

21世紀政策研究所新書—61

講演会

ビッグデータ、AI、 IoT時代のデータ活用と、 イノベーション

講演会（2016年9月28日開催）

講演

ビッグデータ、AI、

IoT時代のデータ活用と、イノベーション

東京大学大学院情報学環・学際情報学府教授

越塚

登

..... 7

1. コンピュータを取り巻く歴史と現況

..... 11

2. データの利活用例

..... 29

3. 今後の課題

..... 62

近年、スマートフォンの普及やIoT (Internet of Things) の実現など情報通信技術の進展により、インターネットを通じて収集・蓄積されるデータの量や種類は爆発的に増加しています。官民が保有するパーソナルデータ、国や地方公共団体が保有する公共データ、民間のビジネスを通じた業務システムデータなど、これらのデータの活用により、新たなビジネス創造をもたらすイノベーションの促進が期待されています。政府は、データ利活用の推進を成長戦略の柱の一つに位置付け、あらゆる産業とITが融合した超スマート社会の実現に向けた取り組み「Society5.0」を強力に推進することとしており、経団連もこれに向けて克服すべき課題などを検討しているところです。

当研究所では、組織や業界の枠を超えたデータ利活用による新たな産業界の展望を描くため、越塚登 東京大学大学院情報学環・学際情報学府教授を研究主幹として新たな研究プロジェクトを立ち上げました。これに先立って、2016年9月28日に越塚研究

主幹による講演会「ビッグデータ、AI、IoT時代のデータ活用と、イノベーション」を開催し、オープンデータによるビジネスモデルや国内外の実例、現状の課題や研究プロジェクトの見通しなどをお話いただきました。

本講演会およびこれに続く研究プロジェクトが、皆さまのデータ活用促進の検討の一助となれば、主催者としても喜びに堪えません。

二〇一七年八月

21世紀政策研究所所長 三浦 惺

ビッグデータ、AI、
IoT時代のデータ活用と、
イノベーション

東京大学大学院情報学環・
学際情報学府教授

越塚

登

東京大学大学院情報学環の越塚でございます。私は学生時代には理学部情報科学科に
おりまして、コンピュータの基盤システム、オペレーティングシステムをつくっていま
した。その後、東京工業大学に移り、東工大のキャンパスネットワークを運営するのが
若いころの仕事でした。

そして、東大の文学部人文社会系研究科から、東大文学部初の理系教員として、お声
がかかりました。当時の文学部は基礎的な文学からメディアやデジタル化の方向にシフ
トするところで、デジタル系の教員が必要だということでした。そのときの文学部長に言
われて、文学部の電子化などにも携わりました。

理系、文系いろいろなところを回ってきて、現在は情報学環というところにおります。
東京大学の中では2番目に新しい部局であり知られてないかもしれませんが、情報を
扱っている理系と文系の教員と学生がいる学際的な組織です。

私の恩師である坂村健先生はTRONプロジェクトを主催しており、私も学生のころ
からずっとTRONプロジェクトに参加しています。文系、理系、情報系のたくさんの
先生がいらっしゃる組織の中に複数のコースがあり、私は総合分析情報学コースのコー



越塚教授

ス長をやっております。データの活用ということを考えて、さきほどの坂村先生が中心となって10年前につくったコースです。教員のメンバーには、コンピュータ系の先生やネットワークの研究者や、将棋の人工知能研究者、医薬品、災害、空間などの情報を分析している先生もいます。

最近は大学も社会貢献が重要視され、大学内で研究をしているだけではだめで、研究成果はどんどん実用化して、その研究費も自分で稼いでこいということになっています。そこで私も現在、YRPユビキタス・ネットワークワーキング研究所という株式会社の研究所の副所長も務めております。研究成果も工学的なことはどんどん

実用化して、社会に実装することが大学からも求められておりますので、さまざまな産学連携を進めています。坂村先生が主催し、私も参画しているTRONプロジェクトも同様で、以前から1000社ぐらいの企業と共同研究を行っています。後ほど少しご紹介いたしますが、公共交通の情報をどんどんオープンにしていこうという取り組みで、東京の公共交通50社とフォーラムをつくっています。このような産学連携や、先ほどのYRPユビキタス・ネットワーキング研究所という株式会社の経営など、ビジネスもさせていただいているというのが、私の簡単な自己紹介でございます。

今日は3部構成で考えております。データの活用をどうするか、AI、IOTをどうするかという話に入る前に、背景として、コンピュータの技術が今どうなっているのかというお話をいたします。コンピュータの技術状況の実感は非常に重要で、そこが曖昧模糊としているところでいくら議論しても空中戦で終わってしまうので、今やコンピュータはこんな状況だということを最初にお話ししたいと思います。

情報を使ってそれぞれの企業が経済成長していくことも大事ですが、ここは経団連という場でもありますので、日本全体という意味でいいますと、インターネットがグロ-

バル化し、ビジネスに使われ、ビッグデータが登場して、まさに世界情報覇権戦争の真つただ中にあると思っています。こうした状況の中で、日本全体としてどうするかということとは非常に重要だと思っています。歴史的に見ると、このような状況は今始まったことではなく、実は明治時代から行われていました。日本の明治の人たちは情報覇権を取ろうとして非常に苦勞し、頑張った末に負けてきているのです。そうした背景をお話するのが第1番目です。

2番目にデータの活用 of 多くの事例をご紹介したいと思っています。

3番目に、今後それを日本で展開していくときに、課題となると思われることをお話ししようと思います。その後、質疑応答に移りたいと思います。

1. コンピュータを取り巻く歴史と現況

A IとI O Tの歴史的背景

最初に、A I、I O Tについて少しお話ししたいと思います。

A-1 (Artificial Intelligence : 人工知能) とは、もともと1957年に生まれた言葉で、非常に古いものです。私の世代はちょうどポスト人工知能世代で、学生時代がちょうど第二次人工知能ブームの頃でした。当時、私たちの上の世代、ちょうど団塊の世代の方々が人工知能世代で、「人工知能、人工知能」と、その研究・開発に携わっていたのです。その下の私たちの世代は、人工知能をいかに乗り越えるかということを追求してきました。歴史的にみれば、戦後、日本のITはIBMの大型計算機のコンパチ機（互換機）をつくるということで当時の通産省が民間とタッグを組み、日本の大手6社を三つのグループに分けて研究・開発を進めていました。ところが、産業スパイ事件やら知財問題などが出てきて、日本独自のアーキテクチャを創出しなければいけないという動きが1970年代に起こってきました。

そこで、TRONプロジェクトのような日本独自のアーキテクチャや、ICOT（新世代コンピュータ技術開発機構）の人工知能プロジェクトなどがスタートしました。日本としてはIBMと違う路線を歩まなければいけないということで始まったので、私たちの上の世代の多くは人工知能が主流だったのです。だから、私が学生のときは人工知

能ではない魅力的なコンピュータをいかに研究するのかを考え、PCやインターネットと言いました。今再びAーがリバイバルしてきたなと少し感慨深いものがあります。若いときはすぐく反発していましたが、今となっては感慨を持って受け止めています。

Aーと最初に名前を付けたのは、LーSPというプログラム言語を開発したマサチューセッツ工科大学のジョン・マッカーシー教授です。フィクションの世界でも「2001年宇宙の旅」ではHAL 9000というAーが出てきます。経済社会の中ではブラックマンデーと言われる1987年の株価の暴落、これはAーを使っていた株の取引プログラムに、市場が下落し始めると自動的に売り注文を出す同期が起こって一気に暴落してしまつたという事件がありました。

最近のニュースとしては、IBMの「ワトソン」がクイズ番組で人間に勝つたり、将棋で私ども情報学環のメンバーも携わつたことがあるプログラムがプロの棋士に勝つたり、今年Googleが囲碁の世界一のプロに勝つたりと、いろいろなことがありました。そこで、Aーはもしかしたらすごいのではないか、オックスフォード大学のマイケル・オズ

ポーン准教授らが言うように多くの仕事がなくなるのではないか、場合によっては企業も人工知能に取って代わられ成り立たなくなるのではないか、700種ぐらいの仕事がAIに置き換わってしまうのではないかという不安がずいぶんあるようですが、私は全然心配していません。理由は後でお話しいたしますので、ご理解いただけたと思います。

コンピュータはもともと人間がつくったものです。人間がつくって、全体の設計図があり、プログラムがあつて、それに沿って動いているものです。それがある程度の複雑さを超えると自分で自分を賢く育成し始めて、設計者である人間が想定したことと違うことを実行し始めるのではないかという技術的な予想があり、シンギュラリティ（技術的特異点）と言われています。これが2020年から2045年に起こり、まさにわれわれが思わなかったことをどんどんやっていくような新しい知能が生まれてくるのではないか、社会を変える大きなインパクトになるのではないかとされているのが、AIの基本的なバックグラウンドの一つです。

もう一つのIoT (Internet of Things : モノのインターネット) は、ITの間にOが入って誤字ではないかとよく言われるのですが、そうではなくて、モノやコトをインタ

インターネットに接続し、情報交換して、相互に制御するというものです。ネットワークやインターネットは人間と人間が通信してコミュニケーションするためのメディアだったわけですが、モノを直接インターネットにつないでしまつて、モノとモノ、モノとクラウド、これらが自動的に通信するような環境で、いろいろなことができるのではないかと期待されています。

ビッグデータという文脈でも、いろいろなところにセンサーが付いていて、そこからデータが自動的に上がってくれば大量のデータが集まり、それを活用するとまたすごいことができるのではないか。そうすると、インターネット上のバーチャルな世界とリアルな世界が有機的につながって、いろいろな新しいサービスができるのではないかと期待されています。

これも先ほどのAと一緒に歴史は非常に古い分野で、私の恩師の坂村教授が1983年に世界で最初に研究を始めました。研究所やラボの中では、今、世の中で言われていることがもう30年以上前から研究としては行われていて、30年たった今、それが実際のビジネスや社会の中で使えるようになってきました。

歴史が長いので、IoTとほぼ同じ意味で使われている言葉は実はたくさんあります。「どこでもコンピュータ」は坂村教授が言った言葉ですけども、Ubiquitous Computing（遍在するコンピュータ）、Pervasive Computing（染み込んだコンピュータ）、Invisible Computing（見えないうコンピュータ）、Ambient Intelligence（環境的な知性）など、だいたい5年に1回ぐらいキーワードエンジニアリングでぐるぐる回っていて、今はIoTと呼ばれています。現代という時代背景において何が重要かということは後でいろいろとお話したいと思います。

コンピュータ、通信データのスケール感

学生相手の講義では最初によくやるのですが、この場では失礼と思いつつも、クイズを出します。一言で言うと、コンピュータはすごいのです。そのすごさを多くの人は直感的に十分理解していません。コンピュータはすごい道具なのです。これを使うことがどれほどインパクトのあることなのか、そのスケール感を直感的に感じていただきたいと思います。

最初に、コンピュータはどれぐらい速く計算ができるか、についてのクイズです。

〈クイズ1〉PCは1秒間に何回計算できますか？ 計算を1回する間に光は何メートル進むと思いますか？

答えは、1秒間で30億回です。PCが計算を1回する間に、光は10センチしか進めません。光がたった10センチ進む間に32ビットの足し算をしてしまうのです。これはものすごいパワーです。このパワーを知ると、何かに使わないといけないという気がしませんか？

ただ、これは先ほどのAの話に絡むのですが、コンピュータはここまで速くなりませんでしたけれども、もう速くなりません。「ムーアの法則」の破れと言われます。カリフォルニア大学バークレイ校のデビッド・パターンソン教授というコンピュータアーキテクチャの世界的大家は、コンピュータの速度・性能が1年半で倍々になっていく「ムーアの法則」は、もう物理的な限界に近いかとおっしゃっています。今も速くなっているけれども、コンピュータのチップそのものの性能向上は、単体では年間10%程度です。

では現在のコンピュータは、どういう技術的な貢献によって速くなっているかを分析

すると、並列化によるものです。速くならないというのはコンピュータの歴史始まって以来初めての事です。これも技術的には大きな転換点で、エンジニアリングはこれをどうするのかという非常に重要な岐路にきています。

そういうときに、先ほどのシンギュラリティといったことなど、本当に起こるのだろうか、と思います。コンピュータは速くならないのに、これから30年か40年間で、人工知能がわれわれに理解できないほどに進歩するとは思えません。逆に今までのコンピュータに関する研究は、速くなるのが全ての前提になっていますから、速くならないときに、コンピュータアーキテクチャやコンピュータの技術をどうしたらいいかということとを根本的に考え直さないとけません。技術体系をどのように再構築するか、どのようにビジネスやサービスを行っていくかということは非常に重要だと思います。次にコンピュータのスケールを考えるとこういうクイズをよく出します。

〈クイズ2〉 人生80年として、人生は何秒だと思いますか？

人生は短いです。2.5ギガ秒しかありません。私自身はたぶん既に1.5ギガ秒使っ

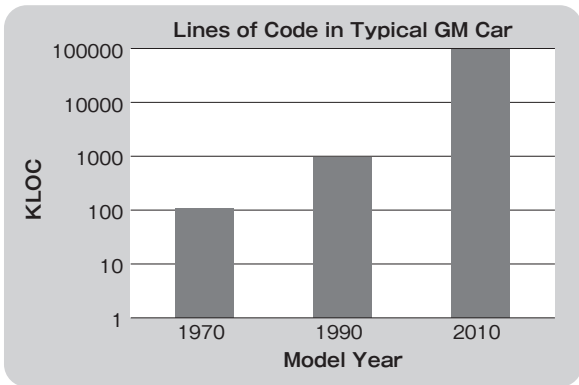
ていて、あと1ギガ秒しか残っていないと思います。なぜこんなことを言うかというところ、データの使い方につながるからです。

〈クイズ3〉人生の全てを動画に記録したらどれぐらいの容量になると思いますか？

これは非現実的な話ではなくて、ご家庭で実証できます。オギャーと生まれてから死ぬまでを全部ビデオに撮っておけます。YouTubeくらいの動画品質だと151テラバイトです。4テラバイトで1万5000円のハードディスクを40本買ってくれば160テラバイトで60万円。ハイビジョンで撮るのはやめて、現在のYouTubeくらいの動画品質で撮れば、60万円あれば人生が全部入ります。さあ、どう使いましょうか。これぐらいの規模感ですね。

また別の話をします。ソフトウェアのコードはまさしく産業界にインパクトのある話ですが、あまり気にされていませんね。

図表1 GMの自動車の制御ソフトウェア規模の増大



〈クイズ4〉PCで動いているOSなどのソフトウェアは何行でしょうか？

今はもっと多いかもしれませんが、WindowsやMac OSのような、あの種のコンピュータの基本ソフトウェアのソースコード数はだいたい1億行ぐらいと言われています。GMの車を制御しているソフトウェアのライン数は、なかなか公開されていませんが、探してみると、このスライドの資料にありますように、2010年に1億行ぐらいです(図表1参照)。これぐらいの規模でいろいろ動いているわけです。

この前ふと疑問に思ったことがあるので、それもクイズにしてみます。

〈クイズ5〉人間のDNAのデータ量は何バイトだと思いますか？ GMの車と人間はどちらが複雑でしょうか？

当然人間だと言いたいですね。しかし、人間のDNAデータ量は意外と少なくて750メガバイトしかありません。CD-ROM1枚に人間のDNAが全部入ってしまうのです。嘘みたいでしょう。人間の全部のプログラムがCD-ROM1枚、これはGMの車よりコード量は少ないのです。Windowsより人間の方が簡単です。こんなばかなことがありますか。

生物を研究している方に聞くと、人間がどのように知的に動いているかということとは、全然分かっていないようです。750メガバイトは人間が生物として動くときの単なるタンパク質の設計図で、どの時点でもどこを使うかというような指令、これがプログラム言語だとすると、インタープリターに相当する部分がはるかに複雑で、その原理はまだ何も分かっていないという話です。そちらに人間の本质があると考えると、人工知能が人間を超えるというのは、はるか先ではないかと思えます。

〈クイズ6〉データは世界で、1年間でどれだけつくられているのでしょうか？

最近日本は内向きで、自分の会社だけ、あるいは日本だけなどと考え方がどんどん小さくなってきているのですが、世界全体の量をマクロで把握する考え方や、世界全体を見る視点は重要だと思います。2012年時点で世界のデータの生産数は年に2・8ゼツタバイト^(注1)、外国ではこういうことを推定する人がいます。そして、データは今どんどん増えています。コンピュータの生産台数は今、年間200億〜300億台ぐらいです。

データを活用するとき非常に重要なパラメータが、地球上の人間の数です。なぜデータをオープンにすることが重要かという点、人間の数は増え続けているので、コミュニケーションコストをいかに下げるかということが課題になるからです。

〈クイズ7〉人類の歴史上、人間は地球に何人存在したのでしょうか？

私が最近読んだ文献の中で面白かったもので、国連の研究機関が発表した『How Many People Have Ever Lived on Earth?』によると、人類誕生から数えても、たった1050億人ぐらいで、人類史上誕生した人間のうち5・5%^(注2)が現在も生存していると

(注1) 1ゼツタバイト=10²¹バイト

(注2) 1995年の初出時点の値。2011年時点では約6.8%

いうのです。昔は人口が非常に少なかった。今のこの増え方は急激です。人類の歴史の中でこんなに人間がいた時代は存在しないのです。

ですから、急激にテクノクラートも増えているわけで、世界の中で成功していくためには、これだけの膨大な人間を、いかに効率的に動員するかが大切です。日本は人口減ですけれども、世界規模で言えばまだ爆発的に増えている、優秀な人材も指数関数的に増えているわけですから、こういう人たちに知的な仕事でどんどん活躍してもらう取り組みに成功したものが勝ちだということを感じました。情報は重要ですし、データも重要です。それをどんどん出して、多くの人を巻き込んでプロジェクトや仕事をしていくことが今後の経済や政治において重要です。

いろいろなクイズを出しましたが、これだけの大量のデータや、ものすごい計算パワーをいかにシェアさせて流通させるか、人口爆発した世界でどのように活用していくのか。人口爆発の時代のキーワードは、オープンなのです。私自身のもう一つの問いは、オープンはいままで続くのだろうかということ。ここ10年、20年はどんどんオ

オープンになり続けています。このオープン化の傾向はいつまで続くのかと思うと、おそらく人口増加が止まるまでオープン化が進むのではないかと、人口の増加がストップしたときに、また大きな変革が来るのではないかという気がしますが、それまではオープン化は一つの重要なキーワードになっていくと思います。これが技術的な背景です。

情報覇権獲得への歴史

私は技術屋なので先のようなことを申しあげましたが、逆に社会的な視点、ここでは歴史的にみると、情報覇権獲得の歴史があります。世界情報覇権の争いはインターネット時代である現代が初めてではないのです。「歴史に学べ」と言いますが、こういうことも学校の授業で教えてほしいものです。情報覇権については歴史的な知見とノウハウがあります。欧米はそれを生かして国家運営をしているのです。

例えば、1800年代から1900年代の世界情報覇権獲得の歴史があります。日本は江戸時代にペリーがやってきて開国しますが、ペリーが持ってきた重要なものの一つに電信機があります。日本で電信を見せて、これはすごい、日本も電信をやらなければ

ならないという話になるわけです。当時ヨーロッパは、世界中にネットワークを敷く、つまり電信網をつくることを一生懸命やっています、極東をどうするかも争奪がありました。当時は、イギリスとフランスとドイツの3カ国が世界を3分割しようと話しています。日本はイギリスがつくったネットワークの下に入ることが勝手に決められます。

当時日本のケーブルのネットワークをつくったのは、デンマークのThe Great Northern Telegraph Company（大北電信会社）で、日本と大陸の間の通信線を敷きました。これはイギリスとロシアの資本が入った電気通信事業会社で、1869年に設立されて欧州列強の共同利権会社として日本にやってくるのです。不平等条約が日本と結ばれて、日本は海底ケーブルを敷きたかったのですが、この会社に敷いてくれと言うわけです。敷く代わりに独占権をよこせと言われて日本は独占権を譲ってしまいます。ですから、この会社以外はケーブルを敷きません。海外との通信は全てNorthern Telegraphが握っていたのが明治時代です。

これから逃れるために日本人は非常に苦労します。この覇権から抜け出すことができたのは1940年、陸揚げ権（海底ケーブルを陸上に延長する権利）の引き揚げが決ま

図表2 The Great Northern Telegraph Company
(大北電信会社)の日本での国際電信事業

■ デンマークの電気通信事業会社

▶ 1869年設立、英国やロシア等の資本も入り、欧州列強の共同利権会社



■ 1883年(明治16年)大北電信会社に海底ケーブル敷設を要請

▶ 日本政府は、当時急がれていた朝鮮半島との通信確保のため、大北電信会社に、佐賀県呼子-釜山間の海底ケーブル敷設を要請

▶ 20年間のアジア大陸や朝鮮半島との通信事業の独占権を付与



■ 1913年(大正2年)大北電信会社による海底ケーブル陸揚げ権の無期限化

▶ 長崎-上海間に大北電信会社とは別の海底ケーブルを、日本が敷設することなどが認められる

▶ 引き換えに、大北電信会社による海底ケーブル陸揚げ権を無期限化

◆ 以後、日本の多くの国際通信は、大北電子会社に依存が続く、それは日本の国際通信が欧州列強に依存することを意味し、そのことに悩まされる



■ 1940年(昭和15年)大北電信会社の陸揚げ権は1943年に終了することで合意

り、1943年にやっと日本独自のネットワークにすることができました(図表2参照)。そして、その2年後に第二次世界大戦に負けてしまいます。この過程で欧米の海外接続線を取っ払ってしまったので、戦後日本は多大な賠償金を払わされました。明治・大正・昭和にかけてこういう歴史があるのです。

日露戦争でいくら戦っても、当時大陸と日本を結んでいた電気通信のネットワークの経営会社にロシアの資本が入っているわけですから、通信においては欧州の手のひらに乗っかっていたわけです。こんな情報覇権の中でやっていけるわけがありません。

いくら大陸に進出して、本土―大陸間は欧州列強のインフラに依存して、欧州の情報通信覇権から抜け出ることができなかったのです。100年後の今の日本を見ると、プレーヤーは変わっても、まさに同じ状況ではないかと思えます。インターネットが出てきて、海外のさまざまなビッグデータ、グーグルやアマゾンが覇権争いをしていきます。100年後の日本人が現在を振り返ったとき、その当時の日本は何をやっていたのだとなつてはいけない、そう危惧しています。

コンテンツも同様です。アヴァス（フランス）、ロイター（イギリス）、ヴォルフ（ドイツ）の3つの通信社で世界を分割していました。この地域のニュースは全部アヴァスがやりました、大英帝国・エジプト・トルコ・日本を含む極東のニュースは全部ロイターに入れました。だから、日本のニュースは独自に海外に出せなかったのです。日本のニュースはロイターを通じてイギリスに渡さないと国際ネットワークにはのらない、来る方もロイター経由で来る。コンテンツでこんなことをされていて、日本独自の情報戦略など立てられるわけありません。日本は有線もコンテンツも全然だめだったので、では、日本はどうしたかという、無線は頑張りました。日露戦争のときに日本海

戦で勝ちました。ロシアのバルチック艦隊が来たときに「敵艦見ゆ」という有名な発見の電文を送るわけですが、あれは日本の三六式無線電信機があったからできたのです。当時の旗艦の戦艦三笠はイギリスから買いました。イギリスは三笠は売ってくれたのですが、通信機は売ってくれなかった。通信機には軍艦より高い値段をつけられて買えなかったのです。だから、日本は自力で開発するしかありませんでした。一生懸命開発して三六式無線電信機が完成し、海軍で使われました。この無線機は200海里（約370キロ）の通信距離がありますので、前に船がいて、後ろに旗艦がいれば、370キロの通信ができました。これが日本海海戦の勝利に大きく貢献しました。

まさに「情報を制する者は世界を制す」ということを歴史が証明しています。1800年代から1900年代前半の電信と通信社による世界の情報覇権の争い、この歴史教訓をわれわれはよく勉強するべきだと思います。2000年代以降はインターネット、ビッグデータの時代における新しい世界の情報覇権の争いになっていて、われわれは先人たちのことを、しっかりと心に刻んでおくべきだと思います。

2. データの利活用例

クラウド型のデータ利活用

こうした背景の中で本日のメインピック、データの利活用について述べてまいりませう。データ利活用の最近のトピックとしてオープンデータ、ビッグデータ、プライベートデータ、IoT、金融の方で言うとフィンテック、これらが話題になっています。さまざまな分野でエビデンスベースが言われるようになり、医療も医者のお勤ではなく生物統計を使いながらやりましょう、われわれ大学の教育も指導者のお勤や体験ではなく、きちんとエビデンスに基づいた教育をしましょうと言われます。いろいろなことにデータを利活用して、エビデンスベースに取り組むためには種々の課題があります。

データ利活用の中で、今まで伝統的に行われていた方法について簡単に触れることにします。人口爆発のところでお話したように、データをオープンにするということはIoTの時代には非常に重要だと思っています。IoT、インターネットでデータをオープンにすることが新しいデータの使い方であり、新しいビジネスモデルであり、新

しい官民連携でもあると思っていますので、そこをメインにお話しいたします。

これまでは、各社毎に有意義なデータをいろいろと取って囲い込み、それらのデータを評価・分析し、PDCAサイクル (Plan・Do・Check・Act) を回して効率化を図るというのが伝統的な使い方の一つです。有意義なデータが取れたということを他社との差別化に利用するわけです。古い方法である反面、データ活用の王道でもあります。

また、データというものは、よく考えると「過去」のもので、「未来」のデータはありません。そこで、過去のデータをかき集めて、そこから人間や社会の未来の行動をより正確により早く予測し、それに基づいて商品を生産したり、仕入れたりしたいわけです。

これが使い方之二つ目です。この二つが従来型、クローズド型のデータ利用という観点では一般的な例です。そこに私の観点も含めて、この2点をまずお話ししたいと思いません。

データを用いてきめ細やかな最適化を行うこと。データの典型的な使い方は、PDCAサイクルを回す、そのうちチェックの段階でデータを使っていくというものです。Aーやビッグデータ解析などというと、ものすごく高度なことをするのではないか、高度

なことをしないと勝てないのではないかと、一生懸命考えて袋小路にはまるといいうのがよくあるパターンではないかと思えます。これは非常に大きな誤解だと思えます。

ＩＯＴ、ビッグデータ、ＡＩの時代、コンピュータやＩＴは、とんでもなく賢いことをやってくれそうという期待が半分、不安が半分あります。不安の代表例は、さまざまな職が奪われるのではないかというものです。しかし、私は実際に会社を経営していると思うのですが、実際の社会ではそんなにとんでもなく賢いことが望まれているのか、ないしはそういうレベルなのかというと、必ずしもそうではなく、当然すべきことをしていないというのがほとんどではないかと思えます。PDCAサイクルを本当は回した方がいいけれども、していない。しかし、それには理由があるのです。人間の判断・制御にはコストがかかります。このコストを上回る利益の出ないPDCAは回してもしょうがない。PDCAサイクルを回す人間の件費は大きなコストになっていて、普通に考えたらやった方がいいけれども、できていないことはたくさんある。世の中のほとんどのことが、こうした状態であるような気がします。

そうするとＩＯＴは、賢いことにポイントがあるのではなくて、ＩＯＴによって低コ

ストになることにポイントがあります。機械化されることで、人間が介在しないでいろいろなデータを取って分析もできるようになります。今までできなかったきめ細やかな最適化や品質の確保が低コストでできるようになってきます。

経営者の方は、こんなところまでチェックしても、チェックする人件費の方が高くなるから放っておくと直感的に思っているのかもしれない。しかしこれからは、コンピュータやIoTを導入すると、実はコストが下がるのだ、と考えた方がいい。例えばデパートのショーウィンドウを新しい商品サンプルに入れ替えたら、見てくれる人が本当に増えたのか。看板を出したら、この看板を本当に見てくれるのか。飲み屋さんで新しいメニューを出したら、それを見て注文してくれているのか。これらを人間がいちいちチェックしていたらコストが大変です。でも、そこに1000円程度のカメラを付けて、人間の視線を分析する。それが月1万円できてしまうのなら相当コストは下がります。機械化することで今までできなかったきめ細やかな最適化、品質向上ができるわけです。

IoTやデータ分析はとんでもなく賢いことをやってくれろと考えがちです。私たち

研究者も、この点ばかりをプロモーションしてしまいがちです。しかし、人手ではコストが合わない程度の、比較的経済密度の薄い部分を広く薄く網羅するというのがIOTやA-の活用方法に関しては王道ではないかと思えます。

A-プラスIOT時代の品質管理

話は少しずれませんが、この点で、私が日本で危機だと思っているのは「品質管理」についてです。日本は「ものづくりの国」と言われますが、これは半分正しいけれども、半分は間違っていると私は思っています。ものをつくるだけなら、中国や韓国、台湾、東南アジアもつくります。これらの国と日本との最大の違いは品質管理だと思います。日本はものづくりの国ではなくて、品質管理の国ではないでしょうか。これまで品質管理の考え方はものづくりに比較的多く適用されていましたが、サービスやコンテンツにもどんどん適用されてきています。

プレイステーションをつくったソニーの久夛良木さんに東京大学で講義していただいたことがあります。日本のゲームがなぜ世界でブレイクしたのか。それは、日本流の品

品質管理をゲームコンテンツ開発過程に投入したからだということでした。私が学生のころゲームがとても流行していました。当時はアメリカのアタリという会社がゲームを多く手がけていたものの、コンテンツづくりがだめだったらしいのです。私はあまり詳しくないのですが、よくゲームをしていた人に言わせると、途中で行き止まりになってどうしようもなくなったり、戻れなくなったりとひどかったので、ユーザーがどんどん離れていった。要はコンテンツをつくる際に品質管理がきちんできていなかった。そこを日本の任天堂やソニーは、ゲームづくりで品質管理をきちんとして、楽しめるような品質のゲームにしたのです。それがアメリカで非常に受けた。モノではなくてコンテンツをつくるところに日本流の品質管理を適用したわけです。

この日本流品質管理をサービス業に適用するとどうなるかというと、「おもてなし」です。日本独特の質の高いサービスです。日本はモノだけではなくて、サービスやコンテンツのあらゆる部分を品質管理で高品質にして世界に進出したわけです。ただ、IOT、AIの時代はこの品質管理による日本の優位性が、少し揺らぎかけているのでは、と私は思っています。戦後の日本の品質管理は、QC運動で代表されるように、人間の技量

や意識を高めること、つまり人間系の取り組みで高いクオリティを保ってきました。最近これが苦しさになってきているところがあります。

例えば、壊れないものをつくることも大事ですが、壊れても1時間後に代替品が届くのなら十分です。インターネット時代の品質管理とはこういうものです。ものづくりだけで品質を向上させるのではなくて、流通や物流も含めてトータルのサービスの品質をいかに上げるか。ものづくりという一つの部品の品質だけ上げるのではなくて、社会全体のクオリティを上げていくことによって品質を保証するわけです。もしも1時間後に代替品が届かなければ、保険で1万円払いますという金融の仕組みまで含めてサービスを設計すれば、相当高い品質になります。世界ではそういうところで勝負が行われています。日本はどうしてもものづくりが中心になってしまい、そういった、社会全体で面をつくって品質を上げていくことが難しいということが今の時代の悩みだと思えます。

さらにA IとI O Tの時代になると、人間ではなくてデータを使った機械による品質管理が中核を占めるようになるので、おもてなしなんて能天気なことを言っている場合ではないと考えています。例えば、旅館の「おかみ」。この、「おかみ」という役職の女

性が宿泊施設のマネージャーとして全部仕切るといふのは日本独特の文化らしいです。そういうところのおかみは経営者としてのクオリティ・マネジメントが上手で、お客様の顔色や動き方を見て、この方は少し体調が悪いのではないかと思つたらそれに合わせサービスをする。これはすばらしいおもてなしだと美談になりますが、顔色をうかがう前にメディカルデータをチェックすればいいという、身も蓋もない話でもあります。体温や脈拍を測れば、客の顔色を見なくても体調がきちんと分かります。

こういう勝負になったときに人間は機械にはかなわないのではないかと思います。これまで人間系でコストが合わずにきめ細やかな最適化が行き届かなかつたところをAI、IoTで低コスト化できると、機械とデータならではのきめ細かさが可能になるのです。今まで人間系のおもてなしをしてきた日本は、これとどう戦つていくのか。日本はやはり人間系でいくのか、それとも機械系に進むのかという大きな岐路にあると思つています。私も2020年のオリンピック・パラリンピック東京大会における、観光やその中でのおもてなしに関するプロジェクトをやっています。ところが、2020年が日本のおもてなしをプロモーションするいい記念日になるのか、それとも機械によるおもてな

しが人間のおもてなしを上回る記念日になるのか。2020年あたりは微妙です。そこをどうするかというのはデータ活用という点で非常に重要だと思えます。

過去のデータから未来を予測する

データの典型的な使い方の方の2番目は、過去のデータから未来を予測することです。総務省の会合の資料から引用したスライドを見て下さい（38ページ図表3参照）。例えば、衣料品の販売や流通、生産をしている企業に話を聞くと、今年は何が売れるかという予測はとても重要で、売れてからつくったのでは間に合わない。これから何が売れるのか知りたい。去年はこの服がこれほど売れると思わなかった、分かっていたらいけばもっとつくっておいたのに、売れているのに売り切れになってしまった、ということがしばしば起きます。

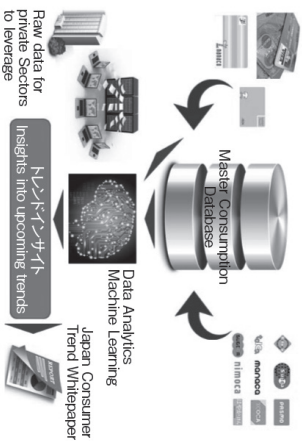
これはさまざまな業界で共通の悩みで、この先の需要がどれだけあるか知ろうといういろいろなことを頑張っています。ツイッターやフェイスブックといったSNSを見て、例えばガウチヨパンツならガウチヨという言葉がどの程度出てくるか情報を集めて統計を

図表3 総務省IoT政策委員会「第二次中間とりまとめ」(平成28.5より)

【小売】業種横断型トランザクション情報収集データベース

- 消費財などのトレン드의発見のために、購買履歴等のデータの他に、関連するイベントの動向や雑誌、インフルエンサーが投稿するブログの内容等をビッグデータとして解析する手法が一般に取られているが、トレン드의後追いとなってしまう現状
- 業種の垣根を越えて、消費者の購買行動が徐々に変化しているところを異常値として検知することができれば、トレン드의変化を早期に見することができると思われるが、一つの民間企業単独では、分析対象となるデータの種類および量に限界があり、実施困難
- そのため、交通系ICカードや小売系ICカード等を用いて行われる全てのトランザクションに係る情報を一つのデータベースに蓄積し、全ての情報を見て異常値を検知することで、トレン드의変化の早期発見につなげる仕組みを提唱

全体像



利活用の方向性

- ICカード経由で行われる全てのトランザクション情報を、データベースに蓄積
- 蓄積されたデータについては、生データを企業に開放することでイノベーション創出を促進するとともに、AI等を活用して異常値を検知することで、消費者のトレンドを発見
- 発見された消費者トレンドに関しては、白書等への掲載により世界へ発信し、日本製品の海外での売上増加につなげる

検討課題

- 消費者のプライバシー保護に係る利活用のルール化等制度整備
- データの収集および分析を行う既存の事業者のエコシステムとの調整
- 各企業における、データ利活用体制の整備

取ります。そうすると、ガウチヨパンツの売れ行きと、SNSにおけるガウチヨという言葉の登場頻度はきれいに一致するそうです。ただ、一致では困ります。一致では生産が間に合わないの意味がありません。売れ行き増加に先立って早く分かるパラメータが必要となります。このように、先を知るということは非常に重要です。

こうした形でデータを使っていたいろいろなビジネスがあります。例えば、農業向けでは気象のデータです。気象関連のオープンデータを活用し気象を予測して、農家向け収入保障保険に生かす事例があります（米国 Climate Corporation など）。また、ビジネスではないのですが、自治体で犯罪統計を使って、その日その日の犯罪発生場所を予測することが、ロサンゼルスで行われています。このデータに基づいて警備することを、「予測警備」というのですが、犯罪が発生しそうな場所に集中的にパトカーを配置する。同様の予測に基づいた配置は、消防や救命救急でも行うとよいと言われています。未来を知ることによって効率的に動く。このように未来を予測したいというのは典型的な例だと思います。

これらは、過去のデータから未来を一生懸命探そうとしてビッグデータ分析をしてい

ます。未来のデータを直接得ることはできないのか。ここでなかなか目のつけどころがよいなと感じたのは、未来のデータが存在する場所があったのです。例えば、それがカレンダーアプリです。よく考えるとカレンダーや手帳の中には未来が入っているのです。世界中のカレンダーを握ったら、実は世界中の未来が分かるのではないか。おそらくグーグルカレンダーを考案した人も、こういうことは考えていたと思います。それに気がついたのか、次々にカレンダーサービスが始まっています。多くの人の未来は、手帳に書かれているので、この内容を分析できれば、過去から未来を予測する必要はないのです。ここに目をつけたことはずいと思えます。

同様の例として、公共交通の乗り換え案内とか交通案内のサービスがあります。皆さん、明日行くところをこれらのサービスで事前に検索して調べておきますよね。私も昨日の夜、今日経団連に来るのに、何時にどの電車に乗ったらいいか検索しました。ですから、交通案内サービスの検索ログの中にも、かなり正確な未来があります。おそらくその人は、検索した時間の通りの電車に乗るのです。そのログを見ていて、今日はあるところに集中する検索が多いなということが分かったなら、明らかに未来に直接手を

突っ込んでいるのです。

現代では、生のデータそのものに価値があるような時代ではありません。データをどう賢く使ったかにバリューがあります。データを囲い込んでも、それを使いこなせなければバリューはありません。乗り換え案内の例は、乗り換えデータをオープンにしてしまつて、みんなに使ってもらつて、その検索のログにバリューを見出しています。そこで、逆にデータを外へ出したほうが、むしろ大きなバリューが得られる、というのが新しいビジネスモデルです。データはオープンにしたら必ず損をするわけではありません。データはどんどん出した方がいい場合もあります。

オープンデータというチャレンジ

私がかこ10年ぐらい携わっているオープンデータという分野を次にお話しします。これは、データをオープンにして、何が起こるか、何が起こせるのか、新しいサービスモデルやビジネスモデルを探すチャレンジです。先ほどのクラウド型の例は既に成功例も多く、王道ではありませんが、やり尽くした感もあります。ただ、まだやり尽くされて

いないというか、アイデアも十分には出ていない、まだどうやっていいか分からない分野が、オープンデータというチャレンジです。その前提として、今の社会には、データを扱うプログラムを書いたり、ソフトウェアを開発できる人や組織が多くなってきたことがあります。これからお話しすることが成り立つためには、コンピュータ教育やプログラミング教育や人材育成は非常に重要な要素、前提になっています。

オープンデータとは、自由に使えて、再利用できて、誰でも使えて再配布できる。本来は政府・自治体等が持つ膨大な情報を開放してこうというものです。少し背景的なことをお話ししたいのですが、以前政府・自治体を持つ情報の開放は、官報で十分やっているじゃないか、と言われたことがあります。しかし、官報の情報は、それを使ってすぐプログラムを書いたりできるものではありません。官報は、あくまでも人が文字を読んで情報を得るための、情報公開のメディアです。本来のオープンデータとは、すぐにプログラムが書ける、サービスがつくれるような形でデータをどんどん出していくことなのです。プログラムが書きやすいデータ形式、API（アプリケーション・プログラム・インターフェイス）、ライセンスで公開することは、世界的にも多く行われてい

ます。アメリカの data.gov は非常に有名で、アメリカ政府の公的なデータが次々と出ていますし、日本でも内閣官房が中心になって、私も尽力いたしましたけれども、data.gov.jp という形で日本政府のデータを出すようになりました。総務省では政府の統計データも出しております。

それが今は少し進んで、オープンデータ 2・0 と言われています。政府が持っているデータだけではなくて、民間企業が保有するデータのオープン化も促進していこうというのが政府の重要な方針の一つです(44 ページ図表 4 参照)。ここには深い意味がありません。

オープンにした方がいいデータは公的なデータだと思えます。ただ、公的なデータを持っているのはパブリックセクターだけではありません。企業、プライベートセクターもたくさん持っており、特に日本の場合、政府を小さくするというところで、ヨーロッパなどと比べると、公的な機能はかなり民営化が進んでいます。その代表例は鉄道やバス、公共交通です。東京では都営交通以外は、基本的に私鉄、民鉄、民バスです。このような国は他には見あたりません。海外では市や国がほとんどの公共交通を運営してい

図表4 【オープンデータ2.0】官民一体となったデータ流通の促進(案) 概要

～課題解決のためのオープンデータの「実現」～

- これまで「電子行政オープンデータ戦略」(平成24.7.4 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部決定)(目的:「経済活性化・行政効率化」[「透明性」(信頼性向上)]および「国民参加・官民協働推進」)等に基づき、国および地方公共団体において機械判読性の高いデータを二次利用可能な形式で公開するオープンデータを推進(国のデータセット数は約1万6000、取り組み済みの地方公共団体205団体)。
- 今後は、データ公開中心の取り組みからデータ活用による諸課題の解決に向け、「課題解決型オープンデータ」の具体的な「実現」を目指し、これまでの取り組みを更に強化。
- 具体的には、2020年までを集中取り組み期間と定め、「一億総活躍社会の実現」[2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会]等の政策課題を強化分野として設定し、オープンデータの更なる深化を図る(「オープンデータ2.0」)(これまでの公開中心の取り組みは「オープンデータ1.0」と位置付け)。
- なお、オープンデータの推進に当たっては、オープンデータの利活用に加え、オープンデータと企業が保有するデータ等の組み合わせによる付加価値の高いデータの利活用が有効であることや、地方公共団体においては各地域の特徴を踏まえた自主的な対応を促すことが重要であることに留意。

今後の方針	強化分野の設定
<ul style="list-style-type: none"> ①政策課題を踏まえた強化分野の設定(利用者が課題に気付き・解決に取り組む中で、別のデータ公開のニーズ等が生まれ、さらなるオープンデータ化が進む[「オープンデータサイクル」]を促進) ②民間企業等におけるオープンデータの取り組みについても一定の範囲内で協力を依頼(競争領域ではなく、協力的な領域) ③地方公共団体における取り組みにおいては、防災等の地域をまたいだ共通的な分野とともに、各々の地域特性に応じた自主的な取り組みも並行して促進 	<ul style="list-style-type: none"> ①一億総活躍社会の実現(希望を生み出す強い経済、夢をつむぐ子育て支援、安心につながる社会保障) ②2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会(大会の円滑な準備および運営、大会を通じた新しい日本の創造等)
	<p>その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ①地方(政府CIOによる首長訪問、人材派遣(オープンデータ伝道師))および海外(アジア等)への擴展開 ②体制強化(「サイバーセキュリティ・情報化審議官」等を筆頭とした体制整備) ③データ連携に関する標準化、普及啓発・人材育成等

ます。従って、日本は民間企業が国民の公共の福祉に資するような公的なデータをかなり持っています。

そういう意味では、民間企業が保有するデータも、公益性の高いものはどんどんオープン化していくことが必要だと政府内でも言われています。重点分野として、経済成長という意味では一億総活躍社会の実現に資するようなデータを出し、東京オリンピック・パラリンピックを強化できるようにしようと言っています。

オープンデータには、新しいビジネスやサービスのモデルも含めて、多くの例があります。今日、最もお話ししたいのは、私自身が今、力を入れて取り組んでいる公共交通オープンデータです。公共交通のデータをオープンにすることで新しいサービスを生み出す。国民にとっては交通サービスのクオリティの向上となり、逆に公共交通事業者から見れば、新しいビジネスやサービスモデルを模索する取り組みです。

日本の公共交通は世界一発達し、世界一複雑だと言われています。東京の鉄道路線は何回見てもすごいなと思います。これを見るとかなり複雑なネットワークになっており、鉄道オタクになりたくなる気持ちがよく分かります。バスはさらにすごい。ほぼ全ての

道路の上にバス路線があつて、東京には2000ぐらいのバス路線があるはずで

世界の鉄道駅乗降客ランキングを見ても、上から新宿、渋谷、池袋、梅田、横浜……、と日本のランキングかと思うほどです。日本を除いた世界ナンバーワンが24位のパリ北駅で、押上の次になります。その次に台北（25位）、パリのシャトレ・レ・アル（27位）、ローマ・テルミニ（29位）、ハンブルク中央駅（34位）があります。

鉄道約1000キロ、760駅、1万4500車両、バスの系統は約2500、タクシー5万2000台、これだけ規模が発達しているということだけではなくて、東京の最大の特徴は交通インフラの運営です。鉄道14社局、乗合バスは大手で38社局、コミュニティバスなど小さいところを含めると100社とされています。タクシーは1100社、これだけの会社で複合的なネットワークをつくっているのです、統合するのは大変です。なぜこれだけ民鉄になっているかといえば、基本的にはそれなりに利益が出せるから民間で成り立つのです。ヨーロッパではこんなことは成り立ちませんから、税金を投入して、国や市が運営するという形になります。日本は公共交通がビジネスとして、企業として成り立つのですね。

東京の交通網の全貌をマクロで把握することは規模的にも困難で、事業者がみんなバラバラで難しい。公共交通の全貌を把握できるようにするための世界的な取り組みは、リアルタイムな可視化が一般的です。

「フライトリーダー24」というアプリでは、飛行機がどこを飛んでいるかがオープンデータになって全部公開されています。空港の近くに住んでいると、今飛んで行ったのがどの便なのか分かってけっこう面白い。「マリントラフィック」では、船がどこを通っているかが分かります。鉄道に関しても、JR東日本アプリや東京メトロのアプリ、東急電鉄や京王電鉄のアプリなど、最近どんどん出ています。

世界ではこういうリアルタイムの可視化はよく普及しています。ロンドンの例を見てみましょう(48ページ図表5参照)。ロンドンでは東京と同様に地下鉄やバスが多く普及しています。グーグルマップの上に、今電車が動いている場所を表示するアプリがあります。地下鉄が今どこを運行しているとか、バスがどこを走っているというのがリアルタイムに全部可視化して出ます。これはロンドンオリンピックを機会に可能になったサービスです。

図表5 公共交通リアルタイム可視化(ロンドン)

Live Train Map for the London Underground
<http://traintimes.org.uk/map/tube/>



- TfL (Transport for London) API を用いて Matthew Somerville 氏が提供している
- Matthew Somerville 氏



Matthew Somerville

@dracos
mySociety (Flickr, Street, TheyWorkForYou, etc.), traintimes.org.uk, Dr
Who subtitler, Theatrosia, South Birmingham Sinfonia, City of
Birmingham Choir,
Birmingham, UK · <http://www.dracos.co.uk/>

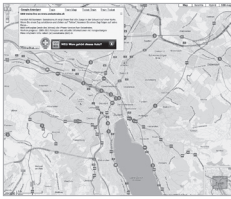
これのどことが重要かという点、このソフトはロンドンの交通局ではなく、マシュー・ソマビルという個人がつくったという点です。ロンドンでは、データを出すところまでが市の役割、それをアプリにしてエンドユーザーに届けるサービスをつくるのは民間の役割という切り分けがあります。データを境目として、データを出すところまでが官の役割、ないしはデータホルダーの事業者の役割です。そこから先はICT事業者ないしは個人の役割です。これがロンドンのすごいところなんです。ロンドンのポリシーとして、市が持っているいろいろなデータに関して、市はサービスをつくらない。データを出すところまでが市の役割で、その先は民間でビジネスをしてもらうというポリシー

ーを持っています。もし民間に任せてサービスが出てこなかったとき、それは赤字だからだと思うので、初めて市が税金を投入してつくりますという市のポリシーもきちんつくっています。これが代表的な例です。

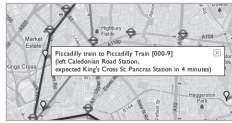
このような交通のリアルタイムの可視化はアメリカでも、チェコもスロバキアもオランダ、ドイツのミュンヘン、フィンランド、スイス、アイルランド、イギリス、ポーランドの各国でも行われています。ほとんど全ての国では、電車や公共交通の可視化は当たり前なのです（50ページ図表6参照）。

しかし、日本はこれが全然できていません。東京オリンピック・パラリンピックが行われるものの、日本は世界と全然違います。ITは進んでいるのに、なぜこんなことができるできないのかと思われてしまうという状況です。ただ、これは鉄道事業者、バス事業者が悪いと言いたいのではありません。先ほど挙げた可視化をしている公共交通の事例は、ほぼすべて公営・国営ですから、データが出て当たり前です。市長と国がうんと言えればいいわけですから。日本の場合はあれだけの企業がいて、全部コンセンサスを取ることになる。データは企業の財産ですから、それを出すというと、いろいろビジネス

図表6 鉄道運行状況のリアルタイム可視化が世界で普及



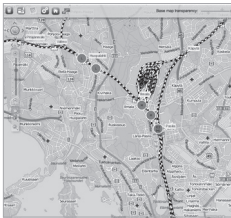
スイス



ロンドン, UK



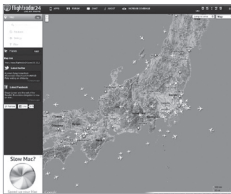
USA Amtrak



フィンランド



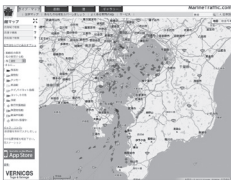
ポーランド



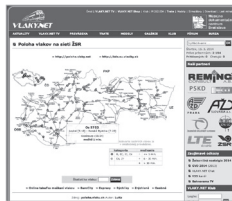
航空機



チエコ



船舶



スロバキア

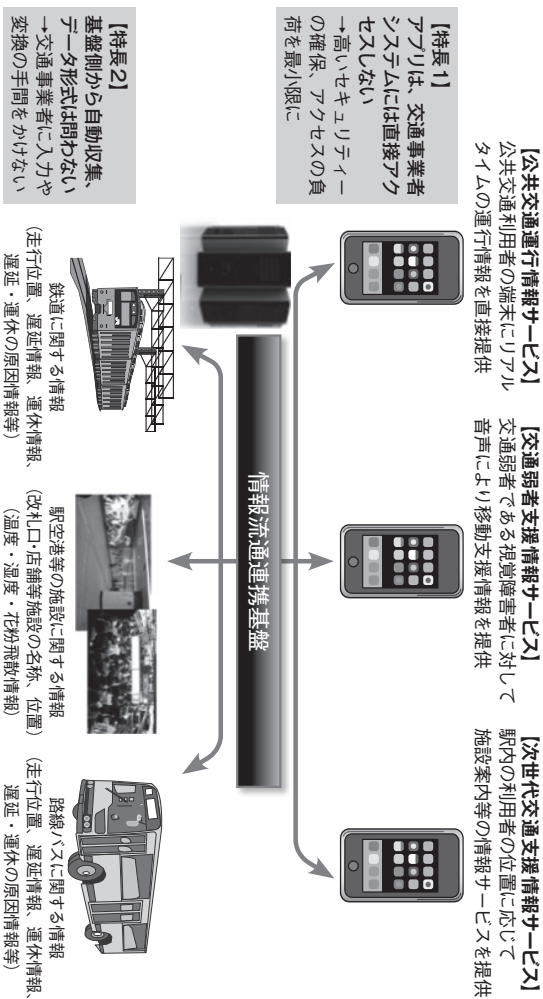
モデルもあるし複雑な話になってきます。だから、民間で経営ができてくるというメリットはありましたが、こういうことに関しては他の国と事情が違います。

われわれは今公共交通オープンデータ協議会をつくり、総務省、国交省、東京都にもご協力いただいて、鉄道会社、バス会社、JAL、ANAなどの公共交通事業者、海外のグーグル、マイクロソフトを含むICTの事業者に参加してもらい、東京の交通のデータをリアルタイムで出していったって、国際都市東京にふさわしい情報提供をしようと取り組んでいます。各社からデータを集めて、センターをつくり、そのデータを各ICTベンダーに提供して、アプリケーションやソフトウェア、情報サービスのビジネスができる環境を整えようとしています（52ページ図表7参照）。

どんなことができるかという点、例えば今まで試作したものの中では、鉄道とバスの位置を示すというサービスや時刻表サービス、東京のバスがどこを動いているか、グーグルマップの上にマップするものもあります。施設の中の情報も出して、駅や空港の施設の中がどうなっているかということも分かります。

公共交通のデータがオープンになったときに、障害者向けのサービスをこの上に乗せ

図表7 公共交通オープンデータシステムの全体構成概要



るといいなと思ったのです。それぞれ顧客のいる事業をされている方は分かると思いますが、お客様にはいろいろな方がいます。外国の方、障害者、高齢者もいます。あらゆるタイプの人に向けてサービスをつくるのはほぼ無理と言ってよいでしょう。善意があっても難しい。一口に障害といっても、視覚障害、聴覚障害、車椅子の方、認知症の方など、いろいろな方がいらっしゃるから、それを全部サポートする、ソフトをつくって使えるようにするのは難しいのです。

障害者の方と共同研究をしていると、よく言われることがあります。障害者もプログラムを書く。データさえ出してくれればプログラムは自分たちでつくる。データをほとんど出してくれればよく、交通案内のソフトを障害者向けにしなきゃいけないってことはない。自分たちや支援団体、そういうところでもつくれるから、データを出してほしいというのです。そうすると、鉄道会社やお客様対応をしている会社としては、データを出せば、障害者向けサービスを自分でつくらなくても済むというメリットがあります。データを出せば社外でつくってくれるわけですから。これはまさに、顧客一体型のサービス形成なのです。

鉄道のオープンデータで本当に視覚障害者向けの案内ができるのかを検証するために、開発したアプリがあります。データさえオープンにすれば、読み上げソフトをつくることができます。データを出して自由に使っていいと言えさえすれば、プログラムをつくれる人はたくさんいますので、公共交通事業者自身が開発することなく、こういったサービスが可能です。これがオープンデータの重要な効果の一つで、ニッチな要求に応えるときのやり方の一つだと思います。

ビジネスに近い話をしますと、重要なのは、ちゃんとプログラムができるように、プログラムの開発環境も含めてデータを出すのがオープンデータです。

2014年に東京メトロと一緒にオープンデータの活用コンテストを開催しました。技術的な面はわれわれが全面的にサポートし、東京メトロの電車が今どこを動いているかというリアルタイムのデータを、プログラムできるような形で初めてネットに出しました。データを出しただけではなくて、これでどんなプログラムやソフトウェアがつけられるのか、みんなでやってみましょうというオープンデータ活用コンテストをしたのです。

鉄道事業者の、全ての鉄道路線の全ての鉄道の車両のデータを出すというのは日本で初めてで、多方面で高い関心を集めました。最終的にはアプリのコンテンツの応募総数は281件、アプリをつくりたいといった登録者は2000組以上出てきました。

応募の中にはさまざまなアプリがありました。電車の位置を可視化するものや、駅の中でだれもが悩むトイレ関係のサービスをつくる人も多くいらっしゃいました。

「バリアフリー」というアプリは目からうろこでした。オープンにやってみるものだと思います。私たちはバリアフリーが重要だと思ったので、駅構内で車椅子でスムーズに動けるルートを提供するために、バリアの位置の情報もオープンデータとしました。そうしたら、バリアのあるところを選んで通るナビゲーションをつくる人がいました。それが「バリアフリー」です。なぜこんなものをつくるのかと思ったら、ウォーキングでトレーニングしている人がたくさんいるので、そういう人のためになるべく上下移動が多い最適ルートを示す、健康増進用だということです。普通の人は考えないようなアイデアもどんどん出てくるのでオープンにしてよかったなと思いました。

全部でアプリが281件出てきました。この手のスマホのアプリを1個つくるのに、

アプリ業界では簡単なアプリの開発にかかるコストでも、1人月100万円ぐらいはかかると思います。コンテストで出てきたものだから人件費で一つ当たり300万円としても281個で約10億円です。データを公開して、アプリをつくってくださいというコンテストを開催したら10億円分ぐらいのアプリが出てきた。東京メトロが自分で投資してアプリをつくらうと思ったらそれだけかかるのです。データを公開すると、そのデータを使ってビジネスをしたい人が周りにたくさんいていろいろなアプリをつくった。そのアプリの案内は東京メトロにも非常に役立つものなので、ウィン・ウインの関係ができたというのがこの例です。

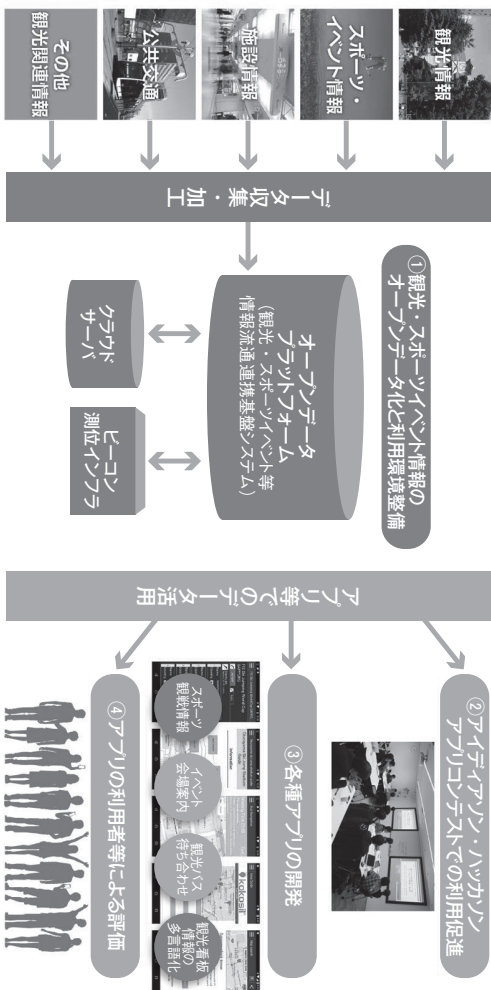
このアプリコンテストの事例だけで、初期投資の効果は300万円のアプリが300個で約10億円、それぞれのアプリには、他のデータもくっついてきますので、そのデータの価値の試算まですると多額になると言われています。ロンドン市交通局で同じような試算をすると、あちらはより大規模に行っていますので、25億円から100億ぐらいになるだろうと言われています。

今までは、公的な情報サービスは、データホルダーないしは官が、全部自分で開発し

たわけですが、オープンデータでは、そうではなくて、データを公開するところまでがデータホルダーの役割とし、その先を別の事業者任せることによって、データを持っている側とサービスを提供する側が協業するという新しいモデルとできることが重要です。データをオープンにすることによって、このような新しい協業ができるわけです。

次に私自身が今、札幌で行っているもので、札幌オープンデータ協議会について説明します(58ページ図表8参照)。札幌の観光をデータやサービスでどのように盛り上げていくか。観光関係の施設やイベント情報は民間の情報が多いのです。観光関係や公共交通のデータを集めてオープンデータのプラットフォームに乗せるところまでが公の役割です。データを持っている人たちはデータを公開するところまで、それを使ってサービスをつくるのは地場のICT産業の役割。市はデータ活用をするための補助や、盛り上げるためのイベントを行います。市が行うのはここまでというモデルで展開しています。そのため札幌オープンデータ協議会をつくって、私は今、会長を務めています。官だけでなく、札幌の観光関係の民間の旅行会社や交通関係にも入ってもらっています。スキージャンプのワールドカップのユーザーサービスをつくったり、雪まつりのための

図表8 札幌観光オープンデータ構成



観光サービスをつくったりすることによって、なるべく低コストで官と民が協業、コラボレーションして、サービスをつくっていくという事例です。

データがあると、ベンチャーの方や学生が集まってみんなアプリをつくりましょとやってくれる。実際に観光のデータがどうなっているかということをチェックリアルして、いろいろな方に集まってもらって市の観光サービスをみんなで作っていくという取り組みを、市を挙げて行っています。

私たちは、こういう取り組みを東京オリンピック・パラリンピックにも適用しようと考えています。では、この前のリオのオリンピックはどうだったのか。調べてみると data.rio というオープンデータのカタログサイトがありました、いろいろなデータが載っています。リオで走っている全てのバスの位置や速度というデータが、ウェブのURL をたたくと全車両分取れます。鉄道の情報、地下鉄、バスの位置情報もオープンになっています。

そのデータを使ってコンテストも行っています。Olympic City Transportation Challenges というイベントをオリンピックの1年前から行いました。交通のデータが

あれだけ出ているから、リオの交通案内のアプリケーションをつくってくださいという国際的なコンテストを開催したのです。オリンピックというブランドのメーカーだけではなくて、世界中から集まります。Comfort and Accessibility部門、Experience the Olympics 部門、Travel Planner 部門といろいろな部門があります。それぞれで優勝したのは、例えば「みんなで作るバリアフリーナビ」は、障害者の方がリオを回るときに不便な場所や障害がある場所を案内するアプリ。他にもオリンピックの観光支援アプリがあったり、世界で最も正確な交通アプリをうたっているリトアニアのベンダーが作ったアプリがあったり。交通案内のアプリはもはやローカルだけではなくて、ワールドワイドで世界中の都市で行うのが世界の潮流になっています。

東京でオリンピックがあると、交通案内をつくりたいのは日本の会社だけではなく、自分の国の観光客を連れて行くために世界中の会社がつくりたい、そのためのデータがほしいということになるのです。

そうやってデータを出して、いろいろな方にサービスをつくってもらって、いろいろな方と協業する。協業のコアになるものがデータです。これが一つの新しいオープン型

のビジネスモデルだと思っています。

そういう事例で私たちもいろいろ取り組んでいまして、フレームワークスという物流会社と物流オープンデータ活用コンテストをやりました。

また、リコーとはデータではないのですが、ネットワーク経由で操作ができるカメラで、どんなことができるかというコンテストをしました。このカメラの筐体の3Dの形状データもオープンにしたところ、今は3Dプリンタがあるので、3次元CADのデータを利用してこの製品のアクセサリをつくる人がどんどん出てきます。こういうコンテストをやりました。

他にも、行政サービスで効果的にオープンデータが使われている例があります。例えば、アメリカのシカゴ市の例では雪かきの車にGPSを付けて、雪かきが終わったときにそのデータを公開することで、どこで雪かきが終わったかということを行政データで出しています。次の例ですが、道路橋梁などの社会インフラに対する政府自治体の管理運用コストを下げようというものです。そのためにシステムをつくりまして、それは市民が例えば道路の穴を見つけたら、スマートフォンソフトを通じてそのハザード

事象を通報できるようにしています。そうすることによってメンテナンスや保守に必要な点検のコストを下げることができるといえるものです。もう一つの例が、地域警察が管轄している地域のなかで、犯罪多発地域のデータをオープンにすることでより犯罪に遭わないようにするサービスを提供しています。地図のような図面で提供しているのではなく、データで提供しているのです。例えば、犯罪多発地域に入ると、スマートフォンが警告メッセージを出すといったこともできます。このように、オープンデータを使った取り組みが、世界的にさまざまなものがあります。

3. 今後の課題

データ利活用の問題点

ただ、データを使うといったときに、日本の中ではデータの利活用というお題は分かっているけれども、なかなか進まないこともあります。ここからは、日本の中でデータ活用のどういふところに問題があるのか、少し具体的にお話しします。

まず第一に、私は、データを活用しようと一生懸命な会社であればあるほど、どんなデータがクローズドになって使いにくくなっていくような印象を持っています。それは日本の企業のあり方の特質かもしれません。企業の中でデータを活用しろと言われると、データを商材にしようと考えて、商材として囲い込む。そして、企業の中では、セクション単位で独立採算で業績管理していると、そのセクションで利益を上げるといふ圧力がかかってくる。そうするとますます囲い込んで、このデータを商材として1円でも多く儲けようという局所最適に入っていくって、ますますデータが出てこなくなる。私はデータに関するさまざまなプロジェクトを行っていますが、これは典型的に見られる傾向だと思います。データを普通の商材として扱おうと、たぶんデータの活用はうまくいかないと感じています。

第二の課題を申しあげたいと思います。今までデータを全く活用していないのなら、から全部できるのですが、各社はいろいろなデータを「既に」活用しているということなんです。これまでもしているということが、逆にあだとなる部分があって、その代表例が紙の時代のデータ管理体制の呪縛が解けていないことです。古くから情報を扱っている

企業では、ITや情報のシステムが、本質的には、紙に記入するデータを入力して、帳簿や台帳をつくるオーサリングシステムとなっているケースがしばしば見られます。データを保存しているけれども、そのデータは基本的に帳簿の紙を電子化しただけで、使い回すことを考えたわけではない。紙の入力システムと紙の保存システムになっている情報部門がずいぶんあるのではないかと思います。もちろんそれだけでも、紙の置き場をなくしてオフィスのスペースが節約できたり、膨大な情報をいつでもどこでも取り出すことができるメリットはあります。

このようなシステムをデータの分析や解析といった利活用できるようなものに、技術的に直すことも大変なのですが、やればできるところがあります。より大きな課題は、紙ベースの情報を取り扱うコストを回収するためのビジネスの仕組みがしっかりできていたりするとさらに面倒です。コストを回収するために、情報やデータに全部値段が付いていて、そのデータでお金を取る仕組みや子会社がつきつちりできていて、データを使い回そうと思っても、そういうところの権益が入り組んでしまっていてなかなかうまくいかない。こうなると、データをたくさん持っていても、結局死蔵してしまうことにな

るのではないかと思えます。

第三の問題ですが、国全体として言われることは、データの国外流出が非常に深刻です。日本の国民世論の状況から言うと、国内のデータに関するレギュレーションや、法的には問題がないにしても、データに関しての取り扱いに不備があったときの社会的なパニッシュメントが非常に大きいのです。そういうレピュテーション（社会的評価）リスクの問題もあって、日本の中でデータを置いたり使ったりということに関して消極的な面があります。データというものは扱いやすいところに流れていきますので、どんどん海外に出ていきます。国全体として、レギュレーションの改定も含めて非常に大きな問題だと思えます。

もう一つの課題としては、人材という重要な問題。オープンになったデータを用いていろいろな人が協業できるようになったのは、プログラムできる優秀な人材が増えてきたからです。データの活用のためには高度な情報技術の人材が大量に必要で、人がいないと、いくらデータを使おうと言ってもどうしようもありません。今あちこちで言われているように小学校でちょっとプログラムを教えることは底上げにはなりません。

れだけで何とかなるものではありません。きちんとした技術を持った、ある意味エリート性のある人材を大量に育成していかないと、この分野ではなかなかうまくいかないと思います。

日本全体としてどうするのか。コンピュータ屋の立場からすると、ITの人材はもっと多い方がいいのですが、日本全体の人材の最適配置の観点で言うと、ITの人材ばかり多いのがいいのかという話もあるのです。例えば、アメリカのエンジニアリングのトップであるマサチューセッツ工科大学の工学部の学科と人数を調べると、MITは工学部の学生の35%が電気系とコンピュータサイエンス系です。東大は10%ありません。もっと他の分野を学んでいます。逆にアメリカでは、バイオとコンピュータサイエンス以外の理系はないと思っただ方がいいと言われるぐらい、人材が集中しています。さらに、人口をみれば日本の倍以上の人がいます。イギリスもたぶん似たような状況です。

日本もドイツも、国全体として見れば製造業がかなり生き残っているという意味で言うと、大学の中でもそういう人材を多く育成していますから、コンピュータサイエンスや電気系に割ける数は絶対数として少ないのです。東大の中で情報や電気などは10%以

下。その昔、私が20歳代の時に、スタンフォード大学へ行ったときに、コンピュータサイエンスの博士を出している数を聞いたら、東京大学とは2桁違いました。2桁違ったらどうやっても戦いようがありません。今でもたぶん1桁違うのではないかと思えます。その中でどうやって戦っていくのか。日本の中でこちらに大量に人材を投入すると、例えば、東京大学でも情報系にたくさん人員を割くと、当然他の分野には人は行かないわけですから、それでいいのですかという問題があります。これは日本全体のデザインの問題です。

われわれコンピュータ屋とかコンピュータ関係の情報系の大学の人間としては、今の日本の課題は、アメリカと比べて絶対数として非常に少ない人数の中で、世界的に何らかの成果を出していかなければいけないということだと考えています。それほど人間は割けませんので、小粒でピリリと辛いITの人材はどうすればいいのか。日本はIT人材がいらないとよく言われるのですが、当たり前です。アメリカは35%も電気とコンピュータサイエンスをやっているのです。ただコンピュータとバイオ以外に産業がないから人材を投入しているわけです。日本の場合どうするかというのは、小学校でプログラ



ムを教えるかどうかではなくて、こういうレベルでよく考えないといけないと思います。

人間の弱い部分を補うツールとしての活用

最後にこの話をして終わりたいと思います。

IoTとAIは私たち人間の職を奪うとか、不安という話がありますけれども、私は最近IoTの講演やディスカッションをしていて思ったことがあります。IoTやAIは知的なことをしてくれると言いましたが、人間の弱いところをサポートしてくれるのがコンピュータだとすると、人間の弱いところはどこだろうと考えたのです。コンピュータは人間の弱いところを補ってもらうツール、人が弱いのは知的能力で

しょうか。おそらく違うのではないかと思います。

人間の一番弱いところはどこだろうと考えたら、人間はめげる、落ち込んで悩むのです。私も年をとって管理職になって分かりました。周りに大変な人がたくさんいます。大学も管理職になると大変です。そのときに思いました。Aーはめげない、Aーはうつ病にならない。だから、もしかするとストレスフルな知的作業こそAーの出番ではないかと思います。コンピュータは人間の知的に足りない部分を補ってくれるのではなくて、精神的な弱さを補ってくれるような気がします。皆さんの職場でもそういうところが一番大変ではないですか？

または、一番逃げたい、やりたくない仕事をやらせてもらう。例えば、人事部のリストラ担当や会社更生法適用後の残務処理なんて、誰もやりたくありません。こういったところこそAーが一番いいのではないかと思います。他にも、クレーム対応のオペレーター、これはもう一部実用化されています。

私が小学生に能天気と言われてドキッとしたのは、将来の学校の先生は全部Aーになるということ。そのとき私は別のことを考えたのです。モンスターペアレントにう

まく対処できるのはAIではないか。教員が大変なのは生徒を教えることではなく、そうではないところで悩んでいるのです。そういう意味で確かにAIはいいかもしれないと思いました。こう考えるとIoTやAIに代わってもらいたい部分がいぶんあります。そういう意味で、どうすればデータの活用が進むか、データの活用と産業化プロジェクトを21世紀政策研究所で行っていきますので、その成果もぜひ発表していきたいと思っています。

私がつつやってみたいと思っていることは、経団連主催「ハッカソン、アイデアソン、アプリコンテスト」です。皆さんのご賛同をいただけると力になると思います。たぶん皆さんの会社の中のデータでも、使い道に困っていたり、相手に困っていたりするものがけっこうあるのではないかと思っています。そういうものを出していただいて、プログラムができる人やいろいろな発想ができる若い人やベンチャーに集まってもらって、何ができるのかというコンテストをやってみたいのです。

「ハッカソン、アイデアソン、アプリコンテスト」は私たちの業界では一般的なことですけれども、こういう言い方は申し訳ないのですが、経団連というとても堅いイメージ

の組織が主催するところ、こう刺激的で、経団連がこれをやるのはすごい、やってみようと思ってももらえないではないでしょうか。実際に若い人やベンチャーがデータでどうやって協業するのか、どんなことができるのかといういい例になると思います。また、これを経団連の会員の方々に見ていただくことで、実際にどんなアイデアやサービスが出てくるのかということを実験してみることも面白いのではないかと思います。私も研究期間中に機会があればなるべくそういうことをやりたいと思っています。

【質疑応答】

質問1 紙への入力システムが出来あがってしまって、次の段階へ進めないというのが課題ということだと思ったのですが、人間の理解の仕方としては、画面で見るより紙に出して見た方が理解しやすい。これは年代によって違って、新しい年代は紙に出さなくてもいいかもしれませんが、人間の特性というか、本性に基づく結果として紙の入力システムが出来あがっているのではないかと思うのですが、これはそうなのでしょうか。それならどういうふうにすれば、もっとデータがうまく流れるようになるのでしょうか。

越塚　私が申しあげている紙の入力というのはそこまで高級な話ではなくて、今まで企業の中で何十年か前は情報を流通させるために報告書や何とか書というものがいろいろ紙のフォームであって、最初は紙に手書きでやっていたのが、ワープロ化した。それをデータベースで管理するようになり、全ての情報のデータ構造やデータの管理方法が紙ベースでできた巨大なシステムとなっていて、それを活用するために一から直そうと思っても、紙を流通させる制度が残っていたりすると、そちらの業務との一貫性の問題もあって、なかなか情報システムをドラスティックにいじれないケースが散見されるということを申しあげたわけです。

紙か、そうでない方がよいかというのは、特に私が仕事をしている大学の中ではよく言われております。もしも情報を閲覧するだけなら、たぶん紙の方が非常に効率的に情報を処理できると思います。物事を決裁、判断するとき、優秀な部下がいて、きちんと紙が出てきて、それをピッピッとやればいいのであれば、判断を下す人にとっては一番効率的だと思います。ただ、その紙をつくる作業があるのです。自分で材料も全部集めて紙をつくる作業も含めて、最後に理解して判断を下すまでの全体のコストを考えた

ときには、ＩＴでやっていた方が小さいような気がします。

私も優秀な部下がいて、たくさん紙が並んでいて判断できると楽だと思うのです。情報自体を見て判断するのはやはり紙かなとは思いますが。ただ、情報を集めてエディティングして、というトータルのコストを見るとＩＴの方が楽ですよ。もちろん今はビジュアライゼーションもいろいろ方法があるので凝ったこともできますけれども、紙のユーザーインターフェイスはすばらしいということは私も思っています。

質問２ 乗り換え検索や運行システムはデータを活用していく面では非常に便利だと思うのですが、逆にそれに頼ってしまうと人間の能力が落ちてしまう。昔は時刻表できちんと時間を見て、何時何分に乗らなければいけないと考えたと思うのですが、今はスマートフォンで見ただけになってしまふ。例えば、ここに来るのも何線の大手町駅で降りれば良いということも考えないでやってしまうことになるのですが、いかがでしょうか。越塚 それもよく受ける質問なのですが、私は比較的楽観しています。そこで能力は使わなくなりますが、人間が能力を使わなければいけないところは他にたくさんあ

るので、それでいいのではないかと思います。

ただ、便利なITが出ると変わることは確かです。私が学生のころのトレンディドラマを見ると、当時恋愛をするときの一つの大きなテーマはすれ違いなのです。携帯電話があれば、そんなことはあり得ないですね。何時に待ち合わせをしているけれども来ない、そういうドラマや映画がたくさんあります。今あんなことは成り立たない。

私の子どもは今、高校生で、小学生のころからラインやツイッターをしています。見ていてびっくりしたのは、中1のころ試験勉強をしているときに夜の12時ぐらいまで寝ていなかったのです。「早く寝ろよ」と言ったら、「まだ寝られないんだよ。まだラインが続いている」と言うのです。「おまえ、勉強しないで、なぜラインをやっているんだ」と言ったら、「いや、違う」と言うのです。家で勉強している人同士が全員ラインでつながっていて、質問があるとそこへ投げ、みんなで答えるということと教え合いをしていて、全員「いっせーのせ」で寝る。そういう試験勉強になっているのです。そうになると、生活の行動パターンも変わってくる。衰えていく部分も出ますが、人間はばかでもないので、また新しい使い方や、それを下敷きにして新しいことが出てくるのでな

いかと思います。

質問3 データ利活用をうまくやっていくためにデータの標準化が必要ではないかというテーマがあります。

あらゆるデータを活用していく中で、より効率的にデータを活用するという観点での標準化について、これは言うは易しで、実際にやっていこうとすると難しいところが多々あると思いますが、そういうデータ標準化についてもITの力を活用すればうまくいくという技術的な見通しがある程度出てきているのでしょうか。われわれも昔からコンピュータでプログラミングをやってきていると、実際に定義をしっかりとデータ活用がうまくいかないものですが、その辺りは今後どういう見通しで考えていけばいいのか教えていただければと思います。

越塚 データの標準の品質によるのですが、きちんとしたクオリティのデータで、形がちゃんとしていれば、標準でも標準でなかったとしても、変換が自動的にできるので状況はかなりいいと思います。今データの標準化といったときに一番問題なのは、データ

の形式以上にクオリティがバラバラなことです。標準化するとクオリティも標準化されるが、標準がなく、データのパターンがいろいろあると、そのデータの中でクオリティが規格によって違うので、規格間で自動変換ができないということが最大の問題ではないかと思えます。同じクオリティなら違うデータフォーマットでもすぐ変換できるので、標準化は問題にならないのですが、それぞれの標準で定めているクオリティのばらつきがデータを流通させるときには一番難しいのではないかと思えます。

具体的な例としては、オープンデータでRDFというデータ形式が一般的によく使われます。皆さんが使うのは、エクセルを使って、CSVというコマンドで分けた表の形式。あれは書けることのクオリティがあまりよくないので、RDFというもう少しいいデータに変換しようと思っても自動ではできません。これは標準化の課題というより、標準の中のデータのクオリティにずいぶん差があるという問題です。そのレベル間の差を統一するために何らかの標準をつくっていくことは極めて重要だと思えます。

今までコンピュータ屋、情報屋、ITの分野だけが主導していたときは、コミュニティが小さかったので標準をつくることがある意味で簡単でした。今IoTの時代に

なって、全産業分野のデータという話になると、業界もリーダーシップも山のようにある。その中で、今われわれ技術屋はどうやって標準化を実現するかというやり方が根本的に変わってきています。今までのISOやITU、いわゆるデジュール (de jure) という、国がある程度リーダーシップを取るようなやり方では標準はできないだろうと思います。

今IoTの分野の標準化団体、標準をつくりたいと言っている人のグループが世界で100個ぐらいあります。そうすると標準化団体を束ねる国連のような標準化団体が必要ですが、そういう機能を世界のどこも持っていないのです。情報系ではITUという組織が世界標準化団体の中で唯一国連の下部組織です。そういうところは自分で標準をつくらなくても、標準化団体を束ねることに専念するとか、今後は標準化団体のあり方をよく考えなければならぬ。標準化団体が乱立しているというのが現状です。そういうところまでメスを入れて改善する必要があるのではないかと思えます。

講演者略歴紹介 (敬称略、2016年9月28日現在)

越塚 登 (こしづか・のぼる)

東京大学大学院情報学環・学際情報学府教授

1994年 東京大学大学院理学系研究科情報科学専攻博士課程修了(理学博士)。同年 東京工業大学理学部情報科学科・同大学院情報理工学研究科助手。1996年 東京大学大学院人文社会系研究科助教授。1998年 同大学情報基盤センター助教授。2006年 同大学大学院情報学環助教授。2009年より現職。YRP ユビキタス・ネットワークワーキング研究所副所長。トロンフォーラム・学術教育WG主査、IoT WG 副主査。オープン&ビッグデータ活用・地方創生推進機構理事。情報処理推進機構・共通語彙基盤WG委員。内閣官房IT戦略本部、国土交通省、経済産業省の各種推進会議、研究会、審議会の委員等を歴任。

講演会

ビッグデータ、AI、 IoT時代のデータ活用と、 イノベーション

2017年8月1日発行

編集 21世紀政策研究所

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-3-2
経団連会館19階

TEL 03-6741-0901

FAX 03-6741-0902

ホームページ <http://www.21ppi.org>

21世紀政策研究所新書【産業・技術】

- 01 農業ビッグバンの実現—真の食料安全保障の確立を目指して（2009年5月25日開催）
- 08 日本の経済産業成長を実現する—IT活用向上のあり方（2010年11月10日開催）
- 13 戸別所得補償制度—農業強化と貿易自由化の「両立」を目指して（2011年2月3日開催）
- 25 企業の成長と外部連携—中堅企業から見た生きた事例（2012年2月29日開催）
- 27 日本農業再生のブランドデザイン—TPPへの参加と農業改革（2012年4月10日開催）
- 38 サイバー攻撃の実態と防衛（2013年4月11日開催）
- 49 森林大国日本の活路（2014年10月30日開催）
- 50 日本型オープンイノベーションを求めて（2015年4月27日開催）
- 51 新しい農業ビジネスを求めて（2015年6月3日開催）
- 52 研究開発体制の革新に向けて—大学改革を中心に（2015年6月15日開催）
- 53 日本型オープンイノベーションの展開（2015年10月15日開催）
- 61 ビッグデータ、AI、IoT時代のデータ活用と、イノベーション（2016年9月28日開催）
- 62 人工知能の現在と将来、それは産業・社会の何を変えるか（2016年10月21日開催）
- 63 オープンイノベーションの収益化—エコシステムにおける戦略を考える—（2017年4月19日開催）

21世紀政策研究所新書は、21世紀政策研究所のホームページ (<http://www.21pi.org/pocket/index.html>) でご覧いただけます。

 21世紀政策研究所