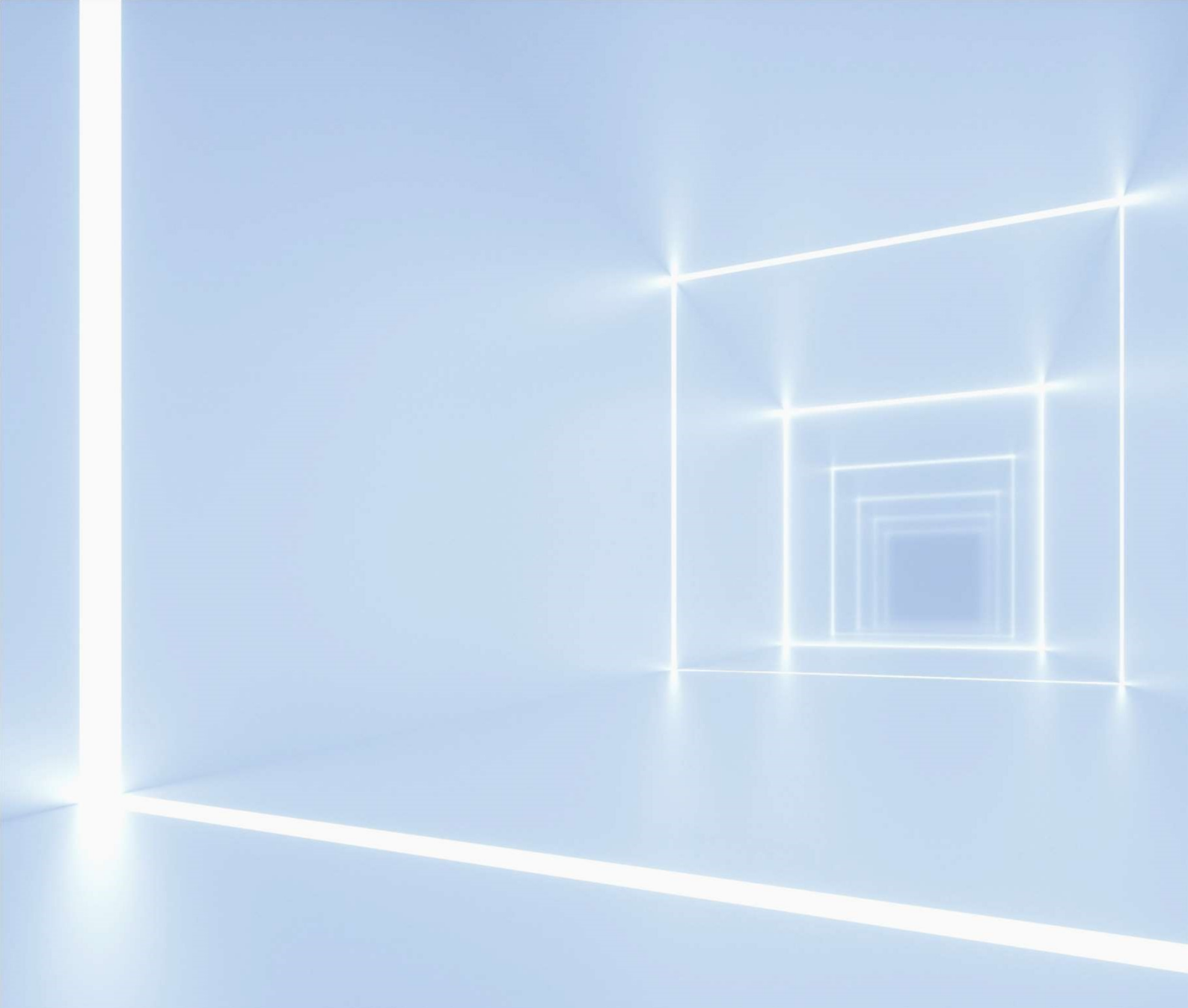


NTT DATA Technology Foresight 2020



技術の将来展望が ビジネスの未来を拓く

革新を続けるテクノロジーは、社会の仕組みを未来へ前進させるとともに、既存のビジネスモデルをも新たなステージへと導いていきます。

デジタル化が進み、社会変革の次なる出発点にある現在において、最適な経営判断を行うには、テクノロジーがもたらす将来変化を適切に捉え続けることが重要です。

NTT DATA Technology Foresightは、今後3～10年の間に大きなインパクトをもたらす先進技術や社会動向の継続的な調査から導出した、技術が生み出す将来変化を予見したトレンド情報です。

社会・ビジネスにおける技術活用の視点を示す「情報社会トレンド」と、革新的技術の潮流を示す「技術トレンド」で、将来の進むべき道を解き明かします。

Information Society Trends

情報社会トレンド

将来の社会における技術活用の視点・方向性



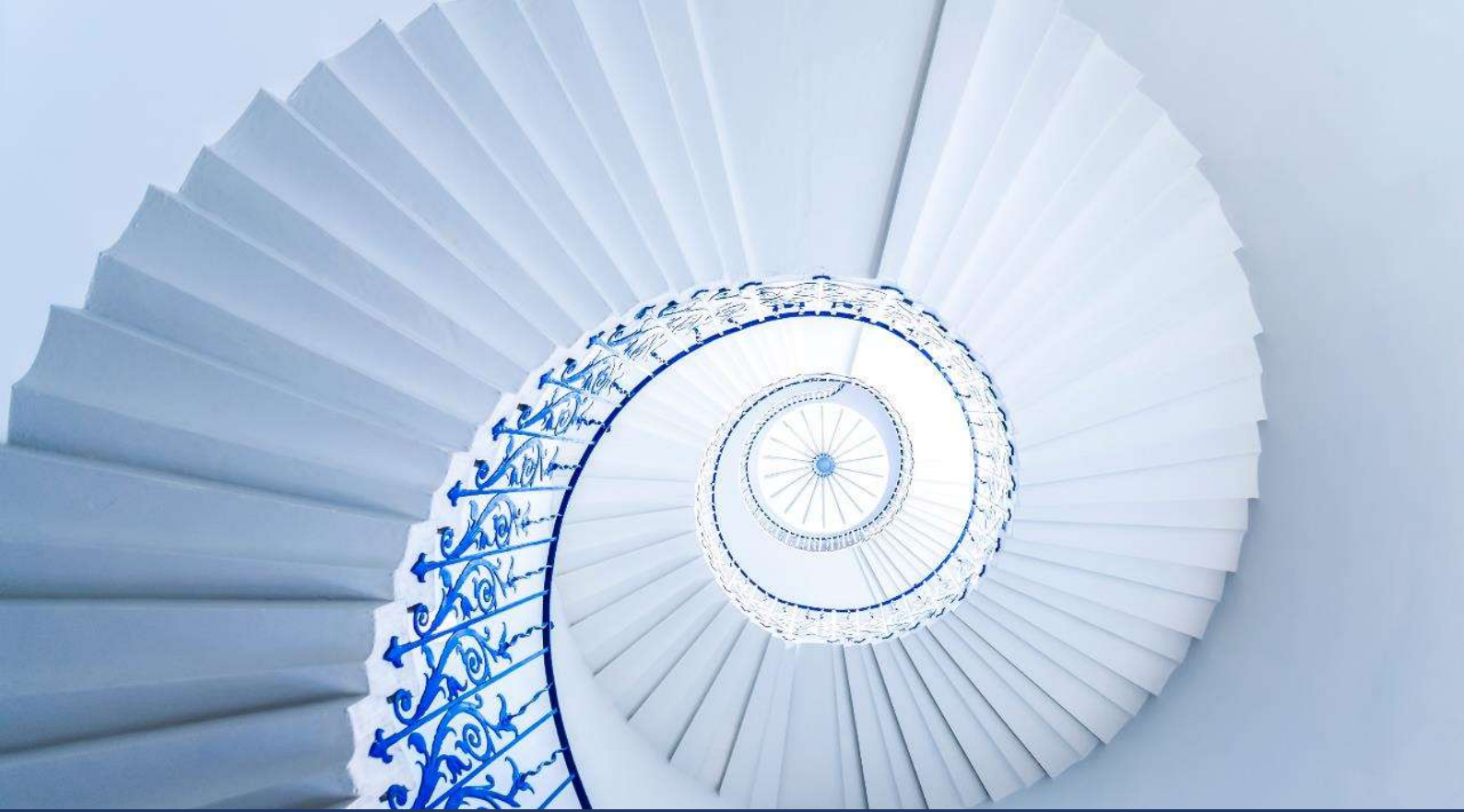
IST01
個の追求



IST02
世界の拡大



IST03
規範の探求



Information Society Trend 01

個の追求

Individual-Centered Design

技術の進化が、物事を個の単位で詳細に捉え、連続的な最適化を追求することを可能とした。個の影響力拡大がもたらす個重視のデザインが、パーソナライズによるビジネス機会の拡大に加え社会や組織の在り方を変えていく。

インターネットに代表されるテクノロジーの進化と社会浸透により、個は数多くの力を手に入れた。SNSを通じた個の発信が複数の個をつなげ、時には政治的、社会的に多大な影響を与えるまでになっている。また、テクノロジーの恩恵により専門性の向上や新たな能力習得なども容易に行える環境も整い、個の影響力が益々高まる時代の中、個を重視した社会活動、企業活動は当然の成り行きとして捉えることができるだろう。

さらに先進テクノロジー、特に人工知能の進化は、新たな情報の流れを創り出している。より緻密に個の意識を捉える、より短い時間間隔で変化を捉える、より詳細な範囲で物事の流れを捉える、といった情報化が可能になりつつある。この流れも個を重視した活動へと意識や行動が変化していく速度を加速させている。

このように物事を「個」の視点、すなわち、表面から内面へ、群から個へ、より深く細かいタスクなどに焦点を当て変えることで、今まで見えてこなかったアイデアや課題が生み出され、それがイノベーションにつながっていく。このような状況下で注目されているトレンドがパーソナライズである。

人工知能を用いることで、膨大な情報の中から個の思考や興味といった特性を把握し、その特性に依じて個々に最適な、個に寄り添うパーソナライズサービスを提供することが可能となる。これは、顧客体験や満足度、エンゲージメントの向上、ターゲットユーザの抽出精度の向上や、機会損失の減少など多大なメリットをもたらす可能性を秘めている。

現在、世界的に生産年齢人口の低下が懸念される中においても、社会やビジネスの発展を牽引していく重要なリソースはやはり人であり、個人の持つ能力を最大化しつつ、それを有効に活用していくことは重要な課題になっている。パーソナライズと同様に、個々の特性や得意技を把握し、適材適所で個の活躍の場を見つけることができれば、個の達成感や使命感、幸福感をも高めさせてくれるものになるだろう。

個の影響力が高まる時代、「個の追求」がよりよい社会発展やビジネス拡大にとって重要な鍵となるのであり、個に向けて必要なテクノロジーを援用していくことが求められている。



Information Society Trend 02

世界の拡大

Expand Beyond Borders

ビジネスは国、産業、フィジカルとデジタルの境界を越えて広がっている。技術進化が備える変革の力が、活動限界の超越と未踏世界の開拓を可能とする。世界を絶えず拡大するための挑戦が、経済成長の原動力となる。

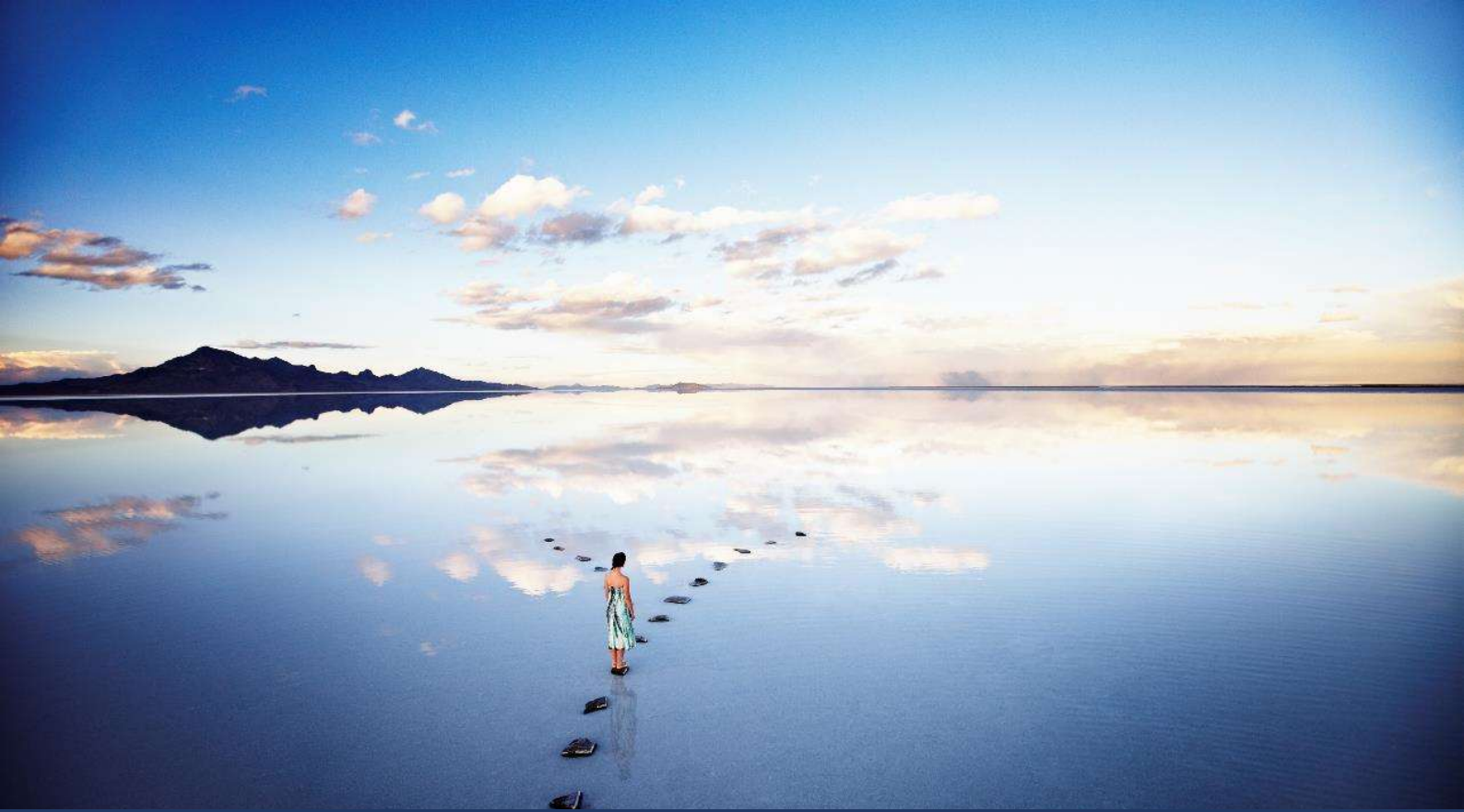
20世紀末から21世紀にかけて、テクノロジーが経済の成長エンジンの一翼を担い始めている。ITインフラは指数関数的に進化を続け、ソフトウェアにより複雑な機能が実現され、これらの進化がビジネスの急速な拡大を現実のものとしている。テクノロジーが持つ強力な進化力と成長力をビジネスに組み込んでいくことが、今後の経済発展には欠かせない推進力となっていくのである。

そして今、進化するテクノロジーが社会に大きな変化を与え、過去目にしてきた世界を拡大しようとしている。ビジネスはもはや国境を越え、地球上のあらゆる国・地域でのサービス提供を可能とした。テクノロジーは産業の垣根すら見えなくしている。スマートフォンの普及、IoTの実装、そして個人と個人、個人と企業をつなぐデジタルプラットフォームの登場がそれを後押ししている。さらにデジタル化の波は、デジタルならではの顧客体験やビジネスモデルの開発など、既存マーケットや社会の価値観を変え、新たな市場を創造していく。

テクノロジーはさらなる世界の拡大にも寄与しようとしている。例えば、人工衛星経由のネットワーク接続サービスは、まさに全地球規模でビジネスを

展開できる環境を提供し、新規顧客や市場開拓、生産拠点などのサプライチェーンの拡張も現実的な選択肢に近づける。また、生命神秘の解明にもテクノロジーは貢献している。遺伝子、タンパク質、脳といった人体構成組織の解明が進むと、人が持つ物理的・生理的な制約、時間的な制約が撤廃され、健康増進や長寿命化による生産年齢の引き上げや、より深い長期的な記憶の実現など、人類の活動限界を超越していくかもしれない。このようにテクノロジーは、従来あった世界を拡大するための重要な成長エンジンになっていくだろう。

世界が拡大していく過程として、世の中の神羅万象がデジタルデータ化されていく現在、人、自然などを含めた物理世界に存在するあらゆるものをデジタルで再現し、シミュレーションすることが可能になれば、今まで考え付かなかったレベルの意思決定ができるようになるかもしれない。このような中、大局的にその過程を捉え、将来の可能性を吟味し、社会やビジネスの発展に対してどのような手を打つことができるのか、それを地球規模の視点で考え、挑戦していくことが経済成長の原動力になっていくだろう。



Information Society Trend 03

規範の探求

Forge New Norms

従来にない速さで技術が社会に浸透していく中、旧来規範では対応できない課題が生じている。技術革新がもたらす急激な社会・ビジネス環境の変化に対応する新たな規範の探求が、持続可能な社会の実現には不可欠となる。

テクノロジーは、ビジネス拡大、個に最適なサービスの提供、健康増進、地球規模課題の解決などの多くの恩恵をもたらし、社会の営みをより便利に、誰もが生きがいを感じながら成長できる世界を与えてくれる。しかしながら、テクノロジーの進化がもたらす急激な社会変化の中で、旧来の規範や価値観だけでは対応できない課題が生じ始めている。

インターネットは、世界中の知識を誰もが共有できる世界をもたらした。一方、情報の流量が増えるにつれ、貧困、飢餓、教育など不平等が生じている実態に目を瞑ることができない社会も到来させた。人工知能は社会を写す鏡であり、多大なメリットをもたらす一方、学習データの偏りによる差別の助長、フェイク動画による虚偽情報の蔓延など、従来敬遠されてきた社会課題や早期の解決が求められる課題を顕在化していく。テクノロジーがあまりに普遍的なものになると、技術リテラシーの差が人々の日常的・社会的なあらゆる不利益や危険に直結することもある。社会の在り方そのものがテクノロジーを前提とした社会に変わりつつある中、技術リテラシーを高めるための活動は極めて重要な優先課題となるだろう。

近年、テクノロジーが発明され、実際に市場投入されるまでの期間が劇的に短くなっている。これは、テクノロジーが社会や生活に与える影響の評価、予測される課題への対策検討など、テクノロジーを社会に適用していくにあたり必要となるルールや規範の整備が追いつかないという状況を生み出している。これは技術進化と規範整備の時間差を如何に埋めるか、空白期間に生じた課題にどう立ち向かうかという難題であり、全世界の英知を結集し方策を考え出す段階が訪れているのではないだろうか。

我々は今、テクノロジーによる世界の変化の渦中にいる。将来の社会を持続可能なものにしていくためには、テクノロジーの進化がもたらす潜在的な課題に目を向ける必要がある。このような課題を乗り越えるために、規制をかけるのか？倫理にゆだねるのか？社会を崩壊させないためにも、これら規範の在り方を考え、規範を探求していくことが、新たに我々に課せられた地球規模の社会課題となっている。テクノロジーの追求に加え規範を探求すること、テクノロジーを作る側と使う側双方が連携して取り組むことが、人類の持続性探求と同義となっていくのだ。

Technology Trends

技術トレンド

社会・ビジネス変化を牽引する今注目すべき革新技术



TT01
知的活動に進出するAI



TT02
AI共存社会の
加速と課題



TT03
興隆する
超プロセスデータ活用



TT04
データで考究する
生命課題



TT05
データ活用時代の
セキュリティ



TT06
計算力革新の探求



TT07
協調指向
インタラクション



TT08
知能を持つ
物理接点の拡大



Technology Trend 01

知的活動に進出するAI

Intellectual Advancement of AI

AIの進化は継続し、翻訳や要約など高度な言語機能が人のレベルに到達した。さらに人の思考を援用し、一度学んだ知識や経験を応用する柔軟性や、因果関係の推定といった論理的思考をAIにもたす技術開発が活発化する。

画像認識で頭角を現した第三世代のAIは、言語処理を中心にさらに強化を続ける一方で、人の知的活動を真に支援する次の段階にも向かい始めた。

AIは、より知的な作業である自然言語処理においても目覚ましい進化を遂げた。インターネット上の膨大な言説をそのまま取り込み、言語のルールを学習し、一部では人を超えるレベルで言葉を扱う様々な処理を実現するAIが2018年末に登場した。この成果に刺激され、より多くの学習データ・より強力な計算力・より効率的なアルゴリズムが日々生み出され世界的な開発競争が続く。

こうして人に近づいたとされるAIには課題も多い。汎用性が無く利用目的毎につくるしかなく、毎回一から学ぶため効率も悪い。学習データの量と質に依存するため、少数のデータしかない未知の領域では

使えない。

そこで現代のAIが持つ限界を超え、人のように考える、ゆえに人の思考を真に支援できるAIを生み出す挑戦も続いている。人間の子供が世界を学ぶように、知識を積み重ね、会得した知識を他の領域で援用し、仮説と検証を繰り返して新たな法則を見いだすようなAIだ。脳が持つ柔軟性を学び、援用する技術開発は今後さらに拡大していくだろう。



Technology Trend 02

AI共存社会の加速と課題

Coexistence with AI

急速に一般化するAIを人々は日々の生活に取り込み、時には頼っていく。このような判断する機械との共存が進む社会では、そこで求められる判断根拠の明示・差別の防止・脆弱性の対策・品質基準の確立も急務となる。

AIという「判断する機械」を活用する場面の拡大を目指し、その利用をより容易にする様々な技術が提供される一方で、身近になるAIがもたらす課題もまた広く認識され対応の具体化が求められていく。

手軽にAIを活用できるツールの充実が著しい。簡単にAIを知り、使い、本格的に学べる無償の道具が、インターネットに接続するだけで利用できる。特殊な装置やソフトウェアはクラウドが吸収し、ノウハウや知識は実践的に提供され、専門的で複雑な試行錯誤は自動化が進んでいる。人々が日々の仕事や生活で蓄えた知識や判断をAIに教え込み活用する未来に向けた技術進化は着々と進んでいる。

しかしその先にある人とAIの共存社会、機械に人の判断を一部代替させる世界では、AIの特性から生じる様々な課題もまた拡大する。想定外の差別を生

む、判断根拠を説明できない、ある種の攻撃で判断を誤るといった課題への対応も拡大していく。

急速な技術発展と普及に反して、AIそのものの善し悪しを判断する基準や、利用に当たって注意すべき観点は、具体的に定まっていない。ようやく出揃ったAI利用の原則をさらに現実的な対処の基準、具体的な行動指針に落とし込む作業が、喫緊の課題となるだろう。



Technology Trend 03

興隆する超プロセスデータ活用

Data-Driven Transformation

データを数多の顧客接点から収集分析する技術が、合理的判断を礎とするビジネスに圧倒的競争力をもたらした。さらにエッジセンサや解析基盤の充実は、工業や農業の生産から消費に至るプロセス全体にもこの競争力を拡げていく。

顧客接点を中心に捉え、データ主導で合理的に徹底的にサービスを改善して、圧倒的競争力を持つ営みがさらに拡大しようとしている。サービスだけでなく、生産・流通を含めより多くの領域をデータ主導で塗り替え、越境して統合していく流れは必然だろう。

データ主導をサービス業において具体化し、カスタマージャーニーのデジタル化を強力に推進した主役はスマートフォンだ。データを詳細に収集するセンサと高速な通信機能を兼ね備え、さらに顧客接点となるこの最新技術の集合体が、サービスの個別化・最適化・連続的改善の徹底を可能にした。この変化を最大限活用して圧倒的競争力を持つに至ったサービサーが、既存ビジネスの破壊的变化を主導してきた。

この変化を、物流や生産の現場をも巻き込んで拡大すべく、新たな技術進化が胎動している。Intelligent Edgeや衛星活用によるセンシング、5Gを始めとする通信技術、クラウドを活用したデータ蓄積解析手段の低価格化などがその好例だ。

データ主導の拡大が企業の在り方を変え、合理的判断の徹底がビジネスモデルも変えていく。センシング・解析を通じてデータの価値を高める技術に秀でた企業が、業態の枠を越えた連合、新たなブランドを形成する未来も予見できるだろう。



Technology Trend 04

データで考究する生命課題

AI for Healthcare & Life Sciences

生体データの蓄積とAIの医療活用が進み、画像診断などで人以上の成果を生み出し始めている。さらにゲノムやタンパク質といった膨大なデータの収集や組合せの解析も進み、生命課題の解決に新たな可能性をもたらしていく。

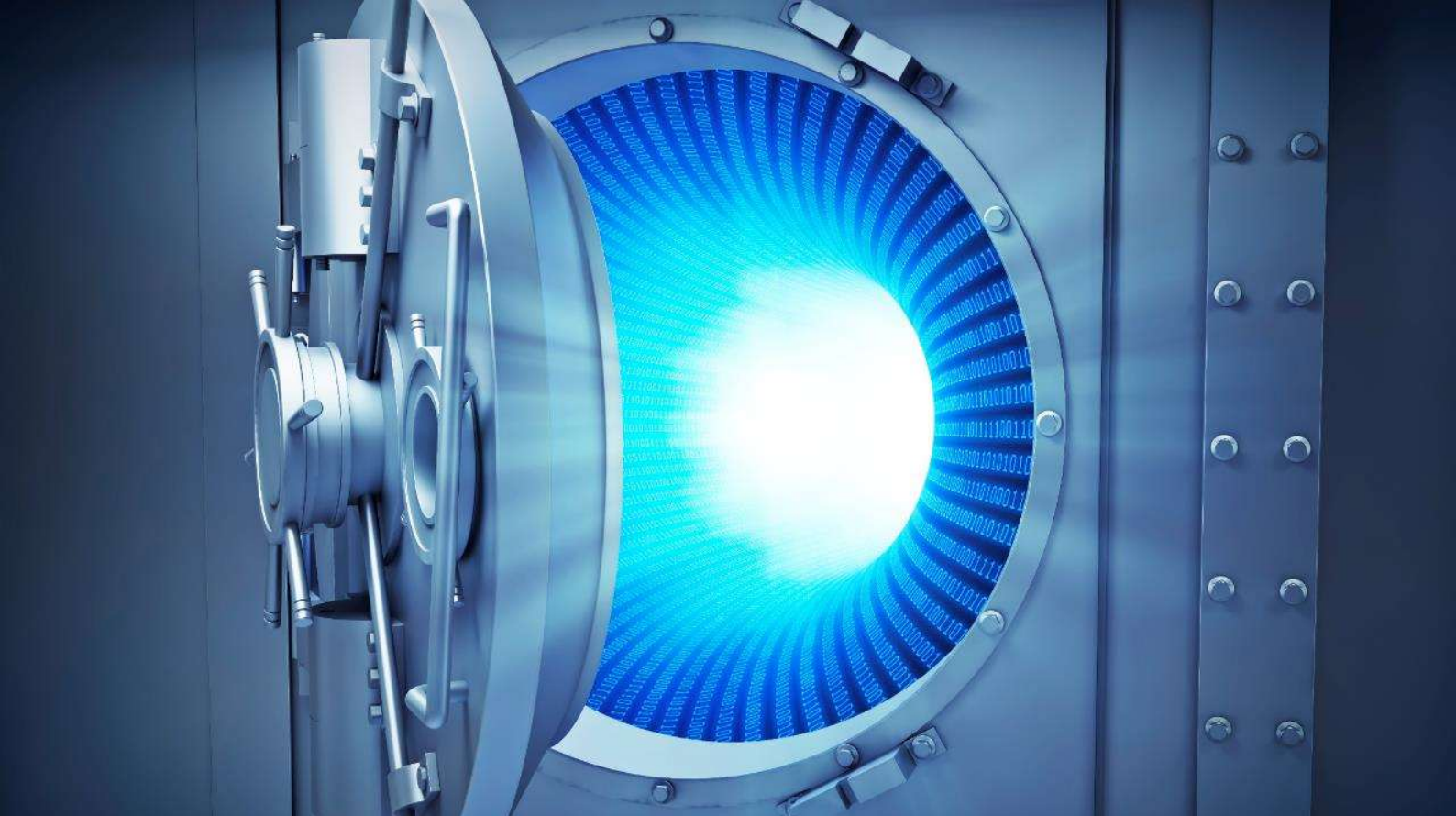
データ活用はヘルスケアのあらゆる領域で進み、健康の追求という生命課題に対し多大な効果をもたらしている。

医療機関が持つ膨大なデータによって具体化するAI画像診断が、健康の追求に資するべく医師を強力に支援し始めている。その精度は医師と同等以上に到達し、複数疾患の検出など実際の医療現場を想定した機能も備えつつある。さらに、変異した遺伝子を画像から推定するといった従来の診断プロセスをも変えていく可能性も見えている。

日々の生活で取得可能なデータも健康に大きく寄与する。心拍などの生体情報を連続的に取得し分析することによって、より早く、自覚症状の無い段階での異常検知が可能となった。また、膨大な人数のDNA情報の活用により、多くの疾患に対する遺伝的

リスクが判明されつつある。これらを組み合わせた分析サービスの登場は、個人に最適化された予防の実現を予感させる。

対症療法しか存在しない疾患を本質的に解明できれば、人々の健康維持は全く新たな局面を迎える。近年、難病に対する治療法の確立を目指し、アミノ酸配列情報を用いたタンパク質の立体構造の推定や、従来よりも格段に精緻な脳データの取得・解析といった人体の解明が本格化している。このようにデータ駆動のヘルスケアはその境域をさらに拡大し、生命課題の解決に新たな可能性をもたらそうとしている。



Technology Trend 05

データ活用時代のセキュリティ

Security for the Digital Era

データ活用が必然となる中、情報保護の在り方が変化している。企業は分散が進む秘密情報の防衛に加え、ゼロトラストの視点で保護強化を図り、さらに個人を特定しない情報活用技術の導入などの対策で信頼獲得に向け動き出す。

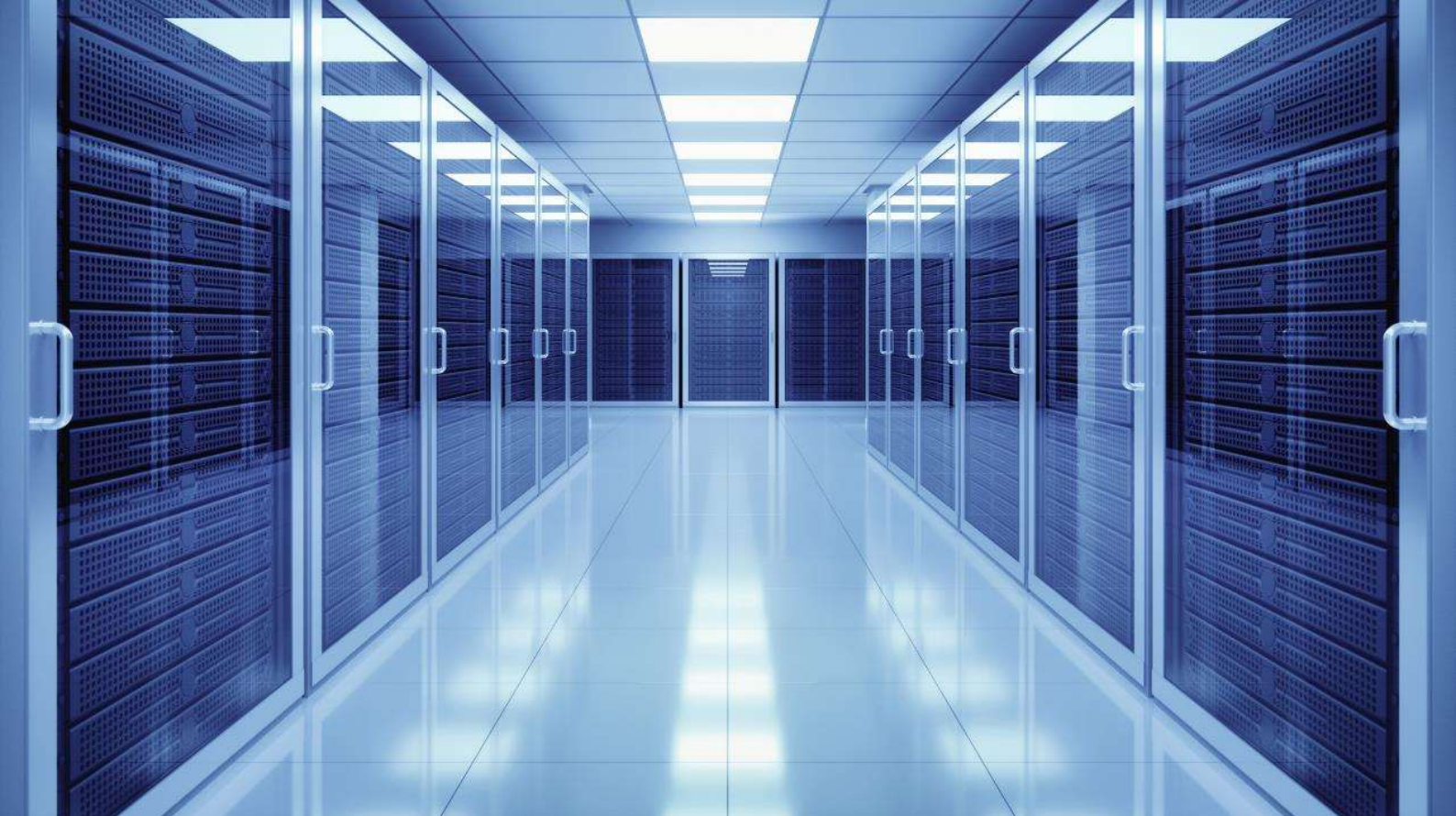
データ活用がビジネスの前提となった時代において、個人のデータは益々その価値を高めている。そのため、提供者である個人がサービスに不信感を抱かず、むしろ信頼を寄せてデータ提供に同意する環境の維持が絶対的な前提条件といっても過言ではない。

まず、サービスへの攻撃に対する防御は第一の条件だ。クラウドやモバイルの利用が拡大する中、全ての侵入を防ぐという従来の考えは限界を迎えている。そこで、ログ解析による異常検知や低スペック機器の暗号化など、侵入された際の被害の最小化を目指した技術が具体化しており、一層強固な防御の実現が期待されている。

個人に配慮したデータ利用という観点も益々重要になってきた。世界各地でデータ利用に対する法整

備が進む中、個人が自らの情報を制御可能とするサービス設計や、個人を特定しないデータ利用のための技術開発が進んでいる。これらを追求していくことが個人からの信頼獲得に大きく寄与するだろう。

生命や社会の安全確保といった公益とプライバシーのバランスは、ITの強力な個人追跡能力ゆえに議論も多く、新たな規範を求める局面を迎えている。個人からの信頼維持のためにも、この相反するバランスの追求が今後の社会やビジネスにおける主導権の獲得には必要不可欠となるだろう。



Technology Trend 06

計算力革新の探求

Computer Power Evolution

果てなく増大する計算力の要求に、ITインフラはチップ微細化技術の追求、目的特化アーキテクチャの徹底で対応する。同時に課題となる莫大な電力消費には、新素材やフォトニクス技術、脳構造模倣で解決を模索する。

AIを中心に高まり続ける計算力のニーズ、飽くことのない計算力伸張への期待が、継続的進化だけでなく、全く新たなITインフラを生み出す技術開発を継続させる。こうした進化への関わり方はビジネス戦略そのものにも影響する。

学習データの量が増えるほど、計算量が大きいほど精度が高まるAIの特性は、ITインフラにさらなる計算力増強を求め続けている。半導体の微細化技術の進展と、AIの学習・推論といった処理目的毎に特化したプロセッサの開発がこうした要求に込れている。しかし技術的難度に加えて、コスト増大、もはや無視できない巨大な消費電力など課題は大きい。

一方で、全く新たなITインフラ技術、つまり人間の脳を模した省電力高効率なプロセッサ、全く新たな半導体材料、光通信の全面的採用などの研究開発

が一部で成果を具体化しつつある。

注目すべきは、処理目的に特化したプロセッサの開発や、新たなITインフラを基礎技術から開発するというリスクの高い投資をサービサーが自ら行い、その成果を競争力につなげている事実だ。今後は、こうした積極的施策を採るか、柔軟さを増していくクラウドのマルチな利用に徹するか、ITインフラをビジネスにおいて戦略的に活用する判断が求められるだろう。



Technology Trend 07

協調指向インタラクション

Synergy in Human-Machine Systems

AIの発展により人と機械は新たな関係を手に入れる。ただ運転するだけで、AIが車に危険回避動作をさせるように、両者が持つ特性の適材適所での組合せが最善の結果を導き出す。この関係追求がサービス革新の拠り所となる。

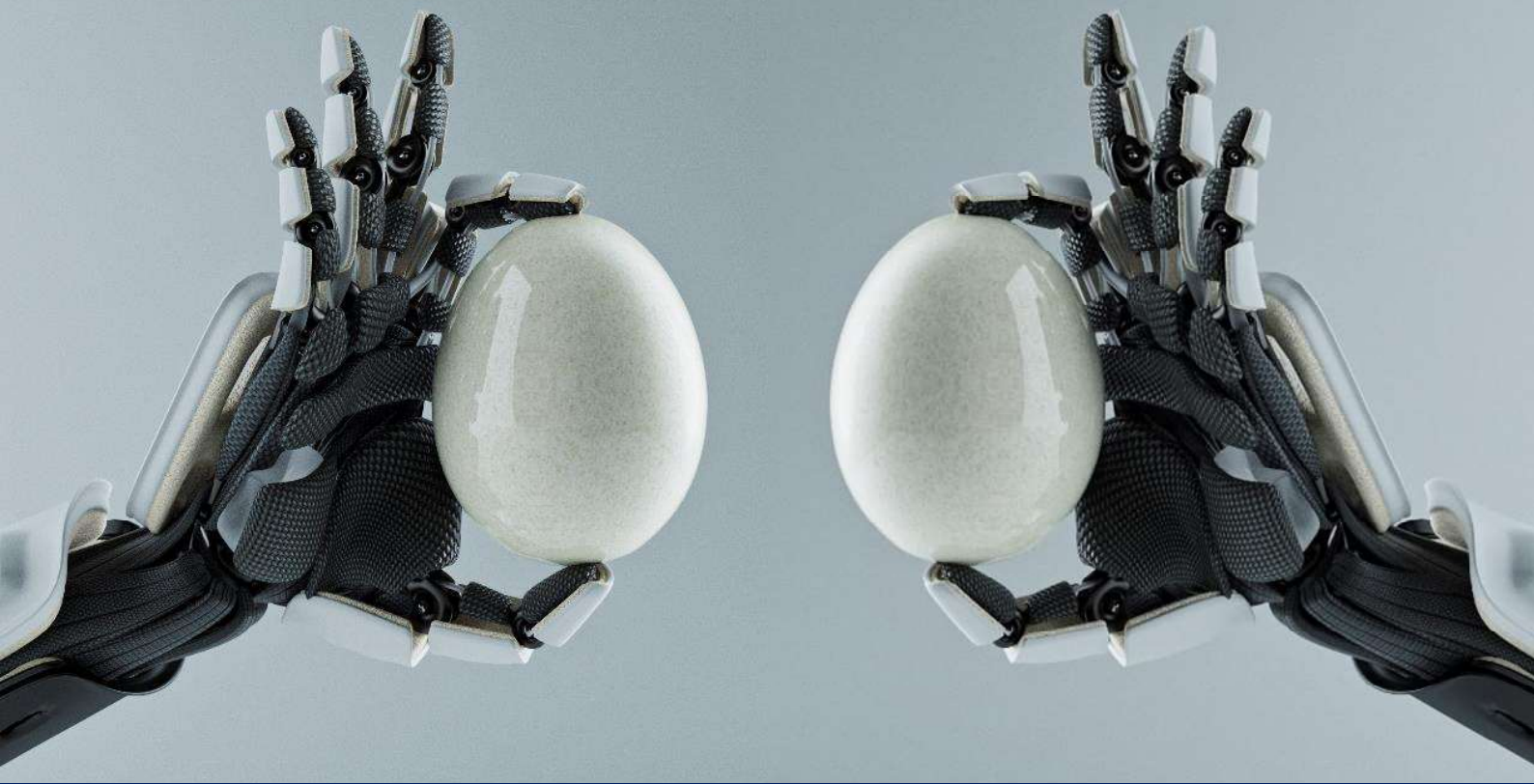
人が機械を効果的に活用していくために、その使い方は変化を続け、より自然な振る舞いに合わせた利用方法が生まれている。その結果、人と機械が協調しながら作業を行うといった新たな使い方が生み出され、それがITの持つメリットを最大限活用したサービスの革新を引き起こそうとしている。

例えば、手術支援ロボットの登場により、人が直接感じることができる立体的な視覚や触覚を医師へ伝えることができるようになった。直感的な情報を人に直接提示することで、従来の内視鏡手術よりも簡便かつ患者の負担が少ない手術を可能にしている。

さらにAIを利用した行動認識技術により、機械が能動的に人をサポートすることが可能になってきている。レジなし店舗では来店した顧客の行動を継続的に認識することで、顧客は決済サービスを意識す

ることなく商品を手に取りただけで買い物を行うことができる。機械やサービスの存在を意識せずに、実店舗での新たな購買体験が実現されているのだ。

直感的な機械の利用による人の能力の最大化、機械による能動的なサポート、双方のメリットを組み合わせることで人と機械の協調関係を作り出すことができる。ただ運転するだけで、AIが車に危険回避動作をさせるように、人の柔軟な対応力と機械による正確で素早い判断の組み合わせにより、これまで以上にITのメリットを享受することができる。この関係性の追求は、ITサービスにおけるユーザとの関係を新たなステージへと広げ、サービスの革新を引き起こすだろう。



Technology Trend 08

知能を持つ物理接点の拡大

Hardware Evolution for Service Operations

人手が残る作業を含めサービス全体をITで完結すべく、物理接点となる機械はその役割を知能によって拡大する。視覚の獲得で活動領域を広げ、さらに器用さを身につけて複雑な作業に進出し、世界に直接作用していく。

急速な拡大を続けるITサービスは、ソフトウェアの特性で柔軟に素早く成長できる一方、その成長を支える物理的な作業を人手に頼る以上、拡大には限界がある。この拡大の限界を超えるべくAIを活用したロボットの活躍が始まろうとしている。

ECサービスで注文した商品を顧客の手元まで物理的に届ける宅配ロボットは、AIによる精確な視覚を獲得できた結果、道路標識や信号に従い、人や周囲の障害物を避けながら、適切かつ安全に街中を移動することが可能になった。

シミュレーションで集めた大量の動作データをAIに学習させ、ロボットに組み込むことで、これまで実現が難しかった人の手のような器用な動きを行わせることができるようになった。この器用さの獲得は、例えば道具を使った緻密な組立作業を可能に

し、さらなる活用シーンの拡大を実現するだろう。また、従来よりも低価格な部品を使うことで、動きの精度は低いが、その分柔らかい関節を実現したロボットも登場している。柔らかい素材で作られたロボットは周囲に対し安全であり、環境に合わせて形を変えることで、災害現場などこれまで利用が難しかった場所での活用が期待できる。

この柔らかさを持つロボットと、AIによる視覚や緻密な動きが組み合わせられることで、複雑な作業をもこなせるロボットが、従来よりも低コストに実現できる世界が訪れるかもしれない。そしてこのようなロボットが、ITサービスと物理世界をつなぐ新たな接点として活躍の場を様々な分野に広げていけば、物理的な限界を超えたさらなる成長がもたらされていくだろう。



株式会社NTTデータ

〒135-8671 東京都江東区豊洲3-3-9 豊洲センタービルアネックス

Tel:050-5546-2308

NTT DATA Technology Foresight お問い合わせ先

技術開発本部

www.nttdata.com/jp/ja/insights/foresight/

rdhkouhou@kits.nttdata.co.jp