

デジタルツイン実現に向けた XR(クロスリアリティ)技術の社内適用

小川 睦 ・ 米原 康裕 ・ 小西 聖英

1 はじめに

近年、IoT (Internet of Things : モノのインターネット) 技術の発展が目覚ましく、様々なモノの数値や画像などのデータ取得、また、それらのデータ同士の連携や表示が可能となり、これまでよりも互いが持つ情報を共有するスピードが増加してきている。その他にもウェアラブルデバイスなどを活用することで、モノだけでなく、人の生活リズムや生体情報もデータ化され、新たな製品やサービスの創出などにもつながっている。そういった中でこれらのデータを活用する新たな形態として、取得したデータを現実世界上に表現 (可視化) するXR (クロスリアリティ) 技術に注目が集まっている。これにより、現実世界と仮想世界の情報を融合させた新たな体験を創造することができる。

また、このようなIoTやXR技術などの発展により、仮想世界上に現実相当の環境を再現するデジタルツイン¹⁾に対する関心も高まっている。このデジタルツインによって、リアルタイムなモニタリングやシミュレーションが可能になり、仮想世界上で現実が起こりうるあらゆる可能性を検証することができる。それら検証結果をXR技術により現実世界上にフィードバックすることで効率的な開発やメンテナンスなどにつながっていく。

こういった産業構造の変化に伴い、カヤバではデジタル技術を用いて仕事のやり方を変革し、技術、品質、モノづくりの分野で新しいアイデアやビジネスの創出、品質向上や生産性向上につなげることを目的としてDX (デジタルトランスフォーメーション) を推進中である。本報では、デジタルツイン活用に向けた取り組み事例の紹介を主に行う。

2 デジタルツイン

デジタルツインは多くの技術が連携することで成り立っている。主な技術として、前述のIoT技術やXR技術のほか、それらの収集したデータを遅延なくリアルタイムに反映させる5G (第5世代移動通信システム) の通信技術、集まった膨大なデータを効率的に分析するAI (Artificial Intelligence : 人工知能) 技術、仮想世界上で現実に近い環境下でリアルタイムにシミュレーションを実行するCAE (Computer Aided Engineering : 計算機援用工学) 技術が挙げられる。

デジタルツインの活用はすでに始まっており、例えば、国土交通省が主導する日本全国の都市デジタルツイン実現プロジェクトである「PLATEAU (プラトー)」²⁾が挙げられる。PLATEAUの3D都市モデルはオープンデータとして一般公開されており、誰もが利用可能なため、公開されたデータを活用して様々な取り組みがなされている。

デジタルツインの実現により、仮想世界上で現実世界では実施困難な過酷な条件や破壊試験なども安全に検討可能となるため、カヤバでのデジタル技術を活用した業務変革に向けた重要な技術になると考える。カヤバでは近年AI・IoT活用に注力しており、XR技術についてはこれまで未着手であった。そこで、今回はXR技術に関する調査・実践を行った。

3 XR技術

XRとは、AR (Augmented Reality : 拡張現実)、VR (Virtual Reality : 仮想現実)、MR (Mixed Reality : 複合現実) といった現実世界と仮想世界を融合した疑似体験する空間を作り出す技術の総称である。

ARは現実世界を読み取り、仮想情報を重ね合わせて表示をすることで拡張された現実世界を体験できる技術である。VRは全てCG (Computer Graphics)

で作成された仮想世界をあたかも現実世界のように体験できる技術となる。MRはARとVRの中間に位置付けられており、現実世界と仮想情報が相互に影響を及ぼすことで現実世界と仮想世界との融合度の高い体験ができる技術である。そのため、MRでは投影した表示物に対して、拡大や縮小、情報の書き換えなどの直接的な操作が可能となっている。なお、近年では、画像・映像処理技術の進歩によりAR/MR/VRを複合的に活用するコンテンツも増えてきており、境界線を引くことが難しくなっている。

XR技術は遠隔からの作業支援や技術伝承・トレーニング、レイアウト検討など、多くの分野での適用が期待されており、それぞれの技術の特色を生かした活用が見込まれている。表1にXR技術の活用例を示す。

表1 XR技術の活用

分類	活用例
AR	商品の体験による満足度の向上
MR	現実・CGを交えた作業支援
VR	フルCGを活かした教育などの仮想体験

これらのXR技術は元々エンターテインメントやプロモーション向けに開発・使用されていたが、近年は産業分野での利用が増え始めている。普及の要因としては、対応デバイスが市場ニーズを満たすレベルまでに進化してきたことに加えて、通信環境が整ったことで大容量のデータを高速に扱えるようになり、リアルタイム性が高まったことが挙げられる。その他にリモートワークの環境が整備されたことで遠隔でのコミュニケーションツールとしての期待も含まれている。

上記のような背景を踏まえ、まずはXR技術の中からAR/MR技術について取組み、その試験運用としてリモート業務の普及により需要が拡大している遠隔支援ツールを活用した。さらに、社内の様々な場面への適用を想定し、汎用性の高いAR/MRを活用したコンテンツ開発に取り組んだ。

4 対応デバイス

XR技術を活用するためには対応したデバイスが必要となる。ここでは遠隔支援やAR/MRコンテンツ運用のデバイスとして、スマートフォンやタブレットのほか、スマートグラスを活用した。なお、スマートグラスとは、視界を確保しながらハンズフリーで

扱える点が特徴となるメガネ型のウェアラブルデバイスである。図1にスマートグラスの例を示す。

スマートグラスは近年、大幅な性能向上や小型軽量化、MR対応など様々な進化を遂げている。高価ではあるものの、性能向上が図られたことで産業用途での利用増へとつながっている。こうしたXR機器の高性能化が進んだことで、ソフトウェア開発の活発化にもつながり、遠隔地での支援、作業者の支援など様々な機能を持ったソフトウェアが開発されている。



図1 スマートグラス

5 事例紹介：遠隔支援

遠隔支援とはネットワークを介して映像や音声などを共有し、離れたところからリアルタイムに現場作業を支援することであり、カヤバ拠点間のやり取りで遠隔支援ツールを運用した。ビデオ通話に加えて、現場作業員に対してAR技術を用いた視覚的な指示が可能のため遠隔地からでも円滑な情報交換を行うことができた。

現地現物という考え方がある通り、実際に現場に赴きそこで得られる情報量と比較してしまうと劣る面もあるが、頻繁に移動することが難しいような遠隔地に対しては、こういったツールを導入することで手軽にやり取りをすることができ、現場の最新情報が得やすくなるなど利用効果が高いことが確認できた。どちらか一方によるのではなく、ケースバイケースで使い分けることでより効果が期待できる。

6 事例紹介：AR/MRコンテンツ適用

6.1 AR/MRコンテンツ作成

今回はARコンテンツ作成ツールを活用した開発に取組み、スマートグラスによりコンテンツ表示する形での運用を行った。図2にAR/MRコンテンツ運用までの手順を示す。AR/MR表現を活用して価値ある情報を提供するために、初めに、どのようなことを実現したいか構想を練る必要がある。また、構想を具体化・共有していくために絵や図として表現ができていると望ましい。次に、構想を基に必要

なデータの準備を行う。データに関しては、3DCADモデルやスキャンモデルのほか、ドキュメントファイルや画像データなどが挙げられる。そして、コンテンツ作成として準備したデータを仮想世界上に配置し、レイアウトも含めて検討を行う。図3に仮想世界上での検討イメージを示す。最後に、作成したデータを現実世界上に投影し、検証を行ったのち、運用へと移行する。その後、運用で得られた知見については都度集約し、定期的なアップデートをかけていくことが望ましい。

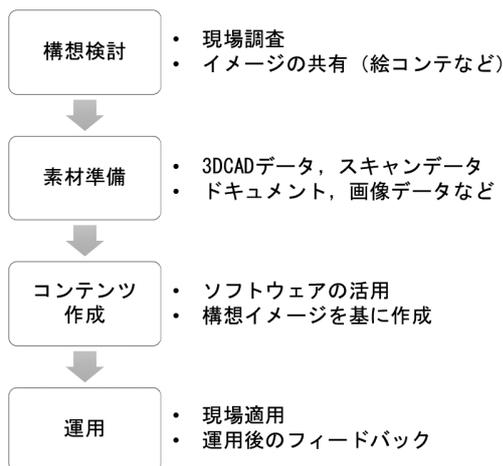


図2 コンテンツ作成手順

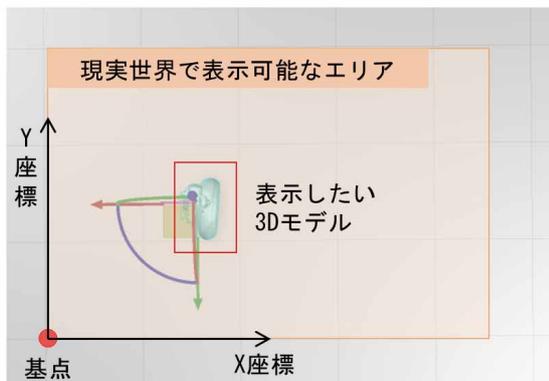


図3 仮想世界上での検討イメージ

6.2 カヤバのバーチャル見学会での製品展示

学生向けの就職活動イベントの一環として行ったカヤバのバーチャル見学会にて実物を用いた展示紹介の代わりにAR/MR表現を活用した3Dモデルの可視化を実施した。3Dモデル展示の対象とした製品は、カヤバの原点でもある油圧緩衝脚（オレオ）とした。図4に3Dスキャンにより作成した3Dモデルを示す。

3Dデータによる表現では、実物の重量感や質感などを表現しきることは難しい。しかし、実物展示とは異なりデータとして表示をするため、展示物の

重量や配置する際の動線などを気にする必要がなく、空中も含めた任意空間上に自由な角度で配置が可能である。また、展示場などの特定の場所以外でも同じ製品を見ることができると、円滑な情報共有が図れる。その他にも、データ表示では容易に回転表現などを扱えるため、自身が移動せずとも様々な角度から展示物を確認することもできる。そのため、活用方法次第で実物展示以上に展示物の構造理解を深めることも可能である。AR/MRコンテンツの体感者からは、展示物のサイズ感も分かりやすく構造理解がはかどるといったような好評なコメントを得ることができている。

今回の適用により、3Dモデル可視化による円滑な情報共有、および構造理解を深めることができるツールとして十分な効果が得られることが分かった。



図4 AR/MRによる製品展示（オレオ）

6.3 カヤバ史料館での製品展示

カヤバ史料館にて岐阜南工場で製造している大型の油圧シリンダの実物展示の代替として、AR/MR表現を活用した3Dモデルの可視化を実施した。図5に油圧シリンダの3Dモデルを示す。

これまでは大型（長さ5m、重量10t程度）ゆえにサイズや重量の問題で設置場所が限定されるため、カヤバ史料館内に展示場所を確保することが困難であった。その課題は、任意空間上に表示可能なAR/MR技術により解決可能なため、本技術を用いた製品展示を行った。ここでは製品展示による訴求力向上のため、3Dモデルに対してアニメーションを追加し、油圧シリンダの稼働動作を視覚的に表現している。図6にアニメーション例を示す。コンテンツ体感者からは、実物大のモデル表示に加えて、アニメーションが追加されたことで、より好評なコメン

トを得ることができている。

今回の適用により、大型で実物展示が困難な製品に対して効果的に製品紹介することができ、アニメーションを取り入れることで更なる期待が持てることが分かった。

今回は実物展示を3Dデータ投影に置き換えることを中心に実施してきたが、限られたスペースの中で訴求力を高めるための施策として、実物とデータを組合せてそれぞれの良さを取り入れた表現を行うなども検討していく必要がある。現実世界と紐づけて情報を表示することで理解の促進や問題点の早期発見へとつながると考える。



図5 AR/MRによる製品展示（油圧シリンダ）

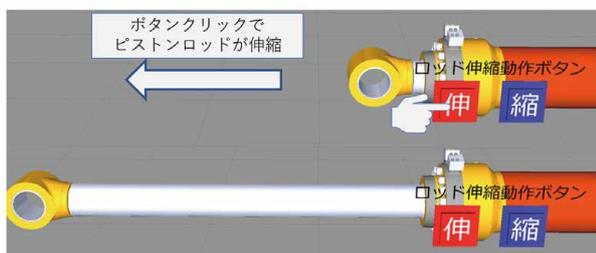


図6 アニメーション例

7 今後の展望

XR技術の調査実践として試験的に運用を行い、様々な場面・用途で活用可能な技術であることを確認することができた。今後の社内適用として、検討を進める内容について記述をする。

7.1 設備等のレイアウト検討

設備等のレイアウトを検討する際にXR技術を取り入れて、仮想世界上での事前の配置検討やその結果を実際の作業環境での確認作業に活用していく。

7.2 作業・教育マニュアルの整備

これまで作成した紙ベースのマニュアルなどのドキュメントの電子化を推進していく際にXR技術の特性を活かした表現を取り入れることでマニュアルだけでなく、教育にも活用できる形に整備していく。

8 おわりに

デジタルツイン活用に向けた活動の一環として、XR技術の調査および試験運用を実施し、様々な改善効果を見込めることが分かった。

今後は今回のトライアルにて得られた結果を基に本取組みを具体化していき、本格的な運用に向けて技術展開を推進する。

最後に本活動を推進するにあたり多大なるご支援、ご協力をいただいた関係部署の方々にこの場をお借りして厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 総務省ホームページ
https://www.soumu.go.jp/hakusho-kids/use/economy/economy_11.html
- 2) 国土交通省報道発表, “Map the New World.~Project “PLATEAU”のティザーサイトをオープンします~”, 令和2年12月22日

著者



小川 睦

2012年入社. 技術本部 基盤技術研究所 電動化ユニット先行開発室. 新技術調査ならびに建機システムの研究開発に従事



米原 康裕

2007年入社. 技術本部 基盤技術研究所 電動化ユニット先行開発室 室長. 新技術調査ならびに建機システムの研究開発に従事



小西 聖英

2012年入社. 技術本部 基盤技術研究所 要素技術研究室. 新技術調査ならびに振動騒音関連の研究開発に従事