

2050年の産業革命と その知的財産への一考察

～特許データとコンドラチェフ理論・勢力均衡理論から～

大和大学 政治経済学部 教授 矢作 嘉章



要 約

特許データ、経済理論のコンドラチェフ理論および勢力均衡理論等を用いて、「現在と2050年に向けてデータ、ソフトウェア、ノウハウ等の無形資産がモノづくり等において重要であること」を下記のように検証した。

トヨタのモノづくり、モビリティサービスの現在と今後（図1、図10、図11）から導かれる、「ビット・アトム一体の世界（図11）」に向けた、

- ① コンドラチェフの波の理論における6つの波（図3）と特許データによる7番目の波の構成（図4から図8）
- ② 第2次から第4次までの産業革命ごとの、日米独中の特許出願数比から見た「勢力の均衡、不均衡の状況」（図9）
- ③ 「知的財産権制度の設計」の経緯と「第1次から第4次までの産業革命」の関係（図12）

目次

1. 目的
2. 有形資産から無形資産の時代へ
3. コンドラチェフ理論から見る、エネルギーと産業の現在と将来
4. 勢力均衡理論から見る、2050年におけるコンドラチェフの波（産業革命）

1. 目的

政治経済理論の「コンドラチェフの波の理論（以下、「コンドラチェフ理論」）」および勢力均衡理論にもとづき特許データを用いて、今までの「産業革命とその産業構造」の変化とそれに伴う「知的財産権制度という権利付与の制度」の変遷を対比しながら、

- ・2050年に向かい新たに起こり得る産業革命（以下、「2050年の産業革命」）の姿
- ・この実現に必要とされる知的財産への取り組み方を一考する。

2. 有形資産から無形資産の時代へ

2・1 知的財産、知的財産権制度、無形資産等の用語について

ここで用語を定義しておく。

今回の主題で用いている「知的財産」は「データ、

ノウハウ、ソフトウェア、アイデア・創作等の研究開発、営業秘密、ブランド等の信用力等であり、無形資産（intangible asset）の価値の対象なり客体）」⁽¹⁾である。それに対して、知的財産権制度は、「これらの知的財産を権利として保護、活用させるためのシステム」⁽²⁾であり、ビジネスの慣習、標準化の取り決め等を含む仕組みである。後者が、前者の対象なり客体を保護、活用させるシステムであり、客体の知的財産と手続きの知的財産権制度と峻別できる。

次にこの無形資産とは何かを確認する。

無形資産が経営上重要であることは、既に2002年にCorrado, Hulten, Shichelがイノベーションへの“knowledge capital（知識資本）”という概念とその重要性を指摘⁽³⁾して、それを受けて2008年になる

* 「弱者が強者に挑むライセンス契約（～スタートアップ企業が勢力均衡理論で挑む方策～）（パテント p.58, No.4, vol.70（2017））

** 「激変するモノ・コトづくりと知財戦略～人工知能・シンギュラリティ時代への弱者の備え～」（パテント p.94, No.2, vol.71（2018））および

*** 「FinTech・スマートコントラクト時代のモノ・コトづくりと知財戦略～ネットワーク分析から見る、産官学からの出願・活用のあり方～」（パテント p.72, No.3, vol.72（2019））の続報と位置付ける。

が、我が国も今後の産業施策の方向性を示した⁽⁴⁾。

その後、近年の資本投資（capital investment）の傾向を説明する際に、HaskelとWestlakeが以下のように言及し直している。

“intangibles, that is, in knowledge-related products like software, R&D, design, artistic originals, market research, training and new business processes.”⁽⁵⁾「無形（資産）：知識関連製品におけるソフトウェア、研究開発、デザイン、独創的な芸術品、市場調査、トレーニングおよび新規のビジネスプロセス」（著者訳）

他にも、ロボットの将来像を論じたBaldwinも無形資産をほぼ同様に説明している⁽⁶⁾。

このような例示とともに、結局HaskelとWestlakeは“intangible assets”の定義を“disembodied knowledge 注）（姿の見えない知識）”⁽⁷⁾

と、一言で表現している。この“disembodied”は実際の身体から遊離した「幽体離脱」の状態という方がイメージし易く、カタチとして見えない状態を言う。

さらに掘り下げれば、“knowledge（知識）”は“connections made between pieces of information（結合した情報群）”であり、さらに“analyzable data（分析可能なデータ）”⁽⁷⁾であることから、最小の構成要素として「データ」とは言及している。

以上から、本報では副題の「特許データ」も無形資産であり、無形資産を用いて主題の知的財産という無形資産を論じることになる。（ ） 筆者訳

以上のように無形資産とは、先述した knowledge capital（知識資本）であり、具体的な構成要素は、人・モノ・金・時間・情報という経営資源の中の情報であり、分析可能な「データ」である。ピータードラッカーが予言したように、モノから知識への knowledge economy（知識経済）⁽⁸⁾というパラダイムチェンジが、具体的にはデータによりもたらされると言える。

2・2 トヨタの特許出願数と生産台数の推移から見てくる、無形資産の時代

この論文に取り掛かる切掛けになったのは、図1の「特許出願数（以下、「出願数」と生産台数の関係」を調べ、リーマンショックの2008年以降に特許出願数と生産台数に乖離がある現象を確認したことからである。研究開発投資としての出願数が減少しているにもかかわらず、投資のリターンである生産台数は、効果を現すと思われるタイムラグを過ぎても、それとは逆に増加している。

その原因は、2008年までは、目に見えるハードの有形資産である部品などのみを特許出願すればするほど、特許出願はリターンである生産に結びついていった。2008年以降は、結びつかなくなったということである。つまり「目に見えないソフトの無形資産であるデータが製品を支配し始めた」ということである。なおこの特許出願数の傾向がトヨタの出願のみに見られるのではないことを、同図の右下に付記しているようにブリヂストンのタイヤに係る出願数とトヨタの双

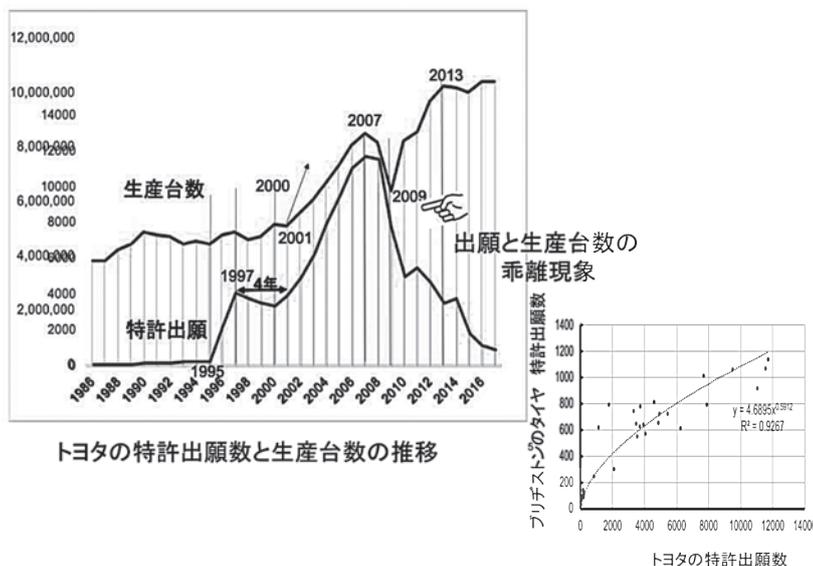


図1 トヨタの特許出願数と生産台数の推移等

方に相関があることから、確認している。

なぜ2008年かについては、上述した無形資産であるデータの重要性に関して「2008年に我が国も今後の産業施策の方向性を示した⁽⁴⁾」の時期が、そうさせた時代の背景にあり、トヨタという企業単位で言えば、リーマンショックに伴う研究開発態勢への見直しがあったと言える。直接の原因としては、後述する図6のIoTの出願数の急増なども同時期であることから、インターネット環境の整備下での、無形資産であるデータを活用する「ソフトウェアの高機能また低コスト化」などを挙げることができる。

「とにかく出願すれば良い時代」が終焉している。

「無形資産であるデータが活用される時代」に入っている。

この図からは他に、出願すればそれで終わりではない事例がある。

既にその動きは、1997年の発売を目指して1995年から1997年の2年間で集中的に出願したハイブリッドの場合にも見出すことができる。具体的には、そのハイブリッドの制御は心臓とも言える部位であり、ハードの部品等を特許出願でカバーしつつさらに「無形資産であるデータ、ソフトウェアとノウハウ」を混成させた「三位一体の知的財産」であり、ハイブリッドのコアコンピタンスのコア（基幹）を構築している⁽⁹⁾。振り返れば、このときから既に、データ、ソフトウェアとノウハウと言う無形資産が製品を支配し始

めていたのである。

3. コンドラチェフ理論から見る、エネルギーと産業の現在と将来

今は無形資産の時代になったとは言え、どのように今に至ってきたか、また今後どう変化していくのかなどを次に見ていきたい。

現在コロナ禍の中にあり、ともすれば今日明日のリスクに目が行き易い時だからこそ、視座を長期的で産業全体を広く見渡し俯瞰することが、我が国の今後のあり方を一考する機会になると考えるからである。

図2は、Shillerが米国の株価とその収益を1870年からプロットした図である⁽¹⁰⁾。グローバルに観れば、英国が隆盛の頃の1870年であり、米国は創成期に相当する時からの変遷であり、丁度長期的で産業全体を俯瞰するのに最適な図である。

そこで、この株価と収益で顕著に見られる変化のピークを、第二次世界大戦の時期を除いて、6つの円で囲って見た。1980年以降の5番目と6番目のピークは、それまでの1950年あたりからの4番目のピークのベースライン（閾値）を指数関数的に上回っているのがわかる。最近の事象の変化は、この図からも言えるが、急激でかつ激しい破壊的（disruptive）であることを裏づける。つまり将来への備えとして「モノゴトの変化は線形ではなく非線形の指数関数的であること」を心掛けねばならないと言える。

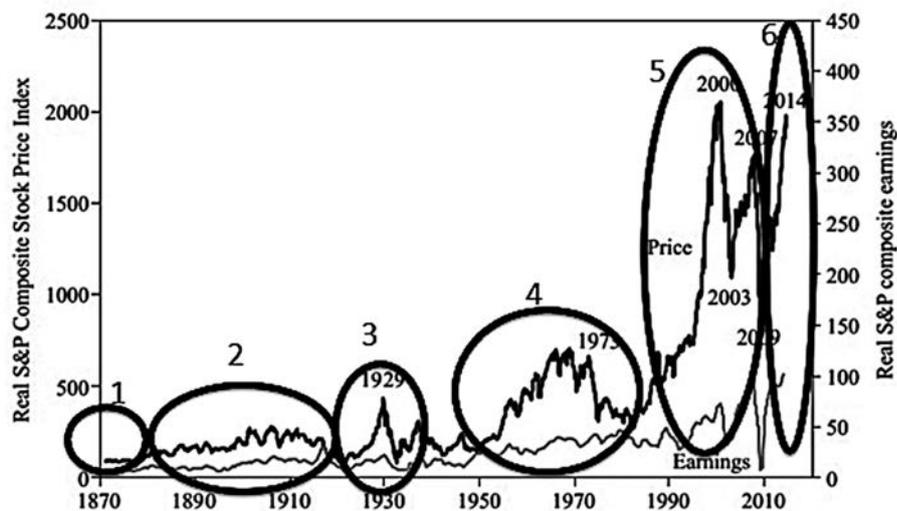


Figure 1.1

U.S. Stock Prices and Earnings, 1871-2014

Robert J. Shiller, "Irrational Exuberance (revised)", p.6, Princeton University Press (2016)に筆者が波の箇所を円で加筆

図2 米国の株価と収益の変遷⁽¹⁰⁾

これらのピークを眺めていると、「コンドラチェフの波」⁽¹¹⁾を想起した。

そこでこの理論を論じてきた6件の先行調査の結果^{(11),(12),(13),(14),(15),(16)}にもとづいて「エネルギーおよび産業のパラダイムの変遷」をまとめてみた(図3)。なお先行調査において特定されたピークとボトムの年号を平均すると、ピーク間で42年、ボトム間で45年、という間隔で進行してきたことが確認できる。「50年周期」というよりも若干短い周期である。

なお「なぜ波がうねり始めるか」については、金余り状況に伴う資金調達の上昇が、波を起こす原因との説がある⁽¹⁷⁾。2021年3月現在もグローバルで株価高騰、金余りと言う状況にあり、図3でいう7番目の波の初めと捉えるのは、楽観的過ぎるだろうか。

これらの波のエネルギー供給の種別に応じて、縦線を引いたところ、縦線で区分した時期は、左の古い順から第1次、第2次、第3次および現在進行中の第4次の産業革命と分けることができる。新たなエネルギーの形態によって、それぞれの「産業革命(industrial revolution)」と呼ばれる破壊的なイノベーション(disruptive innovation)が、それぞれ破壊的に進んできたのであろう。

蒸気から電気への転換、さらにその電気の量的かつ質的な転換が時代の要請として指数関数的に求められてきた。そう見ていくと、7番目の波のように、今後

無形資産のデータが、グローバルにも最適分配されるエネルギーの下で活用されていくであろう。具体的には、人工知能(AI)と量子コンピュータを用いた安全で同時に最適処理できる、ブロックチェーンによる「高度な制御」が普及していくなど、将来の姿を描くことができそうである⁽¹⁸⁾。

さらに7番目の波のこの高度な制御を技術的な進化の視点から言えば、AIは、現在の頭脳の再現としてシンギュラリティから感性のシンギュラリティに進化している姿が想定できる。

感性を活用、制御するなど、人間の限られた能力をさらに引き出す企業および社会からの要請が、新興の国に限らず成熟した国においても、消費者の動き、ユーザの体験価値の把握、マーケティングなどで重用され得るからである。一言で言えば、「人間の頭脳と感性を超える、Creativity(創造性)をより必要とされる⁽¹⁹⁾人間化⁽²⁰⁾」がキーワードであると想定する。あなたを含めた、「新しい力は利害関係者ではなくSuper Participant(誰もが当事者)がもたらす⁽²¹⁾」からである。(): 筆者訳

この7番目の波に係る2050年の社会像については、三菱総合研究所が「豊かで持続可能な社会」と提案している⁽¹²⁾。筆者は、上記のようにその社会を創成する、個々の人間力とか労働力の変質、変革も想定しておきたい。人間の人間力なり労働力においても、今後現在からの指数関数的な変化が、無形資産のデータを

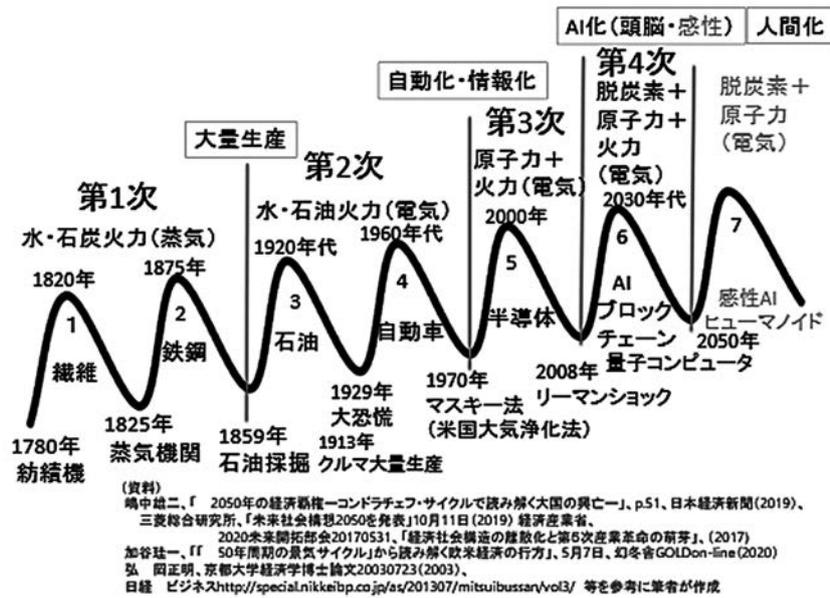


図3 コンドラチェフの波の理論から見る、エネルギーおよび産業の変遷
注) 5番目までの波まで: 6件の先行調査^{(11)~(16)}の結果を筆者が総括6番目および7番目: 筆者による想定

介しながら「豊かで持続可能な社会」において求められるとみるからでもある。

ここで図2と図3の両図を比較してみる。とくに図2でベースライン（閾値）が上がってきている5つ目のピークと、図3の左から5つ目の波に着目すると、なぜベースラインが上がってきているかがわかる。図2の5つ目のピークがそれまでのピークから突出しているのは、5つ目の半導体によって形成されたデジタル社会が、無形資産のデータを活用しながら、より効率的にまた効果的に動いている結果と推察する。

この閾値の増加は、多少抽象的な表現になるが、それまでのモノ、有形資産と言う「アトム (atom) の時代」から情報を主体としたデータ、無形資産の「ビット (bit) の時代」に転換したことでもたらされたのではないか。株価と収益の推移の結果から、現在は、漸進的で線形的なアトムの時代から破壊的で指数的なビットの時代に入っているとと言える。インクレメンタル（漸進的）で予想可能なアトムの時代から、ドラスチックで予測困難なビットの時代への転換である。

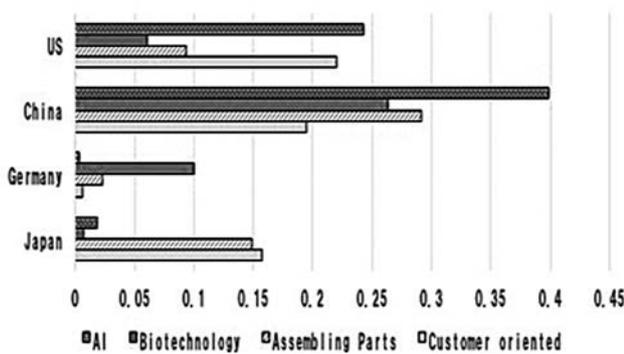


図4 5番目のピーク・波における主要各国での取り組み状況

ここで、特許データから各国におけるその対応から、この転換へのグローバルな取り組みを見たい。特許データは、WIPOのPATENTSCOPEのField Combinationを用いた。

5番目のピークなり波における主要各国での取り組み状況を図4に示す。

前報⁽²²⁾でも示したが、AIへの取り組みでは、米中が突出している。5番目のピークなり波がAIにより牽引されてきて、この「AI化」のパラダイムが形成されたのであろう。

さらに6番目のピーク、波の動向を現在までの特許出願数の推移から見たい。

図5は、感情認識AI (Emotion AI) とヒューマノイドの出願数の推移をプロットした図である。現在対象になっているシンギュラリティという技術的特異点が、あくまで人間の論理的な頭脳を超える状況を想定して⁽²³⁾、感情を含む身体的機能が、残された検討課題の次世代AIとして扱われている⁽²⁴⁾。

出願数はともに2016年から急増していて、その数が比較的少ないことから今後急増する可能性がある。その理由は、別報で示した図6の先行技術調査の方法⁽²⁵⁾で見ると、未だ黎明期に相当するからである。黎明期、停滞期を経て普及期を迎える一連のライフサイクルで言えば、図6のIoTの事例では、普及期までの期間は、その出願の開始の1997年から2008年までの11年間である。それに対して、感情認識AI (Emotion AI) とヒューマノイドの出願数という今後の出願を想定すると、この成長期に至るまでの期間は、今後指数関数的に短くなり数年でピークを迎える

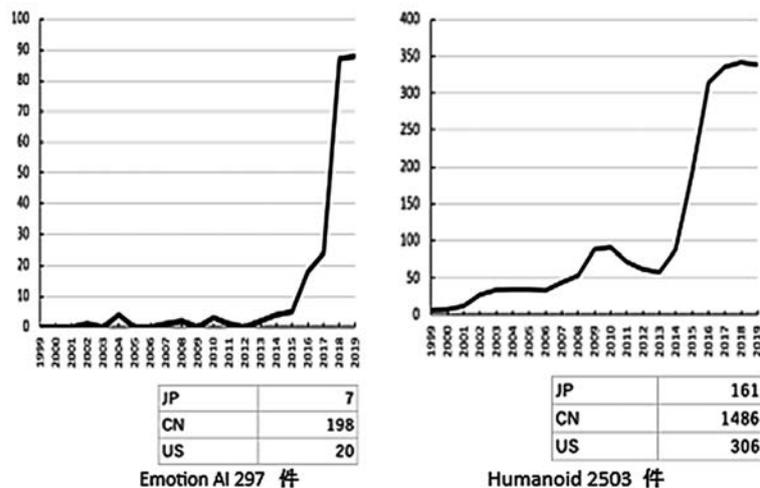


図5 感情認識AI (Emotion AI) とヒューマノイドの出願数推移
JP：日本，CN：中国，US：米国

特許分析 1.「開始」、2.「競合優位」、3.「継続」への判断例

1.「開始」の判断 (2) 現状を見る「先行技術調査」

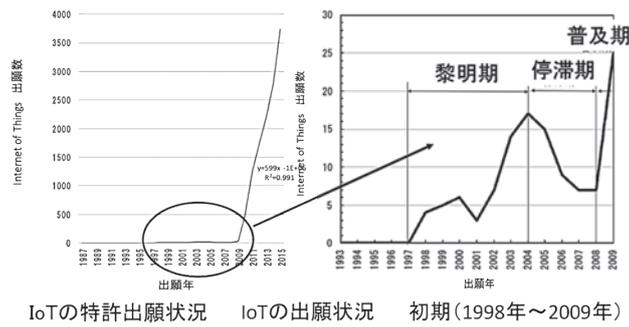


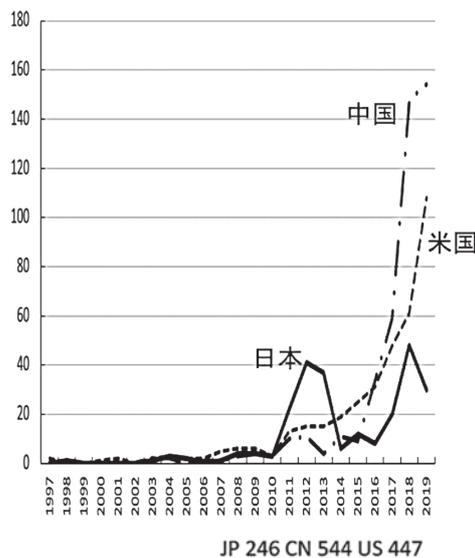
図6 出願数の推移による先行技術調査の一例⁽²⁵⁾

と予測できる。変化は、無形資産のデータを介すことで、時期的に早くなり、また速度も速くなっているからである。

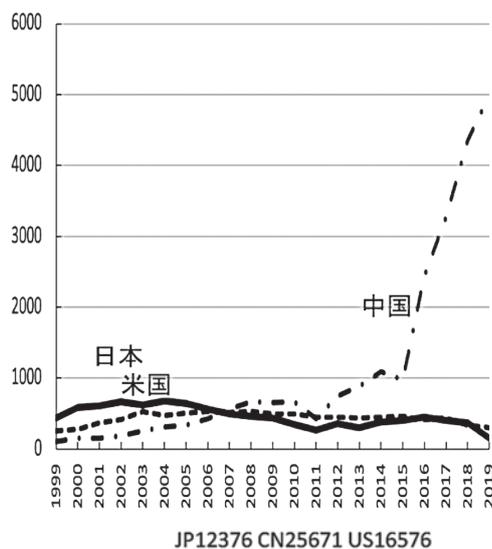
さらに6つ目のピークなり波に着目して、脱炭素エネルギーの目玉と目される全固体電池 (solid-state cell) と水素 (hydrogen) の出願数の推移を日米中の3カ国ごとに見た (図7)。

全固体電池と水素の出願では、いずれも日本が先取していたが、後発の中国が、件数としては米国および日本を上回っている。中国は、全固体電池について言えば、日本が黎明期を経て成長期に入ろうとしている2017年から出願数を急増させていて、同時期に水素も急増させている。米国も全固体電池で中国よりもレイトスタートであったが急増させていて、米国においてもその実現可能性への目算が高まり、遅れまいと集中して取り組んできたことを裏づけている。

水素における日米の低迷は、その逆に実現可能性を



Solid-state battery 1,856 件



Hydrogen 94,793 件

図7 全固体電池と水素の出願数推移 日米中の比較

探っている状況であることを裏づけていると言える。以上の日米中の傾向は、脱炭素技術の主要な技術への取り組みにおいても見ることができる (図8)。脱炭素技術は、出願数の多少から、太陽光発電、リチウム電池、炭素除去技術およびウィンドブレードの順に取り組まれていて、この場合も中国がリードしていることが確認できる。

加えて、図3に6番目の波で示したブロックチェーンなどは、ここでは再掲を略すが、前報で同様な傾向を示していることに触れておく⁽²⁶⁾。

以上の特許データから、7番目の波への実現可能性への挑戦がこの5番目のピーク、波から続いていることが、確認できたことになる。

4. 勢力均衡理論から見る、2050年におけるコンドラチェフの波 (産業革命)

次に図2および図3のピークと波というマイクロな動きよりも、縦線で区切ったマクロな産業革命 (industrial revolution) に分類されるイノベーションのパラダイム (認識の枠組み) に着目したい。

ドイツが2011年11月に“Industrie 4.0”⁽²⁷⁾と政策を公表した後に、時機を得たこともあり、「革命」の扱いとなって、我が国、米国などにも官民間わす政策の見直しをもたらしてきた。

そこで、それぞれのパラダイムにおいて力を発揮してきた国を、特許出願数の多さから特定してみる。最初に公表したドイツ、それから我が国、米国および中

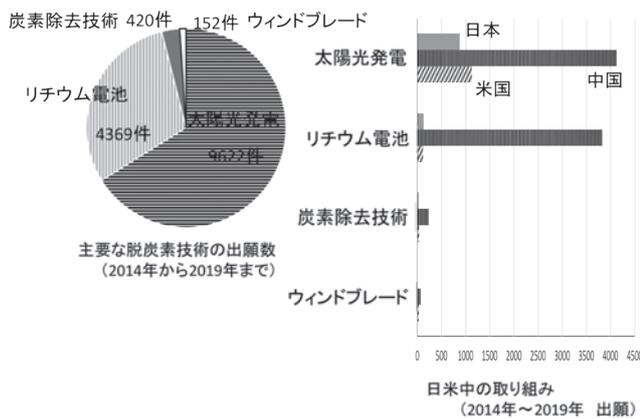


図8 脱炭素技術への取り組み 主要な技術と日米中での出願の例

国の4か国に着目して、1970年（第2次）の、2000年（第3次）およびドイツが政策を出した2011年（第4次）の3つの時期における出願数を図9にまとめてみた。

この出願数という投資量は、必ずしももたらす売上高、利益などのアウトプットではないので、真の「力」とは言い難いが、前年までのアウトプットに応じてまた将来のアウトプットを想定して投資することもあり、力を半定量的で目安として見れば良いのであろう。また先述したような無形資産の「データ、ソフトウェア、ノウハウ」を組合わせた三位一体の知財ミックスの強さが、特許出願数に比例すると見るからでもある。

図3の波で言えば、それぞれ4番目（ボトム）、5番目（ピーク）および6番目（ボトム回復後）である。本来であれば、それぞれのピーク時の出願数を示すべきであるが、1960年のデータはWIPOのPATENSCOPEには登録されておらず、2030年は未踏であり取得不可であるために、ここではこれらの時期のデータを選んだ。

次にそれぞれの時期の出願数の構成を比較すると、



図9 産業革命ごとの日米中独からの出願数の比較 (単位 1000件)

ある種の特徴が認められる。

それは、

- ・1970年は日米独がほぼ均衡し、
- ・2000年では我が国が突出して、
- ・2011年には、2007年からWIPOに新加盟した中国が突出している

という関係である。グローバルに見渡すと出願数という研究開発への投資量に相当する、「力」が「均衡から不均衡に」変化しているわけである。

そこで、次にこのような「力の均衡、不均衡」に視野を広めて、今までみてきた「パラダイムの変化」を見る。

4・1 無形資産のモノづくりとは

今まで有形資産から無形資産を主体とした産業の変遷を見てきたが、ここで知的財産権の視点から「無形資産のモノづくりとは何か」を一考してみたい。

AIなりデータを介して作られた「モノ」は、「知的財産権として、それ以外で得るモノと同じ扱いになるのであろうか」などの疑問である。AIを活用した仮想、ヴァーチャルの「ビットの世界」で作られる「モノ」と、姿として認められる従来からの現実、リアルな「アトムの世界」で作られる「モノ」が同じかという問いである。

最近企業の中には、トヨタのように、無形資産を貸借対照表のなかに記載するほど重要視する企業⁽²⁵⁾が出始めている。ここでそのトヨタがクルマづくりにおいて無形資産と有形資産と分けて取り組んでいる事例から考えていきたい(図10)⁽²⁴⁾。



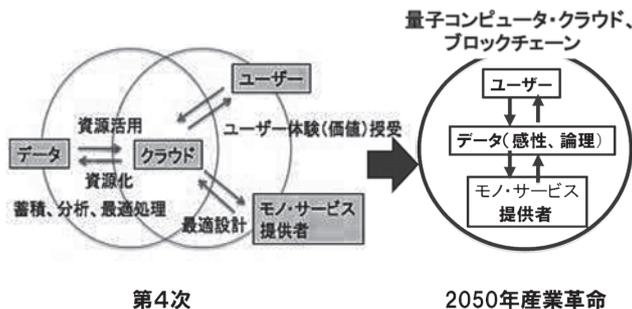
友山 茂樹(副社長)、「トヨタ自動車決算説明会」、2月6日(2019)に、筆者が「仮想」と「現実」を加筆

図10 トヨタでのモビリティサービスへの取り組み例⁽²⁸⁾

このようにトヨタは、現実（リアル）の技術と資産を生かしながら、「モビリティの今後のあり方と挑戦」を謳っているわけである。図10を眺めると、右側が従来からの現実・リアルな「アトムの世界」であり、その左側が仮想・ヴァーチャルの「ビットの世界」と見ることができる。

そこで、新たにこの「トヨタによるモビリティの作り方」を概念化、コンセプト化してみた（図11左図）。その左図は、「ビットの世界」を左側の輪に、さらに「アトムの世界」を右側の輪のように、二つの輪に分けた概念図である。これは、現在進行中の「第4次産業革命の世界」と見なすことができる。それに対して第4次の次に迎える第5次の「2050年の産業革命」の作り方の概念図を同図の右側に描いた。

そこでは、今までの図4から図8までの特許データにもとづく、AIおよび量子コンピュータによるクラウドが今までのユーザー体験価値、設計データなどのシーズとニーズのデータを同時に最適処理できる「ビット・アトム一体型の世界」が広がる姿を想定して描いている。第4次においては分かれていた「ビットとアトムの二つの輪」が一つに一体化して一輪とな



ビットの世界 アトムの世界 ビット・アトム一体の世界

図11 第4次産業革命と2050年産業革命の作り方

り、図3で先述したように、完璧なAI化（頭脳・感性）という「人間化」が実現するとみるメカニズムである。

4・2 ビット・アトム一体型のモノづくりにおける知的財産権の扱い

このような世界が実現するとみるならば、ビット・アトム一体型のモノとは何か。その知的財産権の扱いを一考する。

既に6年前にもなる判例であるが、最高裁判所での「特許権侵害差止請求事件」（平成24年受第1204号）平成27年6月5日に第二小法廷判決）の判決⁽²⁹⁾は、プロダクトバイプロセスクレームの解釈として「物同一説」を基本としつつ「製法限定説」として「出願時において当該物をその構造又は特性により直接特定することが不可能であるか、又はおよそ实际的でないという事情」⁽²⁹⁾を考慮する内容であった。

この内容で「ビット・アトム一体型を経たモノづくり」を見れば、ビット・アトム一体型を経て作られたモノは、設計データで特定できるので、「特定することが不可能であるか、又はおよそ实际的でないという事情」⁽²⁹⁾は存在しないとみることできる。つまりプロダクトバイプロセスクレームは、仮にその有効性を主張しても、明確性要件違反の無効理由が生じ得るとみるのが妥当となるであろう。

ビットの世界のモノづくりにおいても、アトムの世界のモノづくりの、とくに「物同一説」にもとづく知的財産権の保護と活用が同様に適用されると言える。

ビット・アトム一体型の世界で扱われる知的財産権は、現在と同様に「データ、ソフトウェア、ノウハウの秘匿に係るトレードシークレット (trade secret)、営業秘密」が重要な知的財産権の対象であろう。

商圏で言えば、ボーダレスが現在以上に進行して、世界は、国単位と言うよりもアジア、米国、EUおよびその他のような四極の広域になるとみる。データの送受信、分析等においては、現在と同様に、送信国側の著作権、不正競争防止法に相当する法律、TRIPs協定などが現在の法制度で言えば、必須であるとみる。

とくに、i) データ、ソフトウェア、ノウハウの保護活用およびii) クラウド等との制御インターフェースに係る製造ノウハウの秘匿および活用が、知的財産

権を含めた知的財産マネジメントを必要として、全体の価値の大きさを決めると言える。

2050年には、AIを活用して得たモノに係る著作権法および特許法の制度上の扱いも定まっているであろう。具体的には、データ、ソフトウェアおよびノウハウの扱い、共同著作物に係る共同著作権法の行使（人格権、持分割合等）、クラウド等との制御インターフェースに係る「製造ノウハウ」とその「伝承システム」の扱いなどの両法での扱いである。

4・3 勢力均衡理論から見る、知的財産権制度に係る権益の変化

そこで諸国間での政治経済で用いられる「勢力均衡(balance of power)」^{(30), (31)}の理論を、ミクロな企業単位の動きがもたらす産業革命(industrial revolution)という「モノづくりの権益に係る勢力均衡」と「知的財産権と利得」の関係に適用して、2050年に向けたモノづくりにおける知的財産権と国または企業レベルの相対利得の動きを俯瞰する。

この勢力均衡は、最初に論じたMorgenthauによれば、下記のように天秤をイメージにして、その重さを加えるか減らすかで実現するとみなしている⁽³⁰⁾。

“the balancing process can be carried on either by diminishing the weight of the heavier scale or by increasing the weight of the lighter one”⁽³⁰⁾

「均衡は、天秤の重い方の重さを失くすか、軽い方に重りを加えるかの、いずれかで達成できる」

「」：筆者訳

このようにして、図12で「権益（権利に伴う利益）」

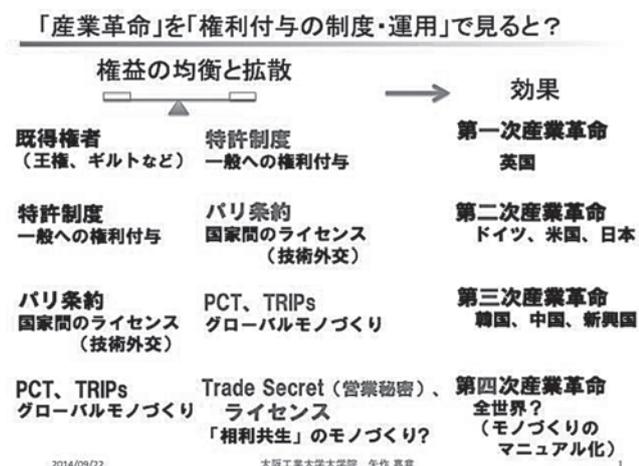


図12 第1次から第4次までの産業革命と知的財産制度の関係⁽⁵⁰⁾

と言う重さで、知的財産権制度の実施効果を一考するに至った。

4・3・1 知的財産権制度の設計に係る事実関係

「産業の権益に係る勢力の対立構造」を念頭に、図12に係る「知的財産権の制度設計に係る事実関係」を確認する。

特許制度は英国から始まったと言われている。もとを辿ると1561年のエリザベス一世が占有していた許諾実施権(letters of patent)から始まるとされるようであるが、イギリス議会がジョージ1世の王権から1624年に専売条例(Statute of Monopolies)を設けることで、その権益を奪った。それが近代特許法の原型と言われる^{(32), (33)}。

その後200年に亘り特許制度が必ずしも有効に働いたという実績は認められず、とくに欧米間における国際交流が進むにつれて、制度の重要性が見直された⁽³⁴⁾。その間には米国では1790年に世界で二番目に相当する特許法が制度化されている(図3 第1次:1番目の波)。1873年のウィーン万国博覧会の開催時に、新技術製品の特許保護が国際間で議論されたのを契機に、制度が整備されて、その結果「パリ条約」が締結される運びになった⁽³⁴⁾(図3 第2次:3番目の波)。

それを可能にしたのは、「①各国での国内産業育成の強化、②自国製品を売り込む門戸開放政策および③先進(帝国主義)国間での市場獲得競争がおこなわれた」の3点セット⁽³⁵⁾からという見方がある。

ちなみにこのパリ条約は日本の一紡績織機企業に対しても多大な影響を与えることになる。パリ条約のおかげで、豊田佐吉氏の息子豊田喜一郎氏が出願、保有していた自動織機の無停止杼換(ひかえ)式自動織機に関する特許が英国の織機メーカーにライセンスアウトされて、1929年の金額で8.4万ポンド(約84万円現在の8億円相当)⁽³⁶⁾をもたらすことを可能にした訳である(図3 第2次:4番目の波)。「ifという仮定の話」ではあるが、日本でのみ、いくら出願していてもパリ条約がなければ、さらにその際に日本が条約に加入してなかったならば、英国企業とのライセンスは無かった訳で、その後設立される三河発の自動車メーカーはこの世に存在していなかったかもしれない。知

的財産権の制度設計の重要性とともに、原因と結果という繋がりなり、因果律の重さを感じる。

制度の話に戻すと、1994年にTRIPs協定が策定されてきている（図3 第3次：5番目の波）。この策定の背景には、WTOが「米国での産業擁護策と、米国によるコンピュータ、バイオテクノロジーなどの新技術の広がりでもたらす国際的な影響力」の大きさを考慮して、その加盟国に対してこの協定の履行を義務づけてきた結果⁽³⁷⁾として、TRIPs協定が出来上がったとみるのが妥当のようである。これが「世界中の国々が、特許制度という地球規模で行われる智のゲームの舞台となった」⁽³⁷⁾と言われる所以である。

したがって以上の歴史を振り返ると、国レベルでシステムティックに進められる産業育成が英国で始まり、欧州へ、第二次世界大戦後は米国へと、産業成長の場所がグローバルに広がってきて、図3の第1次から第3次までの産業革命と対応していることが確認できる。この過程においてパリ条約なりTRIPs協定などの知的財産権制度は、小さなコンドラチェフの波のうねりと大きな第2次および第3次の産業革命という潮流を生み、諸国間の技術の保護の充実、活用の拡大をもたらした訳で、果たしてきた役割は大きい。

このような知的財産権の制度設計と各国での産業の成長は、「産業の新興を契機に一体に進んできた」とみる。

原因と結果の因果律で言えば、知的財産権の「制度設計」が、起因して「産業革命という結果」が起こったと見る見方もある⁽³⁸⁾。しかし産業の勃興が求められた国において知的財産の創生に伴う「産業の勃興が原因」で、「その知的財産に係る経済活動を育成、保護するための知的財産権の制度設計が結果」として活かされたとみる見方が多い^{(39), (40), (41)}。

前者よりも後者のように、国内産業が新しく興って内需に対応でき、かつ諸国間での貿易という外需に技術外交（technology diplomacy：知的財産権のライセンス契約）を通じて対応できてきたと捉えるように因果律を見る方が、自然である。実際小さな波と大きな潮流とそれぞれの時期を照らし合わせてみると、制度設計が結果とみるのが事実であろう。

4・3・2 勢力均衡理論から見る、権益関係の変遷

勢力均衡理論

勢力均衡とは、大辞泉（2015年）によれば

「互いの勢力がつり合った状態にあること。特に、諸国家が相互に敵対・有効の複雑な関係を結んで牽制し合うことで国際平和を維持すること。バランス・オブ・パワー」⁽⁴²⁾

と表現され、国家間の力の均衡に言及される傾向にある。実際に我が国の外交白書においても、また関係する調査報告書においても汎用される用語となっている。

「新興国が国際社会における存在感をますます高めている中、バランスパワーが変化し、国際政治の力学にも大きな影響を与えている。」⁽⁴³⁾

「国際的なパワーバランスの変化に伴う適正な外交資源の配分」（表題）⁽⁴⁴⁾

今までの「制度設計に係る研究」のレビュー

そこで次にこの制度設計と産業革命の関係について、過去の研究をレビューして、今回のような勢力均衡理論を用いて制度全体を俯瞰する研究の存在を探してみた。調べたところ、「個別の制度に至った経緯と制度設計の関係」に係る論述^{(45), (46)}があったが、今回のテーマで取り組む事例は過去には見られなかった。

ただし「産業革命」ではないが、今回の「利得に係る対立構造の視座」を同じくしていた先行研究⁽⁴⁷⁾を見つけたので、その論を紹介しておきたい。筆者が図12で述べる、特許制度からパリ条約、TRIPs協定などにおける対立構造まで広く捉えてはいないものの、「制度設計を勢力均衡でみるという基本的な考え方は同じであると言える。

具体的には遠矢浩規が「知的財産権摩擦の構造 ～先進国間・南北間の国際利潤移転～」と題して、その中で「欧米先進国と途上国の二者の関係と知的財産権に係る利潤の移転」を扱っている⁽⁴⁷⁾。二者の関係での不均衡の「利潤の移転」という基本的な考え方は今回の論文の前提と同じである。

パリ条約での不均衡状態を以下のように論じている。

「WIPOのパリ条約等は、基本的には19世紀後半の、技術格差（今日の先進国と途上国の間ほどには）が存在しなかった時代の、少数の欧米諸国間での工業

製品貿易を前提としたものである。技術そのものの国際ライセンスや、海外直接投資などは前提とされていない。⁽⁴⁸⁾

「欧米先進国がポジティブ・サム的に利益を享受するというのが、WIPO レジームの基本理念であったと言える」⁽⁴⁹⁾

さらに制度設計の目的とする利益享受という見方から制度全体を見据えている点も今回の論文と同じである。

産業構造を「権利付与の制度および運用」で見ると

そこで「利益享受による勢力均衡」という二者対立構造を制度に当てはめて、まとめたのが図12である。ここでは、2016年当時の学報に報告した図⁽⁵⁰⁾をそのまま掲載している。

この図は、第1次の産業革命から第4次の産業革命までの「モノづくりに係る権益とその効果の関係」の変遷とそれぞれの「知的財産権の制度」の関係を総括した図である。

その総括の根底にあるのは、新しい制度の設計により係る人たちの権益に不均衡が生じるような状況になると、不利益を被る人達の不平不満を解消する、少なくとも是正する動きが、始まるという仮説である。

つまり図12は、「誰と誰に二者の関係があって、その間でどのように権益が動き、どのような効果をもたらしたか」という「権利付与の構造とその変遷」を表現している。

図を具体的にみていくと、繰り返すようであるが、特許制度は、1623年の英国において当時のジェームス1世の王権という独占実施権が市民に開放されたことに始まり⁽³²⁾、順次産業革命と制度が「持つ者」と「持たざる者」という二者の関係の下で、それぞれ勢力均衡させていくことが説明できる。利益を得ようとする主体がそれぞれの力と権益の不均衡を起点として勢力均衡に向けて是正して、産業革命というイノベーションのパラダイムが交代して拡大するという見方である。

現在の6番目の波では、特許制度から始まり、パリ条約、TRIPs協定と変遷してきて、グローバル化のなかで、無形資産のデータ、ソフトウェア、ノウハウを保護し活用するための、「トレードシークレット(Trade Secret)、営業秘密(ノウハウ秘匿等)」の保

護と活用の制度が強く求められているわけである。

1番目から6番目の波までをグローバルに見れば、産業が英国、ドイツなどの欧州、米国からアジアの日本、韓国、中国などのFar East(極東)に向けて、東方に拡大してきたことになる。古く年代を遡れば、文明なり産業が中国、中近東、エジプトから生まれて、欧州なり米国の西方で醸成されて、1番目から6番目までの波から言えばUターンしてきたとも見ることができる。

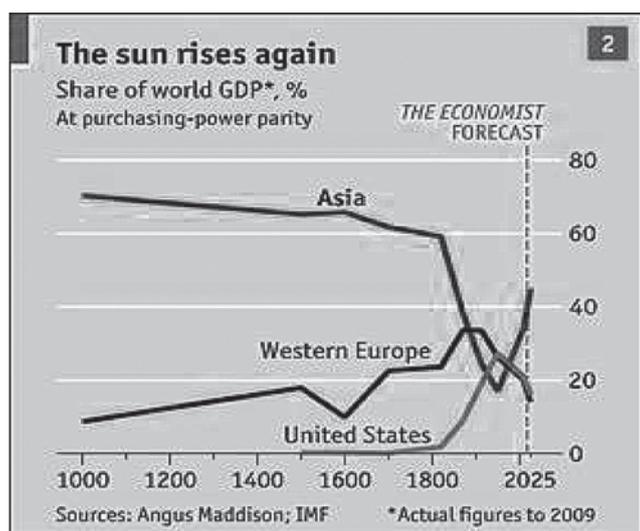
2050年の7番目の波に向けてというよりも、第5次の産業革命のモノづくりでは、このデータ、ソフトウェア、ノウハウの無形資産に係る営業秘密等の保護と活用が、継続して重要視されるであろう。無形資産の最小構成要素である「データ」が、指数関数的に性能が向上したクラウド等のシステムを介して、AI(頭脳・感性)等の能力が最大限に人間以上に活用されるからである。つまり人間化という「人間と一体となるビット・アトムの一体の世界(図11)」を作り上げていくと想定するからである。

グローバルな地域の変遷に関して「権益の不均衡の是正」の展開から想定すると、6番目の波に至るまでの日本、韓国、中国などのアジアが、継続してさらに他のアジア諸国にも伝搬してその恩恵を大いに受けるとみる。地政学として見ても、近隣するアジア諸国が今まで培ってきた「人的資産の業務遂行レベルという無形資産」なども活用し合う、エコシステム(共生圏)ができていくであろう。それは、エコノミスト誌による今後の経済予測の結果によると「GDPの世界占有比では、アジアが米国およびEUよりも高くなる」(図13)と論じている⁽⁵¹⁾ことから、裏づけることができるからである。

実際、それは、今まで図4から図9まで見てきたように、中国が先行的なテーマについて世界で最も多く出願している事実からも言えるであろう。

日の出る国々のアジア諸国が、図13のエコノミスト誌のタイトルの「日はまた登る(The sun rises again)」ようになる。

このアジア諸国の中でも我が国は、図3で言えば「半導体(5番目)、自動車(4番目)、石油(3番目)、鉄鋼(2番目)、繊維(1番目)」の全てに亘って、戦後アジア諸国のテクノロジー(技術)を牽引してきた訳



The Economist newspaper: Asia's Economic Weight, 25 May (2010)
Angus Maddison: IMF & "Economist" Intelligent unit

図13 エコノミスト誌が予測するGDPの世界占有比の予測⁽⁵¹⁾

で、その6番目の波までのテクノロジーの蓄積力で現在の経済大国としての地位を保ってきている。高機能、低コストという二律背反に絶えずチャレンジしてきた「モノづくり、日本」の基盤は強固である。

それは、この論文のテーマの言い方からすれば、図1で触れたような、トヨタのハイブリッド車の「データ、ソフトウェア、ノウハウという無形資産と、ハードの部品という有形資産」のハイブリッドを活用してきた企業が、トヨタに限らず無数ある。モノづくりは、「単なるモノを作るだけではない」からである。

産業革命という潮流は、英国を始点に広く我が国を含めて世界を流れてきた。その潮流は、それぞれの時代ごとに求められてきたエネルギーで起爆された「テクノロジー」のスパイラル、渦により生じてきたとみる。

それぞれの国において「できないことを実現してきた」のがテクノロジーである。勢力均衡理論を最初に謳っている Morgenthau も “One world technological (世界はテクノロジーで言えば一つ)”⁽⁵²⁾ と言っている。我が国も、2050年に向けた7番目の波の「脱炭素、AI化（頭脳、感性）、人間化」に対して、1番目の波から6番目の波の「無形資産と有形資産」を有効活用することで、「できないことを可能にしていくテクノロジー」を創成して、アジア諸国と共に世界全体をテクノロジーという陽光で照らしていくと信じる。

謝辞

この論文作成の切掛けに係わり、大阪工業大学在職中にご指導いただいた田浪和生氏と岡本清秀氏の両教

授に加え、このテーマで討議した当時のゼミ生たちに感謝する。

参考文献

- (1) 経済産業省知的財産製作室, 「知的資産経営の概要」2月5日 (2019)
- (2) 石井康之, 「知的財産と知的財産制度」 p.305, vol.58, No.4, 情報管理 (2015)
- (3) Corrado, C., Hulten J., Shichel D., “Measuring Capital and Technology: An Expanded Framework” p.23, National Bureau of Economic Research, presented at April 26-27 Conference of 2002 (2005)
- (4) Fukao, k., Miyagawa, T., Mukai, K., Shinoda, Y., Tonogi, K. “Intangible investment in Japan: New Estimates and Contribution to Economic Growth”, 内閣府政策統括官室 (経済財政分析担当) 経済財政分析ディスカッション・ペーパー (2008)
- (5) Haskel, J. and Westlake, S., “Capital without Capital—the rise of the intangible economy” p.239, Princeton University Press (2018)
- (6) Baldwin, R., p.70 “the globotics upheaval: globalization, Robotics and the future of work”, Weidenfeld & Nicolson (2019)
- (7) Haskel, J. and Westlake, S., “Capital without Capital—the rise of the intangible economy—”, p.64, Princeton University Press (2018)
- (8) Drucker, P., “The Age of Discontinuity: Guidelines to Our Changing Society” Butterworth-Heinemann (1969)
- (9) 矢作嘉章, 「弱者が強者に挑むライセンス契約～スタートアップ企業が勢力均衡理論で挑む方策～」, パテント, p.59, No.4, vol.70, (2017)
- (10) Shiller, J., “Irrational Exuberance (revised)” p.6, Princeton University Press (2021)
- (11) 嶋中雄二, 「2050年の経済覇権 ～コンドラチェフ・サイクルで読み解く大国の興亡～」, p.51, 日本経済新聞 (2019)
- (12) 三菱総合研究所, 「未来社会構想 2050 を発表」10月11日 (2019)
- (13) 経済産業省, 2020 未来開拓部会 20170531, 「経済社会構造の離散化と第5次産業革命の萌芽」, (2017)
- (14) 加谷珪一, 「50年周期の景気サイクル」から読み解く欧米経済の行方, 5月7日, 幻冬舎 GOLD on-line (2020)
- (15) 弘岡正明, 京都大学経済学博士論文 20030723 (2003)
- (16) 日経ビジネス <http://special.nikkeibp.co.jp/as/201307/mitsuibussan/vol3/>
- (17) カルタ・ペレーズ, 「技術革新と金融資本」(翻訳未完)
- (18) Heimans, J. and Timms, H., “New Power” p.251, Doubleday (2018)
- (19) Lee, K., “AI Powers” p.251, Houghton Mifflin Harcourt (2018)
- (20) Marsh, H., “Can we ever build a mind?”, Financial Times,

- 12 January (2019)
- (21) Lee, K., "AI Powers" p.153, Houghton Mifflin Harcourt (2018)
- (22) 矢作嘉章, 「激変するモノ・コトづくりと知財戦略～人工知能・シンギュラリティ時代への弱者の備え～」(パテント p.97, No.2, vol.71 (2018))
- (23) Karzweil, R., "The singularity is near", "Epoch Six : Universe wakes up", p.21, Penguin Books (2012)
- (24) Marsh, H., "Can we ever build a mind?" Financial Times, 12 January (2019)
- (25) 矢作嘉章, 「ポスト・シンギュラリティの時代と見える化にもとづく知的財産戦略」(「知財力強化のための知財戦略の策定, 体制整備とその運営」の分筆) 技術情報協会, P.148-p.166, 3月31日発刊 (2021)
- (26) 矢作嘉章, FinTech・スマートコントラクト時代のモノ・コトづくりと知財戦略～ネットワーク分析から見る, 産官学からの出願・活用のあり方～」パテント p.75, No.3, vol.72 (2019)
- (27) Industrie 4.0 Working Group, "High-Tech Strategy 2020 Action Plan (English)" (2012)
- (28) トヨタ自動車, 「トヨタ自動車決算説明会資料」, 2月6日 (2019)
- (29) 最高裁判所, 「特許権侵害差止請求事件」6月5日 (2015)
- (30) Morgenthau, T., "Politics among Nations-The struggle for power and peace-" p.198, Reprint version of Six edition, Kalayni publishers (2018)
- (31) 角田和広, 「英国学派から観る国際政治理論と勢力均衡」政治学研究論集 vol.33 p.71 (2011)
- (32) 石井正, 「歴史のなかの特許」p.21 見洋書房 (2009)
- (33) 大塚理彦, 「産業社会と知的財産 第6回」大阪工業大学講義資料 p.87～p.95 (2014)
- (34) 庄司昌彦, 「産業政策と特許制度」国際大学グローバルコミュニケーションセンター「智場」No.85, p.29, (2003)
- (35) 庄司昌彦, 「産業政策と特許制度」国際大学グローバルコミュニケーションセンター「智場」No.85, p.29, (2003)
- (36) 佐藤義信, 「トヨタ経営の源流」p.17 日本経済新聞社 (1994)
- (37) 石井正, 「知的財産政策の転換サイクル」知財論趣 (2012)
- (38) 宮本隆司, 「特許制度導入と産業革命」パテント vol.62, No.6 (2009)
- (39) レスター・サロー (今泉和穂 訳), 「新しい知的財産制度の必要性～単純に今日の技術革新をこれまでの制度に押し込むには無理がある～」明治大学図書館紀要 第5号 3月 (2001)
- (40) 大谷卓史, 「知的財産権制度はなぜ必要か」情報管理 vol.57, No.10 (2015)
- (41) 知的財産研究所, 「特許から見た産業発展史に関する調査研究」知財研紀要 2000, vol.5, p.38 (2000)
- (42) 大辞泉 (2015)
- (43) 外務省, 外交白書 2014, 第3章第1節 (安全保障) 冒頭, (2014)
- (44) PHP 研究所, 平成 23 年度外務省委託調査報告書 (2012)
- (45) 角田和弘, 「M. ワイトの国際社会論における勢力均衡の役割 ～英国学派の文脈から～」立命館国際地域研究, 第35号 p.57, (2012)
- (46) 長谷川将規, 「勢力均衡理論と国際政治の現実」湘南工科大学紀要第37巻第1号, p.77 (2003)
- (47) 遠矢浩規, 知的財産法政策学研究, vol.42, p.1, p.38, (2014)
- (48) 遠矢浩規, 知的財産法政策学研究, vol.42, p.30 (2014)
- (49) 遠矢浩規, 知的財産法政策学研究, vol.42, p.31 (2014)
- (50) 矢作嘉章, 「産業革命と知的財産制度の関係への一考察」, 知的財産専門研究 (大阪工業大学報), p.111, No.17-No.18 (2016)
- (51) Economist newspaper, "Asia's economic weight", 25 May (2010)
- (52) Morgenthau, T., "Politics among Nations-The struggle for power and peace-" p.283, Reprint version of Six edition, Kalayni publishers (2018)

(原稿受領 2021.3.23)