

# VR技術を用いたDX

## ～製造業のVR活用の最前線



㈱荏原製作所 技術・研究開発統括部  
基盤技術研究部 データ科学研究課

對馬 広大

### 1 はじめに

VR（仮想現実、Virtual Reality）技術は、仮想の世界を現実として知覚（没入）する技術であり、早くからエンターテインメント業界において活用されてきた。また近年では、ハードウェア・ソフトウェアの進化、およびそれらの低価格化に伴い産業分野への応用が加速している。

産業分野におけるVRの活用方法としては、3D-CADモデル（以下、3Dモデル）を仮想空間に投影し、HMD（Head Mounted Display）等を用いて仮想空間の中に没入し、立体視するなどの使い方が挙げられる。この技術により、これまでPCの画面上でしか確認することができなかった3Dモデルを、仮想空間内において、あたかも現物の試作品が存在している状況にてスケール感、形状、および構造の確認が可能となった。

ポンプやコンプレッサー等の産業機械排水機場をはじめとする社会システム、半導体製造装置、およびゴミ処理プラントを主力製品とする当社においても、営業、設計、さらにアフターサービス等の各種業務の改善、および顧客価値向上のためVR技術の適用を推進中だ<sup>1)</sup>。

当社におけるVR設備としては、2018年に社

内に構築したCAVE（写真-1）、および2017年から本格に社内デモを開始したHMD（写真-2）を運用している。

CAVEの仕組みは、例えば正面、側面、および底面等の複数のスクリーンを有し、各スクリーンに個別のプロジェクターを用いて右目用、および左目用の画像を交互に投影する。そして没入者は、プロジェクターにリンクした液晶シャッターメガネを用いて立体視を行う。

また、没入者の位置、および視線方向に合わせて各プロジェクターの映像を変化させることにより、矛盾なく3Dモデルの立体視が可能だ。いったん没入すると周囲の状況、および自らの手足すら認識できなくなるHMDとは異なり、CAVEは複数人で同じ3Dモデルを認識・共有することができる。よって、複数人で立体視している3Dモデルに対して、「ここ、そこ」などと指差ししながら議論することも可能だ。

また、液晶シャッターメガネはHMDと比較して軽量なため、没入時の装着感も良い。

HMDを用いたVRでは、HMDのほかに高性能なグラフィックボードを具備したPC（当社ではノート型モバイルワークステーションを使用）、仮想空間内で操作を行うコントローラー、CAVE同様に、没入者の位置や視線方向により映像を変

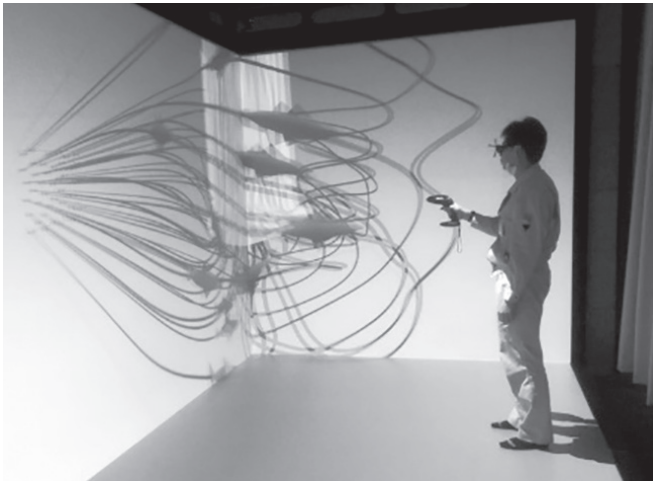


写真-1 当社が構築した CAVE システム



写真-2 HMDを用いた社内VRデモ

化させるためのトラッカー、さらに接触干渉時に、没入者の肘から指先までを仮想空間で表示させるための VR グローブ等の機器を用いる。

固定された設備としての CAVE とは異なり、これらすべての機器が持ち運びが可能のため、社内外のさまざまな場所で VR 技術の活用ができるという特徴がある。

これらの VR 設備を用いて、当社では、

- 接触干渉
- 遠隔協調
- 流れ解析の可視化
- 安全教育

——への適用を推進中だ。

そこで本稿では、前述の中から VR の産業応用の例として主に「接触干渉」、および「遠隔協調」の技術について紹介する。

## 2 3Dモデルを用いた接触干渉

「接触干渉」とは、3Dモデルを立体視している仮想空間において、没入した体験者が手にしたコントローラー、もしくは装着した VR グローブ等を、位置に矛盾がない状態で表示させる（図-1）。

没入者は、空間内にある 3D モデルの一部部品

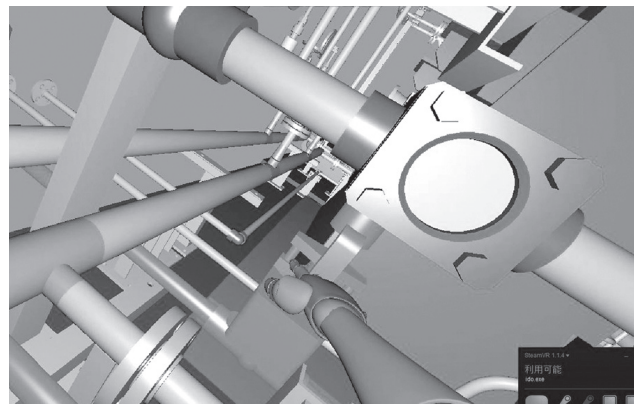


図-1 接触干渉チェック状況

等に対して、コントローラーやグローブにより触れ、つまみ、さらに移動させることができる。部品の移動時に、他の部品との接触があった際には、コントローラーもしくはグローブに振動を与えたり、仮想空間内に警告表示をしたりすることにより、没入者へ接触を知らせることが可能だ。

ここで、接触干渉を活用した点検の一例を紹介するために、写真-3に、当社の製品である高圧多段ポンプを示す。中央部にはポンプ本体、さらにその周囲には各種の細い配管、およびバルブなどの補機類が配置されている。

図-1は、高圧多段ポンプの3DモデルにVRグローブを装着して没入、および干渉チェックを実施している状況だ。通常は灰色、もしくは紫で

表示されている配管や補機類に対して、VRグローブを装着した没入者の手が触れると青色に変化し、グローブが振動することにより、没入者へ接触を知らせる。

また、当社において接触干渉は、主に設計時のデザインレビューに活用されている。例えば、複雑で多くの配管を有し、実機寸法での試作が困難な高圧多段ポンプ（写真－3）においては、

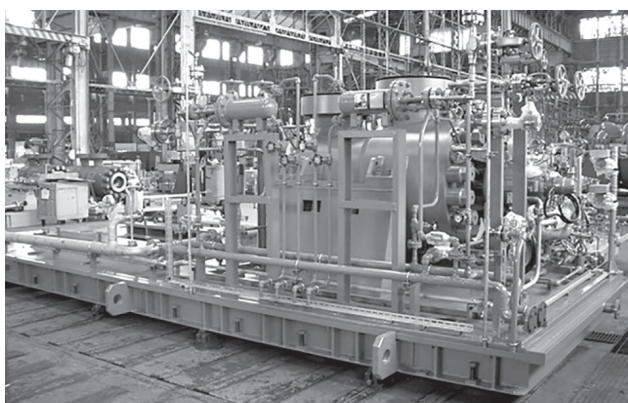
- ポンプ本体周囲の配管類やバルブ等の補機類の配置確認
  - メンテナンス時の作業性確認
  - 揚排水機場や工場内設備計画時のレイアウト確認
  - 高所作業時の足場や狭い環境における作業性確認
  - 工場見学や各種展示会で、お客様向けに各製品のスケール感の体験、および新旧製品の形状比較
- で活用している。

なお、3Dモデルの立体視、および接触干渉技術に関するソフトウェアとして、CAVEでは㈱フィアラックスの「EasyVR」、またHMDでは日本イーエスアイ㈱の「IC.IDO」を用いた。

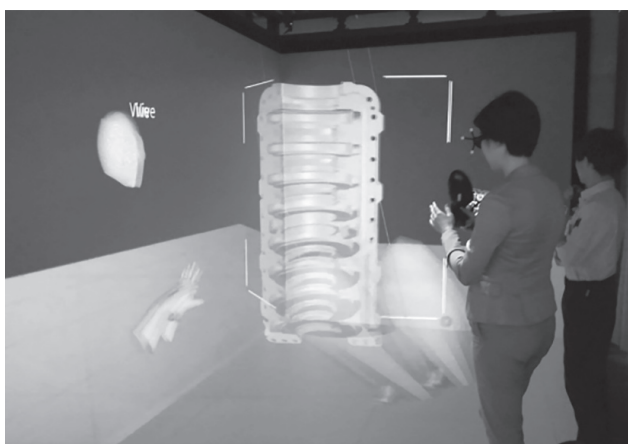
### 3 遠隔協調

「遠隔協調」とは、遠隔地をインターネット回線で接続し、それぞれの地点から同一の3Dモデルを用いた仮想空間へ没入する技術だ。各地点からの没入者は、仮想空間において互いにアバターとして顔や手が立体視で表示されるため、それぞれの立ち位置や視線、さらに指差し位置を仮想空間上で確認することが可能だ（写真－4）。また、用いる3Dモデルへの形状や寸法の変更も、即時にすべての没入者の仮想空間へ反映される。

遠隔協調の活用として、例えば地方の排水機場に設置されたポンプの故障に対し、現地作業員と



写真－3 当社製高圧多段ポンプ



写真－4 遠隔協調実施状況

本社技術者が同一の仮想空間に没入する。仮想空間上で、作業員が3Dモデルを指差しながらポンプの障害状況を説明し、技術者が同じモデルを用いて対応を説明することが可能となる。HMDとHMD、もしくはHMDとCAVEで遠隔協調ができるため、HMDセットのみを地方へ送って現地でセッティングすれば、技術者が全国各地を巡回する必要がなくなり、迅速に広範囲な各種トラブルへの対応が可能となる。

さらに、熟練技術者の長距離移動が不要となるため、近年問題となっている、匠の技継承にも寄与するであろう。また社内において、研究、開発、設計、さらに生産の各部門が遠隔地に分散している場合にも、テレビ会議等による平面的な情報を用いた議論ではなく、立体視による設計デザイン

レビューが可能となる。計画時における構造や形状の把握が、より正確かつ、詳細に各部門担当者間で共有されるため、製品品質の向上、および開発リードタイムの削減効果等も期待される。

遠隔強調の一例として、熊本県にある当社事務所へ HMD 等の VR システム一式を送り、藤沢事業所（神奈川県）にある CAVE を用いて遠隔協調を実施している状況を示す（写真-5）。

写真-5 正面の CAVE スクリーンには、熊本からの没入者がアバターとして頭部、および両手部の表示が確認できる。

同一の仮想空間内において、3D モデルを共通認識しながら工場建屋内のレイアウト確認、および製品組立時の作業性確認を行った。今後は、3拠点以上を同時接続した遠隔協調、さらには海外拠点との接続も計画 중이다。

## 4 VR 技術活用における課題

VR 技術を新たに産業分野へ活用する際の大前提として、VR による立体視は目的ではなく、あくまでも手段（ツール）であることを認識すべきだ。その認識を踏まえたうえで、産業応用への課題として挙げられることは、社内各部門への活用法の告知、さらに業務としての浸透であろう。

当社内においても、VR 技術に対する業務への活用法の認知はまだ不十分であり、VR 業務に携わる関係者が、各事業部門へ口コミでデモの実施を募り、それぞれの事業部門で VR 技術の有効性を検証している状況だ。現時点では、各実業務に有効な技術として、各部門の業務プロセスに浸透しているとは言えない。

VR 技術はまた、研究から営業活動までさまざまな職種に活用可能だと期待されるため、今後も継続して国内外のさまざまな拠点で VR のデモを継続する。デモを通して、各職種から VR 技術へのニーズや期待を収集、さらに分析することによって、VR に関する要素技術を開発・整備し、

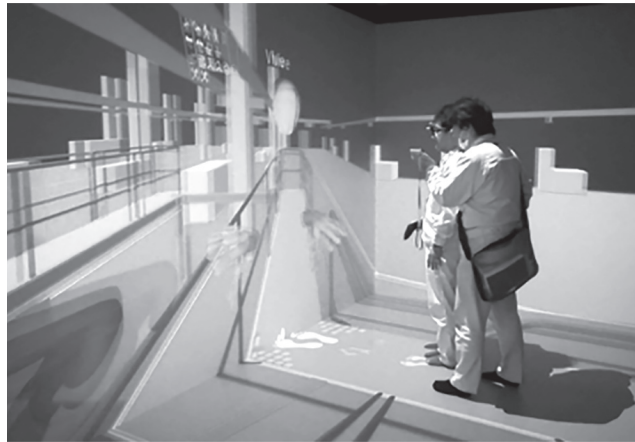


写真-5 当社藤沢事業所と熊本事務所による遠隔協調

社内の業務改善を図る。これら要素技術の開発・整備にはハードウェア、およびソフトウェアに関する最新情報の調査、さらにはソフトウェアベンダーとの意見交換が不可欠だ。

## 5 今後の展望

近年、建設業界で盛んに活用され始めた技術として、三次元測定機で得られる点群データがある。今後の VR 技術の活用としては、仮想現実中における点群データの利用、および 3D モデルとの併用が挙げられる。

従来の技術において、下水処理場や揚排水機場建設時におけるポンプの搬入、組立て、および稼働後の運用、メンテナンス等を確認したい場合には、ポンプ単体の 3D モデルに加え、下水処理場や排水機場建屋等の 3D モデルも必要であった。

しかし多くの機場においては、建屋等の 3D モデルは製作されない。そこで三次元測定機を用いて点群データを半日程度で取得し、その点群データを仮想空間へ利用し、単体機器の 3D モデルと併用することで、建設時や稼働開始後の各種問題の抽出、および検証等が可能となる。さらに、建屋の点群データと、単体機器の 3D モデルの接触干渉が実現すれば、ポンプの搬入・据付時の各種作業の確認、稼働後の運用性、および各段階における不備のより明確な顕在化が可能となる。

また、現場の施工会社と、単体製品を設計・生産する工場との間で遠隔協調を適用することにより、実機の製作や工事の着工前に、作業工程の確認、機場の改修計画、さらに単体製品の改良等の検討が可能であろう。

点群データ活用の一例として、図-2を示す。三次元測定器で取得した点群データのなかに、HMDを用いて没入した状況を示している。画像中央下部には、HMDのコントローラーの表示が確認できる。

点群データ内には、3D-CAD等で作成した3Dモデルも共存可能であり、VR空間において、手にしたコントローラーを用いて3Dモデルに触れ、つまみ、さらに移動させることができる。また、3Dモデルと点群データの接触干渉チェックも可能だ。

これらの3Dモデル、および点群データが共存したVR空間に没入し、3Dモデルの移動、さらに接触干渉を実施することにより、さまざまな業務への応用展開が可能だと考えている。なお、図-2におけるVR没入には、ラティス・テクノロジー(株)の「XVL Studio VRオプション」を用いた。

今後も、当社では点群データ活用と同様に、各種新技術とVR技術との融合を推進し、業務の迅速化、および製品の品質向上を図る予定だ。

## 6 おわりに

VRはAR(拡張現実、Augmented Reality)、



図-2 点群データへの没入

MR(複合現実、Mixed Reality)、およびSR(代替現実、Substitutional Reality)とともにxRと総称されるが、これらのxR技術は、今後さまざまな分野で急速に応用、発展、および浸透することが予測される。当社では、今後もxR技術に関する技術調査・開発を継続し、各種新技術とxR技術との融合を図ることにより、研究、開発、設計、および生産部門の業務を改善する基盤技術として、より一層の活用を計画している。さらに顧客満足度向上のための営業、および広報活動のツールとしても運用予定だ。

### 〈参考文献〉

- 1) 平田、荏原製作所におけるVR技術の産業応用、第86回CG・可視化研究会



### Facebook、やっています！

月刊下水道編集部では、Facebook(フェイスブック)を開設しています。

『月刊下水道』や単行本刊行のご案内や募集中の関連情報のお知らせのほか、取材余話などもアップしています。

ぜひ、お立ち寄りください。

### ● アクセス方法

「月刊下水道編集部 facebook」で検索するか、「月刊下水道」ホームページ(<http://www.gesuidou.jp/>)のバナーからどうぞ！



※ Facebookアカウントをお持ちでなくても閲覧できます。