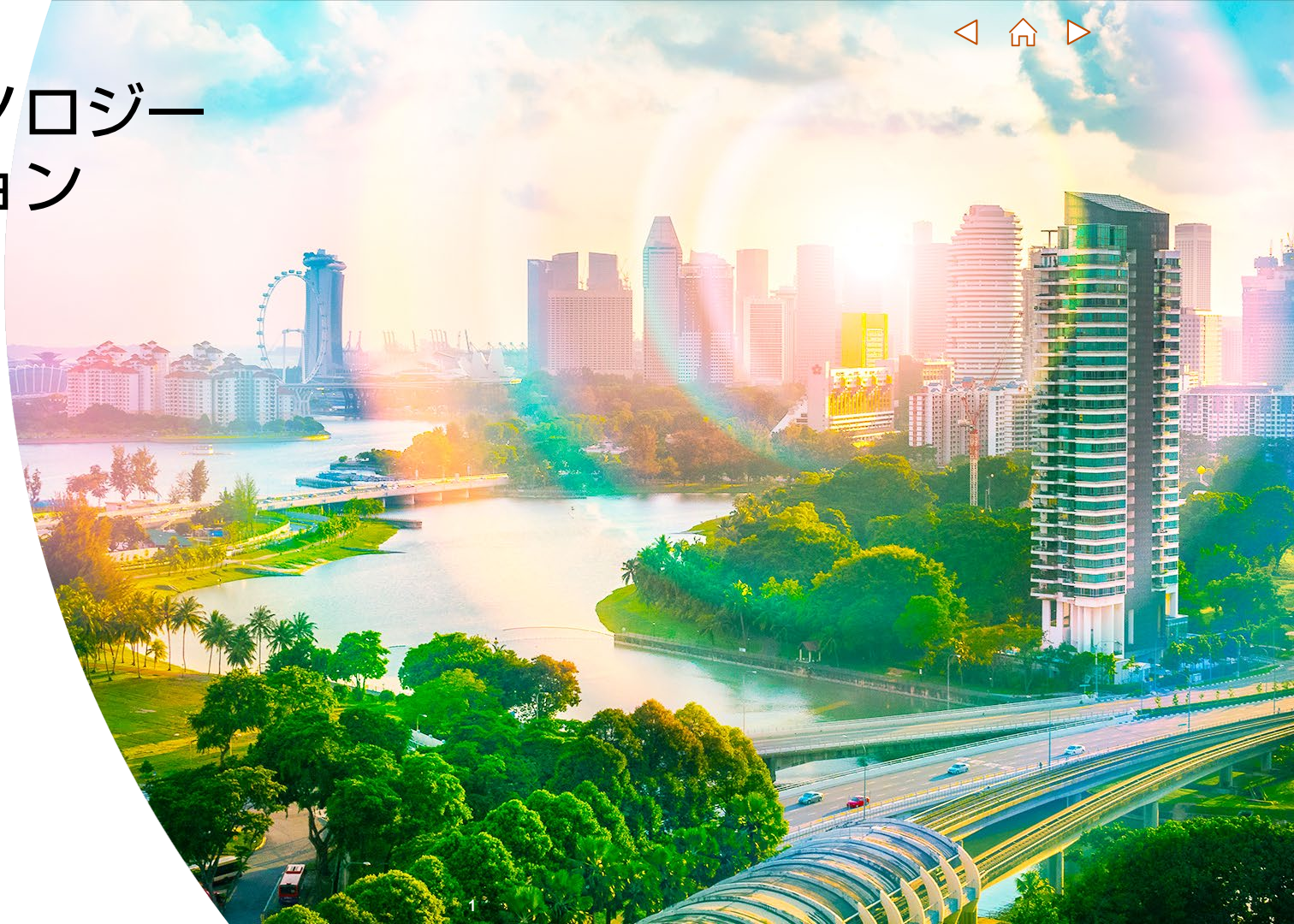


The background of the slide is a high-angle, aerial view of the Earth from space. The image shows a vast expanse of blue oceans and white, fluffy clouds. A bright, golden-yellow light, likely from the sun, is visible on the horizon, creating a lens flare effect that streaks across the upper right portion of the image. The overall color palette is dominated by blues, whites, and yellows.

Fujitsu Technology and Service Vision 2021

4 テクノロジー ビジョン



できなかったことを できるに変える

テクノロジーには、世界の困難な課題に取り組み、より良い社会に変革しようとする人々を支える大きな力があります。これからのビジネスと社会は、データとテクノロジーによって駆動されていきます。実世界で起こっていることがデジタル空間に写像され、AIが次に何が起こりうるのかを予測、人の創造的な活動を支援し、日々の暮らしの安心・安全を守っていきます。

理化学研究所と富士通が共同開発したスーパーコンピュータ「富岳」は、世界ランキングで2期連続4冠を達成すると共に、すでに実世界の大規模シミュレーションや説明可能なAI技術によるがんのメカニズムの解明を高速に実現し、大きな威力を発揮しています。また、日本の産業技術総合研究所に富士通が納入したスーパーコンピュータ「AI橋渡しクラウド基盤」が、大規模機械学習処理のベンチマークであるMLPerf HPCにおいて最高レベルの性能を達成しました。これらのような大規模コンピューティング・パワーが数多くの研究者や企業に使われることを通じて社会への大きなインパクトを生み出すことが真の狙いです。さらに、将来的に光通信とデジタルコンピューティングの融合テクノロジーや量子コンピュータの実用化が期待されます。

「これまでできなかったことをできるに変えていく」、そのために富士通はテクノロジーを磨き続けていきます。

ヒューマンセントリック イノベーション

テクノロジーが進歩を続ける一方で、社会はそれがもたらす負の課題にも直面しています。世界中で生成され続ける膨大なデータを信頼できるでしょうか？個人データのプライバシー保護と経済や社会への有益な活用をどうバランスすればよいでしょうか？AIの判断を信頼できるでしょうか？そしてAIやロボットは雇用や人間の尊厳にどのような影響を与えうるでしょうか？

富士通はヒューマンセントリックという考え方のもとでテクノロジーの開発と社会実装に取り組んでいます。富士通グループAIコミットメントを定め、AI倫理外部委員会を設置し、AI倫理について国際的な協力や提言を行っています。また、個人のプライバシーをしっかりと守りつつ、データをより良い社会づくりのために活用するために必要なデジタルトラストのテクノロジーを開発しています。

これからもずっと続いていく信頼できる社会のために、人をデータやモノと結びつけることによって、ヒューマンセントリックなイノベーションを生み出していきます。



テクノロジービジョン

富士通は社会にインパクトをもたらすテクノロジーを高め続け、パートナーと共にテクノロジーをベースとしたイノベーションを実現していくことにより、社会における信頼の再構築と世界の持続可能性向上に貢献していきます。Fujitsu Technology and Service Vision 2021では、わたしたちが考える5つのテクノロジー・イノベーションのビジョンをご紹介します。

ヒューマン+テクノロジー

データから仮説を立て新たな発見を行うAIが人と創造的なコラボレーションを行う。



「いま」を拡張する

リアルタイムデータにもとづく社会デジタルツインにより、未来を予測。



複雑性を超える

ミクロとマクロ領域の複雑な問題を量子コンピューティング技術が解決し、社会課題克服に貢献。



ボーダレス・エクスペリエンス

リアルとデジタルが融合し、場所と時間の制約から解放されたヒューマンセントリックな体験。



再生型の社会

信頼できるデータと無形の価値が社会を循環し、つながり合った地球規模の問題を解決に導く。



ボーダレス・エクスペリエンス

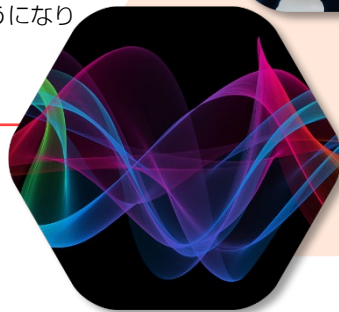
場所と時間から解放される

パンデミックを契機に、人の働き方はリアルとデジタルのハイブリッド型への変化を加速していきます。オフィスで仕事をして家でプライベートな生活を送るという、これまで「場所」で分かれていた行動様式が過去のものになります。仕事だけでなく、ショッピングや教育、そのほかの様々なことが場所から解放放たれていきます。この大きな変化の先にある、「場所と時間に制約されない」体験とは何か？わたしたちは本当に人間らしい生き方をすることができるのでしょうか？

テクノロジーを融合させることにより、リアルとデジタルの境界線を打ち破り、ヒューマンセントリックな体験を実現することができます。デジタルはよりリアルな体験に、リアルはよりデジタルな体験に進化していきます。もはや現実とは1つ（リアル体験だけ）でも、2つ（リアル体験とデジタル体験）でもなく、人は様々な現実を自由に行き来しながら生きることができるようになります。

5G & Beyond

超高速・低遅延・多接続の5G技術やその先のBeyond 5G、6Gが人・もの・データをつないで、膨大な画像データの伝送や遠く離れた場所へのテレポーテーション体験を可能にします。



ヒューマン・エクスペリエンス

VR（仮想現実）技術はデジタル空間に居ながらリアルな体験を可能にし、AR（拡張現実）技術はリアル空間の中にデジタル体験を溶け込ませます。



センス・コンピューティング

AI技術はセンサーからのリアルタイムデータをもとにその場その時に人が置かれた状況（コンテキスト）を分析、表情や声のデータから人の感情を読み取り、一人ひとりの体験をサポートします。



ボーダレス・エクスペリエンス

社会へのインパクト

誰も取り残さない体験

身体が不自由な人も、高齢者も、自宅などに居ながら職場でコラボレーションしたり、ショッピングや旅行などの体験ができるようになります。



実現へのアプローチ

富士通は5G技術を活用した革新的な体験の共創に様々なパートナーと取り組んでいます。例えば、関西学院大学と共同で、5G技術を使って、長期入院のため病院内に設置された院内学級で学ぶ生徒に向けた水族館の校外学習の実証実験を行いました。ヘッドマウントディスプレイを身に着けた子どもたちが水槽の中を泳ぎ回るような気分を味わい、巨大なジンベエザメなどを観察することができました。

ボーダレス・コラボレーション

会議室や研究室に実際にいる人と、リモートで参加する人が複合現実(Mixed Reality)技術や5G技術を使って同じコラボレーションスペースを共有。世界中から才能を集めた共同研究や、上流・下流の部門を超えたコンカレント・エンジニアリングを実現します。



また、わたしたちはリモートワーク環境において誰もがどこからでも参加でき、チームが同じ空間を仮想的に共有しながら協働できるコラボレーションスペースのサービスを提供しています。さらに、工場でのエンジニアリング業務をリモートから5GとVR技術を使って行う取り組みも進めています。今後さらに、ボーダレスな働き方や体験を支える技術開発やパートナーとのオープンイノベーションを進めていきます。

「いま」を拡張する

予測ファーストの社会

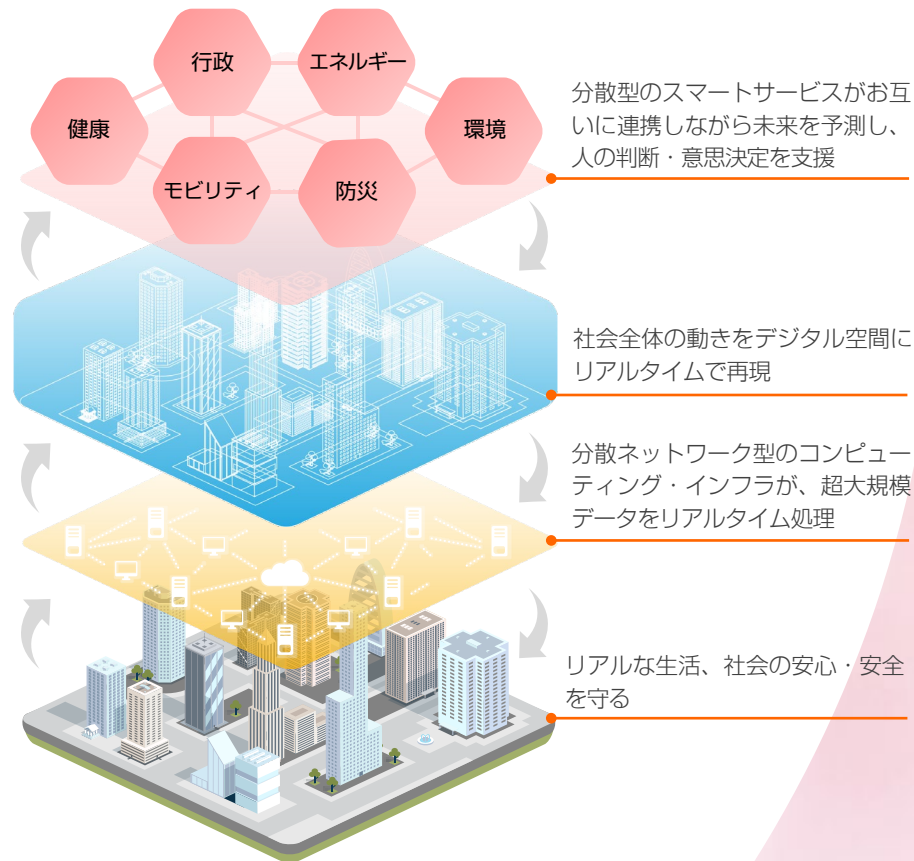
これまでわたしたちは、「過去」の経験にもとづいて、未来がその延長線上に起こると考えていました。しかし、パンデミックも、頻発する自然災害も、その直感を大きく裏切るものでした。いま、何よりも必要とされているのは、変化への対応力「レジリエンス」なのです。

テクノロジーがわたしたちの見ることができる「いま」をもう少し未来にまで拡張してくれるとしたら、どんなことが可能になるでしょうか？これからの意思決定は「予測ファースト」。予測にもとづく判断・行動が基本となります。

これを実現するための鍵が、社会全体のリアルな動きをデジタル空間にすべて写像する社会デジタルツインです。数分、数時間後の近未来を精緻に予測するためには、データをリアルタイムに処理しなければなりません。都市全体を含む社会を可視化しようとすると、人や企業活動、環境などをデジタル・データ化し、収集された超大規模なデータを、お互いの関係性も含めて認識しながら処理・分析することが必要です。そのためには、データを収集するセンサー、データを遅延なく伝える5Gや光ネットワーク、高速にデータ処理を行う分散ネットワーク型のコンピューティング・インフラを統合することが必要になります。

実現に向けた課題は、発生する消費電力を抑えながら、通信の高速化・大容量化を実現することです。低消費電力で大容量データを高速に入出力できる光デジタル融合技術がその解決策として期待されています。

社会を可視化するデジタルツイン



「いま」を拡張する

社会へのインパクト

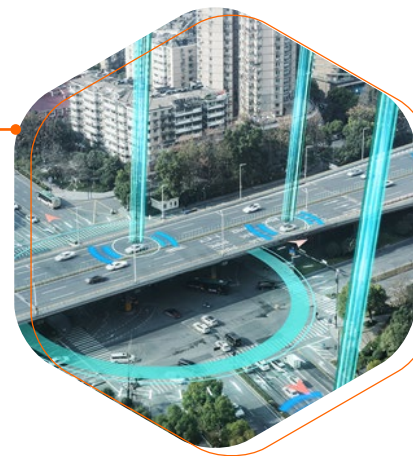
災害へのレジリエンス

大雨による水害の精緻なシミュレーションを行い、起こりうる被害を把握。刻々と変化するリアルタイムデータを組み合わせ、実際の災害時の的確な行動を促し、安心安全な暮らしを守ります。



安心安全なモビリティ

モビリティ・デジタルツインがリアルタイムに交通状況を把握。次に何が起こりうるか予測するコンピューティングが人に寄り添い、渋滞を抑制し、事故の発生を未然に防ぎます。



実現へのアプローチ

スーパーコンピュータの超高速・大規模な計算能力と最先端のAI技術を組み合わせ、実世界の精緻な予測に取り組んでいます。例えば、「富岳」を活用して津波シミュレーションを行い、生成した高解像度シミュレーションデータを高速に学習することにより高品質なAIモデルを構築しました。

さらに、富士通のリアルタイム・ストリームデータ処理技術を活用して、次世代モビリティサービスを支えるデジタルツインの実現に取り組んでいます。

現在の100万台の接続を扱うことができる処理能力から、1,000万接続を超えた都市全体の大規模データをリアルタイムに処理できるデジタルツイン基盤の研究開発を進めています。

また、富士通はNTTが提唱するIOWN構想に賛同し、NTTとコラボレーションを行っています。今年4月には「持続可能な未来型デジタル社会の実現」に向けた戦略的業務提携に合意しました。社会デジタルツイン実現のために重要となる光電融合製造技術の確立や通信技術のオープン化を協力して進めていきます。

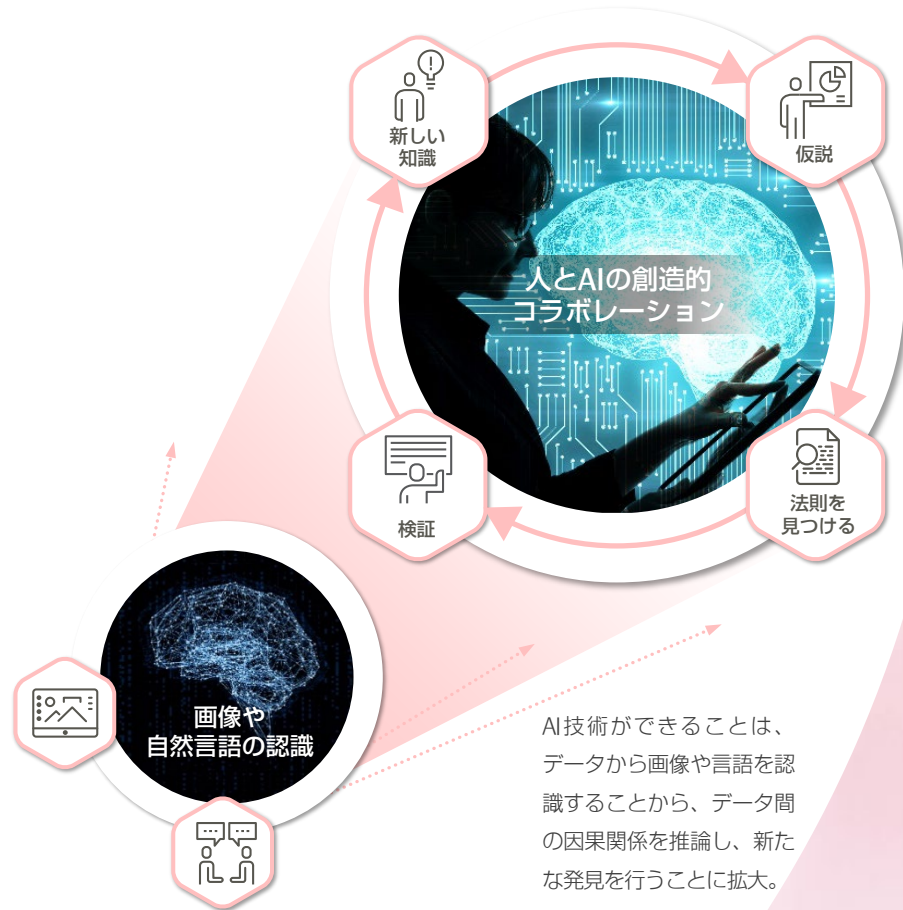
ヒューマン+テクノロジー

発見するAI

人類の進歩は、新しい発見の歴史でした。様々な課題を解決するための仮説を立て、試行錯誤を繰り返しながら科学技術の新しい知識を構築し、社会を変革するイノベーションを生み出してきました。これが人間の創造性の根本にあることは間違いありません。

この発見の過程をテクノロジーが支え、飛躍的に加速してくれるとしたら、どんなことが可能になるでしょうか？すでに深層学習を活用したAI技術は、人が扱うことができない膨大なデータの中から相関性を見つけ、画像や自然言語の認識に威力を発揮しています。しかし、現在のAI技術はデータ間の因果関係を推論することはできません。わたしたちが必要とするのは、因果関係を見出し、新発見につながる重要な仮説を立て、それらを検証するAI技術です。

これからの10年は、人の創造性とテクノロジーの処理能力が一体となって、データから新たな発見を行い、困難な課題を解決するブレークスルーを実現していきます。例えば、遺伝子や生活習慣とがんの発生メカニズムの解明や、新素材の開発など、様々な分野での人とAIの創造的なコラボレーションが期待されます。そのためにも、AI技術は人が安心して使うことができる高い信頼性と透明性が不可欠となります。



ヒューマン+テクノロジー

社会へのインパクト

がんゲノム医療

人の全遺伝子情報を使って、遺伝子と病気との因果関係をAI技術を使って推論することが可能になります。さらに関連する診療データや生活習慣などの分析を組み合わせることにより、一人ひとり異なるがんの原因となる要素を見出すことができ、医療研究者を支援します。さらに次のステップとして、AI技術が最も副作用の少ない治療方法について臨床医師を支援し、高齢化時代の健康寿命の延伸に貢献することが期待されます。

実現へのアプローチ

富士通はがんのゲノム医療の分野では、トップクラスの大学・研究機関と共同研究を行い、ブレイクスルーを成し遂げてきました。富士通独自のナレッジグラフ技術を使ってがん遺伝子に関する医学的知識を構造化し、特定のがんの原因となった遺伝子変異や関連要素を独自の深層学習技術によって特定することにより、世界初の説明可能なAI技術の実証に成功しました。この技術はもうすぐ臨床への適用が行われる見通しです。



さらに富士通は、約300種類の遺伝子に対して、大腸がんとの因果関係を計算、大腸がんの種類を区別するのに重要な遺伝子をデータだけから再発見することに成功しました。今後の大きなチャレンジとして、AI技術による人の全ゲノム情報の因果関係の推論に取り組み、医療専門家とAI技術の創造的なコラボレーションによる、がん治療の前進に貢献していきます。

複雑性を超える

解けない問題を解く

世界には複雑すぎて従来型のコンピュータでは解くことが困難な問題が、目に見えない分子のようなミクロの領域から、都市のようなマクロの領域まで数多くあります。

例えば、感染症に対して新しい薬を開発するためには、病原体に対して効果がある可能性を持つ分子化合物を見つけなければなりません。試行錯誤による探索では4年から6年もの時間がかかるとも言われています。同じように、今後の再生可能エネルギーとして期待される太陽光発電の効率を向上させる新素材など、革新的な素材の探索も長い年月が必要です。一方、都市交通やサプライチェーン全体の物流についても、取り扱わなくてはならない変数が多すぎるため、最適化が非常に困難な状況です。

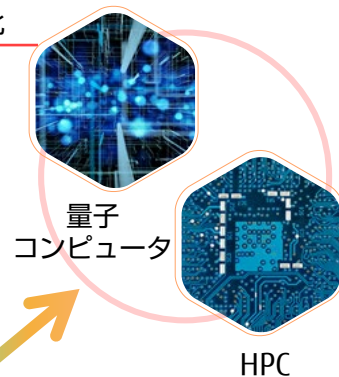
しかし、量子コンピューティング技術が急速な進歩を遂げています。そのファーストステップである富士通の量子インスパイアード技術デジタルアニーラを使うことによって、中分子薬の候補化合物を高速・高精度に抽出し、創薬プロセスを加速することが可能になりました。さらに、「富岳」のようなスーパーコンピュータを組み合わせることにより、可能性の高い分子化合物を絞り込むプロセスも短縮できるようになっています。

また長期的には、量子ゲート方式の量子コンピュータが実現されることによって、複雑な問題を解決する様々なブレイクスルーが期待されます。

ネクストステップ コンピューティングの進化

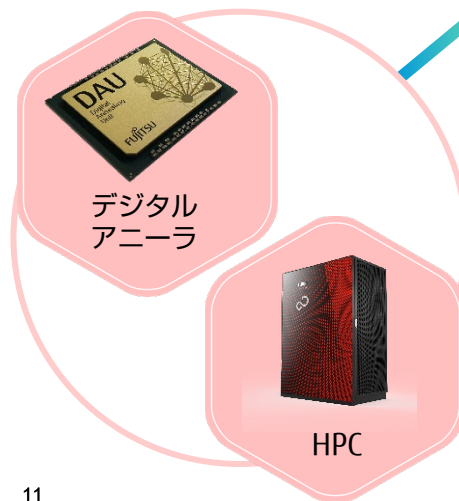
2030年～40年に量子コンピュータの実用化が期待され、量子力学計算による複雑な問題のシミュレーションが可能に。HPC*と組み合わせ、新素材開発などにブレイクスルーをもたらす。

*HPC: High Performance Computer



ファーストステップ 現在の最前線

デジタルアニーラが従来型コンピュータでは解くことが困難な組合せ最適化問題を瞬時に解決。都市交通量の最適化や、創薬における分子化合物の探索に効果を発揮。HPCと組み合わせ、実社会の課題解決を推進。

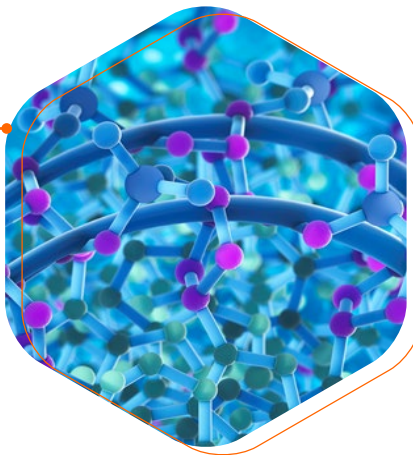


複雑性を超える

社会へのインパクト

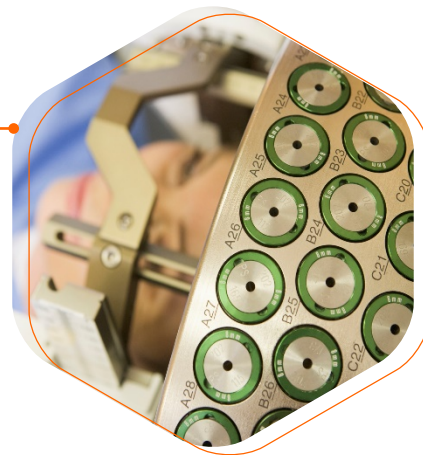
新素材開発によるCO₂排出の抑制

量子コンピューティング技術の活用により、脱炭素化に有効な新素材の開発を加速することが期待されます。例えば、より高効率の太陽電池素材や人工光合成の触媒、あるいは次世代エネルギー燃料の候補であるアンモニアや水素生成の新触媒の開発などが大きなターゲットです。



医療のブレイクスルー

デジタルアニーラの活用は、創薬プロセスにおける化合物探索を加速できるだけではなくではありません。脳腫瘍の放射線治療などの領域でも威力を発揮し、人々の健康寿命延伸に貢献します。



実現へのアプローチ

富士通は、世界トップレベルのパートナーとエコシステムをつくってイノベーションの実現に取り組んでいます。例えば、トロント大学との共同研究において、脳腫瘍や脳の動静脈奇形などの放射線治療において、頭部の様々な方向からガンマ線を照射する膨大な組合せパターンをデジタルアニーラで計算。従来、医師が経験に基づいて数時間かかっていた治療計画をわずか数分で完了することを可能にしました。これにより、治療時間を大幅に短縮し、照射量の削減や患者の治療負担を低減することが期待されます。

富士通は、理化学研究所と連携センターを設立し、超伝導量子コンピュータの実用化に向けて、ハードウェア・ソフトウェア両輪で研究を行っています。また、量子コンピューティングの実現の鍵を握るエラー訂正技術については、大阪大学とも共同研究を進めています。さらに、カナダのQuantum Benchmark社とエラー緩和技術についての共同研究を行う他、大規模化が期待できるダイヤモンドスピン方式の共同研究をデルフト工科大学と開始するなど、海外研究機関とも積極的な連携を行っています。

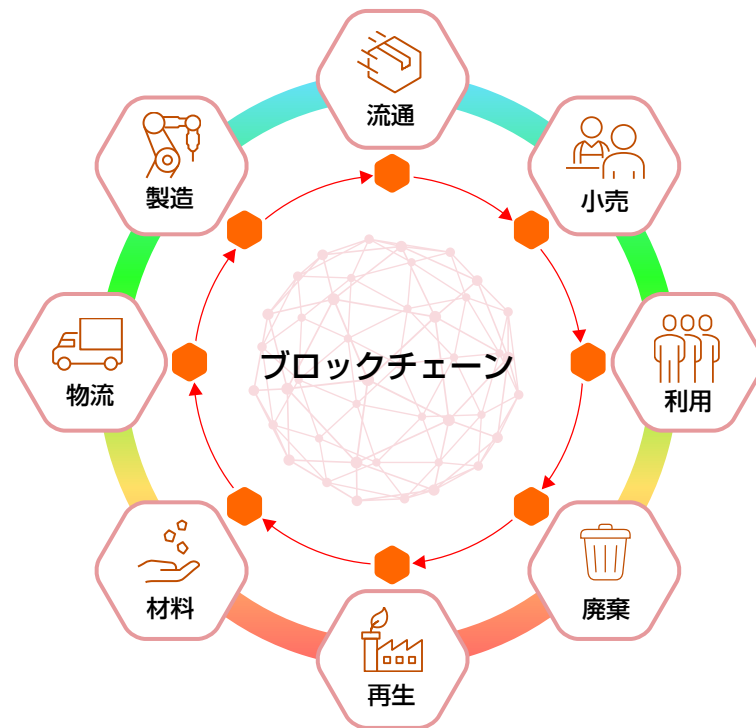
再生型の社会

つながりあった地球規模の問題

世界が直面する脱炭素化や、食品ロスや産業廃棄物の削減などの困難な問題は、国境を越え、様々な産業にまたがる複雑でつながりあった社会課題です。個々人や単独の企業の努力はもちろん重要ですが、部分最適の方法では社会全体・地球規模の課題を解決することはできません。

信頼できるデータがエンドツーエンドのエコシステムの中で循環することによって、複雑な問題を解決に導くことが期待されます。中立的な機関によって信頼性を担保された公共・産業データが自由に流通することによって新たな価値創造を活性化することができます。さらに、バリューチェーンの各段階でのCO₂排出量などの情報が社会的な無形の価値を示すトークンとして商品に付随し、生産者から販売者へ、そして生活者へと循環していくことにより、企業も生活者もその無形の価値を評価して取引の意思決定を行い、環境や社会全体にとってより良い結果を生み出すように行動を変化させることができます。

この実現の鍵となるのが、データの真正性などデジタルトラストを支える技術であり、国や地域の中だけでなくグローバルに相互認証を行う仕組みが不可欠です。また、ブロックチェーンに代表される分散台帳技術は、商業的・財務的な取引だけでなく、様々な無形の価値の流通を支える分散型のプラットフォームに進化していくことが期待されます。



デジタルトラスト

無形の価値  の流通

再生型の社会

社会へのインパクト

食品ロスの抑制

ブロックチェーンを使って、生産者から最終消費者までのトランスペアレントな食品バリューチェーンを構築することによって、食の安全と共に、食品ロスを抑制することが可能です。



実現へのアプローチ

富士通は異なるブロックチェーン間の安全、確実な連携動作を実現するコネクションチェーン技術を開発。この技術を活用し、アクセンチュアと共同でOSS（オープンソースソフトウェア）のコミュニティである「Hyperledger Cactus」を推進し、様々な企業と協力しながら研究開発と社会実装に取り組んでいます。今後はさらに、お金や所有権だけでなく、様々な無形の価値を安全・確実に取引できる仮想経済圏の実現に向けて、新しいブロックチェーン技術の研究開発に取り組んでいきます。

無形の価値にもとづく経済

環境・社会の持続可能性の向上に向けて、CO₂排出量や規制へのコンプライアンスなど、無形の価値をトークンとして流通させ、その評価にもとづいて取引を行う新しい経済システム構築が期待されます。



また、富士通は、企業や政府省庁の間でやりとりを行うビジネスデータを、誰がいつ作成し承認を行ったか、改ざんされていないかについて、その真正性（トラスト）を保証するデジタルトラスト仲介技術「TaaS」(Trust as a Service)を開発しました。デジタルトラスト協議会を通じて共通アーキテクチャの策定に参画するとともに、ユースケースの検証を進め実用化を目指しています。

富士通株式会社

〒105-7123 東京都港区東新橋1-5-2

汐留シティセンター

電話：03-6252-2220（代表）

0120-933-200（富士通コンタクトライン）

<https://www.fujitsu.com/jp/>

商標について

記載されている製品名などの固有名詞は、各社の商標または登録商標です。

将来に関する予測・予想・計画について

本冊子には、富士通グループの過去と現在の事実だけではなく、将来に関する記述も含まれていますが、これらは、記述した時点で入手できた情報に基づいたものであり、不確実性が含まれています。したがって、将来の事業活動の結果や将来に惹起する事象が本冊子に記載した内容とは異なったものとなる恐れがありますが、富士通グループは、このような事態への責任を負いません。読者の皆様には、以上をご承知いただきますようお願い申し上げます。

「Fujitsu Technology and Service Vision」の一部または全部を許可なく複写、複製、転載することを禁じます。

©2021 FUJITSU LIMITED

2021年6月発行

