

ビジネスエコシステム時代の日本企業をどう方向付けるか

=モノ造り・モノ売りからサービス売りに向けて=

1. 100年に一度の産業構造転換

- *ビジネスエコシステムの進展、*オープン&クローズ戦略が必須となる
- *欧米インダストリーが蘇った、*エコシステム型の統合モデルへ向かう

2. エコシステムが進展するIoT時代にどんなことが起きるのか

- *IoT産業システムの全体像:生産性向上に向けた施策が変わる
- *CPS:イノベーション機能の分化、*Digital Twinと管理シエルの登場
- *オープン&クローズ戦略がサイバー空間に広がる

3. IoT時代の日本企業をどう方向付けるか

- *日本の経営者も動きはじめた
- *モノ/Assetの価値形成メカニズムを再構築する
- *データによる価値形成と製造業のサービス化を先導する

4. 日本企業の将来を予測する最良の方法は！！

2017年5月30日

東京大学 政策ビジョン研究センター

小川 紘一

100年ぶりに出現した経済革命

18世紀末～：第一次経済革命(イギリス中心)

- 所有権・知財権の強化、
- 蒸気機関 < 経験(職人技)の産業化 >

19世紀末～：第二次経済革命(ドイツ、アメリカ中心、遅れて日本)

- 特許庁創設と強化(アメリカ、ドイツ、日本)
- 自然法則の活用で新技術: < 自然法則の産業化 >
- 大規模企業の登場: イノベーションの主役へ

20世紀末～：第三次経済革命(全世界)

- ソフトウェアに知財権(1980s),
- 人工的な論理体系(デジタル化・ソフトウェア)の産業化

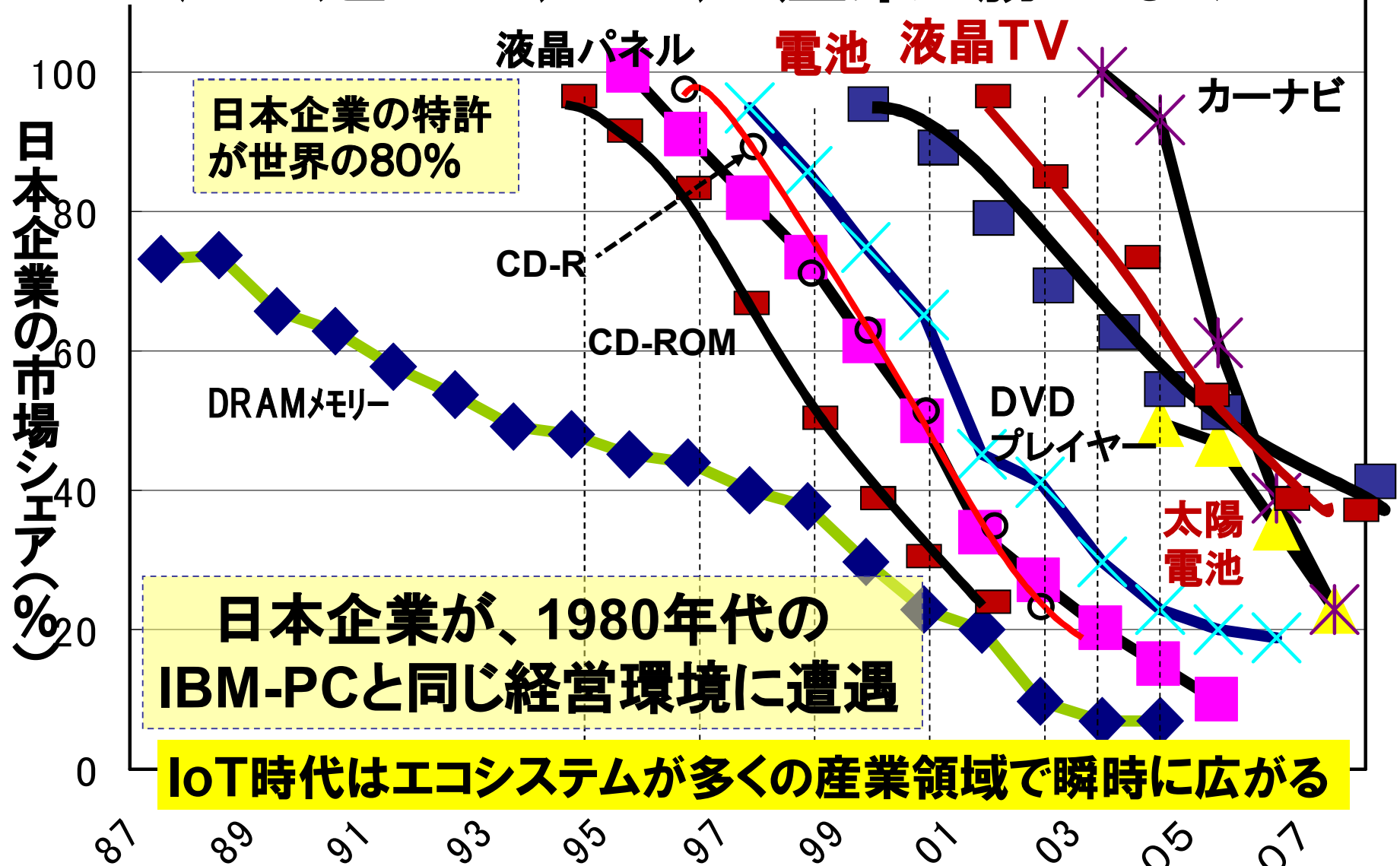
- ① グローバル市場が **ビジネス・エコシステム型** に転換
- ② **CPSの登場**: Virtual空間がイノベーションを先導
- ③ **データによる価値形成** と **製造業のサービス産業化**

製造業がビジネス・エコシステム型になると 日本の伝統的な大企業が市場撤退を返した

- ①ブラウン管TVで強かったが、デジタル型液晶TVになると！
- ②アナログ型VTRで強かったが、デジタル型DVDになると！
- ③アナログ電話では強かったが、デジタル携帯電話になると！
- ④白熱電球で強かったが、寄木細工型のLED照明になると！
- ⑤乾電池では強かったが、寄木細工型のリチウムイオン電池になると
- ⑥アナログ制御の計測機では強かったが、デジタル型に変わると
- ⑦自前工場では強かったが、オープンなEMS工場が出現すると
- ⑧専用回線では強かったが、オープンなインターネットになると！
- ⑨クローズな8インチ半導体工場では強かったが、
オープンな12インチ半導体工場になると！

エコシステム構造になるとビジネスのルールが変わる
エコシステム構造になると自前主義が崩壊する

技術と製品のイノベーションを主導した日本企業が エコシステムが進むエレクトロニクス産業で勝てなくなった



日本企業の特許
が世界の80%

日本企業が、1980年代の
IBM-PCと同じ経営環境に遭遇

IoT時代はエコシステムが多くの産業領域で瞬時に広がる

オープン化が進んでエコシステム型になる産業で 企業は1990年代から**国境を越えて繋がりがあい** **産業アーキテクチャを大規模に変えていた**

世界中のエンドユーザ

サプライチェーンマネジメント

低コスト大量組立
(東アジアEMS)

PC, DVD, 液晶TV、携帯電話、
スマホなど、完成品の設計
(世界中の企業)

システムLSIに完成品の基幹機能
刷り込み(世界中の企業)

システムLSIの製造
(主に韓国、台湾)

材料・部品の供給
(主に日本企業)

生き残った企業は(1)

オープン&クローズ戦略で

- ① 特定領域に特化する企業, and/or
- ② 他の領域に強い影響力を形成した企業 (伸びゆく手の構築), and/or
- ③ コア領域を持ち、非コア領域はパートナーに任せ、ブランドを磨き全体最適の組織能力を持った企業

生き残った企業は(2)

**エコシステム型の統合
モデルに向かった企業**

**なぜこれが、デジタル型のエレクトロニクス産業で
大規模に起きたのか**

**なぜこれまで、
自動車や事務機械、医療機器
工場システム、部品材料で起きなかったのか**

**これらの製品群であっても、IoT時代に
オープンなエコシステム型になり
価値形成メカニズムや競争ルールが
変わってしまうのではないか**

100年に一度の産業構造転換に 適応できなかったのは**日本企業**だけでなかった

先進国エレクトロニクス産業の**大企業**は市場撤退を繰り返す

- *アメリカ:1980年代後半から1990年代初期まで続いた
- *ヨーロッパ:1990年代中期から2000年まで続いた
- *日本:1990年代後半から2000年代末まで続いた

我々がエレクトロニクス産業で起きたことから学ぶべきは

- *デジタル化・エコシステムと**競争ルール**の転換に、
- ***ルーチン化**された大規模企業の組織も、働く人も適応できなかった歴史的事実

**IoTの時代は、これがもっと大規模に起きる
エレクトロニクス産業の惨状を繰り返してはならない**

エコシステムの進展を回避できないと悟った

欧米の伝統的な企業は、
スタートアップ企業のオープン&クローズ戦略を
採り込んだ上で、主たるビジネスドメインを大規模に転換

彼らが向かった方向は

- ①キャッチアップ型企業が参入できないような、
- ②企業の伝統・信用によって差別化でき、
- ③大規模な技術体系と全体最適のノウハウが必要で
- ④製品のコア領域を守り(クローズ)、更に標準化(オープン)を利用する、

エコシステム型の統合モデルへの転換であった
ヘルスケア、交通・輸送、エネルギー、建設・産業機械、
社会システム・インテグレーション

この転換によって

欧米の大規模企業が2000年代から蘇える

その後 リーマンショックを経験した欧米諸国は 製造業の国内回帰へ政策転換

堅牢な産業基盤としてのインダストリーの重要性を再認識

- * インダストリーが国の経済を支え、
- * 雇用を守り中間層を復活させ、
- * 民主主義を安定化させ、
- * グローバルなパワーポリティクスで欧米優位を維持する

ただし

デジタル化、コンピューティングで比較優位持つ欧米諸国は

□ ハードウェア製品の大量生産でなく

① サイバー空間のソフトウェアが価値形成を先導するという
新らしい姿のインダストリーへ向かう

② オープン&クローズの戦略思想を駆使した
競争ルールと産業構造の事前設計に注力

□ これを象徴するのが、

ドイツが先導する**Industrie4.0**

アメリカが先導する**クラウドエコノミーやIIoT、IIoE**

一方 **キャッチアップ型企業やキャッチアップ型の国は
参入障壁の無いインターネット環境を活用**

□アメリカのInternet/Industrial Internet周辺に生まれる
多種多様なスタートアップ

□中国のInternet Plus 周辺に、想像を絶する数の
スタートアップ:毎日500社が生まれる

*Internetが、鉄道、電力、通信、水道と同じ
巨大インフラとなった

しかし

日本企業の多くが、第3次産業革命でエレクトロニクス
産業が経験から教訓を学ばず、IoT時代を迎える

デジタル化が日本企業、アジア企業、欧米企業の在り方を本質的
に変えて行くプロセスとその背景を、下記で詳しく説明しました

*小川紘一【増補改訂版 オープン&クローズ戦略】、翔泳社

日本のインダストリーは、付加価値創出で アメリカやドイツから引き離された

=特にエレクトロニクス産業=

付加価値創出で先進国のシェア減少

ドイツのシェア
は大幅に向上

	インダストリーの付加価値	日欧米のシェア	日本	西欧	米	アジア
1991年	約500兆円	78%	18%	36%	24%	8%
			▲40%	▲30%	微減	急増
2011年	約950兆円	58%	11%	25%	22%	31%

日本は材料・部品・クルマはOK、
IT/ICT産業が凋落

アメリカはソフトウェアの
生産性を大幅に向上

日本がやるべきことは
オープンなビジネス・エコシステムへの適応
エコシステム型統合モデルへの転換

2. エコシステムが大規模に進展するIoT時代にどんなことが起きるのか

□新たに生まれる産業システムの全体像

*生産性向上のメカニズムが変わった

□新しい価値形成メカニズムの登場

*Cyber Physical System(CPS)による価値形成

*モノ/AssetとVirtual/Cyber空間の

イノベーション機能分離による価値形成

□アメリカが進めるDigitalTwinとドイツが進める
管理シェルが、

*価値形成のメカニズムを一変させる

□オープン&クローズ戦略がサイバー空間に広がる

IoT産業システムの全体構造

持続的成長、地域雇用増
中間層の増加、格差縮小
生産性の向上

日本の方向性、

- ① コア領域生産の国内回帰
- ② 技術を収益化するメカニズム

企業の国際競争力

価値の維持・拡大プラットフォーム

CPSとオープン&クローズ戦略
による価値形成

価値形成のプラットフォーム

企業の取り組み方向性

- * M&A, A&D
- * プラットフォームと産業を先導
- * CPSによる設計と製造のデジタル化
- * データ連動による価値形成
- * 知財・契約マネジメントの再構築

IoTを支える技術基盤、
IoTのビジネス制度設計
イノベーションプラットフォーム

コンピュータサイエンス

- * バーチャル化技術
- * データ解析、* 人工知能、など

世界が共有する生産性向上の方向性

インダストリー4.0、IIC

- * 国際標準化、* テストベッド
- * 人材育成、* 地域インフラ整備

IoTが創る巨大エコシステム型産業構造で イノベーションの主役となるのが

CPS

Physical/Asset空間とCyber/Virtual空間
の連動による価値形成

【Cyber: コンピュータが創る仮想世界】

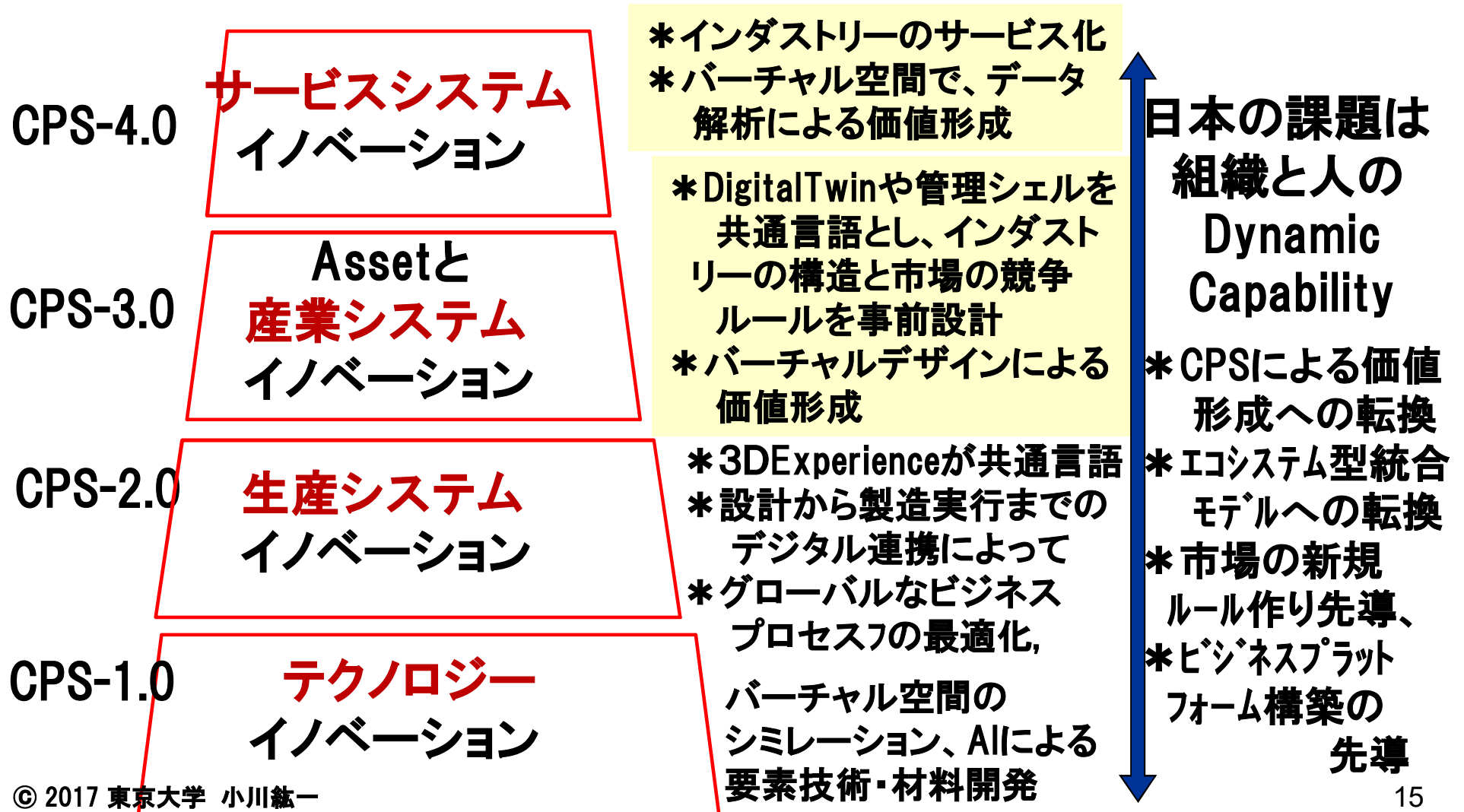
- 3D Experience: シミュレーション、3D CAD
- 人工知能、データ解析、クラウドコンピューティング

【Physical: 手で触り、目で見えるモノの世界】

- モノ、Asset、Real、現実社会

イノベーション思想と価値形成メカニズムの転換

いずれのCPS層も、背後にクローズ領域を持つ
オープン&オープンのイノベーション・プラットフォームになっている



100年に一度のイノベーション・メカニズムの大転換を支えるのが
□仮想(Cyber)と現実(Asset)をつなぐ**CPSの思想**

□Cyber空間が作る価値をフィードバックして
Asset側を最適進化させる
Digital Twinのイノベーション思想

モノ(Asset)の価値を**断トツのモノ造り力**で高め
ビジネスモデル・知財マネジメントで守れるからこそ、
CPS / DigitalTwinが機能する

これを

GEもコマツも**断トツのモノ造り力**を持ち、
ビジネスモデル・知財マネジメントで守れるからこそ、
サービスビジネスを先導できる

しかしながら

オープン管理なシェルやDigitalTwinの登場で

- ハードウェアの量産企業は差異化で主導権を取れなくなって**コモディティー化・価格競争**がはじまる
- このとき欧米企業は価値形成の場を**サイバー空間**へシフト
- モノ造りで価値形成(差異化)してきた日本企業は、
 - * Industrie4.0のCPS(ドイツの**オープン管理シェル**)、
 - * Industrial InternetのCPS(アメリカの**Digital Twin**)
 - * Internet Plusと中国製造2025による競争ルール変化を冷静に見極め

モノ/Assetの価値創出と価値維持のメカニズムを
新しい方法で再構築する
ビジネス・イノベーションが必要

3. IoT産業システムの到来に向けて 日本の製造業をどう方向付けるか

- 日本の経営者も動きはじめた…が！！
- モノ造り/Asset側の価値形成メカニズムを再構築する
- データによる価値形成、製造業のサービス化を先導する
 - *日本は優位なポジションにいる

日本の経営者も動きはじめた

例えばIoTを駆使した

- コマツのスマートコンストラクション
- ファナックのフィールドシステム
- ジェイテクト、工作機械 全機種スマート化
- オムロンのデータ取引所、テルモの医療サービス
- ダイフクの24H自動配送・物流システム
- ブリジストンのIoTによる故障察知システム
- ミネビアミツイのIoTスマート照明
- 日立製作所のルマダ、ダイキンの/東芝の……
- 日立製作所のIoT活用による働き方改革

グローバル市場に向けた大規模な仕掛け作りが課題

例えば人工知能を活用した

- 東レ、AIによる熟練技術代替システム
- ソニー、AIによる不良原因特定システム
- 日産、AIによる自動運転
- トヨタ、AIによる自動運転
- ヤマト運輸、AIで最適配送ルート割り出し
- 製造ラインの異物・不良品検査
- 野菜品質の等級別仕分け
- 身体データから健康な暮らし方助言
- 工場・店舗・機器のデータからビジネスモデル構築
- 匠の技の形式知化によるモノ造り競争力の強化
- イオン、2万人の従業員にAIと繋がるスマホ
- オンキヨー、AI家電(アマゾン、グーグルホーム)、AIスピーカ
- ドコモ、AIでタクシーの需要予測・配車

グローバル市場に向けた大規模な仕掛け作りが課題

それでは

IoT産業システムの到来に向けて 日本企業をどう方向付けるか

**施策その1
モノ造り/Asset側で
価値形成の主導する**

モノ/Assetが価値形成を主導するには

ビジネスルールの事前設計

- ①バリューチェーン構造とビジネスルールを自社優位に変え、ビジネスモデルによってモノ/Assetの価値を創出する
 - *先手を打ってビジネスルールを自社優位に変え、生み出される価値を知財・契約マネジメントで長期に維持拡大
- ②データ解析でモノ/Asset側の付加価値を飛躍的に高める
 - *現場に精通した日本人だからこそ価値を生み出す高度なデータ解析ができる
- ③エコシステム型統合モデル

技術/製品のイノベーション連鎖

- ①ものづくりの近代化: 3D Experienceの活用
 - *グローバル On-line Real Time Single Data Baseの活用、AIの活用
- ②エコシステム型オープンイノベーション

(モノの価値を活かす)

ビジネス層
価値の獲得・維持

データでサービス創出
価値形成(3)

クラウド層
(解析エンジン、DBなど)

コミュニケーション層

フジカルとサイバー
の結合層

モノとデータの
マネジメント層
価値形成(2)

モノ・Asset層
価値形成(1)

オープン&クローズ

オープン

オープン&クローズ

サイバー空間で価値形成する欧米企業がモノ/Assetの価値を減らす仕掛け作りに注力

悲しい現実が続いている

我われは、研究・開発の成果を
ビジネスモデルでも知財マネジメントでも
守れていない、非常に悲しい現実が続く

事例

- ①光ファイバー、②光通信トランシーバ
- ③ミリ波送受信デバイス

5年で価格が10分の1
技術者の努力が報われない

製品価格

製品出荷後の経過年

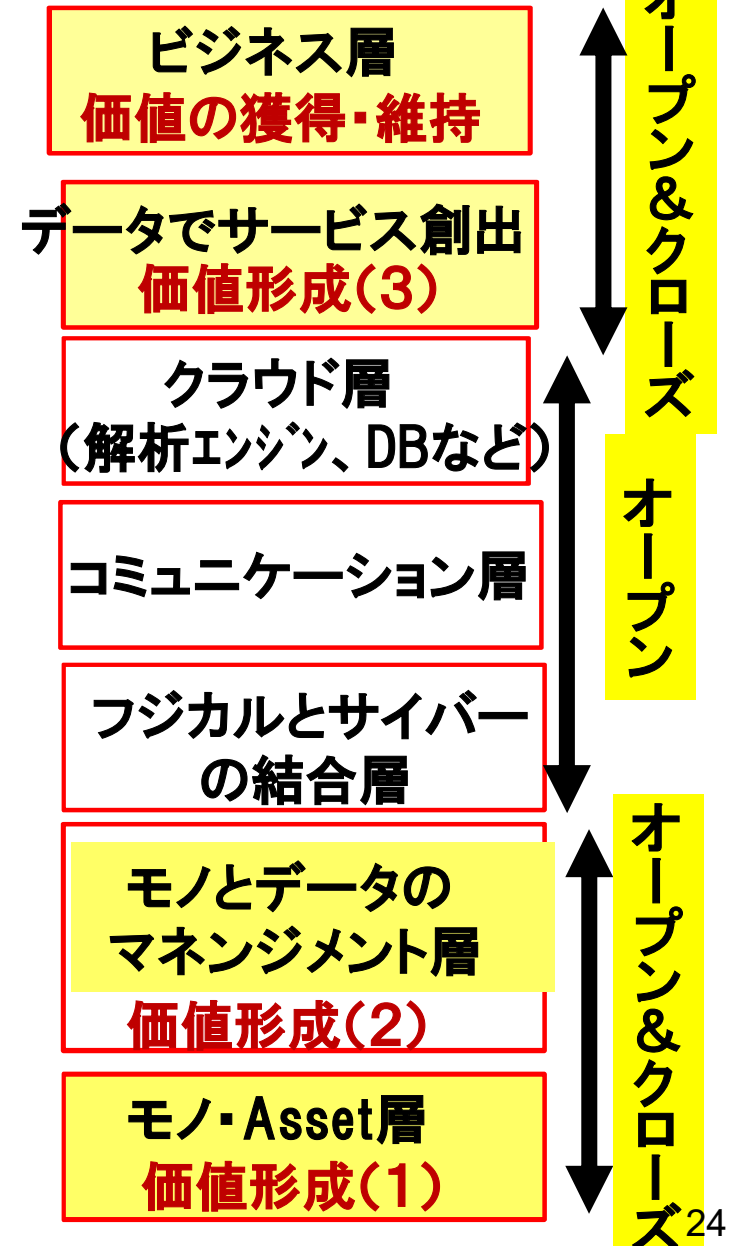
我われはエレクトロニクス産業から教訓を学んでいるか

我われに必要なのは

- 技術開発/モノづくりで近代兵器を使う
- 断トツのコア技術を決めて共有し、独占する
- オープンなエコシステムの中で大量普及と高収益を同時実現させるビジネスモデル
- 競争のルールを自社優位に構築
- 投資効率(ROE)を高める
- エコシステム型の統合モデル

これらを背後で支える
オープン&クローズ戦略と
知財マネジメント

(モノの価値を活かす)



何処で誰から、ビジネスモデルを学べるか

□**完成品**：日本の自動車、建設機械、**デジカメ**、**空調機**、**事務機**、アップル、ボーイング、GE、に**学ばばよい**

□**アクティブ部品**

インテル、クアルコム、ボッシュなどに**学ばばよい**

□**材料や部品**で日本企業の成功事例が多い

*トートの光触媒、*根本特殊化学の蛍光体、そして

*カネカのMSポリマー、*三菱化学のDVD記録材料

これを学び、モノ/Assetの価値を守ってから
サービス化へ向かうべし

エレクトロニクス産業のビジネスモデルは以下が参考になります
小川紘一【増補改訂版 オープン&クローズ戦略】の3章、翔泳社

施策その2
データ活用による
サービス産業化を先導する

モノ/Assetは
データを発生し続けるエンジン

そして日本は、モノ造り大国
日本企業は有利な立場にある

ところでデータは誰のものなのだろうか

□ 自動車の走行データ

- * **タイヤ**に埋め込まれたMEMSセンサーのデータ:
- * 車検で吸い上げるクルマの**運転歴**データ,

□ 工場の組み立て**ロボット**が発生するデータ

- * ロボットを作るメーカーのものか、
- * ロボットを調達する工場オーナーのものか

□ **ミッシュラン**はなぜ建設機械のタイヤから、

またスカニアはなぜトラックの、

- * 運行データを利用できるのか

□ スマホの組み立て量産工場、部品の量産工場

アップルが設備を貸与する目的は何か

工場のオーナーはデータのアクセス権を持ち得るか

あるいは

患者のデータは誰のものだろうか

欧米だけでなく中国のIT/ICT企業がB2C市場で
インダストリーのサービスビジネスへ向かう

□ Amazon Echo:2015年～

*デバイス400万台を配布、クラウド:無料、次は2000万台

*サムソン、LG, フィリップス、Uberなど世界の
5,000社以上が参加、(日本企業は?)

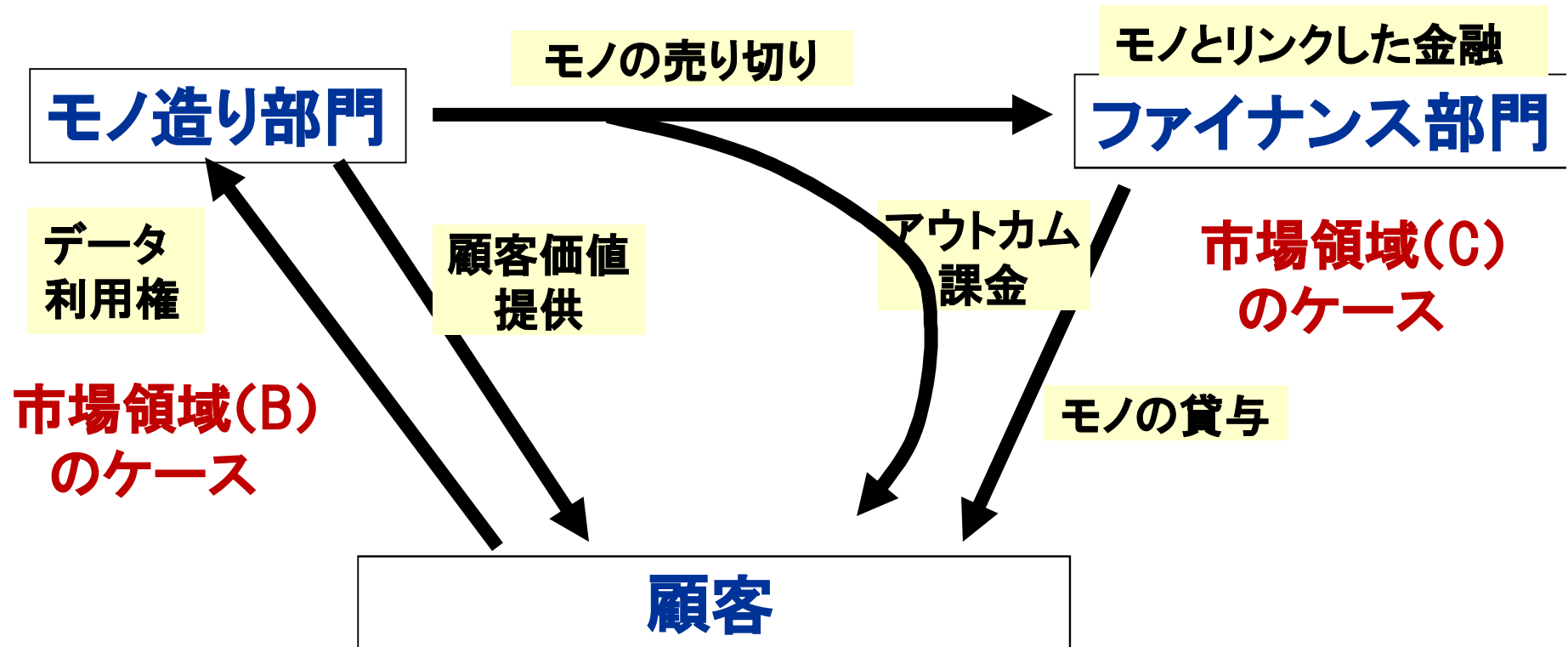
□ Apple ,Googleなど多数が参入

□ Uber, Airbnb だけでなく、多数の中国企業も参入

彼らは、個人が所有するAssetデータの利用権を
持つために、どんなサービスを提供するのだろうか

モノづくり企業のサービスビジネス構造

ファイナンス機能の手の内化が非常に重要



成功のキーファクター

- * 信頼・信用、* データ利用権とデータ解析力
- * 顧客価値の創出、* サービスの提供

自前でクラウドを持たなくてもやれる

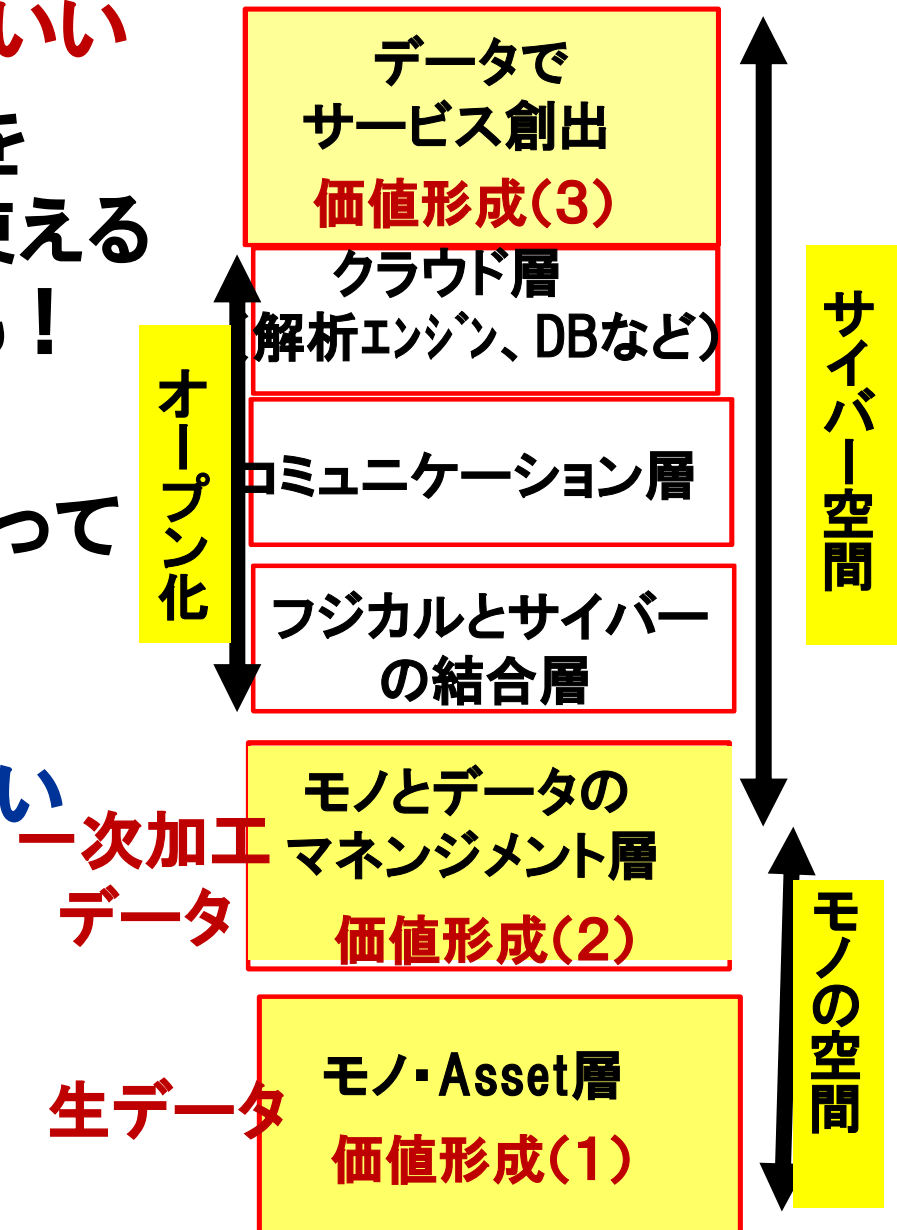
アウトソーシングすればいい

- クラウド・コンピューティングを
 - * 誰でも\$/Useの低コストで使える
 - * スタートアップも日本企業も！

- 日本企業は自分にとって
 - * 競争力のあるコア領域を守って
 - * 欧米企業のクラウドを使い

- データ解析によってサービス(顧客価値)を生みだせばいい

モノ造りの現場に精通する日本企業だからこそ価値を生み出す高度なデータ解析ができる



□日本企業は、断トツのモノ造り力があるからこそ、

＊IoT時代に先手を打ってサービス産業への
展開が可能、

＊日本企業はいいポジションにいる

□貸与によるPay-per-Useのビジネスモデルなら

＊顧客の初期コストがゼロなので市場が広がる

やるべき
ことは

データを活用した顧客価値創出への注力

以下の事例からサービスビジネスの本質を理解しよう

＊GE:ジェット機とエンジン, シーメンス:パワープラント

＊ミッシュラン:大型タイヤ、＊スカニア:トラック

＊コマツ:建機、＊KUKA:ロボット

＊Uber:タクシー、＊Air bnb:ホテル

＊ラスクル:印刷工場、＊アマゾンやグーグル

アップルなど:ホーム家電

IoT時代の産業構造がエコシステム型になり、 “つながる”ことによって**価値形成の場**が変わる

1. Assetがクラウドにつながると、付加価値が
Assetのデータを解析するサイバー空間
(ソフトウェア側)へシフト
2. これまで安泰だった産業機械、エネルギー、
ヘルスケア、社会インフラ、農業でも、
競争ルールが大きく変わる

必ず変わるのだから
オープン&クローズ戦略で先手を打てば
モノ/Assetのサービス化も先導できるはず

IoTが創るエコシステム型の経済環境は 今後も加速度的に進化発展する

- * マイクロプロセッサの性能: 10年で100倍
- * スーパーコンピュータの性能: 10年で500倍
- * クラウドの人工知能が15年以内に人間に近づく

これまでの
実績

量子ニューラルネットワークならムーアの法則を遥かに超える

オープン&クローズとCPSの戦略思想を駆使した
データ活用によるサービスビジネスは
我々の想像を遥かに越え、瞬時に
しかも、大規模にグローバル市場へ広がる

2015年にAPIエコノミーが200兆円を超えた

IoT時代の日本のモノ造りを 予測する最良の方法は

我われが自らの手で
モノ造りの未来を創りを創り出すことである

19世紀末から始まる第二次経済革命は

***モノの生産性を飛躍的に高める時代だった**

21世紀からはじまるIoT産業システムは、

***新しい仕組みで生産性を高める時代、**

その一例が

1. オープン&クローズ戦略で価値形成する

***モノ造り領域の生産性向上、および**

2. モノから出るデータを使ってCyber空間で

モノのサービス価値を形成する

***モノ造り領域の生産性の向上**

そのために

我われは今からどんな布石を打つべきなのか

日本企業にとって、エコシステム構造を前提にする
オープン&クローズ戦略や、サイバー空間で価値形成
するCPS型のイノベーション、競争ルールの事前設計、
データによる顧客価値の創出など、思いもよらなかった
しかしIoT時代の産業システムでは
この領域に踏み込まなければ生産性の向上が困難

定石を理解すれば我われだって上手にやれる

日本が
いいポジションにいるだけでなく
日本には
軍師型の人財が多く潜んでいるだから

ご清聴ありがとうございました

参考図書

■オープン&クローズ戦略の歴史的経緯や**欧米企業の豊富なビジネスモデル事例、及び軍師型の人材育成**などについては、以下が参考になります



- はじめに 基本メッセージとその背景
- 第1章 エレクトロニクス産業の失敗を越えて
- 第2章 製造業のグローバルイノベーションと
ビジネス・エコシステムの進展
- 第3章 欧米諸国が完成させた「伸びゆく手」
のイノベーション
- 第4章 アジア諸国の政策イノベーション
- 第5章 アジア市場で進む日本企業の
経営イノベーション
- 第6章 オープン&クローズ戦略に基づく
知的財産マネジメント
- 補論 IoTとインダストリー4.0をめぐって
- おわりに 2025年の日本