21世紀の産業資本主義
AFV経済の出現と我が国産業の方向性(1)
＝2020 年代に向けた日本企業の新たな方向性を求めて＝

Industrial Capitalism of 21st Century

Advent of Asset-Function-Virtualization Economy

and Strategy of Real-space Industry(1)

= Proposal of new direction for the Japanese Industry=

AFV : Asset Function Virtualization

リアル空間のモノ/アセットが持つ機能を

サイバー空間で代替する新しい経済現象

２０１９年６月５日

東京大学未来ビジョン研究センター

シニアリサーチャー

小川 紘一

本稿は、5 月 20 に東京大学 未来ビジョン研究センター渡部俊也研究室の Web に掲載した研究プロジェクト論文（戦略タスクフォースリーダー養成プログラム関係）を加筆修正したものです。

目次

【要約】

【Ⅰ】はじめに：いま我が国産業の周りでどんなことが起きているのか

１．100 年に一度とも言うべき経済革命：ＡＦＶ経済システムの進展

２．多くの産業領域でゲームチェンジが顕在化

３．ゲームチェンジに共通する背景

４．世界の国々がＡＦＶ経済に向けたイノベーションシステムの再構築へ向かう

＊アメリカ、＊ドイツ、＊中国、＊日本

【Ⅱ】リアル空間に足場を置く産業とサイバー空間の GAFA/BATJ との違い

1. データはヒト/モノ/アセットから出る

２．サイバー空間の GAFA による個人データへのアクセス

３．リアル空間の企業が持つモノ/アセットの所有権とデータアクセス権・データ主権
＝欧米製造業が先導した産業用ＯＳの開発から教訓を学ぶ＝

４．サイバー空間に足場を置く GAFA/BATJ がモノ/アセットのデータへ近く

【Ⅲ】ＡＦＶ経済の不安定性および安定化に向けた取り組み

1. ＡＦＶによって増殖される不安定要因

２．ＡＦＶ経済が世界の隅々に広がるのはいつか

３．不安定要因の排除に向けた方向性

４．日本企業がＡＦＶ経済のへ漕ぎ出すための考え方（要約）

【Ⅳ】日本企業が生産者余剰と消費者余剰を共に高めるために

1. ゲームチェンジが起き易い産業領域と起き難い領域

２．ゲームチェンジが起き難い産業であっても、周辺でゲームチェンジが
大規模に起きるとその影響を強く受ける。

３．我々はそろそろ反転攻勢に転じたい
＊具体的な取り組みと戦略構図、＊サービス・プラットフォーム構築の重要性

４．反転攻勢に転じるための組織のマネジメント

【Ⅴ】　終わりに

21世紀の産業資本主義
AFV経済の到来と我が国産業の方向性(1)
＝2020 年代に向けた日本企業の新たな方向性を求めて＝

＜要約＞

世界の産業界で大規模なゲームチェンジが起きている。これまで安定だったはずの金融や小売業はもとより、自動車を含む製造業、ヘルスケア、農業、エネルギーなどの分野にもその兆候が見えてきてきた。背後にあるのが、リアル空間のモノ/アセットが持つ機能をサイバー空間で代替するＡＦＶ(Asset Function Virtualization)の経済現象である。[1]

本稿が表題に掲げた“21 世紀の産業資本主義” を岩井が定義する資本主義の基本原理から語れば、[2] 差異化を作り出す場と差異化から利潤を生み出すメカニズム（価値形成 [3]）が、共にＡＦＶによってサイバー空間へシフトする産業資本主義。[4]

ＡＦＶが産業構造を変え、価値形成のメカニズムを変えてゲームチェンジを引き起こす。この意味で資本主義の基本構造を作り変えてしまうのではないか。

本稿の目的は、第一にＡＦＶが産業構造を作り変えるそのメカニズムの解説にあり、これを踏まえて第二に、日本企業がＡＦＶの経済システムへ漕ぎ出すために必要な地図とコンパスを提供することにある。

1990 年代から 2000 年代に起きた電機産業のグローバライゼーションで日本企業が何度も市場撤退を繰り返し、まだ立ち直っていない。処方箋はもとより構造転換のメカニズムもゲームチェンジのメカニズムも、我われは事前に体系化できなかった。いつも後知恵でしか語れない。

---

[1] 本稿では、モノ/アセットの機能をサイバー空間で代替する経済現象をＡＦＶと定義する。
たとえば 20 世紀の後半に生まれた金融工学は 21 世紀のフィンテックと本質的に違う。金融工学はコンピュータを駆使したリアル空間のアセット（金融資産）の、安全・効率的な運用を目的にしている。
一方、21 世紀のフィンテックは貨幣が持つ信用機能をサイバー空間に創り、融資・決済・与信など、リアル空間にあったはずの機能が全てサイバー空間で代替するＡＦＶの経済現象である。

[2] 岩井克人(2006)『二十一世紀の資本主義』、ちくま学芸文庫

[3] 本稿では差異化と利潤追求とを総称して“価値形成のメカニズム”と定義する。

[4] 岩井によれば、アダムスミスから始まる経済学は労働価値説と自由競争を柱とした産業資本主義であり、ここで自由競争は差異化を否定する経済理論。この意味で岩井は、差異化を基本原理とする資本主義はアダムスミス以来の産業資本主義と本質的に異なるという。しかし本稿では、AFV 経済がリアル空間とサイバー空間およびこの組み合わせで差異化を創り出すオープン（自由競争）とクローズ（差異化）の共存（オープン＆クローズ）による経済システムであるという意味で、21 世紀型の産業資本主義と定義する。なおアダムスミスは労働価値説と自由競争との繋がりを論じていなかったと言われる。

21 世紀の我々が直面するＡＦＶ経済、すなわちモノ/アセットの主たる機能がサイバー空間で代替される経済現象か合理性を持つなら、我われはこの潮流を止めることができない。

既に金融業や小売業でゲームチェンジが大規模に起きているが、非常に安定といわれた製造業にもゲームチェンジの兆候が見えてきた。Industrie4.0 を支えるリファレンス・アーキテクチャ（RAMI4.0）で管理シェルがオープン標準化されるその先に、そして中国製造 2025 と Internet Plus 政策が一体運用される On-line to Off-line(Ｏ２Ｏ)のその先に、製造業さえもＡＦＶ型経済へ誘導されていく姿が見えている。

モノ/アセットの主たる機能がサイバー空間へシフトして我が国の産業構造を変え、ゲームチェンジを引き起こすのなら、日本と日本企業は今からどんな手を打って備えればいいのだろうか。

今度こそ事前に処方箋を提案したいが、その前にまず産業構造の転換メカニズムとゲームチェンジのメカニズムを体系化しなければならない。

【Ｉ】では、金融、小売、自動車など、世界の至る所でゲームチェンジが起きている事例とそのメカニズム解説し、背後にあるＡＦＶ（Asset Function Virtualization）現象の本質を解説する。

【Ⅱ】では、ＡＦＶ現象が、ヒト/モノ/アセットから出るデータをサイバー空間へ集めることによって起きている事実に着目し、サイバー空間に軸足を置く企業とリアル空間に軸足を置く企業の違いを、モノ/アセットの所有権とデータアクセス権やデータ主権との関係から論じる。

モノ/アセットから出る産業データの扱いは、スマホ経由の個人データと全く異なる。日本はもとより欧米でも、この事実を理解せず失敗を繰り返す既存企業が非常に多い。これをアメリカＧＥが開発した産業用ＯＳの事例で説明したい。

サイバー空間の GAFA と BATJ が、モノ/アセットから出るデータへ近付きはじめた。その背景とこれがモノ/アセット側の産業に与える影響も考察したい。

【Ⅲ】では、ＡＦＶという“産業のバーチャル化、サイバー化”[5] が世界の経済システム

[5] バーチャライゼーション（バーチャル化）は、通常モノ/アセットをサイバー空間で表現する仮想化の意味で使われる。本稿では、リアル空間のモノ/アセットのバーチャル化とモノ/アセット機能のサイバー空間へのシフト（サイバー化）を同じ意味で使う。

を作り変えるそのプロセスで、既存の産業経済が不安定になる可能性を指摘し、モノ/アセット側に比較優位を持つ日本企業が、安定化に向けて採るべき方向性を提案する。

日本は 1990 年代から基礎研究や基礎技術開発に注力し、ここで蓄積された基礎技術および営々と磨いてきたモノ造り現場力、更にはこれらを背後で支える人材の蓄積でなら、他国がマネのできない比較優位を持つ。これをＡＦＶ型経済システムで日本企業が主導権を取る為の武器に使いたいのである。

ＡＦＶの経済現象が社会システムの全域に広がる 2030 年代の前に、すなわちＡＦＶが世界の経済システムを作り変えてしまう前の 2020 年代に、我われはこれまで蓄積してきたモノ/アセット側の比較優位をテコに、生産者余剰と消費者余剰を共に高める仕組みを実ビジネスに定着させたい。

戦略の基本は、強い領域を維持・拡大し、弱い領域があればこれをエコシステム・パートナーと協業・補完すること。この戦略思想を徹底すれば、モノ/アセットに比較優位を持つ日本企業ならやれる。

【Ⅳ】では、リアル空間に足場を置く既存の産業であっても、ゲームチェンジがすぐ起きる領域と起きにくい領域がある。この違いを理解すればサイバー空間に軸足を置く GAFA と日本企業との協業の仕方が見え、リアル空間に軸足を置く日本企業が反転攻勢に出る道が開ける。

この事例をトヨタや Walmart のサービス・プラットフォームを取り上げて解説し、日本企業の戦略構図を提案したい。[6]　またそのための組織のマネジメントも提案したい。

モノ/アセットが先導するサービス・プラットフォーム構築は日本では特に小松製作所（コマツ）が最も進んでいる。トヨタやブリジストンあるいはファナック先導の FIELD System、三菱電機・オムロン先導の EDGECROSS も、コマツと同じＢ２Ｂ型のサービス・プラットフォームである。[7]

---

[6] 本稿では、アマゾンの AWS やマイクロソフトの Azure がサービス・プラットフォームとしても強力な機能を持っていることを理解した上で、AWS や Azure をテクノロジー・プラットフォームと位置付ける。一方、リアル空間に軸足を置く企業（例えばトヨタや Walmart）のデジタル・プラットフォームをサービス・プラットフォーム（図６、図７）と定義する。

[7] この種のプラットフォームが持つ最大の課題は、エコシステム・パートナーを沢山集めることではなくいかにネットワーク効果を創り出せるかにある。モノ/アセットを起点にした生産者余剰と消費者余剰を

我々はリアル空間のモノ/アセットに比較優位を持つのだから、GAFA が先導するテクノロジー・プラットフォームの土俵で競争する必要はない。彼らをテクノロジーとインフラを提供するパートナーと位置付け、ればいい。

ＡＦＶは、ヒト/モノ/アセットから出るデータをサイバー空間へ集めることによって起きる。モノ/アセットに比較優位を持つ日本企業が、このデータへのアクセス権やデータ主権を握り、データを自社のサービス・プラットフォームに集めて [8] サービスを創り出し、自らの手でネットワーク効果を産み出せば、例えＡＦＶ経済が広がっても優位に立てる。

これが本稿の提案だが、最大のリスク要因は、ドイツ Industrie4.0 のリファレンス・アーキテクチャ（RAMI4.0）が進める管理シェルのオープン標準化、そして中国の On-line to Off-line(Ｏ２Ｏ)の製造業への展開。この延長で懸念されるデータ主権の問題が顕在化する前に、反転攻勢の戦略構図を実ビジネスに定着させたい。

共に高める仕組みがここにあるが、詳細は別稿で論じる。

[8] ここでいうプラットフォームとは、いわゆる GAFA のプラットフォーマーではなく、アセット側に軸足を置く企業のサービス・プラットフォームであることを、再度強調したい。

【１】はじめに：
＝いま我が国産業の周りでどんなことが起きているのか＝

１．100 年に一度とも言うべき経済革命が進んでいる

我が国産業の変遷を語るとき、1990 年代から 2000 年代に電機産業が何度も市場撤退を繰り返した、というこの事実を忘れることができない。。

その背後で起きていたのが製造業のグローバライゼーション（クローバル化）であり、これによって価値形成の場が企業の内部からオープンなグローバル・エコシステムへシフトしていた。

価値形成の場が変わってメカニズムも変われば、ルーチン化された既存の組織能力が対応できない。1990 年代から、従来のコンポーネント思考だけでは技術進歩を企業収益にも雇用にも経済成長にも結び付けられなくなっていたのである。[9]

おなじことが 2000 年代の日本だけでなく、1990 年前後のアメリカと 1990 年代中期にヨーロッパの電機産業でも起きていて、ＩＢＭやジーメンス、フィリップスなどの大規模な電機メーカが例外なく市場撤退への道を歩んだ。

先進国の電機産業ならどこでも同じことが起きていたという意味で普遍的な経済現象であり、本稿では電機産業でおきたこのグローバライゼーションを、100 年に一度ともいうべき三次経済革命の“第一弾”と定義する。

第一次、第二次および第三次の定義を**図１**に示すが、第三次経済革命を象徴するデジタル/ソフトウエアは、いずれも人間が創り出す論理体系から生まれた技術である。論理体系の産業化と言い換えてもよい。この意味で、経験の産業化だった第一次および自然法則の産業化だった第二次経済革命と本質的に異なる。[10]

1980 年代からはじまるこの第一弾は、先に述べたように、デジタル化によって製品アーキテクチャがモジュールの組み合わせ型に転換し、ここからグローバル市場の産業構造がデジタル化によってオープンなエコシステム型に転換した事実、そしてこれによって価値形成の場が企業の内部から企業の外のエコシステム構造へシフトする一連のプロセスの中で起きた。価値形成の場がオープンなエコシステムにシフトするのであれば、資本主義の基本原理である差異化のメカニズムが変わり、差異化から利潤

---

[9] 例えば小川紘一(2015)『増補改訂版　オープン＆クローズ戦略』、１章、４章、翔泳社刊

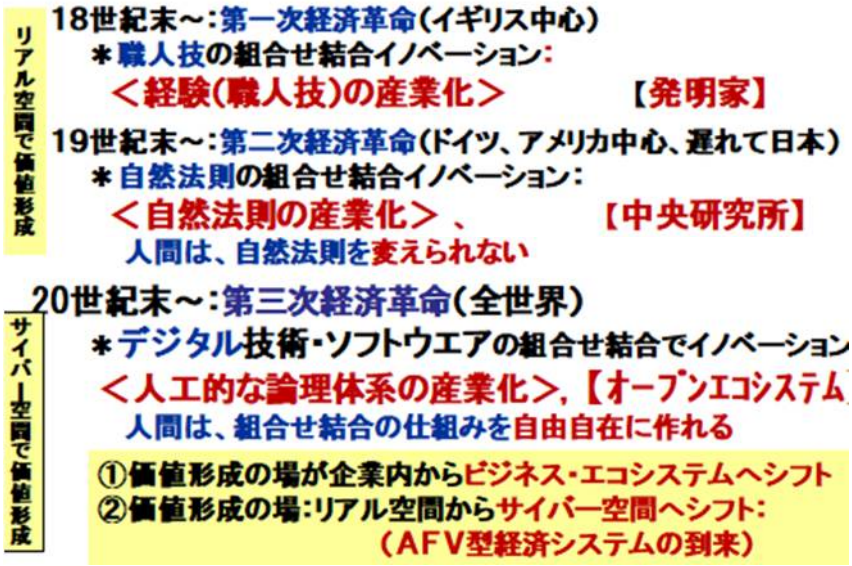
[10] 第一次経済革命、第二次経済革命の定義と背景については小川(2015)の２章および補論を参照のこと

を産み出すメカニズムが変わる。したがって競争のルールが変わる。

エコシステム型になったのであれば、コンポーネントを組み合わせ結合して新たな価値を創り出すアーキテクチャ思考が必須。[11]　しかし既存の大企業はいずれもアーキテクチャ思考による価値形成を理解できなかった。欧米企業はもとより日本企業でも同じだった。既存の価値形成にルーチン化された組織能力を急に変えることは不可能。

一方、本稿で取り上げる第三次経済革命の第二弾（図１の下 ②）は、モノ/アセットの主たる機能をサイバー空間で代替するＡＦＶ型の経済現象 [12] によってもたらされた。
価値形成の主たる場がサイバー空間へシフトすれば、資本主義の基本原理である差異化のメカニズムが変わり、差異化から利潤を産み出すメカニズムが変わる。

図1　100年に一度とも言うべき経済革命



リアル空間のモノ／アセットだけでなく、テクノロジー・プラットフォームやサービス・

---

[11] 小川(2015),第１章、および上條、小川(2018)

[12] ＡＦＶの経済現象は、①自然界の存在と人工物に共通する見方を理論的に追及するサイバネティクスの思想（中島震氏)、②ソフトウエアの Object 思考やアセットを Software Defined として扱う思想、③SystemLSI 設計の高位合成の思想、④CPS や Digital Twin の思想、⑤デジタルネットワークの仮想化(Network Function Virtualization)思想、⑥OSI/インターネットのリファレンスアーキテクチャなど、論理体系の産業化が創り出す新しいイノベーション思想が重層的に重なり合って生み出された、その延長に位置付けられる①から⑥の相互関係、および①から⑥とＡＦＶとの関係は別稿に譲りたい。

プラットフォームなどを駆使した利潤創出が必要となったのである。リアル空間側から出るデータをサイバー空間へ集めながらサイバー空間で新しい価値を創り、この価値でリアル空間側のモノ/アセットの価値を高めるという、新たなアーキテクチャ思考が必要になった、と言い換えてもいい。

本稿ではこれを、既存の企業も行政もこれまで経験したことの無い”21 世紀の産業資本主義”と定義する。[13] その背後にあるのが、2000 年代に生まれて 2010 年代から大量普及が始まるクラウドの出現であった。

金融や小売を含む多くの産業領域で大規模なゲームチェンジが起き、既存の欧米企業や日本企業が苦境に陥る背景がここにあった。2020 年代には、自動車産業はもとより、農業でもメディカル産業やエネルギー産業でも教育産業でも、至る所でゲームチェンジが起きる。

ＡＦＶが創り出す新たなゲームチェンジに適応できなければ、あるいはゲームチェンジに先手を打たなければ、多くの産業領域で日本企業が市場撤退への道を歩むであろう。既存の価値形成にルーチン化された組織能力では対応困難。[14] 先手を打つための新たな組織能力と新たな人財が必要となったのである。我々は 2000 年代の電機産業と同じ事態を、決して 2020 年代に繰り返してはならない。[15]

２．多くの産業領域でゲームチェンジが顕在化

金融業や小売業で起きている事例でいえば、

１）金融機関の価値は、決済・預金・融資・与信・送金・口座管理などだが、この全ての機能も仮想通貨などに象徴されるフィンテック革命によって、サイバー空間

[13] 18 世紀後半から始まる第一次経済革命も 19 世紀後半の第二次経済革命も、リアル空間のモノ／アセット中心の産業資本主義であった。20 世紀後半から始まる第三次産業革命の第一弾（1980 年代以降）は確かに論理体系の産業化を支えるデジタル技術やソフトウエア技術が、マイクロプロセッサーやコンピュータ、デジタル家電、デジタル制御、情報通信システムを創り出したが、これらは依然としてリアル空間のモノ／アセットである。また価値形成の場がグローバルなビジネス・エコシステムへシフトはしたがこれも同じリアル空間。この意味で 18 世紀と同じリアル空間の産業資本主義と定義される。

[14] 多くの要因が影響する 1990 年代第一弾の産業構造変化と同じ様に、2010 年代から始まる今回の第二弾でも、アメリカや中国の実ビジネスで新しいＡＦＶという経済現象を創り出したのは大企業でなくスタートアップであった。

[15] 上條健、小川紘一(2018)「ＩｏＴ時代に向けた我が国イノベーションシステムの再構築に向けて」、１章、2 章

で代替できるようになった。

＊世界の金融業界で業界地図が塗り替えられようとしている。

２）小売業の価値は、ブランド・商品力・顧客対応力・決済・仕込み・在庫マネジメント、サプライヤー管理などだが、これらの機能で物理的な運送を除く多くの機能が、サイバー空間のソフトウエアで実現できるようになった。ネット通販が日常生活で必須となり、世界中に急拡大している背景がここにあったのである。

＊巨大ブランドの商品が劣勢に立ち、スタートアップのブランドが小売店を経由せず短期間でシェアを伸ばす事例が至るところに出てきた。その背後にあるのがＳＮＳ経由で最終消費者（個人）に繋がるコンタクトポイントの拡大である。マーケテングの手法も、企業のコーポレイトブランドでなく個々の商品ブラント展開に変わってきた。

＊アマゾンやアリババはサイバー空間に人類史上最大の店舗（サイバーモール）を作って躍進するが、その一方で、これまで全盛を誇った既存のリアルモールが世界中で次々に苦境に立たされている。アメリカのモールでは数年以内に約 3 万ものリアル店舗（全米の 20%）が消えるという。すでに２万店舗が廃墟になっている。

＊中国では、小物家電の 70%、冷蔵庫・洗濯機の 30%、個人向け空調機の 40%以上がネット通販で販売され(2017 年の時点)、現在も急成長中。自動車さえネット通販で売られるようになった。販売網が整わない中国西部でなら、日本の某自動車メーカは 70%をネット通販で販売する。[16]　テスラモーターもネット通販による販売を開始。

＊日本国内でも、特に若い年代の人は、嗜好品すらネット通販で買いはじめた。

３）堅牢な経済基盤を支え続けてきた製造業に絞ってこれを語ると、
製造業の価値は、製品の設計・生産・設備制御・調達および在庫・サプライヤー管理・販売・マーケテングとこの統合マネジメントだが、これらの機能もサイバー空間で代替される兆候が見えてきた。たとえば

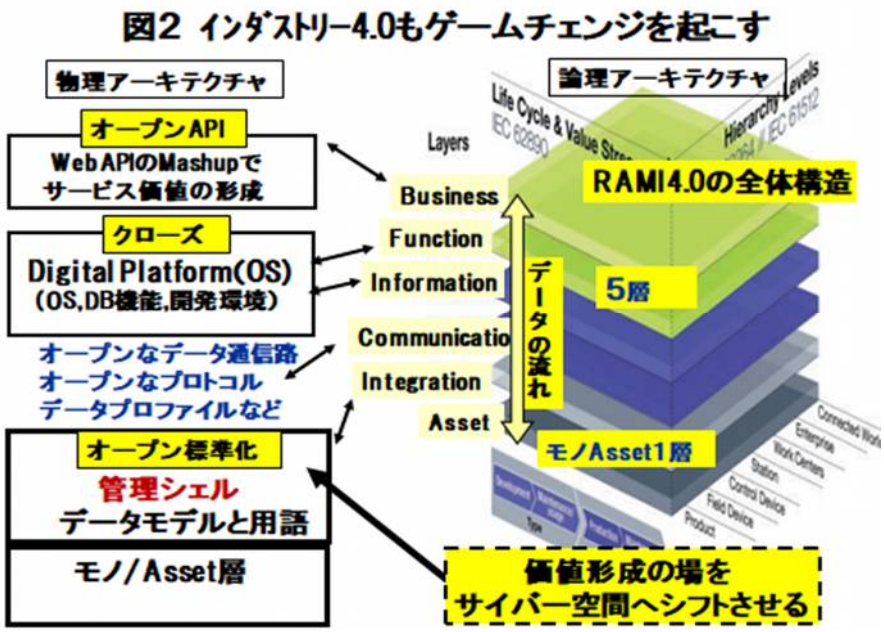
＊インダストリー4.0 のリファレンスアーキテクチャ(RAMI4.0)は、設計されたモノ/アセットをオープン API として扱われる方向へ誘導し、生産システムがサイバー空間で価値形成（特に全体最適）される（**図２の左上**）。[17]

---

[16] これを背後で支えるのが芝麻信用（ゴマ信用）の経済。詳細は別稿に譲る。

[17] 今年(2019 年) 4 月末のハノーバメッセに参加した東芝デジタルソリューション（㈱）の中村公弘 IoT 技

＊世界中の製造業でゲームチェンジが起きるであろう。このまま放置すれば、日本や中国を含むアジア全域の製造業で、またドイツの中堅製造業でもゲームチェンジが起きるのではないか。[18]



師長によれば、図２の左下に示す管理シェルのオープン標準化（特に eCl@ss が進める標準化）によってデータモデルや用語の共有が既に実用段階まで進んだという。様々な産業設備や機器が Digital Twin としてサイバー空間へ簡単に表現できるようになったのである。同時に設備構成・仕様・図面・相互関係さええも、オープンな管理シェル Explorer 経由でサイバー空間（図２のデジタル・プラットフォーム）へ表現するツール類も開発されているという。様々な産業設備・機器はもとより生産工場や生産システムさえもサイバー空間で価値形成される時代がすぐ近くまで来ている。この意味でドイツの管理シェルオープン化は、もしこれが中国の New Manufacturing と結びつくのであれば、2020 年代に世界の製造業で大規模なゲームチェンジを引き起こす可能性を持つ。

[18] ドイツの製造業では、まだ過半数もデジタル化されてない（それでも日本より多い）。したがってドイツ国内で製造業の近代化はもっと先になる。一方、ドイツ製造業の大手が開発する最先端設備のターゲット市場は、主にレガシーのインフラが少ない中国市場。もしオープン管理シェルが中国製造業によって大規模に採用されれば中国製造 2025 とＯ２Ｏの一体運用が進む。我々の予想よりも早く中国が世界最強の製造国家となり可能性がここにもあるが、このときドイツがオープン管理シェルの基本構造を設計し、中国がこれを自国用にモデファイしながら国際標準化を進めれば、中国市場でドイツの大手企業が競争優位を維持拡大できるであろう。但し既存の産業（特に製造業）インフラが存在するドイツ国内で、特に中堅企業へこのアーキテクチャが浸透するのはかなり先になるだろう。日本も同じ。

＊この潮流に先手を打つドイツのe.GO.Mobile社が、電気自動車（ＥＶ）の工場システムはもとより、市場導入後のフリート・サービスやモビリティー・サービスの機能を、サイバー空間からソフトウエアモジュールで提供するという。[19]この延長で誰でもＥＶを作れるようになり、誰でもクルマのサービスビジネスをやれる時代が到来する、と彼はいう。

＊５Ｇとその周辺技術が低コストで普及すれば、自動運転のアーキテクチャも自動車それ自身のビジネスモデルも変わる。その上でさらに、インダストリー４．０のリファレンスアーキテクチャ(RAMI4.0)が、クルマの部品や制御モジュールさえもＡＰＩとして扱う方向へ向わせるのなら、自動車産業のモノ造りは、もっと大きなＡＦＶ型エコシステムの一構成要素となり、新たな全体最適の価値形成に貢献しない。したがって価値形成で主役の座から外れる。
このまま放置すれば、自動車メーカでさえ2000年代の携帯端末メーカと類似のビジネス環境に置かれるであろう。

＊MaaS(Mobility as a Service)などに象徴されるモノ/アセットのサービス化が世界中で進むが、ここでもサービスを創り出す場も全体最適のネットワーク効果を創り出す場もサイバー空間となる。
タクシー、鉄道、バス、観光サービスはもとより、医療機関、小売、不動産、物流など、これまでローカル最適を追及してきた領域でゲームチェンジが起き、都市設計でさえも大きな影響を受ける。[20]

＊デジタル通信システムの全域に広がるバーチャル化（仮想化、NFV：Network Function Virtualization）は、全ての通信機能をサイバー空間で代替させる。[21]

---

[19] e.ＧＯ.Mobileの社長はメルケル首相のアドバイザー。彼はドイツポストＤＨＬグループにいたときドイツ全土で使うＥＶ郵便車の開発を既存の自動車メーカに依頼したが、郵便車という特殊用途のために断られ、仕方なく自分で開発したのだという。これを更に進化発展させたのが今年のハノーバメッセで発表したクルマ。日本でもヤマト運輸がＥＶ宅配車の開発を日本の自動車メーカへ打診したが、これも宅配車という特殊仕様のために断られた。しかたなくヤマト運輸はドイツＤＨＬ傘下のスタートアップ、ストリート社のＥＶを導入したという。これらの例は何れもIBMのハードディスクを事例に語られるイノベーション・ジレンマと同じ。破壊的イノベーションはスタートアップからしか生まれない。トヨタがヤマト運輸の打診を断ったのが2017年の初期。e-パレットの企画を既に進めていたからだろうか。これが1990年前後のＩＢＭと類似の“イノベーションのジレンマ”にならないことを祈りたい。

[20] MaaS のMobilityは移動手段としてのクルマだけでなく、MaaSによって変わる多種多様なサービス全体を現していると考えた方がいい。Mobilityを単に移動手段と定義すると本質を見失う。

[21] アメリカの主要通信サービス会社は既にこの採用スケジュールを公開しているが、日本では2019年の５月にソフトバンクが全面採用をアナウンス。

したがって全体最適の価値形成の場がサイバー空間へシフトするだけでなく、リアル空間のモノ造り・モノ売りさえも不要となる。
シスコシステムもＮＥＣ，富士通なども、大きな影響を受けるのではないか。
シスコシステム中興の祖だったチェンバース CEO が、2018 年に辞任した。

＊ドイツ最大のソフトウエア企業であり、最も先進的とみられていたＳＡＰでさえ、従来のオンプレミス・ベースＥＲＰに固執してしまった。Ｓ４/HANA をデジタル・プラットフォームに置き、これをＯＳとしながら上位の Leonardo にアプリケーションを配置するというＡＦＶ型のアーキテクチャへの移行が、まだ進んでいない。クラウド・ベースの新興ＥＲＰ企業の攻勢に晒されはじめた。SAP はジーメンスが強く期待していたクラウドの IaaS ができていない。[22]　断念したのではないか。

＊ＩＢＭやＨＰ、そしてシスコやＳＡＰなど、1990 年代後半から 2000 年代に全盛を誇ったＩＴ/ＩＣＴ企業が例外なく劣勢に追い込まれている。

以上はゲームチェンジの兆候として挙げた事例の一部に過ぎないが、1980 年代の後半からパソコン、インターネット、そして携帯電話産業、スマホ、ＤＶＤや液晶テレビ、ＬＥＤ照明、太陽光発電などで我々が何度も目にした、

① モノ造りとルール作り、②コンポーネント思考とアーキテクチャ思考、
③ 個別最適と全体最適、④集中型の自前主義と分散型のビジネス・エコシステム
⑤ オープン・イノベーションとオープン＆クローズ戦略、そして
⑥クローズ領域からオープン市場をコントロールする伸びゆく手の形成

などのキーワードを巧みに組み合わせた、いわゆるアーキテクチャ思考のビジネスモデルは、当然のことながら 21 世紀のＡＦＶ経済でも必須となる。

しかしＡＦＶ型の経済システムではこれ以外に、サイバー空間の多くの要素を組み合わせないと価値形成が困難。例えばＡＦＶ型経済はヒト/モノ/アセットから出るデータがサイバー空間へ集まることによって起きるという意味で、以下の要素をアーキテクチャ思考のビジネスモデルに加えなければならない：

⑦個人情報の保護強化とイノベーション
⑧モノ/アセットのスマート化とセンサモジュールのアーキテクチャー
⑨モノ/アセットの所有権とデータ・アクセス権、データ主権
⑩データのオープン化とデータのオープン＆クローズ戦略、
⑪最終消費者のコンタクトポイントと市場構造・バリューチェーン構造
⑫テクノロジー・プラットフォームとサービス・プラトフォーム、

[22] Digital Platform によるクラウドサービスは（特に IaaS は）マイクロソフトやグーグルに依存。エネルギーや製造偉業を狙うサービス・プラットフォーム Leonardo は買収によって手に入れた。

⑬ネットワーク効果とロックイン効果など、

このように新たなキーワードを組み合わせたアーキテクチャ思考のビジネスモデルが、グローバル市場の競争力を決める時代となった。いわゆる古典的な技術イノベーションの役割は、価値形成を支えるメカニズムの一構成要素でしかなくなったのである。[23]

例え人類/国/企業にとって決定的なパラダイムシフトを創り出すための基礎研究であっても、上記の①から⑬を俯瞰的に捉えて価値形成するビジネス・アーキテクトとの連携無くして、これを経済的価値へ変えることができない。

ＡＦＶ経済システムへ後追いで漕ぎ出す 2010 年代日本企業にとって、これらはいずれも 1990 年代電機産業のケースと同じように全く未経験のキーワードであり、未経験の価値形成メカニズムである。何の手も打たずに放置すれば、あるいは間違った方向へ漕ぎ出せば、1990 年代の電機産業と同じ運命を辿るであろう。

そうならないための処方箋を提案するのが本稿の目的だが、特に人財の育成と組織能力の育成が緊急の課題。極めて困難だがやらなければならない。

３．ゲームチェンジに共通する背景

１）上記２．の兆候に共通する背景に、モノ/アセットの機能がサイバー空間（クラウド）で代替されるＡＦＶ経済システムの出現があることは既に繰り返した。

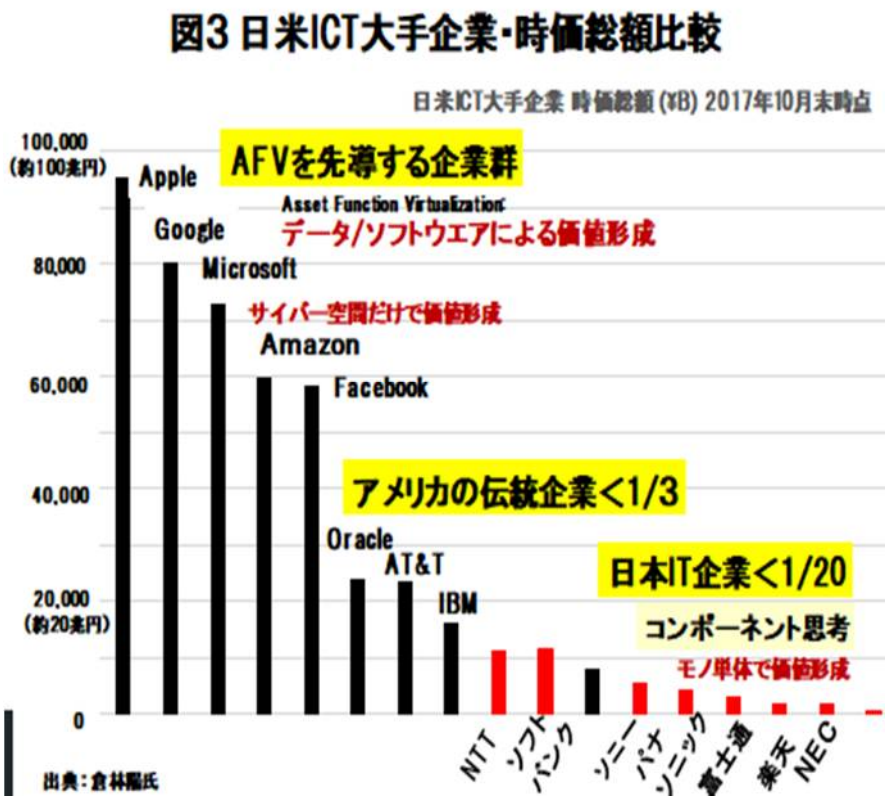
＊これを拡張して語れば、全てのヒト/モノ/アセットがインターネットに繋がる IoT の本質が、実はここにあるのではないか。アセット空間では実現不可能な、更に広範囲の全体最適を、ＡＦＶ型の経済システムが創り出す。

２）ＡＦＶは、ヒト/モノ/アセットから出るデータがサイバー空間に集まることによって起きる。したがって

＊ヒト/モノ/アセットから出るデータへのアクセスで主導権を取れる企業だけが、サイバー空間における価値形成（ビジネスモデル構築）で圧倒的な優位に立てる。

＊現在の GAFA が市場支配・独占への道を歩み、企業価値が著しく高まっているのは（**図３**）、個人（ヒト）の生活行動情報をスマホ経由で自由自在に取れる市場構造が、無数の最終消費者とコンタクトポイントを持つ仕組みとしてのプラットフォームの形で、すでにビジネスモデルに組み込まれているからである。

[23] イノベーションモデルが現在の姿に至る経緯については上條、小川(2018)を参照。



３）このようなＡＦＶ経済システムが現れたのはクラウドが低コストで大量普及する2000 年代の初期になってからであり、わずか 10～15 年前に過ぎない。

10～15 年前に現れたＡＦＶの経済システムが人間社会に及ぼす影響は、人工知能（AI）より遥かに大きい。ＡＩはＡＦＶ経済システムを構成する汎用の要素技術に過ぎない。

４．世界の国々がＡＦＶ経済システムに備えたイノベーションシステムの再構築へ向かう

１）アメリカ

＊2008 年のリーマンショックを経たあとで、アメリカの大手金融機関を辞めた多くの人が仮想通貨（たとえばビットコイン）などのフィンテック革命を起こし、アセット側の決済機能をサイバー空間（インターネット）で代替する仕組みを作り上げた。

＊またすでに 1990 年代に開発されていたＡＰＩをオープンなインターネット環境で使える仕組み(REST-API)も作り上げたので、オープンＡＰＩに必須となるデータ

モデル/データセットや用語のオープン標準化を進める団体が数多く登場した。

＊ここからオープンなWebＡＰＩが金融業務で広く使われるようになり、金融産業全体でゲームチェンジが次々に起きる。[24]

＊現在GAFAと呼ばれる企業やYahoo,Twitter, Salesforce.comの多くは既に1990年代に生まれていたが、大躍進の軌道に載ったのはリーマンショック(2008年)の後からである。

それ以前ならデータセンターでしかなかった機能が、IaaS（Infrastructure as a Service)、PaaS（Platform as a Service）,そしてSaaS（Software as a Service）へ進化・機能分離し、現在のクラウドとしての輪郭ができたのもこの時期である。僅か10年前のことであった。[25]

＊同じ時期の2009年から2013年に（オバマ政権の後半)、アメリカ政府が産業のデジタル化を国家プロジェクトに据えた。プロジェクト終了直後の 2014 年にＧＥ, IBM, AT&T や Cisco Systems、Intel などが先導する IIC(Industrial Internet Consortium)が結成され 、製造業がＡＦＶ化へ向かう環境が整えられた。

＊ＧＥがPredix開発に取り組んだのが2012年であり、これをWindows型の産業ＯＳに向けて開発を方向付けたのが2014年の後半であった。

＊農業機械メーカだったJohn Deereさえ、既に2012年からField Connect Systemでサービス化へ踏み出し、肥料・農薬・種のメーカだったBayern＆MonsantoがField Viewシステムでサービス産業化へ向かっている。

＊日本と日本企業に対する直近の影響はサイバー空間のGAFAだが、その一方でリアル空間に軸足を置くアメリカ企業は、産業が次々にGAFAをエコシステム・パートナーとしてに組み込み、サービス・プラットフォーム構築へ動きだした。[26]　自前のクラウドを持たなくてもAFV型経済へ漕ぎだすことができるのだから。

２）ドイツ

---

[24] 金融業界では既に20年以上にわたって多種多様な国際標準化が進んでおり、オープンAPIが瞬時に広がる環境が既にできていた。

[25] 少なからぬ人がＩｏＴという言葉を口にしはじめたのもリーマンショック後の2009年ころからであり、僅か10年前のことである。

[26] たとえば【Ⅳ】、章．３の図７に示すWalmartなど。

＊ドイツ工学アカデミー（アカテック）が 2011 年末に提案した AgendaＣＰＳを受けて、2013 年にプラットフォーム Industrie4.0 が発足。

＊2014 年からドイツ政府が本格的に関与し、世界のドイツ企業や大使館を経由して Industrie4.0 の大規模マーケテングを開始。世界中の産業界に大きな影響を与えた。

＊ドイツがいうＣＰＳ(Cyber Physical System)で、Cyber とはコンピュータが創るデジタルな仮想空間(Virtual 空間、あるいはサイバー空間)であり、Physical とはリアル空間のモノ/アセット。

この２つを繋いで新たな価値形成へ向かうイノベーション思想がＣＰＳであり、産業のバーチャル化であり、価値形成の場をサイバー空間へシフトさせる一連のルール形成と位置付けられる。

＊当初ＣＰＳは、工場のスマート化として語られていたが、管理シェル（図２の左下）のオープン化によって、現在ではリアル空間の機器や産業設備、そして生産工場や生産システムさえも、オープンＡＰＩ経由でサイバー空間へ表現する方向へ進化しはじめている。

＊ここで我々が留意すべき点は、管理シェルのオープン化にはモノ/アセットから出るデータの主権が実ビジネスの現場で保てなくなるリスクが潜むという事実である。非常に安定と言われた日本のものづくり産業も大規模なゲームチェンジに巻き込まれる可能性すら否定できなくなった。

事実、ヨーロッパ諸国はプラントやインフラ建設などを前提にした規格を IEC61850 なる国際標準にし、これを部品部材や設備装置の調達要件に織り込んだ。規格に準拠した低コストのものをオープン調達するが、このときモノとしての設備仕様・構成・製品図面、および系統図・配管図・メンテナンス情報も同時のデジタルデータとして納入させ、プラントオーナーが主導してインテグレーションを行う。付加価値がシステム・インテグレーションとシステム／プラントのオペレーション＆メンテナンス側へシフトするのである。

既に日本でも発電プラントでその兆候が出ており、遠からず設備というモノだけでなく上記のデジタルデータも同時に納入することが、IEC61850 規格を大義名分して求められるであろう。管理シェルのオープン化にはこのような新しいビジネスモデル/ゲームチェンジの到来があり、これが経済合理性を持つが故に、多くの産業領域へ広がる。

少なからぬ専門家が、日本企業はプラント内や工場内の Edge 機能を前面に出すのでオープン管理シェルの影響を受けない、と語るがこれは楽観的過ぎる。我々はこの

楽観論が日本の産業を劣勢に追い込んできたという事実を、欧州（ドイツ）が先導する自動車の Autosar 規格や携帯電話の規格、安全規格などで数多く見て来た。中国市場はもとより日本市場であっても管理シェルの影響を強く受けることを前提に、衆智を集めて対策を練るべきであり、反転攻勢に向けた戦略構図を描くべきである。

＊ドイツ Industrie4.0 でＣＰＳや RAMI4.0 のコンセプトを考え出したのは、主にソフトウエア・アーキテクトであった。したがってＣＰＳや RAMI4.0 で使われる用語を、日本のものづくり人材（OT 人財）が実ビジネスの現場から理解するのは非常に困難。

＊このためか、ＣＰＳを単に工場のスマート化と狭く理解する人が日本で非常に多い。また日本のモノ造りモノ売りビジネスが管理シェルのオープン化によって深刻な事態に追い込まれるリスクをモノ造り側（あるいはＯＴ側）から気付く人も少ない。[27] したがってデータ主権に対するリスクに気付く人も少ない。

---

[27] ドイツと日本との間で起きる類似の認識ギャップは、アーキテクチャ思考の差に起因している。1990 年代の第 2 世代（２Ｇ）や第 3 世代（３Ｇ）携帯電話のオープン標準化でも、また 2003 年から始まる自動車用ベーシック・ソフトウエアのオープン標準化(Autosar)にも、類似の認識ギャップが繰り返し見られた。確かにオープンな標準化の場はフェアで経済的な合理性を追求する理想主義に満ち溢れているが、この背後に必ず強かな現実主義が潜む。この理想主義と現実主義を同時に持たなければオープンなエコシステム構造のビジネスに勝てない。アーキテクチャ思考を持たず、オープン＆クローズ戦略に精通しなければエコシステムの産業構造でビジネスに勝てない。オープン標準化が結果的に日本企業の国際競争力低下につながる事例が何度も繰り返された、その背景がここにもあったのである。しかしこの事実に関する具体的な事例は、まだ日本で知られていないのではないか。

一般的に、アカデミア、特にマクロ経済学者にフェアネスを信条とした理想主義者が非常に多く、実ビジネスで必須の知的財産権を重視しない理論が好まれているのも事実である。非常に大きな認識ギャップがここに存在している

ドイツが進めるＣＰＳの思想であっても、理想主義の背後に必ず強かな現実主義が潜むことを念頭におき、オープン＆クローズの戦略思想でＣＰＳを使いこなさなければならない。

以上を念頭に本稿では、ＣＰＳを “モノ／アセット側に軸足を置く企業が実ビジネスの現場力を武器にサイバー空間で価値形成する戦略思想”、として捉えたい。現実主義に立ってＣＰＳを捉えるならモノ/アセット側に強みを持つ我われが先手を打てる。最近になって東芝が同じ考え方を前面に出しはじめた。

なお理想主義が既存のグローバル・パワーポリテクスを崩壊させ、世界経済を大混乱に突き落とした深刻な事例が、中野剛志(2015)に詳しく記述されている。その兆候が最近のアメリカと中国の貿易戦争となって 21 世紀に再現されているが、その背景にもアメリカの自由主義経済や自由貿易という理想主義があった。

＊ソフトウエア・アーキテクトの思考（アーキテクチャ思考）とモノ造りＯＴの思考（コンポーネント思考）は本質的に異なるが、この思考の違いが 2020 年代のＡＦＶ経済システムに漕ぎ出すための日本の政策や日本企業の戦略に大きな課題を突き付けているのである。

＊ここで再度繰り返すが、現時点でなら日本/日本企業に対する直接の影響は少ないものの、RAMI4.0 の管理シェルがオープン標準化へ向かうその延長で、モノ/アセットのメーカ側がものづくりデータ（仕様、CAD 図面、機器構成はもとより稼働・運転などのデータ）でデータ主権を守れなくなる経営環境が到来する。先に述べたように、オープン管理シェルを経由して部品や設備と一緒にこれらデジタルデータの納品も同時を要求される可能性が出てくるからである。

いずれも実ビジネスでは、これらの要求が企業間の非公開の契約で決められるので気が付くのが遅くなる。この意味で商慣行がルールとして定着しやすく、データ主権が実ビジネスの中で徐々に崩れていく。

＊したがって我々は、モノ/アセットの所有権、ここから出るデータの主権、データアクセス権、データのオープン＆クローズ戦略と産業競争力との関係をしっかり議論しておかなければならない。[28]

たとえばデータの一次発生元に原著作権を与え、使用権とその範囲を規定するルールをグローバル・スタンダードにする考えもある。

以上のように、モノ/アセットから出るデータの主権とそのマネジメンは、GAFA が扱うデータのそれと全く異なる。この詳細は次章の【Ⅱ】章の具体的な事例でもう一度論じる。

---

[28] スマートフォンはもとより携帯電話でもオープン標準化後のグローバル市場で日本企業が例外無くプレゼンスを失った。同じことが自動車のベーシック・ソフトウエアをオープン標準化する Autosar(2003 年発足)で、標準化が固まる 2010 年ころから顕在化。日本の自動車産業で多くのサプライヤーが隷属的なビジネスを強いられて今日に至る。

いずれも、実ビジネスのステージになって初めて顕在化する欧米企業の仕掛け（ビジネスとしての現実主義）を、オープン標準化（理想主義の世界）のプロセスで事前に気付かなかったためであった。国際標準化というルール作りで経営陣のコミットが必須な理由がここにある。

最近のドイツが提案する IDS(International Data Space)に対応する場合も、我われは必ず理想主義と現実主義の視点（オープン＆クローズの戦略思想）を同時に持たなければならない。

３）中国

＊ドイツの競争政策を知った中国国務院が 2014 年 6 月から中国製造 2025 の政策立案へ向かう。また同じ年の 9 月に、ドイツには無かった大衆創業・万衆創新のイノベーションを打ち出し、翌年の５月に後者を Internet Plus と称する国家政策に据えた。また６月には前者を中国製造 2025 と称する国家政策に据えた。

＊Internet Plus はアメリカ・シリコンバレーの GAFA 型であり、中国製造 2025 はドイのインダストリー4.0 型である。この２つを同時に政策に据えた国は中国以外に見当たらない。

＊２つのイノベーション政策が決まった直後の 2015 年７月に、共産党指導部から出された意見書では、以下の 11 領域で Internet Plus と中国製造 2025 とを統合的に運用することが義務付けられている：

① 起業/イノベーション、②製造システム、③農業近代化、
④マートエネルギー、⑤ 金融、⑥ 公共サービス、⑦ 物流、⑧ ネット通販、
⑨自動運転・MaaS、⑩ グリーンテクノロジー、⑪ 人工知能

ここで Internet Plus が向かう方向性を On-line to Off-line（Ｏ２Ｏ）と定義し、Ｏ２Ｏを上記の各産業へ浸透させることによってイノベーションを起こす。Ｏ２Ｏが中国という国の雇用と成長を支える新たな成長エンジンに位置付けられたのである。

＊Internet Plus（Ｏ２Ｏ）をこのように活用して創り出すそのゴールに見えるのが、中国経済を支える多くの産業領域でモノ／アセット側の機能をサイバー空間で代替するＡＦＶ経済システムの構築にある。

これによって生産性が飛躍的に高まれば、産業全域で中国が世界のトップになることは決して不可能ではない。事実これらの政策は、2025 年に終わるのではなく 2035 年を経て 2045 年まで続くので、新中国成立 100 周年の 2049 年までに世界最強の国家建設になるであろう。[29]

＊中国のイノベーション政策は、その重点が徐々に Internet Plus へ移って行く。中

[29] チェンバレンの努力もむなしく 19 世紀から 20 世紀のイギリスは、結果的に産業経済から離れて金融経済へ向かった。19 世紀末には製造業でドイツに追い越されて弱体化へ向かうが、それでも金融経済がイギリスという国の豊かさを支えた（川北稔、2010）。しかし 21 世紀のイギリスは、モノ／アセット経済でもＡＦＶ経済に必須のデジタル・プラットフォムでも劣勢に立つ。この意味でも嘗ての栄光を取り戻すのは無理でないか。

国製造 2025 の製造とは、製造業のことよりもむしろ Industry、すなわち産業全域を意味すると考えた方がよい。21 世紀型の新しい産業資本主義が最初に現れるのが中国になるのではないか。

＊その第一歩として、サイバー空間に軸足を置くアリババが 2018 年 10 月に New Manufacturing を提唱。アリババは、スマホ経由で集めた膨大な個人情報とフィンテックの決済機能、そして芝麻（ゴマ）信用を駆使しながら商流・物流・金流・人流・情報流で次々にゲームチェンジを起こしきた。

　このようにアセット側の経済をＡＦＶ経済システムへ転換させてきたアリババが、今度は On-line で（サイバー空間で）創り出す価値を使って、あるいは Off-line(リアル空間)の機能をサイバー空間へシフトさせることによって生まれる価値を使って New Manufacturing を展開し、フィジカル空間を象徴する製造業の全域をＡＦＶ型の経済システムへ転換させようとしている。[30]

＊現時点でならこれらが日本/日本企業に与える影響はまだ顕在化していない。しかしながら、もしドイツでオープン化される管理シェルと中国の New Manufacturing が結びつと、上記２）の“ドイツ”で説明したっように、部品や設備と一緒にデジタルデータの提供を契約で求められる可能性が必ず出てくる。[31]

ここからリアル空間にあるモノ/アセットのデジタルデータがアリババに集まり、巨大なデジタルライブラリーとなって New Manufacturing の躍進を支える。製造業のビジネスモデルが根本的に変わるのではないか。

＊最悪の場合、ここから模倣品が合法的につくられるようになる可能性さえ否定できない。日本の法律が日本以外で通用しないのだから、モノ/アセットから出るデータの主権、すなわちデータの一次発生元に原著作権を与え、使用権とその範囲を規定するルールを、グローバルな法体系に組み込む必要がある。

---

[30] トランプ政権は中国製造 2025 をやり玉にあげて批判するが Internet Plus を批判しない。これを批判すれば自国の GAFA をも否定せざるを得なくなるからではないか。したがって今後の中国は、中国製造 2025 政策を表出さずに Internet Plus 政策を強力に推進し、中国製造 2025 との統合運用（Ｏ２Ｏ戦略）によって産業全域のイノベーションを起こそうとするだろう。中国政府は 2018 年になってアリババを実質的に中国共産党の配下に据える構図を作った。アリババの New Manufacturing はこの文脈で捉えたほうが中国の長期戦略を理解し易い。

[31] 日本でもすでに電力プラントでこれがはじまろうとしている。類似の兆候が中国市場の自動車産業でも起きており、その手始めとしてドイツや日本の自動車メーカが安全・安心のノウハウを支えるソフトウエアのソースコード提供を中国市場で求められている。

＊BATJと呼ばれるアリババ・テンセント・バイドゥー（百度）・ジンドン（京東）は、中国が進める“一帯一路”政策で、経済国際合作を支えるデジタルプラットフマーと位置付けられ、アセアン,中東,アフリカの諸国（人口:約２０億人）で影響力を深めている。[32] デジタル・プラットフォームが２０億人も住む市場で新しい製造業を創り出すことさえ可能になるのである。

＊19世紀末のイギリスとドイツの間で起き、20世紀の前半にアメリカ・イギリスとドイツ・日本との間に起きたパワーポリティクスの大きな変化が、2020年代から2030年代にかけて今度はアメリカと中国の間で再現するであろう。[33]　すでに始まっている。

４）日本

＊ドイツ産業界がIndustrie4.0に取り組む約1年半後の2014年秋から、内閣府主導で日本としての取り組みを検討しはじめ、その成果をSociety5.0として2016年1月にアナウンス。

＊Society5.0は、2016年４月から始まる第五期科学技術イノベーション計画の中で、社会そのものを新しい技術によって変革する一連のイノベーション政策の中核に位置付けられている。

　そのゴールはリアル（現実）空間とサイバー（仮想）空間を高度に融合した超スマート社会の実現である。ＡＩやデータ、そしてソフトウエアやデジタル技術が日本の国家レベルのイノベーションで中核に据えられたのはこれが初めてではないか。

---

[32] 河原崎由博氏によると、中国BATJとアメリカのGAFAで大きく異なるは、BATJが個人や企業などの信用度・安全度をオープンな数字で公開表示する機能を持っている点にあるという（例えばアリペイなら芝麻信用、ゴマ信用)。この機能を精緻化・高精度化するには更に多くのデータをプラットフォームへ集める必要がある。このために彼らはデータ集積の場としてプラットフォームをオープン化し、オープン・プラットフォーム経由で出来るだけ多くのヒト・モノ・アセットとコンタクトポイントを持つようにしてきた。このような中国経済のＡＦＶ化を加速させているのがゴマ信用だが、これは個人情報保護が厳しくない国で機能する。しかし、もし2018年5月にＥＵが運用開始した個人情報保護法の強化（GDPR:General Data Protection Regulation）がWTB/TBT協定のルールでグローバルスタンダードとして定着するとき、中国版ＡＦＶ経済のグローバル展開にGDPRがどのような影響を与えるであろうか。この詳細検討は別稿に譲りたい。日本でも、個人情報保護法に抵触しない範囲で個人や企業の信用度をサーバー空間でつくり、これをビジネスにするスタートアップが出はじめている。

[33] 19世紀後半から20世紀初頭におきたPower Politicsの変化と現在おきていることとの比較分析も別稿に譲りたい。

＊高度な価値融合の場としてのSociety5.0は、リアル空間のヒト/モノ/アセットから出るデータをサイバー空間に集め、異業種間でサービスを共有しながら新しい価値を創り出すInnovation Facilitation Platform。したがって新しい価値創造の延長に生まれる超スマート社会がＡＦＶの経済システムとなる。

＊これを受けて農林水産省は、“農業・食品分野のSociety5.0”を早期実現するための活動を開始（WAGRI、農研機構）。自民党もデジタル農業を標榜しはじめた。
また経済産業省は、Connected Industryを強力に推進している。
この二つはいずれもリアル空間に強みを持つ日本のモノ/アセットをテコに、新しい価値を創出する取組みであり、その延長で21世紀型の産業システムが広がり、必然的にＡＦＶ型の経済システムが広がる。

＊今後のSociety5.0は、アメリカやドイツ、中国の政策と競争するプラットフォームでなく、彼らをエコシステム・パートナーと位置付けて協業する日本型のプラットフォームと位置付けるべき。当然のことながら理想主義と現実主義を冷静に峻別して取り組まなければならない。

＊我々は、世界中の知識と知恵とイノベーション成果をサイバー空間のオープン・プラットフォームとしてのSociety5.0へ繋ぎ、ネットワーク効果を創り出すことによって日本企業を活性化するのである。

＊これを背後で支えるのが、リアル空間のモノ/アセット側でまず差異化を作り、これを起点にサイバー空間で新たな価値を生みだすという考え方である。例えばイオンの岡田社長は、アマゾン対抗として、断トツ商品を自らの手の内に持って差異化を生みだす“製造小売業”を語りはじめた。

＊リアル空間のモノ/アセット側で次々にイノベーション連鎖を起こし、オープン＆クローズ戦略でエコシステムの価値を日本/日本企業引き寄せながら（例えば【Ⅳ】章の図６、左下の機能）、まずリアル空間の価値を更に高める仕組み作りこそが、ＡＦＶ型の経済でますます重要となったのである。

【Ⅱ】リアル空間に足場を置く産業とサイバー空間のGAFA/BATJとの違い

ＡＦＶの経済現象、すなわちモノ/アセット機能をサイバー空間で代替することによって生まれる経済価値は、リアル空間のヒト/モノ/アセットから出るデータがサイバー空間に集まることよって起きる。この意味で我われはこれを、モノ／アセット側

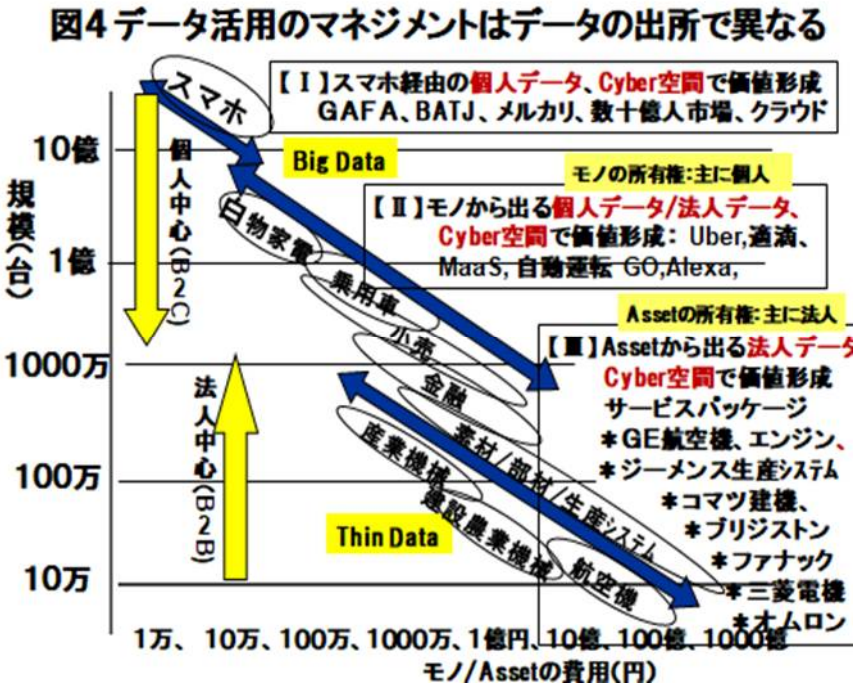
に比較優位を持つ日本企業が新たな産業を創り出すためのチャンス到来と捉えたい。[34]

１．データがヒト/モノ／アセットから出る。

リアル空間に強みを持つモノ/アセットをテコにＡＦＶ経済へ先手を打つのであれば、まず第一に共有すべきは、データはヒト/モノ/アセットから出る、という事実をテコにした戦略構図。そのためにはサイバー空間の GAFA が扱うデータと我われが扱うデータの違いを明確にしなければならない。

２．ＧＡＦＡによる個人データへのアクセス

例えば、リアル空間にモノ／アセットを持たず、サイバー空間にビジネスの軸足を置く GAFA や BATJ は、図４左上【１】に位置取りされるヒトのデータ（個人情報、個人の行動情報）をスマホ経由でクラウドに集め、次々にゲームチェンジを起こしてきた。しかしデータアクセスに対して、スマホユーザへの利便性提供以外に、特別の配慮をした気配はない。[35]



１） ヒトの行動データは、スマホ購入時の簡単な契約さえすればスマホ経由ですぐ取

[34] 茂木経済産業大臣は類似の主張を繰り返し始めた。

[35] スマホ購入時やサービス利用時の簡易な契約のみ。フェースブックが批判されたのは、この契約範囲を超えて個人情報を他社へ提供したためである。

れる。したがってGAFAは、データは誰のものでそのアクセス権どう獲得するか、あるいはモノ/アセット側が持つデータ主権へどう配慮するか、などに特別留意する必要はなかった。しかもスマホは、“コストがゼロのセンサー”としての役割を担っており、データが無限に集まる。[36]

２）確かに個人としての我われは、GAFA のプラットフォームへスマホ経由で繋がることによって便利で楽しいサービスを，タダで享受している。例えば我われは、アマゾンのオンライン・モールへアクセスすれば世界中の商品を自分のスマホで簡単に探すことができる。その費用は一切かからない。したがって海外はもとより近くの店舗にさえ行かなくても済む。[37] 安心感や品質はサイバーモールを運営するサービス・プラットフォーマーが保証してくれる。スマホ経由で行動情報を取られても、全てタダでこの便益を享受できるのだから、個人としてはさほど不平を言わない。

＊したがってGAFAは、このメカニズムを支える多種多様なサービスを、スマートフォンのユーザ（個人）に対しても、また個人データを利活用する企業に対しても、次々に提供し続けてきた。

個人情報を使って開発されたターゲッティング広告は、インターネットの中の一大発明とさえ言われる。[38]

３）しかし最近のGAFAの能力は、本人よりも詳しくその人を知り得るレベルまで高まっているという。利用者（個人、企業）に分からないところで、選別・振るい分け運

---

[36] これがGAFA躍進の背景。無尽蔵のデータが集まるので、GAFAがBig Dataを前提にしたDeep Learning(深層学習)型のＡＩ技術を実ビジネスの中で進化発展させてきた。このアプローチはThin Dataを前提にしたMachine Learning(機械学習)と全くことなる。

[37] たとえば断トツのモノ造り力の中小企業が販売チャネルを持たなくても、アマゾンやメルカリのオンライン・モールへ展示すれば、中小企業が最終消費者と直接コンタクトポイントを持てる。特別な宣伝広告をする必要もない。配送も手掛ける必要無し。オンライン・モール経由で消費者の希望や嗜好をデータとして残し、新しい商品開発もできる。農業の分野のスタートアップ企業、エム・スクエアラボ社、が野菜バスを考案して商品をユーザへ届けるビジネスで躍進しはじめた。

[38] 行動履歴から消費者の人物像を割り出す手法がプロファイリング。これを応用した代表的な事例がその人に合わせて効果的に広告を流すのがターゲテング広告。これ以外にもクッキー情報と呼ばれるWeb閲覧履歴から個人のプロファイルを割り出す技術、あるいはその人の信用や将来性まで点数付けするスコアリング技術も急速に進化している。スコアリングの代表的事例がアリババのゴマ信用。

用が可能になっているのである。したがって国による適切な規制が必要。[39]

３．リアル空間の企業が持つモノ/アセットの所有権と データアクセス権・データ主権 ＝欧米製造業が先導した産業用ＯＳの開発から教訓を学ぶ＝

一方、モノ／アセットから出るデータ（**図４**の【Ⅱ】と【Ⅲ】）では、スマホ経由の個人情報でなら全く考慮する必要の無かった、以下の考え方でアクセスしなければならない。

① もしデータを利活用する企業がモノ／アセットの所有権を持つなら、ここから出るデータへ自由自在にアクセスすることができる（データ主権）。

② ただし、例え所有権を持っていたとしてもモノ／アセットが客先にあるのなら、（リース、レンタル、サブスクリプション・モデルなどのケースなら）、データの利活用によって生まれるサービスを客先へ提供しないと、これと引き換えのデータアクセス権を獲得することはできない。データアクセス権を持たなければ価値形成に参加できない（例えば以下に紹介するＧＥの事例）。

③ そのために、モノ/アセットの所有者権者は、最終ユーザやビジネス・パートナーと直接コンタクトポイントを持てるように市場構造を事前設計しなければならない。その上で更に直接コンタクト・ポイントをビジネス・モデルへ組み込むためのサービス・プラットフォームを持てば、データによる価値形成で主導権を取れる。[40]

モノ/アセットから出るデータの利活用で、サービスビジネスを企画する企業が最初に直面する課題がここにある。しかしＩＴの専門家やＡＩの専門家は、特に上記②　、③の意識が希薄である場合が非常に多く、先行する欧米企業でさえ何度も失敗を繰り返してきた。日本で製造業のスマート化が進んでいない大きな理由の一つが、上記②と③に対処するために必要な“ＯＴ専門家とＩＴ専門家”の協業が表面的でしかない事実にある。

以下ではこの課題に苦しんだ欧米の先行事例、およびこれを踏まえた我々の方向性を

[39] その代表的な事例がＥＵの GDPR、および日本政府が 2020 年に国会提出を目指す個人情報改正法案。

[40]ここで 最終消費者と多くのコンタクトポイントを持つための、サービス・プラットフォームや市場構造の事前設計がビジネスモデルの中核。詳細は別稿に譲る。

示す。

＜欧米製造業が先導した産業用ＯＳ開発から教訓を学ぶ＞

１）これまで紹介したＡＦＶ経済が、ヒト/モノ/アセットから出るデータによって生まれたという事実を再度確認した上で、

＊モノ／アセットの所有権とここから出るデータ主権、アクセス権については、その考え方が GAFA/BATJ 躍進する原動力となった“スマホ経由の個人データ”と本質的に異なる。この事実認識が非常に重要であることを再度強調したい。

２）実ビジネスの中でこの本質的な違いを理解するために、ＧＥとジーメンスの経験を紹介する。

Ａ）リアル空間の製造業を代表するＧＥやシーメンスは、モノ/アセットから出るデータを彼ら自身のサービス・プラットフォームに集め、製造業としての専門的知識（ＯＴ：Operation Technology、現場力）でデータから価値を創って GAFA に対抗しようとした。ＯＴの現場力をテコにビジネスの主導権を取ろうとしたのである。

＊しかし Windows 的な思想の影響を強く受けて開発したＧＥとジーメンスの産業ＯＳでは、新しく出現するプラットフォームで成功するために必須のオープン＆クローズ戦略や全体最適による価値形成など、いわゆるアーキテクチャ思考が希薄だったように思えてならない。[41]

＊Windows の影響を強く受けて開発された Predix は、データ主権の重要性に気付かなかった、あるいは軽視した。Windows ではこの種の配慮が不要だったのである。

＊したがって当初の Predix は、製造業のモノ/アセットから出るデータへのアクセスと GAFA による個人情報へのアクセスとの違いを理解せず、データはすぐ取

[41] 1980 年代のマイクロソフトは、MS-DOS のＯＳがパソコンという産業の一要素技術でしかなかったこともあり、オープン＆クローズ戦略でエコシステムの一翼を担う存在だった。1990 年代の Windows ではパパソコンユーザという太陽の周りで回る惑星の一つだのである。しかしながら 1990 年代中期に出た WindowsＯＳになるとマイクロソフト自身が太陽のように振る舞い、他のエコシステム・パートナーも、そして最終消費者さえをも自分の周りで衛星のように回るのが当然、のようにビジネスを方向付けた。エコシステム・パートナーの価値を自社へ取り込むための、すなわちパソコン産業の全体最適ではなくマイクロソフトにとっての最適化を追及するアーキテクチャ思考へ変わっていたのである。

れるというGAFA型ビジネスの前提条件をそのまま踏襲したと考えられる。

＊ＧＥだけでなく、初期のシーメンスであっても、実ビジネスのステージになると客先/他社のモノ/アセットから出るデータへのアクセスが自由にならず、期待されたような成功には至らなかった。

＊2019年以降のGAFAは個人情報の保護強化によって戦略の練り直しを迫られているが、実は2017年以降のGEも、そしてジーメンスも、モノ/データから出るデータのアクセス権、あるいはデータ主権の問題で戦略の練り直しを迫られていたのである。

＊ＧＥのPredix開発を主導した人々は、現場ＯＴを経験していない純粋のWindowsＯＳ専門家だったといわれる。[42]　ジーメンスの初期のMindSphereにはWindowsＯＳと類似の開発思想が至るところにあった。

Ｂ）ＧＥやジーメンスがモノ/アセットからデータを自由に取れなかったその背後にあるのが、モノ／アセットの所有権とデータ主権。客先が所有権を持つ、あるいは稼働権を持つモノ/アセットの場合、ここから出るデータへアクセスするには、サービス提供という見返りを前提にした特別の契約が必要。

*2014年ころのＧＥのイメルトCEOやＧＥソフトウエア社のビル・ルーSVPには[43]アマゾンが小売業界で、またアップルが音楽業界で起こす破壊的イノベーション（ゲームチェンジ）が製造業でも必ず起きる、製造業ではＧＥがこれを先導する、という意欲が随所に見られる。

＊そして彼らは、最初から最後まで“データが最も重要”と繰り返す。

しかしゲームチェンジを起こそうとするＧＥに、その被害者となる可能性のある企業がデータを出すことはあり得ない。それでも当時のＧＥ幹部は、顧客やパートナー企業のモノ/アセットから出るデータへのアクセス権獲得がいかに重要と

---

[42] マイクロソフトのＣＥＯが2014年１月からサティア・ナデラ氏になり、クラウド・ビジネスへ注力してから、 WindowsOSの専門家がマイクロソフトからＧＥへ移籍。彼らがWindows型の産業ＯＳの開発をイメルトへ助言した。３ケ月から４ケ月も悩んだ末にイメルトがこれを承認。2014 年の後半から Predix を産業用のＯＳと位付けて開発開始し、2015 年 10 月に外販しはじめたがいくらマーケテングをしても必ずグーグルと比較されるだけで相手にされなかったという。日本でおきたケースでいえば、ＧＥは日本企業の現場（主に工場など）から出るデータをＧＥも利活用することを否定しなかったという。日本のモノ造り企業がPredixの採用を躊躇した背景がここにあった。

[43] 2014年12月22日号の日経ビジネスに掲載されたインタビュー記事参照。

なるかを全く語らず、単にデータ解析が創り出す価値を語るのみ。[44]

＊彼らはモノ/アセットの所有権とデータ主権との関係の重要性に気付いていなかったのである。確かにWindowsOSではこの関係を考慮する必要が全く無かった。

＊一方、データ主権やデータ・アクセス権を軽視した（と思われる）2014年から2015年ころのＧＥもシーメンスも、データへアクセスし易い自社製品のサービス高度化では成功している。

しかしながら、PredixやMindSphereのプラットフォームで他社製品をサービス化するビジネスでは，データ主権の壁に阻まれてビジネスが低迷し続けた。他社製品からデータを取れなければネットワーク効果を創り出せず、市場が広がらない。したがって投資を回収できない。

Ｃ）それ以上に、例えデータへアクセスできたとしても、ジーメンスやＧＥのケースも日本のケースでも、ＩＴの専門家と、例えば製造現場、保険業務の現場、店舗業務の現場などに精通した上で、更にＩＴも理解できるＯＴの専門家との協業が必須であることを我われに教えてくれた。

ＩＴは入れ物であり、ここに魂を入れるのがＯＴであるという事実を共有しなければビジネスとして成功しない。データ・アナリストやＡＩ、ＩＴの専門家集団だけでは、サービスモデル開発と実験はできてもビジネス展開で成功しないケースが非常に多い。

Ｄ）いずれにせよ、モノ/アセットから出るデータへのアクセスがGAFAのケースと全く異なる現実に直面したＧＥは、

＊2017年の後半から顧客価値優先のマーケテングを徹底させた。こうしないと顧客データへのアクセス困難だからである。

＊一方、シリコンバレーで大規模な電力貯蔵プラットフォーム（レザボア）を構

---

[44] 類似の現象は日本のデータ連携基盤構築に向けたWGの資料にも見られた。ここでもデータの重要性が繰り返し語られるが、モノ/アセットから出るデータへのアクセス権がまず第一の関門であることに全く触れられていない。データ主権の問題に気が付いていないと考えざるをえない。これはいわゆるＩＴの専門家に共通するアプローチ。したがって企業現場のデータはもとより例え匿名化された個人情報であっても、製造業はもとより保険業界でも、そして他の多くの産業でも、いまなおデータを出すことを拒否し続けている。

築するケースでは、必要となる16,000個のリチュームイオン電池を全て購入して所有権を持ち、この全てに自前のセンサーを付けた。これによってＧＥ自身がセンサー経由の電池データを自由自在に取れるようにしている。

＊ＧＥは、アセットから出るデータとスマホ経由のデータとの、このような違いに気が付くまで巨額の投資をした。我々はこの背後に潜む“モノ/アセット”の所有権やデータ主権、データ・アクセス権という基本問題の重要性を、教訓として学ばなければならない。

Ｅ）類似の問題がジーメンスの初期のMindSphereでも起きた。ＧＥとジーメンスに共通する重要な落とし穴が、データ・アクセス権の軽視とクラウドのIaaS開発を軽く見たこと。[45]

Ｆ）ジーメンスはMindSphereを作り変え、2017年から新版(第三版)のPredixを出荷 。2017年に日本で外販された最新版のMindSphereには、モノ造り企業のデータへジーメンスが直接手を出さなくても済む（顧客データを守る）仕組みが随所に採り込まれている

＊最新版では、工場の機器や設備および工場内のEdgeなどか出るデータへは一切手を出さず、全てユーザがデータを自らの手で管理できるようになっているなど、データ主権への配慮が隅々に行き届いている。

＊しかも使用料が超格安であり、例え10人が使っても稟議書不要のレベル。
これは、GAFAがスマホ経由で個人データを集める手法と類似の心理効果を期待する極めて高度なマーケテングではないか。その背後に投資回収のメカニズムが（オープン＆クローズ戦略が）潜んでいるはずだが、まだ明らかになっていない。

＊最新版のMindSphereを日本企業の視点で語れば、ファナックが先導するFIELD Systemや三菱電機・オムロン主導のEDGECROSSはもとより、さまざまな産業用の機器・設備がＡＰＩ経由でMindSphereに繋がる。したがって日本企業がこのＡＰＩを自分で開発すれば、あるいは提供されるＡＰＩを活用すれば、現場データをMindSphereへ直接入力する必要無し。
この仕組みで必要となる多種多様様なアプリケーションも、ＡＰＩとしてMindSphere側に準備されている。

＊但し機器や設備、あるいはEdgeのＡＰＩ情報をクラウドに繋ぐときは、必ずMindSphere経由となる。産業用ＯＳに向かって歩むための基本的な要件が整っ

[45] これは日本の主要ＩＴ企業でも同じであり、アメリカの主要ＩＴ企業にも共通する落とし穴だった。

たので、多数の工場を世界中に分散して持つ企業や自分でサービス・プラットフォームを開発できない中小企業にとって便利な産業ＯＳとなっている。

＊投資回収の戦略もメカニズムも公表されていないが、利益はオペレーションコストの吸収に留めて MindSphere の市場文化つくりを優先させる長期的な視野でビジネス展開するのではないか。その上で更にオープン化の徹底とスケーラビリティーを持つので、シーメンスの設備が使われている欧州市場で広がりはじめた。

Ｇ）最近のマイクロソフトもアマゾンも、ＧＥやジーメンスから教訓を学んだためか、機器や設備および工場内の Edge から出るデータには手を出さないと明言。

＊マイクロソフトとアマゾンは、AZURE やＡＷＳを、データから価値を創るためのテクノロジー・プラットフォーム（IaaS や PaaS の機能およびアプリケーションの提供）に特化させている。データ主権への配慮が行き届いているのではないか。

４．サイバー空間に足場を置く中国 BATJ とアメリカ GAFA が、リアル（フィジカル）空間のデータへ近づきはじめた。

これまでモノ/アセット側に軸足を置く企業の視点からＡＦＶ経済へ向かうＧＥやジーメンスの事例を紹介したが、ここではサイバー空間に軸足を置く BATJ や GAFA がモノ/アセット側のデータに注目しはじめた事実を紹介したい。

１）例えばアリババは、2018 年 10 月に New Manufacturing のコンセプトをアナウンスし、サイバー空間の力で中国の中小製造業の生産性アップに取り組み始めた。これは 2015 年に共産党指導部の意見書で方向付けられた“Online to Offline：Ｏ２Ｏ”の製造業への展開である。アリババは日本の製造業（特に中小企業）に対してもクラウドサービスのマーケテングもはじめているという。

＊ジンドンは生鮮食品の運送・宅配だけでなく、大規模な野菜工場を日本企業と一緒に建設しはじめた。

２）一方のアマゾンは、約２年前からモノ/アセットへ軸足を置くリアル空間の企業に向けてマーケテングを強化している。これまでのホーム用 Alexa や店舗用の AmazonＧＯだけでなく、ホームやオフィスで使う多くの機器、あるいはセンサ・

モジュール（彼らはこれらをEdgeと呼ぶ）へ組み込む単機能・専用ＯＳを提供中。

＊ここでは、このＯＳ経由でならホーム機器やオフィス機器の設計者は、いわゆるTurn key Solution で機器をＡＷＳに繋ることができる。機器のデータがAWSに集まればAWSにある独自の人工知能で処理し、この学習積みモデルをEdge側の単機能・専用ＯＳへダウンロード。

これを繰り返すことによって、ホームやオフィスの機器とセンサ・モジュールがドンドン賢くなり、結果的に現場の主たる機能がアマゾン主導でサイバー空間へシフトし、ＡＦＶ型の経済に移行する。

＊ここでアマゾンは、ユーザ企業側のモノ/アセットから出るデータには直接タップしないと明言（ユーザのデータを使ったビジネスには手を出さない）。

先に紹介したように、ユーザのサービス・プラットホームでユーザ自身が価値創出するために必要なテクノロジー・プラットフォームを提供するのがＡＷＳ、とアマゾンはＡＷＳを位置付けている。

３）グーグルは、モノ/アセットの開発者が独自の機器へ組み込んで使うチップセット提供ための、Google Assistant Connectプラットフォームを発表。

ここでは、例えばエアコン制御など、デバイス機器のスマート化、天気予報の検索機能も含む多種多様なサービスへのアクセス・表示が可能。

以上のようにBATJやGAFAは、リアル空間のホーム市場やオフィス市場、モノ造り現場などへ向かいはじめた。この延長で製造業、農業、メディカル、エネルギー分野が徐々にＡＦＶ経済システムへ移行する。

４）これ以外にもアップルは、世界中の１４億もの人々が使うiPhoneのインストール・ベースを武器に定額制ニュース配信（著名新聞、雑誌：全米だけで約300種、9.99$/月）をスタートさせた。この延長で既存アセットとしてのメディア機能をサイバー空間で代替するＡＦＶ型の経済がメディア産業に生まれる。

＊Apple TV＋は、世界で100以上の国・地域で、音楽だけでなく、DVDや映画館、テレビなどの機能をサイバー空間で提供するが、これもＡＦＶ型の経済。

＊現在の子供はもとより若者も活字の新聞や雑誌を読まなくなるので、子供たちが大人になる 2020 年代の後半にはＡＦＶ型の経済が世界の隅々に広がる。したがって、既存のビジネス側が何の手も打てなければゲームチェンジに追い込まれるであろう。

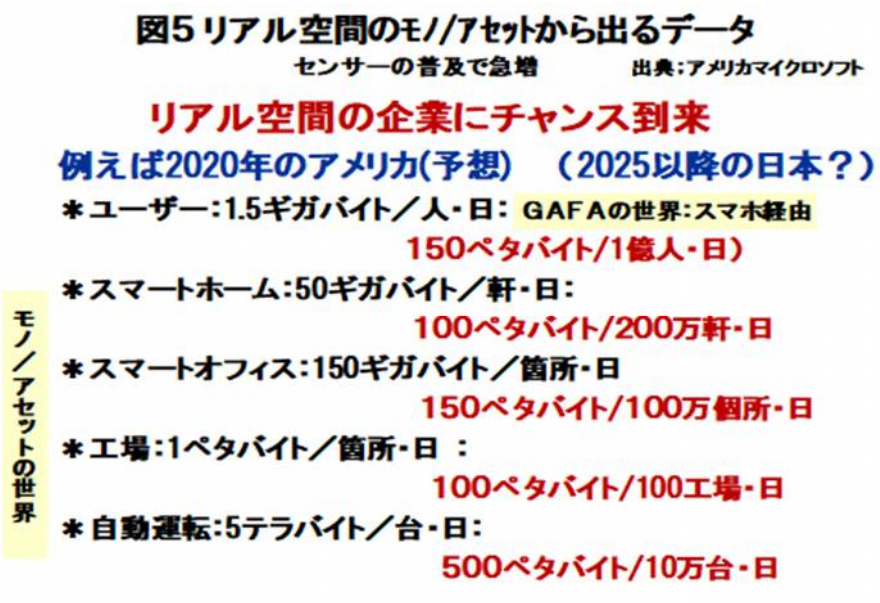
５）さらにアマゾンやアリババは、ネット通販だけでなくリアル空間の店舗を買収して所有権を持ち、顧客の行動データを直接アクセスできる仕組みも整えつつある。さらには、来店する顧客が商品の価値を自ら体験してもらうための顧客体験（UX）機能を持つ店舗も持ち始めた。ネット通販が扱う商品の枠がドンドン広がろうとしている。

これらの背景にあるのが、

＊第一に、スマホ経由の個人データによる価値形成の成長が、限界に近づく事実。例えばFaceBookの利用人口が25億人におよび(一説には28億人)、テンセントも含めれば35億人を超える。[46]　世界の人口の半分に迫ってきたので伸びしろに限界がある。さらに今後は個人情報保護が強化され、データの利用範囲も制限される。

＊第二に、センサー技術の進化と低コスト大量普及によって、リアル空間のモノ/アセット側から出るデータが急激に増えはじめた事実（**図５**）。

＊例えば100万個所のスマートオフィスから出るデータは１日に150ペタバイト。200万件のスマートフォームから出るデータは１日に100ペタバイト、あるいは100個所の工場から出るデータは一日で100ペタバイト。[47]



[46] 2020年の初めには世界人口の半分を超えるという。

[47] PetaByteはTeraByteの1000倍、GigaByteの100万倍

＊2020 年のアメリカで予測すれば、これらはいずれも 1 年間に 1 億人の人がスマホ経由で扱うデータ量に匹敵する。日本でも 2020 年代の後半には同じレベルになるのではないか。GAFA や BATJ が数年前からモノ/Asset から出るデータへ着目しはじめる背景がここにあった。

＊彼らが図５のデータ領域へ踏み込んでくれば、主たる産業の全域でＡＦＶ型の経済が進み、産業の経済システムが創り変えられて新たな産業資本主義が世界の隅々に広がる。

【Ⅲ】ＡＦＶ経済の不安定化と安定化に向けた取り組み

１．ＡＦＶによって増殖される不安定要因

ＡＦＶ型経済の広がりによって、情報へのアクセスコストや情報の蓄積コスト、コミュニケーションコストが劇的に下がり、商品の販売・購買・決済コストも劇的に下がって消費者の利便性が増した。

我々は確かに豊かな生活を享受できるようになり、消費者余剰は増加したが、この豊かさはＧＤＰという実態経済の指標に反映されない。これはいいとしても、以下の三点が経済システムを不安定にする：

１）GAFA が先導するＡＦＶの経済では、多くの機能がサイバー空間へシフトするのでモノ/アセット側の付加価値が相対的に小さくなる。

＊リアル空間の付加価値が失われるのであれば、モノ/アセットへの投資も減る。したがっ雇用機会が減り、貧困層が増加する。[48]

２）ＡＦＶで代替される機能は、ソフトウエアのプログラミングで開発されるが、ソフトウエアは基本的に限界費用がゼロの（ゼロに近い）産業。したがって

＊一度開発してしまえば、たとえば GAFA がビジネスを飛躍的に伸ばしても、新たな投資は非常に少なくて済む。（ただしクラウドの IaaS は例外で、進化の為に

[48] 格差はいつの世ででも存在してきた。最も大きな不安定要因は格差でなく貧困層の増大である。

巨額投資が必要)。[49]

＊したがって市場が拡大すればするほど富がGAFAへ集中するが、その恩恵はリアル空間でモノ/アセットの仕事に従事する人々へは,現在の税体系でなら再配分が困難。これまであった労働分配率はもとより、所得配分率も更に低下し、投資家への分配率も低下。

一握りの企業や人に富が偏在しやすい経済環境となった。これがモノ/アセットのビジネスやモノ/アセット中心の経済環境との大きな違いである。

３）ＡＦＶの経済は、先端のデジタル技術・ソフトウエア技術（ＡＩ，データサイエンス、クラウド、プラットフォーム）などの産業でなら確かに雇用を急増させ、高い報酬がここへ集中する。

＊しかしその一方で、この領域の先端技術を身に付けていない大多数の人の収入は増えない。むしろ職を失って収入が減少する。中間層の人でさえ職に就けなくなる可能性も否定できず、貧困層が増えて社会を不安低にする可能性が高い。[50]

＊先端技術を身に付けた人の比率が非常に少ない途上国や新興国だけでなく、日本であってもこれが深刻になるのではないか。

---

[49] ビジネスの実態からこれを語れば、獲得した利益を次々にクラウドやサービス・プラットフォームの技術革新へ投資するので、会計報告に記載されるGAFAやBATJの利益率が大きく見えていない。しかし粗利益は考えられないほど大きいはず。例えばAWSはアマゾンの売り上げの15%に過ぎないが利益は50%を占める。

そのうえで更にGAFAの多くはタックスヘブンの国々に利益を移し、法人税を大幅に軽減する。このようにして蓄積された巨額の利益を大規模なイノベーション投資に使うので、後追い企業はキャッチアップできない。GAFAが自己増殖して寡占化へ向かう背景はここにあったのである。例えばクラウドを背後で支えるIaaS(巨大データベースや超高性能コンピューティング・パワー)がその代表的な事例。日本企業もドイツ企業も、IaaSではもうアメリカはもとより中国にも追い付けない。

[50] 図１の第一次や第二次の経済革命はリアル空間のモノ／アセットを作って売る産業の資本主義経済であり、例え工場が自動化されても市場が拡大すれば雇用は増える。また自動化で生産性が上がれば関連するサービス産業が増えて全体としてリアル空間の雇用が守られてきた（19世紀の初期や金融経済が引き起こした不況時を除いて)。

一方、21世紀のＡＦＶ型産業は進化のスピードがこれまでと比べものにならないほど速いので、これを担う人財育成が間に合わない。人の配置転換を支える職業訓練も間に合わない。この事実を社会全体で早く共有して手を打たなければならない。

４）その上でさらに、サイバー空間による価値形成の場がGAFAによって独占され易くなり、GAFAの指定するルールが人々の生活を規制する経済環境が到来する。

＊すでにGAFAの能力は、本人よりも詳しくその人を知り得るレベルと至っているという。利用者（個人、企業）の知らないところで、選別・振るい分け運用が可能になるのである。

＊放置すれば、リアル空間に住む人々の行動が、仮想化されたサイバー空間からコントロールされる世界さえ到来する。

このような不安定要因を未然に防ぐには、個人情報の保護をもっと厳しくするだけでなく、ＩＴやＡＩの技術を身に付けた人財育成を急ぐだけでもなく、ＡＦＶの経済を巧み取り込みながらリアル空間に足場を置く産業の生産者余剰（付加価値、粗利益）を高め、これによって雇用、特に中間層と貧困層の雇用、を増やす仕組み作りに取り組むことが必要。

２．ＡＦＶ経済が生活の隅々へ広がるのはいつか

１）少なくとも2019年の現時点でならモノ/アセット側の機能がサイバー空間に代替される領域がまだ少ない。しかし現在は、子供たちはもとより 30～40 才代の人でも、スマホなどの携帯端末を日常生活で当たり前にように使う。

したがってこれらの人々が20才代から50才代という経済活動の中心を担う2030年代には、ＡＦＶの経済システムが、したがって 21 世紀型の産業資本主義が世界の隅々に行きわたり、ＡＦＶが世界の経済ｼｽﾃﾑを作り替ええる。

２）中国では、現在ですらスマホとネット通販無くして生活ができない経済環境になった。リアル空間から出るデータをBATJがクラウドへ集め、その結果としてモノ/アセットの価値形成を急速にサイバー空間へシフトさせている。これを背後で支えているのが、信用と決済のサイバー化である（例えば芝麻信用）。

３）ドイツのIndustrie4.0を支えるアーキテクチャとしてのRAMI4.0で、管理シェル　がオープン標準化されはじめた。これによってさまざまな産業設備・機器はもとより、生産工場や生産システム全体の機能がサイバー空間へシフトする。これが現実になることも、今年(2019年４月)のハノーバ・メッセで明確になった。[51]

[51] 【Ｉ】、４．のドイツ参照

以上の事例から考えれば、10～15 年以内、すなわち 2030 年代には、ＡＦＶが世界の経済システムを作り変えてしまう可能性が高い。したがって我々は、それ以前の 2020 年代にリアル空間の雇用減や貧困層の拡大から生じる社会的不平等の拡大などの副作用を排除し、ＡＦＶ型の産業資本主義を安定化させる仕組みを作らなければならない。

３．不安定要因の排除に向けた方向性

上記の不安定要因に対処する手法として現在の政策は、

＊個人情報保護の強化

＊圧倒的なシェアを背景にした不公平取引契約の排除,

＊情報の国境越え制限あるいは禁止、データセンターを設置する場所の規制、

＊経済的な弱者（貧困層）に対するベーシックインカムの適用

などの制度設計が中心。これらはいずれも GAGFA と称する企業を念頭に置いた対抗策としての規制強化である。

１）しかしながら本稿の主張は、ＡＦＶ経済に備えて我われが採るべき方向として、生産者余剰と消費者余剰を同時に高める戦略構図の提案である。

＊我われは GAFA が人類史上初めて創り上げた新しい価値形成の力を削いではならない。リアル空間に軸足を置き、実ビジネスで市場の前線に立つ日本の企業人にとって重要なのは、価値形成のエコシステム・パートナーとして GAFA を位置付け、この視点から生産者余剰と消費者余剰を同時に高めること、これが本来の姿ではないか。[52]

２）第二次経済革命でおきたことを振り返れば

＊19 世紀末から 20 世紀初頭のドイツや北米で、エネルギーコスト・輸送コスト・通信コストが 50 分の１から 100 分の１に激減して消費者余剰を生み出したが、同時にインフラコストの極端な低下（現在の表現でいえば限界費用の激減）を積極的に活用した鉄鋼産業、鉄道産業、兵器産業、化学産業、自動車産業、電

[52] 大規模クラウドを持たなくても、インターネットと自社の Web Site だけでやれる範囲のマスカスタマイゼーションなら、すでに多くの企業が手掛け、生産者余剰と消費者余剰を共に高めている。
例えば中国の小米社は、ＳＮＳなどを使い、顧客を携帯電話のコンセプト設計やマーケティングに深く関与させて生産者余剰と消費者余剰を共に高めている。これによってサムソンの携帯電話が中国市場からもインド市場からも撤退への道を歩みはじめた。サムソンもＡＦＶの経済システムに適応できずにいる。

機産業など、重化学工業と呼ばれる新しい産業を19世紀の後半から次々に出現させ、これによって生産者余剰を飛躍的に高めた（これが第二次経済革命の本質）。[53]　これを先導したのは既存企業ではなく、いずれも当時のスタートアップ企業であった。

＊更に言えば、電信電話の発明によって世界中の情報を素早く入手することが可能となったが、世界中に植民地を持つ19世紀のイギリスが情報と金融で付加価値を創り出す国家へ向かう上で、これが大きな貢献をしたといわれる。

＊また19世紀の製品アーキテクチャは、いわゆる擦り合わせ型であって技術が伝播・着床し難い。したがって、例えばドイツが大量の技術者をイギリスへ派遣して技術を習得させたり、あるいはイギリスから迎え入れて自国に根付かせた。[54]　17 世紀のイギリスがベネチアから大量の技術者集団を呼び寄せる仕組みを作ったのも同じ理由である。[55]

21世紀になって同じことが、中国とアメリカ、ヨーロッパ、日本との間で繰り返されている。

３）現在の第三次経済革命では

＊20世紀の後半から21世紀に広がるデジタル化/ソフトウエア技術の進展によって、ＭＰＵ，メモリー、通信などの機能・性能が指数関数的に進化しただけでなく、同時にコストが1,000分の一以下へ激減。

　これによってデータの記録保存コスト、コンピューティングコスト、コミュニケーションコストが劇的に低下。限界費用がゼロに近い領域がサイバー空間まで広がり、結果的にＡＦＶ経済システムを創り出したのである。

＊これを先導した21世紀のGAFAやBATJはいずれもスタートアップ企業であったが、[56] 彼らが創りだしたのはモジュール化されたオープンなデジタル型のオー

---

[53] 現在でも製造業の経済的な波及効果が他の産業の２～３倍にも及ぶ。自動車産業なら5倍以上。その一方で、第二次経済革命を積極的に活用したキャッチアップ型の国（当時のドイツや日本など）が国力を強化して世界のPower Politicsを一変させ、結果的にこれが国際政治を不安にして多くの戦争を引き起こしたのも歴然たる事実である。

[54] 例えばウルリケ・ヘルマン(2015)

[55] 例えば石井（2018）

[56] なお図１に示す第三次経済革命の第一弾（1980年以降）を先導したのは、アップル、インテル、マイクロソフト、シスコシステムズ、アドビなど、全て当時のスタートアップ企業であった（現在ではいずれも大企業になっている)。また2000年代の第二弾を先導したのもGAFAたTwitter、BATJなどのスタート

プンな技術体系。したがってサイバー空間で価値を創るデジタル型のＡＦＶ経済では、既存企業がこのオープンな技術体系を自由に活用ができる。リアル空間に閉じた擦り合わせ型の技術体系だった第二次経済革命（図１）とは全く異なるのである。

＊したがってこの技術領域でなら、キャッチアップ型の日本であっても人材さえいればこれらの技術を短期間に身に付けることは可能。しかも我われは、旧来型のモノ/アセット側に比較優位を持っているのだから、アーキテクチャ思考さえ身に付ければ多面的な組あわせの手を打てる。

今回のＡＦＶ経済が 19 世紀末から始まる第二次経済革命と大きく異なる点がここにある。ＡＦＶ経済の広がりが非常に速い背景とアーキテクチャ思考を必要とする背景がここにもあったのである。

いずれにせよ我われはリアル空間に軸足を置くのだから、この強みをテコに GAFA をエコシステム・パートナーと位置付けて生産者余剰を創りだすべき。予想される副作用については事前に手を打てばいい。これが第三次経済革命の中にいる我われ責務ではないか。

これを踏まえた本稿の提案は、モノ/アセット側の比較優位を武器にしてサービス・プラットフォーム経由の生産者余剰を高め、同時にこのプラットフォームの二面市場モデルで消費者のネットワーク効果を創り出しながら、消費者余剰も同時に高めるための戦略構図である。

４．日本企業がＡＦＶ経済へ漕ぎ出すための考え方（要約）

１）戦略の基本原則は、

＊強い領域を強化し、弱い領域はエコシステム・パートナーと協業すること、

その上で更に

＊自社のサービス・プラットフォームをオープン化し、オープンなエコシステムの中で、オープン＆クローズ戦略を背後に持った上での全体最適に価値形成のゴールを置けば、ネットワーク効果の創出で主導権を取ることができる。

２）ここで日本企業が自社専用のサービス・プラットフォームを持つためには、マイクロソフトの AZURE やアマゾンのＡＷＳを、自社のサービス・プラットフォームを開発するためのエコシステム・パートナーであり、テクノロジー・プラットフォームを提供するパートナーと位置付ければいい。

アップであり、いずれも短期間で大企業になっている。

３）そしてサービス価値を生み出すために必須のデータについては、データ主権への配慮が必要

＊自社で**所有権を持つモノ／アセットから出るデータへなら自由にアクセスできる、あるいは所有権を持つ仕組みをビジネスモデルとして持つなら自由にアクセスできる、という考え方でデータを扱う。**

４）日本企業は上記を踏まえた上で、

＊モノ/アセットから出るデータを自らの手でコントロールする仕組み作りと、これを独自のサービス・プラットフォームへ集めて顧客のサービス価値を創りに集中すればいい。

＊その上で日本企業が構築するサービス・プラットフォームは、ネットワーク効果を生み出す両面市場モデルの中核と位置付けるべき。ここから必然的にＡＷＳやAZUREが、日本企業のサービス・プラットフォームに先端テクノロジーを提供するエコシステム・パートナーとなる。

我々はこのプロセスで、自ら保有するモノ/アセットの所有権・アクセス権を強みへ変え、日本企業の強みを価値へ変えることができる。リアル空間のモノ/アセットに軸足を置く多くの日本企業がデータ主権という力を再確認すれば、モノ/アセット経由の生産者余剰とサービス・プラットフォーム経由の消費者余剰を共に高めることができる。その上でさらに、サービス・プラットフォームが創る価値でモノ/アセット側の価値さえも高めることができるのである。

ＡＦＶの経済システム、すなわち価値形成の場のサイバー空間へのシフトは、2020年代から製造業や農業、エネルギー、メディカル、教育を含む多くの産業領域へ浸透する。金融や小売で起きたように、放置すれば1990年代から2000年代の電機産業のようなゲームチェンジが起きるが、これまで何度か繰りかしたように、日本企業にはまだまだ多くの打ち手がある。

【Ⅳ】日本企業が生産者余剰と消費者余剰を共に高めるために

GAFAの市場支配を阻止するために、日本でも欧米でも個人情報に焦点を当てながら政策による規制強化へ向かっている。しかしながら本稿では、規制という政策だけでなく、リアル空間に軸足を置く企業が自らの手で生産者余剰を高めること、そのた

めにサイバー空間を活用した消費者余剰をネットワーク効果で創り出すこと、これこそが本来の姿であると考える。

モノ／アセット側の反転攻勢を語る前に、リアル空間でゲームチェンジが起き易い領域と起き難い領域がある事実を日本企業の目線から整理し、我われが進むべき方向を戦略の基本に立ち戻って考えたい。

１．ゲームチェンジが起き易い領域[57]と起き難い領域

１）ゲームチェンジが起き易いのは稼働率の低い産業

①この領域では、モノ/アセットが出すデータをスマホ経由で取れさえすれば、シェアリングが起きてすぐゲームチェンジが始まる、例えば

＊個人所有の自動車、自転車、ホテル、特に地方のリゾートホテル、女性の洋服や着物、アクセサリー

＊最適な予約機能を創って上記の稼働率を飛躍的に向上させるのがサイバー空間なので、アセットの価値を高める主たる場がサイバー空間にシフト。ここから、これまで不可能だった新しい便益を人々へサービスとして提供する新しい産業が生まれる。

＊Uber,DiDi やAirbnb、星野リゾートとそのサービス・プラットフォームがその代表的な事例、

②既存の販売チャネルが価値を生まず、ネット通販で代替可能な製品領域なら

ＡＦＶ型のゲームチェンジがすぐ起きる。

＊代表的な事例がアマゾン、アリババ、メルカリなど。

先に紹介した中国では、これが大規模に起きている。

＊一般論として、例えば流通・サプライチェーンが付加価値を生まなくなれば、中抜きが次々に起きる。この時、モノ造り・モノ売りの製造業ですら、その流通やサプライチェーンが影響を強く受けてゲームチェンジが起きる。

＊例えばコマツは、独自のサービス・プラットフォームを構築し、サービス・プラットフォームが建設機械のユーザ（オーナー）と直接つながる仕組み（多数のコンタクトポイント）を作った。これが結果的にディーラ網を中抜きしたので、

---

[57] 価格そのものが非常に高く、稼働率を高めないと投資回収ができない航空機や建設機械産業、医療装置産業では、リアル空間に足場を置く企業が先手を打ってゲームチェンジを起こしてきた（ＧＥ、コマツ、ジーメンスなど）。

建設機械という断トツのモノ/アセットを起点にした新たなサービスビジネスを創り出すことができた。

２）本質的にゲームチェンジが起き難い領域が多数存在する。

①（例えデータが取れても）、ゲームチェンジが起き難い領域を挙げれば

＊稼働率が高いモノ/アセット。ここではシェアリングが起きない。
　したがってデータ主権を守り易い。

＊ヒト、モノ/アセット、水・空気などを動かす物理的な動力や輸送手段、エネルギー、食料とその生産などの機能、また高度な擦り合わせ匠の技なども、サイバー空間で代替できない。したがってモノ/アセット側がデータ主権を維持し易い。

②部品、精密機械、航空機、さらには建築物、都市設計などは、全体をオープン環境でその全てをデジタル空間へ精密に表現することは困難。あるいは全てを表現させない仕組みを作ることができる。したがってここでもモノ/アセット側がデータ主権を維持しやすい。

＊このようなケースでなら、モノ/アセットの所有者以外はここからデータを取ることができず、第三者がゲームチェンジを仕掛けることができない。[58]

＊もし自らの手でこれらの製品を設計・生産しているのであれば、専門的な知識と現場力を武器に、先手を取ってサービス・プラットフォームを構築することが可能。
　したがって、モノ/アセット側に軸足を置く企業側が先導する戦略構図（例えば図６、図７）で、ゲームチェンジを仕掛けることができる。

＊自社のモノ/アセットをシミュレーションによって疑似的にデジタル化し実質的にデータを自社のプラットフォームに取り込む手法が次々に現れている。
　ＧＥ社が進めるジェットエンジンのDigital Twinがその代表的な事例。[59]
　ＧＥ社はジェットエンジンに200個以上のセンサーを付けてスマート化し、ここから出るデータを使うことによって、航空機産業を自社優位のＡＦＶ型産業へ変えてしまった。

---

[58] 但し、先に何度か繰り返したように、ドイツRAMI4.0で管理在シェルがオープン化され、これが広く普及するようになると、第三者がゲームチェンジを仕掛ける可能性が出て来る。

[59] Digital TwinはＣＰＳと同義語に使われることが多い 。

③材料分野も例外ではない。AI を活用して新規の材料を開発する Material Informix（ＭＩ）は、

＊材料分野の専門家が持つ現場力があってはじめてＭＩによる新規材料開発の硬筆が飛躍的に高まる。材料研究者と彼らによる知の蓄積が、強力な武器に転じるのである。

＊ここに現場力が刷り込まれれば、特に機能材料・機能化学でＡＦＶ型に近い産業を創り出すであろう。

④ビル・インフォーメーションシステム（BIM）も、この延長で建築業をＡＦＶ型の産業へシフトさせる可能性がある。

＊2020 年代に迎える大規模なリフォームイノベーションに備え、日本のデベロッパー、ゼネコン、設計事務所、ビル管理事業の企業などが、ゲームチェンジの主導権を狙ってビルのライフのサービス・プラットフォーム構築へ動き始めた。
いずれもビル関連のデータを自社のプラットフォームへ吸い上げ、ビルの運用保守やテナントへのサービス展開を狙っている。

＊但し、ここでもし断トツのサービスを産み出せなければ、あるいはサービスをパートナーへ提供できなければ、例外なくデータ主権の壁に苦しむであろう。

２．　ゲームチェンジが起き難い産業であっても周辺で大規模に起きるとその影響を強く受ける。

１）Uber や DiDi と乗用車の関係がその代表的な事例

＊Uber や DiDi の登場によって、まずタクシー産業にゲームチェンジが起きた。
Uber や DiDi は自らの手で育てたサービス・プラットフォームでタクシー・ドライバーとタクシー利用者とを繋ぎ、ここからネットワーク効果を創り出した。
自らアセット側へ投資しなくても（タクシーもドライバーも持たなくても）サイバー空間のネットワーク効果だけで指数関数的に市場が成長する。

＊このネットワーク効果こそがプラットフォームビジネスの本質。ネットワークを創り出すために Uber が保有するデータが何と 10 ExaByte(PetaByte の１万倍)になるという。[60]　世界中にこれだけ多くのデータを持つためか、スマホでタクシーを呼んでから来るまでの時間が平均３分と言われる。

---

[60] 出典；デジタル資本主義、p.5

２）今後もネットワーク効果を生み出す彼等の仕組みが維持・進化し続けるのであれば、自動車産業の価値が Uber に集まる。この延長で自動車産業にもゲームチェンジが起きる。

＊アセット側に軸足を置く既存の自動車産業が Uber の成長を止めるには、Uber のネットワーク効果を弱める以外に手はない。弱まれば成長への期待感が減り、企業価値が失われ、投資の継続が困難になるので自滅への道を歩む。

＊自動車産業側が自ら先導して、カーシェア/ライドシェアのサービス・プラットフォームを構築するのが一つの手法。日本でも欧米でも、そして中国やインドにも、自動車メーカが先導するカーシェア/ライドシェアとこれを支えるサービス・プラットフォームが次々に生れようとしている。

３）以上のように、ある産業の周辺でゲームチェンジが起きるとその産業自身が大きな影響を受けてしまうが、それ自身がオープン化され難いモノ／アセットを手の内に持ってさえいれば、あるいはデータ主権を徹底して守れるのであれば、反転攻勢に向かうのは決して不可能ではない。自動車がその事例（例えば図６）。

＊まずモノ/アセットを自らの手でスマート化し、あるいはモノ／アセットから出るデータへのアクセス権を獲得し、ここから出るデータで消費者の便益を高めるサービスを創り、最終消費者へ提供すればいいのだ。そのためには独自のサービス・プラットフォームが必要。

＊モノ／アセット側が主導権をとるＣＰＳの戦略思想でこの優位性を最大限に使えば、GAFA がこの領域へ参入する前に既存企業は自らに手でゲームチェンジの主導権を取れる。

これが、モノ/アセットに軸足を置く日本企業の反転攻勢シナリオとなる。モノ/アセットの価値を守りながら自らの手でゲームチェンジを先導し得る産業領/製品領域が日本にはまだ沢山残っている。

３．　我われはそろそろ反転攻勢に転じたい。

＊具体的な取り組みと戦略構図、

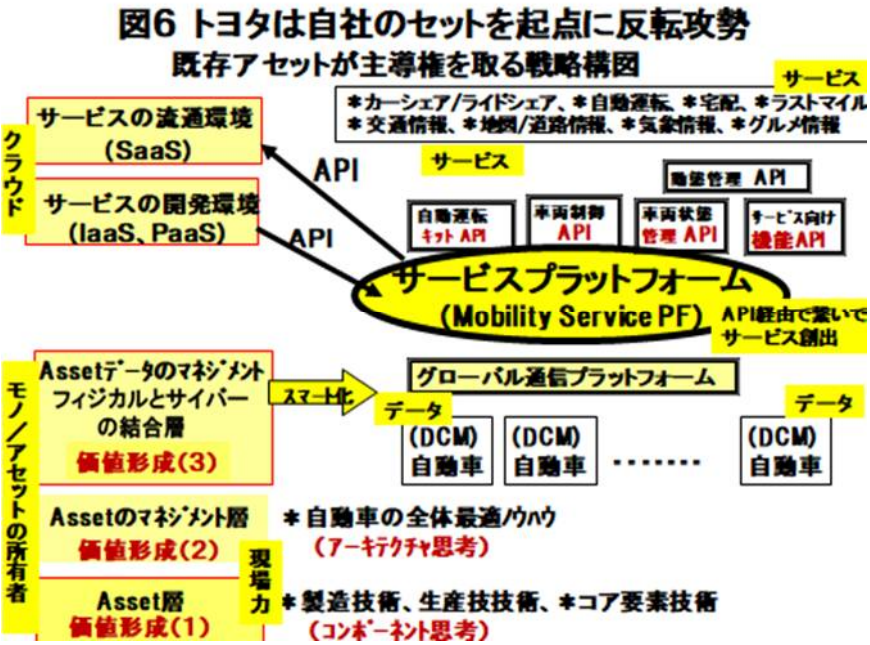
＊サービス・プラットフォーム構築の重要性

１）既にトヨタが反転攻勢に向けた手を打ち始めた（**図６**）。Walmart も反転攻勢に転じたが、その戦略構図（**図７**）はトヨタと同じ。

＊**図６と図７**に共通する第一の特徴は、図の左下に位置取りされる自社の強みをテコに、データ主権を考慮しながらモノ/アセット側をスマート化する点にあり（他社のモノ／アセットならサービス提供と引き換えにデータへのアクセス権を獲得）

＊第二の特徴は、自ら先導して図の右中央に位置取りされるサービス・プラットフォームを作り、ここへデータを集める点にある。

＊そして第三の特徴は、図６、図７の左上のクラウドをテクノロジー・プラットフォームと位置付け、エコシステム・パートナーにする点にある。



テクノロジー・プラットフォームとしてのこのクラウドは、以下の３つの機能で構成され、**図６や図７**に示すサービス・プラットフォームと Win -Win のエコシステムを構築している。

① Ｉａａｓ：Infrastructure as a Service

強力なコンピューティング・エンジン、および世界の隅々に分散配置された安全安心の巨大データベース（どんなことが起きてもデータを復元できる。）

② Ｐａａｓ：Platform as a Service

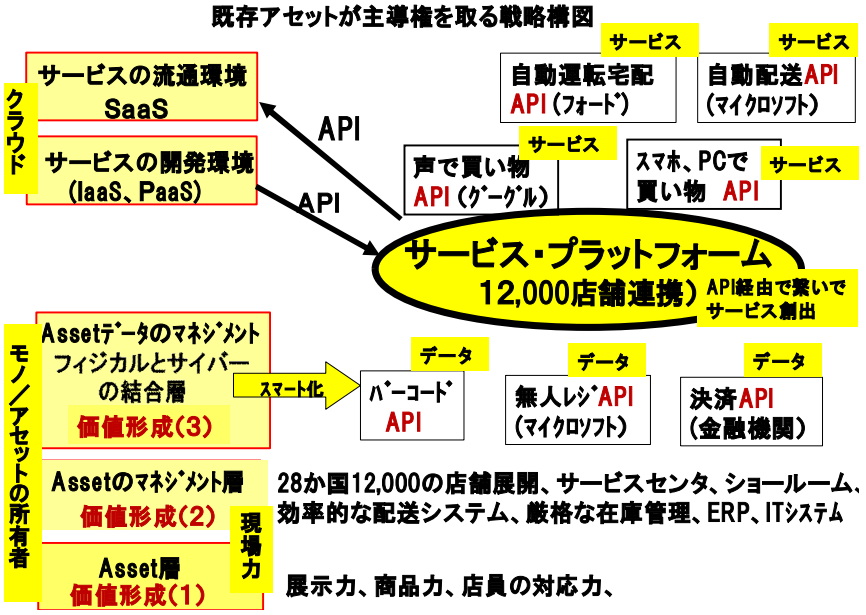
データの利活用でサービスを創り出すための開発環境（この内部はオープン＆クローズの開発環境）、およびユーザが便利に使えるアプリケーション群のライブラリー

③　ＳａａＳ：Software as a Service

サービスＡＰＩを世界の隅々に流通させるオープン・プラットフォーム [61]

図7 Walmartも自社のアセットを起点に反転攻勢

既存アセットが主導権を取る戦略構図



２）高価でしかも稼働率を高めないと投資回収が困難な航空機や医療機器メーカのＧＥ、あるいは建設機械メーカのコマツも、自らの手でサービス・プラットフォームを持ち、進化させてきたが、その本質は基本的に**図６や図７**と近い構図となっている（ただし初期はクラウドでなくオンプレミスのサーバーと暗号化した専用のインターネット回線、ＶＰＮ）の活用。その後、徐々にクラウドベースへ移行中。

＊この延長で進化した構図は、何れもまずモノ／アセット層を多層化し（図６、図７の左下：価値形成（１））、その組み合わせで新しい価値を創り（図の左下:価値形成（２））、データ主権を守る仕組みを作り（図の価値形成（３））、サービス・プラットフォーム（図の右中央）でこれをＡＦＶ経済の強みに変える、という戦略構図が徹底されている。

＊以上のように、それぞれの企業はモノ／アセットの機能を自らの手でスマート化し（あるいはデータへのアクセス権を持ち）、これをテコに独自のサービス・プラットフォームを構築するがベスト。

---

[61] サービスＡＰＩは、主要クラウドの SaaS 経由（図６、図７の左上）で流通させると利便性が高まる。

ここで創られるサービス価値は、自社の得意分野で専門的知識（現場力）を活かすことによってはじめて高められる。この考え方がトヨタや Walmart の基本的な戦略構図となっている。ブリジストンもファナックも同じ。

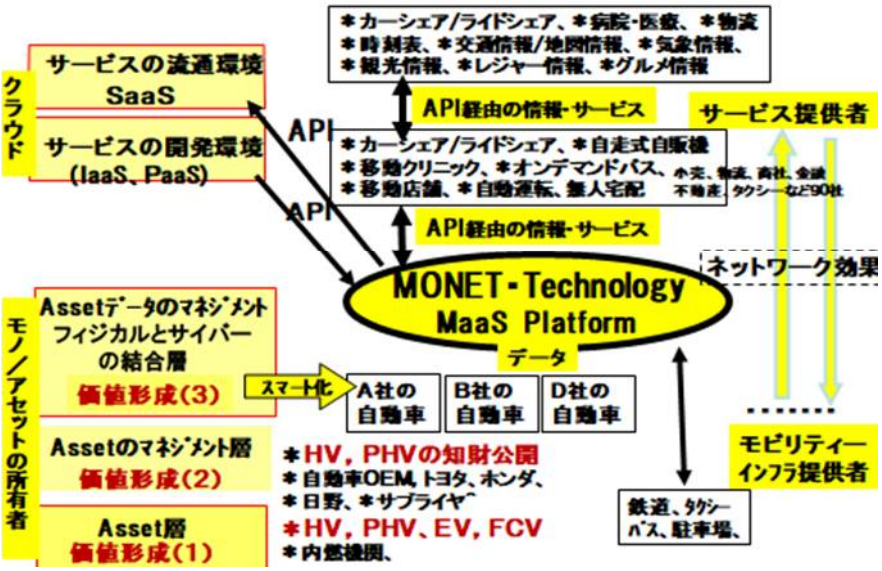
＊コマツは、その上でさらにサービス・プラットフォームを進化させてオープン化へ向かい（Land Log のコンセプト）、ネットワーク効果の創出に向かいはじめた。モノ造りモノ売りだったはずの日本企業にとって、これは初めてのことではいか。

＊建築用 CAD の Audodesk 社が先導する FORGE プラットフォームであっても、これを利用する企業が自らの手でサービス・プラットフォームを作ればいい。トヨタや Walmart の構図か、あるいはトヨタとソフトバンクが先導する MONET（**図８**）と類似のサービス・プラットフォームの構図にし、ここから FORGE をエコシステム・パートナーにすればいい。

＊ＩＴの専門家やＡＩの専門家だけの集団ではこのような取り組みが困難であり、モノ/アセット側の価値形成の専門家（ＯＴ）によるＩＴ専門家との協業が必須であることを、ここで再度強調したい。

ＩＴ専門家は大局的・俯瞰的なフレームワークを作り、ＯＴの専門家がここの領域に魂を吹き込む。これが日本にとって最強の戦略構図ではないか。

図8 トヨタとソフトバンクのMaaSプラットフォーム



以上のように、モノ/アセット側（ＯＴ）がＩＴ専門家と上手に協業できれば、データ主権を保持しながらビジネスの主導権を取り、ＡＦＶの経済環境へ漕ぎ出すことができる。多種多様なビジネスを担う企業へこの考え方が広がれば、リアル空間に軸足を置く日本企業であってもＡＦＶ経済を先導することが可能。この延長で生産者余剰と消費者余剰を同時に高める産業構造が生まれ、21 世紀の産業資本主義へ移行して行く。

４．反転攻勢に出るための組織のマネジメント

１）既存のアメリカ企業も既存の日本企業も GAFA をエコシステム・パートナーと位置付け、この枠組みで協業の仕方が分かってきた。まず

① モノ／アセット層の価値形成で主導権を取り、【Ⅱ】章の１.、２．および３．の視点でデータマネジメントを考え、最終消費者のすぐそばにコンタクトポイントを持つ。

② そのために、トヨタや Walmart のようなサービス・プラットフォームを築構する。

＊コマツの建設機械やＧＥのジェットエンジン、Uber のライドシェア/カーシェアのような市場構造を事前に設計すれば、最終消費者のすぐそばに多数のコンタクトポイントを持つことができる。

＊このコンタクトポイント経由で直接サービスを提供すれば、データ主権に配慮した上で、契約によってデータへのアクセス権を獲得することができる。

２）これらの具体化を企業経営者の視点で語れば、最も難しいのが

① ＡＦＶ経済システムへ漕ぎ出すタイミング、そして

② 既存の売上げ・利益・ステークホルダーを守る仕組みを持った上での、組織の組換えと人財育成、およびリスクマネジメント,

＊例えばトヨタは 2015 年末に決断し、翌年の 2016 年４月に AFV 対応に向けた組織を出島として新設。

先進技術開発カンパニー、コネクテットカンパニー、および未来創生センターは、いずれも出島。出島でないと、新しいトヨタに向けた方向付けが既存事業に左右されて機能不全に陥りやすい。

＊ここからトヨタは、AI 研究所の新設（アメリカ：Toyota Research Institute)、社内金融部門の機能拡張、ソフトバンクやマイクロソフトとのグローバル連携、

世界中のライドシェア企業へ出資、あるいは自動車産業のサービス化（MaaS）どへ、次々に布石を打てるようになった。[62]

＊同じようにブリジストンも、タイヤ・ビジネスのサービス事業に向かって一種の出島を作り、サービス・プラットフォーム経由でＡＦＶ経済へ漕ぎ出している。一方、サービスビジネスで 15 年も経験を持つコマツは、もう出島組織を作らなくてもやれると語る。

＊IBM のグローバル経営層スタデー（第 19 版（2018 年）によれば、このようなトヨタ型の出島方式（彼らは【実験の場】と表現）による創造的破壊（経営イノベーション, ＤＸ）が世界中に広がりつつあるという。[63]

３）以上のように、既存の産業、特に製造業がＡＦＶ型の経済へ漕ぎ出す場合は、GAFA の土俵へ参入する必要ない（クラウドを自社開発する必要無し）。GAFA を（ＩＴの専門家集団を）ビジネス・エコシステムのパートナー位置付け、自社が持つＯＴ専門家が彼らと協業できる組織能力を持てばいい。
トヨタ（**図６**）や Walmart の構図（**図７**）、あるいは MONET Technology の MaaS の構図（**図８**）がその見本を見せてくれる。

コマツやブリジストン、あるいはファナックも同じ思想上の戦略構図になっており、ＡＦＶ経済へ漕ぎ出す日本企業の手本となることを期待したい。

【Ｖ】おわりに

これまで繰り返し述べたように、リアル空間に足場を置く日本産業がモノ／アセットに比較優位を持つなら、データ主権の力あるいはデータへのアクセス権をテコに生産者余剰と消費者余剰を共に高めることは決して不可能ではない。

1990 年代からはじまるグローバライゼーションでは、製品のアーキテクチャがモジュールの組み合わせ型になり、価値形成の場が企業内からオープンなエコシステム構造へ

---

[62] ＧＥがジェットエンジンを、ミシュランがタイヤをサービス・ビンジネスへ変えて行くとき、いずれも場合もその前に出島型の別会社をつくり、ここでサービスモデルを作って実証しながら既存ビジネスを担う本業のチームと協業できる準備をしたという。

[63] 残念ながら、日本ではこの広がりが非常に遅れている、と指摘されている。

シフトしただけで、欧米企業も日本企業も電機産業が市場撤退を繰り返した。

しかしながら我われは、この産業構造転換とゲームチェンジのメカニズムを事前に体系化できなかった。いつも後知恵でしか語れていない。

2010年代からはじまるＡＦＶの経済環境では、モノ/アセットあるいはその機能が仮想化され、価値形成の場がサイバー空間へシフトする。これは日本企業の誰も経験しなかった新しい経済現象であるという意味で産業構造を根底から変え、至るところでゲームチェンジを引き起こす。我々は今度こそ事前に対応策を設計しなければならない。メカニズムが分かれば我われだったやれるはず。

細大の課題は既存事業でルーティン化された組織能力の再構築（組織のイノベーション）とこれを支える人材育成（人材育成のイノベーション）。確かに既存の価値形成にルーチン化された組織能力を急に変えることは困難だが、進むべき方向がビジョンとして共有されれば、時間がかかるものの組織能力を変えるのは不可能でない。

幸いにも日本企業はモノ/アセットに比較優位を持つ。そして多数のＯＴ専門家を内部に持つ。戦略の基本に立ち戻り、モノ/アセットから出るデータ主権をテコにモノ/アセットをスマート化し、データをサービス・プラットフォームへ集めてサービス価値創りを先導すればＡＦＶの経済環境へ漕ぎ出すことができる。

GAFAが提供するクラウドのIaaSやPaaS,SaaSを使いこなす人材が充実していれば、そしてクラウドをテクノロジー・プラットフォームと位置付けながらオープンなサービス・プラットフォーム構築を先導できれば、プラットフォーム経由のネットワーク効果を創出できる（例えば図６、図８）。

断トツのモノ/アセットを起点にした新たなネットワーク効果をサービス・プラットフォーム経由で創り出せるのである。

このとき特に製造業で最大のリスクとなるのが、ドイツ Industrie4.0 のリファレンス・アーキテクチャ（RAMI4.0）が進める管理シェルのオープン標準化であり、そして中国のOn-line to Off-line（Ｏ２Ｏ）政策の製造業へ展開するNew Manufacturingであり、その具体化に向けたドイツと中国の標準化連携である。標準化を先導すればドイツが自分のシナリオで中国市場へ入れる。[64]

日本企業にとって、ここにはモノ/アセットが持つデータ主権さえ実ビジネスで切り崩される力が背後に潜んでいるという意味で、対応策を別稿で論じたい。

---

[64] 【Ｉ】、４．のドイツと中国

本稿の目的は、日本企業がＡＦＶの経済環境へ漕ぎ出すために必要となる地図とコンパスの提供であったが、まだ高度 10 万メートルから見た縮尺 10 万分の１の俯瞰地図に過ぎない。更に高度を下げ、市場の前線に陣取る経営者の目線ですぐ使えるような地図へ仕上げるには、上記の施策やデータ主権対応以外に

① モノ／アセットから出るデータへのアクセスを容易にするための（アクセス・ポイントを直接持つための）市場構造の設計、および市場構造を実ビジネスで具体化するためのビジネスモデル、

② オープンな環境でサイバーとリアルを跨ぐＣＰＳ経由のオープン＆クローズ戦略

③ オープンなサイバー空間の中で、データやサービス情報それ自身のオープン＆クローズ戦略、特にＡＰＩ経由のオープン＆クローズ戦略

④ 大規模クラウドによるロックインを防ぎ、ここに住むＩＴ専門家集団をエコシステム・パートナーにするための戦略構図（図６、図７のような構図）

⑤ サービス・プラットフォーム経由で多くの最終消費者とコンタクトポイントを持ちながらネットワーク効果を創り出す仕組み、およびこれを支えるために必要なサービス・プラットフォーム経由のオープン＆クローズ戦略

⑥ このネットワーク効果でモノ／アセット側の生産者余剰を高めながら、同時にオープン環境で消費者余剰も高めるネットワーク効果の創出

などについて具体的な提案が必要だが、これらについても別稿で譲りたい。

以上

参考文献

石井正(2018)「特許の歴史と現代」,深見特許事務所編『特許はいかにして発明されたか』、の第１部、経済産業調査会刊

岩井克人(2006)『二十一世紀の資本主義』、ちくま学芸文庫

ウルリケ・ヘルマン(2015)『資本の世界史』、猪俣和夫訳、太田出版
原著：Ulrike・Herrmann(2013)『Der Sieg Des Kapitals』

小川紘一（2009）「国際標準化と事業戦略：日本型イノベーションとしてのビジネスモデル」　白桃書房

小川紘一（2015）「増補版オープン＆クローズ戦略：日本企業再興の条件」翔泳社

上條健、小川紘一(2018)「ＩｏＴ時代に向けた我が国イノベーションシステムの再構築に向けて」、東京大学政策ビジョン研究センター、PARI-WP,No.27

北上　正(2010)『イギリス近代史講義』、講談社現代新書
此本臣吾、森健、日高浩之(2018)『デジタル資本主義』、東洋経済新報社
妹尾堅一朗監訳『プラットフォーム・リボリューション』、J.G.パーカー、
M.W.ヴァン・アルスタイン、S.P.チョーダリー著、渡部典子訳、ダイヤモンド社
高梨千賀子、福本勲、中島震編著(2019)『デジタルフラットフォーム解体新書』
ー製造業のイノベーションに向けてー、近代科学社
日高洋祐、牧村和彦、井上岳一、井上佳三（2019）『ＭａａＳ』、日経ＢＰ社
中野剛志(2015)『資本主義の預言者たち』、角川新書