

Quarterly

HeadLine

量子コンピューター

社会を変える歴史的な転換点に

Vol. **25**

2019 秋

DXと企業経営

海洋プラスチック

〈弱いロボット〉

絵本の「絵」

キャッシュレス社会

デジタル技術活用法

シェアリング
エコノミー

地方創生第2期～「関係人口」拡大へ



■ 深 層 (第14回)

デジタル・トランスフォーメーションと企業経営

リコー経済社会研究所 所長
 (株)リコー フェロー 神津 多可思

3

■ 特 集

「重ね合わせ」「もつれ」で動く量子コンピューター
 =社会を一変させる歴史的な転換点に=

産業・企業研究室 客員主任研究員 松林 薫 / 研究員 米村 大介

4

海洋プラスチックごみの削減に挑む

=日本のノウハウで国際貢献を=

環境・資源・エネルギー研究室 主任研究員 遊佐 昭紀

10

助けが必要な〈弱いロボット〉を開発する理由

=人間を巻き込んで「強い関係性」を築く=

産業・企業研究室 研究員 新西 誠人

13

絵本の「絵」を子どもに届けたい

=かるたやカード遊びで育む成長=

RICOH Quarterly HeadLine 副編集長 竹内 典子

16

シルクロードの起点・西安で考えたお金の未来

=キャッシュレス先進国の最前線=

産業・企業研究室 研究員 新西 誠人

18

■ 冬夏青々 (第14回)

社会のためのデジタル技術の活用法

リコー経済社会研究所 常任参与
 (株)リコー 取締役会議長 稲葉 延雄

21

■ NY通信 (第4回)

成熟する米国のシェアリングエコノミー

=「ライド」と「民泊」で分かれた明暗=

産業・企業研究室 研究員 (米国コロンビア大学から帰任) 倉浪 弘樹

22

■ コンパクトシティが地方を救う (第20回)

地方創生第2期～社員「回遊」で「関係人口」拡大を

リコー経済社会研究所 副所長

RICOH Quarterly HeadLine 編集長 中野 哲也

24



第14回 デジタル・トランスフォーメーションと企業経営

リコー経済社会研究所 所長

(株)リコー フェロー 神津 多可思

所得水準の上昇に伴い、人間の消費需要がモノからサービスへシフトしていく傾向はかねて知られてきた。生存のためにはまず食が必要であり、さらに衣が手当てできて住までもが備われれば、その次にはさまざまなサービスが欲しくなる…。というのは直感的にも分かりやすい。そうした変化の下で、モノについてもそれにどういったサービスが載っているかが、消費者にとってはますます重要になってきた。

通信をはじめ医療・介護、教養・娯楽といった、最近の日本で需要の伸び率が高い分野でも、本質的にはサービスが提供されている。そしてそのサービス提供のあり方が、人工知能（AI）やビッグデータ、IoT（モノのインターネット）等のキーワードで語られる「第4次産業革命」の中で大きく変わりつつある。すなわちデジタル・トランスフォーメーション（DX）の動きだ。

DXの下でのサービスビジネスはプラットフォーム化がその典型であり、より多くの消費者が一つの枠組みを使う方向へと収斂（しゅうれん）していく傾向が強まる。その共通の枠組みの上で、さまざまな企業が競争して時には協業しながら、バラエティーに富んだ消費者の嗜好にフィットしたサービスが生み出される。その枠組みへの参加者が増えれば増えるほど、さまざまなアイデアが重なり合い、さらに新しいビジネスが生み出されていく。

その過程で一番利益を上げるのは、最後に生き残ったプラットフォーム提供企業だ。どの企業が勝ち、どの企業が負けるかは偶然にも左右されるので、十分条件は判然としない。サービス品質の高さは必要条件となるが、それだけが勝負のカギではないことは歴史の示す通り。最後のプラットフォーム提供者に至るまでには累積的に相当な投資が必要となり、途中で脱落した企業には費用負担だけが残ることにもなる。

DXの下でのビジネスにはこうした側面があるため、それぞれのビジネス分野において企業のパフォーマンスには大きな差が生まれる。したがって働く者にとっても、どの企業で働いているかによって所得がかなり違うことになる。そうした傾向が社会全体で極端に進めば、いわゆる勝ち組と負け組のコントラストがより鮮明になり、社会が大きく分断される可能性も否定はできない。

こうした環境での企業経営において、プラットフォームの提供者になるのか、あるいはプラットフォーム上のプレーヤーになるのか。それによって、ビジネスのリスクとリターンに対する評価が大きく違ってくる。前者のリスクはこれまで以上に大きく、後者のリターンは過去の情報を基に期待するほど高くない可能性がある。

他方、格差が一層鮮明になる方向に進んでいるだけに、社会の分断をさらに助長するようにみえる企業のアクションに対しては、より厳しい目が向けられるようになる。金融市場において、環境・社会・企業統治（ESG）の観点を重視した投資がますます増えているのはその良い例だ。

このように、これからも続くDXの下では、企業には一層複雑なバランスが求められる。逆に言えば、企業が今後長く存続するためには、自らのビジネスモデルを冷静に評価し、それと整合的にリスクをテイクする必要がある。一方で、自らが身を置く社会の持続性に対して実力相応に貢献しなくてはならない。特にビジネスをグローバル展開する企業には、そのバランスをより上手にとっていくことが求められる。DXは単なる技術革新の新しい波にとどまらない。

「重ね合わせ」「もつれ」で動く量子コンピューター ＝社会を一変させる歴史的な転換点に＝

産業・企業研究室 客員主任研究員 松林 薫／研究員 米村 大介

オフィスのパソコンからスマートフォンまで、コンピューターはわたしたちの生活に欠かせない道具になった。スーパーコンピューターを活用した研究により、天気予報が正確になるなど、直接目には見えなくても恩恵を受けている分野も多い。その歴史が今、転換点を迎えようとしている。量子力学を応用した、全く新しいタイプが実用段階に入りつつあるからだ。コンピューターはどのように生まれ、どこに向かおうとしているのか。その進化の歴史をひも解き、未来を展望する。

古代メソポタミアでデジタルコンピューター？

「デジタルコンピューター」が誕生したのはいつだろうか。一説によると、紀元前2000年以上前に古代メソポタミアで使われていた「アバカス」にまでさかのぼる。木の実や石などを盤上で動かして計算する、ソロバンに似た道具だ。小学1年生になると「おはじき」で足し算や引き算を習うが、それに近い使い方をしてほしい。

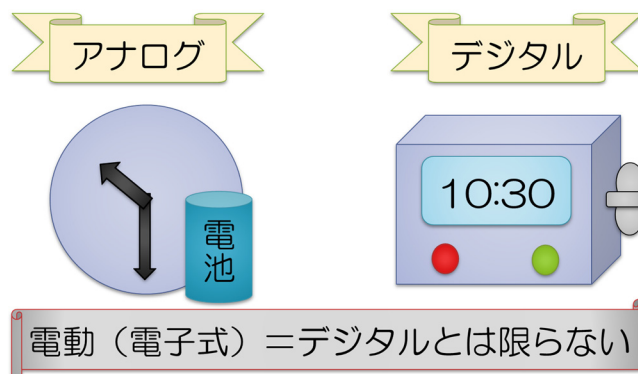
ソロバンやおはじきが元祖デジタルコンピューターだと聞くと違和感はあるが、言葉の定義によっては間違っていない。そもそもコンピューターとは「計算する道具」という意味。試しに通販サイトで、飛行機のパイロットが飛行距離や燃料の計算に使う「フライトコンピューター」を検索してみよう。小学生のころ星空の観察で使った星座盤に似たシートが表示されるはず。電子回路は全く使われていないが、これも立派なコンピューターなのだ。



さまざまな「コンピューター」
(左が「フライトコンピューター」)
(写真) 松林 薫

しかしソロバンは「デジタル」ではなく、「アナログ」ではないか？実は、ここにも思い込みがある。アナログ式とデジタル式の時計を思い浮かべてほしい。デジタル式は時刻の変化を「10:30」「10:31」「10:32」…と1分刻みの数字で表す。一方、アナログ式は長針と短針によって示す。長針は「10:30」から「10:31」になるまでの間、文字盤の6と7の間をゆっくり5分の1だけ移動し、その間に切れ目は生じない。

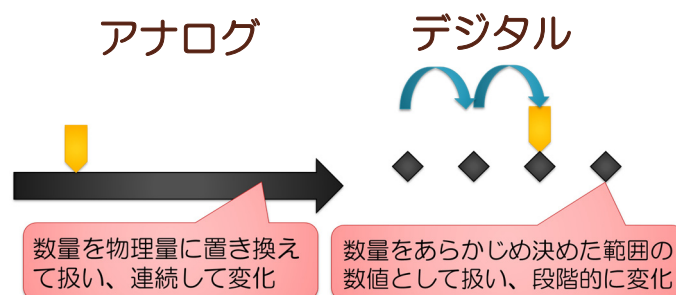
アナログ時計とデジタル時計



(出所) 松林 薫

このように言葉の定義上は、針の指す位置などで「連続した量の変化」を示す方法がアナログ式。一方、「1、2、3…」と数字で区切って表すのがデジタル式だ。その意味では動力が電気かどうかは関係ない。実際、電池で動くアナログ式時計や、ぜんまいで動くデジタル式時計も存在する。この定義からすれば、ソロバンも玉を弾くたびに数字が1、2、3…と飛び飛びで増えていく（例えば1と2の「間」は示せない）のでデジタル式といえる。

アナログ式とデジタル式の違い



(出所) 松林 薫

電動コンピューターがドイツ軍暗号を解読

ところで、計算に「機械」を用いるようになったのはいつだろう。現存する計算機としては、フランスの数学者ブлез・パスカルが1645年に作ったものが最古とされる。現物は存在しないものの、その20年前にヴィルヘルム・シッカートが考案した別の計算機のスケッチも残っている。いずれにせよ、わたしたちが「コンピューター」と聞いてイメージする機器の原型は、ガリレオ・ガリレイやアイザック・ニュートンが活躍した科学革命の時代に生まれたことになる。

18～19世紀にかけて起きた産業革命期には、機械式計算機の改良が進んだ。多項式の計算ができる「階差機関」が誕生したのもこの時期だ。科学の急速な発展により複雑な計算のニーズが高まったことに加え、計算機を作るための技術も向上したのである。

この時期、コンピューター技術は「アナログ」を中心に進化していった。歯車やワイヤーを組み合わせ、その動きを利用して計算を実行する方式だ。東京・上野の国立科学博物館に展示されている「ケルビン式潮候推算機」はその一つ。中央気象台（現気象庁）で1930～1960年まで、潮位を予測するのに使われた。潮の満ち引きの周期や、場所による違いなどを歯車や滑車の動きに変換。複雑な波が重なった曲線を紙に描き出す仕組みだ。ほんの半世紀ほど前までは、こうしたアナログ式コンピューターが企業や役所で活躍していたのだ。



ケルビン式潮候推算機
（写真）松林 薫
（取材協力）国立科学博物館

一方、電気で動くコンピューターの開発が本格化したのは第二次世界大戦中。きっかけは、ドイツ軍が使ったタイプライター型暗号機「エニグマ」の解読だった。取り組んだのが「コンピューターの父」と呼ばれる英国の数学者、アラン・チューリングだ。彼はプログラムを書き換えればさまざまな用途に使えるマシンを構想。英国の情報機関で「ポンプ」と呼ばれる電動コンピューターを開発し、ドイツ軍の暗号解読に成功した。

戦後、コンピューターの進化を促したのも軍事だった。米ソの冷戦が始まり、核兵器やミサイルなどの開発に不可欠な道具となったからだ。まず、真空管を使ったコンピューターが普及。1960年代以降は半導体を用いた集積回路（IC）の発明により、マシンの小型化・高速化が進んだ。1980年代に入ると、米アップルコンピュータのマッキントッシュやNECのPC-9800などのパソコンが職場や家庭に浸透し始めた。

量子の二大特徴「重ね合わせ」と「もつれ」

電子機器の普及から約半世紀。今、コンピューターの歴史に、新たな1ページが付け加えられようとしている。量子力学を応用した全く新しいタイプが登場したからだ。やや遠回りになるが、まずは量子が織りなす不思議な世界について簡単に紹介しておこう。

量子とは物質・エネルギーの極めて小さい単位だ。原子や電子、中性子などがその代表例で、いずれも「粒子」と「波」の性質を併せ持つ。「粒子であると同時に波でもある」と聞いてもイメージし難いが、量子力学の世界ではそもそもわたしたちの常識や直感は通用しない。

この分野の大家で1965年に朝永振一郎とともにノーベル物理学賞を受賞したリチャード・ファインマンが、「量子力学を理解した」とうそぶく学者に対し、本当に理解しているかは怪しいと指摘しているほどだ。また、現代物理学の基礎を築いたアルベルト・アインシュタインも確率論を用いる量子力学の説明に納得できず、「神は（確率に左右される）サイコロ遊びをしない」と言ったという。

この新しい概念のコンピューターは、量子の「重ね合わせ」と「もつれ」という主に二つの特徴を利用する。

「重ね合わせ」とは、一つの量子が異なる状態を同時に実現する現象だ。例えば従来の電子コンピューターは、電気の流れがオンかオフかで「1」か「0」を表す。ところが量子は「1であると同時に0でもある」という状態をつくることができる。

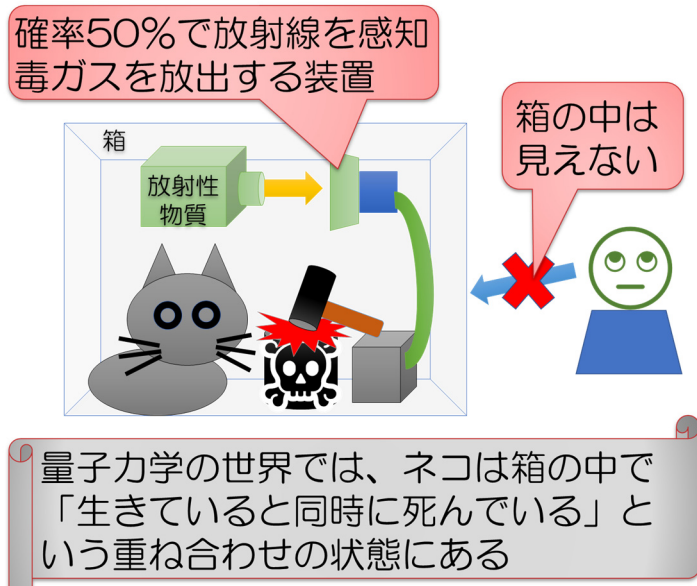
オーストリアの物理学者、エルヴィン・シュレーディンガーは、この状態を説明するために「シュレーディンガーの猫」と呼ばれる有名な例え話を作った。単純化すると以下ようになる。

外からは中の様子が分からない箱を用意し、ネコを閉じ込める。箱の中には毒ガスを詰めたビンも一緒に入っている。一定の時間が経ってから箱を開けた時、ビンが壊れていなければネコは生きていますし、ビンが壊れていれば死んでいる。

この時、わたしたちが普段目にしている世界では、箱の中のネコは「生きています」か「死んでいる」かの二つの状態しかない。中の様子は分からないが、実際にはネコの生死は箱を開ける前に決まっている。

ところが量子力学が支配する世界では、箱の中のネコは「生きていますと同時に死んでいる」という重ね合わせの状態にある。そして、箱を開けて中を「観察」した瞬間に生死が決まる。言い換えると、生か死か、どちらか一方に収束するわけだ。繰り返しになるが、「箱を開けるまで生死が分からない」のではなく、「箱を開けるまでは生死が重なった状態にある」のだ。

シュレーディンガーの猫



(出所) 松林 薫

一方、量子の「もつれ」も負けず劣らず不思議な現象だ。まず、重ね合わせ状態にある二つの量子を「もつれた」状態にする。こうしてペアリングした二つの量子のうち、一方を「観察」すると、その瞬間に他方の状態が確定する。

例えば、「0」「1」の重ね合わせ状態にある、A、Bという二つの量子がもつれているとする。Aが「0」だと分かった瞬間、Bも「1」に確定するという現象が起こるのだ。量子コンピューターはこの性質を利用しながら、情報を送ったり処理したりする。

アニーリング方式とゲート方式が有力

量子コンピューターの研究開発は、大きく分けると二つの方式を軸に進んでいる。すでに初歩的なモデルが実用化されているのが「アニーリング（焼きなまし）方式」だ。カナダのベンチャー企業D-Wave社が試作機を開発し、企業や研究機関に提供している。当初は本当に量子コンピューターなのか疑う向きもあったが、現在ではほぼ間違いないだろうとみられている。

「焼きなまし」とは本来、金属を熱した後で徐々に冷やす加工法を意味する。加熱すると金属の分子が激しく振動し、それをゆっくり冷やすと分子の向きがそろそろ。この工程を経ることで金属を柔らかくしたり、品質を安定させたりすることができる。日本でも刃物などを作る際に用いられてきた技術だ。

アニーリング方式も、これに似た技術を使う。まず、量子を並べて「重ね合わせ」の状態にする。これは不安定な状態なので、外部から刺激を与えると量子は安定した状態になろうとする。この現象を利用すると、「組み合わせ最適化問題」という、従来のコンピューターが限界に突き当たっていた種類の計算が高速で可能になるのだ。

組み合わせ最適化の代表例が「巡回セールスマン問題」だ。会社を出発し、多数の顧客を1回ずつ訪問して戻る時、どのルートを選べば最も時間がかからないかを考える。現在のコンピューターなら難なく解けそうに思えるが、実はそうとも限らない。ルートは「順列・組み合わせ」なので、すべてを比較しようとする膨大な計算が必要になるからだ。

インタビュー

常温で使える「光方式」は回路の小型化が課題
＝武田俊太郎・東京大学特任講師＝

—そもそも「光方式量子コンピューター」とはどのようなものですか。

まず、「量子コンピューター」とは量子の特徴を利用するコンピューターのことです。量子にはイオンや電子などさまざまな種類があり、それぞれコンピューターへの応用が模索されています。わたしたちはそのうち光を構成する「光子」を使う方式を研究します。

光方式の強みは、常温や大気中でも計算を実行できることです。量子のほとんどは状態が安定していないため、扱うのが非常に難しい。例えばイオンや電子を使うと、真空中に量子を浮かせたり、回路を絶対零度（約マイナス273度）近くまで冷したりしなければなりません。これに対し、光は特別な環境をつくらなくても扱えるので普及の際に有利だと考えています。



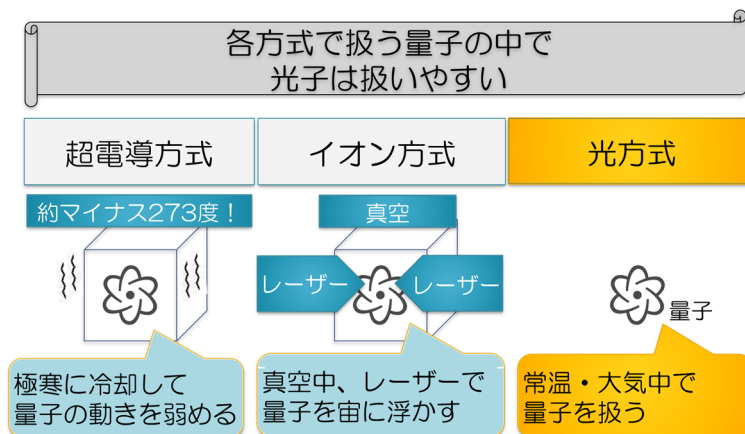
武田 俊太郎氏（たけだ・しゅんたろう）

東京大学大学院工学系研究科総合研究機構特任講師、科学技術振興機構さきがけ研究者（2017年10月～）。

2014年東京大学工学系研究科物理工学専攻博士課程修了、同年分子科学研究所特任助教、2017年東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻助教、2019年から現職。32歳。

インターネットなどに広く使われている光通信と相性がよい点も強みです。光以外の量子コンピューターからデータを送る場合、量子の情報を光の情報に変換しなければなりません。この過程で情報が失われないようにするには、特別な操作が必要になります。しかし光方式なら、その手間がかなり省けるのです。

「光方式」の強み



（出所）米村 大介

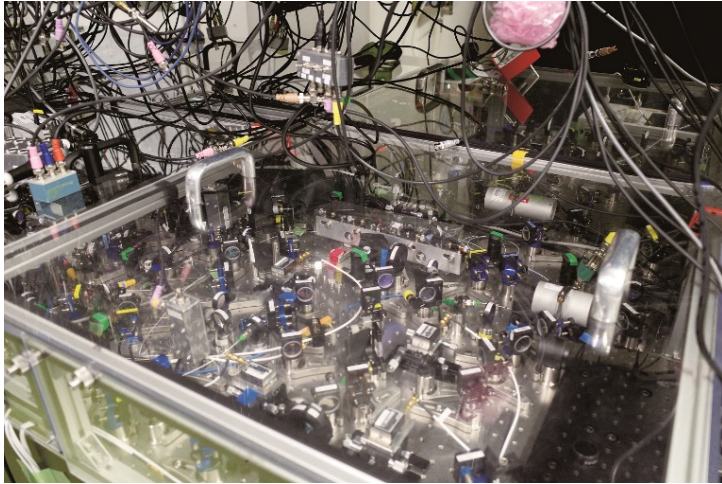
—光方式量子コンピューターはいつ実現できそうですか。

まだいくつかハードルがあります。例えば、さまざまな用途に使える汎用機を作るには、基本的な計算回路を5種類用意しなければなりません。そのうちの一つはまだ開発できておらず、わたしの所属する古澤明教授の研究室で実験しているところです。

「誤り訂正機能」の実装も課題です。実はわたしたちが使っている普通のコンピューターでも、ごくまれに計算ミスをします。間違いが生じても自動的に修正するプログラムが組み込まれているので問題なく使えるのです。この機能がなければ、1000回に1回間違っただけでも使い物になりません。光方式に限らず、量子コンピューターではこうした仕組みがまだ実用段階に至っていないのです。

回路の小型化も進める必要があるでしょう。取材で見ていただいたように、現状では簡単な計算を行うだけで、部屋を一つつぶすほどスペースを使います。これを組み合わせて世の中で求められる性能の計算機を作ると、とんでもないサイズになってしまいます。

わたしが研究している「ループ型光量子プロセッサ」も、小型化に向けたアイデアの一つです。同じ回路を切り替えながら、さまざまな計算に繰り返し使う仕組みです。既に回路の切り替えには成功したので、現在は計算の方法を研究しています。



光方式量子コンピューターの実験装置（古澤明研究室）

—どんな分野で活用できますか。

量子コンピューターには「超高速」というイメージがありますが、これは少し誤解を含んでいます。現状では特定の計算が速いだけで、あらゆる計算が得意というわけではないからです。では何が得意かといえば、代表的なのは膨大な数の組み合わせの中から最適なものを選ぶ計算です。これは現在のスーパーコンピューターが不得意な分野なのです。

近い将来、実現できそうな分野は、化学材料のシミュレーションだろうといわれています。さまざまな物質の組み合わせをコンピューター上で試すことで、エネルギー変換効率が高い太陽電池や、自動車向け小型電池などが生まれるかもしれません。医薬品を開発する用途でも使われるでしょう。量子コンピューターは、こうした分野で社会を大きく変えるのではないかと期待しています。

一方、今の技術水準から考えると、実現まで時間がかかりそうな分野もあります。例えば量子コンピューターは、通信の秘密を守るのに用いられる暗号を破れるのではないかといわれます。暗号の多くは現行のコンピューターが苦手な「素因数分解」という計算を利用しており、量子コンピューターはその計算が得意だからです。

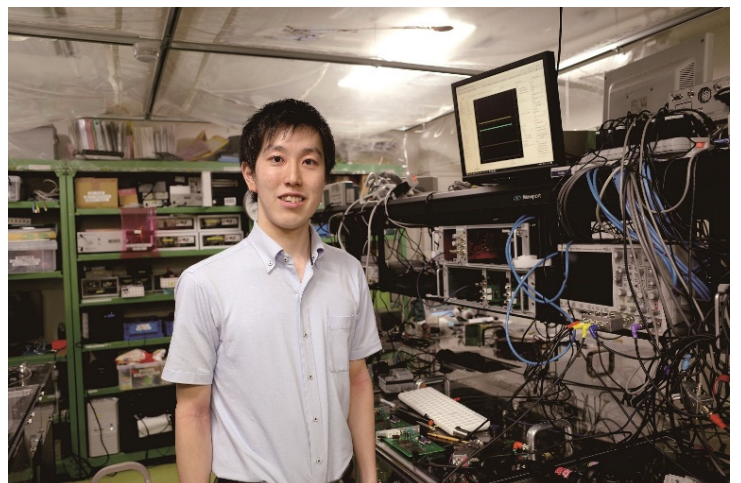
しかし実際に解くには、今のマシンでは実行不可能な膨大な回数の計算をこなす必要があります。当面は暗号が危険にさらされる心配はしなくてよいでしょう。

—研究を始めたきっかけを教えてください。

実は、量子コンピューター自体に初めから興味があったわけではありません。古澤明研究室の設備を見学した時、「レゴのようなブロック遊びに似ていて楽しそうだな」と思ったのです。

この分野は数年前まで、ほとんど注目されませんでした。それでも続けてこられたのは、単純に面白かったからです。ただ最近は、「あなた方の研究は世の中に必要だから頑張ってほしい」と言われる機会が増えました。今ではそうした声も励みになっています。

量子コンピューターでも、流行りの方式を選ぶと「後追い」が多くなり、苦勞してもなかなか注目されるような成果を上げられません。その点、わたしたちの光方式量子コンピューターは独自性の高い方式を採用しているため、世界にライバルもほとんどいません。新しい発見をすると、それがほぼ「世界最先端」になる点には魅力を感じています。



東京大学大学院特任講師の武田氏

(写真) 伊勢 剛
RICOH GR III

海洋プラスチックごみの削減に挑む ＝日本のノウハウで国際貢献を＝

環境・資源・エネルギー研究室 主任研究員 遊佐 昭紀

シーズンオフの離島は観光客も少ない。だが静けさの中に、さまざまな顔をのぞかせてくれる。そんな離島の一つである沖縄県・西表島（いりおもてじま）は、国の特別天然記念物であるイリオモテヤマネコの生息地である。毎年12月はその繁殖シーズンに当たるため、目撃できる機会が多いという。

それを期待して、筆者も数年前の年末にこの島を訪れたことがある。しかし残念なことに、イリオモテヤマネコには遭遇できなかった。その代わり目に飛び込んできたのは、海岸に漂着したおびただしい量のプラスチックごみだ。真っ白な砂浜や透き通ったエメラルドグリーンの海の美しさとはあまりに対照的なだけに、海洋プラスチックごみの汚染問題が深く脳裏に刻まれた。



海岸に漂着したプラスチックごみ
(神奈川県・鵜沼海岸、後方が江の島)

海洋プラスチックごみは元々、人間が消費したプラスチックの一部である。1950～2015年の間に、全世界で消費されたプラスチックは83億トンといわれる（米サイエンス・アドバンス社「Production, use, and fate of all plastics ever made」）。うち、一度しか使われない使い捨てプラスチックが46億トンに上り、世界中で埋め立て処理されてきた。ところがその一部が、不適切な処理によって海に流れ込み、海洋プラスチックごみと化しているのだ。

こうした現状を受けて、国際的な枠組みづくりが本格化した。2019年6月に大阪市で開かれた主要20カ国・地域首脳会議（G20大阪サミット）では、海洋プラスチックごみの削減が主要議題の一つに上がり、2050年までに新たな汚染をゼロにする数値目標を定めた。各国が行動計画を策定し、毎年進捗状況を報告していくという。

各国が重い腰を上げざるを得なくなった背景には、科学的根拠に基づいた研究成果が相次いで発表されたことがある。その端緒の一つとされているのが、2008年9月に米ワシントン大学タコマ校で開催された国際研究ワークショップ。廃棄されたプラスチックごみが、直径5ミリ以下に細かく砕けて海洋中に浮遊する「マイクロプラスチック」の存在をとり上げ、環境に与える影響などについて議論が交わされたのだ。

その後、このワークショップに参加した各国の研究者が海洋環境への影響について研究を重ね、深刻さを示す報告に結び付いていく。

例えば、2015年2月に米科学誌「サイエンス」に掲載された論文の中で、米国とオーストラリアの研究チームは海洋プラスチックごみの実態について報告。世界で2億7500万トン（2010年）に上るプラスチック廃棄物のうち、ごみ処理の不適切な管理によって最大1300万トンが海洋に流出したと推計した。このうち流出量の多い上位20カ国で全体の83%を占め、特に東アジアや東南アジアの途上国が全体の55%を排出したという。

そして日本でも研究が進んでいる。2019年1月、九州大学応用力学研究所の磯辺篤彦教授らがオンラインの学術誌「ネイチャー・コミュニケーションズ」で論文を発表。2016年に太平洋周辺の海洋上層（海面下1～0メートル）で0.3～5ミリのマイクロプラスチックを測定し、浮遊量などを基にシミュレーションを実施。世界で初めて50年先までのマイクロプラスチック浮遊量を予測した。

この論文で浮き彫りになったのは、日本周辺の海域の深刻な汚染状況だ。磯辺教授はマイクロプラスチックが1平方キロメートル当たり100万粒浮遊すると推計。南太平洋（約1万粒）や北太平洋中央部（約10万粒）をはるかに上回った。東アジアや東南アジアでプラスチック廃棄量が多いことが影響しているとみられる。

将来の見通しはさらに悲観的だ。プラスチックごみの海洋流出がこのまま増え続けた場合、日本周辺や北太平洋中央部の海域では2030年までに、海洋上層での重量濃度が2016年比で約2倍に上昇。2060年までには約4倍になるとみている。それに伴って懸念されるのが、海洋生物の生態系に与える影響だ。そのメカニズムはまだ解明されていないものの、海洋生物がマイクロプラスチックのもたらす環境リスクに直面する可能性がある。

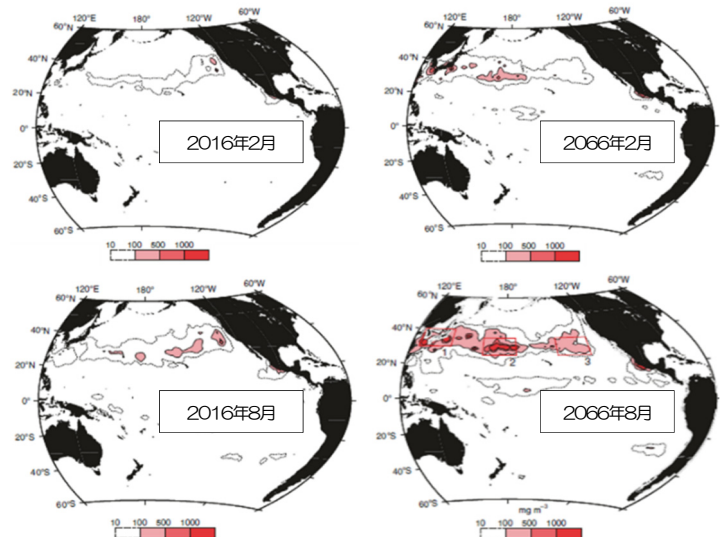
分からないことはほかにもある。この浮遊するマイクロプラスチックは3年程度で「消える」のだ。消えるマイクロプラスチックは科学界でも大きな謎となる。磯辺教授は「消えた後、どこに行くのかよく分からないものを追いかけることに非常に興味を持っている」と科学者の使命を口にする（p.12インタビュー参照）。

こうした実態の解明を待たず、欧米などでは数年前から国・地域レベルでプラスチック廃棄物対策の検討を本格化させている。例えば、欧州連合（EU）が打ち出しているサーキュラーエコノミー（循環経済）パッケージと呼ばれる政策もその一つ。廃棄物の発生やエネルギー消費を極力抑えることで、資源や製品・サービスを円を描くように循環させて、経済成長と環境負荷削減の両立を目指す意欲的な試みだ。

実は、プラスチック廃棄の分野では日本も優等生といえる。磯辺教授によると、日本から海洋に流出しているプラスチックごみは年間10万トン程度であり、年間の廃プラスチック全量（約900万トン）と比べても、海洋への流出率はわずか1%程度にすぎない。世界全体で4.7%に上ると比較すればその差は歴然だ。

その秘密は、日本の国民の日常生活に3R（削減＝Reduce、再利用＝Reuse、再資源化＝Recycle）の意識が浸透しているからだ。これこそが世界に誇れる美徳かもしれない。

マクロプラスチックの浮遊実態と予測



（出所）Isobe et al. (2019) Nature Communications

先述のように、海洋プラスチックごみの55%は東アジアや東南アジアの途上国から流出している。このため先般のG20大阪サミットで共有された「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」の実現に向け、安倍晋三首相は日本が途上国による廃棄物管理の能力構築やインフラ整備などを支援していく考えを表明した。それにとどまらず、市民生活のモラル向上などソフト面でのノウハウ提供も併せて行えば、途上国でもごみ削減の効果は上がるのではないかと。

もちろん、日本にもまだ改善の余地はある。上述のように、ごみ処理の途中のプロセスなどからなお年間約10万トンの廃プラスチックが海洋に流出しているからだ。

そこで、いま一度自分たちの生活の中の「ごみを捨てる」という行為を見つめ直してはどうか。例えば、分別のさらなる徹底や、過度なプラスチック利用の回避などで、極力ごみの発生を抑え、海洋への流出量全体も減らすことができるはずだ。

プラスチックごみを減らすだけでなく、プラスチック全体の使用量を減らすことも重要である。そこで日本企業に期待されるのは、プラスチック代替品の開発ではないか。無機物に分解される生分解性プラスチックの活用も考えられるが、高コストな上に無機物になるまでに時間がかかる。それを考えると、急速に代替される可能性は低い。そこで、日本企業がさらなる技術革新によって画期的でかつ安価な素材を開発できれば、世界に大きく貢献できるだろう。

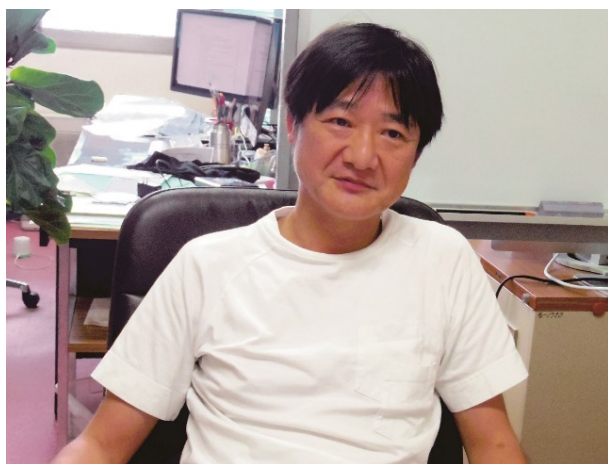
インタビュー

「消える」プラスチックの謎を追う
磯辺篤彦・九州大学教授

海洋プラスチックごみの問題が大きな注目を集めている。海洋汚染もさることながら、ウミガメやクジラ、ジュゴンといった海洋生物の体内からごみが検出されるなど、生態系への影響が懸念されているからだ。そこでマイクロプラスチックによる海洋汚染の研究で日本の第一人者である磯辺篤彦・九州大学応用力学研究所教授に、研究の現状や今後の課題などについて聞いた。

—海洋プラスチックの漂流の実態は。

漂流するマイクロプラスチック（0.3～5ミリのプラスチック粒）は日本周辺に非常に多い。ざっくり言えば、南太平洋で1平方キロメートル当たり、大体1万粒ぐらい。赤道を越えた太平洋では、10万粒、日本周辺にくるともうケタ増えて100万粒のオーダーとなる。実際はもう少し多いかもしれないが、世界の中でも突出したマイクロプラスチックのホットスポットであるといえる。



磯辺 篤彦氏（いそべ・あつひこ）

九州大学応用力学研究所附属大気海洋環境研究センター教授、博士（理学）。

愛媛大学工学部卒、1988年株式会社エコー入社、1990年水産大学校、1994年九州大学大学院総合理工学研究院、2008年愛媛大学沿岸環境科学センターなどを経て、2014年4月から現職。

専門は、主に陸棚・沿岸域での海洋物理学。最近ではマイクロプラスチックの輸送過程や形成過程の研究に従事。

これはアジアで廃棄プラスチックの量が多いためだ。どうしても日本周辺では細かく砕かれたプラスチックが増えていく。

—海洋中のマイクロプラスチックは漂流し続けるのか。

海に浮かんでいるマイクロプラスチックの分布調査では、特に南北の差が大きい。海流がずっと回り続けるのであれば、もっと南が多くてもおかしくない。ところが、そんなに南のほうは多くない。ということは、途中で「消える」というプロセスがあるはずだ。

ものすごく細くなるために、採取できてもそれを分析できないので、わたしたちからみれば消えるというのも一つ（の可能性）。あるいは海の底に沈むということもあるだろう。マイクロプラスチックに生物膜などが付着して、元々軽いポリエチレンとかポリプロピレンが重くなり、どんどん沈んでいくということも考えられる。

また、砂浜の中に吸収されていくということもあるかもしれない。いずれにしても、太平洋上で分布状態を説明するためには、「3年ぐらいで消える」という事象があるのではないかと推測している。

—さらに細くなると、海洋生物の生態系にどんな影響を及ぼすと考えられるのか。

実験室では、メダカやゼブラフィッシュ、ゴカイや貝類などに対し、数マイクロとかナノ単位のビーズを与えるとどうなるのかを実験している。海で観測している（0.3～5ミリの）マイクロプラスチックよりずっと小さなサイズだ。

実は一番興味があるのが、海で本当にそんな小さなプラスチックが漂っているのかという点だ。実験によって海洋生物に影響が現れるなら、海でも同様のことが起こるだろうと考えている。そこで海ではどこまでプラスチックが細くなるのかを調べたい。だが分析する技術が確立されておらず、それが大きな課題だ。

（写真）筆者
PENTAX Q-S1

助けが必要な〈弱いロボット〉を開発する理由 ＝人間を巻き込んで「強い関係性」を築く＝

産業・企業研究室 研究員 新西 誠人

「次世代ロボット」と聞いて、どんな姿を想像するだろう。「鉄腕アトム」や「ドラえもん」など、人間以上の知能を持つアニメのキャラクターか。それとも「ガンダム」のような戦闘マシンか。しかし、そのどれとも違う〈弱いロボット〉の研究が進んでいると聞いて、取材に向かった。

とある大学の研究室。ゴミ箱がよたよたと近づいて来た。どうやらゴミを拾うことができないので、代わりにやってほしいらしい。落ちていた空き缶をひょいと拾って入れると、お辞儀をした後、他のゴミを探しにどこかへ去っていった。



ゴミを拾えない「ゴミ箱ロボット」

別の方向に目を向けると、小さな人型ロボットがおどおどしながらティッシュを配ろうとしていた。普段、街中ではあまりティッシュは受け取らないが、おどおどする姿を見ると思わず手を差し伸べてしまう。

ここは豊橋技術科学大学（愛知県豊橋市）の岡田美智男研究室だ。岡田教授は人とロボットのコミュニケーションから社会の関係をひも解く研究を進めている。社会的ロボティクス、あるいは関係論的ロボティクスと呼ばれる分野だ。

最初のロボットは、ゴミ箱の形をしているにも関わらず、自身はゴミを拾うことができない。周りにいる人を巻き込むことで、ゴミをゴミ箱に入れるという目的を達成する。二つ目のロボットも、見ている人がおどおどする姿に引き込まれて、思わず手を貸してしまう点がミソだ。

世の中で活躍するロボットの多くは自己完結する、いわば「強いロボット」だ。機能やスピード、パワーなどを主張する半面、苦手なことや弱点を隠す。これに対し、岡田教授が提唱する次世代ロボットは、「独りでできないもん！」と弱さをさらけ出す。そうすると、周りの人が協力してくれる。周囲の環境を味方に付けて目的を達成するのだ。岡田教授は〈弱いロボット〉と呼び、人とロボットの関係性を明らかにしようとしている。



ティッシュを配る「アイ・ボーンズ」

名付け親は、岡田教授が2012年に出版した著書の編集者だ。教授自身は当初、「関係論的ロボット」と呼んでいた。しかし一般の人にはイメージが伝わりにくい。そこで考え出されたのが〈弱いロボット〉だった。「弱い」という表現には誤解を生むリスクもあるが、普通の人にも興味を持ってもらえる利点がある。さまざまな解釈を引き出すことも可能だ。教授にも当初は抵抗感があったが、徐々に慣れ親しみ、今では研究分野の名前として定着したという。

「『よたよた感』がないと機械に見えてしまうんです」。岡田教授はこう説明する。ロボットがロボット然としていると、人はどうしても機械だと感じてしまい、モノとして扱ってしまう。しかし〈弱いロボット〉は、よたよたして頼りないので、思わず手助けしたくなる。接する人が感情移入し、相手の立場から考えるようになるのだ。

〈弱いロボット〉

よたよた感を演出する「小道具」として、あえてバネを使う。当然、不安定になるが、岡田教授は「ほとんど制御しない」という。機能を最小限まで削ぎ落として、シンプルなデザインにする。そうすると、ほどよい弱さや不完全さが醸し出され、周りの人に解釈や参加を促すのだ。

岡田教授は音声の分野でも人とロボットの関係性を探っている。例えば、「トーキング・ボーンズ」は見た目がガイ骨で、体を揺らしながら昔話を語ってくれるロボットだ。一体どう弱いのか。昔話を語りながら、大事なところでキーワードを忘れ、言いよどんでしまうのだ。

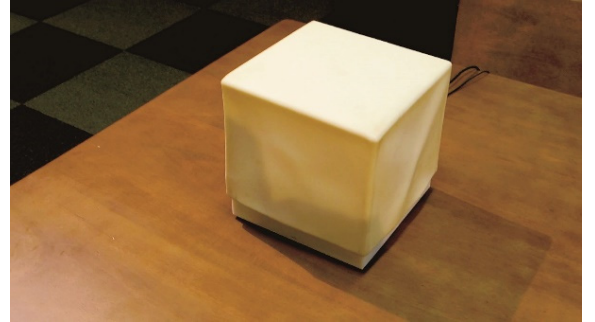
「桃太郎」を子どもたちに聞かせる時、トーキング・ボーンズは「モモの中から元気な、えーっと、あのー」といいよどむ。すると、それを聞いていた子どもたちはすかさず、「男の子!」「赤ちゃん!」「桃太郎!」とキーワードを叫び始める。競い合うように弱いロボットを助けようとするのだ。そこに豊かなコミュニケーションの場が形成され、子どもたちにはロボットと一緒に物語を作り上げる達成感が生まれる。



キーワードを忘れる「トーキング・ボーンズ」

語りが流暢でないところか、明確な言葉を話さないロボットもいる。「トウフ」は見た目も豆腐のようで、顔や目や口が無い。もちろん表情も無い。話せるのは、赤ちゃんが話す喃語（なんご）のような「うー」という言葉だけ。ただし、返す「うー」のイントネーションや長さは人の話し方によって変わってくる。

このロボットは、見た目や言葉のリアルさをそぎ落としても「人らしさ」を感じられるのかを探るために開発された。最近、家庭に普及しつつあるスマートスピーカーのデザインも、シンプルで抽象的だ。岡田教授も、家庭に入るロボットは必ずしも人型である必要はないと考えている。



赤ちゃん言葉の「トウフ」

弱いロボットはクルマの中にも進出しようとしている。「行こう、行こう」「ねえ、ねえ、道分かる?」「分かるよ」ー。運転席のダッシュボードに3体1組の手のひらサイズロボット「NAMIDA」が載り、楽しそうにおしゃべりしている。運転者は会話に参加してもよいし、BGMのように聞き流し、興味がある話題になった時だけ割り込んでもよい。

クルマが交差点に差し掛かると、ロボットたちは会話を止め、一斉にある方向を見つめる。運転者も思わずその視線の先を追ってしまう。すると、道を渡ろうとしている歩行者が目に入る。運転者は停車し、歩行者が横断歩道を渡るのを待つ。人間の持つ認知バイアス（＝経験や直観に根差した素早い判断）を利用して注意を向けさせるのだ。

運転中に注意を促すには、警告メッセージを流すなどほかにも方法がある。しかし、クルマから一方的にガミガミ言われると運転者は嫌になってしまうだろう。ロボットを使い、自然な形で運転手に注意を促せばストレスを軽減できる。

このロボットは、自動運転車にも応用可能だ。米自動車技術者協会（SAE）が定める「レベル3」の自動運転では、特定の場所に限って運転が自動でき、緊急時はドライバーが操作する。こうしたケースでは、自動モード中に減速し始めても、運転者がクルマの意図を推し量るのは難しい。しかし、ダッシュボードのロボットが赤信号を見ていたら周囲の状況を理解できる。ドライバーは自動運転が難しい状況だと理解し、手動に切り替えることもできる。

インタビュー

元々、クルマの中は研究に適した空間だという。人とロボットの距離が一定なため、センサーによる測定や音声入力がしやすいからだ。電気自動車（EV）の場合、走行音が静かなので音声認識は一層容易になる。また、乗る人がいつも同じなので行動も安定している。閉ざされた空間ならば、運転者がロボットに話しかける心理的なハードルも低くなる。

筆者にロボットの実演を見せてくれたのは研究室の学生たちだ。開発も学生自身が手掛けている。岡田教授はデモを見て意味付けを考えるだけ。認知科学などが専門で、ロボット技術には必ずしも詳しくないからだ。

一方、学生はモノづくりを得意とする高等専門学校（高専）の卒業生が多く、ロボットコンテストの出場経験者もいる。実際、見ていただいたロボットはどれも完成度が非常に高い。学会からも多数の賞を受けている。つまりここでは、教授と学生が互いの得意、不得意をさらけ出すことで「強い関係」を構築しているのだ。



岡田美智男教授（前列右）と研究室の皆さん

冒頭で紹介したゴミ箱ロボットがホテルに導入されるなど、〈弱いロボット〉は社会で活躍し始めた。将来は自動運転車に乗ると、ダッシュボードでロボットたちがおしゃべりに興じているかもしれない。一見役に立ちそうにないが、助け合いを促すロボット。強さや生産性ばかりを追い求める社会で、わたしたちが忘れがちな「何か」を教えてください。

— 〈弱いロボット〉は何から着想したのか。

「何かをしてくれるロボット」を考えていた時、たまたまお母さんの胸の中に抱かれてあくびをしている赤ちゃんの姿を目にした。何もできない弱い存在だが、ちょっとぐずれば周りの手助けを上手に引き出すことができる。最も弱いはずが、一番強い存在だということに気が付いた。

— 〈弱いロボット〉は決して弱くないのでは。

できることを主張するのが、強さだと考えられている。しかし、弱さをさらけ出すことで、周囲を巻き込む力を発揮する。人間も同じで、弱さをさらけ出すことにはメリットがある。ただし、それには引き受けてくれる相手が必要になり、相手との信頼が不可欠だ。そういう環境を創らなければ難しい。

— われわれの社会では、独りでできることを善しとするが。

社会が自己責任を求めるあまり、生きにくさがある。ある企業で成果主義を導入した際、個々人が自分自身の成果を上げることが求められ、助け合わなくなってしまい、結局失敗したと聞く。「独りでできないもん！」という開いた関係性を取り戻すことが求められるだろう。



岡田 美智男氏（おかだ・みちお）

豊橋技術科学大学情報・智能工学系教授。

1987年東北大学大学院工学研究科博士後期課程修了。工学博士。NTT基礎研究所情報科学研究部、国際電気通信基礎技術研究所（ATR）を経て、2006年から現職。

コミュニケーションの認知科学や社会的・関係論的ロボティクス、次世代ヒューマン・インターフェースの研究に従事。〈弱いロボット〉の提唱により、平成29年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞（科学技術振興部門）などを受賞。

（写真）筆者
PENTAX Q-S1

絵本の「絵」を子どもに届けたい ＝かるたやカード遊びで育む成長＝

RICOH Quarterly HeadLine 副編集長 竹内 典子

最近、週末に調べもので近所の図書館を訪ねる機会が増えた。足繁く通っていると、入口近くの児童向けコーナーの盛況ぶりに気付いた。多くの子どもが低いテーブルで絵本を広げ、食い入るように読んでいるのだ。こうしたほほえましい姿を見ると、子どもの頃を思い出す。お気に入りの絵本を開けば、物語の世界に迷い込むような感覚に陥り、何度も読み返したものだ。

そんな絵本の「絵」に着目し、夢の膨らむ商品作りに取り組む会社がある。有限会社オノ・グラフィックス（本社東京都町田市）は絵本からヒントを得て、かるたやパズル、トランプの神経衰弱に似た「メモリーカード」などを製作・販売している。代表取締役の小野潔（おの・きよし）さんにどんな思いで商品を作っているのか取材した。

小野さんがオノ・グラフィックスを設立したのは1993年。児童向けの出版社に勤めていた時、営業先の幼稚園の玄関で一枚のポスターをふと見かけてヒントを得た。有名な絵本作家の作品が、月日の流れを映して色あせていたのだ。「原画はもっと色鮮やかで生き生きしているのに…」と残念に思い、「子どもたちに絵本の絵の素晴らしさを届けたい」と思い立つ。



オノ・グラフィックスの小野さん
（写真）筆者 RICOH GR III

まずは原画の色の再現からと、美術館向け展示用複製画などを製作する工房に作業を依頼。商品の品揃えも必要と考え、紙製玩具の開発にも着手した。当時としては珍しく、絵本作家に書き下ろしてもらったイラストや絵本の中の絵を二次利用。かるたやメモリーカード、パズルなどを展開し、今までに商品総数は約70点を数える。

オノ・グラフィックスで扱うメモリーカードやパズルは、600～800円と手ごろな価格に設定されている。小野さんは「家族経営なので、特に売れ筋に走ることはありません。作家と話し合いながら、内容が楽しいものをリーズナブルな価格で提供しています」と話す。その姿勢が幼稚園や保育園の現場から支持され、記念行事などで園児へのプレゼントとして選ばれるようになった。

その中で特に思い出に残っている商品を尋ねると、「初めて作った『五味太郎どうぶつメモリーカード』ですね」と小野さん。日本を代表する絵本作家の五味太郎さんによる、ゾウやカメ、ウサギなどの動物イラストが33種2枚ずつカードに描かれている。



どうぶつメモリーカード
（提供）オノ・グラフィックス

遊び方はシンプルだ。前述したようにトランプの神経衰弱と同じく、カードを全部裏返して2枚ずつめくって当てる。または、半分を表（おもて）にして広げ、残りを裏返して積み重ねる。その山から1枚ずつめくり、出てきた動物と同じカードを広げた表の中から素早く取る。

小野さんが五味さんの絵に着目したのは、出版社勤務時代から独創的で温かく色彩豊かな絵柄に惹かれていたからだ。「五味先生の絵をメモリーカードにしたら、カラフルで面白いものができる」と着想。五味さんの承諾を得て、ブックデザイナーの桃原ルミ子さんと動物のチョイスやデザイン、色合いを何度も相談しながら商品化に漕ぎ着けたという。



桃原さんのイラスト
（自画像）

桃原さんは五味さんの専属デザイナーであり、自らも絵本作家。「何よりも感性を大事にしています。商品を手にしたお子さんが、『わーっ』と目を輝かせて喜ぶ姿を想像し、どんな絵や色ならワクワクしてもらえるのかを常に考えます」一。小野さんが商品のイメージを考え、桃原さんのみずみずしい感性で形にしていく。二人三脚の商品づくりが人気の秘密だ。

起業から四半世紀一。幼児向けの紙製知育玩具を作ってきた小野さんが、思ってきたことがある。「かるたやメモリーカードを使って、子どもたちが家族や友達と楽しく遊んでほしい。遊ぶうちに笑ったりけんかしたり怒ったりして…。ゲームはズルすると仲間外れになるから、そういうルールも覚える。そこから社会性や協調性が身に着いていくと思います」一

最後に、今後の展開について聞くと、幼稚園・保育園の送迎バスに絵本の絵を採用したラッピングバスを複数提案中とのこと。例えば、赤いキンギョがバスの車体を泳いでいるデザインは見るだけで楽しくなる。目を閉じると、喜んでバスに乗り込む子どもたちの笑顔が浮かんできた。「お子さんがバスのお迎えが待ち遠しくなるとう

れいすね」と微笑む小野さん。その頭の中には、まだ開けていない引き出しがたくさんあるようだ。



絵本「きんぎょがにげた」（五味太郎作・絵、福音館書店）のラッピングバス（提供）オノ・グラフィックス

インタビュー

アナログ玩具は柔軟な遊びに対応
＝大宮明子・十文字学園女子大学
教授＝



大宮 明子氏（おおみや・あきこ）

十文字学園女子大学人間生活学部教授、博士（人文科学）。

お茶の水女子大学人間文化研究科博士後期課程修了。神奈川県立保健福祉大学・北里大学・明治学院大学非常勤講師、お茶の水女子大学人間発達教育研究センター特任講師、科学技術振興機構社会技術研究開発センターアソシエイトフェローなどを経て2016年から現職。

（提供）大宮 明子氏

子どもは遊びを通して多くのことを学んできた。かるたやパズルなどのアナログ玩具から、ゲーム機に代表されるデジタル玩具に主役が交代する中、発達心理学と認知心理学の専門家である大宮明子教授に取材した。教授はカナダに滞在中。幼児教育の現場を視察しながら、日本との比較検討に取り組む。取材は国際電話とメールで行った。

一遊びが子どもの発育にどんな影響を与えるのか。

子どもは遊びを通して世界を知り、知的にも身体的にも社会的にも発達していく。ワークブックに向き合い、多くの問題を解いたからといって身に着くものではない。

子どもが遊ぶ理由は、いやいやではなく、純粋に好き、あるいは面白そうというそれだけだ。子ども自身の興味や関心が重要。結果として何かができるようになっていた、というのが幼児期の子どもの学び方だ。滞在中のカナダは、国レベルの幼児教育の施策として「遊び中心の学び」を掲げている。

一かるたなどのアナログ玩具の効用は？

子どもはだれかと一緒にやり取りしながら遊ぶことがとても好き。好きな人と一緒に自分が面白いと思ったことをやるのが大切だ。年齢が低いうちは、ルールにとらわれず、子どもが理解できて楽しめる遊び方を親と一緒に考えるとよい。

例えば、字がまだ読めない場合は「野菜のカードを多く集めたほうが勝ち」といった遊び方も考えられる。その場合の教育的効果としては、物事を特定のカテゴリで分ける能力を育てることになる。遊び方を工夫できるという意味で、アナログ玩具は柔軟に対応できる。

少し大きくなってルールが分かってくると、かるたにも勝ち負けがあることを理解するようになる。自分が勝ったということは、子ども自身に達成感を与え、自分の能力に対する自信や自尊心、自己肯定感の向上につながる。

一ゲーム機などデジタル玩具の影響は？

その時々科学の発達によって、うまく付き合っていくことが子どもの育ちには必要だ。デジタルの利点として「目で見て真似る」という使い方がある。また、外出時に分からないもの、不思議に思ったことがあった場合、簡単にアプリやインターネットで調べられる。分からないことをそのままにせず、その場で調べて納得できてスッキリした、知識が増えて楽しいという体験は重要だ。

ただし、子どもに無制限の使用を認めてはいけない。大人の熟慮と許可の下で使うべき。重要なのは、生身の体験はデジタルでの体験と異なることを子どもが理解しておくこと。氷水の冷たさや、花の匂いなどはデジタルでは体験できないからだ。

シルクロードの起点・西安で考えたお金の未来 ＝キャッシュレス先進国の最前線＝

産業・企業研究室 研究員 新西 誠人

2019年7月に中国・西安で開かれた情報システムに関する国際会議（PACIS = Pacific Asia Conference on Information Systems）に参加した。これは来場者が1500人を超える大イベントで、毎年アジアを中心に開催される。今年の注目テーマは電子決済であり、中国で実現した最先端の「キャッシュレス社会」を体験してきた。

国外持ち出しを禁じた始皇帝の「半両銭」

西安はシルクロードの起点といわれる。このため、市内には中東や欧州など異文化の影響が色濃く残る。例えば、城内（＝中心部）にあるイスラム街では、羊の串刺しやヨーグルトなどが売られている。どことなく中国テイストで、東西文化の融合を感じる。



イスラム街で売られているヨーグルト

西安はかつて長安と呼ばれ、13に上る歴代王朝の都となった街。秦の始皇帝の霊廟も市内にあり、その死後を守る兵馬俑（へいばよう）とともにユネスコの世界遺産に登録されている。

2200年以上前に中国統一を成し遂げた始皇帝は、貨幣統一も進めた。中心に開いた四角い穴の両側に「半両」と鑄（い）込まれた半両銭の使用を強制したと伝えられる。一方で半両銭の国外への持ち出しは固く禁止した。



兵馬俑1号棟

その後、漢時代の紀元前175年には、税金を納めれば民間も貨幣を鑄造できるようになった。貨幣の価値は材料費や運搬コストなどを合計した原価より高いため、当時の貨幣鑄造はおいしい商売だった。その後、民間鑄造は禁止されたが、ヤミ鑄造は後を絶たず、政府の鑄造権掌握は1933年の貨幣統一「廢兩改元」まで実現しなかった。

そして今、中国はスマートフォンによるQRコード決済が世界で最も進んだ「キャッシュレス先進国」だ。英紙フィナンシャル・タイムズ（FT）による中国の都市住民を対象とした2016年の調査では、98.3%がモバイル決済を利用していたという。

財布を持たずともスマホは必携

実際、西安の街を歩くとQRコードがあふれていた。先ほどのヨーグルト店もそうだし、もっと小さな露店の土産物屋や「投げ銭」をもらう路上パフォーマーでさえ、QRコードで決済する。



露店でもQRコード決済

AI活用で融資の信用審査は30秒

今回のPACISでも、キャッシュレスをはじめ先端金融分野への研究者の高い関心をひしひしと感じた。

その基調講演の一つとして、「AI（人工知能）とフィンテック」が行われた。スピーカーは中国の検索サイト最大手「百度（バイドゥ）」の金融子会社、「度小満金融」の朱光（シュ・コウ）最高経営責任者（CEO）だ。朱氏によると、中国では1980年代に金融の電子化が始まり、2000年代にインターネット金融、そして2015年にはAIを活用した金融が始まったという。

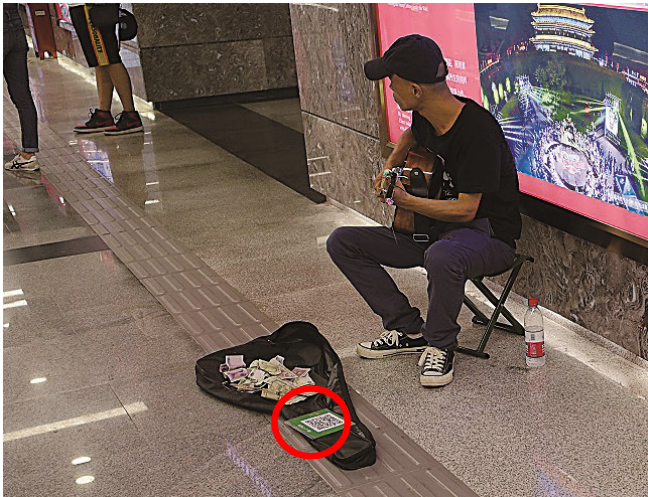
AIを活用することで、お金を貸す際の信用審査が一瞬でできる。貸す側、借りる側双方の利便性が向上し、貸し倒れリスクも減らせるという。度小満は、貸し出し依頼を受けてから30秒で信用審査を終えるという。もちろん、貸し出しの審査はAIが担う。

AIが審査に使うのは、QRコード決済の利用履歴など、蓄積されたビッグデータだ。これらを統計的に分析・活用することで、人々の生活を豊かにするという。

一方、企業がこうしたビッグデータをAIで分析・活用する上では高い倫理観が求められる。PACISのもう一つの基調講演は米ジョージア州立大学のArun Rai 教授による「AIジーニー（＝ディズニー映画「アラジン」に出てくる魔神）はどのように振る舞うべきか」だった。AIも判断を間違えることがある。こうしたミスを前提としながら、どう透明性を確保し、説明責任を果たしていくかが重要だと訴える講演だった。



Rai 教授による基調講演



路上パフォーマーもQRコード決済

西安で現地を案内してくれたガイドの樊英英（ハン・エイエイ）さんによると、この街は国際的な観光地なので現金も問題なく利用できるという。しかし郊外に行くと、キャッシュレス決済しか受け付けない店も少なくない。現金を使えば、盗まれたり偽札をつかまされたりするリスクがあるからだ。

今回、お土産を購入する際に露店で100元札（＝約1600円）を渡したところ、店員は紙幣を引っ張ったり透かしたりしながら、偽札でないことを念入りに確かめていた。

現金に比べると、QRコードを使った会計は驚くほど簡単だ。あらかじめスマートフォンにインストールしたアプリを起動し、支払方法を選ぶとコードが表示される。それを店員がバーコードリーダーで読み取ると、即座に支払いが終わる。さらに、支払いと同時に決済の通知が届く。記録が残るので、家計簿をつける際にも便利だ。

「財布を持たなくてもスマホは必携」と樊さんは語る。友人とのお金のやりとりもキャッシュレス。もはやQRコード決済無しでの生活はあり得ないという。

「キャッシュレス化が進んでスリが減った」。みんな現金を持ち歩かなくなったから、もはやスリは“職業”として成り立たない。もしスマホを盗んでも、セキュリティーがかかっているのだからQRコード決済は使えない。「スマホだけなら売っても大したお金にならないしね」と樊さん。キャッシュレス化は個人の生活スタイルだけでなく、街の雰囲気も変えていくようだ。

金融とデジタル技術の融合が社会にどのような影響を与えるか。それについては、まだ十分に研究が進んでいるとはいえない。しかし中国社会のキャッシュレス化は、こうした議論を飛び越して加速しているように見える。

外国人旅行者には難しいQRコード決済

中国のQRコード決済は、電子商取引（EC）最大手のアリババグループが展開するAli Pay（アリペイ）と、ライバルのテンセントが進めるWeChat Pay（ウィーチャットペイ）が二大陣営だ。

QRコード決済がかつての貨幣の民間鑄造と異なるのは、決済の基礎となるお金自体は政府が管理しているということだ。それを使うにはあらかじめ入金が必要で、利用できるのもその範囲内であり、QRコード決済によって新たなお金を生み出せるわけではない。

このためQRコード決済の安全性は高いが、盤石というわけではない。実は、筆者は出張前にQRコード決済の一つであるWeChat Payに登録していたが、口座に入金することができなかったのである。

WeChat Payへの登録自体は日本で発行されたクレジットカードでも行うことができる。以前は、日本の駅や空港などにも設置されている「ポケットチェンジ」というサービス端末を利用して入金も可能だったので、試しに少額を入金していた。しかし、この方法による入金はなぜか突然できなくなったのだ。

中国当局がマネーロンダリング（資金洗浄）などを警戒しているのだろうか。あるいは、かつて始皇帝が半両銭の国外持ち出しを禁止したように、政府がお金の流れを厳しく管理するために、そうしたのか。真相は不明だ。

このため、現実問題として普通の外国人旅行者が中国でQRコード決済を利用するのは難しい。筆者のような短期滞在者は結局、クレジットカードや現金を使わざるを得ない。キャッシュレス先進国である中国では、QRコード決済を利用できないととても不自由だった。

日本もキャッシュレス化40%を目標

日本も2020年東京五輪・パラリンピックや2025年大阪・関西万博に向けてキャッシュレス化を推進。2025年の普及率（＝キャッシュレス支払い手段による年間支払金額÷国の家計最終消費支出）の目標を40%と定めた。外国人旅行者の不満などを理由に、経済産業省がキャッシュレス化の旗を振る。

しかし、普及にはハードルが高い。PACISで取材した台中科技大学（台湾）でキャッシュレス決済を研究する連俊璋（レン・シュンイ）副教授は「日本では使っている人が少ないので利用実態を調査するのも苦労する」と明かす。中国では既に9割以上の消費者が使っているのに対し、台湾では5割、日本ではさらに利用率が低いという。

連氏は「台湾での調査結果だが」と前置きした上で「キャッシュレスの普及にはサービスへの信頼醸成がカギを握る」と指摘する。日本が世界でも有数の「現金社会」なのは、治安がよいことに加え、偽札がほとんどないなど現金の信頼性が高いからだ。それを上回る信頼を確保するのは容易ではない。

それでも数年あるいは数十年後、日本でもキャッシュレス社会は確実にやって来る。その利便性にいったん慣れると、後戻りはできない。既に鉄道では20年ほど前に導入されたSuicaなどのIC乗車券が普及し、紙の切符が遺物になりつつある。

キャッシュレス決済が広がれば、人類が何千年も親しんできたモノとしてのお金は社会から姿を消すかもしれない。そのような社会にわたしたちはうまく適応できるのか。技術開発や普及促進と同時に、まだ議論すべき課題がたくさんあるように思う。



西安の鐘楼

（写真）筆者
RICOH GR III

第14回 社会のためのデジタル技術の活用法

リコー経済社会研究所 常任参与

(株)リコー 取締役会議長 稲葉 延雄

デジタル時代を本格的に迎え、人工知能（AI）やロボット、IoT（モノのインターネット）、ビッグデータ解析といった最先端技術を普通に利用できるようになった。その活用法を考えると、これまでの企業活動の中心はAIなどのデジタル技術でもって人間（労働力）を置き換え、省力化効果で収益を上げながら、既存産業を駆逐するという戦略が目立っていた。例えば米ウーバー・テクノロジーズは既存のタクシー業界を、米アマゾン・ドット・コムは既存の小売業界を侵食してきた。

しかし、こうしたビジネスモデルでは新規産業と既存産業が置き換わるだけである。経済全体が大きくなるとか、労働者の雇用や賃金が目に見えて増えるというわけでもない。かえって所得格差が拡大したり不公平感も広がったりして、社会がより豊かになったという実感が乏しい展開であった。

一方、ハイテク新興企業もGAFAと呼ばれる巨大IT企業を除くと、その多くがなかなか赤字から脱出できない。こうした現象は当コラムでも既に指摘してきたが、ますますはっきりしてきたのは、この種のデジタルビジネスは決して儲かっていないこと。さらに、世の中からはとりたてて積極的な支持を得られていないということである。GAFAも市場シェアを独占して高収益を上げているが、その巨大さゆえに競争制限的な存在になっているとみなされ、各国政府からさまざまな規制が提案される有り様である。

こうした中で注目され始めたのが、もう一つの活用法である。それは、デジタル技術で人間を置き換えるのではなく、逆に人間の能力を高めようという活用法である。

つまり、デジタル技術で人々の能力を高めながら、人々がこれまで抱えてきた悩みを解決するものであり、そのための新しい財・サービスを提案していこうという試みである。そういう財・サービスであれば、悩みの解消の程度に応じて人々は喜んで対価を支払うだろう。そうしたビジネスを展開する企業は世の中から支持され、その企業価値も増加するに違いない。

リコーグループでいえば例えば、①光学機器とAIを組み合わせる死亡事故ゼロを実現する自動運転技術の開発②広域監視と機械化技術を活用した、自然災害に強いデジタル農業の構築③3Dプリンターによる建材生産などを通じ、革新的に安価な住宅の供給④健康寿命延伸をもたらす高度医療による、医療費削減の提案—などである。デジタル技術を総動員しながら、われわれが磨き上げてきたプリンターや光学などの既存技術と融合させる。こうした社会課題の解決に向け、提案していく取り組みを加速しなければならない。

第4回 成熟する米国のシェアリングエコノミー ＝「ライド」と「民泊」で分かれた明暗＝

産業・企業研究室 研究員（米国コロンビア大学留学から帰任） 倉浪 弘樹



近年、日本でもシェアリングエコノミーが話題に上ることが増えた。その背景には、ようやく政府が普及に向けて対策を本格化したことがある。2017年、内閣官房に「シェアリングエコノミー促進室」を設置して情報提供を開始。それ以降、シェアリングエコノミーは3年連続で成長戦略の「重点施策」に位置付けられており、今後の市場拡大に期待が寄せられている。

一方、米国ではシェアリングエコノミーが既に成熟期を迎えた感がある。そのサービスは多くの人々にとって、今や当たり前の存在である。例えばニューヨークの空港では、タクシー乗り場以外にも、ライドシェアサービス専用の乗り場が別に設けられている。こうした状況は他の空港でも同じだ。シェアリングエコノミーの拡大に合わせ、米国社会が柔軟に対応してきた一つの証左である。

「レーティング」で信頼関係を構築

「のど乾いてない？ そのミネラルウォーターは自由に飲んでいいよ」。ライドシェアサービスを利用した筆者に、ドライバーが話しかけてきた。ペットボトルを常備し、乗客に提供しているという。ほかにも、おすすめのレストランや街の危険な場所を教えてくれるなど、競い合うように顧客サービスの向上に励むドライバーが多いのに驚く。

これを促しているのが、シェアリングエコノミーの仕組みだ。ウーバー・テクノロジーズなどの「プラットフォーム」を提供する企業は、全く接点が無い個人同士を「マッチング」させ、取引を可能にする。その取引に不可欠な信頼関係を構築するために、「レーティング」を使っている。

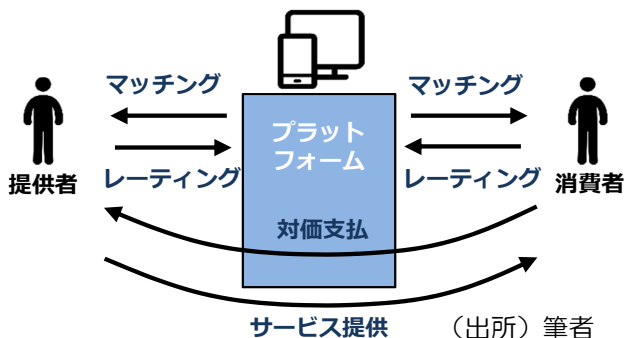


ライドシェア専用乗り場
(ニューヨーク・ラガーディア空港)

また、民泊サービスも普及が進み、今や全米の都市で利用可能だ。例えば、Airbnb（エアビーアンドビー）のサイトから民泊を検索すると、一般的なホテルと同じかそれ以上の件数がヒットする。一時騒がれた民泊提供者の税金未納問題にも対応。サービス料には「宿泊税」を加算、Airbnbが宿泊客から直接徴収する仕組みにした。社会に受け入れられるような環境整備を急ピッチで進めている。

他方で、この代表的な二つのサービスは、ビジネスの持続可能性という観点からは明暗が分かれている。そこで今回は両者を比較しながら、シェアリングエコノミーの今後を展望したい。

シェアリングエコノミーの仕組み



すなわち、サービス取引後に提供者と消費者が互いに評価し合い、それぞれの信頼度を数字で可視化。提供者側にとっては、良い評価を得ることが次のビジネスにつながるというわけだ。消費者側も低い評価が続けば、利用を断られるなどサービスを使いにくくなる。このためお互いにマナーを良くしようというインセンティブが働く。

こうしたマッチングとレーティングの機能により、提供できるモノやスキルさえ持っていれば、だれでも消費者と取引できるようになった。その結果、多くの一般人がサービス提供者として市場に殺到。この仕組みの確立が、シェアリングエコノミーが急速に普及した理由の一つである。

正念場を迎えたライドシェアサービス

だが、サービス提供者の急増は、特にライドシェアサービスにおいて、別の問題を生み出した。サービス料金の急速な下落だ。2018年の米JPモルガン・チェースの調査「The Online Platform Economy in 2018」によれば、ライドシェアサービスはドライバー数の増加による過当競争で料金が落ち込み、ドライバーの平均月収が下落傾向にあるという。実際、2017年には783ドルと2013年（1469ドル）に比べて半減した。

その原因は、単にドライバー間の競争だけでなく、プラットフォーム企業間の競争が激化したことも指摘される。ウーバーとそのライバル企業であるリフトの両社では、乗客囲い込みのための割引が常態化。これが収益を圧迫し、ドライバーの収入減も招いた。皮肉なことに、多くのドライバーは両社に登録し、日によって利用するアプリを変える。結果的に両社とも、ドライバーと乗客双方の囲い込みができていない状況だ。

実入りが減ったドライバーからは、プラットフォーム企業に対する批判が強まった。例えば、ウーバーのドライバーたちは2013年以降、米国各地で同社を相手取り、従業員に準じる労働手当の支給などを求めて提訴を起こしている。一連の騒動を受けてニューヨーク市は2018年、プラットフォーム企業にドライバーへの最低賃金の保証を義務付けた。企業にとっては、コスト増になるのは間違いない。だからといって料金に転嫁すれば、消費者離れを招く可能性もある。

市場の「厚み」が増す民泊サービス

ライドシェアサービスが正念場を迎える半面、民泊サービスはこうした問題とは縁遠い。前述の調査によれば、住宅や駐車場のシェアサービス提供者の平均月収は、2013年の1030ドルから2017年には1736ドルへと7割も増加した。

その理由として考えられるのが、民泊サービスを取り巻く市場の「厚み」だ。例えば、宿泊施設の清掃や予約システムなど運営面での関連サービスを提供したり、行政手続きを代行したりする独立業者が続々と誕生し、民泊提供者がその中から自由に選択できるようになった。その競争によって民泊サービスの質の向上が促され、値崩れに歯止めが掛かるという好循環が起きている。

筆者も何回かAirbnbを利用したが、ホテル並みにベッドメイクされている清潔な部屋に驚かされた。宿泊料金はホテルより安いものの、安過ぎるわけではない。絶妙な価格設定の秘密は、最適価格を弾き出す専門業者が存在するためだという。

Airbnbは民泊提供者の囲い込みにも余念がない。専用サイトによる情報交換や公式ミーティングの開催などを通じ、民泊提供者同士で集客やサービス提供のノウハウを共有できるようにした。民泊提供者にメリットを感じてもらうことで、Airbnbへのロイヤリティ（忠誠心）を高めるとともに、Airbnb自体の価値も高める狙いがあるようだ。

生き残るプラットフォーム企業は「三方よし」

明暗が分かれたライドシェアサービスと民泊サービスだが、前者も巻き返しに出た。相乗効果が期待できそうな「隣接」するサービスを飲み込み、事業領域の拡大に動いているのだ。例えば、自転車シェアサービス。2018年にウーバーはJUMPを、リフトはMotivateを買収し、それぞれアプリを連携した。消費者がアプリ一つで自転車もクルマも検討可能にしたのだ。

また、ドライバー向けサービスを提供する独立業者も生まれ始めた。例えば、車内に設置する菓子箱をドライバーに提供するCargo。ドライバーは菓子類やスマートフォン充電器などの小物類を乗客に販売し、その実績に応じて手数料を受け取る。乗客の利便性も高まる。こうした付加価値向上を支援するサービスが増えれば、ライドシェアサービスにも明るい展望が開けるかもしれない。

シェアリングエコノミーでは、サービス提供者と消費者の双方に気を配り、近江商人のいう「三方よし」を実践するプラットフォーム企業が生き残る。その近江商人を生んだ日本で、どのようなプラットフォーム企業が生まれるのか。今後の動向に注目したい。



ワシントン・スクエア公園
(ニューヨーク市)

(写真) 筆者

地方創生第2期～社員「回遊」で「関係人口」拡大を コンパクトシティが地方を救う（第20回）

リコー経済社会研究所 副所長
RICOH Quarterly HeadLine 編集長 中野 哲也

高松市に匹敵！年間43万人減少した日本人

日本人の数が減り続け、しかも減少ピッチを速めている。総務省が発表した住民基本台帳に基づく日本人の人口（2019年1月1日現在）は10年連続で減少し、前年比43万人減の1億2478万人となった。高松市（香川県）や富山市、長崎市といった県庁所在地に匹敵する人口が1年間で消えた計算になり、この減少数と減少率（0.35%減）はいずれも過去最大である。なお、外国人（前年比6.79%増の267万人）と合わせた総人口は前年比0.21%減の1億2744万人。

都道府県別にみると、愛知が減少に転じたため、日本人の人口が増えたのは東京圏（東京、神奈川、埼玉、千葉）と沖縄の5都県だけ。増加率のトップは東京（0.56%増）でワーストは秋田（1.48%減）。また、関西圏（大阪、兵庫、京都、奈良）と名古屋圏（愛知、岐阜、三重）を合わせた減少数が東京圏の増加数を上回り、三大都市圏全体の人口も初めて減少に転じた。国・地方の思惑とは裏腹に、「東京一極集中」が一段と加速しているのだ。

一方、厚生労働省の人口動態統計によると、2018年の出生数（＝国内で生まれた日本人の子どもの数）は過去最少の92万人にとどまった。合計特殊出生率（＝1人の女性が生涯に産む子どもの数）も1.42と前年から0.01ポイント低下し、人口の維持に必要とされる2.07程度には遠く及ばない。

今後も25～39歳の女性人口の減少が確実視されており、出生率が劇的に改善しない限り、産声を上げる赤ちゃんの数は増えそうにない。出生率を都道府県別にみると、最高が沖縄（1.89）で最低は東京（1.20）。先進各国との比較では、フランス（2016年1.92）や英国（同1.79）、米国（2017年1.77）、ドイツ（2016年1.60）に差を付けられ、日本の少子化対策の遅れが際立つ。

地方創生第1期で悪化した「東京一極集中」

人口減少時代の本格的な到来は以前から予測されており、政府も決して見過ごしてきたわけではない。2014年9月、安倍晋三首相は第2次安倍改造内閣の発足に際し、「最大の課題の一つが、元気で豊かな地方の創生」と強調。その上で、「人口減少や超高齢化といった地方が直面する構造的な課題に真正面から取り組み、若者が将来に夢や希望を持つことができる、魅力あふれる地方を創り上げていく」と公約した。

首相は新設した地方創生担当相に2012年自民党総裁選で争ったライバルの石破茂・自民党幹事長（当時）を起用するなど、拳党態勢で地方創生に取り組む決意を示した。

そして安倍政権は2014年末、まち・ひと・しごと創生「長期ビジョン」と同「総合戦略」（第1期＝2015～2019年度）を閣議決定。長期ビジョンにおいては、「2060年に1億人程度の人口を確保」という野心的な目標を掲げた。

具体的には、出生率が2030年に国民が希望するとされる1.8程度、2040年に人口の維持に必要とされる2.07程度まで回復すれば、2060年に1億194万人を確保できるという道筋を示した。その上で第1期総合戦略には、人口1億人確保に向けて「人口減少の歯止め」と「『東京一極集中』の是正」といった方針が盛り込まれた。

一方、国立社会保障・人口問題研究所は2060年に人口が8674万人まで減少すると推計（出生・死亡中位ケース）しており、長期ビジョンは非常に高いハードルだ。

今、第1期総合戦略は最終年度を迎えたが、結果として「人口減少の歯止め」が掛かったとは到底言えない。前述したように、2018年の日本人の人口減少数と減少率は過去最大であり、東京圏と沖縄県を除くすべての道府県で人口が減少。出生率も人口維持に遠く及ばない1.42にとどまった。

また、安倍政権が第1期総合戦略で取り組んできた「東京一極集中」も、是正どころか逆に悪化している。政府の検証によると、東京圏と地方の間の人口移動では東京圏の転入超過が続き、その超過幅は2014年の10.9万人から2018年には13.6万人へ拡大した。このため、第1期総合戦略に盛り込まれた基本目標KPI（主要成果指標）の一つ、「2020年に地方・東京圏の転出入均衡」は達成できそうにない。

そもそも範を示すべき政府による中央省庁の地方移転が、文化庁の京都移転や消費者庁の徳島への一部移転にとどまる。永田町・霞が関が関が相変わらずの「総論賛成、各論反対」では、東京一極集中の是正に取り組む本気度に疑問符を付けられても致し方あるまい。

このように、安倍政権が掲げた2060年に人口1億人確保という野心的な長期的なビジョンは、第1期総合戦略の結果をみる限り、実現に向けて順調に進んでいるとは言い難い。「絵に描いた餅」に過ぎないのではないか。政権が地方創生の長期ビジョンと第1期総合戦略を決定した5年前に抱いた疑念を、筆者は払拭できず逆に深めている。

訪日外国人は3000万人突破、消費額4.5兆円

人口減少時代が本格的に到来したが、どの地方自治体も住民基本台帳に登録される人口すなわち「定住人口」を増やしたい、あるいは維持したい。減るにしても最小限で食い止めたい。だからこそ、各自治体は財政事情が厳しくても子育て支援や子ども医療費無料化、都市部からの移住促進などに歯を食い縛って取り組み、ライバル自治体と競い合う。それに必要な財源を増やそうと、ふるさと納税の争奪戦がエスカレートするなど、都市間競争はかつてないほど激化している。

しかしながら現実には、日本全体の人口が減り続ける中、A市の人口が増えてもB市がその分減るという冷酷なゼロサム（もしくはマイナスサム）ゲームなのである。これまで当連載企画で取材にに応じていただいた各自治体の首長はいずれも課題を山ほど抱えながら、誠実に取り組む首長ほど疲弊していた。そして前述した通り、地方から東京圏への人口流出にブレーキは掛からず、それどころか加速してしまい、「東京一極集中」が一段と強まっている。

結局、日本人は定住人口が減っていくという「不都合な真実」と向き合わざるを得ない。そういう意味では、観光やビジネス、国際会議などで日本を訪れる「交流人口」を増やそうという国・地方の方向性は正しいと思う。

関係者の努力が実り、日本政府観光局（JNTO）によると2018年の訪日外国人人数（暫定値）は6年連続で過去最高を更新、3119万人に達した。東京五輪・パラリンピックの開催を控え、「2020年に4000万人」という政府目標の達成も視野に入る。

これに対し、訪日客が滞在中の買い物・飲食などで使う2018年のインバウンド消費額（確報値）は4兆5189億円にとどまり、一人当たりの消費額は15万3029円と前年から0.6%減少した。中国からの訪日客による爆買いブームが一服し、「2020年に8兆円」という政府目標の達成を危ぶむ声も出ている。

また、訪日外国人人数やインバウンド消費は、国際情勢に左右される側面も忘れてはならない。実際、2019年7月の訪日外国人人数（速報値）は全体で5.6%増を記録したが、韓国からの訪日客に限ると日韓関係悪化を映して前年比7.6%減。韓国人旅行者に依存してきた観光地からは、悲鳴が上がっている。

社員「全国回遊」で「関係人口」を増やそう

すなわち、インバウンド消費への過度な依存にはリスクがあるのだ。2020年夏以降、東京五輪・パラリンピックが閉幕した後の反動減も避けられまい。安倍政権もその点を懸念しているとみられ、定住人口、交流人口に次ぐ第三のカテゴリーとして「関係人口」を打ち出してきた。

関係人口の定義は必ずしも明確ではないが、総務省は公式サイトで関係人口を「移住した『定住人口』でもなく、観光に来た『交流人口』でもない、地域と多様に関わる人々を指す言葉」と説明。その上で、「地域によっては若者を中心に、変化を生み出す人材が地域に入り始めており、『関係人口』と呼ばれる地域外の人材が地域づくりの担い手となることが期待される」としている。

2019年6月、安倍政権は「まち・ひと・しごと創生基本方針2019」を閣議決定。この中で、2020年度にスタートする第2期総合戦略（2020～2024年度）において、「定住に至らないものの、特定の地域に継続的に多様な形で関わる『関係人口』の創出・拡大に取り組む」と明記した。

具体的な施策案としては、①産業界における社員の副業解禁の流れを受け、地方で貢献したい東京圏などの人材と、外部人材を受け入れたい地方の中小企業をマッチング②東京圏の高校生が一定期間、地方の高校で過ごす仕組みの構築③地方の企業における、東京圏などの大学生のインターシップ・プログラムの質向上④二地域居住の促進に向け、農地付き空き家などの情報提供を充実一などが盛り込まれている。

いずれも重要な施策ですぐに実行してほしいが、未曾有（みぞう）の人口減少に立ち向かうにはパンチ力不足を否めない。そこで関係人口の拡大に向け、一つ提言をしておきたい。政府が産業界に全面的な協力を求め、1年のうち数カ月間、社員の職場を大都市圏から地方へ移したらどうか。

例えば、大都市圏の社員が夏は寒冷地、冬は温暖地を職場にする。もちろん、企業の事業計画や社員のライフスタイルに応じて春や秋に地方で働いてもよい。いずれにしても社員は全国を「回遊」しながら、各地の人々と触れ合い、名所や特産品、農漁業体験やスポーツなどを楽しむのである。会議も大都市圏の本社ではなく地方で開けば、その参加者が落とすお金でも地域経済は潤う。

「2時間の映画を3秒でダウンロード」という次世代通信規格5Gが今後本格的に普及すれば、ソフトウェア開発などでは大都市圏でなくても可能な仕事はもっと増えるだろう。地方では空き家・空きオフィスが激増しており、これをリノベーションすれば「回遊社員」の住居・職場としてよみがえる。社員の回遊に要する交通費や空き家のリノベーション費は、政府が企業に対して財政支援を講じてよい。

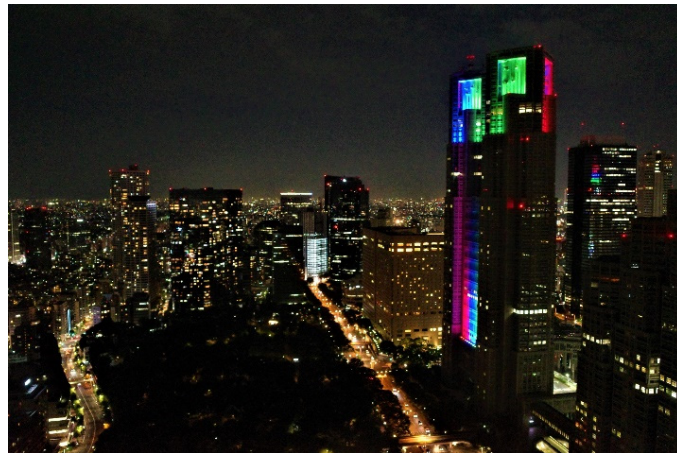
実は安倍政権は第1期総合戦略の中で、本社移転など企業の地方拠点強化について7500件という目標を掲げていた。だが政府の検証によると、実績は1690件と大幅に下回った。企業の地方拠点における雇用者数も4万人増の目標に対し、結果は1.6万人にとどまる。特段の必然性がなければ、企業にとって本社移転や地方雇用拡大は容易でないからだ。

それよりも、社員に回遊してもらおうほうがハードルはずっと低くなるはず。「働き方改革」の一環で在宅勤務の普及が加速しており、働く場所の選択肢に自宅やサテライトオフィスと並んで「地方」を追加すれば、関係人口は予想以上に増加する可能性があるのではないか。日本人の国内流動性を高め、行動範囲を拡大すれば、新たな付加価値が必ず生まれてくるはずだ。

社員「回遊」で「関係人口」を増やす



(出所) 新西 誠人



東京都庁の昼と夜（東京・西新宿）

RICOH GRIII

東京一極集中の将来

本号「コンパクトシティが地方を救う（第20回）」で指摘した通り、日本全体の人口が減り続ける一方で、東京一極集中が加速している。東京都の推計によると、2019年1月1日現在の都の人口は23年連続で増加して1386万人。前年比増加数（10.3万人）を区市町村別にみると、世田谷区の8800人増がトップ。以下、品川、大田、中央、江東の各区がいずれも5000人以上増やしており、タワーマンションに象徴されるように都心への人口回帰が続く。半面、23区外では人口が最大の八王子市や2位の町田市などは減り始めている。国立社会保障・人口問題研究所の推計によれば、都全体の人口も2030年にピークを記録した後、2035年以降は減少する。東京に人口を大量供給してきた道府県がその余力を失うからだ。となると将来、東京も都心に人口とインフラを集中させるコンパクトシティ、つまりかつての「江戸」を復活させる時代が来るかもしれない。（N）

RICOH Quarterly HeadLine Vol.25 2019 秋

発行日 2019年9月30日
発行人 神津 多可思
編集長 中野 哲也
副編集長 竹内 典子 伊勢 剛
編集部 西脇 祐介 小野 愛 新西 誠人
編集協力 田中 博 松林 薫
発行所 リコー経済社会研究所
〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング20F



ホームページアドレス
<https://jp.ricoh.com/RISB/>

リコー経済研

検索Q

本誌記事・写真の無断複製・転載を禁じます。
記事の内容や意見は執筆者個人の見解であり、当研究所
または（株）リコーの見解を示すものではありません。
RICOH Quarterly HeadLineへのご意見やご提案は、
<https://webform.ricoh.com/form/pub/e00103/risb>
へお願いいたします。



宛名の横書き

〒143-8555
東京都大田区中馬込1-3-6
株式会社リコー
RICOH

宛名の縦書き

理光
太郎

QRコード
バーコード



※QRコードは最大12.7mm、バーコードは最大13.5mmになります。

サッとスライド。きれいにプリント。
オフィスの新しい必需品です。

書きたい場所にスライドさせるだけで、宛名の横書き・縦書きはもちろん、
QRコードやバーコード、イラストの印刷までサッと手軽に行える「RICOH Handy Printer」。
多彩な機能を片手におさまるコンパクトなボディに搭載し、
オフィスの効率化を力強くサポートします。

一歩先ゆく新感覚のプリンター、これが印刷の新しいカタチ。
RICOH Handy Printer



●Black ●Red ●White

※QRコードは、(株)デンソーウェーブの登録商標です。

<https://www.ricoh.co.jp/prINTER/handy-printer/>

RICOH Handy Printerに関するお問い合わせは下記のダイヤルで承っております。

お問い合わせ窓口 **0120-235-061**

●受付時間：平日(月～金)9時～12時、13時～17時(土日、祝祭日および弊社休業日を除く)
※お問い合わせの内容は対応状況の確認と対応品質の向上のため、録音・記録をさせていただきます。
※受付時間を除き、記載のサービス内容は予告なく変更になる場合があります。あらかじめご了承ください。

株式会社リコー
東京都大田区中馬込1-3-6 〒143-8555