

「デジタルツインコンピューティング構想の実現に向けたランドチャレンジ」の最新動向について

NTTでは IOWN (Innovative Optical and Wireless Network) における大きな柱の1つとして、実世界とデジタル世界の掛け合わせによる未来予測や最適化の実現をめざす「デジタルツインコンピューティング (DTC) 構想」があり、壮大な研究開発目標であるランドチャレンジを設定し、研究開発を進めています。本稿では、DTC 構想実現に向けた営みとして、デジタルツインの共通利用に向けた取り組みと、直近におけるランドチャレンジ達成に向けた活動を紹介します。

なかむら たかお もり こうや
中村 高雄 森 航哉
きたはら りょう
北原 亮

NTT 人間情報研究所

デジタルツインコンピューティング構想とランドチャレンジへの取り組み

NTTが掲げるIOWN (Innovative Optical and Wireless Network) の主要な構成要素としてデジタルツインコンピューティング (DTC) 構想があります。これは、実世界における

モノ・ヒト・社会に関する高精度なデジタル情報を掛け合わせることで、従来のICTの限界を超えた大規模かつ高精度な未来の予測・試行や、新たな価値を持った高度なコミュニケーションなどの実現をめざすものです。それによって、世界中のさまざまな社会課題の解決や革新的サービスの創出を通じ、スマート社会の実現を加速します

(図1)。

デジタルツインコンピューティングは、ヒトといったマイクロな世界から地球規模のマクロな世界まで幅広くとらえるものであり、その適用分野は多岐にわたります。私たちは、大きな研究開発目標として特に4つの「ランドチャレンジ」を設定することで、DTC 構想の実現をめざしています

ヒト・モノなどのデジタルツインを合成することで多様な仮想社会を構築し、新たな価値を創出する計算パラダイム

- **デジタルツインの自在な掛け合わせ**
多様なデジタルツインを相互作用させる共通手段を提供
- **大規模・高精度・複合的な未来予測**
過去や現在の把握に加え、いくつかの複合的な未来像の提示
- **多様性を再現したヒトのデジタルツイン**
ヒトの内面・個性のデジタル化と、人間社会の多様性に基づく相互作用の計算

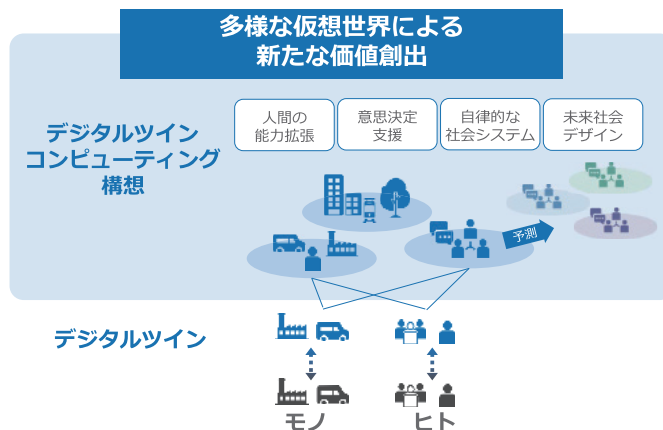


図1 デジタルツインコンピューティング構想とは

人間の内面，個人，社会集団，都市，地球規模までを含めたデジタルツインを自在に掛け合わせ，高精度かつ高速な未来予測を行い，実生活へのフィードバック・制御によってスマート社会を実現

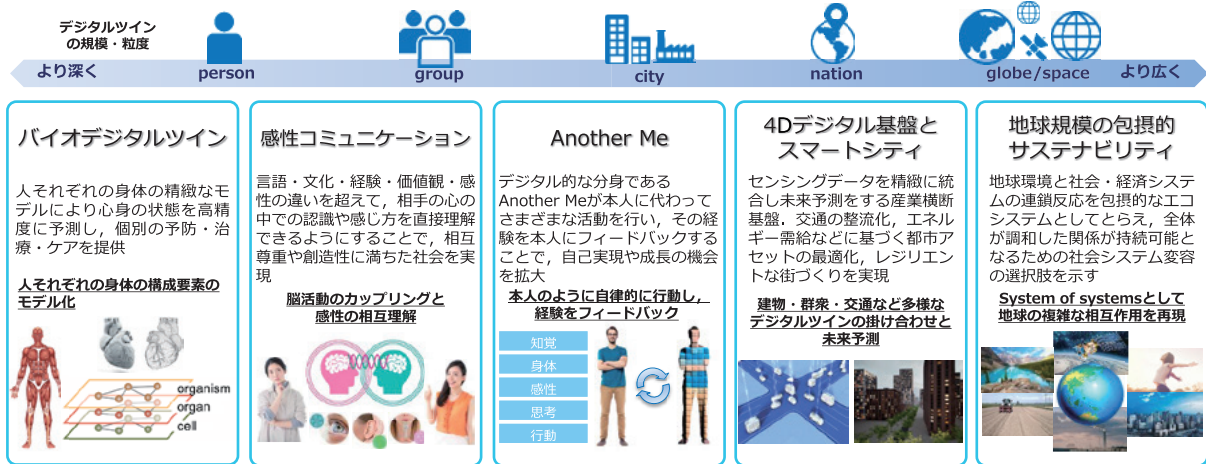


図2 デジタルツインコンピューティングの拡がり

(図2)。

- ① 言語や文化の違いだけでなく、経験や感性などの個々人の特性の違いを超えて、心の中のとらえ方や感じ方を直接的に理解し合える新たなコミュニケーションを実現する「感性コミュニケーション」
- ② 実在の人をデジタル再現したもう1人の自分が、現実の制約を超えて本人として自律的に活動し、その結果を本人の経験として共有することで、人が活躍・成長する機会の拡張をめざす「Another Me」
- ③ 社会や人々をデジタルで高精度に表現し、それらを相互作用させることで未来の社会の姿を探索し、そこから個人の望む行動を選択できる仕組みをめざす「未来社会探索エンジン」
- ④ 地球環境が備える自律性とその一部としての社会・経済システムの自律性を調和させた包摂的な平衡性と、そこへ導く社会システム変容の複数の選択肢を示す「地球規模の包摂的サステナビリティ」

デジタルツインの共通利用に向けた取り組み

DTC構想でめざすグランドチャレンジでは、ヒト・車・建物・気象環境など、さまざまなデジタルツインを組み合わせてアプリケーションを構築するため、これら多様なデジタルツインを自在に組み合わせたり、相互作用を演算することが必要です。そこでは、デジタルツインの相互接続性を確保することが非常に重要となるため、私たちはDTC構想の実現に向け、必要なデジタルツインの共通利用に向けた取り組みとして、IOWN Global Forum (IOWN GF)において関連業界のさまざまなステークホルダーとの連携にも力を入れています。

これは私たちNTT一社で実現できることではなく、関係する業界の企業や大学・研究機関の皆様と一緒に、技術仕様や枠組みを決めていく必要があります。このための議論の場として、ネットワークインフラストラクチャからアプリケーションレイヤまでをカバーし、さらに技術のプロバイダからユーザまで幅広いスペシャリストが参加し

ているIOWN GFは最適と考えられます。これら幅広い立場からの要件や知見を合わせることで、デジタルツインの相互接続性を確保するための効果的な方式を議論できます。

2022年2月より、IOWN GFではDigital Twin Frameworkというタスクフォースを立ち上げて、デジタルツインの相互接続性にかかわる議論を開始しています。2022年11月現在で、日米欧にまたがる10社以上の企業・大学・研究機関からなる30名程度のスペシャリストが定期的に参加しており、隔週でのオンライン会議やConfluenceを通じた議論とドキュメント作成に携わっています。

活動の概要としては、ユースケース分析とギャップ分析から着手し、今後IOWN GFで定義すべき技術スコープの明確化から議論を始めています。IOWN GFが定義したユースケースの中にもデジタルツインの活用が効果的なスマートシティのエネルギー効率化・温室効果ガス排出削減や安全監視のようなユースケースは多く、それらの分析をとおして必要となるデジタルツインの相互接続性の課題とは何かを

明らかにしています。その結果、数多くのステークホルダがデジタルツインのデータを交換し加工や変更を加える過程での、データモデルのインターオペラビリティとアクセスコントロールが重要な課題であるという共通認識が生まれつつあり、今後これらの課題の解決策をタスクフォースの中で議論していく予定です。

グランドチャレンジの最新動向

本特集においては、以下のとおり上記グランドチャレンジに関する研究内容やその実現に向け必要となる技術の開発状況、直近の活動模様について報告します。

■感性コミュニケーションの実現に向けた脳科学応用技術

感性コミュニケーションについては、心の中のとらえ方や感じ方などの感性を直接的に理解し合える新たなコミュニケーションモダルの創出をめざし、感性の情報そのものが含まれるヒトの脳情報を活用する脳科学応用技術として、脳波データから違和感・納得感をデコードする技術、感性情報が含まれる脳の状態を脳内表象として可視化する技術、互いの理解度を高めるための脳波カップリング技術などを紹介します⁽¹⁾。

■Another Me技術による「獅童ツイン」実現の試み

Another Meについては、実在する人の外見・内面を再現し、自律的に活動するヒトデジタルツインの実現に向けた社会実装として、歌舞伎役者の中村獅童氏のデジタルツインを構築し、歌舞伎公演で上演するまでの挑戦と、その実現に用いた少量のデータから個人の機微な癖も再現可能な身体モーション自動生成技術、および低コストで多様な話者・口調を再現する任意話者音声合成技術について紹介します⁽²⁾。

■交通整流化に向けたデジタルツインの活用

未来社会探索エンジンについては、人々が活動する社会をデジタルで高精度に表現し、人々の行動を繰り返し変化させながら未来を探索する仕組みを構築するために、今回は特にデジタルツイン上での交通流の再現と予測にフォーカスし、交通流デジタルツイン生成技術として、既知の断片的な断面交通量データから補完推定することで、リアルな交通需要データを生成する技術について紹介します⁽³⁾。

■包摂的サステナビリティの実現に向けた連成技術の研究開発

地球規模の包摂的循環シミュレーションについては、包摂的サステナビリティの実現に向けて、環境と経済、社会の間の複雑な相互作用を理解したうえでの政策決定のために、それらを計算機上に再現することで評価できるための仕組みの構築に取り組んでおり、今回は複数のシミュレーションモデルを協調させるための連成技術と政策評価プロトタイプング、その将来展望について紹介します⁽⁴⁾。

おわりに

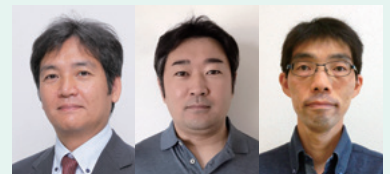
私たちの掲げた「グランドチャレンジ」は一見達成困難にもみえる大胆な未来構想です。これは、従来培ってきた技術をさらに伸ばすことや新たな着想を追加していくだけでは実現が難しいため、高い目標に最短距離で到達するための解くべき課題を見出しそれにトライすることでゴールをめざす、バックキャストによる研究手法が重要です。そのためには、有力なユースケースの設定や特に注力すべき領域の見極め、技術課題の抽出、社会実装された際の影響評価などが必要となってきます。

今回「感性コミュニケーション」

「Another Me」については、Sci-Fiプロトタイプングという手法を用い、技術が実現した際におとずれる可能性のある未来社会を小説で具体的に表現することで、起こり得る社会の変化やそこで暮らす人々の認識や課題を浮き彫りにし、研究開発へとフィードバックする取り組みを行いました。本取り組みについては、本誌特別企画にて紹介するとともに、別冊付録としてその小説がありますので、ぜひ一読ください。

■参考文献

- (1) 太田・志水・中根・村岡：“感性コミュニケーションの実現に向けた脳科学応用技術,” NTT技術ジャーナル, Vol.35, No.2, pp.17-20, 2023.
- (2) 深山・石井・森川・能登・永徳・井島・金川：“Another Me技術による「獅童ツイン」実現の試み,” NTT技術ジャーナル, Vol.35, No.2, pp.21-24, 2023.
- (3) 藤島・高木・横谷・中田：“交通整流化に向けたデジタルツインの活用,” NTT技術ジャーナル, Vol.35, No.2, pp.25-29, 2023.
- (4) 福田・丸吉：“包摂的サステナビリティの実現に向けた連成技術の研究開発,” NTT技術ジャーナル, Vol.35, No.2, pp.30-33, 2023.



(左から) 中村 高雄 / 森 航哉 / 北原 亮

グランドチャレンジをDTC構想のゴール像として、自らの専門性に加え新分野にもゼロから挑戦し、異分野との連携やSci-Fiプロトタイプングなどの多様な取り組みにも積極的にトライすることで、その実現に向けた技術確立・研究開発を進めています。

◆問い合わせ先

NTT人間情報研究所
NTTデジタルツインコンピューティング研究センター
E-mail dtc-office@ntt.com