

IoTで変わる私たちの社会 ～IoTとは何なのか、IoTにより私たちは何をすべきなのか～

総合政策学部

准教授 近藤 信一

1 はじめにー本講座の狙い

筆者は、経営戦略論、特に国際経営戦略論を研究している研究者である。近年、「IoT」（モノのインターネット、Internet of Things）や「AI」（人工知能、Artificial Intelligence）やロボティクス（ロボット工学、robotics）というキーワードが、新聞やニュースに頻繁に出てくる。これらの新しい技術が社会に実装されると、私たちの社会や生活は大きく変化するといわれている。しかし、技術的な視点からの解説や紹介が多いのが現状である。そこで、経営学（経営戦略論）を専門とする筆者により、IoT や AI などの新しい技術の登場と普及により、私たちの社会や生活が、どのように変化し、どう対応していくべきなのか、解説する。

2 IoTとは何なのか、その結果我々の生活と仕事はどうなるのか

IoT はインターネットとつながる機器により我々がネットの世界とつながることである。そして、IoT は既に始まっている。ある調査によれば2013年でインターネットに繋がっている機器の台数は97億台に上る。デスクトップパソコン、ノートパソコン、そしてスマートフォン（以下、スマホ）などである。そして、インターネットに繋がる機器が2020年には290億台まで拡大するといわれている。また、ある調査によると340億台まで拡大するともいわれている。インターネットと繋がる機器が普及

してきて、我々人間がインターネットの世界と非常に近くなった。これがIoTの重要な本質になる。それは既に始まっている。

スマホは、携帯電話端末としてではなく、インターネットのゲートウェイとして意味がある。電車の中でもスマホを観る、歩きながらもスマホを観る（歩きスマホ）などの現象は、我々がインターネットの世界に常に繋がっていないと不安である、ということを表している。外出する際に、財布を忘れても家に戻らないが、スマホを忘れたら家に戻るであろう。スマホは携帯電話端末としての機能より、インターネットに繋がるゲートウェイとしての機能が重要なのである。まさに我々は、スマホを通じてインターネットと繋がる世界、IoTが始まっているのである。スマホ以前にインターネットの世界に繋がるためには自らパソコンなどに向かわなければいけなかったが、スマホの登場後はインターネットの世界を持ち歩くこと、つまりモバイルができるようになった。言い換えれば、インターネットのゲートウェイであるスマホを持ち歩くことで、インターネットの世界を持ち歩ける、常に近くにインターネットの世界を置いておけるようになったのである。スマホを持つことによって、インターネットの世界を身近においておけることで、買い物もいつでもでき、ニュースもいつでも観れ、何でも出来る世界ができた。では、IoTが進むとどうなるのか、この世界がもっと進むのである。ありとあらゆるところにインターネットのゲートウェイが設置され、いつでも、どこでもインターネットに繋がるのである。

スマホが登場して2017年で10年である¹。我々の生活は、スマホの登場、つまりインターネットに身近につながることで様変わりした。まさに、スマホが我々の生活を変えたのである。正確にはスマホという機器が変えたのではない。インターネットに繋がる機器を持ち運べることで変わったのである。持ち運べて、インターネットに簡単につながる機器が普及したのである。その結果、インターネットの世界と我々がいつでもどこでも簡単に繋がることできる。そして我々の世界は劇的に変化したのである。

我々の生活は劇的に便利になった。

一般的な電子機器とスマホは何が違うのか。スマホが我々に「必要なもの」になったことである。筆者はこれまでにウェアラブル端末を対象に研究したことがある。ウェアラブル端末とは身につける電子機器である。中国のある調査会社によると、中国でのウェアラブル端末の購入後 3 ヶ月後の使用率は 13%であった²。多くの人はウェアラブル端末を購入してもすぐに使わなくなるのである。スマホを購入後 3 カ月で使用しなくなる人はいないだろう。では、なぜスマホは使われるのか。それは、「必要な電子機器」だからである。多くの電子機器は必要なものではなく「便利なもの」である。便利なものというのは、実はあまり普及しない。ウェアラブルとは身につけるものである。眼鏡や洋服が代表である。なぜ眼鏡をかけるのか、単純に目が悪いからである。目が悪い人にとって眼鏡は必要なものである。なぜ服を着るのか。我々人間にとって洋服は体温調節のために必要なものである。『必要』という概念は普及するのには重要である。IoT も同じである。北村森氏のコラム「IoT って一体誰のためですか？」³でも、生活者のための回答ながら、それは機能の押し売りではないのか、とある。また、筆者が以前に行ったインタビュー調査でも「IoT は、付加価値だけ、つまり便利であるだけでは『売れない』と考えている。現在の IoT 関連の製品やシステムは「機能の押し売り」になっていると感じている。「必要でない」と、売れないと考えている。」ということだった。例えば、Apple Watch の機能で、その日のアクティビティ度合いを知らせてくれる機能がある。健康志向の方には便利な機能であるが、健康志向でない筆者にとっては機能の押し売りである。必要な機能ではない。しかし、スマホは違うのである。既に必要なものになっている。この必要なものかどうかというのが、IoT の中で次々に出てくるであろうインターネットに繋がる機器、インターネットへのゲートウェイとして必要な機器としての境目になる。現時点では、スマホしかないが、将来は変わるかもしれない

い。しかし、現状ではインターネットに繋がるから、スマホは必要なものなのである。インターネットは我々の生活から離すことはできない。インターネットに繋がり、必要である機器、それが現在のスマホなのである。

スマホはIoTを構成する製品の一部であるが、「スマホで仕事が奪われる」とは考えない。しかし、IoTという言葉、さらにはIoTにAIが組み込まれるとなると仕事が奪われると最近言われている。IoTも、AIも、ロボットも単体ではできることが限られている。これまでは単体か、2つ程度の組み合わせで機能してきた。したがって、人間の機能の一部を代替、代替できる部分は限定的であり、「便利なもの」との認識であった。今後は、複合化することで「人間の代替化」が急速に進むと予測される。例えば、身体…ロボット、神経（体内）…IoT、頭脳…AI、感覚機能…センサー、となれば、人間自体の機能を代替できるようになり、代替できる部分が大幅に拡大することから、「脅威なもの」との認識になりつつある。高品質なものづくりを支える熟練工や匠の技を持つ職人が持つ暗黙知は数値化や体系化（形式知化）が困難といわれており、日本企業の競争優位を支えている源泉の一つと言われているが、IoT・AI・ロボティクスにより自動システム化など形のある製品化も可能になる。その結果、新しい技術により多くの雇用が奪われるというレポートが多数発表されている。オックスフォード大や民間の研究機関が国内外で「消える職業」「無くなる仕事」を発表している。AIなどの自動化技術が雇用に与える影響に関する先行研究では、米国では職業の47%は代替され、日本でも職業の49%が代替されるという⁴。代替されなくても多くの職業の一部のタスクは自動化される。GoogleのCEOであるラリーページ氏は、「あなたが望もうと望むまいが現在の仕事の多くは機械が代行する」「人工知能の急激な発達により、現在日常で行われている仕事のほとんどをロボットが行うというもので、近い将来、10人中9人は今とは違う仕事をしているだろう。」と述べている。

図表 1 AI などの自動化技術が雇用に与える影響に関する先行研究

先行研究	対象国	雇用に与える影響
Frey and Osborne (2013,2017)	米国	今後10～20年以内に米国の職業の47%はコンピュータ化するリスクが高い(コンピュータ化確率が70%以上)
野村総合研究所 Frey and Osborne (2015)	日本	今後10～20年以内に日本の職業の40%はコンピュータ化するリスクが高い(コンピュータ化確率が70%以上)
Amutz, Gregory and Zerahin (2016)	OECD	タスクベースで見ると、大半のタスクが自動化される可能性が高い職業は9%。本邦は職種のうち一部のタスクのみが自動化
Bessen (2016)	米国	コンピュータ導入進展により、コンピュータ利用頻度が高い職種の雇用が増加した一方、利用頻度が低い職種の雇用が減少(全体では年率約0.45%の雇用増効果)

出所) 有田賢太郎 (2017)、p1 より抜粋

図表 2 2030 年の職業別代替可能確率

奪われにくい職業		奪われやすい職業	
職種	代替可能確率(%)	職種	代替可能確率(%)
精神科医	0.1	電車運転士	99.8
国際協力専門家	0.1	経理事務員	99.8
作業療法士	0.1	検計員	99.7
言語聴覚士	0.1	一般事務員	99.7
産業カウンセラー	0.2	包装作業員	99.7
外科医	0.2	路線バス運転者	99.7
はり師・きゅう師	0.2	積み卸し作業員	99.7
盲・ろう・養護学校教員	0.2	梱包工	99.7
メイクアップアーティスト	0.2	レンガ	99.7
小児科医	0.2	製本作業員	99.7
ゲームクリエイター	0.2	医療事務員	99.6
心理学研究者	0.2	CADオペレーター	99.6
バーテンダー	0.2	産廃収集作業員	99.6
教育カウンセラー	0.2	マシンングセンターオペレーター	99.6
フラワーデザイナー	0.2	診療情報管理士	99.6

出所)

『週刊東洋経済』2017

年 7 月 22 日号、p64

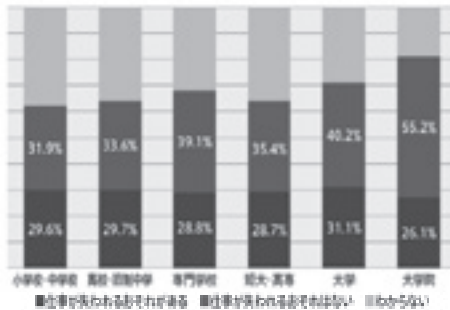
より抜粋

「奪われやすい職業」と「奪われにくい職業」についてみてみると、比較的単純で体系的操作が求められる職業の多くはロボットやAIにとって奪われると考えられている。マニュアルに基づく職業で、労働集約的な職業である。一方で、他者の理解・説得や抽象的な概念への知識が求められる

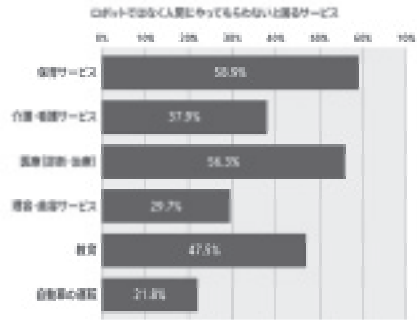
職業は人間に優位性があり残るとされている。マニュアル化できない職業で、人間の温かさが求められる職業も代替できない職業である。

経済産業研究所の調査結果⁵⁾によると、約 3 割の人が仕事を奪われると懸念しており、特に 20 代や 30 代の若い世代、またパートや派遣などの雇用形態、事務職や生産現場の職種で自分の仕事が代替されることに懸念している。一方で、大卒者や大学院卒者、特に理科系では、肯定的に捉え、仕事への影響は小さいとみる傾向が明らかになった。また、医療・福祉・教育などの産業に従事する人は代替リスクが低いと感じている。ユーザー側の問題で、対人サービスは人間によるサービスの提供を求めるニーズが強いことがわかる。これも生き延びるもう 1 つのヒントである。

図表 3 AI/ロボットによる自分の仕事が失われる恐れ（学歴別）



図表 4 ロボットでなく人間によるサービス提供の選考



出所) 経済産業研究所 (2017)、p19

3 IoTやAIが社会に普及することによるメリットとデメリット

新しい技術の社会実装は、新しい市場も生み出してきた。米国の市場調査会社 IDC がまとめた IoT 市場に関する最新レポートによると、2017 年の IoT 関連のハードウェア、ソフトウェア、サービスなどに支出される金額は 2016 年から 16.7% 増加し 8,000 億ドル強 (約 87 兆 6,400 億円) に達する見通しで、IoT 関連の支出額は今後も増え続け 2021 年には 1 兆

4,000 億ドル（153 兆 4,400 億円）規模になると予測されている。また、JEITA によると、世界 AI 関連市場は 10 年で 30 倍以上膨らみ 2025 年に 318 兆円規模になると予測されている。そして、製造業、サービス業など幅広い業種で構造変化が進むと予測されている。

実際に市場ができるということは IoT や AI を使って企業は儲かる、企業収益のインパクトは高まる。アクセントのレポートによると、企業は AI を最大活用することで 2035 年までに収益を平均で 38%向上できる可能性があるという⁶。企業の AI 活用が進むことで、先進 12 カ国の 16 の業界で、新たに年間 14 兆ドルの粗付加価値（GVA：製品・サービスによって生み出される価値を示す GDP にほぼ相当）の創出が可能になる。卸売業や小売業などの労働集約型の業界では AI が人間の労働力を補うことで生産性が高まり 60%近い増収が可能になり、製造業などの資本集約型の業界においても機械に AI が組み込まれることで誤作動やダウンタイムが減り常に高い利益率を確保できることから 39%の増収が可能になるという。AI という新しい技術によって人間が奪われる仕事もあるが、新しい市場ができることによって、企業収益が上がる調査であり、新しい仕事を作られていく側面もある。企業は IoT や AI を生産性向上のためや費用を減らすために使用することで、利益が上昇する。このように新しい技術の普及は、少子高齢化による労働人口の減少と人手不足に直面する日本では産業競争力を高めるチャンスでもある。方向性の一つ目は、活用により生産性向上に活用することである。方向性の二つ目は、活用によりこれまでにない新しい製品やサービスを生み出すことである。

新しく市場ができるということは、新しく仕事ができることを意味する。しかし、それは今ある仕事が増えるわけではない。では、どんな仕事が新しく生まれるのだろうか。企業は、従来の労働集約的な仕事、労働集約的とは時間で賃金をもらっている労働者の仕事に、IoT や AI を導入することによって労働者を削減することで利益を上げる。したがって、労働集約

的な仕事、つまり時間を賃金に換えるような仕事をしている労働者には厳しい状況となるだろう。新しい技術に仕事を奪われるわけである。しかし、「脅威としての認識」で将来を悲観ばかりしていても仕方が無い。対応としては、以下のようなことが考えられる。企業レベルでは、①生産性向上に利用することで少子高齢化社会における企業活動への活用と、②新しい雇用を生み出すこと、つまりイノベーションの促進、である。市民レベルでは、①新しい外部環境に適応するように自分が変わるか、②新しい活動領域を探すか、である。政策レベルでは、上記を踏まえた政策的支援が必要となる。米セールスフォース・ドットコム CEO のマーク・ベニオフ氏は、「AI は人間を支援する技術で人間の仕事を奪うものではない。しかし大企業は AI を省力化のために活用するだろう。重要なことは AI やロボットに仕事を奪われる人々に新たな雇用を与えることだ。」と述べており、2020 年までに 190 万人の雇用転換を促すという⁷。

4 私たちは何をすべきなのか：行政・企業・市民ができること

新しい技術の産業や社会への導入・実装は、労働集約的な産業（企業）や市民には打撃となる。企業では生産部門の固定費である労務費の設備投資（減価償却費）への置き換えが進み、市民にとっては新しい技術との競争により低賃金化が加速することになる。そして、地方の産業構造の多くが労働集約型である。例えば、農業分野では農協による規格品の大量生産が中心であり、工業分野では大規模生産工場の誘致による労働集約的な雇用の増加を推進してきた。岩手県を含む地方（地域経済）ほど新しい技術の普及によるマイナス影響をより大きく受ける可能性が大きい。

では、地方の行政・企業・市民はどうすればいいのだろうか。岩手の企業や市民はどう対応していくべきなのか。労働集約的な仕事を提供する企業、労働集約的な仕事に就いている人たちは、どうしたらいいのだろうか。下記のように、移行する必要がある。

一つ目は、技能集約型／技術集約型な産業（企業）や市民になることである。企業レベルでは、“職人”の育成とさらなる高度化が必要となり、行政としては基盤技術への支援の強化が必要となる。市民レベルでは、技能教育や技術教育の実践が必要となり、行政としては職業訓練教育の拡充強化（質と量の両面で）が必要となる。分かりやすくいうと、技能者になる、手に職をつけようということである。一つは、美理容師や介護士など人間に提供されたいという仕事である。もう一つは、職人の技をつきつめていく。格安回転寿司チェーンはロボットが握っているが、高級寿司屋は人が握っている。つまり、職人技をつきつめていこうということである。技能集約的な仕事として手に職をつけるか、職人の技能を高度化しよう、ということである。そのために市民は職業訓練をする必要があり、行政は職業訓練の拡充をする必要がある。

二つ目は、研究開発型／知識集約型な産業（企業）や市民になることである。企業レベルでは、①研究開発の強化と人材の育成と獲得が必要となり、行政としては開発拠点の誘致、起業支援が必要となる。次に、②オープン・イノベーションの推進が必要となる。具体的には、大学や企業などとの協業（産学官連携等）を推進することで、外部資源の活用を行うことである。さらに、③企業による人材育成の強化と配置転換の促進が必要となる。事例としては、Amazon で肉体労働者が失業する世界を見据えたキャリアプログラムを発表している（2017年1月12日）。Amazon は、「Amazon の「キャリア・チョイス」プログラムは、従業員が Amazon の社内や他社で需要の高い仕事に就き、この国のイノベーション経済の恩恵を十分に享受できるよう、その訓練を手助けするものです。このプログラムは、高需要・高報酬の分野の職業に就くための教育訓練費用の 95% を支払います。そこで得たスキルを、将来 Amazon で使っても使わなくても関係ありません」と発表している。つまり、対象となった従業員は、Amazon から給与をもらって働きながら、自動化の煽りを受けない職種に

就くための訓練を受けられるということである。この制度の対象となる仕事の多くは各地の「フルフィルメントセンター」(Amazon 独自の配送センター)の仕事であるということは、これらの倉庫はいずれなくなる可能性が高いのである。しかし、この制度を活用した従業員は、将来の雇用に備え、自動化の脅威に打ち勝つことができるといえるだろう。市民レベルでは高等教育の実践が必要となり、行政としては進学率向上と地域への大卒人材の就職(大学と連携)を推進する必要がある。研究開発型人材の創出のためには理工系教育の充実を推進し、知識集約型人材の創出のためにはホワイトカラー層の専門職化と専門的知識の習得、つまりゼネラリスト育成から経営層・営業・企画・マーケティングなど各職域でスペシャリスト育成が求められる。具体的な事例としては、「営業」を挙げたい。従来の営業は「足」と「肝臓」で稼ぐ営業、つまりルートセールスと接待が中心であったが、今後の営業は「頭」で稼ぐ営業、つまりマーケティングによる提案が中心となる。分かりやすくいえば、研究開発型か、知識集約型の働き方をしようというものである。研究開発型の人材とは、理系人材であり、研究開発をする人達である。イノベティブな人材はIoTやAIには必要な人材である。そのためには、理工系教育を受ける必要がある。もう一つが、知識集約型の人材になろうというものである。知識集約型とは、専門知識を使って仕事をしていこうというものである。

労働集約的企業(市民)は、つまり「時間をお金に換えるビジネス(仕事)」は新しい技術が社会実装されてくると厳しくなるといえる。比較優位がないため、機械化/自動化により直接的・間接的にビジネス(仕事)を奪われることになる。「レッドオーシャン」(競争の激しい血みどろの海)の世界であり、消耗戦に突入する(生き残り競争)。一方で、技能集約的/技術集約的企業(市民)と知識集約的企業(市民)は、「時間をお金に換えないビジネス(仕事)」はIoT/AIなどの新しい技術が社会実装された時代でも生き残れる。そこ(企業や市民)でしかできない「ブルーオー

シャン」(競争のない穏やかな海)の世界で、勝ち残ることになる。

5 まとめ—新しい技術の普及という外部環境の変化によるピンチをチャンスにするために

経営学者である近藤が考える『良い経営』とは、変化する外部環境を活用して「より良いパフォーマンス」を挙げること、変化する外部環境に抗ってでも「良いパフォーマンス」を挙げること、である。企業は、自社の持つ経営資源(ヒト、モノ、カネ、インフォメーション、ブランド)を最大限利用して激しい外部環境の変化に対応できることが求められるのである。ヒト、つまり人材面では、外部環境の変化に対応できる人材を育成する必要があり、社員教育が重要になってくる。製品/サービスでは、新製品や新サービスを創出する必要があり、そのためのオープン・イノベーションの推進が求められる。これはそして我々市民も同じであり、その結果として社会全体が変わってくることになる。新しい技術の普及により代替可能な仕事は代替されざるを得ない。これからの市民は、より付加価値の高い仕事をする必要があると、求められるのは創造性であるといえる。

新しい技術の社会実装により雇用への影響はこれまでもあった。最近では、高速道路の ETC 化などが上げられる。IoT や AI などの新しい技術が普及する外部環境、これを変えることはできない。もう我々からインターネットと繋がることを拒否できない。我々はインターネットに繋がっていないと生活できないのである。外部環境を変えることができないことから経営戦略的に考えると、この AI や IoT が普及していくという外部環境をいかに活用するのか、これが重要なのである。そのために変化、企業も市民も経営資源を活用していかないといけない。外部環境が変わる、それに合わせた経営資源や能力を身に着けないといけないのである。これは、企業も市民も一緒である。新しい技術の普及によって代替可能な仕事はもう戻ることはない。そうすると、新しい技術が普及する中で我々は、付加

価値の高い仕事をしなければならないといえるだろう。

図表 5 技術革新の影響を受けた仕事（1970～80年代）と現在

仕事例	技術革新の内容	現在
駅の切符切り	自動改札の導入	改札の駅員は大幅減
路線バスの車掌	自動音声案内などの導入	大半がワンマン運行に
大型旅客機の航空機関士	操縦システムのコンピューター化	操縦は3人体制から機長と副操縦士のみの2人体制に
工場の作業員	産業用ロボットの導入	生産ラインの無人化、省力化が進む
宅配便などの配達員	インターネット通販の普及	人員増加
お手伝いさん (家事サービス)	家電の普及	人員が大幅減

出所)『日本経済新聞』2014年3月18日より抜粋

主要参考文献

井上智洋（2016）『人工知能と経済の未来 2030年雇用大崩壊』文芸春秋（文春新書）

『日本経済新聞』2017年1月9日～1月17日（社説 AIで日本を強く①～④）

-
- 1 Apple の iPhone が 2007 年に登場したのがスマホの登場である。
 - 2 Tencent（2014）『2014 智能可穿戴市場白皮书』を参照。
 - 3 『サンデー毎日』2016年10月30日号、p47を参照。
 - 4 有田賢太郎（2017）「AIは雇用を奪うのか」『みずほインサイト』みずほ総合研究所を参照。
 - 5 経済産業研究所編（2017）「特集：第4次産業革命」『RIETI Highlight Vol.65』、p19を参照。
 - 6 アクセンチュア最新レポート「2035年には人工知能によって16業界で平均38%の増収が可能」（2017年6月21日）を参照。
 - 7 『日本経済新聞』2017年7月19日を参照。