

地域とIoTという技術 ～気が付けば世の中が変わっている～

徳島経済研究所技術顧問 工学博士

西 池 氏 裕

1. はじめに：「IoT」を考える前に

社会構造の変化とは、政治的な革命ならともかく、その真ただ中に居るときはなかなか気が付かない、ましてや兆候しか表れていない時にはなおさらである。さらに将来の行き着く姿を描くことは至難だ。限界集落の出現や目抜き通りのシャッター街化を、高度成長期にどれだけの人が想像しえたであろうか。技術の分野でもそうである。鉱石ラジオが五球スーパーになって、カセットラジオが登場し、ヒットパレードに心を躍らせていた時、また携帯電話が登場した時ですら、今のスマートフォンの普及を想像しえた人はどれほどいるだろうか。

昭和前半に生まれた筆者などが今更のように驚いているのは、「電子通信技術」による生活の変化、とりわけパソコンの性能の向上と普及速度、コンピューターネットワークというライフラインいやそれ以上に我々の社会生活に必要な神経系にも似た情報網が形成されたことである。

現在は当たり前のようにパソコンという言葉が使われているので、それがパーソナルコンピューターの略語なのも忘れられようとしている。コンピューターは翻訳すると計算機である。筆者より前の世代は、技術的計算をするには計算尺が必携であった。筆者も持っていた。最初に使ったのは戦時中の教育で使った紙製の計算尺で、次に兄の「おさがり」の竹製品、真っ白で美しく細かい目盛が打たれている。ガラスのカーソルを動かす時は誇らしくもあっ

た。大学に入学した時、生協で少し長めのさらに精度よく読取ができる計算尺を購入した時の喜びを覚えている。だが既に授業の時、教室には手回しの計算機が常備されていたので、この計算尺が役立つことはなかった…。

さらに研究室に配属されたら、そこには電動式計算機がわずか1台だけあった。今から思えば加減乗除のできるだけのものであるが、いつも先輩方が奪い合いでなにやら計算をしており、うなりを上げていた。そのうちにカシオのピタゴラスが登場して、少々高いが三角関数をはじめ複雑な関数も搭載している計算機を個人所有できるようになった。速度といい便利さといい、その感激がいかに大きいものであったか、現代の若者には分かるまい。つまり、筆者の歩んできた記憶をたどると、計算尺→手回し計算機→電動式計算機→電子計算機という発展系譜があり、電子計算機というのは複雑な数式をこなすひたすら早い計算機(カルキュレーター)なのである。

一方、電子計算機というものの持つ能力(情報処理という意味で)が日本人に知られはじめるのは、戦後の占領軍の使用していたコンピューター(電子計算機)の存在を知ってからである。そうすると、日本は随分と後進国のようだが、真空管を使用したデジタル演算処理機ABCは1942年、ノイマンのプログラム内蔵型の電子計算機が登場したのが1945年、たいして遅いわけではない。普及は早かった。筆者が学部学生の時(1960年代後半)には既に国産のコンピューター「オキタック」、「ハ

イタック」(科学技術用大型コンピューター HITAC5020 が開発されたのは 1963 年)が学内で活動していた。そのころ筆者達学生はコンピューターの利用者として、計算機に紙テープもしくはカード(パンチカードといい、専門にその作業を行う人をキーパンチャーと呼んでいたのを覚えておられる方もいるだろう)に穿孔した自作のプログラムで必要なデータを処理する機械であることを理解し始めていた。つまりコンピューターは人間によって与えられたロジック(アルゴリズム)によって膨大なデータを正確に高速に処理することのできる、便利かつ馬鹿正直な機械として認識しはじめていたのである。

筆者もそのころ、蒸気が結晶の表面に付着して動き回る現象(結晶成長)を研究しており、某社の好意で高速大型コンピューターをお借りしてシミュレーションを行っていた。神様でもなければ再現できない膨大な計算を行って、自然界の動きを再現できたと喜んでいたのである。その時代のコンピューターは、ますます巨大に高速になり私達の重要なツールとなった。

だが、その間にコンピューターは質的な変換を遂げ始めていたことを、人々が知るのは後になってからである。上述した状況、筆者が学生当時(1960 年代後半から 1970 年代前半)には大型汎用コンピューター(第 4 世代といわれた)の開発競争があり、その後はもっと知的な作業(この時点で人工知能(AI)的思考の芽生えであるといえる)のできるコンピューターの開発が求められた。「第 5 世代コンピューター」と称して当時の通産省の巨大プロジェクトとして実施されたのは 1980 年代のことであった。残念ながらこの 570 億円をかけたプロジェクトは、さしたる成果をあげぬまま 1992 年に終了したが、その間にコンピューターの世界では大きな思想の変換が起こり、また技術的にはインターネットの登場がパソコンの普及とあいまって、多くの人が予想しなかったような質的

変化をもたらした。

質的变化は、第 4 世代や第 5 世代の研究思想は人間の論理的思考の再現というアプローチ方法であるのに対して、統計学的あるいは確率論的アプローチになったところにある。もっと平たくいえば、人間の論理的思考で処理する方法から、統計学的処理をすることで、より人間の直感的処理や視覚・聴覚による情報処理をコンピューターで目指すようになったのである。21 世紀的 AI 研究の出発点はそこにあった。

だが、この変化を可能にした、もう一つの主要技術は、情報通信によるネットワークの誕生と発達である。ネットワークの存在が、種々の評法の統計学的処理と AI の発達を後押ししたのである。通信ネットワークの発展を可能にした種々のデバイス技術の進歩と、そこに集積される情報を処理する AI 技術、この二つの発展が未来社会の質的構造の変化を呼び起こす類のものであることに、人々は気が付きつつある。

現在、我々の周囲にはパソコンやスマートフォンが当然のごとく存在しているので、なにやら新しい環境の変化が起きているらしいことは感じる。でも「文明の利器」が増えて便利になったわい、とか、そんなもので社会や人生の本質が変わるわけではなし、と思うこともできる。しかし確実にまた強烈な速度で世の中は変化することは間違いない。繰り返すが、その変化を起こしているのは、量質ともに発展を遂げたコンピューターによる、情報のネットワーク化技術と AI 技術、この二つの技術発展によるものといって過言ではない。今、我々の周囲で生じつつある変化の技術的土台はこの二つであり、その内容を知ることは今後の社会変化の方向を予測することにもなる。当然ビジネス環境を含んでのことであり、いやおうなしにすべての人々を巻き込んでいく変化である。

IoT と呼ばれる技術(あるいは現象と呼べるかもしれないが)は、言葉の定義(物と物のインターネット、エトセトラ)を知ったとしても一

体何を称してそう呼んでいいか分かりづらいところがあるということをよく聞く。今述べた技術変化がもたらしつつある影響、それも社会全体の構造を変化しつつある動きを捉えている呼称の一つであることを、まず認識することが大事である。それによって自分の周囲の社会の何がどう変化していくのかを、ある程度は見通すことができるからである。この稿は、地域の中小企業の方々、あるいは地域を活性化することを考えておられる方に読んでいただきたい。その方たちが、もし、IoTなどはその業界のしかも資本力のある企業が行うものであり、まあそのうちに影響があるかもしれないがかわてることはない、という具合に考えていたら大変だからである。

2. 地域の中小企業の抱える問題を解決する機会としてのIoT

(1) 日本経済の二重構造は解消したか：

賃金と生産性の格差

地域の企業の経営者にとって最も重要な関心事は、自企業の存続であり、発展である。筆者が今までに話す機会のあった方々の最大の関心事はそれで、常に社会の動向・技術の動向に眼を配り、自社の業容をどのように変化させていくか、その準備をどのように整えていくかに気を配っておられた。IoTにも当然関心を持っておられるが、分かりづらいという声をよく聞く。

少し、現代の中小企業をめぐる情勢に触れてみよう。日本の労働市場が「近代的大企業と、前近代的な小企業、零細企業、農業等に分かれた二重構造にある」、と指摘されたのは昭和30年代である。その現象は両者の賃金・生産性の格差としてあらわれ、「日本経済の二重構造問題」として論じられた。無論その中には賃金、労働生産性以外にも、両者の補完・従属関係や労働市場の問題等種々の格差が存在していたことはいうまでもない。

その後中小企業白書(1999年版)では高度成

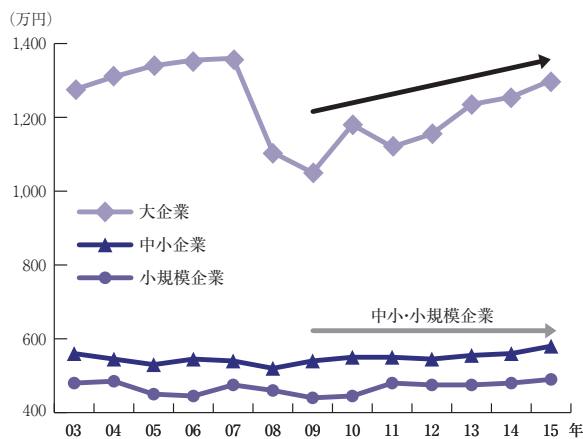
長を経て両者の賃金格差は縮小したとして、中小企業基本法を改正して理念を「多様で活力ある独立した中小企業の育成・発展」とした。独立したという意味には、「系列」に依存した構造を離れ、自立したという意味合いを込めていたと考えられる。だが、「二重構造」は本当に解消したのであろうか。また新たな格差を産みだしていないのであろうか。

昨年(2017年)末に出版された『日本の中小企業』という新書版の本がある。帯に「揺らぐ日本経済の土台」と大きく書かれてあり、人眼を引くので読まれた方もいるかもしれない。この本の著者関満博氏は、地域経済や地場産業を対象とした中小企業問題に詳しい経済学者である。

関氏が指摘している要点を述べると、現代の中小企業が抱えている最大の問題は「人材・後継者不足」である。氏によれば、1990年代前半に廃業率は起業率を越えたという。さらに製造業種でいえば事業所数は1986年をピークに減少、現在は半減している。中小企業は企業数で99.7%を占めるから、事業数の激減は中小企業の激減そのものである。関氏はそのような状況での起業の困難性、環境の変化を指摘、課題としての人材・後継者不足を論じている。そのうえで実例を挙げながら、条件変化への対応を紹介している。恐ろしいことは、今中小企業が猛烈な勢いで淘汰されつつあるということである。本論が課題としている「IoT」的技術環境変化からの切り口ではないが、興味ある方は目を通しておけば、自社の置かれている環境を巨視的にみるうえでの参考になる。

中小企業白書のグラフ(図表1・2)を見てみよう、労働生産性と賃金の規模別推移が示されている。結論的にいえば、いわゆる「二重構造」問題が解消しているとは思えず、むしろ人材・後継者問題だけでも、環境変化に対応して新たな二重構造問題が発生していると思わざるを得ない。特に労働生産性の問題は、今後未来においてもますますその差が開いていく可能性を示している。2016年度の名目労働生産性(就業1時間当

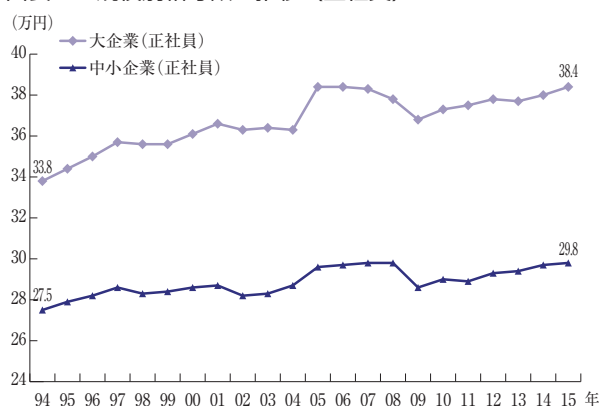
図表 1 規模別労働生産性の推移



(注) 大企業とは資本金 10 億円以上、中小企業とは資本金 1 千万円以上 1 億円未満、小規模企業とは資本金 1 千万円未満の企業とする。

資料: 中小企業庁「2017 年版中小企業白書 概要」

図表 2 規模別給与額の推移 (正社員)



(注) 「企業全体の常用労働者数」が 299 人以下 (卸売業、サービス業、小売業、飲食店は 99 人以下) の企業を中小企業、中小企業以外の企業を大企業とする。

資料: 中小企業庁「2017 年版中小企業白書」

たり付加価値額)は 4,828 円。リーマン・ショックに伴い 2008 年度に大きく落ち込んでいた時間当たり労働生産性は、2016 年度に過去最高水準を更新したとされるが、企業規模別に考えるとむしろその差は広がったのである。今後はいかにその差を縮めていくかが、政府からみた中

小企業の課題である。

(2) 現状の認識と未来への考え方

次に、技術的問題を含めた社会環境の変化という観点で、中小企業に関する政府の考え方を見てみる。昨年(2017 年) 6 月に経済産業省・厚生労働省・文部科学省の共署名で「平成 28 年度ものづくり基盤技術の振興政策」が発表された。いわゆる「ものづくり白書」である。この報告の第 1 部の目次を示してみる。

この目次に内容に関する理念や思想全体を読み取ることができる。

第 1 章には「足下の状況認識」としてグローバルな状況説明をしたのち、国内の最大の関心事として、現場力の維持向上のために「技能人材等の確保が課題として顕在化」したことを指摘する。続く第 2 章では、モノづくり産業の抱える問題として、その第 1 節に「ものづくり産業における中小企業の人材の確保と育成に関する課題と対応」とあり、中小企業(特にものづくり産業の)人材確保と育成の問題が焦眉の課題であることが示される。現状が円グラフ(図表 3)で示されているので見てみよう。

第 1 に、 $n = 4520$ の調査の結果では人材確保に関して約 8 割が課題であると認識しており、2 割がビジネスの影響を与えているとしている。

第 2 に、確保が必要な人材に関しては $n = 2586$ の調査の結果では、技能人材である。技能人材というのは、技術的ノウハウの具現者であり、その人材の確保が必要という状況は、日

本の得意とするものづくり技術の伝承があやういということである。現実の県内の多くのものづくり企業でも悩まされている問題のはずである。報告書では「人材確保は「現場力」の維持・強化を図る上での最も大きな課題」として危機的状況である

平成 28 年度「ものづくり白書」の目次の抜粋

第 1 部 ものづくり基盤技術の現状と課題

第 1 章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望

第 1 節 我が国製造業の足下の状況認識

第 2 節 産業タイプ別の第四次産業革命への対応

第 3 節 我が国製造業の変革の方向性

第 2 章 ものづくり産業における人材の確保と育成に関する課題と対応

第 1 節 ものづくり産業における中小企業の人材の確保と育成に関する課題と対応

第 2 節 ものづくり産業における人材育成支援の取組について

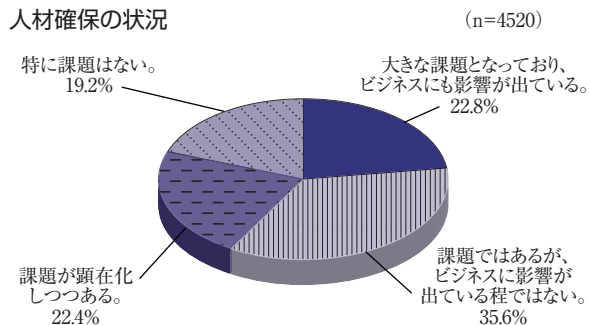
第 3 章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発

第 1 節 超スマート社会の実現に向けた優れたものづくり人材の育成

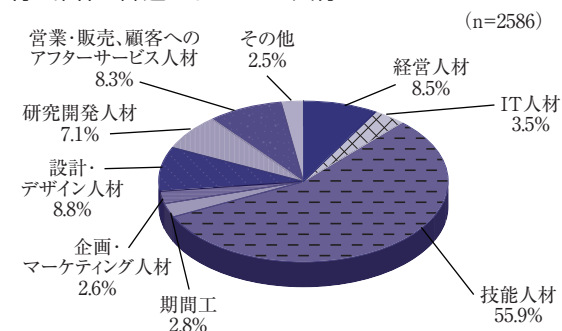
第 2 節 ものづくり人材を育む教育・文化基盤の充実

第 3 節 超スマート社会を実現するための研究開発の推進

図表 3
人材確保の状況



特に確保が課題となっている人材



(注) 経済産業省調べ

資料：経済産業省「2017年版ものづくり白書 概要」

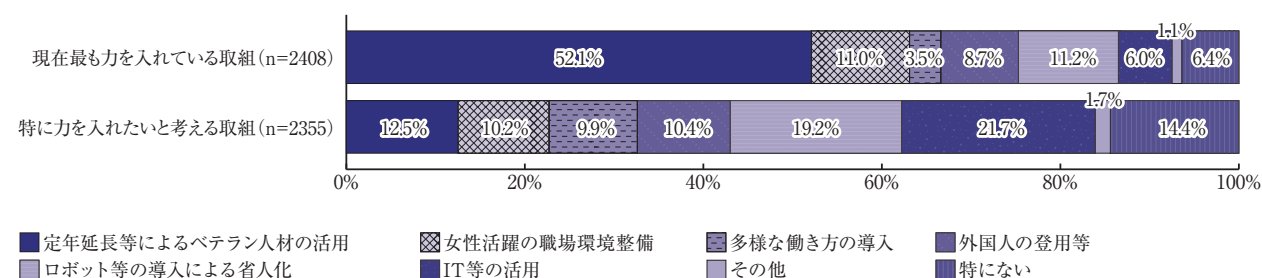
と述べている。後継者問題に関しては、露わな項目となっていないが、経営人材 8.5%がその問題に対応しよう。後継者問題はあまりこの種の統計に現れてこない数値なのかもしれないが、関氏の論考にあったように、現実にはいずこの中小企業でも深刻な問題である。

さて、これらの状況に対して、企業ではどのように対処しようとしているのか。「ものづくり白書」では現在と未来に分けて次のように語る。

まず現在では、「定年延長にベテラン人材の活用」と考える企業が過半数である。

そして未来の方向としては、IT やロボット等を活用した合理化省力化へ重点を移行することを多くの企業は目指しており、ロボットの導入は 11.2%→19.2%、IT 等の活用は 6.0%→21.7%

図表 4 人材不足対策において最も重視している取組（現状と今後）



資料：経済産業省「2017年版ものづくり白書 概要」

である。特に IT 等の活用は最も多く、期待されていることが分かる(図表 4)。

ここで我々が注目すべきは、ロボットとか IT の導入ということの実際的内容だ。例えば、ロボットの導入という時に、どういうことをイメージするだろうか。

ついこの間までは、ロボットというのは自律的に連続、あるいはランダムな自動作業を行う機械という定義のもとに、自動的に与えられたとおりの動作で組み立て作業などを行う産業機械、つまりロボットアームのようなものをイメージしたのであろう。鉄腕アトムのような自立した頭脳を持つ「機械」は、いつかは実現するかもしれないとしても、夢の存在であったと記憶する。

しかし、愛玩用のペットロボットや自走式の掃除機のような「機械」の登場は、一気に両者の垣根を取り払ってしまった。両者の間にあった垣根というのは、与えられた動作を行う自動機械→作業対象によって動作を変化させる機械→自分で学習を行って動作を行う機械への移行する際にあった垣根である。

現代では、ロボットの定義をするのすら苦勞するほど、ロボットという機械の領域は拡散している。ただ次のことがいえよう。

我々のロボットは人間のような感覚(触覚、視覚、聴覚、場合によっては臭覚や味覚あるいは人間の能力以上のセンサー)を備え、AI (人工知能)を備えるようになってきている。したがって、情報を多く処理できる彼らは、人間が自分たちにしかできないと思っていた、ノウハウや直感(と思っている)に頼っている作業もこなし

うように次第になってきている、ということである。

ここまででは、なにかしら人手不足を解消するための便利なロボットができる可能性があるらしい、という話である。そんなものは無論自

社で開発するわけにはいかないし、またそのような高額(に違いない感じがする)な投資などではしないと考えるであろう。またそれが自然である。しかし、世界は我々が想像以上の変化を急速に成し遂げつつある。

図表5 各国のIoT政策

国名	国策	産業分野	ポイント
米国	● 2012年「Big Data R&D Initiative」(NSF, NIH, DOD, DARPA等、2億ドル以上) ● IoT団体に対して政府は年間100万ドル以上投資 ● SMART AMERICA Challengeはホワイトハウス直下のプロジェクトでトライアルやExpo開催	● 2014年多くのIoT団体設立 ● 製造業: Industry Internet Consortium ● スマートホーム: AllSeen Alliance等々	● GE, IBM, インテル, Apple, Google, Qualcomm等各々の分野でデファクトを押さえる巨大プレーヤーが中心となって国際標準化へ向かう ● ホワイトハウスがトライアル
ドイツ	● 2013年には280億円の政府予算、先端クラスターにMax2億ユーロ助成「考える工場」が2億ユーロ獲得 ● 2013年11月「Industrie 4.0 German Standardization Roadmap案」発表 ● IEC/ISO化の動向を整理・明確化 ● 2025年までに米国と中国を抜いて輸出世界一を目指す	● 2012年から製造業のファクトリーオートメーション(FA)分野で開始 ● 国策と共にSAP, Siemens, Bosh等巨大企業が参加	● SAP, Siemens, Bosh等巨大企業が参加 ● IECでは既にIndustry4.0を念頭に置いたスマートマニュファクチャリングの議論開始 ● 国策で製造業強化 ● SAP元社長が主導
イギリス	● 2014年3月にIoTに約80億円投資と発表、スタートアップ企業やHyperCatに投資 ● 政府肝いりで第2のシリコンバレーを目指すTechCityで数千社のスタートアップコミュニティ育成	● 2014年6月HyperCat設立、BT, ARM, BAE等約40英国企業が参加し、M2Mのオープンカタログを目指す ● 通信大手Arqivaが仏ベンチャーSigfoxと提携して10都市にIoTネットワーク構築 ● ロンドン地下鉄IoT化	● BT, ARM, BAE等巨大企業が参加 ● 規格化重視 ● ベンチャー育成
EU	● 2010年に欧州2020、「欧州デジタルアジェンダ2020」 ● 2014年デジタル単一市場担当副委員長はエストニア、デジタル経済社会担当委員はドイツ		
中国	● 「Internet+」が2015年国策の行動計画として登場 ● 政府が7,500億円のファンドで新興ベンチャーに投資	● スマートメーター2億個既設 ● 国人民政治協商会議と全国人民代表大会では、中国IT業界のキーパーソンの代表28名が選任	● テンセント、百度、小米、レノボ、ハイアール等巨大IT企業が誕生している ● ベンチャー投資
シンガポール	● 政府IT部門Infocomm Development Authority of Singapore (IDA)がロードマップで、活用領域、進化、ゲートウェイ・ネットワーク、センサー接続を3、5年単位で整理 ● Smart Nation Platform (SNP)でビッグデータ解析で「予期して先手を打つ政府(anticipatory government)」を提唱	● Jurong Lake Districtで15事業が20企業協力で進行中 ● この内、「uClim」では狭域気象(microclimate)を監査し定量化、見える化で都市づくり ● IoT@Home Initiativeではスマートホーム(Singapore home)、スマートフォーク、スマートシャツ等々	● 国民生活のプラットフォーム
韓国	● 2011年からIoT支援センターを設立しベンチャー支援 ● 2013年IoT世界標準を目指す「事物インターネット標準化協議会」発足、サムスン電子、LG電子、SKテレコムなど13の企業と、韓国情報通信技術協会(TTA)などの公的機関、学会の専門家らが参加 ● 2014年設立国際標準化組織oneM2Mの総会を誘致 ● 2015年「インターネット新産業育成方策」発表、5万人の雇用創出 ● 通信企業の電波使用料を値下げしてIoTへの投資をうながす計画	● サムソンが米国のスマートホームIoT団体(OIC: Open Interconnect Consortium, Thread Group)の主要メンバー	● ベンチャー投資 ● 標準化重視
台湾 フランス	● 2014年9月台湾財団法人資策会がパリ第6大学(UPMC)、仏国立情報学自動制御研究所とMOU、UPMC主導EUサポートの「One Lab」と両国が2015年に始動する「IoT Lab」(IoT合同試験用プラットフォーム)の協業 ● IoT Labは仏グルノーブル・ストラスブール間リンクで1千個以上の感知ホバイントで合同運用		● 合同プラットフォーム ● 二か国連携
インド	● 2020年にIoT市場を150億ドル規模に拡大、政府が10億円程度投資、National center of Excellence (インキュベーションセンター)設立 ● 上水道や給水所に流れる水の品質や大気汚染状況をモニタリングするスマート技術、患者の身体の変化を感知し医者に警告を送る技術などを開発する予定 ● 100箇所のスマートシティ化計画		● 社会基盤重視 ● ベンチャー投資

資料: 自由民主党IT戦略特命委員会

(株) インターフュージョン・コンサルティング代表取締役会長 奥井規晶

3. 世界に起こりつつあること

この小論の目的は、今世界に始まりつつある大きな変化が、自分たちの環境に必ず及ぶという認識を深めていくことと、その変化は今までのように大企業や大都会を中心に生じてそれが、中小企業や地域に波及するというのではなく、むしろ全国の地域の経営や生活を自らが変革することが必然であるような変革であることを、ともに確認していくことである。

(1) IoT は現在の社会構造の変化の呼び方の一つである

今、IoT と呼ばれる技術(現象と呼んだ方がふさわしいかも)は、巨視的にみれば社会の構造の変化である。このことは一般的に認識されつつあるが、その変化は地域が主体になるのだということは強調しすぎることはないほど重要である。

IoT がまず世界的な大きな社会的変化だということを述べた参考書は現在山ほど出ているので、ここでは自由民主党の2015年5月21日におけるIT戦略特命委員会で(株)インターフュージョン・コンサルティング代表取締役会長 奥井規晶氏が行った報告からの引用を簡単に説明するにとどめる(図表5)。ここから世界各国でこの現象を重要視して、国を挙げて取り組んでいることを感じることができる。

このIoTを中心とする変化を、人によっては「第四次産業革命」と呼ぶ。そのくらい社会に対し根本的变化をもたらすということであるが、主にドイツにおいて使われるようである。両者の言葉の使いわけは、厳密な議論をするとき以外不必要であろうが、ものづくり白書の1部1章2節「産業タイプ別の第四次産業革命への対応」で述べられている表現、【課題解決に向けてIoT等のデジタルツールの積極活用が鍵を握る中、製造業の産業タイプごとにIoTの利活用をはじめ、第四次産業革命が進む中で目指す方向性について(云々)】によれば、第四次産業革命が

進行している中での主たるツールという位置づけであろうか。現実的には、IoTという言葉自体がツールという位置づけから、第四次産業革命の象徴という位置を獲得しつつある。第一次産業革命を蒸気機関革命と呼ぶのと似たニュアンスであろうか。

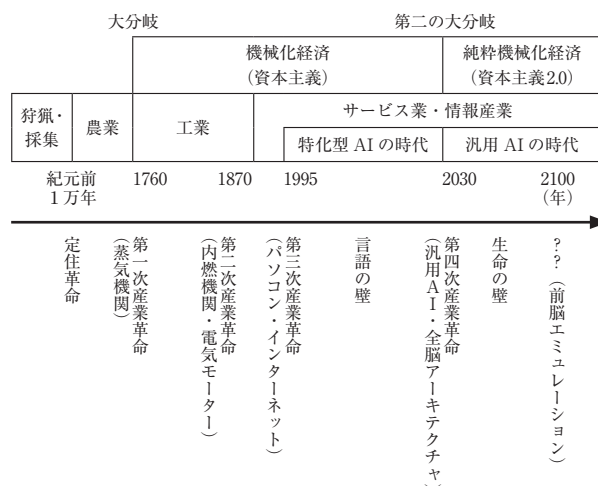
(2) 産業革命的な汎用目的技術は何か

既述したが、今回の変化が第四次産業革命と呼ばれるにふさわしい、社会全体を変動するような大きな変化を実現するものだとすると、その根本にある技術的变化は、ネットワーク等による情報収集・伝達技術と、それを統計的に処理しコンピューターに作業をさせる汎用人工知能(AI)の二つであるといつて過言ではない。

第四次産業革命ということに対して、マクロ経済学者で人工知能と経済学研究の関連の研究者井上智洋氏が「人工知能と経済の未来」で第四次産業革命を説明するために「汎用目的技術」という概念を用いており、今起こりつつある変化を過誤無く捉え、予想していくためには有効であると考えられる。

図表6は第一次から現在進行中と目される第四次産業革命までを、時系列的に示してある。「汎用目的技術」という概念を井上氏は用いる。第一次産業革命における、蒸気機関のように補完的な発明を連鎖的に生じるとともに、あらゆる産業に影響を及ぼす技術を意味している。図

図表6 経済システムと産業の変遷



資料：井上智洋「人工知能と経済の未来」

において第二次産業革命における内燃機関・電気モーター、第三次産業革命におけるパソコン・インターネットがそれにあたる。第四次産業革命のそれが、井上氏は汎用 AI と全能アーキテクチャーと指摘している。

無論ビッグデータの登場は、ネットワーク技術の発展により、特定の、もしくは誰もが使える大量データが登場した、つまり単なるネットワークの発展形態と考えることもできる。しかし注目すべきは、その真の利用者として AI 技術が登場していることである。AI が自ら学習することを可能にしたディープラーニング技術(囲碁で人間を打ち負かしたソフト「アルファ碁」もそれである)の開発は、人間の知識を一旦人間が理解する論理に置き換えて、機械に実行させるという従来の思考過程を不必要なものにした。AI はビッグデータを統計的に処理して、いわば栄養源として自ら学習して成長するようになったのである。現実には、そのことに気が付いた、あるいは気が付いていなくても、多くの企業がデータの蓄積を開始しはじめた。これらの技術によって「データ」というものの存在が量の変化から質的な変化へと移行しつつある。これら、ビッグデータの集積を可能にした技術、それを学習する AI 技術は第四次産業革命の「汎用目的技術」と呼べるであろう。

(3) 「人材確保」「生産性向上」と「データの利活用」というキーコンセプト

以上の二つのキーテクノロジー(「汎用目的技術」)に関連させ補足する。

・ビッグデータはその基本にネットワークの存在、脳でいうならば神経細胞(ニューロンと同義と考えてよい)に相当する情報発信・受診する機能を有する存在が必要である。各個人や事業体はその役割を担うことになる。つまり情報の発信は地域を中心とする多数者ということになる。このことは、単にビジネスだけでなく社会生活一般を変化させつつあることを、「スマホ」等を通じて実感しつつある。

・AI の発達は急速である。井上氏の言うように「汎用 AI」はいずれ市場に登場し、また広く流布するようになる。しかし、ある範囲の目的に特化された AI の登場だけでも社会は革命的に変化する。その時は始まりつつあるといっていよい。・事業体の多くではこれらの状況を、論理的に、あるいは直感として認識しつつある。つまり今後の、「人材確保」「生産性向上」の問題に取り組むためには IoT などのデジタルツールの活用が不可欠で、そのキーコンセプトにデータの利活用があるという認識は、急速に全国的に広がりつつあると言える。

図表 7 は、たびたび引用する「ものづくり白書」で、経産省が 2015 年と 2016 年末に行った調査の結果である。

国内工場で何らかのデータ収集を行っているかという設問に対し、「はい」と答えた企業は、40.6% (2015 年)→66.6% (2016 年)と大幅に増大している。関心の急速な高まりとみてよい。

事業所規模別にみると、

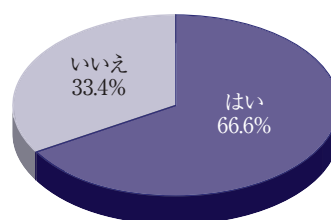
大企業 68% (2015 年)→88% (2016 年)

中小企業 40% (2015 年)→66% (2016 年)

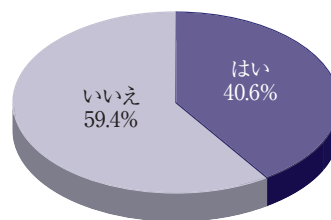
大企業の 9 割が重要性を認識しており、中小企業も急速に思想が浸透していると読み取ることができよう。

図表 7 国内工場で何らかのデータ収集を行っているか

2016 年 (n=4566)



2015 年 (n=3751)



(注) 経済産業省調べ
資料: 経済産業省「2017 年版ものづくり白書 概要」

4. 日本で起こりつつあること：

IoT 政策の狙いは

IoT は地域自らの手で情報を利活用することが基本である。だが、実際には上述したように、世界各国とも国や自治体が「IoT」促進のための施策をしている。

日本の政府にとっては中小企業対策であるとともに地域振興対策、また防災対策をも視野に入れた一石三鳥以上の機会となっている。その動きを概略紹介して、IoT の動きはまさに地域の生活の在り方や地域の企業が自らを変革する大きな機会だと感じてもらえることを期待する。

(1) 「IoT 推進コンソーシアム」と「IoT 推進ラボ」の役割

①官民一体の IoT モデル推進部隊の設立

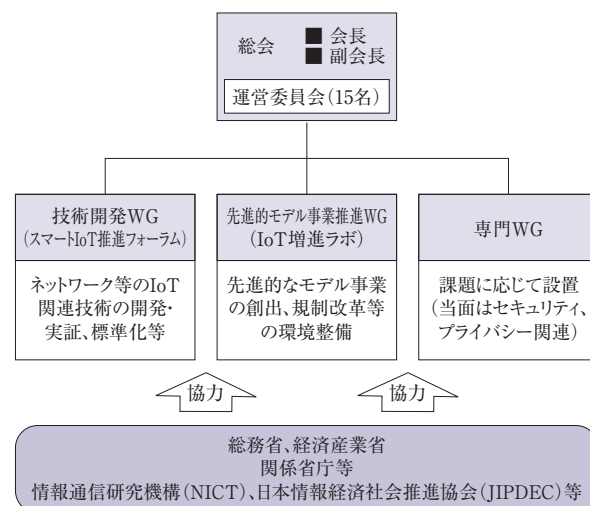
経済産業省と総務省は、企業、業種を超え、産官学での組織「IoT 推進コンソーシアム」を 2015 年 10 月に設立した。組織形態としては、民間主導の組織としてある。その下部組織である IoT 推進ラボと経済産業省とは、2016 年 6 月 10 日より、「地方版 IoT 推進ラボ」の募集を開始して、地域に IoT 思想が普及し、実際のモデル事業が立ち上がるように施策した。

プロジェクトの性格は経産省と総務省によるオールジャパンの挑戦的意味合いを有しており、中小企業、地域対策としては「IoT 推進ラボ」の動きが重要である。

以下に「IoT 推進コンソーシアム」HP から趣意書きを引用する。

【近年の IoT/ ビッグデータ (BD) / 人工知能 (AI) 等の発展により、従来の産業・社会構造が大きく変革する可能性があります。IoT の進展によりデータを活用した新たなサービスが生まれる一方、既存のビジネスが急速に陳腐化する懸念がある中、既に米国やドイツにおいては、こうした IoT 等の技術による産業・社会変革を見越した具体的な取組が進められております。我

図表 8 IoT 推進コンソーシアム



資料：IoT 推進コンソーシアム

が国においても、官民を挙げて IoT を活用した未来への投資を促す適切な環境を整備すべく、「IoT 推進コンソーシアム」を設立いたします。

IoT 推進コンソーシアムでは、産学官が参画・連携し、IoT 推進に関する技術の開発・実証や新たなビジネスモデルの創出推進するための体制を構築することを目的として、① IoT に関する技術の開発・実証及び標準化等の推進、② IoT に関する各種プロジェクトの創出及び当該プロジェクトの実施に必要な規制改革等の提言等を推進します。】

ここでは、技術発展を見越した未来投資という姿勢が述べられてあるが、要は「官民を挙げて」に、重点がある。従来大型国家プロジェクトの多くがかつての通産省主導であったが、「官民挙げて」方式との比較等が今後の興味ある課題となろう。

組織構成、特に IoT ラボの実態等をみていくと、その狙いどころが明確になる。関係者 800 人を集めて帝国ホテルで行った、設立総会における慶応大学村井純氏の挨拶の要約が発表されているので要約して引用する。

【IoT の技術革新や新たなビジネスモデルは、日本から生まれることが期待されている。それは、世界が日本のプロダクトやサービスに対して、品質、安全性の面で信頼しているためだ。その期待に応えることがこのコンソーシアムの使

命である】と述べ、新たな技術の出現に対する国全体の取り組みを強化して技術力の強化を目標とし、さらに【IoT は、製造、医療、エネルギー、農業、教育などさまざまな領域に恩恵をもたらす。しかし、それぞれの領域の技術が“縦”に仕切られてバラバラでは社会全体に IoT の価値を届けることができない。われわれは、IoT の技術を企業や業種を超えて“横”に融合していく】と、業界ごとの「縦」を IoT の技術革新は横へ展開するものとして、ネットワークを介して産業間・企業間の連携を強めることを唱えている。決意のほどは示されてはいるが、地域がこれによって燃えていくのはこれからだろう。

② IoT ラボの活動を通じて地域の技術力の底上げを図る

組織構成の要点を挙げる。

- ・コンソーシアムは 3 WG（ワーキンググループ）で構成：「技術開発」「先進的モデル事業」「その他（セキュリティ、プライバシーなど）」

- ・先進的モデル事業 WG は「IoT 推進ラボ」と名付け、次の支援をする。

- (i) 企業間連携の強化に向けた環境整備
- (ii) IoT プロジェクトに対する資金援助
- (iii) 課題となる規制改革、ルール形成
- (iv) IoT 推進のための分野別戦略の策定の政府への提言

③参加企業数は地域に分散、多数の企業体の参加がある

法人会員 3,322（※ 2017 年 12 月 4 日現在）であるので官民一体が一応達成に近い数となっている。

④「IoT 推進ラボ」の情報は原則公開される

「IoT 推進ラボ」の情報は原則公開されるので、地域に興味がある分野での活動を解析していく必要がある。ラボのテーマと地域性の関係を解析しながら、成果等の行く末を見守っていくことは、大いに地元地域の参考になるはずである。

なお、【IoT 推進ラボは、IoT 推進コンソーシアムの下に設置され、ラボ 3 原則（成長性・先導

性、波及性（オープン性）、社会性）に基づき個別の IoT プロジェクトを発掘・選定し、企業連携・資金・規制の面から徹底的に支援するとともに、大規模社会実装に向けた規制改革・制度形成等の環境整備を行います。】としている。

(2) 推進ラボの活動内容

①企業連携を推進し資金・規制両面から集中支援

②企業連携支援：業種・企業規模・国内外の垣根を越えた企業連携、プロジェクト組成を促進する場（マッチング等）の提供

③資金支援：プロジェクトの性質に応じた官民合同の資金支援、事業化に向けた先進的な短期的個別プロジェクト、社会実装に向けた中期的実証プロジェクトなど

④規制改革支援：プロジェクトの社会実装に向けて、事業展開の妨げとなる規制の緩和、新たなルール形成等を実施

(3) 推進ラボのテーマ分類

これらのテーマ分類は、およそ IoT 関連で地域が有する課題を網羅していると思われるが、地域特有の防災、あるいはビジネス形態などの課題をどこに分類すべきかは迷う。むしろこれは（案）であり、このテーマに合致する課題を実施していくためのものではない。あくまで発想は逆で、地域の課題を集めて分類したら、このようになったという方式が重要であろう。

図表 9 IoT 推進ラボのテーマ分類

テーマ（案）			
製造分野*	農業	モビリティ	物流・流通
行政	公共インフラ・建設	産業保安	エネルギー
医療・健康	教育サービス	金融**	スマートハウス
観光	*ロボット革命イニシアティブ協議会と緊密に連携 **フィンテック研究会と緊密に連携		

資料：IoT 推進ラボ

(4) 推進ラボのモデル地域決定の現状

現在までに 3 次の募集を行い、モデル地域を

選定。活動を開始している。

- ・第1次：2016年7月に29地域
- ・第2次：2017年3月に24地域を選定
- ・第3次：2017年6月に21地域

いずれも申請があった地域について、申請内容に関するヒアリングを実施し、①地域性、②自治体の積極性と継続性、③多様性と一体感の基準を満たす地域を「地方版IoT推進ラボ」として選定した。

ちなみに第三弾選定の21地域は次のとおりであり、徳島県の美波町も入っており注目される。

北海道猿払村／秋田横連携(横手市、大仙市、五城目町、東成瀬村)／山形県／群馬県／山梨県／東京都大田区／新潟県長岡市／長野県川上村／静岡県藤枝市／石川県かほく市／岐阜県郡上市／岐阜県各務原市／愛知県幸田町／福井県永平寺町／奈良県明日香村／兵庫県淡路市／岡山県／岡山県瀬戸内市／鳥取県／徳島県美波町／長崎県南島原市

なお、四国では美波町のほか、高知県が第一弾で選定されている。

(5) 総務省によるフォロー体制

①総務省は2016年12月、「地域IoT実装推進ロードマップ」および「ロードマップの実現に向けた第一次提言」を公表。総務省では同年9月から「地域IoT実装推進タスクフォース」を開催しており、ゴールは2020年度。

②基本ターゲットは地域課題の解決：人口減少・高齢化の進展、東京一極集中の加速、地域経済の低迷といった、地域の課題解決を図るための効率的・効果的なツールとしての「IoT」「ビッグデータ」「AI」等の活用を検討。

③「地域IoT実装推進ロードマップ」は、KPI (Key Performance Indicator)を設定。

④「生活に身近な分野」とこれを支える「IoT基盤」について、「分野別モデル」を設定。具体的な工程、地域の将来像・経済効果を提示。

「生活に身近な分野」としては、「教育」「医療・

介護・健康」「働き方」「防災」「農林水産業」「地域ビジネス」「観光」を設定(2017年5月の改定で、新たに「官民協働サービス」や「スマートシティ」を追加)した。

⑤総務省のロードマップはイメージ(具体的モデル、将来像 etc)を重視しているので分かりやすいし、他の地域での参照になりやすい。例えば「農林水産業」と「セキュリティ」の領域を、要点だけで記すと、次のようになる。

・例1「農林水産業」

未来像：収穫の状況をリアルタイムで把握しながら、小売店やECサイトで販売を実施。

具体的な方策：「農業情報ガイドラインの策定、その普及」等。

実装の効果：「スマート農業・林業・漁業モデルによる軽労化・省力化、生産性向上、人手の確保」。

KPI：「実装地域数300」。

・例2「セキュリティ領域」

KPI：「IoT基盤」分野で演習受講者数を、現在の年間1,200人以上から、「年間3,000人以上」までに引き上げ。

具体的な工程：情報通信研究機構(NICT)に「ナショナルサイバートレーニングセンター(仮称)」を設置し、サイバー攻撃の分析、実践的サイバー防御演習のシナリオ作り、2020年に向けた若手セキュリティエンジニアの育成に注力。

⑥KPIでの管理によると、効果も数値的に表れる。

例えばIoTの地域実装がもたらす経済波及効果は、トータル4.9兆円、雇用創出効果が45万人という具合に設定されている。この管理方法も結果がどうなっていくか見守る必要がある。つまり、「総務省の地域を中心としたロードマップの重視」する管理方式がIoTによる事業改革に最適な目的管理方式か否か不明だからである。特に地域特性とのかかわりあいで、KPIの設定内容は慎重にすべきであると思われるが、設定の効果を検証していかなければならないであろう。

以上「推進ラボ」の活動の紹介を細部にわたり行ったが、その目的はIoTへの挑戦が我々自身の身近、周囲で始まっており、我々自身も何らかの行動を起こすことが必要かもしれぬと思っていただくことを期待したからである。

5. おわりに：徳島の場合

現状はIoT推進ラボにしろ、そのほかの動きにしろ、実装は始まったばかりであり、当面は試行錯誤が続くであろう。徳島に関して言えば、まだIoTをめぐる動きはそれほど官民ともに活発ではない。

しかしながら、社会全体をみわたせば、技術の進歩は急であり、それにあわせてビジネス環境も急激に変化している。「気が付けば世の中が

変わっていた」になりかねない。

IoTによる改革(革命)は、上述してきたように情報(データ)を重視する。だからといってやみくもにデータを蓄積していくこともあまり賢明ではない。

まず事業を変革するのには、現在の業務内容を見直してどのようなデータが必要なのかを実務者も含めて考察する仕事から始めるのが、当たり前だが常道である。

IoTはそのためのきっかけになる。是非業務見直しのための動きを開始してほしい。そして、世の中の技術発展の方向とマッチングした改革方向を見出してほしい。それには普段の情報収集が役立つであろう。無論徳島経済研究所も含めて、自治体や研究機関はそのための情報発信を続けていかねばならないであろう。

主な参考文献

- *関 満博 「日本の中小企業」 2017年12月 中央公論新書
- *井上智洋 「人工知能と経済の未来」 2016年7月 文春新書
- *経済産業省 「ものづくり白書」
- *中小企業庁 「中小企業白書」
- *㈱インターフュージョン・コンサルティング 奥井規晶 「IoT政策の動向」
- *IoT技術の分かる解説書として、例えば
八子知礼監修・著 「IoTの基本・仕組み・重要事項が全部わかる教科書」2017年10月

西池氏裕氏略歴

1944年生	
1974年4月	川崎製鉄入社技術研究所
2000年～2004年	東京大学先端科学技術センター客員研究員
2006年4月	財団法人徳島経済研究所技術顧問（現）
2007年8月	徳島県経済成長戦略アドバイザー（兼）
2008年～	ひまわり俳句会主宰
2011年9月	徳島県教育委員長（～2012年8月）