

2023 年 12 月 18 日

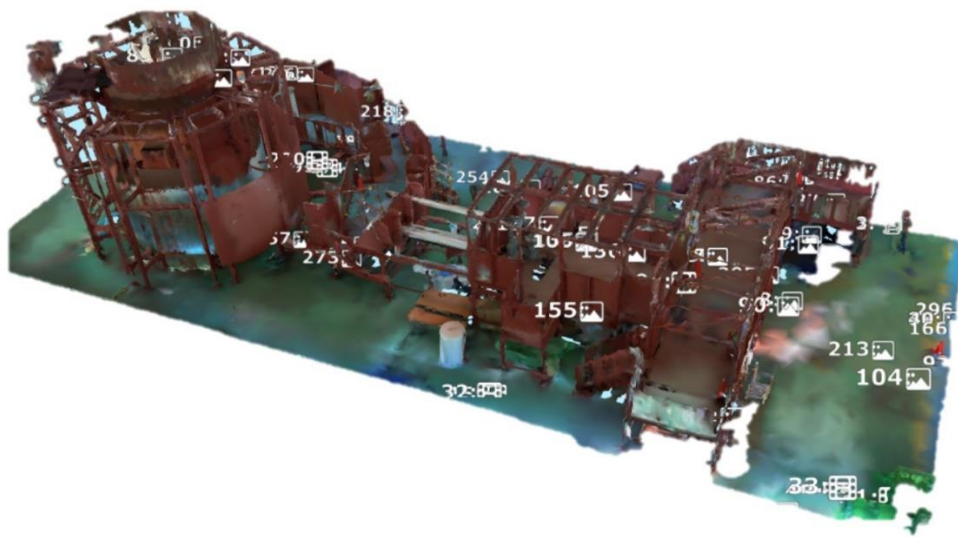
株式会社日立製作所

日立 GE ニュークリア・エナジー株式会社

株式会社日立プラントコンストラクション

日立、現場データの収集技術や生成 AI を活用した「現場拡張メタバース」を開発

原子力プラントの実寸大模型の移設作業において、業務効率化の有効性を確認、
多様な産業分野への導入をめざす



メタバース空間上に再現された原子力発電所内の構造物の実寸大模型* (俯瞰)

*資源エネルギー庁の補助金により製作

株式会社日立製作所(以下、日立) は、これまで、エネルギーや交通分野の建設・製造・保全などの現場で、施工・製造などの現場関係者と設計・品証・管理部門などの現場外関係者の情報共有や合意形成を促進し、現場業務を迅速に進めるためのメタバース技術の開発に取り組んできました。このたび、これまで開発を進めてきた技術を組み合わせ、産業分野での活用を想定した「現場拡張メタバース」(以下、本技術)として発表いたします。

また、本技術を、日立 GE ニュークリア・エナジー株式会社 (以下、日立 GE ニュークリア・エナジー) および、株式会社日立プラントコンストラクション (以下、日立プラントコンストラクション) と連携し、両社内で実施された原子力発電所の実寸大模型(以下、モックアップ)の移設工事に適用しました。その結果、特殊なデジタル機器を使わず、遠隔の部署同士での認識齟齬による手戻り頻度を減少し、他の作業の完了待ちを低減するといった業務効率の向上に有効であることを確認しました。

日立 GE ニュークリア・エナジーと日立プラントコンストラクションは、本技術を、原子力発電所における作業効率と安全性の向上や技術伝承、人材育成に活用していきます。そして、今後日立は、さまざまな産業領域のお客さまと協力し、現場作業を効率化することでグローバルな社会インフラの持続可能な運用や

管理に貢献します。

■研究の背景

社会インフラや建設・製造業における現場の持続可能な運用や維持管理には、熟練労働者のノウハウ伝承や、少ない人数でも維持管理するための業務効率化が必要となります。そのために近年、デジタルツインの開発や生成 AI の活用などがグローバルに進められています。しかし、業務活動の多くがサイバー空間内で完結し業務データの取得が容易な IT 分野に比べ、実体を扱う現場が介在する産業分野では業務データの収集や活用については改善の余地があります。具体的には、単にデータを収集するだけでなく、それが現場のどこで取得されたデータなのか、どの設備・機器に関するデータなのか、といった、実体の空間的情報との紐づけを残す仕組みや、収集されたデータを遠隔地にいる関係者同士がリアルタイムで閲覧しながら議論できるプラットフォームが必要となります。しかし多くの現場では依然、業務データが十分に収集できていない、あるいは、できていても実体との紐づけがなされていない、大量データの中から所望のデータに効率的にアクセスできない、データを閲覧するために高性能 PC や専用ソフトウェア、VR(仮想現実)ゴーグルなど先進のデジタル機材やそれを使いこなす人材が必要となり、デジタル技術の導入がなかなか進まない、といったさまざまな課題がありました。

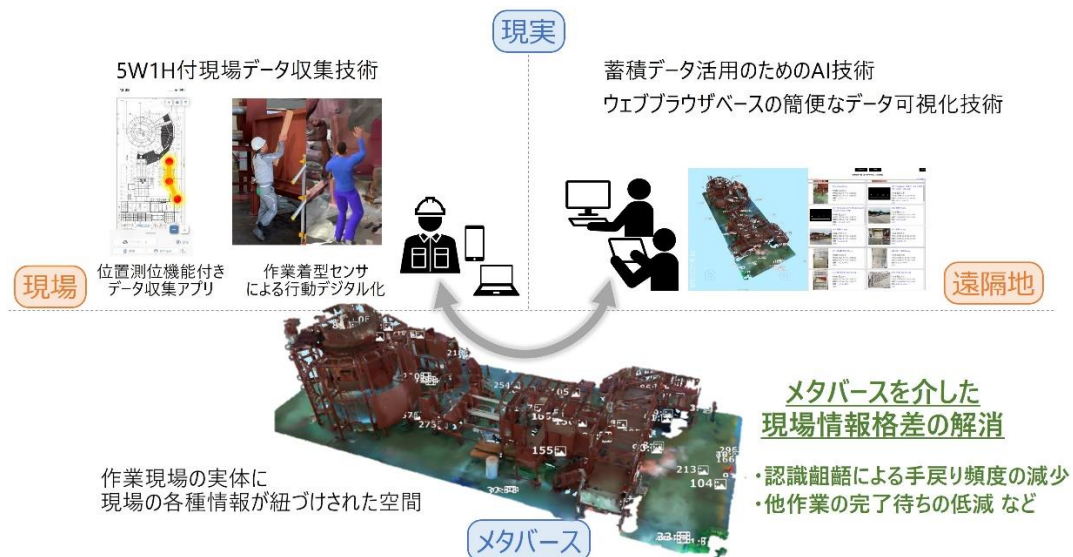
そこで日立は、遠隔地にいるユーザ同士でも同一の仮想空間を共有し、仮想空間内で同じ事物を見ながら会話をしたり一緒に活動をしたりすることができるメタバース技術に着目しました。これまでに蓄積した多様な産業分野でのデジタルソリューション開発の知見に基づき、簡便な 3D スキャン技術などによりメタバース空間上に現場を迅速に再現、これを現場データの蓄積や可視化のためのプラットフォームと位置づけて、デジタル技術に不慣れなお客さまでも生成 AI を含む AI 技術によって、容易にデータを利活用できるシステムの構築をめざしました。

■開発技術の特長

従来は物理的な実態の制約によって、その場にいる作業員にしか把握できなかった現場を仮想空間上に拡張し、遠隔地にいる関係者にも直感的な形で現場が見える化するという意味をこめ、これを「現場拡張メタバース」と名付けました。本技術の主な特徴は以下の 3 点です。

- ・ 現場のデータを 5W1H^{*1} の情報とともに迅速に収集する技術
日立が開発した作業着型センサやスマートフォンアプリなどを用いて、データ取得位置を自動で特定し、位置情報をはじめとする 5W1H 情報を付与した形で、現場のヒトやモノに関する画像・映像・文書・音声・IoT データなど多様な種類のデータを容易に効率的に収集する技術
- ・ 蓄積データ活用のための AI 技術
上記技術により蓄積される大量かつ多様なデータを AI で解析し、メタバース空間で、5W1H の情報やデータの種類に関するキーワードなどを用いて所望のデータに迅速にアクセスする技術や、生成 AI を用いて多様なデータの中から必要な情報を対話形式で抽出する技術

- ウェブブラウザベースの簡便かつ軽量のデータ可視化技術
高額なデジタル機材、特殊機器、専用ソフトウェアのインストールなどを必要とせず、ノート PC やスマートフォンなどからウェブブラウザを通して、デジタル技術に不慣れなお客さまでも簡単にメタバース空間やそこに蓄積された所望のデータを閲覧できる技術



実際の工事における現場拡張メタバースの適用イメージ



蓄積データ活用のための AI 技術

*1 When(いつ)、Where(どこ)、Who(だれ)、What(なに)、Why(なぜ)、How(どのように) という英語の疑問詞の頭文字を集めた言葉

■ 本技術の効果の確認

本技術のプロトタイプシステムを、日立、日立 GE ニュークリア・エナジー、日立プラントコンストラクションの三社合同で 2023 年 7 月から 8 月の約 2 か月間にわたり、原子力発電所のモックアップの移設工事で実

際に使用しました。従来、工事の現場でしか実施されていなかった日次のタレを本技術のプロトタイプシステムを用いて開催したところ、遠隔地にいる関係者同士が VR ゴーグルや高性能 PC など特殊なデジタル機器を用いることなく、現場状況の情報共有やそれに基づく合意形成が可能になることを確認しました。これにより、タイムリーな図面の発行や現場の実態に合わせた計画立案が可能となり、異なる部署間での認識齟齬に起因する工事の手戻りや他作業の完了待ちの低減など、業務効率向上に有効であることを確認しました。

■今後の活用について

日立は、エネルギーや交通をはじめとするさまざまな分野のお客さまと連携して本技術の効果を検証し、現場作業の効率化を通じてグローバルな社会インフラの持続可能な運用と管理に貢献します。

日立 GE ニュークリア・エナジーと日立プラントコンストラクションは、メタバースを両社が重視する「三現主義^{*2}」を拡張する技術と考え、原子力発電所における各種作業に本技術を活用していきます。具体的には、メタバース上に作業現場を再現し、そこに設備の仕様や作業者、プロジェクトに関するさまざまな情報を登録することで、よりリアルな現場状況が理解できるようになります。これにより、原子力事業のような大規模なプロジェクトを安全かつ効率的に遂行することが可能となります。また、お客さまとメタバース上に再現された作業現場ならびに蓄積された関連データを共有することで、お客さまにとっても、作業計画や進捗状況などの把握が容易になります。さらに、メタバース上に再現された作業現場を見ながら熟練者の指導を受けることで、より効果的な知識・ノウハウの習得が可能となるため、原子力産業における重要な課題となっている技術伝承・人材育成にも、本技術を適用します。

*2 「現場」で「現物」を見て「現実」を認識することを重視する考え

■日立製作所について

日立は、データとテクノロジーでサステナブルな社会を実現する社会イノベーション事業を推進しています。お客さまの DX を支援する「デジタルシステム&サービス」、エネルギーや鉄道で脱炭素社会の実現に貢献する「グリーンエナジー&モビリティ」、幅広い産業でプロダクトをデジタルでつなぎソリューションを提供する「コネクティブインダストリーズ」の事業体制のもと、IT や OT(制御・運用技術)、プロダクトを活用する Lumada ソリューションを通じてお客さまや社会の課題を解決します。デジタル、グリーン、イノベーションを原動力に、お客さまとの協創で成長をめざします。2022 年度(2023 年 3 月期)の連結売上収益は 10 兆 8,811 億円、2023 年 3 月末時点で連結子会社は 696 社、全世界で約 32 万人の従業員を擁しています。

詳しくは、日立のウェブサイト(<https://www.hitachi.co.jp/>)をご覧ください。

■日立 GE ニュークリア・エナジーについて

日立 GE ニュークリア・エナジーは、より高い信頼性と安全性を兼ね備えた原子力発電設備を追及し、原子力システムの計画・設計から、主要機器の製造、発電所の建設、運転プラントの補修・保全までを一貫した責任体制で行っています。また、改良型沸騰水型原子力発電設備(ABWR^{*3})の実現、ロボティクス、新素材・放射

性廃棄物処理システムなどの建設・開発を進め、先端分野技術の展開を積極的に推進しています。詳しくは、日立 GE ニュークリア・エネルギーのウェブサイト(<https://www.hitachi-hgne.co.jp/>)をご覧ください。

*3 Advanced Boiling Water Reactor

■日立プラントコンストラクションについて

日立プラントコンストラクションは、発電所や受変電設備、交通設備や工場施設などの社会インフラ設備の建設およびメンテナンスを通じ、社会・産業の発展を支える基盤づくりが主な事業領域となっています。この事業領域では、日立プラントコンストラクションの提供するシステム、サービスにより、社会の中で活動する人々が常に「安心と安全」を享受出来るインフラの構築を追及しています。詳しくは、日立プラントコンストラクションのウェブサイト(<http://www.hitachi-plant-construction.co.jp/>)をご覧ください。

■お問い合わせ先

株式会社日立製作所 研究開発グループ

問い合わせフォーム： <https://www8.hitachi.co.jp/inquiry/hqrd/news/jp/form.jsp>

日立 GE ニュークリア・エネルギー株式会社

日立製作所 エネルギーお問い合わせ： <https://www8.hitachi.co.jp/inquiry/pi/energy/general/jp/form.jsp>

株式会社日立プラントコンストラクション

総合お問い合わせ： <https://www8.hitachi.co.jp/inquiry/hitachi-plant-construction/general/form.jsp>