

デジタルツイン コンピューティング

編集にあたって

袖美樹子 | 新居浜工業高等専門学校

吉村 剛 | 日本アイ・ビー・エム（株）
東京基礎研究所

西田光甫 | NTT 人間情報研究所

近年の技術進歩はIoTが支えていると言って過言ではない。医療分野では、IoTを活用することにより患者の健康状態をリアルタイムでモニタリングすることができるようになってきた。スマートファクトリーでは、生産ラインの自動化や省エネルギー化が進んでいる。今後6Gの実現により、高速・低遅延・大容量の通信が可能となり、IoTを用いたさらなる進化が期待されている。6G時代を見据えNTTが中心になって進めているInnovative Optical and Wireless Network（光・無線の革新的なネットワーク構想、IOWN）では最先端の光技術を活用して豊かな社会を創るためのネットワーク・情報処理基盤の構想と位置づけ活動が進められている。

デジタルツインの起源は、1960年代にNASAによって導入されたペアリングテクノロジーだと言われている。宇宙飛行中に酸素タンクが爆発するという危機に瀕した。このとき、地球上のデジタルツインを活用してシミュレーションを実施し、管制センターから搭乗員に指示を出すことによってアポロ13号の帰還に成功したと言われている。近年IoTの進化によりデジタルツインはリアルタイムに現実世界との連動した仮想空間を生成することが可能となった。次の展開としてNTTが提唱するデジタルツインコンピューティングでは、多様な産業

やモノとヒトのデジタルツインを自在に掛け合わせて演算を行うことにより、未来の予測ができるようにすることを目指している。近年急速に進歩を遂げているAI（人工知能）、VR（仮想現実）、AR（拡張現実）により、我々の生活に寄り添うデジタルツインも現実味を帯びてきている。本特集ではそれらの一端を紹介いただく。

第1の記事はNTT デジタルツインコンピューティング研究センター 大塚淳史氏、野本済央氏、石井亮氏、深山篤氏による「人のデジタルツインの実現に向けた研究開発の取り組み」である。実在の人物の内面や外面をデジタルツインとしてコピーし、本人の代わりとして社会で活動することで、時間や空間、ハンディキャップなどさまざまな制約を超えて自己実現や成長の機会を拡張することを目指した取り組みである。忙しいときに自分の代わりに会議に出席してプレゼンテーションを行ったり、質問を行ってもらえるようになれば、仕事の負担が大きく削減されることになりそうだ。

第2の記事は、産業技術総合研究所 堂前幸康氏、丸山翼氏、植芝俊夫氏、多田充徳氏による「生産性と人負担軽減を両立するデジタルツイン」である。人とロボットがリアルタイムで相互扶助しながら生産性を持続するデジタルツインへの取り組みについて紹介した

だいた。ロボットが人の動きを予測し、人に合わせて作業をしてくれるようになれば、作業のやりやすさ、効率は大いに改善することであろう。

第3の記事は、(株)日立製作所 田村悠氏、辻大輔氏、重本倫宏氏による「**デジタルツインを活用した業務継続性を担保したセキュリティ対策の実現**」である。セキュリティデジタルツインを解説いただいた。セキュリティデジタルツインは、システムに対するサイバー攻撃や、その対策の適用をデジタルツイン上で再現する技術である。これにより、攻撃を受けたときの影響や、対策適用時に発生するシステムへの対策効果および副作用を予測し、システムの運用において重要な業務を事前に定めた基準を満たしながら継続する能力を確保した対策の立案・適用が可能となる。

第4の記事は、日本アイ・ビー・エム(株) 青田健太郎氏による「**デジタルツインで紐解く『データ解析、シミュレーションの向こう側』**」である。デジタルツインコンピューティングの実用化に向けた課題を解説いただいた。技術課題解決の先にどのような世界が実現できるのであろうか。

第5の記事は、東京大学／早稲田大学 金井謙治氏による「**都市のデジタルツインの共創に向けて**」である。住民参加型による都市型デジタルツインを紹介いただく。住民が自由意思で参加することを許すことにより、都市のデジタルツインが自己成長する仕組みの構築を目指す取り組みである。

第6の記事は、NTT人間情報研究所 望月崇由氏による「**3D点群で再現したフォトリアルなメタバース**

による関係人口の創出・拡大—TENGUN Ogijima プロジェクト—」である。TENGUN Ogijima プロジェクトはデジタルツインコンピューティングで離島の問題を解決しようとした取り組みである。フォトリアルなメタバースを地方創生・地域活性化に活用した事例を紹介いただいた。観光の観点から人を引き付けるためのツールとしてデジタルツインが活用された。

デジタルツインコンピューティングはIoT、AI、VR、AR等々現在ある各種技術を集結させて課題に取り組むプラットフォームである。各種技術が進歩するに従い、解ける問題も増え、複雑な問題も解決できるようになってきている。プラットフォームを使いこなせるかどうかは我々技術者の努力にかかっている。また、何を解決したいのかも大切だ。本特集で紹介いただいたように、適用できる分野が広がり解決できる課題のすそ野は広がっている。IOWNでは能力拡張、意思決定、時空間を超えた人知活用、医療健康、人流／交通流の最適制御、都市エネルギー予測、未来都市のデザイン、地球規模のデジタル再現などさまざまなユースケースを用いた実証実験などが行われている。一步間違えると、現在の技術では実現不可能な夢のみを食う活動へ陥る可能性を秘めている。社会が抱えている問題を的確に解いていくには何が解決できるのかの見通しに加え、活用シーンの入念な検討が必要な人の英知がモノを言う領域だと感じる。今後の発展を期待したい。

(2023年9月11日)

概要

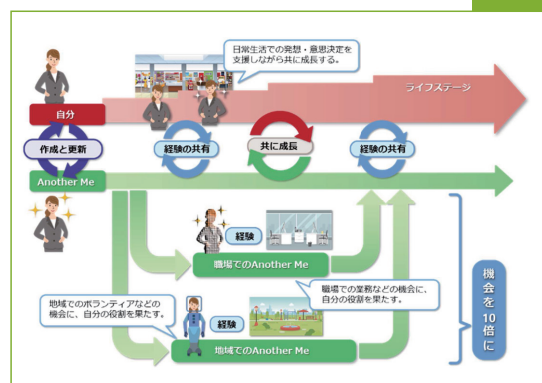
1 人のデジタルツインの実現に向けた研究開発の取り組み

応
般

大塚淳史 野本済央 石井 亮 深山 篤

NTT デジタルツインコンピューティング研究センタ

本稿では、人のデジタルツインの実現を目指した Another Me について紹介する。Another Me は、実在の人物の内面や外面をデジタルツインとしてコピーし、本人の代わりとして社会活動を行うことで、時間や空間などさまざまな制約を超えて自己実現や成長の機会を拡張することを目指している。特に、Another Me を構成する本人性、自律性、一体性に関する技術について説明し、最後に Another Me の活用事例として代理会議システムを紹介する。



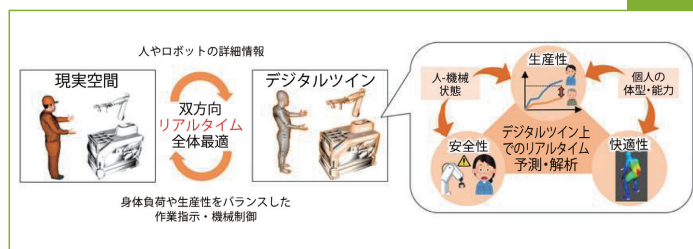
2 生産性と人負担軽減を両立するデジタルツイン

応
般

堂前幸康 丸山 翼 植芝俊夫 多田充徳

産業技術総合研究所

日本是世界の中で最も急速に少子高齢化が進む国の1つとされている。生産現場では、若年労働者や熟練労働者の確保がますます困難になる一方、あらゆる作業を完全に自動化することにもいまだ多くの課題がある。多様性を包摂しつつ、どのように生産性を持続的に向上していくか、この問題に対して人とロボットがリアルタイムで相互扶助しながら生産性を持続するデジタルツインの実証に取り組んだ。本稿ではこの成果について紹介する。

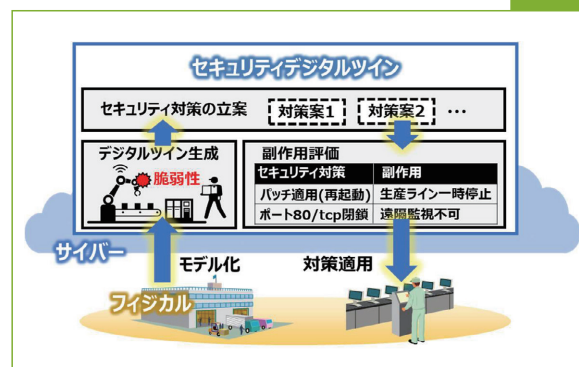


3 デジタルツインを活用した業務継続性を担保したセキュリティ対策の実現

応
般

田村 悠 辻 大輔 重本倫宏 (株) 日立製作所

今日において、OT システムもサイバー空間上と接点を持つことが増え、サイバー攻撃の脅威は OT システム、特に製造分野に広がっている。その製造分野では、デジタルツインによるスマートファクトリーの実現が注目を集めている。本稿では、デジタルツインを活用することで容易に停止することのできない OT システム等においても業務継続性を担保したセキュリティ対策を実現する技術について紹介する。

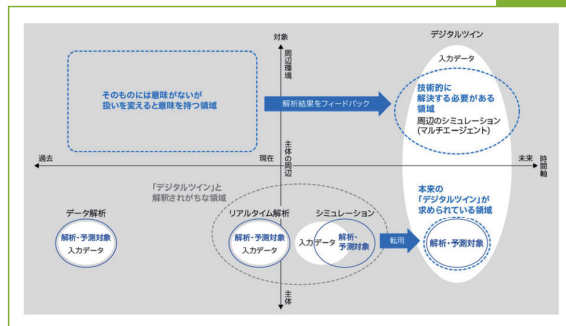


4 デジタルツインで紐解く 「データ解析、シミュレーションの向こう側」

青田健太郎 | 日本アイ・ビー・エム (株)

デジタルツインに限らず、新しい技術に対しては、関係者（提供する側とされる側）が同じ定義、同じ期待値（効果）を共有することが、スムーズな導入と運用を促し、期待通りの成果を得るために必須であると考えている。

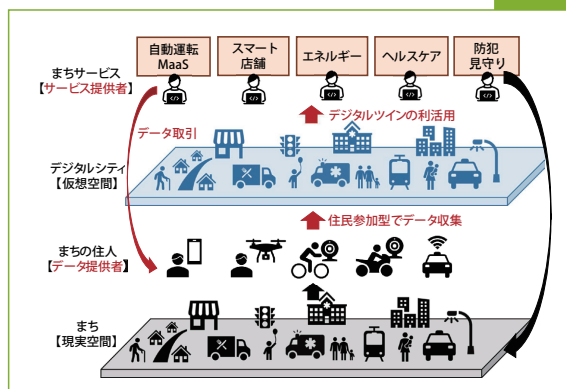
改めてデジタルツインとはなにかを明確に定義し、実態と比較し、欠けているピースを明確にした上で、それをどのように埋め、それによってなにが実現でき、どのような効果が期待できるのかを考えたい。



5 都市のデジタルツインの共創に向けて

金井謙治 | 東京大学／早稲田大学

本稿では、Society 5.0の実現には必要不可欠とされるデジタルツインについて、特に、都市のデジタルツインの技術背景や技術課題を概説する。さらに、筆者がかかわっている研究プロジェクト (Decentralized Digital Twin EcoSystem : D2EcoSys) を例に挙げながら、都市のデジタルツインを住民参加型で共創していくための課題、要求条件を解説する。



6 3D 点群で再現したフォトリアルなメタバースによる 関係人口の創出・拡大— TENGUN Ogijima プロジェクト—

望月崇由 | NTT 人間情報研究所

離島を中心とする地域が抱える課題解決に向けて、「デジタルツイン」のフォトリアルな仮想空間を「メタバース」的日常生活場面に適用することを目指した「TENGUN Ogijima プロジェクト」について紹介する。本稿では、特に 3D 点群データを中心に構築したプロトタイプシステムについて解説し、広域かつ高臨場な視覚的空間再現の方法と課題について述べる。

