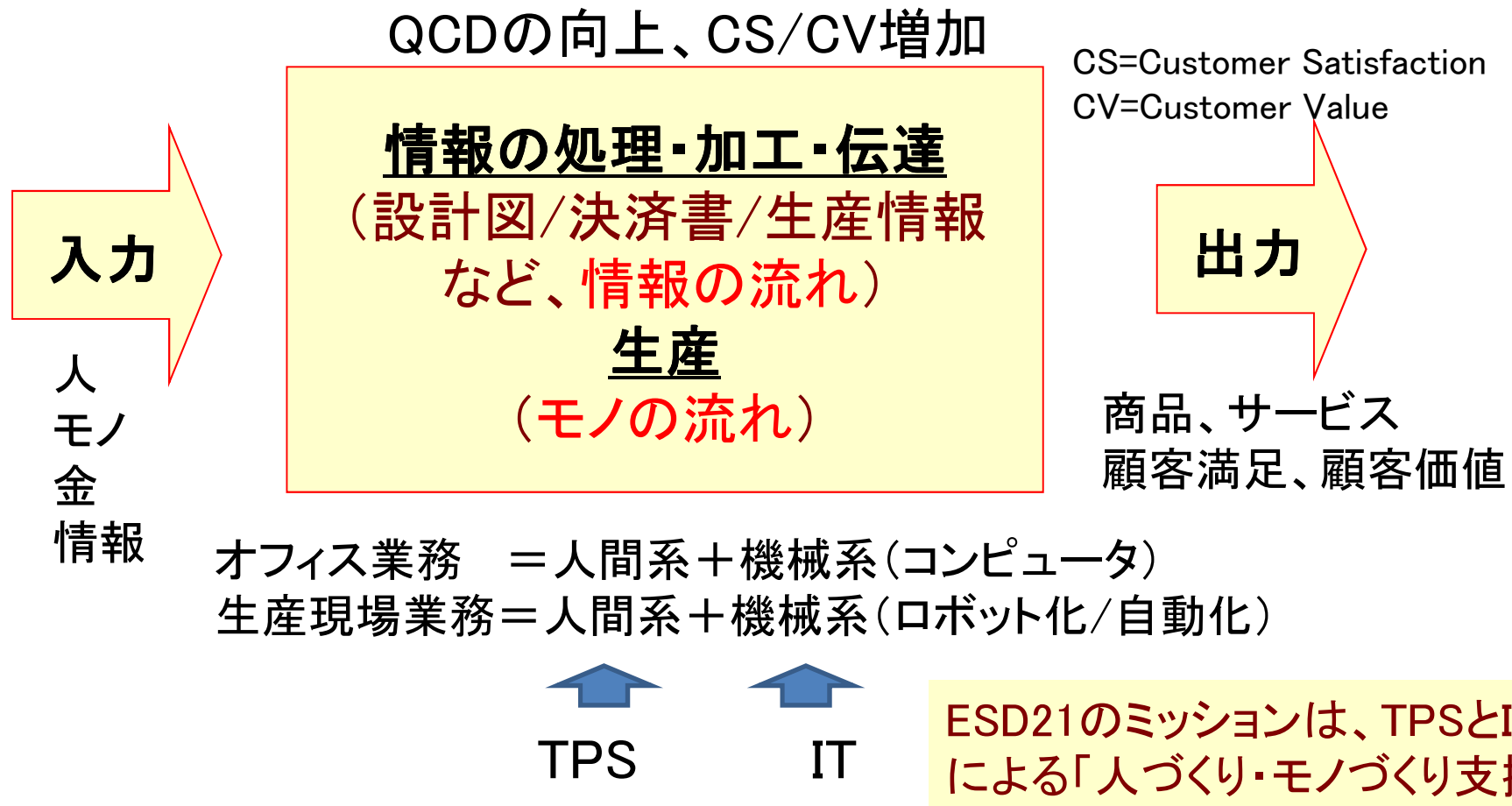


COM=Computer

ビジネス活動の優位は、“TPS/リーンとIT”

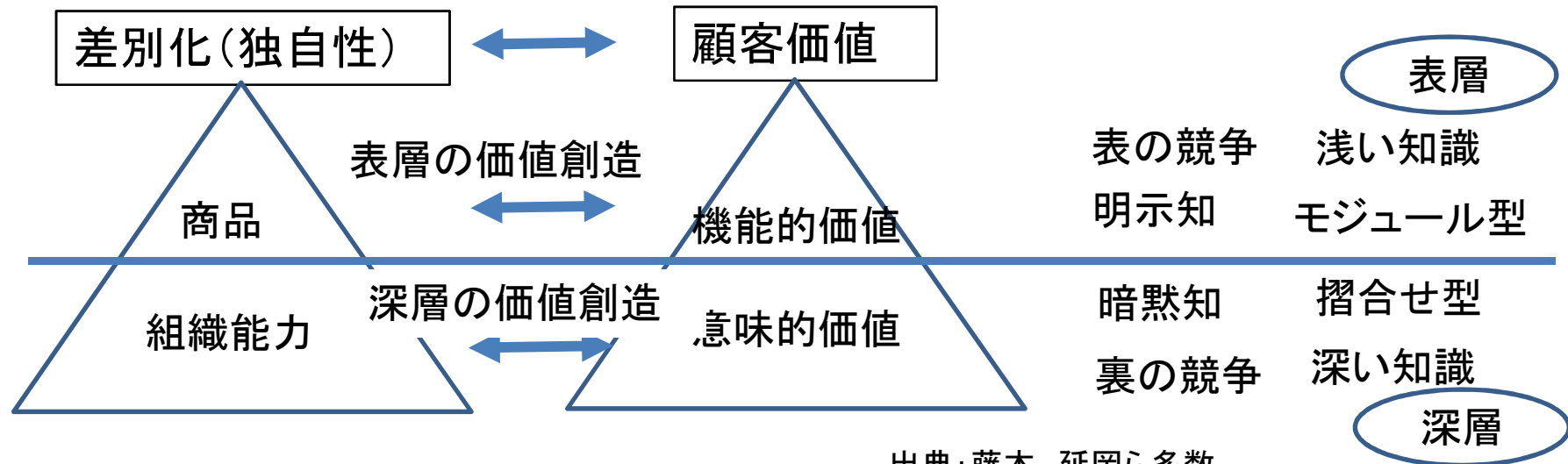
◆ ビジネス活動とは

“人間系(TPS)・機械系(IT)による、情報加工/生産のプロセス”をと
おして、お客様が満足(CS)する価値(モノ、サービス)を創る活動

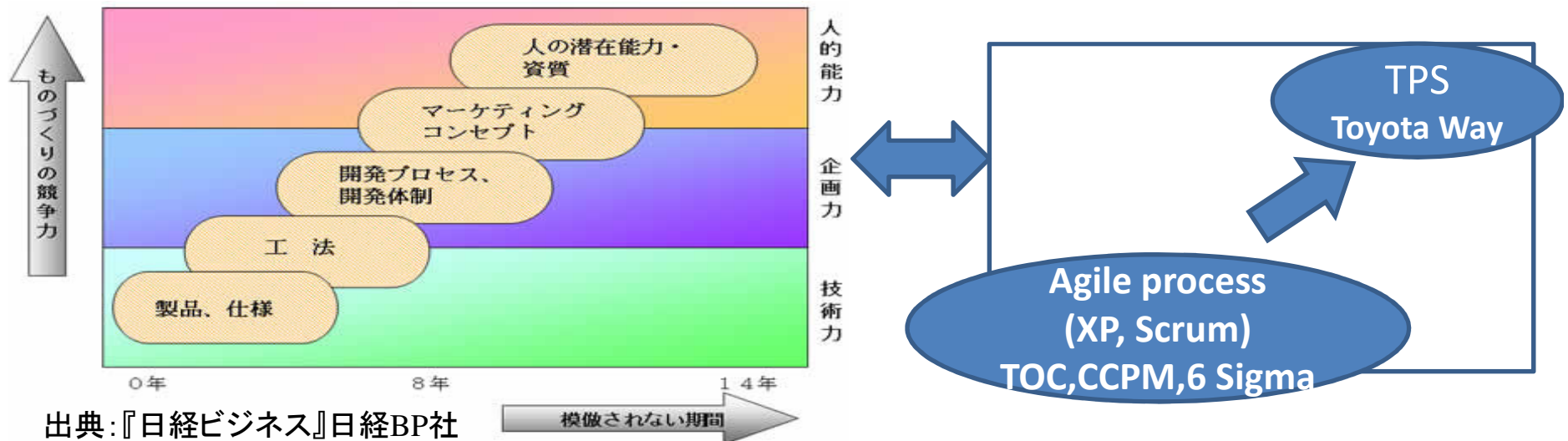


創造による深層的な組織力が競争力の決め手

表層的な、How toや技術知識だけでなく、本質を学べ



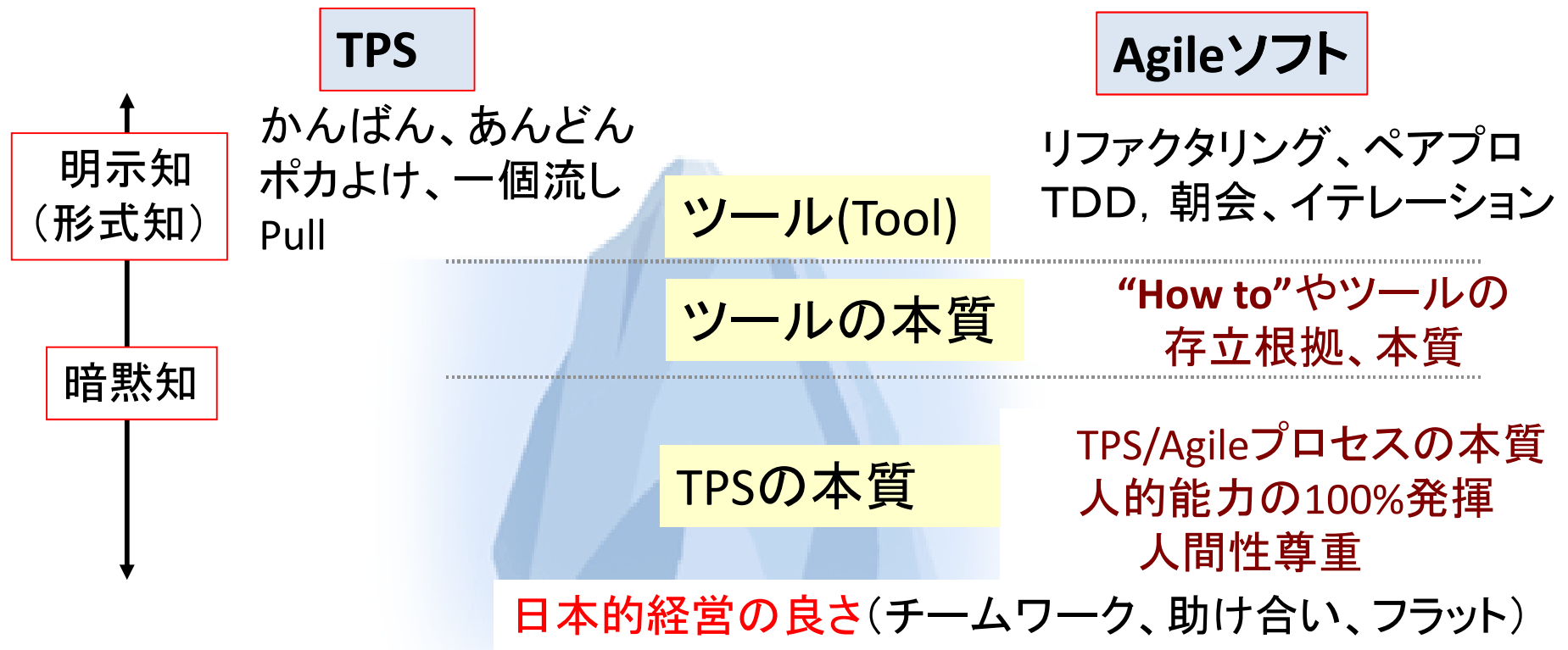
出典: 藤本、延岡ら多数



出典: 『日経ビジネス』日経BP社

ツールの使い方とおして本質を学ぼう

ツールや”Know how”より “**Know why**” を



- ①TPSでは、「**お客様のPullに対応した仕事の流れ、モノの流れ**」の構築。
流れをつくるために、ムダを徹底的に排除すること。
- ②「あるべき姿をめざして」改善しつづける人間集団を創ること。

TPS/Lean 研究会「TPS 連続講座」開催に当たり

- (1) 目的: 競争優位のビジネスモデル、TPS/Lean 方式(TPS/Agile方式)の思想・哲学、方法論の普及展開
- (2) 頻度: 年 4~5 回、1~2回/年は合同フォーラム(100 名以上)
- (3) 費用: 原則は会員、ビジターとも有料
- (4) 対象: 製造・サービス業の管理者

招聘予定講師:

中産連のフォーラム登壇者に加え、下記講師

(1) ESD21(個人)会員

・藤井 ・太田 ・野村 ・奥山ほか

(2) トヨタOB

・内川 ・中山 ・原田 ・蛇川 ほか

(3) 学識経験者

・小谷 ・池田 ・田中 ・河田
・伊藤 ・清水 ・澤田ほか

一般社団法人 中部産業連盟 創立65周年記念事業

大野耐一氏
生誕100周年記念

「トヨタ生産方式の本質と進化(深化)」
特別フォーラム 2013 3.11

■開催日時 2013年3月11日(月)
■開催場所 名古屋観光ホテル

トヨタ生産方式は、我が国はじめ世界の普遍的なもののづくりのバイブルとして産業界の発展に多大なる貢献をはたしています。今年度は、その基盤を確立をされた大野耐一氏の生誕100周年となります。また、中部産業連盟にとっても本年は創立 65 周年という節目の年でもあります。そこで、65周年記念

第一部 基調講演
13:30~14:15

『大野耐一氏から教わった事』
張 富士夫 氏 (トヨタ自動車株式会社 代表取締役会長)

14:15~14:25 ビデオメッセージ
14:25~14:45 休憩

第二部 パネルディスカッション
14:45~17:00
・小休止 16:35~16:45
・総括 16:45~17:00

トヨタ生産方式『草創期』『発展期』『そして未来に向けて』
司会 竹内 弘之 (中部産業連盟 副会長)

■パネリスト

 磯谷 智生氏 (株)豊田自動織機 顧問	 池淵 浩介氏 (中部産業連盟) 名誉会長、 トヨタ自動車 顧問・技監	 好川 純一氏 (トヨタ紡織株式会社) 特別顧問	 林 南八氏 (トヨタ自動車株式会社) 技監	 箕浦 輝幸氏 (トヨタ紡織株式会社) 相談役	 二之タ 裕美氏 (トヨタ自動車株式会社) 生産管理部 生産調査室 室長
--	---	--	--	---	--