

# 技術革新による産業の変化と新しいビジネス

— IoT と ICT の企業動向から —

金山茂雄

## 要 約

IoT, ICT をはじめとする情報ネットワーク技術の普及は様々なところで利活用されている。例えば、管理体制の再構築、企業の生産・販売などの企業経営活動に多い。そして、個人の活動はインターネットの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活動のようすが企業経営に新たな展開を見ることができる。また重要な側面でもあるにつけ個人の活動は個人の嗜好や性格・性向といった主観的な側面と心理的な側面などの要因から個人所得の増加、購買力の向上、個人の投資への意欲とその行動に関係がある。このような理論的経済心理や経営心理はナレッジマネジメント、経営心理に深く関係する。そして、人間の行動が社会への変化や技術革新による産業の創出と活性化、組織体の再編、雇用の発生等に深く関係する。

本研究では、イノベーションにより新しいビジネスや産業の創出、雇用の発生等が今後も持続的に続くのか、それとも途絶えるのか、また「真」に技術が「よりよい社会の形成」へと導くのか、IoT, ICT 企業の事例から若干の考察を試みたい。

キーワード：イノベーション、次世代通信、企業・産業変化

## 1. はじめに

現在、企業の取り巻く環境や市場の経済現象は、企業に深く関わりが生じ、企業経営者は、その経営活動を把握し、経済行動を主体としての人間の様々な心理的要因を知ることができ、それが重要と考える<sup>1)</sup>。

企業の再構築、つまりリストラによって、企業内の人事改革の波は中高年者、そしてバブル入社組の整理に続いて、新卒採用に波及してきた。その原因は、バブル崩壊後の景気が芳しくないことであり、大学進学率増加、進学希望者全入学時代到来によって、新卒者の能力の低下傾向であるともいえるが、企業の雇用形態の転換が行われようとしている時であると考えられるのではないか。これまでにも、同様の転換期は訪れたことがある。戦前から戦後へは、産業そのものが農業から工業へと変わった。

社会変化がゆっくりと流れていた。しかし、情報社会は極めてダイナミックなプロセスで多量の情報とデータが世界をかけ巡り、また速度も益々高速化した。情報社会は、情報技術と通信技術そして、メディアの三つの要素から構成されている。様々な製品・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年の5,000から6,000億ドルの需要があった。つまり年率8%の成長を続けることになるわけである。また、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。このことは、われわれの社会が革新的な製造社会へと変貌を遂げた結果であるといえる。これは製品についてだけでなく、企業の組織構造についてもいえることで、市場について長期的に成功を続けたいと考える企業は、着実にリストラなど社内改善に努力している。この傾向は将来も同様であり、一層強まり、すでに変革による市場変化が起きているからである。企業は需要の急速な変化に対して、常にそれを調整していかなければならない。すなわち、立ち上げ期間を加速化し、プロセスをより最適化し、そしてより顧客重視を思考していくからである<sup>2)</sup>。

本研究では、イノベーションにより新しいビジネスや産業の創出、雇用の発生等が今後も持続的に続くのか、それとも途絶えるのか、また「真」に技術が「よりよい社会の形成」へと導くのか、IoT、ICT企業の事例から若干の考察を試みたい<sup>3)</sup>。

## 2. 企業の変化と市場の変化

従来から企業は、戦略的に情報を活用するためにシステムの必要性和情報のシステム化、さらに情報を集約し効率的な利用方法としてデータベース化も推進されている。近年、情報が集約され効率的な利用から質の高い情報、価値のある情報がナレッジマネジメント・システムによる活用へと進んでいる<sup>4)</sup>。かつては、情報システム化の目的が「業務の効率化と有効化」「競争優位の確立」「連携企業の推進」の三つであった。この3つに対応して構築された情報システムが経営情報システム、戦略的情報システム、電子商取引であった。経営情報システムは企業の総合情報システム化を目指したものであり、戦略的情報システムは企業内および企業間の囲い込みであった。電子商取引は、商品取引全般の情報化や企業間情報の交換、情報の共有化を前提とする企業間提携や連携のシステム化である。そして、サプライチェーンマネジメントも同様である。

1990年代後半のITの発展状況や特徴からも把握できる。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へと推移してきた。大きな流れの基調は、高性能化、小型化、低価格化であり、文字、音声、図形、画像などを統合・双方向化した。いわゆるマルチメディア化へ進んでいることが分かる。この変化は、発展の過程の一部であり、時代は常に変化を求めている。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ITの成果でできあがったクライアントサーバーシステムのザン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ネットワークコンピューターや携帯用の簡易オペレーションシステムで稼動するパーソナルコンピューターへの普及へと変化、発展してきた。

コミュニケーションは地上通信から衛星通信、移動体通信へと経緯して、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特定企業間へと拡大している。しかし、戦略のイノベーションへの適応性に関し、技術中心の戦略では、異なった思考が存在する。

科学技術の発展が現代企業の大きな外的な力となり、企業社会さえも従来のスタイルを変えさせるものが存在している<sup>5)6)</sup>。新たな社会の形成がグローバルな意味の情報社会形成であるといえる。その一方で企業は、コスト削減、時間節約、業務や企業間の壁の除去、組織の水平化、情報の多彩化、情報の共有化、業務プロセスでの顧客との一体化などの変化が観られる。そのような状況の中でより一層市場や商品の需要創造、顧客創造、経営の質の向上、シェア拡大、利益最大化などを追求し市場への活動をしなければならない。市場は情報技術の利用により拡大へと向かい無限化している。時間、距離、空間そして業種を越え、多岐に働きかけ、また他業種市場から参入し、情報を活用している<sup>7)8)9)</sup>。情報空間で創りあげた人工的な市場には、時間の制約がなく出入りすることができる。この空間に出入りしている者は、情報の選別能力と理解能力に優れ、空間市場であったかも店で商品を買う行為が簡単に行える人たちである。この情報空間市場の利用が一般の住民登録などと同じように情報市民の各データの蓄積をも兼ねており、企業の顧客データに相当するもので企業にとっては大きなメリットをもたらすことになる。情報空間の利用者の特徴として、現実の社会では満足できない者がほとんどであり、現実の市場以上に多品種に対応しなければならないため、現状ではまだまだ不足である。そこには現物を用意する必要はなく、すべて虚像の世界であることからいくら品数を増やしたところでコストは負担にならないのである。もちろん、商品を購入する場合、パターン化した操作手順で工場への発注、生産、流通・配送と会社の一連の業務を処理することになり、会社側から観ると業務の短縮と経営コストの低下をもたらしてくれる。さらに、利用者は情報の共有化が活発に行われ、企業のような組織階層とは異なり、各階層の水平化が行われ、よって企業の活動の効率化と情報空間市場の商品の取引の増加や企業間ネットワークの進展へと寄与する。また、今までにないビジネスの創造がITにより一層加速するものである。光ファイバーによるブロードバンドが双方向で顧客と情報授受ができるようになったことから情報技術導入の効果が現れている。現在、CRMが顧客コンピューター除法管理を行っている。顧客との直接対応が可能になったわけである。ITの幅広い利用とコンピューターに蓄積されたデータベースの活用により新たなイノベーションへと展開の動きが伺える。将来的に利用拡大とイノベーションが進む中で、やはり要はデータベースとネットワークになることは明確である。そこで、問題になるのがデータベースに蓄積されたデータであり、データの質である。データの質が高く、価値あるものでなければ企業間ネットワークの際、データの共有化が難しくなる。なぜなら、お互いのメリットがあるものでなければならないからである。したがって、当然、企業間提携の際、詳細な規定、規格等のルールが一つのカギになるのである。例えば、情報の共有による共同商品開発、共同市場調査、消費者同志の団体といったクラブの設立などが可能であり、固定した顧客管理と市場へのシェア確保が可能になる。また、情報市民の場合は、リアルタイムで行うことができ、地域的な限定はない。もちろん情報空間を利用できるハードウェアとソフトウェアに限られていることから空間の外から見れば管理しやすく、かつ情報空間内では利用が無限に近いのである<sup>10)</sup>。

通常の市場を対象にすると企業は数十人数百人の管理者が必要であるが情報空間ではたったの一人で管理が可能になる。また、これらは遠隔管理が容易で企業活動の際、携帯端末を活用することでビジネスが幅広くできることになるのである。そこには、顧客、発注、売上データの確認、さらにAIの利用で容易に管理ができるのである。また、OLAPの登場で統計解析、多次元データ分析の利用でデータ検出、法則性の発見・抽出、相関や時系列分析もできるのである。いわゆる場所や

時間に関わらず即時処理ができることを意味する。

したがって、市場の計画、分析、調査や商品開発（商品活性化）、販売の促進（販売活性化、バーチャルセール化）、営業活動の効率化（経営活性化、営業の高度化）と営業方法の変化、顧客管理（管理効率化）などがより速く、どこでも、何時でもできるのである。すなわち、情報技術によりあらゆるものが活性化されるのである。もちろん IT の活性化とイノベーションへと進むことになる。そこで最近、目覚ましい発展・成長を遂げている分野がある。それは、メディアの分野のメディアテクノロジーである。

マルチメディアやインターネットへの関心の高まりを観ると、IT のめまぐるしい変化の速度に比べて、従来の広告・メディア等の分野は、新しい技術の戦略的理論化への努力が遅れていたが、1990 年代後半マルチメディアの情報の技術戦略的思考が取り入れられ急激に活発化し、コンピューターと通信技術等を結合し、さらに広範囲に活用・展開する傾向にある。そこで、メディアが新しい技術思考によりどのように変化しているのか、概観する企業の市場活動という視点からマルチメディア化を観ると「インターネットやパソコン通信の普及とツールとしての利用」「衛星デジタル多チャンネル放送の開始やケーブルテレビの広域化・利用可能」「CD-ROM やゲームソフトおよび屋外の大型スクリーンなどの新しいメディアの販売促進利用などを含む次世代メディア開発」などが挙げられる。

日本は、1990 年から 1994 年の 5 年間の間に急速にメディア環境が変化している。環境のイノベーション例としては、1996 年に開始されたインターネットテキスト・テレビ、インターネット対応テレビ、衛星デジタル放送などがあつた。一方、米国ではインターネット上の Web サーバー／ホームページを活用した広告掲載の方法が拡大している。広告主にプロモートされ、利用されている「ウェブ広告」がある。ウェブトラック・インフォメーション・サービス社が広告を掲載するサイトの広告収入を調査した結果 1995 年 10 月から 3 ヶ月間で広告収入は約 12 億円であつた。そのうち 75% がネットスケープ、ライコス、インフォシーク、ヤフーなどの「サーチエンジン」系のサイトである。その他オリジナル・コンテンツを提供するメディア企業グループのタイムワナーパブファインダーなどがある。広告主の中には自社のインターネットサーバーやイントラネットを活用した広告活動に重点を置く企業も多く、インターネットの利用が必ずしもウェブ広告市場の拡大傾向を意味しているものではない。しかしながら現在では、ウェブ広告は重要性が高い。メディアが従来にない変化を見せているのは、IT 報技術の発展によるものであると言える。また、マス対応からワン・トゥ・ワン対応へと変わり、IT のさらなる進化、すなわちコンピューターの性能向上、デジタル化により、より詳細なオペレーションの実現が可能になり、顧客を一人一人、把握する新しい競争のパラダイムへと変化させコンピューターとデータベース、ネットワークによる柔軟な生産方式とテレコミュニケーション技術の急速な発達へと変化してきた。情報技術の変化は、その機能や役割の可能性を従来のメディアという範囲で把握することはできない。個々人で対応ができ双方向かつ受発注や決済の機能を持つメディアの出現は広告、販売、コミュニケーション活動、ビジネス活動そのものを統合化し、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構築され、いろいろな実験やビジネストライがあるのも、従来のメディア概念を越えたからであるといえる。現在の技術は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。その技術革新の概念には、生産手法としての技術そのもの定義づけや経済・産業構造との関

係、社会・文化的側面などさまざまな側面から議論が行われた。例えば、コンドラチェフが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シュムペーターの技術革新論、また、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。それぞれ異なったイノベーションの概念定義が示されているが、これらのイノベーションの特徴には、経済変動、景気変動、また、発明と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。

### 3. IT企業のサービスの事例

#### 3.1 次世代通信規格「5G」のサービス事例

イノベーションは様々な視点でみることでより明確化する。ここでは、技術的視点に的を絞り、産業革命以後の技術革新について、それぞれの特徴が今後の変化の特徴や傾向のヒントがあるといえる。

第一期イノベーションは、19世紀中期までを示す。この頃は、労働の手段としての道具を作り、生産活動を行っている。紡績機械の発明によって生産技術の変革が行われ、機械化への関心が広まったときである。第二期イノベーションは、19世紀後半から20世紀始めである。この頃には、大量生産方式が確立され、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。第三期イノベーションは、20世紀はじめからの急激な進歩の時である。また、20世紀中期には、イノベーションが飛躍的に発展し、新しい成果が存在する。このような体系化されたイノベーションを「システム型イノベーション」といえる。

日本企業のイノベーションを例にとると、日本企業の特徴は、第二期から第三期のイノベーションが速いことである。これらは、日本企業の基本的考え方の中に、欧米に追いつけ、追い越せの目標があったからである。また、目標達成するには企業は、組織内における企業の独自性も重要である。他にも日本の生産現場の大きな特徴は、働いている人々の職種があまり細分化されておらず、単能工でなく多能工が多いということである。あるいは仕事の幅は広く、隣の職務の人々と助け合うということもよく見られる。また、多くの日本の工場には、QCサークルという品質管理のための職場の従業員を中心とした小集団活動が見られるなどの特徴がある。

ITと通信技術の融合により、経済活動における時空間的な複雑性もますます高まっていく。開発、生産、そしてマーケティングのプロセスは、グローバルな構造の中で行うことができ、非常に

図表1 日本国内の移動通信システムの変遷

1G 1980年代	アナログ方式（音声通話中心）
2G 1990年代	パケット通信（デジタル方式）、電子メール他
3G 2000年代	世界共通のデジタル方式、インターネット接続他
4G 2010年代	動画、SNSなど
5G 2020年代	あらゆるものをインターネットにつなぐ「IoT」、自動運転、ロボット 他
6G 2030年代	???

出所：読売新聞編「解説」読売新聞（朝刊）、2020年2月27日、p.9.

高性能な分散型のコンピューター技術、高速通信網の実現によって情報交換が高速に行われる状況にある。情報と通信技術が持っている可能性、そして通信とインテリジェント・ソフトウェア、高速ハードウェアの組み合わせが持っている潜在能力を無限にするのである。例えば、情報、通信技術を大規模に使うことによって、開発プロセスが5%短縮でき、2,000億ドルが節減されるだけでなく市場競争力にも重大な影響を与えることになるかと推測できる。開発手順が高速化すれば、それだけ市場に沿った形で開発ができるからである。

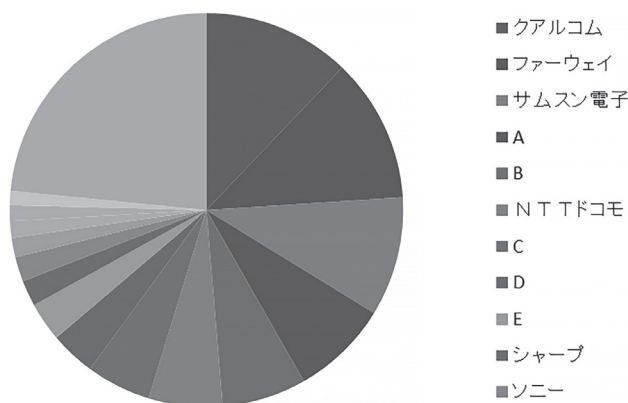
5Gのサービスがいよいよ春から日本でも開始する(2020年2月27日(木曜日)の時点でのこと)。政府機関は、5Gの次の6G(ビヨンド5G)の戦略策定にはいっているようである。「技術で勝ち、産業で負ける」と言われている日本であるが、国内だけのヒットで終わることもある。「ガラパゴスケータイ(ガラケー)」の例もある。6Gとは何か、「ガラケー」再来を招かないためにはどうしたらいいか(図表1を参照)。

政府機関は、2030年頃の6G普及を目指している。それは、無線通信は大体10年で世代交代するからである。それに合わせて国際標準の規格を作成する必要がある。5Gも10年ほど前から議論を始めていた。では、国際標準とは何か。「例えば、スマートフォンは端末、国内外問わず、通信できる。」(図表2を参照)。

「無線の周波数、通信方式などを世界で議論して標準に定めている」昨年、5Gのサービスが始まり、日本もこの新しい競争の中に入っていく。基地局、交換機、端末で、海外企業と比べると、通信事業者には高い技術力があり、部品レベルでは日本企業が強い。しかし、基地局や端末などの機器メーカーが弱い。いまでは、価格、品質でも中国通信機器大手の華偽(ファーウェイ)の技術に勝てないだろう。

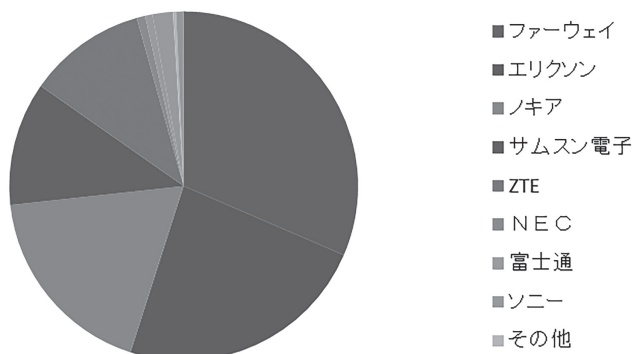
通信のインフラで重要なことは、国際標準作りである。日本の場合は、国際標準作りにどれだけ主導権を握り実行していくかである。5Gは、ほぼ無理な状況であるとなると次の6Gとなる。日本の技術が標準になれば特許料が入り製品化も近づく。だれもが5Gの自国標準は無理となると6Gへ意識が高まる。では6Gとは何か、である。5Gは、4Gの100倍の速さの「高速・大容量通信」や「低遅延」「多数同時接続」ができるのが特徴である。一般的な通信事業者は、5Gの10倍の速度と低消費電力など、すべての面で良くなると言っている。ただし、世代が替わるたびに周波

図表2 5Gの特許の出願件数



注) 2013年1月から2019年6月。サイバー創研のゲームを基に作成。

図表3 グローバルに見た基地局市場の占有率



注) 2019年4月～12月。HISマーケットの資料を基に作成。

数帯域が広がり、地上の道路が良くなるたびに道路幅が広がっているわけではない。通信の場合は、帯域が地上の道路であり、世代が替われば帯域が広くなり、使いがってがよくなる。道路はそうはならない。よって、6Gは5Gより広がるわけであり、使いやすくなる。例えば、映画のダウンロード時間が現在は2時間の映画が5分ほどでダウンロードができるが、5Gなら3秒ほどになる。6Gならさらに速くなるということである(図表3を参照)。

新しい技術の導入の場合、いくら技術が先行(業界トップ)したり、優れていても、それらが標準化されない。その技術の大衆化がされないからである。つまり、ビジネスモデルの初動がそのあとを決める。例えば、中国企業は、政府と一緒に発展途上国へ行き、何に使うか、値段はいくらぐらいか、市場調査を行う。その結果、性能はほどほどで低価格な製品を投入する(提供する)。日本の場合は、中国のように現地に行って調査もしていない上、技術の高さを追い求めるあまり、高価格になりがちである。NNTドコモが当時(1999年)に携帯からインターネットに接続するiモードを発売し、ヒット商品となった。しかし、独自技術の進化させたもので国際標準に十分でなかったため国内市場で終わった(市場は国内だけでとどまり海外に広まらなかった)。新しいモノを世に出し普及させるためには、常に国際標準化へと考えているのであれば企業だけの対応では、力不足で、やはり国(政府)と一緒に協力し合って目的を達成しないと成功の道は遠い。また、5Gより6Gは国家間の問題(外交、安全保障、など)が大きいと考える。つまり、国防に関係する部分が多い(通信衛星も同様)。例えば、米国には、国立標準する研究所(MIST)がいろいろな問題を解決する場合に利用される。

5Gは、「高速」「大容量通信」だけであり、「低遅延」と「多数同時接続」はまだできない。低遅延が不可欠な遠隔技術の向上、自動運転は、まだ先のことになる。5Gは導入にあたり、スムーズな運営(使いやすさ)にするためには基地局を増やし、どこからでも利用ができる環境が必要である。現状では、まだできていない。したがって、基礎的なところは4Gの上に5Gが乗る形をとることから「高速」「大容量通信」が可能となるわけである。スマホを使う場合、あるケースでは4Gで接続したり、あるケースでは5Gで接続して利用することになる。通信のインフラは高度なレベルがいいし、少し速くなるだけでストレスが減る。高度で高性能のインフラの上になんらかのサービスが発生する。なぜなら、スマホの登場でいろいろなサービスが生まれたからである。

### 3.2 ネットワークの利便性の企業事例

グーグル、アップル、フェイスブック、アマゾン・ドットコムの子国の巨大 IT 企業 4 社は、社名の頭文字をとって、「GAFA」と呼ばれている。この 4 社は「プラットフォーム」としてインターネット時代のへの変化を先導し、個人に様々なサービスを提供している。しかしながら、この 4 社はあまりにも巨大化したためか、国家による監視も厳しくなっている。巨大な IT 企業が社会にどのような影響を与えるのか、まだ分からないことが多い。

米国グーグルが現在進めているプロジェクトがある。それは「プロジェクト・ナイチンゲール」である。近代的看護教育の母の名をつけたプロジェクトである。プロジェクトは、全米 20 州などの 2600 の医療施設を運営する非営利団体とグーグルが提携し患者のデータを収集し人工知能 (AI) で分析し、その分析結果をもとに患者の治療に役立てるという壮大な計画である。データは、数百万人に上る、「名前や生年月日」「検査や診察結果」「投薬記録」などが含まれている。このようなプロジェクトは、ほかにもあると推測する。

米国の巨大 IT 企業 4 社は、インターネット上に構築した巨大なプラットフォーム (サービス基盤) を通じて情報やサービスを提供している。その利便性と引き換えに、膨大な利用者の個人情報を一手に集め分析し広告などに利用している。

スマートフォンの地図アプリは、持ち主がいつ、どこに行き、どれぐらいそこに居たのかといった情報を把握できる。検索や通信販売などを使用すれば、その人物の関心ごと、興味、普段の買い物の傾向などが分かる。それぞれは別に収集された情報やデータでも複数の情報・データを組み合わせ、個人の詳細な個人情報を作ることが可能である。例えば、スマートフォンをちょっと見て数秒の操作で昨日の行動が分かってしまう。また、グーグルマップのアプリには、いつ、どこに行ったか、という行動の履歴が地図上に情報として残っている。グーグルは、位置情報は個人情報と結びつけて収集していないが利用者が履歴を残さないように設定を変えることができ、もちろん削除もできる。しかし、スマートフォンは情報・データを収集する機器ではないが、実際に利用者は、収集する機器として利用している。一方、米国新興検索エンジンは自分の趣味や嗜好に合わせて表示される広告がグーグルマップのように大量に広告が来るが、そうではないものもある。常に誰かに監視されているということを忘れてはならない。したがって、必ずといっていいほど利便性の弊害が発生するといえる。

しかしながら、AI の導入によりネットワークの利便性の弊害が解決する可能性も残している。2016 年現在の AI は、図表 4、図表 5、図表 6 の歴史と発展がある。人工知能を利用した ICT の利活用は、20 世紀末に開発がされていたが開発者や研究者が思っている以上に成果が出なかった。その結果、人工知能の研究が途中で終わりを告げることになる。最近では、人工知能の実用化が雇用を奪うことに繋がるなどと、批判する者もいる。

人工知能は、今後実用化へ向けてより一層加速すると言える。トヨタ自動車は、米国のスタンフォード大学やマサチューセッツ工科大学へ投資している。特に、自動車は自動運転が期待され、そのために画像認識・音声認識の研究、車両の運行情報・地図情報・位置情報の研究など、あらゆる情報を収集し最適な運転の確保が要求されている。



図表 4 人工知能の歴史

	人工知能の置かれた状況	主な技術等	人工知能に関する出来事
1950年代			チューリングテストの提唱 (1950年)
1960年代	第一次人工知能ブーム (探索と推論)	<ul style="list-style-type: none"> <li>探索、推論</li> <li>自然言語処理</li> <li>ニューラルネットワーク</li> <li>遺伝的アルゴリズム</li> </ul>	ダートマス会議にて「人工知能」という言葉が登場 (1956年) ニューラルネットワークのパーセプトロン開発 (1958年) 人工対話システムELIZA開発 (1964年)
1970年代	冬の時代	<ul style="list-style-type: none"> <li>エキスパートシステム</li> </ul>	初のエキスパートシステムMYCIN開発 (1972年) MYCINの知識表現と推論を一般化したEMYCIN開発 (1979年)
1980年代	第二次人工知能ブーム (知識表現)	<ul style="list-style-type: none"> <li>知識ベース</li> <li>音声認識</li> </ul>	第五世代コンピュータプロジェクト (1982~92年) 知識記述のサイクプロジェクト開始 (1984年)
1990年代	冬の時代	<ul style="list-style-type: none"> <li>データマイニング</li> <li>オントロジー</li> </ul>	誤差逆伝播法の発表 (1986年)
2000年代		<ul style="list-style-type: none"> <li>統計的自然言語処理</li> </ul>	
2010年代	第三次人工知能ブーム (機械学習)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ディープラーニング</li> </ul>	ディープラーニングの提唱 (2006年)  ディープラーニング技術を画像認識コンテストに適用 (2012年)

出所：総務省「ICTの進化が来ようとする働き方に及ぼす影響に関する調査研究」『情報通信白書平成28年度版』2016年、p.235より抜粋<sup>11)</sup>。

図表 5 人工知能による実用化による機能領域

識 別	音声認識	予 測	数値予測	実 効	表現生成
	画像認識		マッチング		デザイン
	動画認識		意図予測		行動最適化
	言語解析		ニーズ予測		作業の自動化

出所：総務省「ICTの進化が来ようとする働き方に及ぼす影響に関する調査研究」『情報通信白書平成28年度版』2016年、p.238より抜粋<sup>12)</sup>。

図表 6 人工知能の発展と利活用の分野例

年	技術発展	向上する技術	社会への影響
2014	画像認識	認識精度の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>広告</li> <li>画像からの診断</li> </ul>
2015	マルチモーダルな抽象化	感情理解 行動予測 環境認識	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビッグデータ</li> <li>防犯・監視</li> </ul>
	行動とプランニング	自律的な行動計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動運転</li> <li>物流(ラストワンマイル)</li> <li>ロボット</li> </ul>
	行動に基づく抽象化	環境認識能力の大幅向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>社会への進出</li> <li>家事・介護</li> <li>感情労働の代替</li> </ul>
	言語との紐づけ	言語理解	<ul style="list-style-type: none"> <li>翻訳</li> <li>海外向けEC</li> </ul>
2020	さらなる知識獲得	大規模知識理解	<ul style="list-style-type: none"> <li>教育</li> <li>秘書</li> <li>ホワイトカラー支援</li> </ul>

出所：総務省「ICTの進化が来ようとする働き方に及ぼす影響に関する調査研究」『情報通信白書平成28年度版』2016年、p.238より抜粋<sup>13)</sup>。

## 4. おわりに（ネットワーク化した社会へ）

近年のイノベーションで目覚ましく発展を遂げた分野としてオートメーションとメカトロニクスが挙げられる。特に、メカトロニクスとその関連機器は多くの生産現場などで稼働している。これらの技術はIC、LSIなど微細加工技術を利用してできたもので、それをマイクロエレクトロニクス（ME: Micro Electronics）とよばれている。このMEはオフィスオートメーションや多品種少量生産を可能にした技術である。生産手段としてのイノベーションは急速な発展を遂げ今日至っている。もちろん、産業革命は目覚ましいイノベーションであった。労働の手段としての道具を作り出し、生産活動を行ってきた。

産業革命で事例を見るように、機械が部品を作り、そしてたくさんの部品の集まりから新たな機械を作り出す過程がより高度化することでどのような状態になるか、想像がつかだろう。つまり、オートメーションとメカトロニクスに繋がるのである。そこには、人の作業している状況が見なくなっていくのである。仮にIT化の象徴であるインターネットがすべての人々に利用されるようになったら、生産現場や工場から人の姿がなくなる可能性がある（20世紀末に完成した世界的な機械メーカーの無人化工場がある）。つまり、雇用問題が発生する可能性が生じることになる。この社会的現象は労働者の意識、生産現場の作業組織、そして雇用に多大な影響を与えることになる。また、企業の定着率の低下、人間関係にも及ぶことになる。このように技術革新によって、産業、企業そして個人の仕事に対する意識が変わってきた。

社会環境の変化が技術の進歩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、もし新しい技術が生活に浸透し社会・生活の文化として特定の社会的性格、価値、意味が形成されるのであれば生活は社会にしたがうことになる。以前から述べている「IT活用型社会の形成」にはかなりの時間が必要である。なぜなら、IT化のように技術革新が進むことでメリットもあるがデメリットもあることは分かる。特に、「労働意識と雇用の問題」は企業の採用担当者、企業の組織、事業展開などの面で多く問題を持っているからである。そのような状況の中で企業は今後も、企業価値を高め、有能な人材を確保し、社会全体を支えていかなければならない。

### 謝 辞

最後に、日頃の研究活動に対して学校法人拓殖大学ならびに拓殖大学経営経理研究所に大いに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。

### 引用文献

- 1) E.T.ベンローズ『会社成長の理論』末松玄六訳、ダイヤモンド社、1981年、p.85.
- 2) E.T.ベンローズ『同上書』p.86.
- 3) E.T.ベンローズ『同上書』、pp.249-250.
- 4) E.T.ベンローズ『同上書』、pp.135-140、pp.150-160、pp.165-170、pp.180-193.
- 5) 桑島政夫編『電気学会50年史』電気学会、1938年、p.515.
- 6) 宮脇陸、真柄成一『技術でみた30年の歩み』電気通信施設、1982年、Vol.34、No.10、p.50.
- 7) 秋元 明『技術進歩と研究開発』同文館、pp.7-9.
- 8) 秋元 明『同上書』、pp.9-10.

- 9) 秋元 明『同上書』, pp.11-13.
- 10) 木股雅章『赤外線通信ネットワークの原理と操作』科学技術出版, 2018年, pp.7-18.
- 11) 総務省「ICTの進화가来ようと働き方に及ぼす影響に関する調査研究」『情報通信白書平成28年度版』2016年, p.235.
- 12) 総務省「ICTの進화가来ようと働き方に及ぼす影響に関する調査研究」『同上書』2016年, p.238.
- 13) 総務省「ICTの進화가来ようと働き方に及ぼす影響に関する調査研究」『同上書』2016年, p.238.

#### 参考文献（資料含む）

- 増田 他『ニューメディア時代の経営戦略』日本能率協会, 1984年, pp.12-14.
- 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年, pp.32-36.
- R. Metcalfe and D. Boggs “Ethernet — Distributed Packet Switching for Local Computer Network”, *Communications of The ACM*, 19, No. 7, 1976, pp. 395-403.
- 三浦 他『現代ニューメディア論』学文社, 1989年, pp.8-22.
- 三浦 他『同上書』pp.96-99.
- 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.
- 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.
- H. Miyamoto, H. fukumuro, I. Nakajima, and K. Aoki., “Information Technology To Support Information Exchangesamong Asia-Pacific Region Countries”, *A Journal of Information and Communication Research*, Vol. 8, No. 4, 1991, pp. 102-120.
- T. sekimoto., “International Symposium of Europeam, East-Asis, America and Japan”, *Technology and Economy*, 6, 1997.
- H. Akiba., “Management Systems”, *A Journal of Japan Industrial Management Association*, Vol. 6, No. 1, 1996, pp. 10-11.
- M. Nagai., “Information Interdependence and Interchanges in Asis”, *A Journal of Information and Communication Research*, Vol. 8, No. 4, 1991, pp. 6-9.
- 寿里 茂『職業と社会』学文社, 1993年, pp.10-26.
- 佐藤義信『トヨタグループ戦略と実証分析』白桃書房, 1988年, pp.207-261.
- トヨタ自動車, トヨタ自動車九州『新しい自動車組立ラインの開発』1993年.
- 野村総合研究所技術調査部「日本電気研究開発グループ」R & D Hotline『ノムラ・リサーチ』野村総合研究所情報開発部, 1988年.
- 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.
- 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.
- 拙稿「情報化テクノロジーと研究開発ネット形成」『経営経理研拓殖大学経営経理研究所, 第81号, 2007年.
- 湧田宏昭, 人見勝人『FAとOA』日刊工業新聞社, 1983年.
- 江村 超『メカトロニクス入門』日刊工業新聞社, 1983年.
- 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.
- 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.
- 野見山真之『ME化と雇用問題』日本労働協会, 1985年.
- 日本労働協会訳『マイクロエレクトロニクス — 生産生・雇用への影響』労働協会, 1982年.

(原稿受付 2020年11月13日)