

〈論文〉

企業の産業イノベーションのための グローバル化と未来産業創造(2)

金山茂雄

要 約

20世紀末は、首都・東京を中心に政治・経済が東京一極集中ではなく、太平洋ベルト地帯のごとく帯状になっていた。政令都市の基準が100万人から70万人に下がり、さらに広域なブロックにおける中心的都市（中核都市として位置づける人口20万人都市）の形成が行われた。国内外の企業の行動については、表面的な現象だけを追うのではなく、伝統的な産業の復活や企業の事業所の設立、展開、企業行動の基本的な考え方などを探求するものがある。

21世紀の社会は、過密と過疎、地域格差など、人々の生活の中で重要な問題が解決されないまま時が過ぎさって行く。高度な情報通信技術をはじめとする情報ネットワークの普及は、新しい未来の創造を期待していた。そして、個人の経済活動は、ネットショッピングでみられる利便性の高いものに集約された。

従来から示されている「科学技術・イノベーション」を振り返り、当初の科学技術・イノベーションの思考、そこからイノベーションの再考し、それらがIoTの技術要件と実用化の価値を問い、IoTの人材育成と未来を見据えて、ものづくりの成長を探究し、イノベーションの方向性と未来を開拓する原動力になれるか、先行研究（事例研究）から広範囲な枠組みで検討・考察を試みたい。

特に今回の研究報告では「企業の産業イノベーションのグローバル化と未来産業創造(2)」について、科学技術・イノベーションを振り返り、当初の科学技術・イノベーションの思考、そこからイノベーションの再考する試みに関しても、若干の考察を行うものである。

キーワード：産業変化，企業価値，企業未来，産業イノベーション，技術移転

1. はじめに

科学技術によるイノベーションは、政府の「総合科学技術・イノベーション会議」（読売新聞、夕刊1頁「IT人材育成への新戦略」2018年5月29日掲載）に示されたように世界で科学技術の成果をもとに新たな産業が生まれる中、次世代を担う若手研究者の人数を大幅に増やして異分野の融合を促進させ、さらに産業に幅広く活用が期待されている人工知能（AI）を扱う人材を育成することなどが言われている。これまでの戦略は医療、健康、宇宙開発など様々な分野の担当省庁が異なっていたが、新戦略では総合科学技術・イノベーション会議で担当省庁が実施して事業など、この会議で一つに束ねながら役割の強化も考えているようである。この「総合科学技術・イノベーション会議」とは、「国の科学技術や技術革新の政策を指揮する司令塔的な組織構造である。総理

大臣が議長を務め、各省庁のトップや研究者、民間企業の有識者などで構成されている。」ここで検討される項目は、基礎研究の産業応用化（実用化や商品化）、新たな情報通信技術の戦略、海洋開発分野、医学的分野の生命倫理の指針などが対象になっている。最近では、人工知能やロボット技術を活用した「スマート農業」の研究開発が強化されている。この技術開発成果が実用化され様々なところで利用されることで、国内から海外へ輸出し大きな市場を創出すると期待している。また、米国や中国では、この分野のベンチャー型企業が急激に増加している。毎年、新しい戦略が決定され報告されているが、めざましい成果は感じられないようだ。これらは、国家の「科学技術政策」にも関わることから「東日本大震災」や東京電力の「原子力発電所」の問題が解決に至っていない影響もあるだろう。

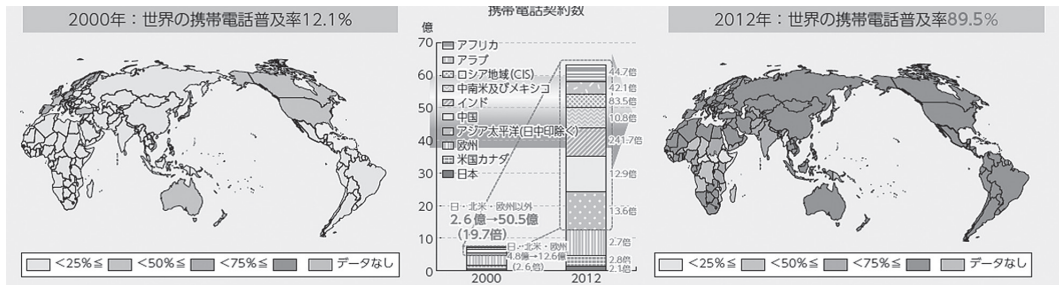
特に今回の研究報告では「企業の産業イノベーションのグローバル化と未来産業創造(2)」について、従来から示されている「科学技術・イノベーション」を振り返り、当初の科学技術・イノベーションの思考、そこからイノベーションの再考し、それらがIoTの技術要件と実用化の価値を問い、IoTの人材育成と未来を見据えて、ものづくりの成長を探究し、イノベーションの方向性と未来を開拓する原動力になれるか、先行研究（事例研究）から広範囲な枠組みで検討・考察を試みたい。

2. 未来企業の起業とグローバル化

企業は、過去・現在から未来を創造し、今を生きていかなければならない。つまり、10年後や20年後の未来を創造することになる。2030年には、今はないが、これから創造し基幹産業と既にある社会的問題を乗り越えていかなければならない。これまでの日本経済の発展を支えてくれた基幹産業は、繊維、造船、鉄鋼、半導体、電気・機械、自動車に移り変わっている。また、その移り変わりの中で、基幹産業が登場している。これから、AI・ロボット、IoT、バイオ、スマートシティなどである。さらに、食料等が入るだろう。

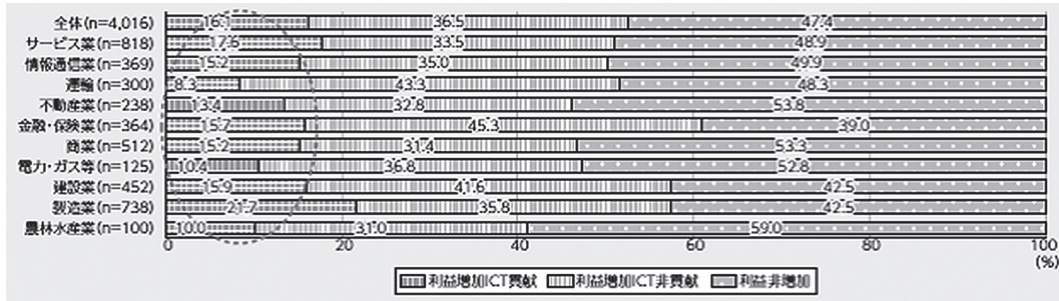
これらは、あくまで2030年頃に基幹産業になっているだろうと、予測したに過ぎない。また、世界の経済的発展を期待するなら新しい基幹産業がなければならない。そして、そのときICTの活用がさらに重要となる。なぜなら既存の産業がICTの活用により強化されあらたな基幹産業となるからである（図表1、図表2、図表3、図表4を参照のこと）。そのようなことから、経営資源の一つである情報は、ある意味では、未来の産業の創造に必要な存在であり、情報をより企業の成長のために活用するしくみでなければならない。そして、情報化の推進も必要がなくなる。従来から情報のシステム化の目的は三つある。一つは業務の効率化と有効化、二つ目は競争優位の確立、三つ目は連携企業の推進である。

この三つに対応して具現化されてきた情報システムなどがあるが、近年インターネット・ショッピング（EC：電子商取引）がはやりで、インターネット・ショッピングのような電子商取引は企業間の情報交換、情報共有化がはかれるシステムになり、取引形態はB2CやC2Cのような形態が主になっている。特に電子商取引は情報の交換と共有化を前提とする企業間協定などのしくみであり、サプライチェーンマネジメント（SCM：供給連鎖管理システム）も同様のしくみである。情報システムは、社会変化に合わせて、集中処理から分散処理に移行したり、分散処理から集中処



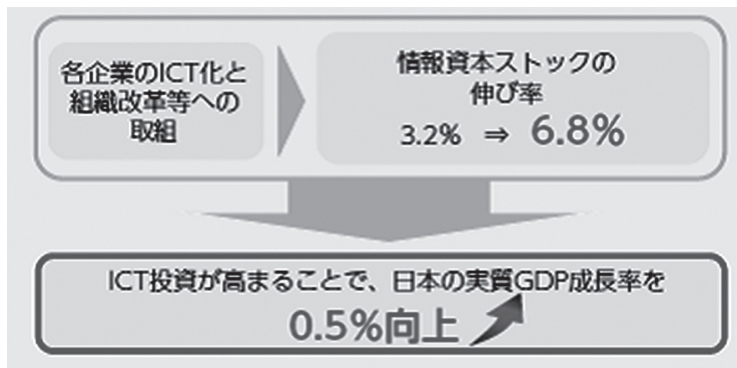
図表 1 地球的規模で浸透する ICT

出所：総務省編「情報通信白書平成 26 年度版」ぎょうせい、2015 年、より抜粋し作成。



図表 2 地球的規模で浸透する ICT

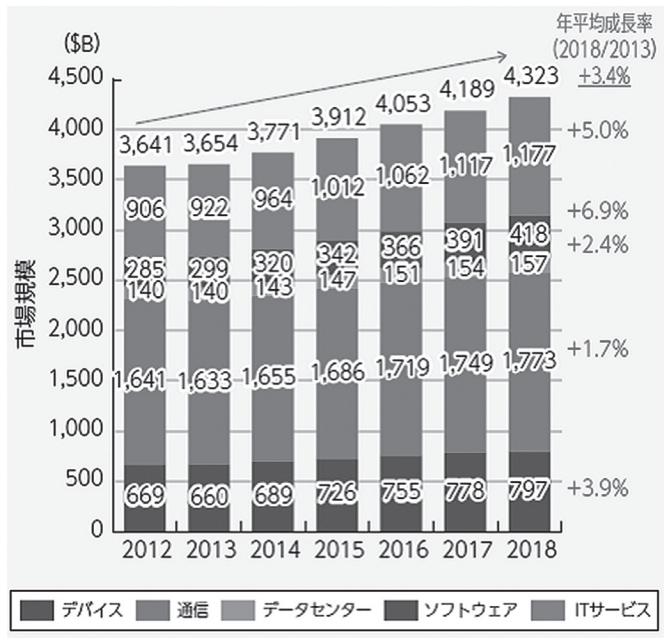
出所：総務省編「情報通信白書平成 26 年度版」ぎょうせい、2015 年、より抜粋し作成。



図表 3 地球的規模で浸透する ICT

出所：総務省編「情報通信白書平成 26 年度版」ぎょうせい、2015 年、より抜粋し作成。

理へ移行したりで、そのときに対応した業務処理へ変えられる。いわゆる総合的な統合処理へと発展した。総合的な統合処理では全社の基幹業務のデータが一元化され活用が広がっていった（データベース）。20 世紀末の情報技術の発展状況とその特徴は、コンピューターは汎用コンピューターからオフィス・コンピューター、パーソナル・コンピューター（略称：パソコン（PC））へと変化する。この技術革新は高性能化、小型化、低価格化であり、文字、音声、画像（静止画と動画）などを双方向化した。いわゆるマルチメディア化である。この変化は発展の過程の一部である。経済のグローバル化は、近年いろいろな場面で語られている。



図表 4 世界の ICT 市場の成長率

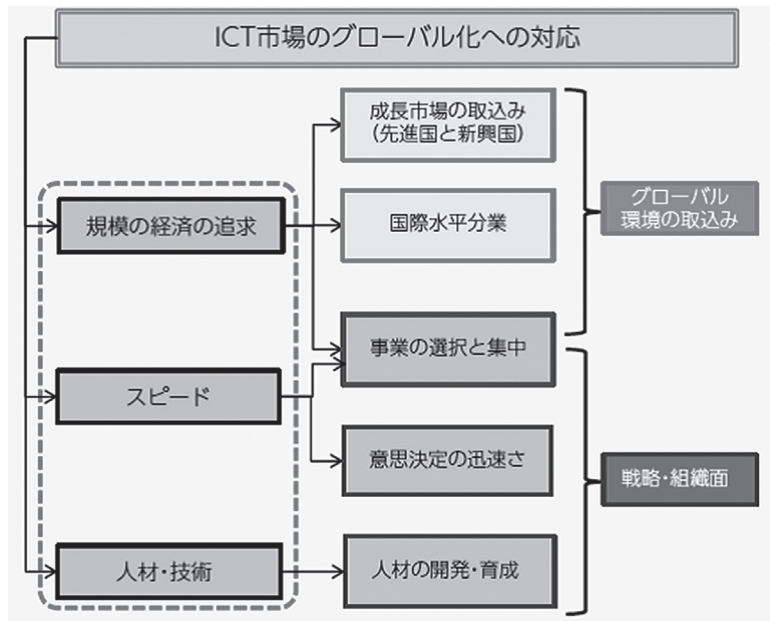
出所：総務省編「情報通信白書平成 26 年度版」ぎょうせい、2015 年。より抜粋し作成。

技術革新の発展過程の一部は、後の地上デジタル放送化がそれである。そして、時は常に変化を求め地域的な枠組みの中における他の産業とコンピューター等を利用したネットワークとがいろいろな産業を集め活動する（図表 5 を参照のこと）。その際、人的交流も行われる場合が少なくない。つまり、知識的な情報の交換や共有が行われることとなる。企業環境の立地も重要であるが、人的な立地環境も重要になってくる。このようなことは、企業にとって経済的な立地環境条件のことであり重要である。企業が海外へ生産拠点の拡大を図る際、経済的側面が大きい。しかし、グローバル化の波は無条件に各国・地域に押し寄せてきている。

銀行などの金融機関が活用している汎用コンピューターは並列化し、特に分析を主にする超並列コンピューターの市場拡大とオフィス・コンピューターの言葉そのものがなくなりつつある。これは、新たな情報技術の成果でできあがったクライアントサーバーシステム（CSS：Client Server System）のサーバー機との結合した大規模なシステムへとシフトしたからである。また、OS に依存しない Java 言語を利用しネットワーク上でデータやプログラムを取り込みデータ処理する NC（Network Computer）や携帯用の簡易 OS で稼動する HPC（ハンドヘルド・パソコン）の普及へと変化すると思われていたのである。コミュニケーションは地上通信から衛星通信、移動体通信と高速化、大容量化、広域化へ広がりつつある。コミュニケーションを利用する情報ネットワークの利用も企業内から企業外（特定）へと拡大する傾向である。

この経済的側面は国家にとって重要であり、日常生活にも影響を与える。この問題は、無視してはいけな問題である。特に、日本のような資源立国ではない国は、避けて通ることができない。したがって、企業立地の重要性が分かる。

企業立地の行動の一つには、情報技術の導入によって企業立地の環境条件が変わる。企業戦略の



図表 5 ICT 産業による成功要因

出所：総務省編「情報通信白書平成 26 年度版」ぎょうせい，2015 年，より抜粋し作成。

上で重要な要因であるといえる。企業が競争優位や競争などのため、設備投資や人材の確保が必要不可欠である。もちろん、企業の課題には、経営の効率化や生産性向上など従来からの課題が解決されていない。しかし、産業の創造もまた大事な課題である（リーディング産業）。近年、科学技術の発展がめざましい分野、特に、医療（再生医療）、医薬品（新薬の開発、ジェネリック薬品）、生化学（バイオ、新素材）などである。これらの分野の産業は、今後数年後に飛躍的に伸びる分野であり、期待できる産業でもある。そして、新技術開発の結果であり、イノベーションの成果であるといえる。現代企業にとっては、明るい未来が待っていると感じられる。つまり、企業も社会も従来のスタイルを変えなければならないということの意味している。そんな新社会の形成がグローバルな意味の経済社会である。情報技術の発展などは、その一方で企業経営にとって、厳しい対応を求めてくる。それは、コスト減、時短、業務改善、組織構造の再編、情報共有、顧客との一体化など、市場シェアの確保、商品開発への需要の創造、そして、利益の最大化を追求し活動しなければならない。グローバル化することに情報技術の利用が増え市場が無制限化する。つまり、距離と時間、および空間を手にする事になり、企業社会はイノベーションにより活性化するのであろう。さらに、業務の時短とコスト減をもたらす。利用者はこれにより情報共有が活発になり企業活動の効率化、インターネットとショッピングの商品取引がインターネット上で実現する。ある意味では、グローバルな経済社会の形成であり、企業間ネットワークへの寄与である。顧客情報管理（CRM）は、顧客の名前、住所、生年月日など、個人でもたくさんの情報が詰まっている。コンピューターに集められた情報は、データベースとして活用される。未来志向的に利用の拡大と新技術が価値あるものに創りあげ企業間ネットワークの際のデータの共有化が難しくなる。それは、互いにメリットがないといけなからである。したがって、企業間提携の際、細かなルール、仕様等

が一つのカギになるのである。例えば、情報共有による共同商品開発管理や市場調査、および消費者同志の団体やクラブの設立が可能であり、固定客の管理と市場シェア確保が可能になる。したがって、市場計画、分析、調査、商品開発、販売促進、バーチャルセール、無駄のない営業活動、営業方法、顧客管理などがより向上する。すなわち、情報技術が全てのモノを活性化させる。情報技術のさらなる進化は、コンピューターの性能向上、デジタル化により、オペレーションの実現が可能になり、顧客をひとり一人、把握することができる。発注や決済の機能を持つメディアの出現は広告や販売、そしてコミュニケーション活動、ビジネス活動を統合化し、マルチメディア化と合わせて、オンライン・ショッピングや電子商取引が語られ、いろいろな実験やビジネストライがあるのも、既存技術が従来からの目覚ましい発展によって成し遂げられた結果であるからである。その新技術の概念には、生産手法としての技術そのものの定義づけや経済・産業構造との関係、社会的側面など、いろいろな側面から議論が行われた。

例えば、18世紀後半以降の資本主義経済の景気変動の波動とその要因を分析した結果からの概念定義や人類学・文明論的な視点から分析したトフラーの概念定義などがある。それぞれ異なった新技術の概念定義が示されているが、これらの新技術の特徴には、経済変動、発明・発見などによる社会変化によって定められていることである。

新技術は、いろいろな視点で観ることでより明確化する。19世紀中期頃までは、労働の手段としての道具を作り、生産活動を行っている。産業革命期の生産方式は、労働に対する代替物としての機械の存在である。紡績機械の発明が新たな生産技術へ発展し、機械制工業へと変わる。機械化は、19世紀後半から20世紀始めは、大量生産方式へと変化していく。この大量生産方式は、現代の大量生産方式と異なり製品の品質は保証されていない。できあがった製品には多少の違いがある。しかし、許容範囲内として扱い今日のような厳密さはなかった。この時代の生産方式には、熟練工や未熟練工などの区別がなく、製品を作る特徴がある。そして、20世紀中期には、第二次世界大戦が急速な変化をもたらす。それは新技術の開発であり、新しいものが生まれてくる。例えば、農薬、抗生物質などの生化学、ナイロン、特殊合金などの新素材、トランジスタ、原子力など、新技術の成果が公開される。日本の企業の代表的な製造メーカー事例としては、生産現場と開発現場において、生産ラインの諸工程の間の作業量の調整のしくみで、中間在庫を極力なくすようなしくみである。その基本原則は後工程引き取りと呼ぶ工程で、後の工程が自分の作業に必要なだけの部品を前工程に取りにいく。その部品の移動とともに生産すべき個数が、前工程はいつ、どれくらい生産すべきか、自然に指示される作業である。この工程間のしくみを最終工程である製品を工場の門から出す最終工程までたどっていくと、その工場の最終工程の後工程は販売ということになる。その接点は、やはり情報の共有化の基本原則にある。ここでの後工程、つまり販売が必要だと思って引き取っていく必要個数だけ、最終工程は最終製品を造るのである。そして、その最終工程の製品の生産に必要なだけの最終の一つ前の工程の生産が行われ、それが前へ前へとさかのぼって、すべての工程の生産が起動されていく。単純に言えば、市場で売れる分に応じて全ての生産工程を起動されている。つまり、受注生産が行われていることになる。この生産のしくみは、小さな故障で大きなリスクを受けてしまうことである。

企業立地にとって市場というものは、あまり顧客重視の形ではなく、創造性などを作り出す社会においては、製品のコンセプトとカスタマーの要求条件が絡まったような連携から生じる。既に自

自動車業界では、バイヤーが理想の自動車をオンラインのスクリーン上で構築し、それからプロダクションのプロセスが始まるというシナリオが進められている。しかし、問題は、このようなインフラの構築と世界的なシームレス・サービスの提供にあっては、国際強力、国際協調は急務で、標準化に関し既に開発された製品やサービスおよび研究開発を積み重ねてきたという実績が企業側に多く、また社会においてインフラの要件が異なっている。そして、それぞれのエゴイズムが存在する。そのために、調整ができず、いわゆるデファクト標準が出現することになる。そして、その他にも企業が抱えている課題がある。それは先進技術力に向けた技術と経営である。その課題は三つある。現在では技術経営（MOT）が注目されている。一つ目は、研究所と事業部との緊密な関係が必要である。二つ目は、グローバルな研究開発の促進である。三つ目は、研究者の育成と評価である。

企業の事業部は、今日、明日をテーマに、研究所は明日、明後日のように事業展開している。問題は、研究成果をどのような形で製品化や実用化へと発展していけばいいのか、である。また、広域的に拡大すると、大学と国立研究所、民間研究所との協力体制（産学官の一体化体制）の確立である。次に、グローバルな研究開発の推進である。欧米に比較し日本は基礎研究が遅れている。この遅れを独自で取り戻すには数十年の歳月を必要とする。少しでも速くするためには各国の協力が必要不可欠である。情報を共有し、自分の持っている情報を公開することである。もちろん、その企業の理念も外国人に知ってもらうことになる。そして、三つ目は、企業は人間の能力を尊重し、育成し、さらに活用することである。その素質を見いだすことで適性を種別することがこれからの技術戦略や経営戦略にとって必要であると考えられる。また、評価（知的生産の評価）は時間による評価ではなく、成果による裁量評価が必要である。ただし、その評価基準が難しい。

日本の場合は、エネルギー環境問題に長く取り組みノウハウがある。しかし、乗り越えなければならない社会的問題がエネルギー問題であるならば、起業する者が増えていく過程でスマートシティへの取り組みも考えなければならない。一方で新たな基幹産業は、AI・ロボット、IoT、バイオ、スマートシティであろう。ICTの活用の場合、AI（人工知能）、ロボット、ビッグデータを包括的に取り組む必要があろう。また、取り組むに当たりそのサポート体制も重要である。つまり、サポート体制とは、サポート技術のことである。これによりセキュリティシステムの開発が重要というわけである。

近年、産業がサービス業化していく傾向にある。いかにビジネススキームを作り、モノを造って提供するかというから、サービスを提供する一環としてのものを作ったり、データを使ったり、有形無形のものを活用する。

以上のことは、日常的に各自・各企業のプラス思考が現われ、目的達成へと道が開け到達すると確信するものである。評価の源泉には多様になっている働きがある。どんな仕事で能力を発揮するのか、あるいは多くの人に高い評価を受けるのか、といった意味での多様性の源泉である。その背後にある人々のコミュニケーションと、共にそれらのあり方が組織の活動効率の向上として基本的に決め、意思決定とコミュニケーションのあり方に特徴がある。日本の企業はボトムアップ経営と呼ばれ、それぞれの権限が実質的に分散されている。また日本の企業が多く採用している製販分離の事業部制は、企業内部に市場的要素を生み出しているのである。

3. 現状から見た過去の思考

企業は団体で行動する組織である以上は、目的、目標がある。その企業の目的であり目標でもある顧客からの需要が大事であり、ビジネスの世界では、顧客の獲得が購買力、売上げと利益などへつながる。企業間競争力は、市場において獲得しようとする需要を競合するライバル企業と争い勝利する力である。企業が業界の中で優位になる、また優位を保つことができるのは、顧客数（消費者数や消費量）である。以前論じたとおり、企業は事業活動を行い、その結果売上げと利益などで成長し、さらに他の慈善活動などで社会に貢献してきた。当然、そこには豊かな社会の形成と安心した生活などがある。今後、それらが継続的かつ持続しながら実現するためには、市場原理に基づく企業間競争力が重要な要因になると考える。もちろん、新しい産業の創出やベンチャー企業が誕生し増え、さらに成長し大きくなった暁には、主要産業となることを期待したい。

一方、今では、政府関係機関としてはイノベーションやグローバル化という産業界の共通課題について議論や提言を行う委員会がある。この委員会では、イノベーションやグローバル化に関する情報収集を目的にして有識者をも含めて構成されている。構成しているメンバーからは、問題点を指摘しあえてイノベーションを創出させるために必要な技術革新する力が国際競争力で観られる競争力の低下が言われている。日本企業の国際競争力を強化させて持続的経済成長を実現させるためには、イノベーションの創出が必要である。イノベーションをいかに促進させる次の段階へ進めるか、である。持続的経済成長には、国内外の促進とイノベーションの成功要因の存在がある。特に、上記で述べた技術革新する力が国際競争力で観られる競争力の低下は、雇用の伸びが鈍化している。また研究開発投資からの収益率も低下している（費用対効果）。これは、研究開発時における税制拡充の不足である。さらに、実用化（商品化）するための基礎研究と応用研究の学術論文件数の減少も見逃せない。これらによって、大型プロジェクトの革新やベンチャー企業の支援ができていない。米国のような収益率の高い企業が企業を育成するような体制（ベンチャー企業への投資）が充実していない。

成功要因は、あくまでその企業の様々な条件・環境等に適用したため成功に至ったと考える。よって、他の人たちが同じように行っても同じようになるとは限らない。ただし、成功要因は企業育成等には参考になる。当委員会が調査・整理・検討した結果、企業は、いくつかに分類される。ベンチャー企業タイプ、大手企業タイプ、持続的タイプ、破壊的タイプの4つである。これらが新たな企業を起業し成長していくものがある。

市場は顧客が商品を購入することで市場における競争が証明されたことになる。企業の競争力は、企業が製造した商品の魅力度の現れである。顧客にとっての魅力度がどのくらい存在するか、また魅力度の要素・要因がどのような項目であるのか、整理・分析する必要がある。整理・分析が終わり一定の成果が現れたとき、その構成要素から産業の創出や新たな事業展開が起きると考える。企業は産業の創出や新たな事業展開には、いろいろな要因や要素の詳細な情報収集活動を通して、情報の整理・分類、分析が必要になる。市場原理の市場は経済行動の動機づけを追求した限界の価値学説の重要な理論である。限界効用の価値は個人の主観的に望むものが個人の心理的行動に影響を与えた。それが企業の経営者の場合、企業の取り巻く環境や市場の経済現象を把握し、そ

の経済現象からの経済行動を主体としての人間のいろいろな心理要因を知ることが重要になる。その中で投資家は、性格や嗜好、性向といった主観的な要因や心理的な要因から個人の所得や購買力、そして投資への意欲が行動との関係を示している。この分野は経営学における「産業・立地、創造、起業各論」などにつながりながら深く関係する。

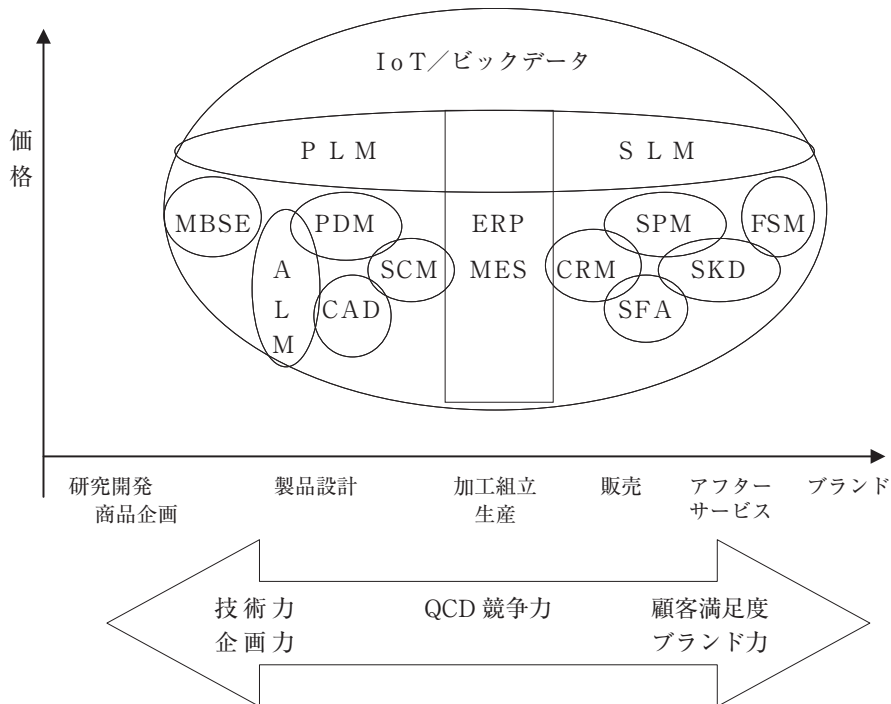
産業の人間行動を心理学的視点から理論的な分析を行うことは、「技術変革の産業再編成」「組織の機能と役割向上」「技術変革による産業の弱体化」に関係するものであり、特に、イノベーションは関係深いと考える。

情報は極めてダイナミックに多くの情報を社会に公開し、データが世界を走る。まさしく、時が速く通りすぎていく状態を現している。情報・データが速度を益々高速化し、社会は情報と通信の技術そして、メディアの三つの要素から構成されている。いろいろな製品・サービスが提供され、巨大な市場が誕生し世界の通信市場は、サービス部門だけ見ても1995年からの需要では、年率10%弱の成長を続けることになるわけである。そして、新製品の導入サイクル・ライフサイクルも極めて短くなってきている。これらのことは、社会が新たなモノを作った結果、その社会へと変貌を遂げた結果であるといえる。企業は市場に対して安定した状態が長期的に維持し続けたいと考えている。そのため、企業は着実にリストラなど社内改善に努力しなければならない。この傾向は企業の将来像そのものであるからである。しかし、新たな産業、事業の創出や展開、そして市場の形成が必要である。また、そのため産業立地やどのような産業が未来志向的に発展・成長していくのか。また、それが他の産業・領域・分野に影響を及ぼしているか、など探求するものである。よって、従来から示されている「科学技術・イノベーション」を振り返り、当初の科学技術・イノベーションの思考、そこからイノベーションの再考し、それらがIoTの技術要件と実用化の価値を問い、IoTの人材育成と未来を見据えて、ものづくりの成長を探究し、イノベーションの方向性と未来を開拓する原動力になれるか、先行研究（事例研究）を次に紹介する。

4. 企業事例研究

4.1 IoT 技術要件と実用化の価値より

製造業がグローバルビジネスで競争優位性を持続させながら成長していくためには製品ライフサイクル管理（略称：PLM）のICT基盤が欠かせない。製品ライフサイクル管理の活用テーマは、ものづくりの多岐にわたるもので、製品の企画・開発段階の技術データの管理から、市場投入後のサービス情伝や運用データの管理まで、広範囲で様々な経営管理や業務上の問題解決に貢献している。ICTソリューション企業は、IoTを活用した製品ライフサイクルシステムの位置づけについて再定義の必要性が高まっている。同時に学術団体では、製品ライフサイクル管理の教育プログラムのなかにIoTテーマが加味され、また経営学の観点では、センサーや通信接続機能をもった製品が自ら発するビッグデータと製造業の供給連鎖との関係性の提言も始まっている。これまで製品ライフサイクル管理システムといえば、設計段階のCADデータ管理やBOMによる製品情報の集中（一元）管理が主要機能である。デジタルな設計データが製品ライフサイクル管理上で設計部品表として体系的に集中管理され、CAEによる設計解析データやデジタルモックアップ（DMU）とも連携した設計段階におけるICT基盤であった。これにより物質的な試作品を極力排除し、開発コ



図表6 PLMシステムの位置づけ

出所：後藤智，吉江修「IoT時代のPLMシステムに求める技術要件とそのビジネス価値に関する考察と提言」日本経営工学会，vol. 26, No. 2, 2016, p. 69. より作成。

コストの削減や開発リードタイムの短縮に数多く貢献してきた。一方、製品ライフサイクル管理がバーチャルなデジタルだけを扱うICT基盤のままでは、たとえ業務効率のメリットを享受できても、製品の品質・信頼性の設計の観点では、少々の物足りなさがあることは否めない。しかし、それを設計段階で吸収する受け皿として、現行の商用の製品ライフサイクル管理システム（略称：PLM）が直接的に貢献しているとは言い難い。また、難解なビッグデータ解析が便利な機会学習アプリケーションとして実用化した時代を迎えている。従来型の製品ライフサイクル管理システムが、IoT型製品ライフサイクル管理へ大きく進化している。

世の中のIoTの技術基盤が実用基盤として実用化した今のタイミングを考えるとこれからはフィールドサービスで発生した現場の実際のデータの使用不可かつリアルタイムに製品開発プロセスに活かす機運が高まってくることが予測される。上記の図表6のように、製品ライフサイクル管理（略称：PLM）の位置づけは重要である。製品ライフサイクル管理のプログラムの中で、IoTのテーマの重要性が増している。また、経営学の視点からでは、センサーや情報通信技術、特にインターネット等の際に必要な通信の接続機能をもった製品が自ら発するビッグデータと製造業のバリューチェーンとの関係性に関する提言が行われている。また、製品開発におけるPLMの技術的な要件のビジネス上の価値について重要性と考える。

IoTの技術は新製品の開発プロセスを大きく革新させる能力として高いポテンシャルとなっている。特にセンサー等のIoTを実装製品の設計、市場競争力製品のための要素開発、製品稼働データの解析とフィードバック、IoTデータを製品価値とした競争力の強化、上記の項目が示す製品開

発の取り組みは、IoT 活用の便益を大いに享受する必要がある。製品ライフサイクル管理システムが IoT 機能を実装することでこれまで以上にビジネスの価値と機会が高まってくる。また、

- ① 業務パフォーマンスの最適化
- ② リスク管理の改善
- ③ 製品およびサービスコストの削減
- ④ ユーザーの利便性や使い勝手の良い工場
- ⑤ 製品およびサービスの差別化
- ⑥ 新しい収益源の実現

の6点は、バリュードライバーとして経営への貢献にポテンシャルが高いという。①の業務パフォーマンスの最適化は、起業内の資産、業務システム、人々から発せられるリアルタイムのデータをうまく組み合わせながら、機械、工場、物流の業務効率を向上させることである。②のリスク管理の改善は、財務、環境、規制、安全のコンプライアンスのリスクを事前に特定し緩和させる能力を改善することである。③の製品およびサービスコストの削減は、事前対策型のサービスの導入や保証コストを制限することやサービス業務や製品開発プロセスを最適化することである。④のユーザーの利便性や使い勝手の良い工場は、製品をよりスマートにアップデートしやすく顧客好みに、ユーザーの利便性や使いやすさによる顧客価値を改善することである。⑤の製品およびサービスの差別化は、顧客の需要を予測し、それらを満足する魅力的な製品やサービスを競合企業より迅速に提供することである。⑥の新しい収益源の実現は、新サービスモデルやビジネスモデルを新たに定義し収益機会や価値の獲得を大きくすることである。

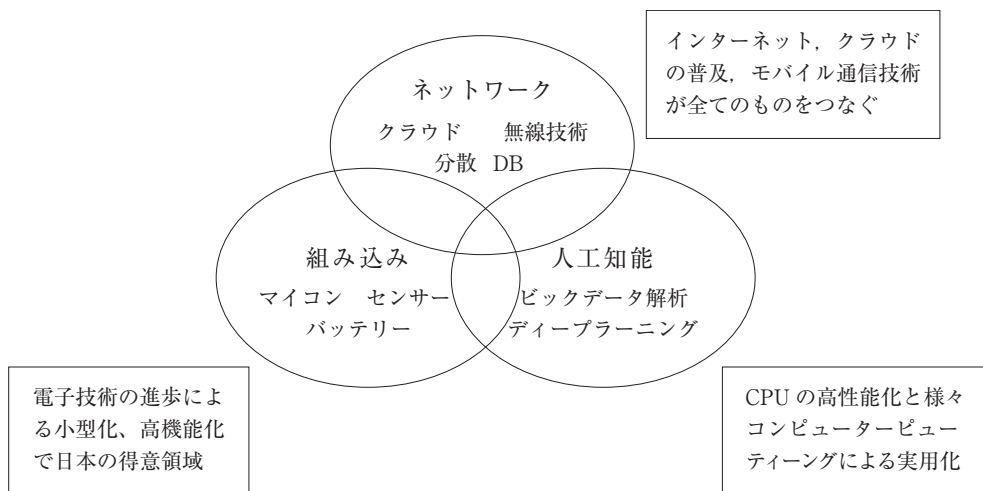
製品開発プロセスにおける IoT の技術の活用の意義をビジネス的な価値の提案の機会として考える。これらの点が活用できれば経営戦略の重要な業務の業績指標の PLM 活用の利益となる。それらは、次の項目である。

- ・開発・製造・営業・サービスのコストの削減
- ・道具・機器の稼働時間や製品の品質改善
- ・販売時のアップセルやクロスセルの収益改善
- ・顧客満足度や正味比率の向上

これらの技術は、単なる遠隔時の操作効率化の道具ではなく、ビジネス上の価値があることが把握できる。

4.2 IoT の人材育成と未来より

前述において用語として IoT が使われているがあらためて IoT とは、IT 関連機器が接続されていたインターネットに、それ以外のさまざまハードウェアを接続することを意味する。最近では非常に関心を集めている。IoT は利用分野が広範囲のため技術開発においても、業種や業界を超えた協業や競争が発生しており、それは異業種交流界と同様である。人間の生活するほとんどのライフステージが想定されており、企業のしくみやビジネスそのもののあり方をも本質的に変える影響力を持っている。このことから、IoT の開発や推進、特に事業化への推進には、幅広い業務知識やビジネスセンスが必要である。IoT の実現には、組み込み、ネットワーク、人工知能の3種類の分野が重要となる（図表7を参照のこと）。これら3種類の技術を理解し、上手にコーディネートさせ



図表7 IoTの3技術要素

出所：小野好之「産学連携によるIoT若手人材の育成プログラムの開発」日本経営工学会，vol.26, No.2, 2016, p.93.より作成。

て全体システムを設計する能力がまた求められる。そして、この3つを構築できるといったマルチタレント的な人材が必要となる。

グローバル・製品サービス戦略プロデューサー研究会（略称：Global-PSLM 研）は、新たな学術的領域の開拓を目指した人材育成プログラムの研究開発を行う、産学連携の研究会がある。そこではアクティブラーニングを取り入れた実践的な育成プログラムの開発を目指している。IoTものづくりの若手人材育成を目的としたアクティブラーニング人材育成プログラムの開発の試みを紹介する。

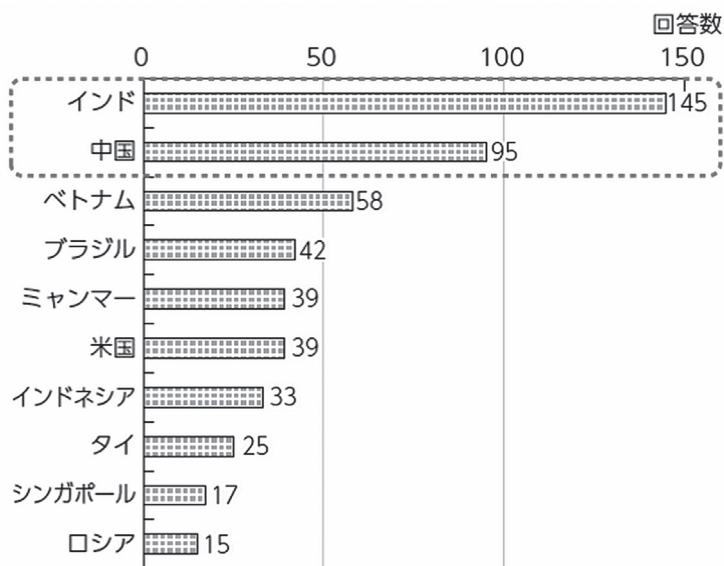
このIoTものづくりアクティブラーニングの狙いは、ソフトウェアや電子工学を学ぶ学生だけでなく専攻が異なる生徒たちにも、興味・関心をもってもらふこと、体験学習を通して知識を習得させることである。

プログラムの実現性、有効性の検証のため、様々な学校・専門の大学生を対象に実施された。開発した人材育成プログラムは半日コースで前半で講義方式の導入教育を行ったのち、数名のグループに分かれて制作課題に取り組むカリキュラムとなっている。講義形式の座学では、IoTが注目されている背景と社会的意味の解説、事例の紹介、制作課題や使用する機器・部品及び開発環境の解説を行った。後半は5名程度のグループに分かれての製作実習になる。製作する課題は3つで、Lチカ、Webシステム、ドライブレコーダーの作製である。実習における主な作業はハードウェアの製作と開発環境のセットアップ、ソフトウェアコーディングとなる。ハードウェアの製作にはブレッドボードを使用し、半圧付けが不要になるようにした。コーディングではサンプルコードを用意し、それを参考にしながら行った。2014年から2015年にかけての1年間で、開発したプログラムを用いて試験的に3回の研修を実施し、7校の大学・専門学校に加え、民間企業4社から、合わせて70名の参加があった。企業の技術者が、メンターとして実習の指導を行った。学習後のアンケートでは、興味・関心において好感のある感想が寄せられていた。一方、時間が足りずに完成させられなかった、段取りに工夫が必要という声も聞かれることもあり、アクションラーニングを効

果的に行うには、グループ数に見合ったメンターの確保が重要であると見られた。人材育成開発の結果、未経験者の入門教育として有効であることがわかった。

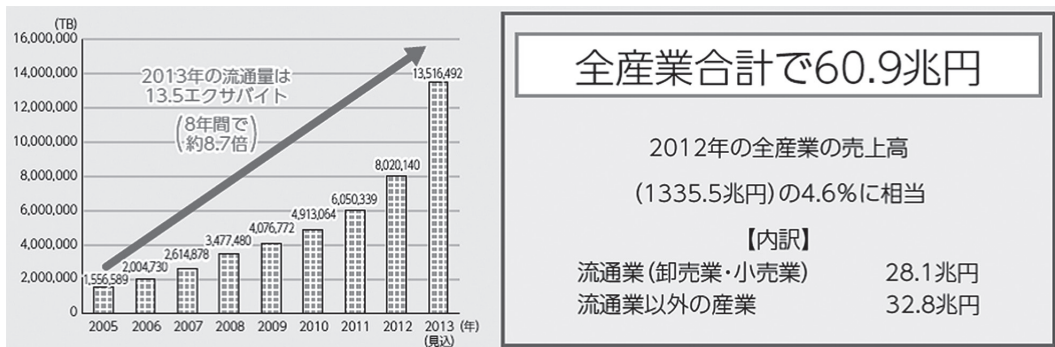
このプログラムを行うことで、より多くの学生がIoTに関連する分野に取り組むようになることが期待できる。海外では、プロジェクトのなかで、民間と協業して高等学校での技術教育に取り組んでいる。残念ながら、日本においては人材教育における産官学連携は未だ限定的である。グローバル・製品サービス戦略プロデューサー研究会では、今回のプログラムの完成度を上げて継続的なプログラム化を図っていくとともに、産官学連携による人材育成の仕組み化を各方面に働きかけていこう。

産学連携の研究会は、従来のMBAやMOT、さらに国際経営の学術領域を超えた新たな学術領域の開拓を目指した人材育成プログラムの研究開発を行う研究会でもある。理論や技法の体系的な検討・整理、言うまでもなくアクティブラーニングは、一方向的な講義形式の教育ではなく、学習者の能動的な参加を重視した学習方法で、そこで得られた学習知識だけではなく体験・経験や協調性が必要とされる協同能力といった実践的な能力の育成に大いに効果がある。このようなプログラムによる人材の育成には、使用する機材や道具が必要である。ここでは、ケンブリッジ大学のエベン・アプトンらが英国BBCと共同で開発した教育用機材を使用した。それは、手のひらサイズのボード型PCで、ラビットプロトタイピング用として広く知られている。特に、オープンソース・ハードウェアの呼び名にもなっており、様々に用途で利用ができる。また、イタリアのマッシモ・バンジによって開発されたオープンソースのマイコンボードで電子工作の用途に広く使用されている。これらのプログラムで実施される。課題は自分たちが製作したドライブレコーダーを使いデータの取得を行う。得られたデータは実験時に使用し製作したドライブレコーダーが正常に動作するかを確認を行うためのものである。もちろん、プログラム開発は、従来からの高水準言語（C言語など）やマイコン用のアセンブラ言語などでドライブレコーダーに組み込まれているプログラムの



図表8 ICT企業の最も有望な国・地域

出所：総務省編「情報通信白書平成26年度版」ぎょうせい、2015年。より抜粋し作成。



図表 9 世界の ICT 市場の成長率

出所：総務省編「情報通信白書平成 26 年度版」ぎょうせい、2015 年、より抜粋し作成。

開発を行う。VBA のような簡易言語的なものでの開発はしない。つまり、人材育成の基本は、ソフトウェアの開発に必要な知識、体験・経験は、ハードウェアの設計から行うことで留学生、途中からの教育は成果が出ないことを述べている。そして、マルチタレント的な人材の育成の手段、技術教育プログラムの開発とその運用において、実務経験の豊富な企業人が参加することが非常に効果的であると考えられる。

4.3 ものづくりの成長より

今日の製造業に情報通信技術 (ICT) は不可欠であり、ものづくりの場ではコンピューターと情報ネットワークの利用が浸透している。このような情報化の根底には、コンピューターのおかげで便利になったという理解で片付けることのできない産業史上の分岐点となりうる大きな変化がある。ものづくりにおける歴史において、原始的なものづくりは個人がすべての作業を行い、設計や生産も未分離 (分業されていない) であったと予想される。そこを原点とし、分業による専門化・効率化、業務管理による大規模化・計画化、機械による直接業務の自動化、コンピューターによる間接業務の自動化といった変化を経て、現代の大規模な生産システムへと成長してきた (図表 8 および図表 9 を参照のこと)。

コンピューターや自動機器の登場前のものづくりは、人間が設計と製造のすべての役割を担っていた。ここでは人間がものづくりを考え、さまざまな意思決定を行う世界を概念世界、材料や機械などが存在する世界を物理世界と呼ぶことにすると、ものづくりは概念世界と物理世界の界面で行われる。人間を中核とした概念世界と物理世界との相互作用が、原始的なものづくりから続いてきたパラダイムであった。これは、産業革命においても変わることのなかった人との関わり方である。生産現場における設計・生産業務へのコンピューターシステムへの適用は、効率と品質を大きく向上させた。このような人間の活動する概念世界と、ものの存在する物理世界の両方による強化が進められた。ただし、ここで概念世界と物理世界との界面で両者をつなげる中心的な役割を担っているのは人間である。最終的な意思決定を行うのは人間であり、コンピューターやロボットは道具としてのとらえ方しかない。そうした意味では、ものづくりにおける人、もの、情報の関係性は従来のものから本質的には変わっていない。20 世紀末からの情報化の急速な進展は、それまで目的や応用に依存して個別に開発・発展してきた設計・生産領域の情報モデルとソフトウェア

を大きな枠組みの中で連携し、統合していく大きな流れを形成した。仮想世界とは、情報空間に形成されるもう一つの世界である。ものづくりの分野では、現実の製品や製造設備、製造プロセスの有り様を忠実に反映したイメージとして構築される。また、仮想世界の潜在的な要求に、実現する環境がようやく迫いつき、「人・情報・もの」の三層構造の関係性が機能することで、いよいよその威力を発揮し始めたと考えている。人ともものが直接に向き合わずに、両者の間に仮想世界が介在するものづくりの場においては、大に求められる能力やスキルが大きく変容している。そして、仮想世界は個人の能力を大きく増幅させる。そのため、仮想世界における個人の能力の差は、実世界以上に大きな差となって結果に影響してくる。人ともものとの乖離が仕組みとして進行する中で、そうしたものに対する現実世界と仮想世界の両面のセンスを磨き、教育・訓練が必要になる。ものづくりの分野における、「人・情報・もの」の関係性の変化はものづくり以外でも同様に生じており、領域や分野によって大きく先行している。ものづくりの場をどのように形成し、人間の役割をどうするか議論していくことが重要であると言える。

ものづくりの形態の変遷は、ものづくりの史的展開がパラダイス転換へとつながる。原始的なものづくりは、個人がすべての作業を行い、設計と生産も行う。

4.4 企業立地の行動によるパネルベイ事例

シャープの液晶事業は、パネルベイと呼びながら企業の事業所が国内外に立地している。その中の海外拠点は、テレビ用組み立て生産拠点であり、世界の主要市場ごとに配置されている。北米市場向けにメキシコ、欧州市場向けにポーランド、中国市場向けに南京、東南アジア向けにマレーシアにある。それぞれテレビ用組み立て生産拠点が配置されている。日本ではパネル生産拠点の亀山市であり国内向けテレビ用組み立て生産拠点としている。亀山事業所は部品生産と組み立て生産の一貫生産方式を採用している生産拠点である。一方、堺市には大規模なパネルの生産拠点がある。この生産拠点は海外のテレビ組み立て生産拠点へのパネル等の供給を行うところで、パネルを輸出するための拠点としての役割もある。他国内の社会状況は、テロ行為や暴動などが発生している国・地域から国内に戻る企業もあれば、比較的安全な国・地域に拠点を移すなど、海外拠点を維持している。また、労働人口と労働者の高コストから低コストの国・地域へ移る傾向もある。シャープやパナソニックがパネル生産を海外から国内に移したことは、一つの事例である。しかし、組み立て生産拠点は、海外にて展開している。これは、知的財産や特許関係から観ると組み立て生産は、他の場所で部材や部品が作られていることからできあがったものを組み立てることのみ行うわけであり、研究開発や部材・部品製造まで行うと企業の生産する際の大事な情報が盗まれるからである。その防止でもある。コンピューターのハードウェアやソフトウェア、半導体部品や自動車部品など、現地企業に情報が漏れ、使用されているケースが少なくない。生産の海外展開は、大きく減少しているわけではないが、英国、仏国、独国などの以前の EC（欧州共同体）地域から旧東欧諸国地域への移動が目立つ。旧東欧に拠点を移している。

なんと言っても豊富な労働力と低コストで生産が可能であるからである。もちろん、販売市場のシェアの獲得も視野に入れているのである。低コスト良品質の製品が生産されて旧東欧から輸出されることにもなり、国・社会が向上していくことにつながる。また、海外に生産のための企業立地する理由は、製品輸送コストを減らすことや旧東欧諸国は、主要市場である旧西欧の独国、仏国な

どに販売市場が獲得できるからである。空路、陸路の両方が可能である。そして、アジア諸国に生産のための企業立地する理由は、先に述べた労働力と労働コストがかからないメリットがある。ただし、継続的に同じ立地条件と環境では、その国・地域の生活水準が向上し、経済的価値を重要視しはじめてくる。その結果、労働コストが上がりはじめ、生産拠点として展開しにくくなる。そのようなことは、先進国や新興国、あるいは中進国が途上国や後進国に企業立地、立地環境を求め、移転することは当然の行動である。一方、生産の拠点を国内に立地する理由は、自社や関連企業の事業所との近接立地が生産に大きく影響するからである。その主たる要因は、企業が得る利益と考える。近くにいれば、モノの移動が容易であり、情報の共有もでき、コミュニケーションもとれる。つまり、何か生じた時の対応がすぐとれるメリットがあるからである。

国内の企業立地は、別の視点から観ると地域経済の活性化があげられる。特に、地方自治体が企業誘致を盛んに行っているところがある。企業が立地することにより、雇用が生まれ、さらに働くところを求め若年者は、大都市を目指す。つまり、地方の過疎化である。また、近年、「少子高齢化」傾向が続く中、地方に企業が立地されれば、大都市へ働きに行かなくても地元で生活が可能になる。地方の地域経済社会形成には、企業の立地と環境条件の整備が必要である。実際に企業の集積化に成功した自治体は、企業から経済的恩恵で黒字になっている。この地方自治体の企業誘致は、自治体にとって最大の首長の政策課題でもある。このような状況からパネルベイの問題を考えると、大阪は、松下電器産業ことパナソニックやシャープなど家電事業を中心とした産業が地域経済を支えてきたところがある。また、地域産業の牽引役もあった。いわゆるリーディング産業である。地方自治体が誘致活動で立地してほしい企業は、このリーディング産業の企業である。パナソニックとシャープは、大阪にとってリーディング産業の一つであった。しかし、生産拠点が海外へ移動することは、地域経済の牽引役がいなくなる。つまり、地域経済が低下する。大阪にとってパネル産業はリーディング産業になると思っていた。また、パネル産業は、当時としては最先端技術の製品であり新しいタイプの産業でもあった。地域社会の期待が大きかったようである。

企業の経営的に重要な戦略として競争優位性は、企業の経営資源から生み出されるモノばかりではない。企業立地する地域の立地環境の優位性によっても企業の競争優位性の大きさによって左右される。M・ポーター（M. Porter, 1998）が指摘するように競争優位性は、この場合、企業と関連企業の集積状況が企業の立地する環境条件、企業と関連企業の生産性向上やイノベーションの発展に影響を与える。そのために、国・政府機関の地域政策で産業の集積が難しいため、国・政府機関のクラスター政策（形成促進策）が重要である。大阪府の堺にパネル産業の誘致も、部材・部品メーカーもパネル産業の発展のための政策が形成促進に繋がっている。企業立地の行動は、グローバル化の動きの中で各地域の立地環境が世界的なレベルで比較分析されることとなる。これらによって、企業立地の環境の優位性を争うことになる。そして、地域間競争の激化へと展開する。それは、米国や日本などの先進国企業は、営利を追求するため豊富な労働力と労働に対するコストの低い生産拠点を求めているからである。特に、アジア地域は中国をはじめ東南アジア諸国、南アジア諸国などが対象になっている。最近ではアフリカ諸国も対象になってきている。

5. おわりに

企業は、現場に関係ある情報をより多く発生させ、それを現場で利活用するしくみを企業が応用し開発してきている。また、長期的なビジョンがベースとなっている日本企業では、企業内部でのコミュニケーションが多い、それが様々な経験と言葉で共有する。そのためコミュニケーションの効率性と信頼性が高いため情報の流れがスムーズに伝わる。そして、日本企業の研究開発の一つの特徴を活かし情報の拡散と融合に適しているといわれている。また、仕事場の共有が意図する情報と意図しない情報が混じり、相互作用が起きる場を提供している。その結果、新たな情報が生まれ、産業のイノベーションが起こる可能性が高まる。つまり、企業立地のイノベーションの存在が見えるといえる。

企業は企業活動の他に社会貢献、そして豊かな社会生活などの実現のため活動している。市場原理に基づく経済社会や、企業競争力が試される産業社会では重要なことと考える。新産業の創出、ベンチャー企業などがより成長し一つの産業を創り出す力があると期待したい。

一方、企業は事業活動するための目的がある。それは営利を追求するところから顧客からの需要が大事である。しかし、顧客の獲得が購買力、売上げ、利益などへつながり、次の活動へと進むことができる。もちろん、企業は競争力が必要であり、市場において獲得しようとする需要を競合するライバルと取り合いを行い勝負力である。また、企業が業界で優位を保つために、顧客の獲得であり、量である。このように、企業は産業の創出や新たな事業展開には、いろいろな要因・要素の詳細な情報収集活動を通して、情報の整理・分類、分析が必要になる。ここでは、産業の創出とベンチャー企業の市場と製品開発への意欲等に関して探求した。

企業経営者は企業の取り巻く環境や市場の経済現象を把握し、その経済行動を主体としての人間のいろいろな心理要因を知ることが必要である。そして、それが重要になる。主観的な要因や心理的な要因から個人の所得や購買力、そして投資への意欲が行動との関係を示している。今後、経営学における「産業・立地、創造、起業各論」に関係している。

ものづくりの分野における、「人・情報・もの」の関係性の変化はものづくり以外でも同様に生じており、領域や分野によって大きく先行している。ものづくりの場をどのように形成し、人間の役割をどうするか議論していくことが重要であると言える。ものづくりの形態の変遷は、ものづくりの史的展開がパラダイス転換へとつながる。原始的なものづくりは、個人がすべての作業を行い、設計と生産も行う。社会環境の変化が技術の発展の結果に現れてくることは明らかである。また、社会的価値、意味が媒介となることも当然である。これらのことを踏まえながら、新技術の発展が新たな雇用と生活が生まれ、地域社会に貢献していることが分かる。そして、グローバル化の中で産業の創造を期待するところが大きい。また、多くの地域社会では、リーディング産業を期待している。

今後も「科学技術・イノベーション」を振り返り、当初の科学技術・イノベーションの思考、そこからイノベーションの再考し、それらがIoTの技術要件と実用化の価値を問い、IoTの人材育成と未来を見据えて、ものづくりの成長を探究し、イノベーションの方向性と未来を開拓する原動力になれるか、先行研究（事例研究）から広範囲な枠組みでグローバル化と産業の創造に関する検

討・考察，さらにイノベーションの再考に関しても試みたい。

謝 辞

最後に，本稿は平成 29 年度拓殖大学経営経理研究所個人研究助成および平成 30 年度拓殖大学経営経理研究所個人研究助成による研究の成果の一部であること。そして，筆者は日頃の研究活動に対し拓殖大学経営経理研究所に大変感謝するものである。ここに記して同研究所に謝意を表したい。

参考文献（資料含む）

- (1) 増田 他『ニューメディア時代の経営戦略』日本能率協会，1984，pp.12-14.
- (2) K. Kasai and S. Kanayama, "Corporate Information Network and Strategic Competition", Shopping Center Academy, 5, 1991, pp. 7-9.
- (3) 綾部千子「マーケティング・レポート」『コンピュータピア』コンピュータ・エージ社，Vol. 28, No. 332, 1994, pp. 32-36.
- (4) H. Sugiyama, "Nikkei Computer", Nikkei BP Ltd, 1995, pp. 64-76.
- (5) B. Tangney and D. O'Mahony "Local Area Network and Their Applications", Prentice Hall International (UK) Ltd, 1987.
- (6) R. Metcalfe and D. Boggs "Ethernet — Distributed Packet Switching for Local Computer Network", Communications of The ACM, 19, No. 7, 1976, pp. 395-403.
- (7) 郵政省『通信白書・平成 8 年版』，日本情報処理開発協会編『情報化白書・1996』，日本電子メール協議会『企業における電子メールの動向調査』，電通総研『情報メディア白書』などから抜粋し引用。
- (8) 電気通信総合研究所編「ニューメディアの開発と社会的受容」『Rite Review』電気通信総合研究所，No. 3, 1979 年。
- (9) Byars, L., Strategic Management, 2nd ed Harper & Row, 1987, p. 6.
- (10) H. Miyamoto, H. Fukumuro, I. Nakajima, and K. Aoki, "Information Technology To Support Information Exchanges among Asia-Pacific Region Countries", A Journal of Information and Communication Research, Vol. 8, No. 4, 1991, pp. 102-120.
- (11) T. Sekimoto, "International Symposium of Europe, East-Asia, America and Japan", Technology and Economy, 6, 1997.
- (12) Jauch, L. R., and W. F. Glueck, Business Policy and Strategic Management, 5th ed., McGraw-Hill, 1988, pp. 5-6.
- (13) H. Akiba, "Management Systems", A Journal of Japan Industrial Management Association, Vol. 6, No. 1, 1996, pp. 10-11.
- (14) M. Nagai, "Information Interdependence and Interchanges in Asia", A Journal of Information and Communication Research, Vol. 8, No. 4, 1991, pp. 6-9.
- (15) Kahan, H., The Year 2000, A Framework of Speculation, 1967.
- (16) 寿里 茂『職業と社会』学文社，1993，pp. 10-26.
- (17) Newman, W. H., Warren, E. K., and J. E. Schnee, The Process of Management, 5th ed., Prentice-Hall, 1982, pp. 21-23.
- (18) Koontz, H. and H. Weihrich, Management, 9th ed., McGraw-Hill, 1988, p. 63. Koontz, H. and H. Weihrich, Management, 9th ed., McGraw-Hill, 1988, p. 104.
- (19) 拙稿「情報通信と情報技術の史的展開」『経営経理研究』拓殖大学経営経理研究所，第 79 号，2006 年。
- (20) 拙稿「技術と IT ビジネスの戦略的利用」『経営経理研究』拓殖大学経営経理研究所，第 80 号，2007 年。
- (21) 拙稿「情報化テクノロジーと研究開発ネット形成」『経営経理研究』拓殖大学経営経理研究所，第 81 号，2007 年。
- (22) 江村 超『メカトロニクス入門』日刊工業新聞社，1983 年。
- (23) 労働省統計情報部編『技術革新と労働の実態 ME 編』労働法令協会，1984 年。
- (24) 労働省政策調査部編『技術革新と労働の実態 OA 編』労働法令協会，1984 年。
- (25) 野見山真之『ME 化と雇用問題』日本労働協会，1985 年。
- (26) 日本労働協会誌『マイクロエレクトロニクス — 生産・雇用への影響』労働協会，1982 年。

- (27) 総務省編『情報通信白書』ぎょうせい, 2015年。
- (28) 後藤智, 吉江修『通史・日本の科学技術Ⅱ』学陽書房, 1995, pp.248-257。
- (29) 後藤智, 吉江修『通史・日本の科学技術 別売』原書房, 2012, pp.97-110。
- (30) 大淀昇一『近代日本の国民形成と工業立国化』すずさわ書店, 2009年。
- (31) 伊東光晴, 根井雅弘『シュンペーター——孤高の経済学者——』岩波書店, 1993年。
- (32) 塩野谷祐一『シュンペーター的思考』東洋経済新報社, 1995年。

(原稿受付 2018年6月25日)