

コロナ危機後の社会とテレイグジスタンス

東京大学名誉教授
館 暲 TACHI, Susumu

南極大陸にも感染者がでて、世界のすべての大陸を新型コロナの嵐が吹き荒れ、終息の糸口さえもつかめていません。世界の感染者は1億人に達し、米国では、新型コロナでの死者が、第二次世界大戦での死者を優に越えてしまっています。我が国でも、日ごとに状況は悪くなる一方です。まさに100年前のスペイン風邪を超えるパンデミック中のパンデミックと言えます。その中で、ワクチンが唯一の希望ですが、それが効果をもたらすまでには、まだ多くの時間がかかりそうです。

ウイルスは人から人へと感染し、人の体内でしか増殖できないことから明らかなように、コロナ対策に最も有効な手段は、人と人との接触を最大限に減らすことです。しかし、それでは、人間の活動がすべて停止してしまいます。人と人の物理的な接触なしに、バーチャル（実質的）に接触することを可能にできれば、人間の諸活動を継続しつつ、コロナを抑えることができるはずです。その手段の一つが、テレワーク、リモートワークとかオンラインとも呼ばれている在宅勤務にほかなりません。

アルビン・トフラーが、その著書『第三の波』で、情報革命の結果、新しい生活様式が可能になるとし在宅勤務を提唱したのは、1980年のことでした。それから40年が経過した現在、これが現実のものになったのです。皮肉にも、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、在宅勤務が広く行われるようになったからです。

しかし一方、コンピュータに向かってできる、会議、相談、指示、財務、会計、総務、企画、設計、デザイン、プログラミングなどの、いわゆるホワイトカラーの仕事はテレワーク可能であっても、医療や福祉、水道、電気、コンビニ、スーパーマーケット、建設、土木など、社会を根幹で支えるエッセンシャルワークとも呼ばれる仕事の多くは、その場にいる必要があります、在宅勤務は難しく、テレワークを困難にしているという問題が顕在化してきました。そして、この問題の解決こそが、これからの喫緊の課題なのです。

この課題は、身体を持ったロボットを自分の分身として遠隔から働かせるようにできれば解決できます。換言すれば、移動の概念を物質の移動から、機能の移動にかえることです。それを可能にするのが、テレイグジスタンス (teleexistence, 遠隔存在) です。テレイグジスタンスとは、人間が物理的に存在する場所とは異なる場所で実質的に存在し、そこで自在に行動するという存在拡張の概念であり、それを可能にする技術体系のことも指します。自分自身が物理的に存在する場所と異なった場所は、実空間でも、コンピュータが生成したバーチャル空間でもよく、後者の場合、すなわちバーチャル空間へのテレイグジスタンスは、バーチャルリアリティ (VR: virtual reality) と呼ばれています。

トレイグジスタンスの実現は、ロボットに入り込んだ状態、あるいは、ロボットをスーツのように着込んだ状態をバーチャル（実質的）に作り出すことにより行われます。図1の左図は、パワースーツとか外骨格型人力増幅機と呼ばれるシステムで、人間がロボットスーツを着込み、能力を拡張して危険な環境下でも人間の大局的判断や目と手の協調作業などの器用さを失わずに作業を可能にするものです。しかし、このシステムにはいくつかの欠点があります。一つは、ロボットが勝手に動くとな人の身体まで動かされてしまい自動的にシステムを動かすことが極めて困難であり、AIによる自動化との相性が悪いことです。第二の欠点は、壊れた際に使用者に被害が及ぶことで、第三は、その場に行かないと使えないことでした。

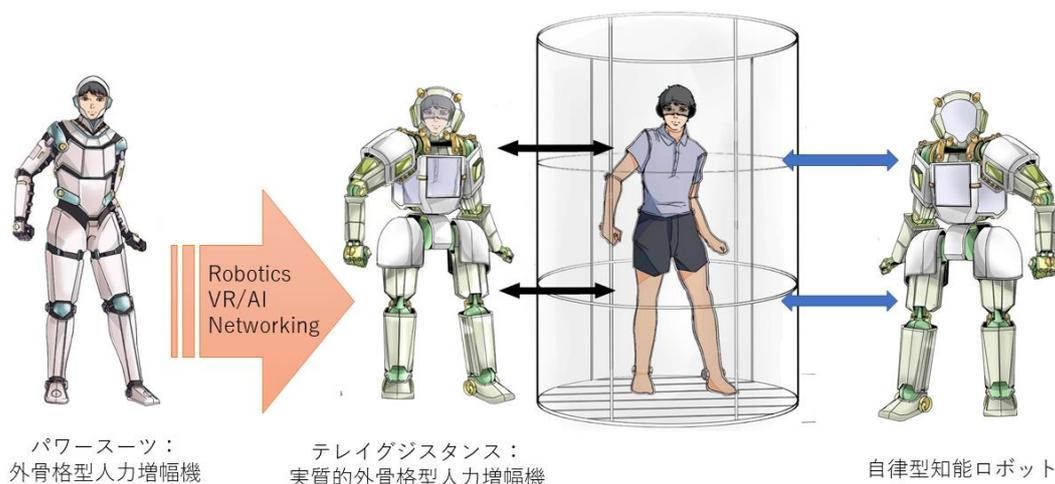


図1 左：外骨格型人力増幅機 右：トレイグジスタンス（実質的外骨格型人力増幅機）

それらの欠点を解消したバーチャル（実質的）な、外骨格型人力増幅器が、トレイグジスタンスシステムです。図1の右図の中央が使用者です。複数台の自律型知能ロボットと結ばれています。その内の一台（左側）をトレイグジスタンスで利用します。使用者は遠隔にいるにもかかわらず、そのロボットをあたかもスーツのように着込み、その中に入った状態を実現します。それにより、外骨格型人力増幅器の長所はそのまま、その欠点を補えるのです。すなわち、人が新しいロボットの身体を手に入れ、その機能を使って自分の身体機能を拡張することができるのです。その上で、残りのロボット（右側）に自分が動かされることなく、自動で作業をさせることができます。逆に、左側のロボットを自動モードにして、右側のロボットにトレイグジスタンスすることもできます。従って、複数のロボットに順次トレイグジスタンスして使用することが可能になります。さらに、ロボットが壊れても人には危害が加わらないですし、勿論、その場に直接赴く必要も無いのです。

この実現には、ロボティクス、AI、バーチャルリアリティ（VR）、ネットワークのすべての技術の進展と統合が必須でしたが、現在、それらの技術がトレイグジスタンスを実現するに十分なほど進展してきているのです。まさに機が熟してきています。

トレイグジスタンスを普及させ身体的な作業も遠隔でできるようにすれば、現在は通勤を余儀なくされている多くの職種で、テレワークが可能になります。そうなれば、都心から離れて家で働くこともでき、子育てや介護に忙しく長時間勤務ができない人でも働きやすくなり、一方、高齢者もロボットを自分の新しい身体として使うことにより、それによって身体の衰えをカバーして働けるようになります。

また、世界中のどこからでも身体を使った労働ができるようになるので、仕事のために家族と離れて外国に移住する必要がなくなります。また、24時間の労働が必要な職場では夜勤をなくし、時差を利用して昼間の国の人たちに働いてもらうことが可能になるのです。勿論、トレイグジスタンスは、

観光や、ショッピング、レジャーなどの業界にも大きな変革をもたらし、「瞬間移動産業」といった新しい産業分野を形成するに至ると考えられています(図 2)。

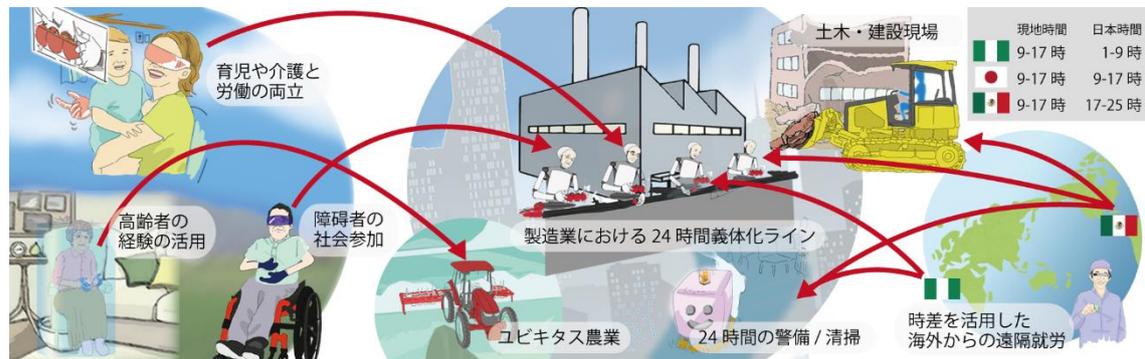


図 2 時空間瞬間移動産業の創出とテレグジスタンスの社会実装を通じて、新たな働き方、生き方、社会の在り方の実現を目指す

著者は、1980年9月にテレグジスタンスを着想し、爾来、多くの研究プロジェクトを通して、実機システムを構築し、テレグジスタンスの実現可能性と有効性を実証してきました。図 3 は、JST ACCEL「身体性メディア」プロジェクトで構築したテレグジスタンスアバターロボット TELESAR VI です。



図 3 テレグジスタンスアバターロボット TELESAR VI

40年近く長く研究開発段階にあったテレグジスタンスは、2007年頃からテレプレゼンスという名称で米国で商品化され始めました。ただしこれらは、臨場感がなく、コミュニケーションはできるものの作業をすることはできませんでした。そのような状況のなか、世界の偉大なリーダー50人に2014年に選出され、イノベーション界のカリスマと評されるピーター・ディアマンデス氏が1995年に創立した、非営利 XPRIZE 財団が主催するコンペ Visioneers Summit が2016年10月に開催されました。当該 Summit の目的は、次の XPRIZE の対象テーマを9つの候補テーマの中から選ぶことにあり、学識経験者や企業の CEO、VC の決定権者などからなる約300名の Mentor と呼ばれる審査員により、9チームの提案テーマが2日間かけて審査されました。

著者は XPRIZE 財団の Avatar チームから、『世界で最も進んでいる Avatar である TELESAR V の実演を Visioneers Summit で行って欲しい』旨の要請を受け、2日間にわたり実演を行いました(図 4)。その結果、他のテーマを押し付け、Avatar が、次期の XPRIZE のテーマとして選定され、世界中か

らの参加者による AVATAR XPRIZE に向けての競争が開始されるに至ったのです。財団はこの競争を通して、時空間瞬間移動産業ともいべき、VR、ロボティクス、AI、ネットワーク等の最先端のテクノロジーを用い、複数の場所に人間がロボットの身体を用いて存在し物理的な作業までを可能とするテレグジスタンスの産業化をめざしています。



図4 XPRIZE 財団の主催する Visioneers Summit での TELESAR V の実演

この動きに呼応するように 2017 年になって、KDDI、新日鉄住金ソリューションズと NTT ドコモやトヨタなど、臨場感があり作業も可能なテレグジスタンスを指向した製品をめざしたプロトタイプを公表しました。また、テレグジスタンスそのものの産業化を目指す、TELEXISTECE INC.などのベンチャー企業も生まれるに至りました。さらに、内閣府のムーンショット型研究開発事業の第一目標として、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現するための研究開発プログラムが開始され、テレグジスタンス社会への動きが加速されました。このプログラムでは、2050 年を目標達成期日として設定し、その時まで、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会、すなわちテレグジスタンス社会を実現することを目指しています。そのために、サイボーグやアバターとして知られる一連の技術を高度に活用し、人の身体的能力、認知能力及び知覚能力を拡張するサイバネティック・アバター技術を、社会通念を踏まえながら研究開発して行きます。

テレグジスタンス社会が実現すれば、環境、距離、年齢、身体能力などさまざまな制限を乗り越えて、人間があたかも瞬時に移動して自在に作業することが可能となります。このため、(1)放送、スポーツ産業、娯楽産業などのサービス産業分野、(2)遠隔介護、遠隔診断、救急医療などの健康医療産業分野、(3)過酷、危険な環境下での作業、(4)多様な環境からの労働参加などの遠隔労働産業分野、(5)モバイル/ウェアラブル分野、などでのアバターの活用などを通じて、社会課題解決と経済発展の両立を実現できると期待されています。

コロナ禍を乗り越え、そして、新たな働き方、生き方、社会の在り方の実現する、テレグジスタンス社会への挑戦が始まっているのです。

参考 WEB サイト

テレイグジスタンス

<https://tachilab.org/jp/about/telexistence.html>



JST ACCEL 「身体性メディア」プロジェクト

https://tachilab.org/jp/accel_project.html



TELESAR VI

<https://www.youtube.com/watch?v=3glmo2OfPg>



AVATAR XPRIZE

<https://avatar.xprize.org/prizes/avatar>



TELEXISTENCE Inc

<https://tx-inc.com/ja/top/>



内閣府ムーンショット目標 1

<https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot/sub1.html>



テレイグジスタンス社会に向けての提言

<https://www.eaj.or.jp/app-def/S-102/eaj/wp-content/uploads/2018/06/Project-houkoku-20180419.pdf>

