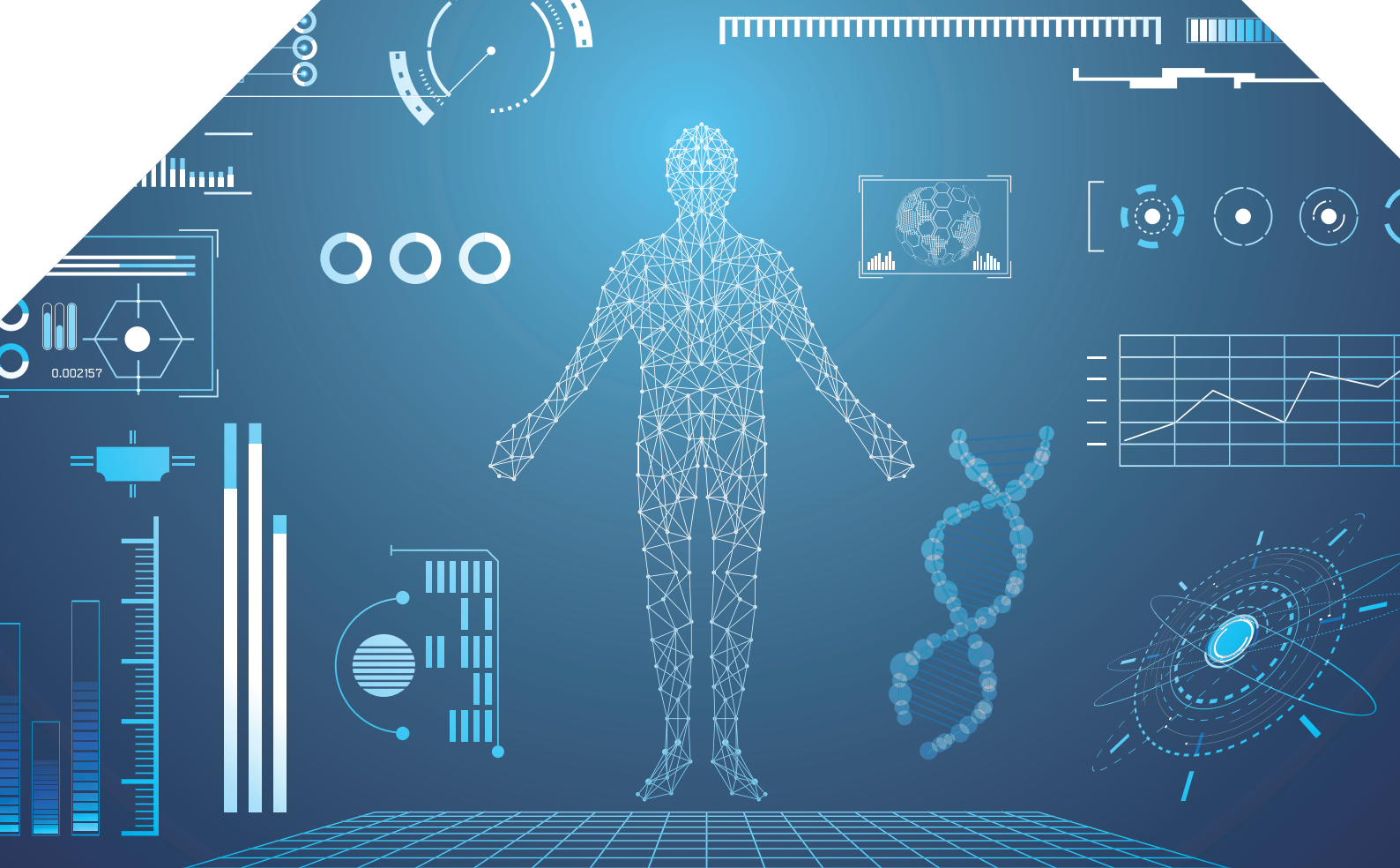




人の未来を創造する“Human Augmentation”

～NBIC(ナノ・バイオ・IT・コグニティブ)技術がもたらす人のアップデート～

デジタル技術の普及により、人々の生活は便利になり、生活スタイルや価値観は数十年前から一変した。一方で、人の身体的・心理的な性質は、1万年前の狩猟時代からほとんど進化していないと言われている。しかし、近年、人そのものを進化させるテクノロジー、“Human Augmentation”が産声を上げている。1万年来の人のアップデートによって、われわれの価値観はどのように変わるのか。

21世紀のハイテクノロジーがもたらす 人のアップデート

DXは、2004年にスウェーデンのエリック・ストルターマン教授が提唱した「ITの浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させる」という概念に端を発している。実際、デジタル技術の普及によってわれわれ人間の身の回りのものは便利になった。DXは言わば“道具”の進化だ。そしてそれは人々のライフスタイル、そして価値観さえも変えてきた。

スマートフォンの出現により一変したローマ法王の

コンクラーベ（法王選挙）の様子はそれをよく示している。2枚の写真が意味するのは、単にスマートフォンが普及したことだけではない。2005年にもカメラは存在したが、荘厳な雰囲気からか誰もカメラを向けていない。ところがスマートフォンの登場によって写真を撮って周囲に共有することが日常化し、人々の価値観を変えた。崇敬の対象であったローマ法王が、カメラで撮影され、その写真を仲間に気軽にシェアされる対象になったのだ（図1）。

このように、道具の進化がわれわれのライフスタイルや価値観、さらには文化にも影響を与えてきた。

スマートフォンの出現により一変したローマ法王のコンクラーベ(法王選挙)の様子

図1

2005年



2013年



AP/アフロ

しかし、道具がすさまじいスピードで進化する一方、人の身体的・心理的性質は1万年前からほとんど進化しておらず、道具の進化がもたらした社会・環境に追いついていないという研究がある。人の身体的・心理的性質は、生まれながらに持つ生物学的・遺伝的な性質と、環境によって形成される性質がある。このうち、主に前者に焦点を当てて人の心理や行動様式をひも解く学問が「進化心理学」と呼ばれる分野だ。イギリスの進化心理学者であるサトシ・カナザワによると、人間の進化は非常に長い時間をかけて徐々に起きるため、1万年前にアフリカのサバンナで過ごしていた頃からほとんど進化していないという。

例えば、現代人の多くが肉やケーキなどの高カロリーな食事を好む傾向にあり、肥満や糖尿病に悩まされている。これは、人の進化の歴史のほとんどを通じて、十分なカロリーを摂ることが深刻な課題であったことから、高カロリーの食べ物を好むように味覚が形成されており、それが現代人にも引き継がれているためだ。そのため、道具や社会が発展し、食べ物に困

ことのない現代社会においても、人の味覚の再形成が追いついておらず、その歪みが肥満や糖尿病などの生活習慣病として表れている。

しかし現在、人そのものをアップデートする“Human Augmentation”を実現するテクノロジーが出現し始めている。DXが道具の進化ならば、Human Augmentationは人そのものの進化だ。例えば、先ほどの高カロリーなものを好む味覚についても、自分で好きなように編集できる可能性を秘めており、肥満や糖尿病の原因になっている人そのものの性質を変化させ得る。

そしてこれを可能にしているのが、NBIC（ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、IT、コグニティブサイエンス〈認知科学〉）と呼ばれるものだ。これは、2000年代初期に米商務省と全米科学財団が、“人間の能力向上のための21世紀のハイテクノロジー”として提唱したテクノロジー群の総称である。

このうち、情報技術の発展については、DXの進展から多くの方が実感していることだろう。さらに近年、

この情報技術の発展にけん引され、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、認知科学といった分野も著しく進展し、これらが組み合わさることで Human Augmentation を実現する土台が整ってきた。これらのテクノロジーによって、人はどのようにアップデートされていくのだろうか（図2）。

Human Augmentationがもたらす 人の5つのアップデート

東京大学大学院情報学環の暦本純一教授らによると、Human Augmentation によって拡張される要素は、存在、身体、知覚、認知の4つがあるとされている。ここから着想を得て、Human Augmentation によってアップデートされる要素を再整理してみたい。

まず、Human Augmentation によってアップデートされる要素は、概念的なものと、実体的なもの大きく2つに分かれる。

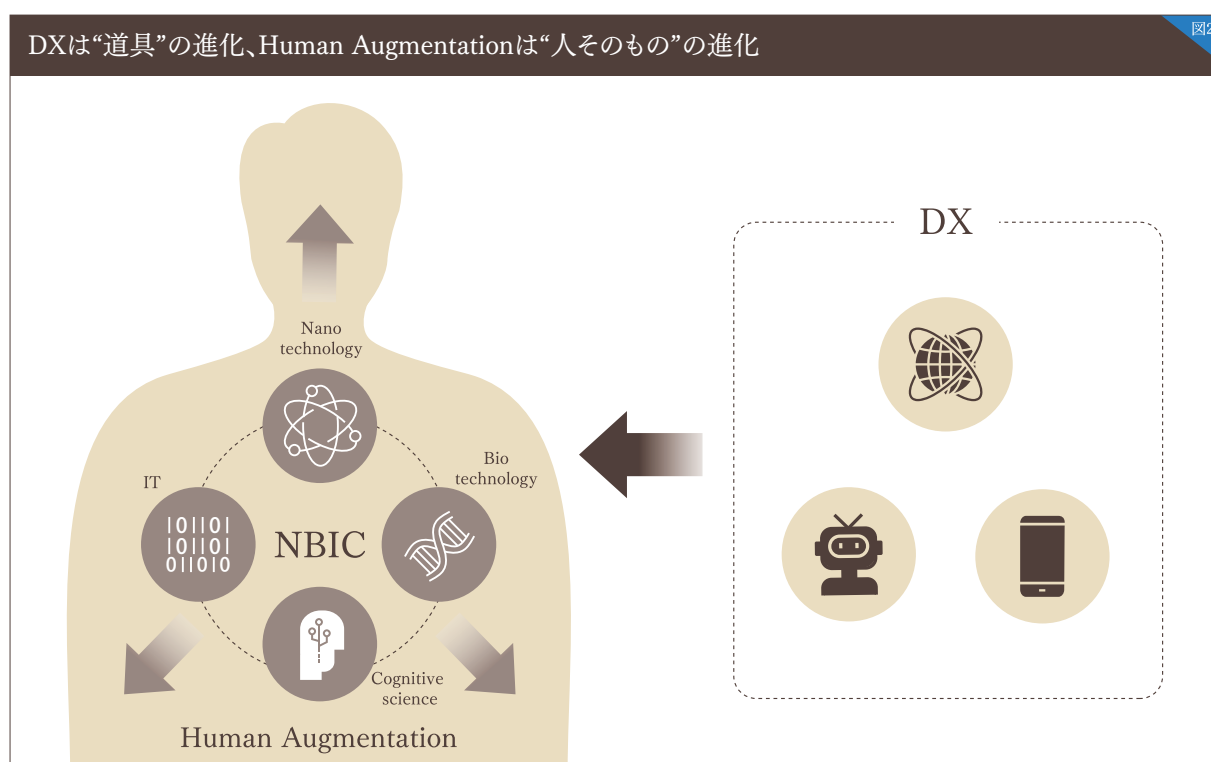
概念的なアップデートは、人が存在している状態を拡張するもの、すなわち存在の拡張である。実体的な

アップデートは、人の具体的な構成要素である身体、知覚、感情、思考を拡張するものである。人は身体という外界とのインターフェースを持ち、外界の情報を知覚によってインプットして感情を抱いたり、思考したりする。つまりこの4つが、人が人たる実体的な要素なのである。

それでは、それぞれどのようにアップデートされるのかを見ていく（図3）。

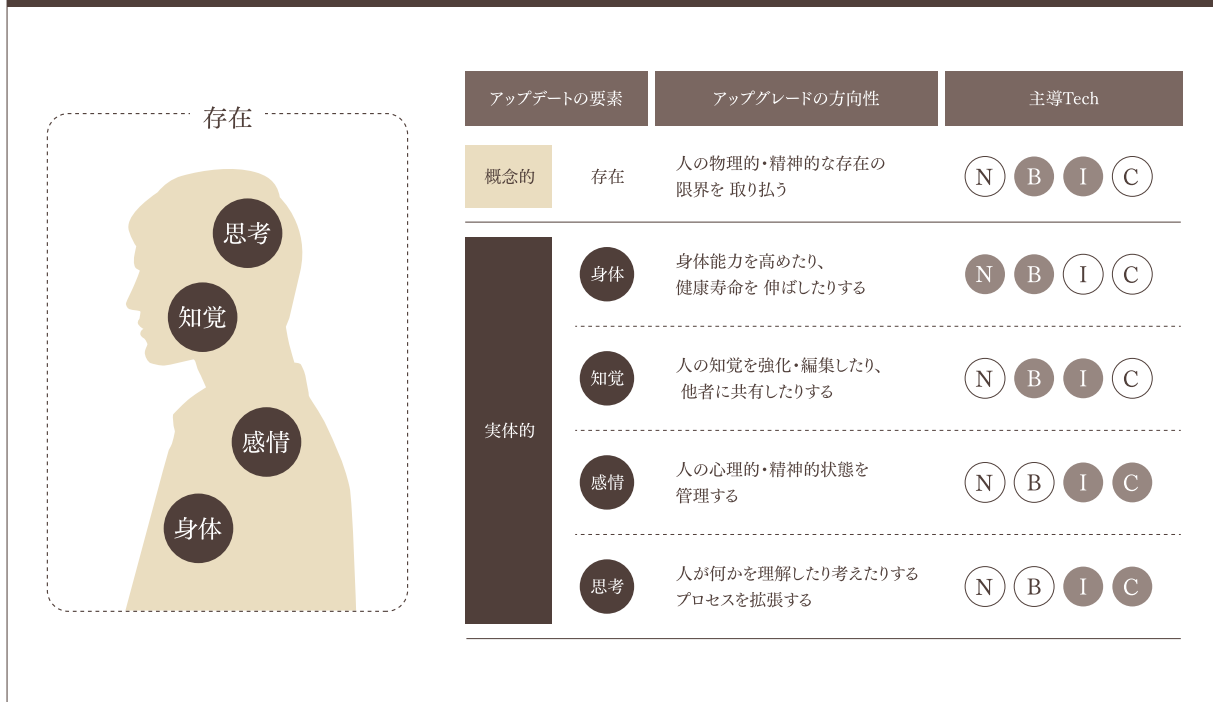
「存在」の拡張は、人の物理的・精神的な存在の限界を取り払うことである。

例えば、「テレグジスタンス」（Teleexistence: 遠隔存在）がある。テレグジスタンスとは、自分自身が物理的に存在する場所とは異なった場所に実質的に存在することであり、現在は遠隔医療など医療分野を中心に活用が進んでいる。これが進むと、自分の分身を現実世界・仮想世界問わずさまざまな場所に、あるいは時空を超えて存在させることができるようになる。さらには、後述の「知覚」の拡張と組み合わせることで、分身が感じる五感も含めて体験できるようになるだろう。



Human Augmentationがもたらす人の5つのアップデート

図3



Facebook は、「メタバース」と呼ばれる「デジタル空間で人々と一緒にいることができる仮想空間」をつくと発表している。そしてその空間は、見ているだけではなくその中にいるような感覚になれることを目指している。

「身体」の拡張は、身体能力を高めたり、健康寿命を伸ばしたりするものである。

例としては老化防止がある。不老不死は古今東西を問わず憧れの一つだ。Google は老化研究を目的とした子会社「カリコ」を設立。また、「シンギュラリティ」を提唱したレイ・カーツワイルは、LEV (Longevity Escape Velocity: 寿命回避速度) という、“人が1年生きる間に寿命が1年延びる”状態が、2040年頃には実現できると予測している。

他にも、ゲノム編集技術による身体能力の編集なども実現されるだろう。2017年に元NASA科学者で、バイオハッカーとして知られるジョサイア・ゼイナーが、筋肉成長を促す遺伝子を自らに注射する様子が配信され話題になった。このように自身の身体的・性格的な特徴を自分の望むように変えられることも可能性

として考えられる。

「知覚」の拡張は人の知覚を強化・編集したり、他者に共有したりするものである。

例えばウェアラブルデバイスを考えるとイメージしやすい。AR技術を搭載したコンタクトレンズがあれば、肉眼で確認できる視覚情報に付随的な情報を付加することができる。イヤホンのノイズキャンセリング機能を応用すれば、英語音声を日本語に翻訳して聞くことも可能になる。

また、知覚と脳活動の関係についても研究が進んでおり、後述の「思考」の拡張と組み合わせることで、自分が感じた知覚を半永久的に記憶したり、他者に伝送したりすることもできるようになるだろう。

「感情」の拡張は、人の心理的・精神的状態を管理するものである。

例として、自分の脳の活動を脳波として可視化し、訓練によってその活動を制御する「ニューロフィードバック」などがある。現在、うつ病やPTSDなどの治療に活用されている他、アメリカではビジネスパーソンが自らのパフォーマンス向上を狙って用いる事例

も現れてきた。さらには、脳内で分泌される神経伝達物質と、感情の関係性も研究が進んできており、電気刺激や磁気によって神経伝達物質をコントロールする技術も開発されている。これらの技術が進むことで、心理的・精神的状態のコントロールも可能になってくる。そうすると、人為的に集中状態にしたり、幸せを感じたりすることもできるようになるかもしれない。

「思考」の拡張は、人が何かを考えたり理解したりするプロセスを拡張するものである。

例えば、脳波を読み取りその命令でコンピューターを動かす、BMI（ブレイン・マシン・インターフェース）の開発が進んでいる。テスラ創業者のイーロン・マスクや Facebook も、この BMI の開発へ巨額の投資を行っている。

他にも、いくつかの研究機関で人為的に創造した記憶を埋め込む研究が進められており、複数の研究チームが、マウスや鳥などの動物に対して記憶を人為的に埋め込むことに成功している。

アップデートされた人々のライフスタイルや価値観はどのように変わるのか

では、これらのテクノロジーが発展し、人がアップデートされた時、われわれのライフスタイルや価値観はどうなっているのか。例えば以下のような変化が考えられる（図4）。

現実世界への執着の希薄化

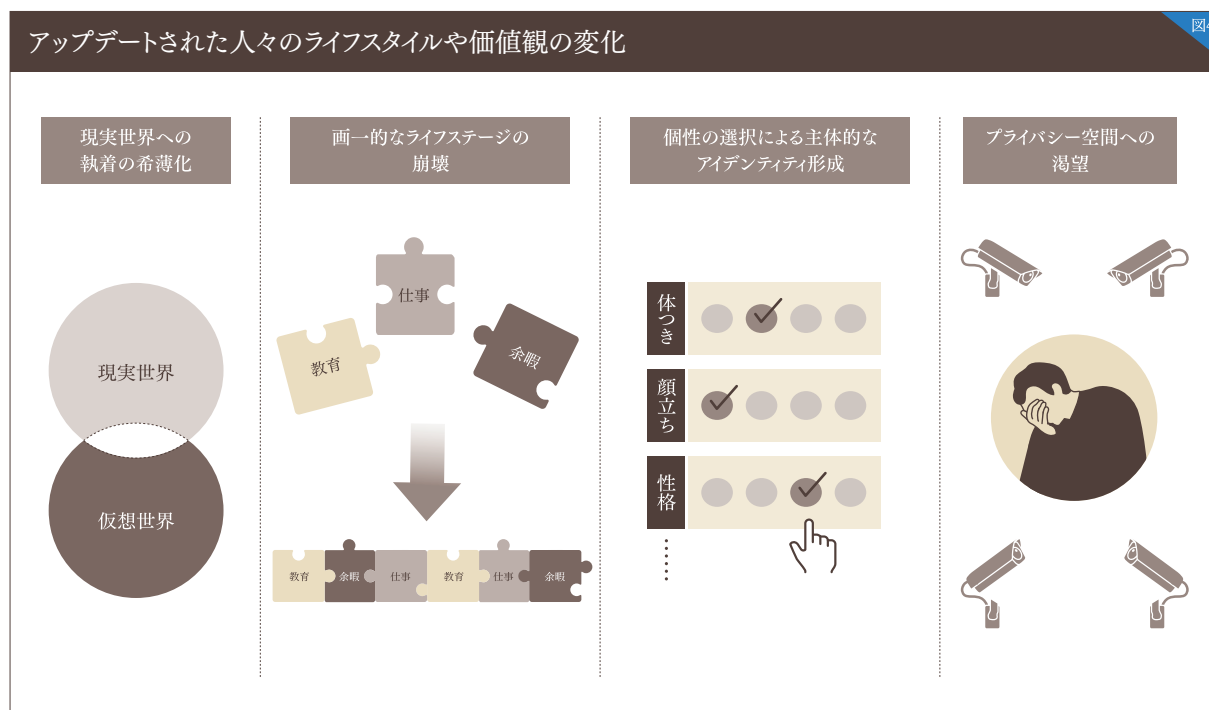
現在、多くの人々が現実世界の自分を軸として生活を送っている。それがテレプレゼンスの進化と生活への浸透が進むと、自分が存在する現実世界、分身が存在する現実世界、分身が存在する仮想世界の境界があいまいになる。その状況下では、現実世界で自己実現できなくても仮想世界で自己実現できれば良いと思うようになり、現実世界への執着が薄れる。

画一的なライフステージの崩壊

健康寿命が延びることで、活動的でいられる人生の時間の総和が延びる。そうすると、高齢になっても新たな挑戦をしたい人が増えてくるだろう。

アップデートされた人々のライフスタイルや価値観の変化

図4



また、年金をはじめとする社会保障システムを、現状の施策で持続させようとするならば、1人当たりの労働期間を長くせざるを得ない。しかし、この長期にわたる労働期間に耐えられない人も出てくるはずだ。

こうなると、20歳前後まで教育を受け、定年まで働き、それ以降は余生を楽しむといった、これまでの画一的なライフステージが崩壊する。各ステージの長さ・順序・回数を、年齢にとらわれず主体的に選択し、ステージ間を何度も遷移するような生き方が出てくる。

つまりこれまでのような画一的なライフステージをたどるのではなく、自らの人生を自らの意思で、いつからでも再設計できるようになる。

個性の選択による主体的な アイデンティティの再定義

自分の身体的・性格的な個性を自分が望むように編集できるとすると、コンプレックスを解消したり、長所としたい個性を強化したりできるようになる。つまり、なりたい自分にいつからでもなれるようになる。

すると、これまで思春期に形成されたアイデンティティが、いつでも再形成できるようになり、その在り方も変わってくる。思春期のアイデンティティ形成は、「過去も今も自分は変わることの無い自分であり、未来もこういう自分である」ことを自覚することによって形成される。また、いくつかの身体的・性格的特徴は親から遺伝されるものもあり、これまでのアイデンティティ形成は、いわば受動的な形成だ。

アップデートされた人のアイデンティティ形成は、遺伝的な因果を断ち切ることも可能となり、「自分はこうなりたい」という自主的な形成すら可能になる。

• プライバシー空間への渴望

知覚がアップデートされることで、他者の感情や考えを察する能力が高くなる。つまり、相手が自分に好意を持っているのか、または嫌悪感を抱いているのかを常に感じ取れてしまう。

また逆に、他者に自分の感情や考えを見抜かれているような感覚にとらわれる。そうすると、誰かに会っ

たり会話したりする事に対して、今まで以上に気を使うことになる。

これらのことが人に与える精神的疲労は想像に難くない。多くの人が、誰にも会わずに心安らげる自分だけのプライバシー空間を強く求める時が出てくるだろう。もしかすると、前述の仮想空間に一人であることが、その渴望をかなえる受け皿になるかもしれない。

アップデートされた顧客が現れた時、 企業にどのような影響があるか

このように、Human Augmentation は人のライフスタイルや価値観を劇的に変えるポテンシャルを秘めている。

これらの話は飛躍した未来の話に聞こえるかもしれないが、このような価値観変容を起こし得る技術は着々と現実のものになっている。それでは、このような人々が現れたときに企業にどのようなインパクトがあるのだろうか。

例えば、先に述べたような健康寿命の延伸に伴う人生の再設計によって、生活者のニーズが大きく変容するだろう。人は一生学び続けるようになるかもしれないし、人生を何度もやり直そうとするかもしれない。

そうすると教育、人材、介護、金融など、多くの業界に影響がある。例えば、現在の介護業界は、老化によって身体的・精神的に衰えたシニア世代に対して生活支援などのサービスを提供することで、市場も伸びている。しかし、アップデートされたシニア世代は、健康的で、学習意欲も高く、もう一度学生時代のような生活を楽しみたいと思う人も現れるだろう。そうすると訪問介護ではなく家庭教師のような存在を求めようになったり、介護施設に関しても学校のように仲間と一緒に勉強やスポーツができるような施設を求めようになったりするかもしれない。

また、仮想世界を舞台とした新たなビジネスも次々に生まれるだろう。コロナ禍によって大打撃を受けた百貨店や旅行会社も新たなビジネスの機会を見いだせるであろうし、仮想世界に対する事業をポートフォリ

オに組み込むことで、災害やパンデミックなどがもたらす事業へのリスクも抑えることができるようになる。

例えば百貨店のビジネスは、舞台を現実から仮想世界へ移し、流行アイテムやサービスをそろえることで、仮想世界におけるライフスタイルプランナーとなり得るかもしれない。また、旅行業界においても、テレインフラストラクチャによって現実世界の旅行のみならず、仮想世界を舞台に、時空を超越した旅行体験を提供できるようになる可能性もある。

近年、3D などの仮想世界を構築する技術の進展はすさまじく、エンタメのみならず、建築や教育などあらゆる業界で活用されている。私自身も、没入感の高

い仮想世界を体験する機会が増えてきており、その境界線が徐々にあいまいになっていることを実感している。

このように Human Augmentation によって人がアップデートされ、さまざまな業界でパラダイムシフトが起こる可能性がある。自身の業界はどう変革し、企業やビジネスにどのような変化が求められるか、考えてみてはどうだろうか。

デジタル・イノベーション・ラボ 加藤 秀樹