

デジタルトランスフォーメーションと ロボットとの共同作業

水 井 雅 彦

I はじめに

ビジネス用語として耳にする、デジタルトランスフォーメーション（DX）とは何なのか？ 私たちの生活に、どのような変革や利便性をもたらすのか？ DX を提唱したエリック・ストルターマンらの論文*¹（2004年）や情報通信白書を基に、その有用性について検討する。また、社会的課題である業務生産性向上と人手不足の解決策として、人間の直近で働くロボットとの共同作業が挙げられる。DX とロボットに着目し、必要となる人材について考える。

II デジタルトランスフォーメーション

1. 良い生活のためのサービス

デジタルトランスフォーメーション（Digital Transformation : DX）は、私たちのより良い生活のため「情報サービスとその技術が生活に浸透すること」を提唱することを指す。エリック・ストルターマンらの論文が世に出た2004年、国内のインターネット利用状況*²は、人口の57.8%だった。令和3年、この数値は82.9%まで上昇している。また、13～59歳の年齢層の利用率は9割を上回る。インターネットの利用環境は、生活に十分浸透したと言える。

この論文は、インフォメーションシステム（Information System : IS）の研

究やその評価に主眼が置かれていた。18年が経過した現在、情報サービスとその技術を、情報通信技術（Information and Communication Technology : ICT）として捉えてみると都合がよい。国内でサービス（Service）として連想するのは、「奉仕」、「値引き」、「おまけ」などが挙げられる。サービスは本来、売買の後にモノが残らず、効用や満足などを提供する形なき財のことである。そこで、「ICT 普及」とすると、技術による利便性向上のイメージになる点が秀逸である。

私たちが情報通信技術から、サービスとして受益する利便性を考える。デジタル機器としてのコンピュータが得意とする働きは、「大量のデータ記憶」、「繰り返し作業」、「数値による明確な判断」である。例えば、デジタルカメラとコンピュータ組み合わせたロボットビジョン^{*3}は、工業製品の外観検査に対し、標準的な人間の能力以上の速度と精度を実現する。ロボットビジョンのデジタルカメラを温度計測が可能な赤外線カメラに変更すれば、空港や商業施設などで利用される非接触体温測定器として活用できる。

デジタル機器の注目点は、各分野で実用化されたサービスを他分野へ転用・応用し、新たなサービスとして創造し易いことである。「情報サービスとその技術が生活に浸透すること」とDXは提唱している。この浸透とは、砂地に降り落ちた夜露が、隣の水滴と結合することで少しずつ大きくなり、ある量を超えると砂地に浸み込むことに似ている。水滴が砂地に浸み込むことは、より深いサービスの実現を意味する。DXをスローガンに業務効率化を検討するとき、ICTを活用した小さなサービスの結合が、新たなサービスへ成長することを意識する必要がある。他分野の成功事例に興味を持ち、自分たちに転用できないか？と試すことも重要である。サービスの浸透を意識し、利便性の拡大に向き合い続けることが求められる。横方向を、周辺知識・技術の応用。縦方向を、より難しい課題への実現と捉えると良い。

2. ICT と混ざり合う経験

スマートフォンの普及は、いつでも他者とコミュニケーションを取れる利便性に加え、写真や動画を撮影・保存・編集できる手段の携行も重要と考える。誰もがカメラを持ち、他者と共感したい撮影データを SNS など経由介し世界に発信できる手段を持つと言える。蛇足だが、大学内では板書やプロジェクトで投影された講義資料を、スマートフォンで撮影する学生が増えている。併せて、タブレット端末と専用ペンによる手書きノートも、少なからず広がってきた。データ複製とその配布は、デジタルが得意な分野である。しかし、講義のライブ感は、その場で受講しないと伝わらない。学生の情報端末の利活用が、どのような変化をするか？興味のある内容でもある。筆者の講義では、デジタル機器の使用禁止は行っていない。

ICT を通じこれまで知り得なかった世界との繋がりを持つことは、デジタルによる経験の変革とも言える。私たちの現実とデジタルが体験で混ざり合う例として、バーチャル・リアリティ (Virtual Reality) ^{*4}が挙げられる。水中眼鏡に似た形状の VR ゴーグルを装着すると、眼前に疑似的な風景を視認できる。VR ゴーグルは装着者の体の動きを検出し、その状況にあった視線の疑似風景を提供するため、現実の視界同様の自然な疑似風景を楽しむことができる。人間の五感で優先される視覚情報を、コンピュータグラフィックに置き換えることで現実でない別の空間を体験する手段と言える。

知らない世界を知る手段として、書籍、ラジオ、テレビなどが挙げられる。VR を始めとした ICT 機器は、現実と少しずつ混ざり合うことで私たちの経験や体験を広げている。仮想現実を感じる違和感は、ICT の技術向上により感じにくくなってきた。近年の映画では、背景や通行人などをコンピュータグラフィックで表現し、ダイナミックな演出と現実での撮影費用削減手段として活用されている。現実での経験や体験を積むことが理想的であるが、職業に必要な経験や体験を、VR で研修^{*5}にて提供する機会も拡大している。例えば、航空機の操縦や鉄道の運転習熟を目的とすると、現実で事故を体験すること

は重要である。しかし、その危険性・準備や費用負担を考慮すると、現実的ではない。そこで、ICT を活用した各種シミュレータが活躍する。今後、仕事と趣味の広い範囲で、シミュレータにより経験を積む機会は身近になる。

Ⅲ 情報通信白書から見る ICT

平成30年度 総務省の情報通信白書^{*6}に、DX や Society5.0が掲載された。この背景に、15～64歳の生産年齢人口の減少（図1）が挙げられる。

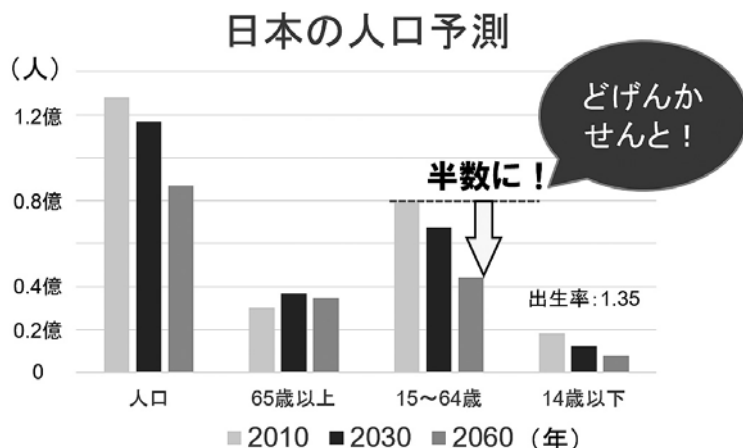


図1. 15～64歳の生産年齢人口の減少

生産年齢人口の減少は、国内需要の減少、経済規模の縮小、労働不足、国際競争力の低下や財政危機につながる。この対策として、出生率向上と、一人当たりの生産性向上・所得向上が挙げられる。

一般的に日本の労働者は、多能工である。複数の異なる作業内容を、同時進行で遂行する。調理の現場では、食材を洗う・調理する・配膳する・清掃する・接客するなどの作業要素を、少ない人員で協力し補い合う。これは小規模店に

成るほど、労働者のマルチスキル頼る傾向が強くなる。社会では ICT による生産性向上と組織改革に取り込むことが多いが、思うように上手くいかないのは問題や課題が複雑だからと言える。海外では、単能工に対する生産性向上を進めることで、成果が出やすい傾向にある。そこで、国内の生産性向上を達成する手立てとして、比較的簡単な作業を他者に任す・分担することが挙げられる。その分担先が、ロボットである。

IV ロボットの活用

ロボットの要素を考える。

- (1) センサを用い周辺の状況を数値に変換し制御コンピュータへ送る
- (2) 制御コンピュータは状況判断を行いアクチュエータに指令を送る
- (3) アクチュエータは外の世界に対して仕事をする

この3つの要素を実装すれば、ロボットとして機能する。家庭用電化製品にも、ロボットエアコンなるモノが市販されている。エアコンフィルタの清掃機能をアクチュエータとして実装する。フィルタの掃除の開始条件を、光学センサで汚れの検出・使用時間で計画的に実施・室内と室外の温度変化率からフィルタの状況を推察などが考えられる。本来は、利用者が定期的にエアコンフィルタの清掃を行うが、ロボット化することで作業負荷の軽減につながる。

回転ずしの厨房では、寿司ロボット^{*7}が淡々と職人に代わりシャリを握る。シャリを握る作業を自動化した例だが、使われるシャリの量・握り加減など作業要素は、バラツキなく一定の品位が保たれる。職人にとって1工程の自動化だが、他者でもできる作業をロボットに任せることで、職人にしかできない作業へ集中できる利点がある。また、ロボットが握ったシャリを、自動的にトレイに移動配列能を付加する製品も開発されている。

チェーン展開する大手レストランで、配膳ロボット^{*8}を見る機会が増えてきた。人間と一緒に、配膳業務を担当する。このロボットは、周辺状況を検出し

周辺物や人間との距離を計測するセンサ、制御コンピュータ、店舗内を移動するアクチュエータで構成されている。ゆっくりと安全を担保しながら、料理を指定されたテーブルまで運ぶ。道中、ロボットの近くに人間を検出すると、通り過ぎるまで停止する。一見もどかしく見える動作である。注文が多い時間帯に、配膳をロボットが業務分担することで、人間がお客さんへの対応やテーブルの清掃を担当できる利点は大きい。



図2. 寿司ロボットと配膳ロボット

ロボットの価格は、300万円前後である。原価償却期間を3年にしても、時給1,000円でアルバイト6時間を雇うより安くなる。訪れた店舗ではランチの時間帯に、2台の配膳ロボットが稼働していた。経験豊富そうな店員は、自身も配膳業務を行い2台のロボットの動作確認を行っていた。テーブルまで配膳を行うも、すべての料理を客が取らなければロボットは停止し続ける。ロボットにとっての不測の事態に、店員が素早く駆け寄りロボットから取り忘れた料理を取り出す姿が見られた。一人の店員が複数のロボットのマネージメントを担当することで、数人分の業務を実行できる可能性がある。

V おわりに

DXの本質は、新たな利便性の創造に希望を持ち、ICTを使用し続けること。周囲の成功事例に興味を持ち、自身に転用できないか挑戦することである。横方向を、周辺知識・技術の応用。縦方向を、より難しい課題への実現と捉えるといい。本稿でロボットの活用事例を紹介したが、費用を掛けなくてもできる省力化は身近に多くある。

例えば、パソコン操作に「ショートカット」という機能がある。通常はマウスを使う操作を、複数のキーを組み合わせることで実行する手法である。ショートカットの習得は最も身近なDXとして、挑戦して欲しい。小さな成功、その経験の蓄積、楽をするために他人の良いところを真似る、これが重要である。

ロボットが人間の作業を代行できる範囲も、日々拡大している。「将来なくなる仕事」、などと紹介されたICTと職種に関する論文^{*9}が話題となった。ロボットへ仕事を教える仕事は、今後半世紀、無くならないと考えられる。

参考文献

1. Erik Stolterman, Anna Croon Fors, "Information Technology and the Good Life", https://www.researchgate.net/publication/46298817_Information_Technology_and_the_Good_Life, 2004, doi:10.1007/1-4020-8095-6_45
2. 総務省. 「通信利用動向調査」. 令和4年5月27日, 2022. <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05a.html>
3. 株式会社ニコン. 「ロボットビジョン」. <https://ngpd.nikon.com/robot-vision-system/overview.html>
4. Meta. 「Meta Quest2」. <https://www.meta.com/jp/quest/products/quest-2/>
5. 株式会社積木製作. 「安全体験VRトレーニング」. <https://tsumikiseisaku.com/safetyvr/>
6. 総務省. 「情報通信白書」. https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/hakusyo/index.html

7. 鈴茂器工株式会社. 「製品情報」.
<https://suzumo.co.jp/products/>
8. PUDU. 「Pudu 製品」.
<https://www.pudurobotics.com/jp/product>
9. Carl Benedikt Frey, Michael A. OsborneErik, “The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?”,
https://www.researchgate.net/publication/271523899_The_Future_of_Employment_How_Susceptible_Are_Jobs_to_Computerisation, 2013, doi: 10.1016/j.techfore.2016.08.019