

Industry4.0の動向

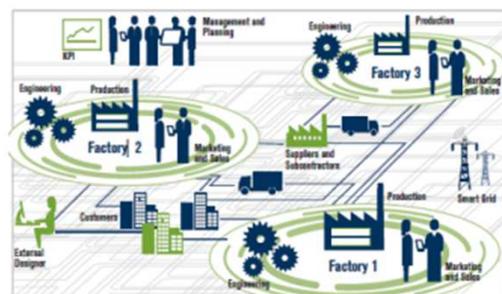
製造業復権を目指した各国の動き

IICは米GEより提唱。Industry4.0はドイツに「ハイテク戦略2020」で提案。日本の課題は省庁縦割り、多団体の情報共有、オープンコラボレーション。

 **IIC**
since2012



 **Industrie4.0**
since2011



 **中国制造2025**
since2015



 **RRI**
since2015 **IoT**



IoT Acceleration Consortium

General Conference
Chairman
Vice Chairman
Steering Committee (15members)

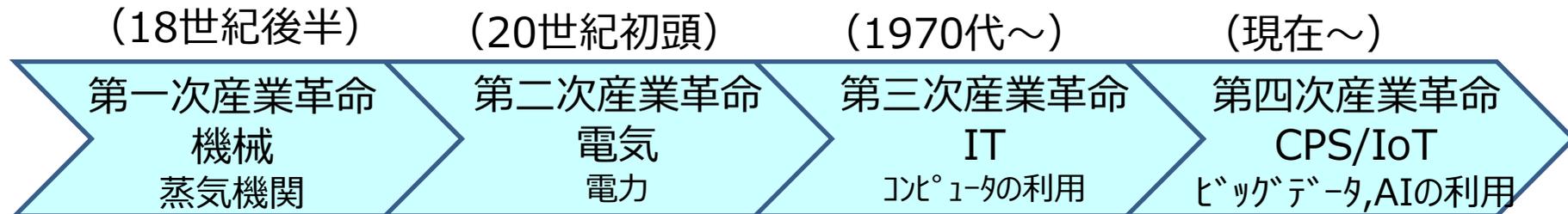


IVC Industrial Value Chain Initiative

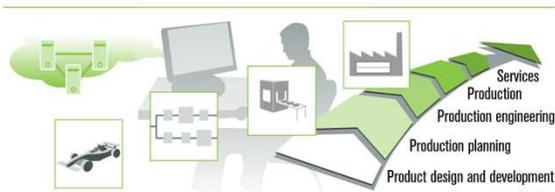
<Members>

ドイツの *Industrie 4.0*

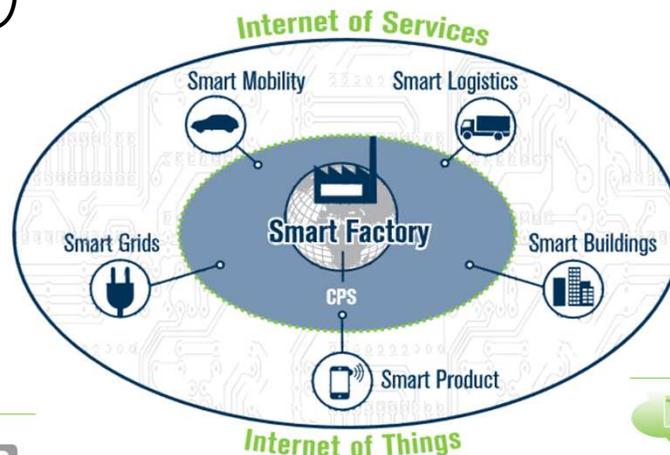
- ICT (IoT, Big data, AI) の進展により第四次産業革命の到来
- ドイツの危機感。東アジア市場で日米との競争。IT業界の製造業進出
- 日米のTPS/Lean生産方式に対して、ダイナミックセル生産方式を提唱



バリューチェーン全体の
End-to-end エンジニアリング

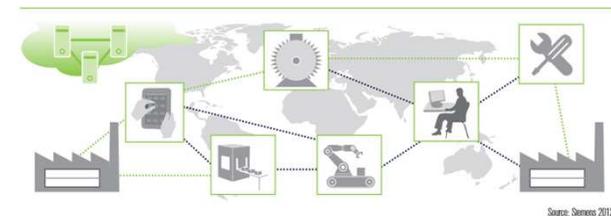


垂直統合とネットワーク化
された生産システム



Industry 4.0 や
スマートファクトリーは
IoS(Internet of Service),
IoT (Internet of Things)
により実現

付加価値ネットワーク
による水平統合



欧州とドイツのイノベーション施策

EU圏の共同研究活動（1テーマ、2か国、3組織以上）は注目

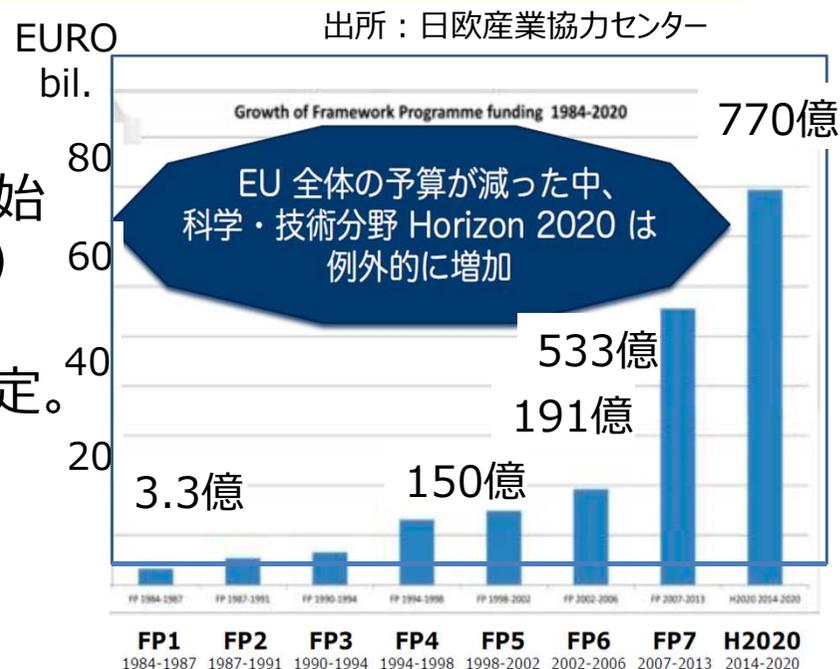
1. EU圏の共同研究プログラム

日米経済への対抗

- ① 1984年：FP(Framework Program) 開始
- ② 1985年：ESPRIT (IT関連の戦略的研究)
- ③ FP1~FP6は4年、07~13年のFP7が最終。
- ④ 2010年：EU成長戦略「Europe2020」策定。
FPは、新たに「Horizon2020」に継続。
「卓越した科学」、「産業リーダーシップ」、
「社会的課題」の3本柱。

2. ドイツのハイテク戦略

- ① 「ハイテク戦略」(06~09)
- ② ICT利活用の基本戦略「ドイツデジタル 2015」 目標はデジタル化を通じ、成長・雇用確保。そのために、エネルギー、電気自動車、テレマティクス、クラウドコンピューティングなど
- ③ 「ハイテク戦略2020」 <5つの課題> **Industrie 4.0の検討開始。**
IT戦略の行動計画「デジタルアジェンダ2014-2017」

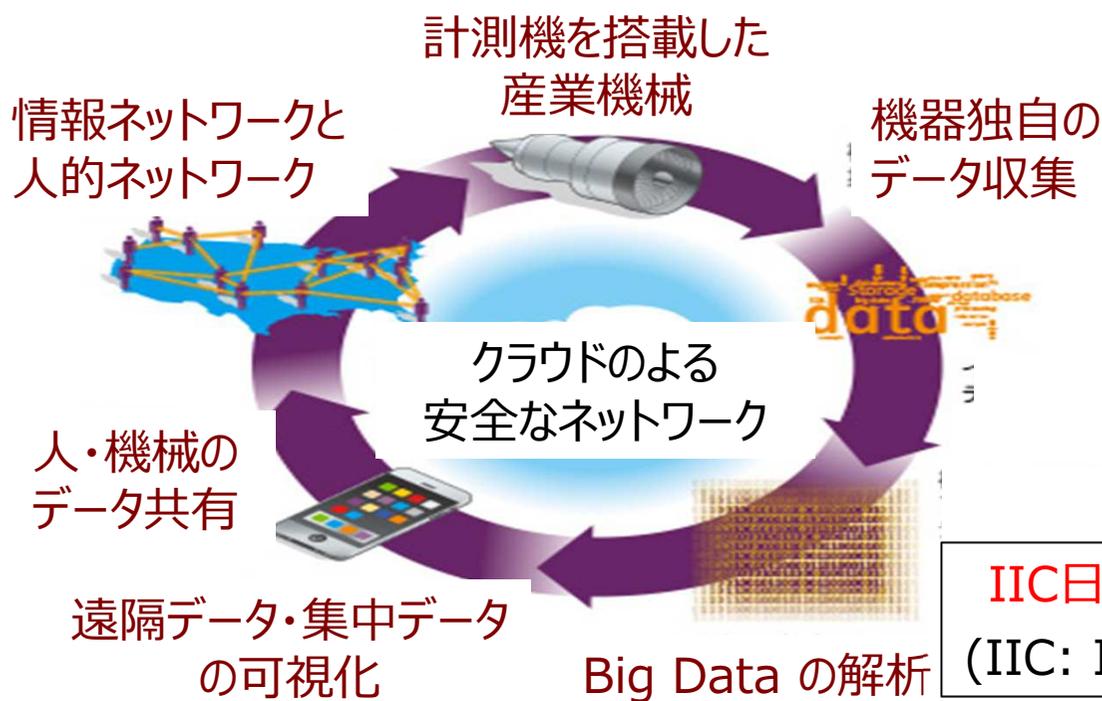


<フレームワークプログラムの予算>

GEのインダストリアル・インターネットによる新価値創出

①産業機器、②ビッグデータ、③人々とを結びつける
オープン＆グローバルネットワーク。（モノからコトへ）

・データレイク：
非構造化データ格納基盤
・Predix：
共通プラットフォーム



産業	コトの付加価値	経済効果 円/年
航空	1%の燃料節減	2,500億
電力	1%の燃料節減	5,500億
医療	1%のシステム 効率UP	5,250億
鉄道	同上	2,250億
石油	1%の資本 (ガス)支出の削減	7,500億

IIC日米欧州の協働連携活動へ（2014）
(IIC: Industrial Internet Consortium)

Made in China 2025 (中国製造2025)

- 2015年に中国国務院が策定した初めての10年間の製造業高度化に関する総合的計画。2025年までに製造強国の仲間入り ⇒ 中国製造2025
- 2049年（中国の建国100周年）に**世界の製造 強国のトップ**に
- **製造業とITの融合**によるスマートファクトリーの開発に注力



<九つの優先戦略>

- 製造業のイノベーション能力の向上
- 情報化と工業化の高度な融合の推進
- 工業の基礎能力の強化
- 品質とブランドの強化 ほか5項目

<九つの支援策>

- システムとメカニズムの再構築
- 公平な市場競争環境の構築
- 財政支援政策の改善
- 融資・税制政策支援の強化 ほか5項目

10 大産業分野



Industry 4.0, IIC 対応の経産省の2団体設立



<https://www.jmfrii.gr.jp/>



<設立> 2015年5月

IoT推進コンソーシアム

<http://www.iotac.jp/>

<設立> 2015年10月



テーマ (案)

製造分野

モビリティ

医療・健康

公共インフラ・建設

エネルギー

農業

物流・流通

行政

産業保安

教育サービス

金融 ※

Smart House

観光

ロボット革命イニシアティブ協議会(RRI)

会長：岡村 正 (日機連会長、東芝相談役)

ロボットの徹底活用でIoT時代も日本の優位性維持

<WG活動>

WG1：IoTによる製造ビジネス変革

WG2：ロボット利活用推進WG

WG3：ロボットイノベーションWG

<会員> 351会員

IoT推進コンソーシアム (IoT推進ラボ)

会長：村井 純 (慶応大) 1,168会員

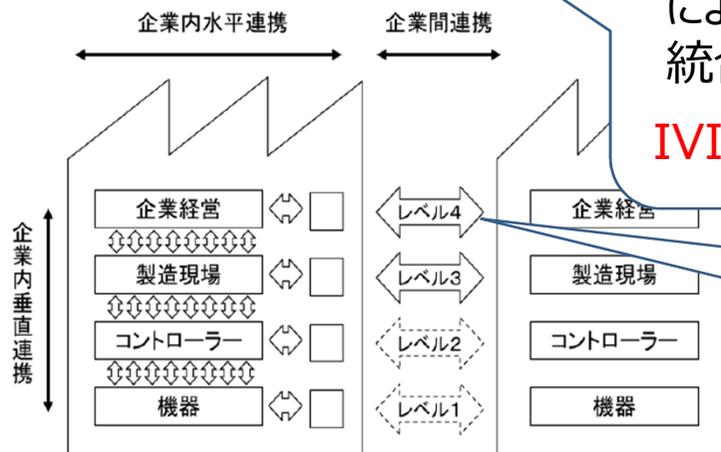
産学官が参画・連携し、IoT推進に関する技術の開発・実証や新たなビジネスモデルの創出推進

つながる工場の情報システム

つながる車



つながる工場



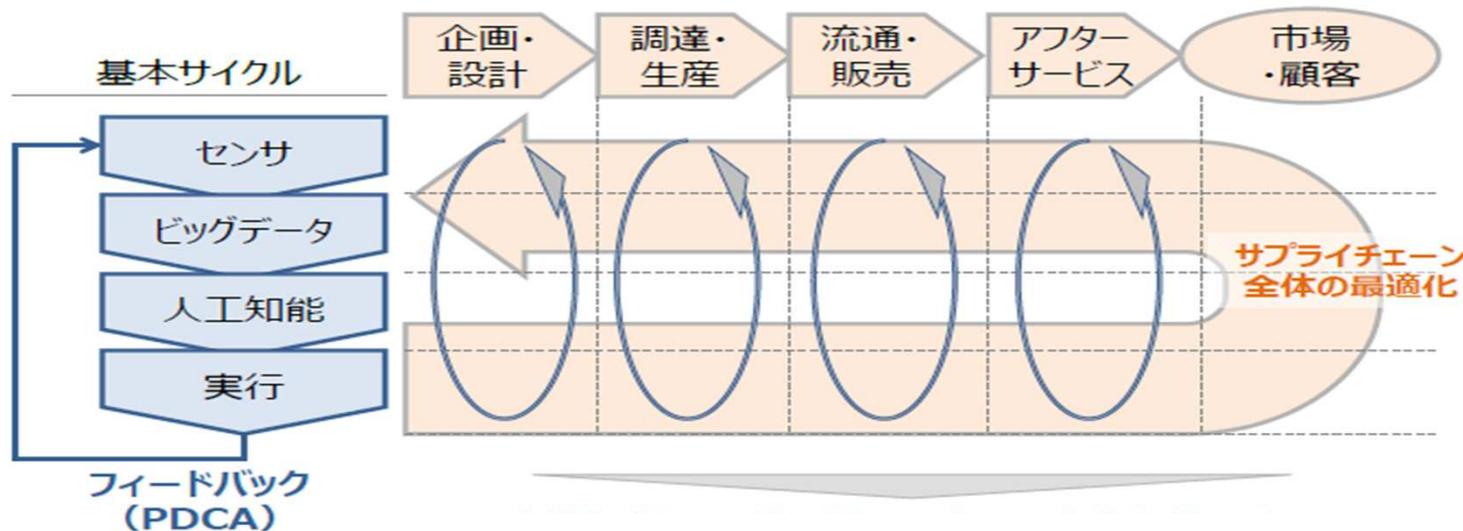
APSOM標準 (PSLX/MESX) による異種ソフト間の水平・垂直統合デモ。

IVI設立(15/6)



自動車部品業共通EDI
小島プレス/部工会 (2013)

IEC62264:FA統合化モデル



アンドンから
ダッシュボードに



企業経営全体の見えるか、最適化
モノ・情報・金の流れ、設備、在庫など

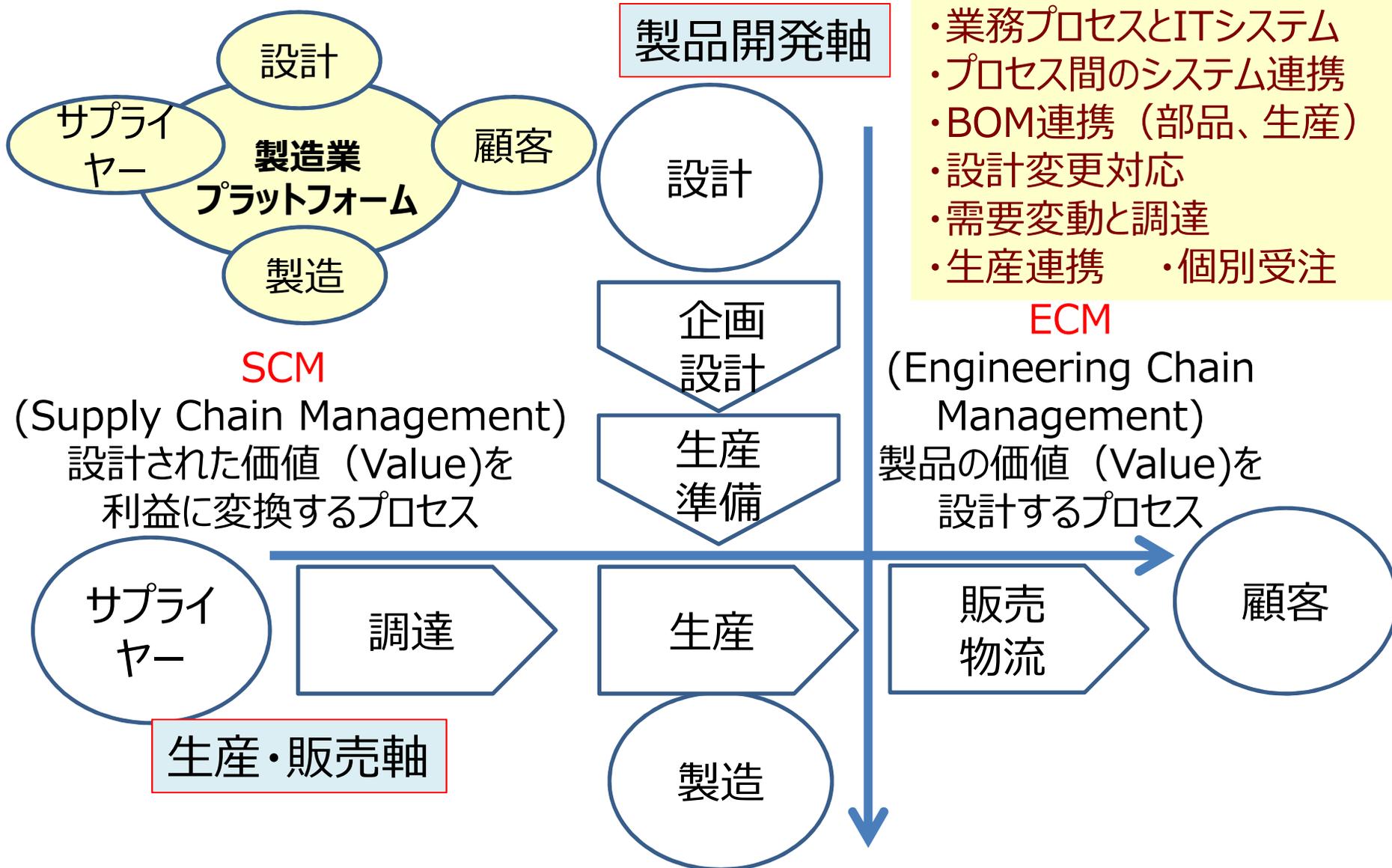
製造業のプラットフォームと業務プロセス

課題例

- ・業務プロセスとITシステム
- ・プロセス間のシステム連携
- ・BOM連携（部品、生産）
- ・設計変更対応
- ・需要変動と調達
- ・生産連携
- ・個別受注

ECM

(Engineering Chain Management)
製品の価値 (Value) を設計するプロセス



インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ (IVI)



<設立> 2015年6月

<設立発起人>

西岡靖之
IVI理事長
(法政大学教授)
(APSOM副理事長)



<委員会>

- ・ビジネス連携委員会
- ・標準化推進委員会
- ・認証評価委員会

IVI(Industrial Value Chain Initiative) は、ものづくりとITが融合し、あるべき姿に向けた活動を、企業のそれぞれの現場が、それぞれの立場で、コラボレーションするフォーラム。

下記のWG活動の業務シナリオ実証実験により、バリューチェーンの**業務モデルを提案**

<会員企業>



<WG活動> テーマ例 (合計19)	ファシリテータ
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 設備ライフサイクルマネジメント ➤ 設備連携によるリアルタイム保全管理 ➤ 企業を超えて連携する自律型MES ➤ 想定外の状況に対応可能なMES ➤ 生産技術&生産管理のシームレス連携 ➤ 人と機械の協調に関する標準化 ➤ ユーザ直結のマスカスタマイゼーション 	<p>トヨタ オムロン 小島プレス デンソー 川崎重工 トヨタ マツダ</p>

つながる工場のネットワークによる連携



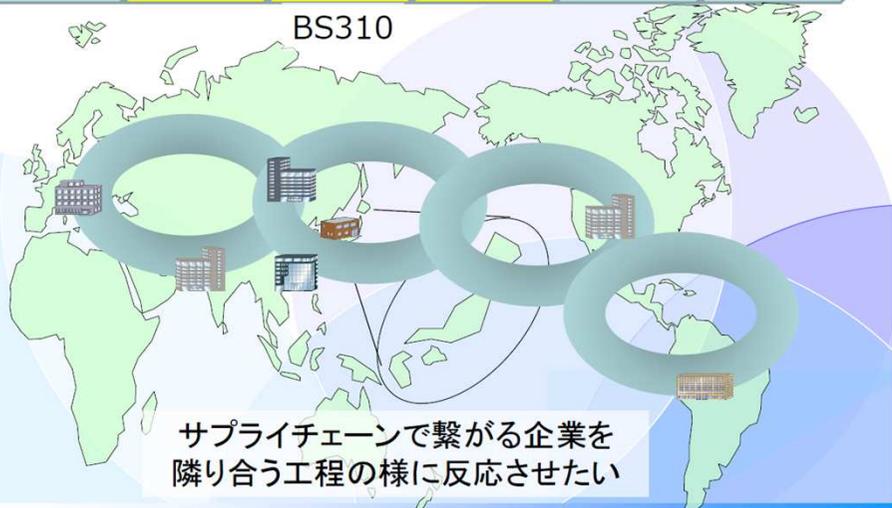
BS101



BS306



BS310



BS402



生産性と競争力

何人でナンボのことが出来ているか

$$\text{生産性} = \frac{\text{ナンボ}}{\text{何人で}} = \frac{\text{出力}}{\text{入力}} = \frac{\text{付加価値}}{\text{投入資源}} = \frac{\text{付加価値}}{\text{リードタイム}} = \frac{\text{売上高}}{\text{原価}}$$

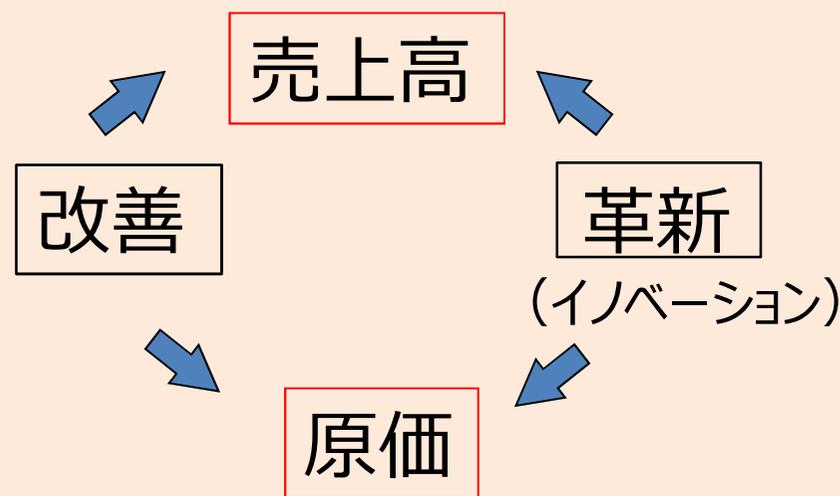
競争力 = 競争相手に対する生産性の相対的高さ

競争力向上のため、やるべきことは

- ① 付加価値向上
(売上高向上)
- ② 原価低減
 - ・省人化/少人化
 - ・リードタイム短縮

TPSの本質は、流れ（モノ、情報）の構築、リードタイム短縮に向けて、徹底的なムダ排除の改善活動にある。

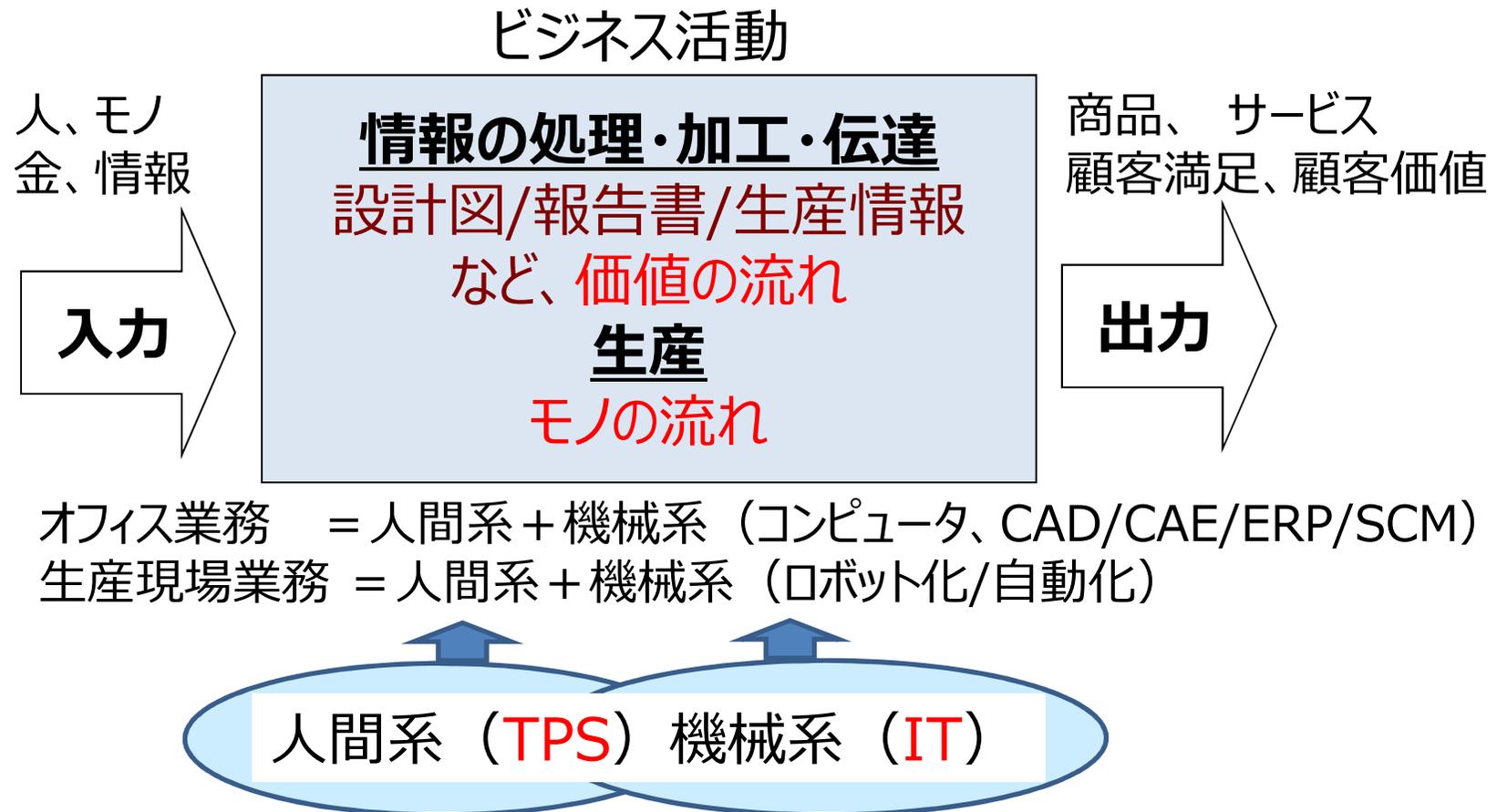
生産性を高めるとは



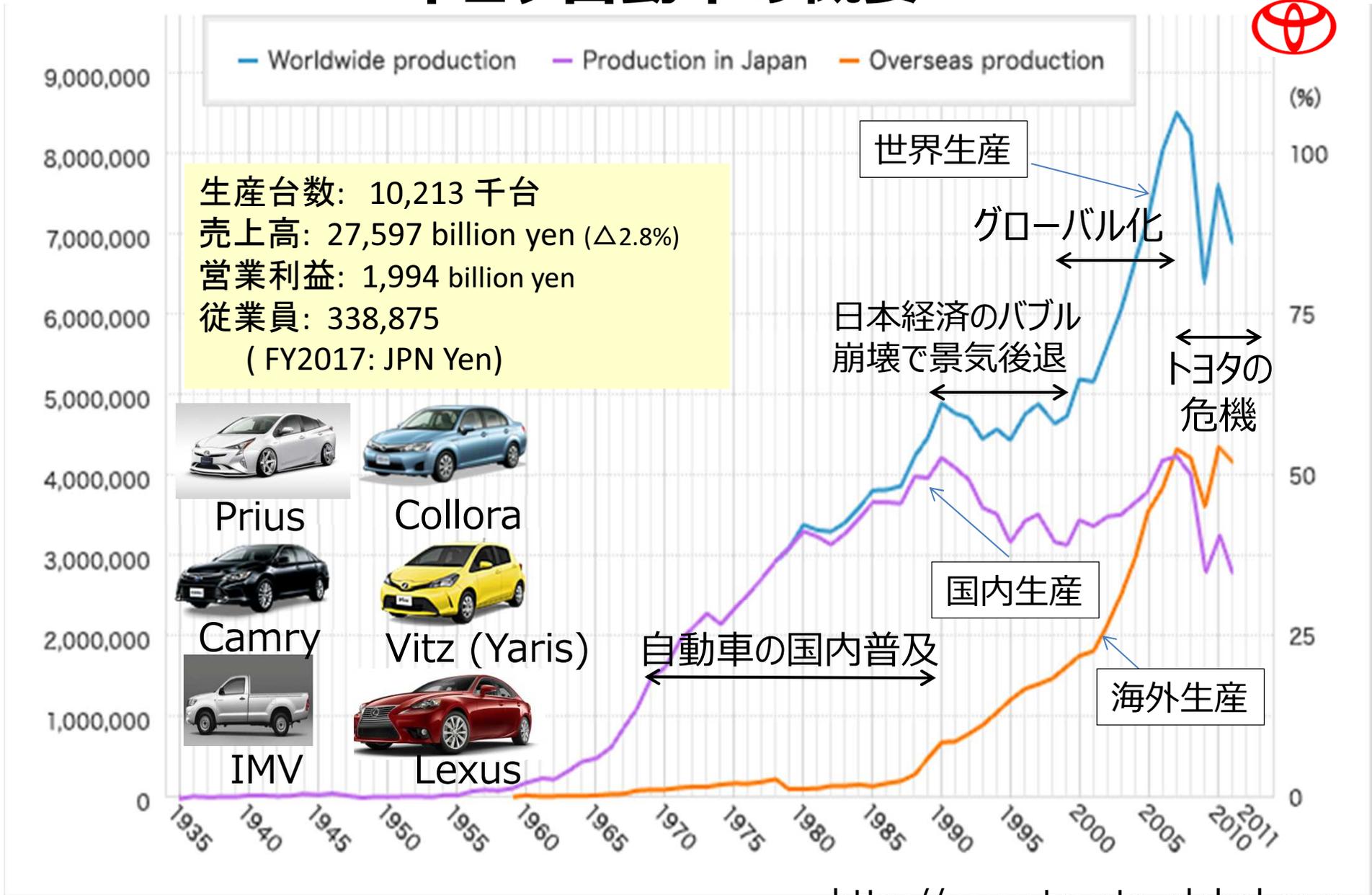
ビジネス活動は人間・機械系でなりたつ

◆ 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”
による、お客様満足 (CS)、顧客価値 (CV) を提供する活動



トヨタ自動車の概要



トヨタのものづくりの原点

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:豊田佐吉）

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）

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

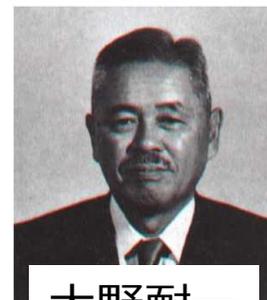
・ものづくりは人とノウハウの蓄積でなされる。
人を作らねば仕事も始らない。（豊田英二）



トヨタ生産方式（TPS）

・トヨタの経営哲学、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



大野耐一



豊田英二



豊田佐吉



豊田喜一郎



トヨタのDNAとは何か

1. お客様第一主義

- ・ 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

2. 現地現物

3. 技術・生産の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。
- ・ 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（元トヨタ会長、元日本経団連会長）：
「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」

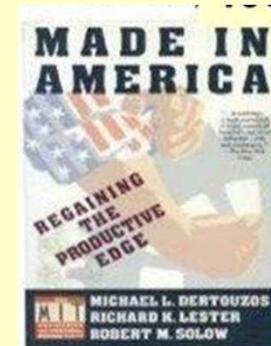
6. 危機意識の強さ

80年代、TPSは世界中で研究対象

優良企業の活動パターン（80年代、MITの研究者の製造業の研究より）

- ・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

出典：Made in America

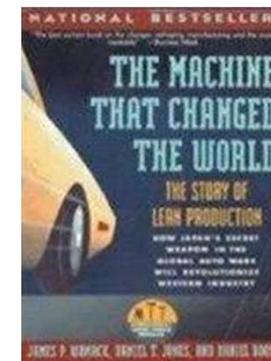


<GM・トヨタ生産性比較>

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)



80年代、USがTPSを学んだ NUMMI

全米一のローテク工場「NUMMI」が生産性では全米トップに

- 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（1986年、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**）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
- 2010 GMとトヨタの提携解消
 - 現在、同工場の一部で、Tesla MotorがEV生産



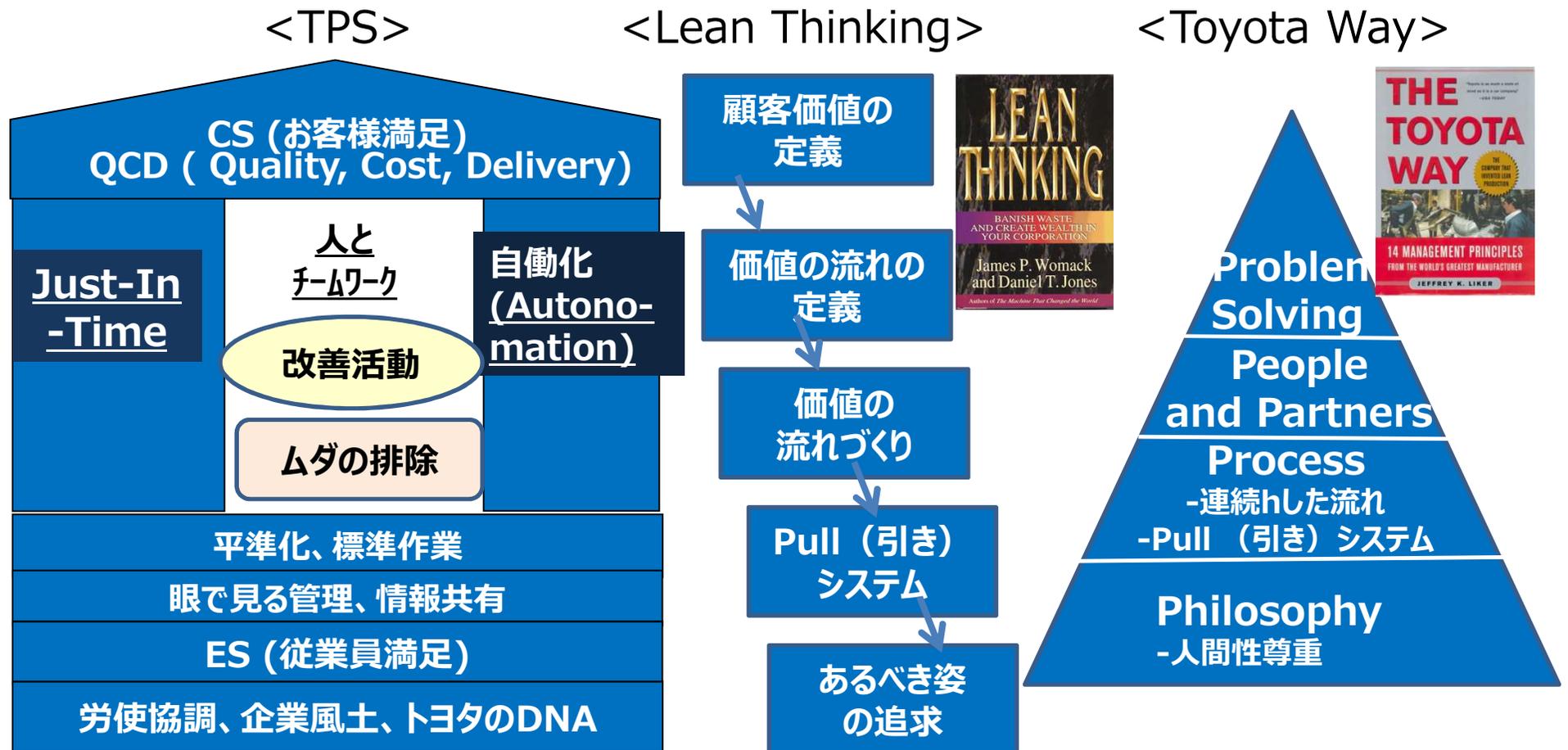
Tesla S sedan
Flagship EV car



TPS は進化している

- TPSは、手法や技術というより、人間性尊重基本の「人中心」のシステム
- 伝統的TPSは、多くの研究者や実務家、ITの技術革新で進化/深化

TPS/Lean/Agile 方式



TPSの本質は人財育成

- TPSは「お客様第一」を理念とし、以下の2本の柱で成る
- (1) ジャスト・イン・タイム (JIT = Just-In-Time)
 - (2) 自動化 (Autonomation、自律化、自工程完結)

目標

常にあるべき姿を目指し改善し続ける人間集団を創ること

あるべき姿

顧客の引きに応じた、滞留のない流れを構築すること

- ・JIT：流れを阻害するムダを排除し、リードタイムを短縮する。
- ・自動化：人も機械（IT）も自律化、品質100%を確保する。

TPS導入の第一歩

- (1) TPSの気づき
- (2) 5S
- (3) 見える化

TPSの理想的
組織モデルは
管弦楽団



TPSを調和型
自律分散システム
と命名（1988年）

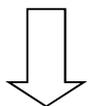
引用：朝日新聞(サトーサンペイ)

TPS導入の手順

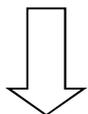
A社の事例

- 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)

- ・トップのコミットメントとTPS/Lean方式の気づき
- ・5S (整理、整頓、清潔、清掃、躰) と「見える化」

- ・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

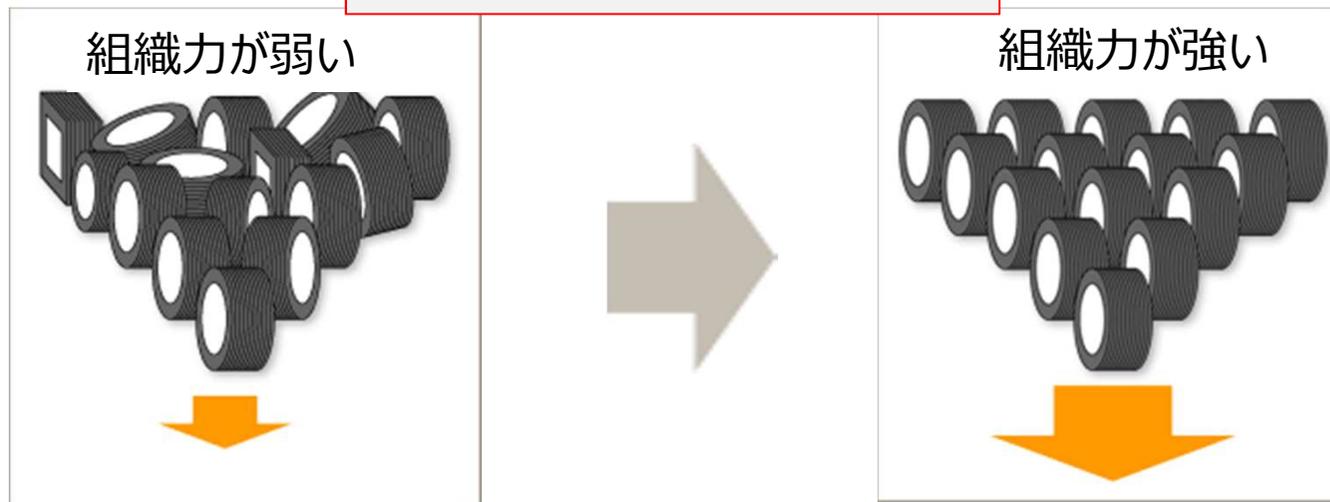
まずは仕組み改善、設備 (ITシステム) 導入は最後に

- ・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

チームワークによる改善

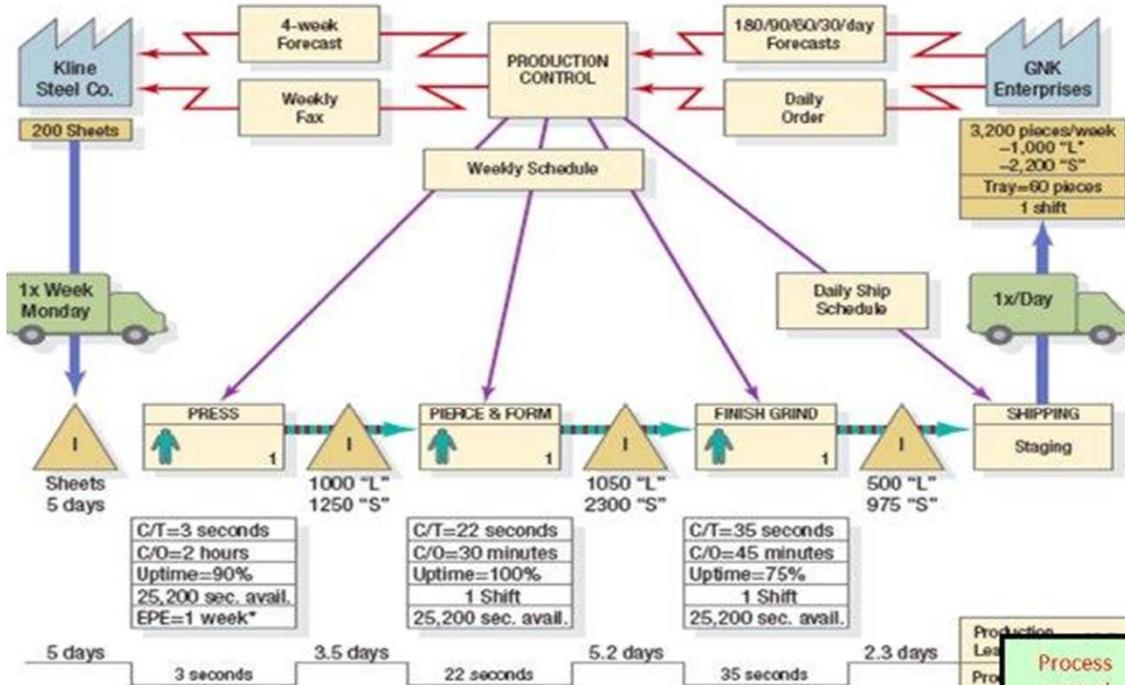
1. 情報（方針、販売、生産、品質）の共有化と共通認識
 - 1) 見える化
 - 2) 標準づくり（標準無ければ改善なし）
 - 3) チームによる改善
 - ・組織としての能力開発（多能工化へのスキルマップ）
2. 改善は職場の**5S**から
3. なんでも話せる職場づくり
 - ・あいさつ ・朝のミーティング ・インフォーマル活動

組織としてのベクトル合わせ

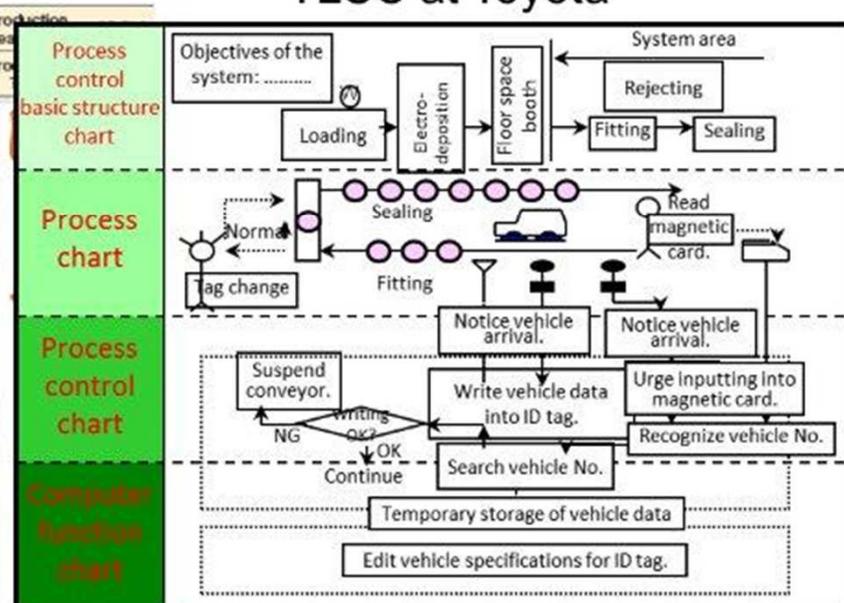


TPS/Toyota Way

Value Stream Mapping とトヨタのTLSC



TLSC at Toyota



ビジネス・イノベーションとTPS

業務改革（イノベーション）の3つのアプローチ

1. 全社的TQM (Total Quality Management) 活動
TPSの実践を開発業務や販売・マーケティング、間接部門へ展開
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
 - ・原価低減プロジェクト (CCC21, VIなど) ・品質改善プロジェクト
3. 情報技術の利活用
 - ・上記の1、2のTQMおよびBR活動を支えるためのIT化
 - ・TPSの基本は「先ずは仕組み改善、機械化、IT化は最後」

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

ゴール

常にあるべき姿を目指し「改善」し続ける
人間集団を創ること