

当財団では、2018年度より会員相互の情報交換と幅広いネットワーク作りを主目的に、参加者や賛助会員等から要望の強いテーマであるAIやロボットなどIT関連を講演テーマとして「中部社研ITフォーラム」を開催しております。

本レポートは、第12回（2020年12月22日）でのご講演「IoTやAIを活用した地域経済の活性化と地域課題の解決」についてご報告いたします。
(文責事務局)

IoTやAIを活用した地域経済の活性化と地域課題の解決



講師：越塚 登 氏

東京大学大学院情報学環・学際情報学府

学環長・学府長・教授

ユビキタス情報社会基盤研究センター長

東京大学オープンデータセンター(UTODC)センター長

東京大学教養学部学際科学科(兼務)

YRPユビキタス・ネットワークング研究所・副所長

1. 初めに

「IoTやAIを活用した地域経済の活性化と地域課題の解決」というタイトルで、今、私が取り組んでいるところを、動機も含めてお話いたします。

いろいろな話をすると、「おまえは一体何屋だ」と問われますが、一応、コンピュータ屋、情報科学屋でして、もともとは東京大学名誉教授の坂村健先生に師事し、TRON^(※1)のプロジェクトに長く携わってきました。学生の時からOSが専門で、中部圏ですと名古屋大学に、私の先輩で高田広章先生がいらして、自動車のOSについていろいろ教えていただきました。

OS分野には、コンピュータやIT系などさまざまな分野があります。ある特定の分野ですごくとがった分野もありますが、ITにおいて、コンピュータの全てを知っていることは重要です。さまざまな要素をインテグレート(統合)するとき、最終的に必要なプラットフォームや、OSといった分野、さらにはハードウェアだとアーキテクチャなどという分野は、まさにコンピュータを全部知らないといけない分野だと思います。

昔は組み込みコンピュータのように、それこそエンジンの制御だけでした。ところが、時代の経過に伴い、競争領域も変わり、プラットフォームのレイヤーも上のほうに行き、扱う領域もどんどん増えています。IoTという実空間の全体マネジメントをするようなプラットフォームになれば、スマートハウスからスマートビルになり、今ではスマートシティなんて言われるようになりました。レイヤーもだんだん変わっていき、昔はアーキテクチャのようなハードウェアの時代から、今はデータ活用の時代ですから、この30年ほどの中で研究もさま変わりし、自分のやることも変わってきたということです。

今は大学院情報学環にいますが、ここには理系、文系の先生が混在しています。スマートシティなどが良い例ですが、情報社会に向けて、理系、文系双方のアプローチから研究していくところです。法律の先生もいれば経済の先生もいる、私のようなコンピュータサイエンスをやっている人のほか、法律、農業、医学、経済など、先生が50名くらい、学生が1学年100名くらい所属しています。

私自身、日本の各地域の課題に非常に興味を持っていて、私がいま学環長を務める情報学環と、

(※1) TRON : The Real-time Operating system Nucleus の略。1984年に始まったコンピュータ・アーキテクチャの構築のプロジェクト

いろいろな自治体とが連携協定を結び、協定に基づきいろいろな協業を行っています。これまで高知県、広島県、2020年からは山口県宇部市や千葉県市原市などとも行っています（図表1）。

図表 1



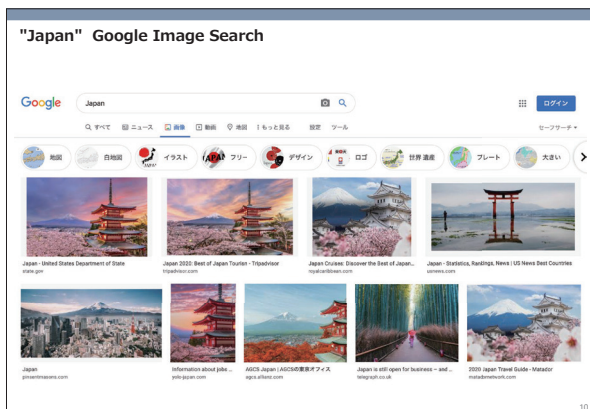
また、自分の研究内容として、内閣府のスーパーシティという、日本の大都市ばかりではなく、地域の自治体、いろんなローカルガバメントと一緒にやっっていこうということだと思いますが、この技術的な検討に携わったり、プラットフォームのアーキテクチャに携わったり、MaaSをやったり、このようなことに取り組んでいます。

同様にヨーロッパの人たちとスマートシティのプラットフォームについて、EU-Japanのプロジェクトにも取り組んでいます。

本日の講演テーマにもある、IoTやAIは私の専門分野ですが、なぜいま地域という点に着目しているのかとよく尋ねられます。

「日本」を表す1枚の写真を撮ってくださいと皆さんに言うと、どのような写真を撮るでしょうか。海

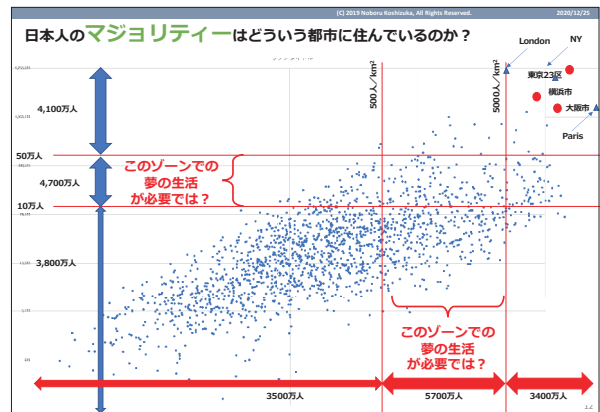
図表 2



外の人、日本を知らない人に、これぞ日本だという、1枚の写真で日本の今を表すとしたら、どのような写真を撮りますか。まずグーグルに聞いてみると面白いことに、日本人にとっては見たこともない写真が出てきます（図表2）。一体どこだというような、桜と五重の塔と富士山が同時に見えるというすばらしい場所、山梨県の富士吉田市に実際にある、新倉山浅間公園という所ですが、そのような画像が出てきます。

このとき、日本を代表する写真、日本とはなんだろうと考えたときに、東京か、名古屋かあるいは大阪かと大都市を言われると、ちょっと違うのではないかと思います。

図表 3



図表3は、日本の基礎自治体、1,700くらいの市区町村がありますが、横軸が人口密度、縦軸が自治体の人口の規模でプロットしたものです。一番どこの人口が多いかというと、人口規模でいうと10万人から50万人の自治体に4,700万人の人が住み、100万人くらいまで広げれば、さらに5,000万人くらいの方が住んでいるわけです。人口密度で言えば、東京は1万人を超えています、1km²当たり500人～5,000人の自治体に5,700万人住んでいます。まさに地方都市です。言い方は良くありませんが、さえない地方都市に実は日本人のマジョリティーは住んでいる。そうすると、日本を代表する写真を1枚だけ撮ってくれと言ったら、さえない地方都市の住宅地とかを撮るのがザ・ジャパンなのです。

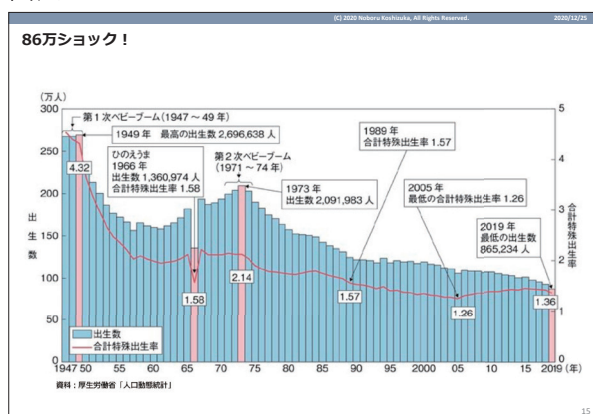
日本を少し良くしよう、夢を与えようとか、情報

通信技術で良くしようと考えたときに、日本のマジョリティーが住んでいるところで夢が描けない、未来が描けないとだめなのではと思っています。それは私が住んでいる東京ではないと思うのです。ここを何とかしたいというのが、私が地方に関して取り組んでいる大きな動機です。

だから、地方と東京との区別もなく考えているのですが、地方に行くと「東京から来て地方のことが分かるのか」とよく言われるのですが、まるで日本の中に東京という国と地方という2つの国があるように感じてしまいます。相互に理解しようとしませんが、私は同じ日本で、ただエリアが違うだけだという気で、取り組んでいます。

日本の地方の最大の課題はやはり人口減ということで、なかなかうまくいかない、もうどうしようもない状況になっています。

図表 4

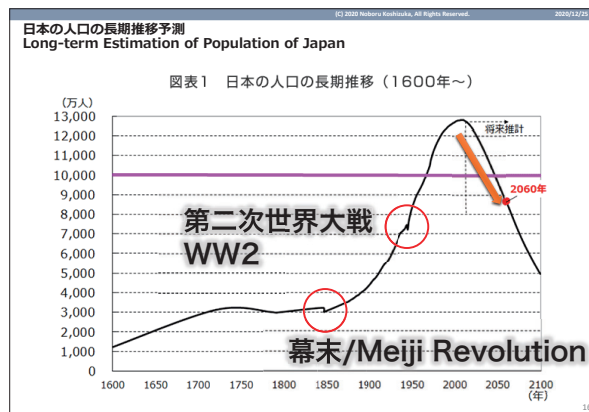


「86万ショック」とも言われますが、何かというと、1年間の出生数が90万人を切ったということです。1学年86万人ということです（図表4）。地方自治体と人口減少についてお話しすると、人口の落ち方がものすごい話になります。

日本の人口動態でいうと、人口が一番増えて、ちょっと減り始めている辺りなので、今はそんなに苦しさも顕在化していないところもありますが、次の世代の人口の規模が分かっているのに、奈落の底に落ちていくようだというのは決定的に決まっています。

この減り方がいかにとんでもないことかというのは、ここ数百年の中で例えば日本最大の悲劇だと

図表 5

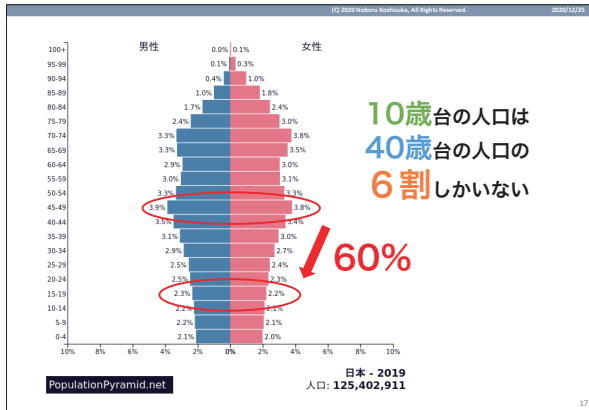


思われる、第2次世界大戦で亡くなられた人の数は300万人です。幕末の頃にも減少したことがありましたが（図表5）、その規模と比べても、比較にならない程減少していくわけです。これはとんでもない話になるということです。

日本の人口ピラミッドでいいますと、日本のこれからの人口における最大の問題は団塊の世代問題です。人口ピラミッドでは世代が進むと少しずつ減っているように見えますが、団塊ジュニアの45から49の世代と40から44の世代とは何の関係もないのです。この世代と関係がある世代はその子供の世代です。この世代というのは多分30歳からもっと下の、ティーンの辺りになってくるわけです。この最大のボリュームゾーンの人たちの子供は6割くらいに減っているのです。少しずつ減っているのではなく、1世代で4割減っています。これは結構破局的です。別に結婚しなければいけないとか、子供を産まなければいけないとか、そんなことはないのですが、世の中の大多数の人がそういう選択をして、人口が1世代で6割に減ってしまうのをよしとしていいのか、少なくとも持続的でないことだけは確かです、これが続いていけば大変なことになってくるわけです（図表6）。

これだけ劇的に人口が減ってしまうと働き手もいないし、経済が小さくなってしまいますので、AIとかIoTでどうにかしようと思うわけです。しかし、私が最近思うのは、人が減るからどうするというのは、IoTやAIなどの技術、テクノロジーを持ってくれば何かできる気はするのですが、それよりも、何で

図表 6



人が減るのか、人が減る原因がなにかということですが、人が減ったからではなく、人が減る原因に着目すると、日本の社会課題の本質が見えてくるような気がしています。これは私の専門分野ではありませんが、社会学とかの分野で、なぜ少子化になるのかということの研究する必要性を感じます。

だから、若い方だけではなく、かなり前から結婚はしない、子供は持たないという人生選択をする人が激増したということです。私は、それぞれの個人に責任はないと思っています。それぞれの個人は、自由主義の中で幸せというパラメーターを最大限にするためにいろいろな人生選択を自由に行っているわけですから。日本の社会という環境に適応して、最大幸福のための選択をすると今のようになるということ。つまり日本の社会環境、都市環境では、結婚しない、子供を持たない、という生き方が一番幸せということを示しています。これは環境のほうがおかしいと言わざるを得ません。個人は環境に合わせて自分が一番幸せになる選択をしているので、どう考えても環境のほうがおかしいと思うのです。それでも良いのではという人も結構いますが、私はそれでは持続的ではないし、不健全だと思うのです。

一方で、日本の大都市はよくなったのかと考えてみると、どうも成功しているとは全く思えません（図表 7）。

大都市でも少子化は進んでいます、東京の方とお話すると、東京にこれだけ人が集まってくるのは経済的に非常にメリットがあるからという話を

図表 7



よく聞きます。しかしそれは大きな誤解で、恐らく経済的なメリットが得られる規模は100万人いれば十分で、それ以上大きくても、あんまりそんなにそれ以上のメリットはないというのが多分世界的な結論です。東京はあまりに過密で、デメリットが多くなり過ぎているのではないかとされています。

だから、日本の場合は大都市も地方もうまくいっていない、国全体のバランスとして何かおかしい状態になっていて、そのおかしい環境の中で皆さんが精いっぱい生きてると、サステナブル（持続可能）ではない状態になっていると感じています。

同じ考え方がヨーロッパでもあって、ウェルネスとかウエルビーイングとか幸福とか、そういう価値観が重要視されるようになってきていて、今回のコロナの影響もあり、さらに注目されています。

パリでは、買物も仕事も15分で歩いて行けるような、そして住民同士、顔が見えるコミュニティの中で生活が完結できるようなコンパクトなまちづくりを目指しています（図表 8）。それが多分人間に

図表 8



とって本質的に健全なまちなのではないかと、市長がそういうまちを目指しています。ロンドンも最近では公共交通機関ではなくウォークブルで、自転車で移動できるようなまちづくりを目指しています。ヨーロッパ全体でも、もう少しゆったりしていこうという方向かなと思います。

図表 9



今年、市原市と連携協定を結んで、地域課題の解決に関するワークショップなどを行っているのですが、そのときに市原市の方に、街の面積が広く拡散しすぎていてどうしたらいいのかわからないと言われました。

中部圏でも、少し名古屋から離れた地方では、同じような感想を持たれている方が多いのではないかと思います。市原市の住宅街を見ると、比較的空間にゆとりがあって道幅は広く、典型的な地方都市なのですが、シリコンバレーに似通っていて、アップルの本社から道を2、3本向こうに行くと同じような風景を目にします。写真を比較すると同じように見えます(図表9)。日本の地方都市では、どうしようもないと言われてしまいますが、片やシリコンバレーのほうは世界中が憧れる住宅地です。こう思うと日本の地域の活性化を考えたときに、日本は広い面積を使うのが下手という感じがします。密度高くビルを造るような使い方は得意だけれど、日本は広い土地でゆったりとした生活圏をつくる、暮らすということは上手ではない、そんなことが根底にあるような気がしています。

今までの日本の価値観から、健全とか健康とかウェルネスとか幸福とかを少し考えたほうが良いの

図表 10



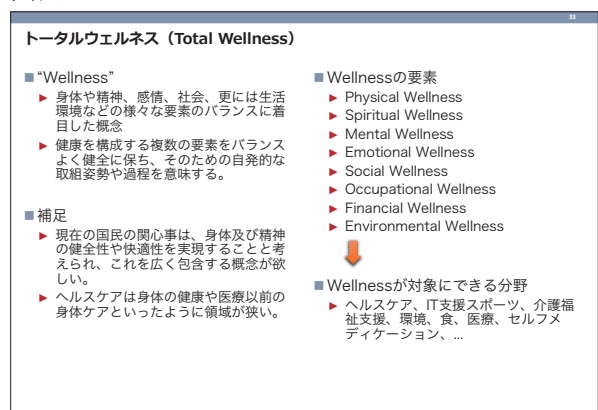
ではないかと思えます。

私が学生のときはちょうどバブル経済の頃で、世の中が非常ににぎやかだったわけです。東京に出てきて、名古屋もそうですが、大都会でお金にまみれてみたい、そんなふうみんな憧れていました(図表10)。

当時、「24時間戦えますか。」というコマーシャルのフレーズは、今テレビで放送したら大変なことになってしまうのではないかと思います。今思うと、24時間戦えるわけがないです。少し考えれば分かりますが、当時はこれが良いと思っていて、その結果、未婚化や少子化になるのは当たり前だという感じがして、サステナブルではない方向に我々全体が突っ走ってきたのではと思います。だから持続するわけがない。しかしまだその雰囲気は日本の中に若干残っていると感じなくもないと思います。

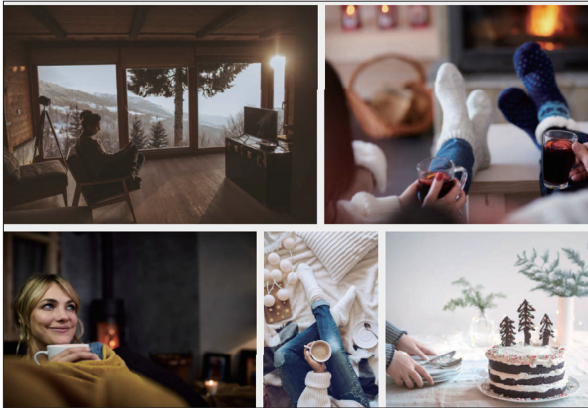
欧米とか世界各国のスマートシティをつくる際のベーシックになる価値観は何かといったときに、世界的にはウェルビーイングであるとかウェルネスな

図表 11



のかなと感じています（図表11）。スマートシティを目指すのも、何をやりたいか、ただスマートシティをやりたいわけではないし、IoT、AI、スマートシティを使って結局何を実現したいのか、どういう価値観を実現したいかというところから考え直さなければいけないと思っています。

図表 12



スマートシティの世界は北欧の感覚が非常に強いのですが、北欧だと例えばヒュッグという価値観があります。北欧の冬の夜は暗く長いですから、長い夜をうちに籠もって、どうやって幸せに暮らそうという考え方は伝統的なものがあるわけです（図表12）。だから、コロナで家に籠もらなければいけないとなったときに、こういう幸福感ということに関して納得したり、何か我々に教えてくれるものがあるのではないかなと思います。

私もヒュッグの本をいろいろ読みます。その本ではデジタルは嫌われていて、幸せになりたかったらデジタルを遠ざけなさいということが書いてあります。ヒュッグとデジタルを両立させることを考えるべ

図表 13



きだと、そしてそれはテクノロジーで目指していくべきなのかと思います。

2. COVIT-19がかえたこと

図表 14



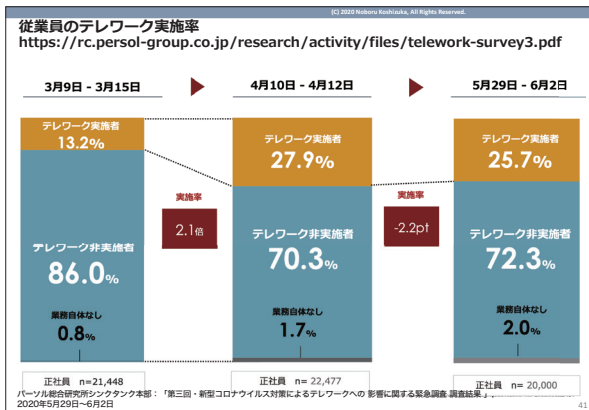
新型コロナウイルス感染症で状況が変わり、テレワークもするようになりました。ヨーロッパではテレワークでみんなかなり苦しんでいるようですが、日本ではワーケーションなどのアイデアも出て、そんなに暗い気分ではなくコロナを乗り切る工夫をしているのではないかと思います（図表14）。

図表 15



しかし、これはあくまでも理想で、本当はトイレや自分の車の中でテレワークしている方も多くいうことをよくお伺います（図表15）。働き方もどんどん地域分散していけば、時間的な分散もしていきますので、今まで都市の問題であったラッシュアワーとか渋滞とか、密という、根本的な解消が困難だったものが、あっという間に進んだのではないか

図表 16



と思います。

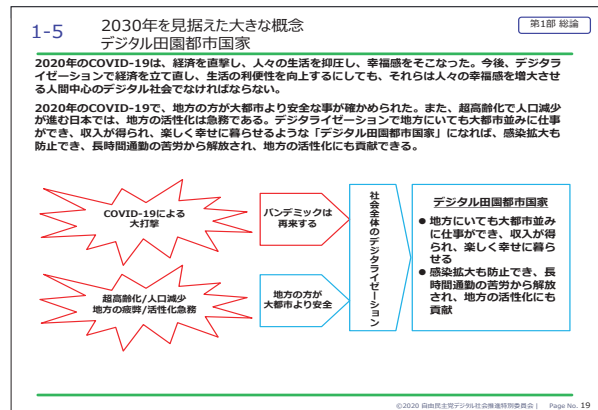
東京では、ある程度大きい会社ではテレワークが普及しましたが、最近は皆さん出勤して、電車も混雑しているので、全体ではあまり普及しなかったのかなと思います（図表 16）。

自分の大学では、会議や教授会など全部遠隔で行っています。私は今年度、教授会を一度もオフラインで開催したことはありません。研究科長会議もオフラインでやったことがなく、総長にもほとんど会っていませんし、同じ学部の先生方にもほとんど直接顔を合わせていません。よしあしはありますが、程度の差こそあれ、場所によってはテレワークがかなり普及したと思います。密を避けるため、東京都心の人口がここ数年で初めて減少することが起こっていて、不動産関連は大きな影響を受けています。

コロナの前から、自民党がデジタル・ニッポンという次のプラン、これがデジタル庁につながっていますが、その議論の中でパンデミックにどう対処するか、支持基盤が地方ということもあって、デジタル田園都市国家の方向に動いていると感じています。

前半で述べたかったのは、テクノロジー、IT、デジタルなど、いろいろありますが、それらを適用したときに、我々は何を目指すのかということ、コロナの影響もあるなか、よく考えたほうが良いと思っています。そのとき、私は日本の地方都市が良くならなかつたら日本は良くなないと、地方に大きな期待を持っています。だから、東京で何とかかなというより、その周辺にある日本最大のポリ

図表 17

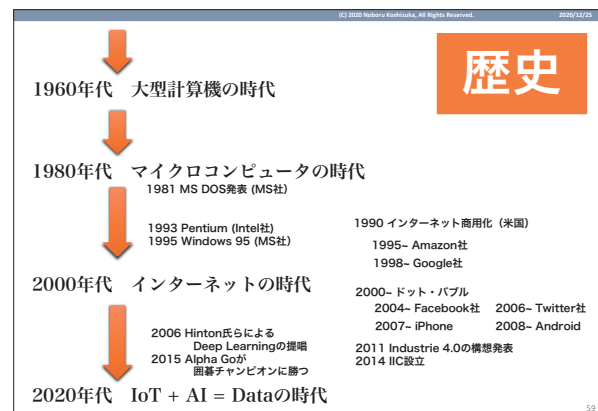


ュームゾーンで、ハッピーな像というか、サクセスストーリーというのが描けないといけなと思っています（図表 17）。

次にテクノロジーについて、私なりの視点で少しレビューをしていきたいと思います。

デジタルについて、歴史的に俯瞰をみると、およそ20年に1回、大きなパラダイムチェンジがありました。デジタル技術自体は随分昔からあります。電信とかテレグラフも含めれば1800年代から、日本の江戸時代の頃からあるわけです。ここではコンピュータが生まれてからと、というところからお話します（図表 18）。

図表 18



1930年代後半に初めてアタナソフ・ベリー・コンピュータという電子計算機が登場します。そこから1960年代まで大型計算機の時代になります。大型計算機、メインフレームがビジネス的にも非常に大きな中心になっていきます。1980年代になると、半導体の進歩により大きなパラダイムチェンジが起

こり、メインフレームではなくもっと小さい、1人1台持てるようなコンピュータ、つまりマイクロコンピュータ、パーソナルコンピュータというものがハードウェア的にも実現できるようになってきます。そうなると技術も、ビジネスのスタイルもごそと変わります。それによって企業も大きく変わりました。

ただし、マイクロコンピュータの時代になり、大型計算機が重要でなくなったかという決してそうではなく、大型計算機、メインフレームは今でも重要で、銀行の勘定系とかでは大型計算機がメインフレームで動いていますし、いまだにCOBOL言語で動いているそうなので、その上にどんどん重層的に新しいものが重なっていくという形で新しいパラダイムが起こっています。

1980年代にマイクロコンピュータの時代になり、1990年には、インターネットの商用化がアメリカで始まり、軍とか大学以外でも参入できるようになりました。インターネットにアクセスできるようになると、そこから有名なインターネット系の企業がどんどん起業してきて、10年後の2000年頃にはビジネス的にも花開いて、ドットバブルの時代、インターネットの時代になっていきます。

やはりこのときも、マイクロコンピュータが去ったわけではなく、そこにインターネットが加わってくるということになります。そこから20年後の2020年、それがまさにまた新しいIoTとかAIとか、競争領域もデータの領域に来るということで、新しいパラダイムになってきたと感じています。

会社が入替われば技術も入れ替わります。レガシー企業は新しいパラダイムにすぐには対応できず、少し時間がかかります。普通は時間がかかるので、その間を埋めるようにベンチャー企業が出てきます。こうして80年代の頃は、パソコンとかマイコンのベンチャーがたくさん出来てきた。すぐにレガシー企業がそれに追いつき、2000年代はインターネット系のベンチャー企業が出来てきて、今はAIベンチャーとかIoTベンチャーが非常に花盛りです。そういうサイクルをたどっているのかなと思います。

マイクロコンピュータ、インターネットの時代から

また大きく変わり、技術だけでなくビジネスモデルや会社の体制が大きく変わる、ないしは変えていかなければいけない時代になっていると思います。

大型計算機からマイクロコンピュータに変わるときに、会社の中でやり方がぐっと変わったはずで、大型計算機を売ると、そこにSEという形で人が大体2〜3人ついて大型計算機のメンテナンスを職業とする、そういうビジネスモデルだったわけです。マイクロコンピュータは売り切りで、SEがついていくわけではないですから、計算機メーカーの中でも社内体制が大きく変わったと思います。インターネットの時もまた、大きく変わったと思います。今、IoT、AIでも同じことをやって大丈夫かと言われると、かなり大きな限界があって、いろいろな課題があり、時代の変化にはそれへの対応が必要かなと思います。

図表 19

| 技術 (technology) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ コンピュータは速くならない <ul style="list-style-type: none"> ▶ ムーアの法則の終焉 (シリコンでの高速化はできない) ▶ 並列化 (n個のコンピュータでn倍): 低価格化とエネルギー効率化による高速化 ▶ 応用への最適化: AIチップ、暗号チップなど ▶ いずれにせよ、従来のような倍々ゲームでは、高速化しない ■ 量子コンピュータは限定的 <ul style="list-style-type: none"> ▶ Small Data-Big Computation分野のみ ■ 通信のほうはまだ高性能化する <ul style="list-style-type: none"> ▶ 課題はSwitching → 光スイッチング ■ 新技術も減少 (CSも普通の工学分野になってきた) <ul style="list-style-type: none"> ▶ ML等一部を除き技術研究は減少気味 (ここ20年あまり) ▶ 計算機科学もほぼやり尽くした感がある ▶ CSの教科書が更新されない (30年前の教科書と今の教科書と大差ない) |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 急速な進展はインフラ整備とそれによる応用の質と量の拡大 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 有線通信・無線通信、クラウド、教育、データ、制度、... |

テクノロジーを俯瞰的にまとめると (図表 19)、今の時代のとらえ方にいろいろ誤解があり、再認識したほうが良いかなと思う点がいくつかあります。1つは、コンピュータはもう速くならないということ、ムーアの法則は終わったということです。クロック数はもう上がりません。だから、コンピュータはどんどん速くなって人間より賢くなり、それでシンギュラリティー (技術的特異点) が来るように言われていますけど、それはコンピュータが速くなるという前提あつてのことで、コンピュータはもう速くならないが、と思うのです。それでも速くしようと思うと数を稼ぐしかないのです、100個作って100倍にするとか200個作って200倍にするしかなく、最後はエ

エネルギー効率の闘いになってくるという時代になったのだと思います。

コンピュータが速くなっていると感じているかもしれませんが、アップルもプロセッサを替えて少しは速くなりましたが、応用とか利用方法に特化するというAdaptationにより高速化しているだけなので、クロック数が根本的に上がるわけではありませんので、一瞬は速くなっても、それ以上は限界があります。あとはたくさん並べるしかなく、電力とか面積とか値段とかの闘いです。

コンピュータが速くならないというのは技術的には重要で、コンピュータの誕生以来、計算速度の上昇が止まったというコンピュータ史上初めてのことが起きています。

では量子コンピュータかという、今の技術の延長では、使えるところは限定的な計算で、スモールデータ・ビッグコンピューテーション分野だけだろうと言われていています。暗号にしか使えないとしても大きな影響だと言われていています。ビッグデータに使えるような技術では当面ないようです。

一方、通信はまだ相当速くなるようです。課題に、スイッチングがありますが、これはNTTのように光スイッチングで解消できるのではないのでしょうか。

コンピュータサイエンスの学会では、論文や技術が減っていて、計算機科学も一通りやり尽くした感があります。その証拠にコンピュータの分野の大学で教えている教科書がここ30年くらいほとんど変わっていません。

テクノロジーの進歩が目覚ましいのはIT、これだけ花盛りでいろいろ言われている割には、実はかなり止まってきていて、このサービスを変えるために必要なものはインフラ整備だと思います。

例えば交通の世界でいえば、道路を造る技術はもう固定していますが、道路を広げていけば、道路を使ったいろいろなサービスが可能になります。このように、通信とかコンピュータの計算とか、データとか教育とか制度とか、そういうところのインフラを整備することによって、恐らくそれによって得られる便益、メリットは拡大できるので、現代の進展はこのようなところでドライブされていると認識

したほうが良いかと思います。このインフラをどう整備していくかが今後の政策課題、産業界の課題だと思います。

日本には人材がいないという話もありますが、IT人材はアメリカの6分の1ほどでしょうか。人口が3分の1なので、アメリカが大体2倍くらいです。アメリカは理系というと大体医者かコンピュータかどちらかで、それ以外の理系がいません。日本はむしろ理工系が強いので、コンピュータ以外の理工系がまだまだ存在感があるという感じです。

図表 20

| 人材 (Human Resource) | |
|--------------------------------------|--|
| ■ IT人材は、教育段階で米国の約1/6 (越塚の試算) | |
| ▶ 米国はその後世界中から人材を集めることができています | |
| ■ 人材の文系化は先進国で共通 | |
| ▶ 西欧は良いIT教育をしているわりに、プログラムをかける人材が育たない | |
| ▶ 若者のプログラミングスキルは、ロシア・東欧と中国と日本がトップレベル | |
| ▶ 米国は軍の影響があり、セキュリティー人材は豊富 | |
| ■ トップレベルの人材は日本は極めて優秀 (ただし数が問題) | |
| ■ 日本は当面、少数精鋭型で戦うしかない | |
| ↓ | |
| ■ 日本の課題 | |
| ▶ 人数：国全体でIT人材増やせば、他の人材が減る | |
| ◆ 国全体としてどの分野にどれだけの人材を投入するのか？ | |
| ▶ トップクラスが優秀だが、トップクラスに訴求できる働き口が日本にない | |
| ◆ トップクラス人材の海外流出、世界のトップクラスを日本の招けない | |
| ▶ 日本のトップクラスが興味を示すような夢の提示が課題 | |

日本は文系化が進んでいるといいますが、アメリカのほうがよっぽど文系化していて、アメリカの大学生のほとんどが文系というように思います。日本のコンピュータのトップレベルの人たちは皆さん優秀だと思いますが、全体では数が足りないところがあり、当面は少数精鋭でこのIT分野は戦うしかないという状況です (図表 20)。

3. AI (人工知能) とは？

AIというと、あまり詳しくない企業の社長が、AIがすごいそうだからAIを買ってこいなどと言うようですが、買ってくるようなものではないので、ちょっと困ってしまう、といったこともあるようです。AIというのは、もうおわかりのとおり、何か特定の技術ではなく、何となく人間っぽいもの、人間の思考とかそういうものに近いことをやっている分野全体を指して人工知能と呼んでいます (図表 21)。

従来の方程式を解くような計算が昔からコンピュ

図表 21

| 人工知能 (Artificial Intelligence) の定義 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ いろいろな定義、特に「知能」に関して様々な考え方 ■ 人工的につくられた知能を持つ実態。あるいはそれを作ろうとすることによって知能自体を研究する分野 ■ 知能をもつメカないしは心をもつメカである ■ 人工的に作った知的な振る舞いをするもの (システム) である ■ 人間の頭脳活動を極限までシミュレートするシステムである ■ 人工的に作る新しい知能の世界である ■ 知能の定義が明確でないで、人工知能を明確に定義できない ■ 究極には人間と区別がつかない人工的な知能のこと ■ 人の知的な振る舞いを模倣、支援、超越するための構成的システム ■ 人工的に作られた人間のような知能、ないしは、それを作る技術 |

図表 22

| 人工知能技術は、少なくとも単一の技術ではなく、膨大な技術体系を指す |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 探索 (searching) ■ 知識表現 (knowledge representation) ■ 推論 (reasoning, inferencing) ■ 統計 (statistics) ■ 機械学習 (machine learning) ■ エージェント技術 (agent) ■ 自然言語処理 (natural language processing) ■ 画像解析 (image processing) ■ ゲーム理論 (game theory) ■ ロボティクス (robotics) ■ コンピュータービジョン (computer vision) <p>など、...</p> |

ータは得意とされてきました。こうした数値の計算はFortranという言語で書いて動かしたりしていたわけですが、AIはそれとはちょっと違って、いろいろな技術が複合的に入っています。中にはもはや普通のアルゴリズムにすぎなくて、人工知能とも呼ばないものも随分入っています (図表22)。

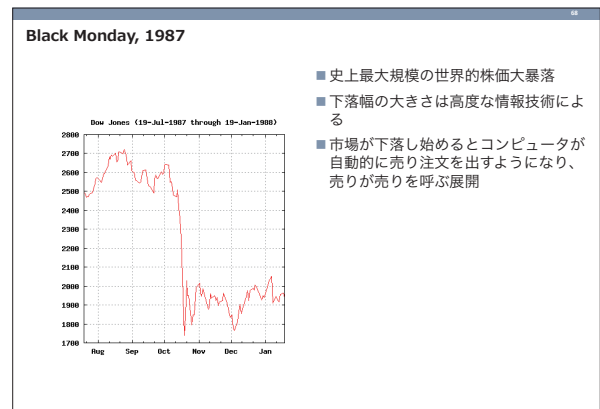
図表 23

| 人工知能をめぐる動向 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 第1次AIブーム (1950~60年代) = 探索+推論の時代 <ul style="list-style-type: none"> ▶ AI (Artificial Intelligence) の提唱 (1956) ▶ 数学の定理証明 ▶ チェスをさすコンピュータ ▶ 等 ■ 第2次AIブーム (1980年代) = 知識の時代 <ul style="list-style-type: none"> ▶ Expert System ▶ 医療診断 ▶ 第5世代コンピュータ (日本) ▶ 等 ■ 第3次AIブーム (2010年代~) = 機械学習、Deep Learningの時代 <ul style="list-style-type: none"> ▶ WebとBig Dataの発展 ▶ 計算機能力の向上 ■ 等 |

人工知能、Artificial Intelligenceという言葉ができたのも1957年で、もう50年以上前です。つい最近亡くなられたマッカーシー先生が1957年には

すでに提唱していて、これまでに3回くらいブームがあり、今は第3次AIブームだと言われています。特定の技術を指しているわけではないというのも、これ (図表23) を見ているとわかります。特に第2次と第3次のAIブームは、「何となく知能っぽいもの」を目指していることしか共通点がなく、技術的には正反対です。第2次AIブームでは、計算の対極で、何か方程式を解くものの対極で、人間っぽいものは論理だと言われ、知識や論理を一生懸命研究して、論理をコンピュータの上で動かすにはどうするかということをやっていました。第3次AIブームでは、機械学習とか深層学習とか、むしろ統計ですから、統計は論理ではなく、インプットとアウトプットで中身は関知せずというのが統計です。風が吹けばおけ屋がもうかるで、風とおけ屋の話だけちゃんとやって、間はドントケアというのが統計だと思うと、まさに中身の論理を一生懸命やっていて知能に近づけようとした第2次AIブームと、中身なんかどうでもよい、インプットとアウトプットからやっていけば良いという第3次AIブームとは、同じ人工知能でも第2次と第3次は180度方向が逆というようことです。そういう意味で、人工知能、AIというのは懐の深い分野だと思います。

図表 24



AIが一般化、顕在化、表面化したと思うのは、AIという言葉が提唱されてから10年後、最近の若者は知らないようですが、1968年に上映された映画「2001年宇宙の旅」あたりではないかと思っています。小説はもっと古く、AIという概念が出てきた頃のSF小説だと思いますが、ここに出てくる

HAL9000というコンピュータは、一般人が初めて見る、AIとは何ぞや、こういうのを目指しているのかと思ったわけです。当時、HAL9000のようなコンピュータはできなかったわけですし、今でもできないですが、こういうのを目指しているのかというのが顕在化したのがこの映画だったと思います。

ブラックマンデーのとき、株価が急落した原因がどうも経済ではなく、コンピュータの誤動作、あるいは間違っただアルゴリズム、間違っただ計算により引き起こされたということで、コンピュータが非常に大きな影響を及ぼしているということを実感した最初の事件でした（図表24）。

クイズ番組でAIが勝ったとか、将棋でAIが勝ったとか、囲碁でも勝つようになったとか、ルールがしっかり決まっただて、KPIがきっちり決まっただて、勝ち負けがはっきりしているの、ゲームはコンピュータが得意です。チェスにしても、クイズにしても、将棋にしても、囲碁にしても人工知能、AIのプログラムの独壇場かなと感じます。

囲碁はもう到底人間は勝てないようです。最近はまだ囲碁のプログラム、アルファ碁とかすごくて、アルファゼロとか、何でその手を打ったのかが碁の名人でも理解できないような手を打つけれど、AIが圧倒的に勝利してしまうので、囲碁の雑誌とか、コンピュータの人工知能が碁でこんな手を打ちました、それを分析し何でこんな手を打ったのか、人間がコンピュータを分析した記事が碁の雑誌に載ったり、コンピュータ同士の対局の見どころ集なんていう本があったりと、この分野では随分高度になってきていると思います。

図表 25

| Deep Learningの今後の発展 | |
|---------------------|----------------------|
| ■ 画像・動画認識精度の向上 | ▶ 行動予測、異常検知 |
| ■ 行動プランニング・推論、運動の習熟 | ▶ ロボット、機械に熟練した動きができる |
| ■ 高度な状況の認識 | ▶ 外界との試行錯誤 |
| ■ 言語理解、自動翻訳 | ▶ 文の意味がわかる |
| ■ 知識獲得のボトルネック解決 | |

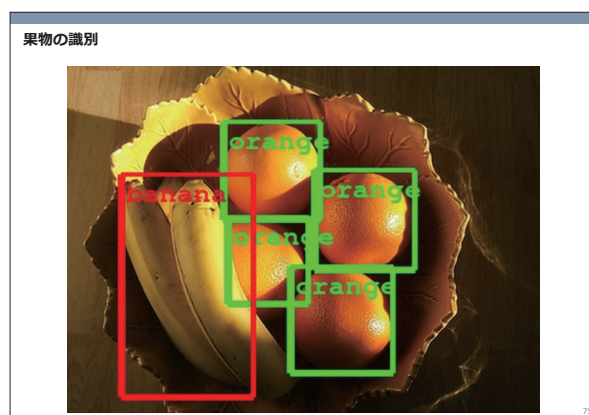
機械学習やディープラーニング、深層学習などが今最も旬な分野だと思います。得意な分野、不得意な分野はありますが、今後も発展が見込まれます（図表25）。

得意なのは画像の解析（図表26）とか、昔は結構難しかったですが、今はプログラムが整備されています。人の顔検出（図表27）で、怖いと思うのは、古い写真の何も無いはずのところに顔があると誤認識しています。

次にスマートシティや自動運転で、カメラからの情報をリアルタイムで認識し、駐車場の管理に使ったり、自動運転でオブジェクトを検出したりとか、中国でも随分行われていますが、これもAIの学習関係の技術の進展によるのかなと思います（図表28）。もう少し実用的に言うと、交通量調査、建物や道路のひび割れの検知、道路の陥没など、スマートシティでよく言われる、インフラのメンテナンスを効率化させることができるのではないのでしょうか（図表29、30）。

次はロボットの例で、ロボットアームで非常につ

図表 26



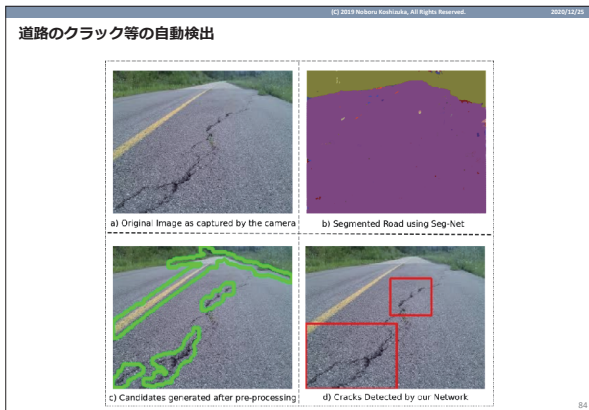
図表 27



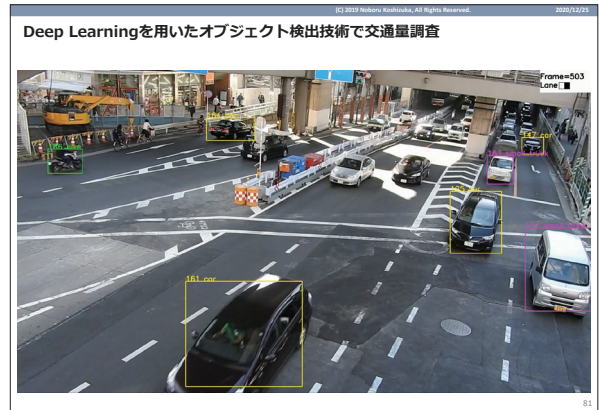
図表 28



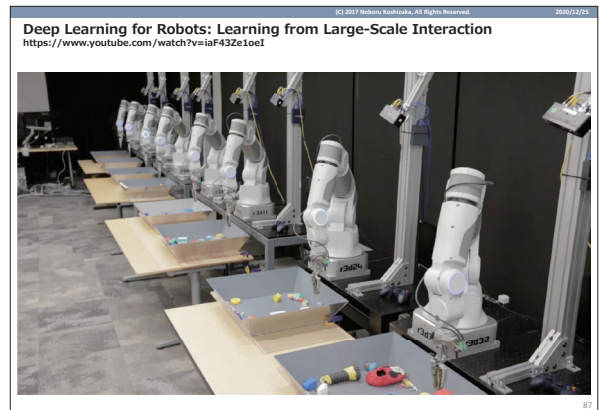
図表 29



図表 30



図表 31



かみにくいものをつかむことの学習です。このようなことができるようになった背景は、メカニカルなところの進展よりも、AI側の制御するコンピュータ側の進展があったということが言えます。

AIは、試行錯誤を繰り返しながらだんだん賢くなっていくのですが、最近はフェデレーテッドラーニングといって、ロボットアームを8台並べ、それぞれで学習し学習したデータを隠しておきながら、みんなでその学習成果だけを共有するというような研究も盛んだと思います。このようなロボットの研究は中部圏の方々のほうが得意でしょうか（図表31）。

我々の生活をどう変えるか、無人コンビニのAmazon Goですが、商品を手にとってそのまま行ってしまうのですが、商品を手にとったとき、誰が何を取ったかを全部画像認識するので、レジが要らなくなります。コンビニやスーパーで一番効率が悪いと思うのがレジで、行列ができボトルネックになっている。だからこういう技術でボトルネックをなくして、いこうというのはごく自然な使い方だと思います。

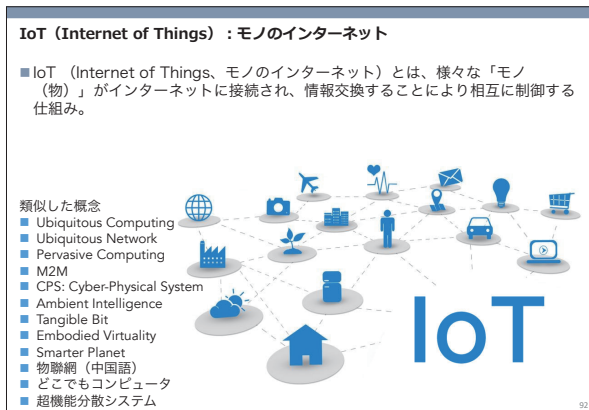
4. IoTとは？

もう1つの重要な技術がIoTだと思います。IoTとはInternet of Thingsの略で、技術としては古く、私の恩師である東京大学の坂村健先生が世界で最初にIoTを始めたということです。私が研究室に進学したのが1988年で、そのときはIoTとかUbiquitous Computingに類する研究はすでに取り組んでいました。

電脳住宅というスマートハウスを造るということも1980年代にはもう取り組んでいました。AIほど古くはないですが、IoTももう30年くらいの歴史がある技術になりました。

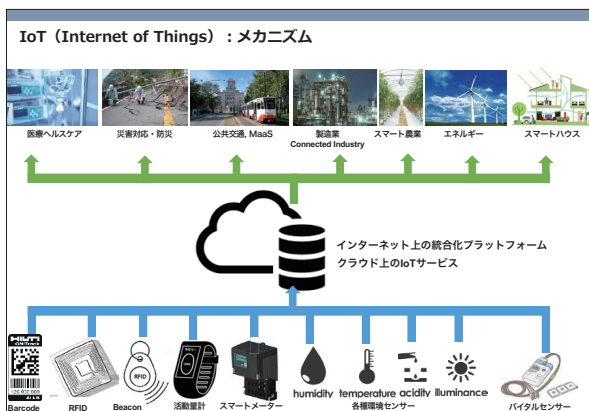
30年もの間、AIはAIという言葉1本で来ていますが、IoTは概念が少し複雑であるため、Ubiquitous ComputingとかUbiquitous NetworkとかPervasive Computing、M2M、Cyber Physical System、Ambient Intelligence、Tangible Bit、Embodied Virtuality、Smarter Planetとか、いろいろな言葉が乱立しました。全て同じですが、今は

図表 32



IoT、Internet of Thingsという言葉が一般的です。30年前はラボでの研究でしたが、今やスマートシティをどうするかというビジネスの話にまできており、長年IoTに携わってきたものとしては感慨深いものがあります（図表32）。

図表 33

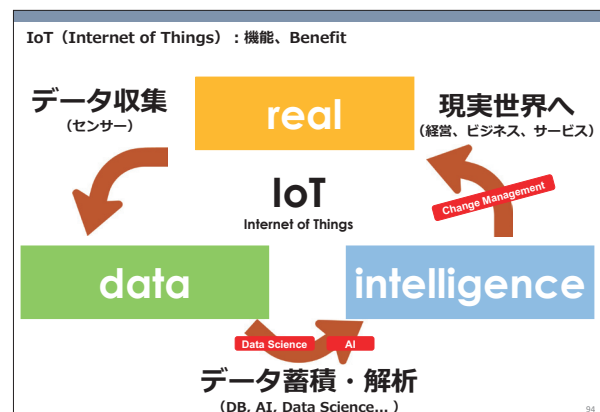


基本的なメカニズムはあまり難しい話ではないです（図表33）。タグとかセンサーなどで現実世界を自動認識し、それをバーチャルの世界にデータとしてインプットしていく。そのときデータを入力するだけではなく出力する側にはデータに基づいて、あるいは計算結果に基づいてさまざまな作業をするアクチュエーターというものを備えておきます。インプットとアウトプットする機械、リアルワールドと接するインターフェースになっていくところ、インプット側とアウトプット側とを両方ネットワークにつないで、いろいろなことをやっていくというところなんです。

IoTで重要なことは、いろいろなセンサーやファシリティを、いろいろな目的で共用することだと思

います。Internet of Thingsでは、やはりインターネットが重要で、ただのネットワークという意味ではなく、グローバルな唯一の環境の上で行っているメカニズムだということだと思います。Ubiquitous Computingの時代は個別システムで行っていたので、それぞれ独立運用していましたが、サービスは似ているのですが、アーキテクチャが全然違いました。応用ごとに全てセンサーをつけますから、Ubiquitous Computingの3つのサービスがあると、温度計が3つ必要であったり、3つのアクチュエーターが必要だったりしていました。Internet of Thingsになると、全てインターネットにつなぎ、センサーなどは共用すれば良く、3つも4つも1か所に付ける必要はなくなります。

図表 34



そうなるテクノロジーで何が重要かという、ガバナンスが重要になります。アクセスコントロールとか、こちらからデバイスにアクセスできるが、そちらからはできないとか、このデータは誰が使って良くて誰はだめだとか、セキュリティも重要になるでしょう。インターネットが抱えるようないろいろな課題がこの分野で顕在化しました。そこがUbiquitous Computingと比べるとIoTになったとき非常に重大なところだと思います。

IoTというと、何かネットワークセンサーをつければIoTなのかというところでもなく、リアルワールドからデータを集めてきて、そのデータをちゃんと蓄積、分析、解析してインテリジェンスに直し、そのインテリジェンスに基づいて経営、ビジネス、サービスを良くして現実に戻すということです（図表

34)。PDCAサイクルだと言われれば全くそうですが、そのサイクルの中にデータとかセンサーとかコンピュータとかを入れて回して良くしていく、それこそがIoTなのです。日本はセンサーでデータを取るのには得意で、データを取って終わりというところが多く、わずかにAIでデータを解析しインテリジェンスまでは持っていく、こうしなきゃいけない、ああしなきゃいけないというところまで行って、そこで良かったで、終わってしまう。そこから現実世界に戻すところまで行くのは、日本ではなかなか大変

かなと思います。日本の場合、経営、ビジネス、サービスを変革するところ、最後のプロセスに大きな課題があると感じています。

いろいろな技術、センシングデバイスを適用した例としてコマツの建機の遠隔制御、スマート農業、工場・プラントの自動化、Amazon Goもその1つです。東京の原宿にあるスマートごみ箱、福祉の見守りとか、医療業務の最適化とか、道路、橋りょうのメンテナンスなど、健康からありとあらゆる分野に応用できるのがIoTだと思います（図表35～39）。

図表 35



5. AI、IoT による地方創生 Smart Industry

次に地方の課題解決ということをお話します。

AIやIoTが得意なところは何か、いろいろ試行錯誤する中で大体パターン化ができてきたと感じています。操作を連携したり、遠隔操作したり、未来を予測し、分析し、資源の最適配置をしたりとか、未来予測に基づいた保守をしたり、遠隔監視をし

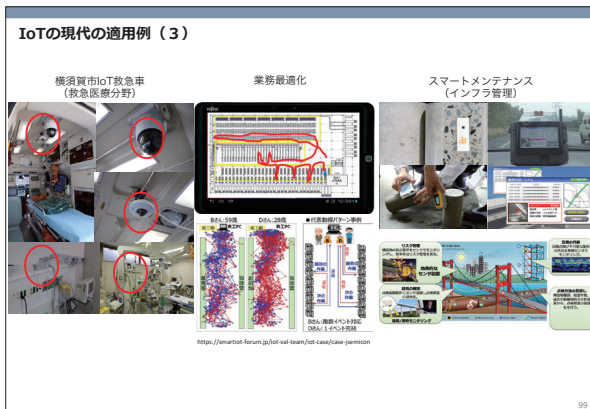
図表 36



図表 38



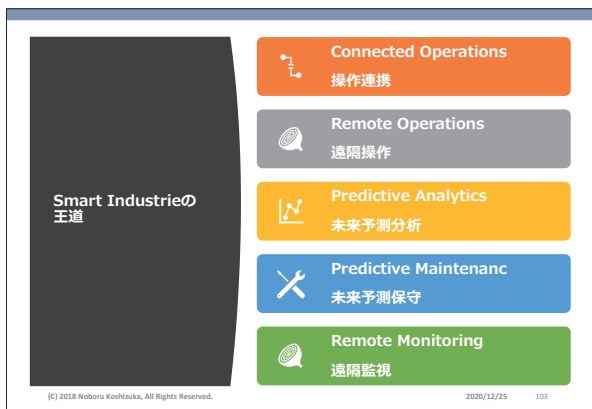
図表 37



図表 39



図表 40



たりということが王道かなと思います（図表 40）。

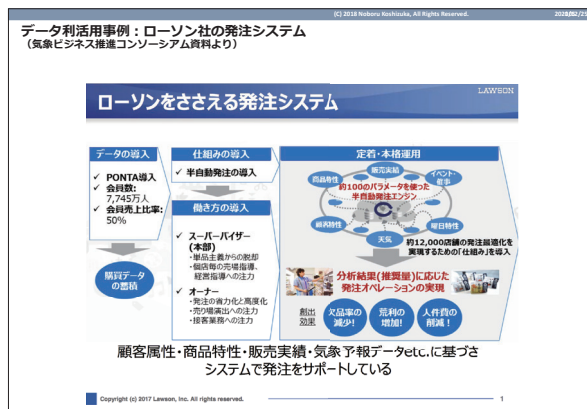
AIやIoTを使った、データの利活用事例を紹介いたします。最近、気象の仕事に携わっており、「気象ビジネス推進コンソーシアム」が気象庁にあります。気象データといい、気象の分野は実はIoTの活用が進んでいて、特に防災などの分野がすごい。地震が起きると日本中のネットワーク地震計から入ってくる全てのデータを分析し、震源と地震の大きさをスーパーコンピュータで瞬時に計算し、地震波到達のシミュレーションを行いどのエリアが震度、どれくらい揺れるはずだということを数秒で計算するわけです。地震が起きるとなると、公衆電話網を使って通知し、携帯電話が鳴り、30秒後に地震が来るというアラームが出る。

これは世界最高水準のIoTと言わずして何というか、それも実験ではなくて実システムとして稼働していて、毎日ちゃんと動いている日本はやはりすごいです。

それだけではなく、例えば人工衛星ひまわりが打ち上げられると、ひまわりが出しているデータは衛星が入れ替わるたびに桁違いのデータがどんどん入るようになっていきます。このような気象データをうまく使えないかということで、これまでとは違うビジネスに使おう、検討しようということで気象ビジネス推進コンソーシアムができました。私はその会長をしています。

そこで株式会社ローソン（以下、「ローソン」）の事例ですが（図表 41）、コンビニで売れるもの売れないものは日によって随分違います。特に気

図表 41



象が与える影響は大きく、寒いとき、暖かいとき、暑いときに売れるもの売れないものは全く違うので、明日の天気次第で何が売れるか、それを過去のデータに基づいて、明日の天気予報データを入れると、何をどれくらい仕入れたらいいか分析するエンジンがすでにあり、よく紹介されています。

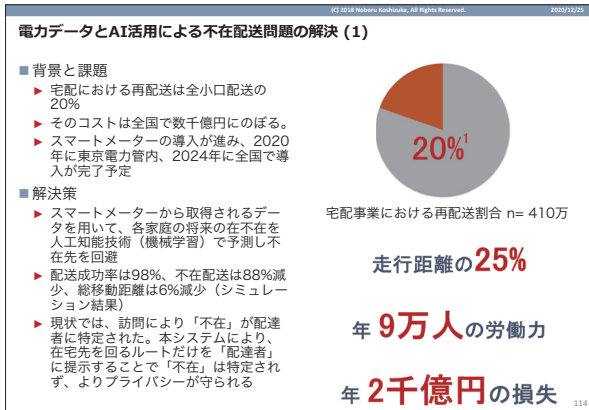
これは多分ローソンだけでなく、ほかでもやっているのではないかと思います。それによってさらに、フードロスが減らしたい、販売機会損失を減らしたいということもやっています。

例えば、気温によって一番売れ方が変わるのはそばだと伺いました。そばは暑いと飛ぶように売れますが、気温が下がったり、夏でも雨が多くなると全然売れなくなり、余ってしまい困るのだと。しかも日もちがしません。おにぎりやサンドイッチは、天気がよくても悪くても同じように売れるそうなのですが、影響を受けるものは天気次第でどれだけ仕入れるか、大きく変えるそうです。

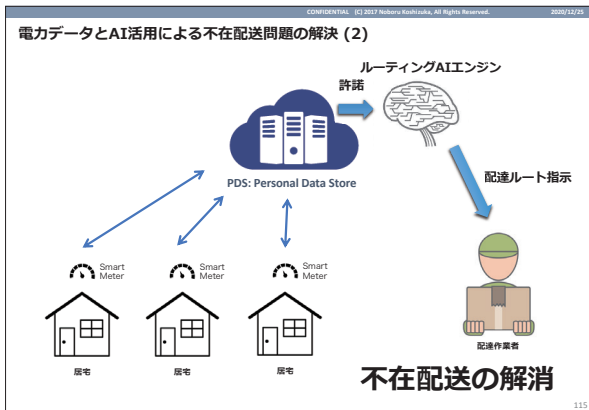
これを実践してみると小売りだけではだめで、日本全国のローソンがあつという間に発注をかけると、生産と物流が追いつきません。現在はデータに基づき発注をコントロールしていますが、本当は生産とか物流とか、都市全体とか国全体の資源管理、リソース管理というものをそれに合わせてやってくべきではないかといった問題意識が出るくらいまで、洗練されてきています。

さらに天気に関して、自動販売機でも実験を行ったのですが、23℃くらいのところにホットとコールドの境目があって、気温が23℃を超えるとホットが

図表 46

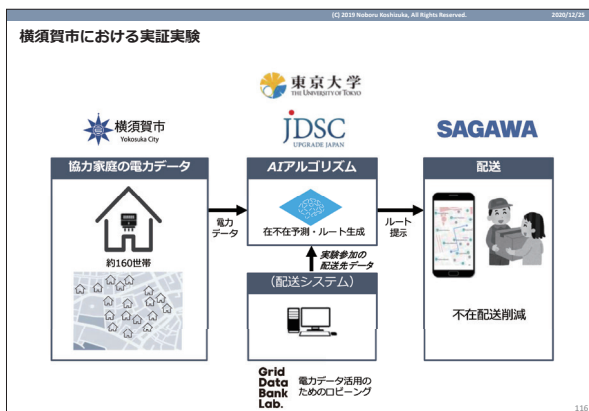


図表 47



られても困るということがあり、この問題を解決しようと、スマートメーターの電力消費量データを見て、在宅か否かを予測する取組が行われています（図表 47）。

図表 48

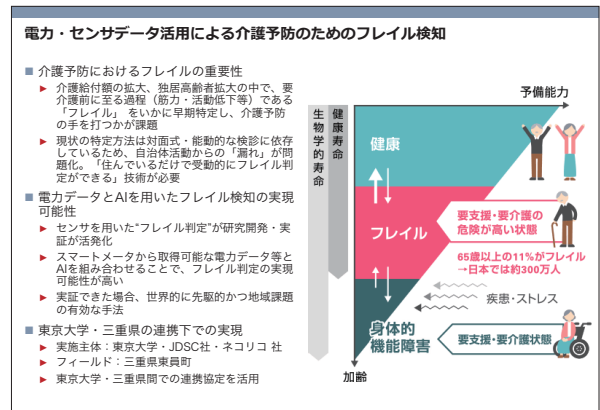


東京電力管内では2020年度に全ての家がスマートメーターに切り替わります。ある程度の期間ラーニングさせると、配達のに時間に居るかどうか、また、今から30分後に居るか、予想もある程度の精度で可能になります。これら情報に基づき、次は

そこ、その次はことと配達ルーティングを指示することで、9割以上の不在配送をなくすることができる、と結論づけました。現在、佐川急便株式会社とともに横須賀市で実証実験を行っています（図表 48）。

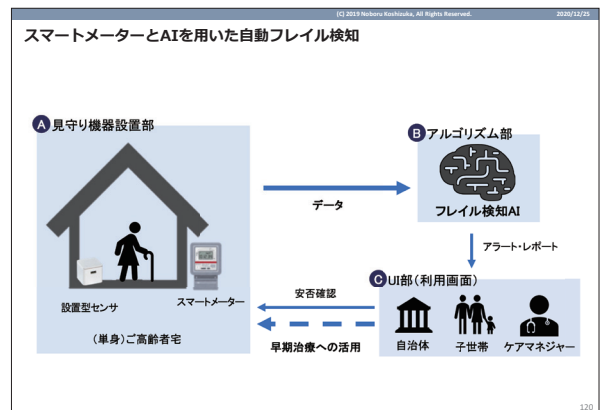
横須賀市は、自衛隊や米軍の施設もあり、三浦半島の山がちなところに急激に宅地開発が進んだ経緯があるので、坂だけでなく階段を何百段と上がっていかないといけない、台車も使えないようなお宅が結構あって、そのあたりで不在配送となると宅配業者はかなり大変です。ここでルーティングAIを適用すると、地域の課題解決ができるということで、取り組んでいます。

図表 49



次も電力データを使う事例になりますが、こちらの目的は介護になります（図表 49）。

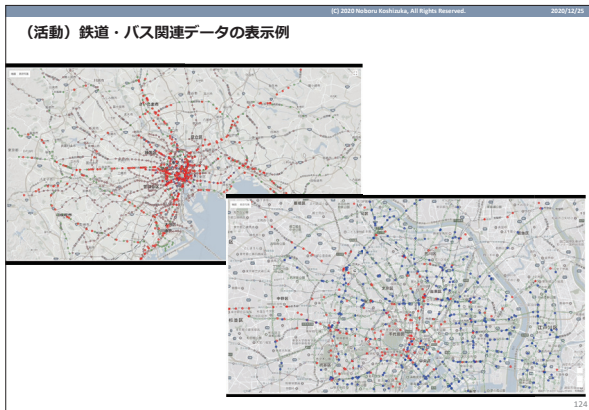
図表 50



電力メーターを見れば、外出しているか、外出の回数で身体の衰えがある程度分かります。電力データを分析すると、家の中にいる方々のアクティビティも分かるのではないかと。福祉分野で課

題になっていることとして、お年寄りが、介護が必要な状態になってからでは遅く、健康ではつらつしている状態から要介護の状態になるまでの間、これをフレイルと言うのですが、フレイルをどのように過ごすかで健康寿命が大きく変わっていきます(図表50)。行政および福祉や病院など医療の側としても、少し身体が衰えてきた、というフレイルのときに、誰も「私はフレイルのようです」とは言わないので、いち早くフレイルを検知して、いろいろな処置ができることと本人の健康寿命も延びるし、行政負担も小さくなります。それを、電力メーターを使ってできないかということで、スマートメーター、マシンラーニングに供するデータ、センサーなどを設置し、フレイルの検知という実証を三重県東員町で行っています。結果はこれからですが、こんなことも自治体と一緒に取り組んでいます。

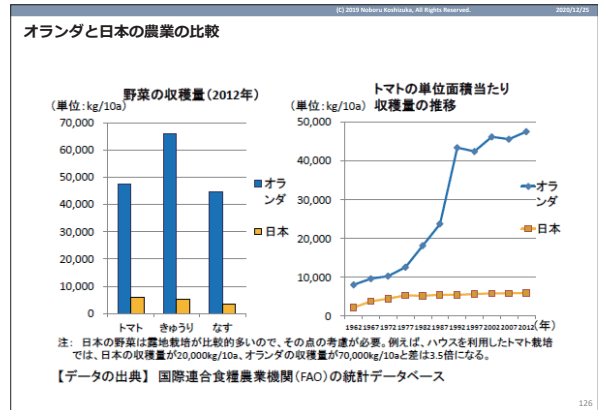
図表 51



次に公共交通のデータを集める取組です。名古屋地区でも可能だと思いますが、東京ではJRやメトロから、私鉄の電車とバスのリアルタイムの位置情報を取得し、データで配信していますので、これを使って運行状況を地図上に表示するなど、いろいろな公共交通サービスができるようになっていきます(図表51)。

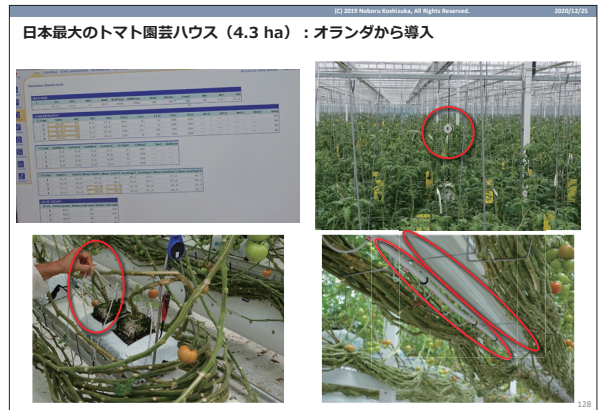
あと、データ駆動型農業ですが、農業のIoT化とか、園芸農業で環境を制御しながら収量を上げていくという取組に関して日本はかなり後れを取っていて、最先端のオランダと比べると、単位面積当たりの収穫量が4倍くらい違っています。日本では1960年代頃から、ビニールハウスで温度管理

図表 52



だけ暖かくしていればできるというラフな管理を行っていたころから大きな進展がなく、生産量が横ばいのままです。オランダはデジタル技術を導入し微妙な環境制御することで収量をかなり伸ばしているのに日本はかなり遅れています(図表52)。

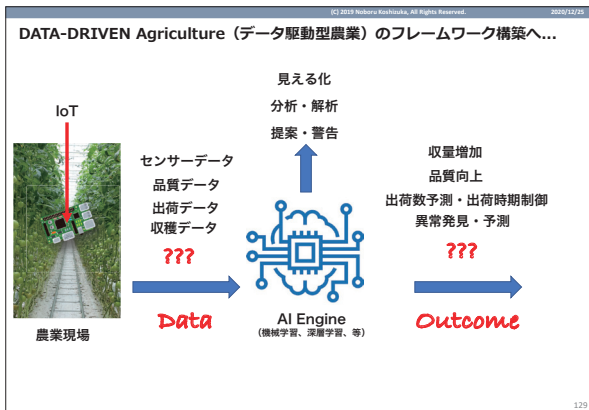
図表 53



日本の園芸農業は温度中心の管理だけ、ビニールやガラスの温室で野菜や果物を育てるのが日本の園芸でした。オランダは全然違って、例えば協定を結んでいる高知県と一緒に研究を行っているのですが、そこで最先端のオランダから購入したハウス、4.3haという巨大な温室でトマトを栽培しています(図表53)。

ここで、センサーで温度や湿度、二酸化炭素を測定、トマトは全てつるしているので重さが分かります。水を与えた量と重さから、どれくらい実がつき、どれくらい蒸発したか、取得したデータから分かるようになっていきます。トマトの根元には点滴で養分と水を与えてコンピュータ制御しています。鉢

図表 54



の下には点滴と二酸化炭素のチューブが走っています。光合成が進むと二酸化炭素が足りなくなってしまうので、二酸化炭素濃度を測りながらボイラーを燃焼して必要な量の二酸化炭素をハウスの中に供給しています。翌日日射量が多いという予測があれば、あらかじめ水を多めに与えておくなど、全てコントロールして、収量を伸ばしたりクオリティを上げたりしています（図表54）。

図表 55



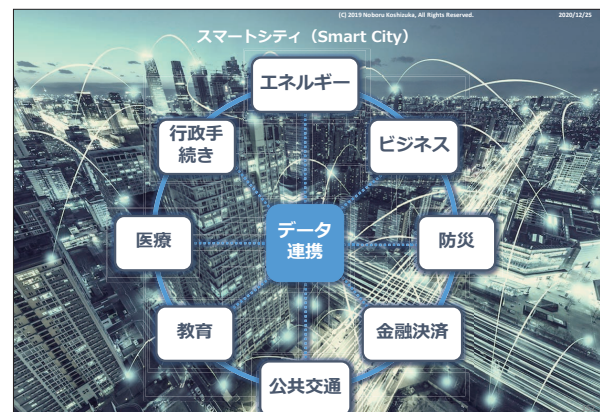
共同研究で行なったことは収穫量の予測です。収量の向上も大事ですが、出荷の時期をコントロールするのはマーケティング上で非常に重要です。高知県は大阪や東京などの大消費地から遠く、近郊農業と闘ったら輸送コストで負けてしまいます。だから近郊農業が出荷できない時期に出荷するというのが至上命題になってきます。そこで、ナスの収量予測と出荷時期のコントロールをするために、いろいろなパラメーターから出荷時期を予測できるよう、いろいろ説明変数を用意してマシン

ラーニングするというのを大学で取り組んでいます。それを野菜作りの名人の経験値と比較したり、一般の零細農家でも使えるような小さいキットを作ったりということも大学で取り組んでいます（図表55）。

あと漁業でIoTを活用したり、救急医療とか、災害時の妊婦のための電子母子手帳とかスマートシティなど、いろいろやっています。

7. AI、IoTによる地方創生 Smart City

図表 56



最初はスマートシティを都市でやっていたのですが、人口減になり、都市構造の課題の方が大きくなりました。通勤時間が30分以下でないと仕事と家庭の両立が難しい、それより通勤時間が長くなると家庭か、仕事かどちらか、夫婦間で分業するという事になって、少子化につながってしまう。少子化問題の裏には都市構造の課題があるということで、スマートシティではITを使って問題を解消できないかと考えています。日本では、都市エリアでも、ローカルエリアでも、スマホでいろいろなスマートシティサービスがすでに提供されています（図表56）。

ただ、今日本では、サービスが乱立し過ぎてしまって、何を作るかよりも、どう作るか、作り方を考えないと立ち行かなくなっている、それほどサービスがいろいろあります。やっと最近スマートシティのアーキテクチャというのに取り組み始めています。それを実現する具体的なプラットフォーム

として都市OSというのが提唱されています。ローカル5Gも、スマートシティに寄与できる技術としてあげられます。

8. 地域課題の解決にむけて

図表 57



最後に、地域課題の解決に向けて、私はここが本質的だと思っているところですが、地方でIT、AIやIoTの取組においてデータを活用していこうとしたとき、現実世界でAIやIoTを活用すると何か良いことができるのではないかと考えていましたが、実際に地方に足を運んで現状を目の当たりにすると、IoTとかAIという話以前に、もっとその前の当たり前が全然できていないのでは、というのが正直な感想です。本日の話を聞いて「そう言うが地方は違う」と思った方も多いのではないのでしょうか。私も地方に行ってそう思いましたし、そう言われました。やっても意味がないからやらないからと、劇的な改善が望める場面、例えば漁業でも農業でも製造業でも医療でも、当たり前のことができていない、やっていない場面が多いと感じます（図表57）。

例えば、高知県のタイの養殖の場面ですが、魚が餌を食べようが食べまいが、それにかかわらず餌を勝手に落としているので、餌が無駄になっていました。しかも、餌代が養殖の原価の9割を占めていて、生けす1つで1,000万円くらい、原価が7割の700万円だとすれば、そのほとんどが餌代だということです。餌の食べ具合を検知して餌代を1

割節約できると、1年で50万円～70万円程度節約できることとなります。餌やりの機械に投資してもすぐ回収できると思うのですが、当たり前をやってももうからないのではなく、できていない。なかなか地方でデジタルトランスフォーメーションが進まないのです。

なぜデジタルトランスフォーメーションが進まないかということを考えてみます。地域の課題はそれほど大きなものではなく、前出の養殖の例でも、1億円や2億円の利益がすぐに出てくるものではないように、1つの案件で数千万円の効果は得られない、せいぜい数百万円くらいの規模です。そこにAIとかIoTとかを持ち込むベンダー側からは費用を3,000万円くらい申し受けたいとなる。ここにギャップがあります。

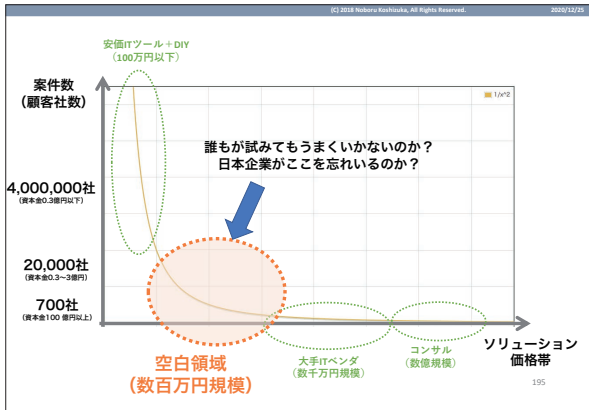
図表 58



私はよく3,000万円の法則と言いますが、これは、東京のベンダーに見積りを依頼すると、3,000万円を下回ることにはない。これが多分、ビジネスが成立する限界ラインだろうと考えます。3,000万円以下では商売にならない、地域課題とのギャップが大き過ぎるのです（図表58）。

横軸にソリューションの価格帯、縦軸に案件数をとってグラフ化すると、安い案件の数が多く、高い案件は数が少なく、ロングテールを示します。数億円とか数千万円以上の案件になると、外資系コンサルとか大手ITベンダーが請け負います。まして10億円と言われれば、うちがやりますと自ら手をあげると思います。100万円くらいの案件で、100万円くらいの効果、という案件なら1人ででき

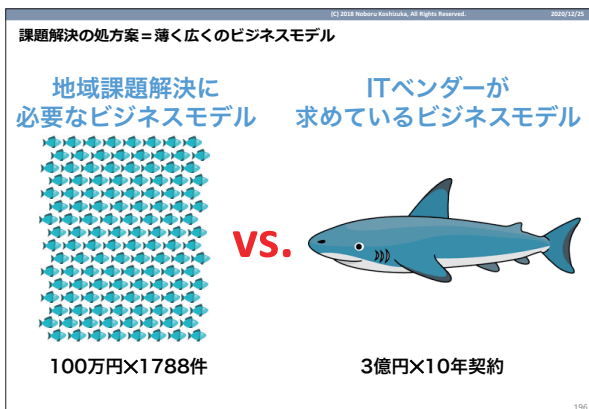
図表 59



るので、デジタルが得意な人がいれば、秋葉原に行っているいろいろな部品を買ってきて簡単なソリューションをつくれれば、おそらく1人でできると思います。問題は、数百万円から数千万円の案件ですが、1人ではできないし、ベンダーもビジネスとしては採算が合わなくてできない、おそらくこの辺りに地方のデジタルトランスフォーメーションの問題があるのだと思います。技術の問題とか、やる気とか知識とかの問題ではなく、ビジネスモデルの問題だと思います（図表59）。

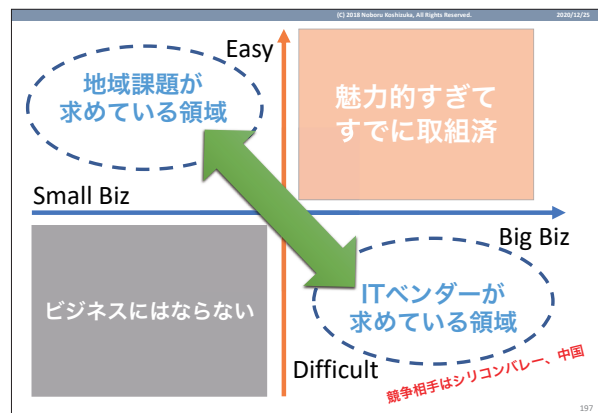
いろいろな方とお話するとき、地方のデジタルトランスフォーメーションがうまくいっていないということについては、皆さんアグリーなのですが、うまくいかないと、もう諦めたほうが良いとおっしゃる方もいます。片や、ビジネスチャンスだと思ってやっているという方もいます。ここは大学人の私にはよく分かりませんが、ビジネスとして成立させるためにどうするかということを考えなければいけないと思います。

図表 60



日本のITベンダーの課題だと考えているのは、3,000万円の法則と言いましたが、3,000万円でも難しいといわれるベンダーもいます。できれば3億円の10年契約といった仕事が理想だといいます。しかし、地方のニーズというか日本全体のニーズは100万円かける1,788件です。1,788という数字は日本の自治体の総数です。このような小さな共通する問題が地方にたくさんあるので、それをまとめて1つのビジネスにしていって、こういうことにベンダーは取り組む気がないと感じています（図表60）。

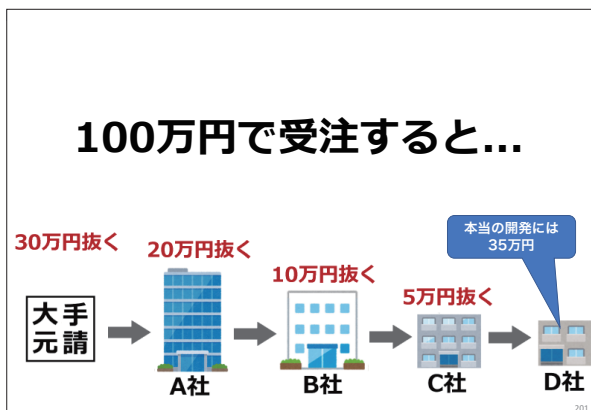
図表 61



簡単な問題と難しい問題、大きいビジネス、小さいビジネスという4象限をつくと、簡単で大きい案件はすでに取り組み残っていない、難しく小さい案件はビジネスにならない。すると難しいけど大きいか、簡単だけど小さいか、どちらかの問題が残っている。サプライサイドが求めているのは難しいけど大きい問題、これは一獲千金を目指すわけです。シリコンバレーとの競争になってしまうので、勝てるのかなという気がします（図表61）。地域課題で求めているのは、小さいけど簡単なソリューションをたくさん重ねることでビジネスをしていくということです。インターネット時代のビジネスからIoT、AI時代のビジネスに変化するというのは、地域課題を解決するビジネスモデルを確立することなのです。しかし、IoT、AI型のビジネスモデルはなかなかできない。結果として、今でも地方が苦しんでいる、そういう意味で日本のIT業界のビジネスモデルが転換できていないのが原因ではないかという気がしています。

もう1つ、私は8人の法則といって、日本のベンダーと打合せをすると必ず8人の方が来られる。1人で来なさいと思うのですが、おそらく、会社の体制が分業化されてしまっているため8人で行かざるを得ないのだと思います。社内体制やビジネスモデルで、IoT、AI時代の課題解決に日本のIT業界が対応できるのか、ビジネスモデルを変えていかないとIT業界が成立しなくなるのではないかと感じています。それが、はじめに地方でデジタルトランスフォーメーションがうまくいかないというところで顕在化しているのではないかと考えています。

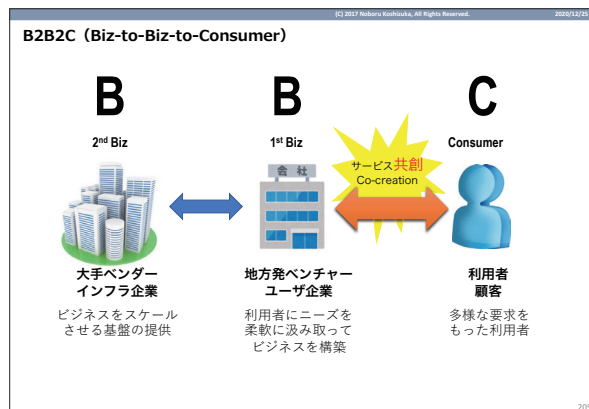
図表 62



では、大手ができないなら地方ベンダーがやれば良いのではないかとと思うのですが、地方ベンダーはITゼネコンの重層下請モデルが産業構造になっていて、大手から地方の仕事をもたらしている現実があります。地方自治体、役所もそうですが、地元のベンダーには不安で仕事を出さない。役所はできれば大手企業に引き受けて欲しいと考えるので、なかなか地方企業は育たないし、結局大手企業の下請けで仕事をもらう形になる。請負単価を高くするため、すごい技術を持ち込もうとするので、ますます地方のニーズから離れてしまう。IT産業の課題が地方において分かりやすく顕在化している。だからこそ、地方の課題は解決しなければいけないし、IT業界のためにも解決しなければと考えています (図表 62)。

B2B2C (Biz-to-Biz-to-Consumer) という、目指すべき地域型のモデルがあるのですが、はじめ

図表 63



に地方発ベンチャーのような企業 (B) が、地方の利用者 (C) と一緒に、地域に密着したサービスをつくる。それだけではビジネスにならないので、同じ課題を持つ、全国の他の地域に展開していく。全国展開はローカル企業だけではできないので、そこで大手ベンダー (B) と協業するという流れです。これまでは大手ベンダーの下請けだったが、地方ベンダーが元請になり、ソリューションをつくるために必要なリソースを提供する下請として大手ベンダーを使うというようなモデルにしていく。そうすることによってIT業界全体が活性化すると思います。

最近、外資系のクラウド企業、皆さんもよくご存じのグローバル企業が地方で営業を始めていて、グローバル企業は地方ごとに1つ1つソリューションをつくってられないので、地方ベンダーに「うちのクラウドを使ってください」と営業しているそうです。それこそこのモデルであり、地方ベンダーの下請けにグローバル企業がなるというわけです (図表 63)。

ただそうなると、日本の大手ベンダーはどうやってこのセグメントの中で生きていくのかが大きな課題になるので、地方で PoC^(※2)、スモールスタート、共創し、地方で成功して、日本、世界へスケールアップしていくことが重要だと思います。私は地方でビジネスが成立することがとても重要だと思っていて、東京のような都市は世界中どこにでもあるわけではありません。だから、東京の成功モデル

(※2) PoC : Proof of Concept の略。概念実証のこと

図表 64

| 地方の条件が整いつつある？ | |
|----------------------------------------------------------|--|
| ■ 東京などの大都市圏は、マーケットが大きい反面、レガシーのビジネスモデル、制度を変えるためには、大きな力が必要 | |
| ▶ 跳んだ内容の導入は難しい | |
| ▶ ビジネス・制度の変更には時間とコストがかかる | |
| ■ IT, ICTは、スケールアップを短期間で行える | |
| ▶ コンピュータを1台から1,000台に拡大することは今や簡単。 | |
| ▶ Fundingも得やすい環境整備 | |
| ■ IT, ICTの技術設備は、クラウド+インターネットにより、地域は無意味に | |
| ▶ 東京・横浜・徳島どこからでもクラウドアクセスできる。 | |
| ▶ そもそも、クラウドはどこにあるかすらわからない | |
| ■ 地方の数十万人都市こそ、住環境としてのGlobal Standard | |
| ▶ 東京のようなMega City は世界に滅多にない | |
| ▶ 東京モデルは、例外的大都市を除き、世界で通用しない | |

は世界に持っていっても通用しません。ヨーロッパの都市は、数十万人規模というのが標準的な規模ですので、日本の地方、数十万人規模の都市で成功するモデルこそ、世界に輸出できるモデルだと思います（図表64）。地方都市こそグローバルスタンダードなので、そこで成功して世界に発信していくということが求められていると思います。