

『IoT産業システムの進展と国際ビジネス』

＝IoT時代の日本・日本企業をどう方向付けるか＝

東京大学政策ビジョン研究センター シニアリサーチャー

小川 紘一

1. IoT 産業システムは 100 年に一度ともいうべき経済革命

IoTを支える基盤技術は、論理体系の活用から生まれたデジタル技術やソフトウェア技術。自然法則を活用するそれ以前の技術体系と本質的に異なる。したがって製品アーキテクチャも市場構造も、そして価値形成のメカニズムも、それ以前と全く変わってしまう。

人間は自然法則を変えることはできない。論理体系なら人間の意志で自由自在に、しかも瞬時に組み合わせ変更可能。ここから以下のビジネス環境がグローバル市場で急速に広がる：

- ① 製品/システムの多くをモジュールの単純組み合わせ型として表現。ここから
 - * グローバル市場の隅々にエコシステム型の産業構造が広がり、比較優位の国際貿易が大規模に進展、同時に市場構造と競争ルールの事前設計が可能になった。
 - * 先進国と途上国の格差が縮小するが、その一方で、先進国内での格差が急拡大
- ② 価値形成が、モノ/Asset 単独からサイバー空間との連動型ヘシフト(CPS 思想の登場)
 - * その代表的な事例がドイツの Industrie4.0/RAMI4.0、ここでは価値形成の主役がソフトウェアになり、モノ/Asset 側の付加価値が相対的に小さくなる、
 - * したがって国際ビジネスの競争ルールが変わる
- ③ 価値形成が、モノ/Asset 単体からデータとの連動型ヘシフト；
 - * 多くの産業領域でサービス化が可能になり、Asset Light の経済思想が広がる、
 - * したがって国際ビジネスの競争ルールが、更に大きく変わる。
- ④ 価値形成メカニズムの変化、市場構造の変化、その結果としての競争ルールの変化が、国際ビジネスにゲームチェンジを引き起こす
 - * IT/ICT産業はもとより、メデカル、エネルギー、生産、流通、サービス産業でもゲームチェンジが起きる。当然のことだが自動車産業も例外ではない。
 - * 変化へ瞬時に適応できない企業が市場撤退へ向かう

2. IoT時代の国際ビジネスに、市場構造の事前設計と競争ルールの事前設計が必要となった。この事実と背景を、以下の事例を紹介しながら説明する：

- ① 産業システムの構造が変わり、CyberPhysicalSystem(CPS)が価値形成の主役となる
 - * その萌芽がインターネットや System LSI にあったが、IoTの登場で大規模に広がる
- ② IoT時代を先取りするのがドイツのInduIndustrie4.0、ここに焦点を当てながら
 - * ドイツ先導による SCI4.0 標準化布陣と、その国際ビジネスへ与える影響を解説

- * 図1の RAMI4.0/管理シェル構造と、これをベースに欧米や日本企業が完成させた実ビジネス構造とを比較し、価値形成の場がサイバー空間へシフトするメカニズムを解説
- * このシフトが市場構造と競争ルールを変え、多くの産業領域でゲームチェンジを起こす
- ③ CPSを実ビジネス空間で表現した図2を用い、内外の企業が産業のサービス化に向けて繰り出すビジネスモデルとその市場構造を、多くの事例で解説
- * 例えばアメリカのGE, Uber, ドイツの Siemens, Bosch、中国の滴滴出行、これらの企業が事前設計し実ビジネスで完成させた市場は、ほぼ同じ構造になっている
- * モノ造り企業が主導権を維持するための市場構造も紹介する(自動車産業の事例で)

3. 日本企業の方向性、

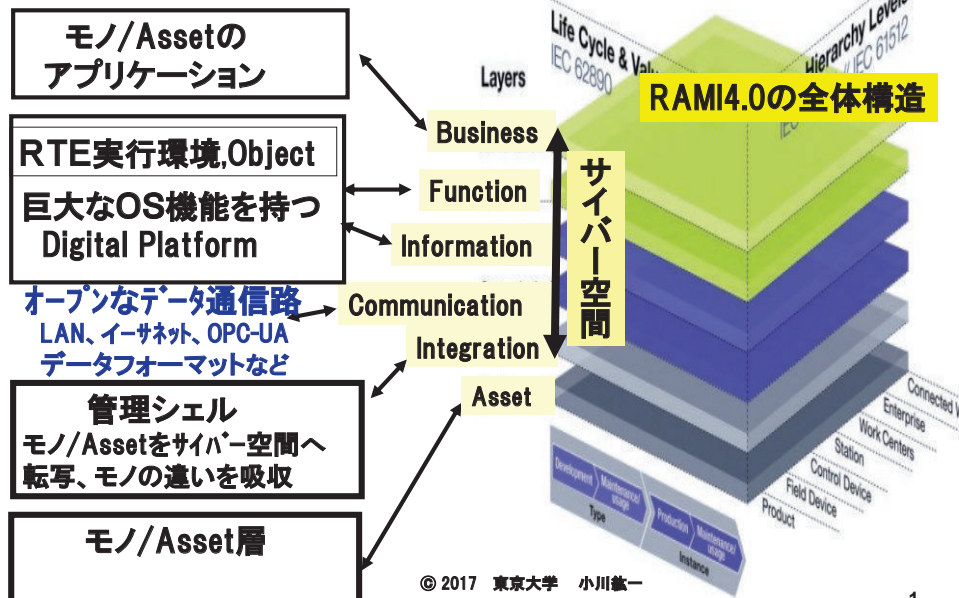
欧米型と日本型の構図を図3で比較し、日本企業が注力すべき価値形成の場を提案

- ① 日本企業は、まずモノ/Asset 層の中で価値形成する場を多層化すべし、例えば
 - (1)モノ/Asset 側で、匠の技、擦り合わせ設計、製造現場力などによる価値形成
 - (2)モノ/Asset のマネジメント(ビジネスモデル、知財・契約マネジメント)による価値形成、
 - (3)モノ/Asset が発するデータのマネジメントによる価値形成
- ② 上記それぞれの層で形成した価値をオープン・エコシステムで更に拡大し、長期に渡って維持するには、オープン＆クローズの戦略思想とアーキテクチャ思考が必要。 例えば
 - * オープン＆クローズの戦略思想で市場構造と競争ルールを事前設計し、クローズ領域を持った上でのオープンイノベーションの徹底
 - * ネットワーク外部性の活用、経路依存性の活用、限界費用ゼロ効果の活用、プラットフォーム化による期待形成、CPSの活用など、多様な組み合わせによる価値形成
 - * この価値をオープン環境で守るだけでなく、維持・拡大するための知的財産マネジメントと契約マネジメントが特に重要(参考資料の3章と5章に多数の事例あり)
- ③ IoT時代のイノベーション思想を、これまでの新古典派経済学に連なる Solow/Romer 型のモデルから、新制度派経済学に連なるアーキテクチャ型モデルへ切り変える
 - * 第一の理由: 図1、図3から理解されるように、IoTの産業システムでは、モノ/Asset 単体だけによる価値形成が極めて限定的
 - * 第二の理由: IoT の産業システムでは、上記3. ③の手法による多面的な取り組みによって初めて大きな価値が形成され、価値が維持・拡大され、付加価値生産性が高まり、雇用が増えて持続的な経済成長に貢献する。
- ④ その具体化には、経済環境の変化を瞬時に理解し、全体最適の方向性を再構築する為のダイナミックなケイパビリティが必要、
これを先導できるのが経営者であるという意味で、IoT時代の国際ビジネスでは、再び“経営者の時代”を必要とする。

参考資料、小川紘一(2015)『増補改訂版 オープン＆クローズ戦略』、翔泳社

図1 RAMI4.0の構造と実ビジネスとの関係

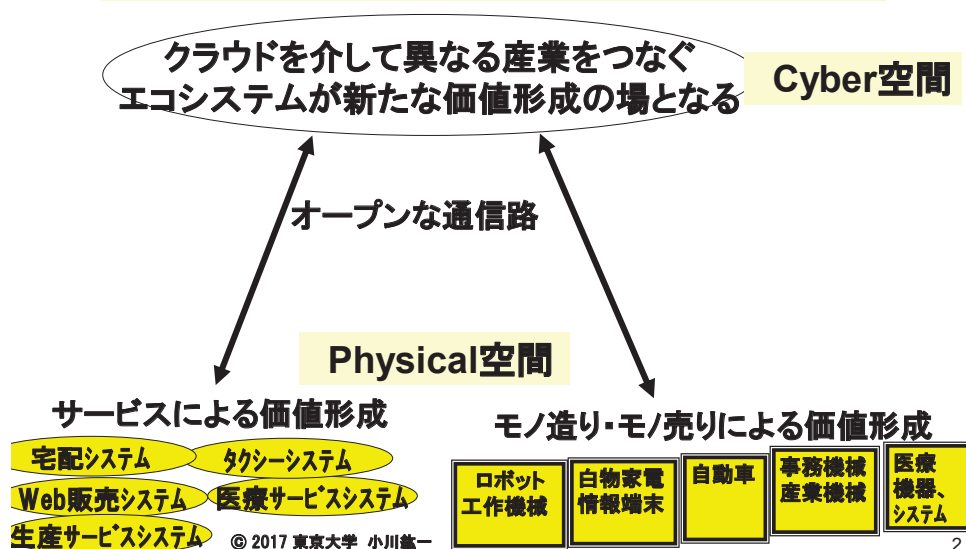
RTEの実行環境:工場システムをもサイバー空間で自由自在に設計



1

図2 実ビジネスで表現したCPS

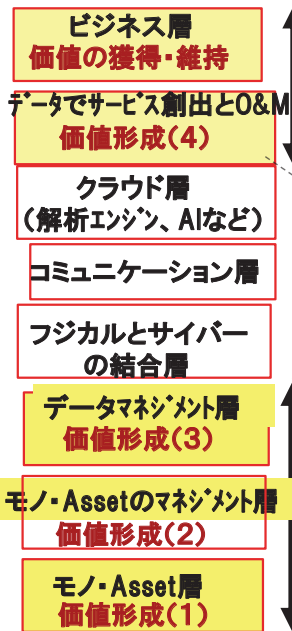
Uber, Airbnb, NVIDIA、アマゾン(ダッシュ)、ラスクル、適滴出行など
Internet周辺に多数のスタートアップが市場参入、



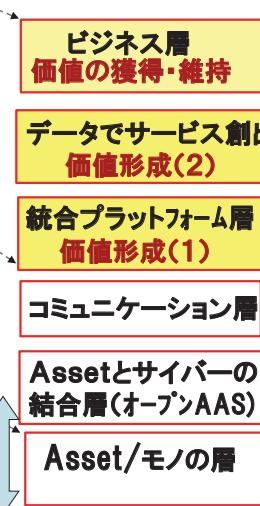
2

図3 日本企業の方向性

日本企業の方向性



欧米企業が向かう
Asset Light型



マネタライズ
空間

サイバー
空間

Asset
空間